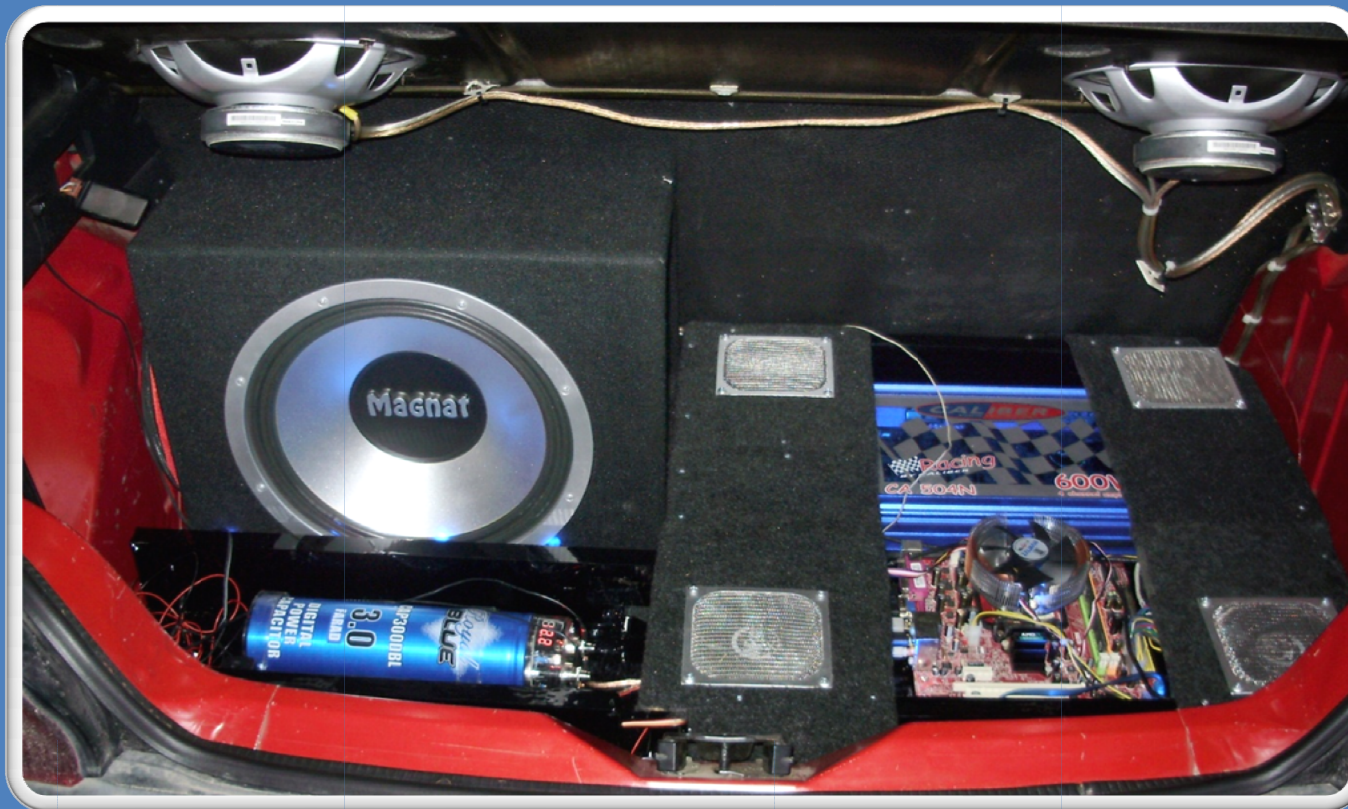


ΑΝΩΤΑΤΟ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# Car Intelligent Systems



Παΐσιος Κωνσταντίνος - Τζήμκας Λάζαρος

Επιβλέπων: Εμμανουήλ Δ. Σκουνάκης Υπ. Διδάκτωρ, M.Sc., M.Sc.

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009





## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Νιώθουμε υποχρέωση να ευχαριστήσουμε θερμά τον κύριο Σκουνάκη Εμμανουήλ , υπεύθυνο καθηγητή μας, για την πολύτιμη βοήθεια και την αμέριστη συμπαράσταση που μας προσέφερε.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε, τον Νοε Πατεράκη, τον Ιωάννη Αληφιεράκη και τον Πουλάκη Νικόλαο για τις πολύτιμες πληροφορίες και για την καθοριστική καθοδήγηση τους στα θέματα που αφορούν τα ηλεκτρολογικά και μηχανολογικά των αυτοκινήτων.



## Περιεχόμενα

INTRODUCTION .....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	10
ΙΣΤΟΡΙΑ .....	12
ΟΙ ΠΙΟ ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΗΜΕΡΑ.....	22
ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	30
ΤΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ.....	30
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	32
ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	36
CARPUTER ΚΑΙ MULTIMEDIA SYSTEM .....	36
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	36
1.2 ΤΟ CARPUTER .....	36
1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ .....	37
1.4 ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ .....	38
1.5 ΤΟ CAR ISYSTEMS .....	39
1.6 SOFTWARE - FRONT END.....	40
1.7 SOFTWARE GPS .....	41
1.8 FRODO PLAYER .....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	46
REAL TIME GPS TRACKER.....	46
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	47
2.2 ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ HI-601VT .....	53
2.3 HI-601VT OVERVIEW .....	55
2.4 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	57
2.5 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΜΕΣΩ SMS .....	60
2.6 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ HI-601VT ΣΑΝ ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ GPS ΔΕΚΤΗΣ.....	61
2.7 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ HI-601VT.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	68
ON - BOARD DIAGNOSTIC (OBD) .....	68
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	68

# C a r I n t e l l i g e n t S y s t e m s

---

3.1	O CONNECTOR ΤΟΥ OBD2 .....	69
3.2	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΒΛΑΒΗΣ.....	70
3.3	ΚΩΔΙΚΟΙ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ.....	70
3.4	ΤΟ ΔΙΑΓΝΟΣΤΙΚΟ ELM 327.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	.....	76
GPS (HARDWARE - SOFTWARE).....		76
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....		76
ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ.....		77
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ .....		78
DESTINATOR .....		80
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....		82
OBD-III .....		82
ΠΡΩΤΟΠΟΡΙΑΚΟ GPS.....		84
WiMAX.....		85
WiMAX στην Ελλάδα .....		86
Πρωτόκολλα .....		86
IEEE 802.16e-2005 .....		87
Τεχνικές Πληροφορίες.....		88
Το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (MAC layer/ Data Link Layer) .....		88
Φυσικό επίπεδο .....		89
Ανταγωνιζόμενες Τεχνολογίες .....		90
3G και 4G Τεχνολογίες Κινητής Τηλεφωνίας .....		90
WiBro.....		91
Κινητή Ευρυζωνική Ασύρματη Πρόσβαση .....		92
Συστήματα Στραμμένα στο Διαδίκτυο .....		92
WiMAX και Περιορισμοί.....		92
Μελλοντικές εξελίξεις .....		94
Ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες .....		95
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΛΥΣΕΙΣ .....		96
ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....		100
CARPUTER ΚΑΙ MULTIMEDIA SYSTEM .....		100
REAL TIME GPS TRACKER.....		101
OBD.....		101
GPS.....		101





## INTRODUCTION

The term “Car Intelligent Systems” includes all the technological developments that have been implemented until today on the cars. Some of them are electronic spraying, ABS, economic drive, the L sensor and many others. All these developments are controlled by a device of the car, the brain.

Motor vehicles are the largest source of toxic air pollutants. Modern vehicles can be more "pure" due to the use of automatic control systems. Therefore the emissions are reduced only when all appropriate systems of the car are working properly. When a machine is not working well its performance is reduced, the waste fuel is increased, and the smoke from the exhaust system is increased also. The “OBD” (On Board Diagnostics) can detect and guide the engineer even if the displayed error is not the real source of the problem. Many of these problems are not easy to be identified because they due to electrical circuits or chemical operations. The “OBD” provides information to find the real problem and the result will be that the vehicle is maintained properly avoid serious and expensive damages.

The “Car Intelligent Systems” is a system that uses the car’s brain, a computer type PC, a device called OBD which connects the computer with the car’s brain to extract data from the brain to the computer, a real time vehicle tracking system, and a car navigation system.

We can say that the computer is the heart of the system. By using the computer we are able to control or display many of the car’s automatic control systems, such as temperatures, pressures, the ratio of fuel - air, we can show digital speedometers, oil temperature and pressure, also we can fully diagnose and correct their faults.

A multimedia system also is used to play music and video files. A browser and a GPS receiver are useful showing our position on a map. Finally, we can use anti-theft devices, to identify and remote control our vehicle via the GSM networks and GPS.

# C a r I n t e l l i g e n t S y s t e m s

---

All these systems are assembled and implemented in the car trunk and can be activated and controlled via a 7" touch screen witch is fixed on the console, in front of the driver.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο γενικός Όρος “Έξυπνα Συστήματα Αυτοκινήτων” μπορεί να συμπεριλάβει όλες τις τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν εφαρμοστεί μέχρι και σήμερα στα αυτοκίνητα. Μερικές απ’ αυτές είναι, ο ηλεκτρονικός ψεκασμός, το ABS, η οικονομική οδήγηση, ο αισθητήρας λ και πολλές άλλες. Όλες αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις ελέγχονται από μια συσκευή του αυτοκινήτου, τον εγκέφαλο.

Τα μηχανοκίνητα οχήματα είναι η μεγαλύτερη πηγή τοξικών και ατμοσφαιρικών ρύπων (π.χ. αιθαλομίχλη). Τα σύγχρονα οχήματα μπορεί να είναι πιο "καθαρά" λόγω της τεχνολογικής προόδου και τις στρατηγικές ελέγχου εκπομπών καυσαερίων. Οι εκπομπές μειώνονται μόνο όταν λειτουργούν κατάλληλα όλα τα συστήματα του αυτοκινήτου. Όταν μια μηχανή δεν λειτουργεί σωστά η απόδοση της μειώνεται, τα καύσιμα ξοδεύονται χωρίς λόγο και οι εκπομπές καυσαερίων αυξάνονται. Το OBD (On Board Diagnostics) μπορεί να ανιχνεύσει και να κατευθύνει τον εκπαιδευμένο τεχνικό ακόμα και εάν το σφάλμα που υπάρχει δεν είναι η πηγή του προβλήματος. Πολλά από αυτά τα προβλήματα δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν επειδή είναι ηλεκτρικά ή χημικής φύσης. Το OBD προσφέρει μια ασφάλεια ώστε το πρόβλημα να εντοπιστεί, να διορθωθεί και το όχημα να συντηρηθεί κατάλληλα προτού αναπτυχθούν σοβαρότερα προβλήματα.

Το “*Car Intelligent Systems*” είναι ένα σύστημα το οποίο συνδυάζει τον εγκέφαλο του αυτοκινήτου, ένα υπολογιστή τύπου PC, μια συσκευή τύπου OBD, η οποία συνδέεται στον υπολογιστή και στον εγκέφαλο του αυτοκινήτου ώστε να μπορούμε να αντλούμε δεδομένα του εγκεφάλου και να τα εμφανίζουμε στον υπολογιστή, ένα σύστημα εντοπισμού του οχήματος σε πραγματικό χρόνο σε περίπτωση κλοπής και ένα σύστημα πλοήγησης αυτοκινήτου.

Ο κορμός της διπλωματικής αυτής είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Πάνω του συνδέονται όλα τα υπόλοιπα συστήματα. Με την χρήση του υπολογιστή και την βοήθεια του εκάστοτε λογισμικού θα μπορούμε να ελέγξουμε τις βασικές λειτουργίες του αυτοκινήτου, τις θερμοκρασίες, τις πιέσεις, την αναλογία καυσίμου



– αέρα, θα μπορούμε να έχουμε ψηφιακές ενδείξεις όπως ταχύμετρο, στροφόμετρο, θερμοκρασία και πίεση λαδιού, επίσης θα μπορούμε να έχουμε πλήρη διάγνωση βλαβών και διόρθωση αυτών. Μπορούμε ακόμα να έχουμε ένα σύστημα πολυμέσων για αναπαραγωγή όλων των μουσικών αρχείων και βίντεο, αναπαραγωγή DVD για ψυχαγωγία και στην ακραία περίπτωση ένα τουρνουά PRO EVOLUTION. Με το κατάλληλο πρόγραμμα πλοήγησης και ένα δέκτη GPS δεν θα χάνουμε ποτέ τον δρόμο μας και θα έχουμε έναν υπολογιστή ταξιδιού. Τέλος με την χρήση μιας αντικλεπτικής συσκευής θα μπορούμε, σε περίπτωση κλοπής του αυτοκινήτου, να εντοπίσουμε και να ακινητοποιήσουμε, απομακρυσμένα το όχημα μέσω των δικτύων GSM και GPS.

Όλα αυτά τα συστήματα θα υλοποιηθούν και θα συναρμολογηθούν μέσα στο αυτοκίνητο, συγκεκριμένα στο πορτμπαγκάζ. Κατασκευάσαμε λοιπόν μια βάση στήριξης για τον υπολογιστή και όχι μόνο, που καλύπτει όλο το πλάτος του πορτμπαγκάζ. Φυσικά με όλα αυτά τα έξυπνα συστήματα δεν θα μπορούσε να λείπει μια οθόνη αφής 7” στην κονσόλα του αυτοκινήτου ώστε να μπορούμε να ελέγχουμε και να στέλνουμε τις εντολές μας.

## ΙΣΤΟΡΙΑ

Οι πρώτοι εγκέφαλοι για το αυτοκίνητο σχεδιάστηκαν για να ελέγχουν λειτουργίες του κινητήρα, (όπως π.χ. τον έλεγχο του μείγματος καυσίμου-αέρα, της έναυσης, τον έλεγχο της κυκλοφορίας των καυσαερίων), σήμερα είναι αρκετά συνηθισμένο να βρίσκουμε εγκεφάλους για τον έλεγχο και άλλων συστημάτων. Μεταξύ αυτών είναι: η διαχείριση του κινητήρα, το σύστημα ηλεκτρονικών ταχυτήτων και αντιολισθητικών φρένων, το σύστημα απορρόφησης κραδασμών, σταθερής ταχύτητας, ηλεκτρονικής ανάρτησης, κίνησης με τους τέσσερις τροχούς, το σύστημα ελέγχου κλιματισμού, το σύστημα τάσης εξόδου του εναλλακτήρα, αντιμπλοκαρίσματος τροχών. Μερικά ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου αυτοκινήτου (εγκεφάλου), μπορούν και ελέγχουν ακόμη περισσότερα συστήματα, όπως πχ. τα φώτα πορείας, το φωτισμό της καμπίνας, τη διακοπτόμενη λειτουργία των υαλοκαθαριστήρων και την αντίσταση θέρμανσης του πίσω υαλοπίνακα.

Η εισαγωγή πληροφοριών στο σύστημα του υπολογιστή (εγκεφάλου) σημαίνει ουσιαστικά, την μετατροπή των πληροφοριών από κάποια μορφή σε ηλεκτρικά σήματα τα οποία μπορούν να αναγνωριστούν από τον υπολογιστή. Ο υπολογιστής λαμβάνει πληροφορίες για την λειτουργία του αυτοκινήτου από αισθητήρες. Οι αισθητήρες εισόδου που υπάρχουν στο όχημα, μετατρέπουν μηχανικές πληροφορίες ή πληροφορίες περιβάλλοντος (όπως η θερμοκρασία, η κίνηση, ή η ταχύτητα) σε ηλεκτρικά σήματα τα οποία μπορεί να αναγνωρίσει ο υπολογιστής. Ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις φυσιολογικές συνθήκες και παρουσιάζει διάφορες πληροφορίες (data). Η λειτουργία του εγκεφάλου διακρίνεται σε τέσσερις βασικές λειτουργίες:

**1.Είσοδος:** Ένα σήμα τάσεως το οποίο στέλνεται από τον αισθητήρα. Ο αισθητήρας αυτός μπορεί να είναι ένας αισθητήρας ή ένας διακόπτης –τύπου μπουτόν – ο οποίος ενεργοποιείται από τον οδηγό ή τον ειδικευμένο τεχνικό.

**2. Επεξεργασία:** Ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που έχει στο πρόγραμμά του και που έχουν ‘φορτωθεί’ από τον κατασκευαστή.

**3. Καταχώρηση:** Οι πληροφορίες του προγράμματος είναι καταχωρημένες μέσα σε μια ηλεκτρονική μνήμη. Μερικά από τα σήματα εισόδου (αισθητήρες) είναι καταχωρημένα για επεξεργασία.

**4. Έξοδος:** Αφού ο εγκέφαλος έχει επεξεργαστεί τα σήματα εισόδου και ελέγχει τις πληροφορίες με τις πληροφορίες που έχει από τον προγραμματισμό του κατασκευαστή, βγάζει τα αποτελέσματα και σύμφωνα με αυτά, ελέγχει διάφορα εξαρτήματα που επηρεάζουν την λειτουργία του κινητήρα. Για παράδειγμα, αναφέρεται η πεταλούδα του γκαζιού της οποίας αλλάζει η θέση από τον εγκέφαλο, μέσω ενός βηματικού μοτέρ, για ρύθμιση των στροφών στο ρελαντί.

Αν κατανοηθούν αυτές οι τέσσερις λειτουργίες των εγκέφαλων θα μας βοηθήσουν να οργανώσουμε τη διαδικασία ανίχνευσής βλαβών συστημάτων με εγκέφαλο. Όταν ελέγχετε το σύστημα, θα πρέπει να προσπαθούμε να συνδέσουμε το πρόβλημα με κάποια από τις λειτουργίες του συστήματος. Στην πορεία ελέγχου των σημαντικότερων ηλεκτρονικών συστημάτων, ο εγκέφαλος παρακολουθεί συνέχεια τις συνθήκες λειτουργίας για πιθανές δυσλειτουργίες του συστήματος. Επίσης συγκρίνει τις συνθήκες του συστήματος απέναντι στις παραμέτρους που έχει στο πρόγραμμα που του έχει φορτωθεί από τον κατασκευαστή. Αν οι συνθήκες αυτές είναι έξω από τα όρια των παραμέτρων, ο εγκέφαλος ελέγχει τις πιθανές δυσλειτουργίες. Ένας κωδικός βλάβης καταγράφεται και υποδεικνύει, όταν ανιχνευθεί, τη βλάβη και το σημείο που εντοπίστηκε. Ο τεχνικός με την βοήθεια των κωδικών βλάβης μπορεί εύκολα και επισκευάζει το σύστημα αυτό που ελέγχεται από πολύπλοκα ηλεκτρονικά εξαρτήματα.

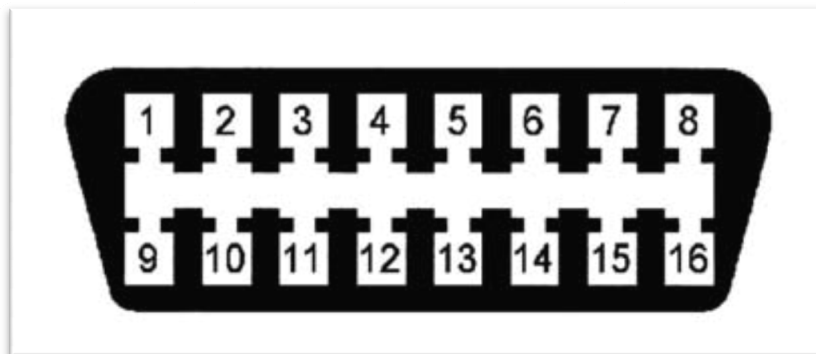


Εικόνα Ε 1: Εγκέφαλος αυτοκίνητου

Για να καταπολεμήσει το πρόβλημα της αιθαλομίχλης στην περιοχή του Λος Άντζελες, η πολιτεία της Καλιφόρνια αρχίζει τα συστήματα ελέγχου εκπομπής στα αυτοκίνητα ήδη από το 1966. Στην Καλιφόρνια αυτή η διαδικασία καλείται *αιθαλομίχλη με αγάπη*. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ επεξέτεινε τους ελέγχους σε εθνικό επίπεδο το 1968. Στη συνέχεια θέσπισε τον "Νόμο της καθαρής ατμόσφαιρας" (clean air Law) το 1970 και καθιέρωσε την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος (EPA, Environmental Protection Agency). Αυτή η Υπηρεσία θέσπισε μια σειρά προτύπων και απαιτήσεων εκπομπής ρύπων, πράγμα που απαιτούσε την ορθή συντήρηση των οχημάτων για εκτεταμένες χρονικές περιόδους. Αυτά τα πρότυπα μεταφέρθηκαν ανάλογα σε όλους τους τύπους οχημάτων με την ελπίδα να λυθεί το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Για να ανταποκριθούν σε αυτά τα πρότυπα, οι κατασκευαστές δημιούργησαν καινούργια συστήματα όπως ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα τροφοδοσίας και ανάφλεξης των καυσίμων. Διάφοροι αισθητήρες ελέγχουν την απόδοση των κινητήρων και, ρυθμιζόμενοι κατάλληλα, συνεργάζονται με τα συστήματα τροφοδοσίας και ανάφλεξης, περιορίζουν την ρύπανση στο ελάχιστο δυνατό. Αυτές οι διαδικασίες αποτέλεσαν το έναυσμα δημιουργίας των πρώτων διαγνωστικών OBD, ώστε να παρέχουν τις πληροφορίες στους τεχνικούς συντήρησης για να τις χρησιμοποιήσουν στην επισκευή του οχήματος. Αρχικά υπήρξαν κάποια πρότυπα και κάθε κατασκευαστής είχε τα συστήματα και τα σήματα του. Όλοι προσπάθησαν να καθορίσουν τα πρότυπα αλλά γρήγορα δημιουργήθηκαν προβλήματα. Στις αρχές του 1988, ο



οργανισμός τυποποίησης (SAE) θέσπισε κάποια πρότυπα όπως το "βύσμα συνδέσεων στοιχείων" (DLC), ένα τερματικό, δηλαδή, με 16 ακροδέκτες που συνδέονται με την μονάδα κεντρικού ελέγχου του αυτοκινήτου. Το EPA προσάρμοσε, θα λέγαμε, τα περισσότερα από τα πρότυπα του με βάση αυτά του SAE στα διαγνωστικά προγράμματα και τις συστάσεις του. Έτσι, αποφασίστηκε από τους παραπάνω οργανισμούς μαζί και από την clean air act (πρόγραμμα για τον καθαρό αέρα) της Καλιφόρνια για εφαρμογή του OBD μέχρι την 1η Ιανουαρίου 1996 από όλους τους κατασκευαστές. Μερικοί κατασκευαστές προσαρμόστηκαν πραγματικά και παρήγαγαν τα οχήματα κάτω από εκείνη την οδηγία από το 1992, πολύ πριν από την υποχρεωτική ημερομηνία.



Εικόνα Ε 2: Φύσα OBD-II

Το OBD (επί του αυτοκινήτου διάγνωση), εισήχθη αρχικά από την General Motors το 1981. Ο σκοπός του OBD ήταν να μπορούν να εκτελεστούν διαγνωστικά στο σύστημα ελέγχου εκπομπής καυσαερίων ενός οχήματος. Όταν η κεντρική μονάδα ελέγχου του οχήματος διαπιστώσει δυσλειτουργία στο σύστημα ελέγχου εκπομπής, τρία πράγματα έπρεπε να γίνουν. Πρώτον, θα άναβε μια προειδοποιητική λυχνία στον πίνακα οργάνων του οχήματος, για να ενημερώσει τον οδηγό ότι υπήρξε ένα πρόβλημα. Δεύτερον, να δημιουργήσει έναν κώδικα στην κεντρική μονάδα ελέγχου και, τρίτον, να καταγράψει τον κώδικα στη μνήμη του υπολογιστή, ώστε να μπορεί να ανακτηθεί αργότερα από έναν τεχνικό, για τη διάγνωση και την επισκευή. Αυτό το σύστημα λειτούργησε τόσο καλά το 1986 στην Καλιφόρνια, ώστε όλα τα αυτοκίνητα που πωλούνταν στη χώρα εξοπλίζονταν με

OBD. Αυτά έγιναν έπειτα πρότυπα βιομηχανίας σε όλη την Αμερική και όλα τα αυτοκίνητα που πωλήθηκαν είχαν κάποια μορφή του OBD. Αυτή η πρώτη έκδοση OBD είχε πολλές ατέλειες. Καταρχήν κάλυψε μόνο το σύστημα εκπομπής ρύπων από τον κινητήρα. Οι ατμοί δεξαμενών καυσίμων δεν ελέγχθηκαν. Οι εκπομπές καυσαερίων από τις εξατμίσεις δεν μετρήθηκαν και μόνο οι συσκευές που εγκαταστάθηκαν συγκεκριμένα για τον έλεγχο εκπομπής ρύπων ελέγχονταν. Δεύτερον, δεν υπήρξε καμία τυποποίηση σε όλη τη βιομηχανία. Κάθε κατασκευαστής είχε έναν διαφορετικό όρο για το λαμπάκι προειδοποίησης που ήταν αναμμένο στον πίνακα οργάνων του οχήματος, όταν παρουσιαζόταν μια δυσλειτουργία. Η GM το ονόμασε check engine ή service engine δηλαδή "ελέγξτε τον κινητήρα, η Chrysler το ονόμασε power loss (απώλεια ισχύος). Η Ford το ονόμασε "λυχνία κινητήρα". Τα περισσότερα εισαγόμενα αυτοκίνητα το αποκάλεσαν λυχνία ελέγχου κινητήρα. Αυτό δεν προκαλούσε δυσκολίες μόνο στους τεχνικούς, αλλά και στους οδηγούς. Πολλοί οδηγοί έβλεπαν τη λυχνία αυτή να ανάβει στον πίνακα οργάνων, πήγαιναν το αυτοκίνητο τους για επισκευή και ζητούσαν αλλαγή λαδιών αναμένοντας να σβήσει η λυχνία. Αυτό, βέβαια, δεν γινόταν, και μετά από τα περιττά χρήματα που έδιναν στα συνεργεία το σφάλμα έπρεπε να εντοπιστεί και να επισκευαστεί ξανά και αυτό σήμαινε και άλλα χρήματα για τους οδηγούς. Το σύστημα κωδικοποίησης για κάθε κατασκευαστή ήταν, επίσης, διαφορετικό, καθιστώντας τη διάγνωση πολύ πιο δυσχερή.

