



Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ

Τμήμα Ηλεκτρονικής

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*“Μελέτη και υλοποίηση συστήματος
αυτόματης επιλογής παροχών τηλεφωνίας”*

*των σπουδαστών
Καβακόπουλο Θεόδωρο
Σταυρινίδη Γεώργιο*

Εισηγητής : Ρηγάκης Ηρακλής

ΧΑΝΙΑ 2008

*ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΝ
ΑΦΙΕΡΩΝΩ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΤΕΝΕΙΑ ΜΟΥ*

ΘΟΔΩΡΗΣ

*ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΝ
ΑΦΙΕΡΩΝΩ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΤΕΝΕΙΑ ΜΟΥ*

ΓΙΩΡΓΟΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω:

*Του κ. Φηγάκη Ηρακλή, για
την πολύτιμη βοήθειά του
και την επιμελή καθοδήγησή του
καθώς και για τις απεριόριστες ώρες
που αφιέρωσε μαζί μου.*

*Τους γονείς μου, για όλα όσα μου
έχουν προσφέρει.*

*Την φίλη μου Άσπα Κατάκη,
για την αμέριστη συμπαράσταση
και κατανόηση που έδειξε
προς το πρόσωπό μου.*

ΘΟΔΩΡΗΣ

*Του κ. Φηγάκη Ηρακλή, για
την πολύτιμη βοήθειά του,
για την πραγματοποίηση της
παρούσας πτυχιακής εργασίας.*

*Τον φίλο μου Θοδωρή Καβακόπουλο,
για την τεράστια υπομονή που έδειξε
και για την πολύτιμη βοήθεια που
μου πρόσφερε.*

ΓΙΩΡΓΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Αφιερώσεις.....	2
Ευχαριστίες.....	3
Πρόλογος.....	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

1.1 Αυτόματα αστικά τηλεφωνικά κέντρα.....	10
1.1.1 Γενικά.....	10
1.1.2 Βασικές λειτουργίες αυτόματων τηλεφωνικών κέντρων.....	11
1.1.3 Αρχή λειτουργίας τηλεφωνικού κέντρου.....	12
1.1.4 Ηλεκτρονικά τηλεφωνικά κέντρα.....	13
1.1.5 Ψηφιακά ηλεκτρονικά κέντρα.....	16
1.1.6 Αρχή λειτουργίας τηλεφωνικής συσκευής.....	19
1.1.7 Τόνοι DTMF.....	19
1.2 Αναλογικό κέντρο Panasonic KX-TEA308.....	21
1.2.1 Γενικά.....	21
1.2.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου.....	22
1.2.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	22
1.3 Ψηφιακό κέντρο Panasonic KX-TDA30.....	23
1.3.1 Γενικά.....	23
1.3.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου.....	23
1.3.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	24
1.4 Αναλογική τηλεφωνική συσκευή Panasonic KX-T7750.....	25
1.4.1 Γενικά.....	25
1.4.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής.....	25
1.5 Ψηφιακή τηλεφωνική συσκευή Panasonic KX-T7636.....	26
1.5.1 Γενικά.....	26
1.5.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής.....	26
1.6 Ασύρματο τηλέφωνο DECT KX-TCA255.....	27
1.6.1 Γενικά.....	27
1.6.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής.....	27
1.6.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	27
1.7 Ψηφιακό κέντρο Samsung Office Server 500.....	28
1.7.1 Γενικά.....	29
1.7.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου.....	29
1.7.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	29
1.8 Ψηφιακή τηλεφωνική συσκευή Samsung DS-5000.....	30
1.8.1 Γενικά.....	30
1.8.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής.....	30
1.9 Ασύρματο τηλέφωνο DECT SMT-W5100.....	31
1.9.1 Γενικά.....	31
1.9.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής.....	31
1.9.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ

2.1 Διάγραμμα ροής της κεντρικής ιδέας του προγράμματος.....	32
2.1.1 Ανάλυση διαγράμματος ροής.....	33
2.2 Διάγραμμα ροής της γενικής λειτουργίας του προγράμματος.....	34
2.2.1 Ανάλυση διαγράμματος ροής.....	35
2.3 Διάγραμμα ροής της ρουτίνας κλήσης του αποθηκευμένου αριθμού.....	36
2.3.1 Ανάλυση διαγράμματος ροής.....	37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

3.1 Γενικά.....	39
3.1.1 Τα δεδομένα που αποθηκεύει η συσκευή μας.....	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΣ

4.1 Απεικόνιση εσωτερικής και εξωτερικής όψews της κατασκευής.....	40
4.2 Πληκτρολόγιο.....	42
4.2.1 Περιγραφή κυκλώματος.....	42
4.3 Ο μικροελεγκτής DS89C450.....	44
4.3.1 Περιγραφή κυκλώματος.....	44
4.4 Κύκλωμα συνδέσεως του μικροελεγκτή με την τηλεφωνική συσκευή.....	48
4.4.1 Περιγραφή κυκλώματος.....	48
4.5 Κύκλωμα τροφοδοσίας, μνήμης και διακόπτη.....	50
4.5.1 Περιγραφή κυκλώματος.....	50
4.6 Όλες οι θέσεις μνήμης που χρησιμοποιούνται στον DS89C450.....	52
4.7 Δομή προγράμματος.....	55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΑΠΑΡΤΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΣ

5.1 Βασικά εξαρτήματα.....	56
5.2 Περιγραφή και ανάλυση εξαρτημάτων.....	56
5.2.1 Μικροελεγκτής DS89C450.....	56
5.2.1.1 Περιγραφή.....	56
5.2.1.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	57
5.2.1.3 Πίνακας αντιστοίχισης συμβόλων – χαρακτήρων.....	58
5.2.1.4 Εντολές που χρησιμοποιεί ο DS89C450.....	59
5.2.1.5 Το τυπικό Pin diagram ενός 89C450 μικροελεγκτή.....	62
5.2.1.6 Φυσικές διαστάσεις.....	63
5.2.2 Μετατροπές MAX 232.....	63

5.2.2.1 Περιγραφή.....	63
5.2.2.2 Το τυπικό Pin diagram του MAX232.....	64
5.2.2.3 Πίνακας αληθείας και λογικό διάγραμμα.....	64
5.2.2.4 Φυσικές διαστάσεις.....	65
5.2.3 DS1388.....	65
5.2.3.1 Περιγραφή.....	65
5.2.3.2 Λειτουργία.....	66
5.2.3.3 Χαρακτηριστικά.....	66
5.2.3.4 Το τυπικό Pin diagram του DS1388.....	66
5.2.3.5 Το τυπικό λειτουργικό κύκλωμα.....	67
5.2.3.6 Μπλοκ διάγραμμα.....	67
5.2.3.7 Address Map.....	68
5.2.3.8 Σειριακή μετάδοση I ² C Serial Data Bus.....	68
5.2.3.9 Receiver Mode - Write Mode.....	69
5.2.3.10 Transmitter Mode - Read Mode.....	69
5.2.3.11 Φυσικές διαστάσεις.....	69
5.2.4 MC14514.....	70
5.2.4.1 Περιγραφή.....	70
5.2.4.2 Χαρακτηριστικά.....	70
5.2.4.3 Το τυπικό Pin diagram του MC14514.....	71
5.2.4.4 Το τυπικό λειτουργικό κύκλωμα.....	71
5.2.4.5 Πίνακας αληθείας.....	72
5.2.4.6 Φυσικές διαστάσεις.....	72
5.2.5 CD4066BC.....	73
5.2.5.1 Περιγραφή.....	73
5.2.5.2 Χαρακτηριστικά.....	73
5.2.5.3 Βασικές λειτουργίες.....	73
5.2.5.4 Το τυπικό σχηματικό διάγραμμα.....	74
5.2.5.5 Το τυπικό λειτουργικό διάγραμμα.....	74
5.2.5.6 Φυσικές διαστάσεις.....	75
5.2.6 Panasonic KX-TS500.....	75
5.2.6.1 Περιγραφή.....	75
5.2.6.2 Χαρακτηριστικά.....	75
5.2.6.3 Το τυπικό κυκλωματικό διάγραμμα.....	76
5.2.6.4 Πάνω όψη πλακέτας τηλεφώνου (topview).....	78
5.2.6.5 Κάτω όψη πλακέτας τηλεφώνου (bottomview).....	79
5.2.6.6 Μπλοκ διάγραμμα.....	80
5.2.7 LCD DISPLAY 2x16 Character.....	81
5.2.8 LM7805.....	81
5.2.8.1 Περιγραφή.....	81
5.2.8.2 Χαρακτηριστικά.....	81
5.2.8.3 Φυσικές διαστάσεις.....	82
5.2.9 BC547.....	82
5.2.9.1 Περιγραφή.....	82
5.2.9.2 Λειτουργία του τρανζίστορ.....	83
5.2.9.3 Βασικές συνδεσμολογίες των τρανζίστορ.....	85
5.2.9.4 Το τρανζίστορ σε λειτουργία διακόπτη.....	86
5.2.9.5 Φυσικές διαστάσεις.....	88
5.3 TELETAX.....	88
5.3.1 Περιγραφή.....	88
5.3.2 Βασικά χαρακτηριστικά.....	89
5.3.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

DATASHEETS

6.1 Μικροελεγκτής DS89C450.....	91
6.2 Max232.....	138
6.3 DS1388 I ² C Real-Time Clock (RTC).....	155
6.4 CD54HC4514.....	173
6.5 CD4066BC.....	189
6.6 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ Panasonic KX-TS500.....	198
6.7 LCD DISPLAY 2x16 Character.....	232
6.8 LM7805 (Σταθεροποιητής Τάσης).....	251
6.9 BC547.....	279

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

«...Το να έχεις στο σπίτι σου ή σε μία μικρή επιχείρηση πολλές συνδέσεις τηλεφωνίας, είναι δύσκολο και οικονομικά ασύμφορο να τις ελέγξεις, με τις συσκευές που υπάρχουν στο εμπόριο. Η επιλογή και διαχείριση των παροχέων τηλεφωνίας μπορεί να γίνει με τα τηλεφωνικά κέντρα που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις όπως ξενοδοχεία, τράπεζες κ.τ.λ., όμως αυτά τα τηλεφωνικά κέντρα έχουν μεγάλο κόστος για να χρησιμοποιηθούν από ένα σπίτι ή μία μικρή επιχείρηση...»

Στόχος της πτυχιακής αυτής, είναι η μελέτη και υλοποίηση μίας συσκευής σε συνεργασία με μία τηλεφωνική συσκευή και με τον μικροελεγκτή DS89C450, να πραγματοποιεί κλήσεις με αυτόματη επιλογή παροχέα τηλεφωνίας ανάλογα με τη χρέωση.

Η επιδίωξή μας με απλά λόγια είναι αυτή η συσκευή η οποία θα συνεργάζεται με τον μικροελεγκτή DS89C450 και με τον κατάλληλο κώδικα σε γλώσσα προγραμματισμού (assembly), να πραγματοποιούμε όσες το δυνατόν περισσότερες τηλεφωνικές συνδιαλέξεις με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Δηλαδή, θα έχουμε σε μία απλή τηλεφωνική γραμμή (PSTN), τρεις παροχείς τηλεφωνίας (ΟΤΕ , FORTHNET , TELLAS) και με βάση τα τιμολόγια κλήσεων προς σταθερά, κινητά και εξωτερικό του κάθε παροχέα αντίστοιχα, να έχουμε την δυνατότητα να διαχειριστούμε και να επιλέξουμε ποιος παροχέας έχει την φθηνότερη χρέωση για την εκάστοτε κλήση που θέλουμε να πραγματοποιήσουμε. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο θεωρητικά και πρακτικά επωφελούμαστε και γλιτώνουμε ένα τεράστιο ποσό χρημάτων που θα πληρώναμε εάν θα είχαμε μόνο έναν παροχέα σταθερής τηλεφωνίας.

Από την λειτουργική πλευρά της συσκευής, υπάρχει η δυνατότητα να καταγράφει και να αποθηκεύει την ώρα της κλήσης , την διάρκειά της, τον αριθμό της , το κόστος της, το όνομα του δικτύου προς στο οποίο πραγματοποιήθηκε η κλήση (ΟΤΕ, TIM, Vodafone, Cosmote, Q-Telecom, Εξωτερικό), καθώς και τον παροχέα τηλεφωνίας που επιλέχθηκε για την κλήση (ΟΤΕ, FORTHNET, TELLAS).

Σε κατάσταση αναμονής (standby) τίθεται σε λειτουργία ένα ρολόι (Real Time Clock) το οποίο εμφανίζει στην LCD οθόνη την τρέχουσα ώρα και ημερομηνία .

Επίσης η συσκευή μας έχει την δυνατότητα ρύθμισης της ώρας και αντίστοιχα της ημερομηνίας καθώς επίσης και της αλλαγής των χρεώσεων της εκάστοτε εταιρίας προς κάθε δίκτυο. Δηλαδή ανά πάσα στιγμή ένας παροχέας μπορεί να αλλάξει το τιμολόγιο κλήσεων που είχε μέχρι εκείνη την στιγμή. Εμείς σαν χρήστες το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να εισάγουμε 6 αριθμούς κατάλληλα κωδικοποιημένους από το πληκτρολόγιο της τηλεφωνικής συσκευής έτσι ώστε αυτό να επιλυθεί.

Εν κατακλείδι, η συσκευή που κατασκευάστηκε και περιγράφεται αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια έχει την δυνατότητα σύνδεσης με σειριακό εκτυπωτή με σκοπό να εκτυπώνει όλα τα παραπάνω σε μορφή αναλυτικού λογαριασμού.

ABSTRACT

“... If you have in your house or in a small enterprise a lot of connections of telephony, it is difficult and economically disadvantageous to check it, with the appliances that exist in the trade. The choice and management of suppliers of telephony can become with the telephone centres that use the enterprises as hotels, banks etc., however these telephone centres have big cost in order to they are used by a house or a small enterprise...”

Objective the final this, is the study and concretisation of appliance in collaboration with a telephone appliance and with microcontroller DS89C450, it realises calls with automatic choice of supplier of telephony depending on the debit.

Our objective with simple reasons is this appliance which will collaborate with microcontroller DS89C450 and with the suitable code in language of planning (assembly), we realise those who possible more telephone communications with the lower possible cost. That is to say, we will have in a simple telephone line (PSTN), three suppliers of telephony (Hellenic Telecommunications Organization, FORTHNET, TELLAS) and with base the tariffs of long-distance, mobile and abroad calls of each supplier respectively, to have the possibility of managing and selecting who supplier has the cheaper debit for each call that we want to realize. Thus, in this way theoretical and practically we will profit and save an enormous sum of money that we would pay if we had only one supplier of constant telephony.

From the functional side of appliance, exists the possibility of recording and stores the hour of call, duration, number, cost, the name of network to in which was realized the call (OTE, TIM, Vodafone, Cosmote, Q-Telecom, Exterior), as well as the supplier of telephony that was selected for the call (Hellenic Telecommunications Organization, FORTHNET, TELLAS).

In situation of waiting (standby) is placed in use a clock (Real Time Clock) which presents in the LCD screen the running hour and date.

Also our appliance has the possibility of regulation of hour and respectively the date as well as the change of debits of each company to each network. That is to say per all moment a supplier can change the tariff of calls that he had up to that moment. We as users, the only thing to do is the import of 6 suitably coded numbers from the keyboard of telephone appliance so this is solved.

In conclusion, the appliance that was manufactured and is described analytically in the next capital has the possibility of connection with serial printer with a view to prints out in form of analytic account.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Τηλεφωνικά Κέντρα

1.1 Αυτόματα αστικά τηλεφωνικά κέντρα

1.1.1 Γενικά

Ο κάθε συνδρομητής ενός τηλεφωνικού δικτύου δεν μπορεί για λόγους οικονομικούς και τεχνικούς να είναι μόνιμα συνδεδεμένος με όλους τους άλλους συνδρομητές. Μόνιμα συνδεδεμένος είναι μόνο με μία κεντρική εγκατάσταση, το **αστικό τηλεφωνικό κέντρο**, μέσω της συνδρομητικής του γραμμής. Μέσα στο τηλεφωνικό αυτό κέντρο, το οποίο πολλές φορές συνεργάζεται με ένα δεύτερο ή και τρίτο αστικό τηλεφωνικό κέντρο, πραγματοποιείται η σύνδεση μεταξύ δύο συνδρομητών, του καλούντος και του καλούμενου συνδρομητή, για περιορισμένο χρονικό διάστημα, όσο χρειάζεται για την πραγματοποίηση μίας συνδιαλέξεως. Μετά το τέλος της συνδιαλέξεως λύεται η σύνδεση.

Όταν οι δύο συνδρομητές είναι συνδεδεμένοι στο ίδιο αστικό τηλεφωνικό κέντρο, ή σε διαφορετικά κέντρα της ίδιας όμως αστικής περιοχής, που σχηματίζουν ένα αστικό τηλεφωνικό συγκρότημα, η σύνδεση που πραγματοποιείται, ονομάζεται αστική σύνδεση. Εκτός από τις αστικές συνδέσεις πραγματοποιούνται και υπεραστικές συνδέσεις μεταξύ συνδρομητών συνδεδεμένων σε τηλεφωνικά κέντρα διαφορετικών αστικών περιοχών, π.χ. σε κέντρα δύο διαφορετικών πόλεων.

Οι αστικές συνδέσεις πραγματοποιούνται εντελώς αυτόματα στα τηλεφωνικά κέντρα με την βοήθεια κυρίως επιλογέων ή ζευκτικών πεδίων με ηλεκτρομηχανικά στοιχεία. Στις συνδέσεις με επιλογείς και με ζευκτικά πεδία χορηγείται σε δύο συνδρομητές που συνομιλούν ένα ζεύγος αγωγών για αποκλειστική τους χρήση σ' όλη την διάρκεια της συνδιαλέξεως. Μέσα από αυτή τη γραμμή ρέουν τα ρεύματα ομιλίας μόνο των δύο συνδρομητών. Τα κυκλώματα των διαφόρων συνδρομητών που πραγματοποιούν ταυτόχρονα συνδιαλέξεις ξεχωρίζουν μεταξύ τους τοπικά με τις ξεχωριστές γραμμές των συνδρομητών. Γι' αυτό στην περίπτωση αυτή λέμε ότι έχουμε διάκριση των κυκλωμάτων στο χώρο ή επιμερισμό χώρου.

Εκτός από τη διάκριση των κυκλωμάτων στο χώρο χρησιμοποιείται σε σύγχρονα ηλεκτρονικά τηλεφωνικά κέντρα η διάκριση των κυκλωμάτων στο χρόνο ή επιμερισμός χρόνου. Κέντρα με διάκριση των κυκλωμάτων στο χρόνο, στα οποία τα σήματα είναι κατάλληλα κωδικοποιημένα, ονομάζονται **ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα**. Τα ψηφιακά κέντρα έχουν εισαχθεί στην αγορά λόγω των πλεονεκτημάτων τους αντί ηλεκτρομηχανικών και ηλεκτρονικών κέντρων με διάκριση των κυκλωμάτων στο χώρο.

Το σύνολο των οργάνων ενός τηλεφωνικού κέντρου και των μεθόδων που εφαρμόζονται για να πραγματοποιηθούν οι συνδέσεις με τα όργανα αυτά, χαρακτηρίζεται τηλεφωνικό σύστημα. Τα τηλεφωνικά συστήματα διακρίνονται σύμφωνα με διάφορα κριτήρια, π.χ. κατά τη φέρμα του κατασκευαστή (σύστημα Panasonic, Siemens κ.ο.κ), κατά την ονομασία της βασικής κατασκευαστικής του μονάδος (υποστροφικό σύστημα, κινητηριακό σύστημα) κλπ. Ιδιαίτερη σημασία έχει η διάκριση των συστημάτων ανάλογα με τον

τρόπο που καθοδηγούνται τα ζευκτικά όργανα του τηλεφωνικού κέντρου, σε συστήματα **άμεσης και έμμεσης καθοδηγήσεως**.

Στα συστήματα άμεσης καθοδηγήσεως καθοδηγούνται τα ζευκτικά όργανα κατευθείαν με τις παλμοσειρές που αποστέλλονται από τον συνδρομητή. Κάθε παλμός οδηγείται και δρα π.χ στον κινητήριο μηχανισμό ενός βηματοπορικού ή κινητηριακού επιλογέα, με αποτέλεσμα να στρέφονται οι βραχίονες κατά ένα βήμα. Στα συστήματα έμμεσης καθοδηγήσεως οι παλμοσειρές οδηγούνται και ενταμιεύονται σε μία κεντρική διάταξη καθοδηγήσεως στο τηλεφωνικό κέντρο. Η διάταξη αυτή επεξεργάζεται την πληροφορία που περιέχουν οι παλμοσειρές σε συνάρτηση με την κατάσταση των οργάνων του κέντρου (ελεύθερα ή κατειλημμένα όργανα), προσδιορίζει τα όργανα και τις γραμμές που θα χρησιμοποιηθούν και δίνει τις κατάλληλες εντολές για να λειτουργήσουν τα όργανα αυτά και να πραγματοποιηθεί η σύνδεση.

Σε κάθε τηλεφωνικό σύστημα διακρίνουμε γενικά δύο βασικά τμήματα:

α) Το δίκτυο των γραμμών ομιλίας: Περιλαμβάνει τις γραμμές, με τις οποίες πραγματοποιούνται οι συνδέσεις μεταξύ καλούντων και καλούμενων συνδρομητών. Μέσα από τις γραμμές αυτές ρέουν τα ρεύματα ομιλίας και διεξάγονται οι συνδιαλέξεις.

β) Τις διατάξεις καθοδηγήσεως: Επεξεργάζονται τις πληροφορίες, που αποστέλλει ο συνδρομητής με μορφή παλμοσειρών, προσδιορίζουν τη διαδρομή που πρέπει να ακολουθηθεί στο δίκτυο των γραμμών ομιλίας για να συνδεθεί αυτός που καλεί με τον καλούμενο συνδρομητή και αποκαθιστούν την σύνδεση.

Τα δύο αυτά τμήματα διακρίνονται εύκολα στα συστήματα έμμεσης καθοδηγήσεως. Αντίθετα, στα συστήματα άμεσης καθοδηγήσεως η διάκριση είναι δύσκολη γιατί αποτελούν κατασκευαστικά ένα ενιαίο σύνολο.

Τα τηλεφωνικά συστήματα διακρίνονται ανάλογα με τα κατασκευαστικά στοιχεία που χρησιμοποιούν, σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- 1) **Τα ηλεκτρομηχανικά συστήματα**, που χρησιμοποιούν αποκλειστικά ηλεκτρομηχανικά στοιχεία στις διατάξεις καθοδηγήσεως και στο δίκτυο των γραμμών ομιλίας για τη σύνδεση των γραμμών. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα με επιλογείς και με ηλεκτρομηχανικά ζευκτικά πεδία.
- 2) **Τα ημιηλεκτρονικά συστήματα**, που περιλαμβάνουν ηλεκτρονικές διατάξεις καθοδηγήσεως και ηλεκτρομηχανικά στοιχεία για τη σύνδεση των γραμμών.
- 3) **Τα ηλεκτρονικά συστήματα**, που περιλαμβάνουν ηλεκτρονικές διατάξεις καθοδηγήσεως και ηλεκτρονικά στοιχεία για τη σύνδεση των γραμμών ή για τη διάκριση των κυκλωμάτων.

1.1.2 Βασικές λειτουργίες αυτόματων τηλεφωνικών κέντρων

Για την αποκατάσταση μίας τηλεφωνικής συνδέσεως απαιτείται «συνεννόηση» του καλούντος συνδρομητή με το τηλεφωνικό κέντρο. Ο συνδρομητής που καλεί πρέπει να αναγγείλει στο κέντρο τον αριθμό κλήσεως του καλούμενου συνδρομητή και να πάρει από το κέντρο σχετικές πληροφορίες, π.χ. ότι η σύνδεση πραγματοποιήθηκε αλλά ο καλούμενος δεν απαντά ή ότι ομιλεί με κάποιον άλλον συνδρομητή κ.ο.κ.

