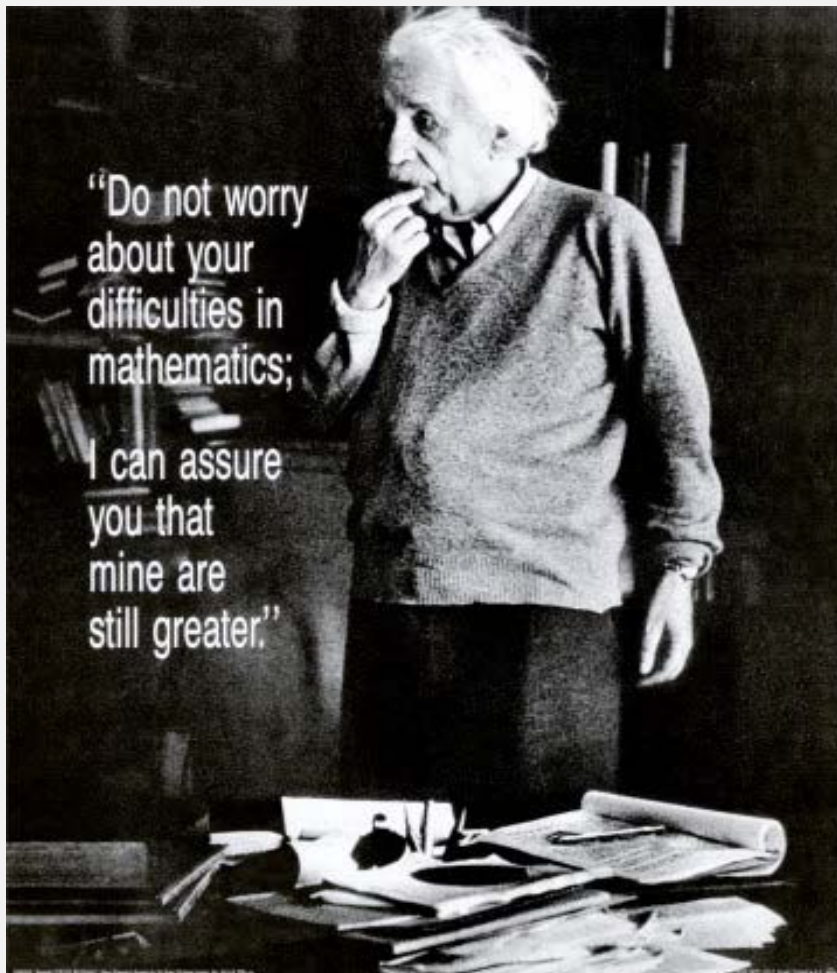


ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ – ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

Τίτλος πτυχιακής: *Μάθε πως σίγουρα πλέον ΜΠΟΡΕΙΣ να
μαθαίνεις*

Μανουσιάδης Χρήστος
Τριαματάκης Μιχάλης

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Θυμάκης Αντώνιος

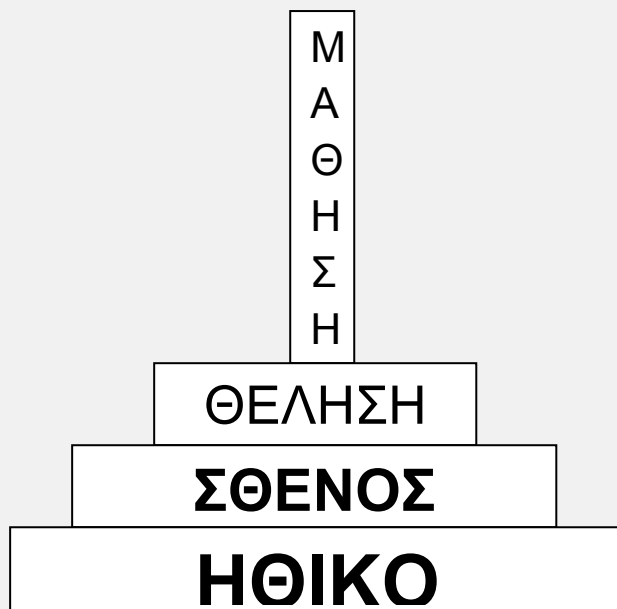


*Η φαντασία είναι πιο
σημαντική από την
γνώση....
Αλβέρτος*

Χανιά Ιούνιος 2009

Πρόλογος Σπουδαστών

Μάθε ότι σίγουρα πλέον μπορείς να μαθαίνεις..... και είναι αλήθεια. Όπως είναι αλήθεια ότι τα τελευταία ίσως σαράντα χρόνια το βάθος της μάθησης και όχι μόνο, γίνεται όλο και πιο δυσπρόσιτο ειδικότερα για τους νέους ανθρώπους.



Εκατοντάδες ειδικών ερευνούν συνεχώς τα αίτια διάβρωσης του ηθικού και προτείνουν ότι νομίζουν καλύτερο.

Τα αποτελέσματα από τις άοκνες, φιλότιμες και κατά περίπτωση εξαντλητικές προσπάθειες των εκπαιδευτικών, δεν φαίνεται να ενθουσιάζουν σημαντικό τμήμα των συμπολιτών μας που ίσως απερίσκεπτα επιρρίπτουν τις ευθύνες στους δασκάλους.

Τους δασκάλους που λαμβάνουν ολίγα για να επιβιώσουν αρκετά για να μην αποθάνουν και συνεχώς απολαμβάνουν την ανευθυνούπεύθυνη κατακραυγή: Εσείς οι δάσκαλοι φταίτε.....

Κατά την ταπεινή και οπωσδήποτε επισφαλή γνώμη μας, το μυριόμορφο ηθικοβόρο τέρας απειλεί πλέον αυτή καθ' εαυτή την ύπαρξη του μοναδικού ανάδελφου λαού στον πλανήτη μας.

Το για εμάς απρόβλεπτο παλιρροϊκό κύμα της διεθνούς ύφεσης με άγνωστη διάρκεια και επιπτώσεις, φαίνεται να δίδει τη χαρακτηρισική βολή στο ηθικό των καλοπροαίρετων συνετών σκεπτικιστών που, με διάφορους τρόπους λένε: « Το παιχνίδι είναι χαμένο..... δεν μπορεί να γίνει τίποτε.....» και έχουν δίκιο. Έχουν δίκιο ακριβώς γιατί δεν γνωρίζουν ότι σε περιπτώσεις που η συμβατική λογική αποφαίνεται ότι δε μπορεί να γίνει τίποτε, η μη συμβατική λέει ότι σίγουρα πλέον πρέπει να γίνει κάτι....

Παράδειγμα:

Κατακρημνίζεται το ηθικό των νέων....

Μπορείς να κάνεις τίποτε;

Όχι....

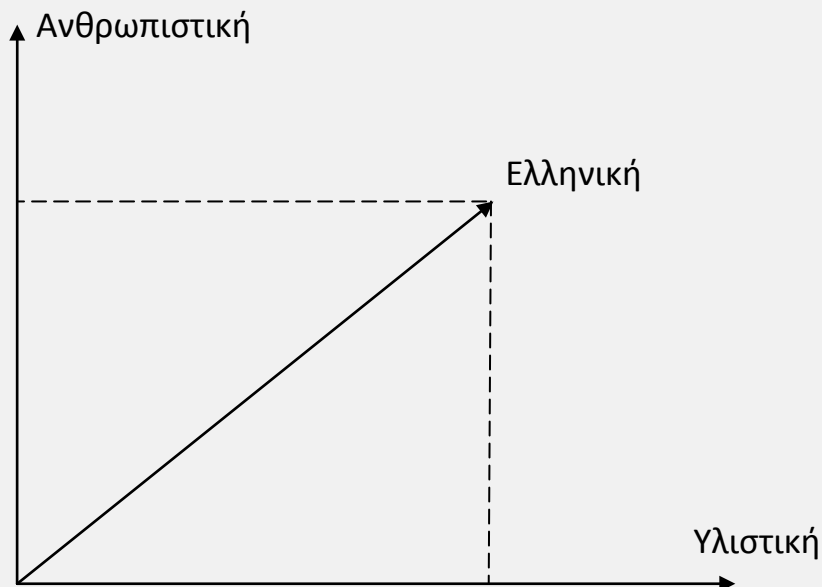
Τότε, συγκράτησε – περιφρούρησε το δικό σου για να βοηθήσεις και τους άλλους στο σχολείο, την οικογένεια, τη κοινωνία, οπουδήποτε.

Κατά τη διάρκεια των σπουδών μας, σ' αυτό το σχολείο ζήσαμε ένα πνεύμα που δυναμιτίζει το ηθικόβαρο τέρας, εξανεμίζει τα δεσμά της μοιρολατρίας – ηττοπάθειας, σφραγίζει την όδευση προς την παγίδα της στείρας απομνημόνευσης και αμετάκλητα πλέον καταυγάζει τον ατέρμονα δρόμο με πινακίδα:

Αναζήτηση πληροφοριών → Επεξεργασία → ΕΡΓΟ

Έργο, όχι μόνο για επιβίωση αλλά θετικό για την Πολιτεία και τιμητικό για το συγκεκριμένο σχολείο που εν μέσω καταιγίδων, μας δρομολόγησε στην από υπάρξεώς της μοναδική ανά τον κόσμο Ελληνική Παιδεία.

Την παιδεία που υλοποιείται σαν συμμετρική συνισταμένη των συνισταμένων της ανθρωπιστικής και υλιστικής.



Σαν τελειόφοιτοι, εκφράζουμε ένα λιτό, απροσποίητο, ειλικρινέστατο ευχαριστώ σ' αυτό το σχολείο που η καλή μας τύχη μας οδήγησε.

Και σαν νεοσύλλεκτοι τεχνολόγοι μια διαβεβαίωση στους συναδέλφους πλέον, Αντώνη και Μανόλη, ότι με τα αδιάκοπα παραδείγματά τους κατανοήσαμε την αξία της οδηγίας, μάθε τους να το βρίσκουν μόνοι τους (Γαλιλαίος) και τον τρόπο εφαρμογής της με απλοποίηση του προβλήματος, απελευθέρωση φαντασίας και υλοποίηση των εφικτών. (Αλβέρτος)

Μανουσιάδης Χρήστος

Τριαματάκης Μιχάλης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Ενότητα Α : Προσαρμογή στο πνεύμα και δομή αυτών των σημειώσεων, σελίδες I – IX
 - α'. Πρώτα η ασφάλεια, σελίδες I - II
 - β'. Πρωτοπόρος 2003, σελίδες III - IV
 - γ'. Δίκην προλόγου, σελίδες V - VI

2. Ενότητα Β : Εισαγωγή σελίδες 1 – 21
 - α'. Συσχετισμός ύλης – ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, σελίδες 1– 8
 - β'. Ηλεκτρική τάση – δυναμικό, σελίδες 9 – 21

3. Ενότητα Γ : DECIBEL, σελίδες 1 – 44

4. Ενότητα Δ : Ενισχυτές, σελίδες 1 – 16
 - α'. Γενικά, σελίδες 1 – 8
 - β'. Απολαβή ενισχυτών (Gain), σελίδα 9
 - γ'. Αυτόματος έλεγχος απολαβής (A.G.C.), σελίδες 10 – 13
 - δ'. Το AGC στην τηλεόραση, σελίδες 14 – 16

5. Ενότητα Ε : Θόρυβος, σελίδες 1 - 17
 - α'. Βασική προσέγγιση, σελίδες 1 – 5
 - β'. Σχέση σήματος προς θόρυβο, σελίδες 6 – 9
 - γ'. Υπολογισμός C/N σε όμοιους ενισχυτές, σελίδες 10 – 13
 - δ'. Υπολογισμός C/N σε διαφορετικούς ενισχυτές, σελίδες 14 – 17

6. Ενότητα ΣΤ : Παραμόρφωση πληροφορίας σελίδες 1 – 16
 - α'. Γενικά, σελίδα 1
 - β'. Βασικές παραμορφώσεις στους ενισχυτές, σελίδες 2 – 16

7. Ενότητα Ζ : Βασικοί έλεγχοι, σελίδες 1 – 21
 - α'. Γενικά, σελίδες 1 – 15
 - β'. Έλεγχος ευαισθησίας δέκτη – ενισχυτή, σελίδες 16 – 19
 - γ'. Έλεγχος καμπύλης απόκρισης συχνοτήτων, σελίδες 20 – 21

8. Ενότητα Η : Τροφοδοτικά διακοπτόμενου τρόπου
Λειτουργίας (SMPS), σελίδες 1 – 68
- α'. Προειδοποίηση κινδύνου, σελίδες 1 – 6
 - β'. Γενικά, σελίδες 7 – 9
 - γ'. Προσέγγιση βασικής λειτουργίας, σελίδες 10 – 12
 - δ'. Διάταξη μαγνητικής ζεύξης, σελίδες 13 – 32
 - ε'. 2^η Φιλοσοφία σχεδιασμού SMPS, σελίδες 33 – 45
 - στ'. Βασική λειτουργία διάταξης L,C, σελίδες 46 – 68
9. Ενότητα Θ : Καθοδικές λυχνίες , σελίδες 1 – 15
- α'. Γενικά, σελίδα 1
 - β'. Βασική λειτουργία C.R.T., σελίδες 2 – 11
 - γ'. Λειτουργική προσέγγιση κυκλώματος
μαγνητικής απόκλισης, σελίδες 12 – 15
10. Ενότητα Ι : Ιχνηλάτιση δυσλειτουργιών, σελίδες 1 – 20
- α'. Γενικά, σελίδες 1 – 2
 - β'. Διαγνωστικά συστήματα, σελίδες 3 – 4
 - γ'. Διαδικασία ιχνηλάτισης, σελίδες 4 – 5
 - δ'. Προετοιμασία επέμβασης, σελίδες 5 – 10
 - ε'. Λογική επέμβασης, σελίδες 10 – 15
 - στ'. Ιχνηλάτιση με συνεχείς υποδιαίρεσεις, σελίδες 16 – 18
 - ζ'. Σχηματικά διαγράμματα, σελίδες 19 – 20
11. Χρήσιμοι πίνακες, σελίδες 1 – 4
12. Βιβλιογραφία

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας

Αυτή η πτυχιακή εργασία επινοήθηκε και δημιουργήθηκε με βασικούς σκοπούς την ανάσχεση του φαινομένου της ανεξέλεγκτης συσσώρευσης πληροφοριών σχετικών ή άσχετων με τα ηλεκτρονικά, την καταφραδώς πλέον διευρυνόμενη άρνηση οργανωμένης σκέψης και την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των πανταχόθεν και δια παντός μέσου βαλλόμενων νέων, των οποίων το ηθικό φθίνει με άμεσο αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται το έργο των εκπαιδευτικών και να αυξάνει την απαισιοδοξία των εργοδοτών.

Θέλουμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της πτυχιακής μας εργασίας κ. Θυμάκη Αντώνη, όπως επίσης και τον κ Κουκιανάκη Μανώλη, για την συνεχή βοήθεια και καθοδήγηση που μας παρείχαν κατά την διάρκεια της προετοιμασίας της.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας για την υποστήριξη, την αγάπη και την κατανόηση που έδειξαν σε όλη την διάρκεια της φοιτητικής μας πορείας.

Κλείνοντας, θα θέλαμε να αφιερώσουμε αυτή την πτυχιακή εργασία στους σπουδαστές που είχαν, έχουν και θα έχουν την τύχη να φοιτούν σε ένα σχολείο όπου οι δάσκαλοι τους μαθαίνουν να σκέφτονται σφαιρικά, να ενεργούν υπεύθυνα, επικοινωνητικά και όχι μόνο προς ίδιο όφελος, αλλά ολόκληρης της Πολιτείας μας ευελπιστούντες ότι κάποιοι συνάδελφοί μας στο μέλλον θα δουν το πνεύμα και τη δομή αυτής της εργασίας κάτω από ευρύτερο πρίσμα ώστε να την βελτιώσουν με διορθώσεις και επιπρόσθετη ύλη.

Μανουσιάδης Χρήστος

Τριαματάκης Μιχάλης

Περίληψη

Οι δέκα ενότητες που απαρτίζουν το σύνολο της εργασίας αυτής έχουν επιλεγεί με τα εξής κριτήρια:

- 1ο. Αποδέσμευση δημιουργικής φαντασίας
- 2ο. Ερέθισμα για αναζήτηση – επεξεργασία συγκεκριμένων επιπρόσθετων πληροφοριών
- 3ο. Κάλυψη κενών από έλλειψη στοιχειωδών βασικών γνώσεων
- 4ο. Ενθάρρυνση για ενεργό συμμετοχή και πρωτοβουλίες στα εργαστήρια ΜΜΕ και όχι μόνο.

Τα θέματα των ενοτήτων έχουν σταχυολογηθεί από επαγγελματικές και διδακτικές σημειώσεις των κ. Θυμάκη Αντώνη και κ. Κουκιανάκη Μανώλη.

Καλύπτουν περισσότερες από τριάντα (30) έννοιες από τις εξήντα περίπου που έχουν εντοπιστεί από τους προαναφερθέντες σε εργασιακούς – εκπαιδευτικούς χώρους στην κατεύθυνση:

Προσδιορισμός φαινομένου → Αναζήτηση αιτίων → Σκέψη → Δράση

Abstract

The ten units that compose the total of this work they have been selected with the following criteria:

- 1st: Disengagement of creative imagination
- 2nd: Stimulus for search - treatment of concrete additional information
- 3rd: Cover of voids from lack of elementary basic knowledge
- 4th: Encouragement for active attendance and initiatives in laboratories SME and not only.

The subjects of the units have been collected from professional and instructive notes by Mr. Thymakis Antonios and Mr Koukianakis Manolis.

These ten units manage to make us understand more than thirty (30) significances out of almost sixty (60) which have been located from mentioned before in labour - educational spaces in the direction:

Determination of phenomenon → Search of reasons → Thought → Action

ΕΝΟΤΗΤΑ Α σελίδες Ι – ΧVI
Προσαρμογή στο πνεύμα και δομή των σημειώσεων

ΠΡΩΤΑ Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Νεοσύλλεκτε τεχνολόγε,

Αν μια μέρα ξεχάσεις όλα όσα έμαθες στα σχολεία, ασφαλώς δεν είναι καλό.

Αν όμως ξεχάσεις ότι:

1. Η ανθρώπινη ζωή
2. Η σωματική ακεραιότητα
3. Η ψυχική υγεία
4. Η πνευματική ανεξαρτησία
5. Η αξιοπρέπεια

Δ Ε Ν Ε Ι Ν Α Ι Δ Ι Α Π Ρ Α Γ Μ Α Τ Ε Υ Σ Ι Μ Ε Σ Α Ξ Ι Ε Σ

Τότε θα είναι το μεγάλο κακό.

Αύριο θα βρεθείς σε ένα οποιοδήποτε εργασιακό χώρο και περισσότερο οι ικανότητες σου, παρά τα πτυχία που πάντα θα μαζεύεις, γρήγορα θα σε κάνουν υπεύθυνο σε ένα σύνολο εργαζόμενων.

Η ευθύνες σου πλέον δεν θα είναι τεράστιες αλλά θα τείνουν προς το άπειρο, γιατί αν δεν προβλέψεις κάτι ή κάνεις λανθασμένους χειρισμούς μπορεί να προκληθούν αλυσιδωτές εξελίξεις.

Η εκτέλεση ομαδικού έργου απαιτεί προπαίδευση και συνεχή επαγρύπνηση.

Οι βασικές αρχές χειρισμού ομάδας ανθρώπων (από δύο μέχρι όσους θέλεις π.χ. εκατοντάδες) αυτό το περίφημο (team leading) δεν προβλέπεται σαν κανονικό μάθημα σ' αυτό το σχολείο και για εμάς είναι λάθος.

Για να μειώσουμε λίγο αυτό το έλλειμμα προβλέψαμε:

- α) Η εργαστηριακή σου εξάσκηση να γίνεται με συνθήκες προσομοίωσης εργασιακού χώρου και όχι σχολικού εργαστηρίου.
- β) Να σου δώσουμε φυλλάδιο (μνημόνιο) για ένα αριθμό ειδικών γνώσεων.
- γ) Να πραγματοποιήσουμε μια σειρά διαλέξεων με επιλεγμένα θέματα (σεμινάρια)

Μέχρι τότε (και για πάντα) να θυμάσαι ότι στο χώρο που εργάζεσαι σ' ενδιαφέρει:

1. Η ασφάλεια (από κάθε πλευρά) του προσωπικού → **Ανεκτίμητο**
2. Η αφάλεια υλικού και εγκαταστάσεων → **εκτιμήσιμο**
3. Η εκτέλεση των εργασιών → **εκτιμήσιμο.**

Και παράλληλα ας μη ξαχνάς τον Αγάθωνα:

Τον άρχοντα τριών δει μεμνήσθαι

Πρώτον ότι ανθρώπων άρχει

Δεύτερον οτι κατα Νόμον άρχει

Τρίτον ότι ούκ αεί άρχει.

Πρόσεξε:

Δεν συμβαίνουν ατυχήματα με τους ανθρώπους. Αν λ.χ. κυλίσει ένας βράχος ή πέσει ένας κεραυνός και σκοτώσει ένα ζώο, ναι είναι ατύχημα.

Αν όμως το ίδιο συμβεί σε ένα άνθρωπο είναι αβλεψία δική του ή κάποιων άλλων.

Η για μιά ζωή πικρότατη εμπειρία μας και όποια πληροφόρηση δείχνει σαν πρώτη αιτία «ατυχημάτων» την ανθρώπινη μικρότητα σε οποιαδήποτε απο τις πολλές εκατοντάδες μορφές ή εκφράσεις της.

Η δεύτερη αιτία είναι η σωματική-ψυχολογική-πνευματική κόπωση.

Τρίτη και τελευταία η άγνοια.

Πρόσεξε, στους αγώνες ενάντια στην ανθρώπινη μικρότητα όπλο θα είναι η νοημοσύνη σου, πυρομαχικά οι γνώσεις, έρισμα η μεγαλωσύνη και σύμμαχος ο Μάρκος Αυρήλιος:

Ο καθένας αξίζει τόσο όσο αξίζουν εκείνα για τα οποία αγωνίζεται

Στο τέλος της τεχνικής πληροφόρησης αυτών των σημειώσεων αναπόσπαστα όμως, γι' αυτό και το καταχωρίσαμε σαν ενότητα, παραθέτουμε ελάχιστα αντίγραφα απο την ύλη της εκπαίδευσής μας σε ξένα εργοστάσια.

Παρατηρήσαμε τότε οτι στις εξετάσεις οι εκπαιδευτές (instructors) έδειχναν κάποια ελαστικότητα αν οι τεχνολογικές δεξιότητές μας δεν ήταν άριστες.

Γίνονταν όμως θηρία, εξαντλούσαν όλη την αυστηροτητά τους και (certificate) δεν επρόκειτο να δούμε αν δεν τους πείθαμε οτι στην εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας αξίζουμε άριστα με θαυμαστικό.

Παρατήρηση:

Με γνώμονα το πνεύμα των Υπουργείων Εθνικής Παιδείας-Εργασίας και τα ευρύτερα συμφέροντα της Πολιτείας εντάσσουμε στην εξεταστέα ύλη και το περιεχόμενο της ενότητας με τίτλο: «ΑΣΦΑΛΕΙΑ» το οποίο θα συμπληρωθεί στους επόμενους μήνες.

Καλή επιτυχία

Πρωτοπόρος 2003

Σχέδιο Α2 περιληπτική προενημέρωση

Με τίτλο Πρωτοπόρος 2003 έχουν εκπονηθεί τρία σχέδια (Α1,Α2,Α3) τα οποία στοχεύουν στην αναβάθμιση της ποιότητας κατά βάση αλλά και ποσότητας του έργου που αποδίδει το συγκεκριμένο σχολείο.

Και τα τρία σχέδια είναι αυτόνομα, εύκαμπτα και με δυνατότητα επιλεκτικής μεμονωμένης εφαρμογής.

Εκτιμάται ότι αν οι αρμόδιοι του σχολείου και αφού ενημερωθούν πλήρως για τη δομή και τον τρόπο εφαρμογής του συνολικού σχεδιασμού, ο Πρωτοπόρος 2003 θα είναι διαθέσιμος για υλοποίηση στο τέλος του Σεπτεμβρίου 2009.

Η δομή του σχεδίου Α2 με τίτλο: Ηλεκτρονικές και RF Τεχνολογίες είναι επακριβής εφαρμογή της εκπαιδευτικής μεθόδου : Περίπτωση – Διαδικασία (case study method) η οποία περιλαμβάνει θεωρία εργαστηρίων με τις αντίστοιχες πρακτικές ασκήσεις και υλοποιείται υπό μορφή εκπαίδευσης επί τω έργω (on job training).

Τακτικός στόχος του Α2 δεν είναι η επιπρόσθετη παροχή πληροφοριών αν και έτσι εμφανίζεται, αλλά η παρότρυνση του νέου τεχνολόγου στην κατεύθυνση της μη τυποποιημένης σκέψης.

Ασφαλώς οι αυθαίρετες σκέψεις ενέχουν κινδύνους, αλλά όσο οι σκέψεις αυτές δεν υλοποιούνται και βρίσκονται σε στάδια επεξεργασίας, οι κίνδυνοι είναι ανύπαρκτοι.

Οι σπουδαστές των ηλεκτρονικών, άγνωστο αν και σε άλλους τομείς συμβαίνουν τα ίδια, κατά πλειοψηφία αρνούνται την ελεύθερη – δημιουργική σκέψη και αρκούνται στην συσσώρευση τυποποιημένων πληροφοριών χωρίς καμιά διάθεση σύνδεσης – αξιοποίησης των.

Και είναι αλήθεια ότι με άλλη όρεξη τρώει κανείς ένα έτοιμο φαγητό και διαφορετική αν το μαγειρέψει ο ίδιος.

Όμως για να το μαγειρέψει, χρειάζεται στα πρώτα του βήματα κάποιο παλιότερο <<μάγειρα>>.

Το μάγειρα που δείχνει τι και πως το κάνει, αλλά στη συνέχεια αφήνει μόνο του τον εκπαιδευόμενο ώστε να χαρεί με τα κατορθώματα του και να διδαχθεί από τα λάθη του.

Τα αντικείμενα (ύλη) σ' αυτό το φυλλάδιο προέρχονται από επιλεκτική σταχυολόγηση και τροποποίηση διδακτικών ή επαγγελματικών σημειώσεων και ο τρόπος παρουσίασης τους δεν συνάδει με τους τετριμμένους που έχουν γίνει πλέον βαρετοί από τους νέους.

Η δομή και ταξινόμηση της ύλης κατά τμήματα και όχι κεφάλαια οφείλεται κατά βάση :

Α'. Στο ότι προέρχονται από σταχυολόγηση.

Β'. Στο ότι επιφανειακά στοχεύει στην κάλυψη κενών γνώσεων αλλά ουσιαστικά στην απόδραση από το τέλμα :”Δάσκαλε δεν μου το είπες γι' αυτό δεν το ξέρω“

Παρατηρήσεις :

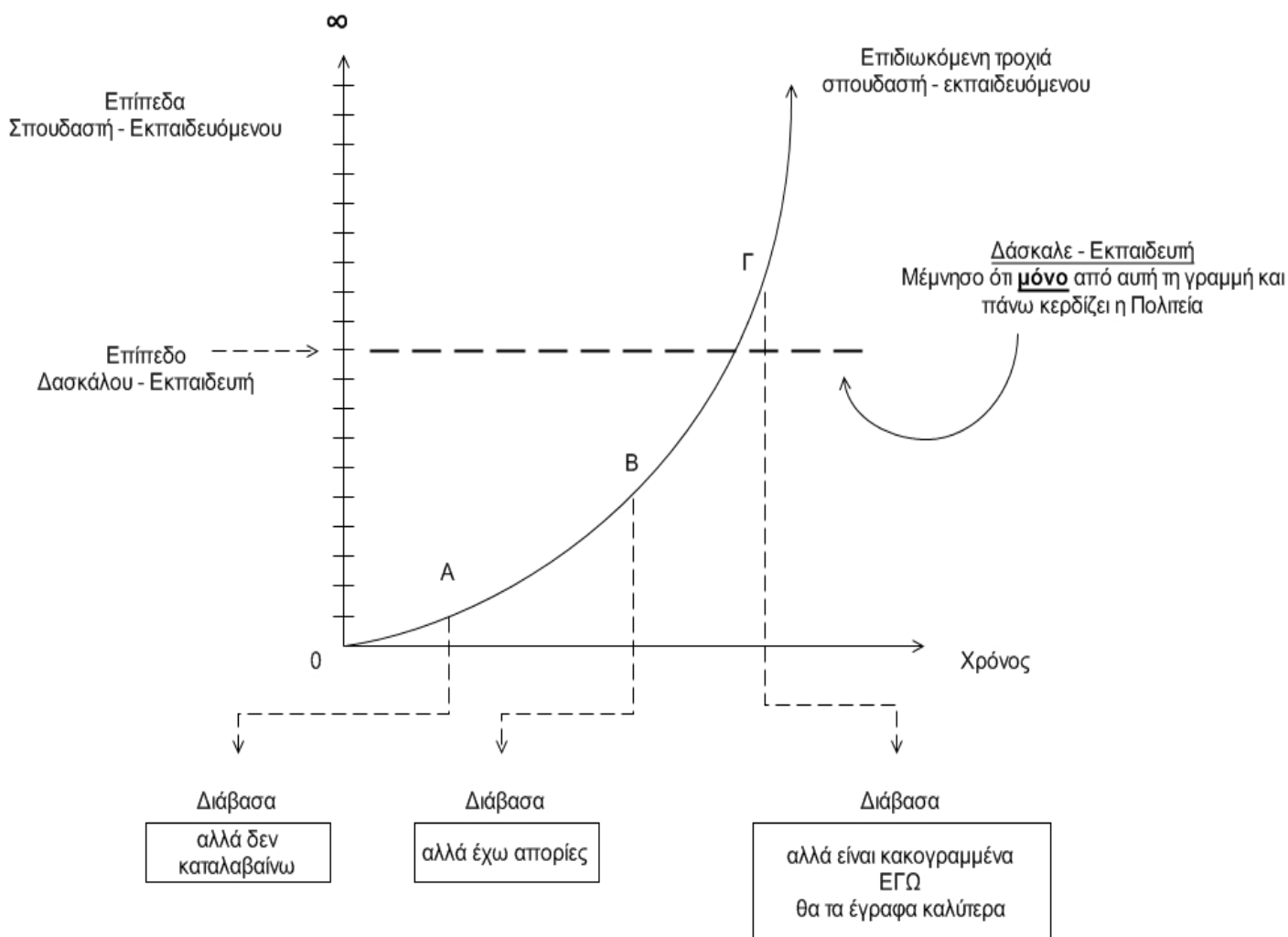
Α'. Οι λεκτικοί – φραστικοί αιφνιδιασμοί, το μη συνάδον και πόρρω απέχον του τετριμμένου σχολικού λεξιλογίου σε συνδυασμό με την ασυνεχή – αποσπασματική μορφή της ύλης δρουν **προκλητικά** στην όδευση : Τόνωση ηθικού → Αναζήτηση επιπρόσθετων πληροφοριών → →Συνεπεξεργασία → Εφαρμογή.

Ενότητα Α

Β'. Με πρόβλεψη ότι ενδέχεται να δημιουργηθούν σκέψεις για καλύτερους τρόπους συγγραφής των σημειώσεων τα διάφορα τμήματα των μπορούν να αποσπασθούν για τις όποιες βελτιώσεις – τροποποιήσεις χωρίς να επηρεάζεται το σύνολο.

Γ'. Στρατηγικός στόχος του Α2

Αυτός ο στόχος και τα αναγκαία βήματα για επίτευξή του φαίνονται συνοπτικότερα στο παρακάτω σχήμα.



Διευκρίνιση

Αν και σχετικά πρόωρο διευκρινίζεται ότι οι στρατηγικοί στόχοι των σχεδίων Α2 και Α3 είναι τακτικής μόνο αξίας στον πλήρη σχεδιασμό του Πρωτοπόρου 2003

Δίκην προλόγου

Οι ραγδαία εξελισσόμενες φυσικές επιστήμες και κατά συνέπεια τεχνολογικές εφαρμογές τα τελευταία πενήντα χρόνια ενέπλεξαν και εμπλέκουν τους ασχολούμενους με τα ηλεκτρονικά σε κάθε μορφή δραστηριότητας.

Είτε από την πλευρά του λογισμικού είτε του υλικού αν και κατά κανόνα αμφίπλευρα, ο ηλεκτρονικός είναι πανταχού παρών και αρκετές φορές καλείται να επινοήσει λύσεις σύνθετων προβληματισμών.

Για παράδειγμα ένα συνηθισμένο παράπονο των Ελλήνων εργοδοτών είναι:

Από την φύση των εργασιών μου προβλέπονται:

1. Ηλεκτρονικοί με διάφορες εξειδικεύσεις
2. Εξειδικευμένοι προγραμματιστές
3. Ειδικοί στα υδροπνευματικά και μηχανικά
4. Ηλεκτρολόγοι
5. Εργαλειομηχανικοί

Αυτά τα κατανοώ και τα φροντίζω.

Αυτό όμως που δεν καταλαβαίνω είναι το γιατί όταν η πρόοδος κάποιων εργασιών διακόπτεται « κολλάει », ο ένας επιρρίπτει τις ευθύνες του στον άλλο γίνονται άσκοπες χρόνο και χρηματοβόρες ενέργειες με ανάλογα δυσμενείς επιπτώσεις.

Από την ορατή πλευρά του λόφου, ο ηλεκτρονικός δεν μπορεί να έχει πάντα και σε όλες τις περιπτώσεις την ευθύνη για μια τέτοια κατάσταση.

Όμως και με δεδομένη τη συμμετοχή ή έστω και παρουσία του σε όλες τις δραστηριότητες, πράγμα που δεν συμβαίνει σε κανένα άλλο τεχνολογικό επάγγελμα, αντιλαμβάνεται καταστάσεις και αν είναι κατά βάση προπαιδευμένος, αποδεδειγμένα επινοεί διεξόδους ή λύσεις βασισζόμενες στον έντεχνο συντονισμό – συνεργασία του διατιθέμενου ανθρώπινου δυναμικού.

Ενδέχεται αυτή η μη ορατή επιπρόσθετη δυνατότητα του ηλεκτρονικού να καλλιεργείται και από την εμπάθυνση στη φύση των ηλεκτρονικών.

Όποια και αν είναι τα αίτια, η πραγματικότητα είναι αδήριτη γιατί οι σποραδικές διερευνήσεις συνάδουν με τη γενική πληροφόρηση σε εκλαϊκευμένη μορφή: « Σε κάποια στιγμή βάλουμε ένα ηλεκτρονικό να κουμαντάρει τα πράγματα και από τότε ησυχάσαμε ».

Κατά συνέπεια, ο διδακτικός χρόνος στα συγκεκριμένα εργαστήρια δεν θα πρέπει να αναλωθεί μόνο στη μετάδοση αριθμού τυποποιημένων γνώσεων αλλά παράλληλα και στην ανάπτυξη πνεύματος ορθολογικής πρωτοβουλίας.

Αυτή η κατεύθυνση υποστηρίζεται και από τη σκέψη του Γαλιλαίου: « Δεν μπορείς να μάθεις σε κανένα τίποτα, το μόνο που μπορείς να τον μάθεις είναι να το βρίσκει μόνος του ».

Με δεδομένο πλέον τον προσανατολισμό μας επιλέξαμε σαν διδακτική μέθοδο την « Περίπτωση – Διαδικασία », γνωστή σαν « Case study Method » ή γνωστότερη με το όνομα του ερευνητή Paul Prigurs.

Σε σύγκριση με την κατά κανόνα χρησιμοποιούμενη μέθοδο « Harvard » είναι αρκετά πιο κοπιαστική για τους εκπαιδευτικούς, απαιτεί εμπειρία, ευρύτερες γνώσεις και ίσως δεξιότητες αλλά το κέρδος της εκπαίδευσης είναι σαφώς μεγαλύτερο.

Ενότητα Α

Τα κριτήρια για την έκταση – δομή – είδος και τρόπο έκφρασης της ύλης αυτών των σημειώσεων ήταν:

1. Να αποτελούν βάση για εφαρμογή της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής μεθόδου
2. Να ερεθίζουν τον αυθορμητισμό στους εκπαιδευόμενους ώστε αυτοί να προκαλούν τον εκπαιδευτή και με τη συνεχή ανακύκλωση του φαινομένου να οδηγούνται « έκαστος κατά δύναμη » σε αναζήτηση επιπρόσθετων πληροφοριών και εξεύρεση λύσεων αφού ο δάσκαλος « δεν τα καταφέρνει ».
3. Να διαλύσουν κάθε ίχνος ηττοπάθειας, μοιρολατρίας και πνεύματος αποφυγής ανάληψης ευθυνών...
4. Να συνδράμουν στη κατεύθυνση:

Ερέθισμα → Σκέψη → Λήψη απόφασης → Ενέργειες

Ενδεχομένως αυτά τα κριτήρια δεν είναι αρκετά εμφανή στην ανάγνωση των σημειώσεων, αλλά εμφανίζονται απρόοπτα και έκδηλα στις κατά περίπτωση εργαστηριακές εφαρμογές. Για την συγγραφή των σημειώσεων συνεργάτης μου ήταν ο κ. Μανώλης Κουκιανάκης στον οποίο εκφράζω την ευχαριστία μου όπως επίσης ευχαριστώ και τους σπουδαστές: Μανουσιάδη Χρήστο και Τριαματάκη Μιχαήλ για την επεξεργασία των χειρογράφων.

Οκτώβρης 2008

Αντώνης Θυμάκης

Το μόνο πράγμα που
μ'εμποδίζει να μαθαίνω
είναι η παιδεία μου.
Αλβέρτος Αϊνστάϊν

Συνάδελφε δάσκαλε

Εμπόδια στο δρόμο της παιδείας, υπήρχαν – υπάρχουν και θα αυξάνονται.
Όμως τις τελευταίες δεκαετίες τείνουν να γίνουν φράγματα και ειδικά σ' αυτόν τον
ανάδελφο λαό με τη μοναδική εννοιολογική γλώσσα το φαινόμενο της χιονοστιβάδας
είναι από μακρού ορατό.

Και ναι μεν ουδείς στέργει άγγελο κακών ειδήσεων αλλά και το νίψιμο χειρών με
τον Αττίλα εντός των θυρών αυτής της Πολιτείας δεν είναι ότι καλύτερο.

Δάσκαλε, εσύ που πάντοτε θα λαμβάνεις αρκετά για να μη αποθάνεις, ολίγα για να
ζήσεις και καθημερινά απολαμβάνεις την ευευθυνοϋπεύθυνη κατακραυγή: Έσείς οι
δάσκαλοι, φταίτε...

Δάσκαλε, εσύ που ολοκάθαρα βλέπεις ότι τα παιδιά στο σύνολο τους σχεδόν
παρουσιάζουν το σύνδρομο της μπάλας.

Της μπάλας που σε όποιο σημείο του κοινωνικού γηπέδου κι αν βρεθεί, εισπράττει τα
λακτίσματα της φαυλότητας, της ανεργίας, της υποκρισίας, του φεύδους, του
εκβιασμού, της συναλλαγής, της εκμετάλλευσης, της απανθρωπιάς, των μυρίων
μορφών της μικρότητας αλλά και βλακείας.

Δάσκαλε, εσύ που καλύτερα απ' τον καθένα γνωρίζεις ότι κανείς κυβερνήτης δεν
μπορεί να σταθεί στη γέφυρα αν το πλήρωμα του σκάφους είναι ανεκπαίδευτο και η
εκπαίδευση του πληρώματος αυτής της Πολιτείας είναι ευθύνη δική μας.

Δάσκαλε, εσύ που σαφέστατα γνώρισες και γνωρίζεις ότι η Ελληνική παιδεία ήταν η
συμμετρική συνισταμένη των συνιστωσών της ανθρωπιστικής και υλιστικής. Σκέφου
γιατί;

Γιατί δάσκαλε ν' αγωνίζεσαι αφού γνωρίζεις ότι ποτέ δεν θα κοιμηθείς χορτάτος;

**Γιατί δάσκαλε η Πολιτεία σου εμπιστεύτηκε ότι
πολυτιμότερο έχει στο θησαυροφυλάκιο της, τον
ανεκτίμητο αλλά μυριοτρόπως και πανταχόθεν
βαλλόμενο θησαυρό της νεολαίας μας.**

Ναι είναι αλήθεια ότι αυτά τα παιδιά έχουν τα βιολογικά κληρονομικά
χαρακτηριστικά του λαού εκείνου για τον οποίο ξένοι επιστήμονες αφού εξέτασαν
την κορωνίδα των χιλιάδων αποδείξεων γνωστή και ως μηχανισμός των
Αντικυθήρων είπαν:

Αν δεν μεσολαβούσε η Ρωμαϊκή κατοχή, οι τεχνολογίες και επιστήμες των Ελλήνων
θα είχαν στείλει τον άνθρωπο στο φεγγάρι κάποιους αιώνες νωρίτερα.

Αν δάσκαλε κοιτάξεις τα μάτια αυτών των παιδιών βλέπεις ότι όλα μαζί εκπέμπουν
το ίδιο σήμα:

Δάσκαλε, δώσε μου τόπο σκέψης – γνώσης – ήθους – ηθικού να σταθώ και θα κινησω
τη γη.

Ενότητα Α

Και είναι αλήθεια γιατί όλα τους είναι απόγονοι του διεθνώς αναγνωρισμένου πατέρα της τεχνικής και μηχανικής.

Δάσκαλε, από το Μάρκο Αυρήλιο να θυμάσαι ότι ο καθένας αξίζει τόσο όσο αξίζουν εκείνα για τα οποία αγωνίζεται.

Και από το συμπολίτη σου που για μια ζωή είχε το ένα πόδι στους χώρους της εφαρμοσμένης τεχνολογίας και το άλλο στους ναούς της παιδείας ότι το μόνο που περιμένουν οι νέοι από εμάς είναι το σε όποιο τόπο και χρόνο δικό μας παράδειγμα.

Χανιά Νοέμβρης 2008

Κουκιανάκης Μανώλης

Τεχνολόγος δάσκαλος

Φίλε μας νεαρέ τεχνολόγε

Το πρώτο που πρέπει να ευστερνωστεις είναι ότι ο τεχνολόγος δεν ήταν δεν είναι και ποτέ δεν θα είναι ο τυχαίος, ο οποιοσδήποτε στο χώρο του συνόλου των εφαρμοσμένων επιστημών.

Είναι ακριβώς εκείνος που κρατά στα χέρια του τον καταλύτη των επιτευγμάτων από τις θετικές επιστήμες.

Μεταξύ των αμέτρητων αποδείξεων:

α'. Επιστήμονες σχεδίασαν, υλοποίησαν και δοκίμασαν τα υδραυλικά ενός αεροσκάφους αλλά δεν πρόκειται να το ξαναδούν.

β'. Ένα ιατρικό μηχάνημα σχεδιάστηκε από επιστήμονες, δοκιμάστηκε και παραλήφθηκε από τους γιατρούς. Όμως μετά το εργοστάσιο η αξιοπιστία του, εξαρτάται από την συνείδηση και επεμβατική αξιοπιστία των τεχνολόγων συντηρητών.

Έκαρε τεχνολόγε.

Η επιστήμη των ηλεκτρονικών αυ τη δούμε σφαιρικά, εμπλέκει τον ασχολούμενο με αυτή ολόένα και περισσότερο στη Φύση και την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Παράλληλα όμως αυξάνει το διερευνητικό, φιλοσοφικό και κατ'επέκταση άνω θρώσκου κοινωνικό πνεύμα.

Χανιά Νοέμβρης 2008

Κουκιανάκης Μαυώλης

Τεχνολόγος δάσκαλος.

Περίληπτική προσέγγιση του πνεύματος στο εργαστήριο γενικών ηλεκτρονικών και τεχνολογιών ραδιοσυχνότητας

Το τυπικό αντικείμενο σ' αυτό το εργαστήριο είναι η ψηφιακή επεξεργασία ήχου και εικόνας. Τα μέσα με τα οποία υλοποιείται αυτή η διαδικασία στους χώρους εφαρμογής είναι κατάλληλα προγράμματα και τα αντίστοιχα υπολογιστικά συστήματα.

Η εφαρμογή της θεωρίας στην πράξη (αρκετά σύνθετες συναρτήσεις) κατ' ανάγκη έχει αναληφθεί από εξειδικευμένους σ' αυτό τον τομέα.

Οπωσδήποτε οι όποιες γνώσεις δεν βλάπτουν αλλά με κανένα τρόπο δεν πρέπει να θυσιαστούν οι βασικές και θεμελιώδεις στο βωμό της απληστίας.

Κατά βάση οι μέθοδοι επεξεργασίας ψηφιακών δεδομένων εικόνας είναι δύο και διακρίνονται από το βαθμό συμμετοχής του χειριστή.

α'. Αυτόματη επεξεργασία:

Σ' αυτή τη περίπτωση ο χειριστής δεν μπορεί να επέμβει όταν πλέον έχει αρχίσει η εκτέλεση και όλες οι παράμετροι πρέπει να δοθούν πριν από την έναρξη της εκτέλεσης.

β'. Αλληλοεπικοινωνιακή επεξεργασία:

Με αυτή τη μέθοδο παρέχεται η διπλή δυνατότητα, να γίνουν όλα αυτόματα ή κάτω απ' την καθοδήγηση του χειριστή με πλεονέκτημα τη μεγάλη ευελιξία και το συχνό έλεγχο.

Ανεξάρτητα από μέθοδο κατά τη διάρκεια της ψηφιακής επεξεργασίας εφαρμόζεται ένας ή περισσότεροι μαθηματικοί τύποι στην προς επεξεργασία εικόνα.

Ανάλογα με το αν ο τύπος εφαρμόζεται ταυτόχρονα επί όλων των στοιχείων της εικόνας ή στο καθένα απ' αυτά, διακρίνουμε την επεξεργασία σε ολική ή τοπική. Κατά την τοπική επεξεργασία εικόνας η πληροφορία θεωρείται σαν σύνολο και η συνάρτηση μετατροπής είναι ομοιόμορφη για όλη την εικόνα (π.χ. Fourier Transforms).

Κατά την ολική επεξεργασία εικόνας η χρησιμοποιούμενη συνάρτηση μετατροπής εφαρμόζεται σε καθένα στοιχείο είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με τα γειτονικά του.

Τα όρια μεταξύ των διαφόρων φάσεων επεξεργασίας μιας εικόνας δεν είναι σαφή.

Πάντως μπορούμε σε γενικές γραμμές να τις διακρίνουμε σε:

α'. Παραποίηση πληροφορίας εικόνας

β'. Βελτιωμένη παρουσίαση εικόνας

γ'. Ανάλυση εικόνας.

δ'. Επιλογή αναγκαίας πληροφορίας

Οι λόγοι για τους οποίους γίνεται η επεξεργασία είναι διάφοροι αλλά ο σπουδαιότερος είναι ότι μια προσεγμένη ανάλυση σήματος συχνότατα χρησιμοποιείται για να αντληθούν πληροφορίες γύρω από την πηγή απ' όπου προέρχεται το σήμα.

Ενότητα Α

Με άλλα λόγια κάποια λεπτομερειακά χαρακτηριστικά του σήματος εικόνας μπορούν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες για τη φύση της πηγής του σήματος ή για τη διαδικασία που έλαβε χώρα μεταξύ της πηγής και του σημείου στο οποίο καταγράφηκε ή προσδιορίστηκε το σήμα.

Για παράδειγμα, με τη επεξεργασία δορυφορικών εικόνων από φυλλώματα δέντρων διαπιστώνονται ασθένειες ή άλλες καταστάσεις.

Είναι πλέον (από μακρού) δυνατόν να καταγραφούν και να επεξεργαστούν σήματα και δεδομένα όλων των τύπων χρησιμοποιώντας τεχνικές υπολογιστών χωρίς την ανάγκη ειδικών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και χωρίς την ανάγκη για κατανόηση της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών.

Κατά συνέπεια και σ' αυτές τις σημειώσεις δεν υπάρχουν στοιχεία και δεν γίνεται προσέγγιση του αντικειμένου της ψηφιακής επεξεργασίας εικόνας.

Η μόνη προσέγγιση κατά την εκτέλεση εργαστηριακών εργασιών είναι η λογική ιχνηλάτησης δυσλειτουργιών σε κατασκευασμένες διατάξεις επεξεργασίας σήματος εικόνας.

Η επιλογή, κατανομή και ο τρόπος παρουσίασης της ύλης αυτών των σημειώσεων δεν είναι τυχαία. Στο κάθε τμήμα υπάρχουν λίγες βασικές πληροφορίες-γνώσεις αλλά σαφέστατα γνωρίζουμε ότι μόνες τους είναι άχρηστες. Η έκταση ή ο βαθμός συνάρτησης αυτών των πληροφοριών με άλλες συναφείς είναι θέμα του αναγνώστη τον οποίο και προτρέπουμε στη συνεχή αναζήτηση γνώσεων.

Όμως αυτό που κατά βάση μας ενδιαφέρει είναι να επιτύχουμε την ενεργό συμμετοχή του νέου τεχνολόγου στα εντός της εργαστηριακής αίθουσας δρώμενα, ώστε να τον προετοιμάσουμε όσο το δυνατό πληρέστερα στη λήψη ορθολογιστικών αποφάσεων όταν κι όπου οι εργασίες το απαιτήσουν.

Σημείωση

Οι επόμενες σελίδες είναι αποσπασματική επιλογή από διαλέξεις που είχαν αντικείμενο τη μάθηση.

Ασφαλώς και δεν θα είχε νόημα η ύπαρξη τους σε σημειώσεις εργαστηρίων αν ακολουθούσαμε κάποια μορφή της διδακτικής μεθόδου Harvard την οποία έχουν συνηθίσει όλοι οι μαθητές και σπουδαστές της χώρα μας.

Με δεδομένο όμως ότι στο συγκεκριμένο εργαστήριο και από ότι γνωρίζουμε Μόνο σ' αυτό το σχολείο εφαρμόζεται η εντελώς διαφορετική μέθοδος:

Περίπτωση – Διαδικασία (case study method) θεωρούμε χρήσιμη μια επιπρόσθετη πληροφόρηση των σπουδαστών για το πώς επιδιώκουμε την επιτυχία των.

Οι σκέψεις μας είναι ασυνήθιστες, αυθαίρετες και συχνά εκφράζονται με σύμβολα.

Οποσδήποτε και παρά το ότι από τις μέχρι στιγμής διαλέξεις οι ειδικοί δεν μας έκαναν παρατηρήσεις, με ευχαρίστηση θα αποδεχτούμε την όποια διόρθωση και αναθεώρηση σε τμήμα ή στο σύνολο των εννοιών και του τρόπου σκέψης μας.

Ασύνδετα με τα προηγούμενα, δίκην επιπρόσθετης πληροφορίας και μόνο για τους σπουδαστές που οποσδήποτε ενδιαφέρονται για τη βαθμολογία των, αντιγράφουμε από σχετική βιβλιογραφία:

α'.....η αληθινή αξιολόγηση είναι μια συνεχής διαδικασία

Από τη στιγμή που θ' αρχίσει η εκπαίδευση απαιτείται κάποιος τρόπος αξιολόγησης για τον προσδιορισμό του τι και πόσο μαθαίνουν οι σπουδαστές.

β'.....μη σας φανεί λοιπόν παράξενο αν αντικειμενικά εξεταζόμενοι δύο σπουδαστές αποδεικνύεται ότι ο ένας γνωρίζει το 80% ενός αντικειμένου (μαθήματος) αλλά μπορεί να εφαρμόσει μόνο το 12% του συνόλου 100, ενώ ο άλλος με γνώσεις 20% μπορεί να εφαρμόσει το 15% του συνόλου 100.

Κύριοι σπουδαστές μη σας φαίνεται λοιπών παράξενο γιατί κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης χρησιμοποιούμε σύμβολα και δείκτες για τον καθένα σας αφού πρέπει στη συνέχεια να κάνουμε αναγωγή στην εκατοστιαία βαθμολογική κλίμακα που απαιτεί το Υπουργείο Παιδείας.

Με τη βοήθεια των επομένων σελίδων θα προσπαθήσουμε μαζί και εντελώς περιληπτικά να κατανοήσουμε κάποιες βασικές διαφορές μεταξύ των εννοιών της εκπαίδευσης και της διδασκαλίας.

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ

1. Τα σύμβολα δεν έχουν μαθηματική έννοια αλλά χρησιμοποιούνται για συντόμηση του κειμένου.

2. Η κατανόηση εννοιών και εξαγωγή νοημάτων χρειάζεται μελέτη και όχι απλή ανάγνωση.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ =>

Εκπαιδευτής – Εκπαιδευόμενος

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΣ =>

(Σύνολο εγκεφαλικών λειτουργιών)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΟΣ =>

(Σύνολο εγκεφαλικών λειτουργιών)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ =>

f (Σύνολο εγκεφαλικών λειτουργιών)

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ =>

Διδάσκαλος – Διδασκόμενος

ΔΙΔΑΣΚΑΛΟΣ =>

(Μνήμες πλήρεις)

ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΟΣ =>

(Μνήμες προς πλήρωση)

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ =>

f (Λειτουργιών μνήμης)

ΕΡΓΟ_Ε = Έργο Εκπαίδευσης

+ ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ

ΕΡΓΟ_Ε = f [(εγκεφαλικών λειτουργιών εκπαιδευόμενου) x (εγκεφαλικές λειτουργίες

εκπαιδευτή)]

- ΜΕΓΓΕΛΕ

ΕΡΓΟ_Δ = Έργο Διδασκαλίας

(Σ.Μ.)= Συντελεστής μεταφοράς

ΕΡΓΟ_Δ = f [(Λειτουργιών μνήμης διδασκόμενου) X (0...1) X (λειτουργίες μνήμης διδάσκαλου)

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ

$E_1 \Rightarrow$ εκπ/της

$E \Rightarrow$ εκπ/νος

$\underline{ΕΡΓΟ_E = f [(Σύνολο εγκεφ/κών λειτ/γιών)] \times [(Σύνολο εγκεφ/κών λειτ/γιών)]}$

$\Delta_1 \Rightarrow$ Διδ/λος

Σ.Μ.

$\Delta \Rightarrow$ Διδ/νος

$ΕΡΓΟ_Δ = f [(Λειτουργιών μνήμης) \times (0...1) \times (λειτουργίες μνήμης)$

ΑΠΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΕΝΝΟΙΩΝ

$$\frac{\text{ΕΡΓΟ}_E = f \left[E \times {}^+E_1 \right]}{\text{ΕΡΓΟ}_\Delta = f \left[\Delta \times (\Sigma.M) \times \Delta_1 \right]} = \alpha', \beta', \gamma', \delta'.$$

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ:

$E \Rightarrow$ Σύνολο εγκεφαλικών λειτουργιών εκπαιδευόμενου

$E_1 \Rightarrow$ Σύνολο εγκεφαλικών λειτουργιών εκπαιδευτή

$\Delta_1 \Rightarrow$ Σύνολο λειτουργιών μνήμης διδασκάλου

$\Delta \Rightarrow$ Σύνολο λειτουργιών μνήμης διδασκόμενου

$\Sigma.M. \Rightarrow$ Συντελεστής μεταφοράς

$+ \Rightarrow$ Άνω θρώσκον πνεύμα

$- \Rightarrow$ Κάτω θρώσκον πνεύμα

$\times \Rightarrow$ Έννοια πολλαπλασιασμού

ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΡΓΟΥ_E ΚΑΙ ΕΡΓΟΥ_Δ

$\alpha'. \text{ Αν: } 0 < E < E_1 \text{ και } E_1 = 1 \Rightarrow 100\% \text{ τότε: } 0 < \text{ΕΡΓΟ}_E < 1$

$\beta'. \text{ Αν: } E \leq E_1 \text{ και } E_1 = 1 \Rightarrow 100\% \text{ τότε: } \text{ΕΡΓΟ}_E \leq 1$

$\gamma'. \text{ Αν: } E \geq E_1 \text{ και } E_1 = 1 \Rightarrow 100\% \text{ τότε: } 1 \leq \text{ΕΡΓΟ}_E < \infty$

$\delta'. \text{ Αν: } \Delta, \Delta_1 \Rightarrow 100\% \text{ θέσεις μνημών} \Rightarrow 1 \text{ και } (\Sigma.M.) \leq 1 \text{ τότε: } 0 \leq \text{ΕΡΓΟ}_\Delta \leq 1$

ΣΥΓΚΡΙΣΗ: $\frac{0 < \text{ΕΡΓΟ}_E < \infty}{0 < \text{ΕΡΓΟ}_\Delta \leq 1} \Rightarrow \frac{\text{Μή προεκτιμήσιμο}}{\text{Προ εκτιμήσιμο}}$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

$\alpha'. \text{ Το έργο της εκπαίδευσης μπορεί να είναι από μηδέν μέχρι και αμέτρητο.}$

$\beta'. \text{ Το έργο της διδασκαλίας μπορεί να είναι από μηδέν μέχρι και 100\%.}$

$\gamma'. \text{ Ο διδαγμένος στηρίζεται μόνο στην αξιοποίηση της αποθηκευμένης πληροφορίας.}$

$\delta'. \text{ Ο εκπαιδευμένος στηρίζεται και στην αξιοποίηση της δημιουργικής φαντασίας του.}$

ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Εδώ συμβολίζομε το εκπαιδευόμενο με ένα κινητήρα (μηχανή) και τον εκπαιδευτή με ένα εκκινητήρα (μίζα), που προσπαθεί να θέσει σε λειτουργία τον κινητήρα.

Διαδικασία: $\frac{\text{Ο ΕΚΚΙΝΗΤΗΡΑΣ (ΜΙΖΑ)}}{\text{ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΣ}} \xrightarrow{\text{Χ}} \frac{\text{ΣΤΡΕΦΕΙ}}{\text{Χ}} \rightarrow \frac{\text{ΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ}}{\text{ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΟΣ}} \rightarrow$

$\frac{\text{ΟΤΑΝ Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ}}{\text{ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΟΣ}} \xrightarrow{\text{ΥΠΕΡΒΕΙ ΤΙΣ ΣΤΡΟΦΕΣ}} \frac{\text{Χ}}{\text{Χ}} \rightarrow \frac{\text{ΤΗΣ ΜΙΖΑΣ}}{\text{ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΣ}} \rightarrow$

→ ΤΟΤΕ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΕΧΕΙ ΓΙΝΕΙ Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ερμηνεία συμβόλων και συμβολικών εννοιών

1. : (+) έννοια θετική
2. : (-) έννοια αρνητική
3. : (x) έννοια πολλαπλασιασμού
4. : (:) έννοια διαίρεσης
5. : (=) είναι
6. : (->) συνεπάγεται
7. : (f) συνάρτηση
8. : A>B A μεγαλύτερο του B
9. : A≤B A μικρότερο ή ίσο του B
10. : ∞ άπειρο
11. : Προσοχή γιατί οι δείκτες (+) ή (-) μεταφέρονται στο έργο.
12. : Στη θέση του (X) αν ετίθετο (+) ή (-) θα σήμαινε μεταφορά τμήματος εγκεφάλου άρα δεν συζητείται.
13. : Το (:) θα σήμαινε ανασταλτική επίδραση απο τον εκπαιδευτή στον εκπαιδευόμενο.
14. : Μένει το σύμβολο πολλαπλασιασμού (X) με την έννοια παρότρυνσης – προτροπής.

ΜΝΗΜΟΝΙΟ:

Ο εκπαιδευτής πρέπει να θυμάται:

- α'. Στο δρόμο προς το σχολείο:
Ότι αν η εκπαίδευση αποτύχει, τρία δυνατόν να συμβούν, εκ των οποίων δύο **ευθύνεται ο ίδιος**.
- β'. Στο σχολείο:
Ότι δεν μπορεί να μάθει σε κανένα τίποτε και ότι το μόνο που μπορεί να τον μάθει να τα βρίσκει μόνος του.
- γ'. Στην επιστροφή:
Ότι το έργο που απέδωσε ήταν κατώτερο των προσδοκιών της Πολιτείας.

Εισαγωγή

Εν αρχή εγένετο φώς

Δηλαδή ενέργεια ; Ρώτησε ο θρασύτατος πιτσιρικάς το δάσκαλο και <<δικαιολογημένα>> άρπαξε τάπα γιατί ερμήνευε τη Γραφή όπως τον βόλευε...

Και σαν να μη έφτανε αυτό την επόμενη μέρα έφαγε δύο μέρες αποβολή γιατί όταν ο δάσκαλος έγραψε : $E = m \cdot c^2$ και διάβαζε: Ενέργεια ίσον μάζα επί αριθμό, ο πιτσιρικάς τον διέκοψε λέγοντας ότι Ενέργεια είναι μάζα επί αριθμό άρα η μάζα είναι ενέργεια ,η ενέργεια είναι μάζα ,η μάζα είναι ύλη ,η ύλη είναι ενέργεια και πριν προλάβει να ρωτήσει τότε την ενέργεια την λέμε ύλη και τότε την ύλη λέμε ενέργεια βρέθηκε διαβάτης στον ατέρμονα δρόμο, το δρόμο που έχει μπροστά του ο διαμέσου των βιβλίων βαίνων στη γνώση.

Ο δρόμος ήταν δύσβατος και σίγουρα ατελείωτος αλλά και ο σκανταλιάρης ούτε μόνος ούτε άοπλος ήταν.

Είχε ένα σωρό φίλους και κάθε τόσο γνώριζε καινούργιους ,τον Ohm ,τον Kirchhoff , τον Albert ,τον Maxwell και τόσους άλλους.

Το μοναδικό όπλο του ήταν ένα ολοκαίνουργιο αυτόματο συγκροτημένο από μια ηλεκτροβιοχημική CPU που έπαιρνε τα πυρομαχικά των γνώσεων από τους γεμιστήρες που αδιάκοπα γέμιζαν οι πέντε αισθητήρες.

Αυτή τη μέρα και μια που ο δάσκαλος τον είχε διώξει πήρε στο κινητό τον Αλβέρτο και του ζήτησε να ξεκαθαρίσει τη σχέση μεταξύ ύλης και ενέργειας.

Άκουσε του είπε:

Ένα πράγμα είναι όλο κι όλο ΕΝΕΡΓΕΙΑ .

Αν την ενέργεια μπορείς να την πιάσεις (υγρό-στερεό-αέριο) τότε να την λες ύλη για να σε καταλαβαίνουν και οι άλλοι, αν δε μπορείς να την πιάσεις (Φως-ραδιοκύματα κ.λ.π.) τότε να τη λες ενέργεια.

Δηλαδή Albert αυτός ο φραπές που πίνω τώρα είναι ενέργεια ;

Ναι είναι ενέργεια σε συνεπτυγμένη μορφή – κατάσταση.

Ζύγισε τον και αν βρεις ότι είναι εκατό (100) γραμμάρια τότε να ξέρεις ότι αν του αλλάξεις κατάσταση και τον κάνεις άυλο δηλαδή ενέργεια τότε το μέγεθος της θα είναι ίσο με τη θερμότητα που θα αποδώσουν εκατό (100) τόνοι κωκ σε τέλεια καύση.

Τα΄παιξε ο πιτσιρικάς και ξαναρώτησε :

Κι αν δεν είναι καφές αλλά μόνο το καλαμάκι ;

Το ίδιο κάνει ,ζύγισε το κι αν είναι ένα (1) γραμμάριο τότε η συνεπτυγμένη κατάσταση ενέργειας που την λες καλάμι ισοδυναμεί με τη θερμότητα από ένα τόνο κωκ σε τέλεια καύση.

Τις επόμενες ημέρες τα πράγματα μπερδεύσαν άσχημα γιατί στο διάβα του συναντούσε πινακίδες που έγραφαν :

Θερμική ενέργεια ,ηλεκτρομαγνητική ενέργεια ,ωστική ενέργεια ,ένα σωρό πινακίδες που όλες είχαν ένα επιθετικό προσδιορισμό και μετά τη λέξη ενέργεια.

Παίρνει πάλι τηλέφωνο τον Αλβέρτο και ακούει τούτο :

Η ενέργεια είναι μία ,Ηλεκτρομαγνητική αλλά ανάλογα με την προέλευση της τον τρόπο που εμφανίζεται και τον αν υπάρχει φορέας τη λέμε ωστική ,θερμική κ.λ.π.

Αυτό ήταν

Ενότητα Β

Τα πράγματα από μπερδεμένα που ήταν, τώρα σκυλομπερδεψαν γιατί δημιουργήθηκαν μέσα στις αμέτρητες και οι παρακάτω παιδικές απορίες :

α'. Γιατί είπε ότι αν έχει φορέα ,δηλαδή η ενέργεια ταξιδεύει και μόνη της ;

Δεν θέλει πάντοτε φορέα ;

Τι διάολο βολίδα όπλου είναι ;

β'. Κι αν είναι έτσι κινδυνεύει η CPU από τις βολίδες (Μπουμ – Μπουμ – Μπουμ) που στέλνουν τα μεγάφωνα από τη <<μπασομηχανή>> του αυτοκινήτου μου;

Ντρεπόταν ,ευαισθητούλης γαρ ,να ξαναρωτήσει τον Αλβέρτο, βρίσκει στο Internet το κινητό του Max και τον ρωτά :

Η ηλεκτρομαγνητική ενέργεια θέλει ή δεν θέλει φορέα για να ταξιδέψει ;

Δεν θέλει ,αλλά αν εσύ την υποχρεώσεις να ταξιδέψει μέσα από συμπυκνωμένη μορφή ενέργειας (αέριο – υγρό - στερεό) τότε ένα μέρος της ή και ολόκληρη αλλάζει μανδύα και επειδή ζεσταίνει το μέσον διάβασης ο κόσμος τη λέει θερμική.

Και για να σε βοηθήσω λίγο, δέξου ότι η ενέργεια μοιάζει σαν βλήμα πυροβόλου που έχει διαστάσεις, μάζα άρα και διατρητικές ιδιότητες.

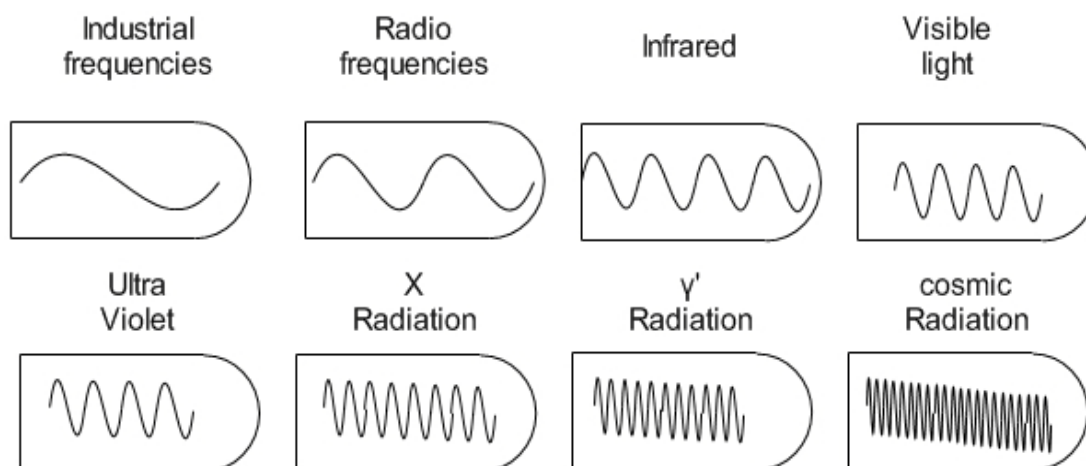
Αυτό το βλήμα οι ειδικοί το λένε φωτόνιο (Quandum) αλλά **πρόσεξε** ,το μέτρο της ενέργειας δεν είναι το ίδιο για όλα τα φωτόνια, δες τους πίνακες 1,2 και 3 (βλέπε τέλος φυλλαδίου) και για να καταλάβεις τι παθαίνει το ξεροκέφαλο σου με τις <<μπασομηχανές>> ρίξε μια ματιά στους λογαριασμούς του πίνακα 4 (βλέπε τέλος φυλλαδίου).

Βέβαια το τι βρισίδι έριξε ο πιτσιρικάς με το κλείσιμο του τηλεφώνου ήταν άλλο πράμα, όμως δεν το έβαλε κάτω.

Στα σβέλτα κατασκεύασε ένα πυροβόλο αλλά τα βλήματα ενώ είχαν (;) τις ίδιες διαστάσεις τα έφτιαξε από υλικά με διαφορετική μάζα (βάρος).

Άλλα ήταν ελαφρά (πχ φελιζόλ), άλλα είχαν κάποιο βάρος (πχ ξύλο), άλλα ακόμα πιο βαριά (πχ αλουμίνιο) και άλλα αρκετά βαριά (πχ σίδηρος).

Στους κάλυκες έβαλε ακριβώς την ίδια ποσότητα πυρίτιδας (διαθέσιμη προς αποδέσμευση ισχύς) και για να διακρίνει τα βλήματα μεταξύ των τα συμβόλισε έτσι :



Σχήμα 1

Οι βολές άρχισαν με τα ελαφρότερα βλήματα και αμέσως φάνηκε ότι ακόμα και ο αέρας τα εμπόδιζε να πάνε μακριά αλλά και η διατρητική των ικανότητα ήταν περιορισμένη.

Ενότητα Β

Για παράδειγμα, μια λεπτότατη λαμαρίνα ήταν τέλειος φραγμός για το UV αλλά για την περιοχή X δεν είχε καμιά αξία και όταν το εμπόδιο ήταν ένα χοντρό φύλλο από σίδηρο τα βλήματα περιοχής γ' το διαπερνούσαν λες και ήταν τσιγαρόχαρτο...

Βέβαια οι απορίες του αντί να μειώνονταν γίνονταν ολοένα και περισσότερες αλλά εκείνη που σίγουρα τον έτρωγε περισσότερο ήταν γιατί τα κβάντα υψηλότερων συχνοτήτων έχουν περισσότερη ενέργεια από εκείνα στις χαμηλότερες.

Ασφαλώς τα μαθηματικά θα του έδιναν μια απάντηση αλλά ο φίλος ήταν <<σκράπας>> και θρασύς όπως ήταν βγάζει πάλι στο κινητό τον Αλβέρτο ζητώντας κάποια βοήθεια. Μη στενοχωριέσαι για τα μαθηματικά σου ήταν η απάντηση, τα δικά μου είναι χειρότερα...

Απλοποίησε το πρόβλημα, άφησε τη φαντασία σου ελεύθερη και υλοποίησε ότι μπορείς ...

Μάλιστα τώρα την κάναμε από κούπες σιγοψυθίρισε ο αθυρόστομος και έκλεισε το κινητό.

Υποψιαζόταν βέβαια ότι αν οι Homo mathematicus των εποχών εκείνων έβριζαν τον Αλβέρτο ίσως είχαν δίκιο γιατί μόλις σκόνταφτε σε τίποτε περίεργες αριθμητικές, τους έκανε πάσα το μπαλάκι

Albert's Instructions:

1. Απλοποίησε το πρόβλημα

(Γιατί τα quanta (κβάντα) των υψηλότερων συχνοτήτων έχουν μεγαλύτερη ενέργεια).

Ε δεν απλοποιείται περισσότερο, σκέφτονταν ο πιτσιρικός, η ενέργεια είναι μάζα αλλά γιατί αυτή η μάζα γίνεται μεγαλύτερη όσο το μήκος κύματος γίνεται μικρότερο ;

2. Άφησε τη φαντασία σου ελεύθερη

Η αχαλίνωτη πλέον φαντασία του πιτσιρικά τον ώθησε στη σκέψη ότι :

Αφού το φωτόνιο έχει και ηλεκτρική και μαγνητική (στοιχειώδες σύμπλεγμα ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας) συνιστώσα γιατί να μη δεχθώ ότι συγκροτείται από ένα <<μαγνητομπαλάκι>> και ένα <<ηλεκτρομπαλάκι>> ;

Και αφού οι κβαντομηχανικάνθρωποι αποδεικνύουν ότι η ενέργεια αυτού του <<ζεύγους μπαλακιών>> είναι συνάρτηση του μήκους κύματος σίγουρα και η μάζα τους διέπεται από την ίδια συνάρτηση.

Black Humor.

Όταν ο Plank διάβασε στο Internet αυτές τις ασυναρτησίες δήλωσε :

Καλύτερα στον Άδη παρά στη γη με τέτοιους δασκάλους ...

3. Και υλοποίησε ότι μπορείς

Στα σβέλτα ο τρειςπάρατος πιτσιρικάς φτιάχνει ένα τετράφτερο μύλο με τα πιο ελαφρά υλικά που μπορούσε να βρει.

Τον στηρίζει κατά τρόπο που να έχει τις μικρότερες δυνατές τριβές, τον κλείνει σ' ένα γυάλινο κύλινδρο και ρουφάει τον αέρα.

Μετά παίρνει δύο όμοια light pen (αυτά τα δαιμονοκατασκευάσματα που μοιάζουν με μολύβια και βγάζουν μάτια με δέσμη laser) ένα κόκκινο με $\lambda \approx 750$ nm και ένα ιώδες (βιολετί) με $\lambda \approx 400$ nm (δες πίνακα 5, στο τέλος του φυλλαδίου), σβήνει το φως στο εργαστήρι του και ρίχνει τη κόκκινη δέσμη κάθετα σ' ένα φτερό του μύλου.

Το φτερό υποχώρησε και όπως ο μύλος άρχισε να περιστρέφεται, περιστρεφόταν και ο πιτσιρικάς γύρω από αυτόν τηρώντας πάντα τη δέσμη φωτός κάθετη στην επιφάνεια του φτερού.

Μέτρησε πόσες σβούρες έκανε σ' ένα λεπτό και τις βρήκε δύο.

Μη γελάς βρε

Ενότητα Β

Τότε δεν υπήρχαν στροφόμετρα.

Μετά έκανε το ίδιο με το βιολετί light pen και βρήκε ότι σ'ένα λεπτό έκανε τρεις σβούρες.

Σωστά λοιπόν σκέφτηκε ότι η <<μαζοενέργεια>> των φωτονιο-βλημάτων είναι αντιστρόφως ανάλογη του μήκους κύματος.

Από την ιστορία της Ενέργειας = Ύλης , ο μικρός θυμάται :

1. Η μονάδα της ενεργειομάζας είναι το φωτόνιο => Photon => Quantum

α'. Έχει συγκεκριμένη ενεργειακή τιμή εξαρτώμενη μόνο από το μήκος (λ) της ταλάντωσης που δημιουργήσε το φωτόνιο.

$$E = h \cdot f \text{ joules}$$

β'. Αυτή η μονάδα (φωτόνιο) έχει συγκεκριμένες στερεομετρικές διαστάσεις για κάθε μήκος κύματος αλλά οι αριθμητικές του πιτσιρικά δεν επαρκούν για να τις υπολογίσει (και είχε μια σκασίλα)

γ'. Τα φωτόνια κινούνται κατά κυματοειδή τρόπο και δημιουργούν ηλεκτρομαγνητικά κύματα συχνότητας ίσης με τη συχνότητα της ταλάντωσης που τα δημιούργησε.

δ'. Ο αριθμός των φωτονίων που δομούν το κάθε μήκος κύματος μπορεί να υπολογιστεί αλλά προς μέγιστη σκασίλα του μπόμπου, όχι με τις μέχρι στιγμής αριθμητικές του.

2. Με δεδομένο ότι το μέχρι στιγμής αδιαίρετο; φωτόνιο συντίθεται από ηλεκτρική και μαγνητική συνιστώσες προκαλεί ανάλογα φαινόμενα (πχ ρεύμα ηλεκτρονίων σε μια κεραία) και αντίστοιχα υπόκειται σε αλλαγές τροχιάς, κατά την διέλευση του μέσα από ηλεκτρικά ή μαγνητικά πεδία.

3. Η ιδιότητα της υπογωνία ανάκλασης (διάθλαση) και της ολικής ανάκλασης γωνία (180°) οφείλονται στην αυτοτελή ύπαρξη και κυματοειδή κίνησή του.

4. Η περιθλαστική ιδιότητα ενός αριθμού φωτονίων οφείλεται στο ότι είτε μέσα στην (όχι οποιαδήποτε) ύλη είτε στο κενό αυτά κινούνται κυματοειδώς.

5. α'. Αν το μισό του μήκους κύματος ($\lambda/2$) που συγκροτεί ένας αριθμός φωτονίων είναι ίσος με τη διάμετρο ή την περίπου διάμετρο ενός σφαιρικού ή σφαιροειδούς τεμαχίου ύλης τότε προκαλείται συντονισμός με αποτέλεσμα η ενέργεια των διαδοχικά προσπιπτόντων φωτονίων να μεταφέρεται στη μάζα του σφαιριδίου.

β'. Αν η διαφορά διαμέτρου <<σφαιριδίου>> και $\lambda/2$ είναι σχετικά μεγάλη τότε τα φωτόνια ανακλώνται χωρίς να αλλάζει το μήκος κύματος το οποίο δομούν.

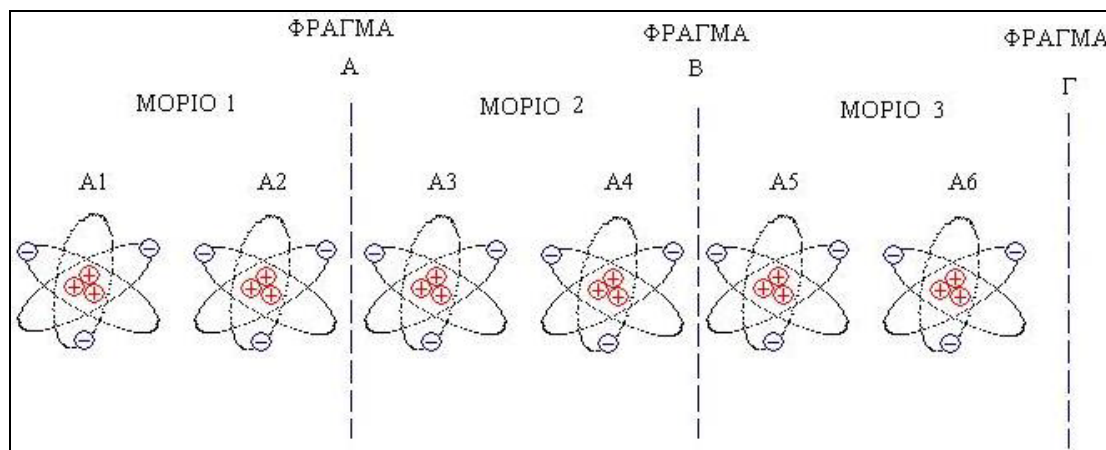
White Humor

Παρακινημένοι από τους γκλαμουράτους γάμους των ΜΜΕ = Μέσων Μαζικής Εξόντωσης κάποιοι πανεπιστήμονες έκαναν το γάμο του αιώνα.

Στρίμωξαν ένα ηλεκτρόνιο (ύλη) βούτηξαν ένα ποζιτρόνιο το βάφτισαν αντιύλη τα πάντρεψαν Κύριος οίδε πως και κατάπληκτοι είδαν ότι αυτός ο γάμος διήρκησε 10^6 psec δηλαδή πολύ περισσότερο απ'ότι των τηλεοπτικών ινδαλμάτων και με δύο ψιλοδιαφορές. Αμέσως μετά από αυτό το χρόνο 10^6 psec ,το ζευγάρι εξαφανίστηκε οριστικά εκπέμποντας μια έντονη λάμψη (φωτόνια = αέναη ύπαρξη) ενώ οι γκλαμουράτοι χωρίζουν χωρίς λάμψη και παραμένουν στο χώρο της ανυπαρξίας μέχρι να τους φάει το σκοτάδι της περιφρόνησης.

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

1. Δες το σχήμα 2



Σχήμα 2

Σ' αυτό το σχήμα εικονίζονται τρία μόρια με δύο άτομα στο καθένα, θα μπορούσε να είναι όσα θέλεις.

Τα ηλεκτρόνια σε κάθε άτομο περιστρέφονται γύρω από τους πυρήνες και ταυτόχρονα γύρω από τον άξονα τους όπως η γη αυτοπεριστρέφεται και ταυτόχρονα διαγράφει τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται τα όσα μόρια του κάθε υλικού παίζει μεγάλο ρόλο στο αν τα ηλεκτρόνια θα περιστρέφονται γύρω από τους δικούς τους πυρήνες ή αν θα ξεφεύγουν λίγο οπότε θα περιστρέφονται αν και πλεονάζοντα σε πυρήνες γειτονικών ατόμων.

Βέβαια μερικά ζωηρούλικά μπορεί να πηδούν τα <<φράγματα>> μεταξύ των μορίων και ίσως να παλινδρομούν.

Αυτές οι κινήσεις :

α'. Μέσα στη μοριακή δομή (δεν πηδούν τα φράγματα)

β'. Έξω από τη μοριακή δομή (πηδούν τα φράγματα)

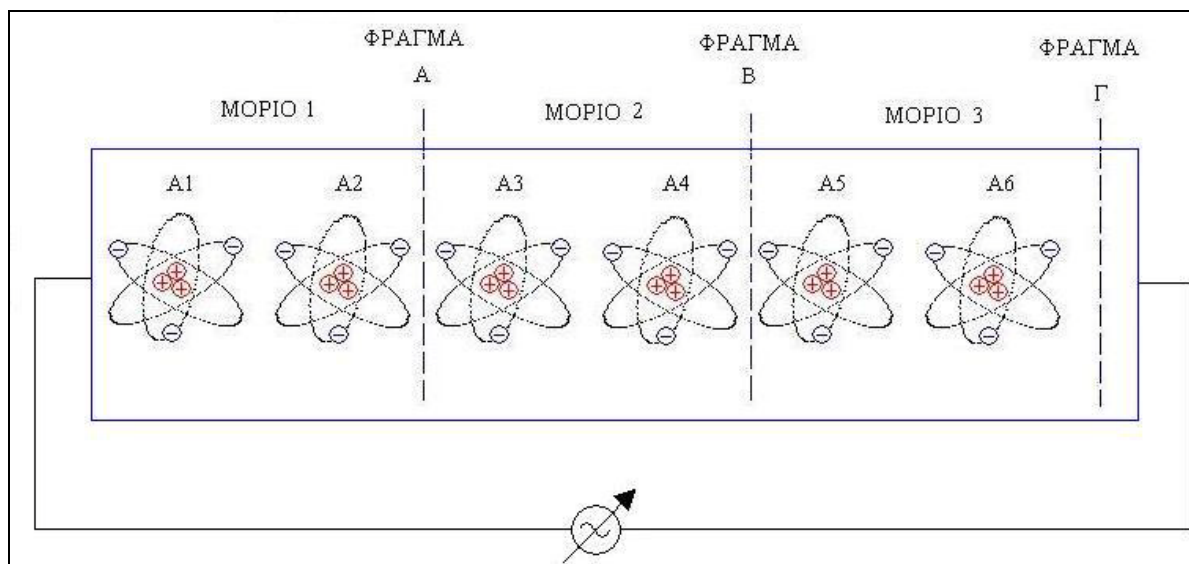
Εξαρτώνται από αρκετές παραμέτρους μια από τις οποίες είναι και η θερμοκρασία όχι περιβάλλοντος γιατί μπορεί να είναι κρύο αλλά το υλικό να έχει ζεσταθεί για κάποιο λόγο ή και αντίστροφα, αλλά η θερμοκρασία αυτού του ίδιου του υλικού.

Για τώρα δέξου ότι με όποιο τρόπο το υλικό είναι αρκετά ψυχρό ίσως -100°C , περισσότερο, λιγότερο ότι θέλεις.

Τα ηλεκτρόνια κρυώνουν και <<κουρνιάζουν>> στη μοριακή δομή (χαμηλή ενεργειακή στάθμη).

Ενότητα Β

Δες τώρα το σχήμα 3



Σχήμα 3

Αν στα άκρα του υλικού συνδέσεις μια πηγή εναλλασσόμενης τάσης αλλά με σχετικά μικρό Voltage τότε βλέπεις λίγα ηλεκτρόνια να παλινδρομούν μέσα στη μοριακή δομή και για παράδειγμα από το άτομο A1 στο A2, από A3 στο A4 κλπ.

Όμως κανένα ηλεκτρόνιο δεν έχει αρκετή ενέργεια για να πηδήσει τα φράγματα.

Σ' αυτή την κατάσταση βλέπεις (και υπολογίζεται και με ειδική διάταξη μετράται) ένα παλινδρομούν ρεύμα μέσα στις μοριακές δομές.

Αυτό το ρεύμα, το ρεύμα των ηλεκτρονίων που ναι μεν παλινδρομεί από άτομο σε άτομο αλλά μόνο μέσα στη μοριακή δομή => γειτονιά του ηλεκτρονίου το ονομάζουν ρεύμα μετατόπισης (Displacement current) και το συμβολίζουν με I_D .

Αν τώρα αυξήσεις λίγο την τάση πηγής, ναι μεν θα αυξηθεί και το ρεύμα μετατόπισης (I_D) αλλά σίγουρα θα δεις και μερικά ηλεκτρόνια να πηδούν τα <<φράγματα>> και να πηγαίνουν από το ένα μόριο στο άλλο είτε παλινδρομούνται είτε μόνο προς μία φορά αν βέβαια η πηγή δεν είναι εναλλασσόμενης αλλά συνεχούς τάσης.

Αυτό το ρεύμα, το ρεύμα των ηλεκτρονίων που πηδούν από το ένα μόριο στο άλλο το ονομάζουν ρεύμα αγωγιμότητας (Guidance current), το συμβολίζουν με I_g και είναι το ρεύμα για το οποίο μιλάμε στις καθημερινές εφαρμογές.

Ωρα για βρώμικες ερωτήσεις

α'. Το θαλασσινό νερό είναι αγωγίμο ή όχι ;

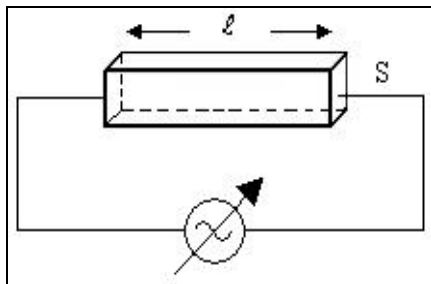
β'. Το μολύβι (πλαστικό ή ξύλινο) που κρατάς είναι αγωγίμο ή όχι ;

γ'. Ο αέρας που αναπνέεις τώρα είναι αγωγίμος ή όχι ;

Φίλε δεξ το μια για πάντα και ισχύει για όποιο υλικό υπάρχει είτε αέριο είτε υγρό είτε στερεό.

Ενότητα Β

Για συγκεκριμένες διαστάσεις μιας φέτας υλικού (σχήμα 4).



Σχήμα 4

και με προϋπόθεση ότι η τάση πηγής μπορεί να προκαλέσει και ρεύμα αγωγιμότητας (I_g) τότε η αλήθεια είναι ότι το ολικό ρεύμα (I_0) στη μάζα του υλικού θα ισούται με το άθροισμα $I_D + I_g$ δηλαδή

$$I_0 = I_D + I_g$$

Δεδομένα για το συγκεκριμένο υλικό :

- α'. S = Επιφάνεια τομής
 - β'. l = Μήκος φέτας
 - γ'. ϵ = Διηλεκτρική σταθερά
 - δ'. g = Αγωγιμότητα
- και πάμε μαζί :

Αν η τάση της γεννήτριας είναι $V = V_0 \cdot \sin \omega t$, τότε θα έχουμε $I_D = \frac{V}{R} = \frac{V_0 \cdot \sin \omega t}{\frac{l}{c \cdot \omega}}$.

Οι διαστάσεις της c είναι $c = \frac{\epsilon \cdot S}{l}$, οπότε

$$I_D = c \cdot \omega \cdot V_0 \sin \omega t = \frac{\epsilon \cdot S \cdot \omega \cdot V_0 \sin \omega t}{l}$$

Κατά ανάλογο τρόπο και $I_g = \frac{V}{R} = \frac{V_0 \sin \omega t}{\frac{l}{g \cdot S}}$ γιατί $R = \frac{l}{g \cdot S}$

Οπότε $I_g = \frac{g \cdot S \cdot V_0 \sin \omega t}{l}$, η σύγκριση των I_D και I_g για μια συγκεκριμένη ω , δίνει :

Ενότητα Β

$$\frac{Id}{Ig} = \frac{\frac{\varepsilon * S * \omega * V \sin \omega t}{\ell}}{\frac{g * S * V \sin \omega t}{\ell}} = \frac{\varepsilon * \omega}{g} \Rightarrow \frac{Id}{Ig} = \frac{\varepsilon * 2 * \pi * f}{g}$$

Από την τελευταία πλέον εξίσωση φαίνεται καθαρά ότι με κατάλληλη επιλογή της συχνότητας (f) μπορεί:

α'. $Id > Ig$ και το υλικό να συμπεριφέρεται σα μονωτικό.

β'. $Id < Ig$ και το υλικό να συμπεριφέρεται σα αγωγός.

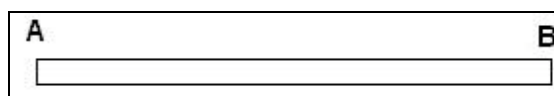
γ'. $Id = Ig$ και το υλικό να παρουσιάζει έντονη αστάθεια.

Συμπέρασμα :

Οι ερωτήσεις α,β και γ ήταν βρώμικες γιατί σου έκρυψα αν το υλικό εξετάζεται – χρησιμοποιείται σε συνεχή (DC) ή μεταβλητή (AC) τάση.

Βέβαια οι καθημερινοί χαρακτηρισμοί – διαχωρισμοί των υλικών σε αγωγίμα και μη προϋποθέτουν συνεχείς ή χαμηλόσυχνες τάσεις, όταν όμως είτε είναι υψηλόσυχνες είτε μαζί με τις συνεχείς υπάρχουν και σχετικά υψηλές συχνότητες τότε δεν πρέπει να μας αφήνουν αδιάφορους.

Δες τώρα το σχήμα 5 που είναι ένα κομμάτι σύρμα και πρόσεξε κάτι :



Σχήμα 5

α'. Με τη λέξη ρεύμα και όλα τα επόμενα θα εννοούμε το ρεύμα αγωγιμότητας μόνο και αν κάπου χρειαστεί θα ληφθεί υπ' όψη και το ρεύμα μετατόπισης που σε κάποιες περιπτώσεις το λένε και ρεύμα χωρητικότητας.

β'. Οι συνηθέστεροι τρόποι για να προκληθεί ρεύμα ηλεκτρονίων κατά μήκος του σύρματος είναι :

1. Εφαρμογή τάσης στα άκρα του.
2. Να βρεθεί το σύρμα μέσα σε μεταβλητό μαγνητικό πεδίο.

Περίπτωση δεύτερη (2^η), στοιχειώδης προσέγγιση γι' αυτή την περίπτωση γίνεται στην ενότητα των SMPS.

Περίπτωση 1^η, εφαρμογή τάσης στα άκρα του.

Εδώ φίλε τα πράγματα είναι άγρια σκυλομπερδεμένα γιατί ο ένας λέει τάση ο άλλος ηλεκτρεγερτική δύναμη, ο τρίτος δυναμικό, η γειτόνισσα εναλλασσόμενη, η κουμπάρα της ξαδέλφης συνεχή, ο γάτος RMS, η γίδα Peak, το καναρίνι μέση (Average) και καλείται ο πιτσιρικάς να βάλει τα πράγματα σε μια ο Θεός να την κάνει τάξη.

Ηλεκτρική τάση – δυναμικό

Ο σκανταλιάρης έχει έμφυτη τάση στα τεχνικά και το δυναμικό του εφαρμόζεται στα ηλεκτρονικά.

Οι λέξεις τάση και δυναμικό είναι διαφορετικές και κατά συνέπεια δεν ανταποκρίνονται στις ίδιες ακριβώς έννοιες παρά το ότι καθημερινά χρησιμοποιούνται για το ίδιο ακριβώς πράγμα.

Όμως δεν είναι ώρα για λογοπαίγνιο και σε όλα τα επόμενα έστω και αν αναφέρεται η λέξη τάση θα εννοούμε **δυναμικό** και ας το δούμε αυτό σε πραγματικές συνθήκες.

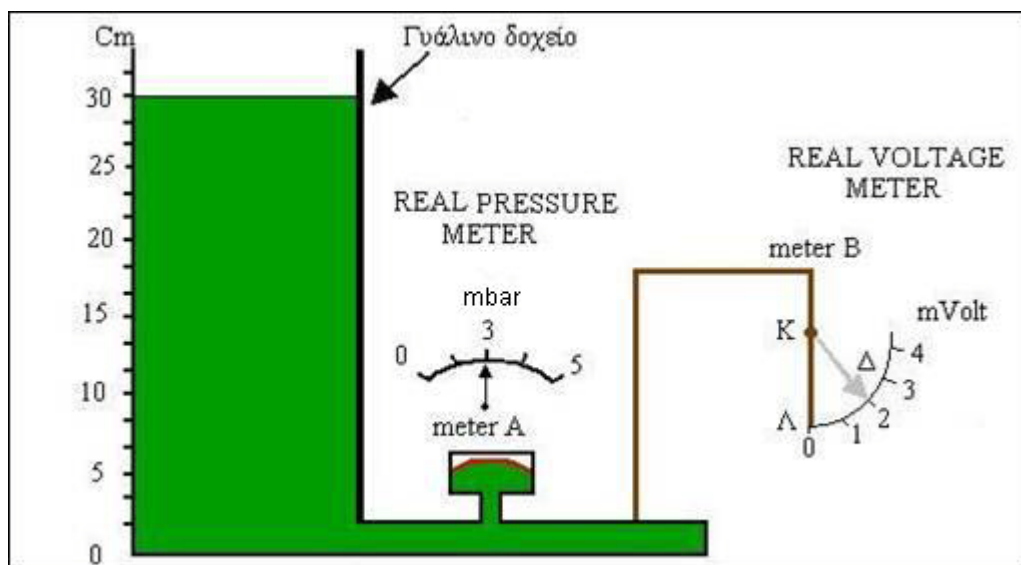
Ο σκανταλιάρης σίγουρα έχει την τάση να δέρνει τους δασκάλους αλλά ποιο είναι το δυναμικό του;

Τι μπορεί να κάνει;

Από μόνη της η τάση **ΔΕΝ λέει τίποτε**.

Από μόνο του το δυναμικό λέει πολλά και γι'αυτά τα πολλά ή έστω τα λίγα χρειάζεται μετράρι και αυτό το μετράρι ας το γνωρίσουμε μαζί.

Δες το σχήμα 6.



Σχήμα 6

1. Περιγραφή διάταξης

Είναι ένα γυάλινο δοχείο μ'ένα γυάλινο σωλήνα του οποίου το δεξιό άκρο είναι κλειστό. Στο δοχείο υπάρχει ένα υγρό, ίσως νερό με λίγο αλάτι και λίγο πράσινο χρώμα για να φαίνεται.

Στο σωλήνα είναι προσαρμοσμένα δύο όργανα, το mA και το mB, τίποτε περισσότερο.

2. Περιγραφή οργάνων

α'. Το όργανο mA είναι ένα απλό πιεσόμετρο ίσως τύπου Burdon με μια ελαστική μεμβράνη η οποία συνδέεται μηχανικά με ένα δείκτη μπροστά από μια άντρυγα βαθμονομημένη σε μονάδες πίεσης.

Όταν δεν υπάρχει πίεση η μεμβράνη είναι οριζόντια και ο δείκτης δείχνει 0 mbar.

Αν υπάρξει πίεση ο δείκτης θα πάει σε κάποια άλλη θέση όπως τώρα δείχνει 3 mbar.

Ενότητα Β

β'. Το όργανο mB είναι λίγο περίεργο.

Αποτελείται από ένα κάπως χοντρό σύρμα, δύο πλάκες μετάλλου την Κ-Λ την Κ-Δ και μία άντρυγα βαθμονομημένη σε mVolts.

Πρόσεξε όμως κάτι, η πλάκα Κ-Λ είναι στερεωμένη και δεν μετατοπίζεται ενώ η Κ-Δ εκτός του ότι είναι πανάλαφρη (λεπτό φύλλο αλουμινίου) είναι χαλαρά στερεωμένη στη θέση και μπορεί να ανασηκωθεί ακόμα και με την ίσως μικρότερη δύναμη πχ ελαφρό φύσιγμα.

Αν, τώρα και με οποιοδήποτε τρόπο προσθέσεις ή αφαιρέσεις ηλεκτρόνια από τη μάζα του σύρματος άρα και των πλακιδίων και με δεδομένο ότι τα ομώνυμα φορτία απωθούνται, η πλάκα Κ-Δ θα ανασηκωθεί ανάλογα με την απωστική δύναμη των φορτίων και στο σχήμα 6 φαίνεται να δείχνει 2 mVolts.

Δες τι έχει συμβεί.

Ο ταραξίας είτε πρόσθεσε είτε αφαίρεσε ηλεκτρόνια από το πράσινο υγρό τη βρωμοδουλειά την έκανε.

Έκανε την κινητή πλάκα να ανασηκωθεί εφαρμόζοντας μια απωστική δύναμη δηλαδή ένα δυναμικό στη κινητή πλάκα λες και τη σήκωσε με τη δύναμη του χεριού του.

Αυτό το δυναμικό το λένε τάση και όντε το γροϊκώ μου ανακατώνονται τα σκώτια μα ίντα διάολο να κάνω αφού, έτσα το μάθανε έτσα το λένε έτσα το λέω και εγώ για να μη τσακώνομαι με τσ' άλλους.

Το δυναμικό ενός σώματος μετράται μόνο με ηλεκτροστατικό όργανο (ένας, μοναδικός ακροδέκτης) και σαν μέτρο έχουν ορίσει τη μονάδα Volt.

Αυτό το όργανο το λεγόμενο ηλεκτροστατικό βολτόμετρο θα το συναντήσεις σε πειραματικά ή ερευνητικά εργαστήρια και είναι το πραγματικό βολτόμετρο που κατά κάποιο τρόπο αντιστοιχεί στο πιεσόμετρο που έχει κι' αυτό μόνο μια είσοδο .

Ο σκανταλιάρης :

Δηλαδή σύρε – ξέσυρε μια μονάδα πίεσης ή υποπίεσης μια μονάδα δυναμικού ;

Κι άντε να του πεις ότι έχει άδικο ...

Βέβαια σε καθημερινή χρήση τα βολτόμετρα που βολεύουν δεν είναι τα ηλεκτροστατικά με ένα ακροδέκτη αλλά τα **διαφορικά** και ας το δούμε αυτό στο σχήμα 7.

Τι να δούμε ; ...

Ο αλητήριος πιτσιρικάς μάζεψε ότι είχε και δεν είχε στο εργαστήριο του, τα μπουρδούκλωσε και σκασμένος στα γέλια μας περιμένει να τα ξεμπερδέψουμε

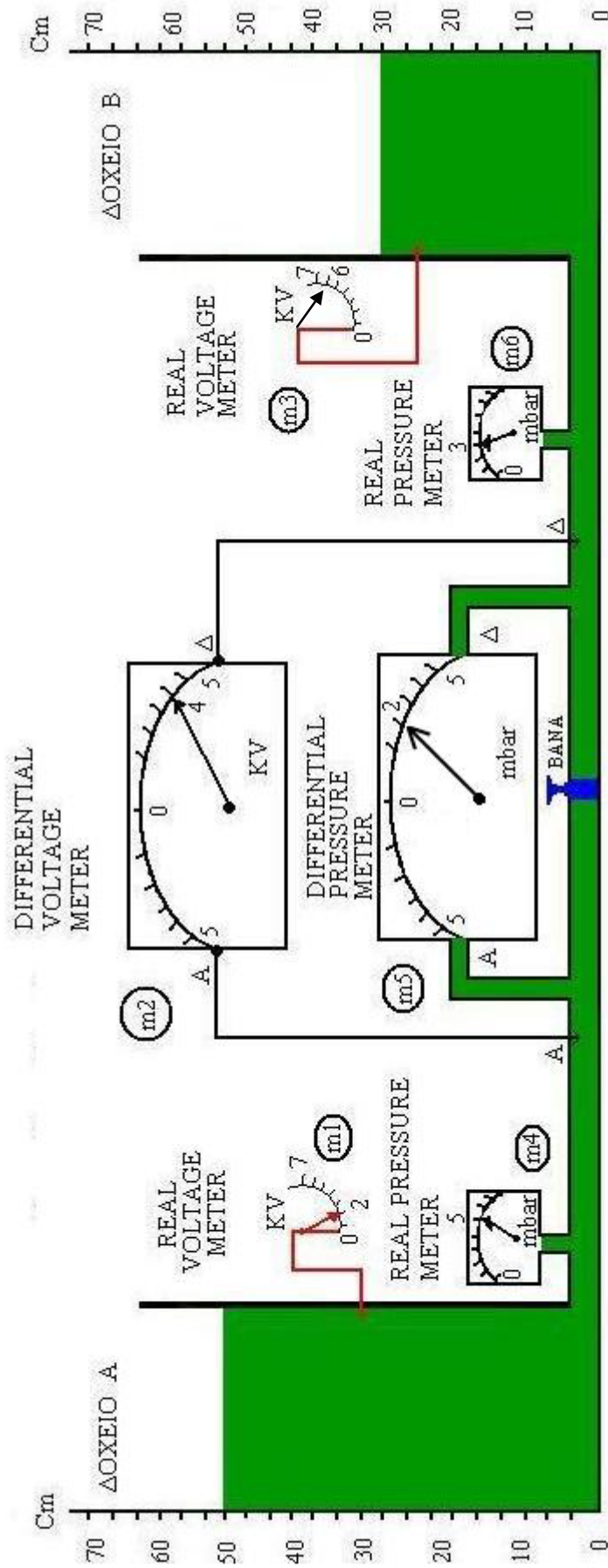
Και τώρα από πού αρχίζουμε ;

Ασφαλώς από την αναγνώριση και πάμε μαζί :

Το δοχείο (Α) έχει περισσότερο λεμονοζούμι γι' αυτό και το πιεσόμετρο (m4) δείχνει 5 mbar.

Το δοχείο (Β) έχει λιγότερο και το πιεσόμετρο m6 δείχνει 3 mbar.

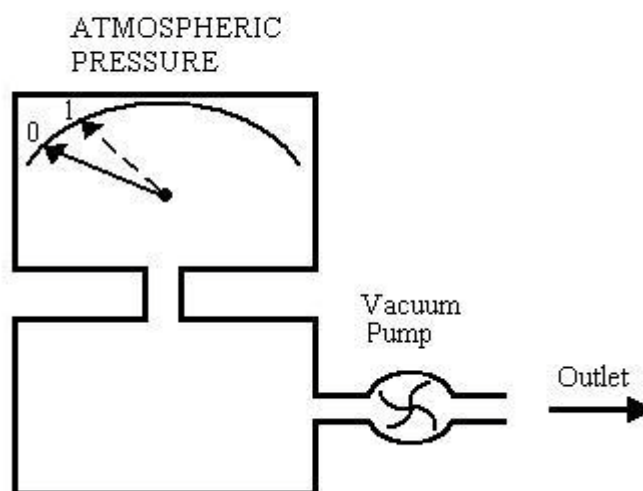
Βέβαια αυτό συμβαίνει γιατί ο φίλος έχει κλείσει τη βάνα, αλλιώς θα συγκοινωνούσαν και τα όργανα m4, m6 θα είχαν την ίδια ένδειξη.



Σχίμα 7

Ενότητα Β

Το όργανο m5 έχει δύο όμοιες εισόδους την αριστερή (Α) και τη δεξιά (Δ).
Όταν δεν υπάρχει διαφορά πίεσης μεταξύ των εισόδων ο δείκτης ηρεμεί στη θέση (Ο)
ανεξάρτητα αν μεμονωμένα εξεταζόμενες έχουν το όποιο μέτρο πίεσης.
Ας κάνουμε τώρα ένα <<σοβαρότατο>> λογαριασμό.
Το m4 δείχνει 5 mbar, το m6 δείχνει 3 mbar πόση είναι η διαφορά τους ;
 $5 \text{ mbar} - 3 \text{ mbar} = 2 \text{ mbar}$ και που είναι ο Einstein να του μάθουμε αριθμητικές
Συμπέρασμα πρώτο και τελευταίο, το m5 ΔΕΝ μετρά πιέσεις αλλά μόνο τη ΔΙΑΦΟΡΑ
τους γι' αυτό και το λένε ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ πιεσόμετρο.
So far so good Με τις πιέσεις κάτι έχει γίνει αντιληπτό αλλά με τις υποπίεσεις τι
γίνεται ;
ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΥΠΟΠΙΕΣΕΙΣ, ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΙΕΣΕΙΣ Η ΤΙΠΟΤΕ απλά όταν η
πίεση κάπου είναι μικρότερη μιας άλλης και προς διαχωρισμό ονομάζεται υποπίεση και
δες γιατί, σχήμα 8.



Σχήμα 8

Τα παλιά τα χρόνια φτιάξανε ένα ανθεκτικό μεταλλικό κουτί συνδέσανε την πιο τέλεια
αεραντλία που βρήκαν στο Μοναστηράκι ,του <<κοτσάρανε>> ένα όργανο αλλά χωρίς
βαθμονομημένη κλίμακα και τράβηξαν τον αέρα.

Καθώς έβγαине ο αέρας, ο δείκτης πήγαινε όλο και πιο αριστερά.

Όταν έβγαλαν και το τελευταίο μόριο μαρκάρανε την άντυγα στη θέση που τώρα
βρισκόταν ο δείκτης και γράψανε :

Zero Atmospheric pressure (O).

Πήραν το όργανο, πήγαν κοντά στην Κορσική και το πλησίασαν όσο γινόταν
περισσότερο στην επιφάνεια της θάλασσας .

Ο δείκτης πήγε δεξιότερα σε μια νέα θέση.

Αυτή την θέση την μαρκάρανε, και γράψανε τον αριθμό ένα (1).

Αυτό ήταν

Ότι πιο πάνω από το (1) ήταν πίεση, ότι πιο κάτω το βάφτισαν <<υποπίεση>>.

Ενότητα Β

Μα ήξεραν καλά ότι πιο κάτω από το μηδέν δεν υπάρχει τίποτε για να φτιάξουν όργανα υποπίεσης.

Απλά τα κάνουν ευαίσθητα ώστε να μετράνε και κάτω από τη μια ατμόσφαιρα.

Δες τώρα τα όργανα M1 και M3 το ένα δείχνει 2 KV το άλλο 6 KV και φυσικά το M2 δείχνει τη μεταξύ τους διαφορά 4 KV.

Αν όμως το M2 έδειχνε 8 KV τι θα έλεγε;

Οτι είναι λάθος;

Λάθος σκέψη και πάμε μαζί :

Τα όργανα M1 και M3 έχουν διαφορετικές ενδείξεις γιατί το παλιόπαιδο ενώ έβαλε το ίδιο διάλυμα και στα δύο δοχεία με κάποιον τρόπο (υπάρχουν πολλοί) είτε αφαίρεσε ηλεκτρόνια ,είτε πρόσθεσε και στα δύο ,είτε πρόσθεσε στο ένα και αφαίρεσε από το άλλο και νομίζει ότι θα μας μπερδέψει Λάθος πόρτα χτύπησε

Δες γιατί :

Το M1 δείχνει 2 KV, το M3 δείχνει 6 KV και ο <<προδότης>> M2 λέει ότι η διαφορά τους είναι 4 KV άρα και στα δύο δοχεία ή πρόσθεσε ηλεκτρόνια ή αφαίρεσε γιατί αν στο ένα είχε προσθέσει και στο άλλο αφαιρέσει τότε η διαφορά τους θα ήταν 8 KV.

Δεν βγαίνει όμως το αν αφαίρεσε ή πρόσθεσε και ναι μεν υπάρχουν τρόποι για να το βρούμε αλλά ο απλούστερος είναι να συνδέσεις σε μία γείωση τον μαύρο ακροδέκτη ενός πολυμέτρου με κλίμακα μεγαλύτερη από 2 KV και τον κόκκινο να τον φέρεις σε επαφή με το υγρό του δοχείου (A).

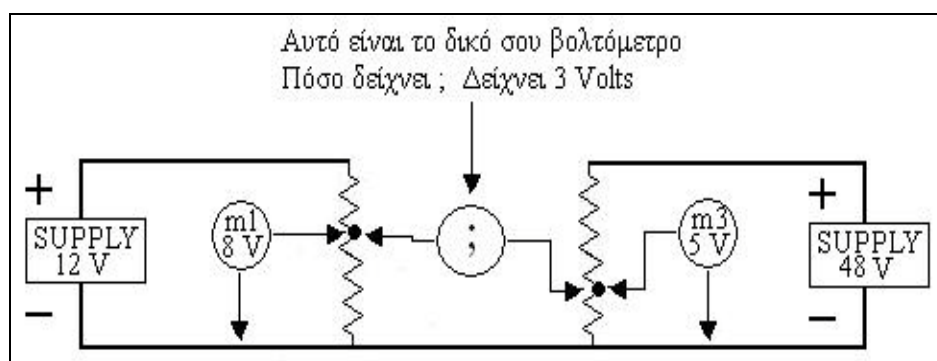
Αν ο δείκτης πάει ανάποδα (κάτω από το μηδέν) τότε το υγρό στο δοχείο έχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων ,αν δείξει +2 KV τότε έχει έλλειμμα.

Ωρα για παιχνίδι

Βγάλε το M2 και στη θέση του βάλε το βολτόμετρο που κρατάς στα χέρια σου.

Μαύρος ακροδέκτης στη θέση A και κόκκινος στη Δ.

Δείχνει +4 KV ,δηλαδή είναι διαφορετικό όργανο κι'εσύ δεν το ήξερες ; Ναι και πάρε την απόδειξη στο σχήμα 9.



Σχήμα 9

Αν στη θέση του προηγούμενου βολτόμετρου, αυτού που κρατάς στα χέρια σου, έβαζες ένα όργανο με πινακίδα :

Differential Voltmeter τι θα έδειχνε ;

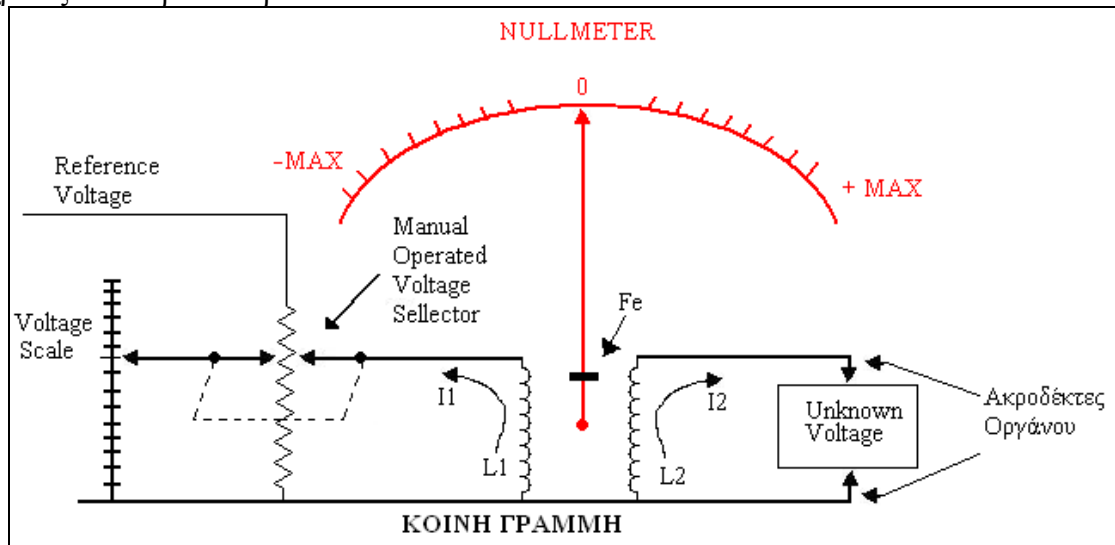
Θα έδειχνε 3 Volts.

Άρα και το δικό σου όργανο είναι διαφορικό (μετρά διαφορά δυναμικού) χωρίς μέχρι τώρα να το είχες συνειδητοποιήσει.

Ποια λοιπόν είναι η διαφορά μεταξύ ενός κοινού βολτομέτρου και ενός διαφορικού ;

Ενότητα Β

Δες το απλουστευμένο διάγραμμα ενός <<διαφορικού>> οργάνου στο σχήμα 10 και δεν χρειάζεσαι περισσότερα.



Σχήμα 10

Αναγνώριση :

Το Null meter (όργανο που σε κατάσταση ισορροπίας δείχνει (0) μηδέν στη μέση της άντυγας) δεν έχει ελατήριο και ο δείκτης του μπορεί να βρίσκεται στην οποιαδήποτε θέση.

Πάνω στο δείκτη είναι προσαρμοσμένο ένα κομμάτι μαλακού σιδήρου και αν περάσει ρεύμα από το L1 ή το L2 ή και από τα δύο ο δείκτης θα αποκλίνει ανάλογα.

Τα L1 και L2 είναι με ακρότατη μαθηματική και τεχνική ακρίβεια τα ίδια.

Η αντίσταση που φαίνεται δεν είναι μία αλλά πολύπλοκος συνδυασμός αντιστάσεων μέγιστης ακρίβειας με δυνατότητα μικρομετρικών επιλογών.

Η κλίμακα ένδειξης τάσης δεν είναι όπως εικονίζεται αλλά διαιρείται σε πολλές μικρότερες για μικρομετρική ένδειξη.

Η τάση αναφοράς είναι ελεγχόμενη και απόλυτα συγκεκριμένη.

Λειτουργία :

- α'. Με χειρισμό ειδικού μεταγωγέα το όργανο μετατρέπεται σε συνηθισμένο βολτόμετρο D'Ansonval και μετράται η άγνωστη τάση κατά προσέγγιση.
Αφαιρείται η προς μέτρηση τάση και με το χειροκίνητο επιλογή τοποθετείται η τιμή της προμετρηθείσας στην άντυγα με αποτέλεσμα ο δείκτης να αποκλίνει προς τη μία ή την άλλη κατεύθυνση.
- β'. Επαναφορά του μεταγωγέα στη θέση DIFFERENTIAL.
- γ'. Συνδέονται οι ακροδέκτες στην προς μέτρηση τάση.
- δ'. Με ανάλογους χειρισμούς στους μεταγωγείς επιλογής τάσης αυξάνεται ή μειώνεται το ρεύμα στο L1 ώστε να εξισωθεί με το ρεύμα στο L2 και ο δείκτης να πάει στη θέση μηδέν (0).
- ε'. Η τάση που φαίνεται στην κλίμακα επιλογής είναι ίση με την μέχρι πρότινος άγνωστη.

Ενότητα Β

Σημειώσεις :

- α'. Το σύμπλεγμα των αντιστάσεων που κατά κανόνα χρησιμοποιούν τα εργοστάσια είναι διαιρέτης ακριβείας Kelvin – Varley με υψηλότερη αξιοπιστία – αντοχή.
- β'. Τα όργανα καθημερινής χρήσης αναφέρονται σαν TVM => Transistorized Volt Meters και μετρούν το σχετικό μέγεθος μιας διαφοράς δυναμικού είτε DC είτε AC.
- γ'. Τα NULL meters αναφέρονται σαν Differential Volt Meters και η ακρίβεια τους είναι 250 φορές μεγαλύτερη από τα συνηθισμένα TVM ή τα τύπου D'Ansonval.

Παρατηρήσεις :

- α'. Τα Differential Volt Meters δεν βολεύουν για καθημερινή χρήση ,αλλά είναι αναγκαία στα εργαστήρια διακρίβωσης ηλεκτρονικών συσκευών όπως και σε πειραματικά ή ερευνητικά εργαστήρια.
- β'. Εκτός των <<καθαρά>> διαφορικών οργάνων υπάρχουν και όργανα ακόμα μεγαλύτερης ευαισθησίας και ακρίβειας.
Αυτά τα όργανα στηρίζονται στις ιδιότητες σύγχρονων κρυσταλλικών υλικών που αντιλαμβάνονται την ύπαρξη ή απουσία μόλις μερικών δεκάδων ηλεκτρονίων και η χρήση τους περιορίζεται στην έρευνα.

Προσέγγιση των εννοιών του ηλεκτρικού ρεύματος και δυναμικού <<τάσης>> από διαφορετική όδευση.

A. Συνεχής ροή ρεύματος (DC Current).

Σ'ένα οποιαδήποτε υλικό θεωρούμενο αγωγίμο ή όχι μπορεί να υπάρξει ρεύμα ηλεκτρονίων.

Κατά τη διάρκεια αυτής της μετατόπισης δημιουργούνται αλλά μόνο στιγμιαία ,ελλείψεις στην ατομική και μοριακή δομή του υλικού.

Αυτές οι στιγμιαίες ,αλλά διαδοχικές κατά μήκος του υλικού ,ελλείψεις εμφανίζονται σαν οπές (<<τρύπες>>) που όμως **δεν μετακινούνται** (οι πυρήνες **δεν μετακινούνται**).

Το φαινόμενο μοιάζει με ένα ρεύμα οπών που όμως **δεν υπάρχει** αλλά έχει συμβατική και μόνο αξία.

Τα συνήθη αίτια πρόκλησης ρεύματος ηλεκτρονίων είναι : Μαγνητικά – ηλεκτρομαγνητικά σε οποιαδήποτε συχνότητα – χημικά – ηλεκτρικά – φωτοβολταϊκά – θερμικά – ωστικά (πιεζοκρύσταλοι).

Διευκρινίσεις :

Τα ηλεκτρόνια μπορούν να κινηθούν πιο άνετα μέσα σε κενό ύλης παρά σε αγωγίμο υλικό αρκεί να υπάρξουν οι κατάλληλες διαφορές δυναμικού ή να αυξηθεί η ενεργειακή τους στάθμη π.χ. (θερμιονική εκπομπή)

Τα θερμικά και φωτοβολταϊκά ανήκουν στην κατηγορία των ηλεκτρομαγνητικών γιατί οι φορείς παίρνουν ηλεκτρομαγνητική ενέργεια (θερμότητα – φώς) και την μετατρέπουν σε ρεύμα ηλεκτρονίων.

Β. Συνεχής ύπαρξη δυναμικού (DC Voltage).

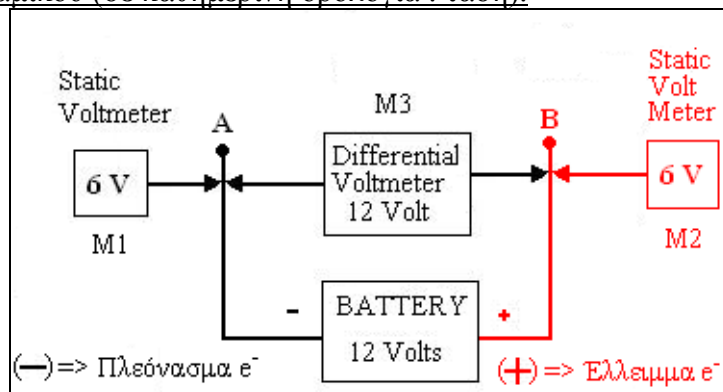
1. Στατικό δυναμικό

Σ' ένα σώμα μικρό σαν μόριο ή μεγάλο σαν τη γη μπορεί να βρεθεί ένα (1) ηλεκτρόνιο περισσότερο ή λιγότερο από τα προβλεπόμενα.

Αυτό το σώμα είναι πλέον φορτισμένο αρνητικά (-) ή θετικά (+) και το δυναμικό του ονομάζεται στατικό γιατί εξετάζεται όχι σε σύγκριση με κάποιο άλλο αλλά σε σύγκριση με το μηδέν και μηδέν δυναμικό είχε το υλικό πριν από τη φόρτιση του.

Εκτός από τα στατικά βολτόμετρα που έχουν εντελώς περιορισμένη (συλλεκτική μάλλον) αξία υπάρχουν όργανα εξαιρετικά υψηλής ευαισθησίας και μέθοδοι μέτρησης που ανάγονται πλέον σε επίπεδα έρευνας.

2. Διαφορά δυναμικού (σε καθημερινή ορολογία : τάση).



Σχήμα 11

Δες το σχήμα 11

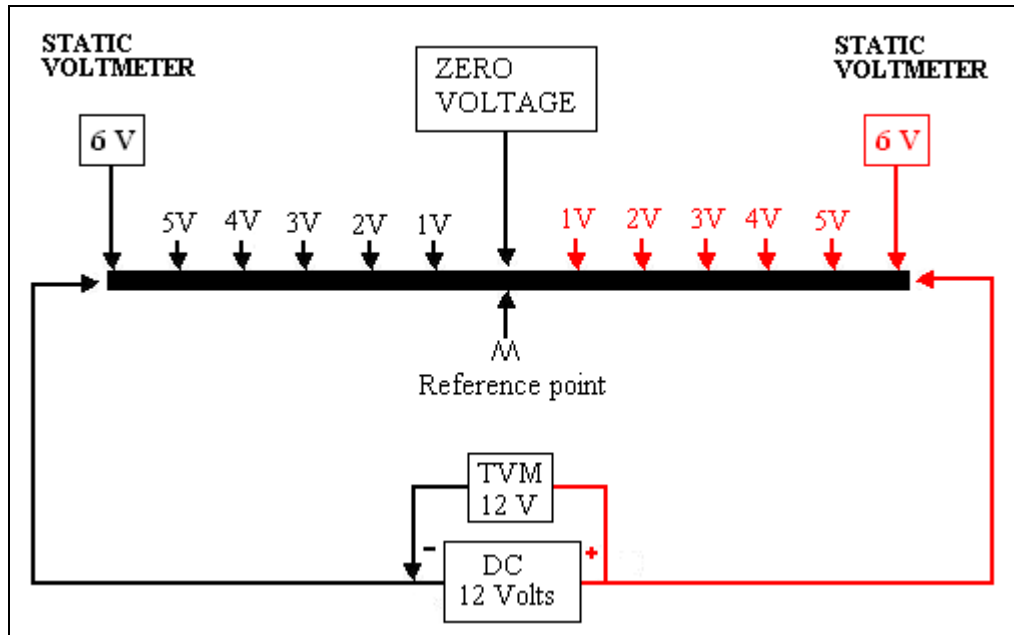
Αυτονόητο πλέον είναι ότι και το M1 και το M2 δείχνουν το ίδιο δυναμικό (6V) αλλά οφειλόμενο σε διαφορετικά αίτια (το M1 λόγω συσσώρευσης e^- και το M2 λόγω έλλειψης e^-).

Τώρα δεν μας ενδιαφέρει το είδος της πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) που φαίνεται να είναι χημικό αλλά <<μεταξύ μας>> και μη ξεγελιέσαι ότι οι δυνάμεις αφαίρεσης e^- από τη μάζα του ενός ακροδέκτη ή πόλου εξ ου και πολικότητα είναι μαγνητικές.

Όμως δεν ξέρω χημεία για να το εξηγήσω και το μοναδικό 15αρι που πήρα στη ζωή μου ήταν τη μέρα που ο δάσκαλος έπιασε γκόμμενα

Ας δούμε τώρα το τι θα συμβεί αν στους πόλους της πηγής τοποθετηθεί ένα υλικό για το οποίο οι διατιθέμενες δυνάμεις : - 6V ωστική , +6V ελκτική μπορούν να δημιουργήσουν ρεύμα αγωγιμότητας (I_g).