Η GM εισήγαγε το OBD II σε πρότυπα οχήματα περίπου το 1994. Περισσότερες προδιαγραφές προστέθηκαν το 1995. Από το 1996 όμως όλα τα βενζινοκίνητα οχήματα και τα ελαφρά φορτηγά της GM που πωλούνται στις ΗΠΑ είναι εξοπλισμένα με το OBD II. Το OBD II είναι όργανο ελέγχου εκπομπών καυσαερίων, που εξετάζει συνεχώς τη λειτουργία του συστήματος. Το σύστημα μπορεί να πραγματοποιήσει περισσότερες από 100 διαφορετικές δοκιμές κάθε φορά που χρησιμοποιείται το όχημα. Ο υπολογιστής OBD II "θυμάται" ορισμένους όρους για τα συστήματα και τους αισθητήρες που ελέγχει. Μερικοί από αυτούς τους όρους είναι φορτίο κινητήρα, ταχύτητα περιστροφής κινητήρα, ταχύτητα οχήματος και θερμοκρασία ψυκτικού μέσου του κινητήρα. Εάν ο υπολογιστής διαπιστώσει ότι υπάρχει πρόβλημα, ένας διαγνωστικός κώδικας (DTC)

αποθηκεύεται στη μνήμη του υπολογιστή. Το DTC, καθώς επίσης και οι αναφερόμενοι όροι, μπορούν να αντιμετωπισθούν από τον τεχνικό. Κάθε όχημα που έχει OBD II είναι εξοπλισμένο με "βύσμα συνδέσεων στοιχείων" (DLC), ένα τερματικό, δηλαδή, με 16 ακροδέκτες που συνδέονται με τον υπολογιστή του αυτοκινήτου. Το DLC βρίσκεται συχνά κάτω από την κονσόλα των οργάνων κοντά στη θέση οδήγησης. Οι καταρτισμένοι τεχνικοί συνδέουν τα διαγνωστικά εργαλεία με το DLC και με κώδικες DTC να εντοπίζουν το πρόβλημα. Τα ίδια εργαλεία μπορούν να ελέγξουν τις επισκευές που εκτελούνται στο σύστημα, προτού να επιστραφεί το όχημα στον πελάτη.



Εικόνα Ε 3: Διαγνωστικό αυτοκινήτου

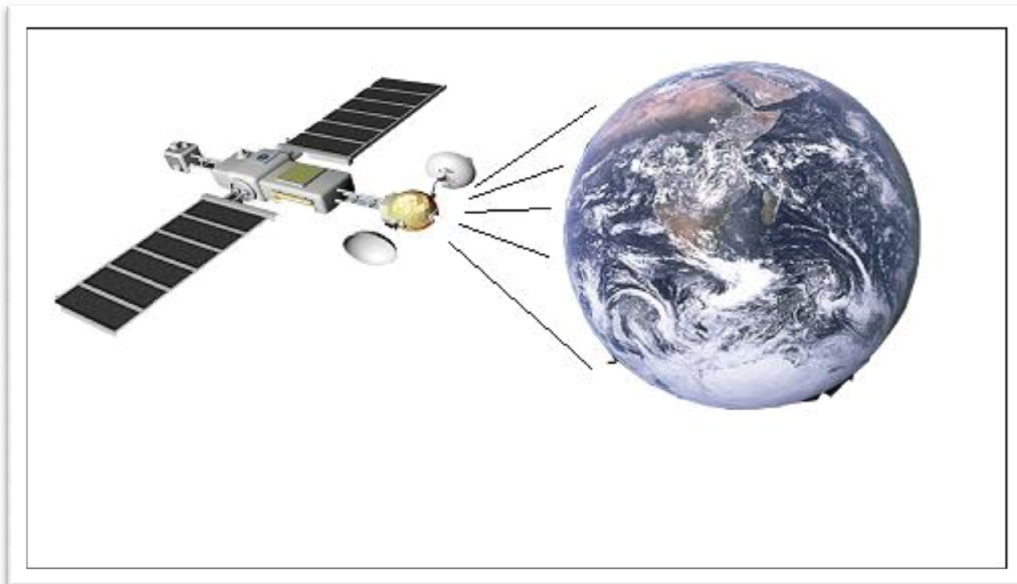
Η ομοσπονδιακή αντιπροσωπεία προστασίας του περιβάλλοντος (EPA) ανέπτυξε την ομοσπονδιακή διαδικασία δοκιμής (PTP), μια σειρά αυστηρών δοκιμών που κάθε αυτοκίνητο και φορτηγό που πωλείται στις ΗΠΑ πρέπει να περάσει από τον απαραίτητο έλεγχο. Προκειμένου να βελτιωθεί η ατμοσφαιρική ποιότητα στην Ευρώπη, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο δημοσίευσαν τη "οδηγία για τα μέτρα ώστε να αντιμετωπιστεί η μόλυνση του αέρα από τις εκπομπές καυσαερίων από τα μηχανοκίνητα οχήματα". Το E-OBD ή τα ευρωπαϊκά επί του αυτοκινήτου διαγνωστικά είναι η ευρωπαϊκή εκδοχή ενός αμερικανικού διαγνωστικού πρωτοκόλλου του OBDII. Είναι ένα ολοκληρωμένο διαγνωστικό

σύστημα ενσωματωμένο στο ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης του κινητήρα και είναι υπεύθυνο για την μέτρηση, ανάλυση και σύγκριση των προγραμματισμένων τιμών καθώς και την λήψη αποφάσεων και την εκτέλεση λειτουργιών. Το EOBD ελέγχει εξαρτήματα σχετιζόμενα με την διαχείριση καυσαερίων, υποσυστήματα και ηλεκτρικά εξαρτήματα των οποίων η βλάβη ή η λανθασμένη λειτουργία οδηγεί σε υπέρβαση προκαθορισμένων ορίων εκπομπών ρύπων. Απώτερος σκοπός της Ε.Ε είναι ο περιορισμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσω ενός προγράμματος(Clean Air Act) μέρος του οποίου είναι και το EOBD. Το OBD και τώρα το EOBD έχουν σχεδιαστεί από κοινού με την κυβέρνηση και τους κατασκευαστές οχημάτων για να βεβαιώσουν τα οχήματα που οργανώνονται με τα σωστά επίπεδα εκπομπής καυσαερίων. Αυτή η οδηγία ασκεί άμεση επίδραση για όλους τους κατασκευαστές οχημάτων. Οι προδιαγραφές που καθορίζονται στην οδηγία είναι για όλα τα πρότυπα που παράγονται από την 1η Ιανουαρίου 2001 για τις εσωτερικές τροφοδοτημένες (με καύσιμο βενζίνη) μηχανές καύσης μέχρι ένα συνολικό βάρος 2,5 τόνους. Νέα μοντέλα αυτοκινήτων με πετρελαιοκινητήρα βγάζουν από την 1η Ιανουαρίου 2003 έγκριση τύπου μόνο αν έχουν EOBD. Η οδηγία καλύπτει επίσης τον έλεγχο για την εκπομπή των σχετικών συστατικών και ισχύει και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας στα διαγνωστικά. Το EOBD πρέπει να παρουσιάσει την αποτυχία ενός σχετικού με την εκπομπή καυσαερίων οργάνου ή ενός συστήματος στον οδηγό χρησιμοποιώντας ένα λαμπάκι δυσλειτουργίας όπως και το OBD . Οι αισθητήρες και οι ενεργοποιητές, μαζί με το διαγνωστικό λογισμικό μέσα στη μονάδα ελέγχου του αυτοκινήτου, αποτελούν το "σύστημα OBD".

Το πρώτο δορυφορικό σύστημα ήταν ένα σύστημα που κατασκευάστηκε από τον στρατό των ΗΠΑ το 1960. Οι δορυφόροι εγκαταστάθηκαν στις καθορισμένες τροχιές τους και μετέδιδαν(ραδιοφωνικά) σήματα σε γνωστή συχνότητα. Η λαμβανόμενη συχνότητα διαφέρει ελαφρά από τη συχνότητα ραδιοφωνικής μετάδοσης λόγω της μετακίνησης του δορυφόρου όσον αφορά το δέκτη (φαινόμενο Doppler). Με τον έλεγχο αυτής της μετατόπισης συχνότητας σε σύντομο χρονικό διάστημα, ο δέκτης μπορεί να καθορίσει τη θέση του στην μια ή στην άλλη πλευρά του δορυφόρου. Διάφορες τέτοιες μετρήσεις συνδυάζονται με ακριβή γνώση της τροχιάς του δορυφόρου και μπορούν να καθορίσουν μια



συγκεκριμένη θέση. Παράλληλα με το GPS η πρώην Σοβιετική Ένωση προχώρησε στη δημιουργία ενός παρόμοιου συστήματος προσδιορισμού θέσης με την ονομασία GLONASS. Αρχικά, ο χαρακτήρας του συστήματος GLONASS ήταν στρατιωτικός, αντίστοιχος με το GPS, και κάλυπτε τις ανάγκες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης και των συμμαχικών της χωρών. Με τη διάλυση της Σοβιετικής Ένωσης και τις αλλαγές σε πολιτικό επίπεδο, η χρήση του συστήματος GLONASS άρχισε να επεκτείνεται και έξω από τα σύνορα της Σοβιετικής Ένωσης. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μια σημαντική προσπάθεια για την συνεργασία των συστημάτων GPS και GLONASS, η οποία δίνει μεγαλύτερη κάλυψη της επιφάνειας της γης για τους χρήστες των συστημάτων αυτών και μεγαλύτερο πλήθος παρατηρούμενων δορυφόρων



Εικόνα Ε 4

Η πλευρά του λογισμικού σε ένα computer είναι εξίσου σημαντική όπως το υλικό (hardware). Στην πραγματικότητα, το λογισμικό μπορεί να είναι κρίσιμότερο από το υλικό. Η εκμάθηση των ιδιοτήτων όλων των διαφορετικών ειδών

διαθέσιμου λογισμικού και η ανακάλυψη με ποιό δουλεύουν καλύτερα οι εφαρμογές μας, μπορεί να είναι διασκέδαση ή να αποβεί ένας εφιάλτης.

Πρώτα από όλα πιο είναι το καλύτερο λειτουργικό σύστημα; Με βάση τον καθαρό αριθμό διαθέσιμων εφαρμογών , τα Windows της Microsoft θα ήταν η προφανέστερη επιλογή. Υπάρχουν βέβαια το Linux και το λογισμικό για Macintosh, αλλά δεν αναμένεται να πιέσουν ιδιαίτερα τα Windows για μερικά ακόμα χρόνια. Υπάρχουν διάφορα συναρπαστικά προγράμματα που συνεχίζονται στη MAC και στις κοινότητες Linux, αλλά δεν είναι κανένας από εμάς τόσο έμπειρος σε αυτά τα λειτουργικά συστήματα. Θα περιγράψουμε τις διάφορες επιλογές λογισμικού που αναφέρονται μόνο στα Windows.



## ΟΙ ΠΙΟ ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΗΜΕΡΑ

Η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας στο χώρο των ηλεκτρονικών και οι ανάγκες των οδηγών, είχε σαν αποτέλεσμα την ραγδαία ανάπτυξη των αυτοκινητοβιομηχανιών στο χώρο των ηλεκτρονικών. Η κάθε αυτοκινητοβιομηχανία έχει τις δικές της τεχνολογικές εξελίξεις. Παρακάτω θα αναφέρουμε μερικές απ' αυτές.



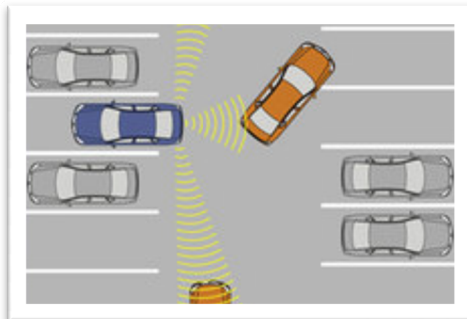
Εικόνα E 5

Η νέα E-Class δεν είναι απλώς άλλο ένα καινούριο μοντέλο. Είναι το αυτοκίνητο, το οποίο ο γερμανικός κολοσσός βλέπει σαν την κύρια πηγή κερδών του, αλλά και σαν πεδίο εφαρμογής νέων τεχνολογιών. Οι περισσότερες από αυτές τις καινοτομίες αφορούν την οδική ασφάλεια, στην ενεργητική και παθητική μορφή της. Οι νέες E-Class και S-Class θα είναι, όπως και τόσες άλλες προκάτοχοί τους από το γερμανικό εργοστάσιο, υποδείγματα ασφάλειας και τεχνολογίας. Ο τελικός στόχος, όσον αφορά στην E-Class, είναι ένα αυτοκίνητο που να λειτουργεί ως σκεπτόμενος σύντροφος και συνοδηγός, αντί απλώς σαν μεταφορικό μέσο.

Ξεκινώντας από τα Adaptive Highbeam Assist, Night View Assist Plus και Intelligent Light System, είναι συστήματα που υπόσχονται την καλύτερη δυνατή ορατότητα σε σκοτεινό περιβάλλον, εξασφαλίζοντας στον οδηγό τα μέγιστα δυνατά περιθώρια αντίδρασης. Για να κρατιέται ο οδηγός σε πλήρη εγρήγορση, μιας το μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων οφείλεται σε απροσεξία, η νέα E-Class, και σύντομα η S-Class, φέρουν συστήματα όπως το Lane Keeping Assist (σύστημα αποφυγής ακούσιας αλλαγής λωρίδας), το Speed Limit Assist (προβολή στην οθόνη των ορίων ταχύτητας), το Attention Assist (σύστημα «αφύπνισης» του οδηγού, με αισθητήρες που είναι σε θέση να διαπιστώσουν κόπωση κατά την οδήγηση) και το Blind Spot Assist, που ειδοποιεί σε περίπτωση που βρίσκεται κάποιο όχημα εντός του νεκρού σημείου των καθρεπτών κατά την αλλαγή λωρίδας.

Στον τομέα της παθητικής ασφάλειας, και αφού οι μηχανικοί της Mercedes έκαναν το παν για να... αποφύγετε τη σύγκρουση, έπρεπε να προβλέψουν και την περίπτωση όπου το ατυχές συμβάν είναι αναπόφευκτο. Καταρχήν, το πακέτο PRESAFE περιλαμβάνει αισθητήρες που «διατάζουν» τα καθίσματα να έρθουν στην ιδανική θέση... πρόσκρουσης, αν το αυτοκίνητο έχει ξεφύγει από τον έλεγχο γλιστρώντας. Οι πλάτες φουσκώνουν σφίγγοντας το σώμα, τα προσκέφαλα

μετατοπίζονται προς τα εμπρός, παράθυρα και ηλιοροφή κλείνουν και οι ζώνες ασφαλείας τεντώνονται απότομα. Από κει και πέρα, αναλαμβάνουν δράση οι ζώνες παραμόρφωσης και οι αερόσακοι του αυτοκινήτου (7 συνολικά, στον στάνταρ εξοπλισμό).



Εικόνα Ε 6

Ένα πρωτότυπο σύστημα προστασίας ατυχημάτων πρόκειται να παρουσιάσει η Nissan στο 15ο παγκόσμιο συνέδριο που ασχολείται με την εξέλιξη έξυπνων και καινοτομικών τεχνολογιών (ITS – Intelligent Transport Systems). Το συνέδριο αυτό θα λάβει χώρα στην Νέα Υόρκη από τις 16-20 Νοεμβρίου στο Jacob K. Javits Centre με σκοπό να επιδείξουν οι αυτοκινητοβιομηχανίες τα τεχνολογικά και επικοινωνιακά συστήματα που ετοιμάζουν για το απώτερο μέλλον.

Το «All Around Collision Free» εντάσσεται σε στο πρόγραμμα «Safety Shield» της Nissan, που έχει σαν σκοπό την αποφυγή ατυχημάτων των αυτοκινήτων από κάθε πλευρά του και παράλληλα την προστασία του οδηγού και των επιβαινόντων. Το «Side Collision Prevention - SCP» προειδοποιεί τον οδηγό με την βοήθεια πλευρικών αισθητήρων όταν το αυτοκίνητο αλλάζει κατεύθυνση, ή ακόμη κι όταν πλησιάζει κάποιο άλλο όχημα. Δευτερευόντως, επεμβαίνει στο σύστημα πέδησης, επαναφέροντας το όχημα στην αρχική του θέση.

Το «Back up Collision Prevention - BSP» ανιχνεύει, με την βοήθεια αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι στο πίσω αλλά και στο πλαϊνό μέρος του αυτοκινήτου, τυχόν εμπόδια, τόσο κατά την κίνησή του όσο και στην διαδικασία του παρκαρίσματος. Σε περίπτωση κινδύνου προειδοποιεί τον οδηγό με ηχητικά μηνύματα, ενώ κατόπιν ενεργοποιείται το σύστημα πέδησης για να αποφευχθεί η σύγκρουση.



Εικόνα Ε 7

Η Ford φαίνεται να απολαμβάνει τα πλεονεκτήματα από την κυριότητα της Volvo, καθώς παρουσιάζει το νέο σύστημα Προειδοποίησης και Υποβοήθησης Φρένων, (Collision Warning & Brake Support), σε επιλεγμένα οχήματα Ford και Lincoln του 2009. Και παρόλο που δεν ανακοινώνεται επίσημα ότι πρόκειται για δάνειο από τον Σουηδό κατασκευαστή, ο οποίος έχει παράδοση σε θέματα ασφάλειας, το σύστημα αυτό όπως επίσης και τα συστήματα Πληροφόρησης Τυφλής Γωνίας, (Blind Spot Information System –BLIS), αλλά και το

προσαρμοζόμενο cruise control, που έχουν ανακοινωθεί από τη Ford για το επόμενο έτος, έχουν ήδη εμφανιστεί σε μοντέλα της Volvo και δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι έχουν εξελιχθεί μέσα από αυτή τη συνεργασία.

Το σύστημα Προειδοποίησης και Υποβοήθησης Φρένων προετοιμάζει επίσης τα φρένα έτσι ώστε να αποδώσουν τη μέγιστη ισχύ τους στον ελάχιστο χρόνο. Μάλιστα, η ευαισθησία του συστήματος είναι ρυθμίσιμη σύμφωνα με τις αντιδράσεις του εκάστοτε οδηγού, προκειμένου να αποφεύγονται οι άστοχες παρεμβάσεις. Το BLIS χρησιμοποιεί επίσης ραντάρ και ανιχνεύει «αόρατα» αντικείμενα στις πίσω τυφλές γωνίες του οχήματος. Στην περίπτωση αυτή ειδοποιεί τον οδηγό με το κατάλληλο ηχητικό σήμα. Έχει μάλιστα την ικανότητα να ανιχνεύει και την κάθετα ερχόμενη κίνηση με το σύστημα Cross Traffic Alert. Με το ραντάρ να ανιχνεύει αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση έως και 20 μέτρα, το σύστημα μπορεί να σας προειδοποιήσει για οχήματα που πλησιάζουν επικίνδυνα ή για πεζούς σε κάποιο τυφλό σημείο κατά το παρκάρισμα.



Εικόνα E 8

Πάνω σε μία πρωτοποριακή ιδέα, που θα φέρει επανάσταση στα ηλεκτρονικά συστήματα του αυτοκινήτου, εργάζονται οι επιστήμονες του τμήματος Έρευνας και Τεχνολογίας της BMW. Η εφαρμογή στα αυτοκίνητα του Πρωτοκόλλου Διαδικτύου (Internet Protocol), το οποίο συναντάμε σε δημοφιλείς συσκευές, όπως τα MP3 και οι φορητοί υπολογιστές, θα αλλάξει τα όσα ισχύουν με τις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου, τους λεγόμενους «εγκεφάλους».

Η μεταφορά των ηλεκτρονικών δεδομένων γίνεται σήμερα μέσω διαφορετικών συστημάτων διαύλων, με αποτέλεσμα να παρατηρείται σημαντική καθυστέρηση κατά τη «μετάφραση» των πληροφοριών από το ένα σύστημα στο άλλο. Τη λύση θα δώσει το IP, που θα αποτελέσει την κοινή «γλώσσα» του αυτοκινήτου του μέλλοντος.

Η εισαγωγή της συγκεκριμένης τεχνολογίας θα επιτρέπει – μεταξύ άλλων – σε έναν μηχανικό να επικοινωνεί με τον οδηγό μέσω βιντεοκλήσης, προσφέροντάς του συμβουλές για την επίλυση ενός μηχανολογικού ή ηλεκτρονικού προβλήματος. Επίσης, οι επιβάτες του αυτοκινήτου θα έχουν τη δυνατότητα να κατεβάσουν μέσω του διαδικτύου βίντεο και στη συνέχεια να το παρακολουθήσουν από τα πίσω καθίσματα.



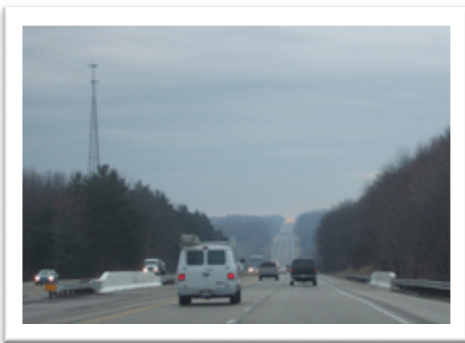
Εικόνα Ε 9

Η Microsoft θα συνεργαστεί με τη γερμανική εταιρεία Siemens για μια σειρά προϊόντων πλοήγησης, επικοινωνίας και διασκέδασης με εφαρμογή στα αυτοκίνητα. Αυτά περιλαμβάνουν συστήματα πολυμέσων και διασύνδεσης συσκευών, που θα

στηρίζονται στην πλατφόρμα «Microsoft Auto», μέσω της οποίας το «μεγαθήριο» του λογισμικού διεισδύει στην αγορά της αυτοκίνησης.

Η Microsoft θα συνεργαστεί με την Siemens VDO Automotive, θυγατρική που δημιούργησε μέσα στη χρονιά που διανύουμε η Siemens AG και παράγει συστήματα πλοήγησης, στερεοφωνικά και εργαλεία νυχτερινής όρασης και εντοπισμού τυφλής κηλίδας.

Η πρώτη συσκευή, μια πλατφόρμα πολυμέσων που ανέπτυξε η Siemens, θα κυκλοφορήσει μάλλον μέσα στο 2009. Η Microsoft υλοποιεί ήδη συνεργασία με τη Ford Motor Company για το σύστημα «Sync», αξίας 395 δολαρίων, που επιτρέπει τη χρήση φωνητικών εντολών ή κουμπιών στο τιμόνι για το χειρισμό κινητών τηλεφώνων και συσκευών πολυμέσων. Το Sync αναμένεται να κυκλοφορεί ενσωματωμένο σε ένδεκα μοντέλα της Ford Motor Company έως το τέλος του τρέχοντος έτους.



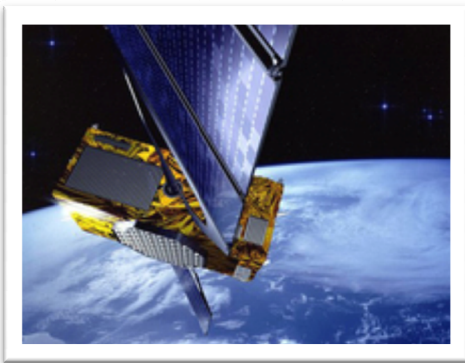
Εικόνα Ε 10

Ένα νέο σύστημα ασύρματης μετάδοσης και λήψης δεδομένων παρουσιάζεται από την αντιπροσωπεία των Mini στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, με την ονομασία RFID (Ετικέτα Πιστοποίησης Ραδιοσυχνότητων). Αυτό χρησιμοποιείται από τους κατόχους των αυτοκινήτων, για να βλέπουν στους ηλεκτρονικούς πίνακες

ηλεκτρονικούς πίνακες τηλεματικής που υπάρχουν στους δρόμους μηνύματα που έχουν οι ίδιοι επιλέξει, καθώς πλησιάζουν σε αυτούς. Το σύστημα δοκιμάζεται σε αμερικανικές μεγαλουπόλεις και οι πιθανότητές του να γίνει ιδιαίτερα δημοφιλές είναι μεγάλες, αφού έτσι θα μπορούν οι οδηγοί να στέλνουν μηνύματα στους επιβάτες των αυτοκινήτων τους ή



σε άλλους οδηγούς. Για παράδειγμα, θα μπορεί με αυτόν τον τρόπο κάποιος να κάνει ερωτική εξομολόγηση ή πρόταση γάμου στη συνοδηγό του.



Εικόνα Ε 11

Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα δορυφορικής πλοήγησης «Γαλιλαίος», που θα βάλει τέλος στην μονοκρατορία του γνωστού μας αμερικανικού «GPS», έκανε στις 28 Δεκεμβρίου το πιο αποφασιστικό του βήμα μέχρι σήμερα: με φορέα ένα ρωσικό πύραυλο «Σογιούζ» εκτοξεύτηκε από τη βάση του Μπαϊκονούρ ο δοκιμαστικός δορυφόρος «Giove A» και τέσσερις ώρες αργότερα άρχισε να μεταδίδει τα πρώτα του σήματα. Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα δορυφορικής πλοήγησης, που θα είναι συμβατό με το GPS αλλά ακριβέστερο από αυτό, θα βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη από το 2010. Ο «Γαλιλαίος» θα αποτελείται από 27 επιχειρησιακούς δορυφόρους και τρεις εφεδρικούς, επίγεια κέντρα ελέγχου, τερματικούς δέκτες και αναμεταδότες σε ολόκληρο τον πλανήτη.