Στο **χειροκίνητο σύστημα** η συνεννόηση γινόταν προφορικά με την τηλεφωνήτρια του κέντρου, η οποία αποκαθιστούσε τη σύνδεση και επέβλεπε τη διεξαγωγή της συνδιαλέξεως. Στο **αυτόματο σύστημα** όμως η σύνδεση πραγματοποιείται από μηχανές, που δεν καταλαβαίνουν την ανθρώπινη

γλώσσα. Έτσι η ανταλλαγή πληροφοριών γίνεται με δύο διαφορετικούς τρόπους. Ο συνδρομητής στέλνει στο κέντρο τις εντολές του μετασχηματισμένες σε ηλεκτρικούς παλμούς ή σε συνδυασμούς συχνοτήτων και το κέντρο απαντά με διάφορα ακουστικά σήματα (**ηχοσήματα**), που το κάθε ένα έχει μία ξεχωριστή σημασία. Και στις δύο περιπτώσεις οι πληροφορίες αλλάζουν μορφή, δηλαδή κωδικοποιούνται. Για να τις ερμηνεύσει κανείς, πρέπει να γνωρίζει τον κώδικα που δίνει την σημασία καθεμιάς.

1.1.3 Πώς γίνεται η συνεννόηση και ποιες λειτουργίες εκτελεί το τηλεφωνικό κέντρο για την αποκατάσταση μίας συνδέσεως (Αρχή λειτουργίας τηλεφωνικού κέντρου)

Όταν ο συνδρομητής που καλεί σηκώσει το μικροτηλέφωνό του, κλείνει ο βρόχος της συνδρομητικής γραμμής, διέρχεται ρεύμα ηρεμίας από αυτήν και το κέντρο διαπιστώνει την επιθυμία του συνδρομητή να πραγματοποιήσει μία συνδιάλεξη. Σαν επιβεβαίωση της διαπιστώσεως αυτής, αποστέλλεται από το κέντρο, αμέσως μετά, το **ηχόσημα ενάρξεως επιλογής**, που σημαίνει ειδικά ότι στο κέντρο υπάρχει ένα όργανο έτοιμο να δεχτεί τις εντολές του συνδρομητή κι ότι ο συνδρομητής μπορεί να αρχίσει την επιλογή. **Επιλογή** είναι ο σχηματισμός του αριθμού κλήσεως του καλούμενου με το πληκτρολόγιο και η καθοδήγηση, με τις παλμοσειρές ή τους συνδυασμούς συχνοτήτων που αποστέλλονται, των ζευκτικών οργάνων στο κέντρο, ώστε να πραγματοποιηθεί η σύνδεση.

Κάθε σύνδεση περιλαμβάνει ορισμένα τμήματα γραμμών, που ενώνονται μεταξύ τους μέσω των επιλογέων. Για να χρησιμοποιηθεί μία γραμμή και ένας επιλογέας σε μία σύνδεση, πρέπει να είναι ελεύθεροι τη στιγμή που πραγματοποιείται η σύνδεση, δηλαδή να μην είναι απασχολημένοι σε άλλη σύνδεση. Η εύρεση μίας ελεύθερης γραμμής γίνεται με διαδοχικό έλεγχο των γραμμών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην σύνδεση. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται **δοκιμή**. Η πρώτη ελεύθερη γραμμή που βρίσκεται, καταλαμβάνεται (**κατάληψη**) και αμέσως μετά ακολουθεί μία λειτουργία με την οποία εμποδίζονται άλλα όργανα να καταλάβουν τη γραμμή αυτή (**φραγή**).

Αν όλες οι γραμμές είναι ήδη κατειλημμένες από άλλες συνδιαλέξεις, η σύνδεση δεν μπορεί να προχωρήσει και ο συνδρομητής παίρνει το **ηχόσημα κατειλημμένου**. Το ίδιο σήμα στέλνεται στον καλούντα από το κέντρο, όταν η σύνδεση φθάσει στον καλούμενο συνδρομητή, αλλά αυτός μιλά με κάποιον άλλον συνδρομητή, είναι δηλαδή κατειλημμένος τη στιγμή αυτή. Αν ο καλούμενος είναι ελεύθερος, ο συνδρομητής που καλεί παίρνει το **σήμα ελεύθερου**. Με τον ίδιο ρυθμό στέλνεται στον καλούμενο το **κλητήριο ρεύμα**, που κάνει να ηχεί το ηλεκτρικό κουδούνι της συνδρομητικής του συσκευής. Όταν αυτός σηκώσει το μικρόφωνο, κλείνει ο συνδρομητικός του βρόχος, γεγονός που χαρακτηρίζει την **έναρξη της συνδιαλέξεως**. Αυτό αποτελεί το κριτήριο για τη **χρέωση** της συνδιαλέξεως. Το τέλος της συνδιαλέξεως και της χρεώσεως χαρακτηρίζεται με την απόθεση του μικροτηλεφώνου στο άγκιστρο και τη διακοπή του συνδρομητικού βρόχου του καλούντος συνδρομητή. Από την στιγμή αυτή αρχίζει η **απόλυση** της συνδέσεως, δηλαδή η απελευθέρωση των διαφόρων οργάνων και γραμμών, που είχαν χρησιμοποιηθεί στην σύνδεση.

Όταν για την αποκατάσταση μίας συνδέσεως απαιτείται η συνεργασία περισσότερων τηλεφωνικών κέντρων, τα κέντρα αυτά συνεννοούνται μεταξύ τους επίσης με ηλεκτρικά σήματα, που μεταβιβάζονται με διάφορες μορφές

τόσο προς την κατεύθυνση αποκατάστασης της συνδέσεως όσο και προς τα πίσω.

1.1.4 Ηλεκτρονικά τηλεφωνικά κέντρα

Τα ηλεκτρομηχανικά τηλεφωνικά κέντρα έχουν μερικά βασικά μειονεκτήματα, όπως ότι χρειάζονται συντήρηση, καταλαμβάνουν μεγάλο χώρο και η ταχύτητα λειτουργίας τους, όσο κι αν φαίνεται μεγάλη, αποκλείει στην πραγματικότητα την εισαγωγή μίας σειράς από καινοτομίες στην τηλεφωνία. Τα μειονεκτήματα αυτά εξουδετερώνονται σε μεγάλο βαθμό με την εισαγωγή ηλεκτρονικών κέντρων.

Τα ηλεκτρονικά κέντρα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, γιατί δεν περιλαμβάνουν όργανα που φθείρονται, εργάζονται πολύ γρήγορα και απαιτούν μικρό χώρο. Έτσι το κόστος συντηρήσεώς τους είναι μικρό, η μεγάλη ταχύτητα λειτουργίας τους δίνει τη δυνατότητα επεκτάσεως των «Υπηρεσιών» που παρέχονται στους συνδρομητές και το μικρό μέγεθός τους λύνει το πρόβλημα χώρου που είναι οξύ στα κέντρα των μεγαλουπόλεων.

Τα ηλεκτρονικά τηλεφωνικά κέντρα διακρίνονται, ανάλογα με τον τρόπο διασυνδέσεως των γραμμών ομιλίας, σε δύο κατηγορίες:

- α) Σε **ημιηλεκτρονικά κέντρα** και
- β) σε **πλήρως ηλεκτρονικά κέντρα**

Τα ημιηλεκτρονικά κέντρα διαθέτουν κεντρικές ηλεκτρονικές διατάξεις για τον έλεγχο των λειτουργιών του κέντρου. Εργάζονται δηλαδή με ηλεκτρονικό σύστημα κεντρικού ελέγχου. Οι γραμμές ομιλίας τους όμως, διασυνδέονται με ηλεκτρομηχανικούς διακόπτες, π.χ. με ρωστήρες που εργάζονται πολύ γρήγορα.

Στα πλήρως ηλεκτρονικά κέντρα πραγματοποιείται όχι μόνο ο έλεγχος, αλλά και η διασύνδεση των γραμμών ομιλίας ηλεκτρονικά, π.χ. με τρανζίστορ.

Τα ηλεκτρονικά κέντρα κατασκευάζονται:

- Με **επιλογικό πεδίο χώρου** (διάκριση των κυκλωμάτων με τη μέθοδο του επιμερισμού χώρου ή πολύπλεξη χώρου).
- Με **επιλογικό πεδίο χρόνου** (διάκριση των κυκλωμάτων με τη μέθοδο του επιμερισμού χρόνου ή πολύπλεξη χρόνου).

Τα ηλεκτρονικά κέντρα τελευταίου τύπου είναι κέντρα ενταμιευμένου προγράμματος με έλεγχο που περιλαμβάνει ένα ή περισσότερους υπολογιστές. Το σχήμα παρακάτω δείχνει την βασική δομή ενός ηλεκτρονικού κέντρου.

Σχήμα 1.1.4α

Βασική δομή ενός ηλεκτρονικού κέντρου

1. Οι **μονάδες συνδέσεως** συνδρομητών και οι μονάδες συνδέσεως ζευκτικών γραμμών πραγματοποιούν την προσαρμογή των σημάτων ομιλίας που μεταβιβάζονται στις συνδρομητικές και ζευκτικές γραμμές στις απαιτήσεις του ηλεκτρονικού κέντρου και αντίστροφα.

2. Το **επιλογικό πεδίο (χώρου ή χρόνου)** πραγματοποιεί τη σύνδεση δύο συνδρομητικών γραμμών ή μίας συνδρομητικής και μίας ζευκτικής γραμμής.

3. Ο **κεντρικός έλεγχος** που περιλαμβάνει κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU : Central Processing Unit) και μνήμες για την ενταμίευση των προγραμμάτων και των προσωρινών στοιχείων των συνδιαλέξεων που

πραγματοποιούνται, καθοδηγεί τις συνδέσεις του επιλογικού πεδίου και γενικά όλη τη λειτουργία του κέντρου.

4. Οι **τηλεφωνικές περιφερειακές μονάδες** συλλέγουν και μεταφέρουν στον κεντρικό έλεγχο από τις μονάδες συνδέσεως συνδρομητών και ζευκτικών γραμμών και από το επιλογικό πεδίο τις απαραίτητες πληροφορίες για τη λειτουργία του. Επίσης μεταφέρουν και διανέμουν τις εντολές του κεντρικού ελέγχου στις μονάδες αυτές και στο επιλογικό πεδίο. Η συλλογή πληροφοριών γίνεται από μονάδες που ονομάζονται σαρωτές και η διανομή από μονάδες που ονομάζονται διανεμητές.

5. Οι **πληροφοριακές περιφερειακές μονάδες** εξασφαλίζουν την επικοινωνία του προσωπικού του κέντρου με τον κεντρικό έλεγχο. Είναι τηλέτυπα, τερματικά με πληκτρολόγιο και οθόνη κ.λ.π, με τη βοήθεια των οποίων δίνονται στοιχεία των συνδρομητών στον έλεγχο, φορτώνονται προγράμματα συντηρήσεως και επίσης καταγράφονται εμφανιζόμενες βλάβες.

Ηλεκτρονικά κέντρα με επιλογικό πεδίο χώρου

Το επιλογικό πεδίο στα κέντρα αυτά συγκροτείται από ζευκτικά πεδία με ρωστήρες ή ηλεκτρονικά στοιχεία που καθοδηγούνται από τον κεντρικό έλεγχο. Με επιλογικό πεδίο χώρου κατασκευάζονταν παλαιότερα μόνο μικρά συνδρομητικά κέντρα, ενώ όλα τα άλλα ηλεκτρονικά κέντρα κατασκευάζονται με επιλογικό πεδίο χρόνου.

Ηλεκτρονικά κέντρα με επιλογικό πεδίο χρόνου

Στο επιλογικό πεδίο χρόνου διεκπεραιώνονται ταυτόχρονα μέσω μίας μόνο γραμμής αρκετές συνδιαλέξεις. Δύο συνομιλούντες συνδρομητές π.χ. οι $A_1 - B_3$, συνδέονται με τη βοήθεια των διατάξεων Δ την ίδια χρονική στιγμή στη γραμμή για ελάχιστο διάστημα (π.χ. για 0.5 μsec) και κατόπιν αποσυνδέονται. Έτσι μεταβιβάζεται από τον έναν συνδρομητή στον άλλον ένας παλμός, που αντιστοιχεί περίπου στη στιγμιαία τιμή του ηλεκτρικού σήματος ομιλίας τη στιγμή της μεταδόσεως. Τις επόμενες στιγμές συνδέονται διαδοχικά ανά δύο οι υπόλοιποι ομιλούντες συνδρομητές (στο σχήμα οι $A_2 - B_1$ και $A_3 - B_2$), μέχρι να φτάσει μετά χρόνο Δt πάλι η σειρά των δύο αρχικών συνδρομητών για να συνδεθούν στιγμιαία και να αποσταλεί και ο δεύτερος παλμός από το σήμα. Παρατηρούμε ότι δεν μεταβιβάζεται μέσω της γραμμής ολόκληρο το ηλεκτρικό σήμα μίας ομιλίας (αναλογικό σήμα), αλλά οι διαδοχικοί παλμοί (δείγματα) που προκύπτουν από τον τεμαχισμό του σήματος. Από τους παλμούς αυτούς γίνεται στο δέκτη η σύνθεση του αρχικού σήματος. Οι συνδιαλέξεις των συνδρομητών δεν διακρίνονται τοπικά αλλά χρονικά.

Σχήμα 1.1.4β

Πολλαπλό πεδίο χρόνου – Τεμαχισμός του αναλογικού σήματος

Η μέγιστη διάρκεια Δt , ώστε να είναι δυνατή η ανασύνθεση του σήματος στο δέκτη, προσδιορίζεται από τον τύπο:

$$\Delta t \leq \frac{1}{2f_{\max}}$$

Όπου f_{\max} η μέγιστη συχνότητα του σήματος που πρέπει να διαβιβαστεί (θεώρημα της δειγματοληψίας). Δηλαδή η συχνότητα δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το διπλάσιο της μέγιστης συχνότητας. Για τη μετάδοση επομένως ζώνης συχνοτήτων 4000 Hz του τηλεφωνικού σήματος ομιλίας πρέπει να λαμβάνονται τουλάχιστον 8000 δείγματα ανά δευτερόλεπτο σε αποστάσεις μεταξύ τους $\Delta t = 1/8000 \text{ sec} = 125 \text{ } \mu\text{sec}$.

Επειδή η διάρκεια ενός παλμού (δείγματος) ανέρχεται σε 0.5 μsec και η απόσταση μεταξύ δύο παλμών πρέπει επίσης να είναι τουλάχιστον 0.5 μsec για να αποφεύγεται η διαφωνία μεταξύ των γειτονικών καναλιών ομιλίας, είναι δυνατή θεωρητικά η μετάδοση ταυτόχρονα 125 συνδιαλέξεων μέσω μίας γραμμής. Επομένως μπορούν να εξυπηρετηθούν μέσω μίας γραμμής 1250 συνδρομητές, εφόσον πραγματοποιούνται 10% ταυτόχρονες συνδιαλέξεις.

Ηλεκτρονικά κέντρα στα οποία διαβιβάζονται μέσω της κοινής γραμμής ολόκληροι οι παλμοί (δείγματα) των ομιλιών, λέγεται ότι εργάζονται με διαμόρφωση παλμών κατά πλάτος (PAM : Pulse Amplitude Modulation) και ότι είναι κέντρα με αναλογικό πεδίο χρόνου. Κέντρα του τύπου αυτού δεν κατασκευάζονται πλέον, διότι προτιμούνται τα ψηφιακά ηλεκτρονικά κέντρα.

1.1.5 Ψηφιακά ηλεκτρονικά κέντρα

Στα ψηφιακά ηλεκτρονικά κέντρα οι παλμοί που λαμβάνονται με τη δειγματοληψία του σήματος κωδικοποιούνται κατάλληλα, συνήθως με τη μέθοδο PCM (PCM: Pulse Code Modulation = παλμοκωδική διαμόρφωση) και μέσω της κοινής γραμμής μεταβιβάζονται μόνο τα ψηφιακά σήματα κάθε ομιλίας.

Στα **ψηφιακά κέντρα PCM** οι συνδρομητές συγκροτούν ομάδες των 30 συνδρομητών με μία κοινή γραμμή. Στις ομάδες αυτές γίνεται δειγματοληψία του σήματος ομιλίας κάθε συνδρομητή 8000 φορές ανά δευτερόλεπτο , δηλαδή κάθε 125 μsec . Κάθε δείγμα κωδικοποιείται με έναν συνδυασμό 8 bits δηλαδή 8 δυαδικών τιμών '0' και '1', που υλοποιούνται με κατάλληλους παλμούς ρεύματος πολύ μικρής διάρκειας (π.χ. για το '0' δεν αποστέλλεται παλμός , για το '1' αποστέλλεται).

Μέσα από την κοινή γραμμή μίας ομάδας 30 συνδρομητών μεταβιβάζονται σε διάστημα 125 μsec 8 bits από κάθε συνδρομητή. Για το σκοπό αυτό παρέχεται σε κάθε συνδρομητή χρονικό διάστημα 3,9 μsec που ονομάζεται στοιχείο χρόνου (time slot). Για τους 30 συνδρομητές υπάρχουν 30 στοιχεία χρόνου στο διάστημα των 125 μsec και επιπλέον υπάρχουν δύο στοιχεία χρόνου το -0- και το -16- για ειδικούς σκοπούς. Τα 32 συνολικά στοιχεία χρόνου συγκροτούν ένα πλαίσιο PCM.

Σχήμα 1.1.5α Δομή πλαισίου PCM

Κάθε συνδρομητής έχει στην διάθεσή του πάντοτε το ίδιο στοιχείο χρόνου για τη μεταβίβαση των 8 bits κάθε δείγματός του, π.χ. ο συνδρομητής 2 το στοιχείο χρόνου 2, ο συνδρομητής 25 το στοιχείο χρόνου 25 κ.ο.κ.

Σύνδεση δυο συνδρομητών A , B που ανήκουν στην ίδια ομάδα ενός ψηφιακού κέντρου σημαίνει ότι κάθε 125 μsec (διάρκεια πλαισίου) τα 8 bits του δείγματος ομιλίας του συνδρομητή A που μεταβιβάζονται στην κοινή γραμμή κατά τη διάρκεια του στοιχείου χρόνου που του ανήκει, πρέπει να μεταφέρονται στο στοιχείο χρόνου του συνδρομητή B και αντίστροφα. Αυτό πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός διακόπτη χρόνου (σύμβολο T).

Ο διακόπτης χρόνου περιλαμβάνει μία μνήμη συνδιαλέξεων με 30 θέσεις και μία μνήμη ελέγχου επίσης με 30 θέσεις στην είσοδο και έξοδο της μνήμης συνδιαλέξεων είναι συνδεδεμένη η κοινή γραμμή για την μεταβίβαση των bits των 30 συνδρομητών. Στην μνήμη συνδιαλέξεων εγγράφονται κυκλικά, όπως καταφθάνουν, τα 8 bits του δείγματος κάθε συνδρομητή, στην αντίστοιχη θέση. Στην πρώτη θέση της μνήμης τα 8 bits του συνδρομητή 1, στη δεύτερη τα 8 bits του συνδρομητή 2 κ.ο.κ.

Σχήμα 1.1.5β

Αρχή λειτουργίας διακόπτη χρόνου

Για να συνδεθούν δύο συνδρομητές, π.χ. ο 5 και ο 20, πρέπει τα 8 bits του 5, που έχουν ενταμιευθεί στη θέση 5 της μνήμης συνδιαλέξεων, να περάσουν στο στοιχείο χρόνου 20 κατά τη διάρκεια του οποίου βρίσκεται συνδεδεμένος στη γραμμή ο συνδρομητής 20. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια της μνήμης ελέγχου. Σε κάθε θέση της μνήμης αυτής εγγράφεται η διεύθυνση μιας θέσεως της μνήμης συνδιαλέξεων που πρέπει να διαβάζεται, όταν εμφανίζεται το στοιχείο χρόνου του συνδρομητή, στον οποίο πρέπει να μεταφερθεί το δείγμα ομιλίας. Οι θέσεις της μνήμης ελέγχου διαβάρονται διαδοχικά και σύγχρονα με την εμφάνιση των αντίστοιχων στοιχείων στην γραμμή εξόδου. Π.χ. κατά τη διάρκεια του στοιχείου χρόνου 20 της γραμμής εξόδου, διαβάζεται η θέση 20 της μνήμης ελέγχου. Στη θέση αυτή έχει γραφεί από τον κεντρικό έλεγχο η διεύθυνση 5 της μνήμης συνδιαλέξεων. Έτσι δίνεται η εντολή να διαβαστεί η θέση 5 και να μεταφερθούν στη γραμμή εξόδου τα 8 bits του δείγματος που είχαν ενταμιευθεί εκεί.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για κάθε δείγμα της ίδιας ομιλίας ανά 125 μsec (πλαίσιο) και έτσι εξασφαλίζεται η μεταφορά όλων των δειγμάτων του συνδρομητή A στο συνδρομητή B και η ανασύνθεση από αυτά του σήματος ομιλίας του A. Για να μετεβιβασθεί η ομιλία του B στον A γίνεται η ίδια διαδικασία αλλά αντίστροφα. Κατά τη διάρκεια του στοιχείου χρόνου A, διαβάζεται η θέση A της μνήμης ελέγχου, στην οποία είναι γραμμένη η διεύθυνση B της μνήμης συνδιαλέξεων.

Έτσι δίνεται εντολή να διαβαστεί η θέση μνήμης B και να περάσουν στο συνδρομητή A τα 8 bits του δείγματος ομιλίας του. Παρατηρούμε ότι χρειάζονται δύο διαφορετικές συνδέσεις στο διακόπτη για την πραγματοποίηση μίας συνδιαλέξεως. Δηλαδή η ζεύξη σε ένα ψηφιακό κέντρο είναι πάντοτε «τετρασύρματη».

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο διακόπτης χρόνου επιβάλλει μία καθυστέρηση στη μεταβίβαση ενός δείγματος ομιλίας, μέχρι να εμφανισθεί το στοιχείο χρόνου στο οποίο πρέπει να περάσει το δείγμα αυτό. Αν οι δύο συνδρομητές που συνομιλούν ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες, πρέπει να συνδέονται κατά τη διάρκεια ενός στοιχείου χρόνου οι αντίστοιχες γραμμές τους, ώστε τα 8 bits του ενός να ενταμιεύονται στη μνήμη συνδιαλέξεων του άλλου. Αυτό πραγματοποιείται με διακόπτη

χώρου (σύμβολο s), που πραγματοποιεί τη σύνδεση των γραμμών σύμφωνα με εντολή που παίρνει από μία μνήμη ελέγχου.

Στην πράξη τα ψηφιακά κέντρα μεγάλης χωρητικότητας περιλαμβάνουν αρκετές βαθμίδες από διακόπτες χρόνου και χώρου. Π.χ. το επιλογικό πεδίο TST περιλαμβάνει μια βαθμίδα χρόνου (T), μια συνεχόμενη βαθμίδα χώρου (s) και πάλι μια βαθμίδα χρόνου (T).

Η εικόνα παρακάτω δείχνει ένα σύγχρονο ψηφιακό ηλεκτρονικό κέντρο με απομακρυσμένες τις πόρτες των ντουλαπιών.

Σχήμα 1.1.5γ

Σύγχρονο ψηφιακό ηλεκτρονικό κέντρο

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία είναι συναρμολογημένα σε πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων, που τοποθετούνται κατακόρυφα και βυσματωτά η μία δίπλα στην άλλη.