Ασφαλώς ο αριθμός των e^- που ανα μονάδα χρόνου διέρχεται από την όποια τομή του υλικού θα είναι σταθερός και εξαρτημένος από την ειδική αντίσταση του υλικού και τη διαφορά δυναμικού που μπορεί να δημιουργήσει η πηγή.



Σχήμα 12

Συμφωνία κυρίων

Δες το σχήμα 12

- α'. Διαθέτουμε μόνο ένα όργανο (static Volt meter) το οποίο θα μετακινούμε σιγά – σιγά από Αριστερά προς τα Δεξιά.
- β'. Το TVM είναι το βολτόμετρο που κάθε μέρα κρατάς στα χέρια σου.
- γ'. Η πυκνότητα του ρεύματος e^- δεν μας απασχολεί γιατί είναι σταθερή π.χ. 1A και **Ομοιόμορφη** δηλαδή ,αν για κάθε φανταστική τομή του υλικού μετράς 1 Culomb = 1 κύπελλο e^- από όλες τις τομές περνά ακριβώς ο ίδιος αριθμός e^- .
- δ'. Τα σύρματα που συνδέουν την πηγή με το υλικό έχουν αντίσταση αλλά για τώρα να είναι τόσο μικρή ίσως 10^{-3} Ohms ώστε να μη τη λογαριάσουμε.
- ε'. Το ηλεκτροστατικό βολτόμετρο να το λέμε δυναμόμετρο για να μη γράφω δύο λέξεις (σάματι δεν είναι ;).

Και τώρα πάμε μαζί για να δεις πόσο **απελπιστικά δύσκολο** είναι να καταλάβει κανείς όχι το νόμο του Ohm αλλά τον Αλβέρτο που μόνιμα σκούζει : Άσε ρε τη φαντασία σου ελεύθερη

Το δυναμόμετρο (δυναμικό δεν μετρά βρε ;) στη θέση A μετρά 6 μονάδες ,στην επόμενη 5 μονάδες και στη Μέση του υλικού μηδέν (0) μονάδες.

Βέβαια η πολικότητα (-) της πηγής μαρτυρά ότι η πηγή σπρώχνει e^- με δύναμη 6V αλλά αυτή η δύναμη μειώνεται σταδιακά μέχρι τη Μέση όπου και μηδενίζεται.

Ε λοιπόν δεν καταλαβαίνω γιατί

Όταν δεν καταλαβαίνεις κάτι μη σταματάς ,προχώρησε και γύρνα πάλι από την αρχή.

Μετά τη Μέση και ολοένα δεξιότερα το δυναμόμετρο δείχνει πάλι άνοδο στις τιμές της δύναμης μέχρι και 6V ,άλλο κακό αυτό

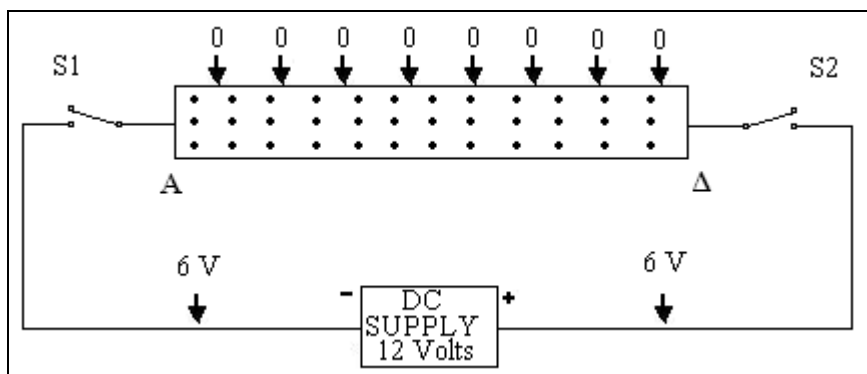
Ευτυχώς που ο προδότης TVM μαρτυρεί ότι στη θέση Δ => Δεξιά η αντλία e^- που ο κόσμος τη λέει Power Supply (κι'ανάθεμα και κατέειντα'ναι) ασκεί απορροφητικές => ελκτικές δυνάμεις (+) μέτρου 6V.

Και σωστά ,το δυναμόμετρο μετρά το μέτρο της δύναμης και όχι αν είναι απωστική (-) ή ελκτική (+).

Σ'αυτό το χρονικό σημείο έχω κάποιες ζόρικες απορίες δηλαδή μία : Ίντα διάολο γίνανε τα e^- απού έσπρωχνε (-) η αντλία με δύναμη 6V στην Αριστερή μάντα του υλικού ; Τ'άφαγε η μαρμάγκα ;

Ενότητα Β

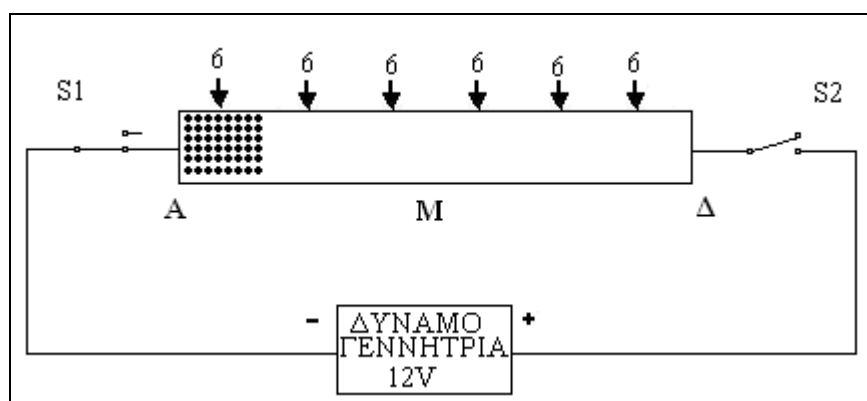
Κύριε συνάδελφε ,ουδέν κρυφόν υπό τον Ήλιον της νοημοσύνης σας και τούτου ένεκεν παρακαλώ εστιάστε την προσοχή σας στο σχήμα 12α και τα επόμενα βήματα.



Σχήμα 12α

Βήμα 1^ο

Οι διακόπτες S1 και S2 είναι OFF ,η κατανομή των e^- στη μάζα του υλικού συμμετρική ,οπότε και το δυναμόμετρο δείχνει (0) δυναμικό.
(Η λέξη τάση είναι άστοχη και ενδεχομένως παραπλανητική).



Σχήμα 12β

Βήμα 2^ο

Άμεση παρατήρηση :

Στο σχήμα 12β η πλαστή (μαϊμού) πινακίδα :

Supply 12V = Τροφοδοτικό 12 V (Χημικό – φωτοβολταϊκό – ηλεκτρικό – ηλεκτρομαγνητικό ,οτιδήποτε) έχει πάει στα σκουπίδια και στη θέση της είναι τώρα και για όσο θα στέκει αυτός ο κόσμος η πραγματική :

Δυναμογεννήτρια = Γεννήτρια Δύναμης Γεννήτρια που εγείρει = σηκώνει => δημιουργεί ηλεκτρικές δυνάμεις Γεννήτρια ΗλεκτρΕγερτικών Δυνάμεων. Γεννήτρια ΗΕΔ.

Και άντε να βγάλεις το μοναδικό στο κόσμο εννοιολογικό λεξιλόγιο σκάρτο.

Ενότητα Β

Βέβαια μια και δεν γίνεται ν'αλλάξουμε την από 10ετιών επικρατούσα ορολογία θα συμβιβαστούμε με αυτή αλλά μέσα μας ,στη σκέψη μας πρέπει να υπάρχει συνέχεια η αληθινή.

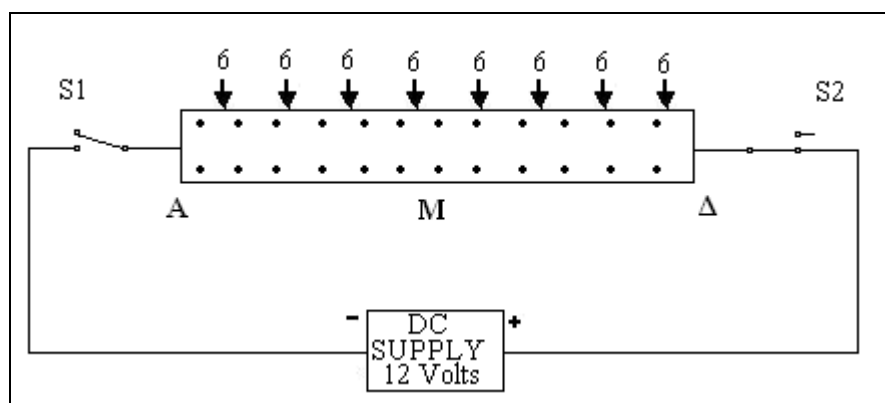
Προϋπόθεση: S1 ON, S2 OFF

Πρόσεξε τώρα ,τα πλεονάζοντα e^- που δείχνει το δυναμόμετρο στη μάζα του υλικού προέρχονται από τη μάζα του σύρματος ... του σύρματος από την **είσοδο (+)** της πηγής μέχρι και τον S2.

Η πηγή δεν έχει δικά της e^- , απλά λειτουργεί σαν αντλία που <<ρουφά +>> από την είσοδο και <<σπρώχνει ->> από την **έξοδο (-)**.

Αυτά τα e^- στοιβάζονται σχεδόν συμμετρικά στην ατομική και φυσικά μοριακή δομή του υλικού γι' αυτό και το δυναμόμετρο δείχνει την ίδια δύναμη σε όλο το μήκος του υλικού.

Βήμα 3^ο σχήμα 12 γ



Σχήμα 12γ

Σ' αυτή τη δοκιμή ο S1 είναι OFF και ο S2 ON, τίποτε περισσότερο.

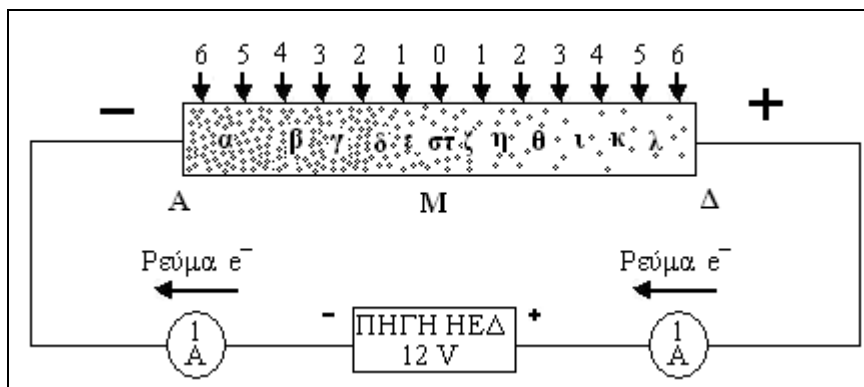
Το αποτέλεσμα ήταν αναμενόμενο ,η αντλία τράβηξε (+) ηλεκτρόνια από τη μάζα του υλικού και το μέτρο των δυνάμεων απορρόφησης (=> υποπίεση ;) είναι 6 μονάδες.

Αν τώρα θέσουμε και τους δύο διακόπτες σε κατάσταση ON η πραγματικότητα είναι ακριβώς όπως εικονίζεται στο σχήμα 11 και τα ερωτηματικά πληθαίνουν πχ γιατί στη Μέση δεν υπάρχει ούτε έλλειμμα ούτε πλεόνασμα ,γιατί έστω και ανισότιμα έχουν στριμωχτεί στη μάζα από το A μέχρι το M αφού από το M μέχρι το Δ υπάρχει μόνιμο έλλειμμα ,τι διάολο στη θέση M υπάρχει φράγμα ;

Ναι υπάρχει φράγμα φαντασίας αλλά όχι για σένα φίλε τεχνολόγε ,όχι και ποτέ πια.

Δες το σχήμα 12δ,

Ενότητα Β



Σχήμα 12δ

Φαίνεται καθαρά ότι οι φωστικές δυνάμεις (-6) στη διαδρομή από Α μέχρι Μ εξαντλούνται και μάλιστα γραμμικά (όχι για όλα τα υλικά) γιατί δαπανώνται στην ελαστικότητα (σα να πιέξεις ελατήριο) της μοριακής δομής.

Με την ίδια λογική οι ελκτικές δυνάμεις (+6) στη διαδρομή από Δ μέχρι Μ δαπανώνται πάλι στην ελαστικότητα (σα να τραβάς ελατήριο) της μοριακής δομής.

Μη ξεχνάς ότι αν με κάποιο τρόπο πιέσεις τα e^- που περιστρέφονται γύρω από ένα πυρήνα προς τη κατεύθυνση των κεντρομόλων δυνάμεων αυτά θα πάνε θέλοντας και μη πιο κοντά στον πυρήνα και αντίθετα αν ενισχύσεις τις φυγόκεντρες δυνάμεις αυτά θα απομακρυνθούν.

Ακριβώς αυτή τη δουλειά κάνουν όλες οι πηγές ΗΕΔ ανεξάρτητα από τις ονομασίες τους.

Μια από τα ίδια και δεξ πάλι το σχήμα 12δ

Όλα τα άτομα σ' αυτό το υλικό είναι τα ίδια (πχ στοιχείο Cu) αλλά και διαφορετικά να ήταν (πχ ένωση H_2O) (κράμα AlNiCoFe) το ίδιο θα συνέβαινε αλλά λίγο <<ακατάστατα>> στη μοριακή δομή.

Στη περιοχή (στ') τα άτομα ούτε κλαίνε ούτε γελάνε γιατί όμως ; Ποιο ρόλο παίζει αυτή η ρημάδα περιοχή γύρω από την οποία βασανίζοσουν τόσους καιρούς ;

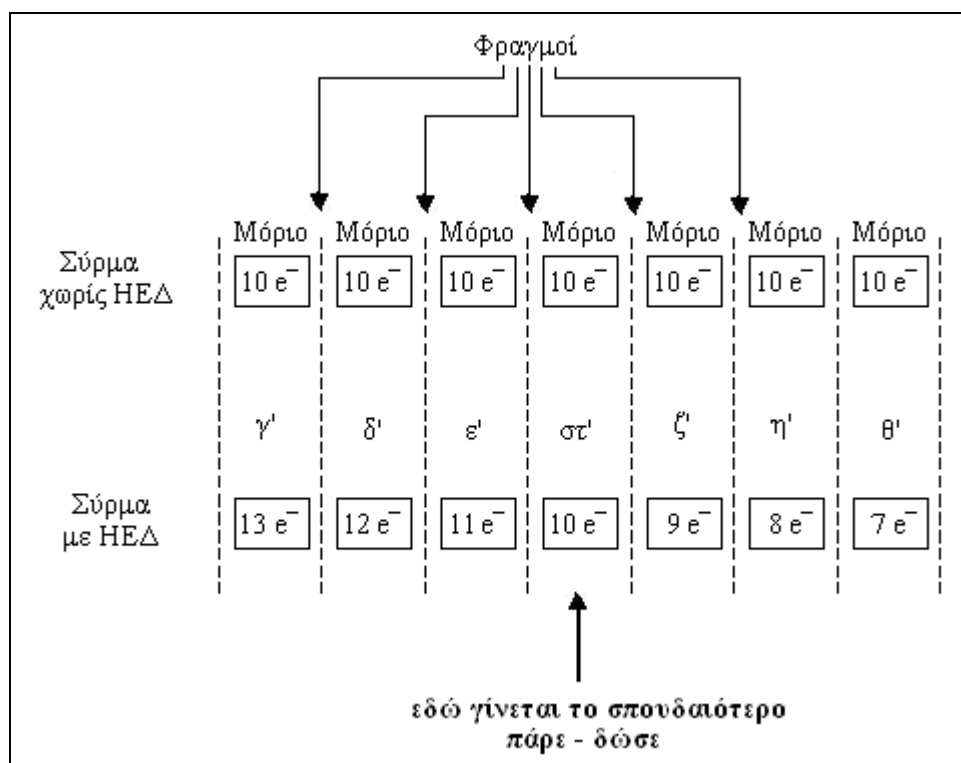
Η περιοχή (στ') που είναι λεπτή όσο το πάχος ενός μορίου είναι η περιοχή μηδενισμού του αποτελέσματος των μέτρων των δυνάμεων ώσης – έλξης.

(-1) + (+1) = ΜΗΔΕΝ.

Πρόσεξε κάτι ,όλες οι περιοχές α,β,γ,δ,ε,στ,ζ,η,θ,ι,κ,λ που βέβαια είναι πάμπολλες (όχι αμέτρητες) έχουν την ίδια μοριακή δομή άρα παρουσιάζουν την ίδια αντίσταση σε αλλαγές περιεκτικότητας e^- και είναι πια αυτονόητο ότι όσο μακρύτερο το υλικό τόσο πιο πολλές <<μοριοφέτες>> τόσο πιο μεγάλο το άθροισμα των επιμέρους αντιστάσεων.

Δες το σχήμα 12ε είναι μια σειρά από <<μοριοφέτες>> λες και το υλικό είναι ένα εξαιρετικά λεπτό σύρμα (όσο ένα μόριο).

Ενότητα Β



Σχήμα 12ε

Όταν δεν υπάρχει HEΔ τότε τα πάντα ηρεμούν και ας δεχθούμε ότι στο κάθε μόριο υπάρχουν 10 e⁻ και ότι για τη διατιθέμενη για κάθε μόριο HEΔ μόνο ένα e⁻ μπορεί να πηδήσει το κάθε φράγμα.

Στο μόριο στ' φαίνεται να υπάρχουν μόνιμα 10 e⁻.

Δεν είναι αλήθεια.

Η αλήθεια είναι ότι μόλις το μόριο (ε') του σπρώξει ένα e⁻, του το παίρνει το μόριο (ζ) και αυτό το πάρε δώσε γίνεται σε κάθε μόριο, ένα παίρνει - ένα του παίρνει το διπλανό και η αντλία τελικά ένα ρουφά ένα σπρώχνει, με αποτέλεσμα στο μόριο (στ') να εμφανίζονται 10 e⁻ στο μόριο ζ 9 e⁻ στο μόριο ε 11 e⁻ κ.ο.κ.

Γιατί όμως αυτό το πάρε - δώσε δεν γίνεται από την αρχή και δημιουργείται αυτός ο συνωστισμός αριστερά από το (στ') και αντίστοιχα η αραιώση δεξιά από το (στ') ;

Γιατί για να πηδήσει το e⁻ από το κάθε φράγμα χρειάζεται κάποια δύναμη, όμως η ελαστικότητα των μοριακών δυνάμεων συνοχής απορροφά και δεσμεύει τμήμα της διατιθέμενης HEΔ μέχρι να γίνει υπέρβαση.

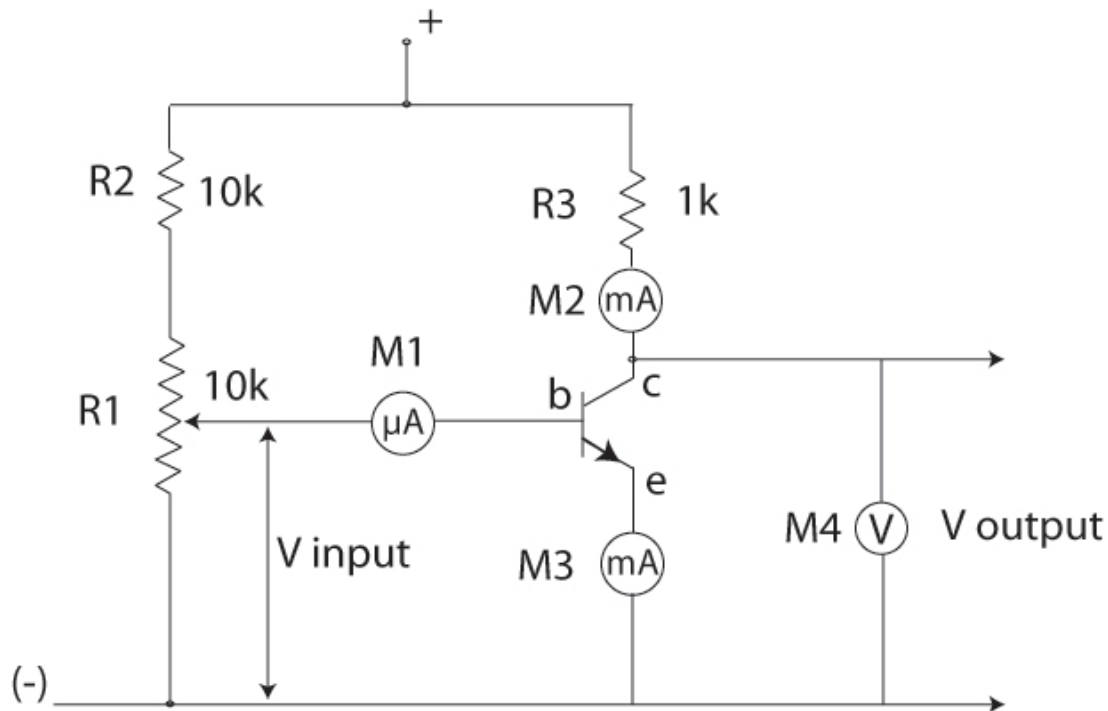
Με άλλα λόγια από τη στιγμή που θα εφαρμοστεί η HEΔ μέχρι να γίνει το <<φούσκωμα>> αριστερά και <<ξεφούσκωμα>> δεξιά το μόριο (στ') ούτε παίρνει ούτε δίνει.

DECIBEL

«Πως τρώγεται αυτό;»

Φίλε, βάλε το πιάτο του σχήματος 1 στο τραπέζι και θα το φάμε μαζί:

**ΒΑΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ TRANSISTOR
TRANSFORMED RESISTOR**



Σχήμα 1

Βασικές αρχές λειτουργίας:

1. Ρεύμα από $e \rightarrow c$ δεν υπάρχει αν δεν υπάρξει ρεύμα από $e \rightarrow b$.
2. Όσο μεγαλώνει το ρεύμα $e \rightarrow b$ τόσο μεγαλώνει και το ρεύμα $e \rightarrow c$, αλλά όχι εντελώς γραμμικά.
3. Ανάστροφα ρεύματα δεν μπορεί να υπάρξουν εκτός από την καταστροφή του υλικού (transistor).
4. Οι μεταβολές τάσης V_i προκαλούν μεταβολές στο ρεύμα $e \rightarrow b$, αυτές οι μεταβολές, προκαλούν μεταβολές στο ρεύμα $e \rightarrow c$ όμως αυτό το ρεύμα προκαλεί μεταβολές τάσης στην R_3 και κατά συνέπεια στη V_{output} .

Η τάση εξόδου V_o ακολουθεί το νόμο: $G_{dB} = 20\log(V_o/V_i)$ αλλά πρέπει να συνυπολογιστούν όλα τα κυκλωματικά δεδομένα.

Αν για παράδειγμα η τάση εξόδου είναι $V_o = 1000\mu V$ και στην είσοδο διαθέτουμε $V_i = 10\mu V$ τότε η ενισχυτική ικανότητα $Gain \rightarrow G$ θα πρέπει να είναι:

$$G_{dB} = 20\log(1000/10) = 20\log 100 = 40dBs$$

Μάλιστα...

Αλλά ουδέν ψευδέστερον τούτου.

Ενότητα Γ

Άρα ο δάσκαλος παίρνει άριστα στις αριθμητικές και τάπα στην design, να τον χαίρεσαι...

Συνάδελφε τεχνολόγε,

Στα προηγούμενα είδαμε ότι τα πάντα ξεκινούν και ίσως τελειώνουν στην ενέργεια, αλλά ενέργεια χωρίς ισχύ και χρόνο δε νοείται.

Ενέργεια = ισχύς επί χρόνο

Στις ηλεκτρολογικές εφαρμογές αλλά όχι μόνο, η ισχύς έχει σαν μετράρι τη μονάδα Watt = 1 Volt * 1 Amper.

Αν όμως αυτό δεν σου λέει τίποτε, τότε δεξ ένα γαλλικό ή γερμανικό αυτοκίνητο με κινητήρα π.χ. 100horse power. Πόσα watts είναι; $100 \times 736 = 73,6 \text{KW}$.

Αν όμως ο κινητήρας ήταν εγγλέζικος τότε η ισχύς του θα ήταν: $100 \times 740 = 74 \text{KW}$

Δεν ξέρω γιατί αυτή η μικροδιαφορά αλλά ίσως τα εγγλέζικα <<άλλογα>> να είναι μεγαλύτερα από τα γαλλο-γερμανικά.

Όπως κι αν έχουν τα πράγματα η ισχύς μετράται σε watt και η ενέργεια σε joule = $W \cdot t$.

Βέβαια αν κάπου χρειαστεί είναι εύκολο να κάνεις αναγωγές ώστε να μην περδεύεσαι με συστήματα μονάδων και συμβολισμούς.

$1 \text{W} = 1 \text{V} \cdot 1 \text{A}$ και αν αυτό υλοποιείται για μία ώρα θα αποδώσει ενέργεια:

$1 \text{W} \cdot 3600 \text{sec} = 3600 \text{joules}$.

Εδώ όμως υπάρχει ένα «φοβερό και τρομερό» πρόβλημα. Ασφαλώς η δύναμη ή ισχύς γι' αυτή την ενέργεια εκπηγάει από κάποια πηγή ΗΕΔ → Ηλεκτρ.Εγερτικής Δύναμης και το άμεσο ερώτημα είναι και πάντα θα είναι: Πόση δύναμη (W) πρέπει να έχει μια πηγή για να φωτίσει κανονικά μια λάμπα π.χ. 50Watts / 100Volts;

Εδώ χρειάζονται δύσκολες αριθμητικές και ισχυρή φαντασία. Δες το σχήμα 2 έχει μια πηγή ΗΕΔ, μια αντίσταση RL στη θέση της λάμπας και μια τρισκατάρατη R_i = αντίσταση μέσα στην πηγή αλλά ο σκανταλιάρης την έβγαλε έξω γιατί αν την αφήσεις μέσα στην πηγή (δοκίμασε να δεις τι θα πάθεις) οδηγήσαι σε λάθος λογαριασμούς.

Πρόσεξε – Πρόσεξε !

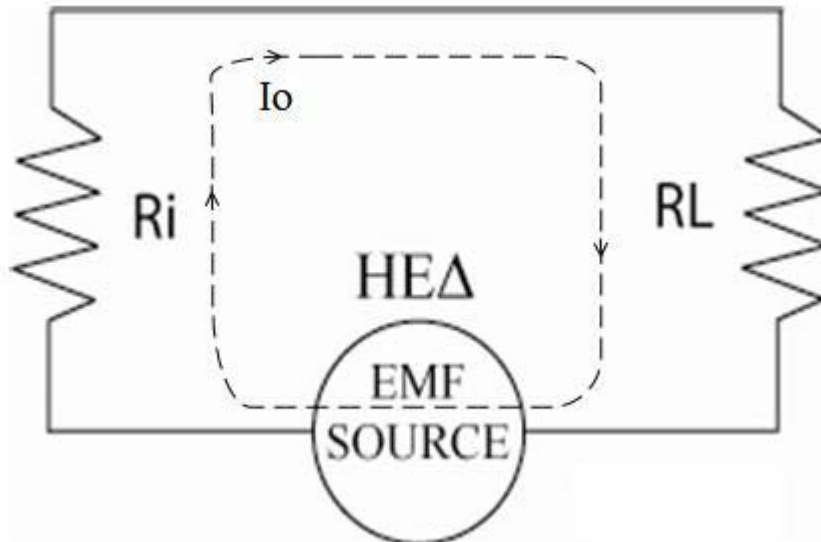
Δεν την αφαιρέσες από το κύκλωμα, απλά την τοποθέτησες λίγο πιο πέρα για να βλέπεις καθαρά τι συμβαίνει χωρίς η μετατόπιση να επιδρά στη λειτουργία της διάταξης. Η πηγή είναι πηγή ηλεκτρικού δυναμικού δηλαδή η δύναμη των 100Volts θα κινήσει ένα ρεύμα (έστω DC = συνεχές) προς τη μία ή την άλλη φορά και δεν μας ενδιαφέρει.

Αυτό το ρεύμα (I_0) θα περάσει μέσα από την RL και (τη μάζα) το εσωτερικό της πηγής και λέω μάζα γιατί δεν ξέρω τι σόι πηγή είναι, μπορεί να έχει σύρματα, να είναι φωτοβολταϊκή, θερμική, ηλεκτρική ότι κι αν είναι το ίδιο κάνει.

Και αυτό που κάνει είναι να ανθίσταται – να αντιστέκεται στη δύναμη (τάση) που η ίδια ασκεί στα e^- για να περπατήσουν μέσα της και έξω γύρω από αυτή.

Αυτή η αντίσταση λέγεται εσωτερική και συμβολίζεται : R_i = Resistance internal.

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ – ΑΠΟΛΟΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ



Σχήμα 2

A. EMF=100V MAXIMUM POWER 100W

a. $R_i=50\Omega, R_L=50\Omega, R_o=100\Omega, I_o=\frac{EMF}{R_o}=1A$

b. $V_{R_i}=R_i \cdot I_o=50 \cdot 1=50V$ $P_{R_i}=V_{R_i} \cdot I_o=50W$

c. $V_{R_L}=R_L \cdot I_o=50 \cdot 1=50V$ $P_{R_L}=V_{R_L} \cdot I_o=50W$

d. $P_o=P_{R_i}+P_{R_L}=50+50=100W$

B. EMF=100V MAXIMUM POWER 100W

a. $R_i=50\Omega, R_L=30\Omega, R_o=80\Omega, I_o=\frac{EMF}{R_o}=\frac{100}{80}=1,25A$

b. $V_{R_i}=R_i \cdot I_o=50 \cdot 1,25=62,5V$ $P_{R_i}=V_{R_i} \cdot I_o=78,125W$

c. $V_{R_L}=R_L \cdot I_o=30 \cdot 1,25=37,5V$ $P_{R_L}=V_{R_L} \cdot I_o=46,875W$

d. $P_o=P_{R_i}+P_{R_L}=125W? \Rightarrow$ Γονάτισμα Πηγής! (OVERLOAD)

C. EMF=100V MAXIMUM POWER 100W

a. $R_i=50\Omega, R_L=70\Omega, R_o=120\Omega, I_o=\frac{EMF}{R_o}=\frac{100}{120}=0,833A$

b. $V_{R_i}=R_i \cdot I_o=50 \cdot 0,833=41,666V$ $P_{R_i}=V_{R_i} \cdot I_o=34,708W$

c. $V_{R_L}=R_L \cdot I_o=70 \cdot 0,833=58,31V$ $P_{R_L}=V_{R_L} \cdot I_o=48,456W$

d. $P_o=P_{R_i}+P_{R_L}=83,164W$

Ενότητα Γ

Δες τώρα ένα διαόλου χαβαλέ.

Η πηγή έχει δύναμη 100Volt, με αυτά τα Volt θα κινήσει όσο περισσότερο ρεύμα μπορεί μέσα από το άθροισμα των εμποδίων R_i και R_L , όποια τιμή κι αν έχουν αυτά. Σύμφωνοι, αλλά με αυτά τα 100V (ώση – έλξη) μπορεί να κινήσει για παράδειγμα ένα ρεύμα 40Ampere;

Η μέγιστη ισχύς που μπορεί να δώσει η πηγή είναι 100W κι εσύ θέλεις: 100Volt επί 40Ampere = 4000Watts δηλαδή και την πίτα (100V) σωστή και το σκύλο (4000Watts) χορτάτο.

Ε δε γίνεται φίλε δε γίνεται...

Όμως αυτό που γίνεται είναι να πάρεις όσο πιο πολλά από τα διατιθέμενα 100W.

Οι περιπτώσεις είναι τρεις εκ των οποίων δύο δηλαδή ΜΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΙΚΗ.

Περίπτωση Α, Περίπτωση Β, Περίπτωση C

Ρίξε βρε ένα βλέφαρο στους λογαριασμούς που συνοδεύουν το σχήμα 2.....

Δεν χρειάζεται και ποτέ πια δε θα χρειαστείς κάτι περισσότερο.

Η αντίσταση φορτίου (κατανάλωσης) πρέπει να είναι ίση με την εσωτερική αντίσταση της πηγής $R_i = R_L$. Και πρόσεξε, τα ίδια ισχύουν και με εναλλασσόμενα ρεύματα αλλά επειδή και ανεξάρτητα από συχνότητα ($f = \text{cycles per second}$) οι αντιστάσεις παρουσιάζουν μιγαδική μορφή ($z = a \pm jb$) θα πρέπει να υπάρχει συζυγία και όχι μόνο ισότητα μέτρου. Όμως τώρα δεν πρέπει να μπλέξουμε με τους μιγάδες. Γύρνα λοιπόν στο σχήμα 1.

Ο λογαριασμός που έκανα ($G = 40\text{dBs}$) είναι σωστός; Δεν είναι φίλε, δεν είναι και δεξ γιατί αν και κάπου το ψυλλιάζεσαι.

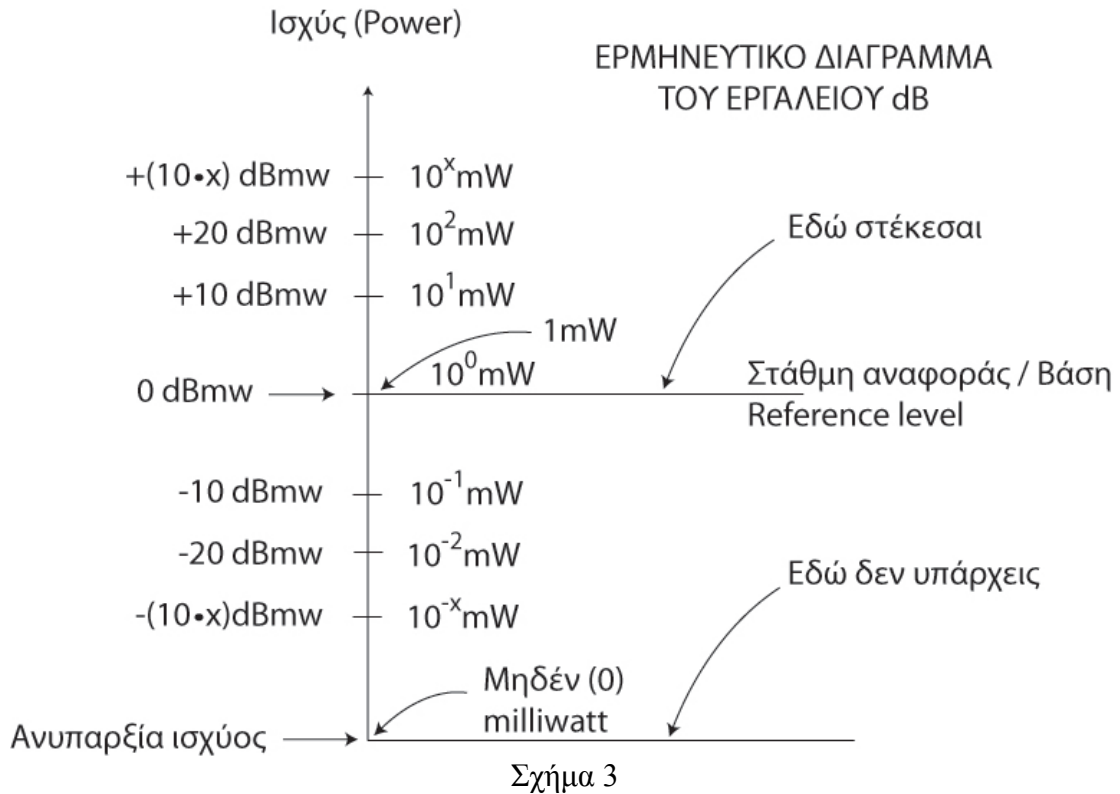
Το dB = Decibel → ένα δέκατο του Bell, κατ' αρχή **δεν είναι μετράρι και κατά συνέπεια δεν μπορείς να μετρήσεις με dB.**

Το ντεσιμπέλ, το ρίχτερ, το μποφόρ, το νέπερ κι εγώ δεν ξέρω τι άλλο δεν είναι μετράρια, άσχετα αν στην καθημερινή γλώσσα λέμε: Μέτρησε πόσα dB βγάζει εκείνος ο ενισχυτής ή ότι άλλο.

Ενότητα Γ

Δες το σχήμα 3 και πάμε μαζί:

Τα πάντα ξεκινούν από την ενέργεια αλλά τώρα μας ενδιαφέρει η ισχύς ανεξάρτητα αν θα την εκμεταλλευτούμε ή όχι και αυτό είναι μια άλλη ιστορία εξαιρετικά απλή αλλά όχι για τώρα.

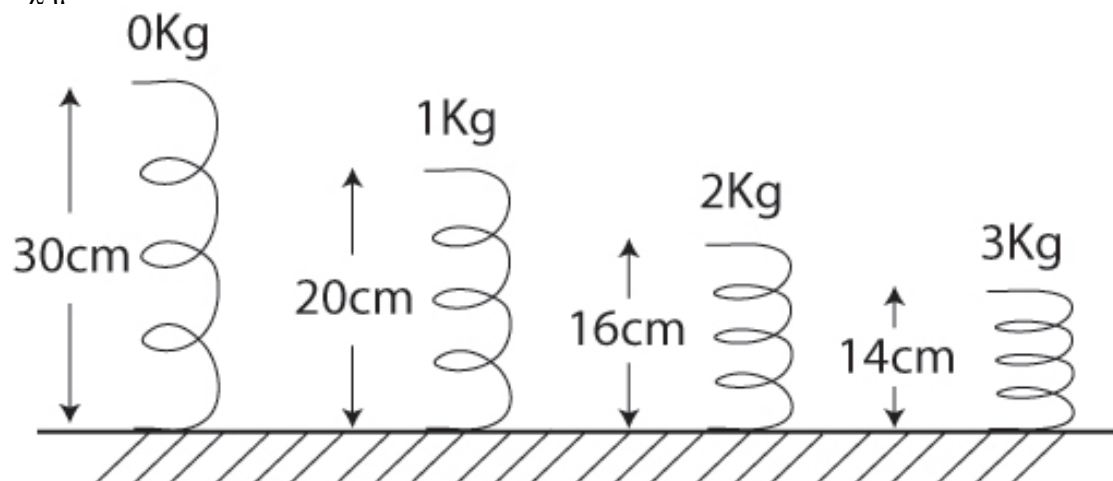


Το dB όπως και τα παρεμφερή (Μποφόρ, Νέπερ, Ρίχτερ) είναι ένα εργαλείο **σύγκρισης** δύο ομοειδών μεγεθών. Αυτό σημαίνει ότι πάντοτε, σε κάθε περίπτωση τα χρειάζεσαι και τα δύο για να δεις πόσο μεγαλύτερο ή μικρότερο είναι το ένα από το άλλο.

Για παράδειγμα αν έχεις ένα τραπέζι ένα μέτρο και ο διπλανός τοίχος είναι δέκα μέτρα βλέπεις αμέσως ότι κατά μήκος του τοίχου χωράνε δέκα τραπέζια.

Σίγουρα έκανες ένα γραμμικό συσχετισμό: $10\text{m}/1\text{m} = 10$

Όμως η Φύση δεν λειτουργεί πάντοτε και μόνο με γραμμικούς συσχετισμούς, δες το σχήμα 4.



Σχήμα 4

Έχεις ένα ελατήριο ύψους 30cm.

Το φορτώνεις με 1kgf και χαμηλώνει 10cm, με 2kgf χαμηλώνει 4cm, με 3kgf χαμηλώνει 2cm κι άστα να πάνε. Δεν υπάρχει γραμμικός συσχετισμός βάρους – σύμπτυξης, **υπάρχει εκθετικός**.

Μύρια όσα φαινόμενα στη Φύση διέπονται από μη γραμμικές σχέσεις.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις οι απλές αριθμητικές οδηγούν σε πολύπλοκες διαδοχικές πράξεις κι αν για παράδειγμα θέλεις να λογαριάσεις πόσο σήμα από τη διατιθέμενη κεραία στην πενταόροφο πολυκατοικία με 50 κεραιοδότες θα πάρει ένα κεραιολήπτης (πρίζα) στο υπόγειο ένα είναι σίγουρο: Ότι δεν πρόκειται να ζήσεις τόσα χρόνια για να το λογαριάσεις...

Αν όμως αξιοποιήσεις το εργαλείο decibel, σε είκοσι (20) λεπτά έχεις «σπατσάρει» = τελειώσει. Βέβαια αυτό που δεν σου «πάει» για τα επόμενα είναι η λέξη: Λογάριθμος ή δεκαδικός ή λογάριθμος Briggs. Οδυνεν όρος και έτεκεν μύν.

Και δεξ τον ποντικό.

$$\log X = 10^{\pi = \text{ποντικός}} \quad \log 100 = \log 10^2 = 2$$

$\log 15,3 = 1,1846$ γιατί αν υψώσεις το 10 στη δύναμη 1,18469 σου δίνει το 15,3.

Κατά συνέπεια δεκαδικός λογάριθμος ενός αριθμού (X) είναι η δύναμη (π) στην οποία αν υψωθεί η βάση 10 δίδει τον αριθμό (X).

Αν το πρόσημο της δύναμης (π) είναι αρνητικό αυτό σημαίνει ότι ο αριθμός (X) είναι μικρότερος από τη μονάδα (1) π.χ. $\log 0,003 = -2,52287$

Για τώρα δεν μας ενδιαφέρει με ποιο σκεπτικό έφτιαξαν το εργαλείο σύγκρισης dB αλλά μόνο να το γνωρίσουμε και να εξοικειωθούμε στη χρήση του.

Η φάτσα του εργαλείου είναι: **dB = 10logP2/P1** και δεξ τη χρήση του:

α. $P2 = 10W, P1 = 1W$

$dB = 10\log 10/1 = 10$ τι δέκα;

β. $P2 = 100W, P1 = 1W$

$dB = 10\log 10^2 = 20$ τι είκοσι;

Τι δέκα, τι είκοσι, τι οτιδήποτε dB είναι αυτά και το μόνο που δείχνουν είναι η «αφεντιά» τους.

Ψιλοπαρατηρησούλες:

α. Το σύμβολο: (dB) ⇒ DECIBEL

β. Το σύμβολο: (db) ⇒ DECIBAR

γ. dB είναι το όνομα του εργαλείου που αποτελείται από τον κορμό: $10\log P2$ και ένα ανταλλακτικό που οι τεχνίτες το λένε βάση (P1).

Ανάλογα με τη χρήση του εργαλείου dB αλλάζουν (ανταλλακτικό) τη βάση και για παράδειγμα αυτή η βάση μπορεί να είναι mW, mA, mbar, Pascal, μV, ότι έχουν για σύγκριση, δηλαδή ανάλογα με το είδος του φυσικού μεγέθους (W, V, A, Pressure, Velocity) που τους απασχολεί βάζουν στο εργαλείο και στην όμοια σε είδος βάση. Κατά κανόνα τα μέτρα των βάσεων είναι διεθνώς συμφωνημένα = τυποποιημένα π.χ. 1mW, 1μV αλλά να σου πω, αλλάζουν τις βάσεις όχι για να μπερδεύουν (αυτό δεν γίνεται) τους άλλους, αλλά γιατί σε περίεργες έρευνες ή design έτσι τους βολεύει (σάματι εσένα δε σε βολεύει;).

Δες πάλι το σχήμα 3, πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο dB για σύγκριση ισχύος (W).

Αυτά που χρειαζόμαστε είναι:

α. Το εργαλείο: $dB = 10\log Px/;$

β. Μία βάση.

Ενότητα Γ

Μπορούμε να ορίσουμε σαν βάση όποια τιμή ισχύος θέλουμε αλλά μια κι έχουν συμφωνήσει στο 1mW το δεχόμαστε και πάμε να κατανοήσουμε πρώτα τη φιλοσοφία δομής του εργαλείου και μετά να το αξιοποιήσουμε.

Στο κάτω άκρο του κατακόρυφου άξονα ορίζουμε ένα σημείο όπου δεν υπάρχει ισχύς (0W), μηδέν ύψος.

Ανεβαίνοντας προς τα πάνω και σε ύψος που να βολεύει ορίζουμε αυθαίρετα τη θέση, το μέτρο (1m είναι 1m) και το είδος (W) του προς σύγκριση είδους (ισχύς = W).

Πάνω από τη βάση (1mW) τοποθετούμε πολλαπλάσια της βάσης και κάτω υποπολλαπλάσια.

Στον ίδιο άξονα για λόγους εκπαίδευσης – εξοικείωσης τοποθετούμε τα αποτελέσματα σύγκρισης με τη βάση (1mW) και για λίγες τιμές mW. Δες τώρα πως βρίσκονται αυτά τα αποτελέσματα:

ΒΑΣΗ το 1mW

α. $X_{dB} = 10 \log 1mW/1mW = 10 \log 10^0 = 0dBmW$

β. $X_{dB} = 10 \log 10^1mW/1mW = 10 \log 10^1 = 10dBmW$

γ. $X_{dB} = 10 \log 10^2mW/1mW = 10 \log 10^2 = 20dBmW$

δ. $X_{dB} = 10 \log 10^{-1}mW/1mW = 10 \log 10^{-1} = 10 * (-1) = -10dBmW$

ε. $X_{dB} = 10 \log 10^{-2}mW/1mW = 10 \log 10^{-2} = 10 * (-2) = -20dBmW$

Αυτά που παρατηρεί κανείς είναι ότι:

α. Ενώ δεν νοούνται αρνητικά mW τα dB έχουν θετικό (+) πρόσημο αν το συγκρινόμενο μέγεθος είναι μεγαλύτερο από τη βάση και αρνητικό αν αυτό είναι μικρότερο.

β. Στο κάθε αποτέλεσμα υποχρεωτικά σημειώνεται η βάση π.χ. αποτέλεσμα: 20dB, βάση mW σωστή γραφή: 20dBmW.

γ. Ο σκέτος αριθμός π.χ. 10dB χωρίς ένδειξη βάσης δείχνει **Μόνο** απόσταση μεταξύ δύο τιμών στην ίδια κλίμακα.

π.χ. τα 20dBmW απέχουν 10dB από τα 10dBmW

τα 30dBmW απέχουν 50dB από τα -20dBmW

τα -72dBmW απέχουν 32dB από τα -40dBm.

Τίποτε περισσότερο.

Μέχρι εδώ τα πράγματα δεν φαίνονται αλλά είναι απλά. Όταν όμως αλλάξεις το είδος της βάσης π.χ. Volt και ανεξάρτητα από το μέτρο της π.χ. μV τότε χρειάζονται εξαιρετικά δύσκολες αριθμητικές για να βγει άκρη.

Ας τις δούμε λοιπόν:

Η ισχύς είναι $P=V*I = V^2/R$ γιατί $I=V/R$

Αν $P_1 \rightarrow$ Ισχύς βάσης και $P_2 \rightarrow$ Ισχύς προς σύγκριση, τότε:

$$P_1=V_1^2/R_1 \text{ και } P_2=V_2^2/R_2$$

Κάνε τώρα χρήση του εργαλείου...

$$dB_{power} = 10 \log (V_2^2/R_2)/(V_1^2/R_1) = 10 \log V_2^2 * R_1 / V_1^2 * R_2 \text{ και αν μεν } R_1=R_2 \text{ τις}$$

διαγράψεις και ησυχάζεις, αν όμως $R_1 \neq R_2$ και δεν τις λογαριάσεις θα τα κάνει κεραμιδαριό όπως τα έκανε κι ο δάσκαλός σου στο σχήμα 1 όπου έβγαλε $G=40dBs$ και δεν έμαθε ακόμα πως με ένα (1) transistor δεν μπορεί να πιάσει Gain παραπάνω από 15dBs ο κόσμος να χαλάσει.

Παραδείγματα με βάση το 1μV.

α. $dB_{\mu V} = 10 \log V^2_{\mu V} / 1^2_{\mu V} = 20 \log V_{\mu V} / 1_{\mu V}$, κατάλαβες τώρα πως βγαίνει το 20log στις τάσεις και τα ρεύματα; Αν όχι άλλαξε φιλενάδα...

β. $X_{dB_{\mu V}} = 20 \log 10^3_{\mu V} / 1_{\mu V} = 60dB_{\mu V}$

γ. $X_{dB_{\mu V}} = 20 \log 10^{-2} / 1 = -40dB_{\mu V}$

δ. Η τάση β είναι 60dBμV, η τάση γ είναι -40dBμV πόση είναι η διαφορά μεταξύ τους: 60 σκαλοπάτια (dB) πάνω (+) απ' το ισόγειο (0dB), 40 σκαλοπάτια κάτω (-) απ'

Ενότητα Γ

το ισόγειο, σύνολο 100 σκαλοπάτια → 100dBs και **όχι dBμV, η ένδειξη μV είναι λάθος σοβαρό.**

ε. Διάβασε με ένταση φωνής = 60dBA αυτά:

$$X=70\text{dB}\mu\text{V}$$

$$Y=-80\text{dBmW}$$

Τώρα θα τα διαβάσω εγώ.

Η τάση (X) είναι 70dB πάνω (+) από το ένα μVolt.

Η ισχύς (Y) είναι 80dB κάτω (-) από το ένα mWatt.

Κάθε άλλη ανάγνωση είναι λανθασμένη.

Συνάδελφε, ένα πράγμα από τα πάμπολλα που μας απασχολούν στους χώρους εργασίας και μα την αλήθεια δεν του δίδουμε την αναγκαία σημασία (μεγάλο – ασυγχώρητο λάθος) είναι η διαφορά των τριών (3) dB πάνω (+) ή κάτω (-) από μια στάθμη και ανεξάρτητα από το είδος των συγκρινόμενων μεγεθών (ισχύς, δυναμικό, ήχος, φως, θερμότητα, πίεση, οτιδήποτε).

Δες κάτι απλό:

α. $P_1 = 10^3\text{mW}$, πόση είναι η P_2 αν: $P_1(\text{dBmW}) - P_2(\text{dBmW}) = 3\text{dB}$;

$$P_1 = 10^3\text{mW} \rightarrow 30\text{dBmW}, P_2 = 27\text{dBmW}$$

$$27\text{dBmW} = 10\log X\text{mW}, \log X = 2,7, X \approx 501\text{mW}$$

β. $V_1 = 10^3\mu\text{V}$, πόση η V_2 αν: $V_1(\text{dB}\mu\text{V}) - V_2(\text{dB}\mu\text{V}) = 3\text{dB}$;

$$V_1 = 10^3\mu\text{V} \rightarrow 60\text{dB}\mu\text{V}, V_2 = 57\text{dB}\mu\text{V}$$

$$57\text{dB}\mu\text{V} = 20\log X\mu\text{V}, \log X = 2,85, V_2 = 707\mu\text{V}$$

Αδίρητα συμπεράσματα:

α. Μεταβολή στάθμης ισχύος κατά 3dB σημαίνει διπλασιασμό ή αντίστοιχα υποδιπλασιασμό της ισχύος.

β. Μεταβολή στάθμης τάσης κατά 3dB σημαίνει κάτι «περίεργο»:

1. Αν η μεταβολή είναι προς τα κάτω τότε έχεις μείωση $\approx 30\%$

2. Αν όμως η μεταβολή είναι προς τα πάνω τότε έχεις αύξηση τάσης $\approx 40\%$ και δεξ το:

$$60\text{dB}\mu\text{V} = 10^3 = 1000\mu\text{V}$$

$$63\text{dB}\mu\text{V} = 20\log X, \log X = 3,15, V = 1412\mu\text{V}.$$

Πρόσεξε καλά.

Αυτή η ασύμμετρη μεταβολή τάσης δημιουργεί δυσεπίλυτα προβλήματα σε όλες τις μελέτες – εφαρμογές όπου εμπλέκεται το εργαλείο dB και συμμετέχουν ενισχυτικές ή παθητικές βαθμίδες γιατί αλλάζουν τη θέση ηρεμίας του σημείου λειτουργίας των.

Βέβαια αυτό θέλει αρκετό ψάξιμο και οι μέχρι στιγμής προαπαιτούμενες γνώσεις σου για την επίδραση του AGC (Automatic Gain Control) στην καμπύλη απόκρισης μιας διάταξης ή συνδυασμού διατάξεων είναι ανεπαρκείς πράγμα που θα φανεί εντονότερα όταν κάποτε μελετήσεις τις παραμέτρους καθορισμού του ελάχιστου παραδεκτού επιπέδου ευαισθησίας δέκτη (Receiver Threshold).

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Με αυτόν ή όποιο τίτλο νοείται το αμέτρητο και συνεχώς εμπλουτιζόμενο πλήθος των τυποποιημένων ή αυτοσχέδιων σχετικά μικρού μεγέθους διατάξεων που χρησιμοποιούνται για μετρήσεις – ελέγχους – ρυθμίσεις αλλά και μόνιμα σε μικρά ή μεγάλα συγκροτήματα.

Φίλτατε νεοσύλλεκτε τεχνολόγε, το θέμα των βοηθητικών διατάξεων δεν χωρά σ' ένα φυλλάδιο της κακιάς ώρας, αλλά επειδή σαν παλαίμαχος γνωρίζω ότι αύριο θα βρεις το διάολό σου στην πράξη, σε παρακαλώ δείξε λίγη υπομονή για ένα γρήγορο πέρασμα σε εγκυκλοπαιδικό επίπεδο.

Το θέμα στη βάση του και από όποια πλευρά κι αν το δεις ξεκινά από τους προβληματισμούς που δημιουργούνται στη μεταφορά και διάθεση της ηλεκτρικής και ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας.

Την ηλεκτρική ενέργεια κουβαλάνε τα e^- και την H/M τα φωτόνια.

Τα e^- για να κινηθούν χρειάζονται ένα υλικό φορέα στη μάζα του οποίου συγκροτούν ένα συνεχές ρεύμα (I_g) ή παλινδρομούν κατά ομάδες = συμμορίες.

Βέβαια, αλλά όχι για απλή μεταφορά ενέργειας, τα e^- μπορούν να κινηθούν στο κενό εκτοξευόμενα (θερμιονική εκπομπή) και στη συνέχεια ελκόμενα από θετικά ηλεκτροστατικά πεδία. Τα φωτόνια δεν θέλουν φορέα, οτιδήποτε βρεθεί μπροστά τους αποτελεί εμπόδιο και κατά περίπτωση φραγμό.

Στο συνεχές ρεύμα e^- τα πράγματα είναι απλά γιατί δεν εμπλέκονται οι χωρητικές (c) και επαγωγικές (L) ιδιότητες των υλικών, αλλά στο παλινδρομικό (AC) ρεύμα τα πράγματα γίνονται πιο σύνθετα γιατί οι συμμορίες των e^- άλλοτε έχουν να

αντιμετωπίσουν την ελαστικότητα ($\frac{1}{c\omega}$) άλλοτε την αδράνεια ($L\omega$) και κατά κανόνα

το συνδυασμό τους.

Όμως και μάρτυς μου ο Θεός αν λέω ψέματα, με τη σκέτη θεωρία προβλέπω να κοιμηθούμε πάλι νηστικοί το βράδυ, γι' αυτό θα πάμε στη διπλανή πολυκατοικία να κάνουμε μια μικρή κεντρική εγκατάσταση TV μπας και βγει κανένα φράγκο.

Μπρος λοιπόν, η εργασία μας πάντα ήταν, είναι και θα είναι παιχνίδι + φράγκο.

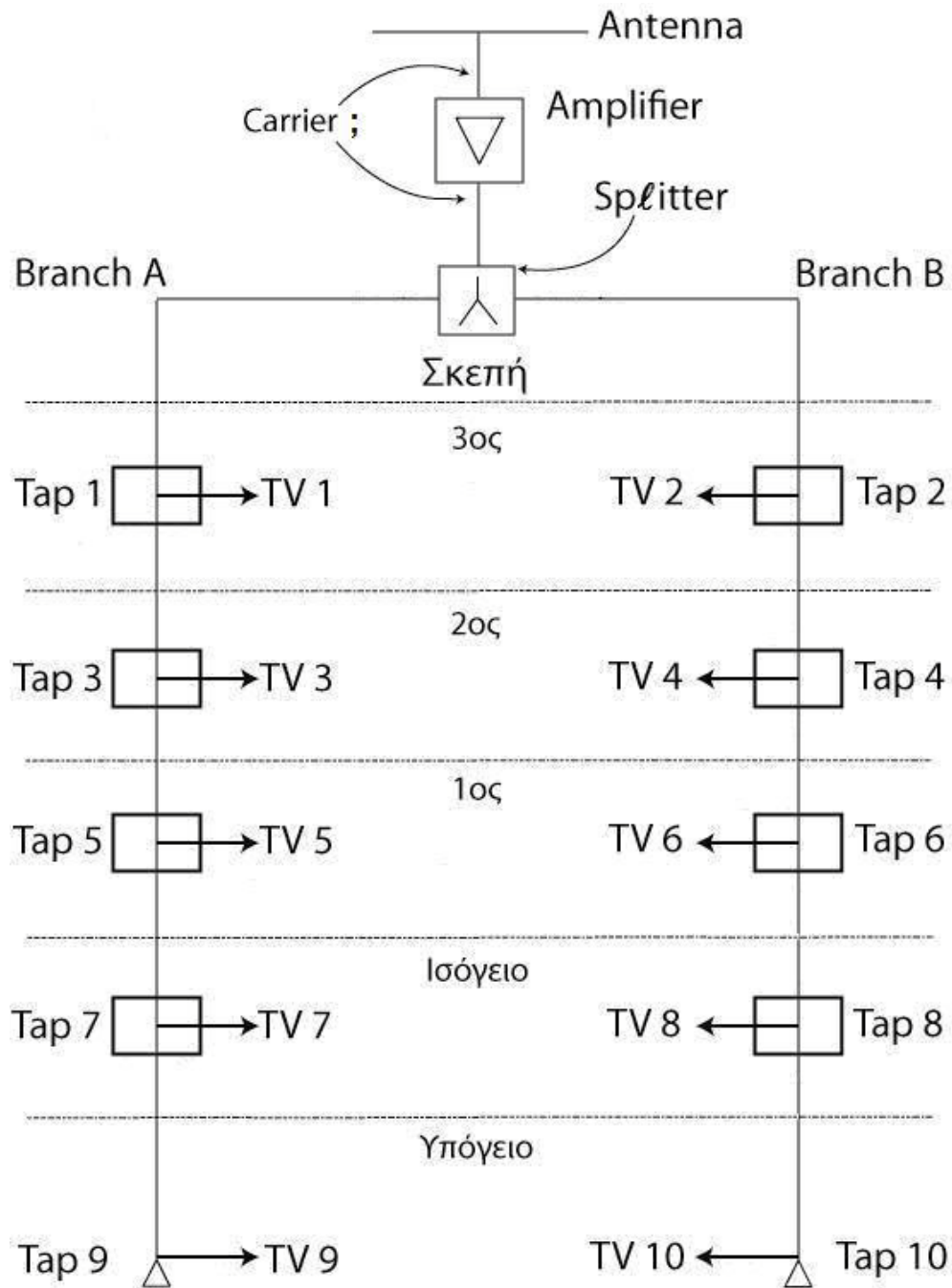
Σε πρώτο πλάνο, αυτά που χρειαζόμαστε είναι:

1. Μολύβι – χαρτί
2. Μολύβια – χαρτιά

Διότι ο τεχνολόγος ηλεκτρονικός δαπανά το 90% του διατιθέμενου χρόνου στη μελέτη του οποιουδήποτε προβλήματος και μόνο το 10% σε χειρωνακτικές εργασίες.

3. Τα υπόλοιπα έρχονται μόνα τους και ανάλογα με τις περιστάσεις.

Από την καταμέτρηση των αποδεκτών TV και τη δομή του κτιρίου βγαίνει το σκίτσο του σχήματος 5.



Σχηματικό Διάγραμμα Εγκατάστασης

Σχήμα 5

Βέβαια, οι συμβολισμοί και λέξεις που σαν παλαιότερος σημείωσα στο σκίτσο σε προβληματίζουν, άδικα όμως και δεξ γιατί:

Σύντομη Περιγραφή Υλικού και Ιδιοτήτων

1. Τερματικός κεραιοδότης (termination tap / outlet).

Κατ' αρχή, tap δεν σημαίνει «τάπα=0» αλλά παρακέντηση ή κάτι αντίστοιχο.

Οι τερματικοί κεραιοδότες περιέχουν μια ωμική αντίσταση ίση με τη σύνθετη (Z) αντίσταση του καλωδίου και ένα μικροδιακοπτάκι.

Η λειτουργία των είναι απλή, αν στον κεραιοδότη υπάρχει φορτίο δηλαδή είναι συνδεδεμένη κάποια TV ο μικροδιακόπτης αποσυνδέει την αντίσταση που λειτουργεί σαν εικονικό φορτίο (Dummy Load).

Η τιμή αυτών των αντιστάσεων είναι κατά κανόνα 75Ω γιατί και τα καλώδια είναι «75άρια» δηλαδή έχουν $Z=75\Omega$ χωρίς βέβαια ν' αποκλείεται η χρήση καλωδίων με διαφορετική z , οπότε και η τερματική αντίσταση θα έχει αντίστοιχη τιμή αλλά αυτό θα το δούμε αργότερα. Τώρα πρέπει να κάνουμε μια ψιλοδιευκρίνηση.

Η τερματική αντίσταση (terminator) στην πραγματικότητα δεν είναι τίποτε διαφορετικό από ένα πραγματικό φορτίο κι ας λένε εικονικό (Dummy Load) ή όπως θέλουν.

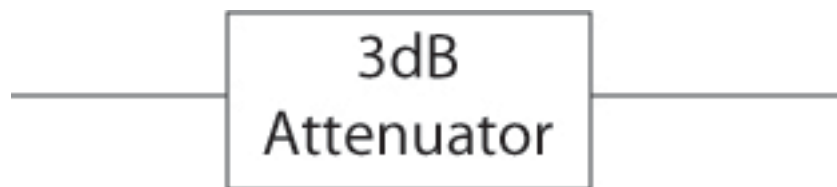
Η ονομασία δεν σημαίνει εικονικό φορτίο, αλλά φορτίο που έχει ακριβώς τις ίδιες ιδιότητες μ' ένα άλλο και το χρησιμοποιείς για να κάνεις μετρήσεις ή να τερματίσεις σωστά μια γραμμή.

Π.χ. αν έχεις ένα διαμορφωτή που ζυγίζει 50kg, ζητά DC $200 \cdot 3A = 600W$ και θέλεις να δοκιμάσεις το τροφοδοτικό που προορίζεται γι' αυτόν παίρνεις μια αντίσταση $R \approx 68\Omega / 600W$ τη συνδέεις, κάνεις τις δοκιμές σου και δεν χρειάζεται να μετακινείς τα 50kg.

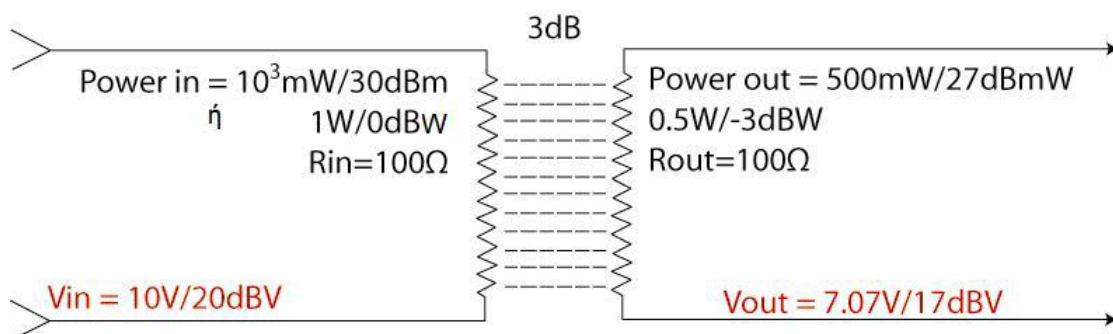
Μπορεί όμως να μη θέλεις ή να μη πρέπει να εφαρμόσεις όλη τη διατιθέμενη ισχύ από τη πηγή στη κατανάλωση.

Σ' αυτή την περίπτωση χρειάζεσαι ένα εξασθενητή.

Δες τώρα το σχήμα 6α και πάμε μαζί:



Σχήμα 6α



Σχήμα 6β

Συνάδελφε, η λέξη εξασθένιση – υποβάθμιση είναι εντελώς αόριστη και κατά συνέπεια δεν έχει θέση στην εργασία μας αν δεν απευθύνεται σε κάτι συγκεκριμένο. Βέβαια, αναγκαστικά τη χρησιμοποιούμε καθημερινά αλλά με μια προϋπόθεση:

Ενότητα Γ

Ότι ορίζουμε αυστηρά το είδος του προς εξασθένηση μεγέθους, π.χ. ισχύς, τάση, πίεση, θερμότητα, οτιδήποτε και δες γιατί:

Έχεις στα χέρια σου έναν εξασθενητή που γράφει: Attenuator 3dB, τίποτε περισσότερο.

Και σε ρωτά το πειραχτήρι, 3dB εξασθενεί την ισχύ ή την τάση;

Δες πως θα το καρπαζώσεις αν και φοβάμαι ότι δε βάζει μυαλό.

Τα πράγματα έχουν όπως στο σχήμα 6β και για ευκολία λογαριασμών διάλεξα αντιστάσεις εισόδου – εξόδου ίσες με 100Ohms και ισχύ εισόδου $P_{in} = 10^3 \text{mW}$ ή 1W.

Άρθρον πρώτον και δεν έχει δεύτερο.

Δεν μπορείς να λογαριάζεις π.χ. mW, μV , Ohm με «αχταρμά» μονάδων.

Οι μονάδες των φυσικών μεγεθών πρέπει να έχουν τα αντίστοιχα κατά είδος μέτρα, π.χ. mW, mV, mOhm. Στη συγκεκριμένη περίπτωση βόλευε η μονάδα Volt και το μόνο που έκανα ήταν να αλλάζω τις στάθμες αναφοράς: dBmW→dBW, dB μV →dBV.

Οι λογαριασμοί έδειξαν τους αριθμούς που φαίνονται στο σχήμα 6β και οι κατασκευαστές δεν είναι βλάκες: -3dB power σημαίνει ότι στην έξοδο έμεινε η μισή ισχύς -3dB Voltage σημαίνει ότι έμειναν τα 0,707 της αρχικής τάσης (είτε AC είτε DC το ίδιο κάνει).

Άρα δεν έχει νόημα η ερώτηση του ζαβολιάρη.

Όμως έχει νόημα η ερώτηση του αρχιζαβολιάρη: από το 1W και με 3dB εξασθένηση έμεινε το μισό 0,5W το άλλο μισό ανελήφθη εις ουρανούς;

Φίλε και μια για πάντα, δεν υπάρχουν εξασθενητές παρά το ότι κι εγώ έτσι λέω αυτά τα κατασκευάσματα. Τόσο στην αναλογική όσο και στην ψηφιακή τεχνολογία υπάρχουν δύο κατηγορίες «εξασθενητών».

Η μία κατηγορία λειτουργεί σαν μετατροπέας της ηλεκτρικής ή Η/Μ ενέργειας σε θερμική που ακτινοβολείται στο περιβάλλον και η άλλη λειτουργεί σαν φράγμα είτε σταθερό είτε μεταβλητό στην όδευση της ενέργειας ή τάσης ή πίεσης ή οτιδήποτε.

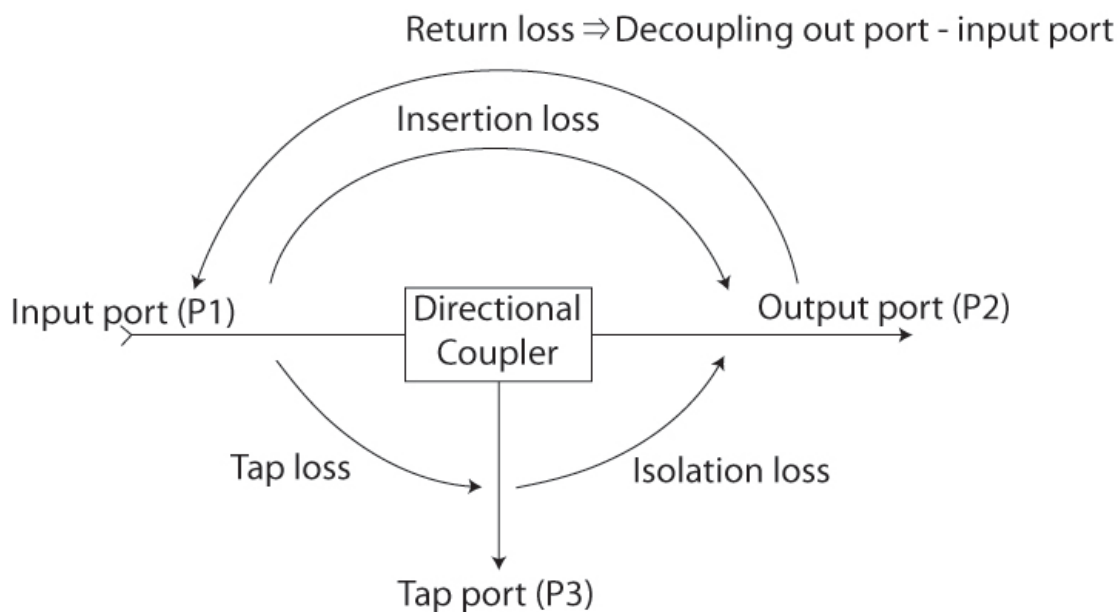
Ασφαλώς τόσο οι μετατροπείς, όσο και τα φράγματα (π.χ. pin diode limiter, directional coupler) έχουν κάποιο όριο αντοχής που παρέχεται από τον κατασκευαστή και για λόγους ασφαλείας σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπερβαίνεις το 75% αυτού του ορίου.

2. Κεραιοδότης διέλευσης (Feed through tap / outlet).

Αυτοί οι κεραιοδότες λειτουργούν σαν συνδυασμός φραγμάτων – οδεύσεων αλλά με εντελώς διαφορετικό τρόπο στη ψηφιακή τεχνολογία (αλλαγή διεύθυνσης byte) από τον τρόπο λειτουργίας στην αναλογική και ας το δούμε αυτό χωρίς αριθμητικές αφού δεν ξέρω.

Ενότητα Γ

Δες το σχήμα 7, σκέτο αριστούργημα πρόκλησης αποριών...



Σχήμα 7

και επειδή δεν ξέρω αριθμητικές για να λύσω τις απορίες σου πρόσεξε τα παρακάτω σαν βάση για τους κατευθυντικούς ζεύκτες (directional couplers).

α'. Αυτά τα κατασκευάσματα δεν λειτουργούν με συνεχή μεγέθη (DC).

β'. Η λειτουργία των στηρίζεται στις αρχές των κυμαινόμενων κυκλωμάτων και γραμμών $\lambda/4$.

γ'. Ανάλογα με το σχεδιασμό – προορισμό, λειτουργούν σε στενό ή ευρύ φάσμα μιας περιοχής συχνοτήτων.

δ'. Υλοποιούνται με υλικά: L, R, C ή τμήματα γραμμής $\lambda/4$, ή κυματοδηγούς $\lambda/4$.

ε'. Σε ειδικές σχεδιάσεις επιτρέπουν τη διέλευση συνεχούς ρεύματος το οποίο είναι απόλυτα άσχετο με τη λειτουργία των και προορίζεται για να τροφοδοτήσει μια ή περισσότερες ενεργές βαθμίδες που αναγκαστικά συνδέονται με τον ζεύκτη και δεν υπάρχει άλλος τρόπος να τροφοδοτηθούν.

στ'. Οι συνδυασμοί κατευθυντικών ζευκτών που έχουν άλλες ονομασίες, π.χ. duplexer, diplexer, circulator κ.λπ. είναι εντελώς έξω από το πνεύμα και σκοπούς αυτών των σημειώσεων.

ζ'. Αυτά που σ' ενδιαφέρουν τώρα είναι:

1. θύρα → port

Θύρα αποτελούν τα σημεία σύνδεσης του καλωδίου με τον ζεύκτη.

2. Απόσβεση – απώλεια διάβασης (insertion loss)

Η διάβαση της ενέργειας δια μέσω του ζεύκτη από τη θύρα (1) στη θύρα (2) συνεπάγεται κάποια προμελετημένη – ηθελημένη υποβάθμιση.

Ασφαλώς το πρώτο που ενδιαφέρει τους σχεδιαστές είναι το ελάχιστο δυνατό όριο αυτής της υποβάθμισης που συνήθως είναι Attenuation = 0,5dB αλλά και το μέγιστο που σπάνια υπερβαίνει τα 40dB.

3. Απόσβεση επιστροφής (return loss / Decoupling out – input ports).

Η απόξεση της θύρας εξόδου από τη θύρα εισόδου είναι πολύ σημαντική γιατί αν για οποιοδήποτε λόγο (συνήθως αποπροσαρμογές) ένα τμήμα της ενέργειας που οδεύει προς τα αν θέλεις δεξιά στο σχήμα 7, επιστρέφει στην είσοδο του ζεύκτη τότε ένα

είναι σίγουρο, ότι θα τα κάνει «μπάχαλο» και δεν βρίσκω καταλληλότερη λέξη για την παλινδρόμηση της ισχύος.

Οι σοβαροί κατασκευαστές αν και υπάρχουν σχετικά διεθνή πρότυπα φροντίζουν ώστε αυτή η απόζευξη να είναι για καλωδιακή TV, κατ' ελάχιστο 60dB.

4. Απόζευξη λήψης από θύρα εξόδου (Isolation Loss).

Και αυτή η ιδιότητα απασχολεί τους σχεδιαστές γιατί αν κάτι πάει «στραβά» π.χ. στη θύρα 3 και αυτό οδεύσει στο υπόλοιπο δίκτυο, ας τα να πάνε...

Η ελάχιστη «παραδεκτή» τιμή αυτής της απόζευξης είναι 22dB.

Φαντάζεσαι για παράδειγμα, τι μπορεί να συμβεί αν ένα τμήμα της ενέργειας από τον ταλαντωτή της δικής σου TV ξαμοληθεί στο δίκτυο;

5. Απόσβεση σύνδεσης (tap loss).

Έχε υπ' όψη ότι η ισχύς που χρειάζεται μια TV για να λειτουργήσει σωστά πρέπει να είναι μεγαλύτερη από κάποιο όριο και μικρότερη από κάποιο άλλο γιατί το A.G.C. δεν έχει απεριόριστη ικανότητα.

Αυτή η ισχύς σε αντίσταση εισόδου $Z=75\Omega$ δεν πρέπει να προκαλεί ανάπτυγμα τάσης μικρότερο από 100μV και μεγαλύτερο από 2000μV.

Η τυπική μέση τάση είναι τα 1000μV που όμως δεν είναι δυνατό να τηρηθεί με ακρίβεια γιατί οι κεραιοδότες κατασκευάζονται με συγκεκριμένες τιμές για κάθε εταιρία και δεν είναι σωστό να χρησιμοποιούνται υλικά από διαφορετικούς κατασκευαστές.

Βέβαια αν και ασυνήθιστο δεν αποκλείεται το σήμα εξόδου σε κάποιο κεραιοδότη να είναι μεγαλύτερο από 2000μV αλλά αυτό αντιμετωπίζεται με ένα μικρό (σαν φισ) εξασθενητή που συνδέεται είτε στην έξοδο του κεραιοδότη είτε στην είσοδο της TV και το κόστος του είναι αμελητέο.

Εκείνο που πρέπει να φοβάσαι είναι η ελάχιστη στάθμη να μη φτάσει τα 200μV ή $\approx 46\text{dB}\mu\text{V}$ γιατί το μικρό διαμορφωμένο φέρον (modulated carrier) δεν γίνεται μεγάλο χωρίς ένα πανάκριβο αντίτιμο (όχι σε χρήματα) και αυτό θα το δεις κάπως αργότερα εκεί που γράφω: C/N ratio.

3. Κατανεμητής (splitter).

Αρκετά συχνά αυτά τα κατασκευάσματα τα λέμε διακλαδωτές, είτε με τη μία είτε με την άλλη ονομασία το ίδιο κάνει. Οι χαμηλού κόστους κατανεμητές δομούνται από συνδυασμούς ωμικών αντιστάσεων και παρά το ότι κυκλοφορούν στην αγορά δεν κάνουν για καλωδιακή TV (εγκαταστάσεις). Οι αντίστοιχοί τους αλλά υψηλού κόστους είναι απόλυτα κατάλληλοι, γιατί δομούνται με υλικά L, R, C και με φιλοσοφία κατευθυντικής ζεύξης.

Κι ένα ανέκδοτο:

Από το 1969 μέχρι το 1984 παράλληλα με τα ραντάρια και συναφή αμαρτήματα επισκεύαζα TV και έκανα μικροεγκαταστάσεις καλωδιακής TV.

Όμως επειδή γεννήθηκα και θα πεθάνω «στραβόξυλο» στην αξιοπιστία έχανα πελάτες = παράδες γιατί έτρεχαν οι σαλταδόροι της εποχής και τους πρότειναν εγκαταστάσεις στο μισό και λιγότερο κόστος.

Αποτέλεσμα 1°

Λίγο καιρό αργότερα με καλούσαν να διορθώσω τα κακώς κείμενα (π.χ. είδωλα, χιόνια, σίτες, κουρτίνες) → Ορισμοί φαινομένων εικόνας κακής ποιότητας).

Αποτέλεσμα 2°

Μάζεψα τα λεφτά που φάνηκε ότι έχασα.

Αποτέλεσμα 3°

Διασφάλισα την αξιοπιστία μου.

Αποτέλεσμα 4°

Έπαθα ταράκουλο από την αϋπνία γιατί με έσερναν με το ζόρι.

Ενότητα Γ

Αποτέλεσμα 5°

Το καλοκαίρι του 1984 έβαλα STOP στις επισκευές – εγκαταστάσεις γιατί έβγαλαν το STOP από την πόρτα του ψυχιατρείου και με περίμεναν με ανοιχτές αγκάλες...

Συμπέρασμα:

Τα υλικά που θα χρησιμοποιείς να είναι τα καλύτερα από όσα κυκλοφορούν ώστε και παράδες να βγάζεις και αξιοπιστία να έχεις.

4. Γραμμή μεταφοράς «καλώδιο» (Cable / Line).

Τα συνηθισμένα καλώδια γι' αυτές τις εργασίες είναι ομοαξωνικά (coaxial) εβδομηνταπεντάρια, δηλαδή έχουν $Z = 75\Omega$.

Όμως έχουν μια περίεργη ιδιότητα και σαν παράδειγμα, αν για μια «κουλούρα» 100m με απόσβεση διάβασης 18dB για συχνότητα π.χ. 600MHz, ο ίδιος κατασκευαστής παρέχει και άλλου τύπου καλώδιο με απόσβεση 21dB / 100m και τα μισά λεφτά.

Φίλε, έ φίλε, μη ξεχνάς ότι διπλασιάζεται μεν το κόστος αλλά με 3dB

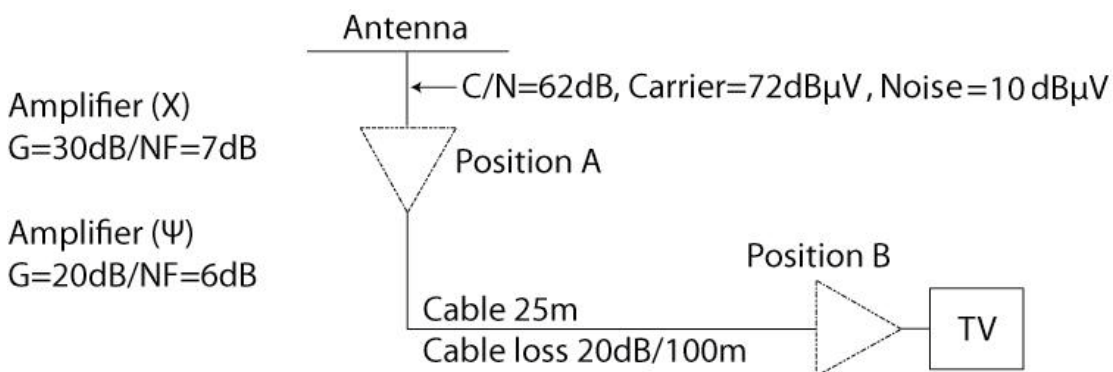
υποδιπλασιάζεται η μεταφερόμενη ισχύς και το χειρότερο είναι ότι μειώνεται ο λόγος C/N (Carrier to Noise) = Φέρον προς θόρυβο με κίνδυνο να γίνει μια εγκατάσταση εντελώς άχρηστη.

5. Ενισχυτής (Amplifier)

Οι συνηθισμένοι για μικρές εγκαταστάσεις «ενισχυτές» (η λέξη είναι σε εισαγωγικά γιατί πραγματικοί ενισχυτές είναι μόνο οι παραμετρικοί) είναι σύνθετες διατάξεις που συνδυάζουν τα φέροντα (carriers) από διάφορες κεραίες π.χ. VHF – UHF και κατά περίπτωση satellite τα ενισχύουν και ξαμολούν σε μία ή δύο εξόδους.

Αυτή η ράτσα «ενισχυτών» κυκλοφορεί και με το όνομα Combiners → Συνδυαστές αλλά για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση δεν πρέπει να κάνουμε τόσο πολύπλοκα τα πράγματα από το πρώτο βήμα και το μόνο που ίσως χρειάζεται να ξέρεις είναι ότι τροφοδοτούνται απ' ευθείας από το δίκτυο γιατί έχουν ενσωματωμένο τροφοδοτικό.

Τώρα θα δούμε ένα σκίτσο για ενισχυτή ατομικής εγκατάστασης ώστε να μη κάνουμε ένα συνηθισμένο αλλά ασυγχώρητο λάθος. Και μετά, δεν έχει μετά, αν καταλάβεις το παρακάτω ένα και μοναδικό είσαι σχεδόν έτοιμος για εφαρμογές σε μικρές εγκαταστάσεις.



Σχήμα 8

α'. Ποια και γιατί είναι η σωστή θέση του ενισχυτή; (θέση A ή θέση B;)

β'. Ποιος (χ,ψ) ενισχυτής και γιατί είναι καλύτερος;

Δύσκολες ερωτήσεις ε; Έλα εδώ βρε, έλα εδώ και τώρα...

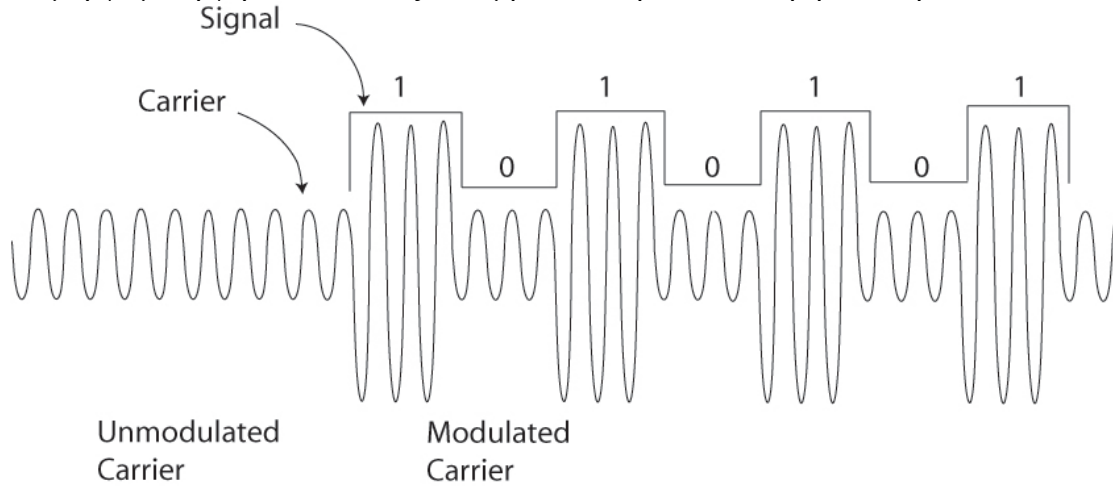
Ο ενισχυτής γιατί χρειάζεται;

Για να ενισχύσει το σήμα;

Όχι και ποτέ, αυτό είναι λάθος σ' αυτές τις περιπτώσεις.

Δες γιατί.

Όταν λέμε φέρον (carrier) να εννοούμε μια αδιαμόρφωτη και σταθερή ημιτονική συχνότητα, αλλά στην καθημερινή ορολογία λανθασμένα βέβαια εννοούμε τη διαμορφωμένη φέρουσα και δες τι συμβαίνει στην απλούστερη των περιπτώσεων.



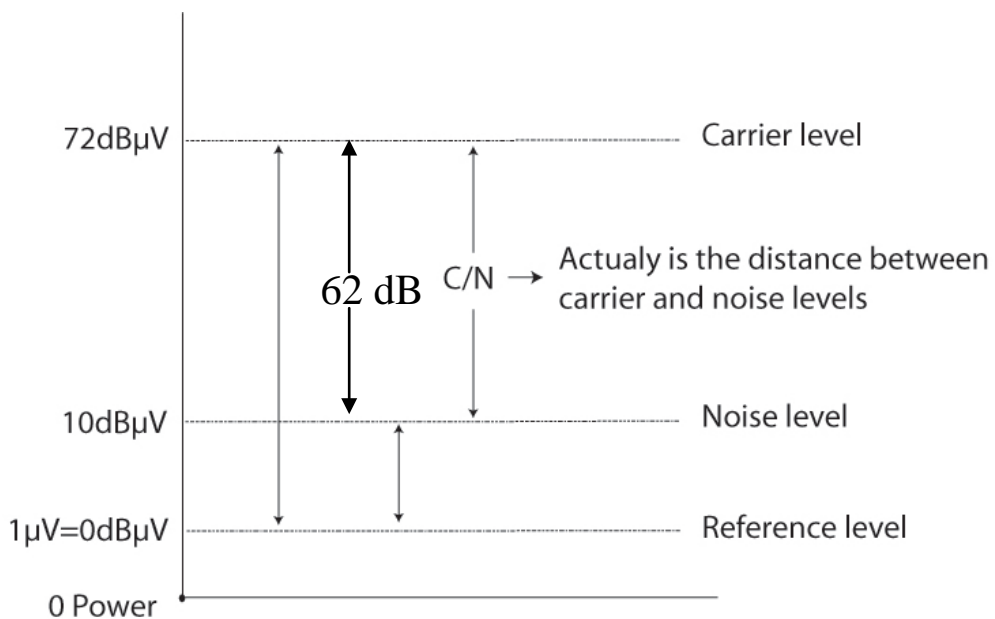
Σχήμα 9

Παρά το ότι στο τμήμα C/N παρέχονται λεπτομερέστερες πληροφορίες γι' αυτή την άκρως ενδιαφέρουσα σχέση, τώρα ας την προσεγγίσουμε λίγο λανθασμένα και δε χάλασε ο κόσμος, αν με τη λέξη carrier εννοούμε το modulated carrier.

Ένα όργανο (πεδίομετρο) μετρά και δείχνει ότι στην έξοδο της κεραίας το φέρον έχει πχ τιμή 72dBμV σε αντίσταση εξόδου $Z = 75\Omega$.

Το ίδιο ή ένα άλλο όργανο δείχνει ότι η απόσταση του θορύβου (μύρια όσα τα αίτια πρόκλησής του) από το φέρον είναι 62 σκαλοπάτια, 62dB και τώρα την κάναμε από κούπες... Μη γελάς βρε, τα πράγματα είναι σοβαρά...

Δες γιατί



Σχήμα 10

Ενότητα Γ

Το καλώδιο μήκους 25m από την κεραία μέχρι την TV σε όποιο σημείο κι αν το ψάξεις έχει την ίδια σταθερή (μικρό ψέμα) στάθμη θορύβου $\text{Noise} = 10\text{dB}\mu\text{V}$. Άρα είτε στην αρχή του (Antenna) μετρήσεις το θόρυβο είτε στο τέλος του θα είναι ο ίδιος $10\text{dB}\mu\text{V}$. Με το φέρον όμως τα πράγματα σκυλομπερδεύουν με βάρβαρες αριθμητικές και δες γιατί:

Η απόσβεση διάβασης αυτού του καλωδίου είναι $20\text{dB}/100\text{m}$ δηλαδή για 25m είναι 5 ολόκληρα dB. Δηλαδή το carrier στο άκρο προς TV θα είναι :

$72\text{dB}\mu\text{V} - 5\text{dB} = 67\text{dB}\mu\text{V}$ οπότε η απόσταση C/N θα είναι:

$67\text{dB}\mu\text{V} - 10\text{dB}\mu\text{V} = 57\text{dB}$.

Και βέβαια άλλο το C/N = 62dB και εντελώς διαφορετικό το C/N = 57dB.

Ας δούμε τώρα αν χρειάζεται ενισχυτής και αν ναι ποιος είναι ο καταλληλότερος.

Το φέρον στην είσοδο της TV θα είναι:

$72\text{dB}\mu\text{V} - 5\text{dB} = 67\text{dB}\mu\text{V}$ $67\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 2238\mu\text{V}$

Με δεδομένο ότι τα $1000\mu\text{V}$ είναι υπεραρκετά για άψογη λειτουργία, τα 1238 είναι πλεόνασμα και μα την αλήθεια θα ζορίζουν άσχημα το A.G.C. που μπορεί και να μην ανταποκριθεί.

Άρα ο ενισχυτής όχι μόνο δε χρειάζεται αλλά θα κάνει ζημιές:

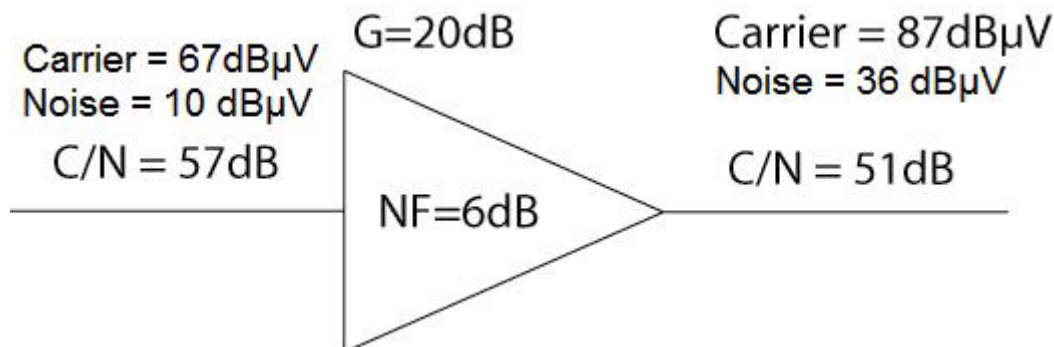
1^η Θα αυξήσει το επίπεδο του φέροντος τόσο όσο είναι το Gain του π.χ. $\text{Gain} = 10\text{dB}$.

Φέρον $72\text{dB}\mu\text{V} + \text{Gain } 10\text{dB} = 82\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 12589\mu\text{V}$. Δηλαδή θα φάμε «φάπα».

2^η Η εικόνα του θορύβου (Noise Figure) του ενισχυτή δεν είναι τίποτε περισσότερο από την ισχύ θορύβου που ο κάθε ενισχυτής έχει και η οποία προστίθεται στον εξερχόμενο θόρυβο.

Δες το απλά και για περισσότερα ρίξε μια ματιά στο τμήμα C/N.

Παράδειγμα με $\text{Gain} = 20\text{dB}$ και $\text{NF} = 6\text{dB}$.



Σχήμα 11

Τι σου λέει αυτό;

Αυτό λέει ότι ο θόρυβος ανέβηκε έξι (6) σκαλοπάτια, δηλαδή πλησίασε το carrier κατά 6dB και είναι αλήθεια.....

Και είναι αλήθεια ότι η κατανόηση της συνεισφοράς θορύβου είναι δύσπεπτη ακόμα και από λίγους ευτυχώς παλαιότερους συναδέλφους.

Τώρα και παρά το ότι ο θόρυβος «θορυβεί» και στα επόμενα τμήματα αυτών των σημειώσεων, πρέπει να μάθουμε να ζούμε κοντά του αφού δεν γίνεται διαφορετικά και παράλληλα να προχωρήσουμε στη σχεδιαζόμενη εγκατάσταση.

Πρόσεξε με δεδομένο ότι η αυθαίρετη στάθμη $72\text{dB}\mu\text{V}$ εκφράζει τα $3981\mu\text{V}$ και με απόσβεση διάβασης 5dB θα μείνουν στην είσοδο της TV:

$72\text{dB}\mu\text{V} - 5\text{dB} = 67\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 2238\mu\text{V}$ δηλαδή δεν χρειάζεται ενισχυτής, ας δεχθούμε πάλι αυθαίρετη τιμή αλλά σημαντικά μικρότερη: carrier at Antenna out = $54\text{dB}\mu\text{V}$.

Αν αυτό το φέρον $54\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 501\mu\text{V}$ περάσει μέσα από το καλώδιο με απόσβεση 5dB , στην είσοδο της TV θα μείνουν: $54\text{dB}\mu\text{V} - 5\text{dB} = 49\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 281\mu\text{V}$.

Ενότητα Γ

Άρα το φέρον εισόδου στην TV θα έρθει σχεδόν στην κατώτατη οριακή τιμή και για ψύλλου πήδημα θα εμφανίζεται ο θόρυβος σαν χιονάκι στην οθόνη.

Δες τώρα γιατί ο κοσμάκης πληρώνει άδικα κάποιους που νομίζουν ότι είναι τεχνολόγοι.

Ένας από δαύτους λέει με στόμφο:

Βάλε ρε τον ενισχυτή με 30dB gain να ησυχάσεις.....

Γιατί όχι; (Μυστικό μεταξύ μας: θα τον βάλουμε πρώτα στο χαρτί και στη συνέχεια θα τον κοπανίσουμε στο ξεροκέφαλο του ξερόλα που τον υπέδειξε).

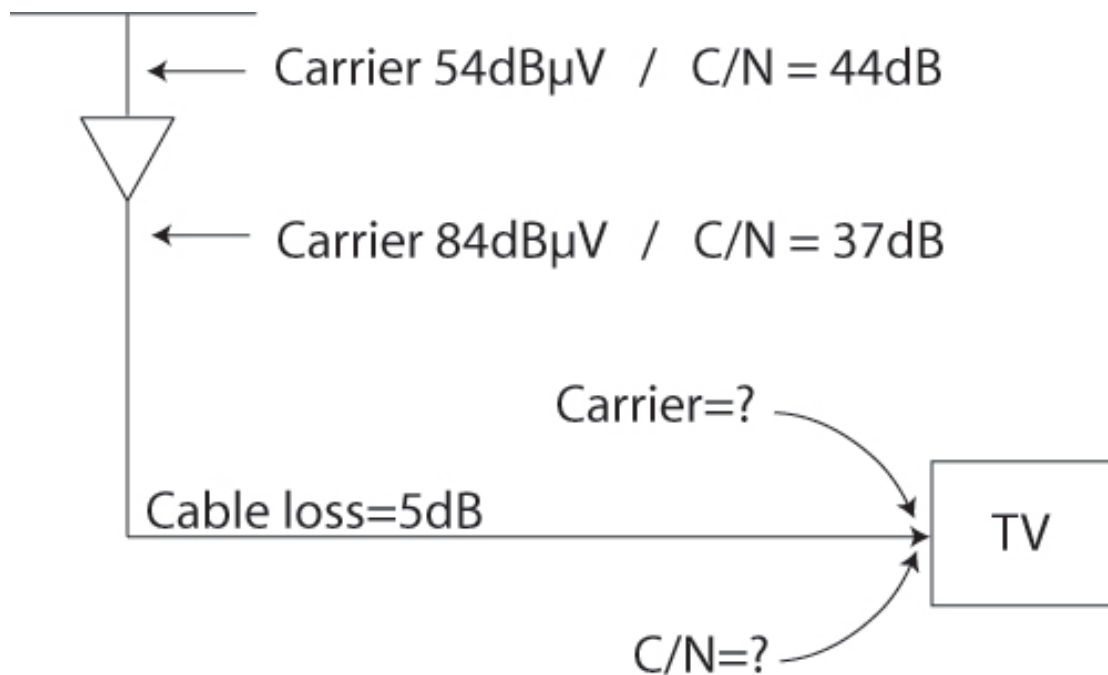
Πάμε μαζί:

Δεδομένα:

α. Gain = 30dB, NF = 7dB

β. Carrier at Antenna output = 54dBμV / C/N = 44dB

γ. Cable loss = 5dB.



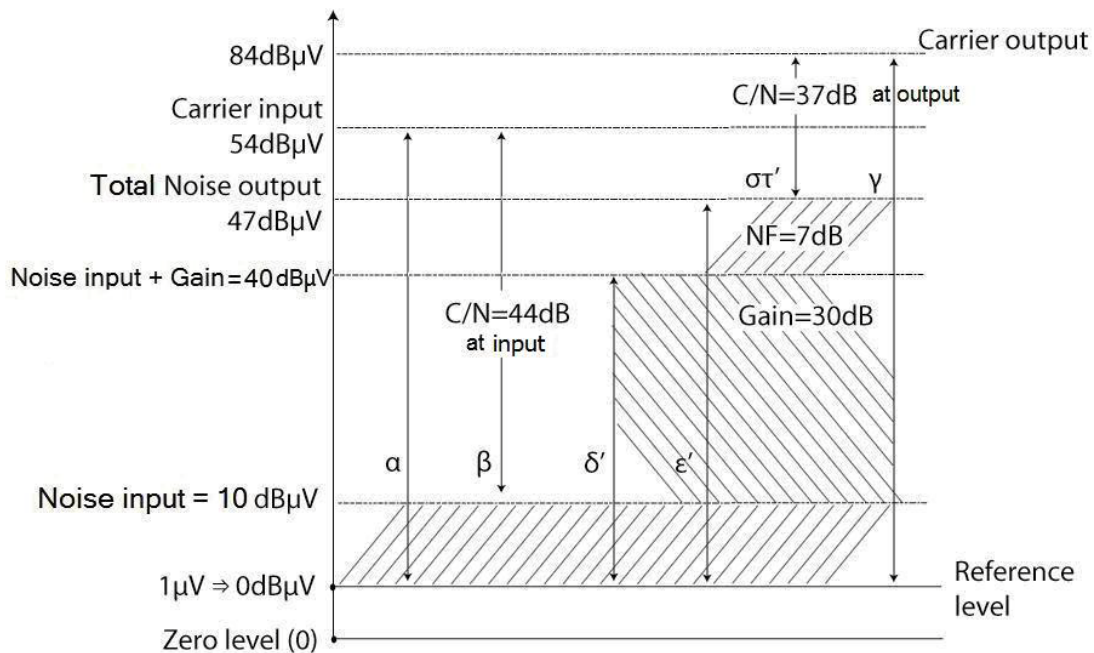
Σχήμα 12

Βήμα 1^ο

Τι παίρνει και τι βγάζει ο ενισχυτής στη θέση που φαίνεται στο σχήμα 12 (είσοδος καλωδίου).

Για να τα βρούμε αυτά, πρέπει να κατασκευάσουμε μαζί το σχήμα 13, και όταν το τελειώσουμε πέταξέ το στα σκουπίδια αφού ποτέ πια δεν θα το ξαναχρειαστείς γιατί τα προβλήματα αυτής της φύσης και επιπέδου θα τα λύνεις σε 2,8dt.

Ενότητα Γ



Σχήμα 13

Πιάσε χαρτί – μολύβι ΟΧΙ πληκτρολόγιο – οθόνη βλέπε το σχήμα 13 και κάνε ότι κάνω κι εγώ.

1. Σκίτσαρε τους δύο άξονες και όρισε σαν επίπεδο αναφοράς το 1μV.
2. Σημείωσε το επίπεδο θορύβου 10dBμV στην είσοδο του ενισχυτή και διαγράμμισε την περιοχή που καταλαμβάνει.
3. Όρισε το επίπεδο των 54dBμV που βρίσκεται το φέρον εισόδου.
4. Τράβηξε τη γραμμή (α) για να βλέπεις την απόσταση μεταξύ carrier και επιπέδου αναφοράς.
5. Τράβηξε τη γραμμή (β) για να βλέπεις πόσο κοντά ή μακριά είναι το φέρον από το θόρυβο.
6. Τράβηξε τη γραμμή (γ) για να βλέπεις που θα βρεθεί το φέρον με ενίσχυση $G = 30\text{dB}$ ($54\text{dB}\mu\text{V} + 30\text{dB} = 84\text{dB}\mu\text{V}$).
7. Πρόσεξε τώρα, ο ενισχυτής θα ανεβάσει το θόρυβο (ενίσχυση θορύβου γιατί τον βλέπει σαν ενέργεια εισόδου) από τα 10dBμV στα 40dBμV ($\text{Noise } 10\text{dB}\mu\text{V} + G30\text{dB} = 40\text{dB}\mu\text{V}$). Τράβηξε τη γραμμή (δ) και διαγράμμισε την περιοχή δεξιά της.
8. Πάλι πρόσεξε, ο εσωτερικός θόρυβος του δέκτη μοιάζει με το θόρυβο ενός ηλεκτροκινητήρα, όση ώρα δεν λειτουργεί ο θόρυβος είναι μηδέν dBA όταν λειτουργεί ίσως είναι 7dBA (συνήθως είναι 70dBA και περισσότερο αλλά για ένα πολύ-πολύ μικρό δεν αποκλείεται αυτή η τιμή). Αυτός ο θόρυβος, ο εσωτερικός, είναι μοναδικός για κάθε ενισχυτή όπως ο κάθε άνθρωπος έχει κάποια μοναδικά χαρακτηριστικά.

Το άσχημο είναι ότι οι εσωτερικοί θόρυβοι δεν παλεύονται και το πιο άσχημο ότι αυξάνονται όσο ανεβαίνει η θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η εικόνα θορύβου $NF = 7\text{dB}$ που δίδει ο κατασκευαστής υποχρεώνει να λογαριάσουμε ότι αυτός θα προστεθεί στο επίπεδο των 40dBμV οπότε πρέπει να τραβήξουμε τη γραμμή (ε) για να βλέπουμε ότι σιγά-σιγά ο θόρυβος πλησιάζει το φέρον και τώρα βρίσκεται στα :

Ενότητα Γ

$40\text{dB}\mu\text{V} + 7\text{dB} = 47\text{dB}\mu\text{V}$. Οπότε η απόσταση του θορύβου από το φέρον στην έξοδο του ενισχυτή θα είναι: $84\text{dB}\mu\text{V} - 47\text{dB}\mu\text{V} = 37\text{dB} \rightarrow C/N = 37\text{dB}$. Και το ελάχιστο παραδεκτό όριο σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι $C/N = 44\text{dB}$.

Συμπέρασμα 1^ο

Ενώ στην αρχή ο θόρυβος ήταν 44dB μακριά από το φέρον ($C/N = 44\text{dB}$) τώρα πλησίασε στα 37dB ($C/N = 37\text{dB}$) γραμμή στ.

Συμπέρασμα 2^ο

Περίμενε να το βγάλω και τότε θα δεις το 3^ο συμπέρασμα. Η απόσβεση της γραμμής είναι 5dB , αυτό σημαίνει ότι τόσο το φέρον όσο και ο προκληθείς από τον ενισχυτή θόρυβος θα βρεθούν στην είσοδο της TV υποβαθμισμένα κατά 5dB , δηλαδή:

Carrier $84\text{dB}\mu\text{V} - 5\text{dB cable loss} = 79\text{dB}\mu\text{V}$

Noise $47\text{dB}\mu\text{V} - \text{Cable loss } 5\text{dB} = 42\text{dB}\mu\text{V}$

$C/N \text{ input} = 79\text{dB}\mu\text{V} - 42\text{dB}\mu\text{V} = 37\text{dB}$, σωστά μέχρι εδώ.

Όμως για λογάρισε πόσα μικροβόλτ θα πάρει η TV που να την πάρει ο διάλογος να ησυχάσει η ανθρωπότητα...

$72\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 8912\mu\text{V}$.

Έ φίλε, αν στα $2500\mu\text{V}$ έχεις αδυναμία ανταπόκρισης του AGC στα 8912 τι θα έχεις;

Συμπέρασμα 3^ο

Βούτα τον ενισχυτή και χτύπα τον στο κεφάλι του ξερόλα που σ' έβαλε σε τέτοιο μπελά.

Βέβαια, το πρόβλημα παραμένει κι εμείς πρέπει να δώσουμε λύση, ας το ψάξουμε λοιπόν.

Το carrier στην έξοδο της κεραίας είναι $54\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 50\text{I}\mu\text{V}$ και η απόστασή του από το θόρυβο είναι $C/N = 44\text{dB}$.

Η ζημιά γίνεται από ένα πράγμα.

Την μείωση του φέροντος από τη γραμμή μεταφοράς (-5dB)

Λύσεις:

1^η Πάρε την TV, σάλταρε στην ταράτσα, σύνδεσε απ' ευθείας την κεραία και no problem...

2^η Πόσα dB τρώει η γραμμή μεταφοράς;

Πέντε (5), βάλε μια κεραία με Gain μεγαλύτερο κατά (5) dB.

Πόση σκέψη θέλει βρέ;

Λοιπόν φίλε όταν ακούω:.... Η ενισχυτική ικανότητα της κεραίας... μπλα – μπλα... βγάσω σπυράκια.

Αυτή η αλλεργιογόνος φράση (ενισχυτική ικανότητα κεραίας) έχει επιστημονικώς διαπιστωθέντα αίτια και ας το δούμε αυτό.

6. Κεραία → Antenna.

Φίλε, τα πάντα ξεκίνησαν από την ανάγκη μεταφοράς ενέργειας από μία θέση σε μία άλλη χωρίς να υπάρχει φορέας.

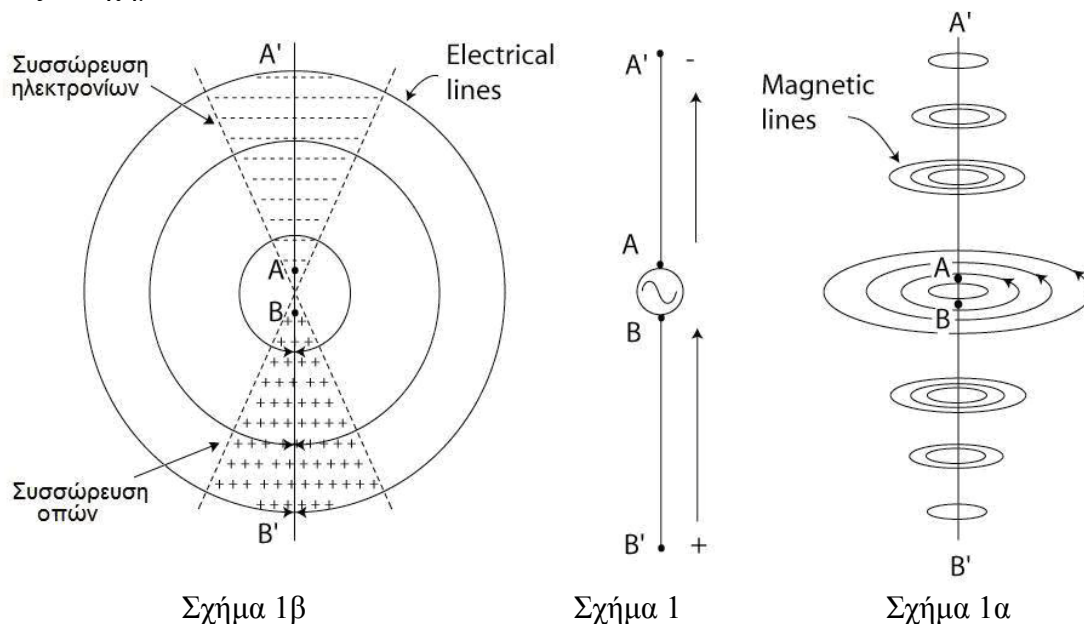
Και η πίτα σωστή και ο σκύλος χορτάτος.

Η λύση που βρήκαν ήταν να πακετάρουν την ενέργεια, να την βάλουν σ' ένα κανόνι και να τη ξαμολήσουν.

Δες πόσο απλό είναι και άφησε τις εξισώσεις Maxwell και τις περιοχές Fresnel, Fraunhofer για κάπως αργότερα.

Α. Λειτουργία πακετοποίησης

Δες το σχήμα 1.



Είναι μια πηγή πρόκλησης παλινδρομούντος (AC) ρεύματος e^- κατά μήκος ενός σύρματος. Δεν μας ενδιαφέρει ούτε πόσο μακρύ είναι το σύρμα ούτε πόση είναι η ΗΕΔ της πηγής, αυτό που μας ενδιαφέρει είναι αυτό που βλέπουμε και τίποτε άλλο. Όταν η πηγή ρουφά e^- από το τμήμα B – B' και τα σπρώχνει στο A – A' τότε συμβαίνουν τα παρακάτω απλά:

1. Στη μάζα του σύρματος και ειδικότερα στο άκρο B' δημιουργούνται «τρύπες» e^- τα οποία συσσωρεύονται τέλεια αντίστοιχα στη μάζα του σύρματος από A μέχρι A' και ειδικότερα στο άκρο A'.
2. Τα μετακινούμενα e^- , ομαδοποιημένα πλέον και με σχεδόν παραλληλισμένα τα επίπεδα τροχιάς των (πως είναι τα CD στη θήκη τους;) δημιουργούν ένα άνισο σε πυκνότητα γραμμών μαγνητικό πεδίο. Εκεί που είναι η πηγή το ρεύμα e^- είναι πυκνότερο ενώ στα άκρα A', B' είναι πλέον μηδέν, δες το σχ.1.ά.

Με αντίστοιχη λογική (τη λογική του πιτσιρικά) δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο όπως στο σχ.1.β'.

Η ώρα του παιδιού

Δηλαδή ώρα για σκυλοφαγομάρα με τους κβαντομηχανικούς (σάματι αυτοί μας ταΐζουν;).

Ο πιτσιρικάς στεκόταν λίγο μακρύτερα και σε κάποια στιγμή αισθάνθηκε δυσφορία, του φαινόταν σα να είχε πυρετό (Έρε να δεις πως αισθανόμουν όταν εν αγνοία μου με ακτινοβολούσε ένα Radar 1MW. Ευτυχώς που το ψυλλιάστηκα γρήγορα, αλλιώς ούτε παιδιά θα έκανα ούτε μάτια θα είχα...).

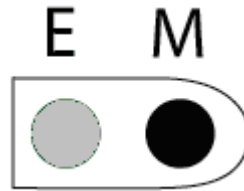
Η δυσφορία που αισθάνθηκε ο σκανταλιάρης οφειλόταν στην άνοδο της θερμοκρασίας στη μάζα του σώματος του και αυτό τον προβλημάτισε.

Τι ήταν αυτό που ξεκίνησε από το σύρμα και ανέβασε τη θερμική στάθμη στα μόρια του σώματος του; Τι άλλο σκέφτηκε, μόνο τα φωτόνια μπορούν δίκην οβίδων πυροβόλου να ταξιδέψουν σε τόση απόσταση και αλλοίμονο σε όποιον βρεθεί στο διάβα τους.

Ενότητα Γ

Λίγο αργότερα έβαλε κάτω τα πράγματα και προσπάθησε να αντιληφθεί – καταλάβει πώς διάολο δημιουργήθηκαν τα φωτόνια απλά και μόνο από ένα παλινδρομικό ρεύμα e^- .

Θρασύτατος όπως ήταν αρπάζει ένα φωτόνιο το κρατά στα χέρια του και τότε είδε το σχήμα 2.



Σχήμα 2

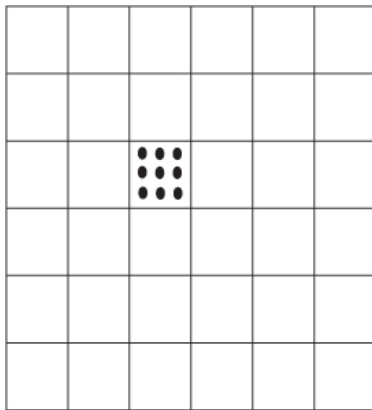
Το κάθε quantum ήταν συγκροτημένο από ένα μαύρο «μαγνητομπαλάκι» και ένα πράσινο «ηλεκτρομπαλάκι». Βέβαια, συμφώνησε και ο Plank (αυτό του έλειπε) να μη συμφωνεί με αυτή τη θεωρία αλλά του έκλεισε το κινητό όταν ρωτήθηκε για το πώς ήταν δομημένες οι ηλεκτρικές και μαγνητικές γραμμές.....

Φουρκισμένος ο σκανταλιάρης στάθηκε λίγο πιο κοντά στο σύρμα και χάζευε τα φωτόνια που λες τα γεννούσε το σύρμα, το ένα μπρός, το άλλο πίσω σαν βολίδες πολυβόλου...

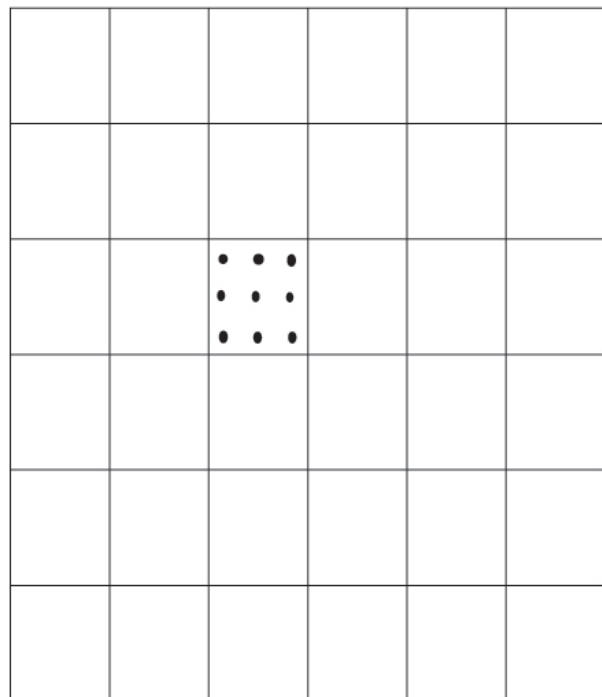
Παρατήρησε όμως ότι η διευθέτηση τους στο χώρο ήταν τοξοειδής στον οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα με αποτέλεσμα να σχηματίζουν διαδοχικούς φλοιούς όπως π. χ. το κρεμμύδι.

Αυτοί οι φλοιοί μεγάλωναν – μεγάλωναν, μεγάλωναν όπως μια φούσκα που φουσκώνει συνέχεια (υπόθεση, σαπουνόφουσκες και κόψε το γέλιο γιατί οι ειδικοί του ηλεκτρομαγνητισμού ψάχνουν να με δείρουν).

Δεν το είχε σε πολύ, βουτάει μια φούσκα τη φουσκώνει περίπου στα 2/3, τη δένει μη ξεφουσκώσει και μ' ένα μαρκαδόρο χώρισε ένα μέρος της επιφάνειάς της σε τετραγωνάκια του ενός cm.



Σχήμα 3α



Σχήμα 3β

Ενότητα Γ

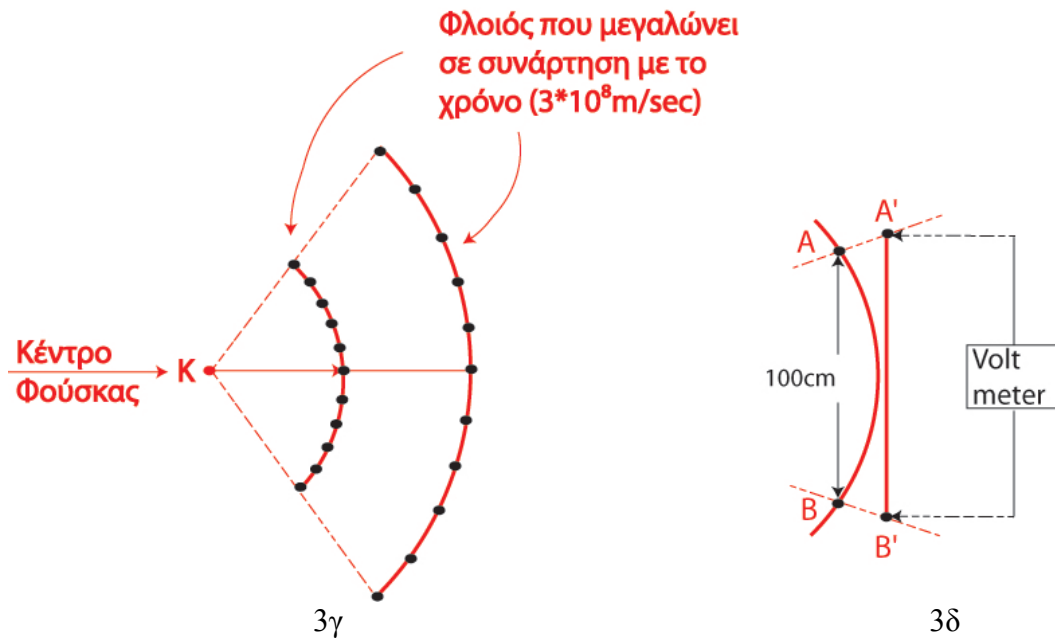
Στη συνέχεια μάκκαρε με εννέα (9) τελείες (κουκίδες, δηλαδή φωτόνια) το κάθε τετραγωνάκι, δεξ σχ. 3. Α. και το βάφτισε «παράθυρο ακτινοβολίας» → Illumination Aperture. Μέχρι εδώ καλά, όταν όμως θέλησε να δει τη συγκέντρωση ή διασπορά της ενέργειας σ' αυτό το τμήμα φλοιού, χρησιμοποίησε (ανάγκα και θεοί πείθονται) τον τύπο:

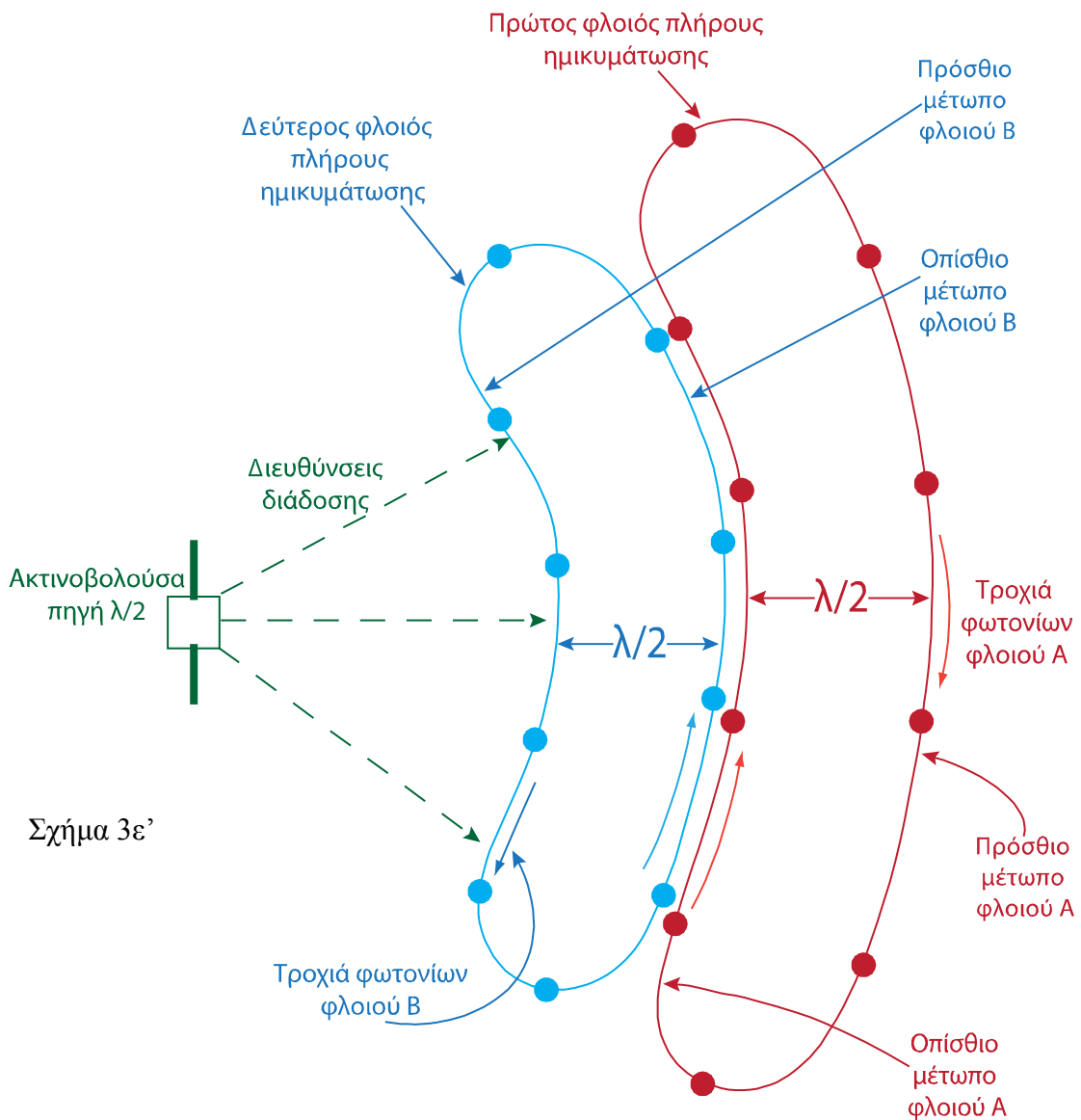
$$E_n(u_e) = \frac{\int_0^{u_e} |F(u)|^2 u du}{\int_0^{\infty} |F(u)|^2 u du} = \frac{\sum_{p=1}^{p=n} \sum_{q=1}^{q=n} k p^n k q^n a_p^q(u_e)}{\sum_{p=1}^{p=n} \sum_{q=1}^{q=n} k_p^n k_q^n a_p^q(\infty)}$$

Δηλαδή φούσκωσε περισσότερο τη φούσκα και τότε είδε, δεξ σχήμα 3β' ότι όσο μεγαλύτερη ήταν η ακτίνα της σφαίρας => φούσκας τόσο τα στίγματα (φωτόνια) άπλωναν και οι μεταξύ των αποστάσεις μεγάλωναν....

Αυτό το φαινόμενο, οι Αμερικανοί ειδικοί στις κατασκευές CRT το ονόμασαν χιουμοριστικά Blooming effect και παρουσιάζεται σε αρκετές διαφορετικές μεταξύ των περιπτώσεις.

Επειδή το φαινόμενο (Blooming effect) είχε πλάκα αλλά βαριόταν να το επαναλαμβάνει πήγε στα εργαστήρια MME = Μέσων Μαζικής Εκπαίδευσης του ΤΕΙ στη Χαλέπα και το υλοποίησε με τα εκεί υπάρχοντα ηλεκτρονικά μέσα.