Οι δορυφόροι του «Γαλιλαίου» θα βρίσκονται σε τροχιά σε ύψος 23.222 χλμ και με κλίση 56%, σε σχέση με τον Ισημερινό. Να λοιπόν που ένας πολύ σοβαρός αντίπαλος του GPS, που ως γνωστόν ελέγχεται από τον αμερικανικό στρατό με ό,τι αυτό μπορεί να συνεπάγεται, αρχίζει πλέον να παίρνει σάρκα και οστά.



Εικόνα Ε 12

Ένας νέος αισθητήρας, που θα βοηθήσει στην προστασία των πεζών κατά την σύγκρουσή τους με ένα αυτοκίνητο, παρουσιάστηκε από την Siemens. Μόλις ο αισθητήρας αντιληφθεί σύγκρουση με τον πεζό, δίνει εντολή ώστε να ανασηκωθεί το καπό, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο πολύτιμο χώρο ανάμεσα στη σχετικά εύκαμπτη λαμαρίνα του και στην σκληρή επιφάνεια του κινητήρα. Στην ουσία του ο αισθητήρας αυτός είναι μια οπτική ίνα καλυμμένη από ένα κάτοπτρο, το οποίο κατά την σύγκρουση σπάει επιτρέποντας έτσι σε ένα υπολογιστή να υπολογίσει την θέση, την ταχύτητα, την ενέργεια και την μάζα του αντικειμένου που προσέκρουσε στο αυτοκίνητο. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να



καθορίσει την κατάλληλη δράση ώστε να προστατευθεί καλύτερα ο ποδηλάτης ή ο πεζός. Το φάσμα των ταχυτήτων στις οποίες λειτουργεί ο αισθητήρας βρίσκεται μεταξύ των 20 και των 60 χλμ./ώρα, ταχύτητα στην οποία και εντοπίζονται οι περισσότερες συγκρούσεις μεταξύ πεζών και οχημάτων. Σύμφωνα με την κατασκευάστρια εταιρεία το νέο σύστημα θα είναι έτοιμο να μπει στην παραγωγή σε 3 με 4 χρόνια, με ένα αριθμό Γερμανών και Ιαπώνων κατασκευαστών να έχουν ήδη ενδιαφερθεί για να το υιοθετήσουν.

Αυτήν την περίοδο υπό ανάπτυξη είναι τα σχέδια για το OBD III, το οποίο θα οδηγήσει το OBDII ένα βήμα περαιτέρω με την προσθήκη της τηλεμετρίας. Χρησιμοποιώντας τη ράδιο-τεχνολογία αναμεταδοτών παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται ήδη για τα αυτόματα ηλεκτρονικά συστήματα συλλογής διοξείων, ένα OBD-III όχημα θα είναι σε θέση να αναφέρει τα προβλήματα εκπομπών αερίων άμεσα σε μια ρυθμιστική αρχή. Ο αναμεταδότης θα μεταδίδει τον VIN του οχήματος και οποιουδήποτε διαγνωστικούς κωδικούς παρουσιάστηκαν. Το σύστημα θα μπορούσε να στηθεί ώστε να μεταδίδει αυτόματα ένα πρόβλημα εκπομπών μέσω μιας κυψελοειδούς ή δορυφορικής σύνδεσης τη στιγμή που το MIL εμφανίζεται, ή για να απαντήσει σε μια ερώτηση από ένα κυψελοειδές ή δορυφορικό σήμα ως προς την τρέχουσα κατάσταση εκπομπής αερίων του.

Αυτό που καθιστά αυτήν την προσέγγιση τόσο ελκυστική στους ρυθμιστές είναι η μείωσή του κόστους και η αποτελεσματικότητά του. Στο τρέχον σύστημα, τα οχήματα που κυκλοφορούν σε μια περιοχή ή κράτος πρέπει να επιθεωρηθούν μία ή δυο φορές κάθε έτος για να προσδιορίσει το 30% των οχημάτων που έχουν προβλήματα εκπομπών αερίων. Με το μακρινό έλεγχο μέσω τηλεμετρίας σε ένα OBD-III όχημα, η ανάγκη για περιοδικές επιθεωρήσεις θα μπορούσε να εξαλειφτεί, επειδή μόνο εκείνα τα οχήματα που παρουσίαζαν τα προβλήματα θα έπρεπε να εξεταστούν.

Από τη μια πλευρά, το πρότυπο OBD-III με τις εκθέσεις προβλημάτων εκπομπής αερίων μέσω τηλεμετρίας, θα ήταν κέρδος για τους καταναλωτές διότι θα απέφευγε την ενόχληση και το κόστος υποβολής του οχήματός τους σε μια ετήσια ή διετή δοκιμή εκπομπών αερίων. Εφ' όσον δεν παρουσίασε το όχημά τους κανένα πρόβλημα εκπομπής, δεν θα υπήρχε καμία ανάγκη να εξεταστεί. Από την άλλη πλευρά, εάν ανιχνευόταν ένα πρόβλημα εκπομπών, θα ήταν πολύ πιο δύσκολη η αποφυγή της επισκευής, η οποία είναι και ο στόχος όλων των προγραμμάτων καθαρού αέρα οπουδήποτε. Με το να μηδενίσουν τα οχήματα που προκαλούν την περισσότερη ρύπανση, σημαντικά κέρδη θα μπορούσαν να γίνουν στη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας. Αλλά όπως είναι τώρα, τα ρυπογόνα οχήματα μπορούν να αποφύγουν την ανίχνευση και την επισκευή μέχρι και δύο έτη, στις περιοχές που έχουν τις διετείς επιθεωρήσεις. Και στις περιοχές που δεν έχουν κανένα τέτοιο

πρόγραμμα επιθεώρησης, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να προσδιοριστούν αυτά τα οχήματα. Το OBD-III θα μπορούσε να τα αλλάξει όλα αυτά.

Το OBD-III με τηλεμετρία θα μπορούσε επίσης να συνδυαστεί με την τεχνολογία συστημάτων προσδιορισμού θέσης (GPS) για να εγγράφει και να εμφανίζει στοιχεία των οχημάτων. Τα πλεονεκτήματα ενός δορυφορικού συστήματος τηλεμετρίας για OBD-III από ένα επίγειο σύστημα είναι:

- Μεγαλύτερη κάλυψη του συνόλου των οχημάτων για την ακριβέστερη επιτήρηση. Τα οχήματα θα μπορούσαν να ελεγχθούν και να ρωτηθούν οπουδήποτε και να ήταν, ακόμη και παρκαρισμένα σε ένα γκαράζ ή σε λειτουργία στο δρόμο. Δεν θα υπήρχε κανένας τρόπος να αποφευχθεί το μάτι επιτήρησης της "αστυνομίας εκπομπών αερίων.
- Θα είναι σε θέση να εντοπίσει τα οχήματα που ρυπαίνουν περισσότερο από τα πρότυπα καθαρού αέρα, είτε για "δημογραφικές μελέτες" είτε για να ανακαλύψουν και να συλλάβουν τους παραβάτες.
- Θα είναι σε θέση να ελέγξει τα στοιχεία των οχημάτων για λόγους, εκτός από την επιτήρηση εκπομπών αερίων, όπως η ανάκτηση των κλεμμένων οχημάτων, και έχοντας σε στενή παρακολούθηση πιθανούς εμπόρους ναρκωτικών, μέλη συμμοριών και άλλους ανεπιθύμητους.
- Θα είναι σε θέση να θέσει εκτός λειτουργίας τα οχήματα που έχουν υπερβολική εκπομπή αερίων με τη διαβίβαση ενός μυστικού κώδικα. Οι ανώτεροι υπάλληλοι του νόμου να είναι σε θέση επίσης να χρησιμοποιήσουν έναν τέτοιο κώδικα για να θέσουν εκτός λειτουργίας ένα όχημα που φεύγει από έναν τόπο εγκλήματος ή κάποιο όχημα που ανήκει σε κάποιον με απλήρωτες παραβιάσεις κυκλοφορίας.



Εικόνα Ε 13

Η Ταϊβανέζικη εταιρεία κατασκευής ολοκληρωμένων VIA Technologies παρουσίασε την μικρότερη motherboard του κόσμου, την Pico-ITX, αρχιτεκτονικής x86, διαστάσεων 10 εκατοστών πλάτους

και 7.2 ύψους. Πέρα από το μικρό μέγεθος, η Pico-ITX παρουσιάζει μικρή κατανάλωση ενέργειας αλλά και χαμηλό βαθμό παραγωγής θερμότητας. Αυτό σημαίνει πως μπορεί να τοποθετηθεί σε κάποιο μικρό κουτί χωρίς την ανάγκη ύπαρξης κάποιου θορυβώδους συστήματος ψύξης.

Όπως δήλωσαν υπεύθυνοι της VIA, η νέα αρχιτεκτονική έχει σχεδιαστεί για να φιλοξενεί επεξεργαστές όπως ο C7 της εταιρείας. Η δυνατότητες μνήμης της motherboard φτάνουν το 1 gigabyte ενώ διαθέτει και υποστήριξη για Ethernet, IDE και SATA, με 4 USB θύρες καθώς και μια για οθόνη.

Η εταιρεία πιστεύει ότι η νέα αυτή motherboard θα χρησιμεύσει σε πολλές εφαρμογές, όπως οικιακούς servers, media PC's, περίπτερα ενημέρωσης αλλά και μηχανήματα που υπάρχουν στα καζίνο. Η διαθεσιμότητα είναι μειωμένη επί της παρούσης, αλλά διαδικτυακοί πωλητές διαθέτουν την motherboard προς \$370.



Εικόνα Ε 14: VIA Pico

## ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το Car iSystem είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής μέσα στο αυτοκίνητο όπου με τα κατάλληλα περιφερειακά του θα λειτουργήσει σαν αντικλεπτικό σύστημα, αναπαραγωγή πολυμέσων, πλοηγός, και θα περιλαμβάνει ψηφιακά όργανα παίρνοντας όλες τις πληροφορίες από τον εγκέφαλο του αυτοκινήτου.

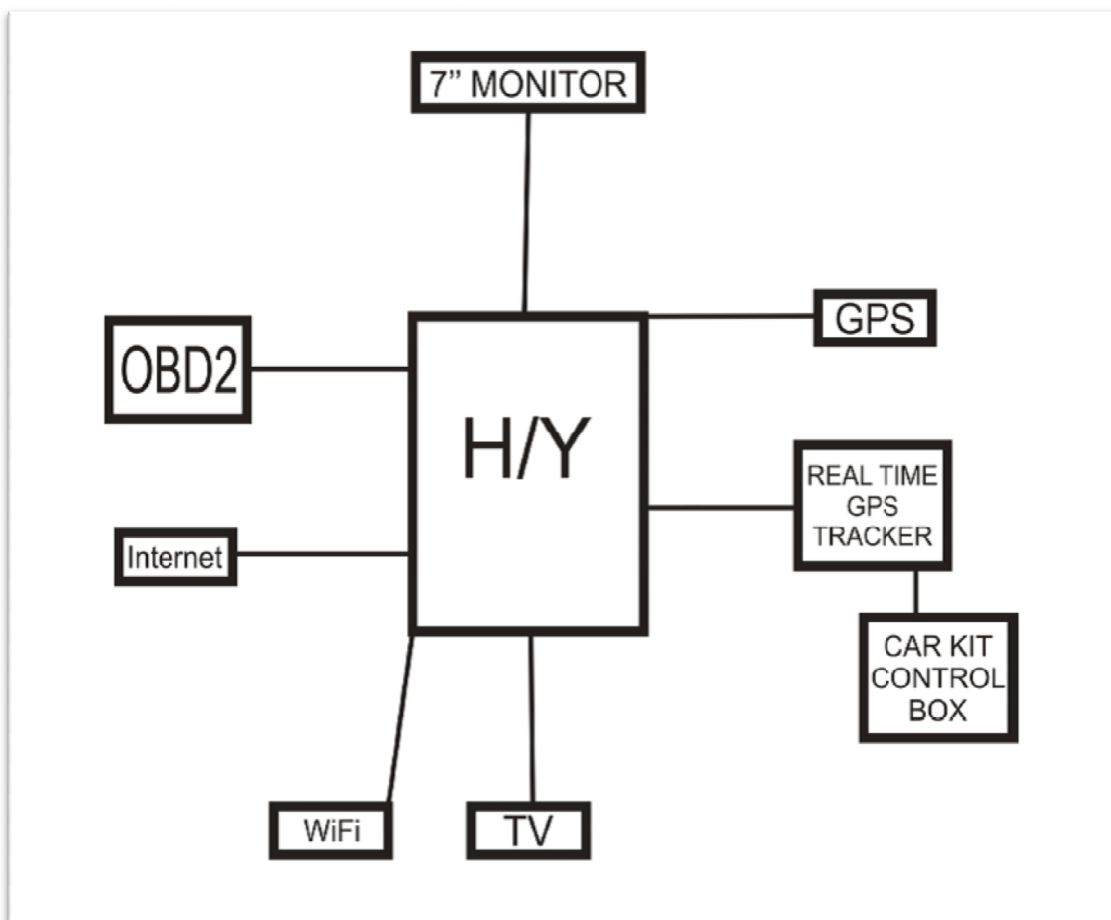
Αποτελείται από έναν CPU της AMD (Athlon 3800+), 1GB μνήμη RAM, έναν σκληρό δίσκο στα 160GB, και μια οθόνη αφής 7" LCD.

## ΤΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ

- **REAL TIME GPS TRACKER:** Παρακολούθηση, εντοπισμός και απομακρυσμένη διαχείριση του οχήματος μέσω GSM και GPS. Παίρνει το στίγμα μέσω του δορυφόρου και στέλνει τις συντεταγμένες μέσω ενός κωδικοποιημένου ηχητικού σήματος, μέσω του δικτύου GSM. 250€
- **CAR KIT CONTROL BOX:** Απομακρυσμένη διαχείριση οχήματος (ενεργοποίηση, απενεργοποίηση του κινητήρα). Η συσκευή αυτή συνδέεται με το REAL TIME GPS TRACKER και στέλνοντας ένα κωδικό από το κινητό ή από τονικό σταθερό τηλέφωνο μπορούμε να απενεργοποιήσουμε την τροφοδοσία καυσίμου στον κινητήρα με αποτέλεσμα την ακινητοποίηση του. 150€
- **Δέκτης GPS:** BLUETOOTH σύνδεση με Η/Υ και πρόγραμμα πλοήγησης με χάρτη της Ελλάδος και το ευρωπαϊκό οδικό δίκτυο. Το CAR KIT CONTROL BOX μας επιτρέπει την σύνδεση ενός BLUETOOTH πάνω στην συσκευή που αντλεί τα δεδομένα του GPS και τα στέλνει ασύρματα στον υπολογιστή σε μια εικονική σειριακή πόρτα. Στη συνέχεια αναλαμβάνει την δουλειά το πρόγραμμα πλοήγησης το οποίο είναι προγραμματισμένο να δουλεύει μόνο σε rocket pc. Τέλος με την βοήθεια των ειδικών και των forums το παραπάνω πρόγραμμα επαναπρογραμματίστηκε ώστε να δουλεύει στις πλατφόρμες Windows XP και Windows Vista.
- **OBD2:** Σειριακή σύνδεση του εγκεφάλου του αυτοκινήτου με τον Η/Υ. Πλήρη διάγνωση αυτοκινήτου, ψηφιακά όργανα οχήματος (κοντέρ, στροφόμετρο, θερμοκρασίες). Εντοπισμός σφαλμάτων και διόρθωση αυτών. 50€

**USB TV:** Ψηφιακός και αναλογικός δέκτης τηλεοπτικού σήματος με κεραία UHF απολαβής 20 dB για ψυχαγωγία των συνοδηγών και του οδηγού σε περίπτωση μποτιλιαρίσματος ή πολύωρης αναμονής εντός του οχήματος. 50€

- **WiFi:** Ασύρματη δικτύωση – ασύρματο Internet μέσω Hot Spot. Η χρήση του είναι η ασύρματη μεταφορά δεδομένων ώστε να μην χρειάζεται η σύνδεση άλλου μέσου μεταφοράς π.χ. σκληρός δίσκος ή οπτικός δίσκος. 20€
- **USB INTERNET:** Internet on the go έως και 7,2 Mbps εάν διατίθεται 3G σήμα. Internet ασύρματο υψηλής ταχύτητας μέσω 3G και HSPD. 35€/μήνα



Εικόνα ΠΣ 1: Block Διάγραμμα

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η εργασία έχει υλοποιηθεί σ' ένα αυτοκίνητο μάρκας Citroen Saxo μοντέλο του 1998.

Πιο συγκεκριμένα στο πορτμπαγκάζ κατασκευάσαμε, μια βάση στήριξης από ελαφρύ ξύλο (μελαμίνη), στο οποίο έχει κολληθεί μια μαύρη μεμβράνη και έχουν τοποθετηθεί led χρώματος μπλε για φωτισμό.

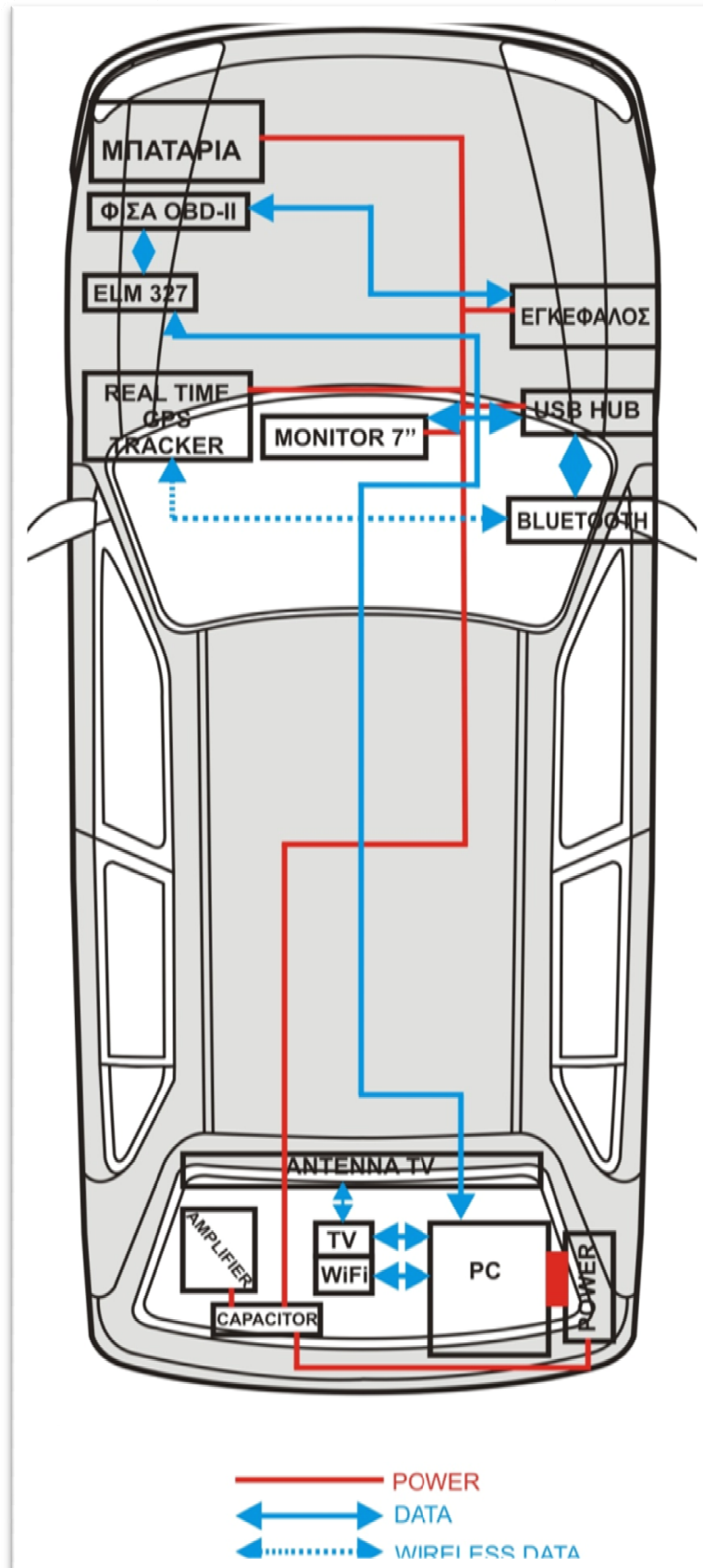
Στη βάση αυτή έχει τοποθετηθεί ο υπολογιστής δηλαδή η motherboard, ο επεξεργαστής, η μνήμη RAM και ο σκληρός δίσκος μαζί με το τροφοδοτικό Dc to Dc converter στα 12 Volt. Με το τροφοδοτικό αυτό δεν χρειαζόμαστε inverter από 12V dc στα 220V ac, οπότε εξοικονομούμε ενέργεια από την μπαταρία του αυτοκινήτου.

Πάνω στον υπολογιστή έχουμε συνδέσει μια USB τηλεόραση, ένα USB Wi-Fi adapter, για ασύρματη μεταφορά δεδομένων και μια κεραία UHF, με απολαβή 20dB η οποία είναι συνδεδεμένη με την τηλεόραση.

Επιπροσθέτως, στη βάση αυτή, έχει τοποθετηθεί ένας ενισχυτής ακουστικού σήματος 600Watt και παίρνει σαν είσοδο την έξοδο του CD player του αυτοκινήτου. Από τις τέσσερις εξόδους του, τροφοδοτούμε τα δυο πίσω ηχεία και στο woofer οδηγούμε τις δυο άλλες γεφυρωμένες εξόδους. Τέλος έχει τοποθετηθεί και ένας πυκνωτής 3 farad για καλύτερη προστασία της μπαταρίας.

Η καλωδίωση περνάει μέσα από το κέντρο του σαλονιού συνδέοντας τα μηχανήματα που βρίσκονται στο πορτμπαγκάζ με αυτά στην κονσόλα του αυτοκινήτου. Μέσα στο ντουλαπάκι του αυτοκινήτου έχει τοποθετηθεί ένα USB HUB για εύκολη και γρήγορη τοποθέτηση μονάδων δίσκων ή στη συγκεκριμένη περίπτωση και ένα USB BLUETOOTH TONGLE. Στο κέντρο της κονσόλας βρίσκεται η οθόνη αφής με κλίση προς τον οδηγό. Η φύσα του εγκεφάλου, από το εργοστάσιο, βρίσκεται κάτω αριστερά από το τιμόνι μέσα στον ασφαλιδιανομέα. Εκεί βρίσκεται το Real Time GPS Tracker μαζί με το Car Kit Control Box και το διαγνωστικό ELM327 που συνδέεται και αυτό μέσω USB στο USB HUB. Το Real Time GPS Tracker συνδέεται με το Car Kit Control Box και αυτό με τη σειρά του συνδέεται μέσω BLUETOOTH στον υπολογιστή.

Τέλος η έξοδος του ακουστικού σήματος από την κάρτα ήχου του υπολογιστή συνδέεται στο LINE IN του CD player του αυτοκινήτου ώστε να μπορούμε να ελέγχουμε την ένταση του ήχου και από τον υπολογιστή αλλά και από το CD player του αυτοκινήτου.



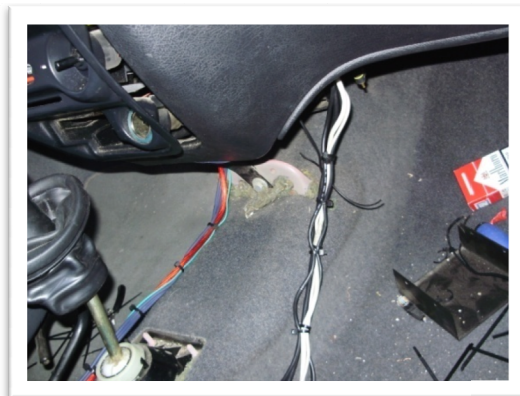
Εικόνα ΠΣ 2: Διάγραμμα καλωδίωσης



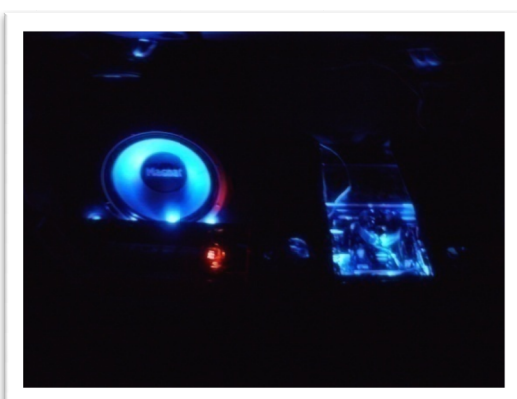
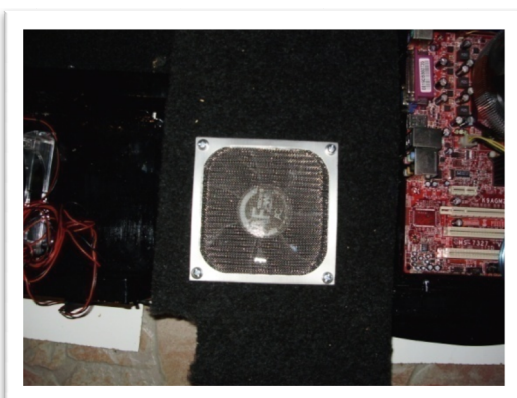
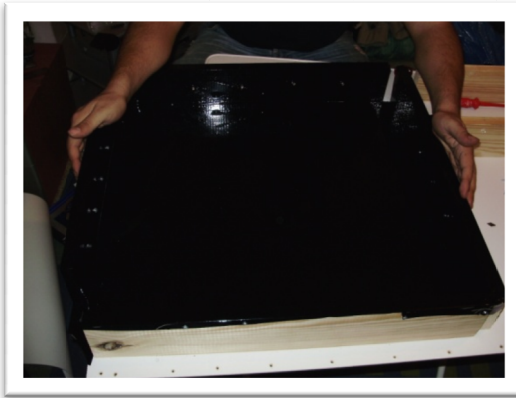
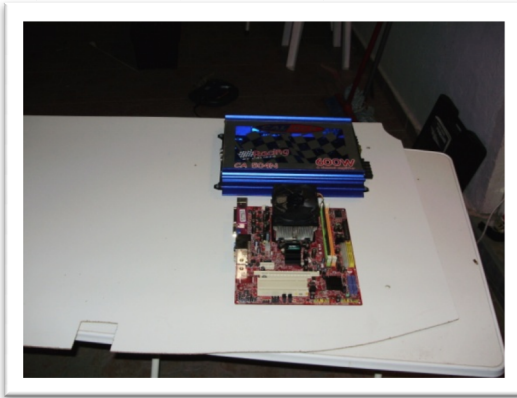
Η εργασία ολοκληρώνεται με την βοήθεια ενός ηλεκτρολόγου αυτοκινήτων, ο οποίος θα μας υποδείξει πώς να συνδέσουμε το CAR KIT CONTROL BOX με την παροχή ρεύματος της αντλίας βενζίνης. Με αυτό καταφέρνουμε την διακοπή λειτουργίας της αντλίας, απομακρυσμένα, εφόσον το επιθυμούμε, μέσω κινητού τηλεφώνου ή από σταθερό τηλέφωνο με τονική λειτουργία.