Σχήμα 1.1.5δ

Ηλεκτρονική πλακέτα

Σήμερα τα τηλεφωνικά κέντρα είναι τριών ειδών:

1. Αναλογικά (POTS): Η επικοινωνία γίνεται μέσω ειδικού δικτύου τηλεφωνίας, δεν έχουν εναλλακτικούς φορείς και δεν έχουν δωρεάν τηλεφωνία.

2. Ψηφιακά ISDN: Η επικοινωνία γίνεται όπως στα αναλογικά αλλά μετατρέπεται η φωνή σε δεδομένα, αποστέλλεται μέσω του δικτύου τηλεφωνίας και μετατρέπεται και πάλι σε φωνή. Μπορεί να μην έχει δωρεάν τηλεφωνία διότι δεν είναι εφικτή η ανακατεύθυνση μέσω των Εναλλακτικών Φορέων. Επίσης έχει μεγάλο κόστος και μπορεί να έχει κόστος αναβάθμισης.

3. Ψηφιακά VoIP: Ψηφιακά κέντρα όπου η φωνή ταξιδεύει σε μορφή δεδομένων μέσω δικτύων υπολογιστών και του Διαδικτύου. Η επικοινωνία με αυτό τον τρόπο δεν υποχρεώνεται να μεταφέρεται μέσα από ειδικές τηλεφωνικές γραμμές που έχουν περιορισμούς ταχύτητας και χρειάζονται ειδικές εγκαταστάσεις. Το KiX που είναι πλήρες ψηφιακό VoIP κέντρο με δυνατότητα σύνδεσης με αναλογικές, ψηφιακές VoIP, ISDN γραμμές σε προσιτή τιμή είναι ένα παράδειγμα.

1.1.6 Αρχή λειτουργίας τηλεφωνικής συσκευής

Το **τηλέφωνο** είναι μία συσκευή συνδιάλεξης η οποία μεταφέρει τον ήχο μέσω ηλεκτρικών σημάτων. Συγκεκριμένα πρόκειται για συσκευή που μετασχηματίζει τις ηλεκτρικές ταλαντώσεις σε ηχητικές.

Η συσκευή αυτή αποτελείται από πομπό και δέκτη και συνδέεται με καλώδιο με το τηλεφωνικό κέντρο. Ο πομπός έχει μέσα σ' ένα σωλήνα μία μεταλλική πλάκα μπροστά σε ηλεκτρομαγνήτη. Μόλις ακουστεί η φωνή μας επάνω στην πλάκα, αυτή αρχίζει να κάνει παλμικές κινήσεις ισχυρές ή

αδύνατες, ανάλογα με τον τόνο που έχει η φωνή μας, που επηρεάζουν τον ηλεκτρομαγνήτη. Με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος, τα ηχητικά κύματα περνούν από το καλώδιο και φτάνουν στο δέκτη που έχει κι αυτός έναν ηλεκτρομαγνήτη μ' ένα διάφραγμα μπροστά του. Το διάφραγμα του δέκτη με τη σειρά του αρχίζει να έχει παλμικές κινήσεις από τα ηχητικά κύματα του πομπού που μεταδίδει ο ηλεκτρομαγνήτης. Μ' αυτόν τον τρόπο η ανθρώπινη ομιλία ξανακούγεται στο ακουστικό με την αναπαραγωγή των ήχων. Ο πομπός και ο δέκτης ενός τηλεφώνου είναι τοποθετημένοι σ' ένα όργανο που λέγεται ακουστικό.

1.1.7 Τόνοι DTMF

Οι τόνοι DTMF (από το ακρωνύμιο Dual Tone Multi Frequency) είναι οι τόνοι που χρησιμοποιούνται στην τηλεφωνία για την τονική κλήση. Πιο συγκεκριμένα είναι το άθροισμα δύο ανεξάρτητων ημιτονικών σημάτων διαφορετικής συχνότητας. Κάθε συνδυασμός πλήκτρου του τηλεφώνου αντιστοιχίζεται με μοναδικό τρόπο σε έναν τόνο DTMF, επιτρέποντας έτσι την μονοσήμαντη αναγνώρισή του.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι συχνότητες με τις οποίες αντιστοιχίζεται κάθε πλήκτρο του τηλεφώνου. Ο πίνακας αυτός ισχύει σε όλες τις χώρες που χρησιμοποιούν τονική κλήση (όπως η Ελλάδα). Τα πλήκτρα δίνονται με τη σειρά που φαίνονται στην τηλεφωνική συσκευή.

Συχνότητες f1 / f2 (Hz)	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Σχήμα 1.1.7α

Πίνακας συχνοτήτων DTMF τόνων

Για να γίνει περισσότερο κατανοητός ο πίνακας θα αναφέρουμε μερικά παραδείγματα. Το πλήκτρο 1 αντιστοιχίζεται από το άθροισμα δύο ημίτονων συχνότητας 697 Hz και 1209 Hz. Ομοίως το πλήκτρο 5 από τα ημίτονα συχνότητας 770 Hz και 1336 Hz κ.ο.κ. Έτσι για το πλήκτρο 1 θα έχουμε

$$\eta\mu(2 \cdot 697\pi t) + \eta\mu(2 \cdot 1209\pi t)$$

Ενώ γενικότερα έχουμε:

$$\eta\mu(2\pi f_1 t) + \eta\mu(2\pi f_2 t)$$

Αυτό το σήμα προκειμένου να αναπαραχθεί από έναν Η/Υ ή έναν μικροελεγκτή, θα πρέπει πρώτα να ψηφιοποιηθεί. Επομένως πρέπει να αντικαταστήσουμε το συνεχή χρόνο με το διακριτό $n \cdot T_s$, όπου T_s ο χρόνος δειγματοληψίας ($T_s = 1/f_s$). Άρα

$$\eta\mu(2\pi f_1 n T_s) + \eta\mu(2\pi f_2 n T_s) \Rightarrow \\ \eta\mu(2\pi f_1^n / f_s) + \eta\mu(2\pi f_2^n / f_s)$$

Η συχνότητα δειγματοληψίας όσο μεγαλύτερη είναι τόσο το καλύτερο. Ωστόσο δεν μπορεί να γίνει και πολύ μεγάλη γιατί μετά εμφανίζεται το πρόβλημα της περιορισμένης μνήμης (όσο μεγαλύτερη η συχνότητα δειγματοληψίας τόσο περισσότερα τα δείγματα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απαραίτητη ποσότητα μνήμης για την αποθήκευσή τους). Το φρόνιμο είναι να χρησιμοποιούμε εκείνη τη συχνότητα που απαιτείται έτσι ώστε να μην έχουμε περιττά δείγματα. Όταν χρησιμοποιούμε τον Η/Υ δεν έχουμε ιδιαίτερα προβλήματα με την ποσότητα της μνήμης, ούτε με την ταχύτητα. Στην περίπτωση όμως ενός μικροελεγκτή και τα δύο είναι μείζονος σημασίας.

Σύμφωνα με το θεώρημα του Shannon η συχνότητα δειγματοληψίας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από το διπλάσιο της μέγιστης συχνότητας του προς ψηφιοποίηση σήματος. Στην προκειμένη περίπτωση η μέγιστη συχνότητα είναι 1633 Hz. Άρα η συχνότητα δειγματοληψίας θα είναι $2 \cdot 1633 = 3266$ Hz δηλαδή περίπου 4000 Hz. Με αυτήν τη συχνότητα δειγματοληψίας, μπορεί να σεβόμαστε το θεώρημα του Shannon, όμως το σήμα 1633 Hz δεν θα είναι ημιτονικό αλλά τριγωνικό (η πληροφορία της συχνότητας δε χάνεται αφού ικανοποιούμε το θεώρημα, ωστόσο αλλοιώνεται η μορφή του ημίτονου εξαιτίας των περιορισμένων δειγμάτων). Σε ορισμένες εφαρμογές αυτό δεν είναι πρόβλημα. Ωστόσο στην παραγωγή τόνων DTMF αυτή η παραμόρφωση οδηγεί σε προβλήματα αναγνώρισης. Έτσι είναι προτιμότερο να διπλασιάσουμε τη συχνότητα δειγματοληψίας σε 8000 Hz. Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα δειγματοληψίας τόσο περισσότερα δείγματα πρέπει να δημιουργούνται.

Τέλος, η ψηφιοποίηση είναι μία διαδικασία στην οποία πρέπει να επιλέξουμε πόσα bit θα χρησιμοποιήσουμε σε κάθε δείγμα. Τα 8 bit (1 byte για κάθε δείγμα) είναι υπέρ αρκετά. Αυτό δε σημαίνει ότι δεν είναι δυνατή η χρήση 16 bit ή περισσότερο. Απλά σε αυτήν την περίπτωση θα χρειαστούμε μεγαλύτερη μνήμη.

Με 8 bit για κάθε δείγμα οι τιμές θα μεταβάλλονται από 0 έως 255. Υποθέτοντας μη προσημασμένα δεδομένα (unsigned data) τότε το ψηφιοποιημένο σήμα μας γίνεται:

$$x(n) = 127 + 64\eta\mu(2\pi f_1^n / 8000) + 64\eta\mu(2\pi f_2^n / 8000)$$

Η σταθερή τιμή 127 έχει προστεθεί γιατί τα ημίτονα μεταβάλλονται από -1 έως +1. Οι συντελεστές 64 έχουν προστεθεί ώστε τελικά το ψηφιοποιημένο σήμα να μεταβάλλεται από 0 έως 255. Μεταβάλλοντας τους συντελεστές των ημίτονων μεταβάλλουμε την ένταση του τελικού σήματος. Η εξίσωση αυτή είναι ιδανική και για χρήση σε συστήματα μικροελεγκτών.

1.2 Αναλογικό κέντρο Panasonic KX-TEA308

1.2.1 Γενικά

Το προηγμένο τηλεφωνικό κέντρο KX-TEA308 μπορεί να υποστηρίξει όλες τις προσωπικές και επαγγελματικές ανάγκες για επικοινωνία.

Σχήμα 1.2.1α

Το KX-TEA308 υποστηρίζει 3 εξωτερικές γραμμές και 8 εσωτερικές με δυνατότητα αναγνώρισης ταυτότητας καλούντος (CLIP) από όλα τα απλά εσωτερικά η οποία πραγματοποιείται με την χρήση προαιρετικής κάρτας. Επίσης μπορούν να συνδεθούν όλες οι τηλεπικοινωνιακές συσκευές οι οποίες λειτουργούν με συμβατικές τηλεφωνικές γραμμές (ασύρματα τηλέφωνα, modem, αναγνώστες πιστωτικών καρτών, συσκευές fax, κ.λ.π.). Επιπλέον υποστηρίζει λειτουργίες DISA (Direct Inward System Access) με εκφώνηση μηνύματος, για απ' ευθείας πρόσβαση σε οποιοδήποτε εσωτερικό τηλέφωνο χωρίς την μεσολάβηση της τηλεφωνήτριας.

1.2.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου

1. Αυτόματη επιλογή οικονομικότερης διόδευσης κλήσεων
2. Δυνατότητα μηνύματος απουσίας
3. Προώθηση κλήσεων (όλες / κατειλημμένο / χωρίς απάντηση)
4. Δυνατότητα λεπτομερούς καταγραφής στοιχείων των κλήσεων
5. Δυνατότητα Voice Mail με προαιρετική κάρτα
6. Αναγνώριση SMS και δρομολόγηση σε απλό εσωτερικό
7. Αναμονή κλήσης
8. Αυτόματη μεταβίβαση fax
9. Μεταβίβαση κλήσεων (σε εσωτερικό τηλέφωνο-σε εξωτερική γραμμή)
10. Συνδιάσκεψη (3μερής / 5μερής)
11. Σύστημα ανοίγματος θύρας
12. Κλήση θυροτηλεφώνου
13. Μουσική στην αναμονή
14. Κλήση με το σήκωμα του ακουστικού
15. Προγραμματισμός μέσω PC
16. Αφύπνιση
17. Φραγή κλήσεων
18. Επείγουσα κλήση
19. Κλήσεις ενδοεπικοινωνίας
20. Απευθείας πρόσβαση εσωτερικού από εξωτερική γραμμή (DISA) με μήνυμα

1.2.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Μέγιστη χωρητικότητα > 3 εξωτερικές γραμμές , 8 εσωτερικά
2. Paths ενδοεπικοινωνίας > 3
3. Μέθοδος κλήσης > Εξωτερικά: τονικός (DTMF) / παλμικός (10 rps, 20 rps)
> Εσωτερικά: τονικός (DTMF) / παλμικός (10 rps, 20 rps)
4. Μετατροπή μεθόδου κλήσης > Παλμικό σε τονικό
5. Συνδέσεις > (Εξωτερική γραμμή – Εσωτερική γραμμή – Αναγγελία – Εξωτερική μουσική – Προγραμματισμός)
6. SMDR > Λεπτομερής καταγραφή: ημερομηνία, ώρα, αριθμός εσωτερικού, αριθμός εξωτερικής γραμμής, κληθείς αριθμός, διάρκεια κλήσης, κωδικός λογαριασμού, αναγνώριση καλούντος
7. Τροφοδοσία > AC 110 – 240 V, 50 – 60 Hz
8. Κατανάλωση ρεύματος > 34 watt
9. Διαστάσεις (Π x Υ x Β) > 249 x 316 x 73 mm
10. Βάρος σε πλήρη επέκταση > περίπου 1.8 κιλά

Το συνολικό κόστος του τηλεφωνικού κέντρου KX-TEA308GR μαζί με τον απαραίτητο εξοπλισμό είναι 815 €.

Απαραίτητος εξοπλισμός:

- α) Καλώδιο σύνδεσης εξωτερικών μπαταριών
- β) Τηλεφωνική συσκευή κέντρου με οθόνη
- γ) Απλή αναλογική τηλεφωνική συσκευή χωρίς οθόνη

1.3 Ψηφιακό κέντρο Panasonic KX-TDA30

1.3.1 Γενικά

Το νέο KX-TDA30 συνδυάζει τις προηγμένες δυνατότητες και εφαρμογές ενός IP τηλεφωνικού κέντρου με την αξιοπιστία που παρέχει η τεχνολογία IP.

Σχήμα 1.3.1α

Έχει την δυνατότητα σύνδεσης με έως 28 εσωτερικούς συνδρομητές (ψηφιακές συσκευές ή απλές τηλεφωνικές συσκευές) έχοντας συμβατότητα με όλες τις συσκευές της Panasonic και έως 6 γραμμές ISDN ή έως 12 αναλογικές γραμμές καθώς και 4 κανάλια VoIP. Έχει επίσης, δυνατότητα δικτύωσης μέσω ψηφιακού φορέα ISDN-BRI QSIG, καθώς και με αξιοποίηση του πρωτοκόλλου IP.

Παρέχει ενσωματωμένες δυνατότητες Call Centre (UCD), Messaging, Queuing, Wrap-up, Hurray-up, Transfer, Off-Hook Monitor κ.λ.π), λειτουργίες για μείωση κόστους κλήσεων (ARS, Φραγές, Ηλεκτρονικό κλείδωμα), όπως και ενοποίηση με το δίκτυο της εταιρίας για εφαρμογές CTI (μέσω προσαρμογέα TAPI). Διαθέτει επεξεργαστή Pentium και Flash EPROM στην CPU για αναβάθμιση λογισμικού.

Συνοδεύεται από την νέα γκάμα ψηφιακών συσκευών Panasonic με φωτιζόμενη οθόνη, γωνία ανάκλησης και δυνατότητα σύνδεσης προσαρμογέα USB για εφαρμογές CTI (PC-PHONE, PC-CONSOLE). Επίσης, μπορεί να συνδεθεί με κεραίες (μέχρι 8) για δημιουργία ασύρματου δικτύου DECT, με χρήση των φορητών ακουστικών KX-TCA155 και KX-TCA256.

1.3.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου

1. Αυτόματη δρομολόγηση οικονομικότερου παροχέα (ARS / LCR)
2. Μουσική υπόκρουση
3. Διαχείριση ορίου χρεώσεων
4. Απ' ευθείας πρόσβαση εσωτερικού από εξωτερική γραμμή (DISA)
5. Θυροτηλέφωνα (4) / Συστήματα ανοίγματος θύρας (4)
6. Κύκλωμα μείωσης αντήχησης (echo)
7. Πολυγλωσσικό (μέχρι 5 γλώσσες)
8. Λογισμικό για PC Phone / PC Console
9. Προγραμματισμός μέσω PC (Windows)
10. Ειδοποίηση για βλάβες συστήματος μέσω e-mail
11. Καταγραφή λεπτομερειών κλήσεων
12. Αφύπνιση / Υπενθύμιση
13. Φραγές κλήσεων

14. Χρονουπηρεσίες (Ημερήσια / Νυκτερινή / Μεσημβρινή / Διαλλείματος)
15. Περιορισμένη διάρκεια κλήσης εσωτερικού σε εξωτερική γραμμή
16. Μουσική στην αναμονή
17. Μετατροπή τόνων σε παλμούς
18. Κλήση με το σήκωμα του ακουστικού
19. Ένδειξη ημερομηνίας και ώρας
20. Καθυστερήσεις κουδουνισμού

1.3.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Μέγιστος αριθμός Port (Εσωτερικά και γραμμές) > 36
2. Μέγιστη χωρητικότητα > 12 εξωτερικές γραμμές , 24 εσωτερικά
3. Ψηφιακές γραμμές ISDN (μέγιστος αριθμός) > 6
4. Θυροτηλέφωνα > 4
5. Ανοίγματα θύρας > 4
6. Συνδέσεις > (Εξωτερική γραμμή – Εσωτερική γραμμή – Εσωτερικά ISDN – Εξωτερική μουσική – Ανακοίνωση σε εξωτερικό σύστημα – RS232C – USB)
7. SMDR > Λεπτομερής καταγραφή: ημερομηνία, ώρα, αριθμός εσωτερικού, κωδικός τμήματος, αριθμός εξωτερικής γραμμής, κληθείς αριθμός, διάρκεια κλήσης, χρέωση, κωδικοί λογαριασμού
8. Τροφοδοσία > 100 V AC έως 240 V AC, 1.5 A, 50 – 60 Hz
9. Κατανάλωση ρεύματος > 55 watt
10. Διαστάσεις (Π x Υ x Β) > 275 x 376 x 117 mm
11. Βάρος (με όλες τις κάρτες) > 3.5 κιλά

Το συνολικό κόστος του τηλεφωνικού κέντρου KX-TDA30 μαζί με τον απαραίτητο εξοπλισμό είναι 2450 €.

Απαραίτητος εξοπλισμός:

- α) Κάρτα 2 γραμμών BRI ISDN (βασικής προσπέλασης)
- β) Καλώδιο σύνδεσης εξωτερικών μπαταριών για μικρό και μεσαίο τροφοδοτικό
- γ) Ψηφιακή τηλεφωνική συσκευή 24 πλήκτρων με φωτιζόμενη οθόνη 6 γραμμών
- δ) Ασύρματο DECT για τηλεφωνικό κέντρο
- ε) Αναλογική τηλεφωνική συσκευή με οθόνη

1.4 Αναλογική τηλεφωνική συσκευή Panasonic KX-T7750

1.4.1 Γενικά

Η τηλεφωνική συσκευή KX-T7750 παρέχει την δυνατότητα να έχει ο χρήστης άμεση πρόσβαση σε λειτουργίες όπως απευθείας επιλογή σταθμού (DSS), σύνδεση / αποσύνδεση ή μεταβίβαση φωνητικού ταχυδρομείου. Τα δύο

χρώματα της λυχνίας δηλώνουν χρήσιμες πληροφορίες όπως ποια εσωτερικά είναι κατειλημμένα ή ποιες εξωτερικές γραμμές είναι διαθέσιμες. Η μεγάλη, ευδιάκριτη λυχνία δείχνει τις εισερχόμενες κλήσεις και τα μηνύματα.

Σχήμα 1.4.1α

1.4.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής

1. 12 προγραμματιζόμενα πλήκτρα με λυχνία LED 2 χρωμάτων
2. Ανοιχτή συνομιλία-ακρόαση
3. Ρύθμιση έντασης ανοιχτής συνομιλίας
4. Ρύθμιση έντασης ακουστικού
5. Ρύθμιση έντασης κουδουνισμού
6. Αυτόματη κλήση / Αποθήκευση
7. Πλήκτρο Transfer (για την μεταβίβαση κλήσεων σε άλλο εσωτερικό ή σε θυρίδα φωνητικού ταχυδρομείου)
8. Πλήκτρο Conference (για κλήσεις πολυμερούς συνδιάσκεψης)
9. Πλήκτρο Hold (για να μπει μία κλήση σε αναμονή)
10. Επιτοίχια τοποθέτηση
11. Συμβατότητα με ακουστικά κεφαλής
12. Αυτόματη απάντηση / Σίγαση
13. Αφύπνιση / Υπενθύμιση
14. Κλήση με το σήκωμα του ακουστικού
15. Λυχνία κουδουνισμού / Μηνύματος

1.5 Ψηφιακή τηλεφωνική συσκευή Panasonic KX-T7636

1.5.1 Γενικά

Οι ψηφιακές τηλεφωνικές συσκευές της Panasonic διαθέτουν μεγάλη και φωτιζόμενη οθόνη LCD έξι γραμμών, στην οποία μπορεί να προβληθεί η ταυτότητα του καλούντος (έως 20 χαρακτήρες), ενδεικτική λυχνία για Μηνύματα / Κουδουνισμό, πλήκτρα πλοήγησης για ακόμα ταχύτερη και ευκολότερη λειτουργία, δυνατότητα ρύθμισης της κλίσης της συσκευής ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη και θύρα USB για πανεύκολη σύνδεση plug-n-play με PC.

Σχήμα 1.5.1α

1.5.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής

1. Αλφαριθμητική οθόνη 6 γραμμών x 24 χαρακτήρων
2. Γωνία κλίσης συσκευής (4 βήματα)
3. Ρύθμιση αντίθεσης οθόνης (4 επίπεδα)

4. 24 προγραμματιζόμενα πλήκτρα γραμμών με λυχνία LED διπλού χρωματισμού
5. Πλήκτρο πλοήγησης (Navigator)
6. Λυχνία κουδουνισμού / Μηνύματος
7. Ένταση ακουστικού / κουδουνισμού (4 επίπεδα)
8. Ένταση ανοιχτής συνομιλίας / ανοιχτής ακρόασης (12 επίπεδα)
9. Συνδέσεις με προσαρμογέα USB, ψηφιακό XDP
10. Επιτοίχια τοποθέτηση
11. Πλήκτρο Transfer (για την μεταβίβαση κλήσεων σε άλλο εσωτερικό ή σε θυρίδα φωνητικού ταχυδρομείου)
12. Πλήκτρο Conference (για κλήσεις πολυμερούς συνδιάσκεψης)
13. Πλήκτρο Hold (για να μπει μία κλήση σε αναμονή)
14. Συμβατότητα με ακουστικά κεφαλής
15. Αυτόματη απάντηση / Σίγαση

1.6 Ασύρματο τηλέφωνο DECT KX-TCA255

1.6.1 Γενικά

Η νέα φορητή μονάδα τεχνολογίας DECT από την Panasonic, αποτελεί την τέλεια "ασύρματη λύση" για τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες, λειτουργώντας σε συνδυασμό με τα τηλεφωνικά κέντρα KX-TDA της Panasonic. Χρησιμοποιώντας την λειτουργία SXDP του τηλεφωνικού κέντρου, η ασύρματη συσκευή έχει την δυνατότητα να καλείται με τον ίδιο αριθμό εσωτερικού με αποτέλεσμα να λαμβάνει κλήσεις και σε απομακρυσμένες περιοχές. Το ασύρματο DECT KX-TCA256 της Panasonic συνδυάζει μικρό μέγεθος και ανθεκτικότητα με μία πληθώρα λειτουργιών.