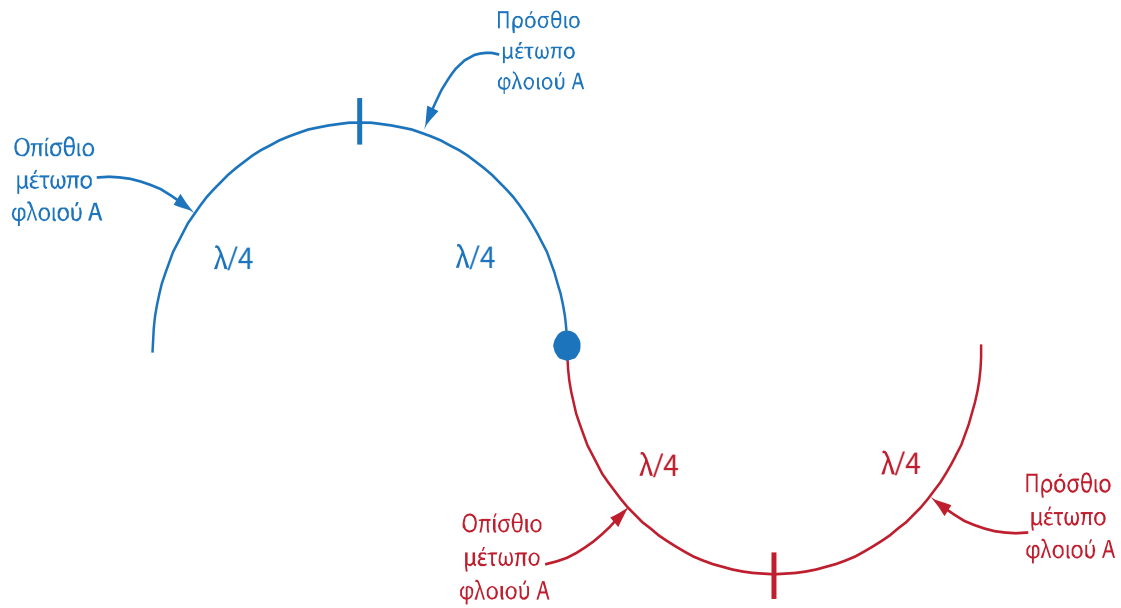


Σχήμα 3ε'

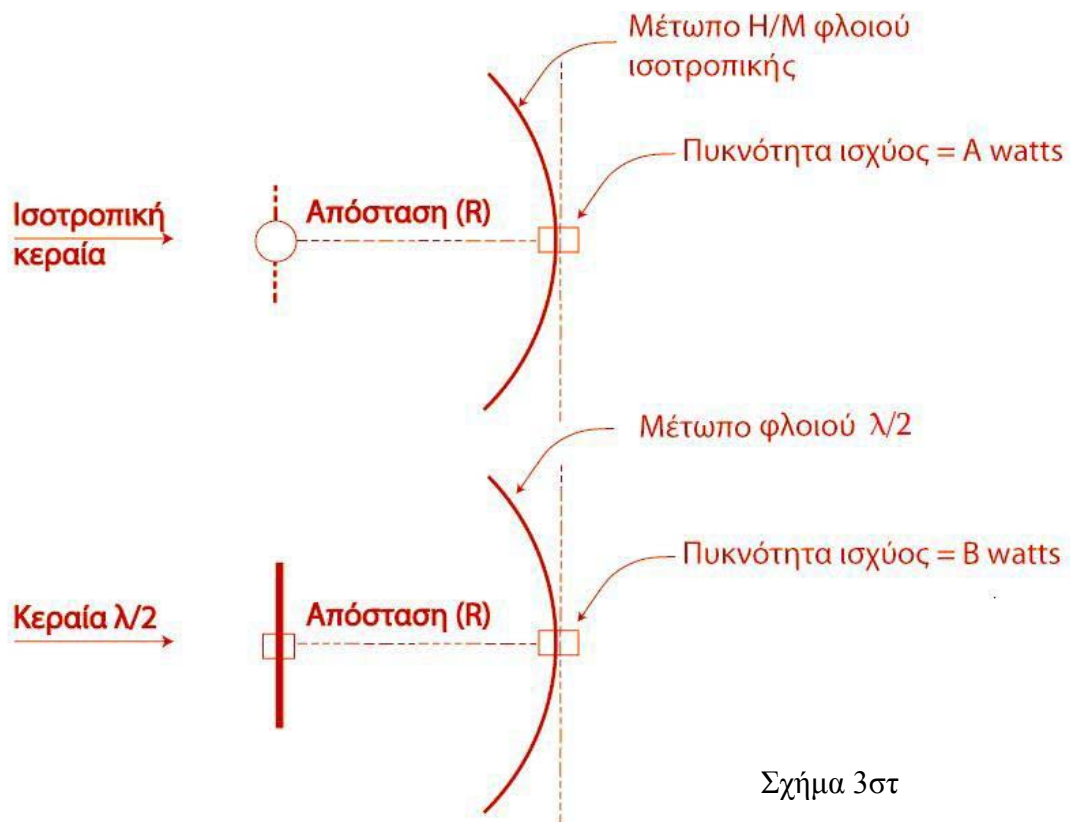
Παρατηρήσεις:

- α'. Το φαινόμενο συμβολίζεται στο μακρινό πεδίο κεραίας (Περιοχή Fraunhofer).
- β'. Το οπίσθιο μέτωπο του φλοιού Α δεν εφάπτεται του πρόσθιου μετώπου του φλοιού Β, αλλά απέχει τόση απόσταση όση αντιστοιχεί στον χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ των δύο ημιταλαντώσεων (Θεωρητικά = 0 dt).
- γ'. Οι αποστάσεις των μετώπων σε κάθε φλοιό «Πάχος φλοιού» είναι σταθερές και ίσες με $\lambda/2$.
- δ'. Ο αριθμός των φωτονίων σε κάθε φλοιό είναι συγκεντρωμένος – εξαρτόμενος από την ενεργειακή στάθμη της ακτινοβολούσας πηγής και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της (Gain = Συγκεντρωτική ικανότητα και μορφή διαγράμματος ακτινοβολίας).
- ε'. Οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων: $\Phi_1 - \Phi_2$ και $\Phi_3 - \Phi_4$ μεγαλώνουν καθώς οι φλοιοί ταξιδεύουν με αποτέλεσμα να μεγαλώνουν οι αποστάσεις μεταξύ των φωτονίων και να μειώνεται η ανά μονάδα μήκου τόξου ενεργειακή στάθμη του κάθε φλοιού.

ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ e^- ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΤΑ ΜΕΤΩΠΑ



Σχήμα 3ε''



Σχήμα 3στ

Βέβαια τον έτρωγε το μαράζι να δει αν και στον κενό ύλης (π.χ. αέρας) χώρο, τα φωτόνια θα άπλωναν με τον ίδιο τρόπο. Χωρίς να χάσει χρόνο μάζεψε τα παιχνίδια του, σάλταρε 957,1km πάνω από τη Γη τα έστησε και είδε:
Μια από τα ίδια.....

Ενότητα Γ

Και τότε μα την αλήθεια, συνειδητοποίησε ότι η ενέργεια υπό μορφή φωτονίων αν δεν την μαντρώσεις (π.χ. κυματοδηγοί, οπτικές ίνες κ.λ.π.) απλώνεται στο χώρο και γι' αυτό εξασθενεί σε συνάρτηση με την απόσταση πηγής – μετώπου φούσκας. Στην επιστροφή προς τη γη είχε για συντροφιά ένα ραδιοφωνάκι και άκουγε το: κλάψε με μάνα, κλάψε με ... Και είχε δίκιο, γιατί του γέννησε την εξής απορία: Πως κατόρθωναν τα φωτόνια που έστελνε το ράδιο αρβύλα από τη γη να προκαλούν κίνηση e^- σ' ένα κομματάκι σύρμα που ήταν η κεραία του ραδιοφώνου; Όταν πάτησε στη γη είχε έτοιμη την ιδέα:

Παίρνει ένα κομμάτι σύρμα μήκους $100\text{cm} = 1\text{m}$ το κάμπει σαν τόξο το στήνει όρθιο, βάζει στα άκρα του ένα ευαίσθητο βολτόμετρο, δεξ σχήμα 3δ' και είδε ότι το όργανο έδειξε $6\mu\text{V}$.

Παίρνει το σύρμα, το όργανο και κατευθύνεται προς το ράδιο αρβύλα...

Όπως πλησίαζε, έβλεπε ότι η ένδειξη μεγάλωνε, $7\mu\text{V}$, $8\mu\text{V}$, $9\mu\text{V}$, άλλο πάλι αυτό.... Προβληματισμένος, κάθισε σε μια πέτρα και καθώς έπινε τη φραπεδιά του χάζεψε τα φωτόνια των φλοιών που καθώς ερχόταν προς το μέρος του τον έλουζαν και απομακρυνόταν με ταχύτητα όχι $3 \cdot 10^8 \text{m/sec}$ αλλά 3km/hour (προφανώς τον βόλευε αυτή η ταχύτητα για να μπορεί να τα παρακολουθεί). Σε κάποια στιγμή κι ενώ παρατηρούσε τα φωτόνια μιας κατακόρυφης γραμμής (πως βλέπεις ένα μεσημβρινό της γης;) του φάνηκε ότι όπως τον πλησίαζαν είχαν μια καθοδική τροχιά δεξ σχ. 3έ. Στον αμέσως επόμενο φλοιό \rightarrow Μέτωπο ηλεκτρικού πεδίου, όταν η ακτινοβολούσα κεραία ανέστρεψε τη φορά του ρεύματος e^- που προκαλούσαν τη γέννηση φωτονίων τα φωτόνια εκινούντο εκ των κάτω (άκρο B) προς τα άνω (άκρο A).

Αυτή η αλληλοδιαδοχή αλλαγής τροχιάς φωτονίων του δημιούργησε τη σκέψη ότι καθώς αυτά προσέκρουαν στην «επιδερμίδα» του σύρματος (κεραία ραδιοφώνου) εξανάγκαζαν τα άλλως πως ηρεμούντα στη μοριακή δομή e^- να οδεύουν πότε προς το ένα και πότε προς το άλλο άκρο της κεραίας με τα ευνόητα πλέον αποτελέσματα. Όμως δεν έφτανε μόνο αυτό, καθώς παρατηρούσε τις όπως του φαινόταν κινήσεις των φωτονίων στις γραμμές των μεσημβρινών του φάνηκε ότι είδε και κάποιες περιέργες κινήσεις σε κάθετες προς τους μεσημβρινούς γραμμές (πώς οι παράλληλοι κύκλοι της γης ;).

Αυτό τον μπερδέψε άσχημα και το μόνο που κατόρθωσε ήταν να καταφύγει πλέον σε επιφανειακά και επικαμπύλια ολοκληρώματα για τον υπολογισμό κατανομής της H/M ισχύος σε τμήμα σφαιρικής επιφάνειας και με χρήση κατάλληλων δοκιμαστικών συσκευών να επαληθεύσει τα αποτελέσματα των υπολογισμών.

Σημείωση:

Παρά ότι η μέθοδος της μεμβράνης (membrane method) απαιτεί λίγα μαθηματικά, συνιστάται στους έχοντες αυτή τη δυνατότητα, για καλύτερη προσέγγιση στο φαινόμενο εξάπλωσης της H/M ενέργειας γύρω από μια ακτινοβολούσα πηγή. Η μέχρι σήμερα υπέρ 40ετής εμπειρία του δασκάλου σε ευρύτατο φάσμα ραδιοεντοπιστών – συστημάτων ηλεκτρονικών αντιμέτρων (Electronic Counter Measures = ECM) – συστημάτων IFF – σταθμών SSB και πλήθος συσκευών ανίχνευσης – μέτρησης H/M ενέργειας τον υποχρεώνει να δηλώσει ότι:

α'. Παρά τις μακροχρόνιες και επίμονες προσπάθειες δια μέσου της γνωστής του βιβλιογραφίας και χρήσης ανάλογων συσκευών και οργάνων δεν έχει κατανοήσει τη φύση – δομή – σύνθεση των εάν όντως υπάρχουν ηλεκτρικών και μαγνητικών γραμμών. Κατά συνέπεια παρακαλεί και θέλει ευχαριστήσει, τον οποιοδήποτε που θα τον τιμήσει με τη διόρθωση των σφαλμάτων και συμπλήρωση αυτού του κειμένου.

β'. Η μέχρι στιγμής χρήση των αυθαίρετων θεωρήσεων σε πραγματικές συνθήκες, όχι μόνο δεν προσέκρουσε σε οποιοδήποτε προβληματισμό αλλά τον βοήθησε στην

Ενότητα Γ

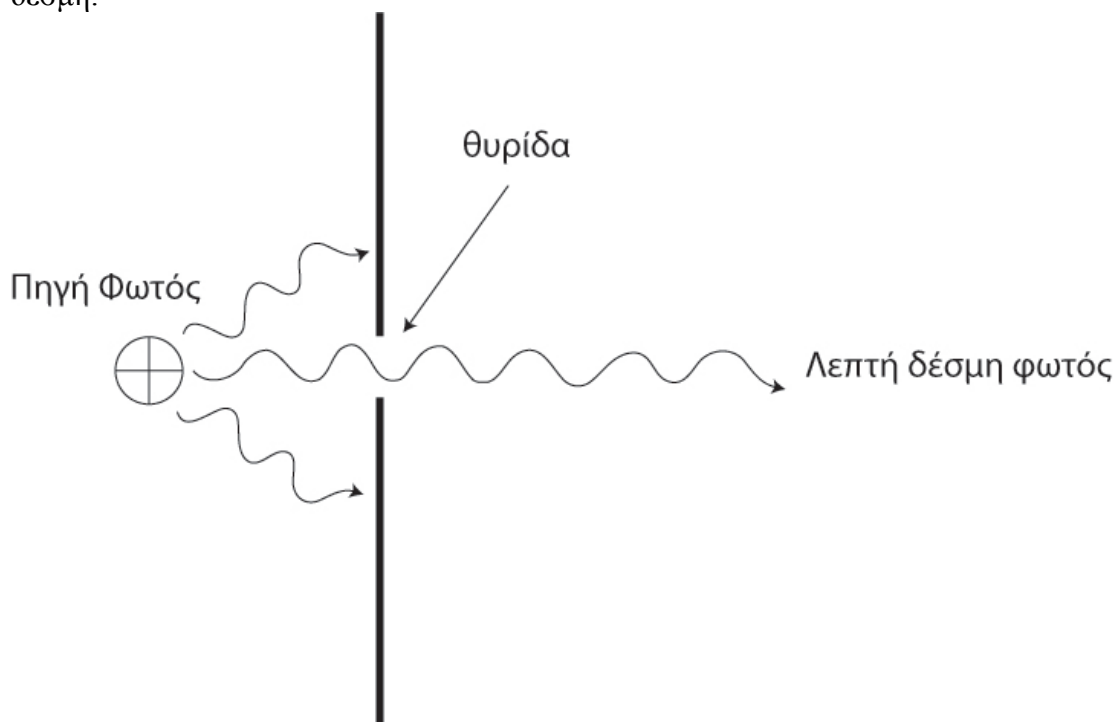
πλέον ορθή αξιοποίηση συσκευών Η/Μ ενέργειας προκειμένου να αντιμετωπιστούν θέματα λήψης – εκπομπής – ολικής ανάκλασης – διάθλασης και περίθλασης. Συμπερασματικά, επαναλαμβάνει την προτροπή του Αλβέρτου προς τους νέους να αφήνουν τη φαντασία των ελεύθερη και στη συνέχεια να υλοποιούν με φυσικό-μαθηματικό και πρακτικό τρόπο ότι μπορούν.

Σημειώσεις πρακτικής αξίας.

Με δεδομένο ότι:

Ηλεκτρομαγνητική Ενέργεια = Σταθερά Planck επί συχνότητα joules = $h \cdot f$, ίσως είναι σωστό (κατά παιδική αντίληψη είναι) ότι τα φωτόνια ως προϊόντα ταλάντωσης δεν κινούνται ευθύγραμμα αλλά μετατοπιζόμενα κατά τον άξονα όδευσης των φλοιών με ταχύτητα $\approx 3 \cdot 10^8$ m/sec, ταυτόχρονα εκτελούν δρομολόγιο κατά μήκος κλειστής νοητής γραμμής σε κάποιο φλοιό ή υποφλοιό με ταχύτητα περιστροφής αντίστοιχη της συχνότητας που τα προκάλεσε.

Η αντίληψη για ευθύγραμμη κίνηση φωτονίων που προέρχεται από την παρατήρηση μιας εξαιρετικά λεπτής δέσμης ορατού φωτός (μήκος κύματος $\approx 0,5 \cdot 10^{-6}$ m) καθώς αυτή διέρχεται από αντίστοιχα μικρή θυρίδα (σχ. 3ζ) ενδέχεται να μη είναι σωστή γιατί αν το άνοιγμα της θυρίδας είναι μικρότερο από $\lambda/2$ τότε σίγουρα δεν περνά η δέσμη.



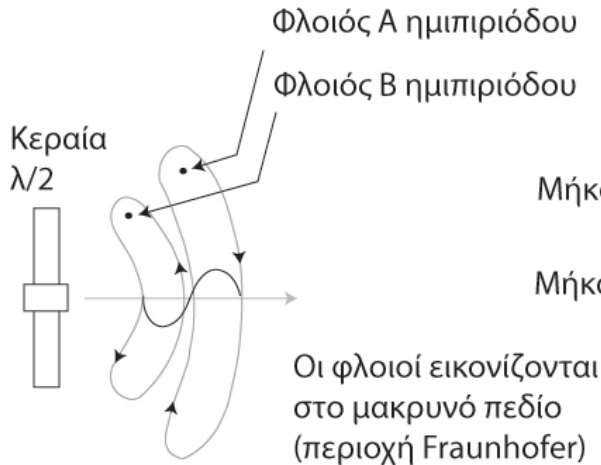
Σχήμα 3ζ

1. Το «πάχος» των φλοιών είναι ίσο με $\lambda/2$ (δες το σχήμα 3ε) και αν κατά την όδυσή των συναντήσουν αγωγίμο πλέγμα (π.χ. μεταλλικό) με ανοίγματα μικρότερα του $\lambda/2$ δεν περνούν μέσα από αυτά αλλά ανακλώνται.

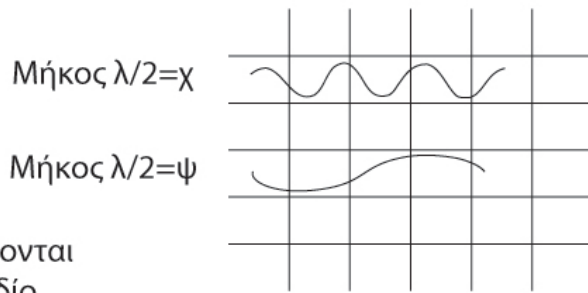
Στο σχήμα 3η, η συχνότητα X περνά μέσα από τα ανοίγματα αλλά η συχνότητα ψ δεν περνά και ανακλάται.

Ο κάθε φλοιός δεν έχει μόνο εσωτερική και εξωτερική «επιδερμίδα» όπως φαίνεται στο σχήμα 3η αλλά συγκροτείται από διαδοχικούς υποφλοιούς με πυκνότητα φωτονίων ανάλογη προς την εκπεμπόμενη ισχύ.

Ενότητα Γ



Σχήμα 3η



Σχήμα 3θ

2. Σε περίπτωση κυκλικής πόλωσης (ελικοειδής συνεχής περιστροφή των φλοιών στην κατεύθυνση όδυσής των) αν οι φλοιοί συναντήσουν σφαιρική ή τείνουσα προς σφαιρική επιφάνεια υπόκεινται σε αναστροφή φοράς περιστροφής με αποτέλεσμα τη μη ανάκλασή των και μετατροπή της προσπίπτουσας ενέργειας σε θερμική. (απλά η προσπίπτουσα RF H/M ενέργεια αλλάζει συχνότητα και εμφανίζεται υπό μορφή θερμικής H/M ενέργειας)

3. Η H/M ενέργεια δεν χρειάζεται μέσον – φορέα για τη μεταφορά της.

4. Οτιδήποτε βρεθεί στην όδυσή της αποτελεί εμπόδιο και κατά περίπτωση φραγμό.

5. Διαδίδεται ευθύγραμμα και σχηματίζει τμήματα φλοιού σφαίρας.

6. Η πρόσκρουση ή ενδεχομένως διέλευσή της στη μάζα των υλικών προκαλεί ρεύματα e^- .

7. Η ταχύτητα διάδοσής της επηρεάζεται από τη φύση των υλικών και στο κενό είναι $\approx 3 \cdot 10^8$ m/sec.

8. Η πυκνότητα ισχύος της H/M ενέργειας σε φλοιό σφαιρικής, τείνουσας προς επίπεδη επιφάνειας υπολογίζεται και μετράται σε watts ανά m^2

Προσοχή!

Το όριο κινδύνου για τον άνθρωπο (1 mW/cm^2) είναι **Λανθασμένο** και μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενέστερες καταστάσεις.

Κανόνας για τον άνθρωπο:

Αποφυγή έκθεσης σε H/M ακτινοβολία με πυκνότητα μηδέν (0) mW/cm² και άνω.

9. Η «απόσβεση» διέλευσης της H/M ενέργειας δια μέσου της τροπόσφαιρας (από επιφάνεια θάλασσας μέχρι και ύψος περίπου 10km) ακολουθεί το γενικό νόμο:

Εξασθένηση σε dB ισχύος = $1/\text{απόσταση} = 1/R^2$ αλλά εξαρτάται και από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες και από το ύψος.

10. Η διαφορά δυναμικού κατά μήκος μιας ηλεκτρικής γραμμής μετράται σε Volts ανά μέτρο (100 cm).

11. Η πυκνότητα της μαγνητικής ροής σε επίπεδη επιφάνεια μετράται σε Tesla ($1\text{T} = 1\text{Weber}/1\text{m}^2$).

12. Επειδή η H/M ενέργεια δεν διαδίδεται μέσα από τα σε συνάρτηση με τη συχνότητα και φύση τους θεωρούμενα αγωγά υλικά (π.χ. μέταλλα) χρειάζονται μετατροπείς της ηλεκτρομαγνητικής σε ηλεκτρική και αντίστροφα.

Ενότητα Γ

13. Η οποιαδήποτε κεραία είναι ένας :

α'. Μετατροπέας της ηλεκτρικής ενέργειας σε Η/Μ (εκπομπή).

β'. Μετατροπέας της Η/Μ ενέργειας σε ηλεκτρική (λήψη).

14. Δεν υπάρχει κεραία που να ενισχύει ότι παίρνει (ηλεκτρική ή Η/Μ ενέργεια). Ο όρος απολαβή κεραίας (Antenna Gain) δεν σημαίνει ενίσχυση αλλά μόνο συγκεντρωτική ικανότητα ως προς την ισοτροπική ή το απλό δίπολο $\lambda/2$.

Διευκρίνιση:

Σαν ισοτροπική θεωρείται μια στοιχειώδης διάταξη που μετατρέπει όλη την διαθέσιμη ηλεκτρική ενέργεια σε Η/Μ και την ακτινοβολεί μοιρασμένη ισόποσα σε σφαιρικούς φλοιούς (όπως π.χ. αν και δεν είναι ο ήλιος).

Η απολαβή αυτής της κεραίας, δηλαδή η σύγκριση ισχύος με τον εαυτό της δίδει :

$\text{Gain dBpower} = 10\log 1/1 = 0\text{dBp}$.

Η απολαβή (0dB) της ισοτροπικής κεραίας είναι η στάθμη βάσης για όλες τις κεραίες και συμβολίζεται: $G_i = 0\text{dBpower}$ όπου $i \rightarrow \text{Isotropic}$.

Βέβαια και επειδή στις κατασκευές και χρήσεις αρκετών κεραιών χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουν (ήταν πιο βολικό) σαν επίπεδο αναφοράς το Gain ενός απλού διπόλου με μήκος $\lambda/2$, έκαναν σύγκριση της Η/Μ ισχύος που έστελνε το δίπολο σε συγκεκριμένη απόσταση και διεύθυνση με την ισχύ που έστελνε, στην ίδια απόσταση – διεύθυνση μια ισοτροπική πηγή, δεξ σχ. 3στ'.

Μοναδική προϋπόθεση ότι και οι δύο κεραίες έπαιρναν την ίδια ακριβώς ηλεκτρική ενέργεια. Η σύγκριση των ισχύων A Watts και B Watts έδωσε:

$\text{dB} = 10\log Bw/Aw = 2,15\text{dB}$ και για να τις ξεχωρίζουν τις συμβόλισαν:

PB = Pdipole \rightarrow Pd **PA = PIsotropic \rightarrow Pi**

και ισχύουν οι σχέσεις:

α. $\text{dBdipole} \rightarrow \text{dBd} = \text{dBi} + 2,15\text{dB}$

β. $\text{dBisotropic} \rightarrow \text{dBi} = \text{dBd} - 2,15\text{dB}$

Αυτή η διαφορά των 2,15dB στη στάθμη αναφοράς της συγκεντρωτικής ικανότητας (Power Gain) των κεραιών, αρκετά συχνά προκαλεί λανθασμένες επιλογές στους άπειρους τεχνολόγους και κάτω από αυτό το πρίσμα, δεν θα ήταν άσκοπη μια σύντομη προσέγγιση.

Πρόβλημα:

Κεραία με άγνωστο Gain και άγνωστη αναφορά αποδίδει φέρον = 6,652mW.

Αυτό το επίπεδο κρίνεται ανεπαρκές για κάποια χρήση η οποία απαιτεί επίπεδο = 100mW.

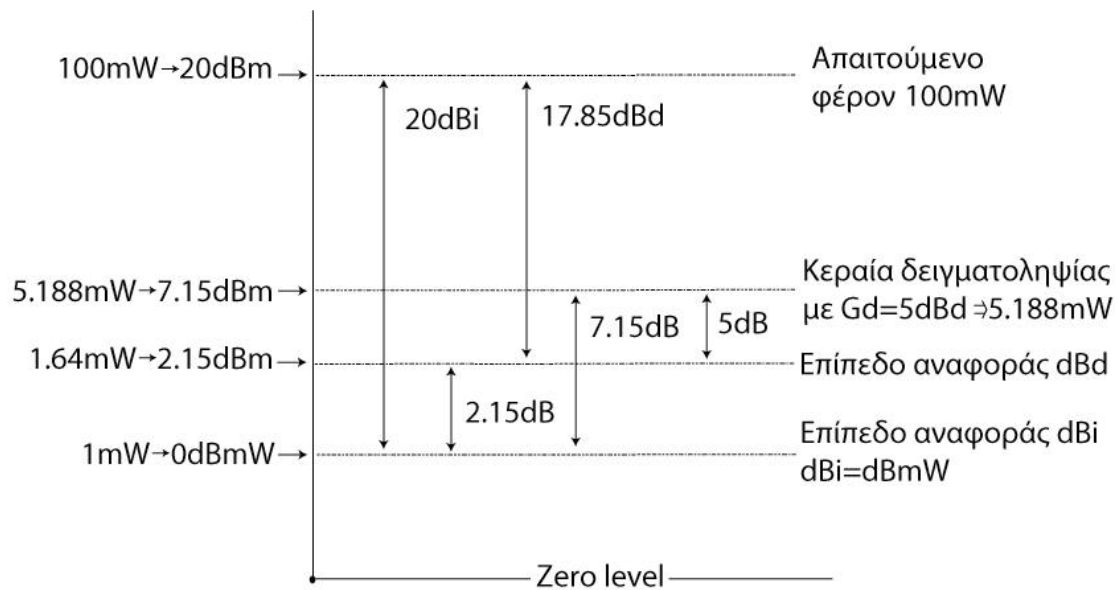
Βέβαια υπάρχει άμεσος τρόπος επίλυσης και ας τον βρούμε μαζί:

Αν στη θέση της (X) κεραίας τοποθετηθεί δοκιμαστικά μια γνωστή και σίγουρα σωστή κεραία με γνωστή αναφορά και γνωστό Gain τότε τα πράγματα είναι απλά.

Έστω ότι αυτή η δειγματοληπτική πλέον κεραία που πάντα πρέπει να υπάρχει σε ανάλογες περιπτώσεις έχει $G_d = 5\text{dB}$ και το φέρον που εξάγει είναι 5,188mW. Το πρώτο που πρέπει να γίνει είναι η αναπροσαρμογή του επιπέδου αναφοράς dBd ως προς το βασικό επίπεδο dBi.

Δες το σχήμα 4

Ενότητα Γ



Σχήμα 4

Υπάρχουν δύο επίπεδα αναφοράς το ένα ορίζεται όπως πρώτα στα $0\text{dBmW} = 1\text{mW}$ και το άλλο είναι $2,15\text{dB} = 1,64\text{mW}$ υψηλότερα.

Αυτά τα $1,64\text{mW}$ είναι πλέον η βάση αναφοράς των dBd ενώ στα dBi παραμένει το 1mW .

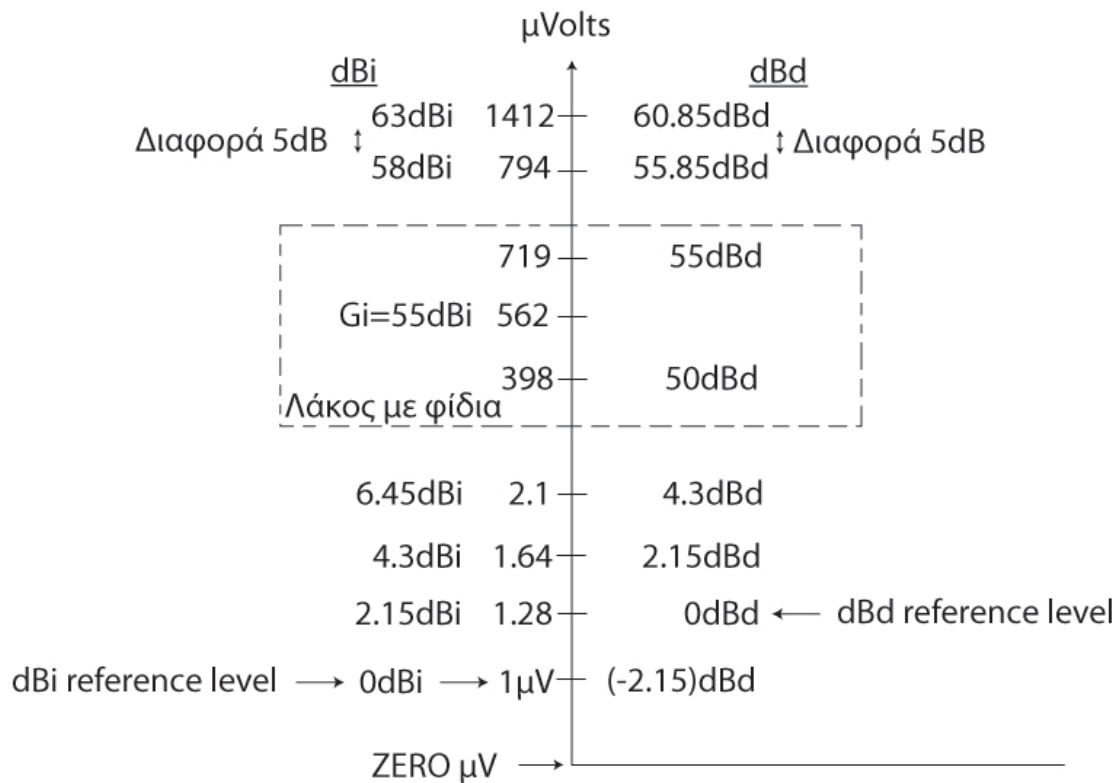
Πρόσεξε πως βρίσκεται η βάση αναφοράς dBd σε μονάδες τάσης π.χ. μικροβόλτς.

Με δεδομένο ότι το dBd είναι $2,15\text{dB}$ πιο πάνω από το dBi κάνεις το λογαριασμό:
 $2,15\text{dBi} \rightarrow 0\text{dBd}$

$2,15\text{dBi} = 20\log X_{\mu V}$, $\log X_{\mu V} = 0,1075$, $X_{\mu V} = 1,28$ άρα η αναφορά των dBd(τάσης) είναι το $1,28$ σε Volt, mV, μV .

Το νομογράφημα του σχ.5 θα σε βοηθήσει όχι μόνο να κατανοήσεις τη σύγκριση dBi – dBd αλλά και να μην πέσεις στο λάκκο με τα φίδια.

Ενότητα Γ



Σχήμα 5

Αυτός ο λάκκος βρίσκεται στο εστιγμένο πλαίσιο και δείχνει τι μπορεί να συμβεί αν για παράδειγμα μια κεραία με αναφορά το δίπολο οπότε το Gain της συμβολίζεται με Gd αποδίδει φέρον = 50dBd (τιμή αυθαίρετη, αλλά μέσα σε πραγματικά πλαίσια). Οι λογαριασμοί σου δείχνουν ότι σε μια εγκατάσταση έχεις ανάγκη από μια κεραία με 5dB παραπάνω από ότι είχες για να ανεβάσει το φέρον στην έξοδό της από τα π.χ. 398μV στα 719μ.

Αν η νέα κεραία δεν έχει αναφορά το δίπολο αλλά την ισοτροπική και την αγοράσεις τότε με 5dB παραπάνω δεν θα σου δώσει τα προσδοκώμενα 719μV αλλά 562μV και μετά θα με βρίζεις....

Ατυχώς, σ' αυτό το λάκκο και όχι μόνο σε εφαρμογές TV αλλά και πολλές άλλες πέφτουν ακόμα και αρκετοί από τους θεωρούμενους «expert» τεχνολόγους.

Επιστροφή τώρα στο σκίτσο (σχ 5 → σελ.10) για να συμπληρωθεί και υλοποιηθεί.

Οι δέκτες δεν έχουν ιδέα από dBi και dBd.

Το μόνο που καταλαβαίνουν είναι η ισχύς dB power

ή το αποτέλεσμά της σε τάση πάνω στην αντίσταση εισόδου (Zinput).

Σαν επίπεδο απρόσκοπτης λειτουργίας σε παλαιότερους δέκτες TV είχε ορισθεί το $1mV = 10^3 \mu V$.

Οι σημερινοί έχουν εικόνα θορύβου (Noise Figure) αρκετά πιο χαμηλή γι' αυτό κι εμείς θα ορίσουμε σαν επίπεδο τάσης στον τελευταίο αποδέκτη τα 500μV → 54BμV με προϋπόθεση ότι οι (Z) εισόδου – εξόδου των εξαρτημάτων όπως και του καλωδίου είναι ίσες.

Επισήμανση:

Οι διάφορες εξασθενήσεις και ιδιότητες των προς χρήση εξαρτημάτων είναι τυποποιημένες για κάθε κατασκευαστή και δε μπορεί να γίνει ούτε σκέψη για λογαριασμούς χωρίς να έχουμε μπροστά μας τους αντίστοιχους πίνακες χαρακτηριστικών.

Ενότητα Γ

Με δεδομένο ότι το παράδειγμα μας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν απλούστερο γιατί αυτό που έχει αξία είναι ο σωστός τρόπος σκέψης – ενεργειών, εκφράζεται η παράκληση να γίνουν αποδεκτές οι παρακάτω τιμές που έτσι κι αλλιώς δεν διαφέρουν σημαντικά από τις πραγματικές.

Παράλληλα και παρά το ότι στην πράξη σπάνια συμβαίνει αυτό, οι αποστάσεις μεταξύ κεραιοδοτών να θεωρηθούν ίσες προς 10m.

Πίνακας διατιθέμενου υλικού κεραιοδοτών για συχνότητα 600MHz

Τύπος	Εξασθένηση διάβασης (dB)	Εξασθένηση σύνδεσης (dB)
A Διέλευσης	1,7	7,3
B Διέλευσης	1,1	10,6
Γ Διέλευσης	0,8	12,7
Δ Διέλευσης	0,6	16,2
Ε Διέλευσης	0,4	20,6
Στ Τερματικός	-	11

Απόσβεση καλωδίου στους 600MHz→20dB/100m.

Απόσβεση διανομής κατανεμητή 3dB σε κάθε κλάδο.

Εργασία 1^η : Υπολογισμός αποσβέσεων κλάδου (π.χ. B) Βλέπε το σχήμα 6.

Αρχίζουμε από την έξοδο του πρώτου (μπορεί να υπάρχουν κι άλλοι) κατανεμητή και οδεύουμε προς τον τερματικό κεραιοδότη σημειώνοντας τις εξασθενήσεις διέλευσης έχοντας στη σκέψη ότι καθώς το φέρον ή φέροντα θα οδεύουν κατά μήκος του κλάδου θα υποβαθμίζονται άρα η απόσταση C/N θα μικραίνει και παράλληλα να θυμόμαστε ότι το πιο ισχυρό φέρον βρίσκεται στην έξοδο του κατανεμητή κορυφής. Η απόσβεση διάβασης καλωδίου είναι 20dB/100m άρα για κάθε 10m θα είναι 2dB. Πάμε τώρα, έξοδος κατανεμητή – 3dB και το σημειώνουμε (όλες οι τιμές γράφονται με μολύβι γιατί κάποιες απ' αυτές θα χρειαστεί να αλλάξουν).

Είσοδος Tap 2 (-2dB).

Παρατηρήσεις :

α'. Βλέπε παράλληλα το ήδη συμπληρωμένο αντίγραφο του σχήματος 5 της σελίδας 33. Είναι το σχήμα 6.

β'. Η απόσβεση διέλευσης των υπαρχόντων κεραιοδοτών κυμαίνεται γύρω από το 1dB και για να μη μπερδευτείς με άσκοπες λεπτομέρειες τους λογαριάζεις όλους με ένα (1dB) απόσβεση.

Ο τελευταίος κεραιοδότης επιβάλλει τη θέλησή του σ' ολόκληρο τον κλάδο γιατί η εξασθένηση σύνδεσης έχει σημαντική τιμή και στο παράδειγμα μας (11dB).

Υπολογισμός ολικής (από άκρο σε άκρο) εξασθένησης για τον κλάδο (B).

Το άθροισμα των επιμέρους εξασθενήσεων είναι 28dBs στον κλάδο (B).

Εργασία 2^η : Υπολογισμός στάθμης φέροντος dBμV

Με προκαθορισμένο ≈ δεδομένο ότι ο τελευταίος αποδέκτης (TV) θα πρέπει να πάρει φέρον ≈ 500μV, ο υπολογισμός της ισχύος στην είσοδο του κλάδου ξεκινά από **το τί πρέπει να έχουμε και όχι ανάποδα δηλαδή τί έχουμε για να δώσουμε.**

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να ξεκαθαρίσουμε ότι είτε τις ισχείς λογαριάσεις είτε τις τάσεις (με προϋπόθεση ισότητα αντιστάσεων Z στις εισόδους – εξόδους των εξαρτημάτων) το ίδιο κάνει.

Όμως οι παμπόνηροι κατασκευαστές επειδή ξέρουν ότι π.χ. σ' ένα παλμογράφο, σ' ένα αναλυτή φάσματος, εκείνο που βλέπει ο άνθρωπος δεν είναι η ισχύς αλλά η τάση

Ενότητα Γ

σε συνάρτηση με το χρόνο ή τη συχνότητα, θέσπισαν να τα μετρούν και λογαριάζουν σ' αυτές τις περιπτώσεις με μVolts .

- Γι' αυτό και όλοι οι λογαριασμοί θα γίνουν με το εργαλείο: $\text{dB}_{\mu\text{V}} = 20 \log X_{\mu\text{V}}/1\mu\text{V}$.

Πρόσεξε τώρα:

Στο σκίτσο 6 και δίπλα στις εξασθενήσεις θα σημειώνεις τα μέτρα των προσδοκόμενων τάσεων σε $\text{dB}_{\mu\text{V}}$, δες σχήμα 7

- Πάμε μαζί:

Κεραιοδότης (Tap 10).

Πρέπει να δώσει $54\text{dB}_{\mu\text{V}} - (-11\text{dB}) = 65\text{dB}_{\mu\text{V}}$, γράψτο κι αυτό.

Το καλώδιο από τερματικό Tap μέχρι Tap8 τρώει 2dB, άρα στην έξοδο του Tap8 πρέπει να έχεις: $65\text{dB}_{\mu\text{V}} - (-2\text{dB}) = 67\text{dB}_{\mu\text{V}}$, γράψτο κι αυτό.

Το Tap (8) θα μασήσει 1dB άρα στην είσοδό του πρέπει να έχει:

$$67\text{dB}_{\mu\text{V}} - (-1\text{dB}) = 68\text{dB}_{\mu\text{V}}, \text{ γράψτο κι αυτό.}$$

Ρε συ, βαρέθηκα, γράψε εσύ τα υπόλοιπα.....

Βρήκες ότι η στάθμη στη μία έξοδο του κατανεμητή πρέπει να είναι $79\text{dB}_{\mu\text{V}}$, άρα στην είσοδό του πρέπει να έχει $79\text{dB}_{\mu\text{V}} - (-3\text{dB}) = 82\text{dB}_{\mu\text{V}}$.

Γράψτο κι αυτό κι αν λειτουργήσει η εγκατάσταση να μου το γράψεις.....

Γιατί θεωρεία είναι όταν τα ξέρεις όλα αλλά δε λειτουργεί τίποτε και πράξη είναι όταν όλα λειτουργούν και δεν ξέρεις γιατί.....

Το γιατί σ' αυτή και αντίστοιχες περιπτώσεις (Cable Television \rightarrow CATV), είναι πολύ σύνθετο θέμα και παρά το ότι σε επόμενο τμήμα παρέχονται ελάχιστες ατυχώς πληροφορίες (ίσα – ίσα να σε προκαλέσουν για αναζήτηση περισσότερων), ολόκληρο το γιατί θα το μάθεις μόνο αν ασχοληθείς επαγγελματικά πλέον με την CATV.

Ας είναι.....

Στην είσοδο του κατανεμητή χρειάζονται $82\text{dB}_{\mu\text{V}} \rightarrow 12.589\mu\text{V}$

Πού θα βρεθούν αυτά;

α'. Παίρνεις την πολυκατοικία και την κολλάς στο σταθμό.

β'. Μετράς τη στάθμη φέροντος με μια κεραία δειγματοληψίας η οποία έστω ότι έχει $G_d = 5\text{dBs} \Rightarrow 2,825\mu\text{V}$.

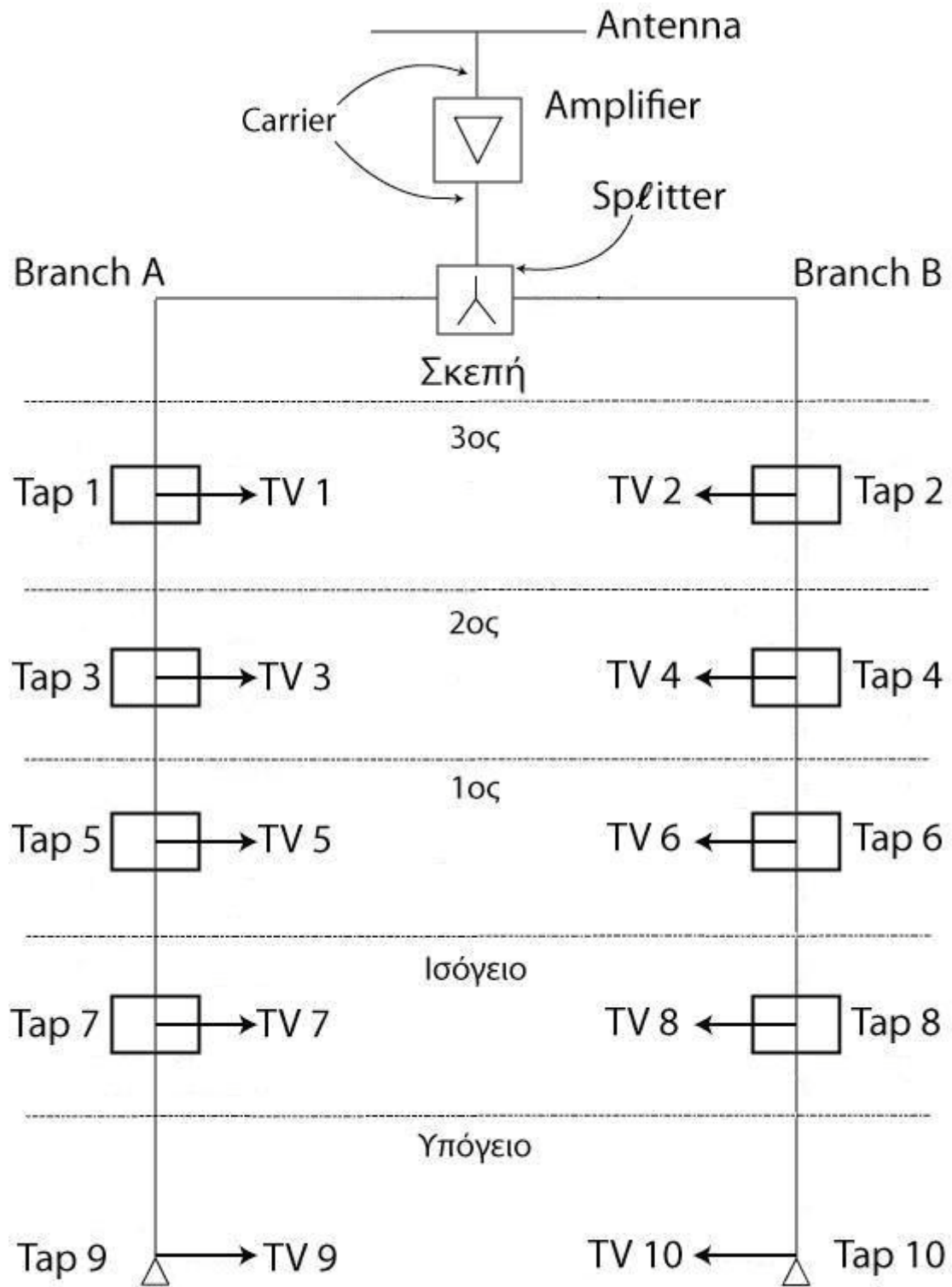
Πρόσεξε!

Τα όργανα μέτρησης φέροντος δεν καταλαβαίνουν από G_i , G_d , καταλαβαίνουν ισχύ (Power Meters) ή τάση πάνω σε μια αντίσταση π.χ. 75Ω .

Βέβαια εσύ καταλαβαίνεις ότι ανεξάρτητα από το πώς είναι οι οθόνες ή άντρες ένδειξης, όλα αντιλαμβάνονται ισχύ και μόνο.

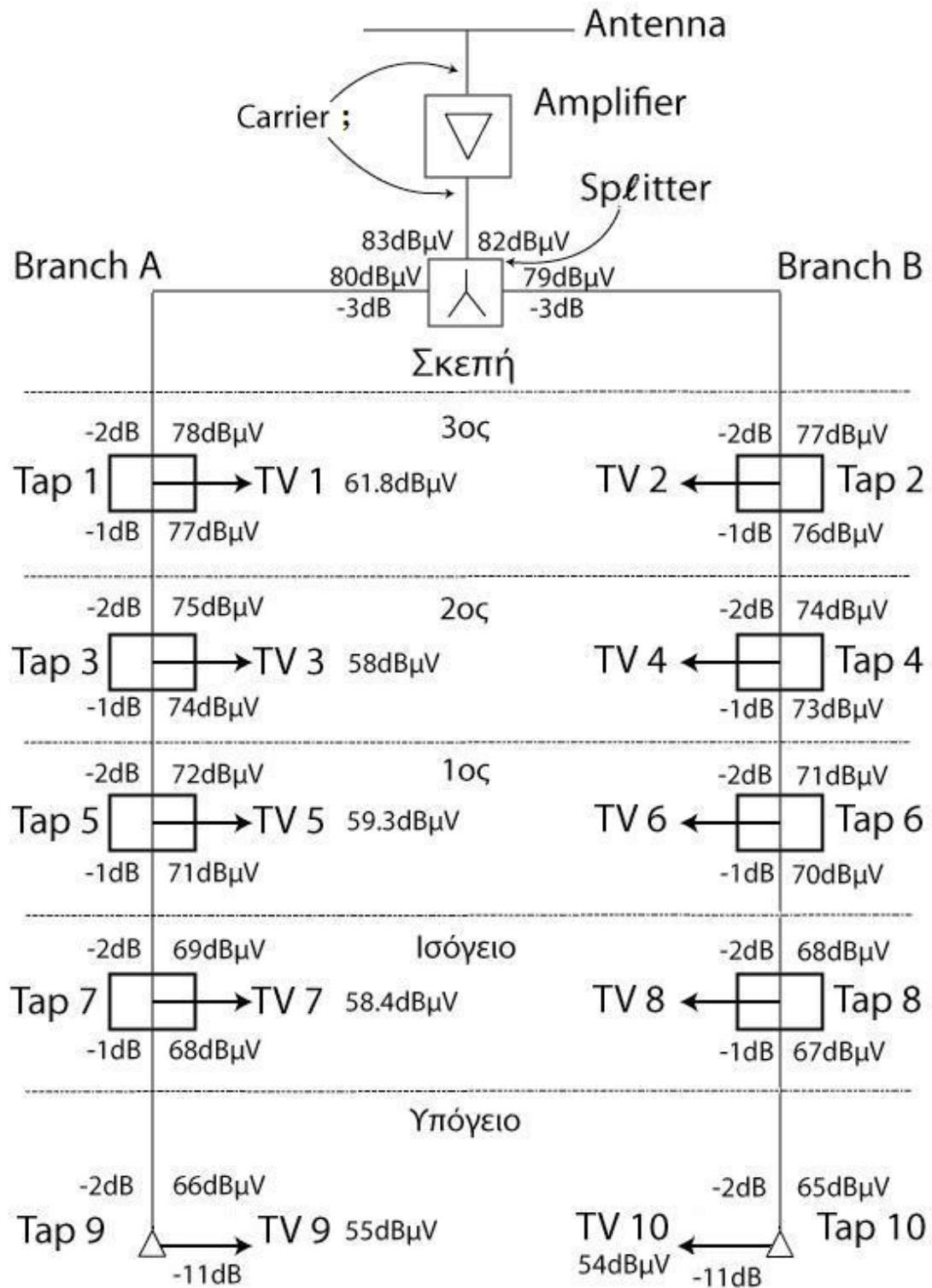
Τα όργανα που προορίζονται για χρήση στη CATV δίδουν ενδείξεις σε μικροβόλτ, $\text{dB}_{\mu\text{V}}$, και κατά κανόνα ο δέκτης τους στέλνει τη διαμορφούσα (Video Signal) σε μια οθόνη για να μετράς και παράλληλα να βλέπεις εικόνα.

Έστω τώρα ότι με κεραία αναφοράς, $G_d = 5\text{dBs}$ η ένδειξη του οργάνου (Το συνδέεις με λίγα π.χ. 3 μέτρα καλώδιο απ' ευθείας στη κεραία) είναι: $58\text{dB}_{\mu\text{V}} \rightarrow 794\mu\text{V}$ δες πάλι το σχήμα 6.



Σχηματικό Διάγραμμα Εγκατάστασης

Σχήμα 6



Σχηματικό Διάγραμμα Εγκατάστασης

Σχήμα 7

Ενότητα Γ

Η διαφορά τι θέλεις (82dBμV) και τι έχεις (58dBμV), είναι 24dBs και οδηγεί στη σκέψη χρήσης ενισχυτή με Gain = 24dBs.

Τώρα αρχίζει το μέγα ταράκουλο:

Κόψε το στραβομουτσούνιασμα και δεξ ελάχιστα (τα βασικότερα) από τα γιατί.

Δεδομένα:

α'. Αυτό που μέτρησες με κεραία Gd = 5dBs είναι $794\mu\text{V} \rightarrow 58\text{dB}\mu\text{V}$.

β'. Αυτό που υπολόγισες για τον πιο μεμακρισμένο αποδέκτη με συνολική απόσβεση από είσοδο κατανεμητή μέχρι έξοδο από tap 10 είναι: φέρον 82dBμV – Απόσβεση 28dB = 54 dBμV.

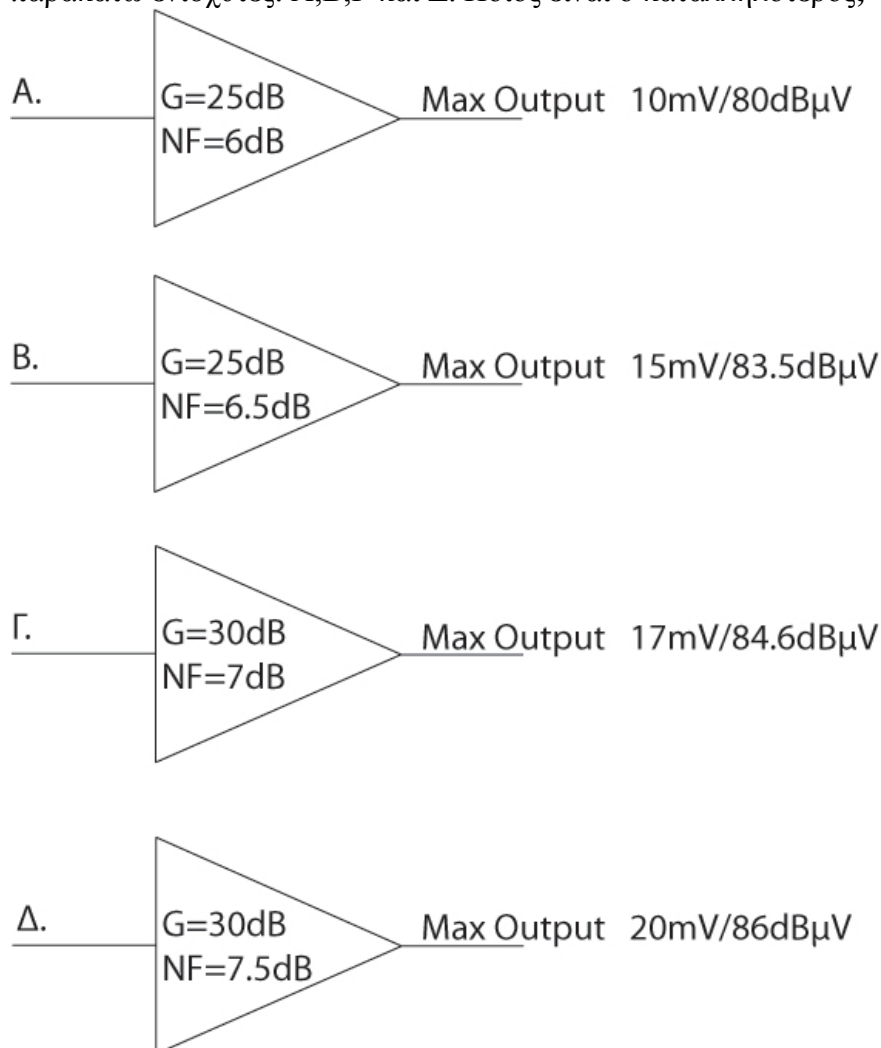
γ'. Αυτό που υπολόγισες (δες το τμήμα ΘΟΡΥΒΟΣ) για θερμοκρασία περιβάλλοντος $\approx 20^\circ\text{C}$ είναι $1,5\text{mV} \rightarrow 3,5\text{dB}\mu\text{V}$ σε αντίσταση $Z = 75\Omega$.

δ'. Αυτό που δεν υπολόγισες και θα σε κάψει είναι ότι ο θόρυβος κατά τις θερινές περιόδους και ιδιαίτερα το μεσημέρι αυξάνεται σε τμήματα καλωδίου αλλά και εξαρτήματα που τα βλέπει ο ήλιος. Αυτή η αύξηση μπορεί να φθάσει ένα (1)dB επιπλέον και γιατί όχι να το υπερβεί.

ε'. Οι ενισχυτές που προσφέρονται από τις εταιρείες έχουν ταξινομηθεί σε διάφορες κατηγορίες και ας δούμε μια από αυτές.

Κατηγορία ενισχυτών (X).

Σ' αυτή την κατηγορία προσφέρονται για το φάσμα και χρήση που μας ενδιαφέρει οι παρακάτω ενισχυτές: Α,Β,Γ και Δ. Ποιος είναι ο καταλληλότερος;



Σχήμα 8

Ενότητα Γ

Σκέψη για μαύρο δάκρυ.

Έχω στην είσοδο του ενισχυτή 58dBμV, άρα λείπουν:

$$82\text{dB}\mu\text{V} - 58\text{dB}\mu\text{V} = 24\text{dBs}$$

οπότε ο ενισχυτής (A) που έχει και το μικρότερο NF είναι κατάλληλος.

Δες τι είναι:

α'. Η μέγιστη έξοδος του είναι 80dBμV και εσύ ζητάς 2dB περισσότερα, αυτά που θα βρεθούν;

β'. Για να βγάλει τη μέγιστη έξοδο πρέπει να λειτουργήσει με μέγιστο Gain (25dB).

Άρα οδηγείται σε ακρότατη θέση σημείου λειτουργίας με πλήθος δυσμενών επιπτώσεων και αυτό θα το κατανοήσεις στο τμήμα (X-MOD) και ού μόνον.

Βήμα 1°. Φτιάξε τους δύο άξονες και όρισε επίπεδο αναφοράς το 1μV → 0dBμV και για παράδειγμα δεξ το σχήμα 9.

Βήμα 2°. Ο θόρυβος για την περιοχή συχνοτήτων που μας ενδιαφέρει είναι για T=20°C περίπου 1,5μV → 3,5dBμV.

Όμως αν η μέρα είναι θερινή και ιδιαίτερα τριγύρω στο μεσημέρι, ο θερμικός θόρυβος τόσο στην έξοδο της κεραίας όσο και στο καλώδιο από κεραία προς ενισχυτή μπορεί να ανέβει ακόμα ένα (1) dB και ίσως περισσότερο.

Κράτησε καλά στη μνήμη σου ότι όσα εξαρτήματα δέχονται φως από τον ήλιο ή γειτνιάζουν με γραμμές καλοριφέρ ανεβάζουν θόρυβο που μπορεί να φτάσει τα 5 ακόμα και 6 dBμV.

Για τώρα, σημείωσε το επίπεδο 3,5dBμV + 1dB = 4,5dBμV ώστε να έχεις κάποιο περιθώριο ασφαλείας για τις ζεστές ημέρες.

Αυτές οι τιμές (3,5dBμV και 4,5dBμV) δεν είναι τυχαίες τιμές ή αυθαίρετες αλλά θα μάθεις να τις λογαριάζεις στο τμήμα με τίτλο: ΘΟΡΥΒΟΣ.

Βήμα 3°. Γραμμοσκίασε όλη την περιοχή του θορύβου 4,5dBμV.

Βήμα 4°. Ο θόρυβος εισόδου στον ενισχυτή είναι 4,5dBμV και θα ενισχυθεί στην περιοχή που σ' ενδιαφέρει κατά 25dB γιατί ο **ενισχυτής ενισχύει ότι βρει στην είσοδό του είτε φέρον είναι αυτό είτε φάσμα θορύβου.**

Άρα η στάθμη θορύβου ανεβαίνει κατά 25dB.

Οπότε 4,5dBμV + 25dB = 29,5dBμV, σημείωσε και γραμμοσκίασε αυτή τη στάθμη.

Βήμα 5°. Η συνεισφορά θορύβου του ενισχυτή είναι NF = 6,5dB και η παρουσία της είναι συνεχής ανεξάρτητα από το εάν υπάρχει ή όχι φέρον στην είσοδό του.

Αυτό σημαίνει ότι η στάθμη θορύβου στην έξοδο του ενισχυτή θα είναι:

$$29,5\text{dB}\mu\text{V} + 6,5\text{dB} = 36\text{dB}\mu\text{V}.$$

Σημείωσε και γραμμοσκίασε την αντίστοιχη περιοχή. Πρόσεξε τώρα και για πάντα (Εμπειρική γνώμη).

Η υπολογισθείσα μέγιστη στάθμη θορύβου 36dBμV στην έξοδο του ενισχυτή η όποια άλλη λογαριάσεις, μπορεί να μην εμφανιστεί ποτέ αλλά αυτό δεν σε ενοχλεί σε τίποτε.

Αν όμως εμφανιστεί και δεν έχει ληφθεί μέριμνα για την αντιμετώπισή της τότε τα πράγματα θα γίνουν δύσκολα και οι εμβολωματικές λύσεις δεν είναι λύσεις στοιχίζουν χρόνο – χρήματα – φήμη.

Ας δούμε τον ενισχυτή (B)

Η μέγιστη έξοδος του είναι 83,5dBμV, άρα έχουμε και 1,5dB πλεόνασμα.

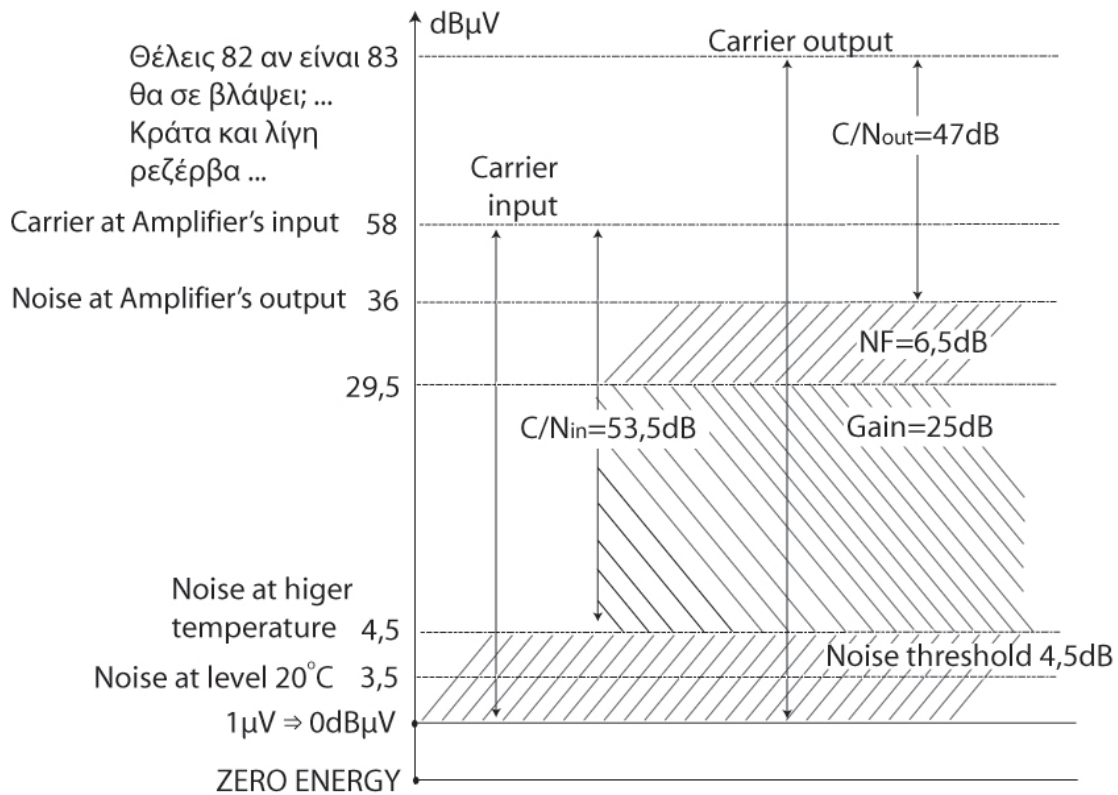
Βέβαια για να βγουν τα 83,5dBμV χρειάζονται: max out 83,5dBμV -25dBμV = 58,5 dBμV ⇒ 841μV στην είσοδό του αλλά και με τα διαθέσιμα 800μV πάλι γίνεται σωστή δουλειά για να πέσουμε σε λάκκο με σκορπιούς.

Πρόσεξε!

Ενότητα Γ

Πάρε μολύβι και χαρτί και αυτά που θα διαβάσεις στις επόμενες γραμμές να τα σκικτσάρεις γιατί κι εγώ που ποτέ δεν έπιασα εργαλείο χειρουργικής ποτέ δεν έγινα χειρουργός.

Το υπόδειγμά σου είναι το σχήμα 9.



Σχήμα 9

Δες το ύψος της ράμπας θορύβου είναι 36 σκαλοπάτια, δεν σου κρύβω ότι αρκετοί σαλταδόροι στη δουλειά έπεσαν από αυτό ή αντίστοιχο ύψος με ανάλογες συνέπειες.
Βήμα 6°. Σημείωσε το επίπεδο του φέροντος στην είσοδο του ενισχυτή, είναι 58dBμV.

Βήμα 7°. Σημείωσε το επίπεδο του φέροντος στην έξοδο του ενισχυτή, είναι 58dBμV + 25dB = 83dBμV.

Βήμα 8°. Σημείωσε τη σχέση C/N στην είσοδο είναι 58dBμV - 4,5dB = 53,5dB.

Βήμα 9°. Σημείωσε τη σχέση C/N στην έξοδο είναι 83dBμV - 36dB = 47dB.

Εμπειρική πληροφόρηση και συνάδουσα με τα πρότυπα «standards» περί (CATV).

Για μια άριστη εικόνα στη TV πρέπει η απόσταση C/N να είναι κατ' ελάχιστο:

C/N = 52dB.

Άρα λείπουν: 52dB - 47dB = 5 ντεσιμπελάκια.

Λύσεις:

1^η Άλλαξε δάσκαλο

2^η Βάλε ένα τριαντάρη ενισχυτή για να βρεις το διάολό σου.

3^η Σκέψου λίγο.....

Το πρόβλημα, ναι επιδεινώνεται από το NF και το Gain των ενισχυτών αλλά **δεν ξεκινά από εκεί.**

Ξεκινά από την κεραία που ενώ έχει μια στάθμη θορύβου έστω 4,5dBμV, το φέρον που μαζεύει είναι 58dBμV.

Αν αλλάξεις κεραία με Gain τόσο όσο να καλύπτει τη διαφορά των 5dBs, δηλαδή μια κεραία με 5dB παραπάνω τότε έχεις λύσει σχεδόν το πρόβλημα.

Ενότητα Γ

Είχες κεραία με Gain = 5dB, τώρα θέλεις κεραία με Gain = 10dB.

Με 5dB παραπάνω (δες πάλι το νομογράφημα σχ. 5) η έξοδος της κεραίας θα είναι $1412\mu\text{V} \rightarrow 63\text{dB}\mu\text{V}$ και στην έξοδο ενισχυτή με $G = 25\text{dB}$ το φέρον θα έχει πλάτος $88\text{dB}\mu\text{V} = 25.118\mu\text{V}$ άρα ούτε και ο (Δ) ενισχυτής μας κάνει.

Και όμως.....

Επειδή οι κατασκευαστές ξέρουν καλά τα κάθε είδους προβλήματα σ' αυτές τις δουλειές φροντίζουν ώστε οι σωστοί (άρα και λίγο ακριβότεροι) ενισχυτές να έχουν:

α. Ρυθμιζόμενο Gain.

β. Ρυθμιζόμενο σημείο λειτουργίας AGC (AGC operating point)

γ. Ρυθμιζόμενο εύρος λειτουργίας AGC (AGC window).

Δες τώρα πόσο απλά είναι τα πράγματα και στο μέλλον πάντα απλά θα είναι.

Κοιτάζοντας το νομογράφημα στο σχήμα 10 βλέπεις ότι το φέρον στην έξοδο του ενισχυτή πρέπει να είναι $C = 83\text{dB}\mu\text{V}$, αλλά με τα μέχρι στιγμής δεδομένα:

α. Gain = 25dB.

β. N/F = 6,5dB

γ. Carrier input = $58\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 794\mu\text{V}$

δ. Noise input = $4,5\text{dB}\mu\text{V}$

Το C/N input είναι $53,5\text{dB}$ και το C/N output είναι 47dB .

Η σκέψη δεν είναι τι έχουμε αλλά τι θέλουμε. Και θέλουμε:

α. Το φέρον εξόδου να μην υπερβεί τα $83\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 14.125\mu\text{V}$.

β. Το C/N εξόδου να είναι $C/N = 52\text{dB}$.

Προσοχή!

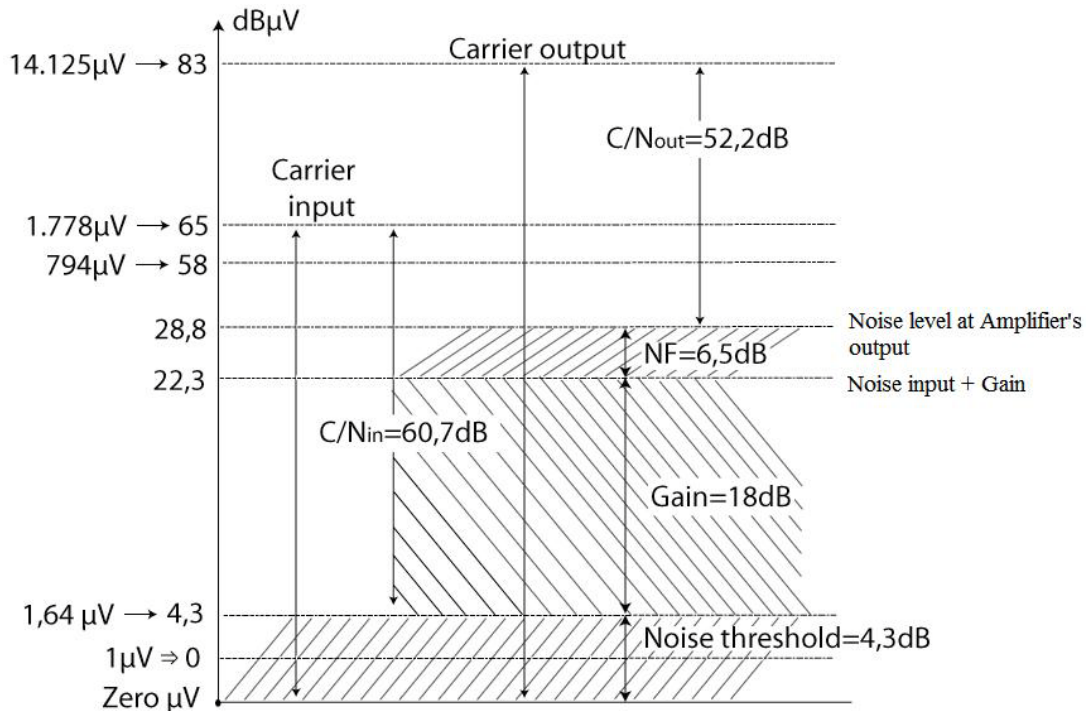
Σ' αυτό το σημείο σκοντάφτουν όλοι οι αρχάριοι και όσοι εκ των παλαιότερων έχουν παραμείνει αρχάριοι.

Ποτέ δεν ξεκινάμε από το επιθυμητό επίπεδο φέροντος στην έξοδο του ενισχυτή.

Πάντοτε ξεκινάμε από το επιθυμητό C/N.

Θέλουμε λοιπόν $C/N \text{ output} \geq 52\text{dB}$.

Αυτό μας υποχρεώνει να φτιάξουμε ένα νέο νομογράφημα και πάμε μαζί:



Σχήμα 10

Ενότητα Γ

Βλέπε το σχήμα 10 και ξαναφτιάξε το βήμα – βήμα ΟΧΙ ΠΑΠΑΓΑΛΙΑ αυτή θα σε ρημάξει!!!

Βήμα 1^ο Σημείωσε το επίπεδο μέγιστου αναμενόμενου θορύβου 4,3dBμV. Αυτό βγαίνει:

α. Με υπολογισμούς (δες τμήμα: Θόρυβος)

β. Επαληθεύεται με ειδικά όργανα που όμως δεν είναι αναγκαία για τόσο ασήμαντες εργασίες.

Βήμα 2^ο Σημείωσε τη στάθμη φέροντος εξόδου που θέλεις εσύ (carrier out = 83dBμV → 14.125μV).

Βήμα 3^ο Διάλεξε στο πλήθος των προσφερόμενων ενισχυτών εκείνον ο οποίος μπορεί να βγάλει έξοδο = 83dBμV αλλά με το **μικρότερο NF**.

Βήμα 4^ο Σημείωσε τη στάθμη φέροντος στην έξοδο της κεραίας αναφοράς. Εδώ είναι 58dBμV → 794μV.

Λογάριασε αλλά μην το σημειώσεις ότι το C/N της κεραίας αναφοράς είναι:
58dBμV – 4,3dBμV = 53,7dB.

Βήμα 5^ο Λογάριασε χωρίς να το σημειώσεις ότι στα 4,3dBμV θορύβου θα προστεθούν οπωσδήποτε (σίγουρα) και τα 6,5dB γιατί η εικόνα θορύβου του εξεταζόμενου αν κάνει ή όχι ενισχυτή (B) είναι NF=6,5.

Άρα έτσι κι αλλιώς, και χωρίς ακόμα να λογαριαστεί ο θόρυβος από το Gain του ενισχυτή θα έχεις θόρυβο 4,5dBμV + 6,5dB = 11dBμV.

Αν το φέρον κεραίας (είσοδος ενισχυτή) παραμένει στα 58dBμV το C/N (χωρίς το Gain του ενισχυτή) θα είναι: 58dBμV – 11dBμV = 47dB και το ελάχιστο παραδεκτό όριο C/N είναι 52dBμV.

Ποιος θα καλύψει τη διαφορά C/N 52dB – 47dB = 5dB;

Ένας και μοναδικός

Κεραία με Gain ≥ της διαφοράς (5dB).

Ο λογαριασμός λέει ότι: Έχεις κεραία με Gain = 5dBs και αν προσθέσεις τα 5dB που χρειάζονται τότε η νέα κεραία (αυτή που θα τοποθετήσεις στην εγκατάσταση) θα πρέπει να έχει Gain = 10dBs.

Μάλιστα.

Αλλά θεωρία είναι όταν.....

Μεγάλη λεπτομέρεια:

Όταν λογαριάζεις Antenna Gain = XdB να προσθέτεις στο XdB και ένα-δύο ντεσιμπελάκια παραπάνω γιατί ο διάλογος με μανδύα θορύβου είναι ο φόβος και ο τρόμος στις ηλεκτρονικές επικοινωνίες.

Antenna Gain λοιπόν αντί για 10dB επιλέγουμε Gain=12dB (διαφορά 7dB).

Βήμα 6^ο Υπολογισμός φέροντος στην είσοδο του ενισχυτή.

Σκεπτικό:

Στην κεραία είχες όποιο gain είχε και η έξοδος της ήταν 58dBμV.

Αν σ' αυτά τα 58dBμV προσθέσεις gain = 7dB, τότε θα έχεις φέρον

C = 58dBμV + 7dB = 65dBμV και το C/N input θα είναι C/N = 65dBμV – 4,3dBμV = 60,7dBs. Σημείωσε τώρα τη στάθμη 65dBμV → 1778μV και το C/N input = 60,7dBs/

Βήμα 7^ο Υπολογισμός Gain ενισχυτή.

Δεν χρειάζονται υπολογισμοί...

Βρε συ, έχεις είσοδο 65dBμV και ζητάς 83dBμV. Βάλε τον H/Y να μας βρει ότι η διαφορά είναι 18dB.

Βήμα 8^ο Υπολογισμός ενίσχυσης θορύβου εισόδου. Ε λοιπόν δεν τρώγεται...

Έχεις θόρυβο εισόδου (λες και είναι φέρον) 4,3dBμV αν του προσθέσεις τα 18dB πόσος θα γίνει;

Ενότητα Γ

$$4,3\text{dB}\mu\text{V} + 18\text{dB} = 22,3\text{dB}\mu\text{V}.$$

Σημείωσε το κι αυτό, άντε μπράβο.

Βήμα 9^ο Υπολογισμός θορύβου στην έξοδο του ενισχυτή.

Αυτό άσ' το σ' εμένα...

$$\text{Total Noise} = 4,3\text{dB}\mu\text{V} + 18\text{dB} + 6,5\text{dB} = 28,8\text{dB}\mu\text{V}.$$

Σημείωσε και αυτή τη στάθμη.

Βήμα 10^ο Υπολογισμός C/N στην έξοδο του ενισχυτή.

$$C/N = 83\text{dB}\mu\text{V} - 28,8\text{dB}\mu\text{V} = 54,2\text{dB}.$$

Ζουμί: Χρειαζόσουν κατ' ελάχιστο C/N = 52dB.

Τώρα έχεις και ρεζέρβα 2,2 dB για να κοιμάσαι ήσυχος.

Βήμα 11^ο Υπολογισμός αναμενόμενων τάσεων σε κάθε κεραιοδότη, δες το σχήμα 11.

Προσοχή: Για λόγους κατανόησης ο κλάδος (B) είναι ακριβώς ο ίδιος με τον (A)

ώστε να φανούν καθαρά οι όποιες διαφορές τάσεων ή εξασθενήσεων προκύψουν μεταξύ αρχικού και τελικού υπολογισμού.

Βάλε μπροστά σου τον πίνακα κεραιοδοτών και γράψε τις εξασθενήσεις διάβασης στον κλάδο (A).

Βέβαια για το συγκεκριμένο παράδειγμα και στους δύο κλάδους είναι τα ίδια πράγματα αλλά στην πράξη θα είναι εντελώς διαφορετικά και πάμε μαζί:

Δουλειά μας είναι να λογαριάσουμε και σημειώσουμε τις υποβαθμίσεις φέροντος στους κεραιοδότες:

α. Διέλευσης

β. Σύνδεσης.

Πρώτα διέλευσης.

Αρχίζουμε από την έξοδο του ενισχυτή και οδεύουμε προς την έξοδο του τερματικού κεραιοδότη.

Λογάριαζε και σημείωνε:

Στην είσοδο του splitter έχουμε 83dBμV, στην έξοδό του έχουμε 80dBμV, στην είσοδο του Tap1 έχουμε 78dBμV στην έξοδό του 77dBμV..... στην είσοδο του τερματικού tap έχουμε 66dBμV και στην έξοδό του 6dBμV - 11dB = 55dBμV.

Αφελέστατη ερώτηση:

Πόσο θα είναι το C/N στην έξοδο του τερματικού κεραιοδότη;

Αν ξανακάνεις τέτοια ερώτηση θα σε πάρει και θα σε σηκώσει.....

Πόσος είναι ο θόρυβος στην είσοδο του splitter; Είναι 28,8dBμV.

Αυτή η ισχύς της οποίας η τασική παράμετρος είναι 28,8dBμV δεν εξασθενεί κατά μήκος του κλάδου μέχρι να φτάσει στο επίπεδο 4,3dBμV;

Η ολική εξασθένιση είναι 28dBs, έχεις θόρυβο 28,8dBμV βγάλε 28dB θα έχεις θόρυβο 0,8dBμV; Όχι βρε, γιατί αυτός ναι θα εξασθενεί όπως και το φέρον αλλά μέχρι το όριο των 4,3dBμV.

Αυτό το όριο είναι μέσα στον τερματικό κεραιοδότη (για τη συγκεκριμένη μελέτη).

Στην είσοδό του το επίπεδο θορύβου είναι:

$$0,8\text{dB}\mu\text{V} + 11\text{dB} = 11,8\text{dB}\mu\text{V}.$$

Πόσο θα είναι το C/N στην έξοδο του τερματικού κεραιοδότη; Carrier = 66dBμV, Noise = 4,2dBμV C/N = 66 dBμV - 4,2dBμV = 61,8dB.

Θαύμα...

Εμείς λογαριάσαμε C/N output = 54,2dBμV κι αυτό βγήκε 61,8, να δάσκαλος να ταχυδακτυλουργός.....

Φίλε, δες το σωστό και μάθε σιγά-σιγά να διορθώνεις το δάσκαλό σου που από σήμερα και για όλη την υπόλοιπη ζωή σου θα είναι ο εαυτός σου.

Noise at splitter's input = 28,8dBμV

Noise at terminator's input = 28,8dBμV - 17dB = 11,8dBμV

Ενότητα Γ

C/N at terminator's input = $66\text{dB}\mu\text{V} - 11,8\text{dB}\mu\text{V} = 54,2\text{dB}$

C/N at terminator's output = $55\text{dB}\mu\text{V} - 4,2\text{dB}\mu\text{V} = 50,8\text{dB}$

Παρατήρηση.

Η διαφορά $52 - 50,8 = 1,2\text{dB}$ δεν είναι σημαντική (εντελώς αμελητέα) γιατί με φέρον $= 55\text{dB}\mu\text{V} \rightarrow 562\mu\text{V}$ δηλαδή $262\mu\text{V}$ πάνω από το όριο ασφάλειας για τους σημερινούς δέκτες TV η εικόνα που εμφανίζεται είναι «χαρτί» \rightarrow πεντακάθαρη – διαυγέστατη και ούτε ιδέα για «χιονάκι».

β'. Υπολογισμός σύνδεσης

Δουλειά μας τώρα είναι να λογαριάσουμε πόσο θα είναι το φέρον στην έξοδο του κάθε κεραιοδότη και αν χρειαστεί να κάνουμε τις κατάλληλες επιλογές ώστε να μην υπερβούμε το όριο των $66\text{dB}\mu\text{V} = 2000\mu\text{V}$ αλλά και να μη υποβαθμίσουμε το φέρον κάτω από τα $54\text{dB}\mu\text{V} = 500\mu\text{V}$.

Βάλε τον πίνακα με τους διατιθέμενους κεραιοδότες μπροστά σου.

Αρχίζουμε από τον πρώτο γιατί εκεί το φέρον είναι πολύ ισχυρό και οδεύουμε προς τον τερματικό.

Τα όριά μας είναι $66\text{dB}\mu\text{V}$ max, $54\text{dB}\mu\text{V}$ min και ψάχνουμε κάπου στη μέση, δηλαδή $60\text{dB}\mu\text{V}$.

Πάμε μαζί:

Tap1

Η είσοδος του είναι $78\text{dB}\mu\text{V}$ και για να κατέβει στην έξοδο στα $\approx 60\text{dB}\mu\text{V}$ θέλει εξασθένιση $78\text{dB}\mu\text{V} - 60\text{dB}\mu\text{V} = 18\text{dB}$.

Το πλησιέστερο Tap είναι το (Δ) με εξασθένιση $16,2\text{dB}$.

Σημείωσε δίπλα στο Tap1 τον τύπο του π.χ. (Δ) και το φέρον στην έξοδό του = $61,8\text{dB}\mu\text{V}$.

Tap3

Η είσοδος του είναι $75\text{dB}\mu\text{V}$, για να έχει έξοδο $\approx 60\text{dB}\mu\text{V}$ η διαφορά θα είναι $75\text{dB}\mu\text{V} - 60\text{dB}\mu\text{V} = 17\text{dB}\mu\text{V}$.

Πλησιέστερο Tap είναι το (Δ) και η έξοδος του θα είναι $75\text{dB}\mu\text{V} - 16,2\text{dB} = 58,8\text{dB}\mu\text{V}$.

Tap5

Η είσοδος του είναι $72\text{dB}\mu\text{V}$, για έξοδο $\approx 60\text{dB}\mu\text{V}$ η διαφορά είναι $12\text{dB}\mu\text{V}$, πλησιέστερος τύπος είναι ο (Γ).

Η έξοδος του θα είναι: $59,3\text{dB}\mu\text{V}$.

Tap7

Η είσοδος του είναι $69\text{dB}\mu\text{V}$, για έξοδο $\approx 60\text{dB}\mu\text{V}$ καταλληλότερος είναι ο τύπος Β. Η έξοδος του θα είναι $69\text{dB}\mu\text{V} - 10,6\text{dB}\mu\text{V} = 58,4\text{dB}\mu\text{V}$.

Υλοποίηση εγκατάστασης.

Αυτό που δεν πρέπει να κάνεις είναι να την αφήσεις στους ηλεκτρολόγους.

Αυτά που πρέπει να κάνεις είναι:

α'. Να δώσεις σκέτο το διάγραμμα καλωδιώσεων στον ηλεκτρολόγο για να περάσει σωληνώσεις, κουτιά και το καλώδιο που επέλεξες με αυστηρή οδηγία να μην περάσουν οι γραμμές κοντύτερα από 30cm σε σωλήνες καλοριφέρ ή θερμομαντικά σώματα.

β'. Εσύ με το συνεργάτη σου θα τοποθετήσεις και συνδέσεις τα διάφορα εξαρτήματα.

γ'. Έξω από το κτίριο όπου υπάρχουν συνδέσεις (κεραία, μίκτης αν υπάρχει,

Ενότητα Γ

ενισχυτής κ.λπ.) να τα ψεκάσεις με κατάλληλο spray γιατί πάρα το ότι είναι στεγανά, η υγρασία σ' ένα χρόνο θα σου βγάλει τρεχάματα.

Δοκιμή – έλεγχος εγκατάστασης

Γι' αυτή τη δουλειά χρειάζεσαι:

α'. Ένα όργανο μέτρησης φέροντος με επιπρόσθετη (ενσωματωμένη) οθόνη ώστε να μετράς και να βλέπεις (πεδιόμετρο).

β'. Ένα συνεργάτη και δύο κινητά τηλέφωνα.

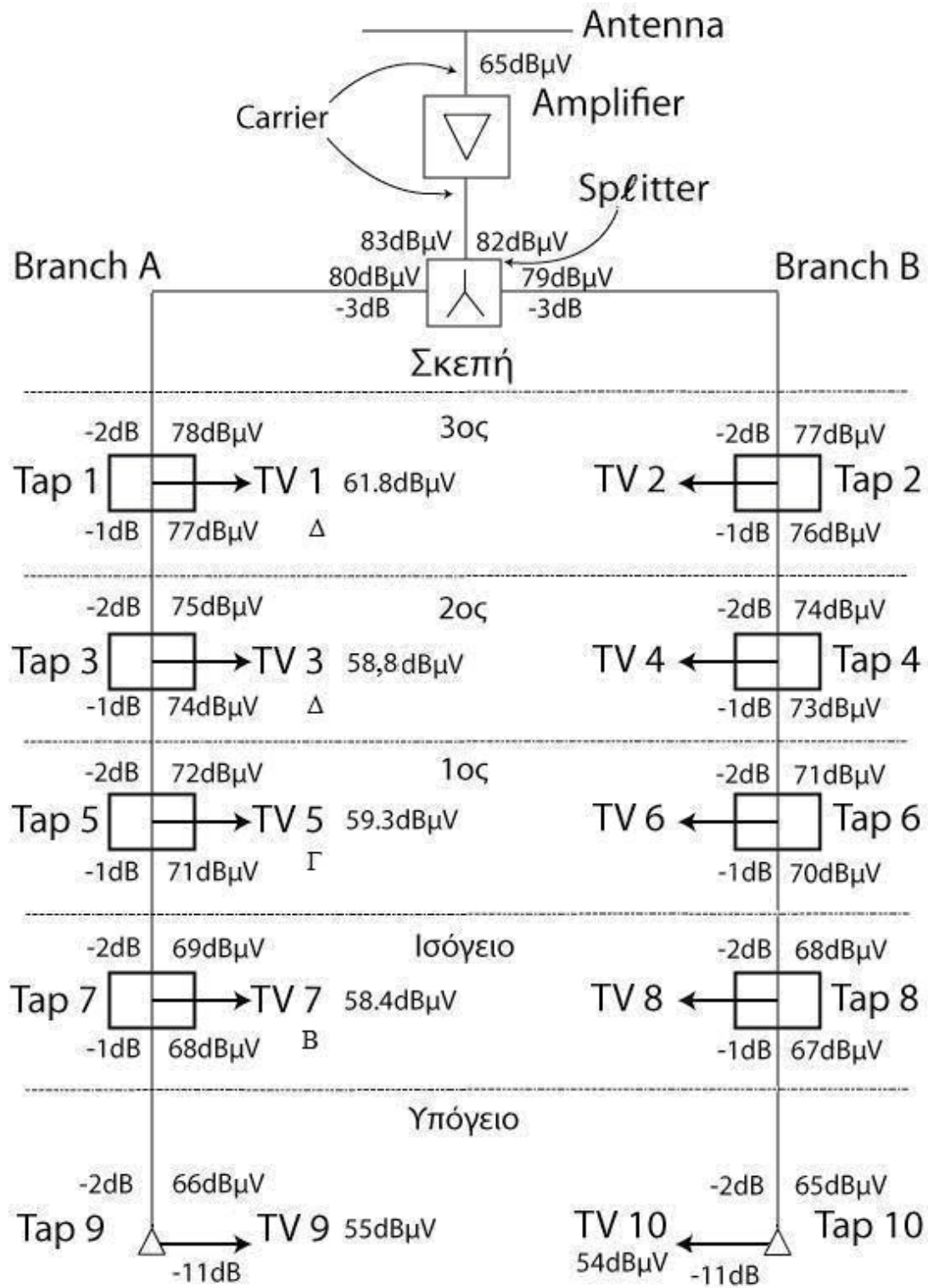
Βήμα 1^ο Ρύθμισε το Gain του ενισχυτή στο ελάχιστο, άφησε το συνεργάτη κοντά στον ενισχυτή, δώσε τροφοδότηση και πήγαινε στον τελευταίο κεραιοδότη.

Σύνδεσε το όργανο στον κεραιοδότη, ρύθμισε το και δεξ ποιότητα εικόνας και επίπεδο φέροντος. Αν το φέρον είναι πολύ χαμηλό και η εικόνα έχει πολύ χιόνι, πες του συνεργάτη να δώσει λίγο περισσότερο Gain μέχρι να δεις καθαρή εικόνα.

Βήμα 2^ο Χωρίς να πειράζεις το Gain δεξ φέρον και ποιότητα εικόνας σε όλους τους κεραιοδότες.

Αν κάτι δεν πάει καλά σκέψου γιατί και αφού βρεις το ή τα αίτια σίγουρα θα τα διορθώσεις.

Καλή επιτυχία.



Σχηματικό Διάγραμμα Εγκατάστασης

Σχήμα 11

ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ

1. Γενικά

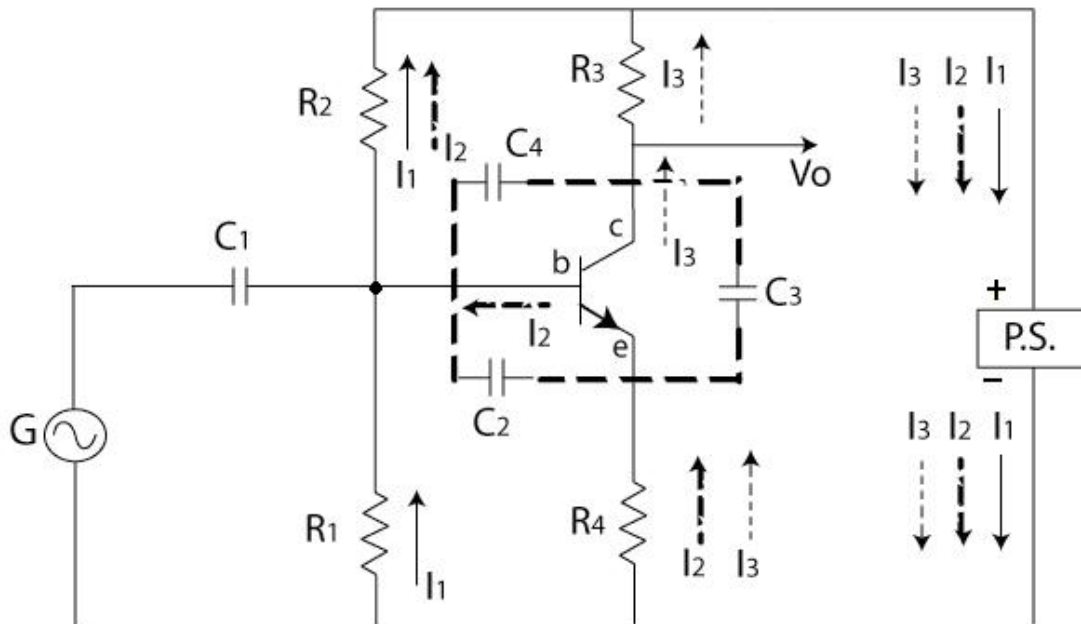
Σ' αυτή την ενότητα και στις επόμενες σελίδες υπάρχουν κάποιες επιλεγμένες έννοιες σχετικές με τους ενισχυτές.

Ο λόγος της επιλογής των είναι όχι μόνο να δοθούν συμπληρωματικές πληροφορίες για το συγκεκριμένο θέμα, άλλωστε υπάρχει ατελείωτη βιβλιογραφία, αλλά και περισσότερο για να χρησιμοποιηθούν σαν εργαλεία αν και όπου ταιριάζουν.

Οπωσδήποτε παρακαλείται ο αναγνώστης να ανατρέξει στη σχετική βιβλιογραφία για να κατανοήσει πλήρως τα φυσική λειτουργία και τις βασικές διαφορές μεταξύ των παραμετρικών ενισχυτών και των «ενισχυτών» χωρίς διάκριση.

Οι αποκαλούμενοι «ενισχυτές» με ένα ή περισσότερα transistor δεν είναι στην πραγματικότητα ενισχυτές παρά το ότι ακόμα και οι κατασκευαστές αποκαλούν αυτές τις διατάξεις γενικά ενισχυτές.

Ας δούμε μαζί το σχήμα 1 που τα βιβλία και ο κατασκευαστής το ονομάζουν ενισχυτή.



Σχήμα 1

Σημείωση:

Παρά το ότι στο κεφάλαιο ΙΧΝΗΛΑΤΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ παρέχονται περισσότερες πληροφορίες, θα πρέπει ο άπειρος αναγνώστης να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη λογική ώστε να καταλήξει σε ασφαλή συμπεράσματα. Αυτή η λογική υποδεικνύει σαν εργαλείο το παρακάτω τρίπτυχο:

- α. Αναγνώριση κυκλώματος
- β. Εφαρμογή συνεχών μεγεθών
- γ. Εφαρμογή μεταβλητών μεγεθών εάν υπάρχουν.

Πάμε μαζί περιληπτικά.

α. Η αναγνώριση μας έδωσε ένα transistor NPN με τέσσερις αντιστάσεις γύρω του, ένα πυκνωτή (C1) ζεύξης μεταβλητών μόνο μεγεθών και μια πηγή ημιτονικής ισχύος, (ούτε τάσης, ούτε ρεύματος, αλλά και τα δύο I,V, μαζί) φίλε τεχνολόγε.

Ενότητα Δ

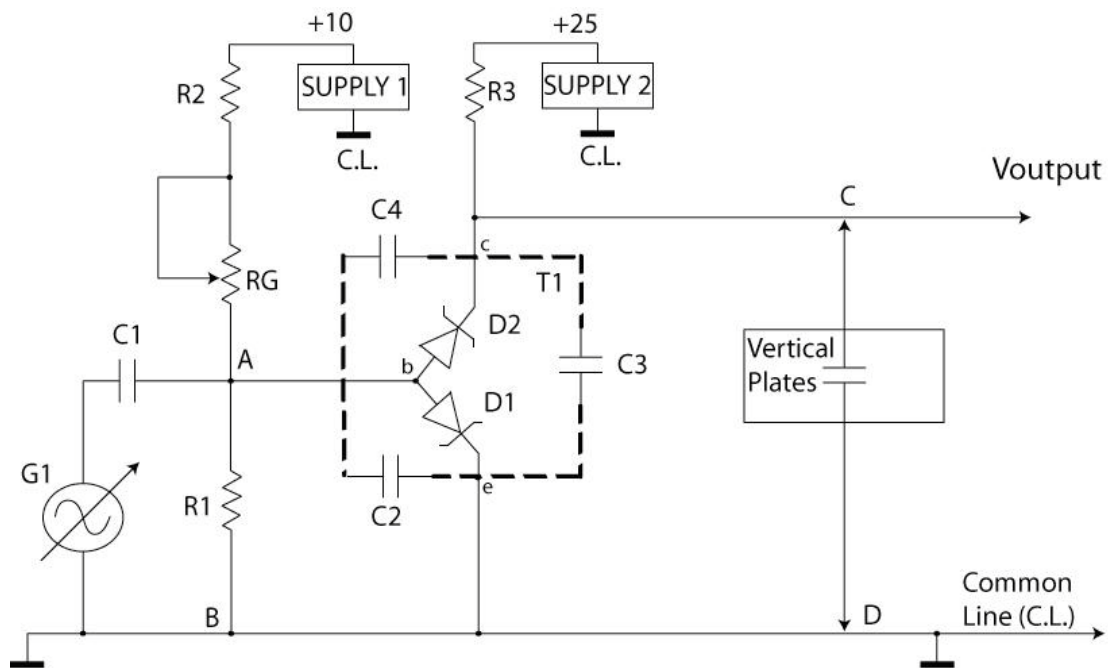
β. Με την εφαρμογή των συνεχών μεγεθών (μια συνεχής τάση είναι όλη και όλη), βλέπουμε τρία συνεχή ρεύματα:

1. $I_1 \rightarrow$ Αρνητικό πηγής $\rightarrow R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow$ θετικό πηγής.
2. $I_2 \rightarrow$ Αρνητικό πηγής $\rightarrow R_4 \rightarrow e \rightarrow b \rightarrow R_2 \rightarrow$ θετικό πηγής.
3. $I_3 \rightarrow$ Αρνητικό πηγής $\rightarrow R_4 \rightarrow e \rightarrow c \rightarrow R_3 \rightarrow$ θετικό πηγής

Περίληπτική προσέγγιση της μετασχηματιζόμενης κατά συμπεριφορά και μεταβαλλόμενης κατά μέτρο αντίστασης (και μόνο αντίστασης) με γενικό όνομα transistor.

TRANSformed reSISTOR \Rightarrow TRANSISTOR

Δες σχήμα 2



Σχήμα 2

Οι διαφορές με το σχήμα 1 είναι:

- α. Έχει προστεθεί η αντίσταση R_G (Gain control)
- β. Το ρεύμα πόλωσης (I_2) ή ελέγχου ή ανοίγματος της βάνας ή bias current ή control current (ότι σε βολεύει) προκαλείται από το Supply 1.
- γ. Το ρεύμα λειτουργίας (I_3) ή φορτίου ή Load current (ότι σε βολεύει) προκαλείται από το Supply 2.
- δ. Μεταξύ b-e υπάρχει μια Zener η D1.
- ε. Μεταξύ b-c υπάρχει μια Zener η D2.
- στ. Στην έξοδο, σημεία A,B υπάρχει ένας παλμογράφος για να δείχνει τις μεταβολές της τάσης σε συνάρτηση με το χρόνο από τους κουμανταδόρους:
 1. Bias current
 2. Input signal
- ζ. Στη θέση της R_4 υπάρχει σκέτο σύρμα.

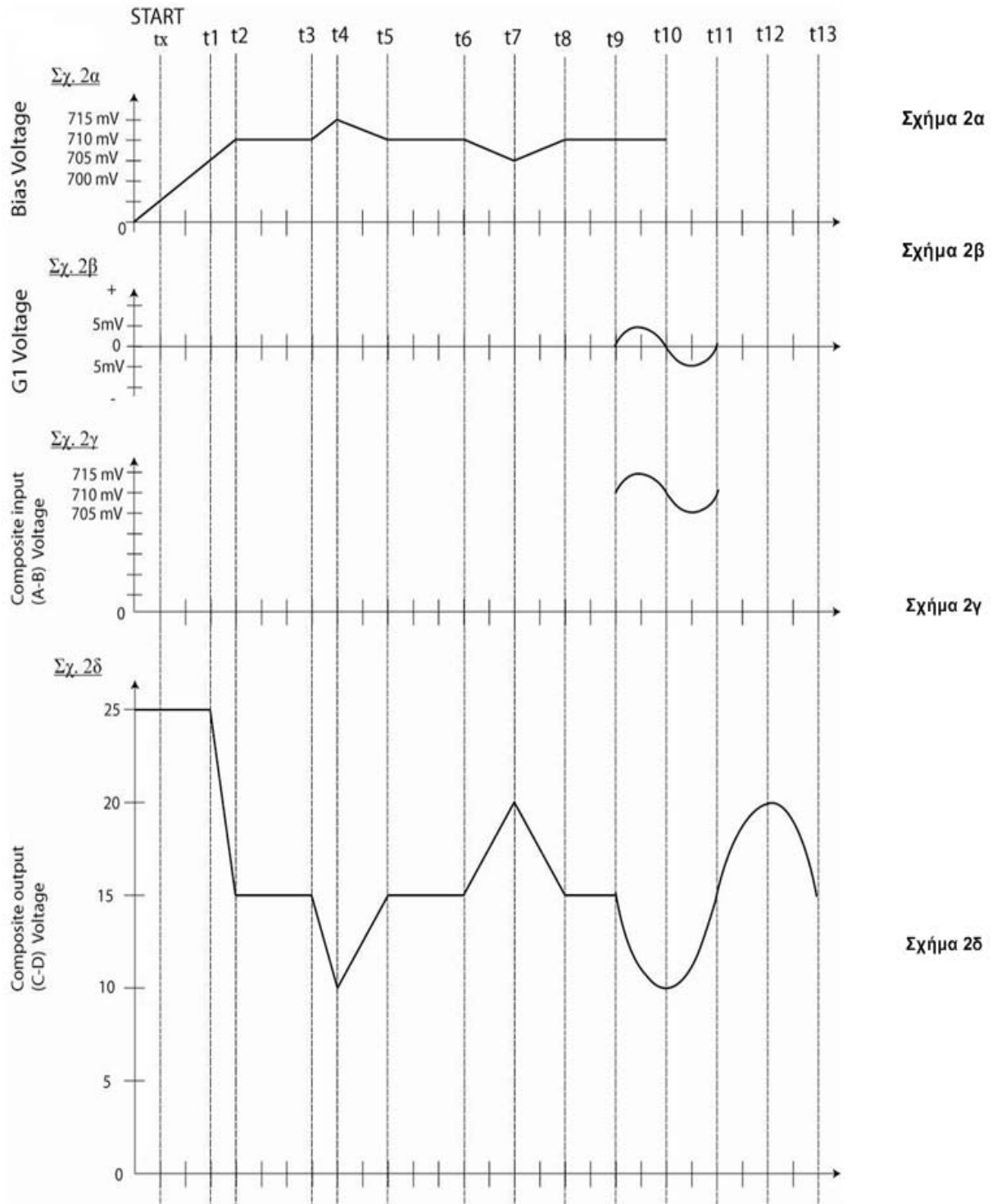
Τώρα πάμε μαζί βήμα-βήμα κοιτάζοντας πρώτα το σχήμα 2 και μετά τον παλμογράφο σχήμα 2α, 2β, 2γ, 2δ.

Βήμα 1^ο στιγμή t_x .

Ενότητα Δ

Η S_G είναι OFF και το μέγεθος (Ohms) της R_G τόσο μεγάλο ώστε να κυκλοφορεί μόνο ένα μικρό-μικρό I_1 .

Το ρεύμα δια μέσου: R_1, R_G, R_2 να υπάρχει αλλά για τώρα ας μη το βλέπεις γιατί θα σε μπερδέψει λίγο και άσκοπα.



Ενότητα Δ

Η τάση μεταξύ b-C.L. είναι αρκετά μικρότερη από το δυναμικό πρόσθιας διάσπασης της D_1 (Συνήθως αυτό το δυναμικό είναι της τάξης των 700mV).

Με δεδομένο και κατανοητό πλέον ότι δεν κυκλοφορεί κανένα άλλο ρεύμα, η V_o στον παλμογράφο μετράται ίση με 25 Volts.

Βήμα 2^ο (χρόνος t_x-t_1)

Η SG εξακολουθεί να είναι OFF.

Με χειροκίνητη μείωση της τιμής RG ανεβάζουμε την τάση μεταξύ b-C.L.

Βέβαια μεγαλώνει το Π αλλά αυτό δεν μας ενδιαφέρει (και ξέχνα το για 3,5 μήνες από σήμερα).

Όμως σε κάποια στιγμή (περίπου 705mVolts) υποχωρεί η δυναμική αντίσταση ορθής φοράς της D_1 και σκάζει μύτη ένα ψιλορευματάκι (I_2) τη στιγμή t_1 .

Βήμα 3^ο ($t_1-t_2-t_3-t_4$)

Από t_1 μέχρι t_2 ανεβάζουμε την πόλωση μέχρι και τα π.χ. 710mV. Τη στιγμή t_2 , η V_o έχει κατέλθει στα 15 Volts.

Σ' αυτό το επίπεδο θα παραμείνει για όσο χρόνο η τάση πόλωσης παραμένει στα 710 mV π.χ. μέχρι τη στιγμή t_3 .

Βέβαια και πάντα μέσα στα όρια των κατασκευαστικών χαρακτηριστικών του transistor, μια επιπρόσθετη αύξηση της τάσης πόλωσης π.χ. μέχρι τα 715mV θα προκαλέσει επιπρόσθετη μείωση της V_o που για το δικό μας παράδειγμα ίσως φθάσει τα 10V (στιγμή t_4).

Βήμα 4^ο ($t_4-t_5-t_6$)

Στο χρόνο από t_4 μέχρι t_5 επαναφέρουμε την τάση πόλωσης στα 710mV και βέβαια η V_o θα επανέλθει στα 15Volts όπου θα παραμείνει μέχρι τη στιγμή t_6 .

Βήμα 5^ο (t_6-t_7)

Σ' αυτό το διάστημα κατεβάζουμε την τάση πόλωσης από τα 710mV στα 705mV και επειδή κλείνει, όχι εντελώς, η «βάννα», η V_o ανεβαίνει στα 20Volts.

Βήμα 6^ο ($t_7-t_8-t_9$)

Στο διάστημα από t_7 μέχρι t_8 ξαναφέρουμε την τάση πόλωσης στα 710mV με αποτέλεσμα η V_o να κατέλθει στα 15Volts και θα παραμείνει εκεί μέχρι τη στιγμή t_9 .

Βήμα 7^ο

ΣΤΑΜΑΤΑ ΝΑ ΣΥΝΕΛΘΕΙΣ!!! (Διάλειμμα)

Και αν ξεχνάς τα κάθε τόσο διαλείμματα έντονης σκέψης, ξέχνα και την πνευματική οντότητα σου!!!

Βήμα 8^ο

Πρόσεξε κάτι, δεξ το σχήμα 2α.

Παρατήρησες ότι οι μεταβολές της τάσης από την στιγμή t_3 μέχρι και t_8 κυμαίνονται πάνω-κάτω από τα 710mVolts;

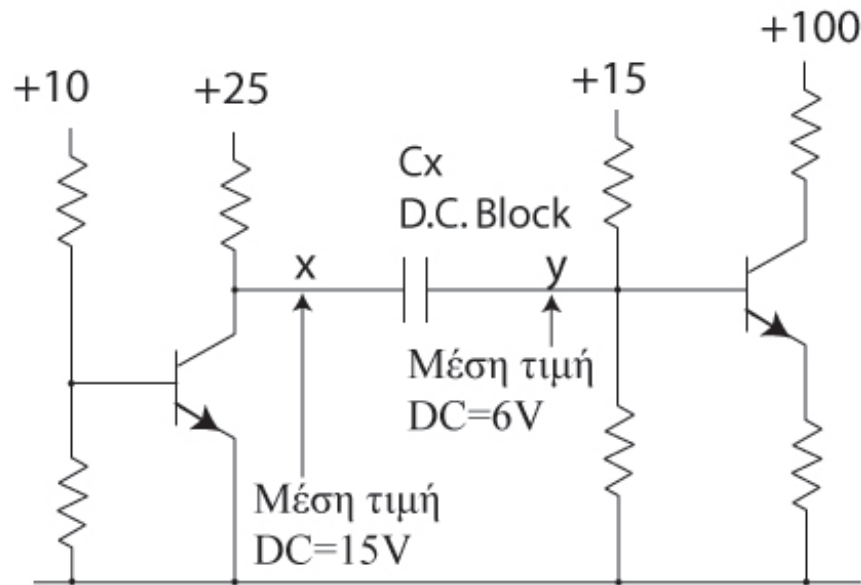
Δηλαδή πλέουν σαν τα κύματα της θάλασσας στην άλλως πως ηρεμούσα επιφάνειά της ή αν θέλεις τα 710mVolts;

Ναι φίλε, ναι...

Η μέση στάθμη πάνω και κάτω από την οποία συμβαίνουν οι οποιασδήποτε μορφής, μεγέθους και διάρκειας κυματώσεις είτε στην τασική παράμετρο (όπως εδώ π.χ.) είτε στην ρευματική παράμετρο λέγεται συνεχής συνιστώσα (D.C. Component) και όσες φορές τη γράψαμε στα παλιά μας παπούτσια μείναμε ξυπόλητοι... Ξυπόλυτοι στ' αγκάθια...

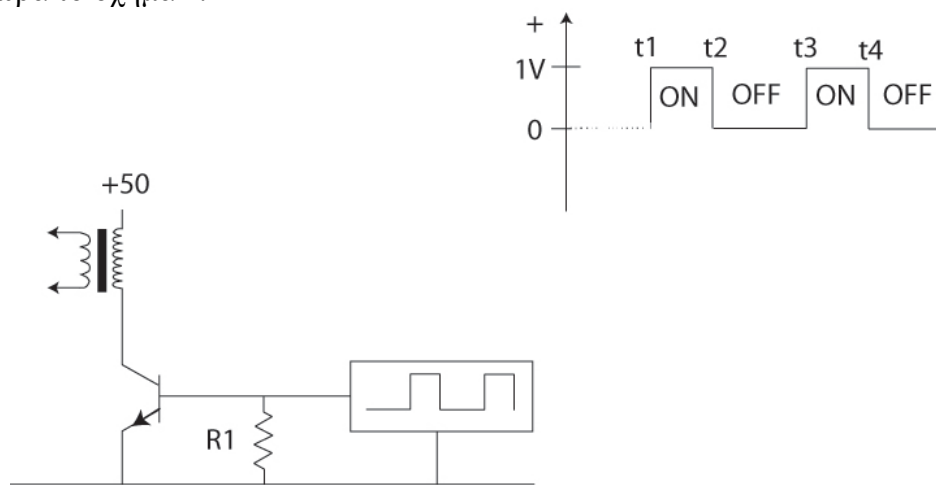
Ενότητα Δ

Συνάδελφε,
Μπορείς με πρώτη ματιά να δεις τη D.C. συνιστώσα στο σχήμα 2δ;
Αν μπορείς τότε δες λίγο την αξία της στο σχήμα 3.



Σχήμα 3

Η D.C. συνιστώσα στο σημείο (X) είναι 15Volts και στο σημείο (Y) είναι 6Volts.
Φαντάζεσαι τι θα συμβεί αν π.χ. βραχυκυκλώσει ο Cx;
Δες τώρα το σχήμα 4.



Σχήμα 4

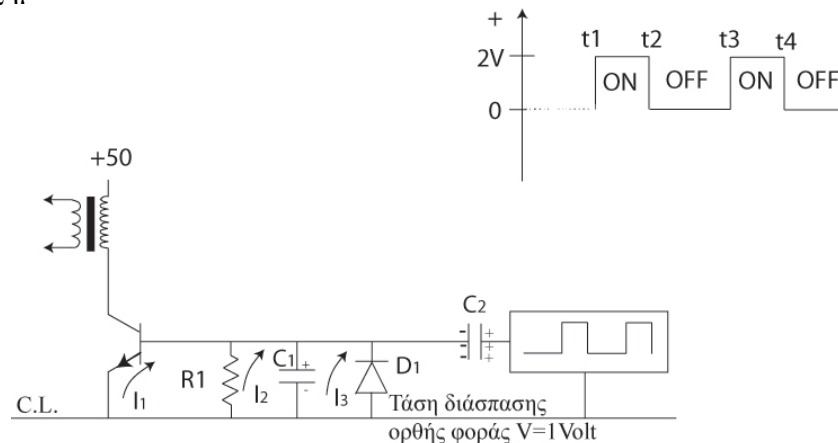
Σ' αυτό το κύκλωμα, το transistor λειτουργεί σαν ηλεκτρονικός διακόπτης με τους παλμούς της γεννήτριας και το 1Volt είναι αρκετό για να το θέσει σε πλήρη αγωγιμότητα.

Όμως και σε αμέτρητες περιπτώσεις, ένας τυχαίος, μη επιθυμητός παλμός ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας από διπλανές κυκλωματικές διατάξεις μπορεί αν είναι κάπως ισχυρός να θέσει το transistor σε κατάσταση λειτουργίας και σε χρόνους που αυτό θα έπρεπε να είναι OFF (εκτός λειτουργίας).

Για να αποκλειστεί αυτή η περίπτωση προσθέτουν λίγα κυκλωματικά στοιχεία και δημιουργούν ένα αρνητικό δυναμικό στη βάση του transistor (μια D.C. συνιστώσα) που απαγορεύει τη διέγερσή του από τυχαίους παλμούς.

Ενότητα Δ

Δες το σχήμα 4α



Σχήμα 4α

Είναι το ίδιο με το σχήμα 4 αλλά έχουν προσθέσει τον C_1 , την D_1 , τον C_2 (clamping circuit \Rightarrow κύκλωμα σύσφιξης), και έχουν αυξήσει την τάση των παλμών ON στα 2Volts.

Η λειτουργία είναι πάρα πολύ απλή. Πάμε μαζί!

α'. Μέχρι τη στιγμή t_1 οι C_1 και C_2 είναι αφόρτιστοι. Κατά τη διάρκεια από στιγμή t_1 μέχρι και t_2 κινούνται τρία ρεύματα, το I_1 το I_2 και το I_3 . Και τα τρία φορτίζουν τον αριστερό οπλισμό του C_2 με έναν αριθμό ηλεκτρονίων.

β'. Όμως το I_3 αφαιρεί ηλεκτρόνια από τον πάνω οπλισμό του $C_1(+)$ και τα τοποθετεί στον κάτω οπλισμό (-). Πρόσεξε, αυτό το ρεύμα I_3 είναι πολύ μικρό σε σχέση με τα άλλα δύο (I_1, I_2).

γ'. Από τη στιγμή t_2 και μέχρι την t_3 ο C_2 εκφορτίζεται μέσω R_1 (ανάστροφο I_2) και C_1 (ανάστροφο I_3).

Σύμφωνοι, αλλά ενώ φορτίζεται με τρία ρεύματα (I_1, I_2, I_3) τώρα εκφορτίζεται με δύο (I_2, I_3) δηλαδή έχεις ένα φαινόμενο ολοκλήρωσης.

Μιας ολοκλήρωσης που μετά από λίγους (εξαρτάται από το επίπεδο τάσης ασφαλείας και τον κύκλο λειτουργίας $DC = \frac{ON}{ON+OFF}$) παλμούς ανεβάζει τη συνεχή τάση στη βάση του transistor στο περίπου 1 Volt με πολικότητα : (-) στη βάση και (+) στην κοινή γραμμή (C.L.).

Βέβαια όταν αυτή η συνεχώς ανερχόμενη τάση φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο και για να μην ανέβει περισσότερο τίθεται σε αγωγιμότητα ορθής φοράς η διάοδος D_1 και έτσι εξασφαλίζεται ένα περίπου σταθερό επίπεδο (base(-), emitter(+)) για το ενδεχόμενο απρόσμενης διέγερσης του transistor.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Ο C_x στο σχήμα 3 απαγορεύει τη μεταφορά της συνεχούς συνιστώσας (DC Block) όταν και όπου απαιτείται. Όμως σε αρκετές περιπτώσεις πρέπει να γίνει επαναφορά της σε κάποιο μέτρο και γι' αυτό επινοούνται κυκλωματικές διατάξεις αντίστοιχες αλλά και διαφορετικές από την διάταξη του σχήματος 3α στο οποίο δεν γίνεται επαναφορά συνεχούς συνιστώσας αλλά δημιουργία.

ΥΠΕΝΘΙΜΙΣΗ:

Δες πάλι το σχήμα 1.

Το I_2 πρόκειται να δράσει όπως και η στρόφιγγα της βάνας σ' ένα σωλήνα νερού. Ανοίγεις λίγο, περνάει λίγο νερό, ανοίγεις πολύ περνά πολύ νερό.

Η ενέργεια της γεννήτριας (S_G) δεν υπάρχει στην έξοδο, καταναλώθηκε στην προσπάθεια να ανοιγοκλείσει το transistor όπως και η δική σου ενέργεια δεν υπάρχει στη ροή του νερού αλλά στη στρόφιγγα.

Δεν έβαλες το χέρι σου στον υδροστρόβιλο για να τον κάνεις να στρέφει πιο γρήγορα, άρα δεν ενίσχυσες την διατιθέμενη από την πηγή δύναμη, απλά την «κοντρολάρισες».

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

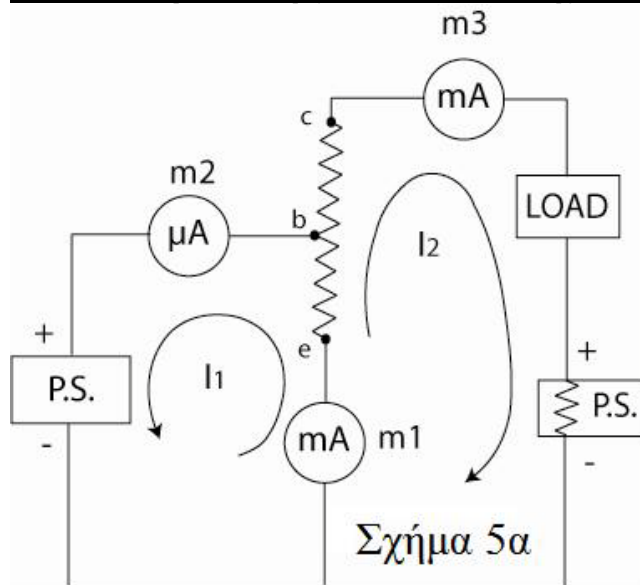
Αυτού του είδους οι διατάξεις ελέγχουν ποικιλότροπα τη ροή ισχύος από μια πηγή προς μια κατανάλωση.

Το όνομά τους «ενισχυτές» είναι συμβατικό, επεκράτησε και έτσι τους λέμε κι εμείς χωρίς όμως να το πιστεύουμε.

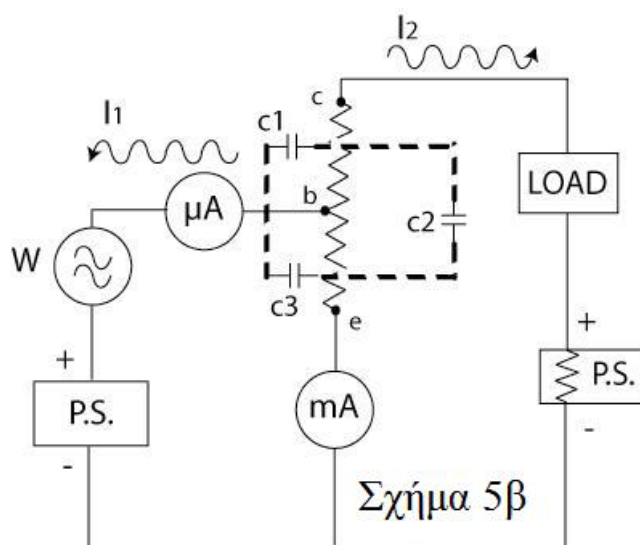
Οι παραμετρικοί (parametric amplifiers) είναι πραγματικά ενισχυτές αλλά δεν μπορούμε σ' αυτές τις σημειώσεις να το δούμε σε απλή μορφή.

Πρόσεξε, στα επόμενα βήματα, δε κάνουμε διάκριση μεταξύ ενισχυτών γενικά και παραμετρικών ενισχυτών, γιατί σε γενικές γραμμές ο θόρυβος και οι παραμορφώσεις είναι παράμετροι συνυφασμένες με όλες τις διατάξεις.

Συνοπτική λειτουργία transistor σχ. 5α και σχ. 5β



Μετασχηματιζόμενη κατά μέτρο και συμπεριφορά αντίσταση
 $I_1 \Rightarrow$ Ρεύμα ελέγχου
 $I_2 \Rightarrow$ Ρεύμα λειτουργίας
 Συμπεριφορά υλικού e-c
 Καθαρά ωμική δεν υπάρχει ω.



Δες τα σχήματα 5α,5β και προσπάθησε να κατανοήσεις τις λειτουργίες:
 Α. σχήμα 5α (διάταξη χωρίς μεταβαλλόμενη συνιστώσα).
 Β. σχήμα 5β (διάταξη με συνεχή και μεταβαλλόμενη συνιστώσα).

Προσοχή

Τα ρεύματα I_1, I_2 ΔΕΝ είναι εναλλασσόμενα, αλλά μεταβαλλόμενα μόνο κατά μέτρο και όχι κατά φορά. Στο παράδειγμα, σκέψου ότι το νερό σ' ένα σωλήνα δεν παλινδρομεί αλλά έχει μια ορισμένη φορά. Αν τώρα κάποιος ανοιγοκλείνει μια στρόφιγγα «βάνα», το μόνο που κατορθώνει είναι να αυξομειώνει την ποσότητα του ρεύματος των μορίων του νερό.

Ακριβώς το ίδιο συμβαίνει και με το ρεύμα ηλεκτρονίων. Δεν παλινδρομούν, οδεύουν προς **μια** κατεύθυνση όπως π.χ. το DC και απλά μεταβάλλεται ο αριθμός εκείνων που διέρχονται από μια τομή του σύρματος. Ατυχεστάτα, αδικαιολόγητα ακόμα και μερικοί παλαιότεροι κάνουν το άγριο λάθος να θεωρούν και αποκαλούν τα μιας φοράς μεταβλητής πυκνότητας ρεύματα ως εναλλασσόμενα.

Καλή συμβουλή

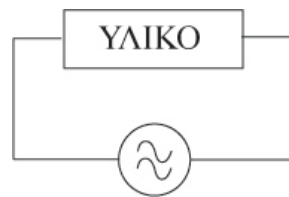
Αυτή την ΨΙΛΟΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ φρόντισε να την κατανοήσεις γιατί διαφορετικά δεν παίρνεις πτυχίο ούτε στα επόμενα 73 εξάμηνα.....

Συμπεριφορά υλικού μεταξύ e-c:

1. Για μια συγκεκριμένη ω αληθεύει η σχέση $\frac{1}{C\omega} = L\omega$ οπότε έχουμε ωμική συμπεριφορά.
2. Όσο μεγαλύτερο το ρεύμα λειτουργίας, τόσο μικρότερη C και L.
3. Αν $\omega_1 < \omega < \omega_2$ τότε και σε συνάρτηση με τις τιμές L και C που εκπηγάζουν από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του τρανσίστορ, η συμπεριφορά του δεν είναι καθαρά ωμική αλλά μιγαδική και αν υπερτερεί (κατά κανόνα) η C τότε η σύνθετη αντίσταση μεταξύ e-c, παίρνει την μορφή $z = a - j\beta$ (χωρητική συμπεριφορά). Η περίπτωση να υπερτερεί η L οπότε $z = a + j\beta$, είναι σπάνια και ειδικά στα υλικά επιφανειακής στήριξης (SMD's) σχεδόν ανύπαρκτη.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΥΛΙΚΟΥ ΣΕ Υ.Σ.

Θεωρούμε ομοιογενές υλικό μήκους l , τομής s , διηλεκτρικής σταθεράς ϵ και αγωγιμότητας g . Αν το υλικό συνδεθεί με γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης τότε θα ισχύει η σχέση: $I_c = I_D + I_g$ όπου I_c =ολικό ρεύμα, I_D = Ρεύμα μετατόπισης και I_g = Ρεύμα αγωγιμότητας.