Για να γίνει αυτό θα πρέπει να προγραμματίσουμε το REAL TIME GPS TRACKER. Ο προγραμματισμός του είναι εύκολος. Μπορούμε να καλέσουμε την συσκευή αυτή (περιέχει κάρτα SIM) και με τους κατάλληλους κωδικούς μπορούμε να την ρυθμίσουμε με τα στοιχεία που επιθυμούμε. Δηλαδή να εισάγουμε τρεις αριθμούς τηλεφώνων, στους οποίους θα καλέσει αυτόματα η συσκευή σε περίπτωση κλοπής, μπορούμε να ενεργοποιήσουμε – να απενεργοποιήσουμε την Power Save λειτουργία και πολλές άλλες ρυθμίσεις που τις αναλύουμε στο κεφάλαιο 2.

## ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ







# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## CARPUTER ΚΑΙ MULTIMEDIA SYSTEM

### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Carputer είναι ένας όρος που αναφέρεται σε ένα **PC** εγκατεστημένο σε ένα **αυτοκίνητο**. Εναλλακτικά χρησιμοποιείται και ο όρος CarPC. Τα συστήματα Carputer μπορούν να αποτελούνται από έναν μεγαλύτερο υπολογιστή γραφείου, ένα lap-top, ή από ένα μικρότερο υπολογιστή ΙΤΧ. Οι χρήστες των Carputer είναι η χομπιστική κατηγορία της εμπορικής τηλεπληροφορικής της βιομηχανίας.

### 1.2 ΤΟ CARPUTER

Ένα σύστημα Carputer αποτελείται από τέσσερα μέρη όσων αφορά το hardware, το υπολογιστικό σύστημα, την οθόνη, τα περιφερικά και το τροφοδοτικό.

**1.2.1** Το υπολογιστικό σύστημα είναι η καρδιά ενός Carputer. Με βάση τον προϋπολογισμό, οι χρήστες μπορούν εύκολα να ενσωματώσουν και να εγκαταστήσουν οποιοδήποτε υπολογιστή. Το 2000 όταν οι τιμές ήταν ακόμα αρκετά υψηλές και τα laptop κόστιζαν χιλιάδες ευρώ, τα πρώτα συστήματα Carputer βασίστηκαν στο υλικό, όπως: 400 MHz eMachine desktops. Οι τιμές έχουν πέσει πολύ με αποτέλεσμα και εκείνοι, με μικρό προϋπολογισμό να μπορούν να φτιάξουν ένα σύστημα μικρών δυνατοτήτων με λίγα χρήματα. Το 2006, το μέσο Carputer έτρεχε με 1 GHz και η χρήση της μνήμης RAM δεν ξεπερνούσε το 1GB.

**1.2.2** Πρέπει να είστε σε θέση να δώσετε εντολές στο Carputer σας, κατά προτίμηση, αυτή η διαδικασία πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ευκολότερη. Τα πρώτα Carputers (προ-2000) χρησιμοποιούσαν οθόνες LCD για να προβάλουν και να παίξουν μουσική, οι εντολές στέλνονταν με τη βοήθεια ενός πληκτρολογίου. Οι σύγχρονες οθόνες έχουν κάνει άλματα σε σχέση με μερικά έτη πριν. Η πιο κοινή σύγχρονη οθόνη που οι χρήστες χρησιμοποιούν είναι η οθόνη αφής VGA 7 ιντσών. Τα χρησιμοποιούμενα πρότυπα είναι οθόνες Lilliput ή Xenarc.

**1.2.3** Εκτός από την οθόνη, πολλές άλλες επιλογές υπάρχουν για να αλληλεπιδράσουν με ένα CarPC, με έναν τρόπο που δεν αποσπά τον οδηγό από το σημαντικότερο στόχο την οδήγηση. Οι Bluetooth συσκευές χρησιμοποιούνται συνήθως στο περιβάλλον CarPC για να συνδεθούν ασύρματα με GPS συσκευές, κινητά τηλέφωνα, ή πληκτρολόγια που χρησιμοποιούνται για να διαχειριστούν και να ολοκληρώσουν το σύστημα. Άλλες εναλλακτικές λύσεις για τον έλεγχο περιλαμβάνουν τη χρήση είτε του IR είτε του RF τηλεχειριστηρίου κάνοντας την οδήγηση ευκολότερη.

**1.2.4** Η πιο βασική ερώτηση των νέων σε Carputers είναι πώς να τροφοδοτήσει το υπολογιστικό σύστημα. Οι χρήστες laptop έχουν μια ευκολότερη επιλογή, τη χρήση των εσωτερικών μπαταριών. Όλα τα άλλα Carputer χρειάζονται τη μια από δύο μεθόδους για τη τροφοδοσία. Μια μέθοδος είναι η χρήση ενός inverter, άλλη είναι η χρήση ενός ειδικού τροφοδοτικού με είσοδο 12 volts και έξοδο την 25πινη φύσα της motherboard.

## 1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Μερικά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, αν και μπορεί να είναι παράνομο να τρέξουν σε ένα όχημα ενώ είναι σε λειτουργία, είναι τα παρακάτω:

- ✓ αναπαραγωγή μουσικής από CDs, DVDs, τον σκληρό δίσκο ( MP3s , άλλα συμπιεσμένα αρχεία) ή εξωτερική συσκευή, (USB, PCI FM ράδιο δέκτη, κ.λ.π...)
- ✓ αναπαραγωγή βίντεο από DVDs , VCDs ή από τον σκληρό δίσκο.
- ✓ GPS : Εύρεση τοποθεσιών και διαδρομής, κ.λπ.
- ✓ δορυφορικό ραδιόφωνο μέσω των εξωτερικών δεκτών(Και Sirius και XM διαθέσιμα).
- ✓ ευκολία λειτουργίας μέσω της οθόνης αφής
- ✓ Διαδίκτυο μέσω ενός επιλέξιμου κινητού τηλεφώνου ή μιας ασύρματης 802.11 σύνδεσης.
- ✓ Hands free έλεγχος κινητού τηλεφώνου μέσω λογισμικού με το bluetooth.
- ✓ Άλλες εξωτερικές εφαρμογές.
- ✓ Οι σκληροί δίσκοι είναι ευαίσθητοι στη δόνηση, έτσι η οδήγηση με το Carputer σας ανοιγμένο μπορεί να μικρύνει τη ζωή του σκληρού δίσκου.

## 1.4 ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

- ✓ Επίδειξη βίντεο από το αυτοκίνητο με τοποθέτηση ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής ή κάμερας
- ✓ Καταγραφή βίντεο από μια webcam mini-dv camera και με δυνατότητα αποθήκευσης βίντεο στο Carputer για μελέτη.
- ✓ Σύνδεση του OBD-II στον εγκέφαλο αυτοκινήτου και σε πραγματικό χρόνο πάρτε στοιχεία όσον αφορά όλες τις διαγνωστικές πληροφορίες που είναι διαθέσιμες (στροφές/θερμοκρασία/ταχύτητα/κ.α.).
- ✓ Παιχνίδια, με τη βοήθεια εξομοιωτή.
- ✓ Κατεβάστε την κυκλοφορία, τις καιρικές πληροφορίες από το Διαδίκτυο (από το σπίτι μέσω WIFI χρήσης ή συνδεθείτε μέσω κινητού τηλεφώνου).
- ✓ Συνδεθείτε με ένα κινητό τηλέφωνο ή άλλη συσκευή χρησιμοποιώντας Bluetooth
- ✓ Ασύρματος συγχρονισμός των αρχείων μεταξύ υπολογιστή γραφείου και Carputer.
- ✓ Χρησιμοποίηση broadband internet τηλεφώνου με cellular data card.

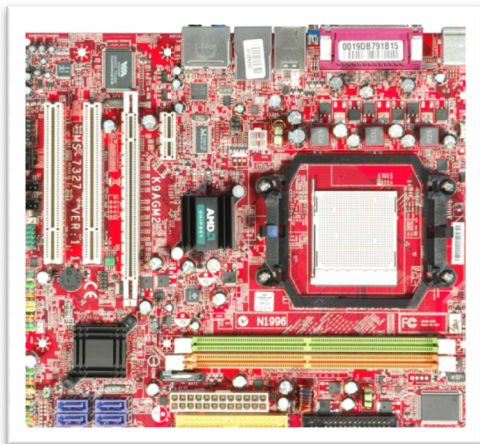


Εικόνα 1. 1 VoomPC Car PC Mini-ITX Case



## 1.5 TO CAR ISYSTEMS

Το Car iSystems δεν έχει ITX motherboard αλλά ATX δηλαδή κανονική motherboard desktop PC. Η motherboard είναι της MSI η K9AGM2 με onboard κάρτα γραφικών της ATI και ο επεξεργαστής είναι ο AMD Athlon 64 x 2 3800+ με συχνότητα επεξεργασίας στα 2 GHz. Η μνήμη RAM είναι στα 1 Gbyte σε Dual channel της Kingstone και ο σκληρός δίσκος είναι της Seagate 160 GByte με 7200 rpm.



Εικόνα 1. 2: Motherboard



Εικόνα 1. 3: CPU



Εικόνα 1. 4: RAM



Εικόνα 1. 5: HDD



Εικόνα 1. 6: Lilliput 7" Touch screen LCD

## 1.6 SOFTWARE - FRONT END

Ένα Front End για carputer ορίζεται ως το κύριο λογισμικό. Αυτό είναι βασικά το λογισμικό που θα υποχρεώσετε να φορτώσουν αυτόματα τα Windows μετά την εκκίνησή τους. Το λογισμικό Front End έχει σχεδιαστεί και έχει βελτιστοποιηθεί για να λειτουργεί με μια οθόνη αφής. Τα windows προσφέρουν περισσότερα από δεκαπέντε διαφορετικά Front Ends. Μερικά είναι επί πληρωμή, ενώ άλλα είναι δωρεάν. Υπάρχουν μερικά Front Ends που ήταν υπό ανάπτυξη για πάνω από 5 χρόνια, και έπαιρναν ιδέες και διορθώσεις από την κοινότητα των carputerάδων για να γίνουν καλύτερα και χωρίς λάθη.

Χαρακτηριστικά τα ελεύθερα Front Ends είναι σταθερότερα, προσφέρουν περισσότερες ευκολίες - επιλογές, και είναι πιο προσωποποιήσιμα από τα Front Ends που πρέπει να αγοράσετε. Μερικά ελεύθερα Front Ends είναι: Road Runner (RR), FrodoPlayer (FP), Mobile Impact (MI), Media Engine (ME), και άλλα. Κάποια αμοιβής - Front Ends είναι: Street Deck (SD), Centrafuse (CF), iMobile (IM), και άλλα.

Αναπαραγωγή μουσικής, Αναπαραγωγή βίντεο, Υποστήριξη ραδιοφώνου, Υποστήριξη τηλεόρασης, OBD-II διαγνωστικά αυτοκινήτου, Υποστήριξη GPS και πλοήγηση, Υποστήριξη εξωτερικών εφαρμογών, Μεταβλητά κατ' επιλογή θέματα, ή προσόψεις είναι τα κύρια γνωρίσματα τους.

## 1.7 SOFTWARE GPS

Το λογισμικό των GPS είναι ακόμα ιδιοκτησία της Marjory. Υπάρχουν διάφορα προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί μέχρι περίπου το 2006 για να σχεδιάσουν εντελώς ελεύθερο λογισμικό πλοήγησης χρησιμοποιώντας τους υπάρχοντες ελεύθερους πόρους, όπως οι χάρτες Google και οι κατευθύνσεις Marquest. Προς το παρόν δεν υπάρχει καμία ελεύθερη επιλογή για το λογισμικό πλοήγησης GPS. Έχοντας αναφέρει αυτά, υπάρχει στην αγορά μια ευρεία σειρά λογισμικού για κάθε σχεδόν χώρα στον κόσμο για να πλοηγηθείτε μέσω του GPS. Κάποιες από τις δημοφιλείς επιλογές λογισμικού πλοήγησης με carputer είναι τα: iGuidance, Destinator, Routis, Delorme Street Atlas (περιέχεται με την αγορά του δέκτη GPS της Delorme), CoPilot, Microsoft MapPoint, και Microsoft Streets and Trips.

Πολλές από τις εφαρμογές χαρτών δεν σχεδιάστηκαν για την χρήση σε αυτοκίνητο και έτσι το interface τους προορίζεται να εργαστεί με εισαγωγή στοιχείων με mouse/trackpad και πληκτρολόγιο. Σε περιβάλλον αυτοκινήτου, αυτό τους καθιστά δύσκολους στη χρήση. Μερικές από τις εφαρμογές αυτές έρχονται με τμήματα ανάπτυξης λογισμικού και τα μέλη των διάφορων φόρουμ έχουν δημιουργήσει εξειδικευμένα interface για αυτά, κάνοντάς τα καταλληλότερα για το αυτοκίνητο. Το Marmonkey είναι ένα από αυτά τα Front Ends για το Destinator 3.

Οποιαδήποτε καλή κινητή πλοήγηση πρέπει να μας δίνει κατευθύνσεις στροφή με στροφή. Αυτό σημαίνει ότι ακολουθεί τη θέση σας καθώς οδηγείτε και σας προειδοποιεί στις επερχόμενες στροφές, τις εξόδους, κ.λ.π. Οι περισσότεροι πλοηγοί το κάνουν φωνητικά και μέσω κάποιου ενδεικτικού σήματος στην οθόνη. Η δυνατότητα να ενσωματωθεί το πρόγραμμα πλοήγησης μας στο Front End μπορεί να είναι σημαντική σε μας αλλά μπορεί και όχι. Τα προγράμματα όπως το Road Runner, το Centrafuse σας δίνουν την επιλογή να ενσωματώσετε τη πλοήγηση στο λογισμικό τους έτσι ώστε όταν την ζητάτε από το Front End, να εμφανίζεται μέσα στα πλαίσια του Front End, επιτρέποντάς σας ακόμα και να ελέγξετε τον όγκο της μουσικής, κ.λ.π.

Σημεία ενδιαφέροντος (POI's). Τα POI είναι αυτά που πρέπει όπως. Σταθμούς αερίου, ATM, εστιατόρια, κ.λπ. Όσο πιο πολλά POI, τόσο καλύτερα, ειδικά εάν δεν είμαστε κοντά στο σπίτι μας. Τα POI περιλαμβάνουν συχνά και τους αριθμούς τηλεφώνων έτσι μπορούμε να καλέσουμε και να κάνουμε μια κράτηση σε ξενοδοχείο, κ.λπ.

Όλα τα λογισμικά πλοήγησης θα μας δώσουν μια άποψη «χαρτών» για τα σημεία που είμαστε. Τα περισσότερα μας δίνουν μια επιλογή για αυτόματη-περιστροφή έτσι ώστε η κορυφή του χάρτη είναι στην ίδια κατεύθυνση με αυτή που

ταξιδεύουμε. Ο χάρτης περιστρέφεται καθώς στρίβουμε για να συμβαδίζει με τη θέση μας. Μπορούμε συνήθως να απενεργοποιήσουμε αυτό το χαρακτηριστικό. Μερικά προγράμματα προσφέρουν και μια «τριδιάστατη» άποψη που είναι πιο πιστή σε αυτό που βλέπουμε έξω από το παράθυρο.

Χαρτογράφηση. Τα περισσότερα από τα προγράμματα πλοήγησης χρησιμοποιούν τους χάρτες από έναν ή δύο πάροχους (η Navteq είναι ένας από αυτούς) έτσι ακρίβεια των χαρτών, ενώ διαφέρουν, δεν έχει συνήθως μεγάλες αποκλίσεις. Εντούτοις, μερικά προγράμματα (Destinator) κατανέμουν τους χάρτες σε περιοχές και πρέπει να φορτώσουμε έναν νέο καθορισμένο χάρτη όταν αλλάξουμε περιοχή. Αυτό καθιστά τον προγραμματισμό των διαδρομών για αυτές τις περιοχές αδύνατο. Άλλα προγράμματα δεν το κάνουν αυτό και μπορούμε εύκολα να προγραμματίσουμε ένα παράκτιο ταξίδι.

Επαναδρομολόγηση. Αυτό είναι ένα μεγάλο χαρακτηριστικό γνώρισμα, ιδιαίτερα όταν χάσουμε τον δρόμο μας. Το λογισμικό υπολογίζει εκ νέου τη διαδρομή από το σημείο όπου είμαστε και μας δείχνει την κατάλληλη κατεύθυνση με τον εκ νέου υπολογισμό της διαδρομής μας.

## 1.8 FRODO PLAYER

Τα Front Ends και τα λογισμικά πλοήγησης GPS είναι οι κύριες εφαρμογές που θα χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν εκατοντάδες προγραμμάτων σχεδιασμένα ειδικά για χρήση σε carputer. Σαν λογισμικό το οποίο θα μας εξυπηρετήσει στην ανάπτυξη της πολυσύνθετης εφαρμογής χρησιμοποιούμε το freeware Frodo Player, destinator, obd II,tv.

Το Frodo Player μας δίνει τη δυνατότητα να το χρησιμοποιήσουμε σαν βασική «κονσόλα» ούτως ώστε όλες οι εφαρμογές οι οποίες είναι απαραίτητες σε αυτή την εργασία, να τις ανοίγουμε εύκολα και γρήγορα χωρίς να αποσπάτε η προσοχή του οδηγού κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Σε κάθε άλλη περίπτωση ο οδηγός – χρήστης θα έπρεπε να διακόψει το ταξίδι του και να αρχίσει να ψάχνει είτε στην επιφάνεια εργασίας είτε μέσα στα προγράμματα του την σωστή εφαρμογή που θα τον εξυπηρετήσει. Το Frodo Player είναι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα front end για windows όπου ενσωματώνει multimedia player, διαδίκτυο, gps και ένα πλήθος από συντομεύσεις όπου θα μας βοηθήσουν στην άμεση εκκίνηση των βασικών μας εφαρμογών.

Πιο συγκεκριμένα όπως παρατηρούμε στην παρακάτω εικόνα, το Frodo Player κατά την εκκίνηση, μας εμφανίζει το multimedia player χωρισμένο σε τρία πλαίσια, στο (A) έχουν όλα τα στοιχεία ελέγχου αναπαραγωγής πολυμέσων (play,



pause stop) καθώς και την επιλογή του βασικού μενού, στο (B) έχουμε το παράθυρο που μας εμφανίζει τους φακέλους, όλη τη μουσική, τα βίντεο, τις λίστες αναπαραγωγής, τα αγαπημένα καθώς έχουμε τη δυνατότητα ταξινόμησης ανά καλλιτέχνη, άλμπουμ, χρονολογία και άλλα. Όλα τα παραπάνω μπορούμε εύκολα να τα επιλέξουμε με τη βοήθεια των πλήκτρων M- και M+ που βρίσκονται στο (A) ανάλογα με την επιθυμία μας. Τέλος το (Γ) πλαίσιο μας εμφανίζει τα αρχεία που περιέχονται στο (B).



Εικόνα 1. 7: FRODO PLAYER

Από την επιλογή του βασικού μενού μπορούμε να δούμε αριστερά τα δύο σετ ρυθμίσεων και το πλήκτρο εξόδου και στα δεξιά το μενού εφαρμογών. Από το πλήκτρο exit μπορούμε να: κλίσουμε το πρόγραμμα, αδρανοποίηση, αναμονή, επανεκκίνηση και τερματισμό του Η/Υ. Στις ρυθμίσεις υπάρχουν πλήθος επιλογών διαχείρισης του προγράμματος όπως η ταξινόμηση των τραγουδιών, η αλλαγή της εμφάνισης και η τροποποίηση των συντομεύσεων του προγράμματος, καθώς και η εισαγωγή των διαφόρων εφαρμογών της επιλογής μας. Στη δεξιά πλευρά βλέπουμε τα πλήκτρα εύκολης πρόσβασης των κυριότερων εφαρμογών της εργασίας.



Εικόνα 1. 8: FRODO PLAYER



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### REAL TIME GPS TRACKER



Εικόνα 2. 1: Real time GPS tracker

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με το HI-601VT GPS/GSM tracker, μπορεί κανείς να παρακολουθήσει, να έχει απομακρυσμένη διαχείριση, να υποκλέψει, σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε κανονική κάρτα sim (με έναν τηλεφωνικό αριθμό), οποιοδήποτε κανονικό τηλέφωνο (σταθερό τηλέφωνο, κινητό τηλέφωνο, έξυπνο τηλέφωνο ) και οποιαδήποτε λογισμικό χαρτογράφησης ή το Google Earth. Δεν χρειάζεται κανένα ειδικό λογισμικό. Επειδή το HI-601VT είναι μικρό σε μέγεθος και η μεγάλη σε χωρητικότητα επαναφορτιζόμενη μπαταρία, το καθιστά πολύ ικανό για τον προσωπικό σας εντοπισμό. Στο HI-601VT, μόλις κάποιος πατήσει το κουμπί πανικού, το HI-601VT θα καλέσει αμέσως τους προκαθορισμένους αριθμούς τηλεφώνων (μπορούμε να εισάγουμε τρεις διαφορετικούς αριθμούς με διαφορετική προτεραιότητα).

Με το προαιρετικό car kit control box που περιλαμβάνει το control box, την καλωδίωση, το μικρόφωνο και τον αισθητήρα κραδασμών, μπορεί κανείς να ελέγξει απομακρυσμένα ορισμένες λειτουργίες:

- Καλωδίωση: για να κόβει το ρεύμα και την παροχή καυσίμου.
- Μικρόφωνο: για να ακούμε τον ήχο κοντά στο HI-601VT.
- Κραδασμικός αισθητήρας: το HI-601VT θα καλέσει τους προκαθορισμένους αριθμούς όταν εντοπίσει κάποια κίνηση

Το Haicom HI-601VT GPS/GSM Real Time Tracker είναι μια πολύ μικρή σε μέγεθος φορητή συσκευή προσωπικής προστασίας και ασφάλειας, που αξιοποιεί τις πλέον προηγμένες τεχνολογίες δορυφορικού εντοπισμού θέσης GPS και δικτύων σταθερής/κινητής τηλεφωνίας, δίνοντας τη δυνατότητα να εντοπιστεί άμεσα τη γεωγραφική θέση ενός οχήματος, σκάφους και ατόμου που αναζητείται ή βρίσκεται σε κίνδυνο και φέρει μαζί του την συσκευή αυτή.

Το HI-601VT μπορεί να μεταδώσει σε πραγματικό χρόνο το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της θέσης που βρίσκεται, στο σταθερό ή κινητό μας τηλέφωνο και στην συνέχεια να δούμε την θέση αυτή και την κίνηση του ατόμου/οχήματος

απεικονισμένη σε χάρτη, χρησιμοποιώντας κάποιο πρόγραμμα πλοήγησης στον υπολογιστή, Smartphone ή PDA μας. Αντίθετα με τις υπόλοιπες προτάσεις της αγοράς που λειτουργούν μόνο με χρήση SMS/GPRS τεχνολογίας, το HI-601VT δεν απαιτεί κάποιο ειδικό πρόγραμμα διαχείρισης, συνδρομή σε υπηρεσία ή Internet πρόσβαση. Αρκεί μόνο μια τηλεφωνική κλήση και το άτομο/όχημα που διαθέτει τη συσκευή μπορεί να εντοπιστεί δορυφορικά σε περίπτωση που αγνοείται η θέση του και αναζητείται, αυτόματα και χωρίς να απαιτείται καμία ενέργεια από το άτομο/όχημα. Τόσο απλό, σαν να έχουμε καλέσει κάποιον που μας ενημερώνει live για την θέση που βρίσκεται και εμείς βλέπουμε την κίνηση του αυτή πάνω στον χάρτη. Χωρίς περιορισμό και συνεχής παρακολούθηση για όσο χρονικό διάστημα μπορεί να κρατήσει η κλήση μας!