Σχήμα 1.6.1α

1.6.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής

1. Φωτιζόμενη LCD οθόνη
2. Τηλεφωνικός κατάλογος 200 σταθμών
3. Προαιρετικά ακουστικά κεφαλής
4. Ειδοποίηση με δόνηση
5. 32 πολυφωνικοί ήχοι κουδουνισμού
6. Φωτιζόμενο πληκτρολόγιο
7. Λυχνία κουδουνισμού 3 χρωμάτων
8. Ειδοποίηση μηνύματος σε αναμονή
9. Συμβατότητα με την υπηρεσία αναγνώρισης ταυτότητας καλούντος

1.6.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Διαστάσεις : 143 x 45 x 22
2. Βάρος : 120 gr
3. Τύπος μπαταρίας : Ni MH 3,6V 650 mAh
4. Χρόνος ομιλίας : 17 ώρες
5. Χρόνος αναμονής : 270 ώρες

- 6. Χρόνος φόρτισης μπαταρίας : 5.5 ώρες
- 7. Εύχρηστο και απλό μενού

1.7 Ψηφιακό κέντρο Samsung Office Server 500

1.7.1 Γενικά

Το Samsung Office Server 500 τηλεφωνικό κέντρο προσφέρεται σε 2 ξεχωριστές εκδόσεις M (medium) και L (large). Καθορίζονται από το μέγεθος και τη λειτουργικότητά τους. Τα μεγαλύτερα συστήματα υποστηρίζουν περισσότερες θύρες (ports) και σε σύγκριση με τα μικρότερα ταιριάζουν για να καλύπτουν ανάγκες μεγάλων εταιρειών και εγκαταστάσεων. Όλα τα συστήματα χρησιμοποιούν DSP (Digital Signal Processors) ψηφιακής τεχνολογίας επεξεργαστές σηματοδότησης. Μεγάλη ποικιλία καρτών επικοινωνίας - διασύνδεσης είναι διαθέσιμη ώστε να διασυνδέονται στο δίκτυο τηλεφωνίας ή σε ιδιωτικά δίκτυα. Οι κάρτες αυτές αναφέρονται ως trunkcards.

Σχήμα 1.7.1α

Σε αυτό το τηλεφωνικό κέντρο μπορούν να συνδεθούν 3 τύποι τηλεφωνικών συσκευών:

- α. **ψηφιακές τηλεφωνικές συσκευές** (digital phones (keysets)) οι οποίες συνδέονται σε ψηφιακές κάρτες διασύνδεσης (DLI)
- β. **βασικές τηλεφωνικές συσκευές** (απλές τηλεφωνικές συσκευές) (single line telephones ή SLTs) οι οποίες συνδέονται σε απλές κάρτες διασύνδεσης (SLI)
- γ. **IP συσκευές** (συσκευές μέσω Internet)

Επιπρόσθετα οι DLI ports χρησιμοποιούνται ώστε να συνδεθούν περιφερειακές μονάδες όπως θυροτηλέφωνα και μονάδες επέκτασης (add-on modules). Διάφορα κυκλώματα χρησιμοποιούνται ώστε να επιτρέπονται λειτουργίες όπως paging, μουσική σε αναμονή κ.λ.π. Όλες οι κάρτες είναι τοποθετημένες εντός πλαστικών αντιστατικών θηκών και μπορούν να αφαιρούνται ή προστίθενται ενώ το κέντρο είναι σε λειτουργία (power on). Η επέκταση του συστήματος είναι ταυτόχρονα εύκολη και οικονομική ενώ η SmartMedia κάρτα υποστηρίζει την αναβάθμιση των συστημάτων. Γενικά το Office Server 500 είναι ένα πλήρως αναβαθμίσιμο και αρθρωτό σύστημα.

Ένα βασικό σύστημα αποτελείται από ένα απλό ερμάριο διαμορφωμένο ως KSU με κάρτες επικοινωνίας και τηλεφωνικές συσκευές. Αντίθετα ένα πλήρες διαμορφωμένο σύστημα (3 ερμάρια / καμπίνες) χρησιμοποιώντας TEPR1 κάρτες μπορεί να υποστηρίξει έως 406 (lines) γραμμές ή 360 (stations) εσωτερικά. Χωρίς τις TEPR1, ο μέγιστος αριθμός γραμμών είναι 208 ενώ τα εσωτερικά 360. Το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει έως 542 ports και 240 IP επεκτάσεις (extensions). Κάθε ερμάριο υποστηρίζει 2 μονάδες τροφοδοσίας (τροφοδοτικά). Το πρώτο πρέπει να είναι το PSU-B το οποίο υποστηρίζει έως 56 σταθμούς. Όταν έχουμε επιπρόσθετα και ένα δεύτερο τροφοδοτικό (είτε το PSU60 ή ένα ακόμα PSU-B) τότε το ερμάριο μπορεί να υποστηρίξει έως 120 σταθμούς. Και τα 2 τροφοδοτικά συνδέονται στο DC bus ώστε να έχουν πρόσθετη υποστήριξη μπαταρίας backup. Κάθε ερμάριο έχει επίσης 4

κανάλια ψηφιακών επεξεργαστών σηματοδότησης Digital Signal Processor (DSP) για χρήση ως DTMF δεκτών / πομπών ή ανιχνευτών τόνου.

1.7.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου

1. Αναμονή κλήσης
2. Μουσική υπόκρουση
3. Διαχείριση ορίου χρεώσεων
4. Σύστημα ανοίγματος θύρας
6. Μουσική στην αναμονή
7. Αφύπνιση / Υπενθύμιση
8. Φραγές κλήσεων
9. Καθυστερήσεις κουδουνισμού
10. Καταγραφή λεπτομερειών κλήσεων
12. Ένδειξη ημερομηνίας και ώρας
13. Περιορισμένη διάρκεια κλήσης εσωτερικού σε εξωτερική γραμμή
14. Αυτόματη δρομολόγηση οικονομικότερου παροχέα (ARS / LCR)
15. Επείγουσα κλήση
16. Αυτόματη μεταβίβαση fax
17. Μεταβίβαση κλήσεων (σε εσωτερικό τηλέφωνο-σε εξωτερική γραμμή)
18. Συνδιάσκεψη
19. Κλήσεις ενδοεπικοινωνίας
20. Κλήση θυροτηλεφώνου

1.7.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Τροφοδοσία > 110 / 220 V AC, 60 Hz
> + 5 V, - 5 V, - 48 V
2. CPU > MCP2: MPC 860 / 80MHz / 32 Bit
> SCP2 / LCP2: MC 68302 / 16 MHz / 18Bit
3. Interface > LAN, Modem (56 kbps), CTI (TAPI), WLAN Access Point
4. Κατανάλωση ρεύματος > 50 watt
5. Διαστάσεις (Π x Υ x Β) > 1 RACK : 570 x 500 x 300 mm
6. Βάρος σε πλήρη επέκταση > 1 RACK : 15.8 κιλά

1.8 Ψηφιακή τηλεφωνική συσκευή Samsung DS-5000

1.8.1 Γενικά

Ειδική ψηφιακή συσκευή με οθόνη LCD , 38 προγραμματιζόμενων πλήκτρων με δυνατότητα σύνδεσης καρτών για μία ψηφιακή ή μία απλή συσκευή και κάρτας συνδιάσκεψης (conference) με είσοδο για 3 μικρόφωνα.

Σχήμα 1.8.1α

1.8.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής

1. Λειτουργία ημερολογίου
2. Υπολογιστής (calculator)
3. Αφύπνιση / Υπενθύμιση
4. Κλήση με το σήκωμα του ακουστικού
5. Ευρετήριο
6. Συμβατότητα με ακουστικά κεφαλής
7. Πλήκτρο πλοήγησης (Navigator)
8. Λυχνία κουδουνισμού / Μηνύματος
9. Ένταση ακουστικού / κουδουνισμού
10. Ένταση ανοιχτής συνομιλίας / ανοιχτής ακρόασης
11. Επιτοίχια τοποθέτηση
12. Πλήκτρο Transfer (για την μεταβίβαση κλήσεων σε άλλο εσωτερικό ή σε θυρίδα φωνητικού ταχυδρομείου)
13. Πλήκτρο Conference (για κλήσεις πολυμερούς συνδιάσκεψης)
14. Πλήκτρο Hold (για να μπει μία κλήση σε αναμονή)
15. Γρήγορο και εύκολο μενού
16. Αυτόματη απάντηση / Σίγαση

1.9 Ασύρματο τηλέφωνο DECT SMT-W5100

1.9.1 Γενικά

Οι μικρές και εύχρηστες συσκευές ασυρμάτων τηλεφώνων (DECT) της Samsung συνδέονται μέσω δικτύου κυψελών με τα ψηφιακά IP τηλεφωνικά κέντρα της Samsung παρέχοντας την δυνατότητα στον χρήστη να συνεχίσει την ομιλία του, όση ώρα κινείται στους χώρους της επιχείρησης ή του σπιτιού χωρίς καμία αλλοίωση στην ποιότητα του σήματος.

Σχήμα 1.9.1α

1.9.2 Βασικές λειτουργίες τηλεφωνικής συσκευής

1. Ανοιχτή συνομιλία-ακρόαση
2. Ρύθμιση έντασης ανοιχτής συνομιλίας
3. Ρύθμιση έντασης ακουστικού
4. Ρύθμιση έντασης κουδουνισμού
5. Αυτόματη κλήση / Αποθήκευση
6. Πλήκτρο Hold (για να μπει μία κλήση σε αναμονή)
7. Αυτόματη απάντηση / Σίγαση
8. Ευρετήριο
9. Γρήγορο και εύκολο μενού

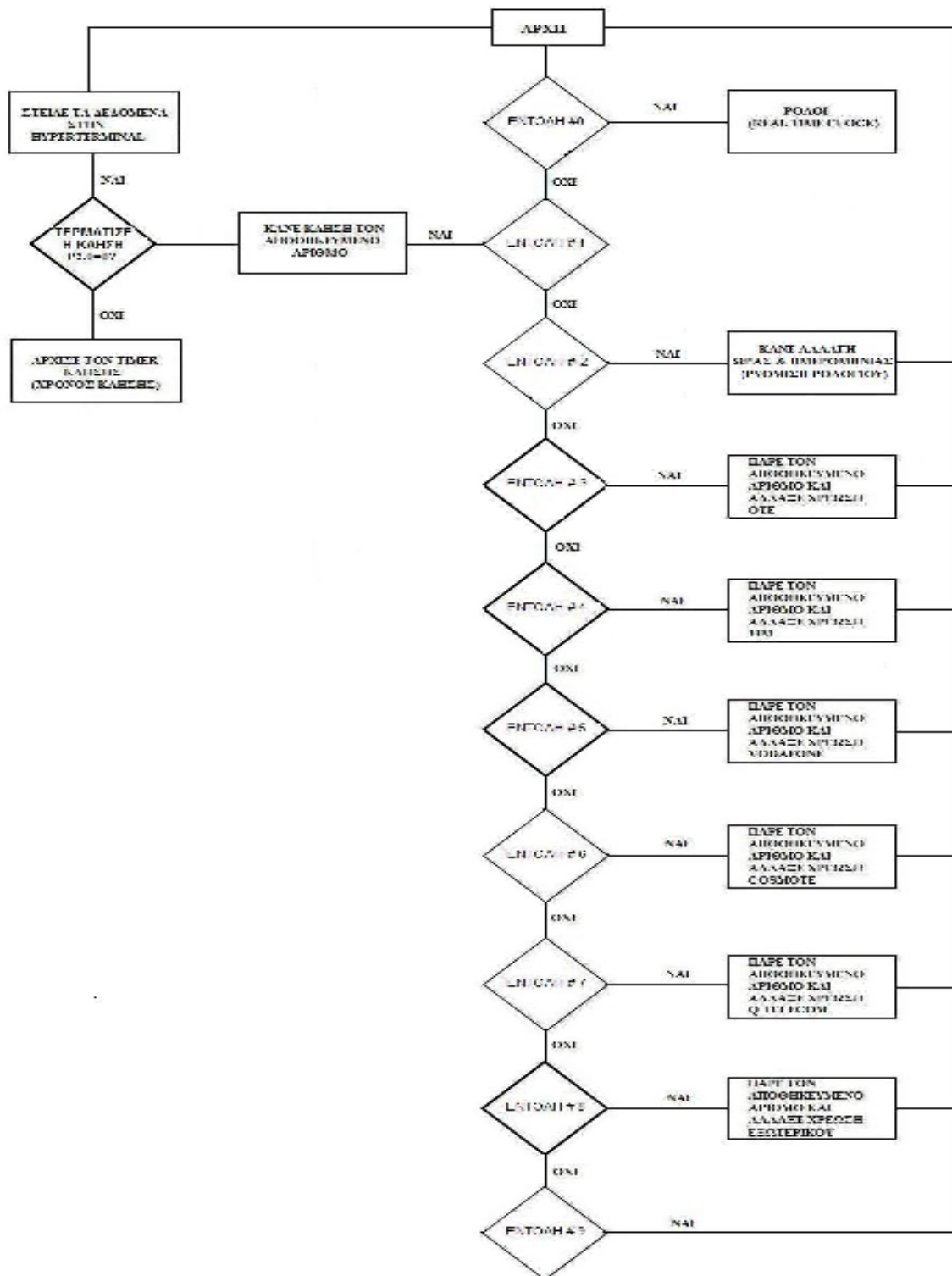
1.9.3 Προδιαγραφές - Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Κωδικοποίηση φωνής > G.711 / G.729A
2. IEEE 802.11b, SIP Protocol
3. Ethernet > 10/100 Base-T
4. Διαστάσεις > 125 (W) x 43 (L) x 19 (H) mm
5. Βάρος > 95 g
6. Τύπος μπαταρίας > 3,7 V Li-Ion / 1000 mAh
7. Χρόνος ομιλίας > 4 ώρες
8. Χρόνος αναμονής > 40 ώρες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Διαγράμματα Ροής

2.1 Διάγραμμα ροής της κεντρικής ιδέας του προγράμματος



2.1.1 Ανάλυση διαγράμματος ροής

Σε αυτό το διάγραμμα ροής περιγράφεται αναλυτικά η λειτουργία του προγράμματος, με βάση τις εντολές.

Αρχικά, εάν η εντολή είναι 0, τότε στην LCD οθόνη θα τρέχει ο Real Time Clock (RTC) εμφανίζοντας την ώρα και την ημερομηνία.

Εάν η εντολή γίνει 1, τότε θα γίνει η πραγματοποίηση της κλήσης του αποθηκευμένου αριθμού και όση ώρα το ακουστικό είναι ανοιχτό, δηλαδή το

P2.0 =0 Volt τότε στην LCD οθόνη θα εμφανίσει τον timer της κλήσης (χρόνος κλήσης). Όταν το P2.0 γίνει 1 δηλαδή τερματιστεί η κλήση, τότε θα στείλει όλα τα δεδομένα (ημερομηνία και ώρα, διάρκεια κλήσης, παροχέα, εταιρία, κόστος, αριθμός κλήσης) μέσω της σειριακής στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον σειριακό εκτυπωτή.

Στην συνέχεια, εάν η εντολή γίνει 2, τότε θα κάνει αλλαγή της ώρας και ημερομηνίας (ρύθμιση ρολογιού). Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί ότι προ'υπόθεση για να γίνει αλλαγή της ώρας είναι το ακουστικό να είναι κλειστό, δηλαδή το P2.0=1.

Εάν η εντολή γίνει 3, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αλλάξει την χρέωση του ΟΤΕ και στην συνέχεια θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος.

Εάν η εντολή γίνει 4, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αλλάξει την χρέωση της TIM και στην συνέχεια θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος .

Εάν η εντολή γίνει 5, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αλλάξει την χρέωση της Vodafone και στην συνέχεια θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος.

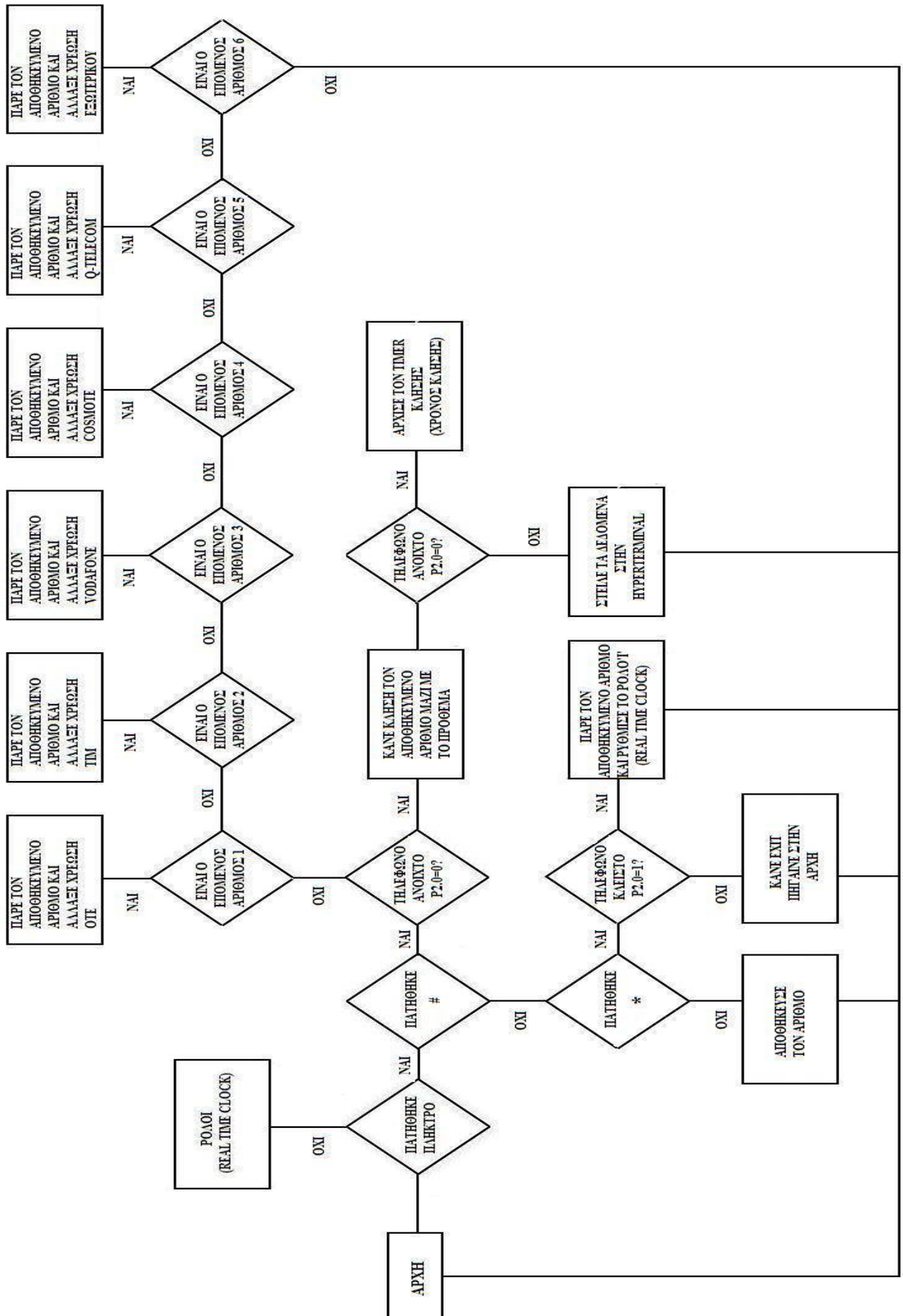
Εάν η εντολή γίνει 6, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αλλάξει την χρέωση της Cosmote και στην συνέχεια θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος.

Εάν η εντολή γίνει 7, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αλλάξει την χρέωση της Q-telecom και στην συνέχεια θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος.

Εάν η εντολή γίνει 8, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αλλάξει την χρέωση του Εξωτερικού και στην συνέχεια θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος .

Εάν η εντολή γίνει 9, τότε θα ξαναγυρίσει στην αρχή του προγράμματος.

2.2 Διάγραμμα ροής της γενικής λειτουργίας του προγράμματος



2.2.1 Ανάλυση διαγράμματος ροής

Σε αυτό το διάγραμμα ροής περιγράφεται αναλυτικά η γενική λειτουργία του προγράμματος.

Αρχικά, το πρόγραμμα περιμένει να πατηθεί ένα πλήκτρο ώστε να μπει σε λειτουργία interrupt. Εάν δεν πατηθεί κανένα πλήκτρο, τότε στην LCD οθόνη τρέχει ο RTC εμφανίζοντας την ώρα και την ημερομηνία. Από την στιγμή που ένα πλήκτρο θα πατηθεί, αυτομάτως μπαίνει σε λειτουργία interrupt και θα ελέγξει εάν είναι '#'.
Εάν δεν είναι '#', θα ελέγξει αν είναι '*'. Εάν δεν είναι ούτε '*', τότε θα πάρει αυτόν τον αριθμό και θα τον αποθηκεύσει στην πρώτη θέση μνήμης. Ακριβώς έπειτα θα αυξήσει την θέση μνήμης, έτσι ώστε την επόμενη φορά να αποθηκευτεί ο επόμενος αριθμός. Στην συνέχεια το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή περιμένοντας και πάλι να πατηθεί ένα πλήκτρο.

Εάν πατηθεί κάποια στιγμή η '#', θα ελέγξει εάν το τηλέφωνο είναι ανοιχτό δηλαδή το P2.0 =0. Εάν είναι, τότε θα κάνει κλήση του αποθηκευμένου αριθμού μαζί με το πρόθεμα του παροχέα (1789, 1738). Έπειτα, θα ελέγχει συνέχεια αν το τηλέφωνο παραμένει ανοικτό δηλαδή το P2.0 =0, εάν είναι τότε θα εμφανίζει στην LCD οθόνη τον timer της κλήσης (χρόνος κλήσης). Όταν τερματιστεί η κλήση τότε θα στείλει όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή και στην συνέχεια το πρόγραμμα θα ξαναγυρίσει στην αρχή.

Αντίθετα, εάν το τηλέφωνο δεν είναι ανοικτό δηλαδή το P2.0=1, τότε θα ελέγξει μετά την '#' αν έχει πατηθεί το πλήκτρο '1'. Εάν έχει πατηθεί, τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό πριν την '#' και θα αλλάξει την χρέωση του ΟΤΕ και μετά το πρόγραμμα θα ξαναγυρίσει στην αρχή.

Εάν μετά την '#' έχει πατηθεί το '2', τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό πριν την '#' και θα αλλάξει την χρέωση της TIM.

Εάν μετά την '#' έχει πατηθεί το '3', τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό πριν την '#' και θα αλλάξει την χρέωση της Vodafone.

Εάν μετά την '#' έχει πατηθεί το '4', τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό πριν την '#' και θα αλλάξει την χρέωση της Cosmote.