Για τάση $V = V_0 \cdot \sin \omega t$ ο νόμος του Ohm δίνει:

$$I_D = \frac{V}{R} = \frac{V_0 \sin \omega t}{\frac{1}{\epsilon \cdot s \cdot \omega}} = V_0 \cdot \sin \omega t \cdot \epsilon \cdot s \cdot \omega \cdot \frac{1}{l} \quad \cdot \cdot \quad c = \frac{\epsilon \cdot s}{l} = \text{capacitance}$$

Για το I_g θα είναι:

$$I_g = \frac{V}{R} = \frac{V_0 \sin \omega t}{\frac{l}{g \cdot s}} = \frac{V_0 \sin \omega t}{l} \cdot \frac{g \cdot s}{1} \quad \cdot \cdot \quad R = \frac{l}{g \cdot s} = \text{Resistance}$$

Αν συγκρίνουμε τα δύο ρεύματα θα έχουμε:

$$\frac{I_D}{I_g} = \frac{V_0 \sin \omega t \cdot \epsilon \cdot s \cdot \omega \cdot \frac{1}{l}}{V_0 \sin \omega t \cdot \frac{g \cdot s}{l}} = \frac{\epsilon \cdot \omega}{g} \quad \cdot \cdot \quad \leftarrow \text{Καθοριστική παράμετρος}$$

Ενότητα Δ

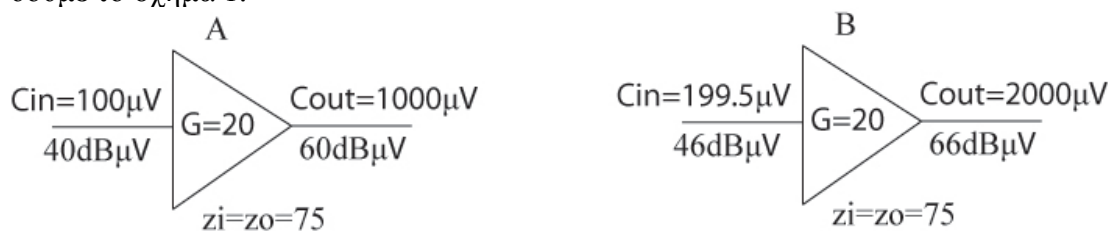
Συμπέρασμα: Αν το ω καθορίσει $I_D > I_g$ το υλικό συμπεριφέρεται σαν μονωτικό. Αν το $I_D < I_g$ το υλικό συμπεριφέρεται σαν αγωγός.

ΑΠΟΛΑΒΗ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ (GAIN)

Ο γενικός ορισμός της απολαβής (gain) των ενισχυτών: $G = \frac{S_o}{S_i} \rightarrow X \text{ dB}$ ισχύει μόνο σαν βάση.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να κατανοήσουμε απόλυτα όλες τις παραμέτρους (εικόνα θορύβου – παραμορφώσεις – καμπύλη απόκρισης) που παρέχει ο κατασκευαστής γιατί είναι σίγουρο ότι θα οδηγηθούμε σε τραγελαφικές καταστάσεις.

Και σαν παράδειγμα ας επιχειρήσουμε απάντηση στο παρακάτω ερώτημα αφού δούμε το σχήμα 1.



Σχήμα 1

Και οι δύο ενισχυτές κοστίζουν το ίδιο, ποιος είναι ο καλύτερος από τους δύο; Λάθος ερώτηση.

Γιατί;

- Δεν είναι σίγουρο ότι ο A ενισχυτής έχει χαμηλότερο NF από τον B.
- Έχουν το ίδιο εύρος ζώνης;
- Έχουν την ίδια XMod; (Δες : Παραμόρφωση πληροφορίας).
- Αν το προς ενίσχυση φέρον είναι χαμηλότερο π.χ. 140 μV ή και ίσο με 199,5 μV , ο ενισχυτής B θα ανταποκριθεί σωστά;

ε. Έχουν τον ίδιο συντελεστή $\frac{C}{N}$;

στ. Έχουν το ίδιο (παράθυρο) για ενδεχόμενο A.G.C.;

ζ. Σε ποια όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος θα λειτουργήσουν;

η. Ποια είναι η δυνατότητα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας \rightarrow EMC του καθενός;

Και όχι μόνο.

Συνάδελφε, οι μέχρι στιγμής γνώσεις σου είναι καλές για τα βασικά ερωτήματα εκτός από το A.G.C.

Όμως η εμπειρία των 36 χρόνων με τις πάμπολλες εκατοντάδες δυσλειτουργιών που είχαν σχέση με το A.G.C., όχι μόνο σε δέκτες αλλά σε διάφορες εφαρμογές, μας επιβάλλει να σε φορτώσουμε με λίγα επιπρόσθετα «εργαλεία \rightarrow γνώσεις».

Θα ήταν προτιμότερο να γκρινιάζεις τώρα παρά να μας βρίζεις αύριο.

Ο ηλεκτρονικός ποτέ δεν γκρινιάζει

Η φύση της εργασίας του επιδρά υποσυνείδητα και σταδιακά:

- Του αυξάνει την λειτουργικότητα του εγκεφάλου.
- Τον απομονώνει από τυχόν δυσάρεστες σκέψεις.
- Του κεντρίζει το οργανωμένο διερευνητικό ενδιαφέρον προς κάθε κατεύθυνση.
- Του εμπνέει μεθόδους οργανωμένης σκέψης.

Αυτόματος Έλεγχος Απολαβής (Automatic Gain Control)

Γενικά:

Ο Αυτόματος Έλεγχος Απολαβής είναι μια λειτουργία που συναντάται όχι μόνο σε δέκτες, πομπούς, δίκτυα ενισχυτών ή σερβομηχανισμούς αλλά σε πάμπολλες κατασκευές ακόμα και εκεί που δεν το περιμένουμε.

Οι ονομασίες των κυκλωματικών διατάξεων που υλοποιούν τη λειτουργία του αυτόματου έλεγχου απολαβής ποικίλουν από σχεδίαση σε σχεδίαση και μερικές φορές μας αιφνιδιάζουν (π.χ. S.T.C → Sensitivity by Time Control, I.A.G.C. → Instantaneous A.G.C., D.A.G.C. → Delayed A.G.C., Keyed A.G.C. κ.λπ.)

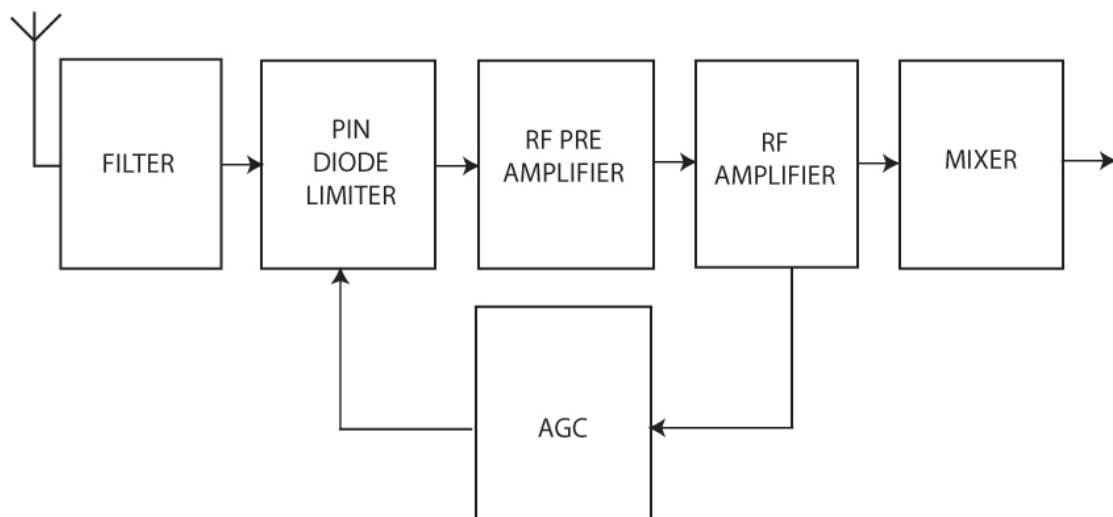
Σε περιπτώσεις απλών ενισχυτών χαμηλού κόστους η λειτουργία του A.G.C. είναι απλή και τα εξαρτήματα ή δομικά υλικά περιορίζονται σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα όπως π.χ. συμβαίνει σε εμπορικούς δέκτες.

Σε σοβαρές όμως εφαρμογές, τα πράγματα αλλάζουν και γίνονται πολύπλοκα ανάλογα με μια «λίστα» προϋποθέσεων και επιδιώξεων.

Και σαν παράδειγμα, μια από τις βασικές παραμέτρους αυτής της λίστας είναι ότι το πλάτος του φέροντος σήματος σε μια μεμονωμένη ή κατά κανόνα σειρά ενισχυτικών βαθμίδων ενός συστήματος πρέπει να μείνει σταθερό και ανεξάρτητο απ' τις μεταβολές των φορέων (carrier) στην είσοδο του συστήματος.

Ο βασικός λόγος γι' αυτή την απαίτηση είναι να κρατηθεί η ολική καμπύλη απόκρισης του συστήματος σε αυστηρά προκαθορισμένα όρια, όπως και η τιμή της XMOD. (δες παραμόρφωση πληροφορίας, ενότητα Z).

Οι λύσεις που έχουν βρει μέχρι πρόσφατα στηρίζονται σε διατάξεις εξασθενητών με διόδους PIN. Δες το σχήμα 2:



Σχήμα 2

Σ' αυτήν την ευρύτατη εφαρμογή-περίπτωση, οι μηχανικοί σχεδιάζουν τον προενισχυτή έτσι ώστε να εμφανίζει τη μικρότερη δυνατή εικόνα ή θερμοκρασία θορύβου, για να γίνει αντιληπτό και το πλέον ασθενές σήμα π.χ. -120dBmW.

Ασφαλώς η παρουσία του περιοριστή (PIN DIODE LIMITER) συνεπάγεται μείωση της διερχόμενης ισχύος ακόμα και αν η τάση ελέγχου εξασθενητή έχει τη μικρότερη τιμή της. Αυτή η ανεπιθύμητη εξασθένιση για την περιοχή 1 GHz μέχρι 20GHz είναι

Ενότητα Δ

της τάξης 0,5 μέχρι 1dB και το πρόβλημα έχει λυθεί με επιλογή κεραίας υψηλότερου GAIN κατά περίπου 1dB.

Βέβαια αυτό σημαίνει υψηλότερο κόστος αλλά από την πλευρά του τεχνολόγου αυτό δεν μας ενδιαφέρει.

Ας δούμε τα πράγματα σε απλή μορφή-εφαρμογή αλλά έχοντας κατά νου ότι οι μεταβολές της ενισχυτικής ικανότητας μιας βαθμίδας συνεπάγονται λιγότερο ή περισσότερο μεταβολές σε δευτερεύοντα ή μερικές φορές κρίσιμα χαρακτηριστικά της.

Το αποτέλεσμα σε αδρές γραμμές μπορεί να είναι μια «νόθος» απόκριση με όλες τις δυσμενείς επιπτώσεις.

I. Ανεπιθύμητες αποκρίσεις

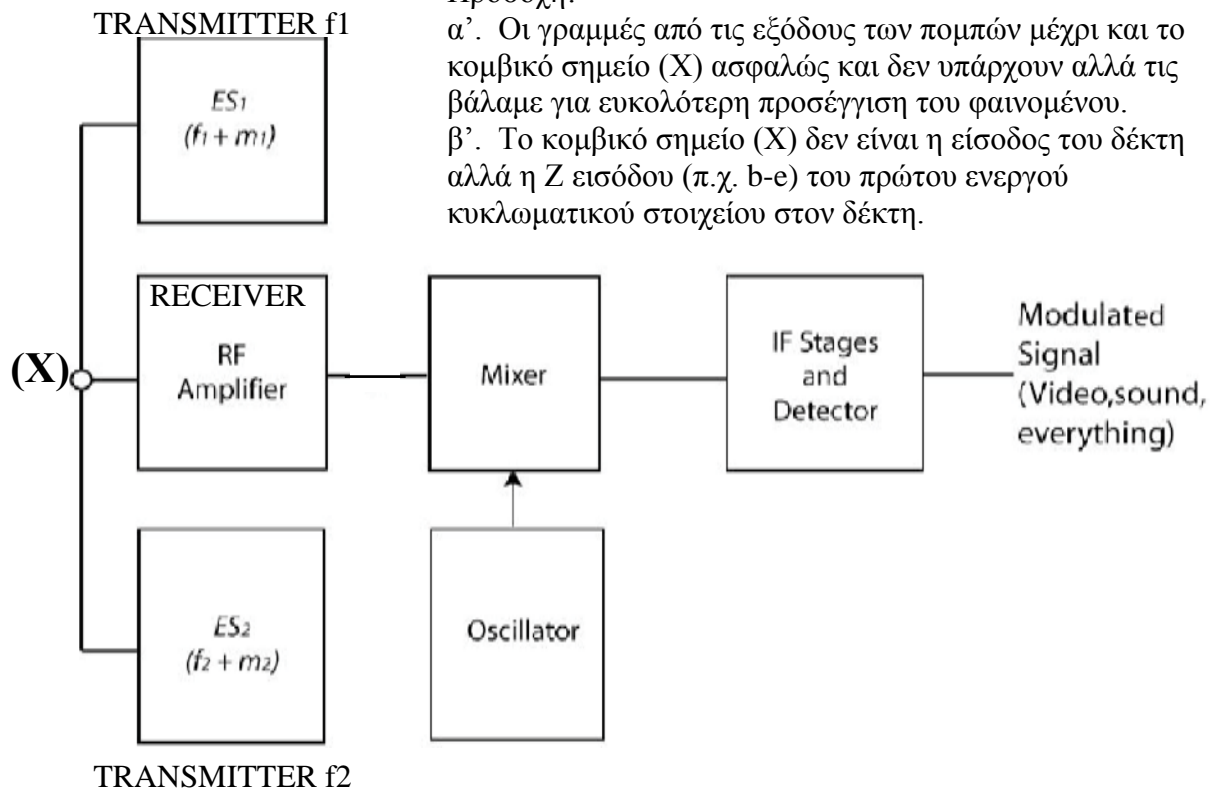
1. Διαμόρφωση από διασταύρωση συχνοτήτων (Cross Modulation).

Αυτό μπορεί να συμβεί όταν ένας δέκτης είναι συντονισμένος σε ένα επιθυμητό αλλά μικρής ισχύος σήμα και ένα ανεπιθύμητο αλλά ισχυρό σήμα προκαλέσει παρεμβολή. (δες σχήμα 3).

Προσοχή!

α'. Οι γραμμές από τις εξόδους των πομπών μέχρι και το κομβικό σημείο (X) ασφαλώς και δεν υπάρχουν αλλά τις βάλαμε για ευκολότερη προσέγγιση του φαινομένου.

β'. Το κομβικό σημείο (X) δεν είναι η είσοδος του δέκτη αλλά η Z εισόδου (π.χ. b-e) του πρώτου ενεργού κυκλωματικού στοιχείου στον δέκτη.



Σχήμα 3

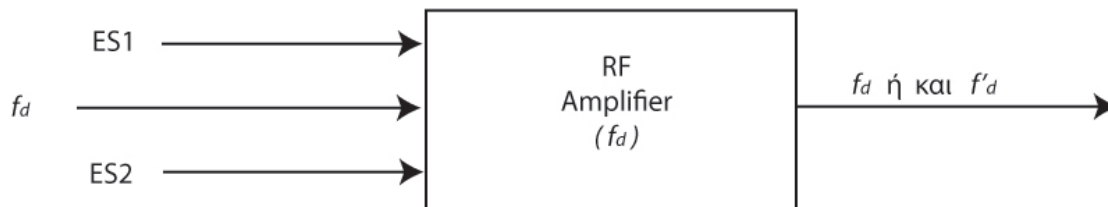
Το μικρό επιθυμητό σήμα ES_1 αποτελείται από τη φέρουσα συχνότητα f_1 και τη διαμορφούσα m_1 .

Το μεγάλο ανεπιθύμητο σήμα ES_2 αποτελείται από τη φέρουσα συχνότητα f_2 και τη διαμορφούσα m_2 .

Όταν η ES_2 είναι αρκετά ισχυρότερη από την ES_1 , ένα ποσοστό ισχύος από την m_2 μπορεί να διαμορφώσει την f_1 και αυτό οφείλεται στην μη γραμμική απόκριση του ενισχυτή RF. Σ' αυτή την περίπτωση γίνεται διαμόρφωση από διασταύρωση συχνοτήτων και το σήμα εξόδου έχει τη σύνθεση: $f_1 + m_1 + m_2$ αντί της επιθυμητής $f_1 + m_1$.

2. Ενδοδιαμόρφωση (Intermodulation)

Ένα κάπως ανάλογο προς το προηγούμενο φαινόμενο μπορεί να αποδοθεί πάλι στη μη γραμμική χαρακτηριστική μεταφοράς των ενισχυτών RF (δες σχήμα 4).



Σχήμα 4

Αυτός ο ενισχυτής είναι συντονισμένος στην f_d αλλά αν ένα μέρος από την ισχύ των ES_1 και ES_2 κατορθώσει να περάσει από τα φίλτρα εισόδου, τότε ασφαλώς θα δημιουργηθεί μια πλαστή f_d , με προϋπόθεση βέβαια ότι $ES_2 - ES_1 = f'_d$

Οποσδήποτε ανάλογα φαινόμενα θα συμβούν, αν διάφοροι συνδυασμοί ανεπιθύμητων συχνοτήτων προκαλέσουν την εμφάνιση $f'_d + IF$ ή $F'_d + IF/2$.

Επειδή οι μεταβολές της ενισχυτικής ικανότητας σε έναν ενισχυτή RF συνεπάγονται μεταβολές γενικής συμπεριφοράς, θα πρέπει να είναι γνωστά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο κατηγοριών A.G.C., ώστε να γίνεται πιο εύκολος ο προσδιορισμός των αιτιών που προκαλούν μη επιθυμητά φαινόμενα.

1. Reverse A.G.C. → A.G.C. ανάστροφης φοράς.

Σ' αυτή την κατηγορία υπάγονται όλες οι ενισχυτικές διατάξεις των οποίων το κέρδος μειώνεται όταν μειώνεται το ρεύμα συλλέκτη πράγμα που επιτυγχάνεται με τη μείωση του ρεύματος εκπομπού-βάσης (Τα αντίστοιχα συμβαίνουν και σε διατάξεις FET).

Αυτές οι διατάξεις κατασκευάζονται εύκολα και είναι χαμηλού κόστους. Η επιλεκτικότητα σ' αυτές τις βαθμίδες αυξάνεται όσο το σήμα εισόδου γίνεται μεγαλύτερο ενώ οι αντιστάσεις (Z) εισόδου-εξόδου του transistor μεγαλώνουν όσο το ρεύμα ελέγχου (e-b) μικραίνει. Αυτό βέβαια έχει σαν αποτέλεσμα για μικρά ρεύματα ελέγχου να «βλέπει» η κεραία (πηγή ενέργειας) μεγάλη αντίσταση φορτίου.

Εκτός από αυτά όταν το σήμα εισόδου είναι μεγάλο (0,1...0,3Volts) τότε πιθανόν ο ενισχυτής RF να λειτουργήσει σε τάξη διαφορετική από την A γιατί η επαφή e-b μπορεί να κάνει ανόρθωση.

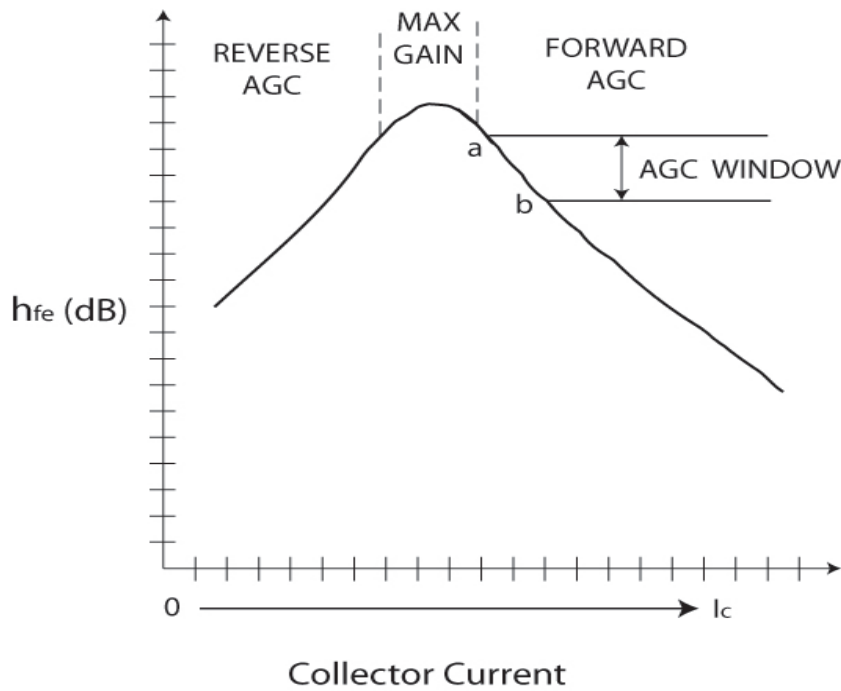
2. Forward A.G.C. → A.G.C. ορθής φοράς

Όλα σχεδόν τα transistor μπορούν να λειτουργήσουν με A.G.C. ανάστροφης φοράς αλλά μόνο ειδικές κατασκευές μπορούν να ανταποκριθούν σε Forward A.G.C.

Με αυτή την τεχνική μειώνεται το gain της βαθμίδας όσο αυξάνεται το ρεύμα συλλέκτη του transistor.

Στο σχήμα 5 φαίνεται η γενική απόκριση μιας βαθμίδας για reverse και forward A.G.C.

Ενότητα Δ



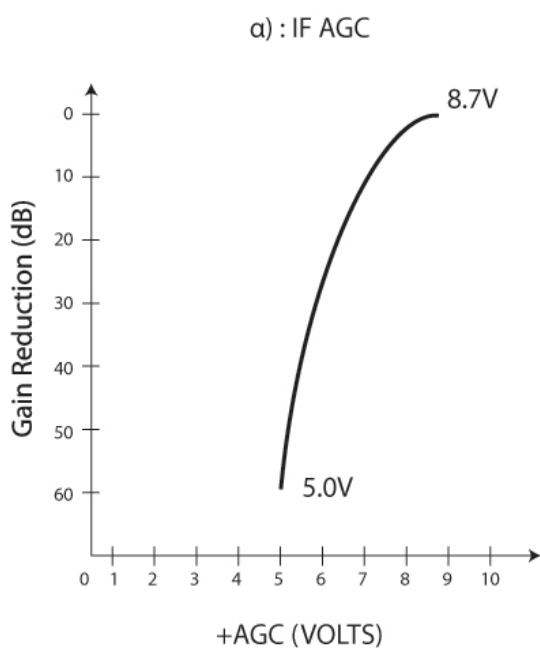
Σχήμα 5

Παρατηρήσεις:

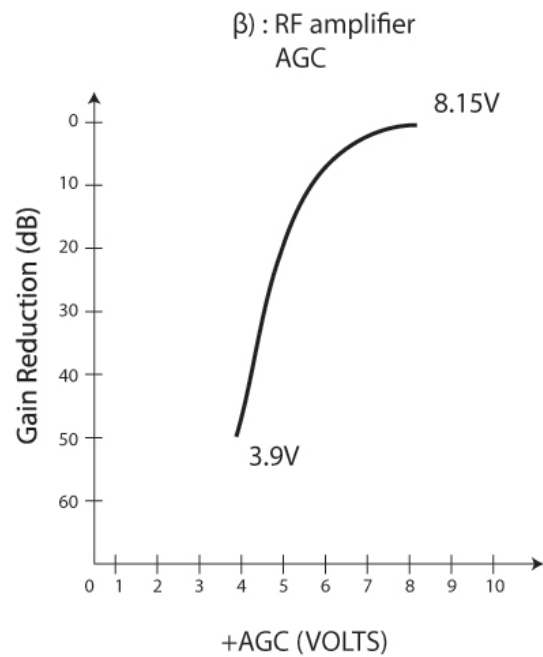
1^η. Η απόσταση μεταξύ των σημείων a-b (A.G.C. WINDOW), όπως και η θέση των στην καμπύλη απόκρισης καθορίζονται από τον σχεδιαστή.

Όμως στις περισσότερες εφαρμογές παρέχεται η δυνατότητα αλλαγής θέσης και διαστάσεων αυτού του «παραθύρου».

Στο σχήμα 6 και 7 αντίστοιχα φαίνονται οι τυπικές απαιτήσεις για έναν ενισχυτή IF και έναν RF.



Σχήμα 6



Σχήμα 7

Ενότητα Δ

2^η. Το A.G.C. ορθής φοράς υπερέχει του A.G.C. ανάστροφης φοράς από την πλευρά δυνατότητας μείωσης κέρδους ισχύος (power gain reduction).

3^η. Στο A.G.C. ανάστροφης φοράς οι αντιστάσεις εισόδου - εξόδου του transistor αυξάνονται για μικρό ρεύμα e-b με αποτέλεσμα ένα μεγάλο μέρος του σήματος κεραίας να δαπανάται στην αντίσταση εισόδου.

4^η. Στο A.G.C. ορθής φοράς συμβαίνει το αντίθετο. Όταν το ρεύμα συλλέκτη αυξάνει (γιατί μεγάλωσε το ρεύμα e-b), οι αντιστάσεις εισόδου - εξόδου του transistor μειώνονται δραστικά. Με την τακτική αυτή, όταν στην έξοδο της κεραίας υπάρχει ισχυρό σήμα, η αντίσταση εισόδου του transistor είναι πολύ μικρή, όπως και η αντίσταση εξόδου, με αποτέλεσμα το κέρδος ισχύος να είναι μικρό. Σε μια τέτοια κατάσταση σήμα κεραίας μεγέθους π.χ. 3 mVolts ενισχύεται (στην πραγματικότητα υποβαθμίζεται) τόσο, ώστε να μη δημιουργείται πρόβλημα τη μίξη.

Όπωςδήποτε, υπάρχουν τρία μειονεκτήματα στην εφαρμογή του Forward A.G.C.:

α. Είναι ακριβότερο από το Reverse A.G.C.

β. Μικρότερη επιλεκτική ικανότητα ενισχυτή RF.

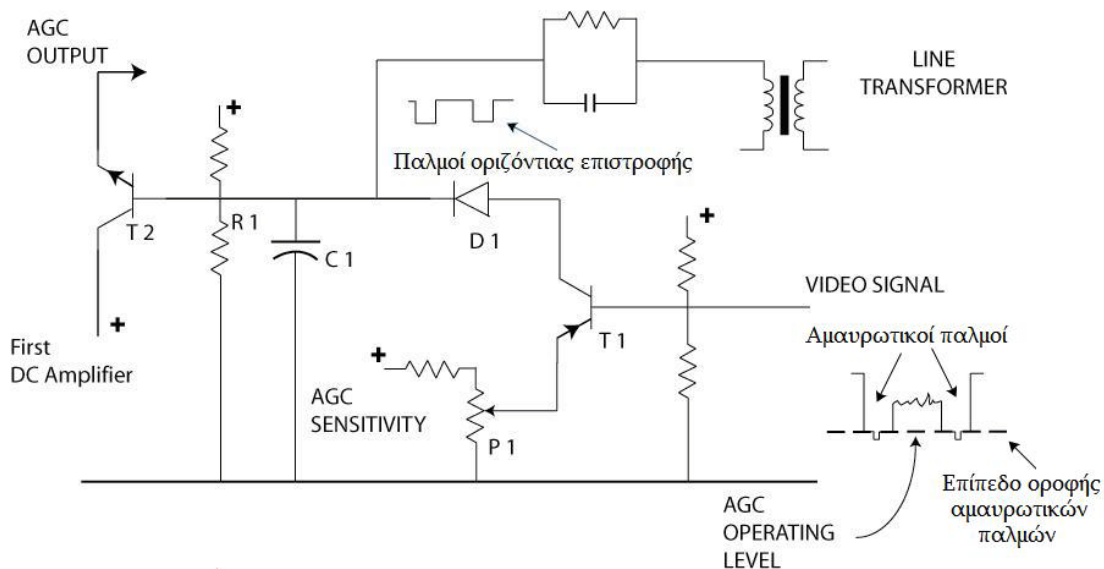
γ. Αποσυντονισμός του ενισχυτή RF όσο μεγαλώνει το σήμα εισόδου.

Τα δύο τελευταία μειονεκτήματα αντιμετωπίζονται με την τακτική καθυστέρησης της εφαρμογής τάσης μείωσης Gain στον ενισχυτή RF.

Αυτό σημαίνει ότι για σήματα μετρίου μεγέθους ο ενισχυτής RF διατηρεί σταθερό μέγιστο Gain και ελέγχονται μόνο οι ενισχυτές IF. Όταν βέβαια το σήμα, που παίρνουν οι ενισχυτές IF είναι υπερβολικά μεγάλο και, πριν τους οδηγήσει σε μη γραμμική συμπεριφορά, αναλαμβάνει δράση (καταστολή Gain) η βαθμίδα, που ελέγχει το ρεύμα e-b στον ενισχυτή RF.

Δες το σχήμα 8, αυτό θα σε βοηθήσει να κατανοήσεις τη λειτουργία του «κλειδωμένου» Keyed A.G.C.

Το A.G.C. στην TV (KEYED A.G.C.)



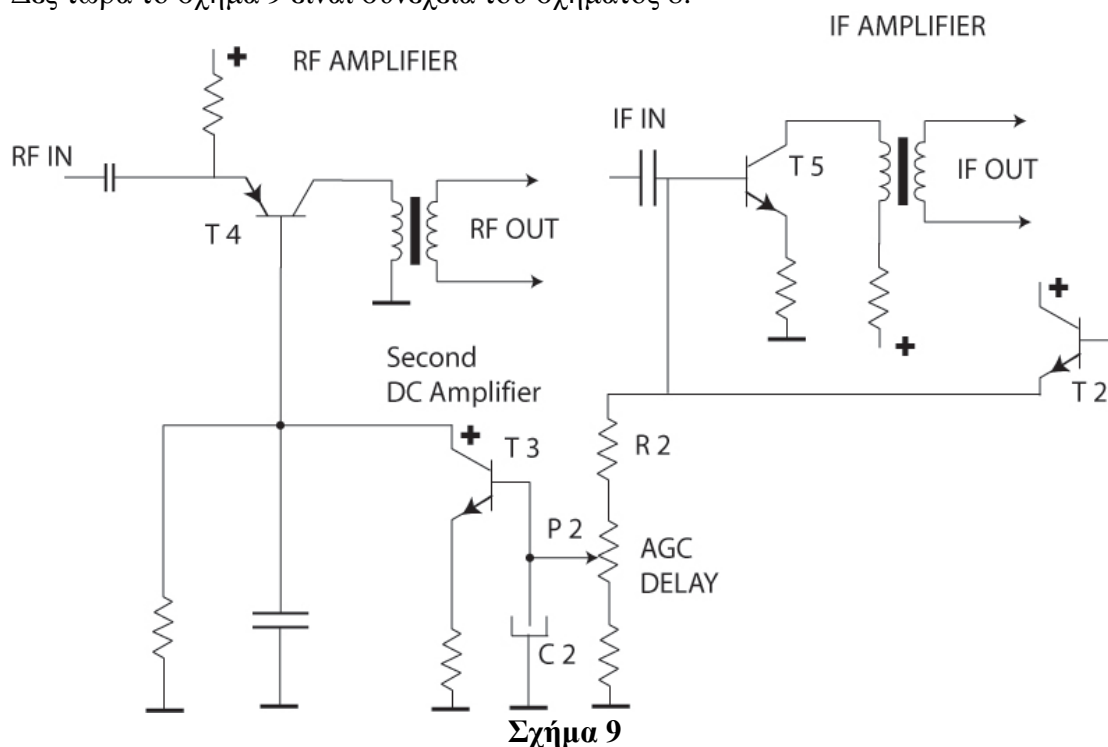
Σχήμα 8

Εδώ φαίνεται σε απλή μορφή η πρώτη και βασικότερη βαθμίδα ενός συστήματος A.G.C. Πρόκειται για βαθμίδα σύμπτωσης δύο σημάτων που λειτουργεί μόνο όταν υπάρχουν και τα δύο (coincidence circuit → Analog AND gate).

Σύντομη περιγραφή λειτουργίας

Το transistor T_1 δέχεται στο συλλέκτη του μέσω της D_1 αρνητικούς παλμούς 11 μsec από ειδικό τύλιγμα του Line Transformer αλλά δεν άγει μέχρι και το επίπεδο οροφής των αμαυρωτικών παλμών που έρχονται στη βάση του από τη βαθμίδα φώρασης. Όμως κατά τη διάρκεια 4 μsec και μόνο των συγχρονιστικών παλμών το T_1 γίνεται αγώγιμο ανάλογα με το μέγεθος που έχουν αυτοί οι παλμοί (δηλαδή όσο μεγαλύτεροι είναι οι συγχρονιστικοί παλμοί τόσο πιο αγώγιμο γίνεται το T_1).

Η τάση b-e στο transistor T_2 γίνεται μεγαλύτερη \rightarrow θετικότερη γιατί τα ηλεκτρόνια που με την πίεση των αρνητικών παλμών διέρχονται δια μέσου της D_1 αργούν να επιστρέψουν μέσω της R_1 στην πάνω πλάκα του C_1 και έτσι για αρκετό χρόνο, το T_2 γίνεται περισσότερο αγώγιμο. Οποιαδήποτε μεταβολή στο πλάτος των συγχρονιστικών παλμών θα προκαλέσει ανάλογη μεταβολή στην έξοδο του T_2 . Η τάση εξόδου του T_2 είναι και τάση πόλωσης των πρώτων βαθμίδων IF. Δες τώρα το σχήμα 9 είναι συνέχεια του σχήματος 8.



Η τάση εκπομπού του T_2 ελέγχει άμεσα το gain της πρώτης βαθμίδας IF. Παράλληλα όμως και σε σχέση με τη θέση του δρομέα στο ποτενσιόμετρο P_2 ελέγχεται η αγωγιμότητα του δεύτερου ενισχυτή (DC) T_3 .

Η τάση εξόδου του T_3 είναι τάση πόλωσης του ενισχυτή RF.

Στο σχήμα 8 φαίνεται καθαρά ότι η θέση δρομέως του P_1 καθορίζει τη στάθμη τάσης, e-b στο transistor T_1 η οποία ρυθμίζεται από το εργοστάσιο έτσι ώστε να αποτελεί μέτρο αναφοράς, για το αν ένα σήμα είναι ισχυρό, οπότε πρέπει να αναλάβει δράση το σύστημα A.G.C. γι' αυτό και το όνομα του P_1 είναι: A.G.C. Level ή A.G.C. Sensitivity.

Στο σχήμα 9, ο δρομέας του P_2 καθορίζει τη στάθμη φόρτισης του C_2 . Αυτονόητο είναι ότι αυτή η στάθμη ελέγχει την αγωγιμότητα του T_3 όχι μόνο σε μέτρο αλλά και σε χρόνο.

Ενότητα Δ

Πρόσεξε!

Ο C_2 φορτίζεται μέσω R_2 και του πάνω τμήματος του P_2 . Όμως $R \cdot C = \text{χρόνος}$, αυτό σημαίνει ότι αν το πάνω τμήμα του P_2 είναι μεγάλο (πολλά Ohm), θα υπάρξει ανάλογη καθυστέρηση ώσπου να γίνει αγωγίμο το T_3 , γι' αυτό και το όνομα του P_2 είναι A.G.C. Delay.

Συμπέρασμα:

- α. Αν τα εισερχόμενα σήματα είναι σχετικά μικρά, η έξοδος του T_2 αφήνει τον IF amplifier ήσυχο και σε μέγιστη ενισχυτική ικανότητα.
- β. Αν τα εισερχόμενα σήματα είναι σχετικά μέτρια, τότε η έξοδος του T_2 μειώνει λίγο την ενισχυτική ικανότητα του IF amplifier (T_3), αλλά δεν επιδρά στον RF amplifier και τον αφήνει σε μέγιστη δυνατότητα ενίσχυσης.
- γ. Αν τα εισερχόμενα σήματα είναι σχετικά ισχυρά τότε «επιστρατεύεται» και ο δεύτερος ενισχυτής DC (transistor T_3) για να μειώσει την ενισχυτική ικανότητα του RF amplifier T_4 αφού μόνος του ο IF δεν μπορεί να «παλέψει» την κατάσταση.

Φίλε

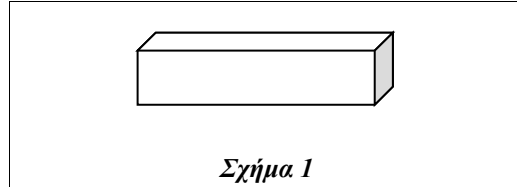
Δανειστήκαμε ένα απλό κύκλωμα από δέκτη TV μόνο και μόνο γιατί μπορούμε να σου το δείξουμε στο εργαστήριο. Σε σοβαρές κατασκευές όχι TV, δεν υπάρχουν συγχρονιστικοί (και όπου υπάρχουν δεν χρησιμοποιούνται για A.G.C.) παλμοί για να μετρηθεί η ισχύς του εισερχόμενου σήματος, ούτε οι παλμοί αναφοράς από Line Transformers.

Απλά, «κλέβουν» από όπου γίνεται ένα μέρος του εισερχόμενου σήματος, το ψηφιοποιούν και το μετράνε.

Αν επιπρόσθετα θέλουν (πάντα θέλουν οι πλεονέκτες) και λειτουργία «κλειδωμένη-keyed» σε κάποια δεδομένα, σκαρφίζονται μια γεννήτρια συναρτήσεων αντί για Line Transformer και μας κάνουν τη ζωή... χαρούμενη γιατί στη θέση τους θα φτιάχναμε μια καλύτερη.

ΘΟΡΥΒΟΣ

Ας δούμε το σχήμα 1,



Είναι μια φέτα ομοιογενούς υλικού . Αν αυτό το υλικό είναι αρκετά ψυχρό (δεν μας ενδιαφέρει πόσους βαθμούς) τότε βλέπουμε τα ηλεκτρόνια να κινούνται μόνο μέσα στη μοριακή δομή.

Αυτές οι κινήσεις είναι “τυχαίες” αλλά αρκετά αθόρυβες .

Αν τώρα αυξήσουμε σταδιακά τη θερμοκρασία του υλικού, βλέπουμε αυτές τις κινήσεις να γίνονται εντονότερες και όπως αυξάνει η θερμοκρασία έρχεται μια στιγμή που τα “ζωηρά” πλέον ηλεκτρόνια πηδούν από το ένα μόριο στο άλλο και θορυβούν ασυνάρτητα, σαν τις πέτρες που ξεφορτώνει ένα φορτηγό.

Όσο αυξάνουμε τη θερμοκρασία του υλικού τόσο τα ηλεκτρόνια γίνονται ζωηρότερα, αυξάνουν το θόρυβο και αν θερμάνουμε περισσότερο το υλικό, βλέπουμε τα πιο ζωηρά έξω από τη μάζα του υλικού (θερμιονική εκπομπή) .

Αυτός ο θόρυβος και για κάθε περίπτωση, έχει μια ισχύ:

$$P \rightarrow \text{Watts} = V * I$$

Δηλαδή αν αντι για φέτα υλικού υπήρχε μια κοινή αντίσταση τιμής R_x το αποτέλεσμα στα άκρα της θα ήταν μια κυριολεκτικά ασυνάρτητη τάση γιατί τα ηλεκτρόνια θα σχημάτιζαν ασυνάρτητα ρεύματα.

Αν αυτή η αντίσταση είναι δομικό υλικό σε κρίσιμη όμως θέση ενός κυκλώματος τότε σίγουρα θα δράσει σαν ενσωματωμένη πηγή θορύβου.

Σκέψου για παράδειγμα τι θα συμβεί αν κατασκευάζαμε ένα απλό ενισχυτή με λίγα εξαρτήματα. Το κάθε ένα από αυτά θα έβαζε το χεράκι του (συνεισφορά θορύβου – Noise contribution) και χωρίς σήμα εισόδου θα είχαμε στην έξοδο τόσο θόρυβο ώστε να μας υποχρεώσει να δούμε τα πράγματα λίγο καλύτερα και όσο πιο περιληπτικά γίνεται.

Ας μη ξεχνάμε ότι ο θόρυβος έχει μια ισχύ P και μετράται σε Watts , αλλά για πόση ώρα ;

Αρα αυτά που μας ενδιαφέρουν είναι :

α . Το μέτρο της ισχύος :

$$W = V \cdot I$$

β . Η διάρκεια (t) εφαρμογής αυτής της ισχύος , δηλαδή η ενέργεια :

$$E = P \cdot t$$
 , μετρούμενη σε Joules

Επιπρόσθετα ένα οποιοδήποτε κύκλωμα ή διάταξη σχεδιάζεται να λειτουργεί για ένα συγκεκριμένο φάσμα συχνοτήτων \rightarrow Bandwidth (Εύρος Ζώνης) .

Ενότητα Ε

Συνολικά αυτά που μας ενδιαφέρουν είναι :

- α . Η ωμική τιμή του υλικού π.χ. $R= 75 \Omega$
- β . Η θερμοκρασία που θα έχει όταν λειτουργεί T_o
- γ . Το εύρος συχνοτήτων στο οποίο θα λειτουργήσει
- δ . Η ισχύς θορύβου
- ε . Η ενέργεια θορύβου

Τώρα τα πράγματα θα είναι απλά αν ξέρουμε ότι :

- α . Ενέργεια θορύβου για τη μονάδα του χρόνου είναι :

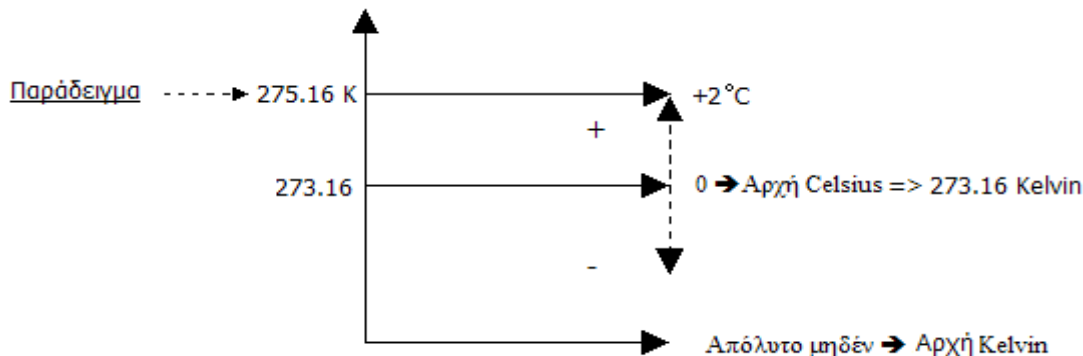
$$E = k \cdot T_o \cdot B$$

Όπου : $k \rightarrow$ Σταθερά Boltzmann = $1,381 \cdot 10^{-23} \text{ joules/}^\circ K$

$T_o \rightarrow$ Βαθμοί κλίμακας Kelvin

$B \rightarrow$ C/sec (π.χ. αν μια αντίσταση λειτουργήσει σαν δομικό υλικό στην περιοχή 1200 MHz – 1800 MHz το B αντιστοιχεί σε $6 \cdot 10^8 \text{ C/sec}$)

- β . Ο συσχετισμός της κλίμακας Kelvin σε σχέση με την κλίμακα Celsius δίνεται στο Σχήμα 2:



Σχήμα 2

Ας δούμε ένα αριθμητικό παράδειγμα για μια αντίσταση που βρίσκεται μόνη της στον πάγκο εργασίας.

Η ωμική τιμή της είναι 75Ω και η θερμοκρασία περιβάλλοντος $27^\circ C$.

Ασφαλώς αυτή η αντίσταση , είναι μια πηγή θορύβου .

Δές τώρα τι ζημιά θα κάνει αν για παράδειγμα τη χρησιμοποιήσουμε σαν αντίσταση εισόδου σε ένα ενισχυτή με εύρος ζώνης $BW = 5,75 \text{ MHz}$.

Η ενέργεια θορύβου θα είναι :

$$NE = k \cdot T_o \cdot B = 1,381 \cdot 10^{-23} \cdot (273 + 27) \cdot 5,75 \cdot 10^6 = 23,8222 \cdot 10^{-15} \text{ Joules}$$

Άρα η ισχύς θορύβου θα είναι :

$$P = 2,38222 \cdot 10^{-14} \text{ Watts}$$

και η τάση στην αντίσταση θα είναι :

$$V^2 = P \cdot R \Rightarrow V^2 = 2,38222 \cdot 10^{-14} \cdot 75 \text{ και } V = 1,33666 \mu V$$

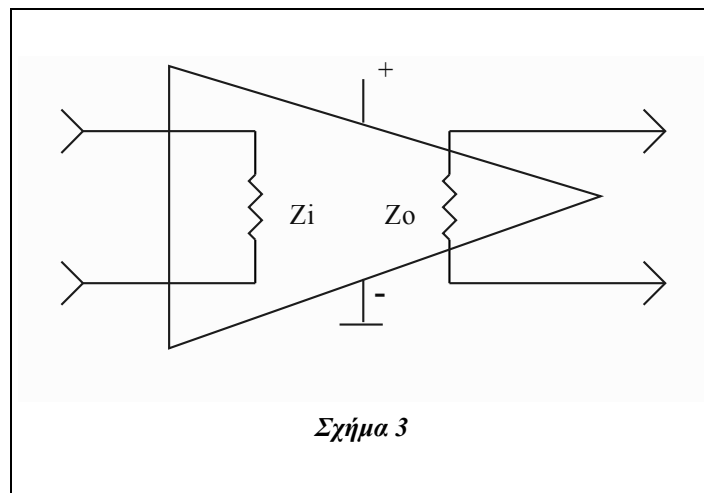
Ένα οποιοδήποτε ηλεκτρονικό δικτύωμα που παίρνει σήμα στην είσοδο και δίνει σήμα στην έξοδο, μπορεί να έχει μια από τις δύο καταστάσεις :

α . Μειώνει ότι έχει στην είσοδο (**εξασθενητής**)

β . Αυξάνει ότι έχει στην είσοδο (**ενισχυτής**)

Αν βγάλει στην έξοδο του ακριβώς ότι έχει στην είσοδο είναι “ενισχυτής” γιατί αντικατέστησε ότι χάθηκε από το σήμα στη διαδρομή .

Δές το σχήμα 3. Είναι ένας ενισχυτής τον οποίο έχουμε τροφοδοτήσει αλλά χωρίς σήμα στην είσοδο του.



Ένα απλοϊκό ερώτημα θα ήταν :

Πόσος είναι ο θόρυβος στην έξοδο του και πως θα τον μετρήσουμε ;

Στο σημείο αυτό πρέπει να ξεκαθαρίσουμε λίγο τα πράγματα .

Αν το δικτύωμα είναι παθητικό, δηλαδή δεν θέλει τροφοδότηση για να λειτουργήσει τότε :

1. Οποσδήποτε είναι **εξασθενητής**
2. Οι θόρυβοι που θα υπάρξουν στα δομικά υλικά του , θα εξαρτηθούν από τη φύση αυτών των υλικών ,τη θερμοκρασία περιβάλλοντος ,το ποσοστό μετατροπής της εισερχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική και τη σχεδίαση – κατασκευή .

Παράδειγμα .

Ένα εικονικό φορτίο (dummy load) κατασκευάζεται για να μετατρέψει όλη την εισερχόμενη ηλεκτρική ή ηλεκτρομαγνητική ενέργεια σε θερμική και ο θόρυβος δεν απασχολεί κανένα .

Ενώ ένας εξασθενητής πρέπει να αποδώσει τμήμα της εισερχόμενης ισχύος με τη μικρότερη δυνατή συνεισφορά θορύβου.

Αν τώρα το δικτύωμα είναι ενεργητικό (δηλαδή θέλει τροφοδοσία) ,θα υπάρξει ένα επιπρόσθετο σύνολο θορύβων από τα ρεύματα λειτουργίας που θα περάσουν μέσα από τα δομικά υλικά .

Το κύκλωμα του **σχήματος 3** έχει σκοπό την αύξηση του σήματος εισόδου (δηλαδή **ενισχυτής**). Όχι γιατί τα πράγματα αλλάζουν αν ήταν ενεργητικός εξασθενητής (η μαθηματική προσέγγιση είναι η ίδια) αλλά γιατί μας βολεύει να το δούμε σαν ενισχυτή. Τα βασικά μαθηματικά εργαλεία προσέγγισης σε ότι αφορά το θόρυβο ηλεκτρονικών δικτυωμάτων ή διατάξεων είναι :

1. Η ενισχυτική ικανότητα Gain $\rightarrow S_o/S_i$
2. Ο συντελεστής θορύβου Noise Factor $\rightarrow N_o/N_i$
3. Η εικόνα θορύβου Noise Figure $\rightarrow (S_i/N_i) / (S_o/N_o)$
4. Η Ισχύς θορύβου Noise Power $\rightarrow K.T_o B \rightarrow \text{Watts}$
5. Το μέσο σύγκρισης όμοιων πραγμάτων με κοινή μονάδα μέτρησης $\rightarrow \text{Decibel} \rightarrow \text{dB} = 10 \log(W/W)$ ή $20 \log(V/V)$, με προϋπόθεση ότι οι αντιστάσεις στις οποίες δημιουργούνται οι ισχείς ή αναπτύσσονται οι τάσεις είναι ίσες.
Διαφορετικά, θα πρέπει να λογαριαστούν σύμφωνα με τον τύπο που υπάρχει στην Ενότητα Γ με τίτλο: DECIBEL.

Αναλυτικά :

Όταν ο ενισχυτής (**σχήμα 3**) δεν τροφοδοτείται, η ενέργεια που θα προκαλέσει ανάπτυγμα τάσης στη Z_i και στη Z_o είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας και η δύναμη αυτής της ενέργειας είναι $NP \rightarrow K T_o B \rightarrow \text{Watts}$.

$\text{Watts} = V^2/R$, άρα μεγάλες αντιστάσεις \rightarrow μεγάλες τάσεις και αντίστροφα.

Αν οι αντιστάσεις είναι άγνωστες ή άγνωστες βολεύει για τις μετρήσεις και λογαριασμούς η μονάδα mW αλλά με προϋπόθεση τη χρήση κατάλληλων διατάξεων προσαρμογής.

Όταν κατασκευάστηκε η διάταξη δοκιμάστηκε σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία για να μετρηθούν ο συντελεστής θορύβου Noise Factor $\rightarrow N_o/N_i$, η εικόνα θορύβου Noise Figure $\rightarrow (S_i/N_i) / (S_o/N_o)$ και η απολαβή Gain $\rightarrow S_o/S_i$

Αυτή η συγκεκριμένη θερμοκρασία δοκιμής λέγεται ισοδύναμη θερμοκρασία $\rightarrow \text{Temperature Equivalent}$ ή θερμοκρασία θορύβου $\Rightarrow \text{Noise temperature}$.

Δηλαδή η ισοδύναμη θερμοκρασία, είναι αυτή για την οποία ισχύει η εικόνα θορύβου, όπως ο κατασκευαστής τη μετρήσε.

Για να γίνουν όμως αυτές οι μετρήσεις χρειάζεται και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος που μπορεί να είναι οποιαδήποτε σε κάποια όρια. (Συνήθως παίρνουν σα θερμοκρασία αναφοράς τους $290 \text{ }^\circ\text{K} \rightarrow 17 \text{ }^\circ\text{C}$)

Όποια και αν είναι αυτή η θερμοκρασία αναφοράς την ονομάζουν ιδανική $\rightarrow \text{Ideal Temperature}$

Δές τώρα πώς σχετίζονται οι παραπάνω έννοιες :

$$\text{NoiseFactor} = \frac{N_o(\text{Watts})}{N_i(\text{Watts})} = \frac{\text{IdealNoise} + \text{InternalNoise}}{\text{IdealNoise}} = \frac{KBT_{ideal} + KBT_{equivalent}}{KBT_{ideal}} = 1 + \frac{T_{equivalent}}{T_{ideal}}$$

Πρόσεξε !

- α. Η παράμετρος K είναι πάντα σταθερή
- β. Η παράμετρος B είναι συγκεκριμένη για κάθε μελέτη
- γ. Η παράμετρος T_{ideal} είναι συγκεκριμένη για κάθε μελέτη.

Έτσι η μόνη παράμετρος που μπορεί να αλλάξει το συντελεστή θορύβου είναι η ισοδύναμη θερμοκρασία αν η διάταξη λειτουργήσει σε θερμοκρασία διαφορετική από την προβλεπόμενη . Αυτό σημαίνει ότι :

Αλλαγή T_{eq} → Αλλαγή Noise Factor → Αλλαγή Noise Figure

Γι' αυτό οι κατασκευαστές δίδουν είτε την εικόνα θορύβου μιας διάταξης , είτε την ισοδύναμη θερμοκρασία για την οποία ισχύει η συγκεκριμένη εικόνα θορύβου.

Συμπέρασμα :

T_{eq} → Equivalent Temperature → Noise Temperature = Θερμοκρασία Θορύβου και είναι αυτή για την οποία ισχύει η τιμή της εικόνας θορύβου ενός μηχανήματος .

Οι μαθηματικοί συσχετισμοί είναι :

$$\boxed{\frac{N_o(Watts)}{N_i(Watts)} = 1 + \frac{T_{eq}}{T_{ideal}}} \quad \text{ή} \quad \boxed{T_{eq} = T_{ideal} \left(\frac{N_o}{N_i} - 1 \right)}$$

Παραδείγματα :

α. Αν Noise Figure = 2 dB , $T_{ideal} = 290 \text{ }^\circ\text{K}$ τότε $T_{eq} =$;

$$2dB = 10 \log \frac{N_o}{N_i} , \quad \log \frac{N_o}{N_i} = 0,2 , \quad \frac{N_o}{N_i} = 1,5848 \quad \text{και} \quad T_{eq} = 290 \text{ }^\circ\text{K} (1,5848 - 1) = 169,61 \text{ }^\circ\text{K}$$

β. Αν $T_{ideal} = 290 \text{ }^\circ\text{K}$ και $T_{eq} = 260 \text{ }^\circ\text{K}$, πόσα dB είναι το Noise Figure ;

$$1 + \frac{260}{290} = 10 \log \frac{N_o}{N_i} , \quad 10 \log \frac{N_o}{N_i} = 1,8965$$

Επειδή θέλουμε $\frac{N_o}{N_i} (dB)$, θα είναι :

$$\frac{N_o}{N_i} dB = 10 \log 1,8965 = 2,777 dB \quad (\text{Noise Figure}) .$$

Σχέση Σήματος Προς Θόρυβο Signal to Noise Ratio , Carrier to Noise Ratio

Περιληπτική προσέγγιση

Αρκετές φορές προκαλείται σύγχυση όταν αναφερόμαστε στις έννοιες σήμα (signal) και φορέας (carrier) .

Σε όλες τις περιπτώσεις εκτός της διαμόρφωσης πλάτους το σήμα έχει το ίδιο πλάτος με το φορέα αλλά και στην περίπτωση διαμόρφωσης πλάτους τα πράγματα δεν αλλάζουν δραστικά ώστε να μας ανησυχούν γιατί το ποσοστό διαμόρφωσης μπορεί να είναι μικρό . Όπως και αν έχουν τα πράγματα και σε αρκετά καλή (όχι ακριβή) προσέγγιση οι έννοιες **signal** και **carrier** ως θεωρηθούν ταυτόσημες πριν φθάσουμε στην φώραση .

Μετά τη φώραση έχουμε το πραγματικό σήμα και το θόρυβο του .

Επιπρόσθετα αν και αυτονόητο οι όροι : S/N και C/N έχουν την ίδια αξία αν εργαζόμαστε σε περιοχές υψηλών RF ή IF συχνοτήτων . Δες το σχήμα 4:



Σχήμα 4

Φίλε,

Πρόθεση μας είναι να χρησιμοποιήσουμε στην πράξη τα εργαλεία των γνώσεων που μέχρι στιγμής έχουμε και αν χρειαστούμε κανένα ακόμα θα το δανειστούμε από κάποιο βιβλίο, αν όμως δεν το βρίσκουμε τότε θα το κατασκευάσουμε.

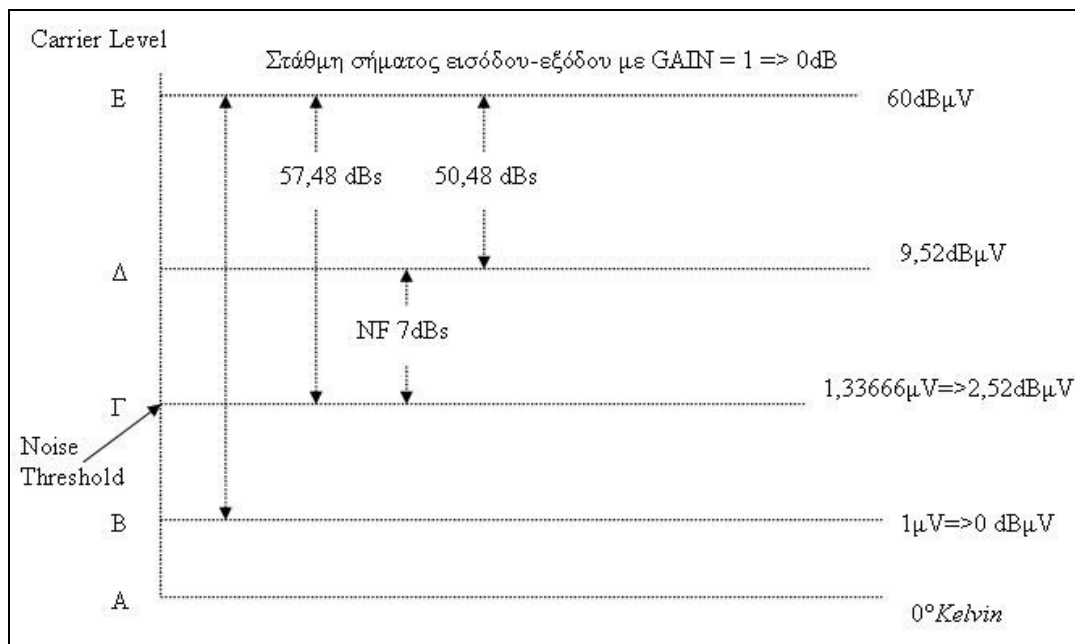
Για αρχή επιλέξαμε τα βασικά από υποτιθέμενη σχεδίαση καλωδιακής (ερμηνευε : επεισοδιακής) TV.

Οι αριθμητικές τιμές που χαρακτηρίζουν εξαρτήματα οπωσδήποτε είναι στα πλαίσια της πραγματικότητας και για να έχουμε κοινή γλώσσα επικοινωνίας θα χρησιμοποιούμε λέξεις ή όρους από τη διεθνή γιατί έτσι θα τα βρίσκεις γραμμένα στα τεχνικά εγχειρίδια . Παράλληλα να ξέρεις πως ότι αντιληφθείς δεν αφορά μόνο στην TV αλλά σε οποιαδήποτε αντίστοιχη κατά εξάρτημα ,μονάδα ,συγκρότημα ή εφαρμογή στον ατελείωτο κόσμο των ηλεκτρονικών .

Σαν πρώτο βήμα θα δούμε πως ξεκινά η ζημιά που λέγεται συνεισφορά θορύβου από ένα ενισχυτή .

Αυτά που ξέρουμε για αυτόν τον ενισχυτή είναι η εικόνα θορύβου $NF = 7 \text{ dB}$ το εύρος ζώνης $B = 5,75 \text{ MHz}$, Οι αντιστάσεις $Z_{in} = Z_o = 75 \Omega$ και ότι θα λειτουργήσει σε περιβάλλον με θερμοκρασία $T = 300 \text{ }^\circ\text{K} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$.

Δές το σχήμα 5, είναι ένα εργαλείο που το φτιάξαμε εμείς για να κατανοήσουμε το πως σχετίζεται ο θόρυβος με το φέρον σήμα (carrier).



Σχήμα 5

Στην γραμμή Α δεν υπάρχει τίποτε για να συζητάμε . Όμως λίγο πιο πάνω στην γραμμή Β (άγνωστη θερμοκρασία) εμφανίζεται το πρώτο μV θορύβου σε κάποιο δομικό υλικό . Αυτή η γραμμή θα είναι πλέον η βάση για τους λογαριασμούς σε όλα τα επίπεδα . Ασφαλώς και όποτε θέλεις μπορείς να αλλάξεις τη βάση των επιπέδων π.χ. 1 mV → 0 dBmV , 1 mW → 0 dB mW κ.λ.π.

Η γραμμή Γ δείχνει τη στάθμη θορύβου στην αντίσταση εισόδου Z_i και η γραμμή Δ τη στάθμη θορύβου στην αντίσταση εξόδου Z_o . Η γραμμή Ε δείχνει ένα τυχαίο σήμα π.χ. 60 dB μV στην είσοδο αλλά και την έξοδο αυτού του ενισχυτή που σκόπιμα θέλουμε να έχει Gain=1 → 0 dB.

Φαίνεται πλέον καθαρά ότι ο ενδογενής θόρυβος προστίθεται στο θόρυβο εισόδου και έτσι ο ολικός θόρυβος στην έξοδο του ενισχυτή ολοένα και πλησιάζει τη στάθμη του σήματος. Αν το Gain του ενισχυτή είναι π.χ. 10 dB και όχι 0 dB όπως το δεχτήκαμε , η στάθμη σήματος εξόδου θα είναι 70 dB μV άρα η συνεισφορά του ενδογενούς θορύβου δεν θα μας επηρεάσει και τόσο .

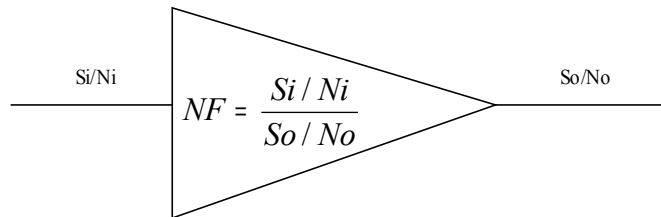
Όμως η αλήθεια είναι ότι θα αυξηθεί το σήμα εξόδου κατά 10 dB ,αλλά και το πλάτος θορύβου κατά 10 dB , δηλαδή όσο gain και αν έχεις πάει άχρηστο . Το μόνο που μπορεί να γίνει είναι να περιοριστεί ο ενδογενής θόρυβος.

Οπωσδήποτε και σαν πληροφορία , μπορείς να ξέρεις ότι οι πρώτοι ενισχυτές χαμηλού θορύβου (LNA) με GaAs (Γαλλιο-Αρσένιο) FET εμφανίστηκαν στην δεκαετία του 1970 και είχαν θερμοκρασία θορύβου της τάξης των 200 °K.

Αργότερα γύρω στο 1985 ,η θερμοκρασία θορύβου των Ga As FET LNAs έφθασε στους 85 °K και σήμερα η τεχνολογία των HEMTs συνέβαλε στην κατασκευή δεκτών με θερμοκρασία θορύβου 30 °K και ακόμα χαμηλότερη.

Ένα από τα μέχρι στιγμής συμπεράσματα είναι ότι από τη στιγμή που ένα φέρον (carrier) εμφανιστεί στην είσοδο ενός δέκτη ή ενισχυτή και μέχρι να φτάσει στην αποδιαμόρφωση , συνέχεια θα βρίσκεται υπό την απειλή των οποιωνδήποτε θορύβων και ειδικότερα των ενδογενών .

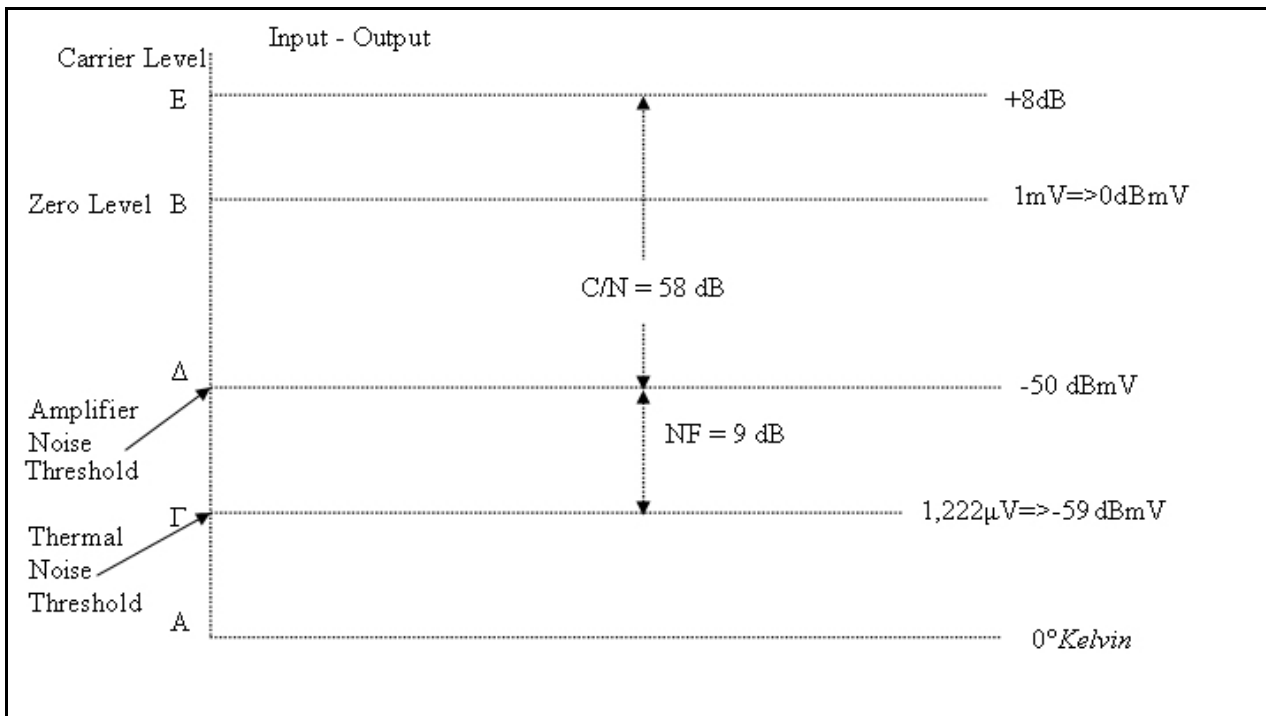
Να θυμάσαι το σχήμα 6.



Σχήμα 6

Αυτό σημαίνει ότι η επιλογή ή σχεδίαση των ενδιάμεσων βαθμίδων ή μονάδων απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και οι όποιες επεμβάσεις δεν μπορεί να γίνονται αυθαίρετα .

Ας δούμε το σχήμα 7



Σχήμα 7

Η διαφορά με το σχήμα 5 είναι ότι η γραμμή αναφοράς B απέχει αρκετά από την A κι αυτό γιατί σαν μονάδα αναφοράς πήραμε το 1 mV αντί το 1 μV.

Μια επιπρόσθετη μικροδιαφορά είναι στη γραμμή Γ όπου σαν επίπεδο θερμικού θορύβου ορίζεται το 1,222 μV σε αντίσταση 75 Ω αντί του προηγούμενου 1,33666 μV .

Ποιό είναι σωστό ;

Σωστό είναι αυτό που θα λογαριάσεις στην κάθε περίπτωση αφού ξέρεις πως θα το βρεις.

Οποσδήποτε θα πρέπει να ξέρεις ότι παρά τις όποιες μεθόδους και τεχνικές ,ο θόρυβος δεν παλεύεται εύκολα γι' αυτό και αν συμβεί να συνδέσεις ενισχυτές σε σειρά προσπάθησε να κατανοήσεις ότι:

α'. Οι ενδογενείς θόρυβοι δεν αντιμετωπίζονται.

β'. Η συνεισφορά θορύβου είτε από ενεργητικά είτε από παθητικά δομικά υλικά αυξάνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία στην οποία λειτουργούν και η ενέργεια αυτού του θορύβου προστίθεται στην ενέργεια του σήματος.

γ'. Όσο και αν << χτενίσεις = φιλτράρεις >> το “μολυσμένο = αναμεμιγμένο” με θόρυβο σήμα το αποτέλεσμα θα είναι φτωχό.

δ'. Για όλες τις μελλοντικές σου σχεδιάσεις – εφαρμογές (design) να στηρίζεσαι στη πρόληψη και όχι στη θεραπεία του θορύβου ή της παραμόρφωσης.

ε'. Για την μέτρηση του θορύβου στα διάφορα μηχανήματα (δέκτες, ενισχυτές) υπάρχουν ειδικές συσκευές με τη γενική ονομασία: Automatic Noise Figure Indicator.

Αυτές οι συσκευές διατίθενται στο εμπόριο και μπορείς να τις βρεις αν κάποτε σου χρειαστούν.

Πίνακας αντιστοιχίας Θερμοκρασίας – Εικόνας θορύβου

Θερμοκρασία Θορύβου (Θ.Θ.) °K	Εικόνα Θορύβου (Ε.Θ.) db
60	0,819
70	0,942
80	1,061
90	1,177
100	1,291
120	1,508
140	1,711
160	1,908
180	2,097
200	2,278
220	2,452
240	2,619
260	2,780
280	2,935
300	3,085

Υπολογισμός C/N σε όμοιους Ενισχυτές

Θεώρησε σύστημα από δύο όμοιους ενισχυτές με $NF=8\text{ dB}$, οι οποίοι συνδέονται π.χ. μέσω γραμμής $75\ \Omega$. Το Gain (κέρδος) δεν μας ενδιαφέρει αφού είναι το ίδιο και για τους δύο.

Τα μόνα που τώρα μας ενδιαφέρουν είναι :

α'. Το NF (για το παράδειγμα 8 dB)

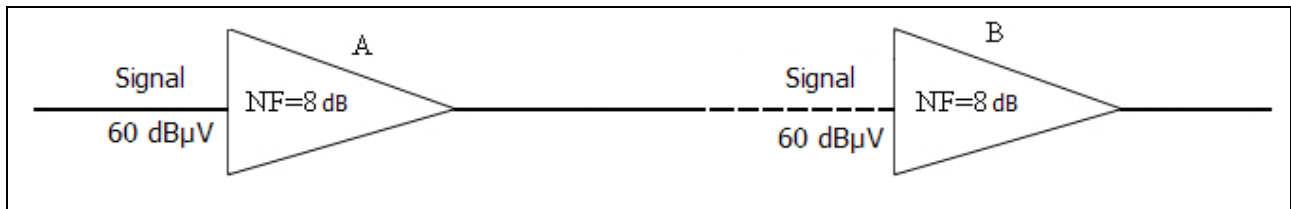
β'. Η στάθμη σήματος στον κάθε ενισχυτή.

γ'. Το ότι οι αντιστάσεις εισόδου – εξόδου των ενισχυτών είναι ίσες με την αντίσταση της γραμμής.

Για λόγους απλούστευσης θεωρούμε ότι η απόσβεση διάβασης καλωδίου αντισταθμίζεται από το Gain του πρώτου ενισχυτή .

Το ερώτημα είναι : Ποιά θα είναι η απόσταση (dB) του σήματος από το θόρυβο στην έξοδο του δεύτερου ενισχυτή ;

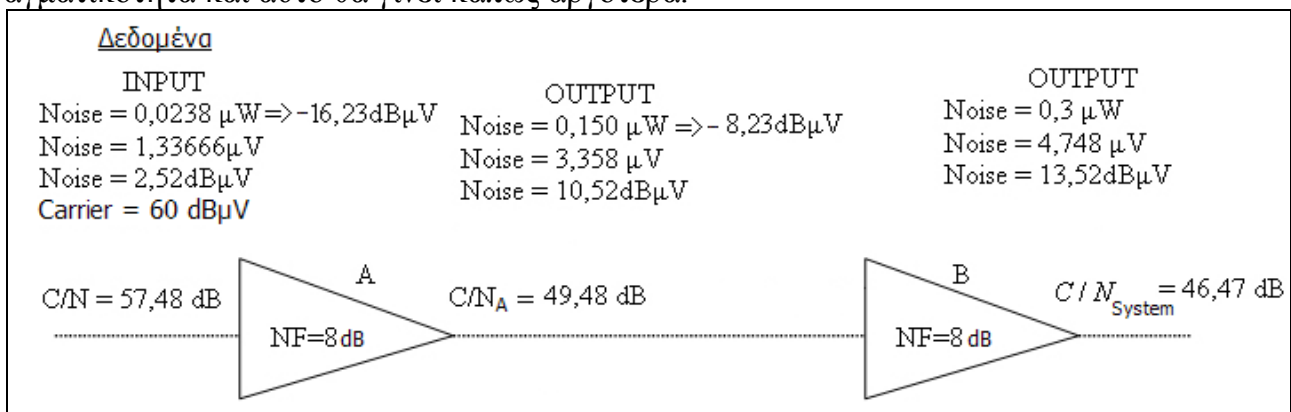
Δές το σχήμα 8:



Σχήμα 8

Η σκέψη μας είναι ότι η κάθε μια ενεργός μονάδα , δρα σαν πηγή παραγωγής **ισχύος** θορύβου και ότι η ισχύς της μιας μονάδας προστίθεται στην ισχύ της επόμενης κ.ο.κ.

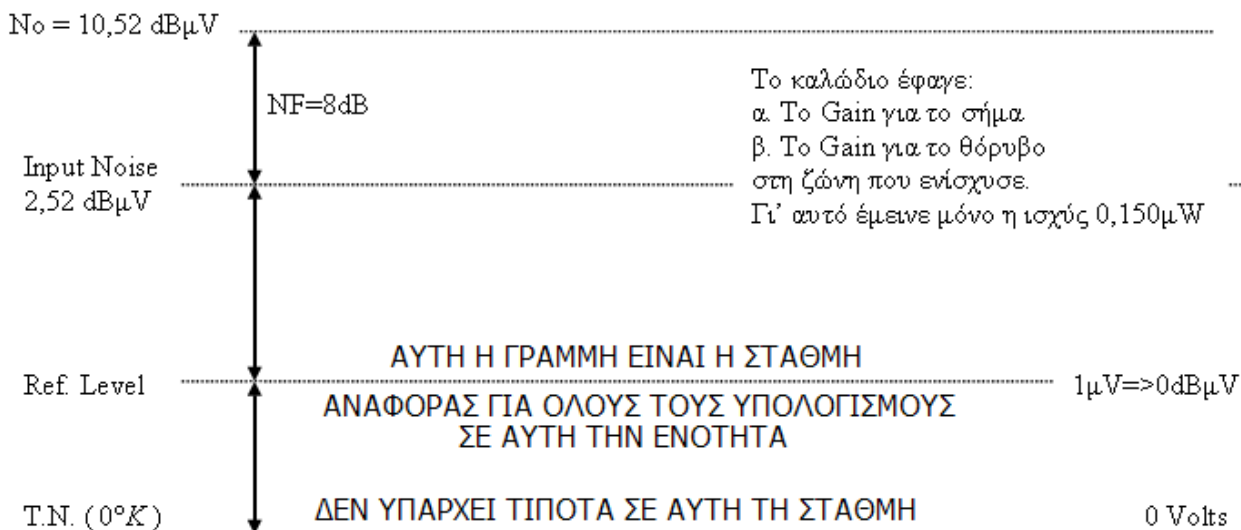
Δές τα σχήματα 9 και 10 και προς το παρόν ας δεχθούμε ότι το carrier (c) αντιστοιχεί στο signal (sig). Δηλαδή είτε γράφουμε (c) είτε (sig) είναι το ίδιο πράγμα μέχρι να ξεκαθαριστεί η πραγματικότητα και αυτό θα γίνει κάπως αργότερα.



Σχήμα 9

Διευκρίνιση:

Ο συμβολισμός (Sys) δηλώνει διαδοχικές (σε σειρά) μονάδες και έτσι θα τον συναντούμε σε όλα τα επόμενα.



Σχήμα 10

Πρόσεξε!

Το σχήμα 2α είναι το λειτουργικό διάγραμμα στο οποίο πρέπει να σημειώνεις τις τιμές όπως τις βλέπεις, διαφορετικά θα μπερδευτείς.

Το σχήμα 2β είναι για τα πρώτα σου βήματα, ουσιαστικά δεν θα το ξαναχρειαστείς.

Η πρώτη μας δουλειά είναι να υπολογίσουμε την τάση θορύβου στον κάθε ένα ενισχυτή και από αυτή την τάση να υπολογίσουμε την ισχύ.

Βήμα 1°

Ο ενισχυτής Α έχει τάση θορύβου στην έξοδο του :

$$V_{NA} = 8 \text{ dB} + 2,52 \text{ dB}\mu\text{V} = 10,52 \text{ dB}\mu\text{V} \Rightarrow 3,357 \mu\text{V}$$

άρα η ισχύς θορύβου στην έξοδο του ενισχυτή Α θα είναι :

$$P_{NA} = \frac{V^2}{R} = 0,15 \mu\text{W}$$

Πρόσεξε τώρα :

Βήμα 2°

Ο ενισχυτής Β έχει και αυτός (από μόνος του) τη δική του ισχύ και τάση θορύβου. Για το παράδειγμα έχει τις ίδιες τιμές με τον ενισχυτή Α θα μπορούσε να έχει άλλες τιμές και αυτό δεν μας ενδιαφέρει γιατί ο μαθηματικός υπολογισμός είναι πάντα ο ίδιος.

Ενότητα Ε

Ο ενισχυτής Β έχει ισχύ θορύβου $P_{NB}=0,15 \mu W$ σ' αυτή την ισχύ θα προστεθεί και η ισχύς που παίρνει από τον ενισχυτή Α οπότε η τελική ισχύς στην έξοδο του θα είναι :

$$P_o = P_{NA} + P_{NB} = 0,3 \mu W$$

Η τάση θορύβου στην έξοδο του θα είναι :

$$NV^2 = N_p \cdot R \Rightarrow NV = 4,748 \mu V \text{ ή } 13,52 \text{ dB}\mu V$$

Βήμα 3°

Υπολογισμός C/N

Για τον ενισχυτή Α θα έχουμε :

$$C/N_A = 60 \text{ dB}\mu V - 10,52 \text{ dB}\mu V = 49,48 \text{ dB}$$

Για τον ενισχυτή Β θα έχουμε :

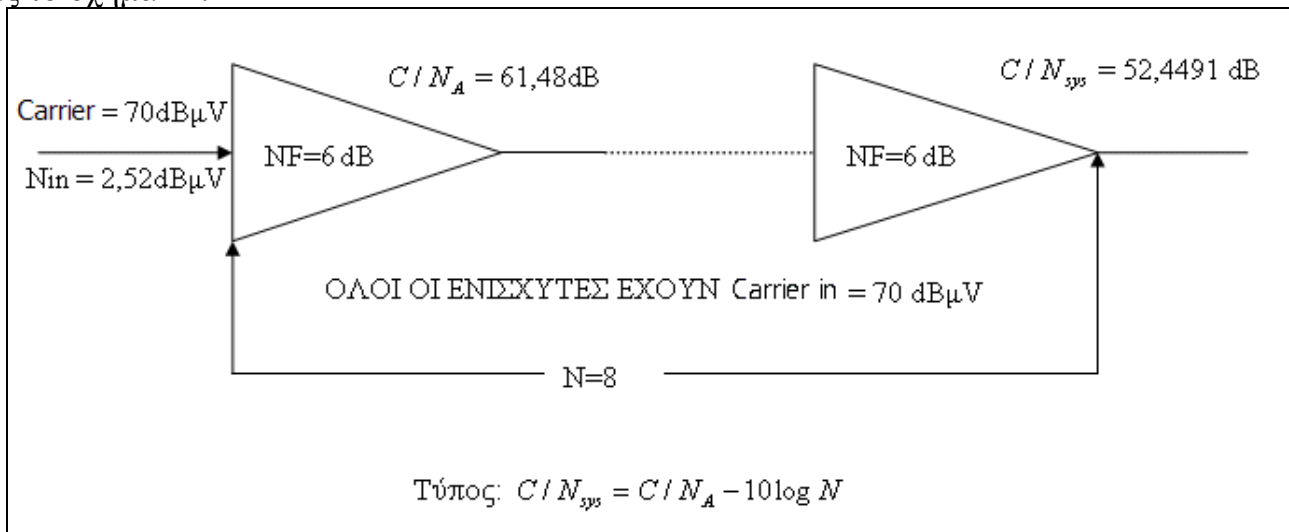
$$C/N_B = 60 \text{ dB}\mu V - 13,52 \text{ dB}\mu V = 46,48 \text{ dB}$$

Συμπέρασμα :

Όταν διπλασιάζουμε τον αριθμό όμοιων ενισχυτών υποβαθμίζουμε το C/N κατά 3 dB , γιατί διπλασιασμός ή υποδιπλασιασμός ισχύος συνεπάγεται μεταβολή κατά 3 dB.

Παράδειγμα Υπολογισμού για N = 8 και NF = 6 (όμοιοι ενισχυτές) με σταθερή είσοδο 70 dBμV.

Δές το σχήμα 11:



Σχήμα 11

Συμβολισμοί:

N = Αριθμός όμοιων ενισχυτών

N_A = Θόρυβος στην έξοδο του ενισχυτή Α

N_{sys} = Θόρυβος στην έξοδο του συστήματος.

Πρόσεξε δύο πράγματα :

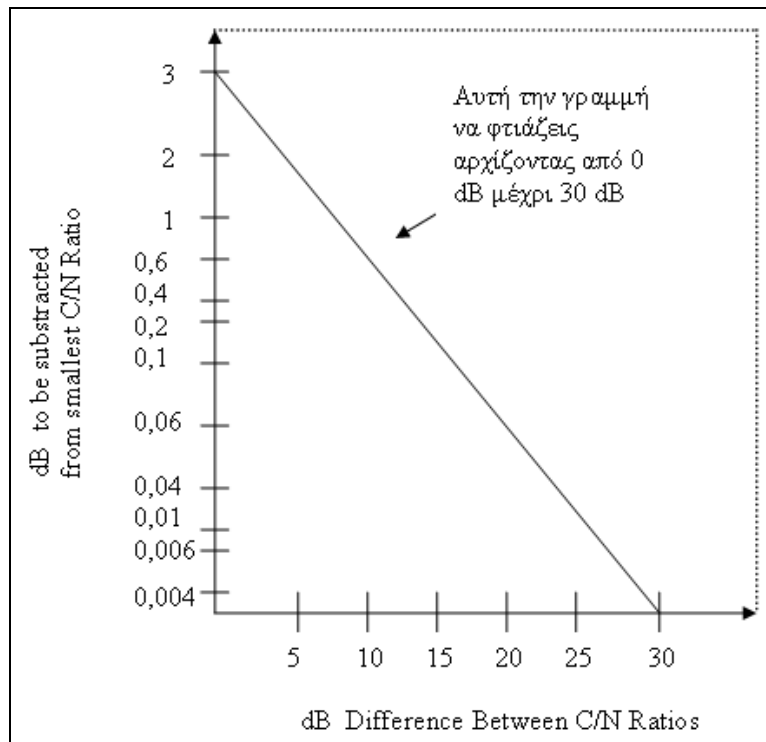
1. Επειδή υπολογίζεις **ισχείς όχι τάσεις** αν κατασκευάσεις τον τύπο θα είναι $10 \log$.
2. Κάθε φορά που διπλασιάζεις τον αριθμό των ενισχυτών ο λόγος C/N μειώνεται κατά 3 dB.

Υπολογισμός C/N σε διαφορετικούς Ενισχυτές

Παράδειγμα υπολογισμού για δύο διαφορετικούς ενισχυτές :

Πρόσεξε:

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται έχει στόχο να σε κάνει να σκέπτεσαι σα μηχανικός . Χρειάζεται λοιπόν αρκετή επιμονή και λίγη εξάσκηση. Όταν αυτή η μέθοδος γίνει κτήμα σου φτιάξε στον υπολογιστή ένα πίνακα όπως το σχήμα 14 ώστε να ασκηθείς αρκετά.



σχήμα 14

Σημείωση – Προϋπόθεση

Για να γίνει κατανοητή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκαν αυθαίρετες (μέσα σε πραγματικά πλαίσια) τιμές :

Carrier = 100 dBμV , $N_{FA} = 8$ dB και $N_{FB} = 11$ dB και σαν στάθμη αναφοράς Reference Noise Level = 2,52 dBμV.

Τα δεδομένα μας λοιπόν είναι :

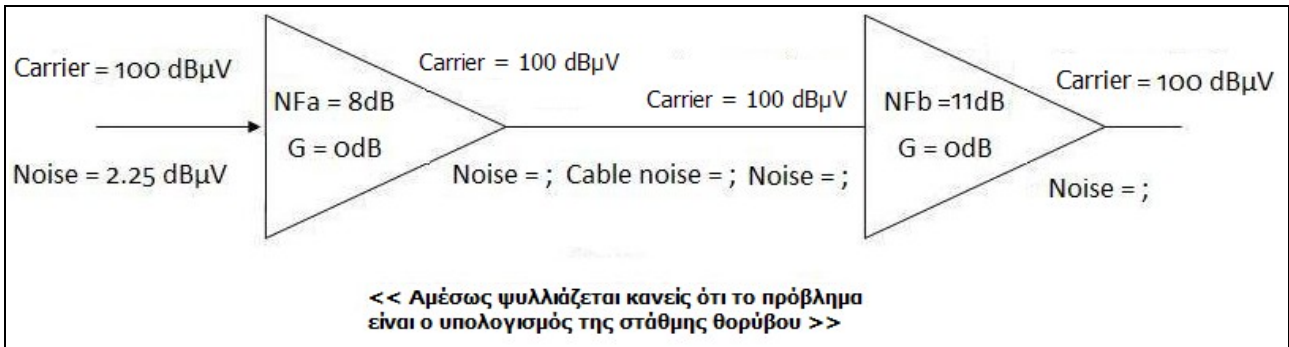
α. Carrier level $\rightarrow C = 100 \text{ dB}\mu\text{V}$

β. $N_{F_A} = 8 \text{ dB}$, $N_{F_B} = 11 \text{ dB}$, Gain A, B = 0 dB .

γ. Input Noise = 2,52 dBμV , Cable Noise = 0 dBμV

Ζητούμενο : $C/N_{\text{sys}} = ;$

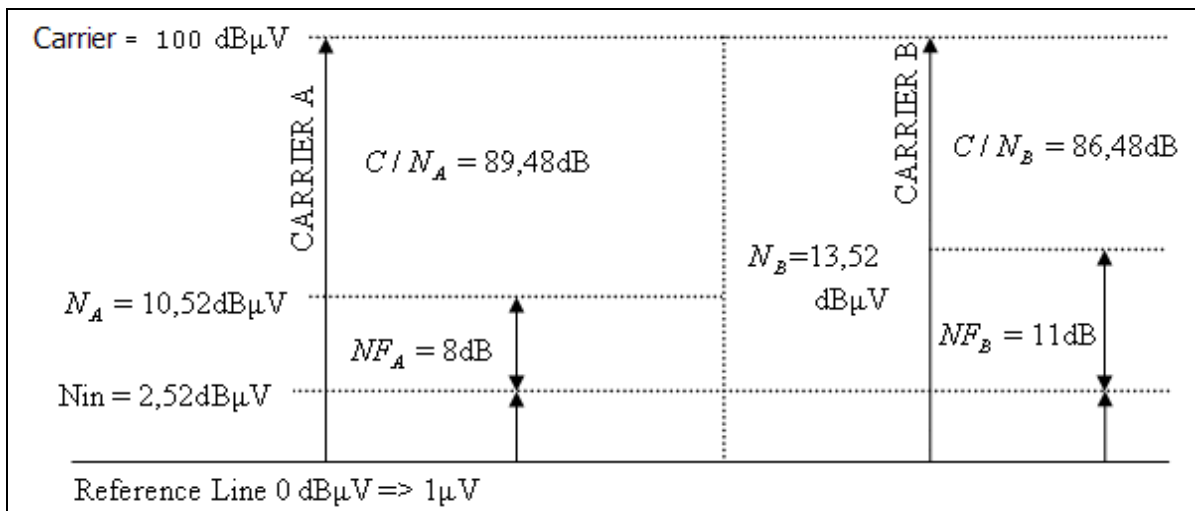
Βήμα 1° : Σχεδίαση λειτουργικού διαγράμματος .



Σχήμα 15

Αυτή είναι η αλήθεια φίλε, ο σωστός υπολογισμός της συνεχώς αυξανόμενης στάθμης θορύβου. Του θορύβου που από ενισχυτή σε ενισχυτή αυξάνεται και στο τέλος μπορεί να φτάσει το επίπεδο του σήματος όσο μεγάλο και αν είναι αυτό.

Βήμα 2° : Σχεδίαση υπολογιστικού διαγράμματος



Σχήμα 16

Βήμα 3° : Υπολογισμός τάσης θορύβου N_A και N_B

$$N_A = 10,52 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$10,52 = 20\log N_A$$

$$N_A = 3,3573 \mu\text{V}$$

$$N_B = 13,52 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$13,52 = 20\log N_B$$

$$N_B = 4,7424 \mu\text{V}$$

Βήμα 4° : Υπολογισμός ισχύος ολικού θορύβου στα $75 \Omega \rightarrow R$

$$NP_A = \frac{V^2}{R} = 0,1503 \mu\text{W} \quad NP_B = \frac{V^2}{R} = 0,2998 \mu\text{W} \quad \text{Total Noise} = 0,451 \mu\text{W}$$

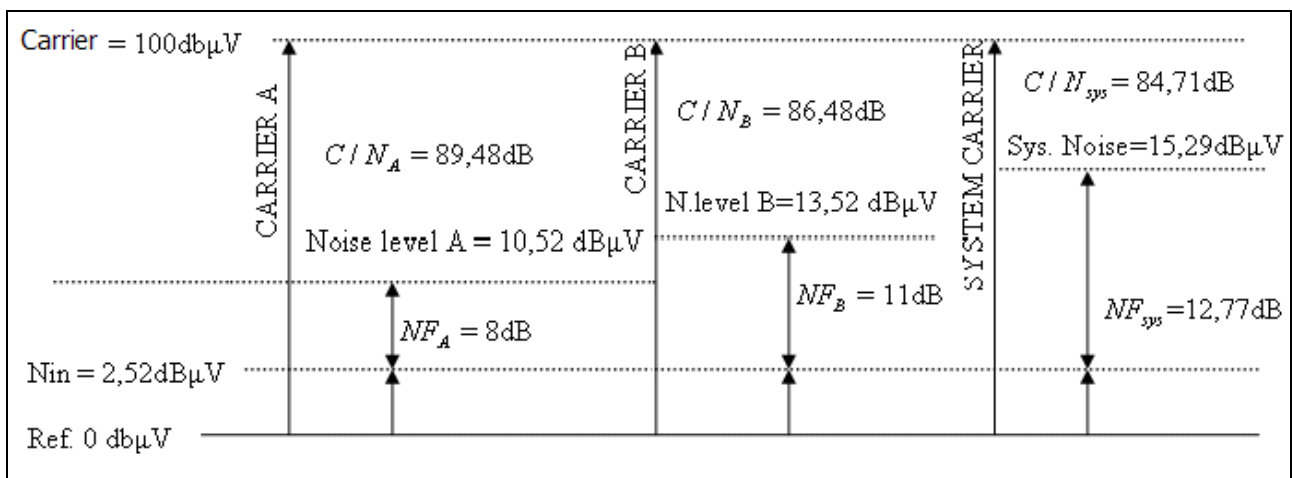
Βήμα 5° : Υπολογισμός τάσης που προκαλεί αυτή η ισχύς .

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V^2 = 0,451 \mu\text{W} \cdot 75 \Omega = 33,825 \text{ και } V = 5,8159 \mu\text{V} \quad \text{ή} \quad V = 5,8159 \mu\text{V} \Rightarrow 20 \cdot \log 5,8159 = 15,29 \text{ dB}\mu\text{V}$$

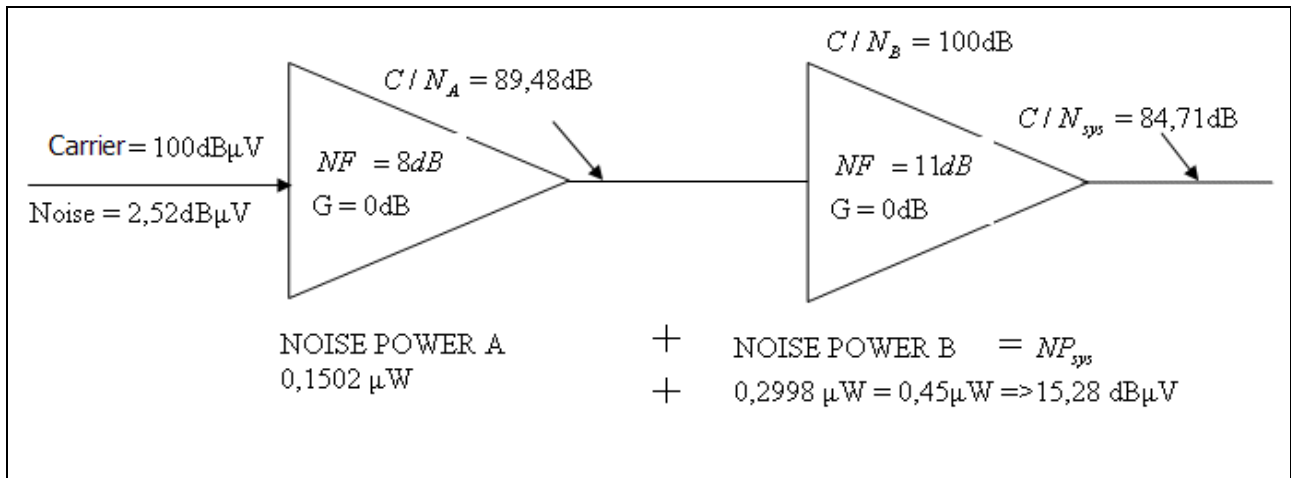
Βήμα 6° :

Πήγαινε στο σχήμα 16 και βάλε την τάση θορύβου στη θέση της (δηλαδή πάνω από τα $0 \text{ dB}\mu\text{V}$), τώρα έχεις το σχήμα 17.



Σχήμα 17

Βήμα 7° : Συμπλήρωση λειτουργικού διαγράμματος σχήματος 18



Σχήμα 18

Σημείωση – Περίληψη :

Είχαμε δύο ανεξάρτητες πηγές ισχύος θορύβου ,προσθέσαμε αυτές τις ισχείς και την ολική ισχύ την μετατρέψαμε σε τάση πάνω στα 75 Ω.

Παρατήρηση:

Βέβαια αυτοί οι λογαριασμοί έγιναν για θερμοκρασία περιβάλλοντος $T = 27\text{ }^\circ\text{C}$.
Αν όμως και για παράδειγμα αυξηθεί η θερμοκρασία του καλωδίου (Ηλιος ή γειτνίαση με θερμά σώματα) τότε θα δώσει περισσότερο θόρυβο ο οποίος θα προστεθεί σαν εισαγόμενος στο δεύτερο γι ' αυτό και σε σωστές – πλήρεις σχεδιάσεις – εφαρμογές προβλέπονται αντισταθμιστικές τακτικές.

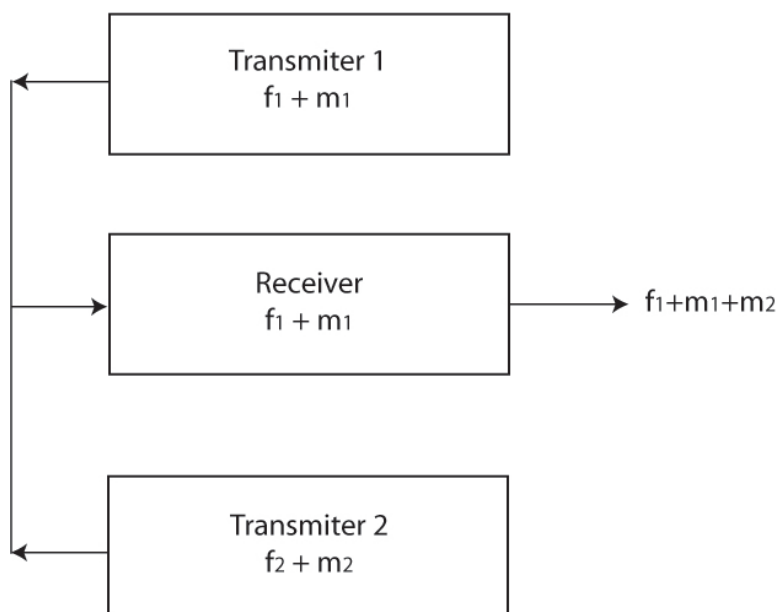
ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Γενικά:

Στις ηλεκτρονικές εφαρμογές το θέμα των παραμορφώσεων είναι ανεξάντλητο και μοιάζει με τη Λερναία Ύδρα, γιατί κάθε έρευνα που αποδίδει νέες διατάξεις εξαρτημάτων ή μονάδων έχει το δικό της «Θεό».

Επειδή όμως έχουμε κατά νου τους ενισχυτές αναγκαστικά και εντελώς περιορισμένα αφιερώνουμε λίγες σελίδες στο θέμα της ενδοδιαμόρφωσης στους ενισχυτές RF (εκατοντάδες MHz μέχρι και αρκετούς GHz) όπως και στους ενισχυτές IF (δεκάδες μέχρι και λίγες εκατοντάδες MHz).

Δες κάτι εξαιρετικά απλό στο σχήμα 1:



Σχήμα 1

Ο ενισχυτής στην είσοδο του δέκτη είναι συντονισμένος στη συχνότητα f_1 και η έξοδος προς τη βαθμίδα επιλογής καναλιού ή μίξης (εξαρτάται από τη σχεδίαση) φυσιολογικά αποδίδει τον φορέα f_1 και τη διαμορφούσα m_1 .

Υπάρχει όμως το ενδεχόμενο να εμφανιστεί στην έξοδο ο φορέας f_1 η διαμορφούσα m_1 και μια (ή περισσότερες) άλλη διαμορφούσα η m_2 παρά το γεγονός ότι αυτή την ανεπιθύμητη διαμορφούσα την έφερε ένας άλλος φορέας f_2 .

Προϋποθέσεις για να συμβεί αυτό: $f_1 \neq f_2$, ισχύς $f_2 >$ ισχύς f_1 .

Αυτό το φαινόμενο στην γλώσσα των τεχνητών λέγεται «κροσσάρισμα» και έχουν δίκιο γιατί πραγματικά γίνεται μια «διασταύρωση» συχνοτήτων στη μη γραμμική χαρακτηριστική μεταφοράς του ενισχυτή.

Στα επόμενα βήματα και για λόγους απλούστευσης πάλι θα χρησιμοποιήσουμε γενικής μορφής ενισχυτές και φορείς (carriers) με διαμόρφωση πλάτους όπως π.χ. σε ένα δίκτυο διανομής καναλιών TV.

Όμως φίλε μή «κολλήσεις» στην TV οι φυσικοί νόμοι είναι νόμοι και θα τους συναντάς σε κάθε βήμα αρκεί να τους κάνεις συμμάχους.

Βασικές Παραμορφώσεις στους Ενισχυτές

α. Δευτεροβάθμια παραμόρφωση (Second Order Distortion)

Αν ένας ενισχυτής υπεροδηγείται οι δεύτερες αρμονικές των φερουσών συχνοτήτων έχουν αρκετό πλάτος για να φωραθούν και να ξαναδώσουν τις φερόμενες πληροφορίες πράγμα ανεπιθύμητο.

Τότε μιλάμε για Composite Second Order Ratio → C.S.O.R. → Δευτεροβάθμια σύνθετη παραμόρφωση.

β. Τριτοβάθμια παραμόρφωση από συμβολή συχνοτήτων (Triple Beat Distortion)

Αν ένας ενισχυτής υπεροδηγηθεί, οι τρίτες αρμονικές συμβάλλουν στη μη γραμμική χαρακτηριστική μεταφοράς και αποδίδουν πλήθος διαμορφωμένων συχνοτήτων Composite Triple Beat Ratio → C.T.B.R.

γ. Διαμόρφωση από διασταύρωση συχνοτήτων (Cross Modulation → X-MOD)

Αν η ισχύς ενός φέροντος είναι αρκετά μεγάλη ώστε να γίνεται δυνατή η κατά πλάτος φάραση από ένα μονόδρομο κυκλωματικό δομικό υλικό, τότε το φωραθέν σήμα επικάθεται στη διαμορφούσα συχνότητα ενός άλλου (επιθυμητού) σήματος «C.X.M.R.».

Και τα τρία βασικά είδη παραμορφώσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις μελέτες. Με δεδομένο ότι η παραμόρφωση από μεταφορά ισχύος (cross modulation) είναι πιο συχνή, στα επόμενα δίδεται τρόπος σκέψης και υπολογισμούς για την αντιμετώπισή της. Είναι δε αυτονόητο ότι με τον ίδιο πρέπει να υπολογίζονται και τα δύο άλλα είδη παραμόρφωσης.

ΠΡΟΣΟΧΗ!

Οι ενδοδιαμορφώσεις είναι μοναδικές για κάθε τύπο ενισχυτή και αποτελούν την ταυτότητά του.

Σημείωση:

Για τα επόμενα δεξ συμβολισμούς και τύπους (σελ. 28, 29).

Διαμόρφωση από Διασταύρωση Συχνοτήτων Cross Modulation → X-MOD

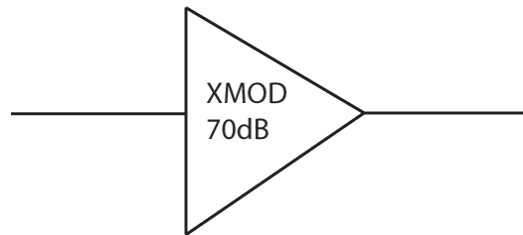
Με τον όρο cross modulation γενικά εκφράζεται σε dB ο λόγος: επιθυμητού προς ανεπιθύμητο σήμα (θετικά dB) ή ανεπιθύμητο προς επιθυμητό (αρνητικά dB).

Το ποια από τις δύο εκφράσεις X-MOD θα χρησιμοποιήσει ένας μηχανικός είναι θέμα δικό του και εξαρτάται από την επιλογή του μέτρου αναφοράς τάσης θορύβου. Δηλαδή: Noise Voltage → dBmV ή Noise Voltage → dBμV.

Όμως από τη στιγμή που θα επιλέξει το μέτρο αναφοράς δεν μπορεί να το αλλάξει για όλη τη design.

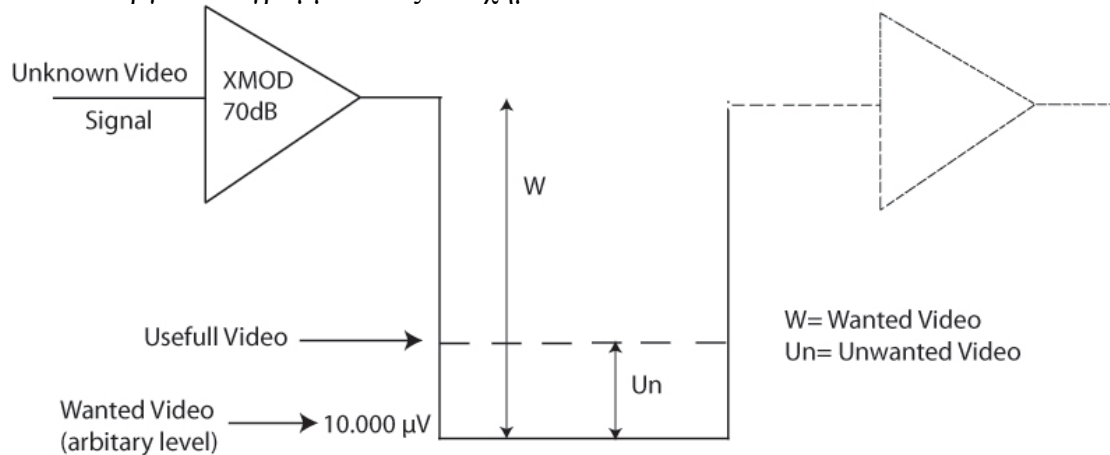
Ας δούμε ένα παράδειγμα X-MOD.

Στο σχήμα 2 φαίνεται ένας ενισχυτής για τον οποίο ο κατασκευαστής δίνει X-MOD = 70dB. Τι σημαίνει αυτό;



Σχήμα 2

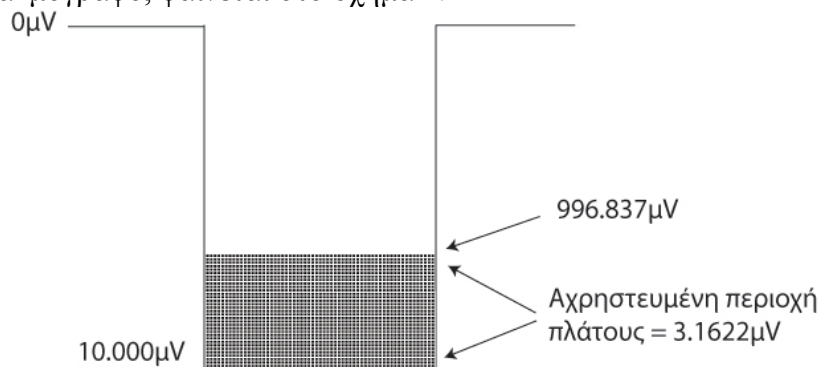
Θεωρούμε ότι στην είσοδο του ενισχυτή υπάρχει ένα απολύτως άγνωστο διαμορφωμένο σήμα και με το μοναδικό δεδομένο (X-MOD = 70dB), σκισάrouμε το λειτουργικό διάγραμμα όπως το σχήμα 3.



Σχήμα 3

$$X-MOD = \frac{W}{U_n} \Rightarrow 70dB$$

Το τι θα δούμε στην έξοδο του αν βάλουμε έναν αποδιαμορφωτή (φωρατή) πλάτους και έναν παλμογράφο, φαίνεται στο σχήμα 4.



Σχήμα 4

Αμέσως βγαίνει το συμπέρασμα ότι εύχρηστο σήμα έχει μείνει: 9996,838μV από τα 10.000μV.

Ο λογαριασμός είναι απλός:
 $X-MOD_{dB} = 20 \log W - 20 \log U_n$

$$70dB = 20 \log 10^4 - 20 \log U_n$$

όπου: W → Wanted και UN → Unwanted

$$\log U_n = 0,5 \quad V_{U_n} = 3,162V$$

Αυτός ο λογαριασμός ισχύει πάντα; Χμ'.....

Ενότητα ΣΤ

Αυτό το X_m' ... σημαίνει ότι ο κατασκευαστής έλεγξε τον συγκεκριμένο ενισχυτή με βασικές προϋποθέσεις:

- α. Σταθερή τάση τροφοδοσίας
- β. Σταθερή θερμοκρασία
- γ. Σταθερή είσοδο
- δ. Σταθερό Gain άρα σταθερή έξοδο
- ε. Συγκεκριμένο αριθμό καναλιών

Σ' αυτό το παράδειγμα πήραμε μια αυθαίρετη στάθμη εξόδου ίση με $10.000\mu V$. Όμως ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να δώσει τη στάθμη εξόδου και τον αριθμό καναλιών για τις οποίες παραμέτρους ισχύει ο αριθμός 70dB X-MOD.

Ας δούμε μια πραγματική κατάσταση με:

1°. Δεδομένα:

α. Maximum Output = $110dB\mu V \Rightarrow \mu e L_{SP}$; (Level Specified)

β. Number of Channels = 31

γ. X-MOD = 70dB $\Rightarrow XM_{SP}$; (X-MOD Specified)

δ. Operating Level = 107dB $\Rightarrow L_{OP} \Rightarrow$ Στάθμη μελέτης ή λειτουργίας

2°. Ζητούμενο: Ποια θα είναι η παραμόρφωση για στάθμη λειτουργίας μικρότερη κατά 3 dB;

Διευκρίνιση: Ο κατασκευαστής προβλέπει 70dB X-MOD αν ο ενισχυτής λειτουργήσει με μέγιστη έξοδο $110dB\mu V$, εμείς όμως θα τον λειτουργήσουμε σε χαμηλότερη στάθμη άρα κα η X-MOD θα έχει μεγαλύτερη τιμή, δηλαδή το χρήσιμο σήμα (W) θα απέχει περισσότερο από το άχρηστο (U_n)

3°. Λύση:

$$XM_{dB} = XM_{SP} + 2(L_{SP} - L_{OP})$$

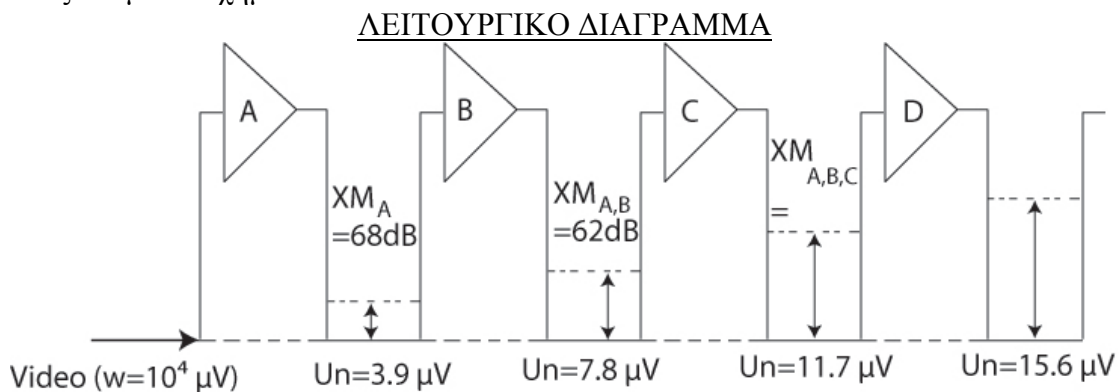
$$XM_{dB} = 70dB + 2(110dB\mu V - 107dB\mu V) = 76dB.$$

Τι σημαίνει αυτό;

Απλά έχουμε βελτιώσει την αναμενόμενη εικόνα σε σχέση μ' αυτή που θα βλέπαμε αν ο ενισχυτής λειτουργούσε με τη μέγιστη επιτρεπόμενη έξοδο.

Στο επόμενο βήμα θα σκεφτούμε τι θα συμβεί αν συνδέσουμε N τον αριθμό όμοιους ενισχυτές.

Ας δούμε το σχήμα 5



Σχήμα 5

Το video στην είσοδο έχει αυθαίρετο πλάτος $10.000\mu V$ και μηδέν παραμόρφωση. Όμως στην έξοδο του πρώτου ενισχυτή θα υπάρχει κάποια παραμόρφωση και αυτό θα συμβεί κλιμακωτά και στους επόμενους.

Ενότητα ΣΤ

Φίλε, τώρα καταλαβαίνεις τους δύο βασικούς λόγους για τους οποίους δεν είναι δυνατή η απεριόριστη σύνδεση σε σειρά ενισχυτών αναλογικών σημάτων (σάματα στα ψηφιακά το ίδιο δεν γίνεται;).

Ο ένας λόγος είναι η στάθμη θορύβου και ο άλλος η ενδοδιαμόρφωση. Για την κατανόηση του τρόπου σκέψης στο ερώτημα πως θα λογαριάζουμε την ενδοδιαμόρφωση σε ένα σύστημα N ενισχυτών θα μας βοηθήσει το σχήμα 5 (λειτουργικό διάγραμμα).

Θεωρούμε ότι η στάθμη επιθυμητού $W=Wanted$ σήματος στην έξοδο του κάθε ενισχυτή είναι ίση με τη στάθμη σήματος video στην είσοδο του συστήματος, δηλαδή το Gain κάθε ενισχυτή είναι μηδέν dB και η απόσβεση γραμμής πάλι μηδέν dB.

Αυτό βέβαια δεν συμβαίνει στην πράξη αλλά είναι πολύ εύκολο όπως θα δούμε στα επόμενα να λογαριάσουμε και το Gain και τις αποσβέσεις.

Με την σκέψη ότι ο καθένας ενισχυτής αχρηστεύει το ίδιο πλάτος video όπως και ο προηγούμενός του επιχειρούμε να βρούμε πόσο είναι λοιπόν αυτό το πλάτος.

$$\text{Ας μην ξεχνάμε, } X\text{-MOD} = \frac{\text{Wanted video}}{\text{Unwanted video}}$$

α. XM specified = 68dB (Αυθαίρετη τιμή αλλά σε πραγματικά όρια)

β. Wanted Signal $\rightarrow W=10.000\mu V$ αυθαίρετο τώρα άλλα αύριο θα έχει μια πραγματική τιμή που δεν αλλοιώνει τους λογαριασμούς.

$$\text{Ο λογαριασμός μας είναι: } X\text{-MOD } 68dB = \frac{W10000\mu V}{Un\mu V};$$

$$68dB = 20\log 10^4 - 20\log Un$$

$$68 = 80 - 20\log Un, \log Un = 0,6 \text{ και } V_{Un} = 3,9811\mu V$$

Αυτό σημαίνει ότι ο δεύτερος ενισχυτής θα πάρει ένα πλάτος 3,9811μV επιζήμιου σήματος και ότι το πλάτος στον νιοστό ενισχυτή θα είναι: $N \cdot Un$.

Το ίδιο θέμα μπορούμε να το δούμε ανάποδα, δηλαδή από την πλευρά του κατασκευαστή.

Παράδειγμα:

Έχουμε έναν ενισχυτή που παίρνει καθαρό σήμα $W=10^4\mu V$ και στην έξοδό του έχει παραμορφώσει τα 3,9811μV. Πόσο είναι το X-MOD γι' αυτόν;

$$X\text{-MOD} = 20\log 10^4 - 20\log 3,9811 = 68dB$$

Αν όλα αυτά έχουν γίνει κατανοητά μπορούμε να λογαριάσουμε το X-MOD στην έξοδο του κάθε ενισχυτή στο σχήμα 5.

$$\text{α. Ο πρώτος ενισχυτής έχει: } XM_A = 20\log 10^4 - 20\log 3,9811 = 68dB$$

$$\text{β. Ο δεύτερος ενισχυτής θα έχει: } XM_{A,B} = 20\log 10^4 - 20\log(2 \cdot Un) = 62dB$$

$$\text{γ. Ο τρίτος ενισχυτής θα έχει: } XM_{A,B,C} = 20\log 10^4 - 20\log(3 \cdot Un) = 58,46dB$$

$$\text{δ. Ο τέταρτος ενισχυτής θα έχει: } XM_{A,B,C,D} = 20\log 10^4 - 20\log(4 \cdot Un) = 56dB$$

$$\text{Τύπος: } X\text{-MOD}_{\text{sys}} = X\text{-MOD}_A - 20\log N$$

Φίλε μας, μπορείς να παρατηρήσεις ότι κάθε φορά που διπλασιάζεται ο αριθμός των όμοιων ενισχυτών, η ενδοδιαμόρφωση XMod αυξάνεται κατά 6 dB, δες το:

$$XM_A = 68dB \text{ δεδομένο από κατασκευαστή}$$

$$XM_{A,B,C} = 62dB \text{ χειρότερο κατά 6 dB}$$

$$XM_{A,B,C,D} = 56dB \text{ χειρότερο κατά 12 dB}$$

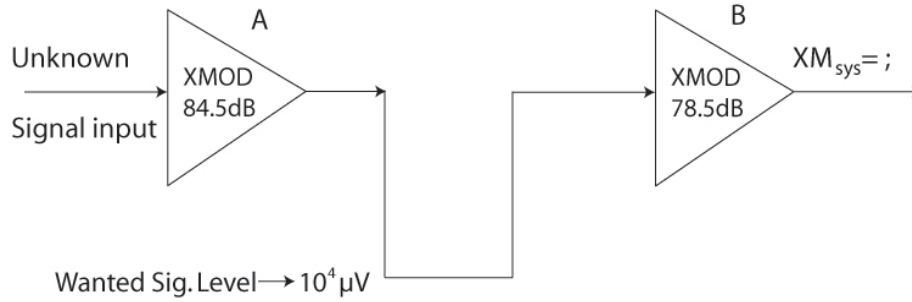
Ένα επιπρόσθετο ερώτημα θα ήταν:

Τι γίνεται όταν έχουμε (και αυτή είναι η πραγματική κατάσταση) διαφορετικούς ενισχυτές;

Η απάντηση είναι το ίδιο εύκολη όπως και προηγούμενα.

Ο τρόπος σκέψης φαίνεται στο σχήμα 6.

Ενότητα ΣΤ



Σχήμα 6

Τα δεδομένα (κατασκευαστής) είναι:

α. Amplifier A, X-MOD = 84,5dB

β. Amplifier B, X-MOD = 78,5dB

και το ζητούμενο θα είναι $X-MOD_{A,B} = ;$

Σημείωση: Στα επόμενα θα συμβολίζουμε τις ομάδες ενισχυτών όμοιες ή ανόμοιες με τα αρχικά της λέξης system.

Ας ξαναδούμε το σχήμα 6.

Θεωρούμε πάλι ότι το video στις εξόδους των ενισχυτών είναι $10^4 \mu V$ και πάλι τονίζεται ότι η αυθαίρετη τιμή $W=10^4 \mu V$ δεν αλλοιώνει τον τρόπο σκέψης.

Βήμα 1^ο: Εύρεση της U_{un} στην έξοδο του ενισχυτή A.

$$X-MOD=W/un \rightarrow 84,5dB = 20\log 10^4 - 20\log u_A$$

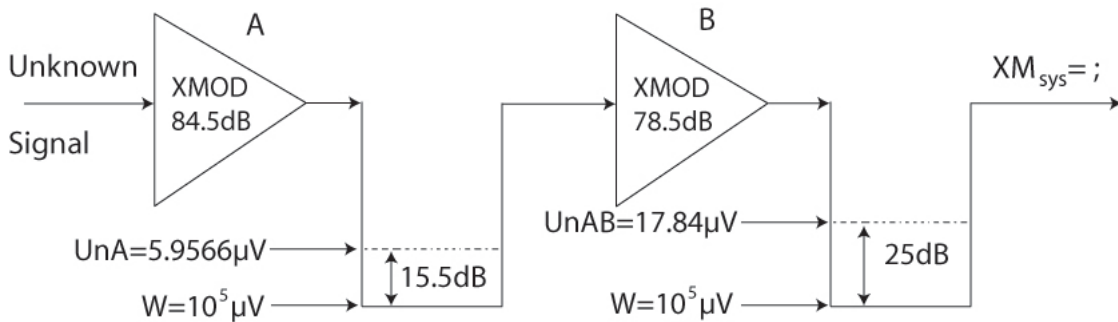
$$84,5dB = 80 - 20\log u_A, 4,5dB = -20\log u_A, \log u_A = -0,225. \text{ Φίλε την έπαθα!}$$

Ξέρεις γιατί;

Ήθελα το σκυλί χορτάτο και την πίτα σωστή, η αυθαίρετη βάση $W = 10^4 \mu V$ δεν ταιριάζει με ένα τόσο υψηλό X-MOD = 84,5dB. Στην πράξη βέβαια δεν συμβαίνουν αυτά για τούτο ας μου επιτρέψεις να αλλάξω τη βάση και από $W = 10^4 \mu V$ να γίνει $W = 10^5 \mu V$.

$$X-MOD=W/un \rightarrow 84,5dB = 20\log 10^4 - 20\log u_A \text{ και } u_A = 5,9566\mu V.$$

Τώρα θα φτιάξω το σχήμα 7, δες το:



Σχήμα 7

Το ερώτημα τώρα είναι $u_{A,B} \rightarrow u_{sys} = ;$

$$u_{A,B} = u_A + u_B, u_A = 5,9566\mu V, u_B = ;$$

$$78,5dB = 20\log 10^5 - 20\log u_B \text{ και } u_B = 11,885\mu V$$

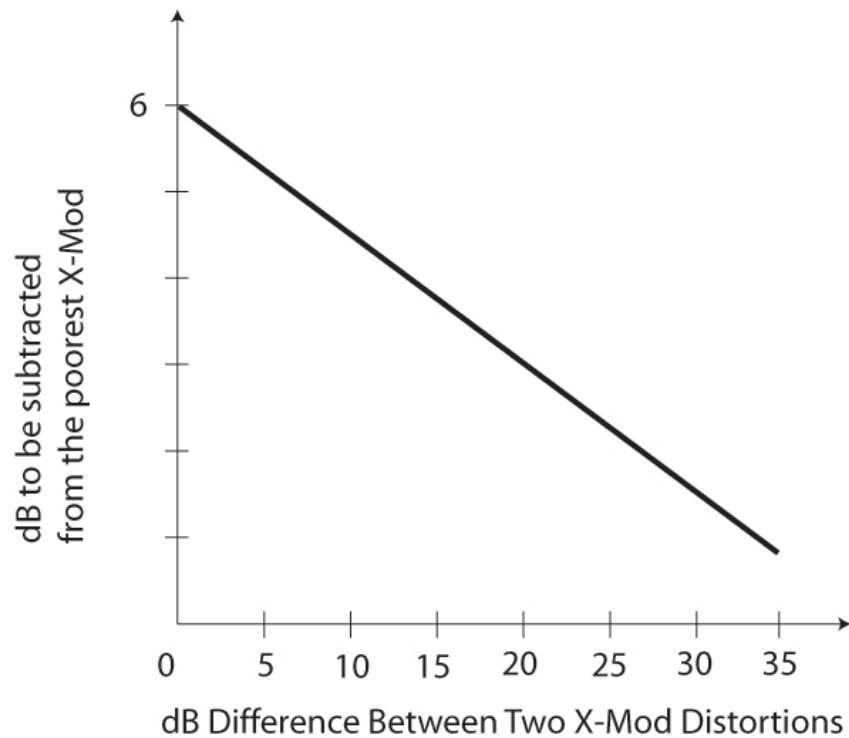
$$u_A + u_B = 17,8416\mu V \text{ άρα: } X-MOD_{sys} = W/u_{sys} = 20\log 10^5 - 20\log 17,8416 = 75dB$$

Συμπέρασμα:

Η διαφορά (ανεξάρτητα ποιος πρώτος, ποιος δεύτερος) μεταξύ των ενισχυτών ήταν $84,5 - 78,5 = 6dB$ X-MOD και είχε σαν αποτέλεσμα να υποβαθμιστεί η $X-MOD_{sys}$ από τα 78,5dB που έχει ο χειρότερος ενισχυτής στα 75, δηλαδή χειροτέρευση κατά 3,5dB.

Ενότητα ΣΤ

Πρόταση: Για να μην λογαριάζεις όλη την ώρα σε ενδεχόμενη μελέτη, φτιάξε στον υπολογιστή ένα διάγραμμα όπως στο σχήμα 8.