Ακόμη το HI-601VT διαθέτει πλήκτρο SOS, το οποίο σε περίπτωση κινδύνου μπορεί να πατηθεί από το άτομο που φέρει την συσκευή και καλεί άμεσα τα οικεία πρόσωπα, ενημερώνοντας έτσι για τη γεωγραφική θέση του ατόμου που βρίσκεται σε κίνδυνο.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσετε τις δυνατότητες αυτές για την παρακολούθηση ή την εύρεση ενός οχήματος που αναζητείται, αλλά και για την προσωπική προστασία και ασφάλεια ατόμων που μπορεί να βρεθούν σε κίνδυνο ή αδυναμία προσανατολισμού και ο άμεσος εντοπισμός της γεωγραφικής τους θέσης, είναι κρίσιμος για τη σωματική τους ακεραιότητα.

Ένας άγρυπνος δορυφορικός φρουρός για την ασφάλεια και παρακολούθηση του αγαπημένου μας οχήματος, παιδιών και εφήβων, ατόμων με αδυναμία προσανατολισμού (άτομα μεγάλης ηλικίας, όπως οι ασθενείς με Νόσο Alzheimer και συναφείς διαταραχές), με προβλήματα καρδιολογικά, πνευμονολογικά κ.λπ. - τα οποία εφόσον υποστούν ανάλογο επεισόδιο χρήζουν άμεσης φροντίδας και ιατρικής περίθαλψης - και για τους λάτρεις των εξωτερικών δραστηριοτήτων (Ορειβασία, Κυνήγι, Σκι, Φυσιολατρικές Διαδρομές, Ιστιοπλοΐα, Ψάρεμα, Extreme Sports κ.λπ.)

## *Τεχνικά Χαρακτηριστικά*

### Γενικά:

- GSM: 900/1800/1900 MHz
- Chipset: SiRF Star III
- Συχνότητα: L1, 1575.42 MHz, 1.023 MHz chip rate
- Αριθμός Καναλιών: 20 all-in-view tracking
- Τύπος Κεραίας: Ενσωματωμένη

### Ακρίβεια Μετρήσεων:

- Θέση: 15m, 2D RMS
- Ταχύτητα: 0.1 m/s
- Χρόνος: 1 microsecond συγχρονισμένο στον χρόνο GPS

### Προσδιορισμός Τιμών:

- Επαναπροσδιορισμός: 100 ms
- Snap Start: -
- Cold Start: 48 sec. (μέσος όρος)
- Warm Start: 38 sec. (μέσος όρος)
- Hot Start: 8 sec. (μέσος όρος)

### Δυναμικές Συνθήκες:

- Ύψος: <18.000m
- Ταχύτητα: <515m/sec
- Επιτάχυνση: <4g

## Παρεχόμενες Θύρες:

- Mini-1394 για τροφοδοσία και μετατροπή του Tracker σε GPS δέκτη Bluetooth, USB, Serial και PDA Serial
- Εξωτερικής κεραίας MMCX
- Serial Connector για έλεγχο δεδομένων και τροφοδοσία

## Τροφοδοσία:

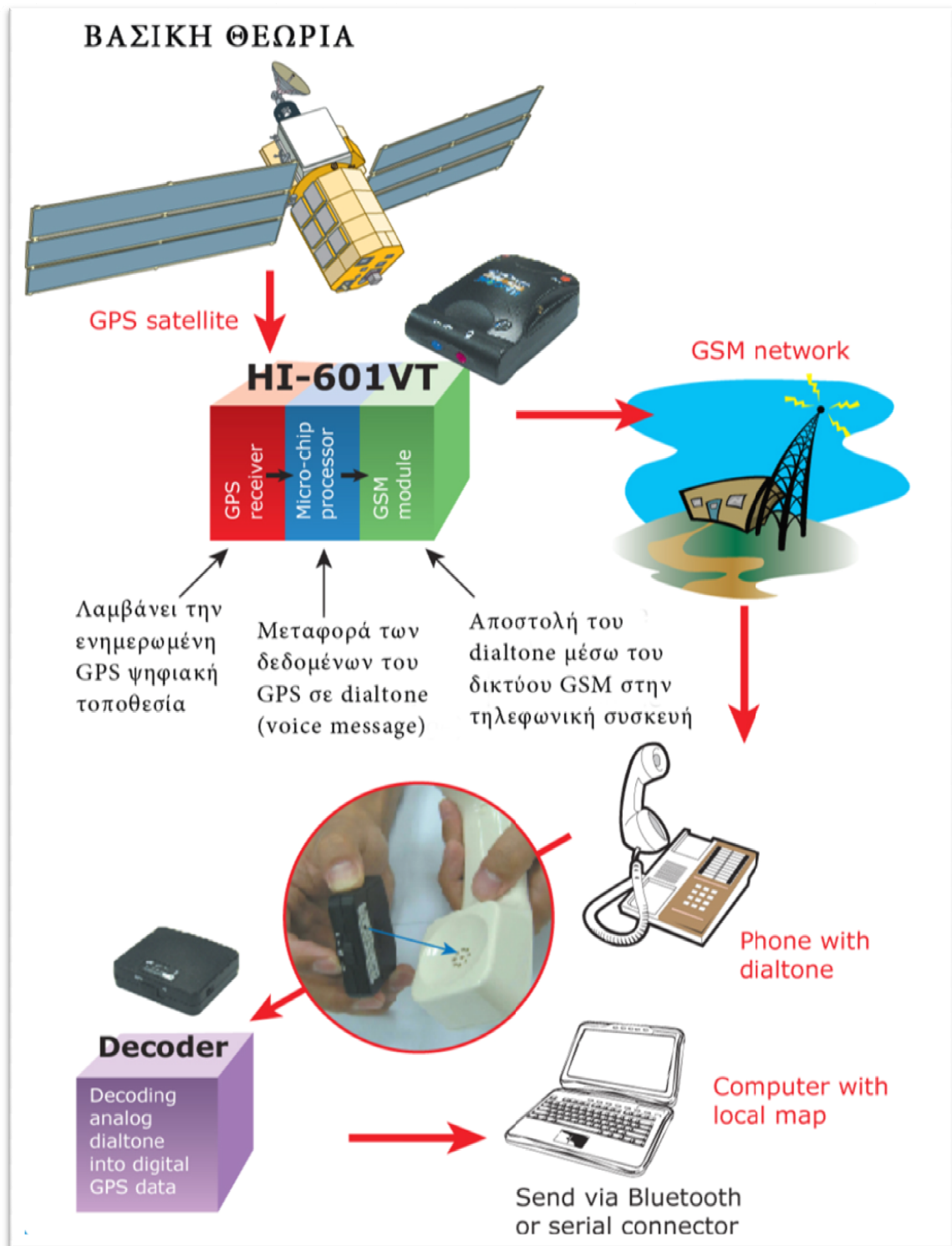
- Επαναφορτιζόμενη και αποσπώμενη μπαταρία 1600mAh
- Τροφοδοτικό ρεύματος και αυτοκινήτου
- Τροφοδοσία και μέσω USB θύρας

## Πρόσθετα Χαρακτηριστικά:

- Απαιτεί μόνο μια SIM κάρτα (Client Side και άτομο ή όχημα προς παρακολούθηση: HI-601VT Tracker) και ένα οποιοδήποτε σταθερό ή κινητό τηλέφωνο (Host Side και σταθμός παρακολούθησης: HI-601VT Decoder), για να έχουμε απεικόνιση της θέσης και κίνησης του οχήματος/ατόμου στον χάρτη οποιουδήποτε λογισμικού πλοήγησης
- Ο Tracker λαμβάνει GPS δεδομένα και φροντίζει για την μετάδοση τους μέσω δικτύου GSM σε οποιοδήποτε σταθερό ή κινητό τηλέφωνο. Ο Decoder συνδέεται με την τηλεφωνική συσκευή μέσω ειδικού ακουστικού ή θύρας ακουστικών 2.5mm και στέλνει τα δεδομένα στο PDA/Smartphone/Notebook μέσω ασύρματης σύνδεσης Bluetooth, ενώ με χρήση προαιρετικών καλωδίων μπορεί ακόμα να συνδεθεί και μέσω USB, Serial και PDA Serial
- Εναλλακτικά μπορεί να μεταδώσει το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της θέσης που βρίσκεται στο κινητό σας τηλέφωνο με χρήση της υπηρεσίας γραπτών μηνυμάτων SMS και στην συνέχεια να μας δείξει την θέση αυτή απεικονισμένη σε χάρτη χρησιμοποιώντας κάποιο πρόγραμμα πλοήγησης ή το Google Earth/Google Maps
- Πλήκτρο SOS για άμεση αποστολή της γεωγραφικής θέσης του ατόμου που βρίσκεται σε κίνδυνο σε έως 3 πρωτοποθετημένους τηλεφωνικούς αριθμούς
- Η εφαρμογή μπορεί να εντοπίσει τον κάτοχο της συσκευής χωρίς κάποια παρέμβαση αυτού. Live Real Time Tracking!



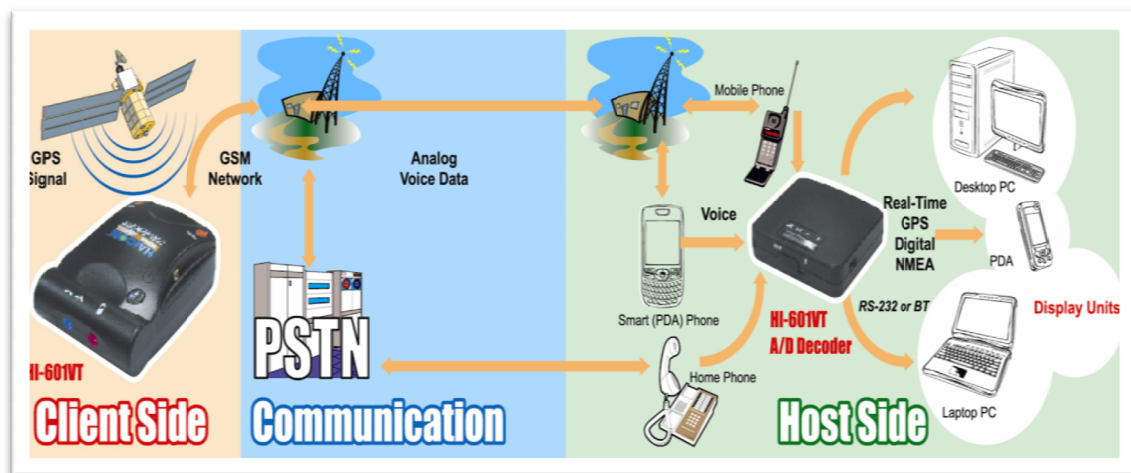
- Ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης (Power, GPS, GSM) και πλήκτρο Power On/Off
- Με την χρήση του προαιρετικού mini-1394 σε PS/II καλωδίου σύνδεσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν Bluetooth, USB, Serial και PDA Serial GPS δέκτης
- Προαιρετικά αξεσουάρ για εγκατάσταση στο αυτοκίνητο, που μας παρέχουν την δυνατότητα ανοιχτής ακρόασης για να ακούμε οτιδήποτε διαδραματίζεται κοντά στο HI-601VT, απομακρυσμένης εντολής για διακοπή λαδιού/ρεύματος και αισθητήρα κραδασμών που δίνει την εντολή SOS κατάστασης με την ανίχνευση κάποιας κίνησης



Εικόνα 2. 2: Σχεδιάγραμμα της βασικής λειτουργίας του HI-601VT GPS/GSM TRACKER

## 2.2 ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ HI-601VT

Τα περισσότερα GPS/GSM trackers χρησιμοποιούν GPRS επικοινωνία ή SMS μήνυμα σε μη πραγματικό χρόνο και απαιτούν έναν σταθμό ελέγχου (μηνιαία αμοιβή) ή την πρόσβαση στο internet, Αντίθετα το HI-601VT δεν χρειάζεται τίποτα από αυτά.



Εικόνα 2. 3: HI-601VT GPS/GSM tracker

- 1 Θέτουμε σε λειτουργία το HI-601VT
- 2 Ο GPS δέκτης μέσα στο HI-601VT αρχίζει να λαμβάνει το σήμα από το δορυφόρο (το led του GPS αναβοσβήνει και αυτό σημαίνει ότι έχει εντοπίσει έστω και ένα δορυφόρο και τα δεδομένα είναι έγκυρα).
- 3 Η GSM συσκευή μέσα στο HI-601VT αρχίζει και στέλνει τα δεδομένα μέσω του GSM δικτύου (το led του GSM αναβοσβήνει και αυτό σημαίνει ότι έχει συνδεθεί με το δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας και μένει σε αναμονή).
- 4 Καλούμε από το κινητό μας – σταθερό μας, το HI-601VT

- 5 Θέτουμε σε λειτουργία το HI-601VT decoder (ο decoder έχει έναν διακόπτη τριπλής επιλογής: 1) OFF, 2) Θέση λειτουργίας με σειριακό καλώδιο και 3) θέση λειτουργίας με ασύρματη επικοινωνία μέσω Bluetooth).
- 6 Συνδέουμε τον decoder στο τηλέφωνο, είτε βάζοντας το ακουστικό του τηλεφώνου στο μικρόφωνο του decoder, είτε το συνδέουμε με καλώδιο.
- 7 Ο HI-601VT A/D decoder αρχίζει την αποκωδικοποίηση του αναλογικού ηχητικού μηνύματος GPS σε ψηφιακό μήνυμα πραγματικού χρόνου. (NMEA πρωτόκολλο).
- 8 Στο HI-601VT A/D decoder συνδέουμε την PS/II έξοδο για να εγκαταστήσουμε την Bluetooth σύνδεση στην μονάδα απεικόνισης ( Smartphone, PDA, laptop PC, Desktop PC κ.τ.λ.).
- 9 Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οπουδήποτε πρόγραμμα χαρτογράφησης που χρησιμοποιεί NMEA πρωτόκολλο και επιλέγουμε την com port που έχει εγκατασταθεί (όπως ακριβώς κάνουμε εάν είχαμε έναν κανονικό δεκτή GPS )

2.3 HI-601VT OVERVIEW



Εικόνα 2. 4: Main unit overview

Το HI-601VT περιέχει δυο κύριες μονάδες

- 1 Το HI-601VT είναι η μονάδα που εγκαθίσταται στο αυτοκίνητό μας, στη μηχανή μας, στο φορτηγό μας κλπ.
- 2 Και η μονάδα του αποκωδικοποιητή.

Μέσα στο HI-601VT εμπεριέχονται πέντε βασικά μέρη:

- 1 SiRF Star3 GPS δέκτης υψηλής ευαισθησίας
- 2 Tri-band GSM module
- 3 System control circuit section
- 4 Power management section
- 5 Επαναφορτιζόμενη μπαταρία

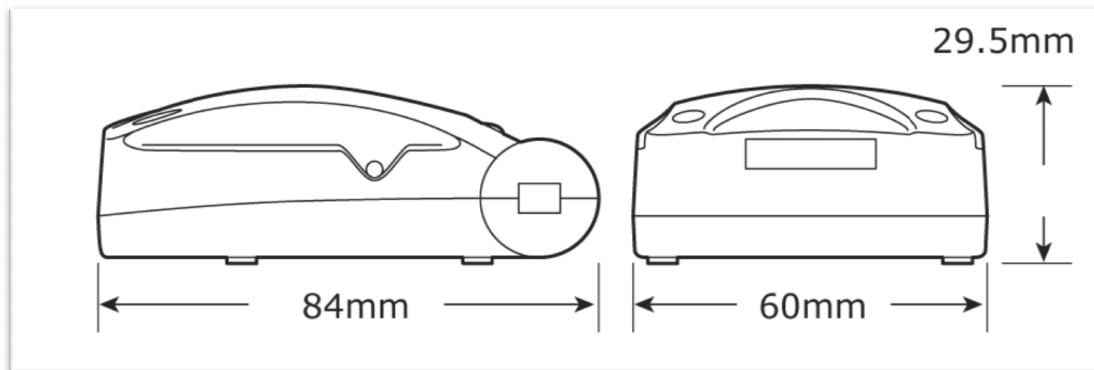
Ο decoder αποτελείται από τρία μέρη:

- 1 A/D converter
- 2 Ασύρματη επικοινωνία Bluetooth
- 3 Δυο μπαταρίες AAA



Εικόνα 2. 5: Decoder

## 2.4 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ



Εικόνα 2. 6: Διαστάσεις

### GPS Receiver Specifications

Chipset	SiRF Star III
Protocol	NMEA0183 GGA, GSA, GSV, RMC, GLL
Baud Rate	4800, N, 8, 1
Max. Update Rate	1 Hz
Datum	WGS84
Channel	20 channel
Frequency	L1, 1575.42MHz
Hot Start	8 sec. Average
Warm Start	38 sec. Average
Cold Start	48 sec. Average
Reacquisition Time	100 ms
Position Accuracy	15m 2D RMS, SA off
Maximum Altitude	18,000m
Maximum velocity	515m/s
Voltage	DC 3.3V+-10%
Power consumption	90mA continuous mode
Antenna Type	Built-in active antenna
External Antenna	MMCX (Optional)
Connector	
Dimension	84 (L) x 60 (W) x 29.5 (H)mm
LED Indicator	3D Positioning (blinking) or Searching GPS (on)

Εικόνα 2. 7: GPS receiver specifications



<b>GSM module features</b>		
<b>Feature</b>	<b>Implementation</b>	
Power saving	Minimizes power consumption in SLEEP mode to 3mA	
Charging	Supports charging control for Li-Ion battery	
Frequency bands	<ul style="list-style-type: none"> <li>* MC55 Tri-band: EGSM 900, GSM 1800, GSM 1900</li> <li>* MC56 Tri-band: EGSM 850, GSM 1800, GSM 1900</li> <li>• Compliant to GSM Phase 2/2+</li> </ul>	
GSM Class	Small MS	
Transmit power	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Class 4 (2W) at EGSM900 and GSM850</li> <li>• Class 1 (1W) at GSM1800 and GSM1900</li> </ul>	
GPRS Connectivity	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPRS multi-slot class 10</li> <li>• GPRS mobile station class B</li> </ul>	
Temperature range	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal operation: -20°C to +55°C</li> <li>• Restricted operation: -25°C to -20°C &amp; +55°C to +70°C</li> </ul>	
Temperature control and auto switch-off	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constant temperature control prevents damage to MC55/56 when the specified temperature is exceeded. When an emergency call is in progress the automatic temperature shutdown functionality is deactivated.</li> </ul>	
DATA	GPRS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPRS data downlink transfer: max. 85.6 kbps</li> <li>• GPRS data uplink transfer: max. 42.8 kbps</li> <li>• Coding scheme: CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4</li> <li>• Supports the two protocols PAP (Password Authenticator Protocol) and CHAP (Challenge Handshake Authenticator Protocol) commonly used for PPP connections.</li> <li>• Support of Packet Switched Broadcast Control Channel (PBCCH) allows you to benefit from enhanced GPRS performance when offered by the network operators.</li> </ul>
	CSD:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CSD transmission rates: 2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps, non-transparent, V.110</li> <li>• Unstructured Supplementary services Data (USSD) support</li> </ul>
	WAP:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WAP compliant</li> </ul>
SMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MT, MO, CB, Text and PDU mode</li> <li>• SMS storage: SIM card plus 25 SMS locations in the mobile equipment</li> <li>• Transmission of SMS alternatively over CSD or GPRS. Preferred mode can be user-defined.</li> </ul>	
MMS	MMS compliant	

\*MC55: none-America version    \*MC56: America version

Εικόνα 2. 8: GSM module features



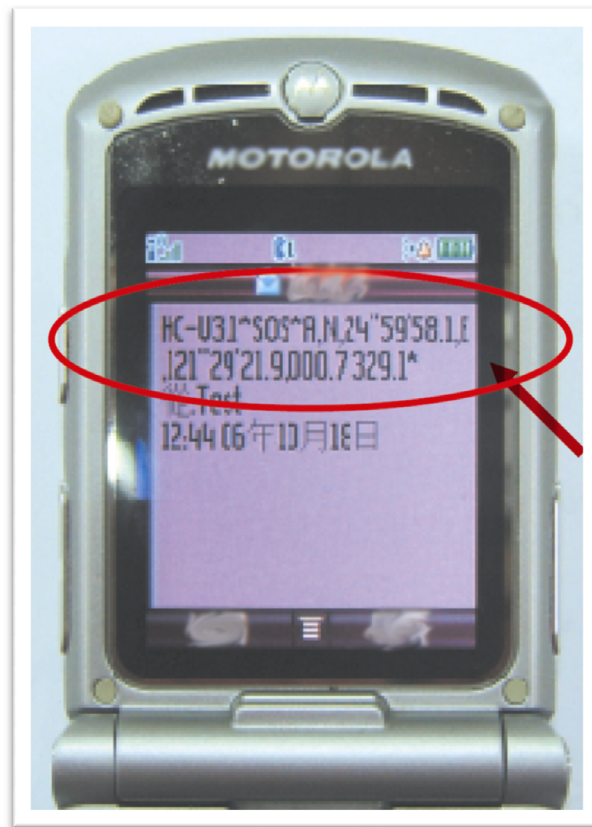
Feature	Implementation
SIM interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supported SIM card: 3V</li> <li>• External SIM card reader has to be connected via interface connector</li> </ul>
Audio interfaces	Two analog audio interfaces, one digital audio interface(DAI)
Audio features	<p>Speech code modes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Half Rate (ETS 06.20)</li> <li>• Full Rate (ETS 06.10)</li> <li>• Enhanced Full Rate (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80)</li> <li>• Adaptive Multi Rate (AMR)</li> </ul> <p>Handsfree operation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echo cancellation</li> <li>• Noise reduction</li> </ul>
Two serial interfaces: ASC0,ASC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.65V level, bi-directional bus for AT commands and data</li> <li>• ASC0 - full- featured 8-wire serial interface. Supports RTS0/CTS0 hardware handshake and software XON/XOFF flow control. Multiplex ability according to GSM 07.10 Multiplexer Protocol.</li> <li>• ASC1 - 4-wire serial interface. Supports RTS1/CTS1 hardware handshake and software XON/XOFF flow control.</li> <li>• Baud rate: 300bps... 230kbps on ASC0 and ASC1</li> <li>• Autobauding (on ASC0 only) detects 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 bps</li> </ul>
SIM Application Toolkit	SIM Application Toolkit Supports SAT class3, GSM 11.14 Release 98, support of letter class "c"
Ringing tones	Offers a choice of 7 different ringing tones / melodies, easily selectable with AT command
Real time clock	Implemented
Timer function	Programmable via AT command
Support of TTY/CTM	To benefit from TTY communication via GSM, CTM equipment can be connected to one of the three audio interfaces.
Firmware upgrade	Firmware upgradable over serial interface and SIM interface

Εικόνα 2. 9: GSM module features

## 2.5 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΜΕΣΩ SMS

Με Smartphone ή και με απλά κινητά τηλέφωνα και με εντοπισμό μέσω SMS σε μη πραγματικό χρόνο και χωρίς τον decoder:

Το τηλέφωνο συνδέεται με το HI-601VT. Πληκτρολογούμε '71' και κλείνουμε το τηλέφωνο. Σε λίγα δευτερόλεπτα, το τηλέφωνο μας, θα λάβει ένα SMS από το HI-601VT με τις τρέχουσες συντεταγμένες. Τότε θα ανοίξουμε το Google Earth, ή οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα χαρτογράφησης ( όχι σε navigation mode ) και πληκτρολογούμε τις συντεταγμένες. Ο χάρτης θα επισημάνει την ακριβή θέση του HI-601VT.



Εικόνα 2. 10: SMS από το HI-601VT με τις τρέχουσες συντεταγμένες

## 2.6 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ HI-601VT ΣΑΝ ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ GPS ΔΕΚΤΗΣ

Με την σύνδεση των διαφορετικών εξαρτημάτων στο HI-601VT στην πλευρά της mini1394 εισόδου, το HI-601VT, μπορεί να γίνει και ένας κανονικός GPS δέκτης.

Για παράδειγμα εάν συνδέσουμε το HI-403BT cube, ο συνδυασμός αυτός μας επιφέρει ένα δέκτη Bluetooth GPS, εάν συνδέσουμε το προαιρετικό καλώδιο USB, αυτόματα θα γίνει ένα δέκτης USB GPS για να συνδεθεί στο laptop ή στο CarPC.



Εικόνα 2. 11: : δέκτης Bluetooth GPS



Εικόνα 2. 12: δέκτης GPS με διάφορες καλωδιακές συνδέσεις

## 2.7 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ HI-601VT

Ο χρήστης μπορεί να παραμετροποιήσει το HI-601VT με πολλές εντολές μέσω ενός απλού τηλέφωνο τονικού παλμού. Μετά την σύνδεση, πληκτρολογούμε τα ψηφία (\*, #) για να μπούμε στους δυο διαφορετικούς τύπους ρυθμίσεων.

- (\*) Βασικές ρυθμίσεις: Μπορούμε να ρυθμίσουμε τον κύριο κωδικό του HI-601VT, τους τρεις anti-thief τηλεφωνικούς αριθμούς και τους τρεις SOS τηλεφωνικούς αριθμούς
- (#) Προχωρημένες ρυθμίσεις: Μπορούμε να ρυθμίσουμε τον κωδικό PIN και να ενεργοποιήσουμε ή να απενεργοποιήσουμε πολλές από τις λειτουργίες.

### 2.7.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Ο χρήστης μπορεί να εισάγει 6 διαφορετικούς τηλεφωνικούς αριθμούς μέσα στο HI-601VT. Οι τρεις πρώτοι είναι για την λειτουργία anti-thief και οι τρεις τελευταίοι είναι για την SOS λειτουργία (και στις δυο λειτουργίες το HI-601VT πραγματοποιεί κλήση στους προκαθορισμένους αριθμούς).