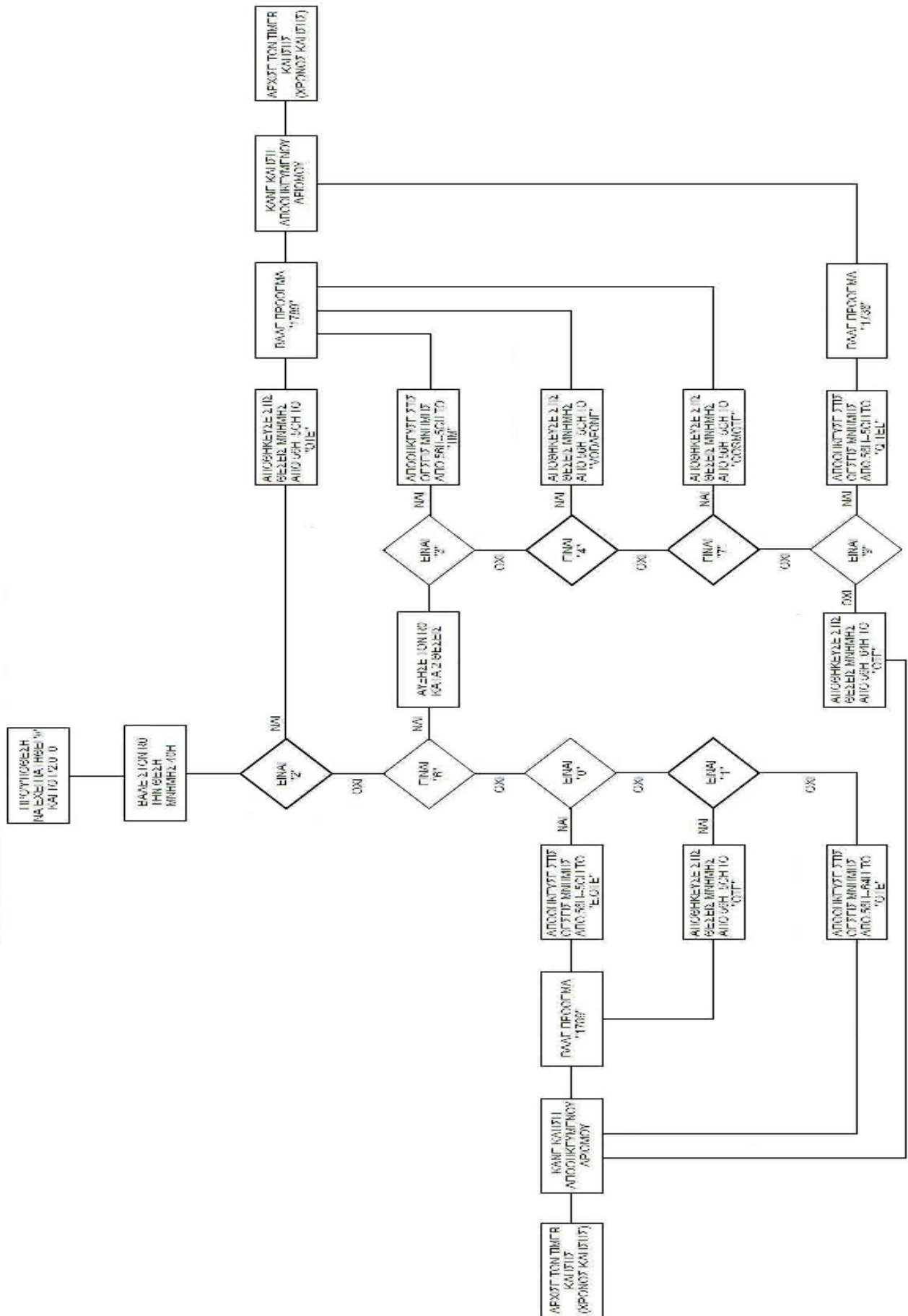
Εάν μετά την '#' έχει πατηθεί το '5', τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό πριν την '#' και θα αλλάξει την χρέωση της Q-telecom.

Εάν μετά την '#' έχει πατηθεί το '6', τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό πριν την '#' και θα αλλάξει την χρέωση του Εξωτερικού.

Εάν βρισκόμαστε στο σημείο που το πρόγραμμα περιμένει ένα πλήκτρο για να μπει στην λειτουργία interrupt όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, θα ελέγξει αν έχει πατηθεί η '#', αν όχι θα ελέγξει αν έχει πατηθεί το '*'. Αν έχει όντως πατηθεί το '*' θα ελέγξει αν το τηλέφωνο είναι κλειστό δηλαδή το P2.0=1. Εάν είναι τότε θα πάρει τον αποθηκευμένο αριθμό και θα ρυθμίσει το ρολόι και στην συνέχεια το πρόγραμμα θα ξαναγυρίσει από την αρχή.

Ενώ αν το P2.0=0, δηλαδή το τηλέφωνο είναι ανοικτό, θα κάνει αυτόματα exit και το πρόγραμμα θα γυρίσει στην αρχή.

2.3 Διάγραμμα ροής της ρουτίνας κλήσης του αποθηκευμένου αριθμού



2.3.1 Ανάλυση διαγράμματος ροής

Σε αυτό το διάγραμμα ροής περιγράφεται αναλυτικά η λειτουργία του προγράμματος στην ρουτίνα κλήσης του αποθηκευμένου αριθμού.

Προϋπόθεση για την κλήση του αριθμού είναι να έχει πατηθεί το πλήκτρο της '#' και το τηλέφωνο να είναι ανοικτό δηλαδή το P2.0 να είναι 0.

Αρχικά, εάν έχει πατηθεί οποιοδήποτε πλήκτρο εκτός '#' και '*', παίρνει αυτόν τον αριθμό και τον βάζει στην πρώτη θέση μνήμης την 40h. Στην συνέχεια την 40h την βάζει στον καταχωρητή R0 και κατευθείαν αυξάνεται ο R0 κατά μία θέση έτσι ώστε ο επόμενος αριθμός να αποθηκευτεί στην 41h (έμμεση διευθυνσιοδότηση). Π.χ. mov r0, 40h → mov @r0, #'1'

1.→ Εάν ο πρώτος αριθμός είναι '2' δηλαδή για εσωτερικό (αστικά, υπεραστικά), τότε το πρόγραμμα αποθηκεύει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 5ch το 'OTE' και βάζει το πρόθεμα της FORTHNET (1789). Αυτό γίνεται επειδή έχει υπολογιστεί ότι η χαμηλότερη χρέωση για αστικά και υπεραστικά είναι της FORTHNET. Το αντίστοιχο γίνεται και για τους υπόλοιπους προορισμούς παρακάτω (κινητά, εξωτερικό). Στην συνέχεια, το πρόγραμμα κάνει κλήση του αριθμού και αρχίζει τον timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1 και θα ξαναγυρίσει το πρόγραμμα στην αρχή.

2.→ Εάν ο πρώτος αριθμός είναι '6' δηλαδή για κινητά, τότε το πρόγραμμα θα αυξήσει τον καταχωρητή R0 κατά δύο θέσεις έτσι ώστε να δει ποιος αριθμός έχει αποθηκευτεί στην τρίτη θέση μνήμης.

Έτσι λοιπόν, εάν είναι '3', θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 5ch το 'TIM' και θα βάλει το πρόθεμα της FORTHNET (1789). Στην συνέχεια το πρόγραμμα θα κάνει κλήση τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

Εάν στην τρίτη θέση μνήμης είναι το '4', θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 5ch το 'Vodafone' και θα βάλει το πρόθεμα της FORTHNET (1789). Στην συνέχεια το πρόγραμμα θα κάνει κλήση τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

Εάν στην τρίτη θέση μνήμης είναι το '7', θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 5ch το 'Cosmote' και θα βάλει το πρόθεμα της FORTHNET (1789). Στην συνέχεια το πρόγραμμα θα κάνει κλήση τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

Εάν στην τρίτη θέση μνήμης είναι το '9', θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 5ch το 'Q-TEL' και θα βάλει το πρόθεμα της FORTHNET (1789). Στην συνέχεια το πρόγραμμα θα κάνει κλήση τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης,

κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

Εάν στην τρίτη θέση μνήμης δεν είναι τίποτα από τα παραπάνω θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 64h το 'OTE__OTE', θα κάνει κλήση του αποθηκευμένου αριθμού χωρίς πρόθεμα και θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

3.→ Έπειτα, εάν ο πρώτος αριθμός που έχει αποθηκευτεί είναι '0' δηλαδή για εξωτερικό, θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 5ch το 'E. OTE' και θα βάλει το πρόθεμα της FORTHNET (1789). Στην συνέχεια το πρόγραμμα θα κάνει κλήση τον αποθηκευμένο αριθμό και θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

4.→ Εάν ο πρώτος αριθμός που έχει αποθηκευτεί είναι '1' δηλαδή για υπηρεσίες (αστυνομία, πυροσβεστική, πρώτες βοήθειες), θα αποθηκεύσει στις θέσεις μνήμης από 56h έως 64h το 'OTE__OTE' και στην συνέχεια θα κάνει κατευθείαν κλήση του αποθηκευμένου χωρίς πρόθεμα δηλαδή μέσω OTE. Στην συνέχεια θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

5.→ Εάν ο πρώτος αριθμός δεν είναι τίποτα από τα παραπάνω θα κάνει κλήση τον αποθηκευμένο αριθμό χωρίς πρόθεμα δηλαδή μέσω OTE. Στην συνέχεια θα αρχίσει ο timer κλήσης μέχρι να τερματιστεί η κλήση δηλαδή το P2.0 γίνει 1. Τερματίζοντας η κλήση το πρόγραμμα στέλνει μέσω της σειριακής όλα τα δεδομένα (ώρα και ημερομηνία κλήσης, διάρκεια κλήσης, κόστος, αριθμός τηλεφώνου) στην HyperTerminal ή αντίστοιχα στον εκτυπωτή) και το πρόγραμμα ξαναγυρίζει στην αρχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Εφαρμογές της κατασκευής

3.1 Γενικά

Οι διαστάσεις της κατασκευής μας καθώς και το κόστος της είναι πολύ μικρό, με αποτέλεσμα το εύρος των επιχειρήσεων που μπορεί να την χρησιμοποιήσει να είναι αρκετά μεγάλο. Οι ανάγκες στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις για μία συσκευή που να μπορεί να χρησιμοποιεί και να διαχειρίζεται πολλές τηλεφωνικές συνδέσεις σταθερής τηλεφωνίας ολοένα και αυξάνονται. Τα τηλεφωνικά κέντρα που υπάρχουν στο εμπόριο είναι πραγματικά δύσκολο και ασύμφορο να τοποθετηθούν σε μικρές επιχειρήσεις αλλά και σε οικίες λόγω πολυπλοκότητας αλλά κυρίως του κόστους.

Το μέγεθος της κατασκευής μας είναι όσο ένα κοινό τηλέφωνο με αποτέλεσμα η τοποθέτησή της αλλά και η σύνδεσή της να γίνεται χωρίς καμία δυσκολία και πολυπλοκότητα. Οι λειτουργικές δυνατότητες της κατασκευής μας είναι αρκετές, όπως την διαχείριση μίας τηλεφωνικής γραμμής με πολλές τηλεφωνικές συνδέσεις, για παράδειγμα σε μία γραμμή να έχουμε σύνδεση Ο.Τ.Ε , FORTHNET , TELLAS και να μπορούμε να τις επεξεργαστούμε με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιλέξουμε την οικονομικότερη από αυτές τις συνδέσεις (παροχές τηλεφωνίας), για να πραγματοποιήσουμε την κλήση με το λιγότερο κόστος. Πληκτρολογώντας έναν αριθμό κινητής τηλεφωνίας για παράδειγμα προς Vodafone ο παροχέας θα επιλεγεί αυτόματα με κριτήριο την χαμηλότερη μονάδα χρέωσης της κλήσης. Έτσι κάθε φορά που γίνεται κλήση ενός αριθμού η συσκευή επιλέγει τον κατάλληλο παροχέα με την φθηνότερη χρέωση .

Σε κάθε κλήση που πραγματοποιείται γίνεται αυτόματα η αποθήκευση και καταγραφή όλων των στοιχείων της κλήσης. Η συσκευή έχει δυνατότητα σύνδεσης με υπολογιστή, για αποθήκευση σε αυτόν όλων των στοιχείων της κλήσης, όπως επίσης έχει τη δυνατότητα σύνδεσης με εκτυπωτή για καταγραφή των στοιχείων σε μορφή γενικού αναλυτικού λογαριασμού. Έτσι ο χρήστης της, μπορεί να ανατρέξει στα στοιχεία αυτά χωρίς να χρειάζεται λογαριασμούς από τον κάθε παροχέα ξεχωριστά. Ο αριθμός κλήσης καθώς και η διάρκεια της κλήσης απεικονίζονται και στην LCD οθόνη που βρίσκεται πάνω στην συσκευή. Η συσκευή αυτή έχει άπειρες δυνατότητες, όπως επίσης και δυνατότητα αναβάθμισης του λογισμικού της, για αλλαγή των χρεώσεων αλλά και των παροχέων που υπάρχουν στις τηλεφωνικές γραμμές.

3.1.1 Τα δεδομένα που αποθηκεύει η συσκευή μας

1. η ημερομηνία και η ώρα της κλήσης
2. η διάρκεια κλήσης
3. ο αριθμός κλήσης
4. ο παροχέας που χρησιμοποιήθηκε
5. το κόστος της κλήσης
6. το δίκτυο στο οποίο πραγματοποιήθηκε η κλήση (Vodafone, Tim, Cosmote, Q-telecom, ΟΤΕ, Εξωτερικό)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

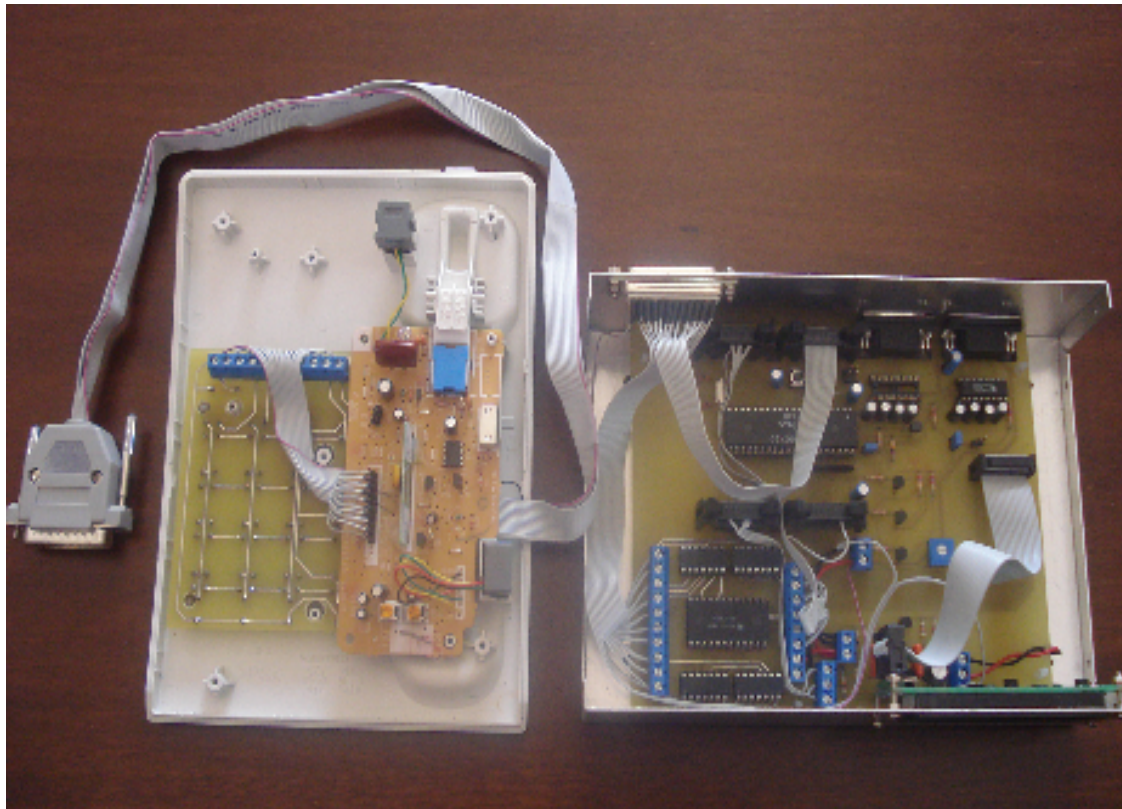
Η κατασκευή μας

4.1 Απεικόνιση εσωτερικής και εξωτερικής όψεως της κατασκευής



Σχήμα 4.1α
Μπροστινή όψη της κατασκευής

Σχήμα 4.1β
Πίσω όψη της κατασκευής



Σχήμα 4.1γ
Το εσωτερικό του τηλεφώνου και της κατασκευής

Σχήμα 4.1δ
Το εσωτερικό της κατασκευής (DS89C450, MC1415, DS1388, Voltage Regulator)

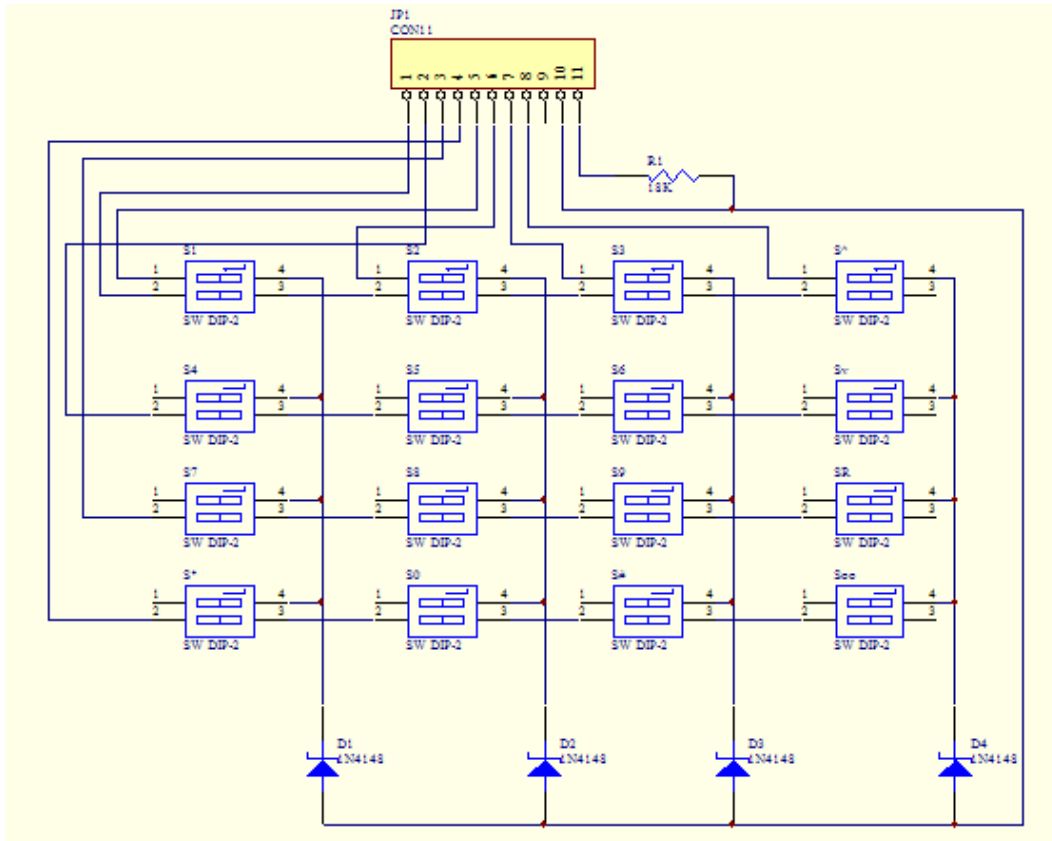
Σχήμα 4.1ε

Το εσωτερικό του τηλεφώνου KX-TS500 μαζί με το πληκτρολόγιο που κατασκευάσαμε

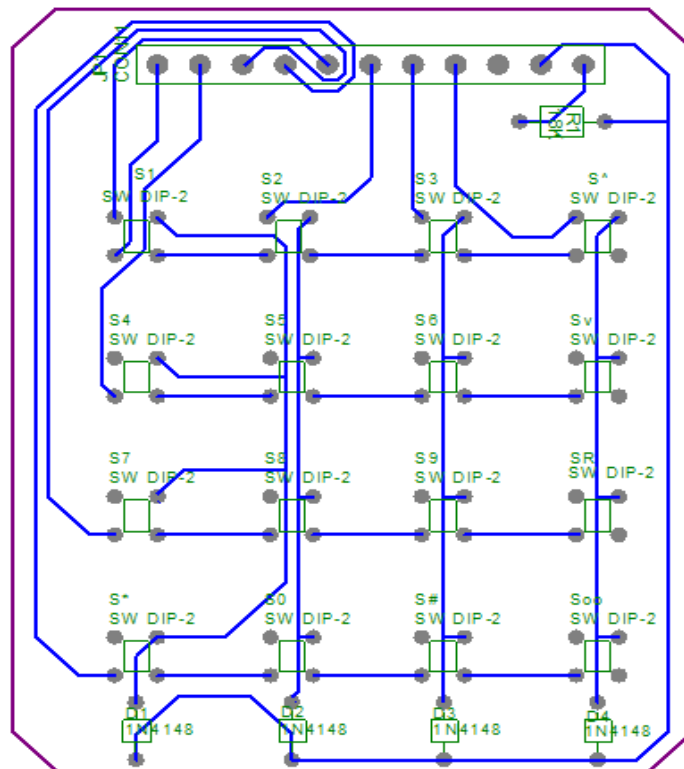
4.2 Πληκτρολόγιο

4.2.1 Περιγραφή κυκλώματος

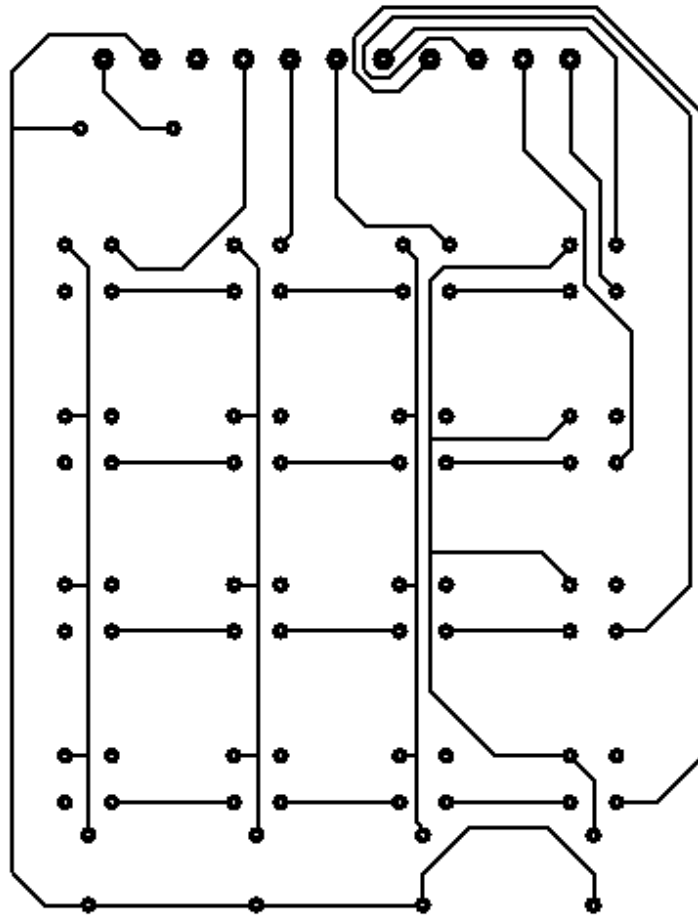
Το πληκτρολόγιο αυτό αποτελείται από ένα κοννέκτορα (11 pins) , από 16 buttons, μία αντίσταση και τέσσερις διόδους ζένερ. Το πληκτρολόγιο αυτό αντικατέστησε το πληκτρολόγιο της τηλεφωνικής συσκευής Panasonic διότι δεν υπήρχε κατάλληλη συνεργασία μεταξύ του μικροελεγκτή και του πληκτρολογίου της Panasonic. Έτσι λοιπόν κατασκευάσαμε το βασικό πληκτρολόγιο του DS89C450 όπου το τοποθετήσαμε και το προσαρμόσαμε καταλλήλως ώστε να μην έχει απολύτως καμία διαφορά από το αντίστοιχο της Panasonic . Το κύκλωμα που χρησιμοποιήθηκε για το πληκτρολόγιο φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 4.2.1α
Σχηματικό διάγραμμα πληκτρολογίου