Σχήμα 8

Επανάληψη Βασικών Εννοιών

Μέχρι στιγμής έχουμε ασχοληθεί με δύο βασικές έννοιες:

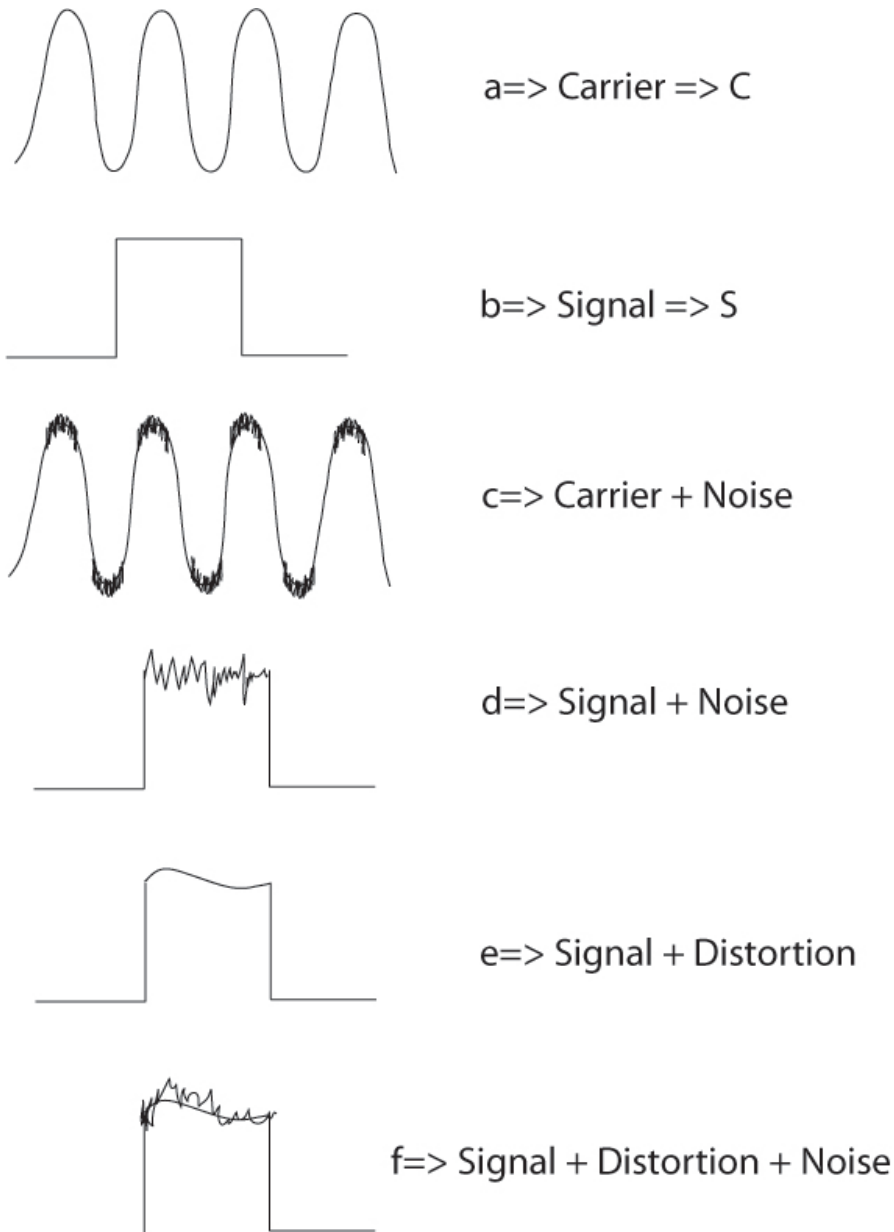
- α. Την έννοια C/N
- β. Την έννοια X-MOD.

Και οι δύο είναι απόλυτα καθοριστικές σε μια design → Μελέτη – Εφαρμογή.

Οποσδήποτε δεν χρειάζονται μπερδέματα, δεξ κάτι:

Είχες ένα φέρον (carrier) σχήμα 9^α και ένα σήμα (signal) σχήμα 9β.

Ενότητα ΣΤ



Σχήμα 9

Να θυμάσαι ότι ο θόρυβος και η παραμόρφωση είναι όπως το κύμα, πάντα στην επιφάνεια της θάλασσας.

Αν φορτώσεις το σήμα S στον φορέα C τότε θα έχεις ένα φορέα φορτωμένο και το όνομα του είναι: διαμορφωμένος φορέας \rightarrow Modulated Carrier \rightarrow M.C., πάει και τελείωσε.

Βέβαια το είδος της διαμόρφωσης – αποδιαμόρφωσης παίζει κάποιο ρόλο στην ανάμειξη με το θόρυβο και τις παραμορφώσεις. Όμως η βάση είναι βάση, ο κορμός είναι κορμός και για τα κλαριά \rightarrow (Σύνολο παραμέτρων που σχετίζονται με τη διαμόρφωση), υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία για κάθε περίπτωση. Αυτό το διαμορφωμένο φορέα (M.C.), στη μια σελίδα ενός βιβλίου τον συμβολίζουν με C και στην άλλη με S , ότι τους βολεύει.

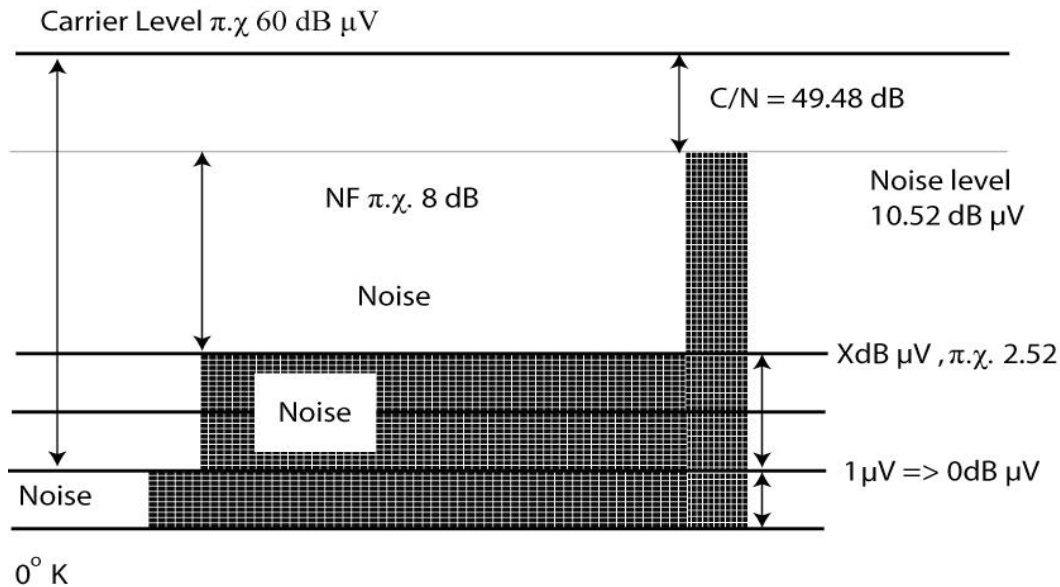
Γι' αυτό πρέπει να ξεκαθαρίσεις μόνος σου τι ακριβώς εννοεί ο συγγραφέας σε κάθε περίπτωση.

Ενότητα ΣΤ

Αυτό το φορτωμένο φέρον (M.C.), είτε σε εκπομπή είτε σε λήψη είτε σε προώθηση διαμέσου καλωδιακού συστήματος περνά (διέρχεται) δια μέσου πλήθους ενεργητικών και παθητικών διατάξεων με αποτέλεσμα να προστίθεται στην ισχύ του κάποιος θόρυβος και ταυτόχρονα να παραμορφώνεται η διαμορφούσα πληροφορία.

Οπωσδήποτε σε αυτές τις σημειώσεις και για λόγους απλούστευσης, το σύμβολο C σημαίνει Modulated Carrier και το σύμβολο S σημαίνει διαμορφούν σήμα (πληροφορία).

Δες το σχήμα 10, είναι το συμπέρασμα ότι όσο μικραίνει ο λόγος C/N τόσο χειροτερεύει η κατάσταση.



Σχήμα 10

Ο τύπος υπολογισμού για όμοιους ενισχυτές είναι:

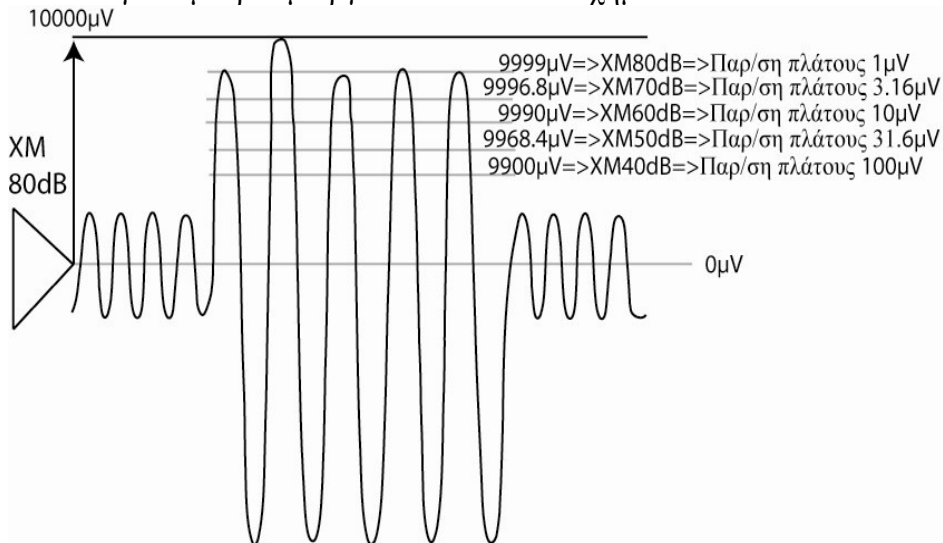
$$C/N_{\text{sys}} = C/N_A - 10\log N.$$

Όπου: N → Αριθμός όμοιων ενισχυτών

NA → Θόρυβος ενός ενισχυτή σε μV.

C → Στάθμη κορυφής διαμορφωμένου σήματος.

Ανάλογο συμπέρασμα βγαίνει και από το σχήμα 11.



Σχήμα11

Άμεσα φαίνεται ότι όσο μικραίνει ο λόγος : W/U_n τόσο χειροτερεύει η κατάσταση. Ο τύπος υπολογισμού για όμοιους ενισχυτές είναι: $X_{M_{sys}} = X_{M_A} - 20\log N$. Όπου $X_{M_A} \rightarrow X\text{-MOD}$ του ενός ενισχυτή.

ΜΝΗΜΟΝΙΟ

1. Για ένα μοναδικό ενισχυτή η σχέση C/N αλλάζει κατά 1dB πάνω ή κάτω για αλλαγή 1dB στη στάθμη σήματος εισόδου.
2. Για ένα σύστημα ενισχυτών η σχέση C/N αλλάζει κατά 1dB πάνω ή κάτω για αλλαγή 1 dB στη στάθμη σήματος εισόδου με προϋπόθεση ότι οι στάθμες εισόδου – εξόδου όλων των ενισχυτών αλλάζουν κατά 1dB.
3. Συνδυασμός (σειρά) δύο ίσων C/N σχέσεων έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση του ολικού C/N 3dB.
4. Ο συνδυασμός ίσων ή άνισων C/N οδηγεί στο τελικό C/N .
5. Για ένα μοναδικό ενισχυτή, αλλαγή στάθμης σήματος εξόδου κατά 1dB συνεπάγεται αλλαγή στην $X\text{-MOD}$ κατά 2dB.
6. Για ένα σύστημα όμοιων ενισχυτών, αλλαγή στάθμης σήματος εξόδου κατά 1dB συνεπάγεται αλλαγή στην $X\text{-MOD}$ κατά 2dB με προϋπόθεση ότι για τον κάθε ένα ενισχυτή συμβαίνει το ίδιο.
7. Συνδυασμός δύο ίσων $X\text{-MOD}$ συνεπάγεται υποβάθμιση της ολικής $X\text{-MOD}$ κατά 6dB.
8. Ο συνδυασμός ίσων ή άνισων $X\text{-MOD}$ οδηγεί στο τελικό $X\text{-MOD}$.
9. Το C/N έχει σχέση μόνο με το Noise Figure και τα System Noise, Noise Reference Level.
10. Τα: $X\text{-MOD}$, CSOR, CTBR έχουν σχέση μόνο με την ορατή ή μη παραμόρφωση των οπτικών πληροφοριών.
11. Σε ειδικές περιπτώσεις όπου οι μηχανικοί θέλουν να τονίσουν τη σημασία – βαρύτητα από ενδεχόμενο ή ηθελημένο διπλασιασμό και αντίστοιχα υποδιπλασιασμό ημιτονικής συχνότητας χρησιμοποιούν τη λέξη: οκτάβα.
Δύο συχνότητες απέχουν μία οκτάβα αν η μία από τις δύο είναι ακριβώς δύο φορές μεγαλύτερη από την άλλη.
π.χ. η συχνότητα 70MHz είναι μία οκτάβα πάνω από τη συχνότητα 35MHz.
Η συχνότητα 22MHz είναι μια οκτάβα κάτω από τη συχνότητα 44MHz.

Υπόμνηση:

Το κάθε είδος διαμόρφωσης έχει « τα δικά του μυστικά ».

Αν όμως κατανοήσεις το τι συμβαίνει σε φορείς διαμορφωμένους κατά πλάτος τότε θα είναι αρκετά εύκολο να καταλάβεις το τι γίνεται σε κάθε είδος διαμόρφωσης αρκεί να έχεις κάποια πληροφόρηση από τους μηχανικούς.

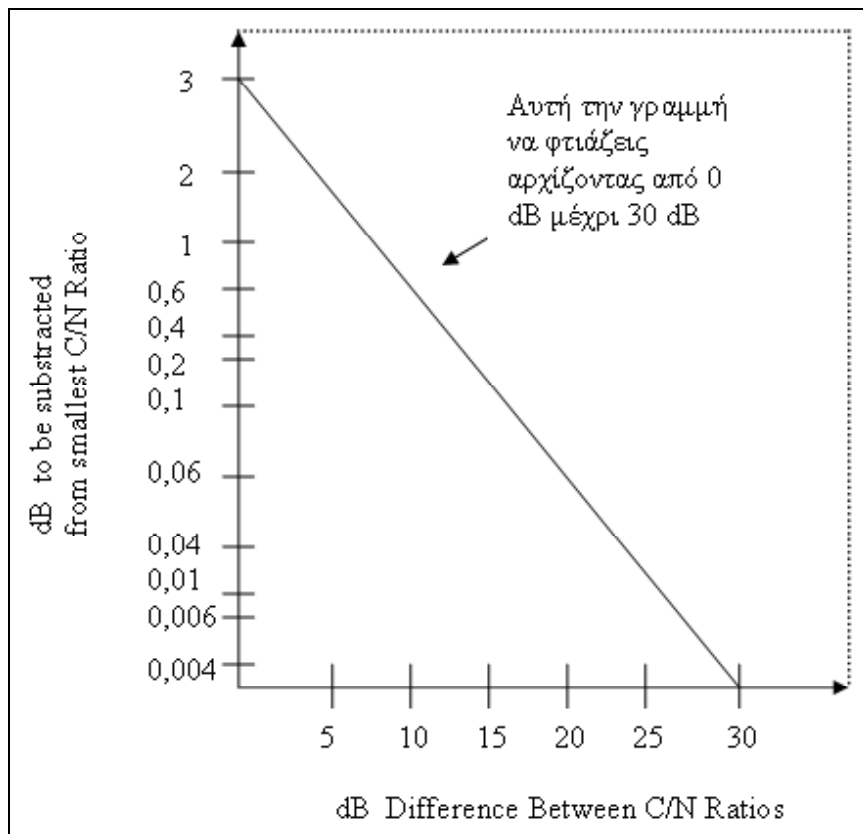
Υπολογισμός C/N σε διαφορετικούς Ενισχυτές

Παράδειγμα υπολογισμού για δύο διαφορετικούς ενισχυτές :

Πρόσεξε:

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται έχει στόχο να σε κάνει να σκέπτεσαι σα μηχανικός . Χρειάζεται λοιπόν αρκετή επιμονή και λίγη εξάσκηση.

Όταν αυτή η μέθοδος γίνει κτήμα σου φτιάξε στον υπολογιστή ένα πίνακα όπως το σχήμα 14 ώστε να ασκηθείς αρκετά.



Σχήμα 14

Σημείωση – Προϋπόθεση

Για να γίνει κατανοητή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκαν αυθαίρετες (μέσα σε πραγματικά πλαίσια) τιμές :

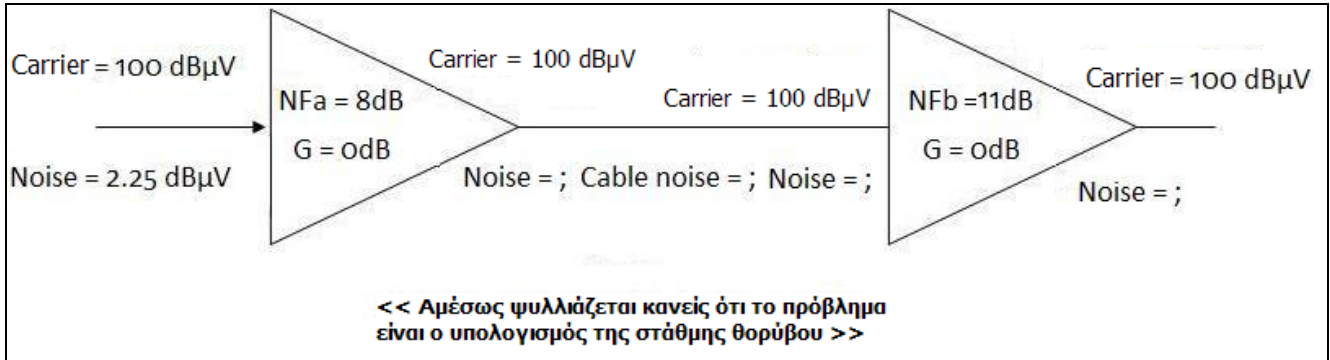
Carrier = 100 dBμV , NFA = 8 dB και NFB = 11 dB και σαν στάθμη αναφοράς Reference Noise Level = 2,52 dBμV.

Τα δεδομένα μας λοιπόν είναι :

α. Carrier level \square C = 100 dBμV

β. $NFA = 8 \text{ dB}$, $NFB = 11 \text{ dB}$, Gain A, B = 0 dB .
 γ. Input Noise = 2,52 dB μ V , Cable Noise = 0 dB μ V
 Ζητούμενο : C/Nsys = ;

Βήμα 1ο : Σχεδίαση λειτουργικού διαγράμματος.

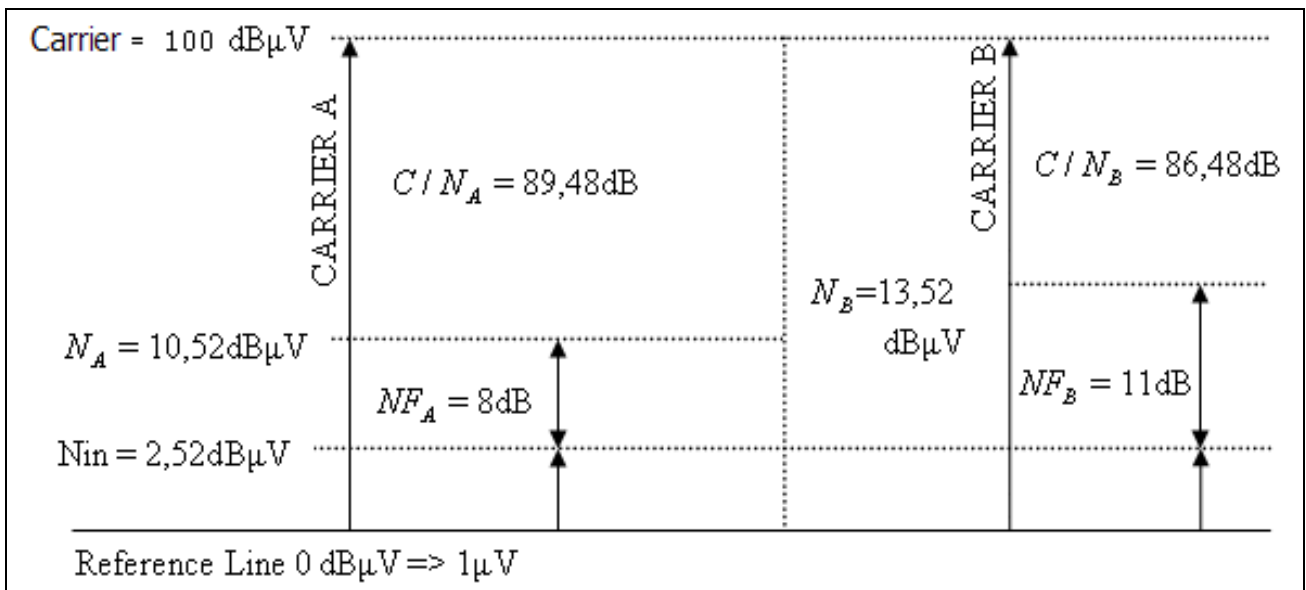


Σχήμα 15

Αυτή είναι η αλήθεια φίλε, ο σωστός υπολογισμός της συνεχώς αυξανόμενης στάθμης θορύβου.

Του θορύβου που από ενισχυτή σε ενισχυτή αυξάνεται και στο τέλος μπορεί να φτάσει το επίπεδο του σήματος όσο μεγάλο και αν είναι αυτό.

Βήμα 2ο : Σχεδίαση υπολογιστικού διαγράμματος



Σχήμα 16

Βήμα 3ο : Υπολογισμός τάσης θορύβου NA και NB

Ενότητα ΣΤ

$$NA = 10,52 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$10,52 = 20\log NA$$

$$NA = 3,3573 \mu\text{V}$$

$$NB = 13,52 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$13,52 = 20\log NB$$

$$NB = 4,7424 \mu\text{V}$$

Βήμα 4ο : Υπολογισμός ισχύος ολικού θορύβου στα 75 Ω R

$$NP_A = \frac{V^2}{R} = 0,1503 \mu\text{W}$$

$$NP_B = \frac{V^2}{R} = 0,2998 \mu\text{W}$$

$$\text{Total Noise} = 0,451 \mu\text{W}$$

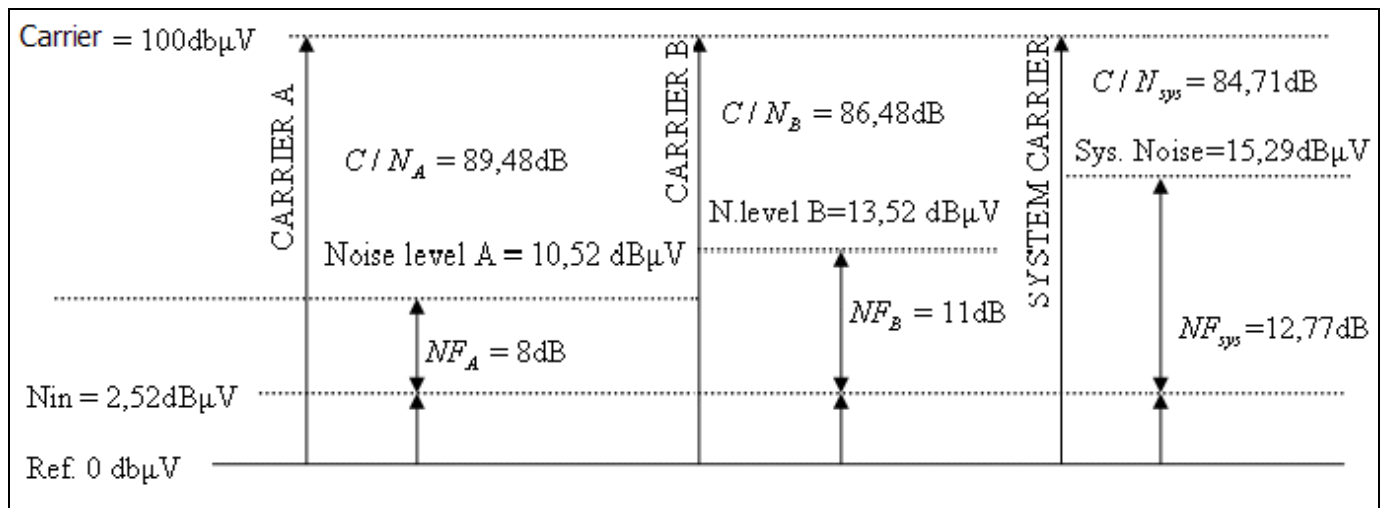
Βήμα 5ο : Υπολογισμός τάσης που προκαλεί αυτή η ισχύς .

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V^2 = 0,451 \mu\text{W} \cdot 75 \Omega = 33,825 \text{ και } V = 5,8159 \mu\text{V} \quad \text{ή} \quad V = 5,8159 \mu\text{V} \Rightarrow 20 \cdot \log 5,8159 = 15,29 \text{ dB}\mu\text{V}$$

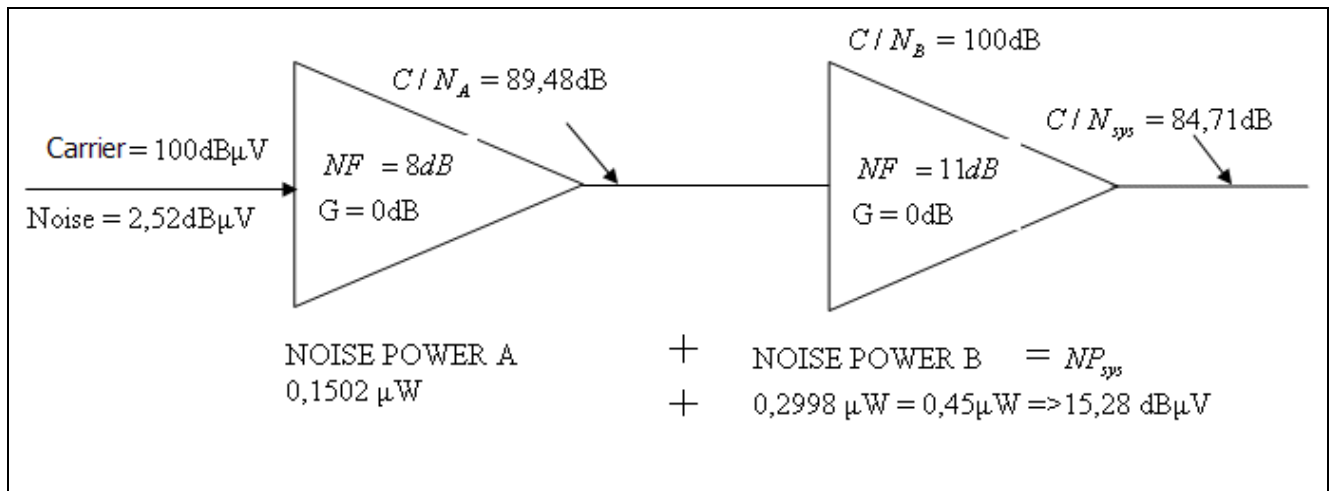
Βήμα 6ο :

Πήγαινε στο σχήμα 16 και βάλε την τάση θορύβου στη θέση της (δηλαδή πάνω από τα 0 dBμV) , τώρα έχεις το σχήμα 17.



Σχήμα 17

Βήμα 7ο : Συμπλήρωση λειτουργικού διαγράμματος σχήματος 18



Σχήμα 18

Σημείωση – Περίληψη :

Είχαμε δύο ανεξάρτητες πηγές ισχύος θορύβου ,προσθέσαμε αυτές τις ισχείς και την ολική ισχύ την μετατρέψαμε σε τάση πάνω στα 75 Ω.

Παρατήρηση:

Βέβαια αυτοί οι λογαριασμοί έγιναν για θερμοκρασία περιβάλλοντος $T = 27\text{ }^\circ\text{C}$.
 Άν όμως και για παράδειγμα αυξηθεί η θερμοκρασία του καλωδίου (Ηλιος ή γειτνίαση με θερμά σώματα) τότε θα δώσει περισσότερο θόρυβο ο οποίος θα προστεθεί σαν εισαγόμενος στο δεύτερο γι ' αυτό και σε σωστές – πλήρεις σχεδιάσεις – εφαρμογές προβλέπονται αντισταθμιστικές τακτικές.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ

C/N_{amp} = C/N ratio for a single amplifier (dB),

Sig_{in} = input signal level (dBmV),

59 = thermal noise threshold,

NF = manufacturer specified amplifier noise figure (dB),

C/N_{sys} = C/N ratio of cascade (dB),

N = number of amplifiers,

OL_{oper} = operating output signal level (dBmV),

OL_{spec} = manufacturer specified output signal level (dBmV),

XM_{amp} = X-MOD for a single amplifier (dB),

XM_{spec} = manufacturer specified X-MOD for one amplifier (dB),

XM_{sys} = X-MOD of cascade (dB),

C_{equiv} = number of amplifiers in an equivalent cascade.

M = number of return amplifiers in cascade.

To determine the carrier to-noise (C/N) ratio of a single amplifier when the input signal level and noise figure (NF) are known:

$$C/N_{amp} = Sig_{in} + 59 - NF$$

To determine the input signal level when the amplifier NF is known and the desired C/N ratio is given:

$$Sig_{in} = NF + C/N_{amp} - 59$$

To determine the C/N ratio of a cascade of identical amplifiers when the C/N ratio for a single amplifier is known:

$$C/N_{sys} = C/N_{amp} - 10 \log N$$

To determine the C/N ratio of a single amplifier in a cascade of identical amplifiers when the system (cascade) C/N ratio is known:

$$C/N_{amp} = C/N_{sys} + 10 \log N$$

Ενότητα ΣΤ

To determine the input signal level for a cascade of identical amplifiers if the amplifier NF and the desired C/N ratio for the cascade are known:

$$Sig_{in} = C/N_{sys} + NF - 59 + 10 \log N$$

To determine the C/N ratio of a cascade of identical amplifiers in the NF and input signal level are known:

$$C/N_{sys} = Sig_{in} + 59 - NF - 10 \log N$$

To determine the operating output signal level for a single amplifier to produce a specified amount of X-Mod:

$$OL_{oper} = OL_{spec} - \left(\frac{XM_{amp} - XM_{spec}}{2} \right)$$

To determine the X-Mod for a cascade of identical amplifiers when the operating output signal level is known:

$$XM_{sys} = XM_{spec} + 2(OL_{oper} - OL_{spec}) + 20 \log N$$

To determine the operating output signal level for a cascade of identical amplifiers when are required X-Mod for the system (cascade) is known:

$$OL_{oper} = \frac{XM_{sys} - XM_{spec} + 2OL_{spec} - 20 \log N}{2}$$

To determine the X-Mod distortion for a single amplifier if the operating output signal level and amplifier specification are known:

$$XM_{amp} = XM_{spec} + 2(OL_{oper} - OL_{spec})$$

To determine the X-Mod distortion for a cascade of identical amplifiers when the X-Mod for a single amplifier is known:

$$XM_{sys} = XM_{amp} + 20 \log N$$

To determine the X-Mod acceptable from each amplifier in a cascade of identical amplifiers when the desired X-Mod for the cascade is known:

$$XM_{amp} = XM_{sys} - 20 \log N$$

To determine an equivalent amplifier cascade for a two-way system when the return amplifiers in the system include both a known cascade of amplifiers and a known number of total amplifiers:

$$C_{equiv} = \sqrt{NM}$$

ΒΑΣΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Γενικά:

Στο σύνολο των μέσων που χρησιμοποιούνται για ελέγχους και μετρήσεις υπάγεται και το πλήθος των παθητικών διατάξεων και εξαρτημάτων. Ο «κανόνας» είναι να μη δίδομε την απαιτούμενη προσοχή στην αξιοπιστία και τις οδηγίες χρήσης όπου υπάρχουν με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση.

Φυσικά τον ίδιο «κανόνα» τηρούμε και για τις δοκιμαστικές συσκευές ανεξάρτητα από τις προβλέψεις και υποδείξεις των κατασκευαστών.

Σ' αυτό το θέμα (διακρίβωση → calibration) η δική μας συνταγή είναι μία: **Κάθε εργαστηριακό εξάρτημα, διάταξη ή συσκευή πρέπει να φέρει αυτοκόλλητη πινακίδα πρόσφατου ελέγχου, ώστε ο χρήστης να γνωρίζει την αξιοπιστία του.**

Οπωσδήποτε δεν μπορούμε να επεκταθούμε σ' αυτό το θέμα (διακρίβωση) αλλά και οι μετρούμενες στα δάχτυλα επισημάνσεις δεν κάνουν κακό.

1. Ομοαξονικά καλώδια

Η σύνθετη αντίσταση Z και σ' αυτούς τους αγωγούς είναι συνάρτηση εκτός των άλλων και του μονωτικού. Αυτό όμως αλλοιώνεται με το χρόνο και τη ζέστη αν είναι εκτεθειμένο στον ήλιο ή γειτνιάζει με θερμά αντικείμενα. Επιπρόσθετα οι αναπόφευκτες οξειδώσεις στα άκρα σύνδεσης επιδεινώνουν την κατάσταση και γι' αυτό πρέπει όλα τα ομοαξονικά καλώδια του εργαστηρίου να ελέγχονται μια φορά το χρόνο εκτός αν υπάρξει λόγος να διαπιστωθεί η καταλληλότητά τους πριν από κάποια μέτρηση. Αν η απόσβεση διάβασης φαίνεται έστω και ελάχιστη μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη ή ο δείκτης στασίμων κυμάτων (VSWR) το καλώδιο είναι άχρηστο.

2. Εξασθενητές = Attenuators

α. Κατηγορία κυματοδηγών

Οι μηχανικά ρυθμιζόμενοι εξασθενητές (variable wave guide attenuators) είναι ευπαθέστεροι των σταθερών γιατί, εκτός της αλλοίωσης με το χρόνο ή και τη ζέστη του υλικού που χρησιμοποιείται για την εξασθένιση, η υγρασία και οι κατά περίπτωση τριβές προκαλούν ασταθή συμπεριφορά. Παράλληλα και αυτοί οι εξασθενητές που χρησιμοποιούν φερομαγνητικά υλικά μπορεί να εμφανίζουν περίεργη συμπεριφορά γιατί κατά τη χρήση ή την αποθήκευσή τους ήρθαν σε επαφή με μαγνητικά υλικά. Οπωσδήποτε το μόνο που συνιστούμε είναι να καλιμπράρονται από εξειδικευμένο εργαστήριο.

β. Κατηγορία εξασθενητών με αντιστάσεις (Resistor attenuators)

Και σ' αυτή την κατηγορία οι ρυθμιζόμενοι είναι ευπαθέστεροι των σταθερών γιατί οι τριβές και οι οξειδώσεις είναι αναπόφευκτες.

Ο έλεγχός τους και το καλιμπράρισμα μπορεί να γίνει εύκολα αν διατίθεται ο ανάλογος εξοπλισμός: (Σειρά πρότυπων αντιστάσεων, γέφυρα, γεννήτρια RF και Power meter).

3. Ομοαξονικοί διακόπτες – μεταγωγείς (coaxial switches)

Η απόσβεση διάβασης σ' αυτές τις διατάξεις είναι της τάξης 0,1-0,3dB και για αρκετούς GHz. Όμως επειδή υπάρχουν μεταλλικές επαφές η οξείδωση και φθορά δημιουργούν ασταθείς καταστάσεις.

Επειδή κατά κανόνα η μεταγωγή από μια θέση στην άλλη γίνεται με ηλεκτρομαγνήτη ο οποίος είναι ερμητικά κλεισμένος σε κάποιο περίβλημα δεν συνίσταται η αποσυναρμολόγηση και ο καθαρισμός παρά μόνο σε καταστάσεις ανάγκης.

Ενότητα Z

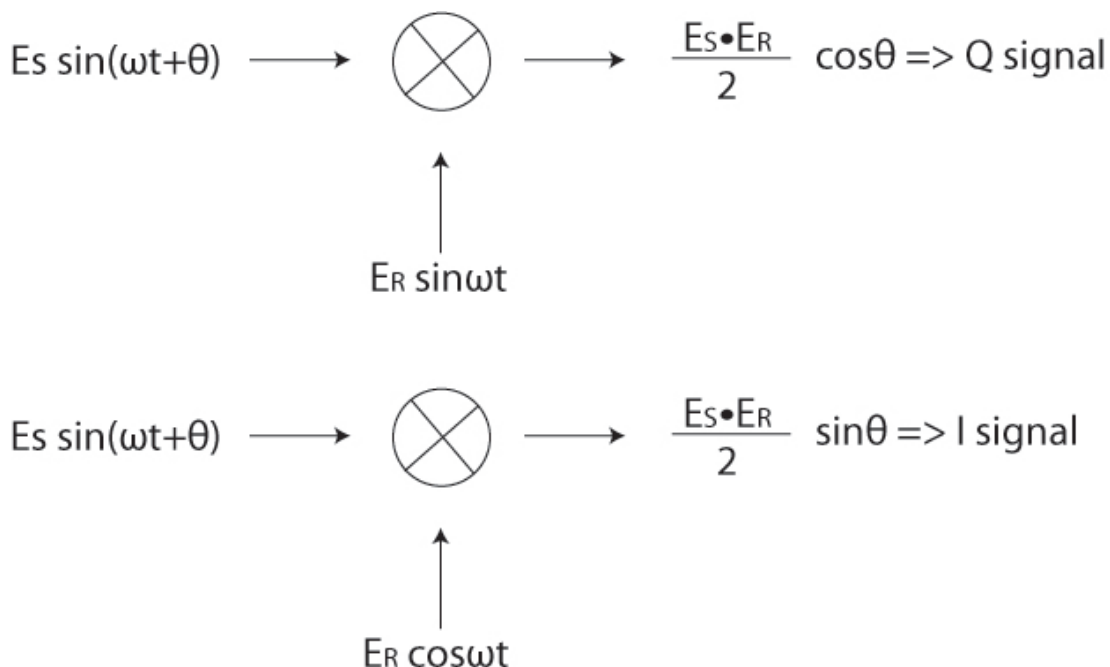
4. Φωρατές (Detectors)

Ο κάθε τύπος (μοντέλο) φωρατή έχει τα δικά του χαρακτηριστικά που κατά βάση αφορούν:

1. Τη μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύ εισόδου (κορυφής P_{PK} και μέση P_{AV}) σε mWatt.
2. Την ευαισθησία (μW ή mW)
3. Το εύρος ζώνης συχνοτήτων που λειτουργεί.
4. Τις αντιστάσεις εισόδου – εξόδου.

Οι συνηθέστεροι φωρατές σ' ένα εργαστήριο είναι:

1. Amplitude detectors \rightarrow Only amplitude information
2. Phase detectors \rightarrow Only phase information
3. Frequency detectors \rightarrow Only frequency information
4. Synchronous or phase sensitive detectors \rightarrow phase + amplitude information
5. Mixer \rightarrow phase + amplitude + frequency information
6. Quadrature detectors:



Ανεξάρτητα από τις όποιες γνώσεις και για εμάς, η συνταγή χρήσης φωρατή είναι μία: **Διάβασε το φυλλάδιο του κατασκευαστή πριν να είναι αργά και μην ξεχνάς πως η ενέργεια που ενδέχεται να έχει η χωρητικότητα ενός ομοαξονικού καλωδίου μήκους 3 μέτρων μπορεί να καταστρέψει την κρυσταλλοδίοδο.**

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να επισημάνουμε ένα λάθος που συμβαίνει μια φορά για κάθε φωρατή. Δες το σχήμα 1.



Σχήμα 1

Έστω ότι θέλουμε να δούμε το σήμα μέσω φωρατή στο άκρο B της γραμμής. Συνδέουμε το καλώδιο στη μονάδα X και στην άκρη του τον φωρατή. Στη συνέχεια συνδέουμε τον

Ενότητα Z

φωρατή στον παλμογράφο και μετά βρίζουμε γιατί ο φωρατής ήταν «καμένος». Δεν ήταν, τον κάψαμε εμείς γιατί ανέβηκε η τάση στο ξεφόρτωτο άκρο της γραμμής. Η λύση ήταν να συνδέσουμε στο άκρο B μια αντίσταση διάβασης (feed through resistor) με τιμή περίπου όση η Z της γραμμής. Αν δεν έχουμε, τότε τερματίζουμε τη γραμμή με μια κοινή αντίσταση τάξης 100Ω αν βέβαια δεν γνωρίζουμε την αντίσταση εισόδου της μονάδας Ψ.

Ασφαλώς το ίδιο θα συμβεί αν επιχειρήσουμε μέτρηση στην έξοδο της μονάδας X χωρίς να συνδέσουμε το ανάλογο φορτίο.

5. Λήπτες σήματος (Probes)

Ειδικά για τα probes με εξασθένηση διάβασης 10/1 τα λάθη που κάνουμε είναι:

α. Καλιμπράρομε το probe για το συγκεκριμένο παλμογράφο ή plug in unit και το χρησιμοποιούμε σε κάποιον άλλο.

Συνταγή:

Το probe καλιμπράρεται την τελευταία στιγμή.

β. Καλιμπράρομε το probe με τη γεννήτρια του παλμογράφου σε P.R.F. (Pulse Repetition Frequency) 1.000 pps και το χρησιμοποιείς στο 1.000.000 pps.

Το σωστό είναι και αν βέβαια διατίθεται κατάλληλη πηγή (square wave generator) να το καλιμπράρομε σ' αυτή τη συχνότητα.

6. Αισθητήρες Ισχύος (Power Sensors)

Προσοχή!

α. Επειδή κατά κανόνα αυτοί οι αισθητήρες συνδέονται σε κλάδο γέφυρας δεν πρέπει να ενεργοποιείται η συσκευή μέτρησης χωρίς να είναι συνδεδεμένος ο αισθητήρας.

β. Αυτοί οι αισθητήρες είναι υπερβολικά ευαίσθητοι σε κραδασμούς ή μικρά χτυπήματα.

γ. Διάβασε με προσοχή τη μέγιστη ισχύ για την οποία προορίζεται ο καθένας τους και μην υπερβείς τα 2/3 της προβλεπόμενης.

Χρησιμοποίησε τους κατάλληλους εξασθενητές αν και όπου χρειαστεί.

Όμως φίλε ο καταλύτης για σωστούς ελέγχους και μετρήσεις δεν είναι η επάρκεια του υλικού (συσκευές – εξαρτήματα κ.λπ.) αλλά η άριστη γνώση του εργαλείου σύγκρισης και μόνο σύγκριση ομοειδών μεγεθών, του προσφιλέστατου decibel. Βέβαια πάντα είχες ένα ψιλομπερδεμα όταν κάποιος σου έλεγε: Μέτρησε πόσα dB είναι αυτό ή εκείνο...

Δηλαδή σου ζητούσε να κάνεις αυτό που ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ... και ας δούμε γιατί.

Βήμα 1^ο

Αν θέλεις να μετρήσεις ένα τοίχο, παίρνεις ένα μέτρο και βρίσκεις για παράδειγμα ότι αυτό το μέτρο χωρά 15 φορές κατά μήκος του τοίχου.

Με το ίδιο μέτρο μετράς ένα τραπέζι, το βρίσκεις 3 μέτρα και λες ότι κατά μήκος του τοίχου χωράνε 5 τραπέζια.

Πρόσεξε!

Με το ίδιο μέτρο μέτρησες ανόμοια πράγματα και στη συνέχεια τα σύγκρινες λέγοντας ότι το τραπέζι είναι 5 φορές μικρότερο από τον τοίχο.

Η σύγκριση $\frac{15\text{m}}{3\text{m}} = 5\text{m}$ είναι γραμμική, ίσχυε και ισχύει πάντα όταν τα συγκρινόμενα

μεγέθη έχουν γραμμικό συσχετισμό.

Όμως η Φύση προβλέπει και μη γραμμικούς συσχετισμούς όπως για παράδειγμα: ένταση σεισμού – αποτέλεσμα (Richter) κ.λπ.

Βήμα 2^ο

Ας δούμε τώρα λίγο πιο κοντά το εργαλείο σύγκρισης decibel = ένα δέκατο (deci) του εργαλείου Bell.

$\text{dB} = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$ = εκθετική έκφραση ($10 \log$) του γραμμικού συσχετισμού $\frac{P_1}{P_2}$.

Ενότητα Z

Βέβαια στο περιβόλι των ηλεκτρονικών, υπάρχει και άλλο εργαλείο εκθετικού συσχετισμού το Neper με δύο ψιλοδιαφορές:

α. Το decibel αξιοποιεί τον δεκαδικό λογάριθμο (log) ενώ το Neper αξιοποιεί τον Φυσικό (ln)

β. Το decibel το συναντάμε όλη την ώρα στην καθημερινή μας ζωή (θόρυβοι κ.λπ.), ενώ το Neper, στα 66 μου χρόνια δεν το έχω δει ούτε μια φορά, έστω και για καλημέρα.

Βήμα 3^ο

Μαθηματική προσέγγιση:

α'. $R_1=R_2=100$ για παράδειγμα

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 10(\log P_1 - \log P_2) = 10 \left[\left(\log \frac{V_1^2}{R_1} \right) - \left(\log \frac{V_2^2}{R_2} \right) \right] =$$
$$= 10 \left[(\log V_1^2 - \log R_1) - (\log V_2^2 - \log R_2) \right]$$

$$dB = 10 \left[(\log V_1^2 - 2) - (\log V_2^2 - 2) \right] = 10 \left[\log V_1^2 - 2 - V_2^2 + 2 \right] =$$
$$= 10 \left[\log V_1^2 - V_2^2 \right] = 10 \log \frac{V_1^2}{V_2^2} = 20 \log \frac{V_1}{V_2}$$

β'. $R_1 \neq R_2$

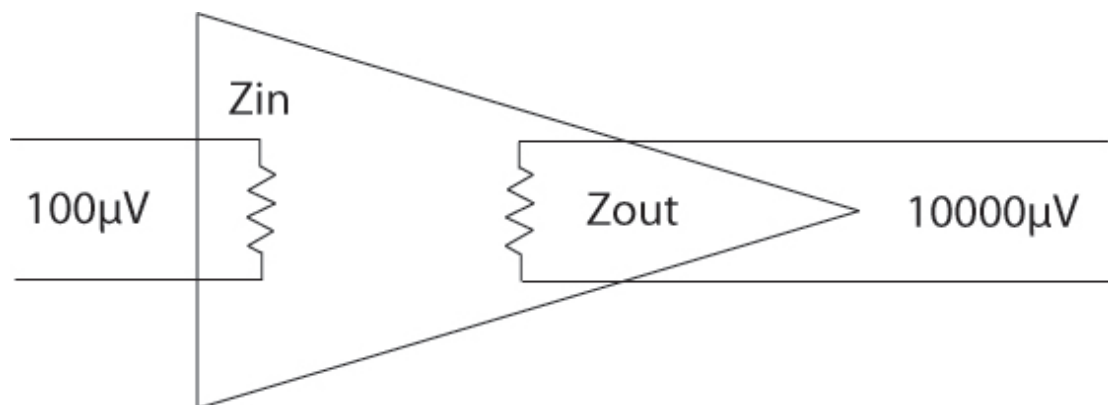
Αμέσως φαίνεται ότι αφού οι αντιστάσεις είναι διαφορετικές δεν μπορεί να δώσουν άθροισμα μηδέν (0) όπως για το παράδειγμα $-2+2=0$ αλλά την αλγεβρική (μέτρο-πρόσημο) διαφορά τους και αν δεν λογαριάσεις τις τιμές τους τότε σ'έφαγαν τα φίδια γιατί άλλα θα δείχνουν τα όργανα και άλλα θα είναι στην πραγματικότητα

Άμεσα συμπεράσματα:

1^{ον} Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το dB για σύγκριση τάσεων πάνω σε άγνωστες αντιστάσεις.

Παράδειγμα:

Ο ενισχυτής του σχήματος 2 έχει είσοδο $100\mu V$ και έξοδο $10000\mu V$, πόση είναι η απολαβή του (Gain);



Σχήμα 2

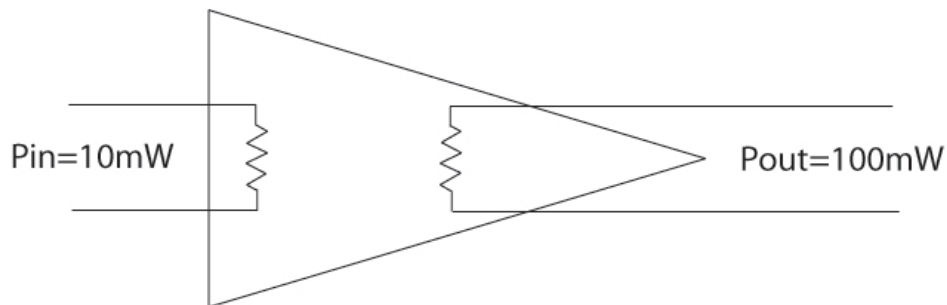
Ενότητα Z

Βέβαια αν $Z_{in}=Z_{out}$ τότε ο λογαριασμός είναι:

$$dB_{\mu V} = 20 \log \frac{10^4 \mu V}{10^2 \mu V} = 40 dB \text{ VOLTAGE gain}$$

Αν όμως $Z_{in} \neq Z_{out}$ τότε τι λογαριασμό θα κάνεις, αν δεν λάβεις υπ' όψη τα μέτρα τους;

2^{ov} Δες το σχήμα 3. Για τον ίδιο ενισχυτή με τις άγνωστες ή άνισες αντιστάσεις Z_{in} , Z_{out} έχεις για παράδειγμα:



Σχήμα 3

Πόση είναι η απολαβή του (Gain);

$$dB_p = 10 \log \frac{10^2 mW}{10 mW} = 10 dB \text{ POWER gain}$$

3^{ov} Δεν χρειάζονται περισσότερα.

Όπου οι αντιστάσεις είναι άγνωστες, άνισες ή και ίσες βολεύει το dBpower, δηλαδή πάντα.

Σε ειδικές περιπτώσεις, όπου κατά κανόνα οι αντιστάσεις είναι ίσες κατά μέτρο και συμπεριφορά δηλαδή $Z_1 = a + jb$, $Z_2 = a + jb$, ή $Z_1 = a - jb$, $Z_2 = a - jb$ τότε και μόνο τότε μπορείς να χρησιμοποιήσεις το εργαλείο $dBV = 20 \log \frac{V_2}{V_1}$.

Σε κάθε άλλη περίπτωση πρέπει να λογαριάσεις σωστά τις Z_1 και Z_2 .

Βέβαια και για του «στραβού» το δίκιο, το άριστο αποτέλεσμα, η άριστη προσαρμογή επιτυγχάνεται όταν οι αντιστάσεις στα σημεία σύνδεσης (π.χ. έξοδος πομπού – καλώδιο, καλώδιο – είσοδος ενισχυτή κλπ) είναι συζυγείς γιατί η μια αντίδραση εξουδετερώνει την άλλη και μένει μόνο η αντιστατική ιδιότητα της γραμμής.

Παράδειγμα: $Z_1 = 6 + j8$, $Z_2 = 6 - j8$.

Αυτές οι αντιστάσεις είναι συζυγείς κι όταν τις βρεις στις εφαρμογές σφύρα μου....

Ψιλοπαρατήρηση:

Επειδή και κατά το πλείστον οι γραμμές παρουσιάζουν χωρητική συμπεριφορά ($Z = a - jb$), σε ειδικές περιπτώσεις (μεγάλο μήκος) είτε το εργοστάσιο (μέθοδος Pupin) είτε οι μηχανικοί στο στρώσιμο της γραμμής παρεμβάλουν σε συγκεκριμένες αποστάσεις μικρά καρούλια (μέθοδος Kragup).

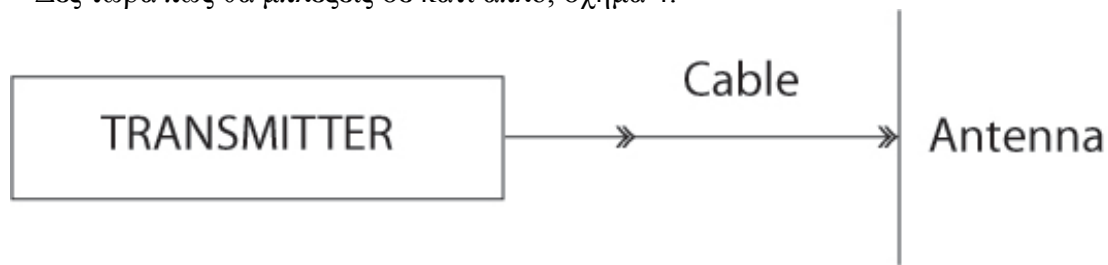
Φαντάστηκες φίλε το Βερολίνο να κουβεντιάζει με το Παρίσι με σκέτα μικρόφωνα – ακουστικά;

Και όμως thanks to Pupin εγένετο σε εποχές που δεν είχαν κατασκευαστεί ακόμα οι ενισχυτές.....

Ενότητα Z

Βήμα 4°

Δες τώρα πως θα μπλέξεις σε κάτι απλό, σχήμα 4.



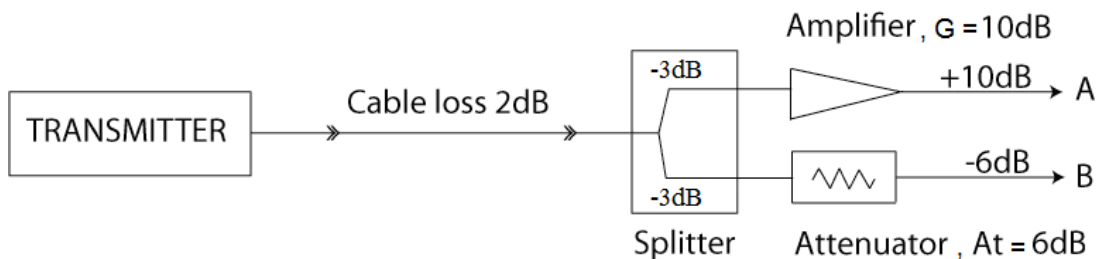
Σχήμα 4

Ο πομπός βγάζει 10watts, το καλώδιο είναι 20 μέτρα και ζητείται η ισχύς του φορέα (carrier) στην είσοδο της κεραίας.

Ούτε σκέψη για οποιοδήποτε λογαριασμό.

Βήμα 5°

Δες πως θα ξεμπλέξεις σε κάτι πιο δύσκολο, σχήμα 5.



Σχήμα 5

Έξοδος πομπού = 10watts, splitter attenuation = 3dB σε κάθε έξοδο.

Να ευρεθεί η ισχύς του carrier στις εξόδους A και B.

Συνάδελφε

Το μόνο που χρειάζεται είναι ένα εργαλείο. Αυτό το εργαλείο που το λένε decibel, ήδη το έχεις αλλά δεν το έπιασες ποτέ στα χέρια σου και σίγουρα δεν ξέρεις την αξία και το χειρισμό του. Τώρα θα το γνωρίσεις και θα το έχεις μαζί σου για μια ζωή.

Πάμε χέρι-χέρι, δες το σχήμα 6.

Προσοχή ! ΝΑΡΚΟΠΕΔΙΟ
DANGER ! MINES FIELD

Αν οι αντιστάσεις (Z) εισόδου – εξόδου οπουδήποτε υπάρχει σύνδεση πχ Transmitter Z_o

→ Cable Z_o → Splitter Z_i ,

splitter Z_o → Amplifier Z_i

splitter Z_o → Attenuator Z_i

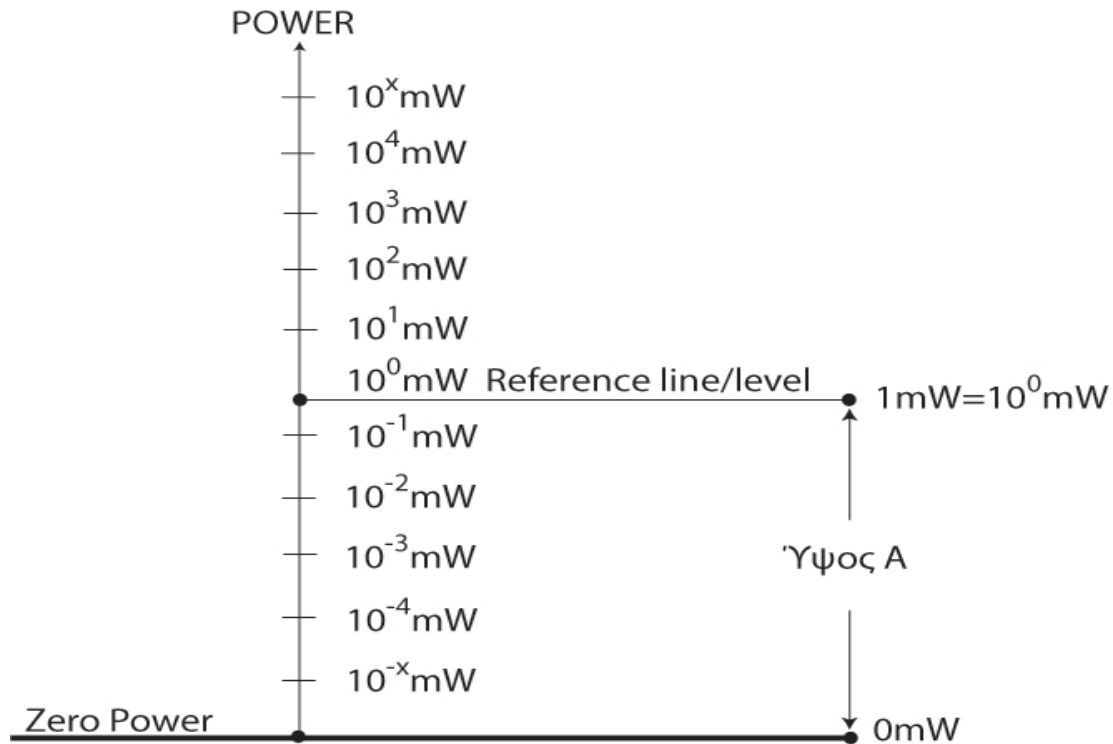
δεν είναι ίσες τότε:

α'. Δεν έχεις μέγιστη μεταφορά ισχύος

β'. Έχεις στάσιμα κύματα άρα ανακλάσεις – παραμορφώσεις

γ'. Έχεις ΧΑΣΕΙ το παιχνίδι....

Λύση: Όπου οι Z είναι διαφορετικές να παρεμβάλεις διατάξεις προσαρμογής έστω και αν η παρεμβολή τους υποβαθμίσει λίγο τις αντίστοιχες ισχύεις.



Σχήμα 6

Η οριζόντια γραμμή (zero power) είναι αυθαίρετη στο χαρτί μα αληθινή στη Φύση και δείχνει την παντελή απουσία ισχύος (Μηδέν ισχύς). Κάτω από αυτήν δεν υπάρχει τίποτε για να συζητάμε.

Όμως πάνω από αυτή τη γραμμή η ισχύς (watts) βήμα-βήμα γίνεται όλο και πιο μεγάλη. Η κατακόρυφη γραμμή (POWER) είναι ένας αυθαίρετος δείκτης μονάδων (watts, πολλαπλάσια, υποπολλαπλάσια) ισχύος.

Εσύ μπορείς να βάλεις ότι θέλεις, ότι σε βολεύει, και είναι σωστό, η Φύση συμφωνεί. Στα παλαιότερα χρόνια, ο κάθε ειδικός σημείωνε και σωστά βέβαια όποιες μονάδες ήθελε αλλά ήταν υποχρεωμένος να κάνει αναγωγές όταν έπρεπε να συνεργαστεί με κάποιον άλλο, γι' αυτό και διεθνώς συμφώνησαν να χρησιμοποιούν τη μονάδα mW τα υποπολλαπλάσιά και πολλαπλάσιά της.

Αυτό θα κάνουμε κι εμείς τώρα.

Στο αυθαίρετο ύψος A σημειώνομε την ένδειξη $1\text{mW}=10^0\text{mW}$.

Πρόσεξε!

Αυτό είναι το επίπεδο στο οποίο πατάς-στηρίζεσαι για όλους τους λογαριασμούς που έχουν σχέση με την ισχύ. Πάνω από αυτό το επίπεδο πήγαινε όσο μπορείς και σου το εύχομαι, μα δεν μπορείς να κατέβεις και πολύ γιατί θα συναντήσεις το μηδέν.

Φίλε, αν προσπαθήσεις να σχεδιάσεις – λογαριάσεις – μετρήσεις οτιδήποτε έχει σχέση με την ισχύ και χρησιμοποιήσεις το μετράρι mW που φαίνεται στο σχήμα 6 θα σε οδηγήσει σε πολύπλοκες και επισφαλείς μαθηματικές διαδικασίες, αν όμως βελτιώσεις το σχήμα 6 θα το κάνεις τέλειο, ασφαλές, ακρότατα εύχρηστο και γρήγορο εργαλείο.

Ενότητα Z

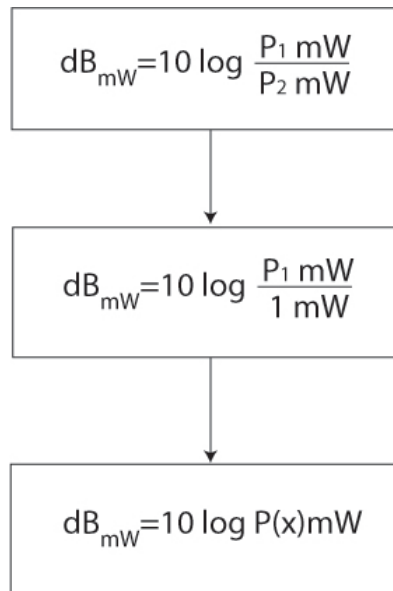
Πάμε μαζί να το βελτιώσουμε.

Βήμα 1^ο

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

Βήμα 2^ο

Το επίπεδο στο οποίο θα σταθούμε είναι το ύψος 1mW = Επίπεδο αναφοράς και για να μην το ξεχνάμε (αλλά να το γνωρίζουν και οι άλλοι) το σημειώνουμε



Βήμα 3^ο

Δες τώρα πως θα συμπληρώσουμε το σχήμα 5 ώστε να γίνει τέλειο εργαλείο.

α. Για το επίπεδο 1 mW, η αντίστοιχη τιμή σε dB mW θα είναι:

$$dB_{mW} = 10 \log 10^0 \text{ mW} = 0 \text{ dBmW}$$

β. Για τα 10 mW θα είναι $\text{dBmW} = 10 \log 10_{\text{mw}}^1 = 10 \text{ dBmW}$

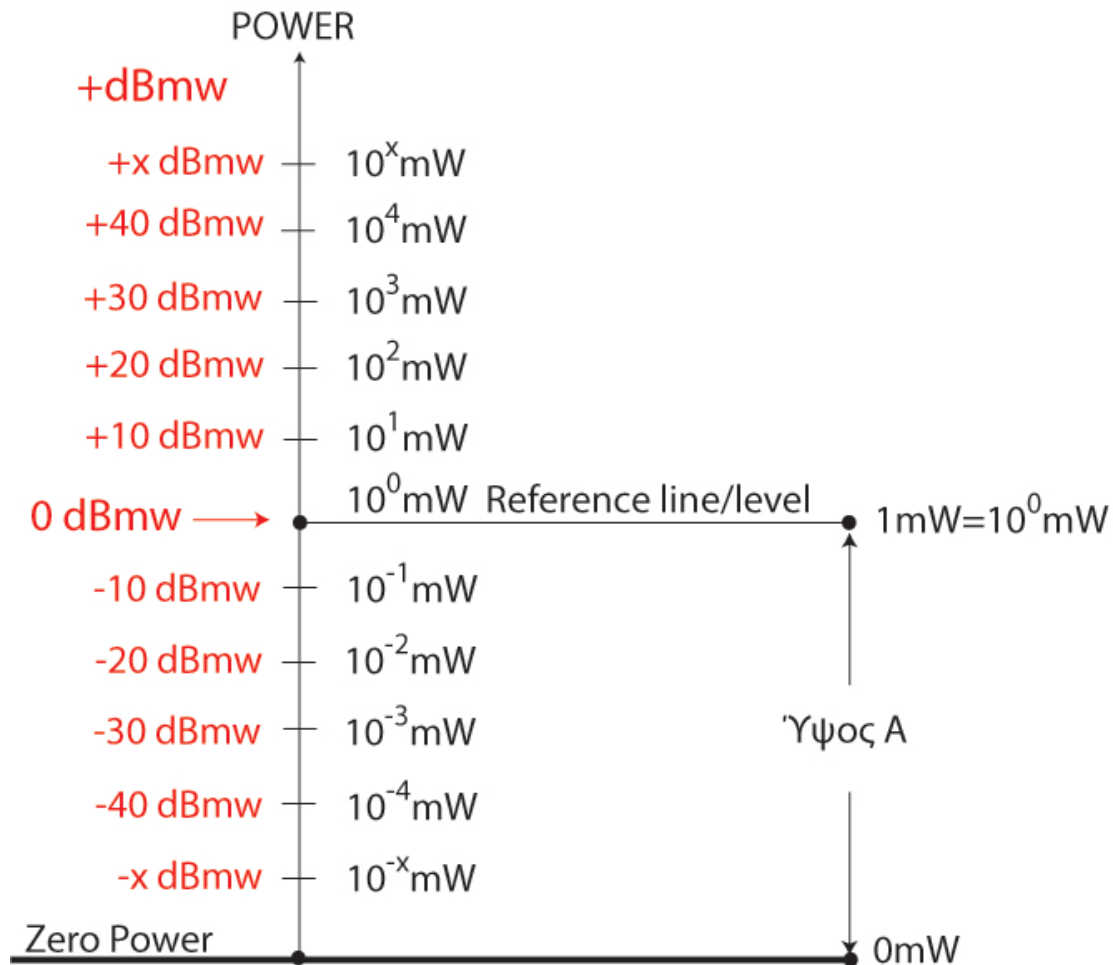
γ. Για τα 10² mW θα είναι $\text{dBmW} = 10 \log 10_{\text{mw}}^2 = 20 \text{ dBmW}$

δ. Για τα 10⁻¹ mW θα είναι $\text{dBmW} = 10 \log 10_{\text{mw}}^{-1} = -10 \text{ dBmW}$

ε. Για τα 10⁻² mW θα είναι $\text{dBmW} = 10 \log 10_{\text{mw}}^{-2} = -20 \text{ dBmW}$

Αυτές τις τιμές των dBmW και όσες άλλες χρειαστούμε τις σημειώνουμε στις αντίστοιχες θέσεις στον άξονα της ισχύος, δες το σχήμα 7.

Ενότητα Z



Σχήμα 7

Πάμε τώρα με αυτό το εργαλείο να λύσουμε το πρόβλημα του σχήματος 5 αλλά για οικονομία χαρακτήρων (διεθνής συμφωνία) θα γράφεις dBm αντί του dBmW.

Δες το σχήμα 5, όλα τα αριθμητικά δεδομένα εκφράζονται σε dB ή dBm γιατί είναι άβολο και σχετικά αδύνατο να εκφραστούν διαφορετικά (βλέπε το σχήμα 8 και πάμε μαζί).

Βήμα 1^ο

Η ισχύς του πομπού είναι 10watts δηλαδή:

$\text{dBm} = 10\log 10^4 \text{mW} = 40\text{dBm}$, σημείωσε το στην έξοδο του πομπού.

Βήμα 2^ο

Στην είσοδο του splitter το carrier θα έχει μέγεθος:

$c = 40\text{dBm} - 2\text{dB} = 38\text{dBm}$, σημείωσε το στην είσοδο του splitter.

Βήμα 3^ο

Στις εξόδους του splitter, το carrier θα έχει μέγεθος:

$c = 38\text{dBm} - 3\text{dB} = 35\text{dBm}$

Βήμα 4^ο

Στην έξοδο του ενισχυτή (με gain = 10dB) το carrier θα είναι:

$c = 35\text{dBm} + 10\text{dB} = 45\text{dBm}$ ή $45\text{dBm} = 10\log X \text{mW}$;

$\log X \text{mW} = 4,5$ άρα $c = 31622\text{mW} = 31,622\text{watts}$, σημείωσε το στην έξοδο A.

Βήμα 5^ο

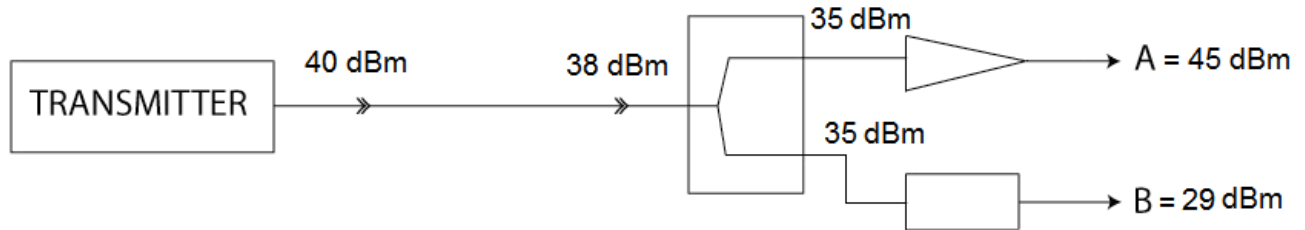
Ενότητα Z

Στην έξοδο του εξασθενητή το carrier θα είναι:

$$c = 35\text{dBm} - 6\text{dB} = 29\text{dBm} \text{ ή } 29\text{dBm} = 10\log X \text{ mW};$$

$$\log X \text{ mW} = 2,9 \text{ άρα } c = 794\text{mW} = 0,794\text{watts} , \text{ σημείωσε το κι αυτό.}$$

Τώρα το σχήμα 5 είναι πλήρες δεξ το σχήμα 8 και μη μου πεις ότι για να βγουν αυτές οι τιμές χρειάστηκε χαρτί – μολύβι.



Σχήμα 8

Δες τώρα κάτι «χειρότερο»

Έχεις μια πηγή R.F. με άγνωστη ισχύ εξόδου πως θα την βρεις;

UNKNOWN POWER

R.F. Generator → Πόση είναι η ισχύς εξόδου;

Βήμα 1°

ΜΕΛΕΤΗΣΕ και όχι ΔΙΑΒΑΣΕ ότι γράφει ο κατασκευαστής.

Αν δεν έχεις τίποτε και στερείσαι εμπειρίας, ΜΗ επιχειρήσεις οτιδήποτε γιατί θα το πληρώσεις ίσως ακριβά.

Βήμα 2°

Αυτά που σε ενδιαφέρουν είναι:

α'. Η ενδεχόμενη μέγιστη τιμή ισχύος εξόδου

β'. Η συχνότητα ($f=c/\text{sec}$)

γ'. Το είδος διαμόρφωσης.

δ'. Ο κύκλος λειτουργίας $\left(\frac{t}{T}\right)$, αν η έξοδος είναι παλμική.

Βήμα 3°

Έστω ο κατασκευαστής δίδει:

α'. Max. output $\Rightarrow P_{\text{peak}} = 10^4 \text{ mW}$

β'. $f = 1\text{GHz}$

γ'. Pulse modulation

δ'. $Duty\ cycle = \frac{t}{T} = \frac{10\mu\text{sec}}{10^3\mu\text{sec}}$

και βγάλε εσύ συμπέρασμα.

ΟΥΔΕΝ ΤΟΥΤΟΥ ΑΠΛΟΥΣΤΕΡΟΝ

και δεξ γιατί.

Βήμα 4°

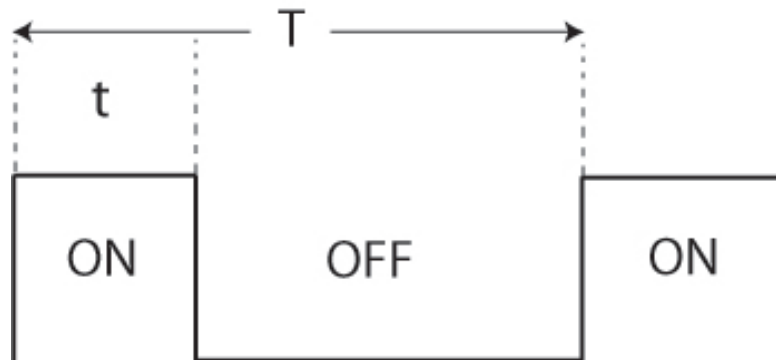
Κατ' αρχή το είδος διαμόρφωσης μετρά δραστικά στην ισχύ του φέροντος μόνο όταν αυτή εκπέμπεται κατά παλμούς.

Ενότητα Z

Στα άλλα είδη, ναι επιδρά αλλά όχι τόσο δραστικά και ατυχώς η επέκταση αυτών των σημειώσεων σ' αυτή την κατεύθυνση θα ήταν άστοχη και κουραστική χωρίς να προσφέρει κάτι σημαντικό.

Ας δούμε τα πράγματα εντελώς απλά.

Ο κύκλος λειτουργίας (duty cycle) ορίζεται σαν λόγος του χρόνου (t) που λειτουργεί ένα μηχάνημα, υπάρχει ένα φαινόμενο, ως προς το άθροισμα των χρόνων λειτουργίας (t) και μη λειτουργίας (T) δηλαδή:



Σχήμα 9

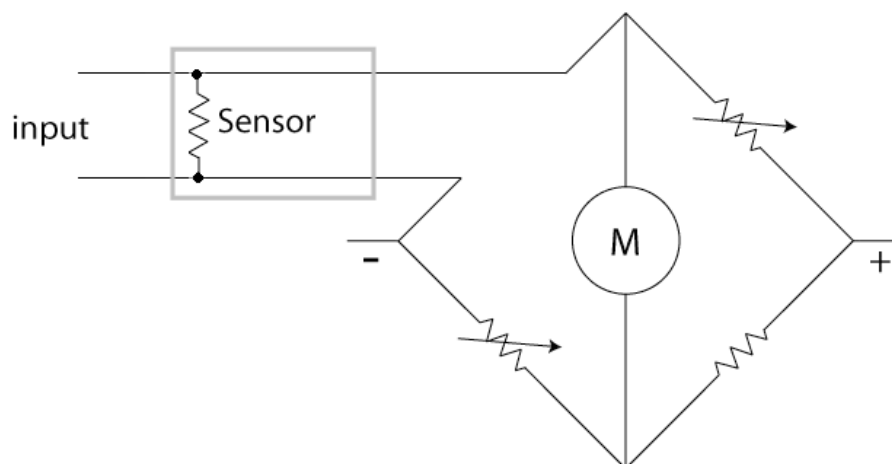
Και για το παράδειγμά μας είναι

$$Duty\ cycle = D.C. = \frac{t}{T} = \frac{10\mu sec}{10^3\mu sec}$$

Αυτό σημαίνει ότι η γεννήτρια παράγει ισχύ για χρόνο $t = 10\mu sec$ και δεν παράγει για χρόνο $1000 - 10 = 990\mu sec$.

Παράλληλα γράφει ο κατασκευαστής ότι η τιμή ισχύος κατά τη διάρκεια (t) είναι $10^4 mW$. Αυτή η τιμή $10^4 mW$ είναι η τιμή P_{peak} . Και εμείς θέλουμε να τη μετρήσουμε για επιβεβαίωση, έλεγχο, οποιοδήποτε λόγο.

Το πρώτο που χρειαζόμαστε είναι ένα Power meter με τον κατάλληλο αισθητήρα. Πρώτη μπουκιά και κόκκαλο, δεξ γιατί.



Σχήμα 10

Το βασικό power meter δεν είναι τίποτε περισσότερο από μια γέφυρα και ένα όργανο ένδειξης με ότι χρειάζεται για τροφοδοσία, ρυθμίσεις κ.λπ.

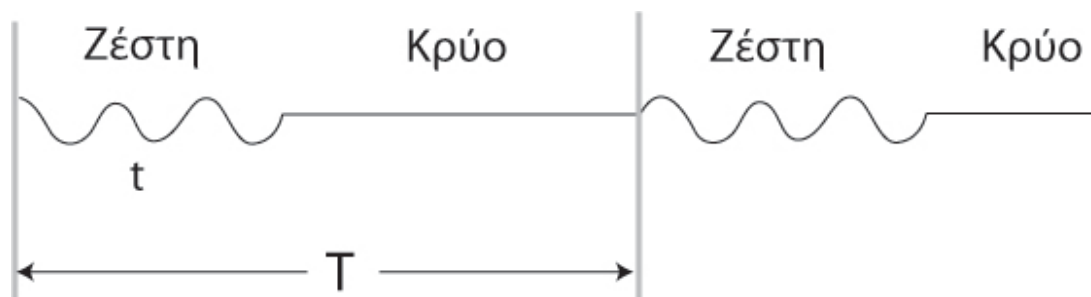
Ο αισθητήρας κατά βάση περιέχει μια αντίσταση που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την ισχύ που δέχεται. Αυτή η αντίσταση αντικαθιστά την αντίσταση ενός κλάδου της γέφυρας και όταν δεν δέχεται ισχύ έχει μια τιμή R_x .

Ενότητα Z

Σ' αυτή την τιμή R_x (απουσία εισερχόμενης ισχύος) ρυθμίζεται η γέφυρα ώστε το όργανο να δείχνει μηδέν milliwatts (ούτε σκέψη για dBm).

Αν τώρα η αντίσταση R_x του αισθητήρα θερμανθεί από κάποια ισχύ, ασφαλώς και ο δείκτης του οργάνου θα φύγει από τα 0mW και θα πάει στην όποια ένδειξη όπου θα παραμείνει για όση ώρα η R_x δέχεται ισχύ.

Τι θα γίνει όμως αν αυτή η ισχύς εφαρμόζεται στην R_x κατά διαστήματα;
Δες το.



Σχήμα 11

Ασφαλώς και λίγα δευτερόλεπτα αργότερα η μέση θερμοκρασία της αντίστασης θα φθάσει σε μια σταθερή τιμή (ούτε κρύο, ούτε ζέστη) άρα και η R_x θα έχει μια νέα σταθερή τιμή.

Αυτονόητο είναι ότι η νέα τιμή της R_x θα έχει άμεση σχέση με την P_{peak} και δες κάτω:

$$P_{average} \Rightarrow P_{av} = P_{pk} \frac{t}{T}$$

STOP

Άμεσα συμπεράσματα.

α'. Η τιμή της R_x μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την ισχύ που δέχεται (άρα και η απόκλιση του δείκτη οργάνου).

Παρατήρηση:

Οι κατασκευαστές φροντίζουν με διάφορους τρόπους να κάνουν αυτή την συνάρτηση: Μεταβολή αντίστασης – απόκλιση δείκτη όσο πιο γραμμική μπορούν.

β'. Το σύνολο, αισθητήρας – όργανο μετρά τη μέση P_{av} και όχι την ισχύ κορυφής P_{pk} .

γ'. Από το δεδομένο $P_{av} = P_{pk} \frac{t}{T}$ μπορεί άμεσα να υπολογιστεί η P_{pk} αφού είναι γνωστοί οι χρόνοι t , T και έχει μετρηθεί η P_{av} .

Βήμα 5^ο

Τώρα είμαστε έτοιμοι να μετρήσουμε για παράδειγμα την ισχύ 10^4 mW του πομπού όπως φαίνεται στο σχήμα 8 και να κάνουμε ένα ΑΣΥΓΧΩΡΗΤΟ ΛΑΘΟΣ.

Δες γιατί.

Η αντίσταση R_x του αισθητήρα για παράδειγμα αντέχει ισχύ P_{pk} μέχρι και $P_{pk} = 10^2$ mW ή $P_{av} = 1$ mW. Αυτές οι αντοχές είναι γραμμένες όχι μόνο στο βιβλίο χειρισμού του οργάνου αλλά και στον αισθητήρα.

Ποιά όμως πρέπει να είναι τα χαρακτηριστικά του αναγκαίου πλέον εξασθενητή;

Ας δούμε τα πράγματα γρήγορα – απλά και αλάθητα.

Ενότητα Z

Βήμα 6°

I. Σχεδίαση διάταξης συσκευών (Equipments Set up) για την συγκεκριμένη μέτρηση.



Σχήμα 12

II. Δεδομένα πηγής ισχύος

α'. $P_{\text{peak}} = 10^4 \text{ mW}$

β'. Duty cycle $\Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{10}{10^3}$

III. Δεδομένα αισθητήρα

α'. $P_{\text{peak}} = 10^2 \text{ mW}$

β'. $P_{\text{av}} = 1 \text{ mW}$

IV Ζητούμενα:

Ένα και μοναδικό: ΜΗ ΚΑΝΕΙΣ ΛΑΘΟΣ

Μη κάνεις λάθος γιατί θα το πληρώσεις ακριβά.

Πρόσεξε, για σήμερα θα πάμε χέρι – χέρι, όμως αύριο θα είσαι μόνος σου και γι' αυτό φρόντισε να κατανοήσεις και όχι αποστηθίσεις τα ελάχιστα επόμενα.

Πάμε μαζί...

Δες το σχήμα 12.

Αυτό που θα σου κάνει ζημιά είναι η ισχύς σε όποιο εξάρτημα ή όργανο υπερβεί το όριο του κατασκευαστή γι' αυτό θα τη λογαριάζουμε και σημειώνουμε σε κάθε θέση της διάταξης.

Βήμα 7°

Φτιάξε στον Η/Υ ή σ' ένα χαρτί το σχήμα 12 και γράφε τις τιμές που θα βρίσκουμε μαζί.

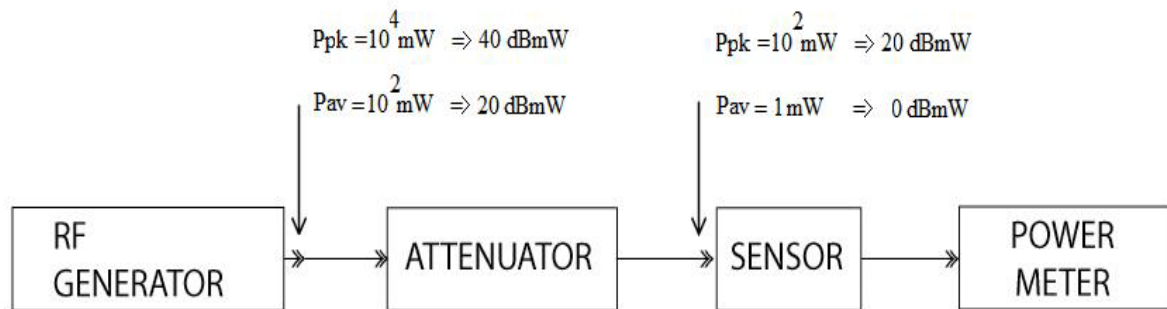
ΑΣΗΜΑΝΤΗ ΨΙΛΟΠΑΡΑΤΗΡΗΣΟΥΛΑ

Και καλά βρε, εγώ σαν υπέργηρος ξέχασα αν διαπιστώσω αν η συχνότητα της πηγής βρίσκεται όχι στις άκρες αλλά κοντά στη μέση της καμπύλης απόκρισης όλων των εξαρτημάτων (καλώδια, προσαρμογές, συνδετήρες) και συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν.

Ενότητα Z

Αν δεν έχεις γραπτή πληροφόρηση έστω και για ΕΝΑ εξάρτημα τότε δια μέσου Internet « μπουκάρει » στις λίστες των κατασκευαστών για να μη « ξεμπουκάρεις » κλωτσηδόν από τον εργαστηριακό χώρο.

Δες τώρα το σχήμα 13 και γράψε στο δικό σου μία – μία τις τιμές.



Σχήμα 13

α'. Η ισχύς της πηγής είναι:

$$P_{pk} = 10^4 \text{ mW} \Rightarrow 40 \text{ dBm} \text{ και } P_{av} = P_{pk} \cdot \frac{t}{T} = 10^4 \text{ mW} \cdot \frac{10}{10^3} = 10^2 \text{ mW}, \text{ σημείωσε τις.}$$

Πρόσεξε!

Επειδή οι λογαριασμοί σε mW δεν βολεύουν να τα μετατρέπεις αμέσως σε dBmW ή σκέτα dB, δες το:

$$Duty\ cycle \Rightarrow D.C. = XdB = 10 \log \frac{10}{10^3} = -20 \text{ dB}$$

β'. Για τον αισθητήρα θα είναι:

$$P_{pk} = 10^2 \text{ mW} \Rightarrow 20 \text{ dBmW}$$

$$P_{av} = 1 \text{ mW} \Rightarrow 0 \text{ dBmW}$$

Duty cycle = ;

$$P_{av} = P_{pk} \cdot DC, DCdB = 10 \log \frac{1 \text{ mW}}{10^2 \text{ mW}} = -20 \text{ dB}$$

Σημείωσε τις τιμές που βρήκες στην είσοδο του αισθητήρα.

Παρατηρήσεις

1^η. Το ότι οι κύκλοι λειτουργίας πηγής και αισθητήρα έχουν την ίδια τιμή (- 20dB) οφείλεται στην επιλογή αριθμών που παίζονται στα δάχτυλα.

Αύριο βέβαια οι αντίστοιχοι αριθμοί θα είναι εντελώς διαφορετικοί.

2^η. Αν και αυτονόητο, πρέπει να γίνει απόλυτα κατανοητό ότι σ' αυτό το είδος μετρήσεων είναι αναγκαίο να λογαριάζονται και οι μικροαποσβέσεις των συνδετήρων και καλωδίων γιατί όλες μαζί (αθροιστικά) μπορεί να φθάσουν ή όπως κατά κανόνα συμβαίνει να υπερβούν το ένα (1) dB.

Και μια που τόφερε η κουβέντα, δες γιατί δεν μιλούσα αν στα λίγα ντεσιμπέλια έχανα ένα (1) αλλά στα πολλά το έψαχνα εξαντλητικά.

Παράδειγμα:

$$10 \text{ dBmW} \Rightarrow 10 \text{ mW}$$

$$11 \text{ dBmW} \Rightarrow 12,589 \text{ mW}$$

$$\text{Διαφορά} = 2,589 \text{ mW}$$

$$50 \text{ dBmW} \Rightarrow 100.000 \text{ mW}$$

$$51 \text{ dBmW} \Rightarrow 125.000 \text{ mW}$$

$$\text{Διαφορά} = 25.892 \text{ mW}$$

Ενότητα Z

Και βέβαια άλλο πράγμα είναι μια διαφορά 2,5mW και άλλο μια διαφορά 25 χιλιάδες mW.

Παρένθεση

Στους επόμενους λογαριασμούς είτε με τιμές P_{pk} εργαστείς είτε με τιμές P_{av} το ίδιο κάνει.

Απλά και μόνο για τώρα όλα αυτά σου φαίνονται κάπως δύσκολα αλλά αν για εξάσκηση διαθέσεις δύο(2) ώρες είναι σίγουρο ότι για όλη την επόμενη ζωή σου θα κάνεις αυτούς τους λογαριασμούς στα δάχτυλα και θα γελάς με την απλότητα τους.

Τώρα ας εργαστούμε με μέσες (P_{av}) τιμές και πάμε μαζί.

Έξοδος πηγής $P_{av} = 10^2 \text{ mW} \Rightarrow 20 \text{ dBmW} = 100 \text{ mW}$.

Αντοχή αισθητήρα $P_{av} = 1 \text{ mW} \Rightarrow 0 \text{ dBmW}$.

Τι σου λέει αυτό;

Αυτό λέει ότι μόλις συνδέσεις την πηγή στον αισθητήρα χωρίς παρεμβολή εξασθενητή θα πάρει ο διάολος τον αισθητήρα γιατί του έδωσες ισχύ εκατό φορές μεγαλύτερη από όσο αντέχει.

Άρα πρέπει να παρεμβάλεις ένα εξασθενητή που να παίρνει P_{av} = 20dBm και να βγάζει P_{av} = 0dBm δηλαδή να έχει Power attenuation = 20dB.

Παιδική απορία:

Του δίνεις 100mW, πρέπει να βγάλει 1mW, τα 100-1 = 99mW τα τρώει η μαρμάγκα ή αναλείπτονται εις Ουρανούς ;

Φίλε, ε φίλε...

Έν εκ των δύο:

α'. Ο εξασθενητής μετατρέπει τα 99mW σε θερμική ενέργεια

β'. Ο εξασθενητής λειτουργεί σαν κατευθυντικός ζεύκτης (Directional coupler) με στοιχεία L,C η γραμμές λ/4.

Όμως, είτε στη μία είτε στην άλλη περίπτωση, η αντοχή του πρέπει να είναι 25%, μεγαλύτερη από την ισχύ που θα δεχθεί και για το παράδειγμα μας, η αντοχή του πρέπει να είναι: $100 \text{ mW} + 25 \text{ mW} = 125 \text{ mW} \Rightarrow 20,9 \text{ mW}$, δηλαδή 21dBmW.

Αυτά λέει η ακαδημαϊκή θεωρία και είναι ΛΑΘΟΣ.

Και είναι λάθος γιατί το περιθώριο ασφαλείας 1dB είναι μικρό.

Το σωστό είναι να λογαριάζεις το περιθώριο ασφαλείας σε εξασθενητές και αισθητήρες ίσο ή μεγαλύτερο από 3dB γιατί ο διάολος έχει πολλά ποδάρια.....

Συμπερασματικά πλέον ο εξασθενητής για το παράδειγμα μας πρέπει να έχει εξασθένηση διάβασης = 20dB και αντοχή = 23dBmW.

Υπενθύμιση

Παρά το ότι είναι αυτονόητο, η συχνότητα για την οποία θα γίνουν οι μετρήσεις διαδραματίζει βασικό ρόλο και γι' αυτό θα πρέπει **πάντοτε** να λαμβάνεται υπ' όψη το φάσμα και η καμπύλη απόκρισης των εξαρτημάτων (καλώδια, σύνδεσμοι, εξασθενητές, προσαρμογείς κλπ) που θα συμπεριληφθούν στο set up, ώστε στη φάση των λογαριασμών να γίνονται οι απαιτούμενες διορθώσεις.

Συνάδελφε.

Αν δαπανήσεις λίγες ώρες ασκούμενος – προβληματιζόμενος σε ανάλογες αυτοσχέδιες διατάξεις ΔΕΝ θα δαπανήσεις χρήματα σε καταστροφές οργάνων – εξαρτημάτων και η αξία σου στους εργαστηριακούς χώρους θα συνεχίσει ανερχόμενη

εκθετικά σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{dBαξίας} = 10 \log \text{προσπάθειας}$$

Έλεγχος ευαισθησίας δέκτη – ενισχυτή (Γενικές οδηγίες)

Προϋποθέσεις :

- α. Να είναι γνωστή (γραπτή) η προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή τιμή της ισχύος ή τάσης για δεδομένη τιμή αντίστασης εισόδου και το αναμενόμενο αποτέλεσμα στο σημείο ελέγχου (Test Point) όπου θα συνδεθεί ο παλμογράφος.
- β. Να είναι καλιμπραρισμένες όλες οι δοκιμαστικές συσκευές και βοηθητικές διατάξεις
- γ. Να υπάρχουν τα λειτουργικά ή σχηματικά διαγράμματα των βαθμίδων από την είσοδο μονάδας μέχρι και τη φώραση

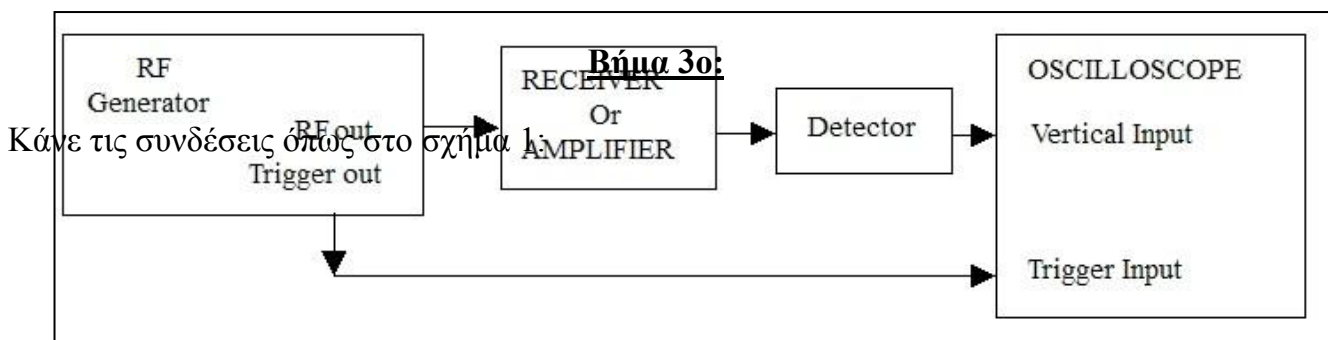
Πρόσεξε!

Βήμα 1ο:

Αναγνώρισε τις βαθμίδες σε βασικό διάγραμμα και κατανόησε τις λειτουργίες των. Αν υπάρχουν οδηγίες από τον κατασκευαστή κάνε αυτά που σου λέει αφού τα κατανοήσεις (όχι τυφλοσούρτι) και όχι αυθαιρεσίες. Αυτά που τώρα διαβάζεις, θα τα κάνεις βήμα – βήμα και μόνο όταν δεν έχεις τίποτε από τον κατασκευαστή.

Βήμα 2ο:

Θέσε τις διατάξεις : AGC, IAGC, STC, κ.λ.π.. σε κατάσταση τέτοια ώστε να μη επηρεάζουν την ευαισθησία του συστήματος σε περίπτωση ισχυρού σήματος εισόδου.



Σχήμα 1

Η χρήση εξωτερικού φωρατή δεν είναι αναγκαία αν είναι προσβάσιμη η εσωτερική βαθμίδα φώρασης.

Βήμα 4ο:

Θέσε τον εξασθενητή σήματος εξόδου της γεννήτριας στην μέγιστη ένδειξη(maximum attenuation).

Βήμα 5ο:

Θέσε τον δέκτη και τον παλμογράφο σε λειτουργία.

Για συγχρονισμό στον παλμογράφο και επειδή η γεννήτρια είναι ακόμα OFF, επέλεξε LINE SYNCHRONISATION

Βήμα 6ο:

Παρατήρησε το θόρυβο στην οθόνη του παλμογράφου.

Πρόσεξε, να επιλέξεις AC INPUT όχι DC γιατί η συνεχής συνιστώσα που θα έχεις μόλις δώσεις σήμα από τη γεννήτρια θα αλλάζει συνέχεια τη θέση του ίχνους στην οθόνη και αυτό θα σε μπερδεύει.

Ρύθμισε τον εξασθενητή του παλμογράφου έτσι ώστε το ύψος (vertical amplitude) του θορύβου να είναι 2-3 cm .

Βήμα 7ο:

Θέσε τη γεννήτρια σε **λειτουργία** και φρόντισε να κάνεις τα απόμεινα βήματα με αργές κινήσεις.

Βήμα 8ο:

Generator power output minimum (Μέγιστη εξασθένηση) .Επιβεβαίωση του βήματος 4.

Βήμα 9ο:

Ρύθμισε τη συχνότητα της γεννήτριας όσο το δυνατόν πιο κοντά στην κεντρική συχνότητα του δέκτη.

Βήμα 10ο:

Χωρίς διαμόρφωση, μείωσε σιγά-σιγά την εξασθένηση. Σε κάποια στιγμή ο θόρυβος στην οθόνη θα μεγαλώσει. Αυτό σημαίνει ότι το σήμα της γεννήτριας (μικρό ακόμα)

Ενότητα Z

προστέθηκε στο θόρυβο του δέκτη άρα αναγνωρίστηκε.

Μείωσε ακόμα λίγο της εξασθένηση της γεννήτριας , τώρα βλέπεις ότι οι κορυφές του θορύβου έρχονται σχεδόν όλες στο ίδιο ύψος.

Βήμα 11ο:

Διαμόρφωσε όπως προβλέπεται το μέχρι τώρα φέρον (είδος και ποσοστό διαμόρφωσης). Έστω ότι η διαμόρφωση είναι παλμοκωδική. Πρόσεξε πρέπει να γνωρίζεις την ελάχιστη χρονική διάρκεια ενός παλμού π.χ. 1 μsec .

Αν η παλμοσειρά δεν είναι ομοιόμορφη ,δηλαδή έχει παλμούς με διαφορετικές χρονικές διάρκειες αυτό που σ' ενδιαφέρει είναι να δεις τους βραχύτερους σε χρόνο παλμούς .

Βήμα 12ο:

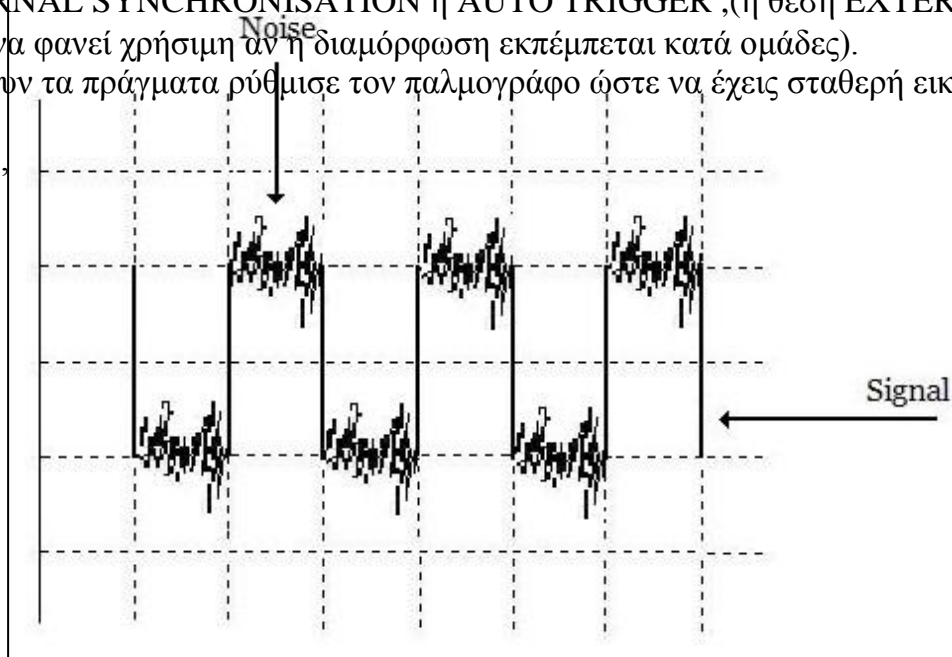
Ρύθμισε τη ταχύτητα σάρωσης στο παλμογράφο έτσι ώστε να αντιστοιχεί περίπου ένα cm για τον βραχύτερο παλμό .

Βήμα 13ο:

Επέλεξε INTERNAL SYNCHRONISATION ή AUTO TRIGGER ,(η θέση EXTERNAL SYNC μπορεί να φανεί χρήσιμη αν η διαμόρφωση εκπέμπεται κατά ομάδες).

Όπως κι αν έχουν τα πράγματα ρύθμισε τον παλμογράφο ώστε να έχεις σταθερή εικόνα..

Δές το σχήμα 2,



Σχήμα 2

Το πλάτος του θορύβου είναι περίπου 1 cm και το πλάτος του σήματος 2 cm .
Αυτό αντιστοιχεί σε $S/N = 2/1$, ξαναρύθμισε τη συχνότητα της γεννήτριας χωρίς να επέμβεις στην εξασθένηση, η εικόνα θα βελτιωθεί λίγο ή και ανεπαίσθητα.

Συμβουλέψου πάλι τις προδιαγραφές του κατασκευαστή για το πόσος πρέπει να είναι ο ελάχιστος λόγος σήματος προς θόρυβο (σε αρκετές περιπτώσεις είναι 2/1 αλλά αυτό δεν είναι κανόνας) και για ποια ισχύ φέροντος ισχύει.

Π.χ. για ισχύ διαμορφωμένου φέροντος -98 dBmW ο λόγος σήμα προς θόρυβο πρέπει να είναι 2/1 .Δες την ισχύ εξόδου στη γεννήτρια σου π.χ. -96 dBmW .

Όμως αυτό δεν σημαίνει ότι οπωσδήποτε ο δέκτης έχει γίνει πιο αναισθητός κατά 2 dB. Σημαίνει ότι ξέχασες να λογαριάσεις την απόσβεση διάβασης του καλωδίου από γεννήτρια μέχρι το δέκτη.

Αυτό να σου γίνει μάθημα ώστε :

Να καλιμπράρεις όλα τα καλώδια RF για τις πιο συνηθισμένες συχνότητες που χρησιμοποιείς και να τα μαρκάρεις με αυτοκόλλητα που να γράφουν συχνότητα και dB εξασθένησης.

Και κάτι ακόμα ,είσαι σίγουρος ότι οι αντιστάσεις :

Zο γεννήτριας ,Z καλωδίου και Zin του δέκτη είναι ίσες ; Γιατί αν δεν είναι ,τότε δεν σε ξεπλένει ούτε ο Νιαγάρας.

Φίλε, σε αφήσαμε να κάνεις λίγα λάθη τώρα που δεν έχουν αξία για να μη βρεθείς μπροστά σε δυσάρεστες εκπλήξεις αύριο.

Τα ελάχιστα από τα **βασικά** που πρέπει να προσέξεις είναι :

α'. Καλιμπράρισμα όλων των RF καλωδίων ,attenuators, diplexer,duplexer,directional couplers feed through resistors , rotating joins , coaxial switches , circulators , polarizers , terminators , dummy loads , probes , power sensors και ότι άλλο προβλέπεται σε ειδικές πλέον περιπτώσεις.

β'. Επειδή μια συσκευή ή ένα βοηθητικό εξάρτημα μπορεί να έχει υποστεί αλλοιώσεις ή βλάβες από χρήση συναδέλφου χωρίς να το ξέρεις , η ασφαλής διαδικασία είναι να το καλιμπράρεις τη τελευταία στιγμή αν βέβαια οι συνθήκες το επιτρέπουν.

γ'. **Και σπουδαιότερο να μελετάς όχι να ξεφυλλίζεις τα τεχνικά εγχειρίδια των δοκιμαστικών συσκευών , διατάξεων και μηχανημάτων που κατά καιρούς πέφτουν στα χέρια σου.**

Αυτά που θα μάθεις και καθώς περνούν τα χρόνια, δεν θα τα μάθεις σε κανένα σχολείο του κόσμου.

Πρόσεξε – Πρόσεξε!

Σε περίπτωση που οι αντιστάσεις (z) από την έξοδο της γεννήτριας μέχρι και την είσοδο του δέκτη δεν είναι ίσες (καλώδια, σύνδεσμοι) τότε να χρησιμοποιήσεις ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ διατάξεις προσαρμογής (Impedance matching pads / devices) και να προσθέσεις την εξασθένηση (dBs) του καθ' ενός στην ολική εξασθένηση διάβασης σήματος από τη γεννήτρια μέχρι την είσοδο του δέκτη.

Έλεγχος Καμπύλης Απόκρισης Ενισχυτών

Η καμπύλη απόκρισης του GAIN ως προς τη συχνότητα σε μια βαθμίδα ή κατά κανόνα συγκρότημα βαθμίδων είναι συνάρτηση πλήθους παραμέτρων και οπωσδήποτε η σε όποια έκταση προσέγγιση αυτών των παραμέτρων ξεφεύγει από το περιθώριο αυτών των σημειώσεων .

Όμως οι ελάχιστες βασικές γνώσεις είναι αναγκαίες γιατί ενδέχεται να οδηγήσουν σε ορθές αποφάσεις μπροστά σε περίεργες δυσλειτουργίες .

Βέβαια η προσφιλή τακτική είναι η αντικατάσταση του ύποπτου υποσυγκροτήματος .

Όμως αυτή η τακτική και εκτός από σπάνιες περιπτώσεις είναι λανθασμένη γιατί :

α. Δεν είναι πάντα βέβαιο ότι η δυσλειτουργία προέρχεται από αλλαγή της καμπύλης απόκρισης μιας μονάδας ή υποσυγκροτήματος .

β. Η αντικατάσταση μονάδων ή υποσυγκροτημάτων αρκετές φορές συνεπάγεται σοβαρό κόστος και απώλεια χρόνου όταν τα υλικά δεν είναι άμεσα διαθέσιμα .

γ. Αποξενώνει σταδιακά τον τεχνολόγο από τον κόσμο του και τον μετατρέπει σε εξειδικευμένο εργάτη .

Όπως και αν έχουν τα πράγματα, εμείς υποδεικνύουμε μια και για πάμπολλες φορές δοκιμασμένη τακτική, βασισμένη στις υποδείξεις των εργοστασίων και τις δικές μας εμπειρίες

Οπωσδήποτε, αν υπάρχουν σαφείς οδηγίες από τον κατασκευαστή, τότε οι όποιες υποδείξεις μας έρχονται σε δεύτερη θέση.

Έλεγχος καμπύλης ενισχυτή (Ζώνη διάβασης συχνοτήτων)

Στους σύγχρονους ενισχυτές και κατ' επέκταση δέκτες δεν υπάρχουν κυμαινόμενα κυκλώματα (L,C) ρυθμιζόμενα από τον άνθρωπο ώστε να υπάρχει η αφορμή της απευθυγράμμισης από λάθος επέμβαση ή κραδασμούς.

Ωστόσο δεν αποκλείεται η πιθανότητα αλλοίωσης ενεργού ή παθητικού κυκλωματικού στοιχείου για τον οποιοδήποτε λόγο .Αν λοιπόν υπάρχουν υποψίες ή ενδείξεις για περίεργη συμπεριφορά του ενισχυτή τότε θα πρέπει να γίνουν αυτά που γράφει ο κατασκευαστής .

Αν όμως δεν υπάρχουν σχετικές πληροφορίες και πρέπει να ξεκαθαριστεί αν η καμπύλη είναι σωστή ή όχι (περίπτωση μη εξεύρεσης άλλου ενισχυτή) τότε πρέπει να ξέρεις ότι :

α. Η καμπύλη μπορεί να μην είναι συμμετρική πάνω και κάτω από μια συγκεκριμένη συχνότητα όπως π.χ. στην IF των τηλεοράσεων .

β. Οι βαθμίδες που συγκροτούν τον ενισχυτή μπορεί να είναι συντονισμένες στην ίδια συχνότητα (cascode amplifier) οπότε η καμπύλη είναι στενή και μεγάλου ύψους (ισχυρό GAIN) ή μπορεί όπως συνήθως να είναι συντονισμένες σε διαφορετικές συχνότητες (staggered tuned) και η καμπύλη να είναι φαρδιά και σχετικά μικρού ύψους (GAIN).

Όπως και αν έχουν τα πράγματα η μορφή, το εύρος και η συμπεριφορά της καμπύλης σε συνάρτηση με την ισχύ του σήματος εισόδου θα δώσουν τόσες πληροφορίες ώστε να μην υπάρχει πλέον αμφιβολία για τίποτα.

Και αν θέλεις σκέψου και τούτο :

Αν αφήσεις ελεύθερο το AGC να επιδρά όπως προβλέπεται και βγάλεις την καμπύλη χωρίς να βιάζεσαι, για διάφορες στάθμες σήματος εισόδου που να απέχουν η μια από την άλλη κατά 3 dB δεν θα έχεις μια γρήγορη και σαφέστατη ένδειξη για το αν, πόσο, και σε ποιες συχνότητες περισσότερο ή λιγότερο επιδρά το AGC ; Ασφαλώς ναι.

Φίλε,

Υπάρχουν δύο τρόποι να βγάλεις την καμπύλη απόκρισης μιας μονάδας, ο καλύτερος είναι να χρησιμοποιήσεις ένα ειδικό TEST SET στο οποίο υπάρχει οθόνη, γεννήτρια σάρωσης, γεννήτρια διακριβωτικών ακίδων και ότι άλλο χρειάζεται.

Μ' αυτό το έτοιμο συγκρότημα η εργασία γίνεται γρήγορα και με απόλυτη σιγουριά. Αν όμως δεν διατίθεται τότε θα χρησιμοποιήσεις μια αξιόπιστη γεννήτρια σάρωσης ένα κοινό παλμογράφο και ένα φωρατή.

Όπωςδήποτε το διατιθέμενο όργανο (sweep generator) συνοδεύεται από οδηγίες χειρισμού και δεν υπάρχει πρόβλημα, το μόνο που χρειάζεσαι είναι λίγη εξάσκηση για να κατανοήσεις τις λειτουργίες και χειρισμό του.

Εμείς θα σου προτείνουμε για λόγους εξάσκησης αλλά και σιγουριάς να βγάλεις την καμπύλη στα όρια που το όργανο ανταποκρίνεται για όλα τα βοηθητικά «μηχανάκια» που έχεις : Φωρατές, φίλτρα, ομοαξονικοί διακόπτες, καλώδια, αντιστάσεις διέλευσης (feedthrough resistors), διατάξεις προσαρμογής (matching pads), probes κ.λ.π. .

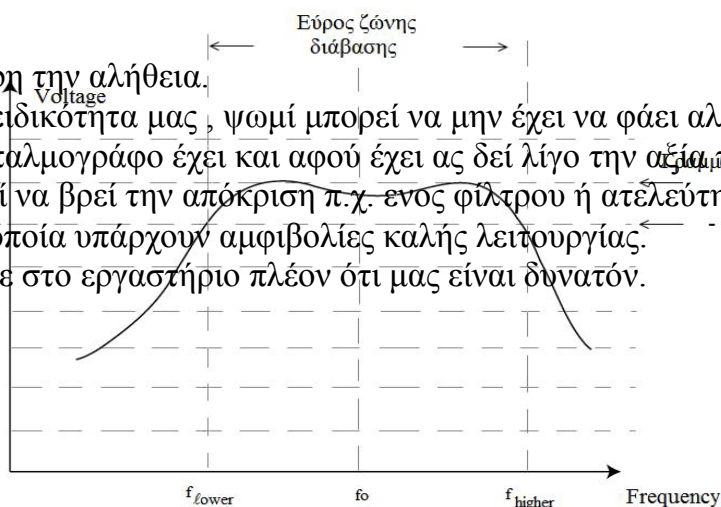
Συνάδελφε,

τώρα έμαθες ολόκληρη την αλήθεια.

Ο Τεχνολόγος στην ειδικότητα μας, ψωμί μπορεί να μην έχει να φάει αλλά πολύμετρο, sweep generator και παλμογράφο έχει και αφού έχει ας δει λίγο την αξία τους.

Και αφού έχει, μπορεί να βρεί την απόκριση π.χ. ενός φίλτρου ή ατελειότητας πλήθους εξαρτημάτων για τα οποία υπάρχουν αμφιβολίες καλής λειτουργίας.

Εμείς θα σου δείξουμε στο εργαστήριο πλέον ότι μας είναι δυνατόν.



Σχήμα 3

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟΥ ΤΡΟΠΟΥ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
(Switched Mode Power Supplies – Self Oscillating Power Supplies)

Υποενότητα α΄

Προειδοποίηση **Κινδύνου**

Στις περισσότερες συσκευές καθημερινής χρήσης (TV – Η/Υ κλπ) και γενικά χαμηλού κόστους εμπορικού τύπου, η ισχύς που παρέχεται από τους ρευματοδότες στις μονάδες τροφοδότησης (SMPS) εφαρμόζεται μέσω διακόπτη και τηκόμενης ασφάλειας σε μια ανορθωτική διάταξη (κατά κανόνα γέφυρα).

Με δεδομένο και για τα μέχρι σήμερα ισχύοντα ότι ο ένας από τους δύο αγωγούς (ο λεγόμενος ουδέτερος) είναι άμεσα συνδεδεμένος με το έδαφος (ουδετερογείωση), η διαφορά δυναμικού μεταξύ εδάφους και των πλείστων εξαρτημάτων στην «πρωτεύουσα» περιοχή των SMPS είναι ίση με την τάση δικτύου και ανεξάρτητα από τη θέση του ρευματολήπτη «φίς» στον ρευματοδότη «πρίζα».

Φίλε τεχνολόγε,

Η υπερεμπιστοσύνη στην επάρκεια γνώσεων – δεξιοτήτων, η βιασύνη και, όχι σπάνια, η κόπωση και αλαζονεία δρουν καταστροφικά για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Μέχρι αύριο, ο παντογνώστης, ο «ξερόλας» δεν γεννήθηκε και εσύ καλείσαι τώρα να επέμβεις σε επικίνδυνο μηχάνημα.

Πρόσεξε!

Ενότητα Η

Γενικός κανόνας

- a. Δεν επεμβαίνεις σε συσκευή χωρίς γραπτή πληροφόρηση (Σχέδια – οδηγίες κλπ).
- b. Δεν επεμβαίνεις σε αυτά που γράφει ο κατασκευαστής αν δεν **κατανοήσεις** (και όχι απλά διαβάσεις) τι γράφει, γιατί το γράφει και τι εννοεί.

Ειδικός Κανόνας

Δεν επεμβαίνεις σε SMPS – UPS αν δεν κατανοήσεις τα ελάχιστα επόμενα, σε σχέση με την παροχή ισχύος από το δίκτυο, στην «πρωτεύουσα» περιοχή του SMPS – UPS.

Δες τώρα το σχήμα 1a και πάμε μαζί.

Το τύλιγμα (L-N) είναι το δευτερεύον του μετασχηματιστή που βρίσκεται στον υποσταθμό της περιοχής σου.

Το κάτω άκρο (N) => Neutral αυτού του τυλίγματος, οι ηλεκτρολόγοι το λένε <<ουδέτερο>> και πάντοτε είναι γειωμένο τόσο στον υποσταθμό όσο και στον πίνακα του κτηρίου που βρίσκεσαι (ουδετερογείωση).

Το πάνω άκρο (L) => Line το λένε **φάση** και η τασική διαφορά του με τον ουδέτερο άρα και το έδαφος είναι όση παρέχεται από το δίκτυο, πχ 220V (RMS)=>314 Volts (Peak).

Μπορείς τώρα να δεις στο σχήμα 1a ότι το έδαφος στο οποίο πατάς βρίσκεται και ο κόμβος των διόδων D4 και D2;

Περίπτωση A1, σχήμα 1a, ημιπερίοδος μπλε.

Κατά την διάρκεια της μπλε ημιπεριόδου, η φορά του μπλε ρεύματος στο τύλιγμα (L-N) θα είναι:

Neutral → Φις → S2 → D4 → Common Line (CL) → Rx → D3 → S1 → Φις → Line

Συμπέρασμα:

Κατά την διάρκεια της μπλε ημιπεριόδου, το κόκκινο βολτόμετρο θα δείχνει διαφορά δυναμικού μεταξύ εδάφους και Common Line (CL) περίπου 300mV και ίσως λίγο περισσότερο.

Το μπλε βολτόμετρο θα δείχνει 314V (Μπλε ανάπτυγμα τάσης στην Rx) και το πράσινο βολτόμετρο την ίδια τάση με το μπλε.

Περίπτωση Α2, σχήμα 1α, ημιπερίοδος πράσινη.

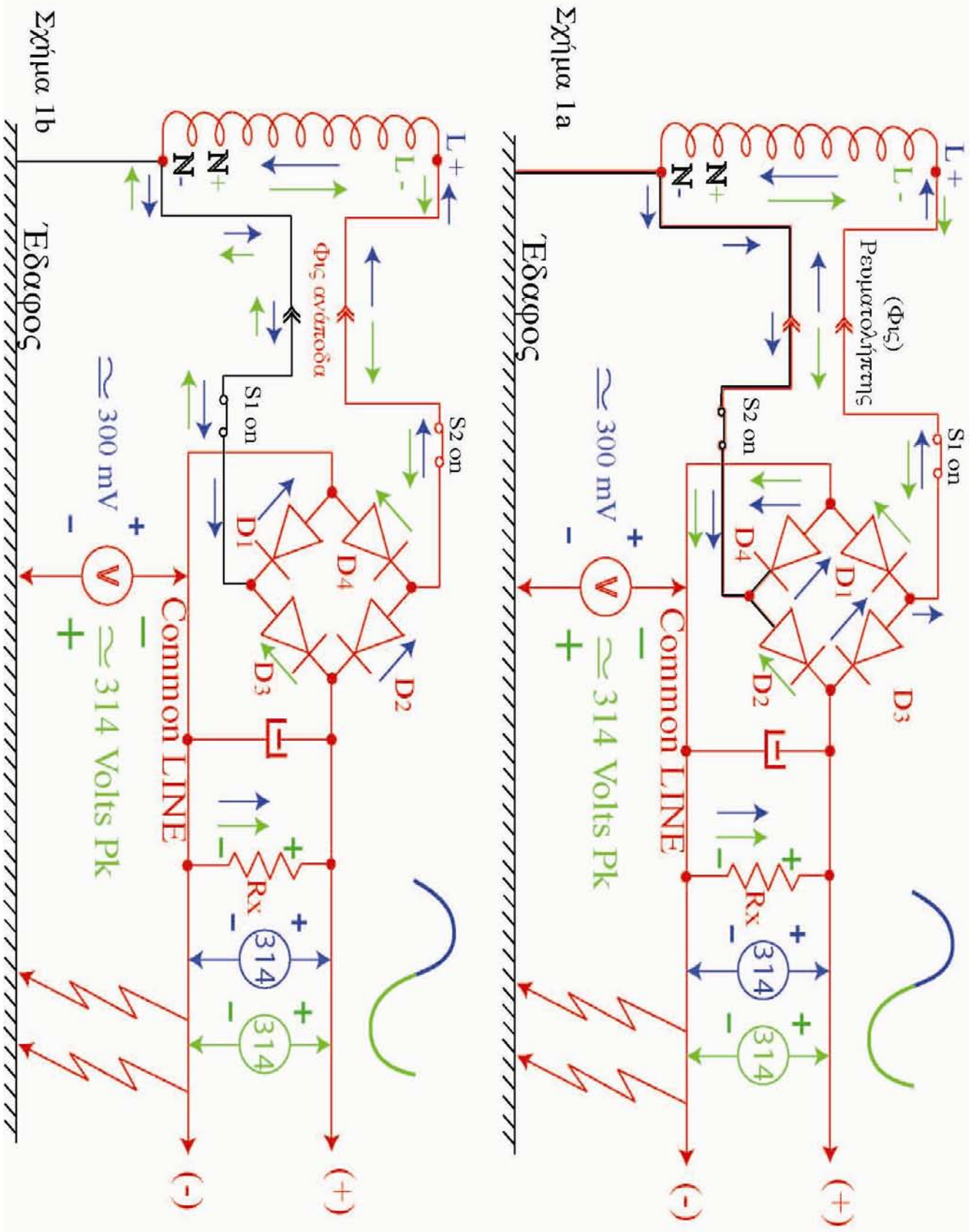
Κατά την διάρκεια της πράσινης ημιπεριόδου, η φορά του πράσινου ρεύματος στο τύλιγμα (L-N) θα είναι:

Line → Φις → S1 → D1 → Common Line (CL) → Rx → D2 → S2 → Φις → Neutral

Συμπέρασμα:

Κατά την διάρκεια της πράσινης ημιπεριόδου, το κόκκινο βολτόμετρο θα δείχνει διαφορά δυναμικού μεταξύ εδάφους και Common Line (CL) 314 Volts Peak, το μπλε βολτόμετρο θα δείχνει 314V (Πράσινο ανάπτυγμα τάσης στην Rx).

S.M.P.S. Switched Mode Power Supply



Ενότητα Η

Πρόσεξε!

Για την θέση που μέχρι τώρα είχε το φως στην πρίζα (σχήμα 1a) και κατά τη διάρκεια της μπλε ημιπεριόδου, η τάση μεταξύ εδάφους και κοινής γραμμής ήταν περίπου 300mV, ενώ κατά την διάρκεια της πράσινης ημιπεριόδου ήταν 314 Volts Peak.

Τώρα αλλάζουμε τη θέση του φως στην πρίζα και πάμε στο σχήμα 1b να δούμε τις αντίστοιχες περιπτώσεις.

Περίπτωση B1, σχήμα 1b, ημιπερίοδος μπλε.

Κατά την διάρκεια της μπλε ημιπεριόδου, η φορά του μπλε ρεύματος στο τύλιγμα (L-N) θα είναι:

Neutral → Φως → S1 → D1 → Common Line (CL) → Rx → D2 → S2 → Φως → Line

Συμπέρασμα:

ΙΔΙΟ με την περίπτωση A1.

Περίπτωση B2, σχήμα 1b, ημιπερίοδος πράσινη.

Κατά την διάρκεια της πράσινης ημιπεριόδου, η φορά του πράσινου ρεύματος στο τύλιγμα (L-N) θα είναι:

Line → Φως → S2 → D4 → Common Line (CL) → Rx → D3 → S1 → Φως → Neutral

Συμπέρασμα:

ΙΔΙΟ με την περίπτωση A2.

ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Όπως και αν τοποθετηθεί το φως στην πρίζα, στην μία ημιπερίοδο η τάση μεταξύ εδάφους και πρωτεύουσας περιοχής του SMPS είναι της τάξης μερικών εκατοντάδων mVolts, ενώ στην άλλη ημιπερίοδο φτάνει την τιμή κορυφής που για RMS 220V είναι 314 Volts.

Παρατηρήσεις

Σκοπιμότητα χρωμάτων στα σχήματα 1a και 1b.

Ενότητα Η

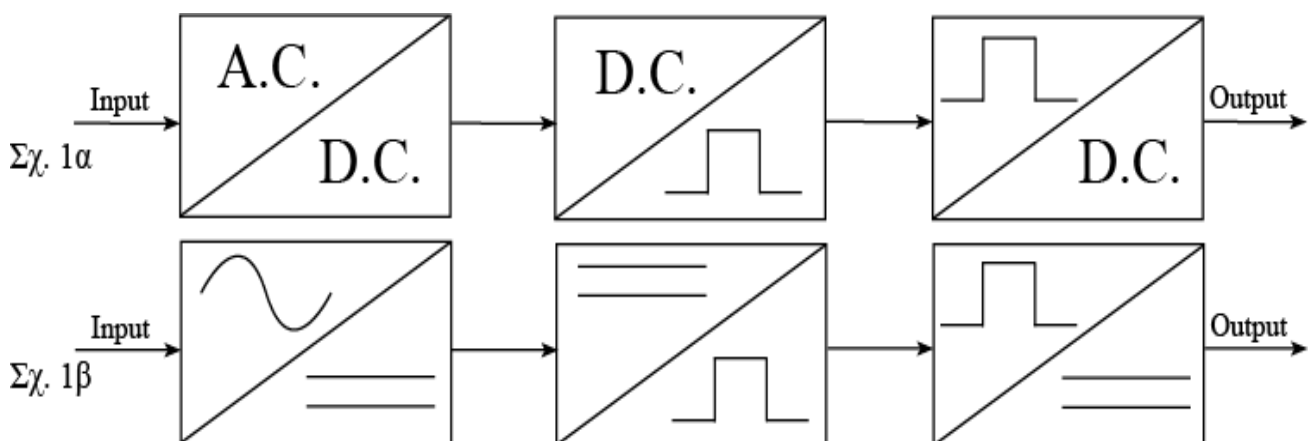
Η επιλογή των χρωμάτων είναι αυθαίρετη μεν αλλά σταθερή και στα δύο σχήματα, ώστε με μια ματιά να εμφανίζονται οι ομοιότητες και οι διαφορές για κάθε λειτουργία.

- a. Χρώμα μαύρο. Δείχνει όχι μόνο το έδαφος αλλά και μέχρι ποιο σημείο το δυναμικό εδάφους (0 Volts) εισχωρεί στην μηχανή.
- b. Χρώμα κόκκινο. Δείχνει όλα τα σημεία του μέχρι στιγμής τμήματος του SMPS που έχουν διαφορά δυναμικού 314 V με το έδαφος.
- c. Χρώμα μπλε. Αντιστοιχεί στην θετική (+), ως προς το έδαφος, ημιπερίοδο της τάσης δικτύου και δείχνει το δρομολόγιο του ρεύματος που θα προκληθεί σ' αυτή την ημιπερίοδο, καθώς και τα αναπτύγματα τάσεων από αυτό το ρεύμα.
- d. Χρώμα πράσινο. Αντιστοιχεί στην αρνητική (-), ως προς το έδαφος, ημιπερίοδο της τάσης δικτύου και δείχνει το δρομολόγιο του ρεύματος που θα προκληθεί σ' αυτή την ημιπερίοδο, καθώς και τα αναπτύγματα τάσεων από αυτό το ρεύμα.

Υποενότητα β΄**Switch Mode Power Supply (SMPS)
Self Oscillating Power Supply (SOPS)****1. Γενικά**

Βάση της φιλοσοφίας για την σχεδίαση ενός SMPS ή το ίδιο πράγμα με άλλο όνομα SOPS είναι η σκέψη ότι πρέπει να ελέγχεται η ροή ενέργειας ($w*t$) από το δίκτυο προς την κατανάλωση (π.χ. ΔΕΗ - TV) κατά τρόπο ανάλογο προς τις απαιτήσεις της στιγμής και αντιστρόφως ανάλογο προς τις μεταβολές τάσης δικτύου.