Όταν ο κραδασμικός αισθητήρας και η λειτουργία αποκοπής του ρεύματος, ενεργοποιηθούν, το HI-601VT αρχίζει αυτόματα να καλεί τους προκαθορισμένου αριθμούς. Με το που απαντηθεί η κλήση, ο χρήστης ακούει το ηχητικό μήνυμα. Μπορεί να πληκτρολογήσει ' \* \* \* ' για να ακυρώσει τον συναγερμό. Εάν δεν απαντηθεί η κλήση, είτε επειδή δεν έχει σήμα ή δεν έχει μπαταρία, το HI-601VT θα στείλει SMS μήνυμα στον αριθμό που κάλεσε.

Οι τρεις τελευταίοι αριθμοί είναι για την SOS λειτουργία. Όταν το κουμπί πανικού πατηθεί το HI-601VT αρχίζει να καλεί τους τρεις προκαθορισμένους αριθμούς, τον έναν μετά τον άλλον.

## 2.7.2 ΠΥΘΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΡΙΟΥ ΚΩΔΙΚΟΥ

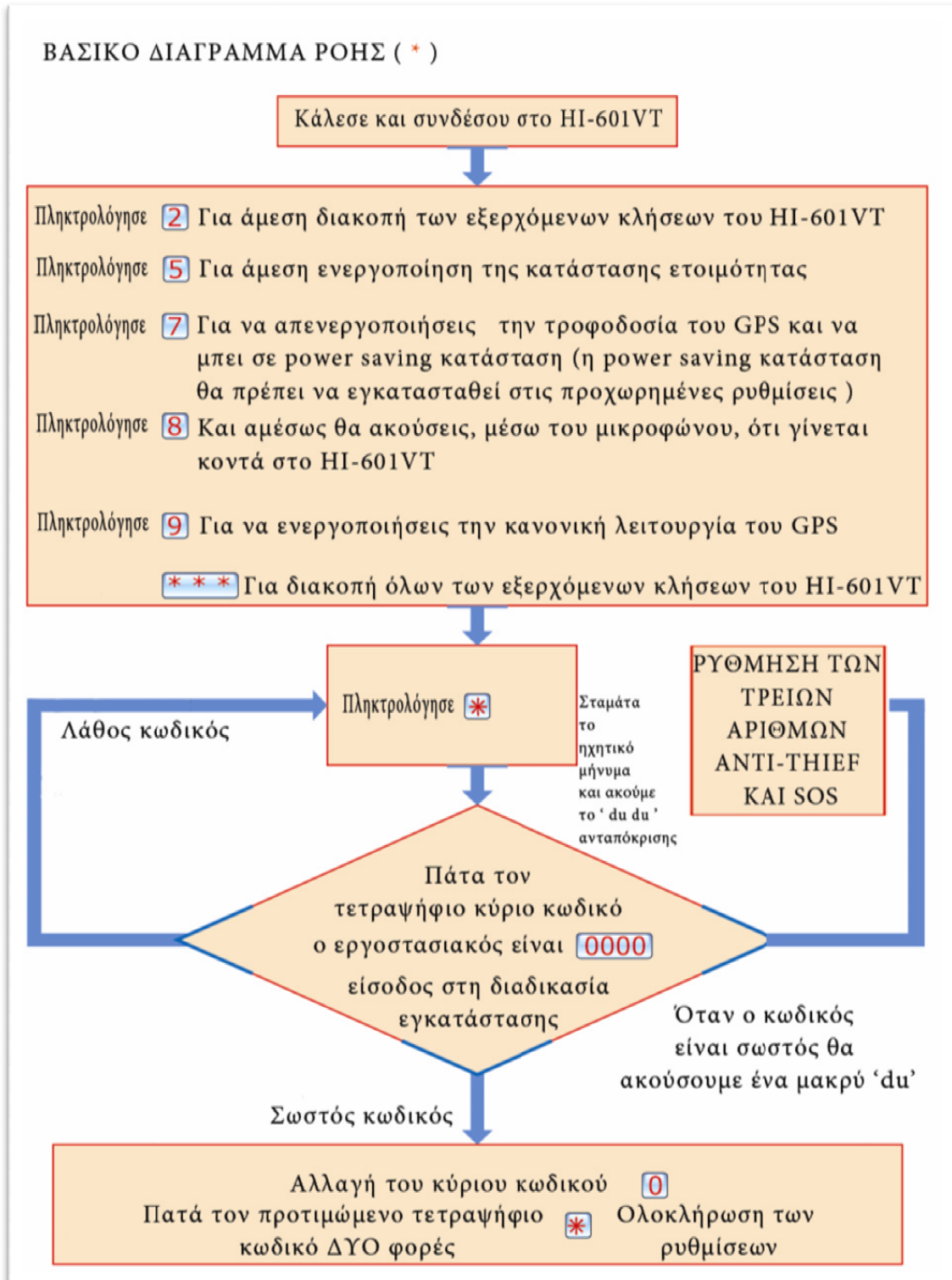
- 1 Καλούμε το HI-601VT, συνδεόμαστε και ακούμε τον συνεχόμενο τονικό ήχο.
- 2 Πληκτρολογούμε \* και πατάμε τα τέσσερα ψηφία του κύριου κωδικού (ο προκαθορισμένος κωδικός είναι 0 0 0 0 ). Μετά από αυτό ακούμε έναν μακρύ ήχο 'du' ο οποίος μας επιβεβαιώνει ότι πληκτρολογήσαμε τον σωστό κωδικό. Στην περίπτωση λάθους εισαγωγής κωδικού, θα ακούσουμε 'du du du du '.
- 3 Τώρα για να αλλάξουμε τον κωδικό πατάμε 0 , μετά πατάμε τον επιθυμητό κωδικό ΔΥΟ φορές, για επιβεβαίωση. Τέλος πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία.

## 2.7.3 ΠΥΘΜΗΣΗ ΤΩΝ ΤΡΕΙΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ ANTI-THIEF ΚΑΙ SOS

- 1 Καλούμε το HI-601VT, συνδεόμαστε και ακούμε τον συνεχόμενο τονικό ήχο.
- 2 Πατάμε \* και ο ήχος σταματήσει, πατάμε τον τετραψήφιο κωδικό και ακούμε τον μακρύ ήχο 'du' ο οποίος μας επιβεβαιώνει ότι πληκτρολογήσαμε τον σωστό κωδικό,
  - 1) Πατάμε 1 και μετά τον πρώτο (anti-thief) τηλεφωνικό αριθμό
  - 2) Πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία
  - 3) Πατάμε 2 και μετά τον δεύτερο (anti-thief) τηλεφωνικό αριθμό
  - 4) Πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία
  - 5) Πατάμε 3 και μετά τον τρίτο (anti-thief) τηλεφωνικό αριθμό
  - 6) Πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία
  - 7) Πατάμε 4 και μετά τον πρώτο (SOS) τηλεφωνικό αριθμό
  - 8) Πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία
  - 9) Πατάμε 5 και μετά τον δεύτερο (SOS) τηλεφωνικό αριθμό
  - 10) Πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία
  - 11) Πατάμε 6 και μετά τον τρίτο (SOS) τηλεφωνικό αριθμό
  - 12) Πατάμε \* για να ολοκληρώσουμε την διαδικασία

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Πληκτρολογούμε ' 3 6974075111 \* ' για να εισάγουμε τον τρίτο anti-theft τηλεφωνικό αριθμό. Για να ακυρώσουμε τον αριθμό πληκτρολογούμε ' 3 \* ' . Ο τηλεφωνικός αριθμός θα πρέπει να είναι από 7 ~ 16 ψηφία.



Εικόνα 2. 13: βασικό διάγραμμα ροής



## 2.7.4 ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ (#)

Στις προχωρημένες ρυθμίσεις του HI-601VT, οι πιο πολλές από τις λειτουργίες του, δεν χρειάζονται συχνές αλλαγές:

- 1) Αλλαγή του PIN στην κάρτα SIM ( 0 )
- 2) Ρυθμίσεις κρυπτογραφημένου ηχητικού μηνύματος ( 1, 57, 58 )
- 3) Ρυθμίσεις για το SMS μήνυμα συντεταγμένων ( 21, 22, 23 )
- 4) Ρυθμίσεις για την λειτουργία ANTI-THIEF ( 51, 52 )
- 5) Ρυθμίσεις λειτουργίας του TAPPING MODE ( 54, 55 )
- 6) Ρυθμίσεις του αισθητήρα κίνησης ( 53, 56 )
- 7) Επιδιόρθωση της θέσης του GPS, ορισμός ταχείας κλίσης ( 6\*, 6# )
- 8) Δοκιμή της λειτουργίας DIAL BACK ( 71, 74 )
- 9) Δοκιμή της λειτουργίας SMS ( 77 )

## 2.6.5 Αλλαγή του PIN στην κάρτα SIM ( 0 )

Για να εξασφαλιστεί το προσωπικό απόρρητο, το PIN της κάρτας SIM μέσα στο HI-601VT πρέπει να αλλαχτεί, για να αποτρέψει από μερικούς άλλους τη χρήση του. Θα πρέπει να βάλουμε την κάρτα SIM σε οποιοδήποτε κινητό τηλέφωνο GSM και αλλάξουμε το 4ψήφιο κωδικό ασφαλείας. Κατόπιν, τοποθετούμε την κάρτα SIM στο HI-601VT. Κάθε φορά που το HI-601VT τίθεται σε λειτουργία, θα εισάγεται αυτόματα ο κωδικός PIN της κάρτας SIM.

Για να ρυθμίσουμε το HI-601VT ώστε να μην χρειάζεται κωδικό PIN κατά την ενεργοποίηση του, το καλούμε από ένα κινητό τηλέφωνο. Ακούμε τον συνεχόμενο ήχο και πληκτρολογούμε '#'. Ο συνεχόμενος ήχος σταματά και πατάμε τον 4ψήφιο βασικό κωδικό. Πατάμε το '0' και πληκτρολογούμε δυο φορές τον 4ψήφιο κωδικό PIN της κάρτας SIM.

## 2.7.6 Εξοικονόμηση ενέργειας του δέκτη GPS ( 3\*, 3#, 7 )

Οι προκαθορισμένες ρυθμίσεις της εξοικονόμησης ενέργειας του δέκτη GPS μέσα στο HI-601 είναι απενεργοποιημένες. Η εξοικονόμηση ενέργειας του GPS είναι βασισμένο στον κραδασμικό αισθητήρα. Όταν το αυτοκίνητο παραμένει ακίνητο και ο κραδασμικός αισθητήρας δεν εντοπίσει κίνηση για 10 λεπτά η συσκευή θα μεταβεί σε λειτουργία αναμονής. Όταν το αυτοκίνητο ξεκινήσει να κινείται και ο κραδασμικός αισθητήρας εντοπίσει κίνηση ο δέκτης θα επανέλθει αυτόματα. Αυτή η λειτουργία είναι πολύ χρήσιμη γιατί η αντοχή της μπαταρίας είναι περιορισμένη.

- 1 Καλούμε το HI-601VT, συνδεόμαστε και ακούμε τον συνεχόμενο τονικό ήχο.
- 2 Πατάμε # και ο ήχος σταματήσει, πατάμε τον τετραψήφιο κωδικό και ακούμε τον μακρύ ήχο 'du' ο οποίος μας επιβεβαιώνει ότι πληκτρολογήσαμε τον σωστό κωδικό,
- 3 Πατάμε 3 # για να ενεργοποιήσουμε την λειτουργία και 3 \* για να την απενεργοποιήσουμε.

Για απενεργοποίηση την τροφοδοσίας του GPS

- 1 Καλούμε το HI-601VT, συνδεόμαστε και ακούμε τον συνεχόμενο τονικό ήχο.
- 2 Πατάμε 7

## *2.7.7 Απομακρυσμένος έλεγχος (ON/OFF αντλίας βενζίνης) ( 40, 4#, 4\* ) 1<sup>ο</sup> σετ ρυθμίσεων*

- 1 Καλούμε το HI-601VT, συνδεόμαστε και ακούμε τον συνεχόμενο τονικό ήχο.
- 2 Πατάμε # και ο ήχος σταματήσει, πατάμε τον τετραψήφιο κωδικό
- 3 Πατάμε 40 και ακούμε τον μακρύ ήχο 'du' ο οποίος μας επιβεβαιώνει ότι πληκτρολογήσαμε τον σωστό κλειδί, σε άλλη περίπτωση θα ακούσουμε 'du du du du'
- 4 Το HI-601VT θα σταματήσει την τροφοδοσία του καύσιμου
- 5 Για λόγους ασφάλειας πατάμε 4 # και το HI-601VT θα σταματήσει την τροφοδοσία του καύσιμου όταν το αυτοκίνητο σταματήσει ή όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου πέσει στα 0 χλμ





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ON - BOARD DIAGNOSTIC (OBD)

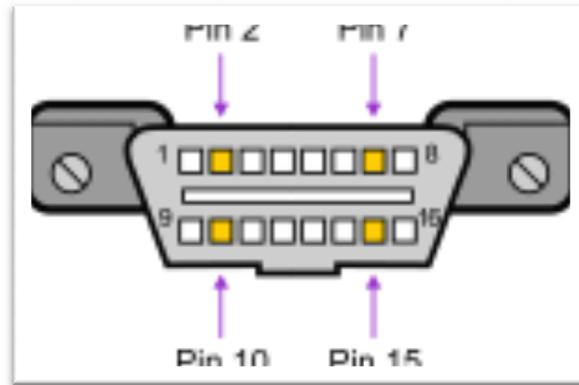
#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέχρι σήμερα, τα διαγνωστικά συστήματα αυτοκινήτων είχαν χαρακτηριστικά του κάθε κατασκευαστή και η σχεδίαση τους ήταν τέτοια ώστε να δύναται να έχει πρόσβαση σε αυτά μόνον από το προσωπικό εξουσιοδοτημένων συνεργείων. Το καθεστώς αυτό αλλάζει με την εισαγωγή του τυποποιημένου συστήματος OBD2, το οποίο μάλιστα αποτελεί και Ευρωπαϊκό πρότυπο (EOBD) για όλα τα νέα μοντέλα αυτοκινήτων. Το σύστημα αυτό καλείται στα Ελληνικά "Διάγνωση επί του οχήματος" ή στα Αγγλικά "On Board Diagnosis".

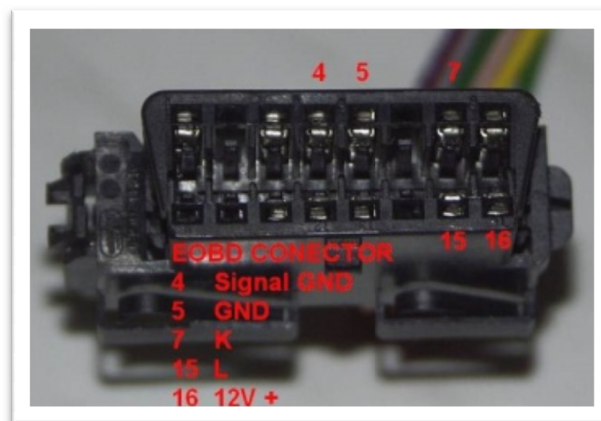
Σύμφωνα με την οδηγία που εξέδωσε η Ευρωπαϊκή Ένωση 89/69EU, με ημερομηνία 13/10/1998 επέβαλε την εγκατάσταση συστημάτων διάγνωσης εντός των οχημάτων από όλους τους κατασκευαστές. Πάντα σύμφωνα με την οδηγία αυτή, οι κατασκευαστές είναι πλέον για πρώτη φορά υποχρεωμένοι να εξοπλίζουν τα οχήματα με συστήματα διάγνωσης τα οποία θα διαθέτουν τυποποιημένες μονάδες διασύνδεσης και συνδέσμους (φύσες), ώστε να είναι εφικτή η σύνδεση του οποιοδήποτε κατάλληλου εξοπλισμού διάγνωσης.

Οι κατασκευαστές υποχρεώνονται επίσης να δημοσιεύουν τις λεπτομέρειες από τα σημαντικά μέρη των διαγνωστικών τους συστημάτων, οι οποίες μέχρι σήμερα αποτελούσαν ιδιοκτησία των εταιρειών. Οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ισχύουν για όλους τους κινητήρες εσωτερικής καύσης με βενζίνη που θα παραχθούν από το 2000 και μετά, καθώς και για τους κινητήρες πετρελαίου που θα παραχθούν από το 2003 και μετά. Πολλοί κατασκευαστές όμως είχαν υιοθετήσει το πρότυπο αρκετά πιο πριν το 2000, μερικοί και από το 1996.

Σύμφωνα με τις παραπάνω απαιτήσεις ο σύνδεσμος OBD2, ή EOBD (European On Board Diagnosis) επιβάλλεται να βρίσκεται μέσα στον χώρο των επιβατών και κοντά στην θέση του οδηγού. Αυτή η υποχρέωση έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενα συστήματα όπου ο αντίστοιχος σύνδεσμος βρισκόταν μέσα στον χώρο του κινητήρα και τώρα πλέον θα βρίσκεται κάπου κάτω από το ταμπλό των οργάνων, ή στην κεντρική κονσόλα, μερικές φορές πίσω από το τασάκι.



Εικόνα 3. 1: Φύσα OBD-II



Εικόνα 3. 2: Φύσα OBD-II

## 3.1 Ο CONNECTOR ΤΟΥ OBD2

Στην πράξη, το OBD2 περιλαμβάνει έναν connector 16 επαφών αν και δεν υπάρχουν ακροδέκτες σε όλες τις αντίστοιχες θέσεις.

Τυποποίηση ακροδεκτών στον connector OBD2

Pin 2	Bus J-1850+
Pin 4	GND
Pin 5	Signal GND
Pin 6	Can High J-2284
Pin 7	Output K ISO 9141-2
Pin 10	Bus J-1850-
Pin 14	Can Low J-2284
Pin 15	Output L ISO 9141-2
Pin 16	+ 12V Battery

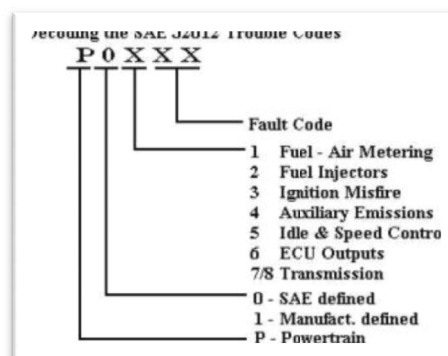
Είναι γεγονός ότι δεν υπάρχει πλήρης συμφωνία μεταξύ των κατασκευαστών. Οι Αμερικάνικες εταιρείες όπως η Ford χρησιμοποιεί πρωτόκολλο PWM (Pulse Width Modulation) και η General Motors VPW (Variable Pulse Width Modulation), και οι δύο σύμφωνα με το πρότυπο SAE J1850, ενώ οι Ευρωπαίοι και Ασιάτες κατασκευαστές χρησιμοποιούν γενικά KWP (Key Word Protocol) σύμφωνα με το ISO 9141-2, αλλά τελευταία μετά το 2004 έχει αρχίσει από μερικούς και η χρήση του CAN (VAG GROUP, OPEL, MAZDA)

## 3.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΒΛΑΒΗΣ

Σε περίπτωση βλάβης ανάβει στο ταμπλό του αυτοκινήτου μας η ενδεικτική λυχνία MIL (Malfunction Indicator Lamp). Εάν κατά την διάρκεια μιας διαδρομής η λυχνία ανάψει και παραμείνει αναμμένη, τότε υπάρχει κάποιο πρόβλημα στον κινητήρα. Για την ακρίβεια το άναμμα της λυχνίας σημαίνει ότι τα ηλεκτρονικά μέρη του κινητήρα διέγνωσαν κάποια δυσλειτουργία στην ανάφλεξη ή στον ψεκασμό, τότε αυτόματα τα ηλεκτρονικά του κινητήρα μεταβαίνουν σε κατάσταση ασφαλούς λειτουργίας (Safe Mode) για να αποφευχθούν ζημιές στον κινητήρα και ακινητοποίηση του οχήματος. Κατά την στιγμή της ανίχνευσης της βλάβης το σύστημα αποθηκεύει όλα τα δεδομένα από τους κρίσιμους αισθητήρες σε μια περιοχή μνήμης η οποία καλείται Freeze Frame.

## 3.3 ΚΩΔΙΚΟΙ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ

Οι κωδικοί όπως αυτοί καθορίζονται από τα SAE J2012 και ISO DIM 15031-6 αποτελούνται από πέντε χαρακτήρες της πιο κάτω μορφής:



Εικόνα 3. 3: ΚΩΔΙΚΟΙ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ

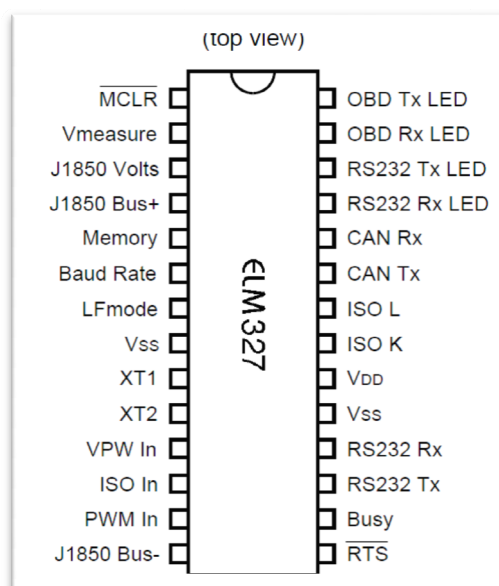
Το πρώτο γράμμα δηλώνει που έχει εκδηλωθεί το σφάλμα, P= Power train , C= Chassis , B= Body , U= Network. Παράδειγμα ο κωδικός P0601 = Internal Control Module Memory Check Sum Error.

## 3.4 ΤΟ ΔΙΑΓΝΟΣΤΙΚΟ ELM 327

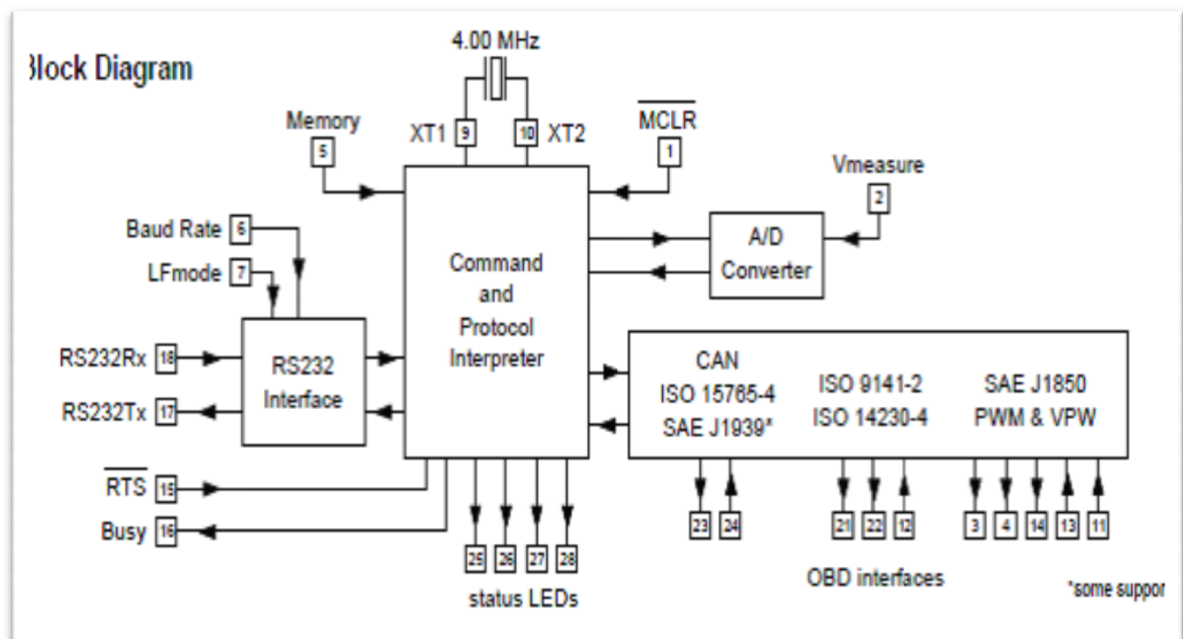
Σχεδόν όλα τα οχήματα που κατασκευάζονται σήμερα παρέχουν, βάση νόμου, ένα interface που μπορεί κανείς να πάρει διαγνωστικές πληροφορίες. Η μεταφορά των δεδομένων σε αυτό, ακολουθεί αρκετά πρότυπα, τα οποία κανένα απ' αυτά δεν έχει άμεση συμβατότητα με Η/Υ και rocket pc. Το elm327 είναι σχεδιασμένο να δρα σαν γέφυρα μεταξύ του On-Board Diagnostic (O.B.D.) και μια σειριακής πόρτας.

Το elm327 είναι η βελτιωμένη έκδοση του elm320, elm322, elm323, προσθέτοντας 7 CAN πρωτόκολλα σε αυτή. Τα αποτέλεσμα, αυτό, επιτυγχάνει ένα ολοκληρωμένο που μπορεί αυτόματα να ανιχνεύσει και να μετατρέψει στα πιο γνωστά πρωτόκολλα μέχρι σήμερα. Ωστόσο υπάρχουν και άλλες βελτιώσεις όπως η υψηλής ταχύτητας σειριακή σύνδεση RS232, εποπτεία της μπαταρίας και προσαρμοσίμα χαρακτηριστικά μέσω προγραμματιζόμενων παραμέτρων και αυτά είναι μόνο μερικά.

Το ELM327 χρειάζεται και μερικά εξωτερικά μέρη για να προβεί σε πλήρη λειτουργία του κυκλώματος. Παρακάτω θα δούμε πως το ολοκληρωμένο 'μιλάει' με τον εγκέφαλο του αυτοκινήτου.