Σχήμα 4.2.1β
Σύνδεση εξαρτημάτων στην πλακέτα

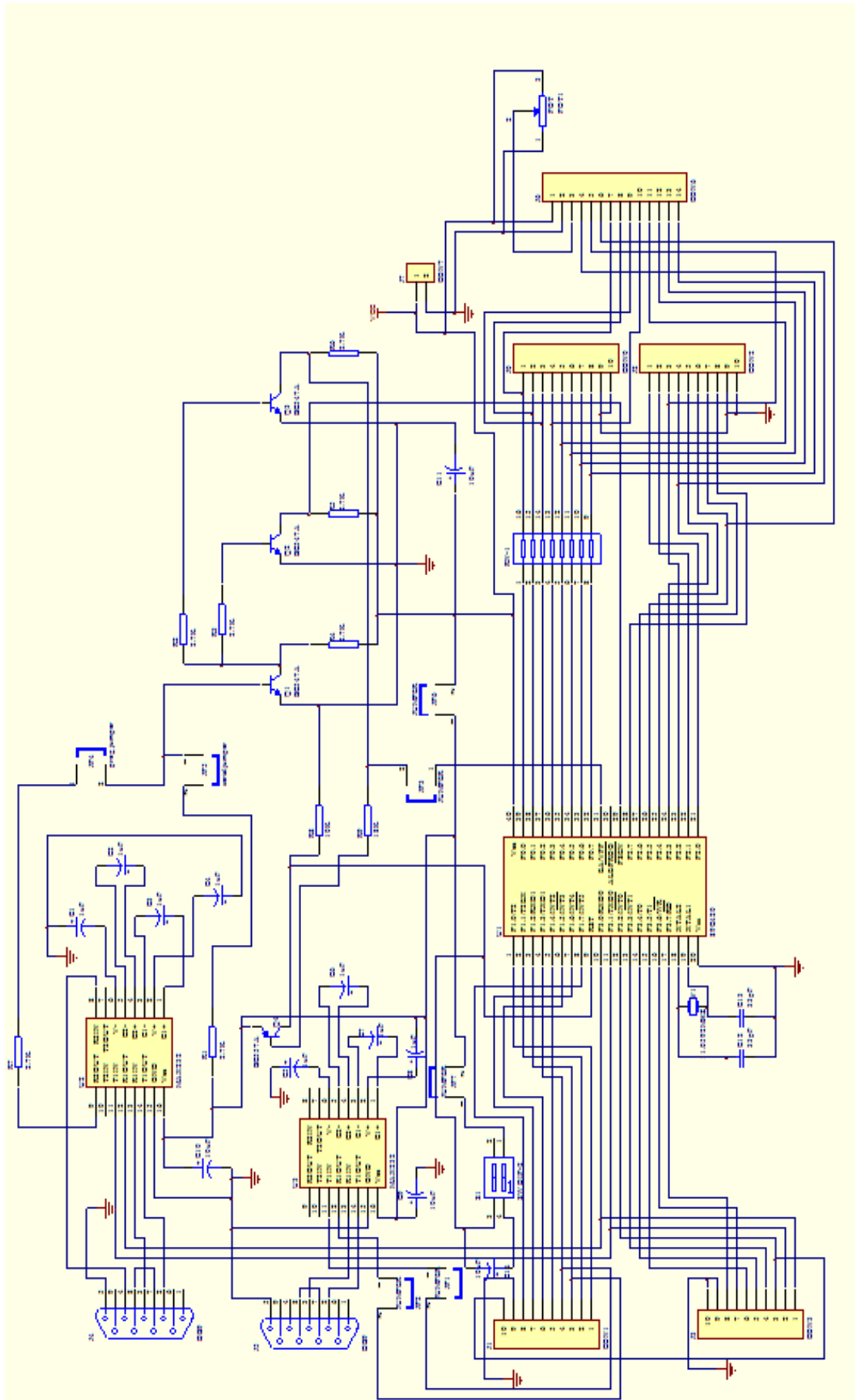


Σχήμα 4.2.1γ
Κάτοψη πλακέτας (bottomview)

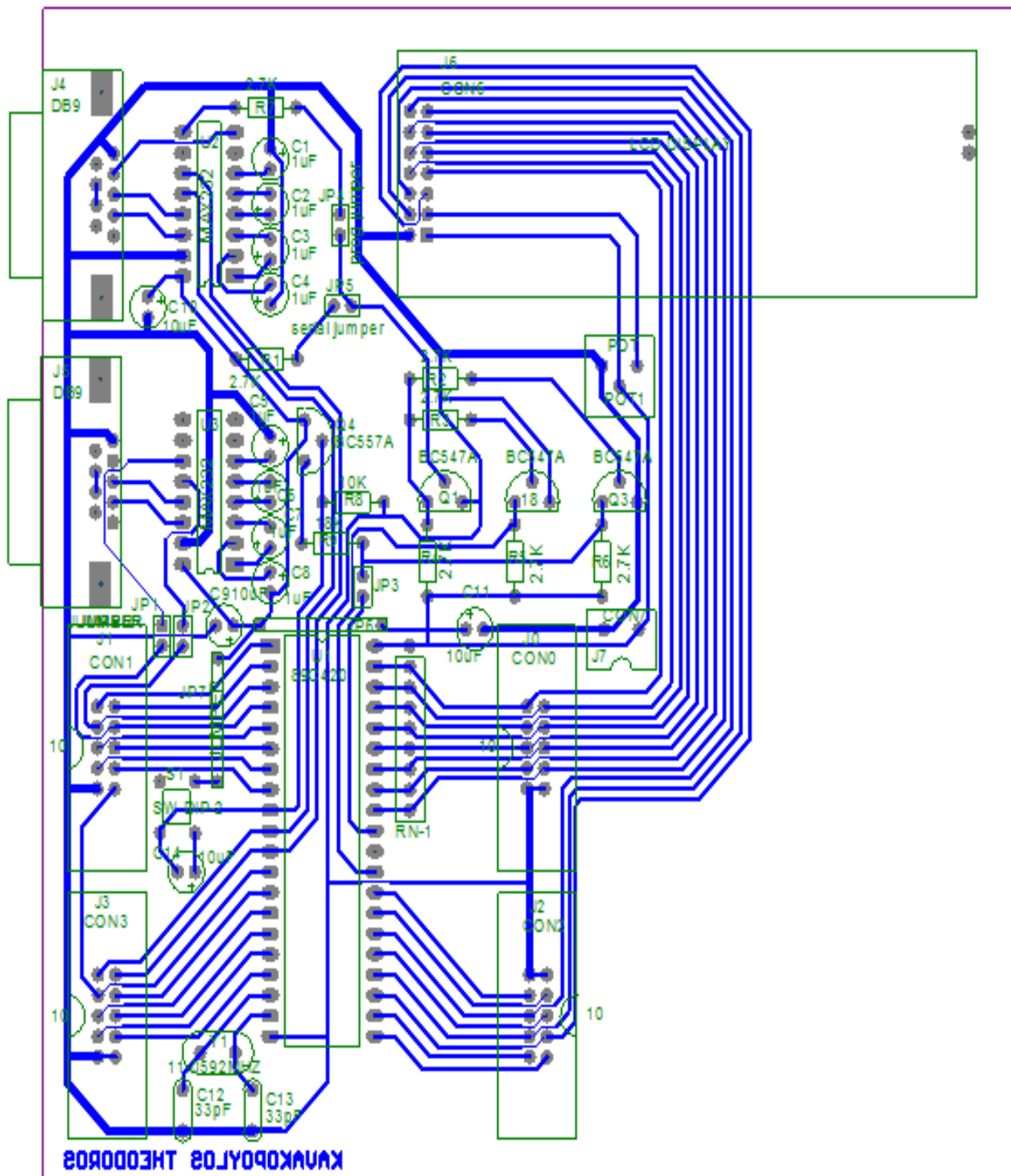
4.3 Ο μικροελεγκτής DS89C450

4.3.1 Περιγραφή κυκλώματος

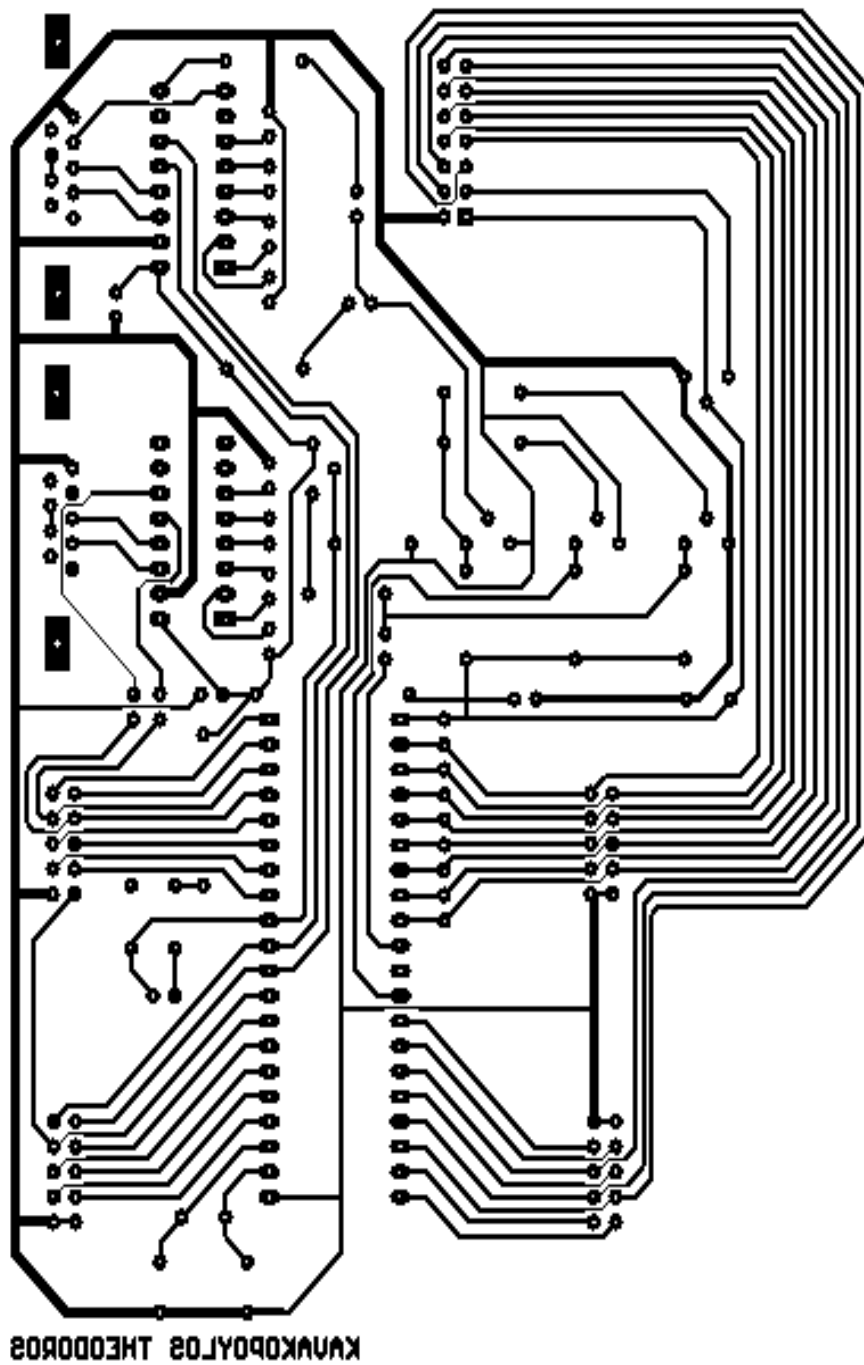
. Το κύκλωμα αποτελείται από τον μικροεπεξεργαστή 89C450, από το ολοκληρωμένο κύκλωμα max232, από τους τέσσερις κοννέκτορες (10 pins) που χρησιμοποιούνται ως I/O (είσοδο-έξοδο) θύρες, δυο κοννέκτορες RS232 για την διασύνδεση του μικροεπεξεργαστή με τον υπολογιστή και τέλος από τις αντιστάσεις και τους πυκνωτές που χρειάζονται για την απαραίτητη πόλωση των εξαρτημάτων και γενικά για την σωστή λειτουργία του κυκλώματος. Το κύκλωμα που χρησιμοποιήθηκε για τον μικροελεγκτή 89C450 στην κατασκευή μας φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 4.3.1α
 Σχηματικό διάγραμμα μικροελεγκτή DS89C450



Σχήμα 4.3.1β
Σύνδεση εξαρτημάτων στην πλακέτα

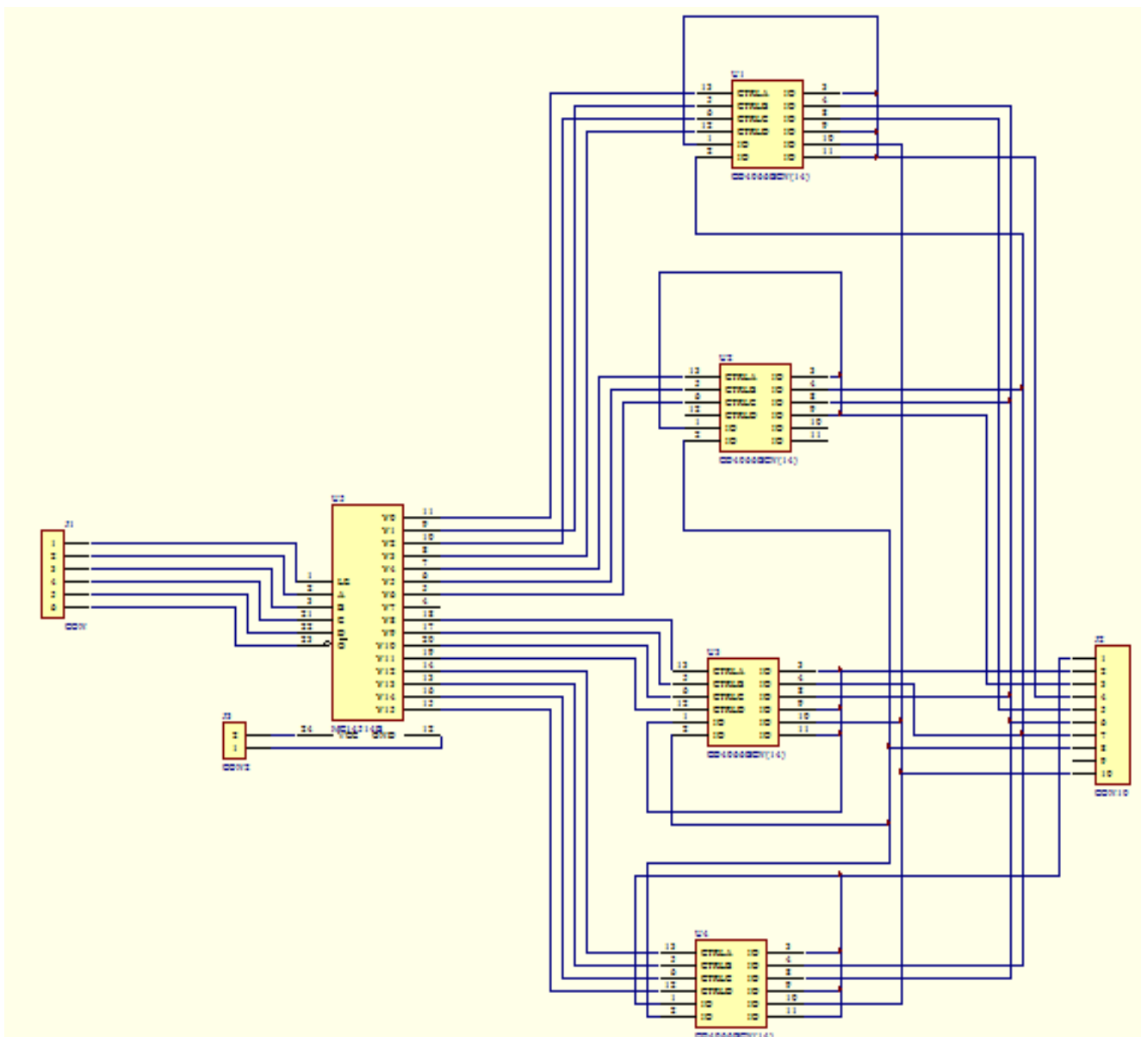


Σχήμα 4.3.1γ
Κάτοψη πλακέτας (bottomview)

4.4 Κύκλωμα συνδέσεως του μικροελεγκτή με την τηλεφωνική συσκευή

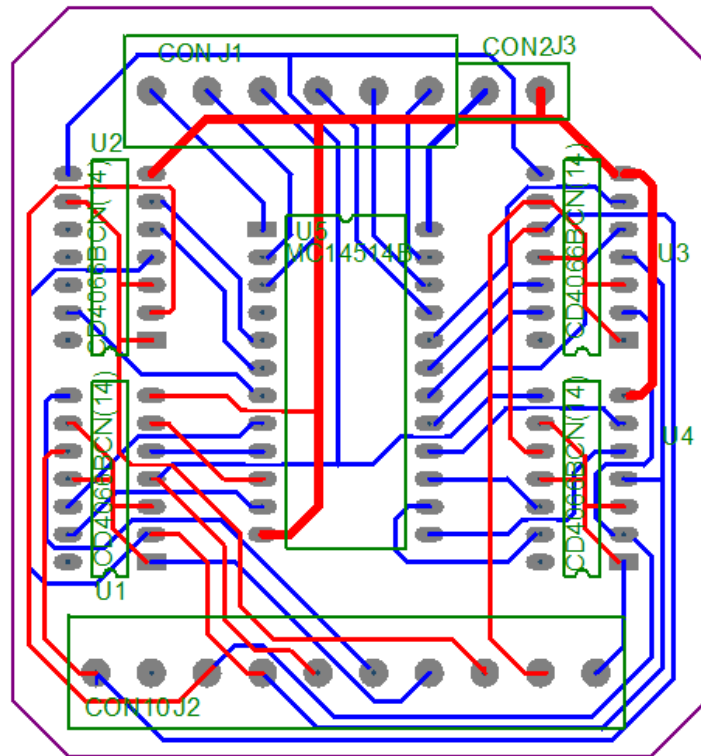
4.4.1 Περιγραφή κυκλώματος

Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από έναν αποκωδικοποιητή 4x16 της Texas Instruments CD54HC4514 όπου οι εισοδοί του (A, B, C, D) είναι συνδεδεμένοι με τον μικροεπεξεργαστή, ενώ οι έξοδοί του είναι συνδεδεμένοι με τα τέσσερα ολοκληρωμένα κυκλώματα CD4066 όπου το καθένα έχει στο εσωτερικό του τέσσερις ηλεκτρονικούς διακόπτες. Αντίθετα οι έξοδοι των διακοπών συνδέονται κατευθείαν με την τηλεφωνική συσκευή. Ο σκοπός αυτού του κυκλώματος είναι να διασυνδεθεί ο μικροεπεξεργαστής με την τηλεφωνική συσκευή. Το κύκλωμα που χρησιμοποιήθηκε για την διασύνδεση του 89C450 και της τηλεφωνικής συσκευής φαίνεται παρακάτω.

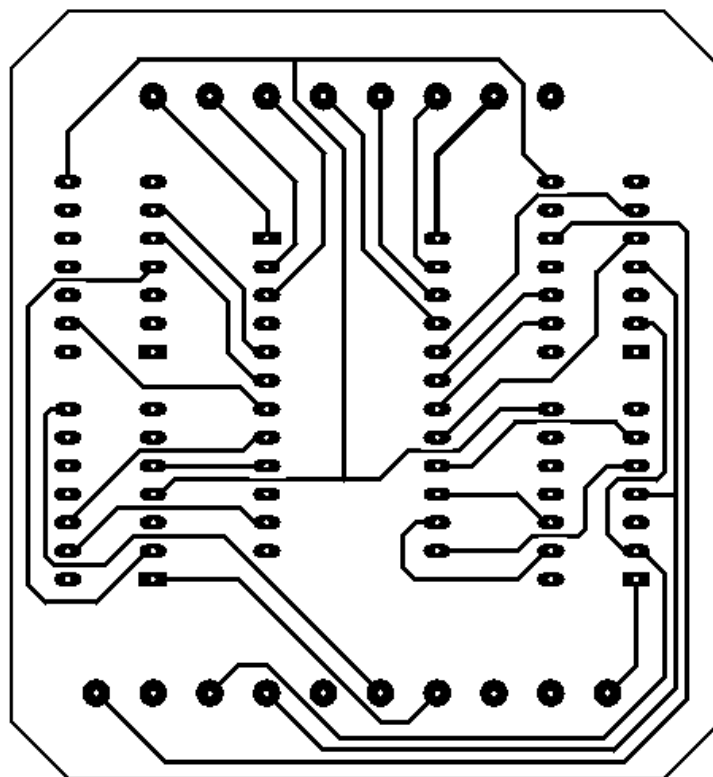


Σχήμα 4.4.1α

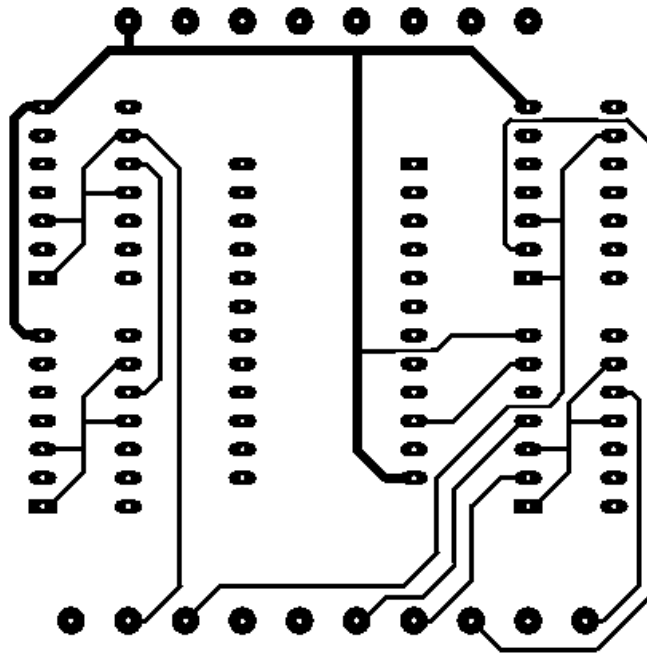
Σχηματικό διάγραμμα κυκλώματος συνδέσεως του μικροελεγκτή με την τηλεφωνική συσκευή



Σχήμα 4.4.1β
Σύνδεση εξαρτημάτων στην πλακέτα



Σχήμα 4.4.1γ
Κάτοψη πλακέτας (bottomview)