Δες τα σχήματα 1α και 1β, είναι ακριβώς τα ίδια αλλά με λίγο διαφορετικούς συμβολισμούς.



Φαίνεται αμέσως ότι η εναλλασσόμενη ισχύς δικτύου μετατρέπεται σε συνεχή, η συνεχής σε παλμική και η παλμική σε συνεχή (μία ή κατά κανόνα περισσότερες).

Αυτά που ενδιαφέρουν τους σχεδιαστές των SMPS είναι:

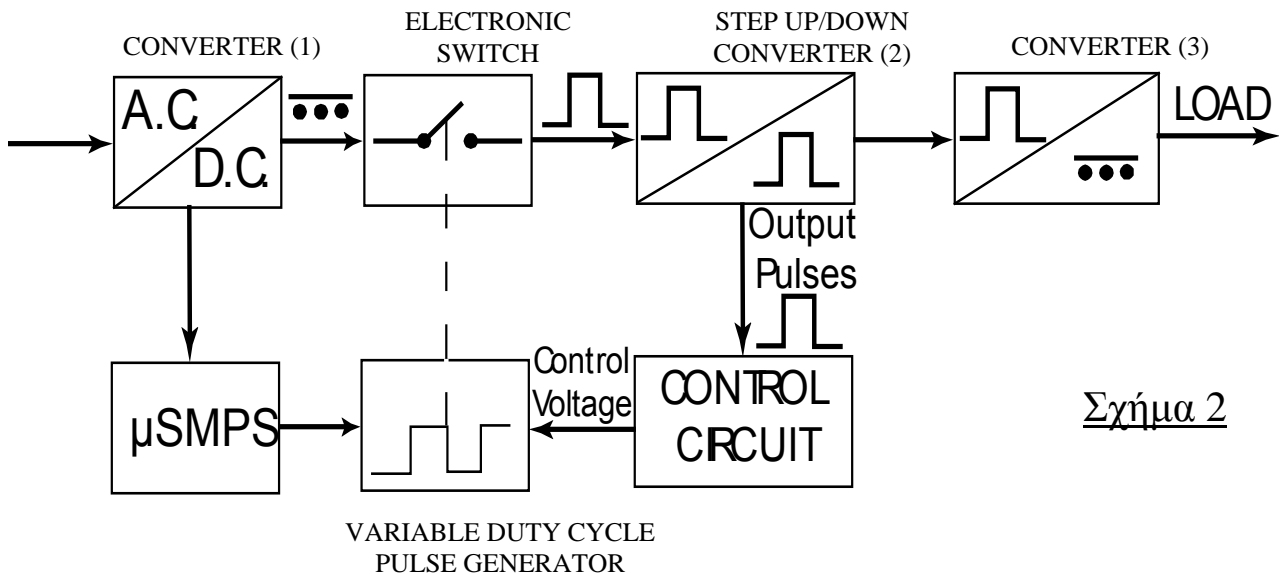
A΄. Η κατά το δυνατόν σταθερή τάση (DC) στην έξοδο του SMPS

B΄. Η δυνατότητα άμεσης προσαρμογής του SMPS στην ζήτηση περισσότερης ή λιγότερης ισχύος από την κατανάλωση και παράλληλα η προσαρμογή του στις μεταβολές τάσης δικτύου.

Βέβαια, και στις δύο (α, β) περιπτώσεις όλα έχουν να κάνουν και εκεί καταλήγουν, με τον έλεγχο της ροής ενέργειας από το δίκτυο προς την κατανάλωση.

Ενέργεια = Τάση * Ρεύμα * Χρόνο, $E=V*I*t$.

Δες τώρα το σχήμα 2.



Σχήμα 2

Περίληπτική προσέγγιση λειτουργίας

Βήμα 1^ο.

Η ισχύς του δικτύου μετατρέπεται σε συνεχή και Α'. Αναμένει στην είσοδο του ηλεκτρονικά ελεγχόμενου διακόπτη Β'. Παρέχεται συνεχώς στο βοηθητικό τροφοδοτικό (μSMPS)

Στην απλούστερη των περιπτώσεων το μSMPS ή (Stand by supply) παρέχει ισχύ στη παλμογεννήτρια η οποία χειρίζεται τον ηλεκτρονικό διακόπτη, δηλαδή ελέγχει τους χρόνους (ON) – (OFF) παροχής ενέργειας στη βαθμίδα που ανυψώνει ή χαμηλώνει (έχει διάφορες εξόδους γιατί είναι μετασχηματιστής) την τασική παράμετρο των παλμών ενέργειας.

Βήμα 2^ο.

Οι παλμοί ενέργειας ($V \cdot I \cdot t$) από την έξοδο του διακόπτη παρέχονται – εφαρμόζονται στο πρωτεύον τύλιγμα ενός μετασχηματιστή (step up/down converter) ο οποίος κατά κανόνα έχει περισσότερα του ενός δευτερεύοντα.

Οι παλμοτάσεις (παλμοϊσχείς) των δευτερεύοντων τυλιγμάτων ανορθώνονται και παρέχονται στα φορτία.

Από αυτό το σημείο λειτουργίας και μετά μπορεί να εμφανιστούν οι παρακάτω περιπτώσεις:

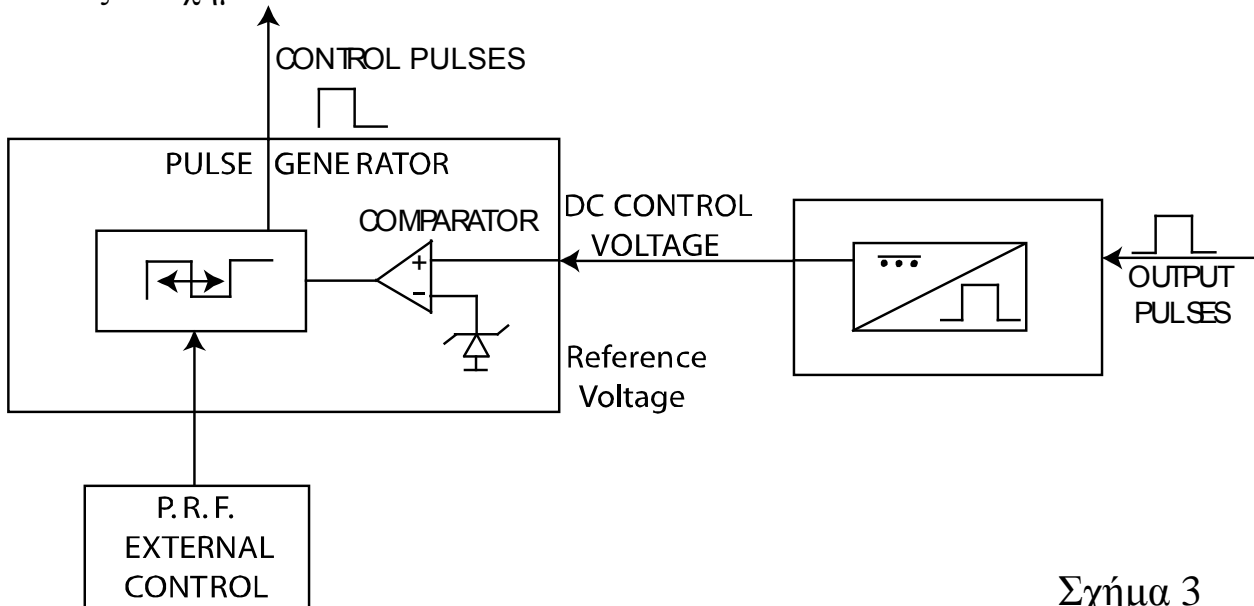
A. Μεταβολή τάσης δικτύου

B. Μεταβολή ζήτησης ισχύος στην κατανάλωση.

Για την αντιμετώπιση αυτών των περιπτώσεων οι σχεδιαστές των SOPS ακολουθούν δύο λίγο διαφορετικές σχεδιάσεις και κατά περίπτωση (σπανιότερα) μια τρίτη που είναι συνδυασμός των δύο βασικών.

Προσέγγιση βασικής λειτουργίας

Δες τα σχήματα 2 και 3.



Σχήμα 3

Σ' αυτή την φιλοσοφία σχεδίασης, η «καρδιά» του συστήματος είναι η παλμογεννήτρια η οποία δεν είναι τίποτε περισσότερο από ένα IC που περιέχει ένα αυτοδονούμενο (free running) πολυδονητή και ένα συγκριτή (comparator).

Προσέγγιση βασικής λειτουργίας

Δες τα σχήματα 2 και 3.

Μόλις το μSOPS δώσει τάση στην παλμογεννήτρια, αυτή θέτει σε λειτουργία ON – OFF τον διακόπτη (Transistor ή Thyristor) ο οποίος παρέχει παλμική ισχύ στον μεταλλάκτη (Converter) που δεν είναι τίποτε άλλο από ένα μετασχηματιστή.

Μια από τις παλμοτάσεις (συνήθως 12V) του μετασχηματιστή ανορθώνεται και εφαρμόζεται στον συγκριτή. Αυτός ο συγκριτής παίρνει μια συνεχή τάση αναφοράς (reference voltage) από ενσωματωμένη ή εξωτερική διάταξη που στο σχήμα 3 συμβολίζεται με μια Zener.

Η συνεχής τάση εξόδου του συγκριτή ελέγχει την διάρκεια των παλμών (ON) κατά τρόπο ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟ προς το μέγεθός της (Volts).

Δηλαδή, μεγάλη συνεχής τάση ελέγχου προκαλεί βραχύτερους σε χρόνο παλμούς (ON) και αντιστρόφως. Ο ρυθμός (Pulse Repetition Frequency => P.R.F.) αυτών των παλμών ανά μονάδα (sec) χρόνου μπορεί να είναι σταθερός ή εξωτερικά επιλεγόμενος σε κάποια όρια (εξαρτάται από την σχεδίαση). Η επιλογή της P.R.F. γίνεται στην φάση των δοκιμών στο εργοστάσιο και αρκετές φορές παρέχουν την δυνατότητα μικρομεταβολής της με ένα trimmer ή ανάλογη διάταξη.

Ας δούμε τώρα την λειτουργία του SMPS σε πέντε (5) διαφορετικές περιπτώσεις.

Περίπτωση 1^η:

Δες το σχήμα 2

Η τάση δικτύου είναι η προβλεπόμενη π.χ. $RMS=220Volts$, $V_{pk} \approx 314$ Volts και η συνεχής τάση στην έξοδο του converter (1) $VDC=300$ Volts.

Μια από τις τάσεις στην έξοδο του converter (3) τροφοδοτεί ένα φορτίο και το μέγεθός της είναι π.χ. 20 Volts.

Το ρεύμα σ' αυτό το φορτίο ας είναι π.χ. 1 Amper που σημαίνει ότι αυτή η κατανάλωση ζητά συνέχεια από το δίκτυο $20*1=20$ Watts.

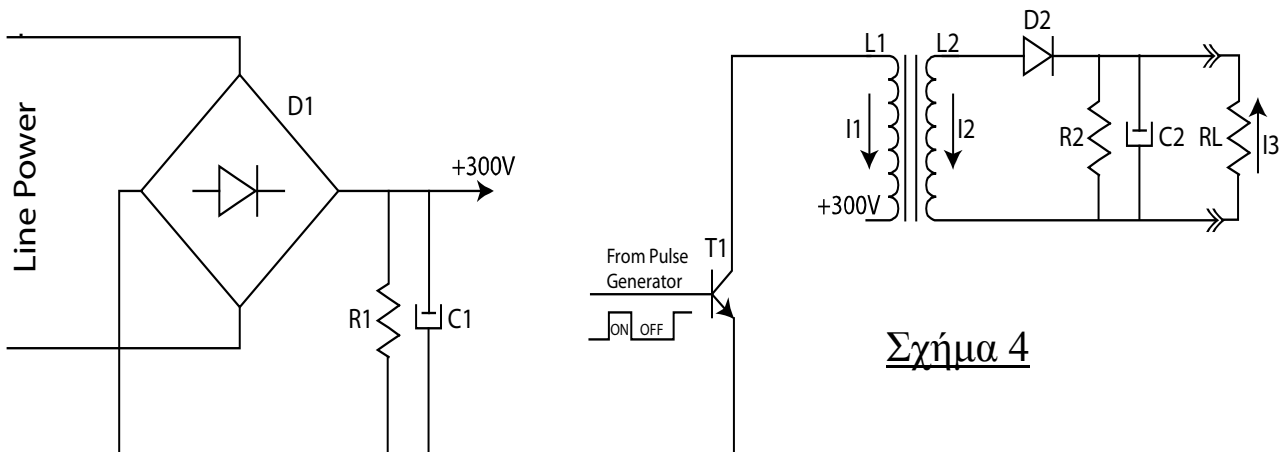
Δες τώρα το σχήμα 4 και πάμε μαζί.

CONVERTER 1

SWITCH

CONVERTER 2

CONVERTER 3



Σχήμα 4

Με την εφαρμογή της ισχύος του δικτύου η τάση των 300V εμφανίζεται στον συλλέκτη του T1, τίποτε περισσότερο. Τα πάντα θα εξαρτηθούν από την παλμογεννήτρια και ας το δούμε αυτό με την βοήθεια του σχήματος 4 και 5.

Δες το σχήμα 4, η τάση των 300V υπάρχει μέχρι και τον συλλέκτη του transistor, κανένα ρεύμα δεν κυκλοφορεί.

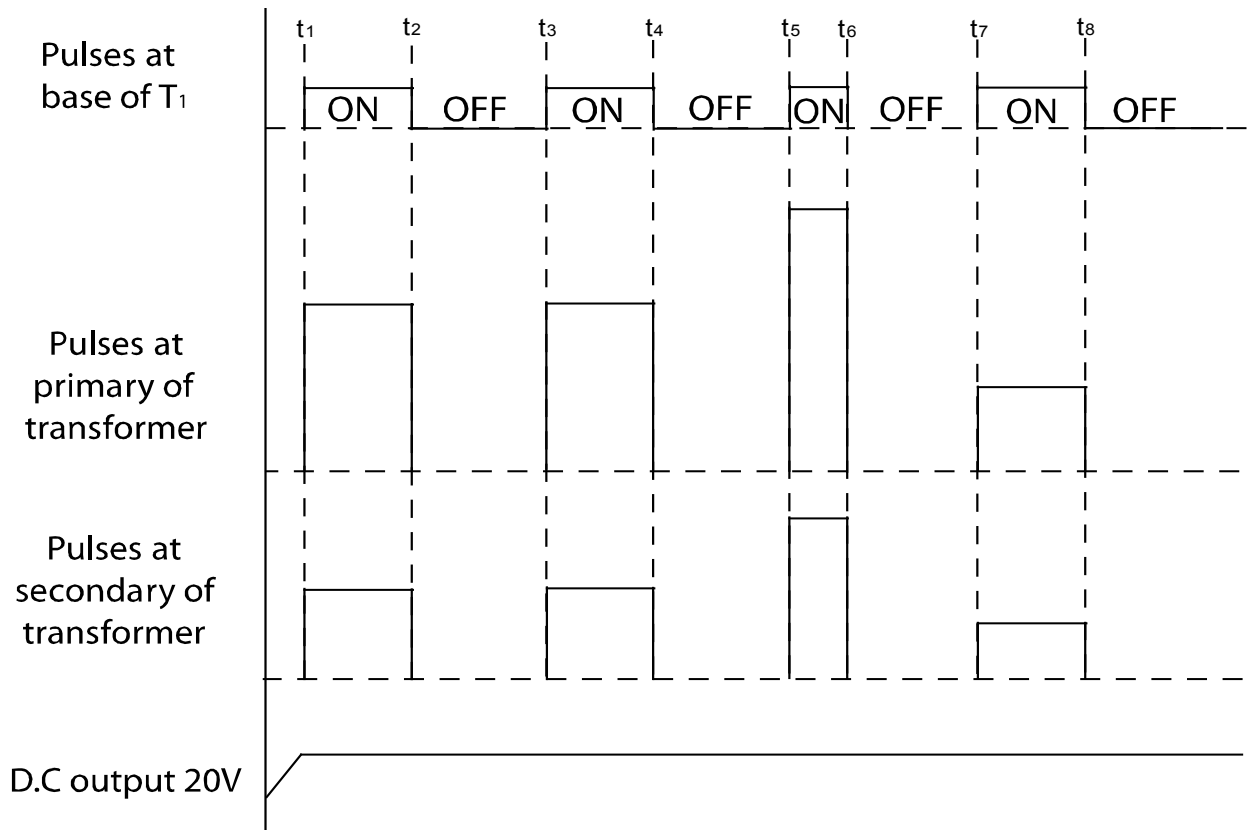
Δες το σχήμα 5.

Την στιγμή T1 μέχρι και T2 το transistor γίνεται αγώγιμο γιατί η παλμογεννήτρια του δίδει παλμό (ON). Για όλο αυτό το χρόνο ($\chi \text{ msec} \Rightarrow t1-t2$) ένα ισχυρό ρεύμα $I1$ ρέει μέσα από το πρωτεύον και η $\Phi 1$ προκαλεί το $I2$.

Το $I2$ φορτίζει (λίγοι ρευματοπαλμοί) τον C2 σ' ένα επίπεδο π.χ. 20 Volts και παρά το ότι στο φορτίο R_L κινείται ένα ρεύμα $I3$ π.χ. 1 Amper η τάση στα άκρα του C2 παραμένει σταθερή στα 20 Volts.

ΠΡΟΣΕΞΕ ΚΑΛΑ!!!

Για να έχεις DC τάση 20V στο φορτίο πρέπει οι παλμοτάσεις στο δευτερεύον να είναι περίπου 25 Volts ή λίγο περισσότερο (Τα πάντα εξαρτώνται από το Duty Cycle = t/T).



Σχήμα 5

Περίπτωση 2^η:

Αν η τάση δικτύου αυξηθεί ασφαλώς και τα 300 Volts θα αυξηθούν και οι παλμοί τάσης – ρεύματος.....

τάσης – ρεύματος = ΙΣΧΥΟΣ στο πρωτεύον θα αυξηθούν με αντίστοιχη αύξηση στους παλμούς του δευτερεύοντος, δεσ σχήμα 5, στιγμές t5 - t6. Αυτοί οι παλμοί (δευτερεύοντος) θα τείνουν να αυξήσουν τη συνεχή (DC) τάση στο φορτίο και παράλληλα (στην πραγματικότητα αρκετά πιο γρήγορα) την τάση ελέγχου (control voltage) στην είσοδο του συγκριτή, δεσ σχήμα 3 στιγμή t5 στιγμή t6.

Και ναι μεν οι παλμοτάσεις στο δευτερεύον θα γίνουν μεγαλύτερες αλλά επειδή θα έχουν μικρότερη διάρκεια δεν θα μπορέσουν να φορτίσουν τον C2 σε τιμές αισθητά μεγαλύτερες από τα 20V γιατί η παλμογεννήτρια αμέσως μειώνει την διάρκεια (t)=> ON των παλμών παροχής ενέργειας.

Περίπτωση 3^η:

Μείωση τάσης δικτύου συνεπάγεται μείωση της τάσης των 300 Volts.

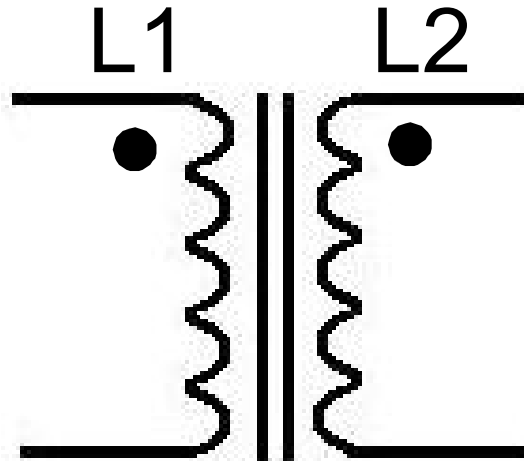
Με την ίδια λογική όπως στην περίπτωση αύξησης οι παλμοτάσεις στο δευτερεύον θα έχουν μικρότερο ύψος (Volts) κατά συνέπεια, η παλμογεννήτρια οδηγούμενη από το control voltage θα αυξήσει τους χρόνους (ON) παροχής ενέργειας.

Βέβαια, αν οι παλμοτάσεις δευτερεύοντος χαμηλώσουν υπερβολικά και τείνουν στα 20V, ασφαλώς και η τάση στο φορτίο θα γίνει κατά τι χαμηλότερη από τα 20V.

Όμως για να συμβεί κάτι τέτοιο, θα πρέπει η τάση δικτύου να χαμηλώσει περίπου κατά 40% και αυτό συμβαίνει σπάνια.

Περίπτωση 4^η και 5^η:

Δες στο σχήμα 6 και να ΜΗ υπάρξουν απορίες.



Σχήμα 6

Είναι μια διάταξη μαγνητικής ζεύξης και αρκετές φορές (όχι πάντα) τη λέμε μετασχηματιστή.

Οι αριθμητικές που επινόησε ο άνθρωπος για να κατασκευάσει – ερευνήσει – εκμεταλλευτεί ανάλογες διατάξεις γίνονται όλο και πιο πολύπλοκες σε συνάρτηση με τις φιλοδοξίες – απαιτήσεις του, γι’ αυτό και η σχετική βιβλιογραφία είναι ατελείωτη.

Όμως αυτά που χρειαζόμαστε τώρα για να γίνει αντιληπτό το τι θα συμβεί αν η κατανάλωση (R_L) ζητήσει περισσότερη ή λιγότερη ισχύ φαίνονται καθαρά στις επόμενες σελίδες αλλά ατυχώς χωρίς αριθμητικές και κατά παιδική αν όχι αφελή αντίληψη.

ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΖΕΥΞΗΣ

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις

Παρά το ότι οι βασικές γνώσεις που σχετίζονται με την λειτουργία των διατάξεων μαγνητικής ζεύξης θεωρούνται επαρκείς, κρίνεται σκόπιμη μια περιληπτικότερη αναδρομή σ' αυτές.

1^η Βασική λειτουργία μετασχηματιστή

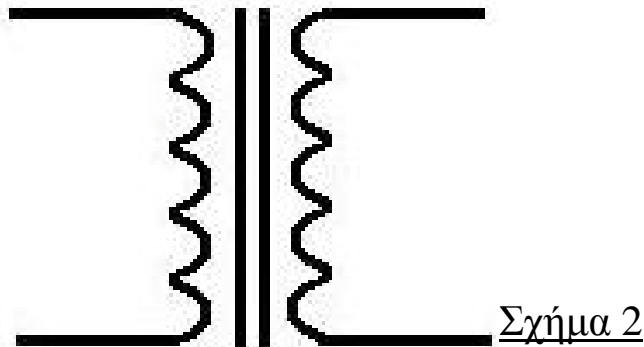
Συνάδελφε,

Ένα από τα μύρια που μας απασχολεί – προβληματίζει στην καθημερινή μας εργασία είναι η έννοια και οι ιδιότητες της μαγνητικής γραμμής

Και με δεδομένο ότι το κοινό εξάρτημα για όλα τα SMPS είναι μια διάταξη μαγνητικής ζεύξης, ας προσεγγίσουμε την λειτουργία της με την μέθοδο των βημάτων.

Το σχήμα 2 είναι ένας συμβολισμός μιας απλής διάταξης μαγνητικής ζεύξης.

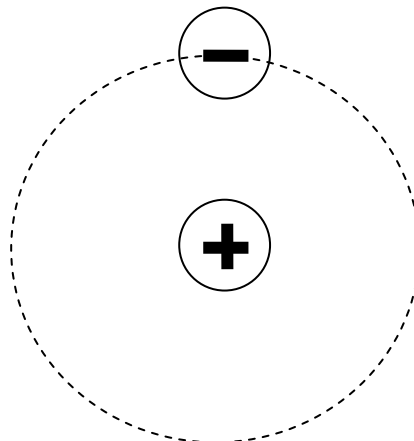
Όμως, πώς είναι στην πραγματικότητα; Πώς λειτουργεί; Ποιο είναι το όνομά της;



Σχήμα 2

Βήμα 1^ο

Στο σχήμα 3 φαίνεται ένα ηλεκτρόνιο (-) που καθώς περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, διαγράφει και μια τροχιά γύρω από ένα πρωτόνιο (+) παράλληλα, μπορούμε να δούμε μια αντιστοιχία με το σύστημα Γη – Ήλιος.



Σχήμα 3

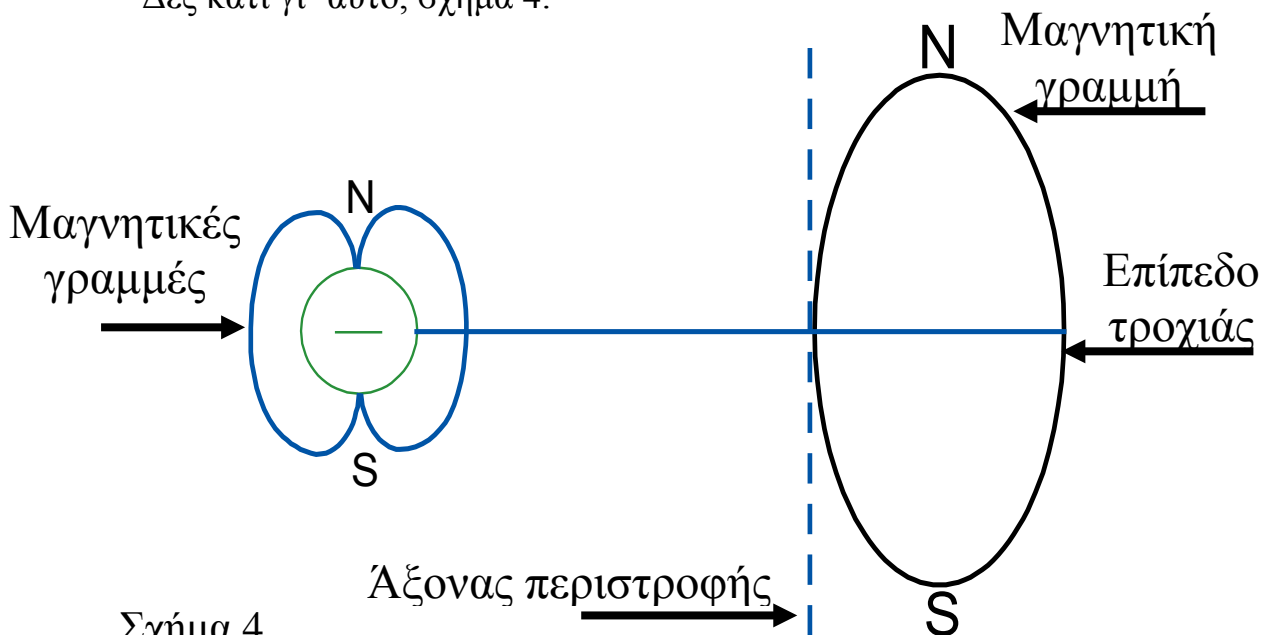
Παρατήρηση 1^η

Όπως η Γη έχει το δικό της μαγνητικό πεδίο, έτσι και το ηλεκτρόνιο έχει το δικό του μαγνητικό πεδίο.

Παρατήρηση 2^η

Το επίπεδο που ορίζει η τροχιά του ηλεκτρονίου θεωρείται σαν ο στοιχειώδης μαγνήτης.

Δες κάτι γι' αυτό, σχήμα 4.



Σχήμα 4

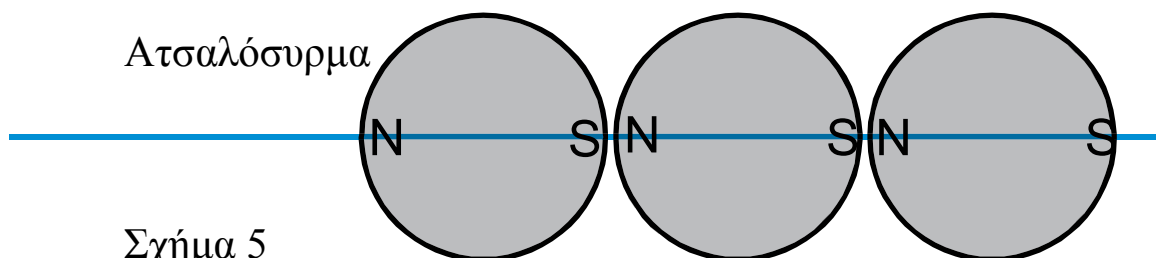
Αμέσως φαίνεται ότι η πραγματική έννοια (φύση – δομή) της μαγνητικής γραμμής είναι λίγο δυσπρόσιτη και για εμένα απρόσιτη γιατί δεν έχω ιδέα από κβαντομηχανική.

Μπροστά σ' αυτήν την δυσκολία, ο καλός μας φίλος ο Αλβέρτος είπε κάποτε σ' ένα 15χρονο παιδί: Απλούστευσε το πρόβλημα, άφησε την φαντασία σου ελεύθερη και προσπάθησε πάλι...

Το τρισάθλιο πήρε φόρα. Σκαρφίστηκε κάτι και το αξιοποίησε για τα επόμενα 51 χρόνια χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες.

Θεώρησε ότι μια μαγνητική γραμμή είναι ένα ατσαλόσυρμα γεμάτο από μαύρα μπαλάκια που έχουν μάζα και εμφανίζουν βόρειο και νότιο πόλο.

Τμήμα Μαγνητικής Γραμμής



Σχήμα 5

Αυτά τα μπαλάκια είναι διευθετημένα κατά μήκος της γραμμής όπως οι χάντρες στο κομπολόι, όπως οι μπίλιες στο ρουλεμάν και αν δεν τα σπρώξεις, δεν μετακινούνται.

Βέβαια, αν σπρώξεις έστω και μία μπίλια στο ρουλεμάν, επειδή η μία σπρώχνει την άλλη, βλέπεις να μετακινούνται όλες.

Το ίδιο συμβαίνει και με τα μαγνητομπαλάκια.

Τα σπρώχνεις, περπατάνε.

Τα παρατάς, ησυχάζουν.

Αν τα σπρώξεις με κάποια δύναμη και τα παρατήσεις, περπατάνε για λίγο και μετά σταματάνε γιατί η κινητική ενέργεια που έδωσες στην μάζα τους εξαντλείται.

Ατυχώς, αυτή η πρώτη θεώρηση δεν ικανοποίησε τον πειρακτικά γιατί παρατήρησε ότι ένας μόνιμος μαγνήτης που είχε τα τελευταία 2 – 3 χρόνια όλο και εξασθενούσε, έχανε την δύναμή του.

Στην προσπάθειά του να βρει που πήγε η δύναμη του μαγνήτη, σκέφτηκε ότι τα μαγνητομπαλάκια σε κάθε γραμμή δεν ήταν ήρεμα – ακίνητα αλλά συνεχώς περιστρεφόταν όχι γύρω από τον άξονά τους αλλά κατά μήκος της γραμμής και μάλιστα με σταθερή ταχύτητα.

Και αφού εκκινούντο έχαναν μάζα = ύπαρξη, σύμφωνα με την θεώρηση του Αλβέρτου ότι: $E = M * c^2$ ή $M = E/c^2$.

Δηλαδή: Μείωση της Ενέργειας γιατί κινούνται συνεπάγεται μείωση της Μάζας των μέχρι μηδενισμού με την προϋπόθεση ότι η ενέργειά των δεν αναπληρούται με κάποιον τρόπο.

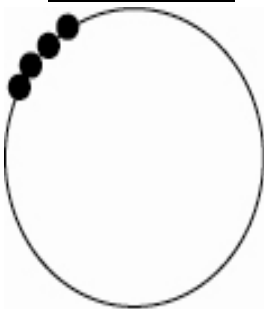
Βέβαια, και αυτή είναι η αλήθεια, όταν ο Max Plank έμαθε τις αχαρακτήριστες θεωρήσεις του πειρακτικά πήρε την απόφαση να μην επιστρέψει ποτέ στην Γη.

Δικαίωμά του.....

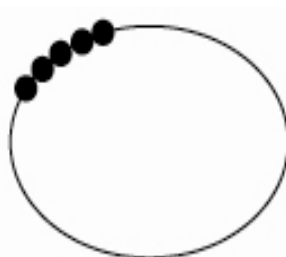
Και σαν να μην έφταναν αυτά, ο θρασύτατος πειρακτικός θεώρησε ότι μια μαγνητογραμμή είναι πάντα κλειστή και ποτέ δεν σχηματίζει γωνίες (Τομές ευθειών).

Δες τα σχήματα 6α, 6β και 6γ.

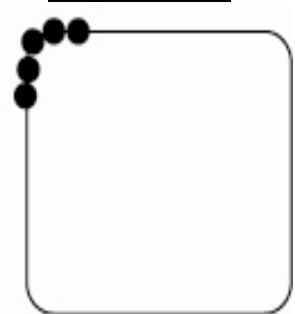
Σχήμα 6α



Σχήμα 6β



Σχήμα 6γ



Όταν τον ρώτησα γιατί ρε δεν σχηματίζουν γωνίες οι μαγνητογραμμές;

Η απάντηση ήταν εξοργιστική.

Γιατί στις γωνίες θα στριμωχτούν τα μπαλάκια κατά την μετακίνησή τους αν τα σπρώξεις και επιπρόσθετα δεν τηρείται η ακριβής σύνδεση $(N - S) (N - S) (N - S)$.

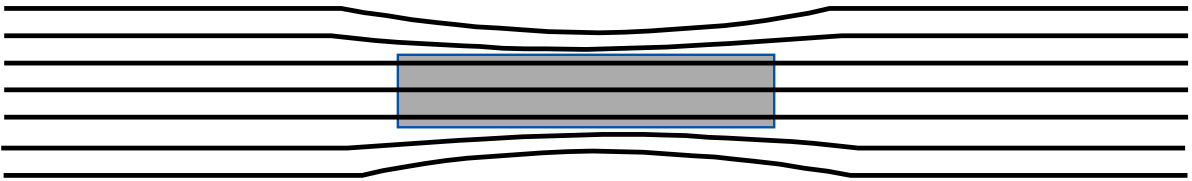
Και για να με ξεφορτωθεί μου είπε και τούτα:

Α) Το ατσαλόσυρμα δεν υπάρχει, αλλά μου το είπε για να καταλάβω την διευθέτηση των μπαλακιών στον χώρο.

Β) Οι μαγνητογραμμές δεν χρειάζονται φορέα. Μπορείς να τις συναντήσεις οπουδήποτε, μέσα στα υλικά, στον αέρα, στο κενό.

Γ) Συμπαθούν τα σιδηρομαγνητικά υλικά και αν βρεθούν κοντά τους, αλλάζουν πορεία και περνούν μέσα από αυτά.

Σίδηρος $\mu \gg 1$

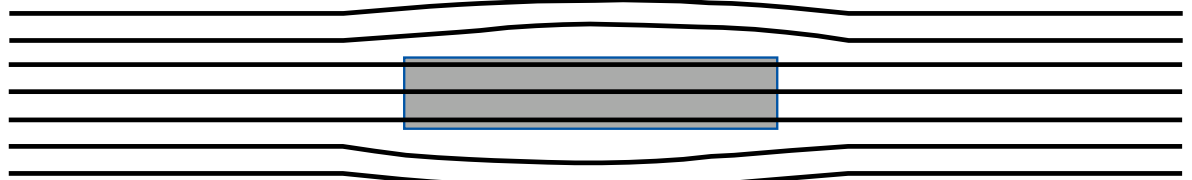


Σχήμα 7α

Δ) Αντιπαθούν τα διαμαγνητικά υλικά και αν βρεθούν κοντά τους, αλλάζουν πορεία και περνούν έξω απ' αυτά.

Δες σχήμα 7β

Χαλκός $\mu < 1$

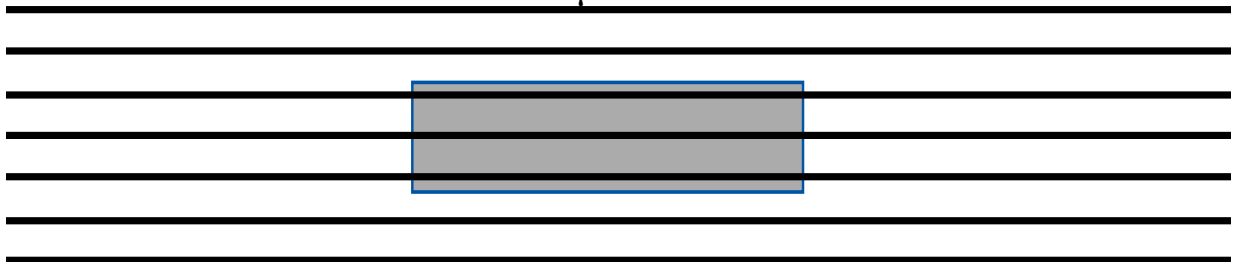


Σχήμα 7β

Ε) Αδιαφορούν για το κενό και ολίγον τι τις απασχολούν τα αντισιδηρομαγνητικά υλικά

Δες σχήμα 7γ

Εύλο $\mu \approx 1$



Σχήμα 7γ

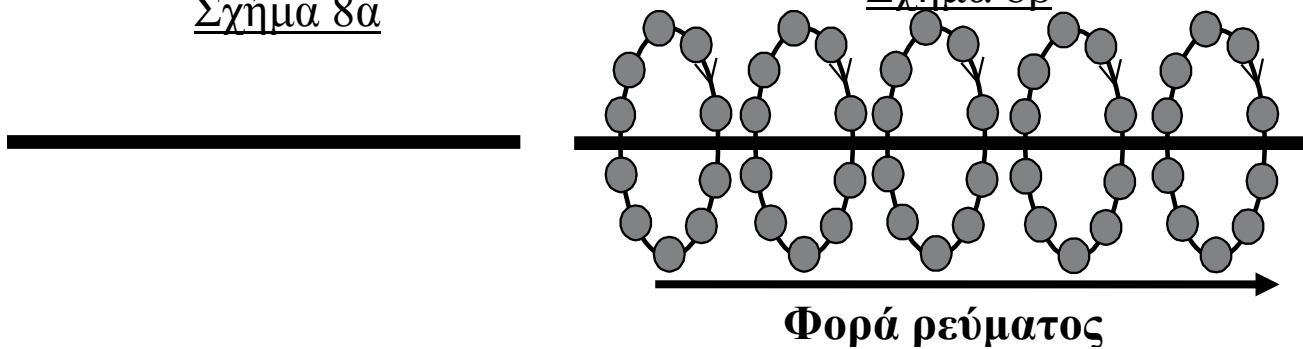
Φίλε,

Οι μέχρι στιγμής γνώσεις μας σχετικά με τις μαγνητικές γραμμές, να είναι ολοσχερώς απαράδεκτες, για οποιαδήποτε σοβαρή σκέψη είναι όμως λίαν παραδεκτές για παιχνίδι και πάμε μαζί.

Δες το σχήμα 8α

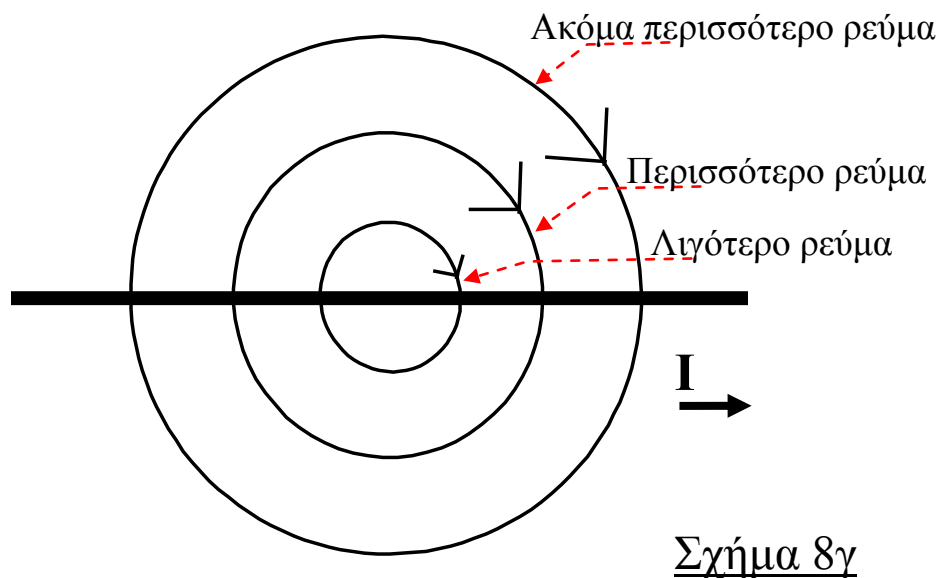
Είναι ένα χάλκινο σύρμα, δεν υπάρχουν μαγνητικές γραμμές γύρω του.

Σχήμα 8α



Όμως, αν μέσα από αυτό το σύρμα περάσει ένα ρεύμα, τότε «μυστηριωδώς τε και περιέργως» δημιουργούνται μαγνητικές γραμμές όπως φαίνεται στο σχήμα 8β και δεν φτάνει αυτό αλλά οι ατσαλόκυκλοι γίνονται περισσότεροι και όλο με μεγαλύτερη ακτίνα όσο αυξάνει το ρεύμα

Δες το σχήμα 8γ.



Όμως,

Πρόσεξε – Πρόσεξε,

Σε κάθε σημειακή θέση κατά μήκος του σύρματος οι ομόκεντρες γραμμές είναι πολύ κοντά η μία στην άλλη (δεν εφάπτονται) και ο αριθμός τους άρα και η ακτίνα του πιο μεμακρυσμένου κύκλου είναι συνάρτηση του ρεύματος ηλεκτρονίων.

Δες τώρα κάτι για να γελάς εσύ και να κλαίνε οι επιστήμονες.

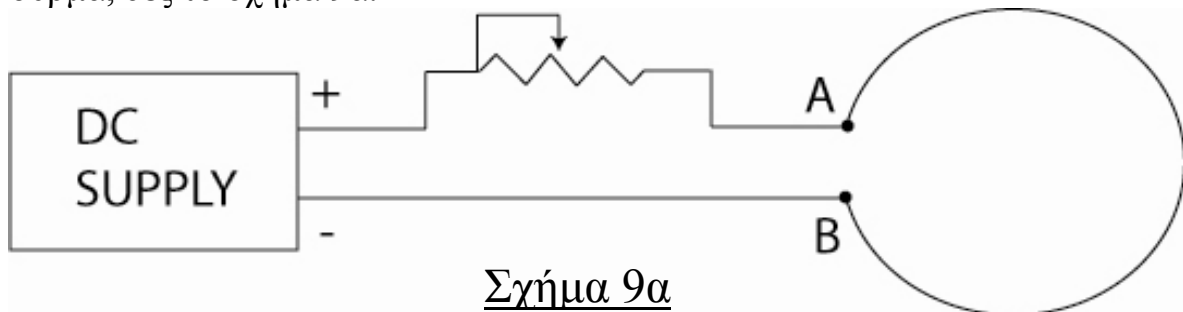
Μια μέρα μέτρησα τα μπαλάκια μιας γραμμής και τα βρήκα εκατό (100).

Αυτή η γραμμή ήταν κοντά στο σύρμα.

Μέτρησα και τα μπαλάκια σε άλλους κύκλους μακρύτερα από το σύρμα, μα πάντα ήταν εκατό (100).

Το συμπέρασμα ήταν ότι όσο πιο μακριά ήταν η γραμμή από το σύρμα, τόσο οι αποστάσεις μεταξύ των μπαλακιών μεγάλωναν.

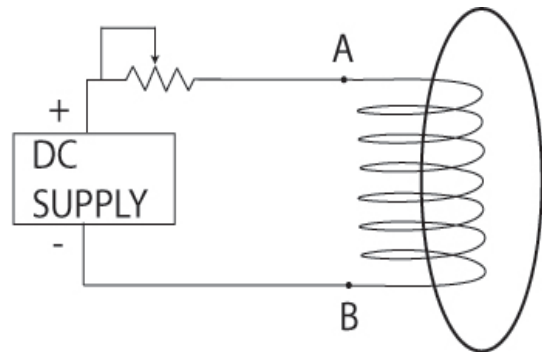
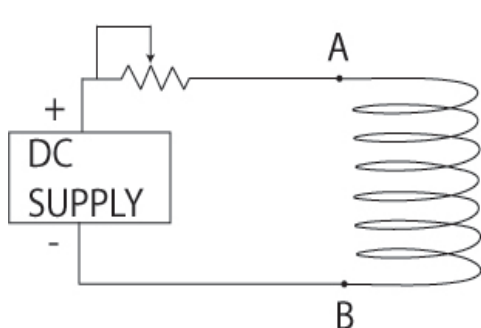
Βέβαια, αυτό το συμπέρασμα εξαγρίωσε τους επιστήμονες (που στο κάτω – κάτω δεν με ταΐζουν) αλλά μου έδωσε μια απάντηση στο γιατί η ένταση του μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται με την απόσταση (θέση πηγής – θέση μέτρησης). Μια άλλη μέρα πήρα ένα κομμάτι σύρμα ένα (1) μέτρο και το έκανα ένα κύκλο, όσο γινόταν τελειότερο αλλά άφησα τι δύο άκρες χωρίς να τις ενώσω και κόλλησα σ' αυτές δύο άλλα μικρά κομμάτια σύρμα, δες το σχήμα 9α:



Σύνδεσα μια πηγή DC στα άκρα A και B και μέσω του ροοστάτη διοχέτευσα ένα πολύ μικρό ρεύμα στο σύρμα που είχε την μορφή βρόγχου (loop) με μια (1) σπείρα.

Στη συνέχεια μέτρησα την πυκνότητα ροής μαγνητικών γραμμών κοντά στο κέντρο του συρματοκύκλου και βρήκα ένα αριθμό (B) μονάδων Tesla που ήταν σταθερός για ένα σταθερό ρεύμα αλλά μεγάλωνε ή μικραίνε, ανάλογα με το ρεύμα και ήταν αναμενόμενο.

Λίγο αργότερα και με σύρμα πάλι ένα (1) μέτρο έφτιαξα δέκα (10) σπείρες αλλά βέβαια με αρκετά μικρότερη διάμετρο, δες το σχήμα 9β και σύνδεσα το τροφοδοτικό μέσω ροοστάτη στα άκρα A και B.



Αυτό το συρματοκαρούλι το λένε πηνίο (coil) και έτσι το λέω και εγώ.

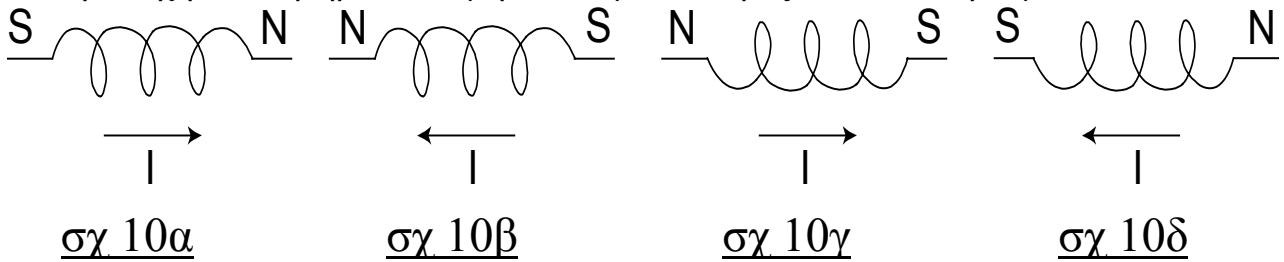
Βέβαια, η πυκνότητα ροής των μαγνητικών γραμμών (B Tesla) ήταν τώρα μεγαλύτερη γιατί οι διατιθέμενες γραμμές στριμώχτηκαν σε μικρότερη διάμετρο.

Δες τώρα το σχήμα 9γ

Σ' αυτό το σχήμα φαίνεται μόνο μια μαγνητική γραμμή αλλά στην πράξη είναι πολλές και ασφαλώς σε συνάρτηση με το ρεύμα.

Δες τώρα τα σχήματα 10α, 10β, 10γ, 10δ και πρόσεξε κάποια πράγματα (Σύμβολο: I= ρεύμα e⁻)

Προσοχή!! Κινητήρια δύναμη <<κουμανταδόρος>> είναι το ρεύμα.



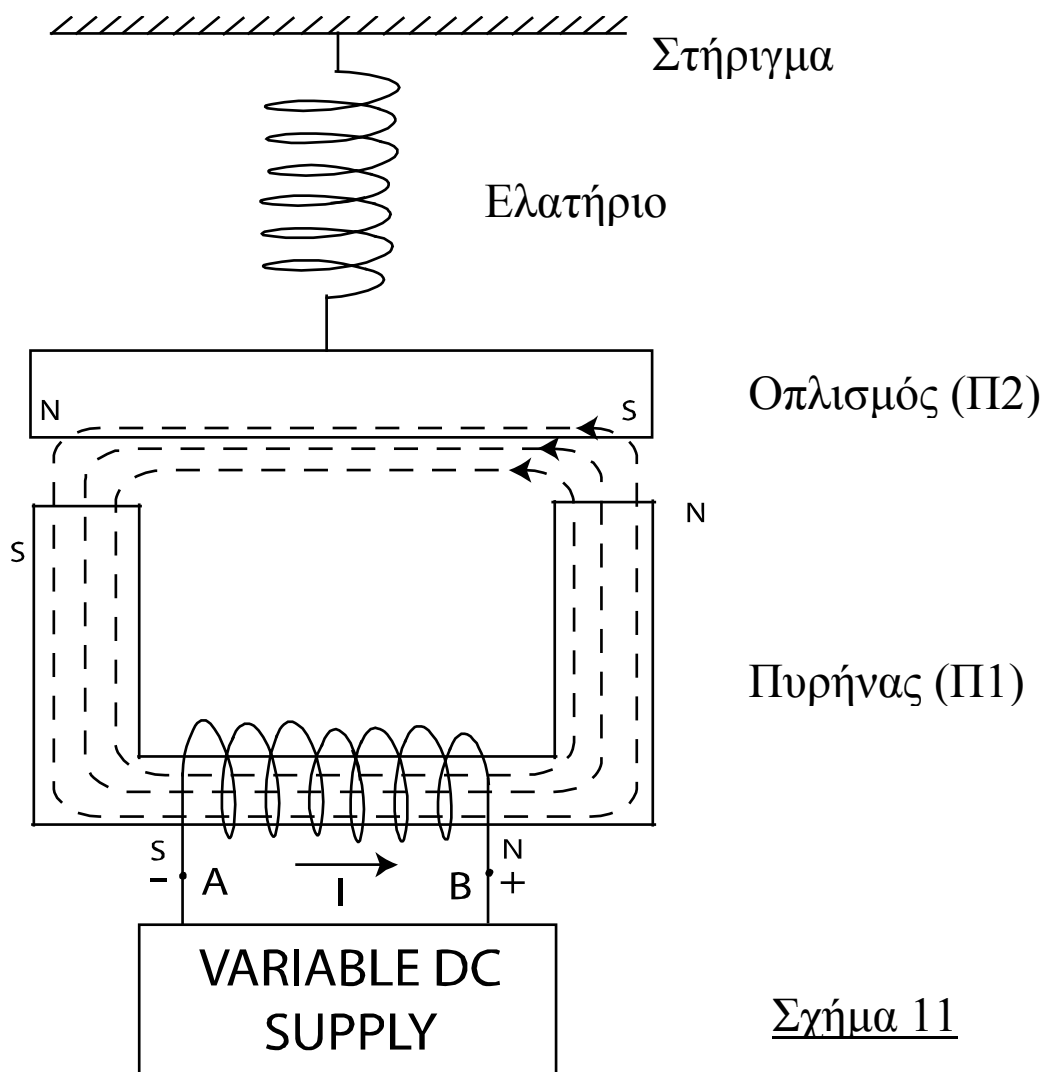
Α'. Επειδή οι μαγνητογραμμές είναι πυκνές στο εσωτερικό των πηνίων και βέβαια σε συνάρτηση με το υλικό του πυρήνα, το πηνίο συμπεριφέρεται σαν μαγνήτης με πολικότητα πεδίου εξαρτώμενη από τη φορά του ρεύματος. (τα βέλη δείχνουν φορά ρεύματος) όσο και από τη φορά περιέλιξης.

Β'. Επάγω, σημαίνει ότι άγω κάτι (όχημα, ηλεκτρόνια, οτιδήποτε) σε κάποιο φορέα.

Αν όμως αυτό που άγω κινείται στον δικό του φορέα, τότε αυτοεπάγω και μέχρι στιγμής φτάνουν οι διευκρινήσεις Α' και Β'.

Στο σχήμα 11 τα πάντα φαίνονται καθαρά με μια μικρο – διευκρίνιση ότι εάν υπάρχει συμπληρωματικό κομμάτι του πυρήνα σ' αυτήν και ανάλογες διατάξεις, λέγεται οπλισμός (οπλισμός => κινητό τμήμα πυρήνα).

Ενότητα Η



Σχήμα 11

Σ' αυτό το σχήμα φαίνονται μόνο τρεις (3) μαγνητογραμμές και ασφαλώς θα μπορούσαν να γίνουν περισσότερες αν αυξηθεί το ρεύμα (e^-) που τις δημιουργεί αλλά... αλλά μέχρι ένα όριο.

Από αυτό το όριο και μετά όσο και αν αυξήσεις τον ρεύμα οι μαγνητογραμμές δεν αυξάνονται, δηλαδή ο πυρήνας έχει κορεσθεί (γεμίσει πλήρως) και το μόνο που θα συμβεί είναι να παραζεσταθεί το σύρμα του πηνίου.

Πρόσεξε τώρα:

Α'. Όσες μαγνητογραμμές υπάρχουν στο εσωτερικό του πυρήνα (Π_1) υπάρχουν και έξω από αυτόν.

Ούτε μία λιγότερη ή περισσότερη.

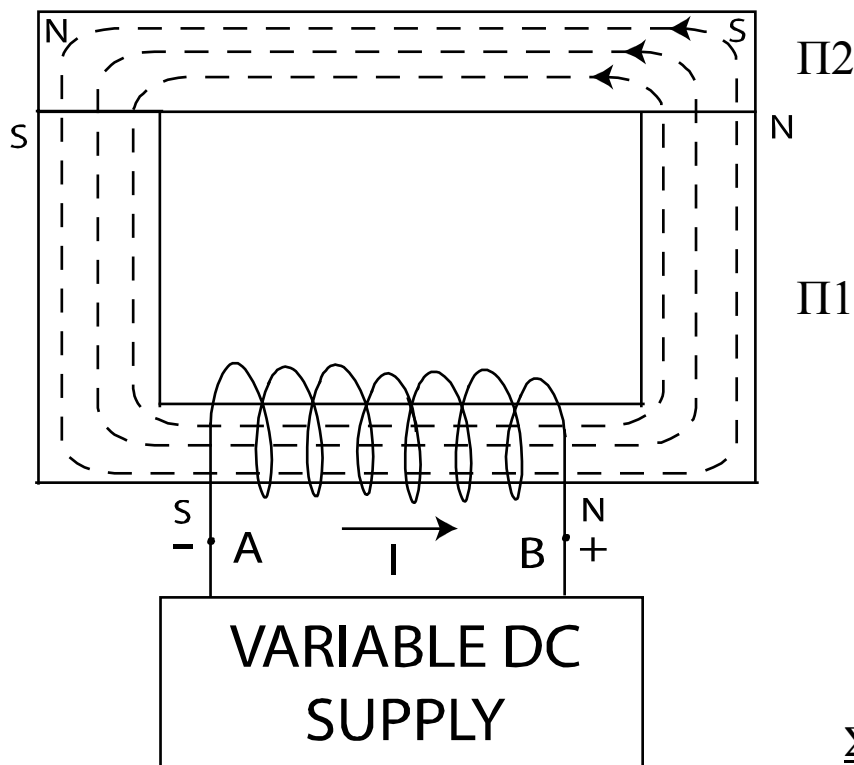
Αλλά η πυκνότητα των γραμμών είναι μεγαλύτερη ανά μονάδα επιφάνειας στην τομή του πυρήνα γιατί αυτές οι γραμμές «στριμώχονται» μέσα σ' αυτόν ενώ έξω αραιώνουν.

Β'. Η φορά των μαγνητογραμμών δημιουργεί πολικότητα (N - S) τόσο στον πυρήνα (Π_1) όσο και στον οπλισμό (Π_2).

Γ'. Η κατά συνέπεια αμοιβαία έλξη φέρνει τον οπλισμό λίγο πιο κοντά στον πυρήνα.

Ασφαλώς, αν η δύναμη των μαγνητογραμμών υπερβεί τη δύναμη του ελατηρίου τότε ο οπλισμός θα κολλήσει στον πυρήνα (βασική αρχή λειτουργίας των ηλεκτρομαγνητικών διακοπών, μεταγωγέων και ηλεκτρονόμων «relays»)

Δες τώρα το σχήμα 12.



Σχήμα 12

Είναι ακριβώς τα ίδια πράγματα με την μοναδική διαφορά ότι λείπει το ελατήριο και ο οπλισμός είναι κολλημένος στον πυρήνα.

Πρόσεξε!

Το ρεύμα (I) είναι το ίδιο και στα δύο σχήματα (π.χ. 2 mA)

Όμως... Όμως.

Ο αριθμός των μαγνητικών γραμμών στον πυρήνα (Π_1) και κατά συνέπεια στον Π_2 είναι τώρα μεγαλύτερος, ξέρεις γιατί;

Δες πάλι το σχήμα 11.

Μεταξύ Π_1 και Π_2 παρεμβαίνει ένα υλικό (το ίδιο περίπου συμβαίνει και στο κενό) απρόθυμο για συμμετοχή στη δημιουργία μαγνητογραμμών (Δεν έχει δικά του μαγνητομπαλάκια).

Αυτή η μη συμμετοχή (αέρας, κενό) αλλά και η ενδεχομένως άρνηση (χαλκός κλπ) παίζει ρόλο αντίστασης στην ροή των μαγνητογραμμών και λογαριάζεται σαν μαγνητική αντίσταση.

Αυτή η κατά περίπτωση ανεπιθύμητη (αρκετές φορές είναι επιθυμητή) αντίσταση, πρέπει να λογαριάζεται σωστά σε κάθε περίπτωση γιατί

Δες γιατί καίγονται κινητήρες διακόπτες, ηλεκτρονόμοι, ηλεκτροβάνες – βαλβίδες, ότι θέλεις, και τελικά η αξιοπιστία του τεχνολόγου και από αυτή

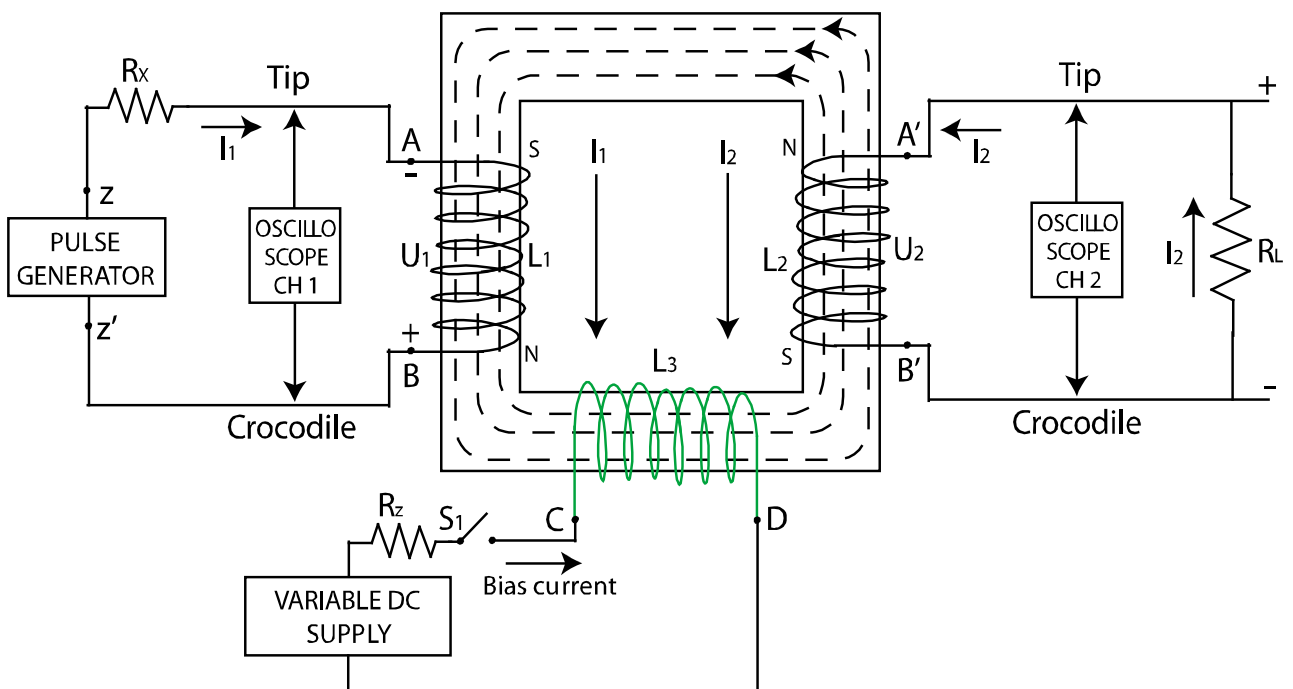
την κατεύθυνση. Τη κατεύθυνση των επιφανειακών βασικών γνώσεων στην ύπαρξη και συμπεριφορά του μαγνητικού πεδίου σε εργασίες ρουτίνας.

Δες γιατί και πάμε χέρι – χέρι.

Πρόσεξε το γρουσουζικό – γκαντέμικο σχήμα 13 που σε λίγα λεπτά θα γίνει ένα άριστο εργαλείο στα χέρια σου απογειούμενε φίλε τεχνολόγε...

Η αναγνώριση της κυκλωματικής διάταξης μιλά μόνη της αλλά πρόσεξε λίγο περισσότερο τα παρακάτω:

Α'. Οι κροκοδείλιοι των probes είναι τοποθετημένοι στα σημεία B και B' ενώ τα probes (tips) στα A και A'. Βέβαια, αυτή η τοποθέτηση των κροκοδείλων προκαλεί βραχυκύκλωμα μεταξύ των σημείων B και B' και αυτό το βραχυκύκλωμα λειτουργεί σαν κοινή γραμμή αναφοράς χωρίς να επηρεάζει στο παραμικρό τις λειτουργίες της διάταξης. Ναι, μπορείς να χρησιμοποιήσεις δύο ξεχωριστούς παλμογράφους, δεν αλλάζει τίποτε, αλλά γιατί να κάνεις τα πράγματα πιο πολύπλοκα;



Σχήμα 13

Β'. Ο αριθμός σπειρών στα L_1 και L_2 είναι ακριβώς ο ίδιος, **αλλά και διαφορετικός να είναι το ίδιο κάνει**. Απλά τα μεγέθη Volts, Amper, πυκνότητα μαγνητογραμμών θα είναι διαφορετικά.

Γ'. Η φορά περιέλιξης L_1 και L_2 είναι η ΙΔΙΑ.

Δ'. Το πράσινο καρούλι (L_3) είναι στον πυρήνα και ναι, διαδραματίζει κάποιο ρόλο αλλά επειδή ο διακόπτης S1 είναι στην θέση OFF, αυτός ο ρόλος μπορεί να θεωρηθεί μηδενικός προς το παρόν.

Ε'. Επειδή η ωμική αντίσταση του L_1 είναι περίπου ένα (1) Ohm και η αντίσταση εξόδου της παλμογεννήτριας είναι 50 Ohms τοποθετήθηκε η $R_x = 47$ Ohms ώστε το άθροισμα $1 + 47 = 48 \approx 50$ Ohms.

Στ'. Η $R_L = 1$ KΩ επιλέγεται με κριτήριο να είναι αρκετά μεγαλύτερη από το ένα Ohm ώστε το ρεύμα I_2 που θα περάσει μέσα από αυτήν και το L_2 να μην είναι μεγάλο γιατί όπως λίγο αργότερα θα αντιληφθείς θα χαλάσει τη «συνταγή» της «σούπας».....

Ζ'. Οι χρόνοι ύπαρξης παλμών ενέργειας (t) είναι αρκετά (5 φορές) μικρότεροι από τους χρόνους (T) μη παροχής ώστε μετά από κάθε παλμό να εξαντλείται πλήρως η ενέργεια που έδωσε η γεννήτρια στην διάταξη (Δες σχήμα 13α').

Βέβαια, κοιτάζοντας τα σχήματα 13α', β', γ', δ', ε', σου δημιουργήθηκαν απορίες π.χ.

Απορία πρώτη: Γιατί η τάση στο L_1 παίρνει τραπεζοειδή μορφή;

Απορία πρώτη: Πού βρέθηκε η ανάστροφη (χρόνος $t_2 - t_3$) τάση στο L_1 ;

Απορία πρώτη: Γιατί το ρεύμα I_2 στο L_2 κινείται ανάποδα σε σχέση με την U_2 ;

Φίλε.....

Όλες οι απορίες είναι πρώτες, όχι μόνο σε λειτουργίες διατάξεων αλλά παντού.

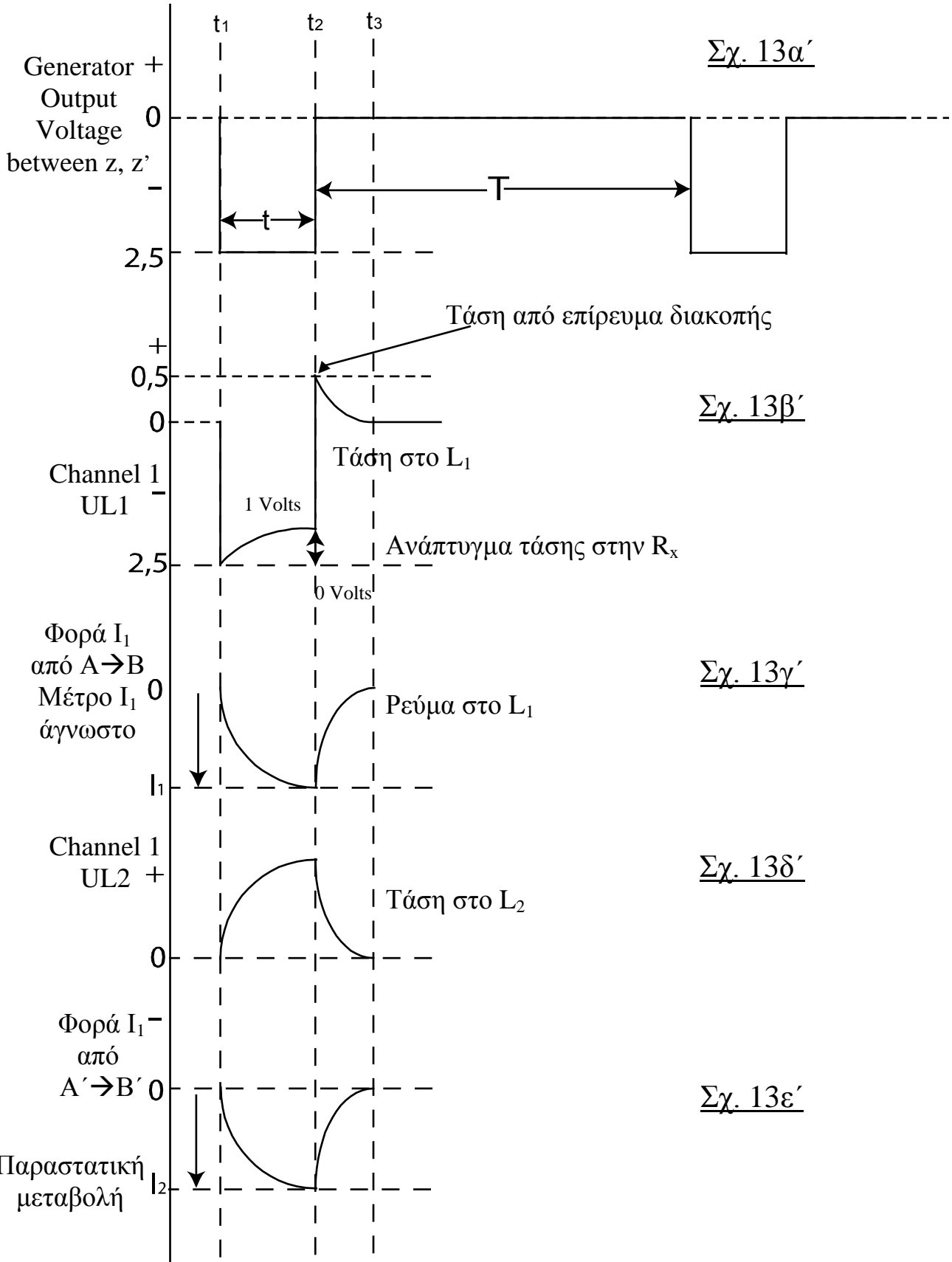
Και αν κατά κύριο λόγο στην ζωή σου και δευτερεύοντα στις εργασίες σου δεν βάζεις τα πράγματα κάτω, θα σε βάζουν αυτά από κάτω.

Για τώρα ας τα βάλουμε μαζί, αύριο και για όλη τη ζωή σου, μόνος σου.

Πρόσεξε..... Πρόσεξε!

Τα όποια φαινόμενα (ψυχολογικά- πνευματικά - μηχανικά) διέπονται – κουμαντάρονται από αντίστοιχες δυνάμεις. Και επειδή η οποιαδήποτε (υλική – αΰλη) δύναμη από την Φύση είναι ανυσματικό μέγεθος, πρέπει όταν βέβαια τα πράγματα κρίνονται σοβαρά, άξια λόγου, να ξεκαθαρίζεις τα παρακάτω:

1. Είδος δύναμης
2. Προέλευση (πηγή)
3. Φορέας δύναμης
4. Φορά επί του φορέως
5. Σημείο ή θέση εφαρμογής
6. Μέτρο δύναμης



Προσέγγιση λειτουργίας με απλοποιημένο ισοδύναμο το σχήμα 14α και την αντιστοιχία κυματομορφών σχ. 13α 13ε.

Με την εμφάνιση της παλμοτάσης των 2.5 Volts (σχήμα 13α) είναι σίγουρο πλέον ότι η UL_1 σχήμα 13β θα φτάσει τα 2.5 Volts αλλά μόλις αρχίσει να κινείται το I_1 , σχήμα 13γ θα δημιουργηθεί ένα ανάπτυσμα τάσης στην R_x (δες της διαφορά στο σχήμα 13β) και η παλμοτάση στο L_1 θα διαμορφωθεί σε περίπου τραπεζοειδή για το διάστημα από t_1 μέχρι t_2 .

Κατά την διάρκεια της περιόδου t_1-t_2 το εκθετικά αυξανόμενο I_1 (σχήμα 13γ) θα προκαλέσει την εκθετικά αυξανόμενη ροή Φ_1 .

Αυτή η ροή θα εξαναγκάσει ένα αριθμό, από τα μέχρι τότε ισότιμα κατανομημένα στην μάζα του L_2 ηλεκτρόνια, να κινηθούν από το άκρο A' προς το B' με αντίστοιχη πλέον έλλειψη (+) ηλεκτρονίων στο A' και πλεόνασμα στο B' .

Περίπτωση 1^η (όχι συνηθισμένη, λειτουργία χωρίς φορτίο)

Αν δεν υπάρχει φορτίο στα άκρα A' και B' τότε γρήγορα θα δημιουργηθεί η UL_2 με μορφή περίπου ορθογώνια.

Σ' αυτήν την περίπτωση η ταχύτητα αναπτυχθείσα UL_2 αντιδρά (δίκην πιεσμένου ελατηρίου) στην επιπρόσθετη – συνεχιζόμενη αύξηση του I_2 άρα και την εκ του I_2 προκληθείσης ροής Φ_2 (ομόροπης προς την Φ_1).

Περίπτωση 2^η (Συνηθισμένη, λειτουργία με φορτίο)

Κατά κανόνα στα άκρα A' και B' υπάρχει ένα φορτίο (R_L). Το I_2 κατά την διάρκεια $t_1 - t_2$ θα κινηθεί στον κλειστό πλέον βρόγχο $L_2 - R_L$ με αποτέλεσμα την βραδύτερη ανάπτυξη της UL_2 (δες σχήμα 13δ). Το I_2 διερχόμενο δια μέσου του φορτίου R_L προκαλεί ανάπτυσμα ισχύος ($W_2 = U_2 * I_2$) ανάλογο προς τις παραμέτρους U_2 , I_2 και απόδοση ενέργειας $E_2 = U_2 * I_2 * t$.

Αυτή η ενέργεια (E_2) προέρχεται από την παλμογεννήτρια και η μορφή της είναι:

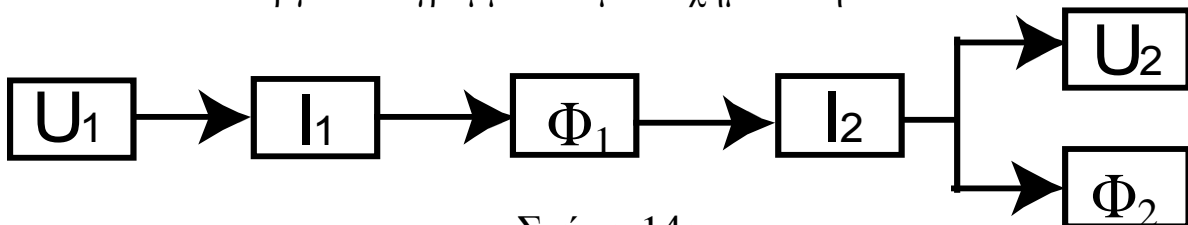
$$U_1 * I_1 * t = \text{ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ.}$$

Το L_1 την μετατρέπει => μετασχηματίζει σε μαγνητική μορφή $\Phi_1 * t$ και το L_2 την μετασχηματίζει πάλι σε ηλεκτρική με μορφή: $E_2 = U_2 * I_2 * t$.

Κατά συνέπεια:

A' . Το όνομα της διάταξης μαγνητικής ζεύξης του σχήματος 13 είναι ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ γιατί μετασχηματίζει την ηλεκτρική ενέργεια σε μαγνητική και αντίστροφα.

B' . Το λειτουργικό διάγραμμα του μετασχηματιστή είναι:



Σχήμα 14α

και διαβάζεται: Η τάση U_1 προκαλεί το ρεύμα I_1 , το I_1 προκαλεί την ροή Φ_1 , η ροή Φ_1 προκαλεί το I_2 , το I_2 προκαλεί ταυτόχρονα την U_2 και την ροή Φ_2 .

Παρατηρήσεις στο σχήμα 13β.

1^η: Η ανάστροφη τάση στο L_1 που κορυφώνεται την στιγμή t_2 και μηδενίζεται την στιγμή t_3 όπως και η εκθετική μείωση του I_2 οφείλεται στην αδράνεια της Φ_1 η οποία καθώς μειώνεται και στρεφόμενη συνέχεια προς την εικονιζόμενη στο σχήμα 13 φορά εξαναγκάζει τα ηλεκτρόνια του σύρματος στο L_1 να κινηθούν από το Α προς το Β με αποτέλεσμα την πρόκληση έλλειψης (+) ηλεκτρονίων στο Α και πλεονάσματος (-) στο Β.

2^η: Η μετατροπή της ορθογώνιας παλμοτάσης που παρέχει η γεννήτρια σε τραπεζοειδή, προσεγγίζεται περιληπτικότερα με την βοήθεια του σχήματος 15 και την σκέψη ότι:

α'. Για γραμμική μεταβολή ρεύματος σε σχέση με το χρόνο μέσα σε μια καθαρή L ($U_L=L \cdot di/dt$) πρέπει η τάση U_L στα άκρα του πηνίου να είναι σταθερή (όπως στο σχήμα 15α).

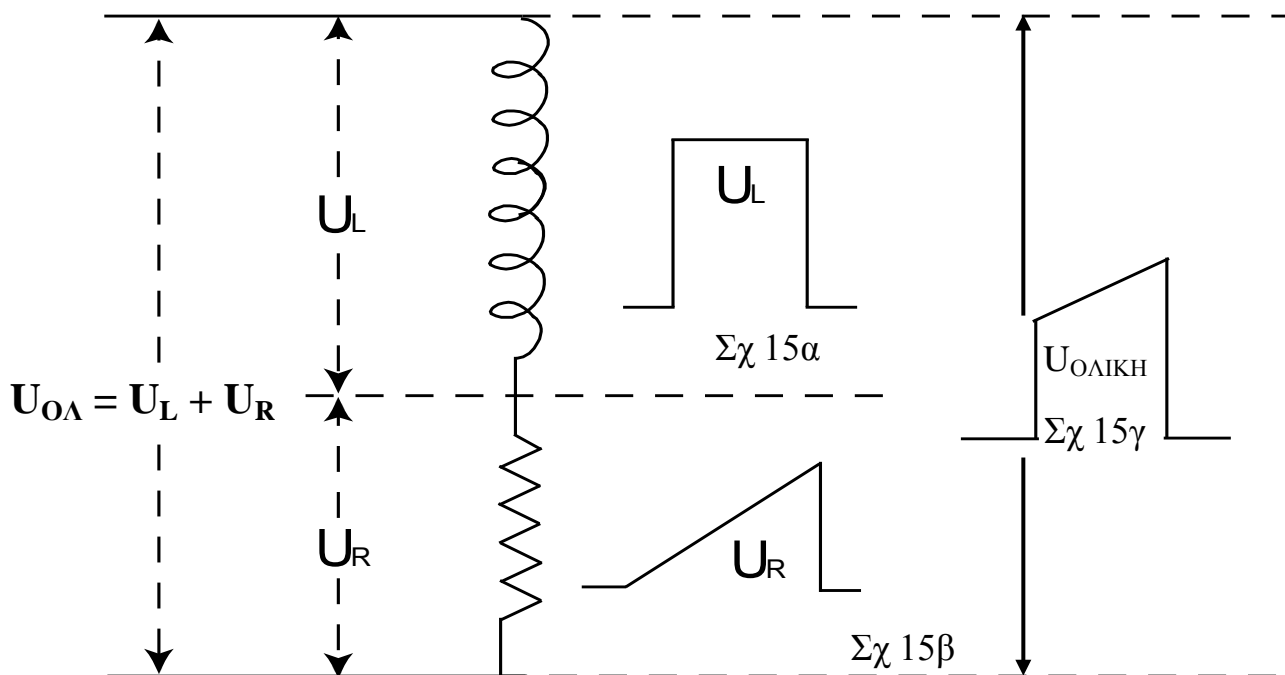
β'. Για γραμμική μεταβολή ρεύματος σ' ένα καθαρά ωμικό στοιχείο πρέπει η τάση στα άκρα του να είναι γραμμικά μεταβλητή ($U=I \cdot R$) όπως στο σχήμα 15β. Κατά συνέπεια ο τασικός παλμός πρέπει να έχει τραπεζοειδή μορφή όπως στο σχήμα 15γ.

Βέβαια, η γεννήτρια δεν έδωσε τραπεζοειδή παλμό αλλά ορθογώνιο.

Τότε, πώς έγινε αυτό; (Μετατροπή ορθογώνιου σε τραπεζοειδή)

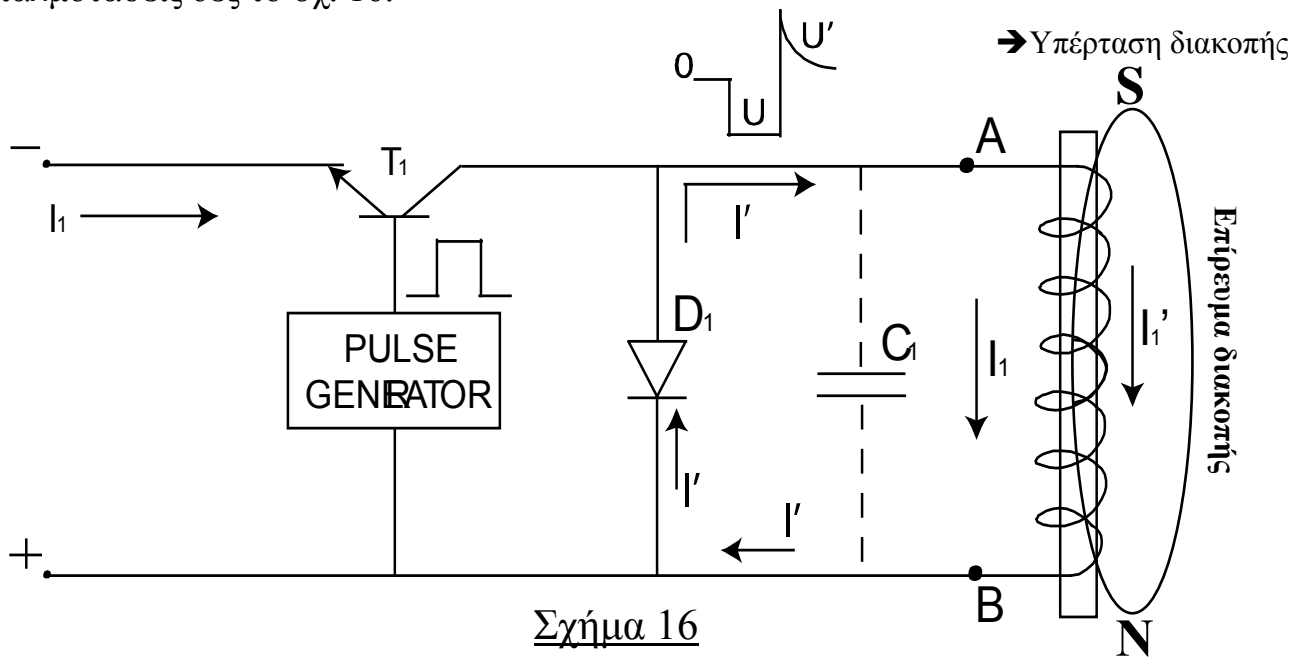
Αυτό έγινε φίλε και καλά να πάθεις γιατί ξεχνάς ότι:

Το τέλος μιας γραμμής επιβάλλει την θέλησή του στην είσοδο.

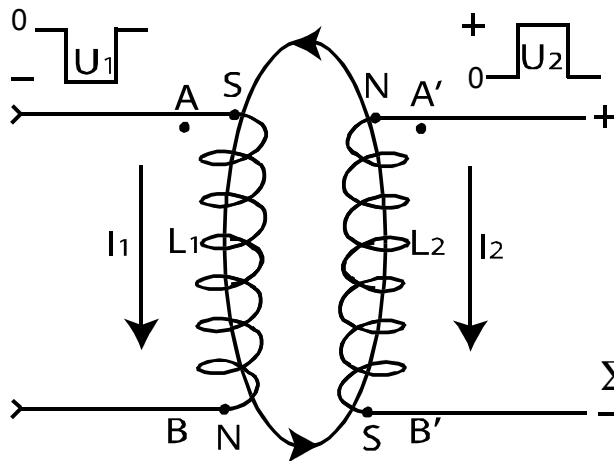


Σχήμα 15

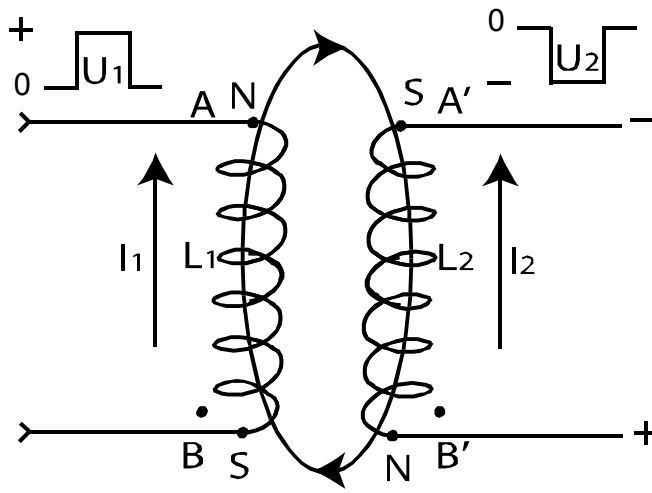
Σχετικά με αυτές τις κατά κανόνα ανεπιθύμητες και ζημιογόνες παλμοτάσεις δες το σχ. 16.



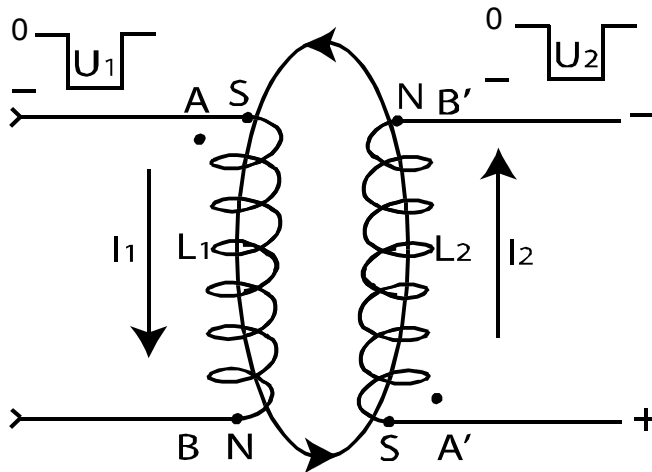
και πρόσεξε κάποια πράγματα:



Αυτό το σχήμα ταιριάζει τόσο στα τυλίγματα όσο και τις παλμοτάσεις με το σχ. 13

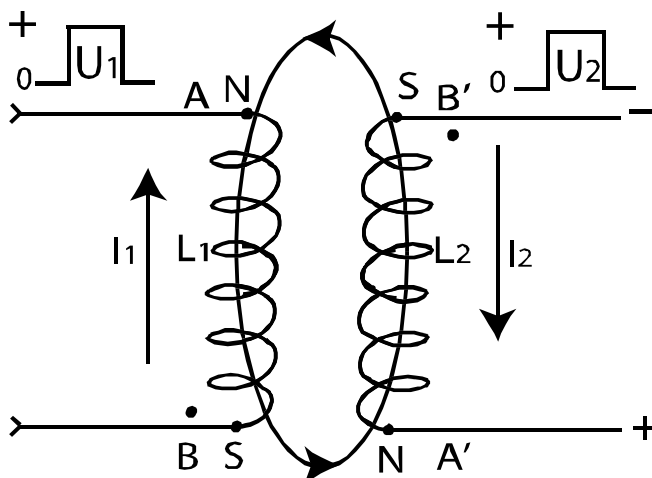


Αυτό το σχήμα ταιριάζει στα τυλίγματα του σχ. 13 με μόνη διαφορά ότι οι παλμοτάσεις εισόδου έχουν θετικές μεταβολές



Σ' αυτό το σχήμα έχει γίνει αναστροφή «τουμπάρισμα» του L_2 . Καμιά άλλη αλλαγή

Σχ. 16γ



Σ' αυτό το σχήμα έχει γίνει αναστροφή «τουμπάρισμα» του L_2 . Καμιά άλλη αλλαγή εκτός της αναστροφής παλμοτάσης εισόδου

Σχ. 16δ

Α'. Η υπέρταση διακοπής U_1 κατ' αρχήν εξαρτάται από ένα αριθμό χαρακτηριστικών του κυκλώματος αλλά πάντοτε εμφανίζεται και εκτός από εξαιρέσεις, είναι ανεπιθύμητη μέχρι και καταστροφική γιατί μπορεί να πάρει τιμές από σχετικά αμελητέες μέχρι και ίσως δέκα φορές μεγαλύτερες από την τάση πηγής.

Στο κύκλωμα του σχήματος 16, το transistor T_1 λειτουργεί σαν διακόπτης παροχής ισχύος στο πρωτεύον τμήμα ενός μετασχηματιστή και οδηγείται από μία παλμογεννήτρια.

Στην θέση του μπορούσε να είναι ένα thyristor, ένα Triac μια οποιαδήποτε κρυσταλλική διάταξη ή τέλος ένας μηχανικός διακόπτης.

Ο πυκνωτής C_1 συμβολίζει την ενδοχωρητικότητα του πηνίου (αναπόφευκτη) αλλά και σε πάμπολες εφαρμογές είναι επιθυμητή και αν δεν επαρκεί ενισχύεται με επιπλέον παράλληλη χωρητικότητα.

Δες τώρα κάτι:

Όση ώρα το transistor είναι ON παρέχεται ενέργεια στο πηνίο και σχηματίζεται η μαγνητική ροή.

Όμως, από την στιγμή που θα διακοπεί το I_1 και μετά, θα περάσει κάποιος χρόνος για να μηδενιστεί η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου.

Για όλο αυτόν τον χρόνο, οι μαγνητογραμμές θα εξαναγκάζουν ηλεκτρόνια να κινούνται από το Α προς το Β (Fly wheel effect);

Επειδή όμως ο C_1 δεν έχει όσα κατά περίπτωση απαιτούνται το δυναμικό στην θέση Α γίνεται θετικό ως προς Β και με τιμές που μπορούν να καταστρέψουν τον διακόπτη.

Η επιπρόσθετη αύξηση της χωρητικότητας C_1 είναι μια λύση αλλά σίγουρα θα οδηγήσει το κύκλωμα L, C σε ταλαντώσεις.

Η λύση που κατά κανόνα εφαρμόζεται, υλοποιείται με την τοποθέτηση μιας διόδου D_1 που λειτουργεί σχεδόν σαν βραχυκύκλωμα για το επίρευμα διακοπής Γ', επιτρέποντας την αθρόα διέλευσή του μέσα από το πηνίο και αποτρέποντας την δημιουργία υπέρτασης διακοπής.

Συμπληρωματική πληροφόρηση για την λειτουργία της διάταξης του σχήματος 13

Το πηνίο L_3 δεν υπάρχει στους συνηθισμένους μετασχηματιστές, τοποθετήθηκε μόνο για να βοηθήσει στην προσέγγιση μιας λειτουργίας που ναι μεν αφορά τους μαγνητικούς ενισχυτές αλλά αξιοποιείται σε ποικίλες διατάξεις με ελεγχόμενη ροή ισχύος.

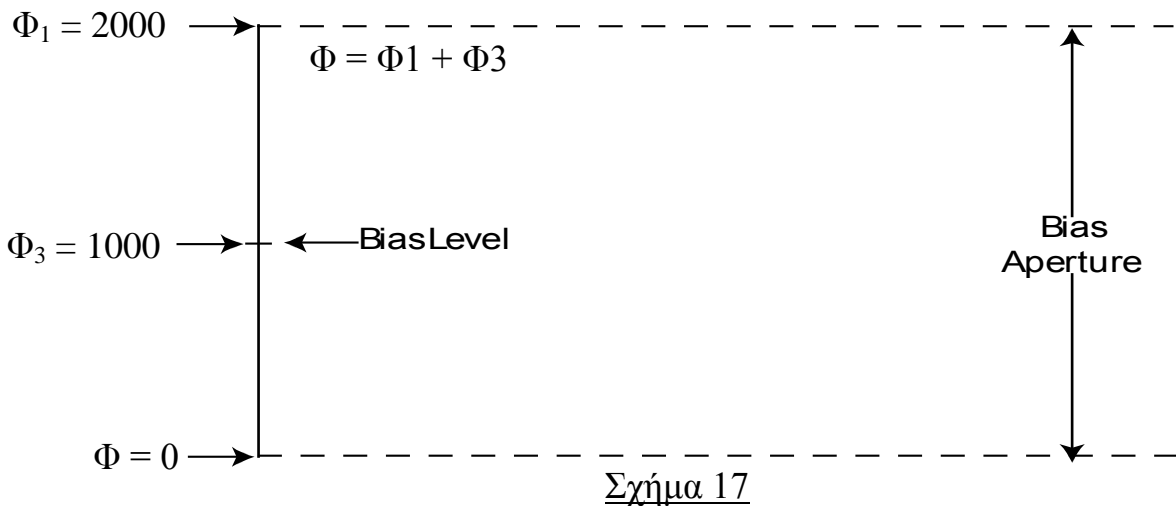
Περιληπτική προσέγγιση

Για όσο χρόνο ο διακόπτης S_1 είναι OFF το L_3 είναι ουσιαστικά αμέτοχο παρά το ότι το μικρό ρεύμα της εν κενώ λειτουργίας του, διαδραματίζει κάποιο ρόλο. Όμως, όταν ο S_1 πάει στην θέση ON και το τροφοδοτικό κινήσει ένα συνεχές ρεύμα (η φορά του δεν μας απασχολεί παρά το ότι σε προχωρημένες αναλύσεις οπωσδήποτε λαμβάνεται υπ' όψη) μέσα στο L_3 θα δημιουργηθεί μια επιπρόσθετη ήρεμη = συνεχής μαγνητική ροή Φ_3 ανάλογη προς τον αριθμό σπειρών του L_3 και της έντασης του I_3 .

Προσοχή!! Επειδή η Φ_3 οπωσδήποτε θα επιδράσει στα L_1 και L_2 κατά της περίοδο (αν και σύντομη) της εμφάνισής της, σ' αυτές τις διατάξεις πρώτα τίθεται σε λειτουργία η Φ_3 και μετά τροφοδοτείται – λειτουργεί η κύρια διάταξη. Σε πρώτη ματιά, φαίνεται ότι η Φ_3 είναι ζημιογόνα γιατί οι «τεμπέλες» γραμμές της που δεν κουβαλούν παρά μόνο τον εαυτό τους, αφαιρούν χώρο από τις εργάτριες γραμμές της Φ_1 . Όμως, αυτό θέλουν και επιμελέστατα σχεδιάζουν οι μηχανικοί εκεί όπου θέλουν με δαπάνη μικρής ισχύος, χωρίς μηχανικά εξαρτήματα να ελέγχουν «κοντρολάρουν» την ροή ισχύος από μια πρωτεύουσα διάταξη σε μια δευτερεύουσα όταν ο φορέας «κουβαλητής» της ισχύος είναι οι μαγνητογραμμές.

Φίλε, δες τώρα κάτι με αρκετή παιδική φαντασία και πολλή πραγματικότητα (σχ 17)

Ενότητα Η



Κάποιοι παμπόνηροι Σουηδοί προπολεμικοί μηχανικοί σχεδίασαν την γνωστή πλέον διάταξη του σχ 13 και πρόσθεσαν το καρούλι L_3 με ένα τροφοδοτικό DC μεταβλητής τάσης άρα και ρεύματος για το L_3 . Ήθελαν να κοντρολάρουν τον «αριθμό» των εργοφόρων γραμμών της Φ_1 που σε μέγιστη τιμή ήταν $\Phi_1 = 2000$ γραμμές. Έθεσαν σε λειτουργία το τροφοδοτικό και μετρώντας τις άεργες γραμμές της Φ_3 ρύθμισαν το $I_3 =$ Bias current, πχ για $\Phi_3 = 1000$ γραμμές (Μερικός σταθερός προσανατολισμός περιοχών Weiss για μείωση δυνατότητας αξιοποίησης των από μεταβαλλόμενα εξωτερικά μαγνητικά πεδία)

Στην συνέχεια έθεσαν το όλο κατασκευάσμα σε πλήρη λειτουργία.

Βέβαια, η οδεύουσα ισχύς από το πρωτεύον στο δευτερεύον και από αυτό στην κατανάλωση ήταν η μισή από την διατιθέμενη και αυτό ήθελαν.

Ήθελαν και το βλέπεις μόνος σου να κοντρολάρουν την οδεύουσα προς κατανάλωση ισχύ από σχεδόν μηδέν μέχρι και την μέγιστη διατιθέμενη με αυτόν τον απλούστατο τρόπο αφαίρεσης ή διάθεσης χώρου για τις εργοφόρες γραμμές.

Για τους μαγνητικούς ενισχυτές και συναφείς διατάξεις υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία και οπωσδήποτε δεν έχει νόημα η επέκταση της θεωρίας σ' αυτές τις κυριολεκτικά σταχυολογημένες και βραχύτατες σημειώσεις. Το μόνο που έχει νόημα είναι να προσέχεις εκεί που υπάρχουν διάφορα τυλίγματα (πηνία) μήπως κάποιο ή και περισσότερα του ενός διαρρέονται από συνεχή ρεύματα και στην μελέτη αυτών των διατάξεων πρώτα να κατανοείς τους ρόλους των συνεχών ρευμάτων και μετά όλα τα άλλα.

Παρατήρηση:

Οι μαύρες κουκίδες σε όποια σχέδια υπάρχουν (και κατά κανόνα υπάρχουν όπου οι κατασκευαστές κρίνουν ότι είναι σκόπιμο), δείχνουν ότι αν ένα ρεύμα π.χ. I_1 στο σχήμα 14α κινηθεί προς μια φορά, θα προκαλέσει ένα ομόροπο ρεύμα I_2 ή αντίθετα το I_1 θα προκαλέσει ένα αντίροπο ρεύμα I_2 όπως π.χ. στο σχήμα 14γ.

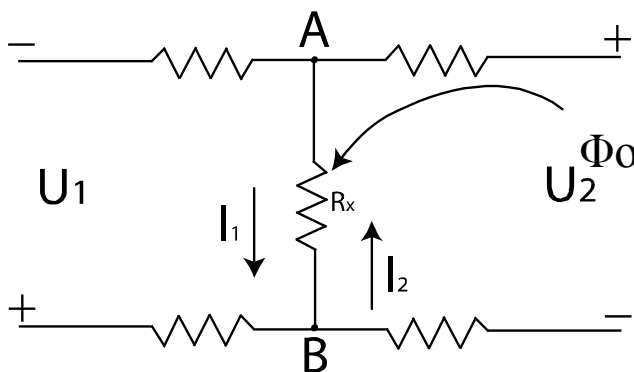
Το κερασάκι της τούρτας

Φίλε, έφαγες την τούρτα αυτής της ενότητας, φάε και το κερασάκι να τελειώνουμε.

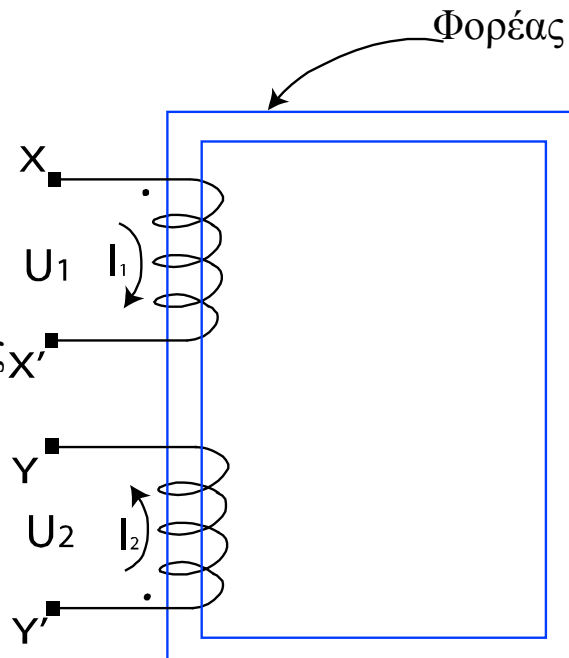
Κατά παιδική αντίληψη δεν υπάρχει Φ_2 !!!

Υπάρχει Φ και ησυχάσαμε...

Δες κάτι απλό, σχήμα 18^α.



Σχήμα 18α



Σχήμα 18β

Κάποτε ένας καλός φίλος ο Mr Kirchhoff είπε ότι αν ΜΟΝΗ της η U_1 δράσει στον φορέα R_x θα κινήσει ένα ρεύμα I_1 εκ του Α προς Β. Αν ΜΟΝΗ της η U_2 , θα κινήσει ένα ρεύμα από το Β προς το Α.

Αν ταυτόχρονα δράσουν και οι 2, τότε νικά η ισχυρότερη και δεν θα υπάρξουν δύο αντίθετα ρεύματα στον ίδιο φορέα, δηλαδή το κατά φύση αδύνατο όπως π.χ. σε μια κοίτη ποταμού σ' ένα σύρμα, σ' ένα υδροσωλήνα, σ' ένα μαγνητοπυρήνα.

Απλά θα επικρατήσει το αλγεβρικό (μέτρο - πρόσημο) ή το ανυσματικό (μέτρο - φορά) άθροισμα των δυνάμεων που δημιουργούν τα όποιοι είδους ρεύματα.

Δες τώρα το σχήμα 18β.

Με ποια λογική στον ίδιο φορέα θα συνυπάρξουν αντικρουόμενες ροές; Δηλαδή Φ_1 και Φ_2 ;

Πρόσεξε!!

Αν στα άκρα x, x' και y, y' συνδέσεις δύο συμφασικές πηγές ίσων ή άνισων τάσεων U_1, U_2 και οι φορείς των τυλιγμάτων αποδίδουν ομόροπες ροές, τότε θα έχεις το άθροισμά των.

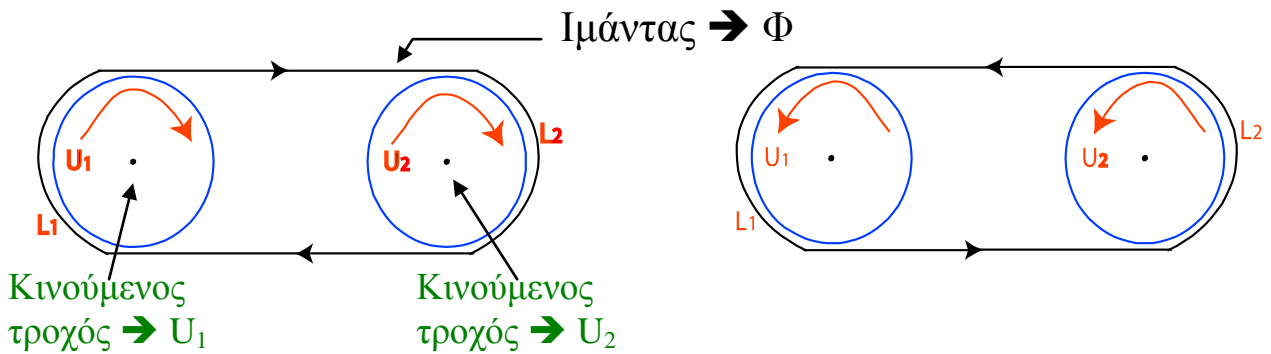
Αν όμως οι ροές είναι αντίθετες, τότε πάρε τον πυροσβεστήρα και να δούμε αν επαρκεί...

Ενότητα Η

Σόδα για καλή χώνευση

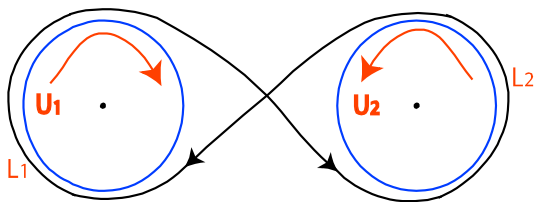
Δες τα σχήματα 19α, είναι το αντίστοιχο του σχήματος 16α και το 19β είναι το αντίστοιχο του 16β.

Ενώ το 19γ αντιστοιχεί στο 16γ και το 19δ στο 16δ.

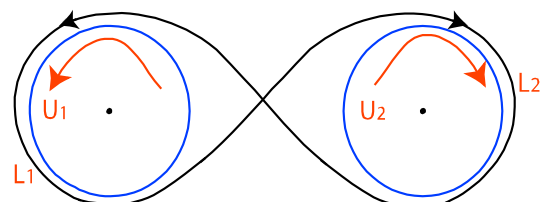


Σχ. 19γ → 16γ'

Σχ. 19δ → 16δ'



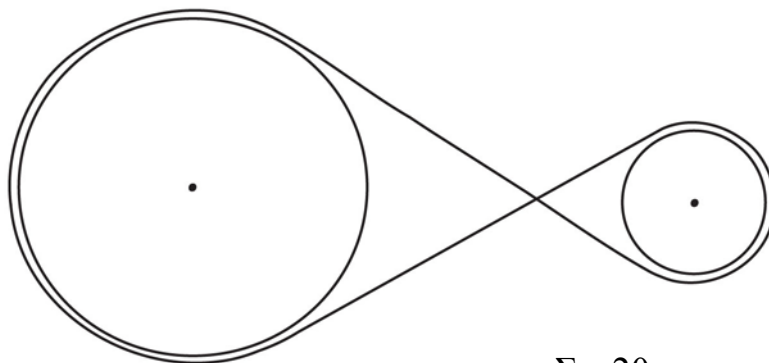
Σχ. 19α → 16α'



Σχ. 19β → 16β'

Κύριε συνάδελφε, φαντάστηκες ποτέ τι θα συμβεί αν στην θέση του κινούμενου τροχού => φορτίου => L₂ συνδεθεί ένας κινητήριος με αντίθετη φορά στρέψης;

Δες τώρα το σχήμα 20 και μέμνησο:



Σχ. 20

α'. Μεγάλος τροχός => Μεγάλη U, λίγες στροφές => λίγο ρεύμα

β'. Μικρός τροχός => Μικρή U, πολλές στροφές => πολύ ρεύμα και φυσικά αντιστρόφως.

Καλή χώνευση.

2^η Φιλοσοφία σχεδιασμού SMPS

Σ' αυτό τον σχεδιασμό η καρδιά του SMPS δεν είναι μια παλμογεννήτρια αλλά ένας δονητής φραγμού (Blocking Oscillator) που, συνδυαζόμενος με επιπρόσθετα τυλίγματα στον ίδιο πυρήνα, εκτελεί ταυτόχρονα και λειτουργία μετατροπέα ανύψωσης ή υποβάθμισης τάσης.

Γι' αυτού του είδους τις διατάξεις (δονητές φραγμού) υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία αλλά και μια βραχύτατη προσέγγιση στην βασική λειτουργία δεν κάνει κακό.

Δονητής φραγμού (Blocking Oscillator)

A. Γενικά.

Οι δονητές φραγμού είναι απλούστατες κυκλωματικές διατάξεις με κύρια υλικά ένα ηλεκτρονικό διακόπτη (transistor ή thyristor) και ένα μετασχηματιστή. Λειτουργούν με κάπως ιδιόμορφο τρόπο και χρησιμοποιούνται είτε σαν διακόπτες παροχής ενέργειας κατά παλμούς (SMPS) είτε σαν γεννήτριες αιχμών σκανδαλισμού (trigger) είτε και σπανιότερα σαν διαιρέτες συχνότητας παλμών. (Pulse Frequency Dividers).

Ανάλογα με τον προορισμό τους, αυτές οι διατάξεις μπορούν και έτσι σχεδιάζονται ώστε να είναι αυτοδιεγερόμενες (self fired) ή ετεροδιεγερόμενες (triggered).

Όμως, από την στιγμή που θα εκκινήσουν λειτουργούν αδιάκοπα με αρκετά σταθερή PRF = Pulse Repetition Frequency και οι τεχνικές διακοπής λειτουργίας των ποικίλουν από προορισμό σε προορισμό. Το φάσμα συχνοτήτων επανάληψης λειτουργίας (PRF) εκτείνεται από λίγες δεκάδες μέχρι μερικές εκατοντάδες χιλιάδες παλμών ανά δευτερόλεπτο. Η ενέργεια που μπορούν να χειριστούν εκτείνεται από mili-joule μέχρι και αρκετές εκατοντάδες joules και οπωσδήποτε αντιστρόφως προς την PRF

B. Προαπαιτούμενες γνώσεις.

1. Βασική λειτουργία μετασχηματιστή (σελίδα 13 - 32)
2. Βασική λειτουργία κυκλώματος L, C (σελίδα 46 - 68)

Γ. Περιληπτική λειτουργία δονητή φραγμού, σχήμα 1 και 2

Στο σχήμα 1 φαίνεται μια πλήρης διάταξη δονητή φραγμού, ο οποίος συνοδεύεται από κυκλώματα έναρξης (starting circuit) και παύσης (stopping circuit) λειτουργίας.

Η βασική διάταξη μπορεί να είναι:

A'. Αυτοδιεγερόμενη, οπότε για την έναρξη λειτουργίας της δεν απαιτείται ιδιαίτερο κύκλωμα διέγερσης (self fired)

B'. Ετεροδιεγερόμενη (triggered), οπότε χρειάζεται κύκλωμα διέγερσης. Και στις δύο περιπτώσεις είναι αναγκαίο το κύκλωμα κράτησης λειτουργίας (stopping circuit).

Στα επόμενα γίνεται περιγραφή λειτουργίας αυτοδιεγερόμενης διάταξης και στο τέλος, σύντομη αναφορά για την σκοπιμότητα των κυκλωμάτων έναρξης και παύσης λειτουργίας.

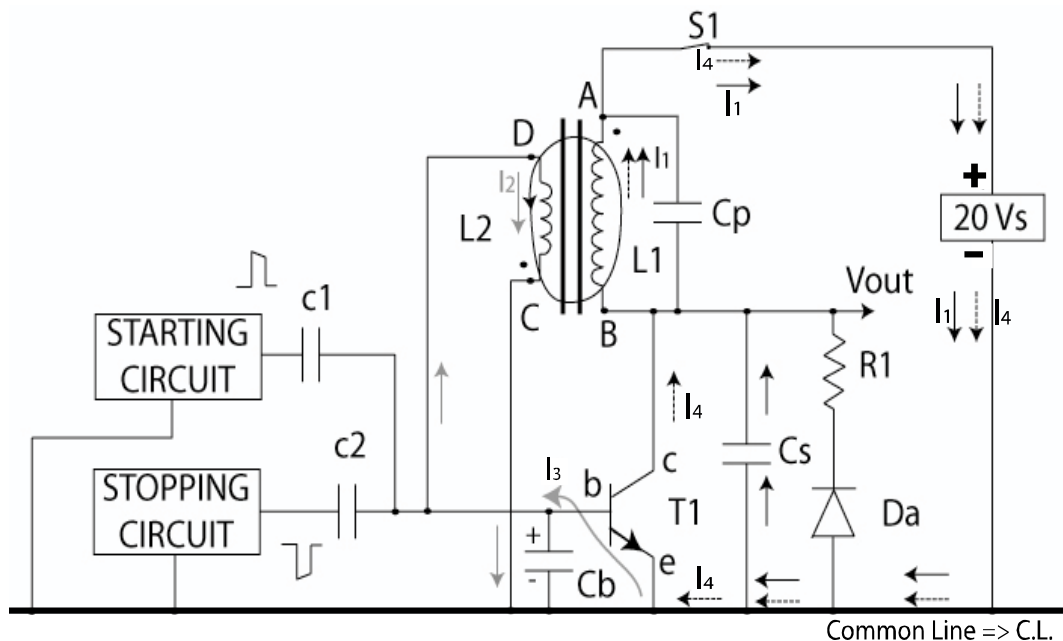
Από την γενική σχεδίαση στο σχήμα 1 εκείνα που αξίζουν προσοχής είναι:

- α'. Από τους 3 πυκνωτές C_b , C_p , C_s μπορεί σε μια σχεδίαση να υπάρχουν και οι τρεις, οι δύο, ο ένας ή και κανένας. Αυτό οφείλεται στο ότι η ενδοχωρητικότητα γραμμών και πηνίων μπορεί (και ιδιαίτερα σε υψηλές PRF) να είναι αρκετές για την σχεδιαζόμενη λειτουργία.
- β'. Το κύκλωμα ανάδρασης (L_2) έχει αρκετά λιγότερες σπείρες από το L_1 και οι φορές των ρευμάτων είναι ανάστροφες (δες τις κουκίδες)
- γ'. Η διάοδος απόσβεσης ταλαντώσεων D_a μπορεί να υπάρχει αλλά μπορεί και όχι, (εξαρτάται από το μέτρο των ανάστροφων υπερτάσεων αν εμφανίζονται σε κάποια σχεδίαση – εφαρμογή)

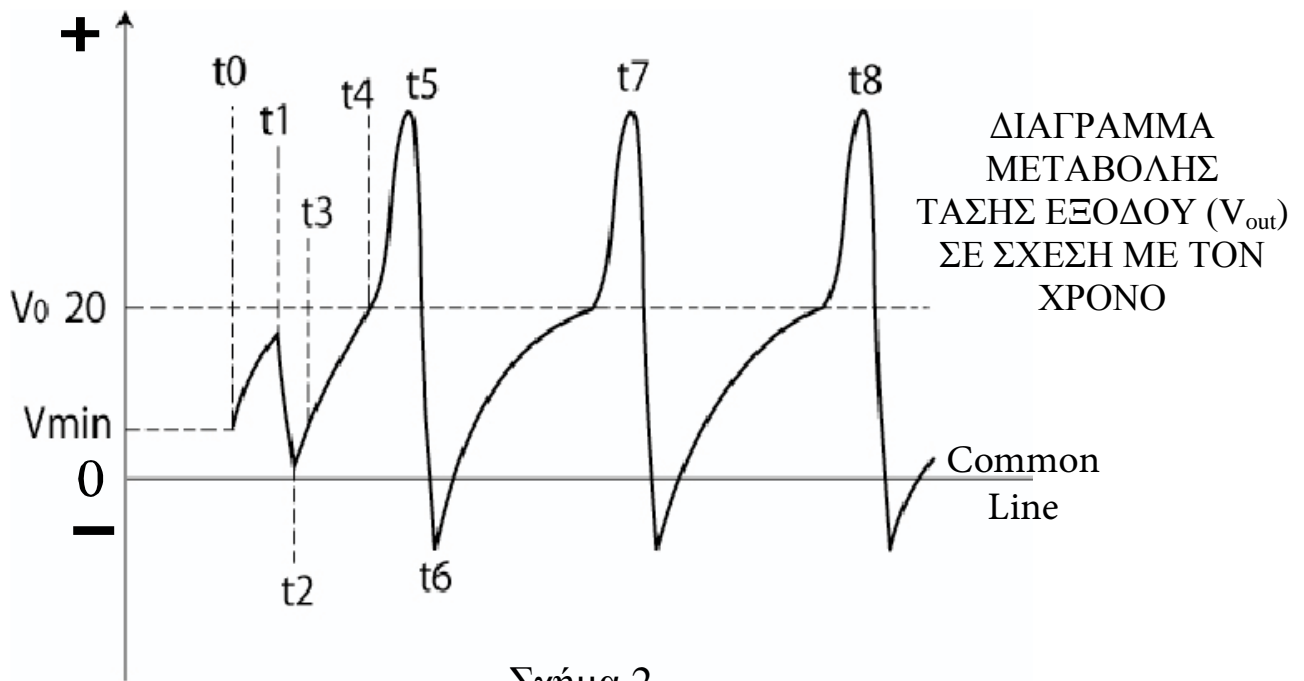
Πρόσεξε!

Αυτό που μ' ενδιαφέρει, σαν παλαιότερο συνάδελφό σου, δεν είναι να σου μάθω την λειτουργία μιας οποιασδήποτε κυκλωματικής διάταξης, που στο κάτω – κάτω ενδέχεται να μην συναντήσεις ποτέ στην ζωή σου, αλλά να σου δώσω ένα **εργαλείο** για να βρίσκεις μόνος σου πως θα βρίσκεις την λειτουργία (έστω κατά προσέγγιση) μιας οποιασδήποτε διάταξης.

Αυτό το εργαλείο λειτούργησε περισσότερο από 40 χρόνια σε μύριες όσες περιπτώσεις και δεν πρόδωσε τον κατασκευαστή του **ούτε σε μία.**



Σχήμα 1



Το όνομά του είναι: **Τακτική προσέγγισης λειτουργιών** και εμφανίζεται υπό μορφή τρίπτυχου, δες το:

- I. Αναγνώριση κυκλώματος**
- II. Εφαρμογή συνεχών μεγεθών (εάν και εφόσον υπάρχουν)**
- III. Εφαρμογή μεταβλητών μεγεθών (εάν και εφόσον υπάρχουν)**

Διευκρίνιση:

α'. Ασφαλώς, σε μια διάταξη μπορεί να υπάρχει μόνο το II', μόνο το III', να συνυπάρχουν ή να προηγείται το III' από το II' (πχ ανορθωτικές διατάξεις).

Δες ποιο από τα δύο έρχεται πρώτο.

Αποκλείεται να εμφανίζονται ταυτόχρονα (στο ίδιο dt).

β'. Σε περισσότερο σύνθετες διατάξεις πρέπει αναγκαστικά πλέον να γίνει απλοποίηση του διαγράμματος. Αυτή η διαδικασία απαιτεί μεγάλη προσοχή, γνώσεις, εμπειρία εφαρμογών και κατά συνέπεια ούτε σκέψη για προσέγγισή της σ' αυτές τις πρόχειρες σημειώσεις.

Οπωσδήποτε, αν το επιχειρήσεις (κάνε το για να διδαχθείς από τα λάθη σου):

1. Δεν παραλείπεις τα ενεργά κυκλωματικά στοιχεία. Ενεργά κυκλωματικά στοιχεία είναι όλα όσα θέλουν συνεχή τροφοδότηση, πχ transistors.
2. Δεν βραχυκυκλώνεις εξαρτήματα.
3. Δεν κόβεις γραμμές ή εξαρτήματα.
4. Δεν παραλείπεις μονόδρομα εξαρτήματα.

Μπορείς:

1. Να αναπαραστήσεις παράλληλους ή μικτούς συνδυασμούς αντιστάσεων με μία χωρίς να είναι αναγκαία η αντίστοιχη τιμή της. Το ίδιο μπορεί να γίνει και με πυκνωτές.
2. Να παραλείψεις αντιπαρασιτικούς πυκνωτές και με προσοχή, πυκνωτές που λειτουργούν σε φίλτρα ή κυκλώματα ολοκλήρωσης.
3. Να παραλείψεις, αλλά με προσοχή, πυκνωτές παράλληλα σε αντιστάσεις.

Δες τώρα το σχήμα 1 και πάμε για εφαρμογή του τρίπτυχου εργαλείου.

Γ. Αναγνώριση κυκλώματος

1. Ξεκινάς πάντοτε από το αν υπάρχουν ενεργά κυκλωματικά στοιχεία. Σ' αυτό το κύκλωμα υπάρχει μόνο το T_1 . Η «ράτσα» του είναι bipolar και η κατηγορία του NPN. Σ' αυτό το βήμα πάντοτε να σημειώνεις στο σκίτσο σου τις πολικότητες των τάσεων (+,-) και τα δρομολόγια των ρευμάτων ελέγχου – λειτουργίας.
2. Αν υπάρχουν μετασχηματιστικές διατάξεις με κουκκίδες ή όποιες ενδείξεις φοράς ρευμάτων, σημείωσέ τις για να μην βρεις τον διάολό σου.
Στον συγκεκριμένο μετασχηματιστή, οι κουκκίδες λένε ότι αν στο L_1 κινηθεί ρεύμα με φορά από το B προς το A, τότε θα προκληθεί στο L_2 ρεύμα με φορά από το D προς το C (Σε άλλη εφαρμογή μπορεί να είναι διαφορετικά).
3. Εντόπισε την ή τις τροφοδοτήσεις και σημείωσε μέτρα και πολικότητες (Εδώ υπάρχει μόνο μία των 20 Volts).
4. Εντόπισε την κοινή γραμμή (Common Line) και κάνε την πιο παχιά από τις άλλες. Πρόσεξε, αν δεν την «μουτζουρώσεις» αρκετά θα βγεις μουτζουρωμένος – απελπισμένος – κυριολεκτικά αιωρούμενος = **ΑΠΕΤΥΧΕΣ**.

Πρόσεξε!

Στα αναλυτικά διαγράμματα μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία κοινές γραμμές ή γραμμές αναφοράς.

Περίπτωση 1^η

Αυτές οι γραμμές κάπου συνδέονται και καταλήγουν σε μία.

Περίπτωση 2^η

Αυτές οι γραμμές δεν συνδέονται και αν κάνεις το ΛΑΘΟΣ να τις συνδέσεις, τότε όλα τινάζονται στον αέρα με βόμβα 2,5 μεγατόνων.

Η'. Εφαρμογή συνεχών μεγεθών

Πρόσεξε.

Αν είναι μόνο ένα, δεν υπάρχει πρόβλημα.

Αν είναι περισσότερα του ενός, No problem.

Στην σκέψη σου τα εφαρμόζεις **ένα – ένα** χωρίς να σε απασχολεί πιο είναι πρώτο, πιο δεύτερο. Πιάσε ένα στην τύχη και δεξ, ψάξε τι μπορεί να κάνει **εντελώς** μόνο του.

Μετά πάλι μόνο του ένα άλλο, ένα άλλο.

Μετά βάζε τα δυο – δυο μαζί, μετά τρία – τρία μαζί. Σπάνια βρίσκονται τρία – τέσσερα μαζί.

White humor

Μια φορά μου έτυχε ένα «καρουμπαλιάρικο» κύκλωμα με εφτά ταυτόχρονες τροφοδοτήσεις DC. Μου έφαγε 3 μεροκάματα αλλά το τρίπτυχο εργαλείο νίκησε.

Πάμε στο σχήμα 1.

Προϋπόθεση, τα κυκλώματα έναρξης και παύσης λειτουργίας είναι OFF.

Με την εφαρμογή της τάσης των 20 Volts (διακόπτης $S_1 \rightarrow ON$) σκάει μύτη ένα αυξανόμενο ρεύμα, το I_1 στο δρομολόγιο (ΝΑ ΓΡΑΦΕΙΣ

ΤΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ και να ΣΗΜΕΙΩΝΕΙΣ τις φορές των ρευμάτων στο σκίτσο σου).

Δες το:

Αρνητικό πηγής (P.S. -) $\rightarrow C.S. \rightarrow B \rightarrow S_1 \rightarrow (P.S +)$. Nothing more...

Και για του στραβού το δίκιο, αυτό το ψιλορευματάκι (I_1), θα ήθελε να είναι ρευμάταρος αλλά αντιδρά στην γρήγορη αύξησή του η ανελαστική αντίδραση του L_1 .

Λίγο αργότερα, msec; msec; εξαρτάται από τη design, αυτό το ρεύμα (I_1) ανερχόμενο διαμέσου του L_1 ολοένα μεγαλώνει.... Το βλέπεις βρε; Ε κι αφού το θεωρείς, δεν θεωρείς τσι μαγνητογραμμές αφού δημιουργεί;

Μια – δυο – τρεις – τέσσερις....

Αυτές οι μαγνητογραμμές καθώς αυξάνονται:

Μια – δυο – τρεις – τέσσερις.... πολλές, εξαναγκάζουν τα μέχρι πρότινος ηρεμούντα ηλεκτρόνια στην μοριακή δομή του σύρματος L_2 να κινηθούν εκ του D προς το C (δες τις κουκκίδες). Τι σου λέει αυτό;

Αυτό λέει ότι μετά από λίγο θα φορτιστεί ο C_b σε δυναμικό ικανό να ανοίξει την βάνα (T_1) και να κινηθεί ένα ψιλορευματάκι, το I_3 .

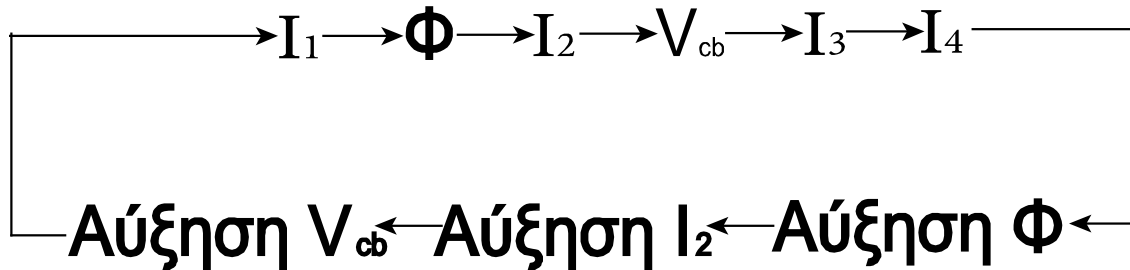
Μεταξύ μας «δεν ανοίγουμε καλύτερα τους ασκούς του Αιόλου;» και δεξ γιατί.