Εικόνα 3. 4: Connection Diagram PDIP and SOIC



Εικόνα 3. 5: Block Diagram

### 3.4.1 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ELM327

Το ELM327 παρακολουθεί συνεχώς είτε για ενεργό RTS είσοδο, ή RS232. Οτιδήποτε από αυτές τις εισόδους ενεργοποιηθεί θα διακόψουν την IC και θα επιστρέψουν γρήγορα τον έλεγχο του στον χρήστη, ενώ ενδεχομένως να ματαιωθεί κάθε κίνηση, που ήταν σε εξέλιξη. Μετά δημιουργεί ένα σήμα για τη διακοπή του ELM327. Από το λογισμικό θα πρέπει να περιμένουμε είτε την άμεση αποστολή χαρακτήρα (V ή hex 3E), ή μια χαμηλή ισχύ στην απασχολημένη έξοδο πριν από την έναρξη αποστολής της επόμενης εντολής.

Το ELM327 επίσης αγνοεί χαρακτήρες διαστήματος και ελέγχου (Tab κ.λπ.) κατά την είσοδο. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του ELM327 είναι η δυνατότητα να επαναλάβουμε κάθε εντολή (AT ή OBD) όταν λάβει μόνο μία μεταφορά επιστροφής χαρακτήρα. Αν έχουμε στείλει δηλαδή μια εντολή (για παράδειγμα, 01 0C του rpm), δεν χρειάζεται να επαναλάβουμε ολόκληρη την εντολή, απλά πρέπει να στείλουμε μια μεταφορά με 'επιστροφής χαρακτήρα, και το ELM327 θα επαναλάβει την εντολή για εμάς. Η μνήμη buffer θυμάται μόνο τη μία τελευταία εντολή.

## 3.4.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Διάφορες παράμετροι εντός των ELM327 μπορούν να προσαρμοστούν προκειμένου να τροποποιήσουν τη συμπεριφορά του. Αυτά κανονικά δεν πρέπει να αλλάξουν, πριν να επιχειρήσουμε να μιλήσουμε με το όχημα, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις ο χρήστης μπορεί αν επιθυμεί να προσαρμόσει αυτές τις ρυθμίσεις. Για παράδειγμα με την μετατροπή του χαρακτήρα echo off, προσαρμόζοντάς ένα timeout, ή την αλλαγή του header bytes. Για να γίνει αυτό, εισάγουμε "AT" εντολές που πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Το ELM327 χρησιμοποιεί, κατ' ουσίαν την ίδια μέθοδο. Πάντα παρακολουθεί τα δεδομένα που αποστέλλονται από τον υπολογιστή, ψάχνει για χαρακτήρες που αρχίζουν με τον χαρακτήρα «A», ακολουθούμενο από το χαρακτήρα T \. Αν βρεθεί, επόμενος χαρακτήρας θα ερμηνευθεί ως μια εσωτερική ρύθμιση ή 'AT' εντολή θα εκτελεσθεί μετά την παραλαβή της επιστροφής περάτωσης μεταφοράς χαρακτήρα. Εάν η εντολή είναι απλά μια αλλαγή ρύθμισης, η απάντηση του ELM327 θα είναι με τους χαρακτήρες "OK", ώστε να ολοκληρωθεί επιτυχώς. Ορισμένες από τις ακόλουθες εντολές επιτρέπουν τη διέλευση αριθμού για να καθορίσει την εσωτερική τιμή. Αυτά θα είναι πάντα δεκαεξαδικοί αριθμοί που πρέπει, κατά κανόνα, να είναι σε ζεύγη. Επίσης, ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει για το on / off οι εντολές είναι 1/0 αντίστοιχα.

### Ενδεικτικά ορισμένες από τις εντολές

<CR>	Επαναλάβετε την τελευταία εντολή
BRD hh	δοκιμάστε Baud Rate Divisor hh
BRT hh	θέσε Baud Rate Timeout
D	αρχικοποίηση όλων
EO. E1	Echo Off ή On
I	τυπώσε την έκδοση ID
LO, L1	Linefeeds Off, ή ON
MO, M1	μνήμη Off, ή ON
Z	επιβεβαίωση όλων
@ 1	περιγραφή συσκευής
@ 2	ταυτοποίηση της συσκευής
AS	Περιγράψτε το ισχύον πρωτόκολλο
DPN	Περιγράψτε το πρωτόκολλο Αριθμός
HO. H1	Headers Off , ή On
SP h	Ρύθμιση πρωτοκόλλου για την ώρα και αποθήκευση
IB 96	Ρύθμιση του ISO Baud rate σε 9600



### 3.4.3 ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Για να μπορέσουμε να διαβάσουμε τη τάση της μπαταρίας πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την εντολή: RV [Διαβάστε την τάση εισόδου]. Αυτή η εντολή πρέπει να συνδέεται με την "AT" δηλ.:

> AT RV

Σημείωση: εάν χρησιμοποιηθούν πεζοί χαρακτήρες το ELM 327 θα τους μετατρέψει σε κεφαλαίους.

Η απάντηση που θα πάρουμε θα μοιάζει με το εξής:

12.6V

Η ακρίβεια της ανάγνωσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η ακρίβεια που μπορεί να μας δώσει το ELM327 στην ανάγνωση της τάσης θα είναι στο 97% περίπου. Για πολλούς χρήστες, αυτό είναι το μόνο που χρειάζεται. Μερικοί χρήστες μπορεί να θέλουν να διακριβώνει στο κύκλωμα για πιο ακριβείς μετρήσεις, ωστόσο, έτσι ώστε να παρέχεται μια ειδική "Calibrate Τάση 'εντολή. Για να αλλάξουμε την ακρίβεια, θα πρέπει να γνωρίζουμε την πραγματική τάση της μπαταρίας με μεγαλύτερη ακρίβεια από ό, τι δείχνει το ELM327. Πολλά ψηφιακά πολύμετρα ποιότητας μπορούν να το κάνουν αυτό, αλλά πάντα θα πρέπει να ελέγχουμε την ακρίβεια πριν από την πραγματοποίηση μιας αλλαγής. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι έχουμε συνδέσει το πολύμετρο, και έχουμε βρείτε ότι διαβάζει 12.47V. Η τιμή του ELM327 είναι λίγο πιο υψηλή 12.6V, για να διαβάσουμε με το ELM327 την ίδια ακριβώς τιμή της τάσης, απλά δίνουμε στο ELM327 τη τιμή της τάσης με την εντολή:

> SE CV 1247

Σημειώστε ότι δεν πρέπει να παρέχουμε κανένα δεκαδικό ψηφίο, το ELM327 θέτει από μόνο του την υποδιαστολή στο δεύτερο ψηφίο από δεξιά.

Σε αυτό το σημείο, η εσωτερική τιμή έχει αλλάξει (δηλαδή έχει καταχωρηθεί στη EEPROM), και το ELM327 τώρα διαβάζει ότι η τάση είναι πράγματι 12.47V. Για να βεβαιωθούμε ότι οι αλλαγές που έχουν λάβει χώρα, απλά διαβάζουμε την τάση ξανά:

> AT RV 12.5V

Όλα τα ELM327 εμφανίζουν ένα δεκαδικό ψηφίο, οπότε η 12.47V εμφανίζεται ως 12.5V. Σημειώστε ότι το δεύτερο δεκαδικό ψηφίο είναι κρυφό και για την ακρίβεια χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς, αλλά ποτέ δεν εμφανίζεται. Το ELM327 μπορεί να βαθμονομείται με οποιαδήποτε αναφορά τάσης που έχουμε στη διάθεσή μας, αλλά σημειώστε ότι το πρόγραμμα, πάντα αναμένει να λάβει τέσσερις χαρακτήρες που αντιπροσωπεύουν την τάση της μπαταρίας. Αν πάλι είχαμε χρησιμοποιήσει μπαταρία 9V για την αναφορά μας, και τελικά είναι 9.32V, τότε πρέπει να προσθέσουμε ένα μηδενικό μπροστά στην πραγματική τιμή της τάσης:

> ΣΕ CV 0932 OK

### 3.4.4 OBD Commands

Αν το byte που θέλουμε να στείλουμε στο ELM327 δεν αρχίζει με τα γράμματα A και T, που υποτίθεται ότι είναι OBD εντολές για το όχημα, κάθε ζεύγος ASCII bytes θα δοκιμαστεί ώστε να εξασφαλίζεται ότι είναι έγκυρα δεκαεξαδικά ψηφία, και στη συνέχεια να συνδυαστούν σε bytes δεδομένων για τη διαβίβαση προς το όχημα.

Οι OBD εντολές που στέλνει το όχημα ενσωματώνονται σε ένα πακέτο δεδομένων. Τα περισσότερα πρότυπα έχουν τρεις header bytes και ένα λάθος checksum byte που περιλαμβάνονται σε κάθε OBD μήνυμα. Το ELM327 προσθέτει επιπλέον και την εντολή σας αυτόματα. Η αρχική (default) τιμή για αυτά τα επιπλέον bytes είναι συνήθως πιο κατάλληλη για τις αιτήσεις, αλλά εάν θέλουμε μπορούμε να τις αλλάξουμε.

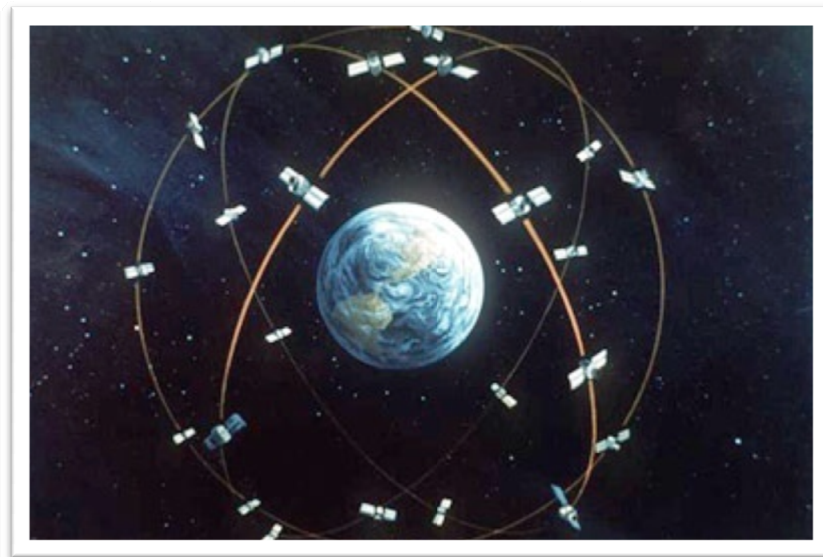
Οι περισσότερες εντολές OBD είναι μόνο ένα ή δύο bytes σε μήκος, αλλά μερικές μπορεί να είναι μεγαλύτερες. Το ELM327 θα περιορίσει τον αριθμό των byte που μπορούν να σταλούν στο μέγιστο αριθμό που επιτρέπεται από τα πρότυπα (επτά ή 14 bytes δεκαεξαδικά ψηφία). Οι προσπάθειες να στείλει περισσότερα bytes θα καταλήξει σε ένα συντακτικό λάθος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### GPS (HARDWARE - SOFTWARE)

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το **GPS (Global Positioning System)**, **Παγκόσμιο Σύστημα Θεσιθεσίας** είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το οποίο βασίζεται σε ένα "πλέγμα" εικοσιτεσσάρων δορυφόρων της Γης, στους οποίους υπάρχουν ειδικές συσκευές, οι οποίες ονομάζονται "δέκτες GPS". Οι δέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του. Επίσης, σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης μπορούν να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές.



Εικόνα 4. 1: Photo courtesy U.S. Department of Defense

## ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

Τα σημεία του ορίζοντα, ή ακόμη και τα αστέρια, χρησιμοποιούνταν από την αρχαιότητα για τον προσανατολισμό των ανθρώπων. Ένα σταθερό άστρο στον ουρανό, με γνωστή γεωγραφική θέση ως προς το σημείο παρατήρησης, αποτελούσε σημείο αναφοράς και βοηθούσε τους ανθρώπους στο να βρουν τη σωστή πορεία τους. Στον προσανατολισμό συνέβαλαν αργότερα και άλλα μέσα, όπως η πυξίδα και ο εξάντας. Ωστόσο ο εξάντας στην πρώιμη μορφή του είχε τη δυνατότητα να παράσχει πληροφορίες μόνο για το γεωγραφικό πλάτος και όχι για το γεωγραφικό μήκος, γεγονός που αποτελούσε ένα σημαντικό μειονέκτημα, ιδιαίτερα για τους ναυτικούς. Τον 17ο αιώνα το Ηνωμένο Βασίλειο συνέστησε ένα συμβούλιο επιστημόνων, το οποίο θα επιβράβευε χρηματικά όποιον θα μπορούσε να εφεύρει ένα όργανο, το οποίο θα επέτρεπε τον ακριβή υπολογισμό και των δύο γεωγραφικών συντεταγμένων, δηλαδή μήκους και πλάτους.

Το 1761 ο Άγγλος ωρολογοποιός Τζον Χάρισσον (John Harrison), ύστερα από προσπάθειες δώδεκα ετών, κατασκεύασε ένα όργανο, το οποίο δεν ήταν άλλο από το γνωστό σημερινό χρονόμετρο. Σε συνδυασμό με τον εξάντα, το χρονόμετρο επέτρεπε τον υπολογισμό του στίγματος των πλοίων με εξαιρετική ακρίβεια (για τα δεδομένα της εποχής). Πέρασαν αρκετά χρόνια μέχρι να δημιουργηθούν τα πρώτα συστήματα εντοπισμού θέσης που βασίζονταν σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα (ραντάρ, στα μέσα του 20ού αιώνα. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν ευρύτατα κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου (και χρησιμοποιούνται ακόμη). Τα συστήματα εντοπισμού θέσης της εποχής αποτελούνταν από ένα δίκτυο σταθμών βάσης και κατάλληλους δέκτες.

Ανάλογα με την ισχύ του σήματος που λάμβανε κάθε δέκτης από σταθμούς γνωστής γεωγραφικής θέσης, σχηματίζονταν δύο ή περισσότερες συντεταγμένες, μέσω των οποίων προσδιοριζόταν η θέση των σημείων ενδιαφέροντος επάνω σε ένα χάρτη. Στην περίπτωση αυτή, όμως, συνέβαιναν υπήρχαν δύο διαφορετικά προβλήματα: Στην πρώτη περίπτωση η χρήση σταθμών βάσης, που θα εξέπεμπαν σήμα σε υψηλή συχνότητα, διέθεταν μεν υψηλή ακρίβεια εντοπισμού, αλλά είχαν μικρή εμβέλεια. Στη δεύτερη περίπτωση συνέβαινε το ακριβώς αντίθετο, δηλαδή ο σταθμός βάσης χρησιμοποιούσε μεν χαμηλή συχνότητα εκπομπής σήματος, προσφέροντας έτσι υψηλότερη εμβέλεια, αλλά και η ακρίβεια που παρείχε ήταν χαμηλή.

Έστω και με αυτά τα προβλήματα, η αρχή της χρήσης ραδιοκυμάτων για τον εντοπισμό της θέσης ενός σημείου είχε ήδη γίνει. Το Global Positioning System στη σημερινή του μορφή βασίζεται σε παρεμφερή τεχνολογία. Συνδυάζει όλες τις μεθόδους που είχαν χρησιμοποιηθεί στον ουρανό, δηλαδή την τεχνολογία των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων καθώς και την παρατήρηση ενός –τεχνητού αυτή τη φορά– ουράνιου σώματος. Οι σταθμοί βάσης που λαμβάνουν και δέχονται τα απαραίτητα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν είναι πλέον επίγειοι, αλλά εδρεύουν σε δορυφόρους.

Ένα δίκτυο πολυάριθμων δορυφόρων που βρίσκεται σε σταθερή θέση γύρω από τον πλανήτη μας βοηθά τους δέκτες GPS να παρέχουν το ακριβές στίγμα ενός σημείου οπουδήποτε στον κόσμο. Όταν, το 1957, πραγματοποιήθηκε η εκτόξευση του δορυφόρου Σπούτνικ, οι άνθρωποι είχαν ήδη αντιληφθεί ότι ένα τεχνητό ουράνιο σώμα κοντά στη Γη είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για να εντοπιστεί η θέση ενός σημείου πάνω στον πλανήτη. Αμέσως μετά την εκτόξευσή του, οι ερευνητές του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (MIT) διαπίστωσαν ότι το σήμα που λαμβανόταν από τον δορυφόρο αυξανόταν καθώς αυτός πλησίαζε προς το επίγειο σημείο παρατήρησης και μειωνόταν όταν ο δορυφόρος απομακρυνόταν από αυτό. Αυτό ήταν και το πρώτο βήμα για την υλοποίηση της τεχνολογίας σήμερα αποκαλείται Global Positioning System. Με τον ίδιο τρόπο που η θέση ενός δορυφόρου μπορούσε να εντοπιστεί ανάλογα με την ισχύ του σήματος που λαμβάνεται από αυτόν, υπήρχε και η δυνατότητα να συμβεί το ακριβώς αντίθετο: Ο δορυφόρος να εντοπίσει την ενός σημείου θέση με ιδιαίτερη ακρίβεια. Στην πραγματικότητα ένας δορυφόρος δεν είναι αρκετός για να υπάρξουν ακριβή αποτελέσματα, αλλά απαιτούνται τουλάχιστον τρεις όπως θα δούμε στη συνέχεια.

Το GPS αρχικά δημιουργήθηκε αποκλειστικά για στρατιωτική χρήση και ανήκε στη δικαιοδοσία του αμερικανικού Υπουργείου Εθνικής Άμυνας. Στα μέσα της δεκαετίας του 1960 το σύστημα δορυφορικής πλοήγησης, γνωστό τότε με την ονομασία Transit System, χρησιμοποιήθηκε ευρέως από το αμερικανικό ναυτικό. Απαιτήθηκαν αρκετές δεκαετίες, μέχρι δηλαδή τα μέσα της δεκαετίας του 1990, ώστε το σύστημα GPS να εξελιχθεί, να γίνει ιδιαίτερα ακριβές και να αρχίσει να διατίθεται για ελεύθερη χρήση από το ευρύ κοινό.

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ

Το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS σχηματίζει ένα παγκόσμιο δίκτυο, με εμβέλεια που καλύπτει ξηρά, θάλασσα και αέρα. Εξαιτίας αυτής της έκτασής του είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός του σε επιμέρους τμήματα όπου πραγματοποιούνται όλες οι λειτουργίες του αλλά και ο συντονισμός του. Αναλυτικά, τα τμήματα αυτά είναι:

- **Διαστημικό τμήμα:** Αποτελείται από το δίκτυο 24 δορυφόρων που ήδη αναφέραμε. Οι δορυφόροι αυτοί «σκεπάζουν» ομοιόμορφα με το σήμα τους ολόκληρο τον πλανήτη, γεγονός που αποδεικνύει τη φιλοσοφία που κρύβεται πίσω από τη λειτουργία του συστήματος GPS, δηλαδή τη διαθεσιμότητά του σε κάθε σημείο της Γης, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να αποπροσανατολιστεί κανείς ποτέ και πουθενά. Όλοι οι δορυφόροι βρίσκονται σε ύψος περίπου 12.700 μιλίων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και εκτελούν δύο περιστροφές γύρω από τη Γη κάθε 24ωρο. Η

κατασκευάστρια εταιρεία είναι η Rockwell International, η εκτόξευσή τους πραγματοποιήθηκε από το ακρωτήριο Canaveral, ενώ η τροφοδοσία τους με ηλεκτρική ενέργεια πραγματοποιείται μέσω των ηλιακών στοιχείων που διαθέτουν.

- **Επίγειο τμήμα ελέγχου:** Οι δορυφόροι, όπως είναι αναμενόμενο, είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσουν ανά πάσα στιγμή προβλήματα στη σωστή λειτουργία τους. Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται σε αυτούς αφορούν στη σωστή τους ταχύτητα και υψόμετρο και στην κατάσταση της επάρκειάς τους σε ηλεκτρική ενέργεια. Παράλληλα, εφαρμόζονται όλες οι διορθωτικές ενέργειες που αφορούν στο σύστημα χρονομέτρησης των δορυφόρων, ώστε να αποτρέπεται η παροχή λανθασμένων πληροφοριών στους χρήστες του συστήματος. Το τμήμα επίγειου ελέγχου αποτελείται από ένα επανδρωμένο και τέσσερα μη επανδρωμένα κέντρα, εγκατεστημένα σε ισάριθμες περιοχές του πλανήτη.

Οι περιοχές αυτές είναι οι εξής: α) Κολοράντο (Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής) β) Χαβάη (Ανατολικός Ειρηνικός Ωκεανός) γ) Ascension Island (Ατλαντικός Ωκεανός) δ) Diego Garcia (Ινδικός Ωκεανός) ε) Kwajalein (Δυτικός Ειρηνικός Ωκεανός)

Ο κυριότερος σταθμός βάσης είναι αυτός του Κολοράντο, ο οποίος είναι μάλιστα και ο μοναδικός που βρίσκεται στην ξηρά. Αναλαμβάνει τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των εναπομεινάντων τεσσάρων σταθμών, καθώς και τον συντονισμό τους. Σημειώνοντας τη θέση των σταθμών αυτών πάνω σε έναν παγκόσμιο χάρτη, παρατηρεί κανείς ότι η διάταξή τους δεν είναι τυχαία, αλλά ακολουθούν μια γραμμή παράλληλη με τα γεωγραφικά μήκη της Γης.

- **Το τμήμα τελικού χρήστη:** Απαρτίζεται από τους χιλιάδες χρήστες δεκτών GPS ανά την υφήλιο. Οι δέκτες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο κατά τη διάρκεια μιας απλής πεζοπορίας, όσο και σε οχήματα ή θαλάσσια σκάφη και κατά κανόνα διαθέτουν αρκετά μικρές διαστάσεις. Για να προσφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες, οι δέκτες συνδυάζονται με ειδικό λογισμικό, που προβάλλει ένα χάρτη στην οθόνη της συσκευής GPS. Πρόκειται, δηλαδή, για λογισμικό που λαμβάνει από τους δορυφόρους τις πληροφορίες για το στίγμα του σημείου στο οποίο βρίσκεται ο δέκτης και τις μετατρέπει σε κατανοητή «ανθρώπινη» μορφή, πληροφορώντας το χρήστη για την ακριβή γεωγραφική του θέση.

## DESTINATOR

Το Destinator είναι ένα από τα γνωστότερα λογισμικά πλοήγησης για φορητές συσκευές. Η τελευταία έκδοση του λογισμικού είναι το Destinator 8 το οποίο βγήκε στην αγορά τον Αύγουστο του 2008. Το λογισμικό πλοήγησης απευθύνεται σε διάφορες κατηγορίες χρηστών. Οι χρήστες αυτοί είναι άνθρωποι οι οποίοι χρειάζεται να μετακινούνται πολύ, όπως είναι οι πωλητές, οι διανομείς, οι άνθρωποι που ταξιδεύουν συχνά, οι οδηγοί και οι τουρίστες.

Το Destinator περιλαμβάνει την ακόλουθη λειτουργικότητα:

- Βελτιωμένο interface: Το user interface της εφαρμογής χαρακτηρίζεται ως διαισθητικό αφού περιλαμβάνει μεγάλα κουμπιά αφής (touch screen buttons) για τα μενού, ένα πλήρες πληκτρολόγιο για την εισαγωγή διευθύνσεων και πολύ καλή ποιότητα από 2Δ / 3Δ χάρτες. Η αυξημένη ευκρίνεια της οθόνης και του χάρτη κάνει ακόμα ευκολότερο το να δει ο χρήστης τις πληροφορίες για την τρέχουσα θέση του και τα ονόματα των οδών.
- Ένα Gigabyte χάρτες των ΗΠΑ και Καναδά.
- Δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες πραγματικού χρόνου: Το Destinator δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες πραγματικού χρόνου όπως είναι η κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους, ο καιρός, διάφορα γεγονότα που πιθανόν συμβαίνουν και διάφορα άλλα.
- SMS πλοήγηση: Με το Destinator, οι χρήστες μπορούν εύκολα να στέλνουν στους φίλους και την οικογένειά τους ένα γραπτό μήνυμα με την τρέχουσα θέση τους. Όταν λάβει κανείς το μήνυμα μπορεί να πλοηγηθεί στη θέση του αποστολέα με ένα μόνο κλικ.
- Έξυπνη αναζήτηση: Οι χρήστες μπορούν να εισάγουν μέρος μιας διεύθυνσης μόνο και η συσκευή θα χρησιμοποιήσει έναν αλγόριθμο γρήγορης αναζήτησης ο οποίος αυτόματα συμπληρώνει τη διεύθυνση εισαγωγής και δείχνει τα αποτελέσματα σε μια λίστα.



Μερικά άλλα χαρακτηριστικά του Destinator περιλαμβάνουν:

- Χάρτες 2Δ / 3Δ υψηλής ποιότητας που περιλαμβάνουν ονόματα οδών
- Όψεις μέρας και νύχτας με φωνητικές οδηγίες πλοήγησης και οπτική καθοδήγηση
- Εύκολη πρόσβαση σε εκατομμύρια προ-εγκατεστημένα σημεία ενδιαφέροντος
- Πλοήγηση σε διαφορετικές πολιτείες (για την Αμερική) ή διαφορετικές χώρες χωρίς αλλαγή χάρτη.
- Υποστήριξη Windows Mobile 2003, Windows Mobile 5 (WM5) & WinCE 5, Windows Mobile 6 (WM6), Windows XP

# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

## OBD-III

Αυτήν την περίοδο είναι υπό ανάπτυξη τα σχέδια για το OBD III, το οποίο θα οδηγήσει το OBDII ένα βήμα μπροστά με την προσθήκη της τηλεμετρίας. Χρησιμοποιώντας τη ράδιο-τεχνολογία αναμεταδοτών, παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται ήδη για τα αυτόματα ηλεκτρονικά συστήματα συλλογής διοξείδων, ένα OBD-III όχημα θα είναι σε θέση να αναφέρει τα προβλήματα εκπομπών αερίων άμεσα σε μια ρυθμιστική αρχή. Ο αναμεταδότης θα μεταδίδει τον VIN του οχήματος και οποιουδήποτε διαγνωστικούς κωδικούς παρουσιάστηκαν. Το σύστημα θα μπορούσε να στηθεί έτσι ώστε να μεταδίδει αυτόματα ένα πρόβλημα εκπομπών μέσω μιας κυψελοειδούς ή δορυφορικής σύνδεσης τη στιγμή που το MIL εμφανίζεται, ή για να απαντήσει σε μια ερώτηση από ένα κυψελοειδές ή δορυφορικό σήμα ως προς την τρέχουσα κατάσταση εκπομπής αερίων του.