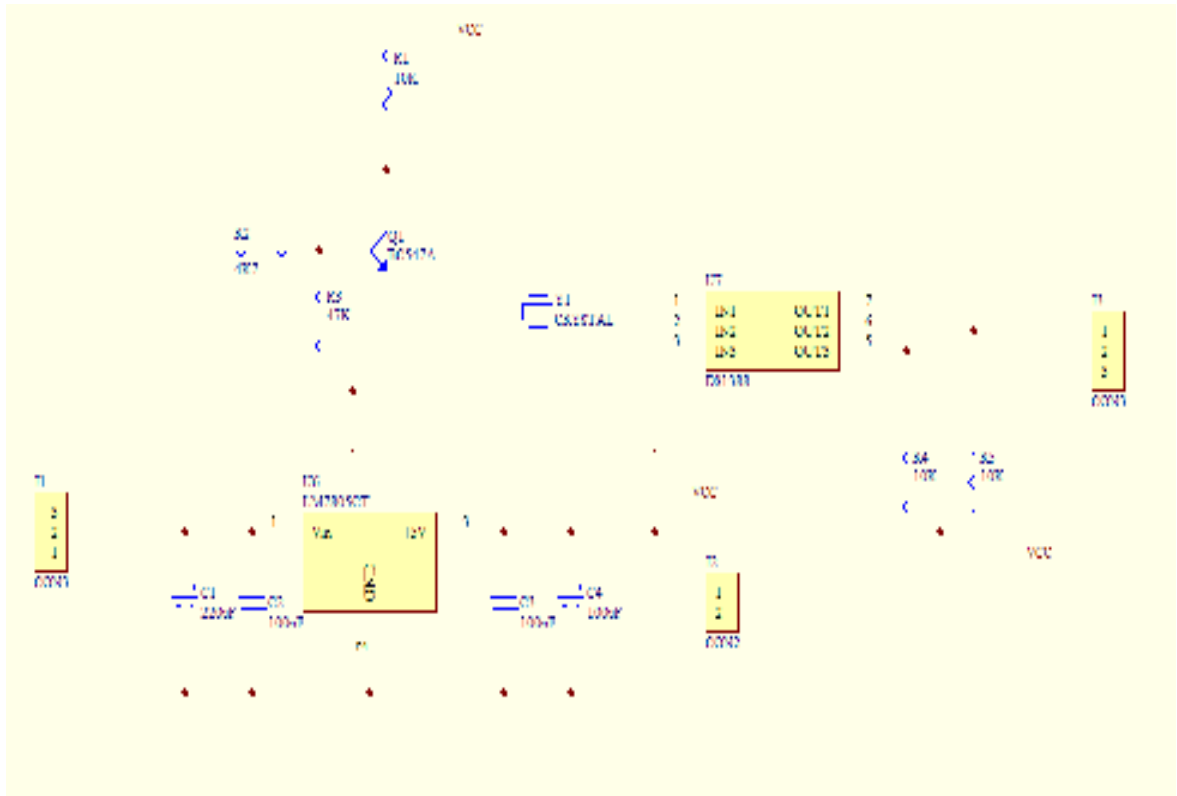


Σχήμα 4.4.1δ
 Πάνω όψη πλακέτας (topview)

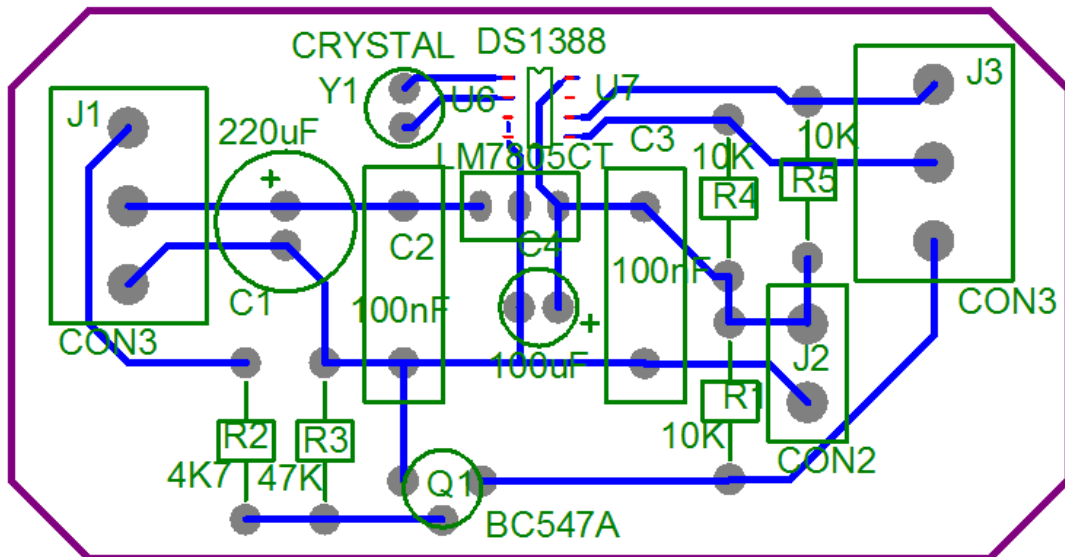
4.5 Κύκλωμα τροφοδοσίας, μνήμης και διακόπτη

4.5.1 Περιγραφή κυκλώματος

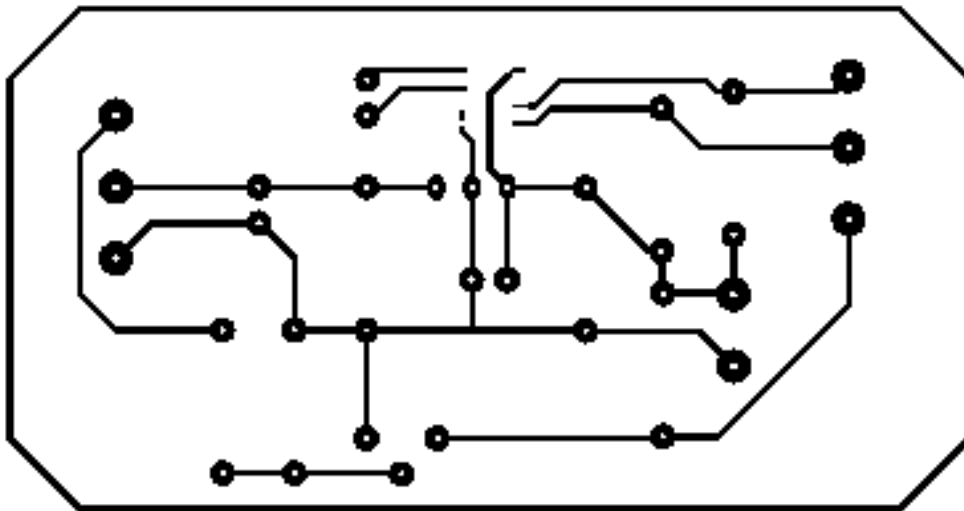
Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από τον σταθεροποιητή τάσης LM7805 , ο οποίος σταθεροποιεί την τάση στα 5 Volt, κατάλληλη τάση τροφοδοσίας για να λειτουργούν όλα τα κυκλώματα σε φυσιολογικές συνθήκες, καθώς επίσης και από τέσσερις πυκνωτές οι οποίοι αποσκοπούν για την εξομάλυνση της τάσεως. Αντίθετα, υπάρχει το κύκλωμα της προγραμματιζόμενης μνήμης DS1388 I²C Real-Time Clock (RTC) όπου λειτουργεί μαζί με έναν κρύσταλλο 32.768KHz. Τέλος, είναι το κύκλωμα του τρανζίστορ BC547 (NPN) σε λειτουργία διακόπτη όπου χρησιμοποιείται ως ηλεκτρονικός διακόπτης έτσι ώστε να καταλαβαίνει ο μικροεπεξεργαστής πότε το ακουστικό του τηλεφώνου είναι κλειστό ή ανοιχτό. Το κύκλωμα που χρησιμοποιήθηκε για την τροφοδοσία ,την προγραμματιζόμενη μνήμη DS1388 I²C Real-Time Clock (RTC) και του ηλεκτρονικού διακόπτη φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 4.5.1α
Σχηματικό διάγραμμα κυκλώματος τροφοδοσίας, μνήμης και διακόπτη



Σχήμα 4.5.1β
Σύνδεση εξαρτημάτων στην πλακέτα



Σχήμα 4.5.1γ
Κάτοψη πλακέτας (bottomview)

4.6 Όλες οι θέσεις μνήμης που χρησιμοποιούνται στον DS89C450

20h => db 'mon', 'tue', 'wen', 'thu', ... Ημέρες από την μνήμη.

TIMER ΚΛΗΣΗΣ (Διάρκεια κλήσης) τα δεδομένα σε μορφή ASCII

<u>18h</u>	ORA
<u>19h</u>	lepta
<u>21h</u>	deyterolepta
<u>22h</u>	proibradi
<u>23h</u>	hmera
<u>24h</u>	mhnas
<u>25h</u>	xronia

<u>26h</u>	ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ
<u>27h</u>	>>
<u>28h</u>	ΛΕΠΤΑ
<u>29h</u>	>>
<u>2ah</u>	ΩΡΕΣ
<u>2bh</u>	>>

<u>2Ch</u>	LSB ΤΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΧΡΕΩΣΗ
<u>2dh</u>	msb των δευτερολέπτων του πολλαπλασιασμού στην χρέωση

ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΧΡΕΩΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΙΚΤΥΟ

<u>30h</u> XREOSHOTEHSB	<u>39h</u> XREOSHCOSMOTEHSB
<u>31h</u> xreoshOTEmsb	<u>3ah</u> xreoshCOSMOTEmsb
<u>32h</u> xreoshOTElsb	<u>3bh</u> xreoshCOSMOTElsb
<u>33h</u> xreoshTIMhsb	<u>3ch</u> xreoshQ-TELhsb
<u>34h</u> xreoshTIMmsb	<u>3dh</u> xreoshQ-TELmsb
<u>35h</u> xreoshTIMlsb	<u>3eh</u> xreoshQ-TELlsb
<u>36h</u> xreoshVODhsb	<u>3fh</u> xreoshEKSOTERIKOYhsb
<u>37h</u> xreoshVODmsb	<u>2eh</u> xreoshEKSOTERIKOYmsb
<u>38h</u> xreoshVODlsb	<u>55h</u> xreoshEKSOTERIKOYlsb

ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ REAL TIME CLOCK

<u>40h</u> ORA	<u>47h</u> PROIBRADI
<u>41h</u> >>	<u>48h</u> hmera
<u>42h</u> lepta	<u>49h</u> >>
<u>43h</u> >>	<u>4ah</u> mhnas
<u>44h</u> deyterolepta	<u>4bh</u> >>
<u>45h</u> >>	<u>4ch</u> xronia
<u>46h</u> proibradi	<u>4dh</u> >>

40h => Από αυτήν την θέση μνήμης αρχίζει να αποθηκεύει επίσης και τον αριθμό της κλήσης (μέχρι να δει την '#').

ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΤΑ ΟΝΟΜΑΤΑ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ (ΟΤΕ, VODAFONE, Q-TEL, TIM, COSMOTE)

<u>56h</u>
<u>57h</u>
<u>58h</u>
<u>59h</u>
<u>5ah</u>
<u>5bh</u>
<u>5ch</u>

ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΤΑ ΟΝΟΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΕΩΝ

<u>5DH</u>
<u>5eh</u>
<u>5fh</u>
<u>60h</u>
<u>61h</u>
<u>62h</u>
<u>63h</u>
<u>64h</u>

ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΥΡΩ (ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΕΥΡΩ)

<u>65H</u>
<u>66h</u>
<u>67h</u>
<u>68h</u>
<u>69h</u>
<u>6ah</u>

ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΔΙΑΒΑΖΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΝΗΜΗ

<u>70H</u> SECONDS
<u>71h</u> minuits
<u>72h</u> hours
<u>73h</u> day
<u>74h</u> date
<u>75h</u> month
<u>76h</u> year

77h => entoli σε ποια κατάσταση θα βρίσκεται η εντολή για να δηλώσει αν θα κάνει κλήση ή θα αρχικοποιήσει τον RTC ή θα αλλάξει την χρέωση.

<u>78H</u> LSBXREOSH
<u>79h</u> msbxreosh
<u>4eh</u> hsbxreosh

TIMER (ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΛΗΣΗΣ)

<u>12H</u> ΑΠΟΘΗΚΕΥΕΙ ΤΙΣ ΩΡΕΣ ΣΕ ΜΟΡΦΗ HEX
<u>16h</u> αποθηκεύει τα minuites σε μορφή hex
<u>20h</u> αποθηκεύει τα sec σε μορφή hex

P2.6 sdata

P2.7 sclock

2fh.0 busy αν είναι το τηλέφωνο ανοιχτό ή κλειστό

2fh.1 entolixreoshs για το αν θα γίνει αλλαγή χρέωσης ή όχι

P2.0 το pin '0' της πόρτας 2 για το αν είναι το τηλέφωνο ανοιχτό ή κλειστό

ΑΥΤΕΣ ΟΙ ΘΕΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΝΗΜΗ

<u>01h</u>	DEYTEROLEPTA
<u>02h</u>	lepta
<u>03h</u>	wres
<u>04h</u>	proibradi
<u>05h</u>	hmera
<u>06h</u>	month
<u>07h</u>	xronia

4.7 Δομή προγράμματος

1. Δηλώσεις equ
 2. Αρχικοποίηση LCD, timer, σειριακής θύρας
 3. genelegchos (σε ποια κατάσταση βρίσκεται η entoli)
 4. entoli1 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί κλήση)
 5. entoli2 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αρχικοποίηση του RTC)
 6. entoli3 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αλλαγή της τιμής της χρέωσης του ΟΤΕ)
 7. entoli4 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αλλαγή της τιμής της χρέωσης της TIM)
 8. entoli5 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αλλαγή της τιμής της χρέωσης της VODAFONE)
 9. entoli6 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αλλαγή της τιμής της χρέωσης της COSMOTE)
 10. entoli7 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αλλαγή της τιμής της χρέωσης της Q-TELECOM)
 11. entoli8 (δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί αλλαγή της τιμής της χρέωσης του ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ)
 12. ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ TIMER (για την διάρκεια κλήσης)
 13. lab1789,1738 (ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΡΟΧΕΙΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ)
telosklhshs (στέλνει σειριακά όλα τα δεδομένα π.χ.)
- DATE TIME ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΟΧΕΑΣ ΤΗΛ
- 22/12/08 09:45:55 ΟΤΕ 00:03:46 0.45€ FORTHNET 6945843736
14. xreosh (ΡΟΥΤΙΝΑ ΤΗΣ ΧΡΕΩΣΗΣ - ΚΟΣΤΟΣ)
 15. mnhmh (ΡΟΥΤΙΝΑ ΤΗΣ ΜΝΗΜΗΣ)
 16. keybrd (ΡΟΥΤΙΝΑ ΤΟΥ KEYBOARD)
 17. print_time (ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΡΟΛΟΓΙΟΥ)
 18. roloi (ΔΙΑΒΑΖΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΝΗΜΗ)
 19. timer (ΡΟΥΤΙΝΑ ΤΟΥ TIMER ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΛΗΣΗΣ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Βασικά εξαρτήματα τα οποία απαρτίζουν την κατασκευή μας

5.1 Βασικά εξαρτήματα

1. Μικροελεγκτής DS89C450
2. Max232
3. DS1388 I²C Real-Time Clock (RTC)
4. CD54HC4514
5. CD4066BC
6. Τηλεφωνική συσκευή Panasonic KX-TS500
7. LCD display 2x16 Character
8. LM7805 (Σταθεροποιητής Τάσης)
9. BC557

5.2 Περιγραφή και ανάλυση εξαρτημάτων

5.2.1 Μικροελεγκτής DS89C450

5.2.1.1 Περιγραφή

Ο 8051 εξακολουθεί να είναι ένας από τους πιο δημοφιλείς μικροελεγκτές, παρά τη σχετικά μεγάλη ηλικία του. Πολλοί άλλοι μικροελεγκτές έχουν από τότε αναπτυχθεί, οι οποίοι βασίζονται και είναι συμβατοί με τον 8051, ένας από αυτούς είναι ο DS89C450 της Dallas Semiconductors. Η κεντρική μονάδα (CPU) του κυκλώματος αποτελείται από τον μικροελεγκτή ULTRA HIGH SPEED 89C450 της Dallas Semiconductors.

Ο 89C450 είναι μία βελτιωμένη έκδοση του μικροελεγκτή 8051. Παρέχει τις ίδιες δυνατότητες σε λιγότερους κύκλους του ρολογιού, με την ίδια ταχύτητα κρυστάλλου στα 12MHz, με αποτέλεσμα ο 89C450 να λειτουργεί σε μειωμένη συχνότητα έτσι ώστε να κάνει οικονομία ενέργειας. Η πιο συνήθης σχεδίαση του 89C450 επιτρέπει μικρότερη ταχύτητα κρυστάλλου και έχει τα ίδια αποτελέσματα όπως ο 8051 με αποτέλεσμα τη μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

Η θεμελιώδης λειτουργία του 89C450 είναι η χρήση μίας περιόδου ταλαντωτή κατά την διάρκεια ενός κύκλου ενώ ο 8051 χρησιμοποιούσε δώδεκα περιόδους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι ο 89C450 είναι δώδεκα φορές πιο βελτιωμένος από τον 8051 και τέσσερις φορές πιο βελτιωμένος από άλλους μικροελεγκτές της Dallas Semiconductors.

Ο 89C450 αποτελείται από 16KB on-chip flash memory, 1kB on-chip RAM, τέσσερις εισόδους-εξόδους I/O των 8 bits, τρεις των 16-bits (timer counters), δύο on-chip UARTs, διπλούς data pointers, έναν on-chip watchdog απαριθμητή, πέντε επίπεδα προτεραιότητας για τις διακοπές (interrupts) και έναν πολυστρωματικό κρύσταλλο. Η συσκευή παρέχει 256-bytes of RAM για μεταβλητές, τα 128 bytes τα χρησιμοποιεί για απευθείας ή έμμεσες διευθύνσεις και τα 128 bytes μόνο για έμμεσα προσβάσιμες διευθύνσεις.

Για να αυξήσουμε την απόδοση του μικροελεκτή, χρησιμοποιούμε κρύσταλλο με μέγιστη συχνότητα λειτουργίας 33MHz. Σε σύγκριση με την δώδεκα φορές μεγαλύτερη απόδοσή του, μας επιτρέπει την μέγιστη επίδοση των 33 MIPS.

Ο 89C450 συμπεριλαμβάνει ένα τρόπο λειτουργίας με διαχείριση της ισχύος του, που του επιτρέπει να μειώνει την ταχύτητά του από το πρώτο clock per cycle στα 1024 clocks per cycle και επειδή η κατανάλωση ενέργειας έχει άμεση σχέση με την ταχύτητα του ρολογιού, ο μικροελεγκτής μας μπορεί να ελαττώσει την συχνότητα λειτουργίας του σε περιόδους μικρής ή καθόλου δραστηριότητας. Αυτή η λειτουργία ελαττώνει την κατανάλωσή του καθώς επίσης μπορεί πάλι γρήγορα να γυρίσει τη λειτουργία του σε high speed μόλις λάβει μια ένδειξη interrupt ή αν έχουμε μια δραστηριότητα στη σειριακή πόρτα. Η οικογένεια των DS89C450 μικροελεγκτών έχει την ικανότητα να προγραμματίζεται με διάφορους τρόπους όπως μέσω Serial ROM Loader, καθώς και παράλληλο προγραμματισμό. Στην παρούσα πτυχιακή χρησιμοποιούμε τον προγραμματισμό μέσω σειριακής RS232 (serial loader).

5.2.1.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

- 8051 Pin- and Instruction-Set Compatible
 - Four Bidirectional I/O Ports
 - Three 16-Bit Timer Counters
 - 256 Bytes Scratchpad RAM
- On-Chip Memory
- 16kB Flash Memory
 - In-System Programmable through Serial Port
 - 1kB SRAM for movx
- ROMSIZE Feature
- Selects Internal Program Memory Size from
 - 0 to 16k
 - Allows Access to Entire External Memory Map
 - Dynamically Adjustable by Software
- High-Speed Architecture
- 1 Clock-Per-Machine Cycle
 - DC to 33MHz Operation
 - Single-Cycle Instruction in 30 nsec
 - Optional Variable Length MOVX to Access
 - Fast/Slow Peripherals
 - Dual Data Pointers with Auto
 - Increment/Decrement and Toggle Select
 - Supports Four Paged Modes
- Power Management Mode
- Programmable Clock Divider
 - Automatic Hardware and Software Exit
- Two Full-Duplex Serial Ports
- Programmable Watchdog Timer

13 Interrupt Sources (Six External)
Five Levels of Interrupt Priority
Power-Fail Reset
Early Warning Power-Fail Interrupt

5.2.1.3 Πίνακας αντιστοίχισης συμβόλων - χαρακτήρων

5.2.1.4 Εντολές που χρησιμοποιεί ο DS89C450

5.2.1.5 Το τυπικό Pin diagram ενός DS89C450 μικροελεγκτή

5.2.1.6 Φυσικές διαστάσεις

5.2.2 Μετατροπέας MAX 232

5.2.2.1 Περιγραφή

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα MAX 232 είναι ένας διπλός πομποδέκτης ο οποίος περιλαμβάνει μία γεννήτρια τάσης για να παρέχει TIA / EIA-232-F επίπεδα τάσης των 5 volt. Κάθε δέκτης μετατρέπει τις TIA / EIA-232-F εισόδους σε 5 volt TTL / CMOS επίπεδα τάσης. Αυτοί οι δέκτες έχουν ένα τυπικό όριο κατωφλίου στα 1.3 volt, μία τυπική υστέρηση στα 0.5 volt και μπορούν να δεχτούν σήματα τάσης ± 30 volt. Κάθε πομπός μετατρέπει επίπεδα TTL / CMOS σε επίπεδα TIA / EIA-232-F.

Στην συσκευή μας χρειαζόμαστε μια απλή RS232 διεπαφή, μεταξύ του DS89C450 και της σειριακής θύρας του μόντεμ, η οποία δεν μπορεί να λειτουργήσει αν δεν υπάρχει συμμετρική στάθμη τάσεως. Λέγοντας TTL Output Level εννοούμε ότι, το λογικό 1 (High) λαμβάνει την τιμή των +5Volt και το λογικό 0 (Low) ισούται με 0 Volt.

5.2.2.2 Το τυπικό Pin diagram του MAX232

5.2.2.3 Πίνακας αληθείας και λογικό διάγραμμα

5.2.2.4 Φυσικές διαστάσεις

5.2.3 DS1388

5.2.3.1 Περιγραφή

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα DS1388 I²C Real-Time Clock (RTC) , είναι μία πολυσύνθετη συσκευή η οποία παρέχει ρολόι και ημερολόγιο προγραμματιζόμενο με timer και reset, καθώς και μνήμη EEPROM με χωρητικότητα 512 bytes.

Το ρολόι παρέχει κλάσματα του δευτερολέπτου, δευτερόλεπτα, λεπτά, ώρες και λειτουργεί με “12ωρο ή 24ωρο” με ένα δείκτη (AM / PM). Το ημερολόγιο παρέχει πληροφορίες για μέρα / ημερομηνία / μήνα και χρόνο. Η ημερομηνία στο τέλος του μήνα είναι αυτόματα ρυθμισμένη για μήνες με λιγότερες από 31 μέρες και συμπεριλαμβάνει τα δίσεκτα έτη. Ένας timer παρέχει ένα reset για έναν απαθή επεξεργαστή. Αυτός προγραμματίζεται σε παύσης των 10 msec από 0.01 έως 99,99 sec.

Ένας θερμοκρασιακός αντισταθμιστής τάσης και ένα κύκλωμα συγκριτή καθορίζει τη Vcc. Εάν ανιχνευτεί μία πτώση τάσης η συσκευή αυτόματα αλλάζει στην εφεδρική τάση έτσι ώστε να μην χαθούν τα δεδομένα μέσα από τη συσκευή, όταν επιστρέψει η Vcc σε μόνιμο επίπεδο τότε η συσκευή επιστρέφει στην αρχική της κατάσταση. Η συσκευή αυτή προγραμματίζεται με I²C σειριακή διασύνδεση.

5.2.3.2 Λειτουργία

Το DS1388 είναι μία “slave” συσκευή που προγραμματίζεται με I²C δίαυλο, η πρόσβαση σε αυτή επιτυγχάνεται με ένα παλμό “start” και ακολουθείται από δεδομένα μέχρι ένα παλμό “stop”. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αποθηκευτούν δεδομένα στις μνήμες EEPROM καθώς και να καθορίσουμε την ώρα και την ημερομηνία.