Αυτό το ρευματάκι I_3 ανοίγει λίγο την βάνα οπότε μέσα της περνά ένα μικρό στην αρχή ρεύμα, το I_4 στο δρομολόγιο:

(P.S. -) $\rightarrow e \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow S_1 \rightarrow (P.S +)$.

Σύμφωνοι, αλλά αυτό το ρεύμα I_4 προστίθεται στο αρχικό ρεύμα I_1 , με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι μαγνητογραμμές και να δημιουργηθεί μια τέλεια θετική ανάδραση δίκην ενάρτετο και όχι πια, ποτέ πια «φαύλου κύκλου».....

Δες τον ενάρτετο (σχ.3) και συνειδητοποίησε ότι αν σε περιπτώσεις όπου δυσκολεύεσαι, δεν στρώνεις τον δρόμο για την σκέψη σου (διάγραμμα ροής – ακολουθία λειτουργιών), δεν υπάρχει δρόμος προόδου.



Σχήμα 3

Ασφαλώς, θα έρθει κάποια στιγμή όπου η βάνια (T_1) δεν θα ανοίγει περισσότερο από το χειριστήριο I_3 και ναι μεν μπορούμε να φτιάξουμε ένα νέο διάγραμμα ακολουθίας λειτουργιών αλλά μα την αλήθεια δεν χρειάζεται.

Ένα όλο κι όλο χρειαζόταν από την αρχή αλλά θα σε κούραζε γιατί ήσουν «πρωτάρης»...

Τώρα όμως δεν πρόκειται να κουραστείς και πάμε μαζί βλέποντας παράλληλα τα σχήματα 1 και 2.

α'. Την στιγμή t_0 η V_{out} εμφανίζεται με μια χαμηλή τιμή γιατί ο C_S είναι αφόρτιστος.

β'. Από το t_0 μέχρι το t_1 η V_{out} μεγαλώνει, φορτίζοντας τον C_S .

γ'. Από την στιγμή t_1 και ένα dt αργότερα, ανοίγει η βάνια και εξαιτίας της ραγδαίας θετικής ανάδρασης, η οποία διαρκεί από t_1 μέχρι t_2 , η V_{out} μειώνεται σε επίπεδο μικρότερο της αρχικής V_{min} .

δ'. Από την στιγμή t_2 και ένα dt μετά παύει η αύξηση του ρεύματος από B προς A στο L_1 , άρα σταματά η αύξηση της Φ άρα στο L_2 δεν κυκλοφορεί πλέον το I_2 .

Πρόσεξε τώρα.

Ο C_b είναι φορτισμένος ίσως στα 710mV, τα 720mV ότι θέλεις αλλά οπωσδήποτε με την πολικότητα που έχει σημειωθεί στο σχ. 1.

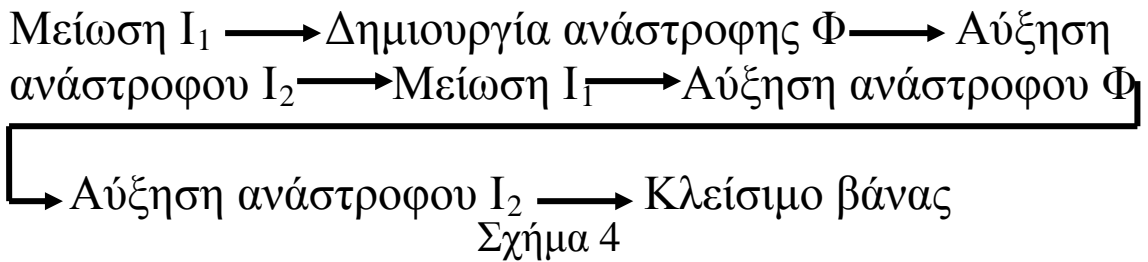
Επειδή δεν υπάρχει ενέργεια (μεταβολή της Φ) στο L_2 , κουμάντο κάνει ο C_b που αρχίζει να εκφορτίζεται στο δρομολόγιο:

$$(C_{b-}) \rightarrow L_2 C \rightarrow L_2 D \rightarrow (C_{b+})$$

Αυτό κατά προσέγγιση όμως, συμβαίνει στην περίοδο $t_2 - t_3$. Σ' αυτή την περίοδο, το αναστροφο I_2 που κινεί ο C_b κλείνει την βάνια με αποτέλεσμα την σχετικά ταχεία μείωση του I_1 .

Δες τώρα την λειτουργία της αρνητικής ανάδρασης στον νέο ενάρτετο κύκλο σχήμα 4.

Στιγμή t_2 μέχρι t_3 .



Στη περίοδο από t_2 μέχρι t_4 η βάνα έχει κλείσει εντελώς αλλά η ενέργεια στο κύκλωμα: L_1 , C_P δεν έχει μηδενιστεί με αποτέλεσμα αυτό το κύκλωμα, ο συνδυασμός L_1 , C_P να εξαναγκάσει ηλεκτρόνια να κινούνται στην όδευση από Β προς Α και επειδή η βάνα είναι κλειστή, τα αποσπά από τη μάζα του σύρματος στην θέση Β (και όχι μόνο), με συνέπεια να ανεβαίνει η V_{out} σε τιμές πολύ μεγαλύτερες από την τάση πηγής και μέχρι την τιμή t_5 .

Πρόσεξε τώρα.

Την στιγμή t_5 όλη η ενέργεια του κυμαινόμενου κυκλώματος L_1 , C_P έχει μετατραπεί σε ηλεκτρική και ο C_P είναι φορτισμένος ανάποδα, δηλαδή στο άκρο σύνδεσης Α έχει (-) και στο άκρο σύνδεσης Β έχει (+).

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ανάστροφου ρεύματος I_1 άρα και τη ραγδαία μείωση της V_{out} . Το ανάστροφο I_1 προκαλεί δημιουργία νέας Φ , αυτή η Φ και μέχρι να μηδενιστεί όχι μόνο μειώνει την V_{out} αλλά και κατά κανόνα προκαλεί ανάστροφη πολικότητα.

Δες τις αρνητικές τασικές αιχμές στο σχ.2.

Βέβαια, αν υπάρχει η δίοδος (D_a) αυτές οι αιχμές θα έχουν μικρές τιμές, αν δεν υπάρχει, σημαίνει ότι οι σχεδιαστές τις έκριναν ασήμαντες ή χρήσιμες.

III. Εφαρμογή μεταβλητών μεγεθών

Έλα εδώ βρε, έλα εδώ μη σε φάει ο λύκος της παπαγαλίας – απερισκεψίας.

Από την στιγμή που ο S_1 πήγε ON (στιγμή τροφοδότησης) είδες τίποτε που να μη μεταβάλλεται με τον χρόνο;

Τίποτε απολύτως...

Και το τρίπτυχο; Δεν ισχύει;

Ίσχυε, ισχύει και θα ισχύει ες αεί.....

Φίλε, σκόπιμα σε ταλαιπώρησα για να καταλάβεις μια για πάντα ότι στην οποιαδήποτε διάταξη που έχει κατασκευαστεί και εκείνη που θα κατασκευαστεί μετά από 673 χρόνια, από τη στιγμή της τροφοδότησης μέχρι και να σταθεροποιηθεί (αν σταθεροποιηθεί), η λειτουργία της

Τα πάντα ρει.

Από κει και πέρα μπορεί να υπάρξουν σκόπιμα κατά κανόνα μεταβλητά μεγέθη είτε τάσεις (παλμοτάσεις), είτε παλμορεύματα είτε και κάπως σπανιότερα, παλμοί μαγνητογραμμών.

Για εξάσκηση βρες ένα πολύ απλό παλμοκύκλωμα, πχ πολυδονητή μιας κατάστασης, οπτικό ενισχυτή με ένα transistor, οτιδήποτε και χρησιμοποιήσε το τρίπτυχο εργαλείο για να δεις πόσο γρήγορα και σωστά θα δώσεις απαντήσεις στις όποιες απορίες σου.

Παρατηρήσεις

1. Η συχνότητα των δονήσεων εξαρτάται κατά βάση από τις τιμές L_1 C_p (κύκλωμα εναποθήκευσης ενέργειας),
2. Αν το αρχικό ρεύμα I_1 είναι μικρότερο μιας τιμής ο δονητής δεν ξεκινά και τότε του χρειάζεται ένας μοναδικός θετικός παλμός στη βάση του T_1 . Αυτή είναι η σκοπιμότητα του κυκλώματος εκκίνησης.
3. Από τη στιγμή που θα τεθεί σε λειτουργία, δεν πρόκειται να σταματήσει εκτός από βλάβη ή διακοπή τροφοδοσίας.
4. Αν πρέπει να σταματά κατά διαστήματα, τότε χρειάζεται ένας σχετικά μακρύς και ισχυρός, αρνητικός παλμός στην βάση του T_1 .

Δ. Ο δονητής φραγμού στην 2^η φιλοσοφία σχεδιασμού SMPS

Δες το σχήμα 5α και πάμε μαζί με το τρίπτυχο εργαλείο.

Γ. Αναγνώριση κυκλώματος

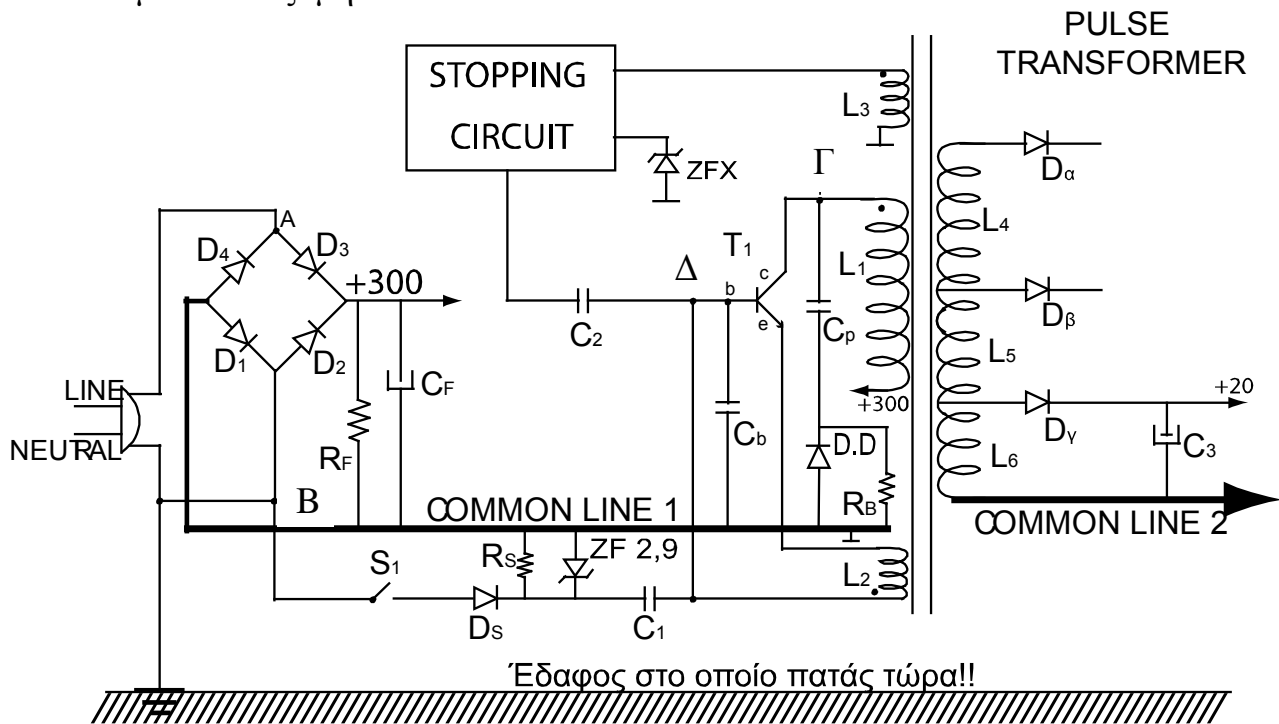
- α'. Από το σχήμα 5α βγαίνει αμέσως ότι όλα τα εξαρτήματα της πρωτεύουσας περιοχής, δηλαδή ότι είναι αριστερά από τον πυρήνα του μετασχηματιστή, βρίσκονται υπό ημιπεριοδική τάση δικτύου ($V_{peak} \approx 314$ Volts).
- β'. Το τύλιγμα L_1 με τον C_p σχηματίζουν το κύκλωμα εναποθήκευσης ενέργειας.
- γ'. Το τύλιγμα L_2 με τον C_b σχηματίζουν το κύκλωμα ανάδρασης για την λειτουργία του δονητή.
- δ'. Το L_3 δίδει στο κύκλωμα κράτησης (stopping circuit) δείγμα τάσης των παλμών που παράγει το L_1 .
- ε'. Τα L_4 , L_5 και L_6 ή όσα υπάρχουν στην κάθε σχεδίαση, τροφοδοτούν τις αντίστοιχες διόδους για παραγωγή συνεχών τάσεων.
- στ'. Η διάδος D_S και η αντίσταση R_S σχηματίζουν το κύκλωμα έναρξης δονήσεων (starting circuit).
- ζ'. Ο S_1 δεν υπάρχει στην πραγματικότητα αλλά τον τοποθέτησα για να μην μπερδευτείς.

Άμεση παρατήρηση

Ό, τι υπάρχει από την δεξιά πλευρά του μετασχηματιστή και μετά, ανήκει στην δευτερεύουσα περιοχή του SMPS και δεν έχει καμία σχέση με το έδαφος.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Νεοσύλλεκτη τεχνολόγε.

Αν ακόμα δεν μπορείς να αναγνωρίσεις ποια από τις διόδους της γέφυρας θα θέσει σε κίνδυνο την ζωή σου και σίγουρα θα ρημάξει τον παλμογράφο, να το πεις στα εργαστήρια για να μην πάρεις το χαρτί στα επόμενα 63 εξάμηνα.



Σχήμα 5α'

Παρατήρηση:

Τα δυναμικά του σχήμα 5β' αναφέρονται στην COMMON LINE 1, κροκόδειλος παλμογράφου σ' αυτή τη γραμμή Probe παλμογράφου στο σημείο B.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Αυτός ο παλμογράφος να μη συνδέεται με το δίκτυο (ΔΕΗ), να είναι με μπαταρία ή μετασχηματιστή απομόνωσης. (220/220).

II'. Εφαρμογή συνεχών μεγεθών

Μόλις δοθεί η ισχύς δικτύου, η ανορθωμένη τάση δικτύου $V \approx 300\text{Volts}$, θα εμφανιστεί στον κόμβο Γ αλλά η σκόπιμα μικρή χωρητικότητα του C_p δημιουργεί ένα ρεύμα **ανεπαρκές για εκκίνηση αλλά επαρκές για διατήρηση δονήσεων**.

Πρόσεξε, ο S_1 ναι, δεν υπάρχει στην πραγματικότητα αλλά για λίγη ώρα να υπάρχει και να είναι σε θέση OFF.

Με κατανοητό πλέον ότι ο δονητής εξαιτίας σου ανεπαρκούς ρεύματος δεν εκκινεί, θα παραμείνει μόνιμα σ' αυτή την κατάσταση.

Ας δούμε τώρα τι θα συμβεί αν ο S_1 πάει μόνιμα σε θέση ON.

III'. Εφαρμογή μεταβλητών μεγεθών, δες το σχ. 5γ'.

Διακόπτης $S_1 \rightarrow$ ON μόνιμα πλέον.

Διάστημα $t_0 - t_2$

Σ' αυτό το διάστημα ναι, υπάρχει ένα ασήμαντο ($\approx 300\text{mV}$) αρνητικό δυναμικό στην άνοδο της D_S αλλά και σημαντικό να ήταν δεν εμφανίζεται στην κάθοδό της, άρα σ' αυτό το διάστημα ($t_0 - t_2$) δεν πρόκειται να συμβεί τίποτε.

Διάστημα $t_2 - t_4$, βλέπε σχ 5γ' και 5δ'

Η αλλαγή φάσης της τάσης δικτύου προκαλεί ένα συνεχώς ανερχόμενο θετικό δυναμικό στην άνοδο άρα και κάθοδο της D_S .

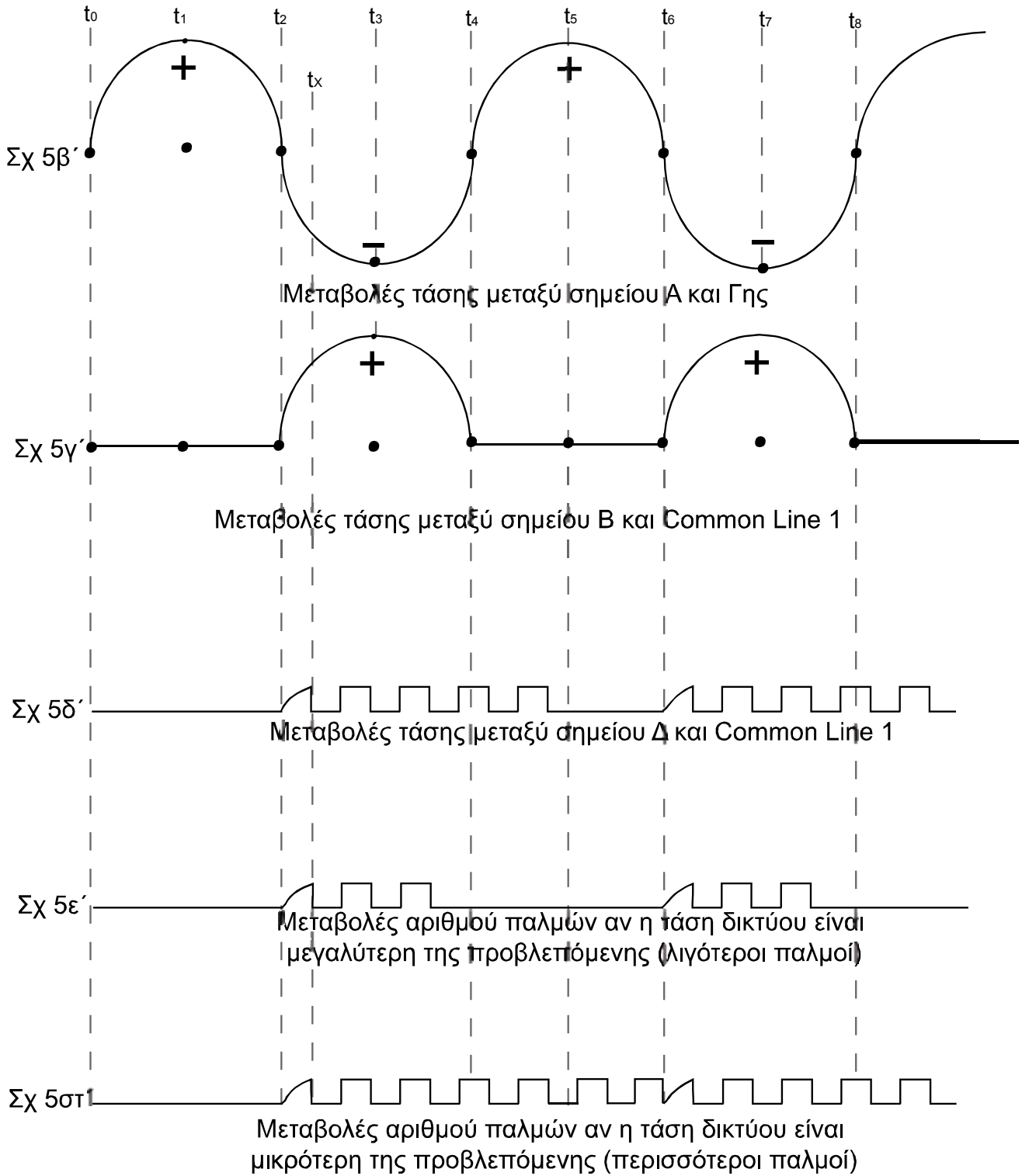
Αυτό το δυναμικό συγκρατούμενο σε χαμηλή στάθμη ($\approx 2\text{V}$) μεταβιβάζεται διαμέσου του C_1 στην βάση του transistor και το θέτει σε κατάσταση αγωγιμότητας την στιγμή t_x .

Από την στιγμή t_x και μετά, ο δονητής τίθεται σε πλήρη λειτουργία και δεν πρόκειται να σταματήσει όποιες κι αν είναι οι μεταβολές τάσης δικτύου, ούτε και επηρεάζεται πλέον από την ύπαρξη της D_S .

Οι μόνοι τρόποι για να σταματήσουν οι δονήσεις είναι:

- α'. Διακοπή τροφοδοσίας από τη γέφυρα (πχ διακοπή τάσης δικτύου ή διακοπή από τον διακόπτη χειρισμού του SMPS).
- β'. Να δοθεί στην βάση του transistor ένας σχετικά ισχυρός ($\approx 6\text{V}$) αρνητικός παλμός με διάρκεια περίπου πενταπλάσια από την διάρκεια ενός παλμού (μιας δόνησης).

Ενότητα Η



Μέχρι στιγμής είδαμε το κύκλωμα έναρξης δονήσεων ($D_S, R_S, Zener 2,9, C_1$) και τώρα ας δούμε το κύκλωμα παύσης δονήσεων (Stopping Circuit).

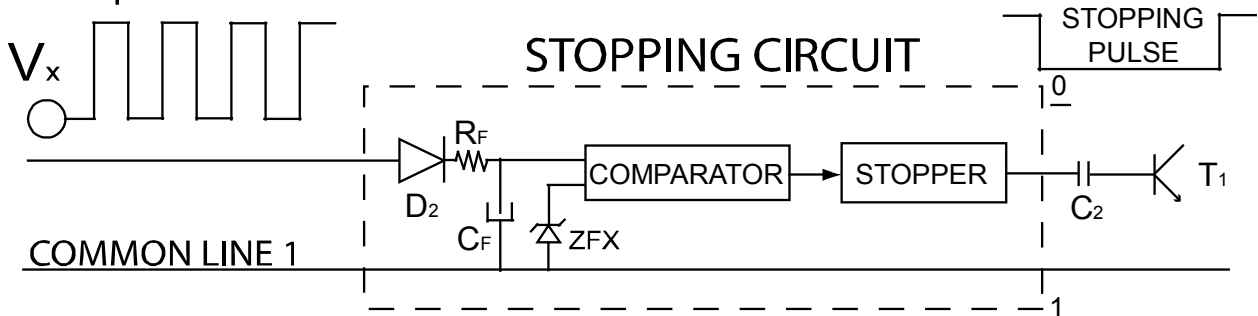
Κατ' αρχήν, δεν μας ενδιαφέρει η αναλυτική δομή του γιατί ο κάθε κατασκευαστής κάνει τα δικά του και δεν υπάρχουν δύο όμοιες διατάξεις.

Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η βασική φιλοσοφία που είναι η ίδια ή περίπου η ίδια σε όλες τις εφαρμογές.

Δες στο σχήμα 1 το τύλιγμα L_3 .

Δες τώρα το σχήμα 6 και πάμε μαζί.

Παλμοί από το L_3



Σχήμα 6

Διευκρίνιση

Η συνεχής τάση που χρειάζεται για την λειτουργία των ενεργών κυκλωματικών στοιχείων στο σχ. 5 παρέχεται ή από ένα ξεχωριστό βοηθητικό τροφοδοτικό ή από την γέφυρα ή από την ενσωματωμένη διόδο D_A μετά από φιλτράρισμα – σταθεροποίηση.

Λειτουργία σταθεροποίησης

Περίπτωση 1η

Η τάση δικτύου είναι η προβλεπόμενη (πχ 220 V RMS). Γι' αυτή την τάση οι παλμοί V_X έχουν ένα ύψος (Volts) προκαθορισμένο έτσι ώστε για ένα συγκεκριμένο αριθμό τους πχ 250, το ολοκλήρωμά τους (DC τάση) συγκρινόμενο με την τάση της Zener ZF_X να δίνει στο stopper εντολή παραγωγής ενός αρνητικού παλμού περίπου 5 – 6 Volts και διάρκειας λίγο μεγαλύτερης από μερικές ($\approx 7,8$) δονήσεις.

Δες τώρα το σχήμα 5δ'.

Θεώρησε ότι ο αριθμός των παλμών για την περίοδο $t_2 - t_5$ είναι 250 και ότι ο παλμός παύσης εφαρμόζεται την στιγμή t_5 .

Σύμφωνοι, αλλά από την στιγμή t_5 μέχρι και την t_6 που θα ξαναλειτουργήσει ο δονητής, ποιος θα δίνει ενέργεια στις καταναλώσεις;

Φίλε, ε φίλε, δεν σου κάνει εντύπωση το γιατί όλα τα SMPS έχουν πολύ μεγαλύτερους πυκνωτές (σε χωρητικότητα) από τα κοινά τροφοδοτικά;

Ακριβώς για να αντλείται ενέργεια ($V \cdot I \cdot t$) κατά την διάρκεια παύσης παροχής.

Περίπτωση 2η (δες σχ 5ε')

Αν η τάση δικτύου είναι μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη τότε και οι παλμοί του L_3 θα έχουν μεγαλύτερο ύψος οπότε με λιγότερους παλμούς, το ολοκλήρωμά τους θα φτάσει την τάσης ZF_X και η διακοπή δονήσεων θα προκληθεί νωρίτερα.

Περίπτωση 2η (δες σχ 5στ')

Αυτονόητο πλέον είναι ότι αν η τάση δικτύου είναι μικρότερη της προβλεπόμενης, θα χρειαστούν περισσότεροι παλμοί για να φτάσει το ολοκλήρωμά τους στην τάση ZF_X και να γίνει παύση δονήσεων.

Σημείωση:

Ο αριθμός των δονήσεων σ' αυτή την φιλοσοφία σχεδίασης SMPS κυμαίνεται μεταξύ 10000 P.P.S. και 40000 P.P.S. για χαμηλές ισχύς. (δεκάδες μέχρι λίγες εκατοντάδες Watts).

Εκεί όμως που απαιτούνται μεγαλύτερες ισχύς η PRF (Pulse Repetition Frequency) είναι χαμηλότερη και κατά κανόνα παράλληλα με την μεταβολή της PRF μεταβάλλουν και την διάρκεια των παλμών παροχής ενέργειας.

Βασική λειτουργία διάταξης L, C

Προϋπόθεση για σχετική κατανόηση της βασικής λειτουργίας συνδυασμών L, C είναι η περιληπτικότητα μεν αλλά οπωσδήποτε αντικειμενική προσέγγιση των εννοιών που αντιστοιχούν στα σύμβολα :

$$\alpha'. R$$

$$\beta'. L$$

$$\gamma'. C$$

$$\delta'. X_L \Rightarrow L * \omega$$

$$\epsilon'. X_C \Rightarrow \frac{1}{C * \omega}$$

$$\sigma\tau'. j$$

$$\zeta'. z = a \pm jb$$

και στην λέξη: Άνυσμα.

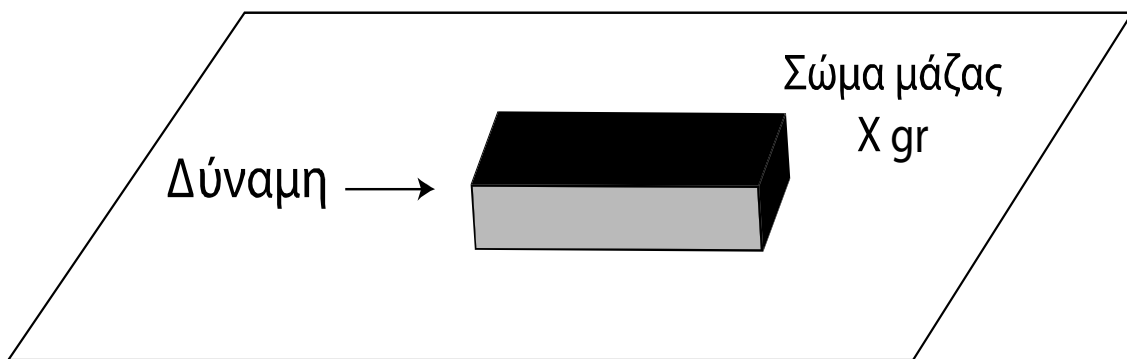
Διευκρίνιση

Παρά τις εντατικές προσπάθειες των εκπαιδευτικών και την συχνότητα εμφάνισης αυτών των εννοιών στη σχετική βιβλιογραφία, αρκετοί σπουδαστές δυσκολεύονται στην ερμηνεία φαινομένων που είτε προκαλούνται από την υλοποίηση αυτών των εννοιών είτε επιδιώκονται δίκην έργου.

Κατά συνέπεια, μια βραχύτατη και με το γνωστό πλέον τρόπο έκφρασης, προσέγγιση – αναδρομή ίσως προσφέρει κάτι.

α'. Σύμβολο : R, έννοια ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Φίλε τεχνολόγε, δεξ το σχήμα α'.




Σχ. α'

Κάθε σώμα, κάθε τι που έχει μάζα και μπορεί να ΣΤΑΘΕΙ ΑΚΙΝΗΤΟ σε μια θέση, π.χ. το σώμα του σχήματος α' πάνω σε μια επιφάνεια **στέκεται** απέναντι σε μια δύναμη και μονολεκτικά αντιστέκεται = αντιτίθεται, αλλά ΔΕΝ ΑΝΤΙΔΡΑ.

Αν η δύναμη κατορθώσει να το μετακινήσει σε άλλη θέση, πάλι στέκεται στην νέα θέση.

Η συμπεριφορά που είναι καθαρά παθητική και η αντιστατική του ικανότητα στην ηλεκτρονική μετράται σε μονάδες Ohm.


Στα σχέδια ηλεκτρονικής αρκετές φορές συμβολίζουν την αντιστατική ιδιότητα με το σύμβολο  και στα μαθηματικά συμβολίζουν την αντιστατική ικανότητα με (R).

Τίποτε περισσότερο για την ώρα, αρκεί να θυμάσαι ότι ΔΕΝ ΑΝΤΙΔΡΑ.

Η μαύρη αλήθεια είναι ότι αντιδρά, αλλά τόσο λίγο ώστε αυτό το λίγο να εμφανίζεται – ενοχλεί σε πολύ υψηλές συχνότητες (GHz) και βέβαια σε συνάρτηση με τα στερεομετρικά δεδομένα του εξαρτήματος – υλικού και τη χημική σύνθεσή του.

Για τώρα όμως ξέχνα αυτή την αναπόφευκτη μικρούλα αντίδραση.

β'. Σύμβολο : L, έννοια δυνατότητας – δημιουργίας μεταβλητού μαγνητικού πεδίου αν στη μάζα ή επιφάνεια του υλικού κινηθεί ρεύμα ηλεκτρονίων.

Αυτή η έννοια σε πολλά σχέδια συμβολίζεται με ένα πηνίο  και στους μαθηματικούς υπολογισμούς με το σύμβολο (L).

Η δυνατότητα δημιουργίας **μεταβλητού** μαγνητικού πεδίου υπάρχει σε κάθε υλικό (αέριο – υγρό – στερεό) και, κατά βάση, εξαρτάται από τη χημική σύνθεση και τα στερεομετρικά δεδομένα του.

Η δυνατότητα (L) μετράται σε μονάδες Henry και μπορεί να μετρηθεί ή προϋπολογιστεί σε οποιαδήποτε εφαρμογή.

Η ώρα του παιδιού

Όταν ο σκανταλιάρης διάβαζε στο ένα βιβλίο ότι με L συμβολίζεται η αυτεπαγωγή, στο άλλο η επαγωγή, στο τρίτο «η σταθερά L», τουφέκισε ένα από αυτά και παρακάλεσε τον ξερόλα της παρέας να του δώσει τις διαστάσεις της L, μπας και βγάλει συμπέρασμα.

Ο ξερόλας του έγραψε σ' ένα χαρτί τούτο:

$$U_L = L * \frac{di}{dt} \text{ άρα } L = U_L * \frac{dt}{di} \text{ και έγινε καπνός πριν τον}$$

διαλοστείλει ο σκανταλιάρης.

Αριθμητικές δεν ήξερε και το μόνο που μπορούσε να κάνει ήταν να αποκωδικοποιήσει τις έννοιες των τριών διαστάσεων που, κατά μία προσέγγιση, συνιστούν – δομούν την L.

Δες το:

$$L = U_L * \frac{dt}{di} = \frac{\text{ΤΑΣΗ ΧΡΟΝΟΣ}}{\text{ΡΕΥΜΑ}} \approx \frac{\text{Weber}}{\text{Ampere}} = \text{Henry}$$

Άμεσες παρατηρήσεις χωρίς σχόλια

1. Όταν το ρεύμα στο υλικό είναι συνεχές – σταθερό – αμετάβλητο,

τότε ο παράγοντας $\frac{dt}{di}$

δεν υπάρχει, άρα ούτε L υπάρχει.

2. Πρόσεξε

Πρόσεξε

Πρόσεξε

Δες τις περιπτώσεις α και β:

$$L = U_L * \frac{dt}{di}$$

α

$$L = U_L * \frac{1}{I} * \frac{dt}{di}$$

β

Η διαφορά είναι ότι στην περίπτωση (β) υπάρχει ένα συνεχές ρεύμα (I), άσχετο και ανεξάρτητο από το μεταβλητό.

Αμέσως φαίνεται ότι η ύπαρξη αυτού του ρεύματος (I) και, ανεξάρτητα από την φορά του στη μάζα του υλικού, μειώνει την τιμή της (L) ή με άλλα λόγια «αχρηστεύει» ένα μέρος της.

ΔΕΝ ΑΧΡΗΣΤΕΥΕΙ, απλά δεσμεύει ένα «αριθμό» μαγνητικών γραμμών, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σαν εργάτριες γραμμές που κουβαλάνε ενέργεια από αυτό το υλικό σ' ένα γειτονικό του και όχι μόνο.

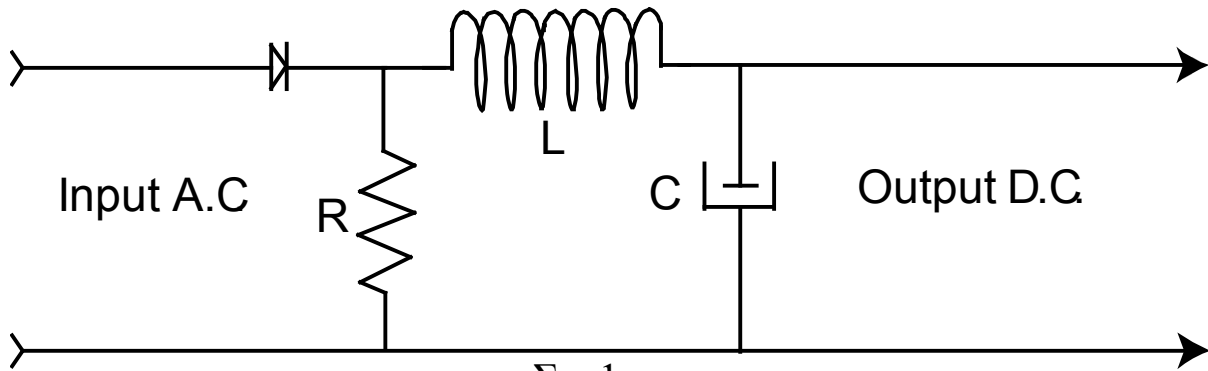
Αυτή η δέσμευση που προκαλεί μείωση της L, άλλοτε είναι επιθυμητή – προσχεδιασμένη και άλλοτε ανεπιθύμητη αλλά αναπόφευκτη.

Παραδείγματα:

Α'. Δες το σχήμα 1

$$L = 1 \mu\text{H} / 0,5 \text{ A}$$

$$L = 2 \mu\text{H} / 0,1 \text{ A}$$



Σχ. 1

Είναι μια στοιχειώδης ανορθωτική διάταξη, στην οποία τα εξαρτήματα R, L, C δομούν το φίλτρο εξομάλυνσης.

Στο πηνίο L, ο κατασκευαστής του γράφει: α. $L = 1 \mu\text{H} / 0,5 \text{ A}$ και β. $L = 2 \mu\text{H} / 0,1 \text{ A}$.

Τι σημαίνει αυτό;

Δες την σχέση: $L = U_L * \frac{1}{I} * \frac{dt}{di}$ και πρόσεξε ότι ο παράγοντας $\frac{1}{I}$ δεν

εκπροσωπεί τίποτε λιγότερο ή περισσότερο από ένα συνεχές ρεύμα στο όποιο μέγεθος ή φορά.

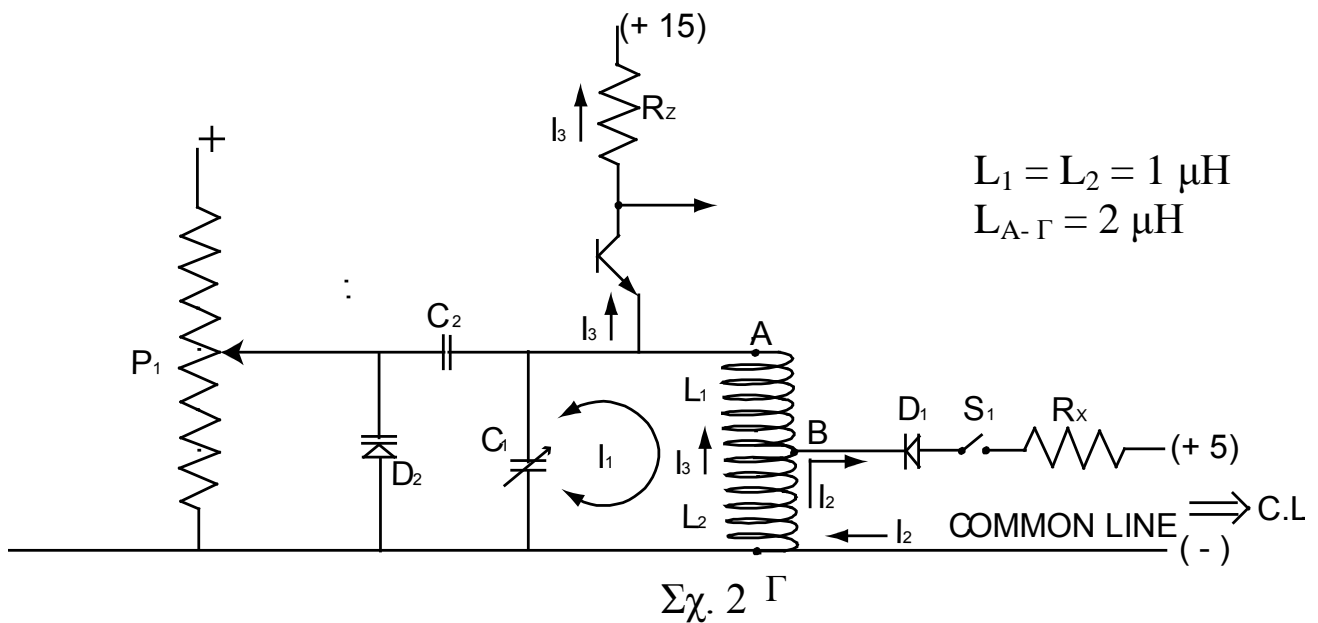
Αν τώρα στη συγκεκριμένη χρήση του πηνίου αυτό το ρεύμα (συνεχές) έχει μέτρο π.χ.

$I = 0,5 \text{ A}$, τότε η L θα έχει τιμή $L = 1 \mu\text{H}$, ενώ αν $I = 0,1 \text{ A}$, η L θα έχει τιμή ίση με $L = 2 \mu\text{H}$.

Βέβαια, σ' αυτή την περίπτωση, η μείωση της L είναι ανεπιθύμητη αλλά αναπόφευκτη γιατί το ρεύμα I είναι εκείνο που θα τροφοδοτήσει το όποιο φορτίο.

Τώρα κατάλαβες γιατί, για σχετικά μικρά ρεύματα η κυμάτωση των απλών τροφοδοτικών είναι μικρή, αλλά μεγαλώνει όταν το φορτίο τραβά μεγαλύτερα ρεύματα.

B'. Δες το σχήμα 2.



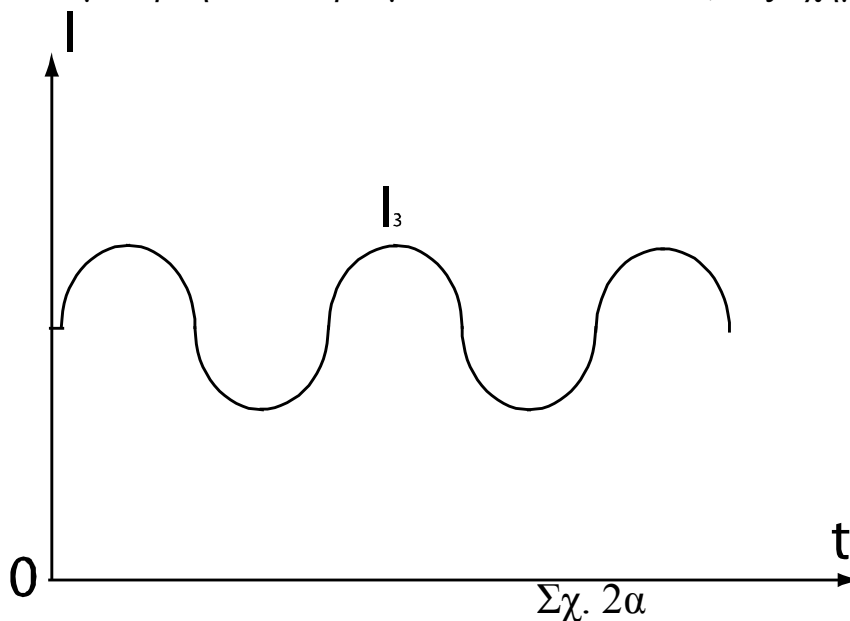
Αυτό το σχήμα αν συμπληρωθεί με λίγα εξαρτήματα ακόμα, θα γίνει ένας ταλαντωτής.

Το κύκλωμα εναποθήκευσης ενέργειας (Tank circuit) δομείται κατά βάση από το $L_{A-\Gamma}$ και τον C_1 . Για όσο χρόνο ο διακόπτης S_1 είναι σε θέση OFF κυκλοφορούν τα ρεύματα:

$$\underline{I_3} \quad I_3$$

C. L. (-) \rightarrow Σημείο $\Gamma \rightarrow L_2 \rightarrow L_1 \rightarrow$ Σημείο A \rightarrow Emitter \rightarrow Collector $\rightarrow R_z \rightarrow +15$

Αυτό το ρεύμα (I_3) παρά το ότι είναι μιας φοράς (ανερχόμενο), δεν είναι συνεχές αλλά μεταβλητό στον ρυθμό των ταλαντώσεων, δες σχήμα 2α:



Ενότητα Η

Το μέγεθός του είναι αρκετά μικρό, συγκρινόμενο με τα ρεύματα I_1 και I_2 , και να μην επηρεάζει τη λειτουργία της διάταξης, αλλά τόσο λίγο ώστε σε πρώτη προσέγγιση να μη λαμβάνεται υπ' όψη.

2^ο: I_1

Αυτό το ρεύμα είναι «πανίσχυρο», παλινδρομικό, καθαρά ημιτονικό και ο κύριος όγκος του κυκλοφορεί στο κύκλωμα $L_{A-\Gamma} C_1$.

Βέβαια, ο σε σειρά συνδυασμός: D_2, C_2 δημιουργεί μια μεταβλητή χωρητικότητα παράλληλα στον C_1 , η οποία ασφαλώς (εκ προθέσεως) συμμετέχει στον καθορισμό της συχνότητας ταλαντώσεων και, έστω ότι αυτή η συχνότητα είναι $f_1=100$ MHz. (Μπορεί να έχει οποιαδήποτε τιμή).

3^ο: I_2

Αν ο S_1 βρεθεί σε θέση ON, τότε το I_2 θα κινηθεί στο δρομολόγιο:

C. L. (-) \rightarrow Σημείο $\Gamma \rightarrow L_2 \rightarrow D_1 \rightarrow S_1 \rightarrow R_X \rightarrow (+5)$.

Είναι ένα ρεύμα καθαρά συνεχές, η τιμή του προκαθορίζεται και εξαρτάται από την δυναμική αντίσταση της D_1 , την στατική της R_X και την επιλεγείσα τάση, που στο παράδειγμα είναι 5 Volts.


Καταφανές είναι πλέον ότι η δυνατότητα L του τμήματος $L_{\Gamma-B}$ θα μειωθεί και η ιδιοσυχνότητα του Tank Circuit θα είναι: $f_2 > f_1$.

Παρατήρηση:

Η χωρητικότητα της Varicap (D_2) μεταβάλλεται σε συνάρτηση (μη γραμμική) με τη θέση του δρομέως στο P_1 .

Αυτή η επιπρόσθετη δυνατότητα χρησιμοποιείται για μικρομετρικές μεταβολές της ιδιοσυχνότητας του Tank Circuit και κατά συνέπεια του ταλαντωτή.

γ'. Σύμβολο : C, έννοια δυνατότητας πρόσθεσης ή αφαίρεσης ηλεκτρονίων από τη μάζα του υλικού.

Αυτή η δυνατότητα στα σχέδια συμβολίζεται με , στους υπολογισμούς με C και μετράται σε μονάδες Farad, $1 F = 1 A \cdot sec / V$, όπου $1 A \cdot 1 sec = 1$ Culob.

White Humor

Για τον πόμπο, ένα Culob είναι ένα κύπελλο ηλεκτρονίων κι άντε μέτρα τα.....

δ'. Σύμβολο : X_L ή $L^*\omega$, έννοια ανελαστικής αντίδρασης.

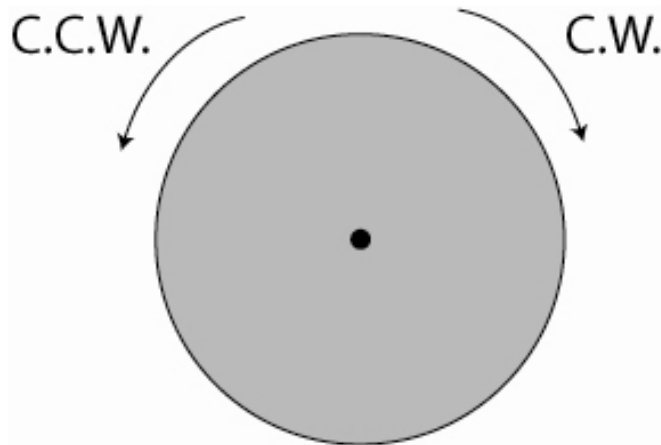
Αυτή η έννοια σπανιότατα συναντάται στα σχέδια αλλά είτε στα σχέδια είτε στους υπολογισμούς συμβολίζεται με: X_L ή $L^*\omega$ και μετράται σε μονάδες Ohm.

Ξεκαθάρισμα

Αντίδραση σημαίνει ΔΡΑΣΗ αντίθετη προς μία άλλη δράση.

Δηλαδή, δεν μπορεί να υπάρξει αντίδραση αν δεν υπάρχει δράση και ας το δούμε αυτό με την βοήθεια του σχήματος 3.

Δες το σχήμα 3:



Σχ. 3

Είναι η πρόσθια όψη ενός σφονδύλου = fly wheel που οι μηχανοτεχνήτες λένε βολάν, είναι σιδερένιο και ζυγίζει ίσως 30 kgr (Τιμή αυθαίρετη).

Στηρίζεται σ' ένα άξονα, δεν συνδέεται με τίποτε και είναι ελεύθερος να περιστραφεί στον άξονά του.

Αν επιχειρήσεις να τον στρέψεις προς τη μία C.W. (Clock Wise) ή την άλλη C.C.W. (Counter Clock Wise) φορά ΔΕΝ ΑΝΤΙΣΤΕΚΕΤΑΙ γιατί μετά την απομάκρυνση του χεριού σου, δηλαδή της δύναμης ΔΕΝ πρόκειται να σταθεί ακαριαία αλλά λίγο μετά.

Απλά, δρα αντίθετα = αντιδρά στη δύναμη που θέλει να μεταβάλλει την κινητική του κατάσταση και θα αντιδρά εντονότερα ίσως (σίγουρα φίλε, σίγουρα) με εκθετικό νόμο αν τα σπρωξίματα = παροχές ενέργειας είναι βιαστικά.

Έστω ότι μετά από λίγο ο σφόνδυλος έχει 100 στροφές ανά λεπτό και φορά C.W. .

Φαντάζεσαι το τι θα συμβεί αν θελήσεις να τον στρέψεις ανάποδα C.C.W. σε χρόνο σχεδόν μηδέν δευτερόλεπτα;

Οι μηχανικοί το αποφεύγουν όπως ο διάολος το λιβάνι, σ' εμάς όμως συμβαίνει καμιά φορά και βρίζουμε γιατί καταστράφηκε αυτό ή το άλλο εξάρτημα χωρίς να βλέπουμε ότι η αντίδραση είναι φυσικό επακόλουθο, της δράσης είτε στην μηχανική είτε στα ηλεκτρονικά είτε στην ψυχολογία είτε όπου θέλεις.

Το φαινόμενο της αντίδρασης του σφονδύλου = fly wheel effect ισχύει και για τις μαγνητογραμμές γιατί τα «μπαλάκια» που τις συγκροτούν έχουν μάζα άρα αντιδρούν, γιατί μπορούν να συσσωρεύσουν κινητική ενέργεια στη μάζα τους.

1

ε'. Σύμβολο : X_C ή $C^*\omega$, έννοια ελαστικής αντίδρασης.

Και αυτή η έννοια σπανιότατα συναντάται στα σχέδια αλλά είτε στα σχέδια είτε στους λογαριασμούς, συμβολίζεται: X_C ή $\frac{1}{C^*\omega}$ και μετράται σε μονάδες Ohm.

Ο χαρακτηρισμός “ελαστική αντίδραση” οφείλεται στην σχεδόν πανομοιότυπη αντίδραση που εμφανίζει – εκδηλώνει ένα σπειροειδές ελατήριο στη δράση συμπίεσής του.

Όταν το ελατήριο είναι συμπιεσμένο στο οποιοδήποτε όριο ή στάθμη συμπίεσής του τότε λέμε ότι το ελατήριο βρίσκεται υπό τάση (μηχανική τάση).

Ακριβώς το ίδιο λέμε και όταν ο πυκνωτής (C) είναι φορτισμένος στο οποιοδήποτε σημείο φόρτισής του, εννοώντας φυσικά ότι βρίσκεται υπό ηλεκτρική τάση.

Παράκληση

Παρά την απλότητα των επόμενων εννοιών και αν τούτο κριθεί σκόπιμο, παρακαλείται ο αναγνώστης να ανατρέξει στην σχετική, περί διανυσματικού λογισμού, βιβλιογραφία.

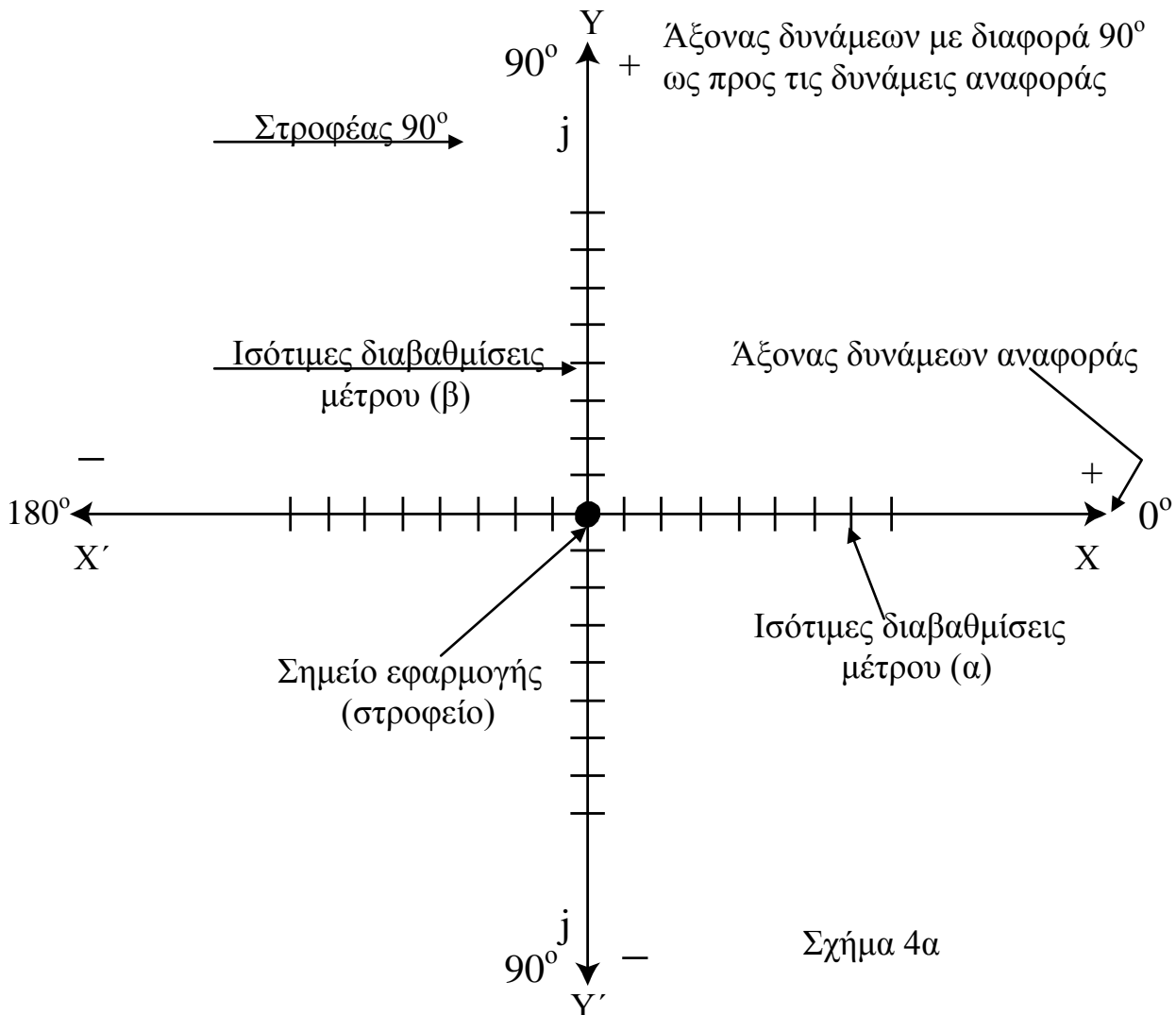
Ξεκαθάρισμα υπόλοιπων λογαριασμών

1. Άνυσμα = Ευθεία γραμμή που καταλήγει σε αιχμή και χρησιμοποιείται για να παραστήσει το μέγεθος και την διεύθυνση μιας δύναμης.
2. Διάνυσμα = Το ευθύγραμμο τμήμα που διαγράφει ένα σημείο που κινείται.

Φίλε νεαρέ τεχνολόγε,

Οι αμέτρητες φυσικές δυνάμεις (π.χ. μηχανικές – ψυχολογικές – ηλεκτρικές κλπ) συχνότατα δρουν στο ίδιο σημείο (σημείο εφαρμογής) και μπορεί να έχουν την ίδια διεύθυνση, την ακριβώς αντίθετη ή οποιοσδήποτε σ' ένα κύκλο (360°).

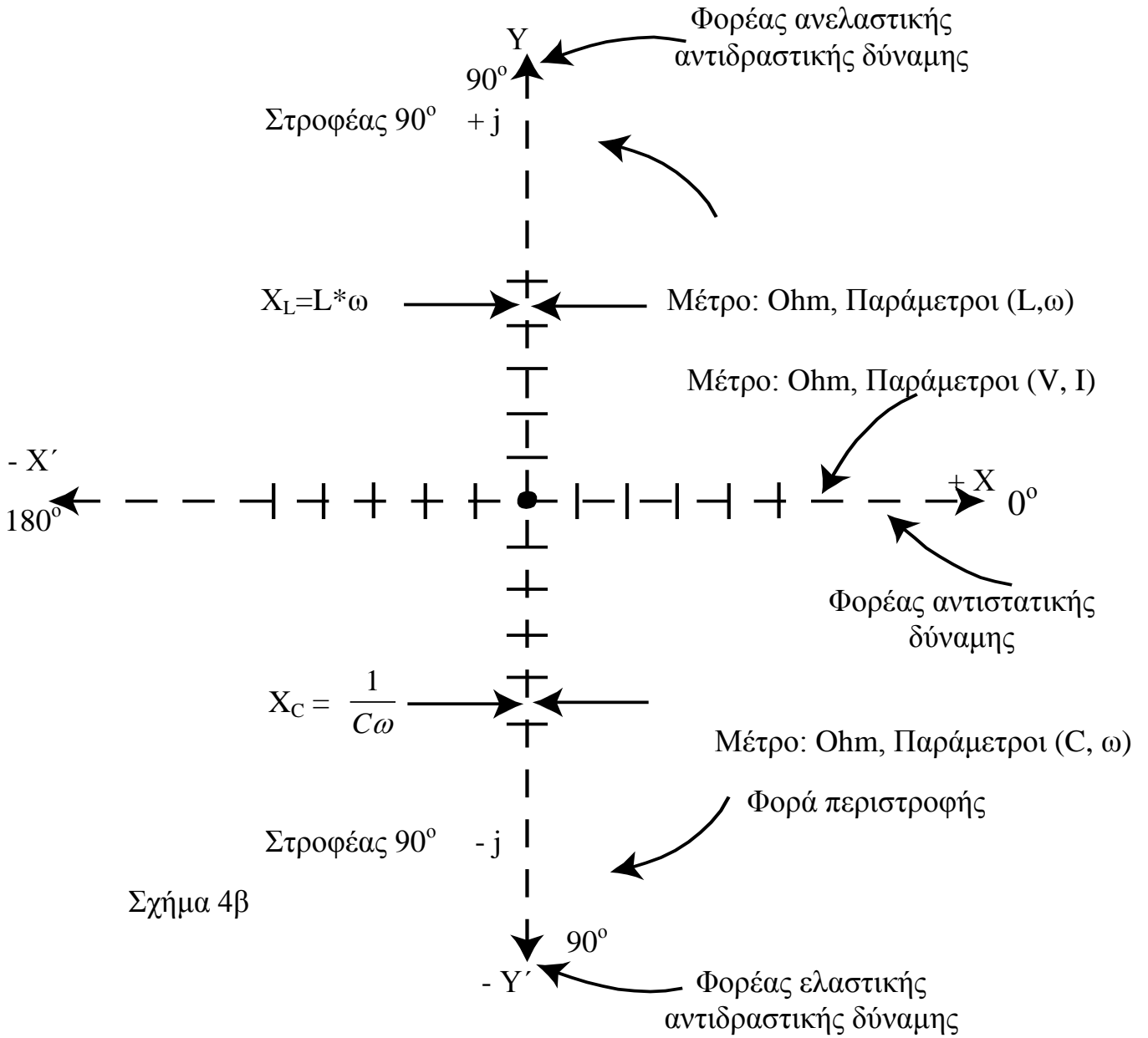
Αυτός ο κύκλος ορίζει ένα επίπεδο και αν σ' αυτό το επίπεδο υπάρχουν δύο ευθείες που, τεμνόμενες σχηματίζουν γωνίες 90°, τότε και για πλήθος εφαρμογών αυτό το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται το διαξονικό σύστημα λέγεται επίπεδο του Gauss.

Σύντομη αναγνώρισηΕΠΙΠΕΔΟ GAUSSΠαρατήρηση

Ασφαλώς, το σύστημα των δύο αξόνων (διαξονικό: X, Y) δεν επαρκεί αν υπάρχουν και δυνάμεις, των οποίων οι φορείς δεν βρίσκονται (κείνται) στο ίδιο επίπεδο αλλά σε οποιοδήποτε άλλο με αδίρητη προϋπόθεση ότι όλες οι δυνάμεις έχουν κοινό σημείο εφαρμογής. Αυτονόητο, λοιπόν, είναι ότι σ' αυτή την περίπτωση απαιτείται και τρίτος άξονας (άξονας Z), που διέρχεται από το σημείο εφαρμογής και είναι κάθετος στο επίπεδο Gauss.

Όμως, για τώρα αυτό το σύστημα (τριαξονικό: X, Y, Z) δεν μας απασχολεί.

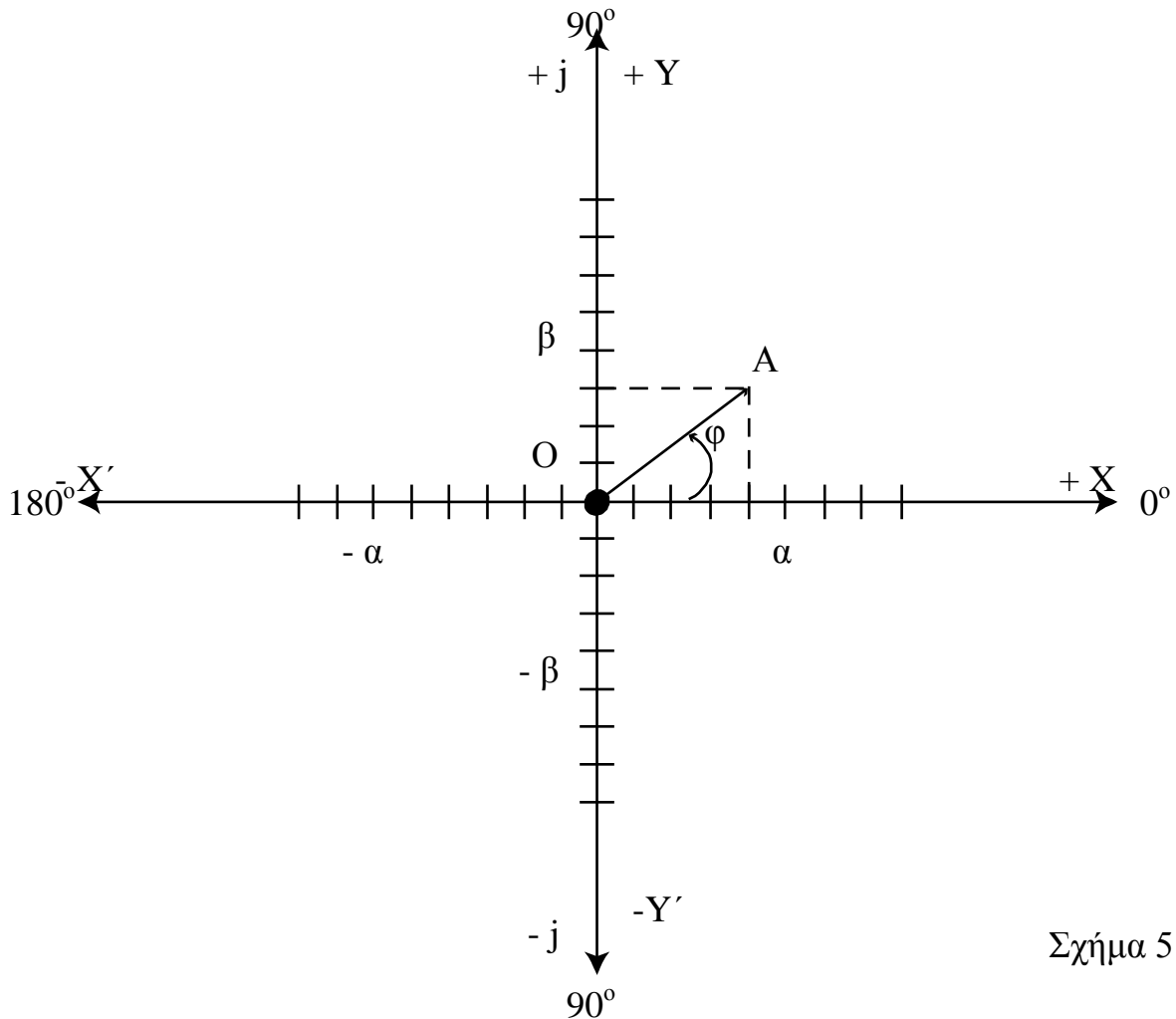
Συμπληρωματική Πληροφόρηση Για Το Επίπεδο Gauss



Σχήμα 4β

Ίκαρε τεχνολόγε,

Το επίπεδο του Gauss είναι για όλους μας ένα άριστο εργαλείο **καθημερινής χρήσης**, όπως το πολύμετρο και ο παλμογράφος. Δες το σχήμα 5.



Σχήμα 5

Παράδειγμα χρήσης εργαλείου

Έστω ότι έχεις δύο δυνάμεις, την α και την β , που επιδρούν **ταυτόχρονα** στο ίδιο σημείο, το σημείο $O = O - \text{μικρόν} = \text{όμικρον}$ και **όχι** μηδέν.

Τα μέτρα των δυνάμεων είναι: $\alpha = 4$ μονάδες και $\beta = 3$ μονάδες.

Οι φορείς των δυνάμεων είναι: $\alpha \rightarrow$ φορέας X και $\beta \rightarrow$ φορέας Y .

Το ερώτημα, ο προβληματισμός είναι:

α'. Πόσο θα είναι το μέτρο της δύναμης που θα κινήσει το σημείο όμικρον;

β'. Προς ποιά διεύθυνση θα κινηθεί;

Απάντηση:

Το Πυθαγόρειο θεώρημα λέει ότι το μέτρο της δύναμης που θα κινήσει το σημείο όμικρον θα είναι: $\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = 5$ μονάδες και ότι η διεύθυνση που ορίζεται από τη γωνία $\hat{\phi}$ είναι ανάλογη των μέτρων \mathbf{a} και \mathbf{b} (για το παράδειγμα, $\hat{\phi} = 36,9^\circ$).

Αυτή η απάντηση, έστω και λίγων γραμμών, μπορεί να «κωδικοποιηθεί» όπως παρακάτω:

$\overline{OA} = z = \alpha + j\beta$, όπου $\alpha=4$, $\beta=3$ με διεύθυνση: $+j$.

Οπότε, η τελική «κωδικοποιημένη» μορφή θα είναι: $z=4+j3$.

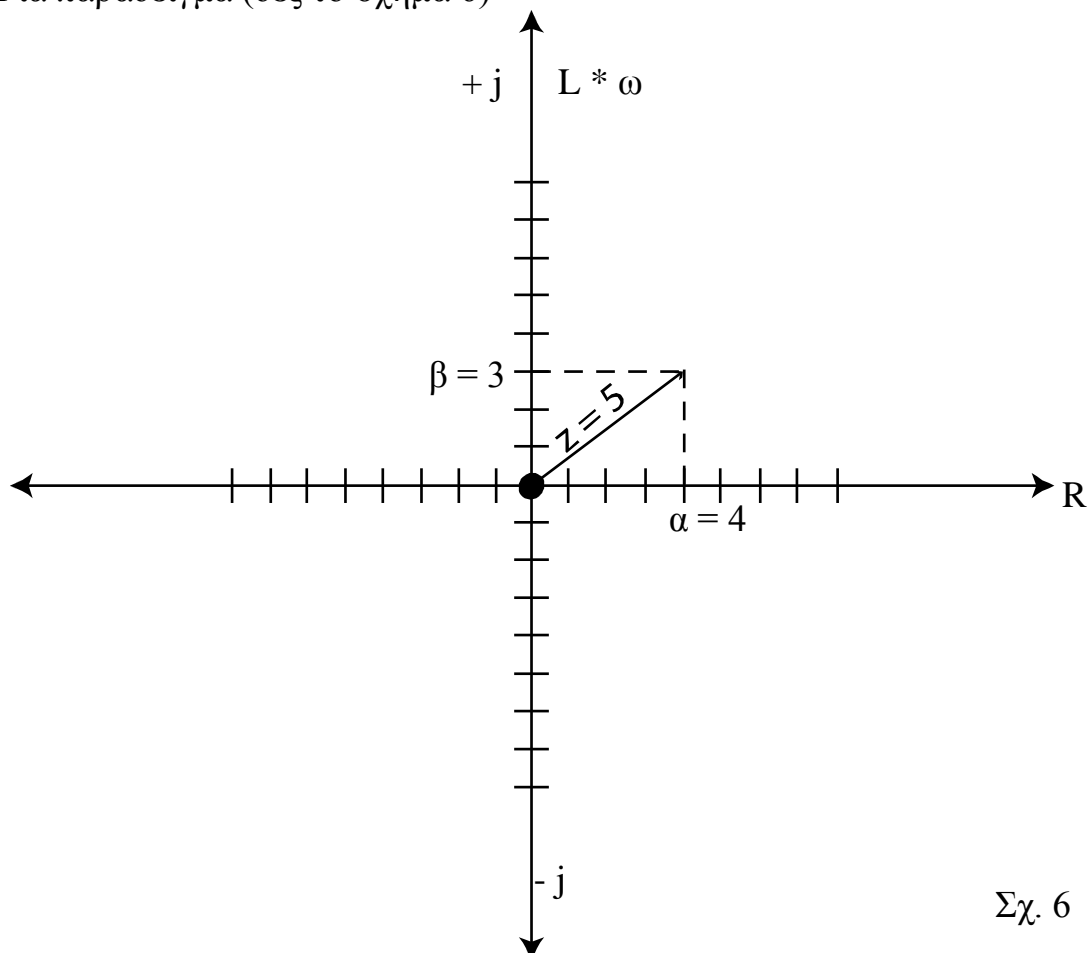
Υπόμνηση

Και πάλι τονίζεται ότι, για τον μη έχοντα γνώσεις χειρισμού μιγαδικών αριθμών, τα ήδη αναφερθέντα είναι παντελώς ανεπαρκή και παραπέμπεται στην σχετική βιβλιογραφία, προκειμένου να γίνει επιδέξιος χειριστής του διαξονικού εργαλείου ή γνωστότερου σαν επίπεδο του Gauss.

Παρατήρηση

Στον άξονα $Y - Y'$, ο στροφείας $+j \rightarrow +90^\circ$ ή $-j \rightarrow -90^\circ$ ως προς τον άξονα $X - X'$ (άξονας αναφοράς), δείχνει τη θέση μιας **πραγματικής** και **όχι φανταστικής** δύναμης, όπως γράφουν αρκετά βιβλία και εξαναγκάζουν τους εκπαιδευτικούς να λένε ανέκδοτα.....

Για παράδειγμα (δες το σχήμα 6)



Σχ. 6

Η ανελαστική αντίδραση $L * \omega$, μέτρου $L * \omega = 3 \text{ Ohms}$, δεν είναι φανταστική αλλά πραγματική, παραγματικότατη όπως πραγματική είναι η αντίσταση R , μέτρου $R = 4 \text{ Ohms}$, και η συνισταμένη z , μέτρου $z = 5 \text{ Ohms}$.

Τώρα, πως διάολο κατόρθωσαν να αλλοιώσουν την πραγματικότητα και να της δώσουν φανταστικό μανδύα, σίγουρα ούτε και ο Αλλάχ το ξέρει.

Φίλε, ε φίλε

Η ανελαστική αντιδραστική ιδιότητα ενός, είτε ακινητούντος είτε περιστρεφόμενου σφονδύλου, είναι φανταστική;

Αν κάποιος λέει ναι, τότε βάλε ένα σφόνδυλο ή τον ρότορα ενός ηλεκτροκινητήρα να στρέφει με π.χ. 500 rpm (στροφές / λεπτό), κόψε την ισχύ τροφοδοσίας και πες του να βάλει το χεράκι του να τον φρενάρει.....

Ακριβώς το ίδιο, η ελαστική αντίδραση που εμφανίζει ένα ελατήριο όταν συμπιέζεται, είναι φανταστική;

Αν ναι, τότε γιατί υπάρχουν τα ρημάδια;

Τι εξυπηρετούν;

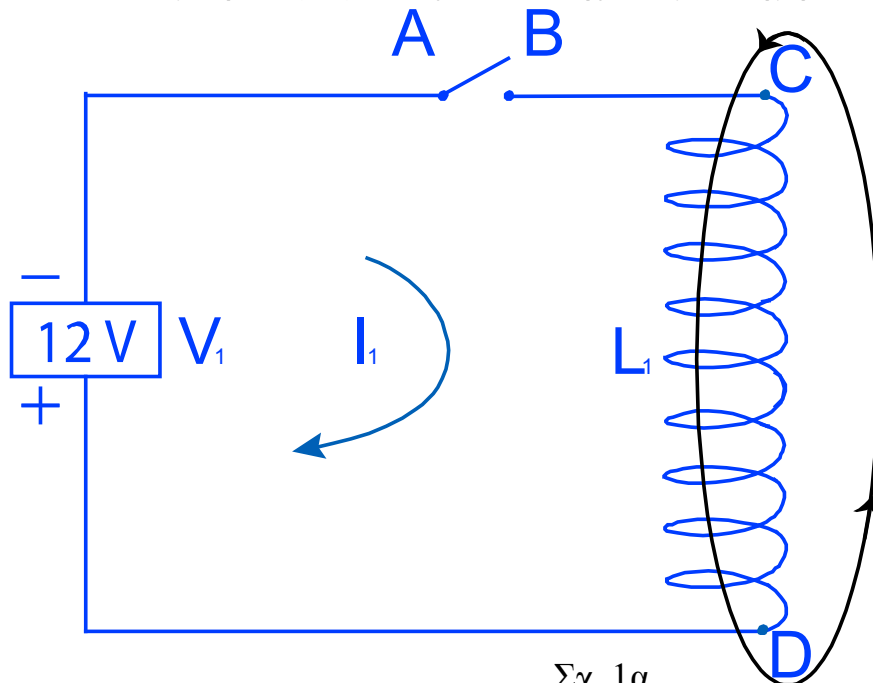
Φίλτατε τεχνολόγε, ο άγνωστης προέλευσης και αδιευκρίνιστης σκοπιμότητας χαρακτηρισμός των δυνάμεων στον άξονα $Y - Y'$, ενδεχομένως να σου έδιδε την εντύπωση ότι είναι φανταστικές και ίσως να σε ταλαιπωρούσε στους λογαριασμούς και ειδικότερα στις εφαρμογές.

Τώρα, που πιστεύω ότι γνωρίζεις την αλήθεια, κάνε ό,τι νομίζεις αλλά ένα δεν πρέπει να κάνεις.

Δεν πρέπει να διαπληκτίζεσαι με εκείνους, όποιοι και αν είναι, που επιμένουν στους χαρακτηρισμούς: Φανταστική αντίσταση (X_L , X_C , z). Όπως επίσης, δεν πρέπει να διαπληκτίζεσαι και με εκείνους που, για τον όποιο λόγο, επιμένουν στην μη συνάδουσα με την πραγματική συμβατική φορά του ρεύματος ηλεκτρονίων.

Περίληπτική προσέγγιση των εννοιών επαγωγής και αυτεπαγωγής

Στο σχήμα 1α φαίνεται ένα πηνίο με δυνατότητα σχηματισμού μαγνητικού πεδίου μέτρου (L_X), ένας διακόπτης και μια πηγή 12V.



Σχ. 1α

Όταν ο διακόπτης πάει στην θέση ON και για λίγα dt δεν θα κυκλοφορήσει κανένα ρεύμα γιατί η ανελαστική αντίδραση X_L (θυμήσου τον σφόνδυλο) θα πάρει τεράστια τιμή.

Κάποια dt αργότερα, θα εμφανιστεί ένα ψιλορευματάκι με φορά από το C προς D και, τις αντιστοιχούσες προς το ρευματάκι αυτό, μαγνητογραμμές. (Ο σφόνδυλος άρχισε να στρέφει σιγά – σιγά).

Λίγο αργότερα, η αντίδραση του σφονδύλου ως προς την δύναμη περιστροφής του (τάση πηγής) μειώνεται και κάπου σταθεροποιείται γιατί η δύναμη (V) της πηγής είναι σταθερή. Το ρεύμα (I) έχει σταθερή τιμή και οι μαγνητογραμμές δεν αυξάνονται πλέον αλλά είναι σταθερές και μετρούμενες, ίσως είναι 10.

Στα σημεία A και B, ασφαλώς και δεν υπάρχει διαφορά δυναμικού «τάση», γιατί ο διακόπτης είναι ON. Αν τώρα, ο διακόπτης πάει στην θέση OFF, ασφαλώς θα διακοπεί αμέσως το ρεύμα I, που τόση ώρα κινούσε η πηγή.

Όμως όμως.

Από την στιγμή που θα διακοπεί η δύναμη που στρέφει τον σφόνδυλο και μέχρι να σταματήσει αυτός, δεξ τι θα γίνει:

Οι μαγνητογραμμές ήταν 10, θα γίνουν 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 στοπ ο σφόνδυλος.

Ναι βρε φίλε, αλλά η ενέργεια της κάθε μαγνητογραμμής θ' αναληφθεί εις Ουρανούς;

Πρόσεξε πως είδε το σκηνικό ο τρισάθλιος πιτσιρικάς.

Είδε ότι κάθε μαγνητογραμμή και, μέχρι να σβήσει, έσπρωχνε (αντικρουόμενα μαγνητικά πεδία) ένα ηλεκτρόνιο στη μάζα του σύρματος, με φορά από το C στο D.

Δέκα γραμμές, δέκα ηλεκτρόνια.

Αυτά τα δέκα ηλεκτρόνια έσπρωχναν τα γειτονικά τους στην μάζα του σύρματος από το D μέχρι την είσοδο (+) της πηγής και, διαμέσου της εσωτερικής αντίστασης, έσπρωξαν τα ηλεκτρόνια στη μάζα τους σύρματος από έξοδο πηγής (-), μέχρι και τον διακόπτη (επαφή A).

Βέβαια, η βίαιη αφαίρεση των ηλεκτρονίων από τη μάζα του πηνίου, είχε σαν αποτέλεσμα την αντίστοιχη αφαίρεση από τη μάζα του σύρματος στο σημείο C μέχρι και την επαφή B του διακόπτη.

Παιδαριώδη πορίσματα:

1^{ov}: Μετά τη διακοπή του ρεύματος πηγής (I) και, για λίγο χρόνο, κυκλοφόρησε ένα ετερογενές και, άσχετο προς την πηγή, ρεύμα (επίρευμα διακοπής).

2^{ov}: Αυτό το ετερογενές ρεύμα ηλεκτρονίων, ανύψωσε τη διαφορά δυναμικού που προκαλούσε η πηγή 12V, στα ανοικτά πλέον άκρα A και B με αποτέλεσμα και για αρκετά dt, η τάση A – B να είναι: $V_{A-B} = 12V + V$;

Δες αυτό το V;

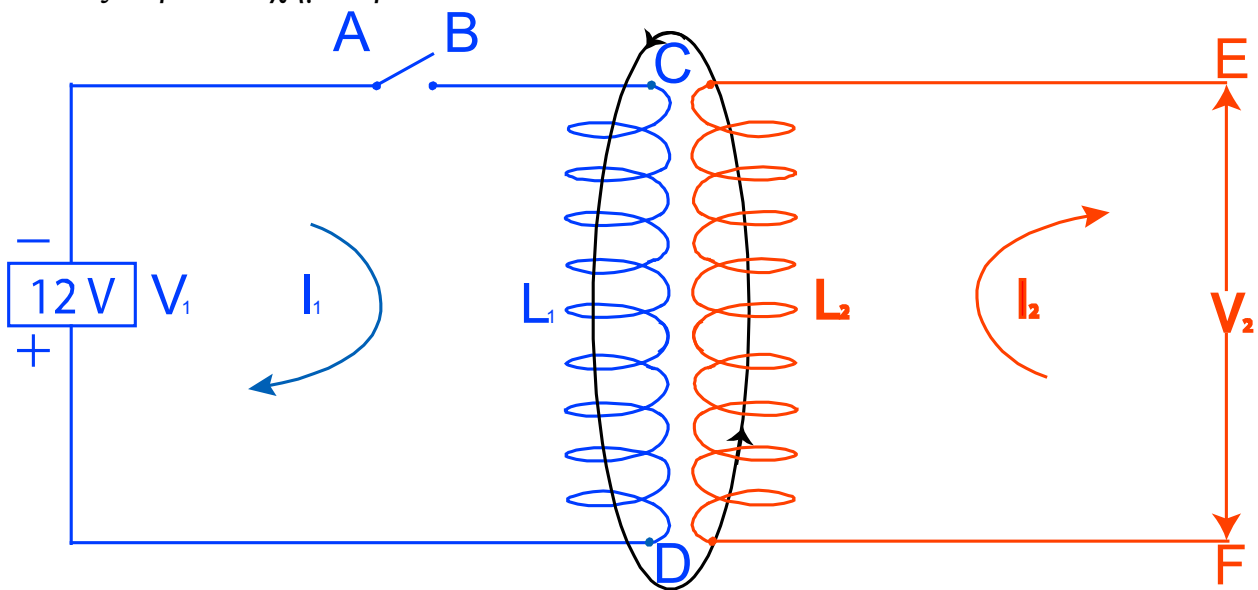
Αν ο σφόνδυλος (σύνολο μαγνητογραμμών) είναι ελαφρύς (μικρή ροή – λίγες μαγνητογραμμές), θα σταματήσει γρήγορα (μικρή υπέρταση). Αν όμως είναι βαρύς (μεγάλη ροή – πολλές μαγνητογραμμές), θ' αργήσει να σταματήσει και για όλη αυτή την ώρα, θα υφαρπάζονται ηλεκτρόνια από την επαφή B και θα στοιβάζονται στην επαφή A.

Αυτονόητο πλέον είναι ότι, όσο πυκνότερο είναι το μαγνητικό πεδίο, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η υπέρταση διακοπής στα άκρα A και B.

Σημείωση:

Σ' αυτές τις περιπτώσεις (διακόπτες – ηλεκτρονόμοι κλπ), όπου η υπέρταση διακοπής μπορεί να προκαλέσει σπινθήρα, και για την πρόληψή του τοποθετούν στα επίμαχα σημεία, (π.χ. A – B), είτε πυκνωτές είτε άλλα (π.χ. V.D.R.) εξαρτήματα κρυσταλλικής ή άλλης δομής ώστε να μην υπάρξει υπέρταση, κοντά στα όρια που θα μπορούσε να γίνει σπινθήρας.

Δες τώρα το σχήμα 1β'.



Η διαφορά με το σχ. 1α είναι ότι κοντά, όσο γίνεται πιο κοντά στο L_1 , έχει τοποθετηθεί το L_2 , τίποτε άλλο. Σχ. 1β

Δεν μας ενδιαφέρει αν $L_1 = L_2$ ή $L_1 \neq L_2$, αυτό που μας ενδιαφέρει είναι ότι μόλις πάει ο διακόπτης σε θέση ON και οι μαγνητογραμμές γίνονται: 0,1,2,3,...,10, η κάθε μία τους σπρώχνει ένα ηλεκτρόνιο στη μάζα του σύρματος L_2 .

Αυτό το ηλεκτρόνιο και όλα τα άλλα (μέχρι 10), με τη διαδικασία που είδαμε προηγουμένως, ανεβάζουν την μέχρι πρότινος διαφορά δυναμικού στα άκρα E και F από τα μηδέν (0) Volts, ίσως στα δέκα ή ότι άλλο προκύψει από το συσχετισμό $L_1 - L_2$.

Στο άκρο E θα δημιουργηθεί πλεόνασμα (-) και στο F έλλειμμα (+).

Η διαφορά αυτή συμβολίζεται με V_2 .

Ασφαλώς, όταν παύσουν να αυξάνονται8,9,10 STOP, οι μαγνητογραμμές και «1,5 dt» αργότερα, τα ηλεκτρόνια που θα έχουν στοιβαχθεί – συσσωρευθεί στο άκρο E, θα κατηφορίσουν και, διαμέσου του L_2 , θα πάνε στο άκρο F, γιατί οι μαγνητογραμμές, παρά το ότι υπάρχουν, είναι σταθερές (10) και, παρά το ότι επιδρούν στην διευθέτηση των επιπέδων τροχιάς των ηλεκτρονίων, αυτά κατορθώνουν να «ξεγλυστρίσουν» ανάμεσα στις γραμμές και να ξαναγυρίσουν στο άκρο F.

Πρόχειρα συμπεράσματα:

α'. Για όση ώρα αυξάνονται οι μαγνητογραμμές, εμφανίζεται ένα ανερχόμενο διαμέσου του L_2 ρεύμα, το I_2 , και δημιουργεί την V_2 .

β'. Όταν οι μαγνητογραμμές παύσουν να αυξάνονται και για λίγο χρόνο, δημιουργείται ένα ανάστροφο I_2 μέχρι να μηδενιστεί η V_2 .

γ'. Όταν ο διακόπτης πάει σε θέση OFF, θα προκληθεί το αντίστοιχο επίρευμα διακοπής και αυτό το επίρευμα θα προκαλέσει την αντίστοιχη υπέρταση διακοπής στα άκρα E – F.

Ώρα για χαλάρωση

Ρήμα: Επάγω = επί τίνος φορέως άγω κάτι.

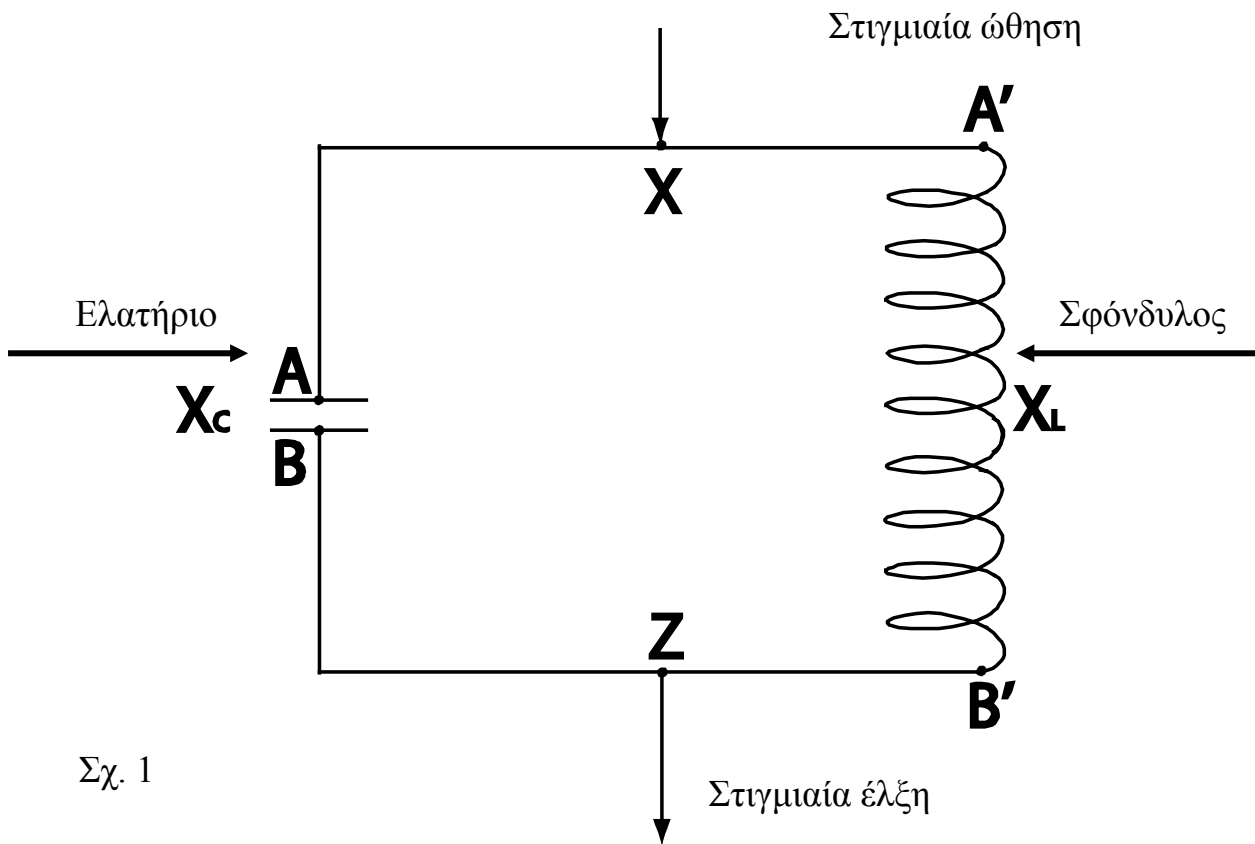
Ρήμα: Αυτεπάγω = επί του εαυτού μου άγω κάτι.

Χρήση:

1. Οι, δια του φορέως L_2 , διερχόμενες μαγνητογραμμές ήγον (αόριστος του άγω) επ' αυτού « L_2 » ρεύμα ηλεκτρονίων I_2 . Ούτινος δε ρεύματος (I_2), το αποτέλεσμα ήτο η δημιουργία της V_2 . (**Επαγωγή**)
2. Μετά την θέσιν του διακόπτου S_1 εις κατάστασιν OFF, το φθίνον μαγνητικόν πεδίων στο καρούλι L_1 έσχεν ως αποτέλεσμα την επ' αυτού του ιδίου αγωγήν αναστρόφου ρεύματος ηλεκτρονίων ούτινος ρεύματος γέννημα – θρέμμα ήτο η επάρατος εξ' **αυτεπαγωγής** υπέρτασις.

Αμοιβαία εξουδετέρωση αντιδράσεων $X_L - X_C$

Δες το σχήμα 1.



Σχ. 1

Περίπτωση α'.

Έστω ότι τα μέτρα σε Ohms των δύο αντιδράσεων X_C και X_L είναι ίσα ($X_C = X_L$).

Ας δούμε τι μπορεί να συμβεί αν, σε οποιοδήποτε σημείο της γραμμής A – A', εφαρμοστεί μια στιγμιαία ώθηση (-) μέτρου ίσως 10 Volts και, ταυτόχρονα, μια έλξη (+) ίδιου μέτρου (10V) στην γραμμή B – B'.

Ασφαλώς, πλέον στη μάζα του πηνίου και, από το σημείο A' μέχρι B', δεν πρόκειται να κινηθεί ούτε ένα ηλεκτρόνιο (πες στον γκρινιάρη της παρέας ότι τα ελάχιστα που, ναι θα κινηθούν στην μεταξύ των σπειρών κατανομημένη χωρητικότητα, ΔΕΝ σχετίζονται με το ρεύμα που δημιουργεί μαγνητογραμμές) και το αντίστοιχο θα συμβεί και για την στιγμιαία έλξη.

Δηλαδή, το άθροισμα των στιγμιαίων δυνάμεων, μέτρου 20 Volts πήγε χαμένο – δεν έφερε αποτέλεσμα, εξαιτίας της ανελαστικής αντίδρασης.

Στην ελαστική αντίδραση (ελατήριο:C), τα πράγματα είναι εντελώς διαφορετικά

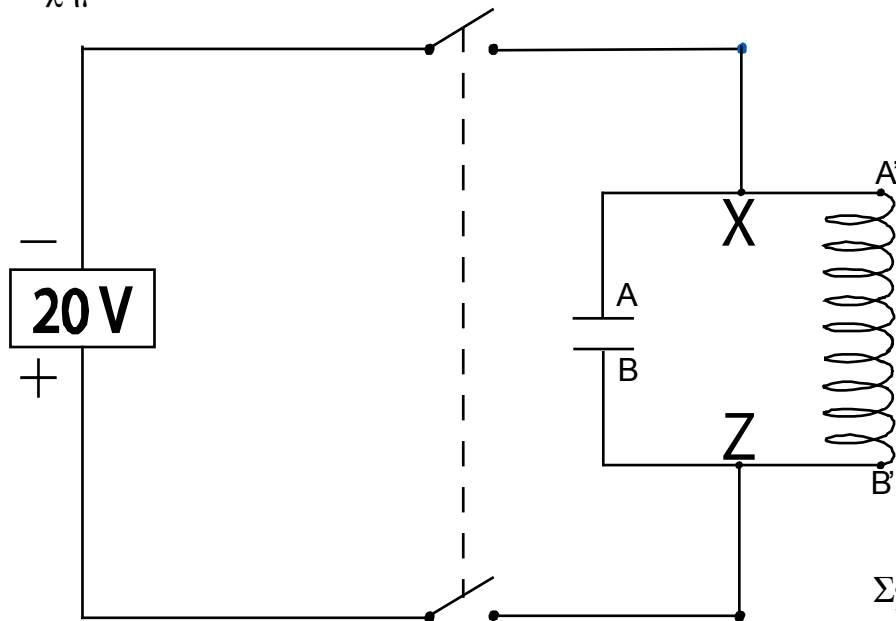
(διαφορά = 180°).

Στο τμήμα της γραμμής, από το σημείο X μέχρι και το A, θα κινηθεί ένας αριθμός ηλεκτρονίων, τα οποία θα διοχετευθούν στον πάνω, αν θέλεις, οπλισμό του πυκνωτή.

Ακριβώς το ίδιο και αντίθετο θα συμβεί στην στη γραμμή από το σημείο Z μέχρι και τον κάτω οπλισμό, ο οποίος θα χάσει ισάριθμα ηλεκτρόνια.

Βέβαια, θα έλεγε κανείς “Πως βρέθηκαν τα, ίσως, $10 e^-$ στο σημείο X και πού πήγαν τα $10 e^-$ από το σημείο Z;”

Δες το σχήμα 1α’.



Σχ. 1α

Είναι το ίδιο με το σχ. 1 και απλά, έχει προστεθεί μια από τις μύριες διατάξεις που μπορούν να δώσουν αυτό το στιγμιαίο ζεύγος, ίσων και ισόροπων δυνάμεων.

Άνετα μπορείς (αληθέστατον) να δεχθείς ένα στιγμιαίο ON – OFF του διακόπτη.

Πρόσεξε!

Μετά την επαναφορά του διακόπτη στη θέση OFF, το σύνολο των υλικών που δομούν το σχ.1 (σαν σύνολο όχι όμως μεμονομένα), δεν έχει έλλειμμα ή πλεόνασμα ούτε ένα (1) ηλεκτρόνιο. Απλά, το αρνητικό βρωμόχερο της πηγής, έσπρωξε $10 e^-$ στην πάνω πλάκα και το θετικό άρπαξε $10 e^-$ από την κάτω πλάκα.

Δες τώρα και την πραγματική πλάκα...

Τα $10 e^-$ της πάνω πλάκας, θα κινηθούν στο δρομολόγιο:

$A \rightarrow X \rightarrow A' \rightarrow B' \rightarrow Z \rightarrow B$

για να γεμίσουν τις 10 τρύπες.

Βλέπεις, λοιπόν, ένα ρεύμα $10 e^-$ να κινείται μέσα από το πηνίο και να οδεύει προς τον κάτω οπλισμό.

Όμως..... όμως.

Αυτό το ρεύμα (10 e^-) δεν θα δημιουργήσει δέκα μαγνητογραμμές; Σίγουρα ναι.....

Και ακόμα πιο σίγουρα, μέχρι να «σβήσουν» οι μαγνητογραμμές, η κάτω πλάκα δεν θα έχει έλλειμμα, ούτε η πάνω πλάκα πλεόνασμα αλλά, όταν η διαφορά θα «ισοφαριστεί», τότε πραγματικά αυτές οι ρημάδες και, μέχρι να μηδενιστούν, θα αποσπών e^- από τον πάνω οπλισμό και θα τα στοιβάζουν στον κάτω.

STOP

Τί έχει συμβεί μέχρι στιγμής;

1. Όταν ο διακόπτης πήγε σε θέση ON, ο πυκνωτής πήρε **ηλεκτρική ενέργεια** από την τροφοδοσία.
2. Όταν ο διακόπτης πήγε σε θέση OFF, η ηλεκτρική ενέργεια μετατράπηκε σε **μαγνητική ενέργεια** από το πηνίο.
3. Η μαγνητική ενέργεια του πηνίου, φόρτισε ανάποδα τον πυκνωτή άρα μετατράπηκε πάλι σε ηλεκτρική.

Δες την διαδικασία γραμμένη χωρίς λέξεις:

$$U_{\text{battery}} \rightarrow U_C \rightarrow I_L \rightarrow \Phi_L \rightarrow U_C$$

και δες την εξέλιξή της:

$$U_{\text{battery}} \rightarrow U_C \rightarrow I_L \rightarrow \Phi_L \rightarrow U_C \rightarrow I_L \rightarrow \Phi_L \rightarrow U_C \dots\dots$$

Αυτονόητο, πλέον, είναι ότι αυτές οι διαδοχικές εναλλαγές (με προϋπόθεση ότι ο διακόπτης είναι μόνιμα σε θέση OFF), δεν θα κρατήσουν απ' άπειρο αλλά σχετικά σύντομα θα σταματήσουν, γιατί όμως;

Η ηλεκτρική ενέργεια $U \cdot I \cdot t$ (όσο χρόνο ήταν ON ο διακόπτης) ανελήφθη εις ουρανούς;

Βεβαίως τε και αδιρήτως διότι:

α'. Ένα τμήμα αυτής της ενέργειας μετατράπηκε σε φωτόνια, τα οποία σε σχηματισμό κυμάτων συχνότητας $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$, ξαμολύθηκαν κι άντε πιάσε τα.

β'. Το υπόλοιπο τμήμα αυτής της ενέργειας μετατράπηκε σε φωτόνια, τα οποία σε σχηματισμό κυμάτων συχνότητας περιοχής Infrared, ξαμολύθηκαν και άντε βρες τα.

Πορίσματα της κακιάς ώρας:

1. Τα δομικά υλικά L και C συνεργαζόμενα, λειτούργησαν ακριβώς σαν μετατροπέας της ηλεκτρικής ενέργειας ($U \cdot I \cdot t$) σε ηλεκτρομαγνητική (φωτόνια).
2. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των υλικών L και C καθόρισαν:

α'. Τη συχνότητα $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$

β'. Το ποσόν (Watts) της ηλεκτρικής ισχύος που μετατράπηκε σε ηλεκτρομαγνητική σ' αυτή τη συχνότητα.

3. Το μέτρο (Ohms) αλλά και η χημική δομή της αντιστατικής ιδιότητας του σύρματος στο Πηνίο, καθόρισαν:
 - α'. Το ποσόν (Watts) της ηλεκτρικής ισχύος που μετατράπηκε σε ηλεκτρομαγνητική Infrared.
 - β'. Το εύρος φάσματος σ' αυτή την περιοχή (Infrared).
4. Δες πάλι το εργαλείο Gauss (σχήμα 4β σελ. 55).

Περίπτωση α'.

Αν τα μέτρα των αντιδράσεων X_L , X_C είναι ίσα, τότε επέρχεται αμοιβαία εξουδετέρωση.

Το ρεύμα I που διερχόμενο δια του πηνίου παλινδρομεί στους οπλισμούς (πλάκες) του πυκνωτή, γίνεται μέγιστο και το μόνο στοιχείο που περιορίζει την ανώτατη τιμή του, είναι η αντιστατική ιδιότητα του σύρματος στο πηνίο.

Αν ο διακόπτης τεθεί σε λειτουργία: ON \rightarrow OFF \rightarrow ON \rightarrow OFF..... με ρυθμό ίσο προς f (f = Συχνότητα συντονισμού), τότε η ενέργεια $V \cdot I \cdot t$ (όπου $t \rightarrow$ διάρκεια ON) που το κύκλωμα απορροφά από την πηγή είναι **η ελάχιστη απλά προκαλεί τη μέγιστη ακτινοβολία στη συχνότητα f και το παλινδρομικό ρεύμα I παίρνει την μέγιστη τιμή του.**

Ταυτόχρονα, η $z = a + jb$ που εμφανίζεται μεταξύ των σημείων $X - Z$, γίνεται η μέγιστη δυνατή **αλλά όχι $z = \infty$** , με αποτέλεσμα το ρεύμα που διέρχεται διαμέσου της πηγής, κατά τη διάρκεια ON του διακόπτη, να παίρνει τη μικρότερη δυνατή τιμή του.

Σ' αυτή την περίπτωση, όπου $X_L = X_C$, το κύκλωμα L, C παρουσιάζει ωμική συμπεριφορά και ακτινοβολεί τη **μέγιστη ωφέλιμη ενέργεια σε συχνότητα f** (τότε λέμε ότι το κύκλωμα L, C βρίσκεται σε: **συν – τονισμό = συντονισμό**).

Περίπτωση β'.

Αν τα μέτρα X_L, X_C είναι άνισα, τότε:

- α'. Επικρατεί το μεγαλύτερο και το κύκλωμα παρουσιάζει είτε χωρητική, είτε επαγωγική συμπεριφορά.
- β'. Η συχνότητα πλημμελούς = της κακιάς ώρας συντονισμού, επιβάλλεται από τη μικρότερη X_L ή X_C .
- γ'. Η z εμφανίζεται χωρητική αν $X_C > X_L$ συμπεριφορά ή αντίθετα επαγωγική αν $X_L > X_C$.
- δ'. Η ενέργεια που απορροφά το κύκλωμα από τη πηγή, κατά τη διάρκεια των παλμών, γίνεται μεγαλύτερη.
- ε'. Η ωφέλιμη ενέργεια που ακτινοβολείται στην νέα $f_v \neq f$, είναι μικρότερη.

Ενότητα Η

στ'. Η ανωφελής ενέργεια που ακτινοβολείται στην περιοχή Infrared, είναι μεγαλύτερη και ας τα να πάνε στο διάολο.

Πήγαινε στην σελίδα 46, παράγοντας ζ'. ($z = \alpha + j\beta$)

ζ'. Σύμβολο : z , έννοια ΑΝΤΙΣΤΟΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ = συνδυασμός αντίστασης - αντίδρασης.

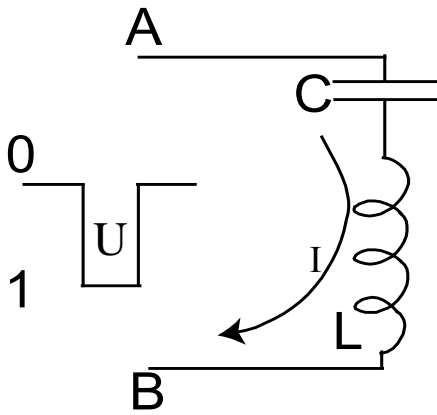
Μέτρο: Ohms

Συμπεριφορά:

1. Αν $X_L = X_C$ τότε $z = \alpha + 0 \rightarrow$ Ωμική
2. Αν $X_L > X_C$ τότε $z = \alpha + j\beta \rightarrow$ Επαγωγική
3. Αν $X_L < X_C$ τότε $z = \alpha - j\beta \rightarrow$ Χωρητική

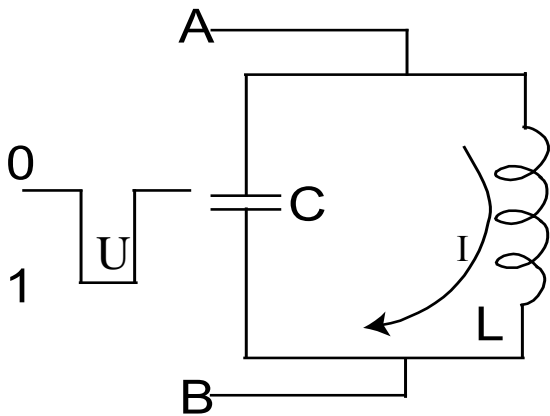
Συνοπτική λειτουργία διάταξης L, C

Ωθηση με τάση (U), σχήματα: 1 και 2



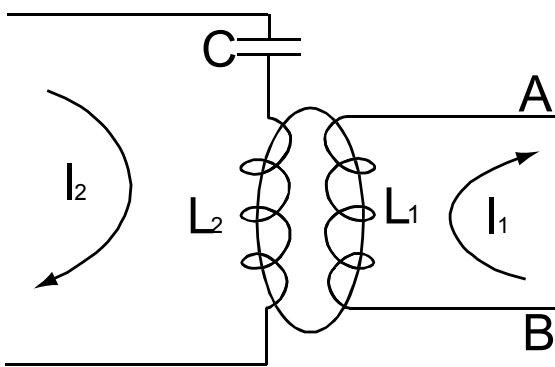
Σχ. 1

Με την εφαρμογή της πίεσης (U) θα συμπιεστεί το «ελατήριο» (C) και δεν πρόκειται να κυκλοφορήσει ρεύμα I, όχι μόνο γιατί η πίεση θα απορροφηθεί από το ελατήριο αλλά και ειδικά γιατί θα το εμποδίσει η αδράνεια του σφονδύλου (L). Ρεύμα θα κυκλοφορήσει μόνο μετά από χρόνο $t=L/C$.



Σχ. 2

Ωθηση με (Φ) = Μαγνητογραμμές, σχήματα 3 και 4

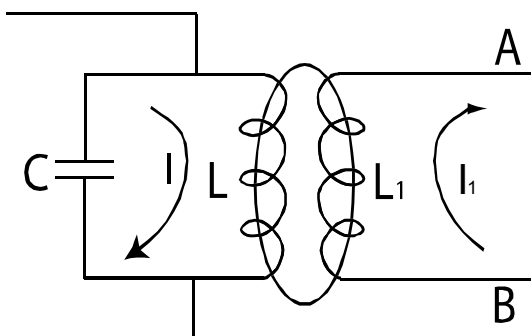


Σχ. 3

Οι μαγνητογραμμές του L_1 (προϊόν του I_1), διερχόμενες από το L_2 , προκαλούν το ρεύμα I_2 . Αυτό το ρεύμα (I_2), θα κυκλοφορήσει πάλι μετά από χρόνο $t=L/C$ που, όμως τώρα, συμπεριλαμβάνει τις συνιστώσες L_1 , L_2 και C.

Προσοχή!

Και στα τέσσερα σχήματα (1,2,3,4), το μέγιστο ρεύμα (I) επιτυγχάνεται **μόνο** όταν η ανελαστική αντίδραση $X_L = L \cdot \omega$ γίνει ίση με την ελαστική αντίδραση $X_C = 1/(C \cdot \omega)$.



Σχ. 4

Ταυτόχρονα, και ιδιαίτερα σε διατάξεις μαγνητικής ζεύξης, η αναπόφευκτη χωρητικότητα μεταξύ σπειρών αλλά και γραμμών, δρα παράλληλα με την L και καθορίζει τη συχνότητα συντονισμού $L \cdot \omega = 1/(C \cdot \omega)$ που, ναι, είναι επιθυμητή για μέγιστη μεταφορά ισχύος αλλά μπορεί να δημιουργήσει ανεπιθύμητες αναστροφές τασικές αιχμές, όταν οι μεταβολές τάσης ή ρεύματος είναι απότομες (οποιοσδήποτε εκτός από ημιτονικές).

ΚΑΘΟΔΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ (Cathode Ray Tubes)

Φίλτατε τεχνολόγε,

παρά το γεγονός ότι οι καθοδικές λυχνίες βρίσκονται πλέον στο λυκόφως της ζωής των δεν γνωρίζομε πόσο θα διαρκέσει αν μέχρι τότε θα βρεθείς μπροστά τους.

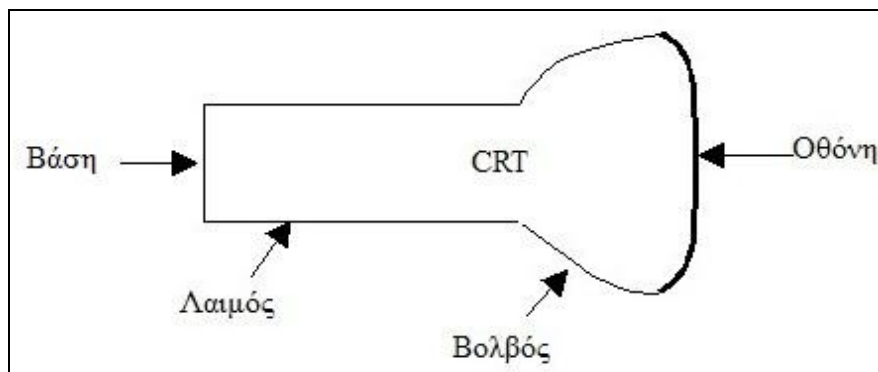
Επιπρόσθετα θα πρέπει να ξέρεις ότι η δομή και οι αρχές λειτουργίας του ηλεκτρονικού πυροβόλου που η CRT περιέχει εφαρμόζονται σε αμέτρητο πλήθος σοβαρών μηχανημάτων άρα αξίζει να δείξεις λίγη προσοχή στα ελάχιστα επόμενα.

I. Γενικά – Βασικές Οδηγίες.

Για τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας των καθοδικών λυχνιών υπάρχει εκτενέστατη βιβλιογραφία και ασφαλώς δεν θα ήταν θέμα σημειώσεων .

Όμως θεωρείται αναγκαία μια επιλεκτική περίληψη λίγων βασικών γνώσεων και η πρώτη από αυτές είναι ο τρόπος χειρισμού.

Βασικές Οδηγίες : Δές το σχήμα 1,



Σχήμα 1

1. **Ποτέ** μην πιάνεις τη C.R.T. (Cathod Ray Tube) από το λαιμό γιατί θα σου μείνει στο χέρι .
2. Σε περίπτωση αντικατάστασης συμβουλέψου τις οδηγίες που παρέχονται στα τεχνικά εγχειρίδια του μηχανήματος ,συστήματος ή κατασκευαστή της C.R.T. .
3. Κατά τη διάρκεια της αντικατάστασης πρέπει οπωσδήποτε να είναι κάποιος με σχετικές γνώσεις κοντά σου.

Στην εσωτερική επιφάνεια της οθόνης ενδέχεται να υπάρχουν φωσφορικές προσμίξεις με ραδιενεργές ιδιότητες.

Αυτό σημαίνει ότι αν προκληθεί τραυματισμός από θραύσμα οθόνης θα πρέπει να το γνωρίζει ο χειρουργός ώστε να καθαρίσει εντελώς την τραυματισμένη περιοχή γιατί διαφορετικά θα μείνει μια μόνιμη πληγή.

4. Επιπρόσθετα και εξαιτίας των υψηλών τάσεων σε διάφορα ηλεκτρόδια π.χ. A_2 , Focus , A_1 υπάρχει κίνδυνος και για τον άνθρωπο και για τα μέσα (όργανα κλπ).

Ένας τυχαίος σπινθηρισμός για παράδειγμα ,μπορεί να προκαλέσει καταστροφές σε πλήθος εξαρτημάτων ESD , όπως επίσης και ένας εσωτερικός σπινθηρισμός κατά κανόνα συνεπάγεται οριστική καταστροφή του ηλεκτρονικού πυροβόλου.

Αυτό σημαίνει ότι σε περιπτώσεις σοβαρών μηχανημάτων οι οποιοσδήποτε επεμβάσεις στα δυναμικά της C.R.T. πρέπει να γίνονται μόνο και σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής ή του εργοστασίου που χρησιμοποιεί αυτή την οθόνη σε κάποιο μηχάνημα .

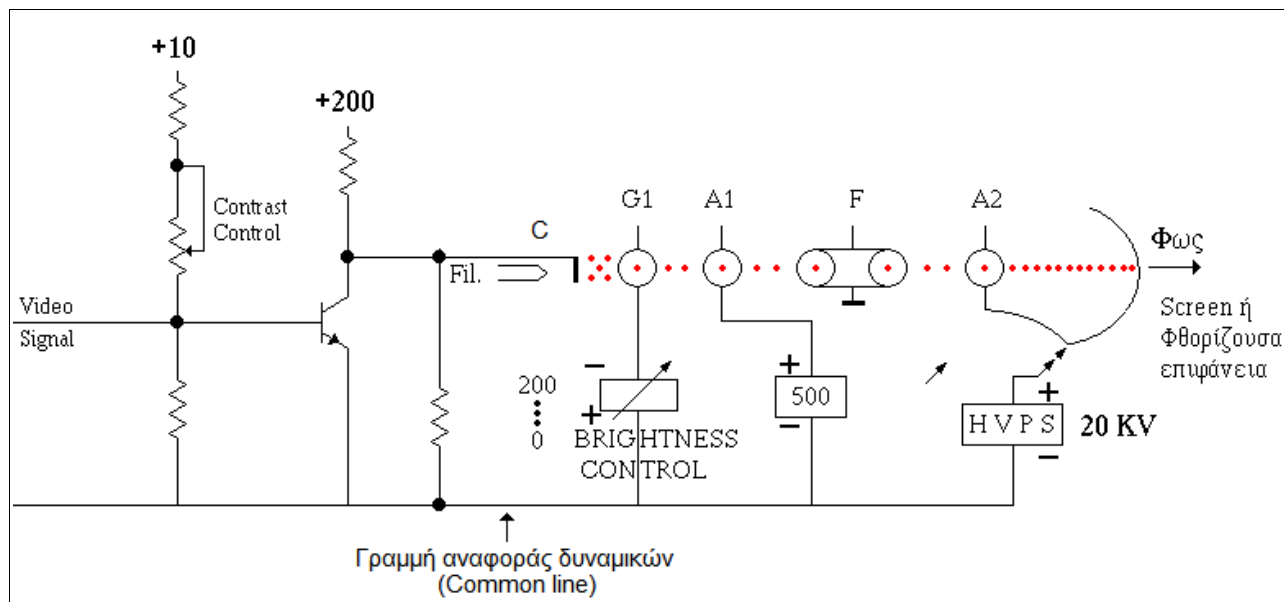
Ατυχείς, αλόγιστες επεμβάσεις οδηγούν σε οριστική καταστροφή της C.R.T..

Ενέργειες σε περίπτωση τυχαίας θραύσης

1. Σταμάτησε να αναπνέεις ,άφησε πόρτες – παράθυρα ανοιχτά και απομακρύνσου.
2. Μετά από μια ή δύο ώρες επέστρεψε με ένα μεταλλικό ή ξύλινο κιβώτιο (Οι κανονισμοί προβλέπουν μολύβδινο).
3. Φόρεσε γάντια και προσωπίδα (μάσκα) για να μη εισπνεύσεις τυχόν μικροτεμάχια (σκόνη) από το πιθανώς ραδιενεργό υλικό .
4. Με ένα φτυάρι και σκούπα συγκέντρωσε τα θραύσματα στο κιβώτιο και αφού το κλείσεις όσο το δυνατόν καλύτερα κάλεσε την αρμόδια δημοτική υπηρεσία για την απομάκρυνση του .

Ηλεκτρονικό πυροβόλο – Βασική λειτουργία C.R.T.

Δες το σχήμα 2 :



Σχήμα 2

Προσοχή!!!

Το διάγραμμα του σχήματος 2 είναι απλοποιημένο στο ελάχιστο επαρκές όριο για κατανόηση και οι τιμές τάσεων είναι ενδεικτικές σ' ένα ευρύτατο φάσμα.

Περίληπτική λειτουργία :

- 1) Το νήμα (Filament) θερμαίνει την κάθοδο (C) στους περίπου 2000 °C σε χρόνο τάξης 20''
- 2) Ένα πλήθος ηλεκτρονίων (νέφος) σχηματίζεται στο χώρο μεταξύ καθόδου (C) και πλέγματος ελέγχου (G1).
- 3) Η άνοδος (A1) ασκεί διαμέσου της θυρίδας στο κέντρο του G1 προσθέλκουσες δυνάμεις στα ηλεκτρόνια του νέφους.
- 4) Ένας αριθμός ηλεκτρονίων εξαρτώμενος απο την πυκνότητα του νέφους και τασική σχέση μεταξύ G1 - καθόδου σχηματίζει δέσμη οδεύουσα προς την φθορίζουσα επιφάνεια.
- 5) Η δεύτερη άνοδος (A2) διαμέσου του σωληνίσκου εστίασης Focus (F) ασκεί επιπρόσθετες ισχυρότατες προσθέλκουσες δυνάμεις στα ηλεκτρόνια που έχουν περάσει απο την θυρίδα της A1 και βρίσκονται στο χώρο μεταξύ A1 και Focus. Αυτά τα ηλεκτρόνια συνεχώς και μέχρι την θυρίδα της A2 επιταχυνόμενα προσκρούουν στη φθορίζουσα επιφάνεια, όπου ένα μέρος της κινητικής τους ενέργειας, μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια.
- 6) Η μέση φωτεινότητα της οθόνης (πυκνότητα δέσμης) καθορίζεται απο το χειριστή της, δια μέσου ,του Brightness Control (Ελέγχου Φωτεινότητας) που ουσιαστικά ελέγχει τη τασική σχέση μεταξύ καθόδου (C) και πλέγματος ελέγχου (G1).
- 7) Οι κατα μήκος της κάθε οριζόντιας φωτεινής γραμμής μεταβολές της πυκνότητας δέσμης ,ελέγχονται (επιβάλλονται) από το οπτικό σήμα (Video Signal).
- 8) Το μέγεθος αυτου του σήματος (Volts) ελέγχεται από τον χειριστή της οθόνης με, το Contrast Control (Ελεγχος φωτεινής αντίθεσης) δια μέσου ενός οπτικού ενισχυτή, πχ ένα transistor ή ένας τελεστικός ενισχυτής (Operational Amplifier).

II. Έπιπρόσθετη πληροφορία

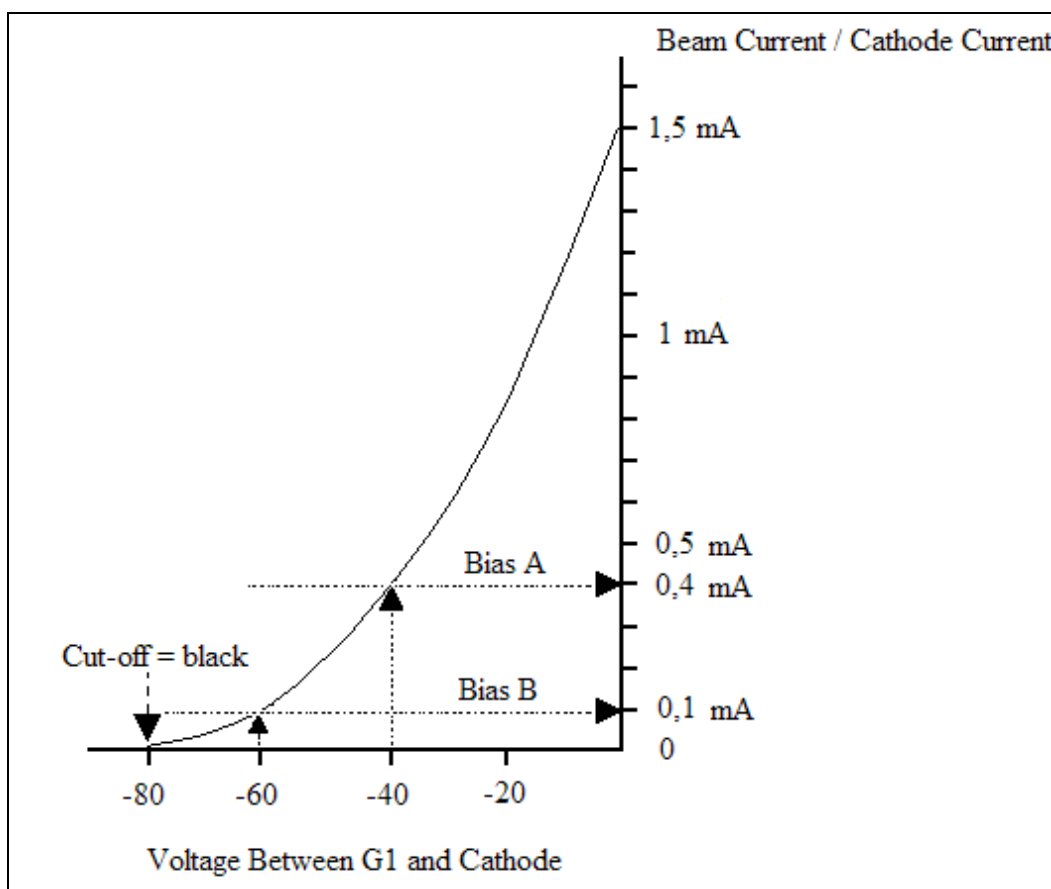
Σε κάθε καθοδική λυχνία (C.R.T.) το ρεύμα δέσμης και κατά συνέπεια το φως που παράγεται, ελέγχεται κατα πρώτον από την τάση μεταξύ πλέγματος ελέγχου G₁ και καθόδου (Cathode) .

Γραφική παράσταση του φαινομένου εικονίζεται στο σχήμα 3 και η χαρακτηριστική καμπύλη ισχύει για ένα τυπικό ηλεκτρονικό πυροβόλο με προϋπόθεση ότι όλες οι άλλες τάσεις είναι σταθερές .

Οπωσδήποτε υπάρχει η πιθανότητα να ελεγχθεί η πυκνότητα του ρεύματος δέσμης και από την τάση μεταξύ πρώτης ανόδου (A₁) και καθόδου .

Αυτό όμως συμβαίνει σε ελάχιστες περιπτώσεις και μόνο όταν συντρέχουν σχεδιαστικοί λόγοι .

Δες το σχήμα 3.



Σχήμα 3

Ο κατακόρυφος άξονας μας δείχνει το ρεύμα της καθόδου => ρεύμα δέσμης και στον οριζόντιο άξονα σημειώνεται με τιμές από 0 μέχρι -80 V η τάση ελέγχου για το G₁. Αυτές οι τιμές δείχνουν την τασική διαφορά πλέγματος ελέγχου - καθόδου.

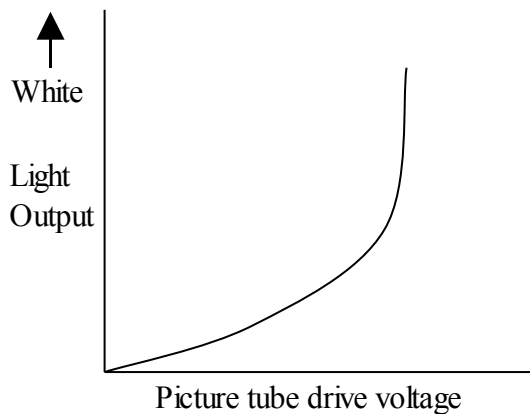
Το ανοδικό ρεύμα που αντιστοιχεί στο ρεύμα δέσμης, σημειώνεται στον κατακόρυφο άξονα και περιορίζεται στο 1,5 mA.

Προϋπόθεση για τη χάραξη της καμπύλης είναι οι σταθερές τάσεις A₁, A₂ και θέρμανσης καθόδου.

Ας σημειωθεί ότι αρκετές φορές για μια αλλαγή στην τάση G₁ της τάξης 33% το ρεύμα δέσμης γίνεται 4 φορές μεγαλύτερο.

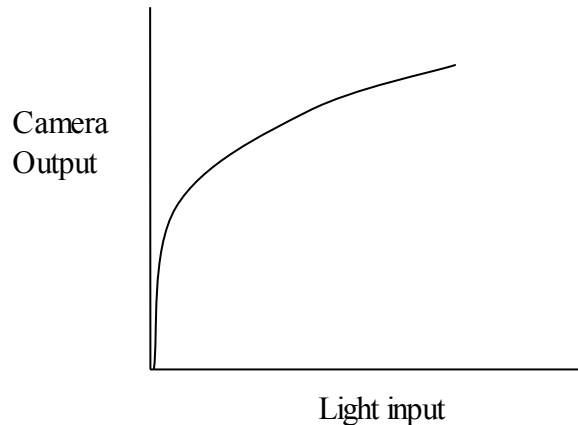
Σε εγκυκλοπαιδικό επίπεδο, η αντίστοιχη καμπύλη της camera σχεδιάζεται έτσι ώστε το αποτέλεσμα από τη συνεργασία camera – C.R.T. να είναι γραμμική αναπαραγωγή φωτός.

Σύγκρινε τις χαρακτηριστικές καμπύλες στα σχήματα 4 και 5



(a)

Σχήμα 4

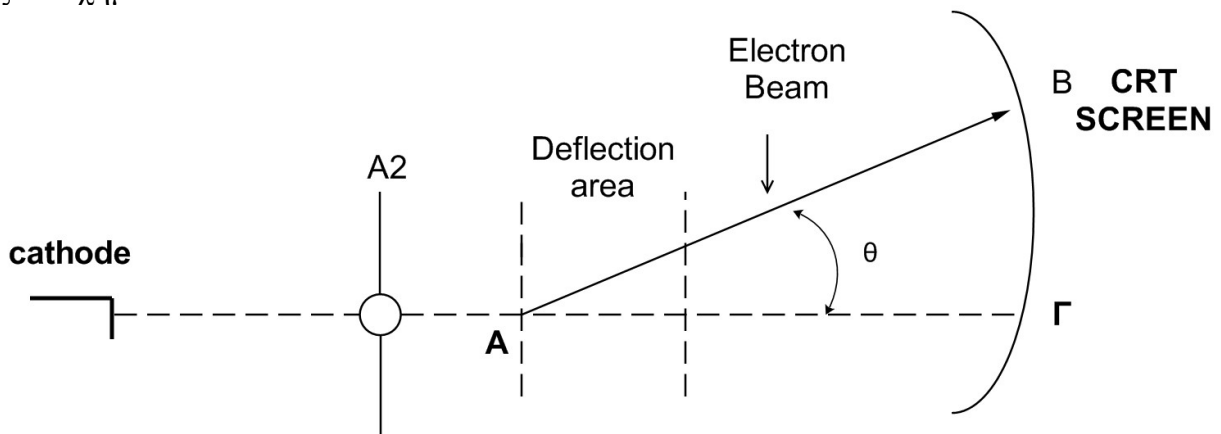


(b)

Σχήμα 5

III Απόκλιση δέσμης

Δες το σχήμα 6.



Σχήμα 6

Η δέσμη e^- μετά την έξοδο της από την A2 διέρχεται στην περιοχή απόκλισης (μαγνητικής – ηλεκτροστατικής ή και σπανιότερα και τα δύο) υπόκειται σε δυνάμεις εκτροπής αν βέβαια υπάρχουν.

α'. Σε περίπτωση ηλεκτροστατικής απόκλισης η γωνία θ^0 ορίζεται από τη σχέση:

$$\varepsilon \phi \theta^0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{E}{Vb} \cdot \ell$$

όπου:

E = Πυκνότητα ομοιόμορφου πεδίου μεταξύ πλακιδίων

Vb = Δυναμικό δέσμης (Υψηλή τάση – Τάση A2)

ℓ = Μήκος πεδίου απόκλισης

β'. Σε περίπτωση ηλεκτρομαγνητικής απόκλισης η γωνία θ^0 ορίζεται από τη σχέση:

$$\eta \mu \theta^0 = H \cdot \ell \cdot \sqrt{\frac{1}{2 \cdot Vb} \cdot \frac{e}{m}}$$

όπου:

H = Πυκνότητα μαγνητικής ροής

ℓ = Μήκος ομοιόμορφου μαγνητικού πεδίου

Vb = Δυναμικό δέσμης

e/m = Λόγος φορτίου – μάζας ηλεκτρονίου

Για λόγους σύγκρισης και μόνο υπεραπλούστευση των δύο τύπων θα έδινε :

α. Γωνία ηλεκτροστατικής απόκλισης

$$\theta = K \cdot \frac{E}{H \cdot V}$$

β. Γωνία μαγνητικής απόκλισης

$$\theta = K \cdot \frac{I}{\sqrt{H \cdot V}}$$

όπου: E = Τάση πλακιδίων

I = Ένταση ρεύματος πηνίων απόκλισης

K → Αντίστοιχες σταθερές => (Στερεομετρικά δεδομένα πυροβόλου και CRT)

HV → High Voltage (Τάση A_2 → Accelerator Voltage)

Στο σημείο αυτό και σαν παρατήρηση αναφέρεται το φαινόμενο μεταβολής διαστάσεων της εικόνας (Blooming Effect) το οποίο μπορεί να προκληθεί από τυχαία μείωση της υψηλής τάσης ($Vb \rightarrow HV$).

Όπως φαίνεται και από τους τύπους η γωνία απόκλισης θα μεγαλώνει ,αν η υψηλή τάση $Vb \rightarrow HV$ πάρει τιμή μικρότερη της προβλεπόμενης ενώ οι παράμετροι E , I παραμένουν σταθερές .

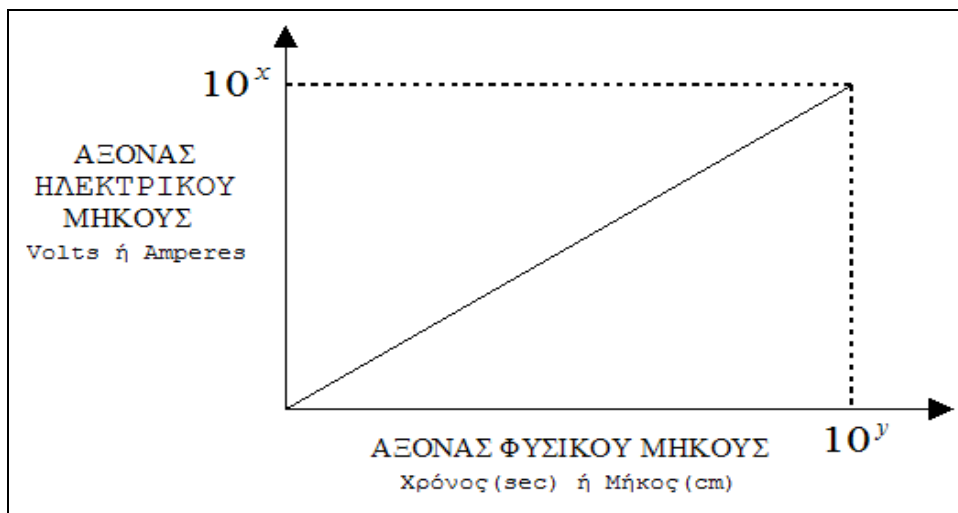
Σ' αυτή την περίπτωση το σύμπτωμα εμφανίζεται σαν ένας δίσκος ασαφών διαστάσεων μειωμένης φωτεινής έντασης και κοντά στην τομή των διαγωνίων της οθόνης ή στο κέντρο του δίσκου αν πρόκειται για P.P.I.

Οι διαστάσεις του δίσκου ουσιαστικά η ακτίνα του, μεγαλώνει αν επιχειρήσουμε αύξηση φωτεινότητας στην οθόνη. Το φαινόμενο πήρε το όνομα του από το λουλούδι Τάλια όπως χιουμοριστικά το είδαν αμερικανοί μηχανικοί γι' αυτό και το ονόμασαν (Blooming Effect). Τα αίτια πρόκλησης του φαινομένου πρέπει να αναζητηθούν στην αύξηση της εσωτερικής αντίστασης του τροφοδοτικού HV (αλλοίωση ανορθωτών ,αλλοίωση αντίστασης που ενδεχομένως βρίσκεται μεταξύ τυλιγμάτων μετασχηματιστή υψηλής τάσης και κοινής γραμμής) .

Από τη σύγκριση των δύο τύπων, άμεσα βγαίνει το συμπέρασμα ότι στη μαγνητική απόκλιση το μέτρο της υψηλής τάσης (HV) παίζει δραστικότερο ρόλο και αυτό συμβάλλει στην κατασκευή C.R.T.s, σημαντικά μικρότερου μήκους .

Όταν μια δέσμη ηλεκτρονίων κινείται ευθύγραμμα (γράφει μια φωτεινή ευθεία) στην οθόνη μιας C.R.T. , λέμε ότι η δέσμη σαρώνει και το μήκος της σάρωσης μετράται με μονάδες μήκους ή χρόνου .Αυτό λέγεται φυσικό μήκος της σάρωσης. Το ηλεκτρικό μέγεθος που προκάλεσε την κίνηση της δέσμης (τάση για ηλεκτροστατική, ρεύμα πηνίων απόκλισης για ηλεκτρομαγνητική) , λέγεται ηλεκτρικό μήκος της σάρωσης .

Στο σχήμα 7 η σάρωση έχει ηλεκτρικό μήκος 10^x Volts ή Ampere και φυσικό μήκος 10^y cm ή δευτερόλεπτα.



Σχήμα 7

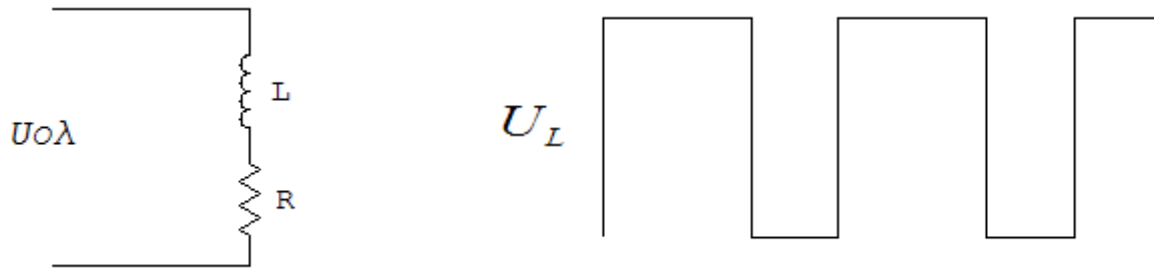
Σε οθόνες ορθογώνιας τομής η δέσμη κινείται ταυτόχρονα αλλά με διαφορετικές ταχύτητες στους άξονες x και y (υπακούει στη συνισταμένη των συνιστωσών x και y) .Αυτό όμως σημαίνει ότι χρειάζονται δύο ανεξάρτητα συστήματα πηνίων απόκλισης και δύο ανεξάρτητα ρεύματα για αυτά τα πηνία .Για γραμμική σάρωση ,αυτά τα ρεύματα πρέπει να είναι γραμμικά και για να υπάρξουν γραμμικά ρεύματα μέσα στα πηνία απόκλισης πρέπει να εφαρμοστεί σταθερή τάση στα άκρα τους .

Δηλαδή :

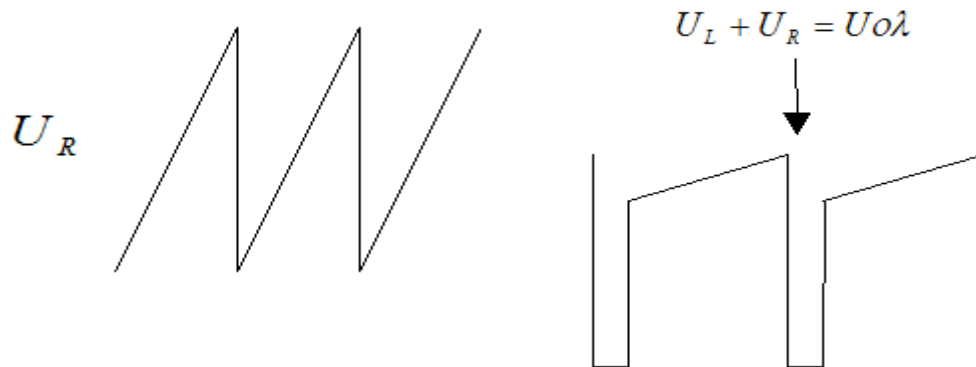
$$U_L = \frac{L \cdot di}{dt}$$

όπου U_L = Τάση πηνίων

Όμως το σύρμα των πηνίων έχει ωμική αντίσταση και το κύκλωμα παίρνει τη σύνθετη μορφή του σχήματος 8.

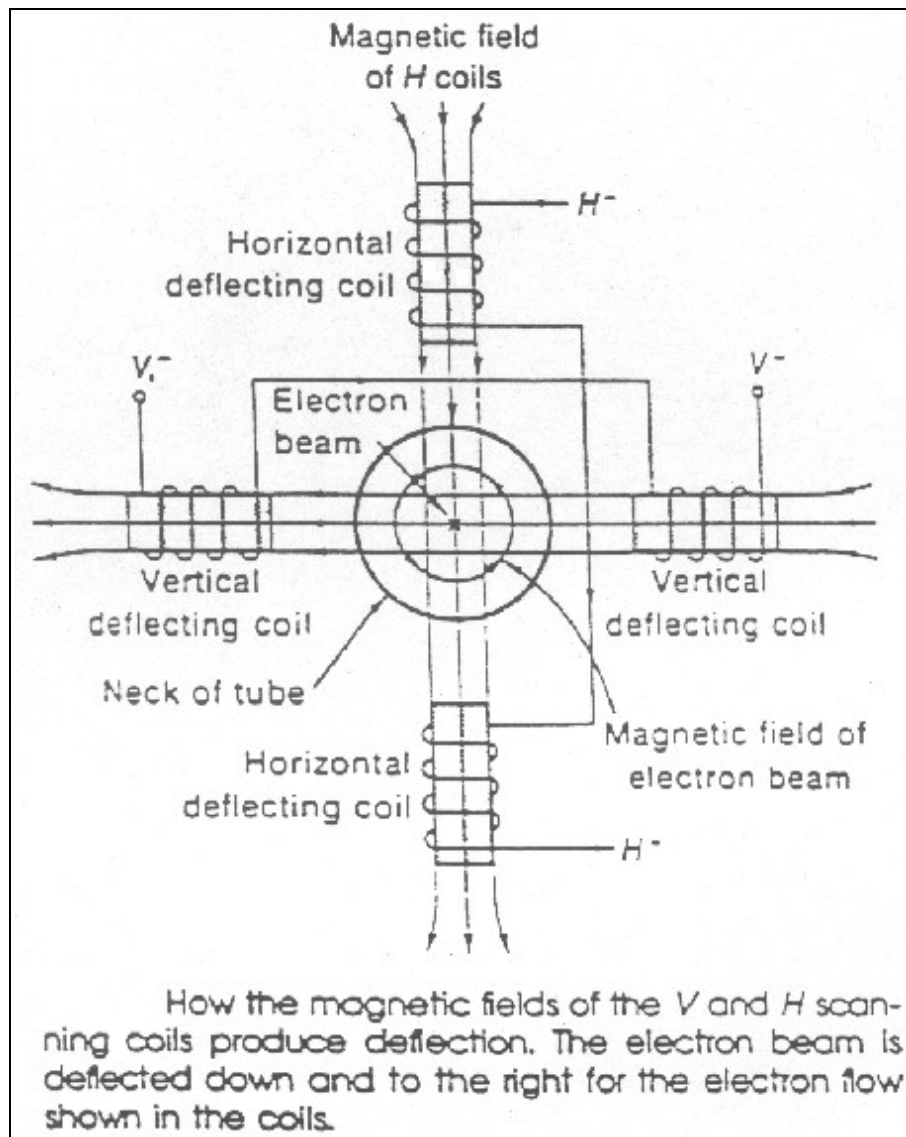


Σχήμα 8



Σχήμα 9

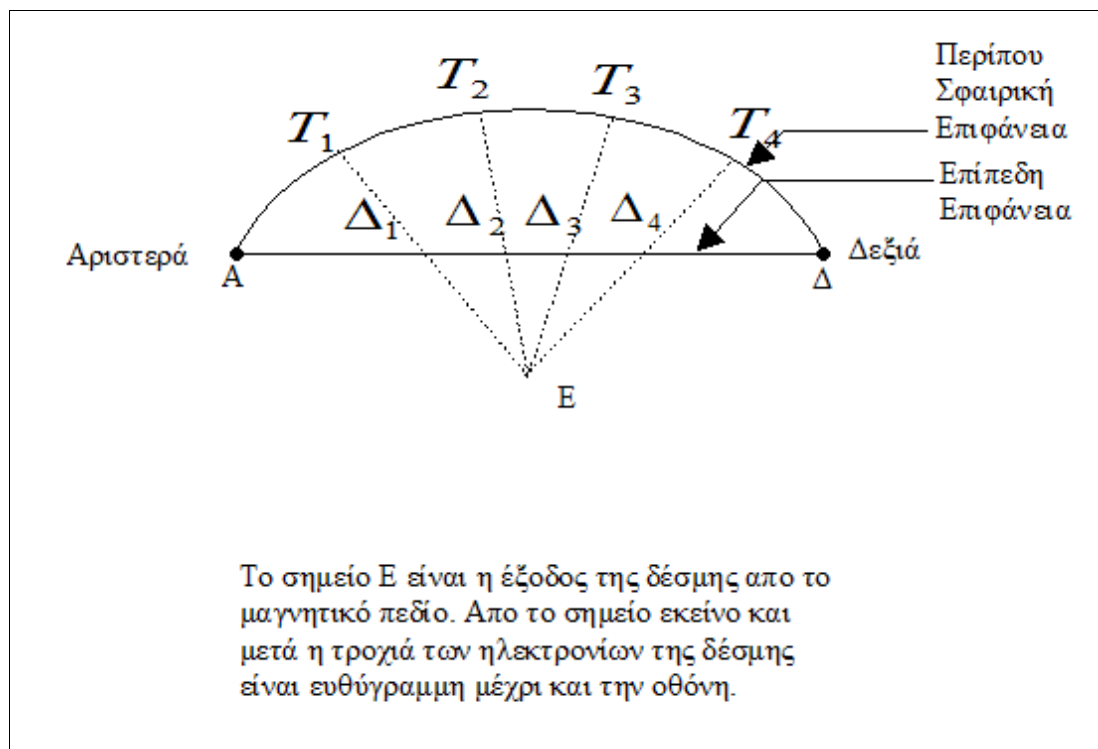
Το συμπέρασμα είναι ότι η τελική τάση $U_{ολ}$ που χρειάζονται τα πηνία απόκλισης είτε στον άξονα X είτε στον άξονα Y, πρέπει να έχει τραπεζοειδή μορφή. Ένα κύκλωμα παραγωγής τραπεζοειδούς τάσης απόκλισης εξετάζεται στα επόμενα με κριτήριο τη μεθόδευση τρόπου σκέψης όταν και σε αντίστοιχες περιπτώσεις το απαιτήσουν οι περιστάσεις.



Σχήμα 10

Στο Σχήμα 10, φαίνεται ο τρόπος σύνδεσης των πηνίων απόκλισης και οι δυνάμεις που ασκούνται στη δέσμη.

Θεωρητικά όταν δεν υπάρχουν ρεύματα απόκλισης η δέσμη πρέπει να προσκρούει στη τομή των διαγωνίων της οθόνης. Αυτό όμως στην πράξη είναι ανέφικτο γι' αυτό το λόγο τοποθετείται ένας συνδυασμός δακτυλιοειδών μόνιμων μαγνητών γύρω από το λαιμό της οθόνης και κοντά στα πηνία απόκλισης. Το κεντράρισμα της δέσμης επιτυγχάνεται με πειραματική αλλαγή της θέσεως αυτών των δακτυλιοειδών μαγνητών.

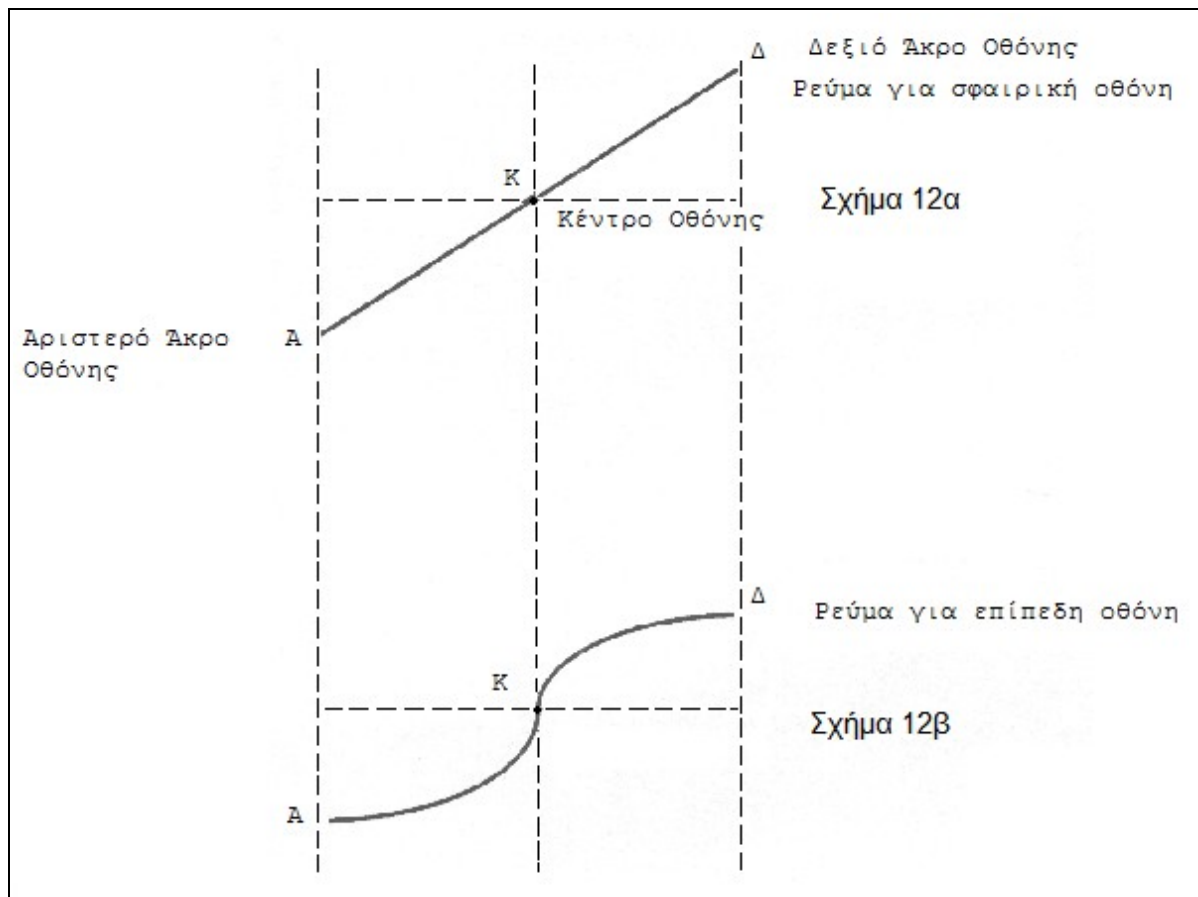


Σχήμα 11

Στο σχήμα 11 ,λίγο πιο πάνω, φαίνεται ένα πρόβλημα που δημιουργείται όταν η επιφάνεια (οθόνη) της C.R.T. δεν είναι απόλυτα σφαιρική αλλά τείνει προς επίπεδη .

Η δέσμη ξεκινά από το σημείο A και κινούμενη ισοταχώς , από το αριστερό της οθόνης προς το δεξιό άκρο της A, γράφει μια φωτεινή γραμμή. Αν η οθόνη είναι τομή επιφάνειας σφαίρας η δέσμη θα διέρχεται από ίσα τόξα (T_1, T_2, T_3, T_4 , κ.λ.π.) σε ίσους χρόνους . Αν όμως είναι επίπεδη ,στους ίδιους χρόνους θα διέρχεται από άνισα διαστήματα ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$.)

Αυτό επιβάλλει τη διαφοροποίηση του ρεύματος σάρωσης ,από γραμμικό σε μη γραμμικό. Το αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι όπως στο σχήμα 12β.



Σχήμα 12

Σημείωση:

Επειδή η μορφή του ρεύματος απόκλισης όπως στο σχήμα 12β ομοιάζει κάπως με το Αγγλικό σύμβολο (S) σε οριζόντια θέση, αυτό το ρεύμα είναι γνωστότερο σαν ρεύμα μορφής (S) \Rightarrow S current.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ

Η αρχή λειτουργίας ενός κυκλώματος Η/Μ απόκλισης είναι η ίδια, ανεξάρτητα αν η C.R.T. χρησιμοποιείται για TVs, Radars , Sonars, Computers, κ.λ.π. Υπάρχουν δυο βασικές κατηγορίες κυκλωμάτων. Στη μία χρησιμοποιούνται transistors και στην άλλη thyristors. Η χρήση της μιας ή της άλλης είναι θέμα παραμέτρων που αφορούν τους σχεδιαστές και οπωσδήποτε τις ιδιαιτερότητες χρήσης του κυκλώματος .Επειδή οι συσκευές που υπάρχουν στο εργαστήριο χρησιμοποιούν κυκλώματα με transistors, αυτές οι σημειώσεις είναι προσαρμοσμένες σ' αυτά τα κυκλώματα.

Σκοπός του κυκλώματος είναι να διοχετεύσει ένα ρεύμα πριονωτής μορφής στα πηνία απόκλισης. Αν θεωρηθεί ότι το ρεύμα απόκλισης πρέπει να μεταβάλλεται γραμμικά με το χρόνο, η τάση, που θα το κινήσει, πρέπει να είναι σταθερή :

$$U_L = L \cdot \frac{di}{dt} = K$$

Βέβαια, αυτό το ρεύμα θα πρέπει να έχει, λίγο ή πολύ, τη μορφή S, αλλά αυτό είναι εύκολο να επιτευχθεί με κατάλληλο υπολογισμό και πειραματισμό ενός πυκνωτή, που συνδέεται σε σειρά με τα πηνία απόκλισης. Οπωσδήποτε, η μέγιστη τιμή του ρεύματος πρέπει να είναι ελεγχόμενη και η μορφή του ρυθμιζόμενη.

Ο έλεγχος τελικής τιμής ρεύματος απόκλισης, κατά κανόνα, γίνεται με ένα πηνίο μεταβλητής αυτεπαγωγής, που συνδέεται σε σειρά με τα πηνία απόκλισης, ενώ ο έλεγχος τελικής μορφής επιτυγχάνεται με ένα κύκλωμα R-L σε παράλληλο συνδυασμό, που και αυτό, συνδέεται σε σειρά με τα πηνία απόκλισης.

Μια παράμετρος, που συχνά κάνει πολύπλοκο το κύκλωμα, είναι (και ειδικότερα στις τριδεσμικές Δέλτα C.R.T.s) η αδυναμία σύγκλισης των τριών δεσμών στην περίμετρο της οθόνης. Για την αντιμετώπιση του φαινομένου ένα ρεύμα παραβολικής μορφής, στο ρυθμό εναλλαγής πλαισίων προστίθεται στο ρεύμα απόκλισης. Σαν εναλλακτική λύση το επιπρόσθετο παραβολικό ρεύμα μπορεί να κινήσει σε δικό του χωριστό σύστημα πηνίων, αρκεί αυτά να είναι κατάλληλα τοποθετημένα στο λαιμό της C.R.T.

Παρακάτω δίνονται, όσο το δυνατόν πιο περιληπτικά, τα βασικά τμήματα λειτουργιών ενός απλού κυκλώματος Η/Μ απόκλισης ,με γνώμονα ότι αυτές οι λειτουργίες συναντώνται σε πλήθος κυκλωμάτων, διαφόρων συσκευών και ότι οι λεπτομέρειες σχεδίασης - λειτουργίας ανάγονται στο επίπεδο του μηχανικού.

Τρόπος προσέγγισης:

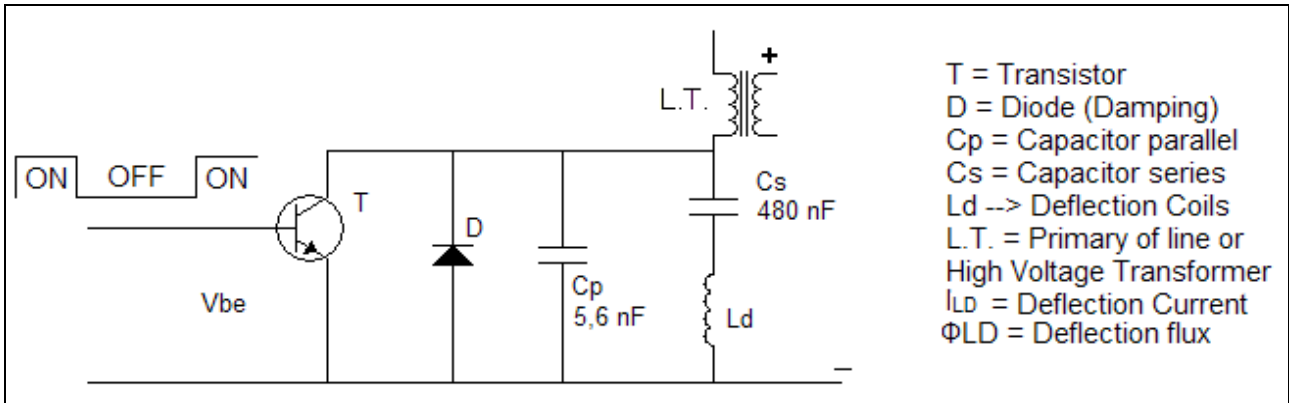
Εφάρμοσε το **τρίπτυχο**:

- α. Αναγνώριση κυκλώματος
- β. Εφαρμογή συνεχών μεγεθών
- γ. Εφαρμογή μεταβλητών μεγεθών

Δές το σχήμα 13 ,το οποίο είναι ένα απλοποιημένο κύκλωμα μαγνητικής απόκλισης δέσμης και για να κατανοήσεις τη λειτουργία του θα σε βοηθήσουν τα επόμενα 6 βήματα με αντίστοιχα ισοδύναμα σχήματα.

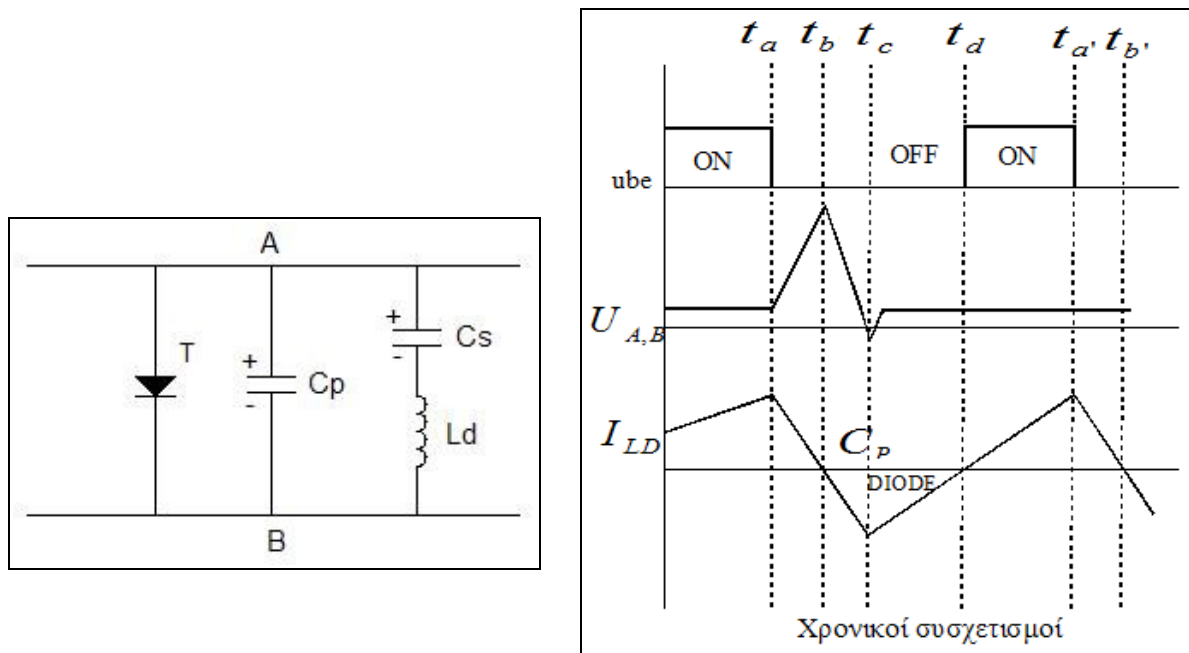
Βήματα λειτουργίας

Βήμα 1ο. Ισοδύναμο σχήμα 13 Transistor OFF, C_p , C_s φορτισμένοι ,αρχικά από το τροφοδοτικό της μηχανής (π.χ. 100 – 200 Volts).



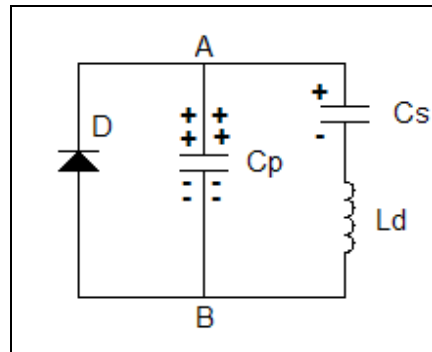
Σχήμα 13

Βήμα 2ο. Ισοδύναμο σχήμα 14 Transistor ON, εκφόρτιση C_p και C_s , I_{LD} συνεχώς αυξανόμενο. Το transistor συμβολίζεται τώρα με τη δίοδο T.



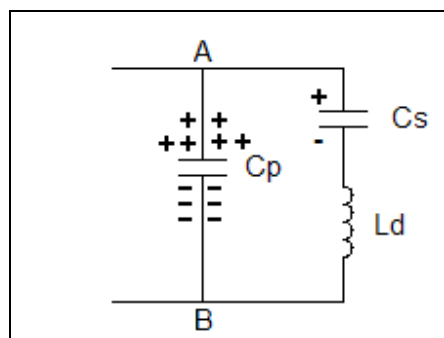
Σχήμα 14

Βήμα 3ο. Ισοδύναμο σχήμα 15 Στιγμή t_a . Transistor OFF, υπέρταση στα σημεία A και B. Ραγδαία μείωση του I_{LD}



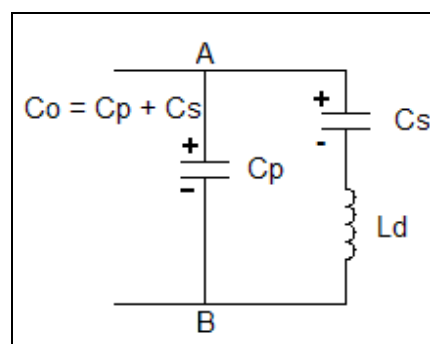
Σχήμα 15

Βήμα 4ο. Ισοδύναμο σχήμα 16 .Στιγμή t_b . Transistor OFF, κορύφωση υπέρτασης $U_{A,B}$ Μηδενισμός I_{LD}



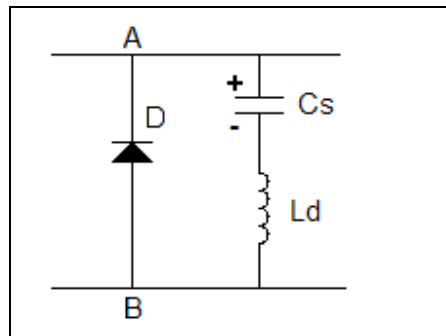
Σχήμα 16

Βήμα 5ο. Ισοδύναμο σχήμα 17 . Από t_b μέχρι t_c . Transistor OFF, εκφόρτιση C_o ($C_o = C_p + C_s$), αναστροφή I_{LD} .



Σχήμα 17

Βήμα 6ο. Ισοδύναμο σχήμα 18 .Στιγμή t_c . Transistor OFF, C_p εκφορτισμένος, I_{LD} μέγιστο. Από στιγμής t_c μέχρι t_d η ΦLD κινεί το I_{LD} (Fly wheel effect), μέσα από τη δίοδο. Τη στιγμή t_d βραχυκύκλωμα (ON) το transistor και αρχίζει νέος κύκλος.



Σχήμα 18

Παρατήρηση:

Υπάρχουν δύο κυκλώματα :

- α. L_D, C_S με το transistor στη μια ημιπερίοδο και τη δίοδο στην άλλη (χρόνοι $t_b \dots t'_b$), $f_0 = 15625$
- β. L_D, C_o (χρόνοι $t_a \dots t_c$), $f_0 \approx 3 * 15625 = 46875$

Η υπεραπλούστευση των παραπάνω λειτουργιών περιέχει τον κίνδυνο λανθασμένης ή πλημμελούς κατανόησης . Γι' αυτό, παρακαλούνται οι ακούμενοι να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να εκφραστούν απορίες, στις οποίες θα πάρουν απάντηση κατά τη διάρκεια των θεωρητικών μαθημάτων.

Περίληπτικός Πίνακας Βημάτων Λειτουργίας

1. Ισοδύναμο σχήμα 13 Transistor OFF, C_p, C_s φορτισμένοι.
2. Ισοδύναμο σχήμα 14 Transistor ON, εκφόρτιση C_p και C_s , I_{LD} συνεχώς αυξανόμενο. Το transistor συμβολίζεται τώρα με τη δίοδο T.
3. Ισοδύναμο σχήμα 15 Στιγμή t_a . Transistor OFF , υπέρταση στα σημεία A και B. Ραγδαία μείωση του I_{LD}
4. Ισοδύναμο σχήμα 16 .Στιγμή t_b . Transistor OFF, κορύφωση υπέρτασης $U_{A,B}$
Μηδενισμός I_{LD}
5. Ισοδύναμο σχήμα 17 . Από t_b μέχρι t_c . Transistor OFF, εκφόρτιση C_o ($C_o = C_p + C_s$), αναστροφή I_{LD} .
6. Ισοδύναμο σχήμα 18 Στιγμή t_c . Transistor OFF, C_p εκφορτισμένος, I_{LD} μέγιστο. Από στιγμής t_c μέχρι t_d η ΦLD κινεί το I_{LD} (Fly wheel effect), μέσα από τη δίοδο. Τη στιγμή t_d βραχυκύκλωμα (ON) το transistor και αρχίζει ένας νέος κύκλος .

ΙΧΝΗΛΑΤΙΣΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

Γενικά

Αρκετά συχνά οι δυσλειτουργίες ή και η ολική παύση λειτουργιών σε διάφορα συστήματα προκαλούν αδικαιολόγητη σύγχυση και ίσως ταραχή στους άπειρους τεχνολόγους . Ασφαλώς η εμπειρία δεν μεταβιβάζεται αλλά οπωσδήποτε και μέχρι να αποκτηθεί , οι επόμενες σελίδες μπορεί να ενθαρρύνουν μια προσπάθεια και να προκαλέσουν ορθούς συλλογισμούς .

Κατ' αρχή , ο τεχνολόγος ποτέ δεν ψάχνει για βλάβη ή βλάβες , αυτό είναι λάθος . Αυτό που τον ενδιαφέρει είναι η σωστή λειτουργία του κυκλώματος , της διάταξης , του συστήματος ότι και αν είναι αυτό .

Τα οποιαδήποτε συμπτώματα – ενδείξεις δεν πρέπει να μας προσανατολίζουν (εκτός ελαχίστων περιπτώσεων) σε αναζήτηση κατεστραμμένων εξαρτημάτων αλλά να μας κάνουν να σκεφτόμαστε : Πώς το οποιοδήποτε άγνωστο αίτιο προκάλεσε το

φαινόμενο;

Σαν αίτιο μπορεί να είναι :

1. Αλλοίωση – Καταστροφή εξαρτήματος
2. Απορρύθμιση – Απευθυγράμμιση
3. Λανθασμένοι χειρισμοί
4. Εξωγενείς παράγοντες

Φυσικά και όταν πρόκειται για ιχνηλάτιση δυσλειτουργιών πρέπει πάντα να εφαρμόζεται μια λογική διαδικασία η οποία κατά κανόνα μειώνει τις πιθανότητες ατυχήματος ή πρόκλησης άλλων ζημιών , όπως επίσης μειώνει το χρόνο και κόστος εργασίας ενώ αυξάνει την απόδοση του εργαζόμενου προσωπικού .

Αυτή η διαδικασία δίδεται στα παρακάτω λίγα βασικά βήματα :

1. Διευθέτηση χώρου και μέσων (Τάξη – καθαριότητα)
2. Συλλογή γραπτών πληροφοριών (Τεχνικά εγχειρίδια – σημειώσεις που αφορούν στο αντικείμενο).
3. Μελέτη γραπτών πληροφοριών (κατ' ελάχιστο σαφής κατανόηση των βασικών λειτουργιών του μηχανήματος ή συγκροτήματος) , τοπογραφική αναγνώριση υποσυγκροτημάτων.
4. Συλλογή προφορικών πληροφοριών (αν υπάρχει ο χειριστής καλείται να δώσει πληροφορίες για το τι έχει αντιληφθεί σχετικά με τις λειτουργίες του συστήματος)
5. Διάλειμμα – Ανάπαυση

Κατά τη διάρκεια του διαλείμματος (5 – 15 λεπτά) ο τεχνολόγος δε σκέφτεται τίποτε απολύτως που να έχει σχέση με το σύστημα ή την όλη κατάσταση .

6. Επιστροφή – Προσπάθεια ενεργοποίησης του συστήματος .
Σ' αυτό το βήμα θα εμφανιστούν πάλι τα συμπτώματα των δυσλειτουργιών .
7. Απενεργοποίηση (MAIN POWER OFF) του συστήματος .

Από αυτό το βήμα και μετά πρέπει να αξιοποιηθούν οι όποιες γραπτές πληροφορίες υπάρχουν από τον κατασκευαστή.

Ενότητα I

Οι τρόποι με τους οποίους παρέχονται αυτές οι πληροφορίες ποικίλουν αλλά σε βασικές γραμμές είναι :

1. Πληροφορίες από το σύστημα αυτοδιάγνωσης (SDS → Self Diagnosis System).
2. Πληροφορίες από το σύστημα των ενσωματωμένων δοκιμαστικών συσκευών (Build In Test Equipment → BITE)
3. Χάρτης ιχνηλάτισης βλαβών (Troubleshooting Chart / Fault Finding Tree).
4. Σχηματικά διαγράμματα , Βασικές λειτουργίες , Συντήρηση .

Σημείωση !

Αν δεν υπάρχουν πληροφορίες ή έστω και μόνο τα διαγράμματα (Drawings / Schematic Diagrams)

δεν πρέπει να γίνονται αυθαίρετες επεμβάσεις τύπου (Fakirist Methode).

Συνάδελφε.

Σ' αυτό το σημείο οφείλουμε να σε προετοιμάσουμε για τον έσχατο κίνδυνο που διατρέχεις εσύ και οι συνεργάτες σου, δες το απλά:

Αρκετές φορές αν όχι όλες, θα σου χρειαστεί να αποκαλύψεις υποσυγκροτήματα ή μονάδες για οπτικούς, δυναμικούς ή στατικούς ελέγχους και επεμβάσεις.

Πέρα από το δίκτυο, η ισχύς ενός πυκνωτή ή μιας ομάδας συσσωρευτών μπορεί θεωρητικά να μη είναι επικίνδυνη αλλά να δράσει όπως ένα μικρό χτύπημα (shock) σε ένα ραγισμένο ποτήρι ή καρδιά.

Διάβασε με προσοχή και κατανόησε τις οδηγίες που παρέχει ο κατασκευαστής σχετικά με τα μέτρα ασφάλειας.

Φίλε

Σου το λέμε καθαρά!

Δεν κινδυνεύεις από άγνοια γιατί όταν δεν είσαι ΑΠΟΛΥΤΑ σίγουρος, διαβάζεις, ρωτάς, σκέφτεσαι, ψάχνεσαι μέχρι να σιγουρευτείς.

ΚΙΝΔΥΝΕΥΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΥΡΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΜΙΚΡΟΤΗΤΑΣ

Και της δικής σου : Εγώ ο ξερόλας ,εγώ ο γρήγορος ,εγώ το σαΐνι ,εγώ

Και των άλλων : Άσε τις βλακειές ρε ,οι δάσκαλοι που σου τα έμαθαν δεν ξέρουν τι λένε, χάνουμε λεφτά ,κάνε γρήγορα και άσε τις θεωρίες.

Συνταγή :

ΣΚΕΨΟΥ ΠΡΙΝ ΚΑΝΕΙΣ ΟΤΙΑΔΗΠΟΤΕ

Διαγνωστικά Συστήματα

1. Σύστημα αυτοδιάγνωσης Self Diagnosis System (SDS)

Η Βάση αυτών των συστημάτων είναι ένα σύνολο από κυκλώματα σκοπούς (Guard Circuits) που παρέχουν πληροφορίες μορφής ΝΑΙ ή ΟΧΙ (1 ή 0) σε μια υποτυπώδη υπολογιστική διάταξη.

Αυτή η διάταξη συμβουλεύεται μια λίστα πιθανών περιπτώσεων και στη συνέχεια μας παραπέμπει σ' ένα έντυπο ή επί οθόνης πίνακα σφαλμάτων (Error Table), δηλαδή εργασία «τυφλοσύρτης».

Ασφαλώς και θα την ακολουθήσουμε αν προβλέπεται από τον κατασκευαστή, αν όμως δε λυθεί το πρόβλημα τότε ίσως βοηθήσει το BITE με τα προγράμματα του .

2. Σύστημα ενσωματωμένων δοκιμαστικών συσκευών

Built In Test Equipment (BITE)

Αυτό το σύστημα αποτελεί εξέλιξη του SDS και εκτός των αισθητήρων και κυκλωμάτων σκοπών είναι προικισμένο μ' ένα πλήθος ενσωματωμένων δοκιμαστικών συσκευών ή διατάξεων ,(Εξαρτάται από το κόστος και αποστολή του συστήματος) .

Βέβαια σ' αυτή την περίπτωση οι κατασκευαστές παρέχουν γραπτές πληροφορίες για την αξιοποίηση των αυξημένων πλέον δυνατοτήτων διάγνωσης δυσλειτουργιών , αλλά και πάλι ,κατά κανόνα περισσότερο , απαιτούνται γνώσεις από την πλευρά του τεχνολόγου .

Ας δούμε τα πράγματα εντελώς περιληπτικά και με γνώμονα ότι σε κάθε περίπτωση ναι μεν προβλέπεται στοιχειώδης εξειδίκευση , αλλά αν οι ευρύτερες γνώσεις και δεξιότητες του τεχνολόγου είναι ανεπαρκείς το BITE SYSTEM είναι **άχρηστο**.

Σε βασικές γραμμές ένα σύνθετο συγκρότημα που αποτελείται από σημαντικό αριθμό μονάδων λειτουργεί σύμφωνα με ένα πρόγραμμα (OPERational program → OPE) .

Κατά τη διάρκεια των όποιων λειτουργιών ένας περιορισμένος αριθμός διατάξεων ή συσκευών του BITE παρακολουθεί ότι προβλέπεται και παρέχει πληροφορίες ρουτίνας.

Αν όμως σε κάποια στιγμή μια ή περισσότερες λειτουργίες δεν γίνονται όπως προβλέπεται, το BITE είναι έτοιμο να δώσει πληροφορίες μέχρι ένα όριο.

Περίπτωση 1^η

Οι πληροφορίες από το BITE είναι επαρκείς για να λυθούν τα προβλήματα

Περίπτωση 2^η

Οι μέχρι αυτού του επιπέδου παρεχόμενες πληροφορίες δεν επαρκούν.

Σ' αυτή την περίπτωση και ανάλογα με το κόστος και προδιαγραφές του συστήματος προβλέπονται δύο δοκιμαστικά προγράμματα που ανασύρονται από το «σκληρό δίσκο» με συγκεκριμένες εντολές ή τοποθετούνται εκείνη τη στιγμή .

Το ένα πρόγραμμα είναι σχετικά μικρής διάρκειας και μπορεί να το ενεργοποιήσει ο χειριστής του συστήματος αν και όποτε θέλει .

Ένα γενικό όνομα αυτού του προγράμματος είναι DSOT (Daily System Operability Test) και η βασική αποστολή του είναι να κάνει εξομοίωση συγκεκριμένων λειτουργιών πριν από τις πραγματικές για να διαπιστωθεί η αξιοπιστία του συστήματος

Όταν τελειώσουν οι όποιες δοκιμές που προβλέπονται σ' αυτό το πρόγραμμα ,οι μετρήσεις που έκαναν οι δοκιμαστικές συσκευές , μαζί με ένα αριθμό επιπρόσθετων πληροφοριών που αφορούν σε επιλεγμένες λειτουργίες , παρέχονται σε έντυπη μορφή ή και σε κάποια οθόνη .

Αν και αυτό το πρόγραμμα (DSOT) αποδειχτεί ανεπαρκές , τότε αλλά όχι πάντα , είναι διαθέσιμο ένα πολυπλοκότερο πρόγραμμα με γενικό όνομα (SYStem Operability Test → SYSOT).

Ενότητα Ι

Αυτό το πρόγραμμα το κρατάνε οι κατασκευαστές για δική τους χρήση αλλά κατά περίπτωση το εμπορεύονται υπό όρους στην αρχική συμφωνία αγοράς του συγκροτήματος. Το SYSOT αξιοποιεί το σύνολο των δοκιμαστικών συσκευών (BITE) και παρέχει εκτεταμένες πληροφορίες για τις λειτουργίες του κάθε υποσυγκροτήματος .

Αυτονόητο όμως ότι όσο καλό και αν είναι αυτό το πρόγραμμα δεν καλύπτει τα πάντα και τότε «πιάνει δουλειά» ο πραγματικός τεχνολόγος.

Μπορεί να έχει στη διάθεση του σε γραπτή ή ηλεκτρονική μορφή ένα χάρτη ιχνηλάτισης βλαβών και βέβαια θα πρέπει να τον αξιοποιήσει σε συνδυασμό με τα αναλυτικά πλέον διαγράμματα και τις όποιες επιπρόσθετες πληροφορίες .

Ασφαλώς και δεν έχει νόημα να επεκταθούμε σε εκτεταμένη πληροφόρηση για τις χρήσεις των OPE,DSOT,SYSOT και TROUBLESHOOTING CHARTS.

Αυτό που στα επόμενα βήματα και με τη βοήθεια εργαστηριακών ασκήσεων (σκηνοθετημένες δυσλειτουργίες) θα επιδιώξουμε είναι το κέντρισμα για δημιουργία λογικών σκέψεων και εκτέλεση ορθών ενεργειών εκεί που τα πράγματα παύουν να βοηθούν.

Όμως αυτές οι ενέργειες προϋποθέτουν πλήρη γνώση των δυνατοτήτων και ιδιοτήτων των διατιθέμενων δοκιμαστικών συσκευών και βοηθητικών διατάξεων .

Παρά το ότι οι βασικές γνώσεις χειρισμού οργάνων και διατάξεων θεωρούνται γνωστές και πριν αρχίσει το «παιχνίδι» με τις σκηνοθετημένες δυσλειτουργίες κρίνονται απαραίτητες λίγες επιλεγμένες υπενθυμίσεις σ' αυτό το θέμα.

Παρατήρηση:

Η αξιοποίηση των βασικών οργάνων και διατάξεων μέτρησης ή ελέγχου απαιτεί την προσαρμογή και αναπροσαρμογή ή ολοκλήρωση των σύμφωνα με τις λειτουργίες - - επιδιώξεις του κάθε εργαστηρίου.

Σε διαφορετική περίπτωση ,οι δαπάνες χρόνου, η σπατάλη ή και καταστροφή υλικού συμπληρώνουν την αναξιοπιστία του εργαστηρίου με τις όποιες συνέπειες.

Σημείωση:

Οι υπενθυμίσεις λειτουργιών – δυνατοτήτων και συνδυασμού συσκευών ελέγχου σε σχολικούς ή γενικά εκπαιδευτικούς χώρους πρέπει να γίνονται προγραμματισμένα και πάντα υπό την εποπτεία και συνεργασία εξειδικευμένου – έμπειρου προσωπικού.

Διαφορετικά χάνεται χρόνος ,κινδυνεύουν οι συσκευές και ο εκπαιδευτικός πελαγοδρομεί με ασήμαντο ή μηδενικό όφελος.

Κάτω από αυτό το πρίσμα και με την αφορμή της ιχνηλάτισης λειτουργιών προβλέπεται επιπρόσθετη δαπάνη εργαστηριακού χρόνου σε τάξη δύο ωρών για κάθε ομάδα των πέντε (κατά μέγιστο) ασκουμένων.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΙΧΝΗΛΑΤΙΣΗΣ (Γενικές αρχές)

Συνάδελφε νεοσύλλεκτε τεχνολόγε.

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να αποδεχτείς και θα το δεις στη πράξη σιγά – σιγά ,είναι ότι ακόμα και τα τελειότερα συστήματα αυτοδιάγνωσης των αιτίων που προκαλούν φαινόμενα δυσλειτουργιών θα σε εγκαταλείψουν στις κρισιμότερες στιγμές.

Τα αίτια στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αμέτρητα αλλά τα προγράμματα εντοπισμού των έχουν όρια κι εσύ κατά κανόνα θα βρίσκεσαι έξω από αυτά τα όρια, ολομόναχος χωρίς βοήθεια.

Όμως δεν είναι αλήθεια.

Ενότητα Ι

Η αλήθεια είναι πως έχεις τη μόνιμη βοήθεια της Φύσης που σ'έκανε να σκέφτεσαι και τη δια βίου ευχή μας να βελτιώσεις και αξιοποιήσεις τα ψήγματα εμπειριών που με χαρά γράφονται στις ελάχιστες επόμενες γραμμές.

Φίλε, σκέψου ότι η ψυχική, πνευματική και υλική διάσταση του ανθρώπου **δεν έχουν τίμημα** και κάτι ακόμα

Στο χώρο που εργάζεσαι **ο μοναδικός υπεύθυνος είσαι εσύ και κανείς άλλος**

Ούτε οι κανονισμοί ούτε οι προβλεπόμενοι υπεύθυνοι ούτε τα μέτρα και συστήματα ασφάλειας μπορούν να προλάβουν – αποτρέψουν το ατύχημα.

Ο μόνος που μπορεί να προβλέψει ,προνοήσει, αποτρέψει το ατύχημα είσαι εσύ και μόνο εσύ.

Και αν ποτέ, πράγμα που εύχομαι στον καθένα καινούργιο συνάδελφο, γίνεις προϊστάμενος μη ξεχάσεις τον Αγάθωνα.

Τον άρχοντα των τριών δει μεμνήσθαι.

Πρώτον ότι ανθρώπων άρχει

Δεύτερον ότι κατά νόμον άρχει

Τρίτον ότι ουκ αεί άρχει.

Ταπεινή υπόμνηση στη συνείδηση σου :

Αθόρυβα απόδειξε στους συνεργάτες σου πόσο τους αγαπάς και μη εκπλαγείς αν λίγο αργότερα η ομάδα σου κατορθώσει τα μέχρι τότε θεωρούμενα ανέφικτα.

Προετοιμασία επέμβασης

Φίλε, τα ελάχιστα που ακολουθούν δεν είναι θεωρίες αλλά προέρχονται από μακρόχρονη εμπειρία σε διάφορους εργασιακούς χώρους είτε εργαστήρια είτε θέσεις εκμετάλλευσης - αξιοποίησης συσκευών και συγκροτημάτων.

Και στη μία και στην άλλη περίπτωση οι βασικές αρχές είναι οι ίδιες με μόνη διαφορά ότι στους χώρους που ήδη λειτουργούν τα μηχανήματα οι συνθήκες επέμβασης είναι λίγο πιο δύσκολες (έλλειψη χώρου – μέσων, θόρυβοι, αλληλεμπλοκή εργαζομένων κλπ).

Βήμα 1ο. Συλλογή πληροφοριών για τις παραμέτρους που εμπλέκονται ή συνθέτουν το θέμα.

Πρόσεξε !

Από τη μικρότερη μέχρι την μεγαλύτερη συσκευή ή συγκρότημα υπάρχουν παράμετροι (πχ χρόνος, μέσα, προσωπικό, φύση και θέση εργασιών, οτιδήποτε) που αν δεν εξεταστούν σωστά και με πληρότητα από την αρχή ενδέχεται (δηλαδή είναι σίγουρο) ότι οι εξελίξεις δεν θα είναι ευχάριστες και μην ξεχνάς ότι η ράτσα μας το έχει να είμαστε πρωτοπόροι <<αρπακολλατζήδες>>.

Βήμα 2ο. Επεξεργασία γραπτών και προφορικών πληροφοριών που αφορούν στο θέμα ώστε να εντοπιστούν τυχόν ελλείψεις γνώσεων, μέσων, οτιδήποτε.

Βήμα 3ο. Λήψη απόφασης επέμβασης

Αυτή η απόφαση προϋποθέτει τη πλήρη κάλυψη των προβληματισμών που ενδεχομένως έχουν προκύψει από τα δύο πρώτα βήματα

Ενότητα I

Βήμα 4ο. Οργάνωση ομάδας.

Αν είσαι μόνος σου δεν γίνεται συζήτηση.

Αν όμως είστε δύο ή περισσότεροι τότε οπωσδήποτε θα λειτουργήσετε ομαδικά και αν δημιουργηθούν προβλήματα (σίγουρα ναι) το φταίξιμο είναι δικό σου.

Ασφαλώς, η οργάνωση ομάδας είναι ένα πολύ εκτεταμένο κεφάλαιο αν θέλεις το οποίο εκτείνεται πέρα από αυτές τις ελάχιστες και αποσπασματικές σημειώσεις.

Όμως μπροστά στο μηδέν κάτι είναι και τούτο:

Συνοπτικός πίνακας επιβεβαιωμένων αρνητικών για τη λειτουργία της ομάδας παραμέτρων:

- α'. Η οποιαδήποτε από τις εκατοντάδες των μορφών της μικρότητας **αν είναι έντονη** λειτουργεί σαν ερέθισμα – αφορμή για τη δημιουργία χιονοστιβάδας που καταπλακώνει την ομάδα.
- β'. Αν το παράδειγμα του ομαδάρχη (συμπεριφορά – επικοινωνία – ενέργειες κλπ) έχει αρνητικό πρόσημο, η ομάδα διαλύεται εις τα εξ'ών συνετέθη.
- γ'. Το συναίσθημα της ανασφάλειας και η αίσθηση ανεπάρκειας της αμοιβής λειτουργούν όπως η άμμος σε λάδι λίπανσης.
- δ'. Ακριβώς το ίδιο λειτουργεί και η μη πλήρης κατανόηση ή και αποδοχή των ατομικών αποστολών.

Κύριε ομαδάρχα, θέλετε να επιτύχετε ;

Αν ναι τότε, με πλήρη ηρεμία, ευγένεια, και σαφήνεια δείξτε στους συνεργάτες σας Τι και Πως το κάνετε εσείς και αφήστε τους ήσυχους.

Ένα είναι σίγουρο : θα το κάνουν καλύτερα από εσάς γιατί είμαστε Ρωμιοί και θέλουμε να <<βγαίνουμε από πάνω>>.

Πάνω από τον καθ'ένα έστω κι αν είναι δάσκαλος μας ...

4α'. Επιλογή προσωπικού – καθορισμός αποστολών.

Πρόσεξε φίλε, αυτά τα δύο πάνε μαζί.

Κατά κανόνα η καλύτερα εννοούμενη οικονομία σπρώχνει τους υπεύθυνους στην ανάθεση εργασιών που είναι έξω από τα ασφαλή όρια ικανοτήτων των εργαζομένων.

Οι βεβαιωμένες συνέπειες είναι :

α'. Ατυχήματα

β'. Καταστροφές υλικού.

γ'. Απώλειες χρόνου.

δ'. Ατέλειες έργου.

ε'. Διενέξεις στο προσωπικό της ομάδας.

Άθροισμα : α+β+γ+δ+ε = Απώλεια εμπιστοσύνης στον ομαδάρχη => Άλλαξε <<πόστο>> , δεν κάνεις για ομαδάρχη.

Καταλυτική λεπτομέρεια :

Ο καθορισμός των εργασιών – αποστολών γίνεται παρουσία όλης της ομάδας, ώστε να ξέρει ο καθ'ένας τι θα κάνουν οι άλλοι.

Αφού αναλυθούν – εξηγηθούν οι ατομικές αποστολές τότε <<εξετάζεται>> ο κάθε ένας ώστε να βεβαιωθείς ότι έχει κατανοήσει απόλυτα το τι και πως (χρήση μέσων – εργαλείων κλπ) θα το κάνει.

Ενότητα I

Βήμα 5ο. Δόμηση χρονοδιαγράμματος ενεργειών.

Αυτό το χρονοδιάγραμμα και παρά το ότι κατά κανόνα δεν επαληθεύεται είναι αναγκαίο να γίνει γιατί και κατ'ελάχιστο δε μπορείς πχ να ανοίξεις τρύπες σε τοίχους αν δεν έχουν έρθει οι γραμμές (το πλήθος, η δυσκαμψία και η μη συμβατότητα μεταξύ τους δημιουργεί δυσεπίλυτους προβληματισμούς).

Βήμα 6^ο. Προσδιορισμός μέσων μεταφοράς προσωπικού – υλικού.

Βήμα 7^ο. Προϋπολογισμός κόστους μεταφοράς και εργασιών.

Σ' αυτό το βήμα γίνεται μια επισφαλέστατη μεν αναγκαία δε προεκτίμηση των άμεσων δαπανών ώστε να μη υπάρξουν οικονομικοί λόγοι αναστολής εργασιών, γι' αυτό όταν βγάλεις το προεκτιμώμενο κόστος, να διπλασιάζεις τον αριθμό γιατί τα απρόοπτα είναι απρόοπτα και δεν είσαι προφήτης για να ξέρεις πότε και γιατί θα σου χρειαστούν επιπρόσθετα χρήματα.

Βήμα 8^ο. Η ομάδα δεν αναχωρεί διότι :

Δεν πήγες στον οποιοδήποτε χειρουργό και ανεξάρτητα από την εξειδίκευση του για να σου δώσει γραπτή τη λίστα αντικειμένων που πρέπει να έχει το κουτί πρώτων βοηθειών της ομάδας και να σου εξηγήσει τη χρήση των.

Κύριε ομαδάρχα σας έχει τύχει θλαστικό τραύμα και να μην ξέρετε τι να κάνετε ;

Επιδόλαιε Ρωμιέ σας έτυχε ακατασχέτως αιμορροούν τραύμα και να μην ξέρετε αν και πότε θα επέμβουν οι ειδικοί ;

Φίλε, πέντε γνώσεις παροχής πρώτων βοηθειών δεν κάνουν κακό και με λίγη δαπάνη χρόνου όχι χρήματος μπορείς δηλαδή επιβάλλεται να τις αποκτήσεις.

Προσέγγιση – Αποκάλυψη μηχανής.

Γενικά :

Συνάδελφε, ο κανόνας που αποδεικνύεται εχθρικό κανόνη για το Ρωμιό τεχνολόγο είναι να ορμά <<φουριόζος>> σε μια συσκευή – συγκρότημα, οτιδήποτε , για να κερδίσει λίγο χρόνο και να χάσει τον υπόλοιπο.

Δες κάτι απλό :

Μπροστά μας είναι μια συσκευή (βιβλία – εργαλεία κλπ) για να κάνουμε οτιδήποτε πρέπει και το πρώτο είναι να αποκαλύψουμε τη μηχανή.

ΑΡΘΡΟΝ 1^ο

Αν υπάρχουν γραπτές οδηγίες από τον κατασκευαστή κάνουμε ότι λέει αυτός αλλά μόνο αφού το κατανοήσουμε.

ΑΡΘΡΟΝ 2^ο

Αν δεν υπάρχουν οδηγίες τότε ΔΕΝ κάνουμε τα δικά μας αλλά ξαναδιαβάζουμε τα επόμενα :

Α'. Διαδικασία προσέγγισης.

α'. Έλεγχος χώρου

Συνάδελφε ,φαντάζεσαι το τι μπορεί να ακολουθήσει αν την ώρα που εργάζεσαι εσύ και όσοι άλλοι, συμβεί ένα απρόοπτο (πχ σεισμός – πυρκαγιά – τραυματισμός κλπ) και στη βιασύνη σου να τρέξεις μπερδέψεις σε κάτι ; (πχ κιβώτια, όργανα, καλώδια, μύρια όσα).

Φαντάζεσαι να είσαι σ' ένα υπόγειο και να γίνει Blackout ;

Να είσαι σε μια ταράτσα – σκαλωσιά (γενικά στον <<αέρα>>) να ό μη γέννητο τραυματιστείς και να μην μπορούν ή να μη υπάρχουν άλλοι να σε κατεβάσουν ;

Ενότητα I

Ξέρεις ότι το 27ο καρούμπαλο που έχω στο κεφάλι έγινε από τον πυροσβεστήρα που όταν τον χρειάστηκε κάποιος διαπίστωσε ότι ήταν άχρηστος ;

Ζουμί : Εξασφάλιση ελευθερίας χώρου και αναγνώριση δρομολογίου – μέσων ταχείας απομάκρυνσης.

β'. Επάρκεια φωτισμού – εξαερισμού.

Ο ανεπαρκής φωτισμός όχι μόνο δυσχεραίνει – επιβραδύνει τις εργασίες αλλά :

1. Υποθάλλει υπνηλία
2. Οδηγεί σε κακοτεχνίες
3. Καλύπτει παγίδες

Ο κατά περίπτωση ανεπαρκής αερισμός – εξαερισμός μπορεί να οδηγήσει σε :

1. Μη αντιληπτή τάση υπνηλίας από έλλειψη οξυγόνου
2. Δηλητηρίαση αν παραχθούν τοξικά αέρια ή καπνοί

B. Διαδικασία αποκάλυψης.

α'. ΠΛΗΡΗΣ ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗ της μηχανής ή συγκροτήματος από ΚΑΘΕ πηγή ισχύος έστω και αν η τασική παράμετρος αυτής της ισχύος είναι δώδεκα (12)Volts.

Φίλε, έχεις δει εξάβολτη μπαταρία να σκάζει γιατί έπεσε πάνω της ή στις γραμμές της ένα μεταλλικό αντικείμενο ;

Έχεις δει ιμάντα με μπουκάλια για σφράγισμα να ξεκινά μόνος του, τον τεχνικό που ήταν δίπλα να κάνει τον ζογκλέρ και τον εργοδότη να φεύγει αλλόφρων ;

Έχεις δει άνθρωπο εργαζόμενο στη <<μπούμα>> = βραχίονα γερανού να τινάζεται στον αέρα και να αιωρείται συγκρατημένος ευτυχώς από τη ζώνη ασφαλείας γιατί κάποιος βαρέθηκε όχι να εξασφαλίσει αλλά πολλαπλά αποκλείσει τη μη παροχή ισχύος στη μηχανή ;

ΚΑΝΟΝΑΣ

Βήμα 1ο : Μεταγωγή του ή των διακοπών παροχής ισχύος σε θέση OFF και τοποθέτηση σήμανσης : ΝΑ ΜΗ ΤΕΘΕΙ ΟΝ.

Βέβαια αν η μηχανή παίρνει ισχύ από ρευματοδότη (πρίζα) μέσω ρευματολήπτη (φικς) τα προηγούμενα δεν έχουν νόημα και αρκεί η αποσύνδεση της γραμμής.

Βήμα 2ο : Εάν στον πίνακα ηλεκτροδότησης υπάρχουν τηκόμενες ασφάλειες, δια μέσου των οποίων τροφοδοτείται η μηχανή ή το συγκρότημα, τις αφαιρούμε και τις κλειδώνουμε σε εργαλειοφόρο ή άλλο κατάλληλο χώρο.

Βήμα 3ο : Πρόβλεψη χώρου – θέσης υλικών και εξαρτημάτων.

Για τα ογκώδη υλικά δεν χρειάζονται σχόλια.

Όμως για τα μικροεξαρτήματα και αν κατά την αποσυναρμολόγηση δεν έχουν προβλεφθεί ένα ή περισσότερα κουτιά πρόσκαιρης φύλαξης δες τι κατά κανόνα συμβαίνει :

Στη φάση της συναρμολόγησης αναζητάς ένα μικροεξάρτημα (πχ βίδα – παξιμάδι – ελατήριο – μηχανική ασφάλεια ,οτιδήποτε) που όμως έχει κάνει φτερά.

Αρχίζει η καθυστέρηση ο εκνευρισμός η ατελής επανασυναρμολόγηση και η δουλειά πάει κατά διαόλου για κάτι φαινομενικά ασήμαντο.

Γ. Αποκάλυψη – Οπτικός έλεγχος.

Κατά τη διάρκεια του οπτικού ελέγχου κρατάμε χαρτί – μολύβι για να σημειώνουμε ότι βλέπουμε και δεν μας αρέσει.

Πχ ένα εξάρτημα που έχει υπερθερμανθεί, ένα καλώδιο στραπατσαρισμένο, ένα πυκνωτή φουσκωμένο, ένα σύνδεσμο χαλαρό, τυχόν οξειδώσεις, γενικά ότι δεν φαίνεται σε άριστη κατάσταση.

Αυτή η εργασία συντομεύει το χρόνο επισκευής – συντήρησης όχι μόνο γιατί αποκαλύπτει μέρος των αλλοιωμένων ή κατεστραμμένων υλικών αλλά και γιατί εξοικειώνει τον τεχνικό με το μηχάνημα.

Προσοχή!

Ενότητα Ι

Κατά τη διάρκεια των οπτικών ελέγχων ΔΕΝ γίνονται επεμβάσεις γιατί και κατ'ελάχιστο η μη πλήρως αιτιολογημένη αλλοίωση ή καταστροφή εξαρτήματος ενδέχεται να αποκρύψει τα αίτια καταστροφής του και μετά την αντικατάσταση του ν' αρχίσει ένας νέος φαύλος κύκλος.

Δ. Ενεργοποίηση αποκαλυμμένης μηχανής.

αυτή η διαδικασία απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή γιατί και κατ'ελάχιστο:

α'. Μπορεί κάποιος να βρίσκεται σε επαφή ή γειτνίαση με ηλεκτροφόρα ή ηλεκτροκίνητα αντικείμενα.

β'. Μπορεί να έχουν μείνει εργαλεία – εξαρτήματα, στιδήποτε και να προκαλέσουν βραχυκυκλώματα ή να παρεμποδίσουν ηλεκτρομηχανικές λειτουργίες.

Ασφαλώς αν οι διαστάσεις της μηχανής είναι μικρές εύκολα ελέγχεται η κατάσταση.

Αν όμως πρόκειται για συγκρότημα όπου εργάζονται περισσότεροι του ενός ή υπάρχουν νεκρές οπτικές γωνίες, οι ελλοχεύοντες κίνδυνοι είναι αμέτρητοι.

Γενικός κανόνας αν δεν υπάρχουν οδηγίες.

Α'. Η ενεργοποίηση γίνεται μόνο από ένα άνθρωπο εκτός εάν δεν επαρκεί.

Β'. Απομάκρυνση όσων δεν είναι αναγκαίοι για την ενεργοποίηση.

Γ'. Αν χρειάζονται περισσότεροι του ενός τότε τοποθετούνται στις κατάλληλες θέσεις με εξασφαλισμένη συνεχή επικοινωνία και ενημερώνονται για τον ακριβή χρόνο παροχής ισχύος.

Δ'. Αν η μηχανή ή το συγκρότημα ενεργοποιείται σταδιακά και τα στάδια ελέγχονται από πρόγραμμα, τα επόμενα δεν έχουν νόημα εκτός από το πρώτο.

1ο. Το χέρι που θα δώσει ισχύ δικτύου στο συγκρότημα δεν απομακρύνεται από τον διακόπτη ούτε ένα πόντο γιατί αν συμβεί κάτι επικίνδυνο και μέχρι να ξαναβρεθεί ο διακόπτης χάνεται χρόνος.

Αυτονόητο ότι εάν δεν τελειώσουν όλα τα εάν υπάρχουν στάδια μέχρι και την πλήρη ενεργοποίηση του συγκροτήματος το χέρι ΔΕΝ φεύγει από το διακόπτη.

2ο. Κατά τη διάρκεια και μέχρι πλήρους ενεργοποίησης, η προσοχή όλων των εμπλεκόμενων είναι στραμμένη στο τι περίεργο θα δουν, τι θ' ακούσουν, τι γενικά θα αντιληφθούν ώστε να κερδίσουν χρόνο αν κάτι δεν πάει καλά.

3ο. Εντοπισμός – καταγραφή ενδεχόμενων δυσλειτουργιών ή άλλων μη αναμενόμενων φαινομένων.

4ο. Αξιολόγηση των όσων έχουν επισημανθεί – λήψη αποφάσεων.

Συνάδελφε, ξεκινήσαμε για μια φαινομενικά απλή διαδικασία ιχνηλάτισης δυσλειτουργιών και αν προχωρούσαμε λίγο ακόμα θα την μετατρέπαμε σε προετοιμασία εκστρατείας.

Και όμως αυτή είναι αλήθεια.

Είτε πρόκειται για εργασίες στο εργαστήριο είτε σε άλλους χώρους και σε συνάρτηση βέβαια με την έκταση τους κάποια πράγματα πρέπει να λαμβάνονται **υπ' όψη** για να μη βρεθείς στην **κόψη** της πραγματικότητας.

Η προετοιμασία επέμβασης σε όποιο χώρο κι αν γίνει προϋποθέτει μαζί με τα άλλα και δύο ακόμα που τα άφησα ξεχωριστά για να τα θυμάσαι οπωσδήποτε.

1ον. Δεν υπάρχουν στο χώρο σου εργαλεία φθαρμένα.

2ον. Δεν χειρίζεσαι συσκευές – διατάξεις ακαλιμπράριστες κατά οποιαδήποτε τρόπο αναξιόπιστες.

Ένα φθαρμένο εργαλείο θα σε προδώσει τη στιγμή που δεν πρέπει και μια αναξιόπιστη συσκευή θα σε οδηγήσει στο Λαβύρινθο.

Σίγουρα δεν φτάνουν όλα όσα μέχρι στιγμής έχουν επισημανθεί και ακόμα πιο σίγουρα βαρέθηκες τις οδηγίες όπως κι εγώ γι' αυτό ας «ριλαξάρουμε» όχι στον κήπο της Εδέμ αλλά σε κάτι καλύτερο, το βασικό διάγραμμα μιας άγνωστης μηχανής που μοιάζει με TV.

Λογική επέμβασης

Διάγραμμα Philips chassis FL 1.1 (Δες το συνημμένο διάγραμμα στο τέλος της ενότητας Ι).

Αυτά που έχουμε στα χέρια μας είναι :

α'. Η διαπίστωση του χειριστή ότι η μηχανή παραμένει σε κατάσταση ετοιμότητας (Stand By) και ανεξάρτητα από το αν η εντολή πλήρους ενεργοποίησης δίνεται από τοπικό (Local) ή μεμακρυσμένο (remote control) χειριστήριο.

β'. Το λειτουργικό διάγραμμα της μηχανής που για τη συγκεκριμένη εφαρμογή έχει και μορφή διαγράμματος βαθμίδων.

γ'. Τα αναλυτικά και πλήρη σχηματικά και τοπογραφικά διαγράμματα με λίστα παλμογραφημάτων.

δ'. Ένα σύντομο – εξαιρετικά περιορισμένο Fault- finding tree.

ε'. Ένα error table πάλι περιορισμένο και την αντίστοιχη λίστα ερμηνείας.

Προσοχή!

Αν υπάρχει γραπτή πληροφόρηση για το τι κάνει και πως λειτουργεί η μηχανή θα ακολουθήσεις αυτά που λέει ο κατασκευαστής και όχι ότι <<σου έρθει>>.

Τώρα όμως δεν υπάρχει τίποτε απολύτως και πάμε μαζί.

Βήμα 1ο. Σύντομη – βραχεία <<ξενάγηση>> στο βασικό διάγραμμα.

Αυτό που με πρώτη ματιά αναζητάς είναι κάτι ίσως γνωστό ή το βλέπεις κάπως εύκολο.

Πχ μια οθόνη, ένα μεγάφωνο, ένας κινητήρας, οτιδήποτε.

Για τη συγκεκριμένη περίπτωση βλέπεις μια οθόνη που μπορεί να είναι CRT, ή οποιασδήποτε δομής και λειτουργίας, δεν σ' ενδιαφέρει.

Δες τώρα μια απλή λογική.

Τι είναι αυτό ; Οθόνη.

Πως λειτουργεί ; Δεν ξέρω.

Τι δείχνει ; Δεν ξέρω.

Τι ξέρεις ; Ότι για να δείξει πρέπει να έχει φως και αυτή η ρημάδα δεν έχει ...

(ο κινητήρας δεν στρέφει, το μεγάφωνο δεν σκούζει, οτιδήποτε).

Όμως για να έχει φως η CRT θα πρέπει να τροφοδοτηθεί κατάλληλα και μετά βλέπουμε τι άλλο μπορεί να χρειαστεί.

Από πού και πως τροφοδοτείται η οθόνη ;

Δεν ξέρω ...

Μάλιστα ...

Ξέρεις όμως ότι για να λειτουργήσει όχι μόνο η οθόνη αλλά ολόκληρη η μηχανή χρειάζεται τροφοδοσία

Πιάσε λοιπόν τον μίτο της Αριάδνης που στο χωριό μου τον λένε καλούμα και πάμε μαζί :

Στο μπλοκ A P6.1 η εναλλασσόμενη ισχύς δικτύου μετατρέπεται σε συνεχείς ισχύς με διάφορες τασικές συνιστώσες και οδεύει Κύριος οίδε που ...

Άραγε υπάρχουν όλες οι προβλεπόμενες ισχύς που στα επόμενα και για λόγους συντομίας θα αποκαλούμε τάσεις ή μόνο μία, ίσως και περισσότερες.

Ουδέν πρόβλημα.

Και στη μια και στην άλλη περίπτωση θα σε βοηθήσουν τα αναλυτικά (σχηματικά) διαγράμματα του ή των τροφοδοτικών.

Ενότητα I

Στην εκ προθέσεως βέβαια επιλεγείσα περίπτωση μας τα πράγματα είναι <<σκυλομπερδεμένα>>.

Δες γιατί.

Διαπιστωμένα:

α'. Δεν υπάρχει καμία τάση στις εξόδους του τροφοδοτικού

β'. Το Fault-finding tree παραπέμπει στο Main SOPS

γ'. Το σύστημα αυτοδιάγνωσης υποδεικνύει <<Empty memory>> στο μπλοκ :H P6.32

δ'. Σε κάθε απόπειρα ενεργοποίησης της μηχανής το μόνο που παραμένει <<ζωντανό>> είναι η οθόνη του συστήματος αυτοδιάγνωσης.

Πρόσεξε, Πρόσεξε, Πρόσεξε!

Αυτή η στιγμή είναι καθοριστική για όλους μας και για κάθε ανάλογη περίπτωση, δες το απλά:

Τόση ώρα, έδιδες πληροφορίες στον ηλεκτροβιοχημικό υπολογιστή σου και αυτές πηγαίνανε στο <<σωρό>>.

Η CPU θέλει να τις επεξεργαστεί αλλά για να δώσει απάντηση χρειάζεται <<data processing time>>.

Μη γελάς βρε, κοντά σου μαθαίνω και πέντε εγγλέζικα...

Φίλε, η μέχρι σήμερα άγνοια για την αναγκαιότητα παροχής χρόνου επεξεργασίας πληροφοριών ή δεδομένων μας οδηγούσε κάθε τόσο σε λανθασμένες ή άστοχες, άσκοπες ενέργειες.

Το σωστό είναι να παρεμβάλλονται διαστήματα (εξαρτάται από τις περιστάσεις) παύσης παροχής πληροφοριών ώστε:

α'. Να μη γίνει υπερφόρτωση του υπολογιστή

β'. Να δοθεί ο απαιτούμενος χρόνος επεξεργασίας των ήδη υπάρχουσών πληροφοριών.

Διάλειμμα λοιπόν...

Κατά τη διάρκεια αυτού του διαλείμματος **ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ** να σκέφτεσαι οτιδήποτε έχει σχέση με τη μηχανή και τους προβληματισμούς που προέκυψαν.

Η CPU αντλεί από το σωρό αλλά και μόνιμες μνήμες ότι βρει, τα επεξεργάζεται και τότε:

α'. 'Η θα ζητήσει περισσότερη πληροφορία (give me more data)

(πχ μέτρησε εκεί, διάβασε κάτι, ρώτησε κάποιον κλπ)

β'. 'Η θα σου πει κάνε αυτό (do that)

(πχ σπάσε αυτό!, άλλαξε εκείνο, δείρε το δάσκαλο...)

Και ενώ είσαι σε διάλειμμα, ξαφνικά, χωρίς να σκέφτεσαι σου έρχεται η ιδέα (κατά κανόνα σωστή) να κάνεις κάτι.

Αυτό το κάτι για τη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η περιληπτική προσέγγιση προϋποθέσεων λειτουργίας του Main SOPS στο μπλοκ AP6,1.

Με μία ματιά βγαίνουν οι εξής προϋποθέσεις:

α'. Να υπάρχει τάση στο transistor διακόπτης (7216)

β'. Να λειτουργεί το μSOPS (stand by supply)

γ'. Να δοθεί η command : Supply ON στον ακροδέκτη 1L40 από το μπλοκ με σύμβολο



δ'. Να επιτρέψει ο Κέρβερους, το μαντρόσκυλο με την ένδειξη PROT => Protection την υλοποίηση της command => ON

Ας δούμε τις προϋποθέσεις μία – μία.

A'. Να υπάρχει τάση στο transistor 7216.

Βέβαια και σαν πρωτάρης, ενδέχεται να σκεφτείς έτσι: Θεωρούμε ότι υπάρχει τάση στο 7216....

Λάθος

Ο τεχνολόγος ποτέ δεν θεωρεί γιατί θεωρία είναι όταν τα ξέρεις όλα αλλά δεν λειτουργεί τίποτε και πράξη είναι όταν όλα λειτουργούν και δεν ξέρεις γιατί.

Ο τεχνολόγος <<θωρεί = βλέπει>>, και βλέπει μόνο ότι μετρά ο ίδιος ή κρατά στα χέρια του.

Τώρα όμως δεν θα πας να μετρήσεις και δεν πρέπει να πας γιατί δεν έβγαλες το πώς η command ON ενεργοποιεί τη μηχανή.

Β'. Να λειτουργεί το μSOPS.

Ούτε και σ' αυτό χρειάζεται κάποια μέτρηση τώρα γιατί είτε λειτουργεί είτε όχι θα το βρεις μπροστά σου λίγο αργότερα.

Γ'. Να δοθεί η command ON

Μάλιστα...

Ποιος θα τη δώσει, ποιας μορφής θα είναι, ποιος θα την πάρει, ποιο θα είναι το δρομολόγιο της και πάλι ποιας μορφής θα είναι στον τελικό παραλήπτη ;


Ασφαλώς μεταξύ μηχανών και συγκροτημάτων υπάρχουν αμέτρητες διαφορές αλλά και ομοιότητες.

Αυτό που δεν υπάρχει είναι χρόνος για εξάσκηση αλλά σιγά – σιγά θα εξοικειωθείς, μη στενοχωριέσαι και πάμε μαζί.

Η command ON για τη συγκεκριμένη μηχανή θα δοθεί από τον άνθρωπο είτε δια μέσου του Local key board είτε δια μέσου του Infrared transmitter, δες το μπλοκ Η Ρ6.32

Στο ίδιο μπλοκ φαίνεται ότι η command θα έχει τη μορφή byte μέχρι και την είσοδο της πλακέτας 7115.


Από την έξοδο της πλακέτας η command (ON/OFF) πηγαίνει στο μπλοκ ΑΡ6.1 και στη

βαθμίδα με ένδειξη  που σημαίνει ότι λειτουργεί σαν ηλεκτρονικός διακόπτης stand by – ON άρα η μορφή της πρέπει να είναι ένα Low ή ένα High για τη μία ή την άλλη κατάσταση.

Είτε το ένα (L) είτε το άλλο (H) δηλαδή μία μόνιμη κατάσταση (1) ή (0) πρέπει να υπάρχει στον ακροδέκτη 1L40 της βαθμίδας με ένδειξη φωτοζεύξης στο εσωτερικό του μπλοκ Α Ρ6.1 για όση ώρα η μηχανή είναι σε κατάσταση ετοιμότητας και όταν έρθει η command (ON) να αναστρέφεται το (1) ή (0).

Βέβαια αυτό θα συμβεί κάτω από κανονικές συνθήκες οπότε ο Κέρβερους PROT βγάζει το σκασμό, κοιμάται και δεν επιβάλλει απαγόρευση εκτέλεσης εντολής.

Δες τώρα πως έχουν τα πράγματα (Α => Αριστερό , Δ => Δεξιό αντί του Κέρβερους).

Η βαθμίδα  παίρνει πληροφορίες από τις εισόδους Α, Δ και η δουλειά της είναι αν πάρει σήμα κινδύνου (ALARM) από κάποιο σκοπό (Guard Circuit) να το μετατρέψει σε (ALT) και επιβάλλει στον ακροδέκτη 1L40 για να ακυρώσει την εντολή ON.

Αυτό το ALT δε μπορεί να είναι παρά ένα συνεχές Low ή High πάνω στον ακροδέκτη 1L40. Από την είσοδο Α και τούτο φαίνεται άμεσα (προδότης η Zener 62..) ότι όταν το SOPS λειτουργεί σωστά η τάση στην κάθοδο της Zener έχει μια τιμή που όμως είναι χαμηλότερη από την τάση διάσπασης και στο σημείο Α το δυναμικό είναι όποιο είναι. Αν όμως και για τον οποιονδήποτε λόγο, οι τάσεις εξόδου του SOPS αυξηθούν πάνω από κάποιο όριο τότε η Zener γίνεται αγωγική και στο σημείο Α θα εμφανιστεί ένα θετικό δυναμικό που ξυπνάει τον Κέρβερο για να δώσει εντολή ALT στον ακροδέκτη 1L40. Βέβαια κάτι ανάλογο πρέπει να συμβεί και στο Δ χωρίς όμως να είναι μέχρι στιγμής απόλυτα σίγουρο.

Ας το δούμε αυτό.

Ενότητα I

Πάρε τη γραμμή από το σημείο Δ ακολούθησε την στο μπλοκ B P6.10, πήγαινε δεξιά από το μετασχηματιστή 5555 κατέβα κάτω και δεξ την Zener 6541 (άλλος προδότης).

Τι σου λέει ;

Κραυγάζει ότι αν για οποιονδήποτε λόγο αυξηθούν οι τάσεις στον μετασχηματιστή (Παλμοτάσεις) η τάση στην κάθοδο της θα υπερβεί το δυναμικό διάσπασης και στην άνοδο της θα εμφανιστεί ένα θετικό πάλι δυναμικό το οποίο θα δράσει σαν ALARM στο δεξί αυτί του Κέρβερου.

Αν κοιτάξεις λίγο περισσότερο το Δεξί αυτί του Κέρβερου θα δεις ότι μπορεί να πάρει τρία μηνύματα συναγερμού (ALARM) από το μπλοκ B P6.10 και ένα από το μπλοκ G P6.42. Συνολικά λοιπόν τα μηνύματα (ALARM) είναι 4, σίγουρα είναι High και ακόμα πιο σίγουρα μπορούν να δοθούν από απλές κυκλωματικές διατάξεις που στην ουσία εκτελούν χρέη σκοπών για να φωνάζουν ALARM στον Κέρβερο.

Αυτές οι διατάξεις (Guard Circuits) δεν έχουν τυποποιημένη μορφή.

Επινοούνται – υλοποιούνται και τοποθετούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις ασφάλειας και κόστους μηχανής.

Διάλειμμα τώρα και στο διάβασμα και στη πράξη !! (Ελάχιστος χρόνος 10').

Επιστροφή.

Τι σου έρχεται ή ήρθε στο μυαλό ;

Ίσως ή εκεί κοντά στο να ψάξεις αν η μη εκτέλεση της εντολής ON οφείλεται:

α'. Στο δρομολόγιο της από τον άνθρωπο μέχρι τον ακροδέκτη 1L40

β'. Στον Κέρβερο

γ'. Στο ίδιο το SOPS.

Πρόσεξε τώρα ...

Και οι τρεις (α, β ,γ) περιπτώσεις είναι ενδεχόμενες αλλά έχουν ένα κοινό σημείο.

Στον ακροδέκτη 1L40 πρέπει σε κατάσταση stand by να υπάρχει ένα High ή Low και αυτό να αναστρέφεται με την εντολή ON.

Τι όμως θα είναι αυτό (Low – High) κάτω από κανονικές συνθήκες σε κατάσταση stand by για να το αναστρέψει η εντολή ON ;

Βέβαια και αν ακόμα δεν υπήρχε το αναλυτικό διάγραμμα του μπλοκ A P6.1 θα μπορούσε να βρεθεί με ελάχιστες μετρήσεις.

Γιατί όμως να χάνουμε άσκοπα χρόνο ;

Με μία ματιά σ' αυτό το διάγραμμα (αναλυτικό ,που επισυνάπτεται, φαίνεται ότι σε κατάσταση stand by) πρέπει στο 1L40 να υπάρχει ένα Low και να το αναστρέφει (High) η εντολή ON.

Το τι επικρατεί τώρα που η μηχανή παραμένει σε κατάσταση stand by ανιχνεύεται εύκολα με ένα βολτόμετρο και για το συγκεκριμένο παράδειγμα δέξου ότι είναι

Low => Stand by = 0 Volts. Πρόσεξε, δεξ την κάτω αριστερή γωνία του αναλυτικού σχεδίου FL1.1, εκεί φαίνεται ότι όλες οι τάσεις που είναι σε παρένθεση αντιστοιχούν σε κατάσταση Stand by.

Αν αφήσεις το βολτόμετρο στο 1L40 και δώσεις command ON, ναι κάτω από κανονικές συνθήκες θα δεις το Low να γίνεται High.

Όμως ... όμως

Το Low δεν γίνεται High και το βολτόμετρο δεν λέει αν έρχεται η command ON και το βρωμόσκυλο την τρώει.

Ο μόνος που σίγουρα θα μετρήσει και θα εμφανίσει την αλήθεια είναι ένας παλμογράφος με μνήμη για να θυμάται και εμφανίσει τα όσα συμβαίνουν από τη στιγμή που θα έρθει (αν έρθει) η εντολή ON και μετά.

Αν αυτή η εντολή δεν έρχεται σίγουρα θα ψάξουμε το δρομολόγιο της.

Ενότητα I

Όμως σκόπιμα (συνηθισμένο φαινόμενο) και για το παράδειγμα μας η εντολή έρχεται, διαρκεί λίγες εκατοντάδες msec και εξαφανίζεται γιατί την τρώει ο σκύλος.

Διάλειμμα για 10 λεπτά.

Επιστροφή.

Τι σου λέει αυτό ;

Ποιος σκοπός ξύπνησε το βρομόσκυλο ;

Δεν ξέρω, αλλά ένα είναι σίγουρο:

Ότι αν το SOPS δεν λειτουργούσε έστω και λανθασμένα δεν θα υπάρχει (φαγητό) τροφοδοσία για τους σκοπούς.

Οπότε:

α'. Η το SOPS βγάζει μεγαλύτερες τάσεις στο A

β'. Η το ALARM έρχεται στο Δ

Ας το δούμε απλά.

Παλμογράφος στο A αν με το ON καταγράφει ALARM => Αύξηση τάσης τότε ψάχνεις στο SOPS.

Αν δεν συμβαίνει αυτό τότε ελέγχεις το Δ και για το παράδειγμα μας, πραγματικά στο Δ εμφανίζεται μια ανύψωση τάσης διάρκειας $\approx 200\text{msec}$.

Σημείωση :Η στο σημείο Δ βρίσκεσαι ή δεξιότερα στον κόμβο K το ίδιο είναι.

Στάσου στο K και βρες ποιος σκοπός φώναξε ...ALARM

Η χείριστη, η λύση της καταστροφής θα είναι να κόβεις μία – μία τις γραμμές για να απομονώσεις τον σκοπό.

ΠΟΤΕ ΔΕΝ ΚΟΒΕΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ανάδρασης

ΠΟΤΕ ΔΕΝ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΣ κυκλώματα – διατάξεις προστασίας.

Έχεις δει κεραία (αλουμίνιο) δέκα τόνους να περιστρέφεται σαν προπέλα ελικοπτέρου ;

Έχεις δει βραχίονα γερανού να χοροπηδά σαν τρελός ;

Έχεις δει πετρελαιομηχανή να περιστρέφει και σε λίγο να εκτοξεύονται τα κομμάτια της ;

Έχεις δει Έχεις δει ;

ΝΑ ΜΗ ΔΕΙΣ ΑΝΘΡΩΠΟ να χάνει τη ζωή του ή να τραυματίζεται ...

Ενότητα Ι

Φίλε

Από τη διακοπή μιας γραμμής ή απενεργοποίηση μιας ασφαλιστικής διάταξης σίγουρα θα γίνει κακό και αν αυτό έχει προέλθει από εσένα τότε θα φταίει ο δάσκαλος σου.

Σύμφωνοι, αλλά θα πληρώσεις εσύ

Συνάδελφε,

Πάντοτε υπάρχουν ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΙ από ένας τρόποι για να ελέγξεις την ύπαρξη – όδευση και προέλευση ενός ηλεκτρικού μεγέθους .

Η ανεύρεση και επιλογή τρόπου είναι θέμα γνώσεων – εμπειρίας και πρότιστα νοημοσύνης.

Για το παράδειγμα μας χρειάζεται ελάχιστη προσοχή.

Πάρε τη περίπτωση του σκοπού Zener 6541 που παρακολουθεί τις παλμοτάσεις του μετασχηματιστή 5555 στο μπλοκ B P6.10 και δες πόσο απλά φαίνεται αν αυτός φώναζε ALARM => High.

Σύνδεσε τον παλμογράφο με μνήμη στην κάθοδο της Zener και δώσε εντολή ON.

Οι παλμοτάσεις έχουν ένα οποιοδήποτε μέγεθος.

Κάνε το ίδιο και για τις εάν υπάρξουν παλμοτάσεις στην άνοδο τις Zener.

Περιπτώσεις : (α, β, γ, δ).

α'. Οι παλμοτάσεις ανόδου – καθόδου έχουν περίπου το ίδιο Voltage.

Άρα η Zener είναι βραχυκυλωμένη.

β'. Δεν υπάρχουν παλμοτάσεις στην άνοδο.

Άρα δεν φώναξε αυτό ο σκοπός.

γ'. Οι παλμοτάσεις στην άνοδο της Zener είναι μικρότερες από τις παλμοτάσεις καθόδου και η διαφορά τους είναι περίπου όσο και το δυναμικό διάσπασης της Zener.

Άρα στο κύκλωμα του μετασχηματιστή 5555 και εκεί τριγύρω κάτι δεν πάει καλά.

(ασφαλώς αυτό θέλει αρκετό ψάξιμο αλλά δε μπορούμε να βγούμε έξω από τα όρια αυτών των σημειώσεων)

δ'. Οι μετρήσεις δεν οδηγούν σε ασφαλές συμπέρασμα.

Άρα δέρνηεις το δάσκαλο σου.

Τελικό συμπέρασμα :

Με κατάλληλα όργανα και απλές λογικές ψάχνεις το τι μπορεί να κάνει ένα σκοπό να φωνάξει ALARM.

Αυτό το τι, το αναζητάς πάντοτε πριν από το σκοπό και αν το βρεις αναζητάς τα πιθανά αλλά και λιγότερο πιθανά αίτια που προκάλεσαν την εμφάνιση του.

Ιχνηλάτιση με συνεχείς υποδιαιρέσεις

Γενικά:

Αυτός ο τρόπος ανίχνευσης – εντοπισμού δυσλειτουργιών είναι αρκετά αποδοτικός σε κέρδος χρόνου αν:

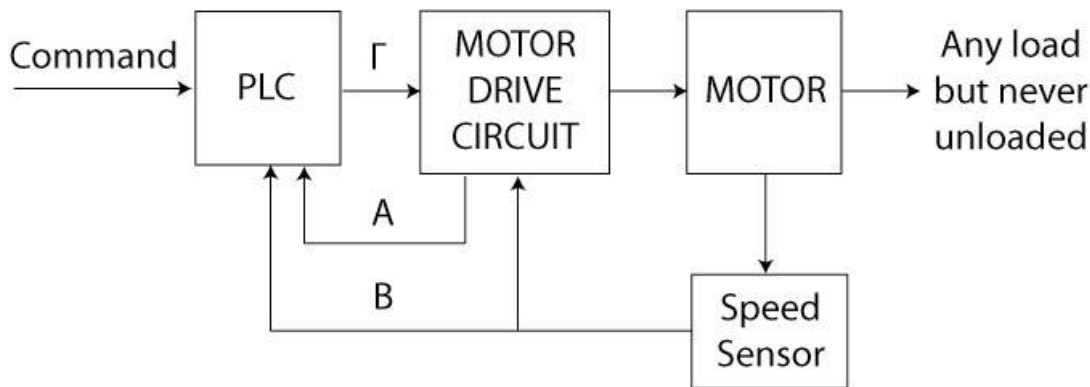
α'. Υπάρχει διαδοχή βαθμίδων ή υπομονάδων.

β'. Δεν υπάρχει ανάδραση είτε μεταξύ βαθμίδων είτε από την έξοδο προς την είσοδο του συστήματος.

Προσοχή!

Αν υπάρχουν αναδράσεις π.χ. servo systems, αυτή η μέθοδος είναι εντελώς ακατάλληλη και καταστροφική η σκέψη για κόψιμο – παράκαμψη, γενικά εξουδετέρωση της ανάδρασης σε οποιοδήποτε σημείο της διάταξης.

Δες το σχήμα 1.



Σχήμα 1

Υπάρχουν κατ' ελάχιστο δύο γραμμές ανάδρασης (A και B). Αν κόψεις τη μια ή και τις δύο θα είσαι τυχερός αν ο κινητήρας δεν πάρει φωτιά.

Η γενική και με κάθε επιφύλαξη λογική ιχνηλάτισης σ' αυτή και ανάλογες περιπτώσεις συνοψίζεται όπως παρακάτω:

1. Μέτρηση των εισόδων του κινητήρα.

1. α'. Αν ότι παίρνει ο κινητήρας δεν δικαιολογεί τη συμπεριφορά του, τότε ψάξε στον κινητήρα.

1. β'. Αν η συμπεριφορά δικαιολογείται με ότι παίρνει, τότε ψάξε τον αισθητήρα.

Αν από τα βήματα: 1α' και 1β' δεν βγαίνει συμπέρασμα τότε:

2. α'. Δώσε μια κατάλληλη command π.χ. λίγες στροφές στο PLC και σημείωσε τι υπάρχει στις γραμμές A, B και Γ.

2. β'. Άλλαξε τη command και ξανασημείωσε.

(όχι να θυμάσαι)

Και στις τρεις γραμμές πρέπει οι μετρήσεις να διαφέρουν από τις πρώτες.

Αν στη γραμμή Γ η έξοδος του PLC δεν αλλάζει τότε δες τι συμβαίνει με το PLC.

Αν αλλάζει τότε:

3. α'. Κάνε λεπτομερή οπτικό έλεγχο στο κύκλωμα οδήγησης του κινητήρα και αξιολόγησε αν και ότι βρεις.

3. β'. Αν δεν βρεις κάτι αξιόλογο τότε προσπάθησε να αιτιολόγησε την έξοδο του κυκλώματος οδήγησης σύμφωνα με ότι παίρνει από τις γραμμές B και Γ.

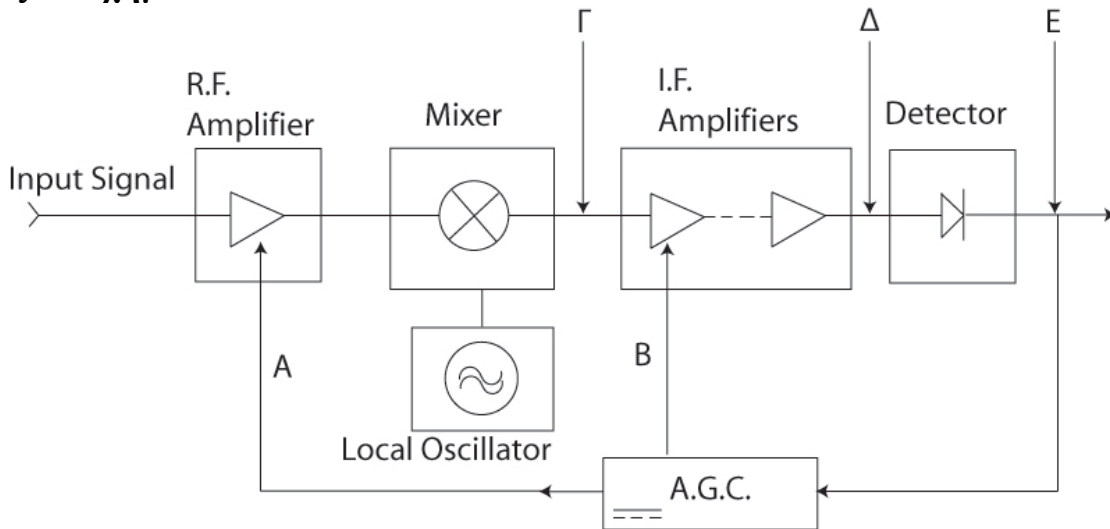
3. γ'. Αν η έξοδος του κυκλώματος οδήγησης δεν δικαιολογείται με ότι παίρνει από τις γραμμές B και Γ ψάξε σ' αυτό το κύκλωμα.

Ενότητα I

Αν δικαιολογείται τότε:

4. α'. Ψάξε αν η έξοδος του κυκλώματος οδήγησης δικαιολογείται σύμφωνα με ότι μετράς στις εισόδους B και Γ.

Δες το σχήμα 2.



Σχήμα 2

Είναι το συνοπτικό λειτουργικό διάγραμμα ενός κοινού δέκτη(σχεδόν οποιουδήποτε).

Δεν μας ενδιαφέρουν λεπτομέρειες, περιοχή συχνοτήτων και τα όποια αριθμητικά δεδομένα.

Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι ότι υπάρχει ανάδραση τόσο προς τον ενισχυτή RF όσο και στον IF.

Ασφαλώς και οι γραμμές του AGC, (B) προς IF και (A) προς RF δεν κόβονται και σίγουρα θα μπερδέψουν κάθε προσπάθεια ιχνηλάτισης.

Πρόσεξε, τα επόμενα ελάχιστα βήματα ισχύουν μόνο αν δεν υπάρχει γραπτή πληροφόρηση από τον κατασκευαστή, ο οποίος κατά κανόνα προβλέπει τρόπους (διακόπτες – γεφυρώματα – εντολές) πρόσκαιρης εξουδετέρωσης του AGC.

Απαιτούμενα μέσα:

α'. Πολύμετρο

β'. Παλμογράφος

γ'. Γεννήτρια RF/IF

Διαδικασία:

Βήμα 1^ο

α. Έλεγχος συνεχών τάσεων σε όλες τις βαθμίδες.

β. Σύνδεση παλμογράφου στο σημείο E.

γ. Σύνδεση της γεννήτριας στη θέση Γ.

δ. Ενεργοποίηση δέκτη και οργάνων.

Βήμα 2^ο

α'. Ρύθμισε τη γεννήτρια IF στην προβλεπόμενη συχνότητα, διαμόρφωση και για ισχύ εξόδου = (0) μηδέν μικροβόλτ.

β'. Κάνε τους απαιτούμενους χειρισμούς στον παλμογράφο ώστε να βλέπεις καθαρά τον εσωτερικό θόρυβο του δέκτη.

Αν δεν εμφανίζεται θόρυβος ακόμα και για την ελάχιστη εξασθένιση εισόδου στον παλμογράφο:

α'. Βεβαιώσου ότι όλες οι τάσεις τροφοδοσίας βαθμίδων είναι σωστές.

β'. Μη στενοχωριέσαι και πάμε μαζί:

Ενότητα I

Βήμα 3^ο

Περίπτωση 1^η

Αν δεν υπάρχει έστω και ο ελάχιστος θόρυβος στον παλμογράφο πρέπει να ελεγχθεί το probe.

Αν αυτό είναι σωστό τότε σίγουρα κάτι συμβαίνει είτε στην IF είτε στο detector.

Σύνδεσε τη γεννήτρια στο σημείο Δ και δώσε σιγά-σιγά διαμορφωμένη IF από 0 μηδέν μικροβόλτ μέχρι 80dBμV και ίσως λίγο περισσότερο 90dBμV. Αν δεν εμφανιστεί έστω και ελάχιστα η διαμορφούσα τότε ψάξε το φωρατή.

Περίπτωση 2^η

Με τη γεννήτρια στο σημείο Δ εμφανίζεται η διαμορφούσα και για την όποια τάση dBμV εξόδου. (Ο φωρατής είναι σωστός).

Βήμα 3^ο

Σύνδεσε το βολτόμετρο στο σημείο Β τη γεννήτρια στο σημείο Γ και ρύθμισε την για έξοδο (0) μηδέν μικροβόλτ.

Σιγά-σιγά ανέβαζε την έξοδο της γεννήτριας μέχρι και κατά μέγιστο 60dBμV.

Κανονικά πρέπει από μια στάθμη (X) dBμV και πάνω να δεις τη διαμορφούσα, αν δεν τη δεις καθόλου τότε:

α'. Δες την τάση στο σημείο Β πρέπει να είναι: $V > 0,5V$ και κατά περίπου 20% μικρότερη από την τάση τροφοδοσίας του AGC.

Αν η τάση στο σημείο Β δεν είναι μέσα σ' αυτά τα όρια τότε ψάξε στο AGC, αν είναι ψάξε στην IF.

β'. Σημείωσε την έξοδο της γεννήτριας π.χ. 50dBμV για την οποία έχεις τη μικρότερη σε πλάτος διαμορφούσα στον παλμογράφο και δες την ένδειξη του βολτομέτρου στο σημείο Β.

Ανέβαζε σιγά-σιγά την έξοδο μέχρι και 6dB. Αν δεν έχεις μεταβολή ένδειξης βολτομέτρου ψάξε το AGC.

Αν έχεις, χαμήλωσε την έξοδο κατά 6dB και σύνδεσε το βολτόμετρο στη γραμμή Α.

Ανέβαζε σιγά-σιγά την έξοδο της γεννήτριας και μέχρι τα 9 (εννέα) dB.

Αν η τάση στη γραμμή Α δεν αλλάζει ψάξε στο AGC. Αν αλλάζει τότε:

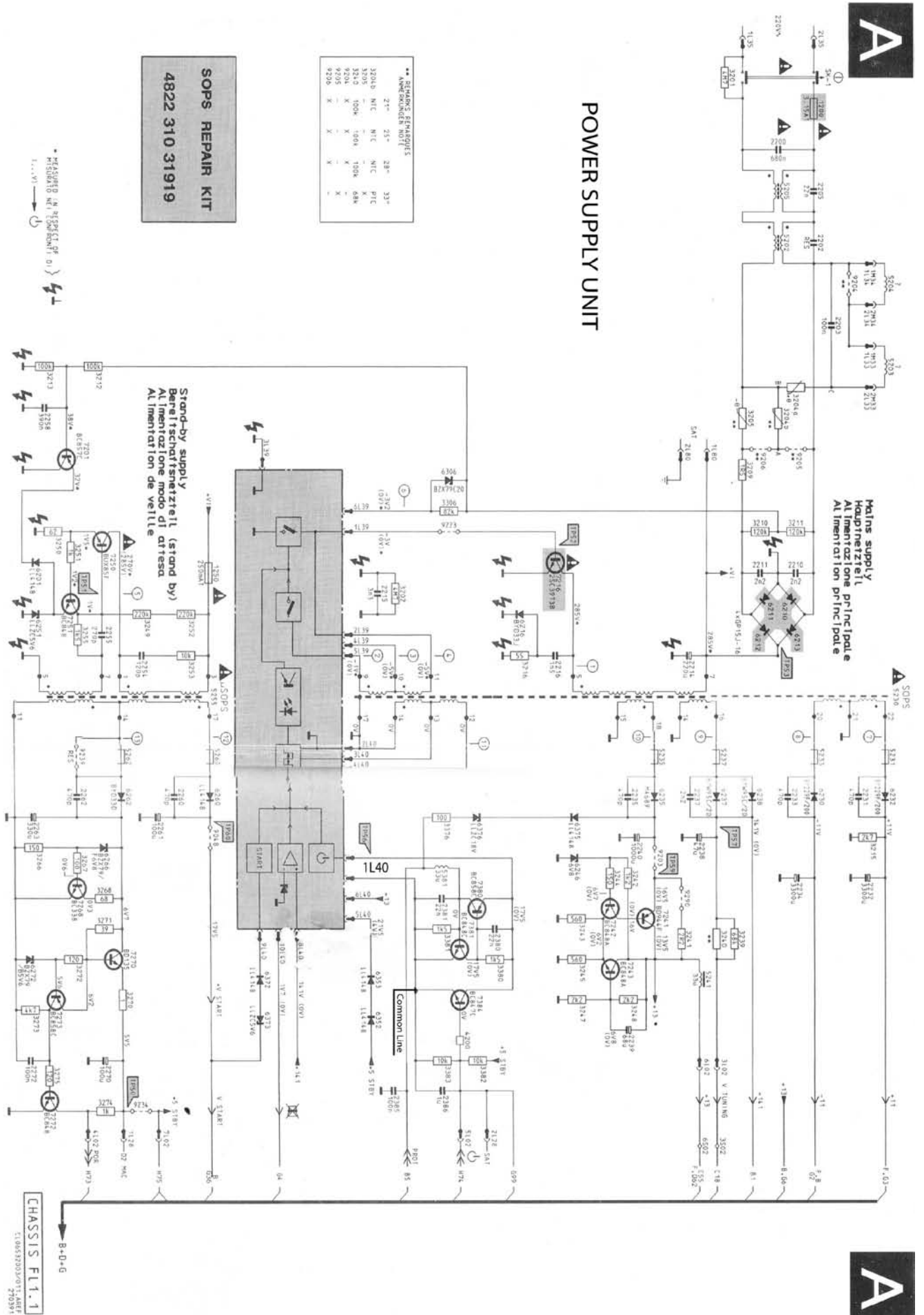
1. Σύνδεσε τη γεννήτρια στην είσοδο του δέκτη και ρύθμισε την (ενδεχομένως θα χρειαστείς άλλη γεννήτρια αν αυτή που έχεις δεν ανεβαίνει στη συχνότητα του δέκτη) στη κατάλληλη συχνότητα και διαμόρφωση.

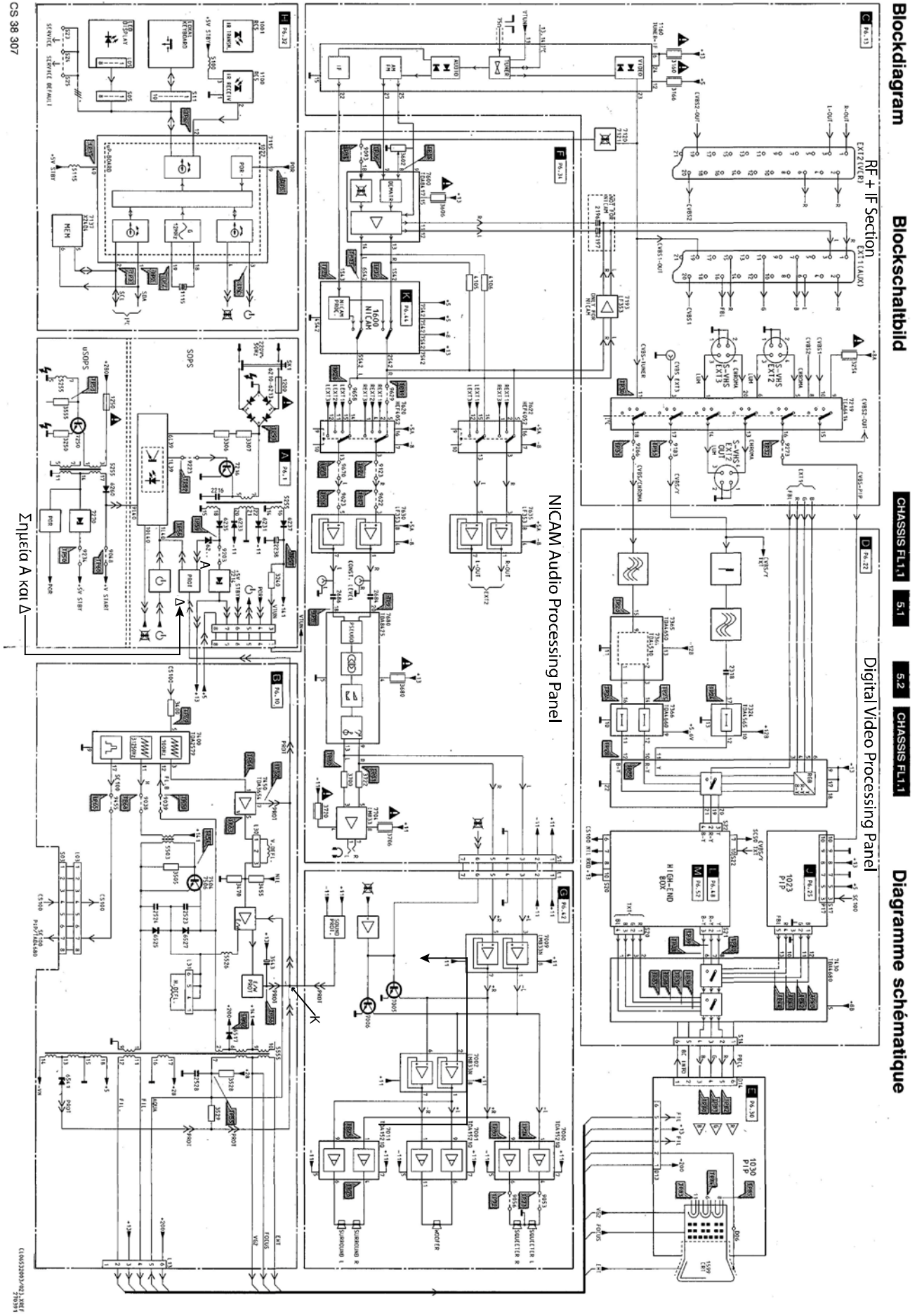
2. Ρύθμισε την έξοδο της γεννήτριας για μηδέν (0) μVolts, βλέπε τον παλμογράφο για την ύπαρξη της διαμορφούσας και ανέβαζε την RF σιγά-σιγά μέχρι και $\approx 60dBμV$.

α'. Αν φαίνεται η διαμορφούσα έστω και κοντά στα 60dBμV αλλά η απόδοση κατά τη χρήση του δέκτη δεν είναι ικανοποιητική τότε χρειάζονται ειδικές πληροφορίες από τον κατασκευαστή (κατώφλι ευαισθησίας δέκτη, εικόνα θορύβου, καμπύλη απόκρισης κ.λπ.).

β'. Αν δεν φαίνεται η διαμορφούσα τότε και ακόμα περισσότερο χρειάζονται οι ειδικές πληροφορίες από τον κατασκευαστή αλλά και το σχηματικό πλέον διάγραμμα ολόκληρου του δέκτη.

Συνάδελφε, είναι πλέον αυτονόητο ότι η οποιαδήποτε θεωρητική επέκταση σε στατικούς και δυναμικούς ελέγχους χωρίς εργαστηριακές εφαρμογές δεν έχει νόημα. Γι' αυτό παρακαλείσαι να βρίσκεσαι συνέχεια στα εργαστήρια του σχολείου και όταν φύγεις από αυτό να μην σταματήσεις την αυτεκπαίδευση με όσα μέσα βρίσκεις και πάντοτε με τη βοήθεια της βιβλιογραφίας των εργοστασίων γιατί αυτή βγήκε από την πράξη που συνάδει με τη Φύση και όχι από ανθρώπινες ακαδημαϊκές σκέψεις - θεωρίες που είτε είναι δυσεφάρμοστες είτε και ενδεχομένως επισφαλείς ή λανθασμένες.





Σημεία Α και Δ

Blockdiagram

Blockschaltbild

CHASSIS FL1.1 5.1

5.2 CHASSIS FL1.1

Diagramme schématique

Πίνακας 1

Optical-laser relations

Wavelength (λ)

$$1 \text{ micron} = 10^4 \text{ Angstroms (A)} = 10^{-4} \text{ cm} = 10^{-6} \text{ m}$$

Frequency (f)

$$\text{Wave number (wavelengths per centimeter) } f' = f/c \text{ cm}^{-1}$$

f = frequency (Hz), c = velocity of light = 3×10^8 cm/sec

$$1 \text{ cm}^{-1} = 30000 \text{ MHz divided by c}$$

Energy-power

$$h = \text{Planck's constant} = 6.624 \times 10^{-34} \text{ joule-sec}$$

$$k = \text{Boltzmann's constant} = 1.3 \times 10^{-34} \text{ joule/}^\circ\text{K}$$

$$\text{Electron charge} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

$$\text{Energy of the electron-volt (ev)} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$\text{Energy of photon} = hf \text{ (joules)}$$

Energy of photon is sometimes quoted without multiplication by h in frequency units, Hz or cm^{-1}

Transmitted power = Shf/τ (watts), where S is the number of photons and τ is transmission time or pulse width in seconds

Πίνακας 2

Wavelength-frequency-energy relations

Micron (μ)	Angstrom (A)	Hz(f)	(f') cm^{-1}	Energy/photon joules	Energy/photon ev	Spectral region
0.3	3000	10^{15}	10^5	6.6×10^{-19}	4.1	Ultraviolet(UV)
0.5	5000	6×10^{14}	2×10^{14}	4.0×10^{-19}	2.5	Visible
1.0	10000	3×10^{14}	10^4	2.0×10^{-19}	1.2	Infrared (IR)
10.0	100000	3×10^{13}	10^3	2.0×10^{-20}	0.12	Far infrared

Πίνακας 4

Δείγματα υπολογισμού ακουστότητας:

Δεδομένα:

- α'. Η ακουστότητα στους 50Hz είναι περίπου 30dB μικρότερη από την αντίστοιχη της στους 1000 Hz.
- β. Συχνότητα αναφοράς $f_A = 1000$ Hz
- γ. Ισχύς αναφοράς $J_r = 10^{-12}$ w/m²
- δ. Πίεση αναφοράς $P_r = 20 \cdot 10^{-6}$ Pa/m²
- ε. 0 dB_A \Leftrightarrow 0 phon, 1 dB_A \Leftrightarrow 1 phon, dB_A \Leftrightarrow phon
- στ. Ο δείκτης A σημαίνει Ακουστικότητα.

1. Υπολογισμός ισχύος : $J_A = 10 \log J_x / J_r$
Παράδειγμα : $J_A = 80$ dB_A, $J_x = ?$;
 $80 \text{ dB} = 10 \log x$, $\log x = 8$, $x = 10^8 \Rightarrow 10^{-12} \text{ w/m}^2$
 $J_x = 10^8 * 10^{-12} \text{ w/m}^2 \Rightarrow 10^{-4} * 10^3 \text{ mw/10}^4 \text{ cm}^2 = \underline{10^{-5} \text{ mw/cm}^2}$
Αν $J_A = 90 \text{ dB}_A$ τότε : $\underline{J_x = 10^{-4} \text{ mw/cm}^2}$
Αν $J_A = 120 \text{ dB}_A$ τότε : $\underline{J_x = 10^{-1} \text{ mw/cm}^2}$
2. Υπολογισμός πίεσης : $P_A = 20 \log P_x / P_r$
Παράδειγμα : $P_A = 80$ dB_A, $P_x = ?$;
 $80 \text{ dB} = 20 \log x$, $\log x = 4$, $x = 10^4 \Rightarrow 20 * 10^{-6} \text{ Pa/m}^2$
 $P_x = 10^4 * 20 * 10^{-6} \text{ Pa/m}^2 \Rightarrow 20 * 10^{-2} * 10^3 \text{ gr/cm}^2 = \underline{2 * 10^{-2} \text{ gr/cm}^2}$
Αν : $P_A = 90$ dB_A τότε : $\underline{P_x = 0.6932 \text{ gr/cm}^2}$
Αν : $P_A = 120$ dB_A τότε : $\underline{P_x = 2 \text{ gr/cm}^2}$

Παρατήρηση

Οι νεαροί προκειμένου να επιτύχουν ίση ακουστότητα στη περιοχή 50Hz και 1000Hz, επιλεκτικά ανεβάζουν την ισχύ των χαμηλών συχνοτήτων κατά περίπου 30dB πάνω από τα 90dB_A.

Αυτό όμως σημαίνει ότι για μια κρανιακή επιφάνεια, π.χ $4 * 5 = 20 \text{ cm}^2$ δέχονται πιέσεις $\underline{20 \text{ cm}^2 * 2 \text{ gr} = 40 \text{ gr}}$.

Πίνακας 5

fundamental physical constant

quantity	symbol	value	unit of measure
constant of gravitation	G	$6.670 \cdot 10^{-11}$	newton*m ² /kg ²
Avogadro constant	N_A	$6.02252 \cdot 10^{23}$	mol ⁻¹
Faraday constant	F	$9.6487 \cdot 10^4$	coulomb/mole
Boltzmann constant	k	$1.38054 \cdot 10^{-23}$	joule/K
molar gas constant	R	8.3143	joule/mole*K
speed of light in vacuum	c	$2.9979246 \cdot 10^8$	m/s
elementary charge	e	$1.60219 \cdot 10^{-19}$	coulomb
permittivity of vacuum	ε₀	$8.8544 \cdot 10^{-12}$	coulomb ² /N*m ²
permeability of vacuum	μ₀	$1.2566 \cdot 10^{-6}$	m*kg/coulomb ²
electron mass	m_e	$9.1091 \cdot 10^{-31}$	kg
proton mass	m_p	$1.6725 \cdot 10^{-27}$	kg
neutron mass	m_n	$1.6748 \cdot 10^{-27}$	kg
classical electron radius	r_e	$2.81777 \cdot 10^{-15}$	m
Stefan-Boltzmann constant	σ	$5.6697 \cdot 10^{-8}$	joule/m ² *s*K
Planck constant	h	$6.62559 \cdot 10^{-34}$	joule*s
Rydberg constant	R_∞	$1.09737 \cdot 10^7$	m ⁻¹
Bohr radius	a₀	$0.529177 \cdot 10^{-10}$	m
fine structure constant	α	1/137.036	-

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Όπως και στις προλογικές σελίδες αναφέρεται το γραπτό περιεχόμενο αυτής της εργασίας που προέρχεται από επιλεκτική σταχυολόγηση ενός όγκου χειρογράφων, επαγγελματικών και εκπαιδευτικών σημειώσεων. Σε αρκετά χειρόγραφα υπήρχαν παραπομπές σε τεχνικά κατά πλειονότητα βιβλία αλλά και εγχειρίδια συσκευών – μηχανημάτων, όπως και διδακτικά.

Ενδεικτικά και μόνο, σημειώνονται τα παρακάτω:

- 1) Qualitative Approach to Modern Radar Systems, written by R. Bray
- 2) Hollandse Signaalapparaten B.V.
- 3) Siemens Plessey Radar Ltd
- 4) Hewlett Packard
- 5) Nordmende
- 6) Phillips
- 7) Tektronix
- 8) Narda Microwave Corporation
- 9) Leeds and Northrup
- 10) Bird Electronic Corporation
- 11) Computer Labs
- 12) Boonton Radio Company
- 13) Texas Instruments
- 14) Marconi Radar Systems
- 15) AEG Telefunken
- 16) Fluke
- 17) Raytheon Marine Company
- 18) General Radio Company
- 19) Skolnik : Radar Handbook 1/ED
- 20) Skolnik : Radar Handbook 2/ED
- 21) Skolnik : Introduction to Radar Systems
- 22) Barton, D : Radar System Analysis
- 23) Cardion Electronic Corporation
- 24) Principles of Radar (M.I.T.)
- 25) Ku – Band Satellite TV
- 26) World Satellite TV and Scrampling Methods
- 27) Hidden Signals of Satellite TV.
- 28) Cable Television, written by William Grand
- 29) Hirschmann
- 30) Kathrein
- 31) Fuba