5.2.3.3 Χαρακτηριστικά

- ◆ Fast (400 kHz) I2C Interface
- ◆ RTC Counts Hundredths of Seconds, Seconds, Minutes, Hours, Day, Date, Month, and Year with Leap Year Compensation Valid Up to 2100
- ◆ Programmable Watchdog Timer
- ◆ Automatic Power-Fail Detect and Switch Circuitry
- ◆ Reset Output with Pushbutton Reset Input Capability
- ◆ 512 x 8 Bits of EEPROM
- ◆ Integrated Trickle-Charge Capability for Backup Supply
- ◆ Three Operating Voltages: 5.0V, 3.3V, and 3.0V
- ◆ Low Timekeeping Voltage Down to 1.3V
- ◆ -40°C to +85°C Temperature Range
- ◆ UL Recognized

5.2.3.4 Το τυπικό Pin diagram του DS1388

5.2.3.5 Το τυπικό λειτουργικό κύκλωμα

5.2.3.6 Μπλοκ διάγραμμα

5.2.3.7 Address Map (πίνακας για τον προγραμματισμό του DS1388)

5.2.3.8 Σειριακή μετάδοση I²C Serial Data Bus

5.2.3.9 Receiver Mode - Write Mode (κατάσταση εγγραφής)

5.2.3.10 Transmitter Mode - Read Mode (κατάσταση ανάγνωσης)

5.2.3.11 Φυσικές διαστάσεις

5.2.4 MC14514

5.2.4.1 Περιγραφή

Το MC14514 είναι υψηλής ταχύτητας συσκευές που έχουν πύλες πυριτίου και είναι 4 σε 16-line αποκωδικοποιητής με μανταλωτή. Η επιλεγμένη έξοδος είναι ενεργή σε "low" στην είσοδο ενεργοποίησης Enable . Ένα "high" στο Enable απαγορεύει την επιλογή οποιασδήποτε εξόδου. Η αποπολυπλεξία επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας την Enable είσοδο σαν είσοδο δεδομένων και τις επιλεγμένες εισόδους (A0-A3) σαν διευθύνσεις. Η Enable είσοδος χρησιμεύει επίσης σαν επιλογή Chip όταν αυτά είναι συνδεδεμένα διαδοχικά.

Όταν το LE (Latch Enable) είναι "high" η έξοδος ακολουθεί τις αλλαγές στις εισόδους. Όταν αυτή είναι "low" οι έξοδοι είναι απομονωμένες από τις αλλαγές στις εισόδους και παραμένουν στο επίπεδο που ήταν πριν.

5.2.4.2 Χαρακτηριστικά

- Multifunction Capability
 - Binary to 1-of-16 Decoder
 - 1-to-16 Line Demultiplexer
- Fan-out (Over Temperature Range)
 - Standard Outputs 10 LSTTL Loads
 - Bus Driver Outputs 15 LSTTL Loads
- Wide Operating Temperature Range -55 °C to 125 °C
- Balanced Propagation Delay and Transition Times
- Significant Power Reduction Compared to LSTTL Logic ICs
- HC Types
 - 2V to 6V Operation
 - High Noise Immunity: NIL = 30%, NIH = 30% of V_{cc} at V_{cc} = 5V

5.2.4.3 Το τυπικό Pin diagram του MC14514

5.2.4.4 Το τυπικό λειτουργικό κύκλωμα

5.2.4.5 Πίνακας αληθείας

5.2.4.6 Φυσικές διαστάσεις

5.2.5 CD4066BC

5.2.5.1 Περιγραφή

Το CD4066BC είναι ένας αμφίπλευρος διακόπτης για τη μετάδοση ή πολύπλεξη αναλογικού ή ψηφιακού σήματος. Το CD4066BC είναι το ίδιο συμβατό με το CD4016BC, με την διαφορά ότι έχει μικρότερη αντίσταση “ON” και είναι πιο σταθερό με οποιοδήποτε εύρος και αν έχει το σήμα εισόδου.

5.2.5.2 Χαρακτηριστικά

1. Wide supply voltage range 3V to 15V
2. High noise immunity 0.45 VDD (typ.)
3. Wide range of digital and ± 7.5 VPEAK analog switching
4. “ON” resistance for 15V operation 80 Ω
5. Matched “ON” resistance $\Delta R_{on} = 5\Omega$ (typ.) over 15V signal input
6. “ON” resistance flat over peak-to-peak signal range
7. High “ON”/“OFF” 65 dB (typ.) output voltage ratio @ $f_{is} = 10$ kHz, $R_L = 10$ k Ω
9. Control Line Biasing:
Switch On (Logic 1), $V_C = V_{DD}$
Switch Off (Logic 0), $V_C = V_{SS}$
10. High degree linearity 0.1% distortion (typ.)
High degree linearity @ $f_{is} = 1$ kHz, $V_{is} = 5V_{p-p}$,
High degree linearity $V_{DD}-V_{SS} = 10V$, $R_L = 10$ k Ω
11. Extremely low “OFF” 0.1 nA (typ.)
switch leakage: @ $V_{DD}-V_{SS} = 10V$, $T_A = 25^\circ C$
12. Extremely high control input impedance 1012 Ω (typ.)
13. Low crosstalk -50 dB (typ.)
between switches @ $f_{is} = 0.9$ MHz, $R_L = 1$ k Ω
14. Frequency response, switch “ON” 40 MHz (typ.)

5.2.5.3 Βασικές λειτουργίες

- Analog signal switching/multiplexing
- Signal gating
- Squelch control
- Chopper
- Modulator/Demodulator
- Commutating switch
- Digital signal switching/multiplexing
- CMOS logic implementation
- Analog-to-digital/digital-to-analog conversion
- Digital control of frequency, impedance, phase
- Analog-signal-gain

5.2.5.4 Το τυπικό σχηματικό διάγραμμα

5.2.5.5 Το τυπικό λειτουργικό διάγραμμα

5.2.5.6 Φυσικές διαστάσεις

5.2.6 Panasonic KX-TS500

5.2.6.1 Περιγραφή

Η πιο απλή σε χρήση ενσύρματη τηλεφωνική συσκευή της Panasonic με ηλεκτρονική ρύθμιση έντασης του ακουστικού και δυνατότητα επανάκλησης .

5.2.6.2 Χαρακτηριστικά

- Απλή ενσύρματη τηλεφωνική συσκευή
- Επανάκληση με το πάτημα ενός πλήκτρου
- Επιλογέας κουδουνισμού (3 επίπεδα)
- Ηλεκτρονική ρύθμιση έντασης κουδουνισμού (4 επίπεδα)
- Λειτουργία μικροδιακοπής βρόχου (Flash)

5.2.6.3 Το τυπικό κυκλωματικό διάγραμμα

5.2.6.4 Πάνω όψη πλακέτας τηλεφώνου (topview)

5.2.6.5 Κάτω όψη πλακέτας τηλεφώνου (bottomview)

5.2.6.6 Μπλοκ διάγραμμα

5.2.7 LCD DISPLAY 2x16 Character



Το LCD Display που επιλέχθηκε είναι ένα τυπικό LCD δύο γραμμών επί δεκαέξι χαρακτήρων display της Seico με controller HD44780 και σκοπό έχει να απεικονίσει στο χρήστη πληροφορίες του FIC και το user interface.

5.2.8 LM7805

5.2.8.1 Περιγραφή

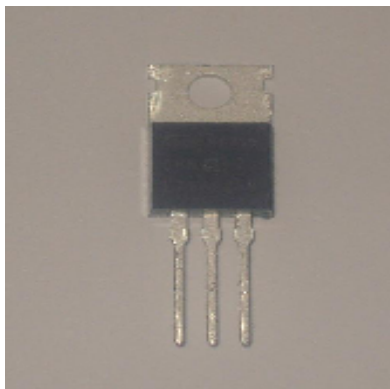
Η σειρά LM78xx είναι διαθέσιμη σε TO-220 / D-PAK package και με τάσεις εξόδου σε διάφορες τιμές (5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24 Volt) τα κάνουν εύχρηστα σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Εσωτερικά έχουν ένα περιοριστή ρεύματος, θερμική αποκοπή και προστασία στην περιοχή λειτουργίας καθιστώντας τα ουσιαστικά άφθαρτα. Εάν τροφοδοτηθούν με περισσότερο ρεύμα, έχουν την δυνατότητα να ανταπεξέλθουν μέχρι 1 A που είναι το σημείο κόρου.

5.2.8.2 Χαρακτηριστικά

Ρεύμα εξόδου μέχρι 1A

Τάση εξόδου 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24 Volt

Κύκλωμα προστασίας



Σχήμα 5.2.8.2α

5.2.8.3 Φυσικές διαστάσεις

5.2.9 BC547

5.2.9.1 Περιγραφή

Τα πρώτα τρανζίστορ αποτελούνταν από δύο μεταλλικές ακίδες που βρίσκονταν σε επαφή με επιφάνεια ημιαγωγού. Αργότερα κατασκευάστηκαν τα τρανζίστορ επαφής. Τα τρανζίστορ επαφής αναφέρονται πολλές φορές και ως διπολικά τρανζίστορ (Bipolar Junction Transistors) και συμβολίζονται με BJT. Ένα τρανζίστορ επαφής αποτελείται από 3 διαδοχικά τμήματα P,N, είτε δύο τμήματα P που ανάμεσά τους περιέχεται ένα τμήμα N, οπότε λέμε ότι έχουμε τρανζίστορ τύπου P-N-P ή αντίθετα, δύο τμήματα N που ανάμεσά τους υπάρχει ένα τμήμα P, οπότε λέμε ότι έχουμε τρανζίστορ N-P-N. Το σύνολο είναι ερμητικά κλεισμένο σε μεταλλικό ή πλαστικό περίβλημα για να προστατεύεται από την υγρασία. Το τρανζίστορ επίσης χαρακτηρίζεται και από το βασικό υλικό από το οποίο έχουν γίνει τα τμήματα P,N. Έτσι έχουμε τρανζίστορ γερμανίου ή πυριτίου.

Από τα εξωτερικά τμήματα του τρανζίστορ το ένα λέγεται **εκπομπός** και το άλλο **συλλέκτης**. Το τμήμα που είναι ανάμεσά τους και που είναι πολύ λεπτότερο και συνήθως με πολύ λιγότερα άτομα προσμίξεως στη μονάδα του όγκου, λέγεται **βάση**. Στα περισσότερα ο εκπομπός και ο συλλέκτης διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη μορφή και το μέγεθος. Ο ρόλος φυσικά του κάθε τμήματος είναι διαφορετικός. Παρακάτω, όπου χρειάζεται, θα συμβολίσουμε τον εκπομπό με e, το συλλέκτη με c και τη βάση με b.

Σχήμα 5.2.9.1α

5.2.9.2 Λειτουργία του τρανζίστορ

Θα εξετάσουμε τη λειτουργία ενός τρανζίστορ N-P-N. Άλλωστε η λειτουργία ενός P-N-P είναι εντελώς ανάλογη.

Έστω ότι στην αρχή στις επαφές εκπομπού-βάσεως και βάσεως-συλλέκτη δεν έχουμε συνδέσει καμία πηγή (Σχήμα 5.2.9.2α). Θα έχουμε τότε σε κάθε μία από αυτές τις επαφές μία περιοχή απογυμνώσεως. Αν τώρα συνδέσουμε μία πηγή ανάστροφα στην επαφή βάσεως-συλλέκτη bc (Σχήμα 5.2.9.2β) η περιοχή απογυμνώσεως αυτής της επαφής θα διευρυνθεί και στο κύκλωμα θα κυκλοφορήσει ρεύμα μικρό που θα είναι το ανάστροφο ρεύμα της επαφής συλλέκτη-βάσεως και που θα το συμβολίζουμε παρακάτω με I_{cbo} . Υπογραμμίζουμε ότι στην επαφή εκπομπού-βάσεως δεν υπάρχει συνδεδεμένη πηγή.

Σχήμα 5.2.9.2α-β

Αν όμως και στην επαφή αυτή συνδέσουμε μία πηγή και μάλιστα κατά την ορθή φορά (Σχήμα 5.2.9.2γ), η περιοχή απογυμνώσεως θα στενέψει και από τον εκπομπού άφθονα ηλεκτρόνια θα περάσουν μέσα στην περιοχή της βάσεως. Μερικά από τα ηλεκτρόνια αυτά θα επανασυνδεθούν με οπές στη βάση. Έτσι σχηματίζεται το ρεύμα της βάσεως I_b που είναι στα συνηθισμένα τρανζίστορ ρεύμα της τάξεως των μA . Τα υπόλοιπα ηλεκτρόνια, που είναι και τα πολύ περισσότερα θα κινηθούν μέσα στη βάση, **λόγω διαχύσεως** , προς το συλλέκτη. Όταν βρεθούν μέσα στην περιοχή απογυμνώσεως της επαφής συλλέκτη-βάσεως θα ασκηθεί σε αυτά μία δύναμη από το ηλεκτρικό πεδίο που επικρατεί σε αυτή και που τα διευκολύνει να συνεχίσουν την κίνησή τους. Όταν τελικά βρεθούν μέσα στο μη απογυμνωμένο τμήμα του συλλέκτη, θα επανασυνδεθούν με οπές του τμήματος αυτού.

Σχήμα 5.2.9.2γ

Οι οπές που επανασυνδέθηκαν θα αναπληρωθούν από άλλες οπές που θα στείλει η πηγή V_{cc} προς το συλλέκτη. Η κίνηση όμως των οπών από την πηγή στο συλλέκτη ισοδυναμεί με κίνηση ηλεκτρονίων αντίθετα, από το συλλέκτη δηλαδή προς την πηγή. Είναι σαν τα ηλεκτρόνια που μπήκαν από τον εκπομπού να συνεχίζουν την κίνησή τους προς την πηγή V_{cc} . Αυτό είναι και το ρεύμα του συλλέκτη I_c , που οφείλεται σε φορείς από τον εκπομπού. Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω, το ρεύμα του εκπομπού I_e , διχάζεται στο μικρό ρεύμα της βάσεως I_b και σε ένα πολύ μεγαλύτερο ρεύμα του συλλέκτη I_c . Έχουμε έτσι :

$$I_e = I_b + I_c$$

Το ρεύμα των ηλεκτρονίων που φθάνει στο συλλέκτη και που είναι ουσιαστικά το ρεύμα του συλλέκτη, είναι γύρω στο 0,99 του ρεύματος του εκπομπού. Αυτό σημαίνει πως το ρεύμα της βάσεως θα είναι γύρω στο 0,01 του ρεύματος του εκπομπού. Στο κύκλωμα όμως του συλλέκτη, εκτός από το ρεύμα που προέρχεται από τα ηλεκτρόνια του εκπομπού, κυκλοφορεί ομόρροπα και το ανάστροφο ρεύμα της επαφής βάσεως-συλλέκτη I_{cbo} που είδαμε στην αρχή. Έτσι το ολικό ρεύμα του συλλέκτη I'_c θα είναι:

$$I'_c = I_c + I_{cbo}$$

Το ρεύμα I_{cbo} μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία. Από τη μεταβολή αυτή προέρχεται κυρίως και η μεταβολή του ρεύματος του συλλέκτη με τη θερμοκρασία που δημιουργεί προβλήματα πολλές φορές στη λειτουργία των κυκλωμάτων με τρανζίστορ. Για την κανονική λειτουργία του τρανζίστορ πρέπει η επαφή εκπομπού- βάσεως να είναι πολωμένη ανάστροφα. Η τάση πολώσεως του εκπομπού- βάσεως για κανονική λειτουργία στα συνηθισμένα τρανζίστορ είναι περίπου 0.2-0.5V, ενώ η τάση βάσεως-συλλέκτη κυμαίνεται από μερικά ως μερικές δεκάδες βολτ.

Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι η κίνηση των φορέων μέσα στη μη απογυμνωμένη περιοχή της βάσεως γίνεται με διάχυση, ενώ η κίνηση μέσα στην απογυμνωμένη περιοχή βάσεως-συλλέκτη γίνεται με την επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου που επικρατεί μέσα σε αυτή. Με την κίνηση επίσης των ηλεκτρονίων ή των οπών ως φορέων πλειονότητας στα τρανζίστορ υπάρχει παράλληλα και μία αντίθετη κίνηση των φορέων μειονότητας (Σχήμα 5.2.9.2δ). Η ταυτόχρονη κίνηση αυτών των φορέων δημιουργεί τα διάφορα ρεύματα που θεωρούμε ότι κυκλοφορούν στο τρανζίστορ.

Σημαντικό χαρακτηριστικό επίσης είναι ότι το ρεύμα του συλλέκτη μπορεί να μεταβληθεί με μεταβολή του ρεύματος του εκπομπού ή του ρεύματος της βάσεως. Γι' αυτό και τα τρανζίστορ χαρακτηρίζονται ως διατάξεις ρεύματος.

Σχήμα 5.2.9.2δ

5.2.9.3 Βασικές συνδεσμολογίες των τρανζίστορ

Τρεις είναι οι βασικοί τρόποι με τους οποίους ένα τρανζίστορ μπορεί να συνδεθεί σε ένα κύκλωμα (Σχήμα 5.2.9.3ε). Αυτοί είναι:

- Με κοινή βάση
- Με κοινό εκπομπό
- Με κοινό συλλέκτη

Σχήμα 5.2.9.3ε

5.2.9.4 Το τρανζίστορ σε λειτουργία διακόπτη

Έστω ότι έχουμε ένα τρανζίστορ συνδεδεμένο σε κύκλωμα με κοινό εκπομπό (Σχήμα 5.2.9.4α). Οι καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί ένα τρανζίστορ είναι η ενεργός, η κατάσταση κόρου ή η κατάσταση αποκοπής (Σχήμα 5.2.9.4β). Αυτό εξαρτάται από την τάση που θα επικρατεί στους ακροδέκτες βάσεως-εκπομπού. Το τρανζίστορ βρίσκεται στην αποκοπή, όταν το ρεύμα της βάσεως I_b είναι πρακτικά μηδέν, πράγμα που συμβαίνει οπωσδήποτε όταν η επαφή βάσεως-εκπομπού είναι ανάστροφα πολωμένη.

Στην αποκοπή το τρανζίστορ δεν άγει, και η τάση V_{ce} θα είναι πρακτικά η τάση της πηγής V_{cc} . Στην πραγματικότητα υπάρχει ένα πολύ μικρό ανάστροφο ρεύμα από τον εκπομπό στο συλλέκτη. Όταν η επαφή βάσεως-εκπομπού πολωθεί κατά την ορθή φορά, τότε το τρανζίστορ άγει. Περνάει δηλαδή στην ενεργό κατάσταση.

Αν το ρεύμα βάσεως γίνει αρκετά μεγάλο, το τρανζίστορ είναι δυνατό να περάσει στην κατάσταση κόρου. Να διαρρέεται δηλαδή από ένα μεγάλο ρεύμα και η τάση V_{ce} να γίνει η ελάχιστη. Αυτό ποσοτικά μπορούμε να το δούμε στις παρακάτω χαρακτηριστικές.

Στο σημείο Α της ευθείας φόρτου (ρεύμα $I_b=0$ το τρανζίστορ παύει να άγει), έρχεται δηλαδή στην αποκοπή ή όπως λέμε για συντομία, είναι **εκτός** (off). Σε αυτή την κατάσταση η τάση V_{ce} είναι πάνω από 9 Volt και το ρεύμα που κυκλοφορεί είναι το πολύ μικρό ανάστροφο ρεύμα συλλέκτη. Για την τιμή $I_b=200\mu A$ το τρανζίστορ εργάζεται στο σημείο Β που είναι μέσα στην ενεργό περιοχή. Όταν όμως το ρεύμα της βάσεως I_b γίνει $300\mu A$, το σημείο λειτουργίας του είναι το Γ. Από την τιμή αυτή του I_b και πέρα, το τρανζίστορ εργάζεται στο κόρο ενώ η τάση V_{ce} είναι πολύ μικρή (στην πραγματικότητα μερικά δέκατα του βολτ). Στην κατάσταση αυτή λεμέ ότι το τρανζίστορ είναι **εντός** (on).

Είναι λοιπόν δυνατό, με κατάλληλους παλμούς τάσεως u_i στον ακροδέκτη της βάσεως, να φέρνουμε το τρανζίστορ εναλλακτικά στις καταστάσεις εντός ή εκτός, οπότε το τρανζίστορ θα εργάζεται ως διακόπτης που ανοιγοκλείνει.

Σχήμα 5.2.9.4α

Σχήμα 5.2.9.4β

Σχήμα 5.2.9.4γ

5.2.9.5 Φυσικές διαστάσεις

5.3 TELETAX

5.3.1 Περιγραφή

Το TELETAX είναι ένα σύστημα λεπτομερούς καταγραφής των στοιχείων των συνδιαλέξεων για 2 τηλεφωνικές γραμμές του ΟΤΕ. Διαθέτει φίλτρα ανίχνευσης παλμών χρεώσεων 16 kHz, βάσει των οποίων υπολογίζει

το κόστος των συνδιαλέξεων. Εάν δεν υπάρχουν παλμοί χρεώσεων από τον ΟΤΕ, μπορεί να λειτουργεί με χρονοχρέωση και να υπολογίσει το κόστος των συνδιαλέξεων βάση της διάρκειας και του προορισμού τους.

Διαθέτει πληκτρολόγιο, οθόνη και ενσωματωμένο θερμικό εκτυπωτή. Η μπαταρία που έχει, παρέχει την δυνατότητα να λειτουργήσει μέχρι 8 ώρες χωρίς τάση τροφοδοσίας. Η μνήμη του μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 1800 τηλεφωνήματα και να τα εκτυπώσει ανά εσωτερικό, όποτε τα ζητήσουμε (check-out).

5.3.2 Βασικά χαρακτηριστικά

- Λειτουργεί με παλμικές και τονικές γραμμές ΟΤΕ
- Περιλαμβάνει φίλτρα χρεωστικών παλμών
- Δυνατότητα χρονοχρέωσης, εάν δεν υπάρχουν χρεωστικοί παλμοί
- Εκτύπωση του τηλεφωνήματος την ώρα που πραγματοποιείται
- Εκτύπωση τηλεφωνήματος σε μορφή λίστας ή αποδείξεως
- Τυπώνει : γραμμή ΟΤΕ, ώρα και ημερομηνία, διάρκεια τηλεφωνήματος, παλμούς χρεώσεων, κόστος και αριθμό που επιλέχθηκε.
- Αποθηκεύει μέχρι 1800 τηλεφωνήματα
- Αναλυτική εκτύπωση τηλεφωνημάτων ανά γραμμή ΟΤΕ
- Η φέρμα της εταιρίας ή του ξενοδοχείου μπορεί να τυπώνεται πριν από κάθε απόδειξη

5.3.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΡΑΜΜΩΝ : 2 ΟΤΕ

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΝΗΜΗΣ : 1800 τηλεφωνήματα

ΟΘΟΝΗ : Υγρού κρυστάλλου (LCD) 8 ψηφίων

ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ : 13 πλήκτρα τύπου "ΚΛΙΚ" με μεμβράνη προστασίας

ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ : Θερμικός εκτυπωτής 28 στηλών

ΦΙΛΤΡΑ ΧΡΕΩΣΤΙΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ: 12 / 16 KHz – 25 db, διάρκεια 30 msec min

ΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ : 220 / 240 VAC στα 8VA

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 6.5 x 20.5 x 21.5 cm

ΒΑΡΟΣ : 1.4 Kgr

ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΣΥΝΔΙΑΛΕΞΕΩΝ					
L2	05-13	11:28	DUR	3:47	
16875425			UNITS	1	
			COST	10	
L1	05-13	10:13	DUR	10:58	
071456982			UNITS	11	
			COST	110	
L1	05-13	11:33	DUR	2:23	
19582147			UNITS	1	
			COST	10	
L2	05-13	11:32	DUR	5:30	
003132565784			UNITS	7	
			COST	70	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

DATASHEETS

6.1 Μικροελεγκτής DS89C450

6.2 Max232

6.3 DS1388 I²C Real-Time Clock (RTC)

6.4 CD54HC4514

6.5 CD4066BC

6.6 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ Panasonic KX-TS500

6.7 LCD DISPLAY 2x16 Character

6.8 LM7805 (Σταθεροποιητής Τάσης)

6.9 BC547