Αυτό που καθιστά αυτήν την προσέγγιση τόσο ελκυστική στους ρυθμιστές είναι η μείωσή του κόστους και η αποτελεσματικότητά του. Στο τρέχον σύστημα, τα οχήματα που κυκλοφορούν σε μια περιοχή ή κράτος πρέπει να επιθεωρηθούν μία ή δυο φορές κάθε έτος για να προσδιορίσει το 30% των οχημάτων που έχουν προβλήματα εκπομπών αερίων. Με το μακρινό έλεγχο μέσω τηλεμετρίας σε ένα OBD-III όχημα, η ανάγκη για περιοδικές επιθεωρήσεις θα μπορούσε να εξαλειφτεί, επειδή μόνο εκείνα τα οχήματα που παρουσίαζαν τα προβλήματα θα έπρεπε να εξεταστούν.

Από τη μια πλευρά, το πρότυπο OBD-III με τις εκθέσεις προβλημάτων εκπομπής αερίων μέσω τηλεμετρίας, θα ήταν κέρδος για τους καταναλωτές διότι θα απέφευγε την ενόχληση και το κόστος υποβολής του οχήματός τους σε μια ετήσια ή διετή δοκιμή εκπομπών αερίων. Εφ' όσον δεν παρουσίασε το όχημά τους κανένα πρόβλημα εκπομπής, δεν θα υπήρχε καμία ανάγκη να εξεταστεί. Από την άλλη πλευρά, εάν ανιχνευόταν ένα πρόβλημα εκπομπών, θα ήταν πολύ πιο δύσκολη η αποφυγή της επισκευής, η οποία είναι και ο στόχος όλων των προγραμμάτων καθαρού αέρα οπουδήποτε. Με το να μηδενίσουν τα οχήματα που προκαλούν την περισσότερη ρύπανση, σημαντικά κέρδη θα μπορούσαν να γίνουν στη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας. Αλλά όπως είναι τώρα, τα ρυπογόνα οχήματα μπορούν να αποφύγουν την ανίχνευση και την επισκευή μέχρι και δύο έτη, στις περιοχές που έχουν τις διετείς επιθεωρήσεις. Και στις περιοχές που δεν έχουν κανένα τέτοιο πρόγραμμα επιθεώρησης, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να προσδιοριστούν αυτά τα οχήματα. Το OBD-III θα μπορούσε να τα αλλάξει όλα αυτά.

Το OBD-III με τηλεμετρία θα μπορούσε επίσης να συνδυαστεί με την τεχνολογία συστημάτων προσδιορισμού θέσης (GPS) για να εγγράφει και να εμφανίζει στοιχεία των οχημάτων. Τα πλεονεκτήματα ενός δορυφορικού συστήματος τηλεμετρίας για OBD-III από ένα επίγειο σύστημα είναι:

- Μεγαλύτερη κάλυψη του συνόλου των οχημάτων για την ακριβέστερη επιτήρηση. Τα οχήματα θα μπορούσαν να ελεγχθούν και να ρωτηθούν οπουδήποτε και να ήταν, ακόμη και παρκαρισμένα σε ένα γκαράζ ή σε λειτουργία στο δρόμο. Δεν θα υπήρχε κανένας τρόπος να αποφευχθεί το μάτι επιτήρησης της "αστυνομίας εκπομπών αερίων.
- Θα είναι σε θέση να εντοπίσει τα οχήματα που ρυπαίνουν περισσότερο από τα πρότυπα καθαρού αέρα, είτε για "δημογραφικές μελέτες" είτε για να ανακαλύψουν και να συλλάβουν τους παραβάτες.
- Θα είναι σε θέση να ελέγξει τα στοιχεία των οχημάτων για λόγους, εκτός από την επιτήρηση εκπομπών αερίων, όπως η ανάκτηση των κλεμμένων οχημάτων, και έχοντας σε στενή παρακολούθηση πιθανούς εμπόρους ναρκωτικών, μέλη συμμοριών και άλλους ανεπιθύμητους.
- Θα είναι σε θέση να θέσει εκτός λειτουργίας τα οχήματα που έχουν υπερβολική εκπομπή αερίων με τη διαβίβαση ενός μυστικού κώδικα. Οι ανώτεροι υπάλληλοι του νόμου να είναι σε θέση επίσης να χρησιμοποιήσουν έναν τέτοιο κώδικα για να θέσουν εκτός λειτουργίας ένα όχημα που φεύγει από έναν τόπο εγκλήματος ή κάποιο όχημα που ανήκει σε κάποιον με απλήρωτες παραβιάσεις κυκλοφορίας

## ΠΡΩΤΟΠΟΡΙΑΚΟ GPS



Η τεχνολογία προχωρά με γοργούς ρυθμούς και τα πάντα περιστρέφονται γύρω από τον οδηγό και το πώς θα κάνουν την ζωή του ευκολότερη. Όπως το νέο σύστημα δορυφορικής πλοήγησης που αναπτύσσετε και το οποίο θα βοηθάει στη μεγαλύτερη οικονομία καυσίμου. Οι μηχανικοί του βαυαρικού ομίλου πήραν μια BMW σειρά3 και απλά πάνω σε αυτή εξέλιξαν το πρωτότυπο αυτό σύστημα. Το νέο GPS, ακόμα και αν ο οδηγός δεν του έχει εισάγει έναν προορισμό, θα μπορεί να «μαντεύει» το προς τα πού οδεύει και να τον προειδοποιεί αν στην συγκεκριμένη διαδρομή υπάρχει κίνηση, ενώ ένα ακόμα χαρακτηριστικό του θα είναι ότι θα μπορεί να συμβουλεύει τον οδηγό για το πώς να μειώνει την κατανάλωση καυσίμου.

Όπως άλλωστε δήλωσε και ο Andreas Winckler, υπεύθυνος του συγκεκριμένου προγράμματος, «η πρόβλεψη της διαδρομής θα γίνεται μέσω αυτοεκμάθησης. Προσπαθούμε να κάνουμε τα αυτοκίνητα όχι μόνο να αντιδρούν στις εντολές του οδηγού, αλλά να λειτουργούν και προνοητικά. Με αυτό τον τρόπο, ένα όχημα θα μπορεί να προετοιμάζεται για μελλοντικά γεγονότα. Το αποτέλεσμα είναι αυξημένη άνεση, απόδοση και οικονομία καυσίμου – δηλαδή, ό,τι περιμένει κανείς από το BMW EfficientDynamics».



Για να επιτευχθούν όμως όλα τα παραπάνω, πρέπει το σύστημα πλοήγησης να διδάχτεί πώς να υπακούει και να πράττει. Γι' αυτό το λόγο, για κάθε οδηγό δημιουργείται ένα ασφαλές προφίλ, στο οποίο καταγράφεται ιστορικό προηγούμενων ταξιδιών. Αυτό περιλαμβάνει όχι μόνο προορισμούς, παρακάμψεις και δευτερεύοντες δρόμους που χρησιμοποιούνται στην πορεία, αλλά και πληροφορίες, όπως την ώρα και τον αριθμό των επιβατών.

## WiMAX

WiMAX αποκαλείται η τεχνολογία ασύρματης δικτύωσης η οποία λειτουργεί με παρεμφερή τρόπο με το Wi-Fi, ωστόσο με πολύ μεγαλύτερη εμβέλεια. Συγκεκριμένα, ενώ το Wi-Fi εξασφαλίζει εμβέλεια επικοινωνίας μέχρι 100 μέτρα, το WiMax φθάνει τα 35 χιλιόμετρα ή και παραπάνω.

Μέχρι σήμερα το Wi-Fi επέτρεπε την πρόσβαση στο Ιντερνέτ σε πολύ μικρή εμβέλεια γύρω από τα σημεία πρόσβασης (hotspots), όπως σε αεροδρόμια, συνεδριακούς χώρους ή ξενοδοχεία. Το WiMAX θα είναι σε θέση να κάνει το ίδιο σε εμβέλεια ολόκληρης πόλης, τα κτήρια της οποίας θα καλύπτουν με το σήμα τους οι εταιρίες παροχής Ιντερνέτ (ISP).

Το WiMAX θα χρησιμοποιείται για την παροχή υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης στο Ιντερνέτ σε τελικούς χρήστες, με εξοπλισμό ιδιαίτερα εύκολο στην εγκατάσταση. Με τον ίδιο τρόπο που σήμερα εγκαθιστά κανείς στον υπολογιστή του μια κάρτα δικτύωσης Wi-Fi, μελλοντικά θα εγκαθιστά μια κάρτα WiMAX η οποία θα του επιτρέπει να χρησιμοποιήσει από τον οικιακό του χώρο (και όχι μόνο) τις ασύρματες υπηρεσίες που παρέχουν οι ISP.

Το WiMAX έχει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των σημερινων ασύρματων και ενσύρματων συνδέσεων:

- Ιδιωτικές εταιρείες θα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν ανεξάρτητα ασύρματα δίκτυα τηλεπικοινωνιών και υπηρεσιών Internet, με πολύ μεγάλη ευκολία, καθώς δεν απαιτείται η εγκατάσταση καλωδίων σε κάθε σημείο της χώρας. Έτσι θα δημιουργηθούν συνθήκες πραγματικού τηλεπικοινωνιακού ανταγωνισμού και στη χώρα μας.
- Ο συνδρομητής θα μπορεί να χρησιμοποιήσει τη σύνδεσή του από οπουδήποτε ακόμη και εν κινήσει μέσα στην πόλη ή και ολόκληρη τη χώρα. Κάτι που δεν είναι εφικτό με τις σημερινές συνδέσεις ADSL, ούτε και με την τεχνολογία Wi-Fi, λόγω της περιορισμένης της εμβέλειας.
- Ένα δίκτυο WiMAX που θα καλύπτει μια μεγαλούπολη μπορεί να εγκατασταθεί σε λίγες μέρες, σε αντίθεση με ένα αντίστοιχο ενσύρματο δίκτυο που θα χρειαζόταν πολλούς μήνες ή και χρόνια.

- Μετακομίζοντας σε άλλη περιοχή, ο συνδρομητής δεν θα χρειαστεί να κάνει ενεργοποίηση ευρυζωνικής σύνδεσης στον νέο του χώρο, όπως ισχύει για τις γραμμές ADSL. Αφού θα καλύπτεται από το ασύρματο σήμα του παρόχου υπηρεσιών WiMAX, μπορεί να αρχίσει άμεσα να χρησιμοποιεί τη σύνδεσή του.

Λόγω των υψηλών ταχυτήτων μετάδοσης δεδομένων, το WiMAX θα επιτρέπει επίσης την πραγματοποίηση τηλεφωνικών κλήσεων ή ακόμη και βιντεοκλήσεων.

## **WiMAX στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα άρχισε να λειτουργεί πιλοτικά το δίκτυο wimax του ΟΤΕ το Σεπτέμβριο του 2008 με δοκιμαστική εκπομπή στο Άγιο Όρος και ακολούθησε το εργαστήριο Ερευνάς και Ανάπτυξης τηλεπικοινωνιακών συστημάτων PASIPHAΕ τον Οκτώβριο του 2008 με δοκιμαστική πιλοτική εκπομπή για ερευνητικές-εκπαιδευτικές δραστηριότητες οι περιοχές καλύψεις είναι όλο το Ηρακλείο Κρήτης.

## **Πρωτόκολλα**

Τα συστήματα WiMax και Mobile WiMax που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα βασίζονται στο IEEE 802.16e-2005, το οποίο καθιερώθηκε το Δεκέμβριο του 2005. Είναι μια τροποποίηση του πρωτοκόλλου IEEE 802.16-2004 και έτσι το παρόν πρωτόκολλο είναι το 802.16-2004 , τροποποιημένο από το 802.16-2005 , οι εφαρμογές τους πρέπει να διαβάζονται ταυτόχρονα ώστε να γίνουν κατανοητά.

Το πρωτόκολλο IEEE 802.16-2004 απευθύνεται σε σταθερά συστήματα. Αντικατέστησε τα πρωτόκολλα 802.16-2001, 802.16c-2002, 802.16a-2003.

## IEEE 802.16e-2005

Το πρωτόκολλο IEEE 802.16e-2005 βελτιώνεται με το πρωτόκολλο 802.16-2004 με τις εξής τροποποιήσεις:

- Διαβάθμιση του συστήματος FFT (Fast Fourier Transform) στο εύρος ζώνης (bandwidth) των καναλιών, ώστε να διατηρείται σταθερο το επίπεδο μεταφοράς δια μέσου καναλιών διαφορετικού εύρους.(1.25 -20 MHz).
- Τα συνεχή κενά της μεταφοράς οδηγούν σε ένα υψηλότερο φάσμα αποδοτικότητας σε ευρεία κανάλια, και σε μείωση του κόστους στα πιο στενά κανάλια. Είναι γνωστό επίσης σαν Scalable OFDMA (SOFDMA).
- Βελτίωσε την κάλυψη χρησιμοποιώντας εξελιγμένες κεραιές, τοποθετημένες σε ποικίλους συνδυασμούς.
- Βελτίωσε την κάλυψη εισάγοντας συστήματα κεραιών πολλαπλής εισόδου και πολλαπλής εξόδου (Multiple Input Multiple Output - MIMO).
- Βελτίωσε την ικανότητα του να διεισδύει καλύτερα σε εσωτερικούς χώρους.
- Χρησιμοποίησε νέες τεχνολογίες κωδικοποίησης όπως Turbo Coding και Low-Density Parity Check (LDPC), αυξάνοντας έτσι την ασφάλεια.
- Έδωσε τη δυνατότητα στους administrators να εναλλάσσουν την κάλυψη για τη δυναμικότητα και το αντίστροφο.
- Ο νέος αλγόριθμος FFT επιτρέπει μεγαλύτερες καθυστερήσεις στη μεταφορά δεδομένων κι έτσι είναι περισσότερο ανθεκτικό σε αρεμβολές πολλών διαφορετικών μονοπατιών στη μεταφορά δεδομένων.
- Αύξησε την ποιότητα, ευνοώντας έτσι τις εφαρμογές πραγματικού χρόνου, μετατρέποντας το έτσι στο πλέον κατάλληλο για εφαρμογές VoIP.
- Αύξησε την υποστήριξη για κινητικότητα των συνδρομητών, κάτι το οποίο αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά σημεία του πρωτοκόλλου 802.16-2005 και είναι πολύ βασικό για την εξέλιξη του Mobile WiMax.

Οι πωλητές του 802.16d τονίζουν πως το 802.16-2004 προσφέρει το προνόμιο διαθέσιμων προϊόντων για σταθερή πρόσβαση. Είναι αρκετά γνωστό μεταξύ των εναλλακτικών παρόχων και τελεστών σε τομείς που αναπτύσσονται εξαιτίας του χαμηλού του κόστους ανάπτυξης και της απόδοσης του σε σταθερό περιβάλλον. Το 802.16-2004 είναι επίσης ένα δυναμικό πρωτόκολλο για backhaul ασύρματων βασικών σταθμών όπως συμβαίνει στην κινητή τηλεφωνία στο WiFi και στο mobile WiMAX.



Το SOFDMA (χρησιμοποιείται στο 802.16e-2005) και OFDM256 (802.16d) δεν είναι συμβατά και έτσι όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να αλλάζει όταν ένας χειριστής θελήσει να χρησιμοποιήσει το παλιότερο πρωτόκολλο. Ωστόσο υπάρχουν κατασκευαστές που σχεδιάζουν να δημιουργήσουν συστήματα που θα είναι συμβατά με το SOFDMA και με παλιότερα πρωτόκολλα. Έτσι θα γίνεται πιο εύκολα η μετάβαση των δικτύων που έχουν ήδη επενδύσει στο σύστημα OFDM256. Αυτή η δυνατότητα θα επηρεάσει μικρό σχετικά αριθμό χρηστών και χειριστών.

## Τεχνικές Πληροφορίες

Το WiMax περιγράφεται και υλοποιείται ενδομηματικά με το πρωτόκολλο IEEE 802.16 των ασύρματων δικτύων, όπως και το WiFi υλοποιείται από το πρωτόκολλο IEEE 802.11. Ωστόσο το WiMax λειτουργεί πολύ διαφορετικά από το WiFi.

## Το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (MAC layer/ Data Link Layer)

Στο WiFi το MAC layer (media access controller) χρησιμοποιεί ανταγωνιστική πρόσβαση, δηλαδή όλοι οι συνδρομητές που επιθυμούν να μεταφέρουν δεδομένα μέσω ενός ασύρματου σημείου πρόσβασης (wireless access point ή AP) συναγωνίζονται συνεχώς για “το ποιος θα τραβήξει την προσοχή του access point”. Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να γίνει αιτία ώστε ένας απομακρυσμένος χρήστης από το AP να μην μπορεί επανειλημμένα να αποκτήσει πρόσβαση, ή να διακόπτεται διαρκώς η σύνδεση του εξ αιτίας πιο κοντινών στο AP χρήστες. Έτσι μειώνεται σημαντικά η εκπομπή και η μεταφορά δεδομένων. Επομένως η σύνδεση δεν χαρακτηρίζεται από υψηλή ποιότητα, και εφαρμογές που βασίζονται στην ποιότητα δεν μπορούν να εκτελεστούν σωστά. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι η Voice over IP (VoIP) και η IPTV, για τις οποίες η ποιότητα της σύνδεσης είναι κύριο χαρακτηριστικό και καθορίζει, το ποσοστό των δεδομένων που μεταφέρονται και το αν η μεταφορά θα είναι επιτυχής, συνεχής και δε θα διακόπτεται.

Αντίθετα το 802.16 MAC χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο για τον οποίο ο συνδρομητής «συναγωνίζεται» μια μόνο φορά (με την αρχική εγγραφή του στο δίκτυο). Από εκεί και έπειτα έχει καθοριστεί ο τρόπος σύνδεσης του από το base

station πρόσβασης. Ο χρόνος σύνδεσης με τον καιρό μπορεί να ποικίλει, είτε να μεγαλώνει είτε να μικραίνει, ωστόσο η σύνδεση θα πραγματοποιείται. Ο αλγόριθμος του πρωτοκόλλου 802.16 είναι αρκετά σταθερός ακόμα και όταν το δίκτυο είναι υπερφορτωμένο και ο αριθμός των συνδεδεμένων συνδρομητών είναι πολύ μεγάλος(αντίθετα με το 802.11). Επίσης μπορεί να είναι ευρυζωνικώς πιο αποτελεσματικός. Ο αλγόριθμος επίσης επιτρέπει στον base station να ελέγχει την ποιότητα της υπηρεσίας (QoS) κατανέμοντας το χρόνο που χρειάζεται να διαθέσει για τις διάφορες εφαρμογές των συνδρομητών.

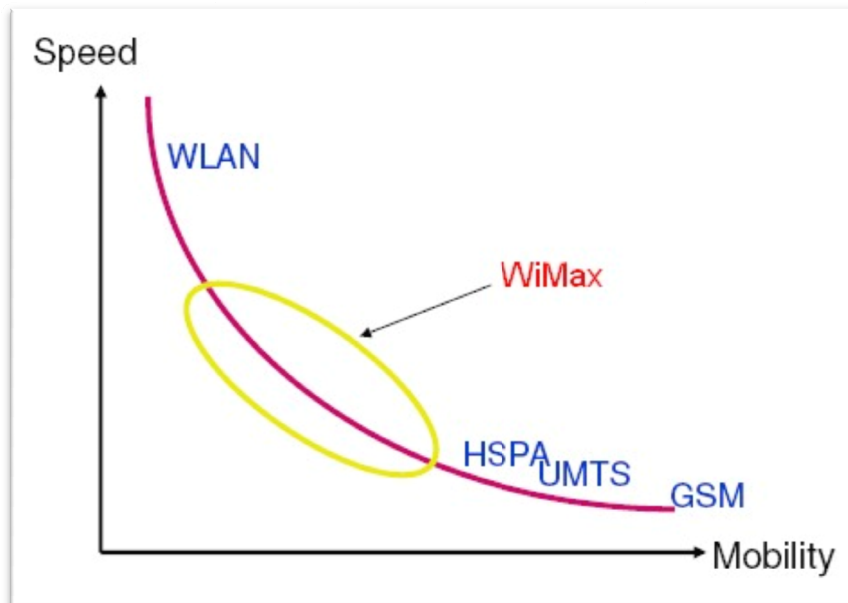
## **Φυσικό επίπεδο**

Το αρχικό πρωτόκολλο του WiMax όριζε το WiMax στο εύρος των 10 με 66 GHz. Το πρωτόκολλο 802.16a αναβαθμίστηκε το 2004 σε 802.16-2004 προσθέτοντας προδιαγραφές για το εύρος 2 με 11 GHz. Το 802.16-2004 αναβαθμίστηκε στο 802.16e το 2005 και χρησιμοποιεί τύπο συχνότητας scalable orthogonal frequency-division multiple access (SOFDMA) ο οποίος συγκρούεται με την έκδοση OFDM-256 που χρησιμοποιείται από το 802.16d. Οι πιο εξελιγμένες μορφές πρωτοκόλλων, συμπεριλαμβανομένου και του 802.16e, χρησιμοποιούν Multiple Antenna Support δια μέσω του συστήματος Multiple-input multiple-output (MIMO) το οποίο παραπέμπει στη χρήση Multiple Antenna και από τον πομπό και από τον δέκτη. Αυτό μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της κάλυψης, της ατομικής εγκατάστασης, της αποτελεσματικής χρήσης και της ευρυζωνικής αποτελεσματικότητας. Το 802.16e προσθέτει την ικανότητα για κάλυψη σε περίπτωση κίνησης του χρήστη.

Οικονομικό και εμπορικό ενδιαφέρον εντοπίζεται στα πρωτόκολλα 802.16d και 802.16e, αφού οι χαμηλότερες συχνότητες όταν χρησιμοποιούνται σε αυτές τις παραλλαγές δεν χαρακτηρίζονται από έμφυτη εξασθένιση του σήματος και γι' αυτό διαθέτουν βελτιωμένο εύρος και ικανότητα στη διαπερατότητα κτηρίων. Ήδη σήμερα, αρκετά δίκτυα ανά τον κόσμο χρησιμοποιούν για εμπορικούς σκοπούς πιστοποιημένο εξοπλισμό με WiMax, συμβατό με το υποπρωτόκολλο 802.16d.

## Ανταγωνιζόμενες Τεχνολογίες

Εντός της σφαίρας του ανταγωνισμού, το WiMax έχει να αντιμετωπίσει κυρίως από τα υπάρχοντα διαδεδομένα αναπτυσσόμενα ασύρματα συστήματα όπως είναι το UMTS και το CDMA 2000 καθώς και ορισμένα συστήματα που “προσανατολίζονται” στον διαδικτυακό χώρο όπως είναι το HIPERMAN και το WiBro.



## 3G και 4G Τεχνολογίες Κινητής Τηλεφωνίας

Και τα δύο από τα κύρια 3G συστήματα, CDMA 2000 και UMTS, ανταγωνίζονται με το WiMax. Και τα δύο είναι ικανά να προσφέρουν DSL-κλάσης διαδικτυακή πρόσβαση και παράλληλα τηλεφωνικές υπηρεσίες. Μάλιστα το UMTS προκειμένου να συναγωνιστεί την επικείμενη τεχνολογία του WiMax αναβαθμίστηκε άμεσα και φέρει την ονομασία UMTS-TDD. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιεί το ίδιο bandwidth με του WiMax και επιπλέον εξασφαλίζεται στους χρήστες πείρα από προηγούμενη χρήση σε αντίθεση με το WiMax.

Οι 3G τεχνολογίες κινητής τηλεφωνίας συνήθως πλεονεκτούν από τις ήδη οχυρωμένες υποδομές, διότι αναβαθμίζονται με βάση τις παλιότερες τεχνολογίες. Δηλαδή οι χρήστες μπορεί συχνά να υποπίπτουν σε παλιότερες τεχνολογίες, όταν βρίσκονται εκτός εμβέλειας των αναβαθμισμένων εξοπλισμών.

Τα κύρια πρότυπα κινητής τηλεφωνίας έχουν ήδη αναπτυχθεί και αποτελούν την τεχνολογία 4G. Χαρακτηριστικά της είναι το υψηλό εύρος ζώνης (bandwidth), η μικρή καθυστέρηση και το γεγονός ότι όλα τα IP- δίκτυα με υπηρεσίες ομιλίας θα ενσωματωθούν στην παραπάνω τεχνολογία. Με τις εξελίξεις των διάφορων προτύπων και συστημάτων του χώρου αυτού, όπως το GSM/UMTS για να “εισέλθει” στο 4G χρησιμοποίησε το 3GPP, έτσι και το CDMA 2000 αναπτύχθηκε σε Ultra Mobile Broadband (το οποίο είναι υπο κατασκευή ακόμη). Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα η διαδικτυακή ταχύτητα να συγκρίνεται και να ξεπερνά ορισμένες φορές αυτή του WiMax.

Τέλος σε μερικές περιοχές του πλανήτη η διαθεσιμότητα του UMTS και η γενική επιθυμία για τυποποίηση ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, δεν επιτρέπουν στο WiMax να έχει κάποιο μερίδιο συχνότητων.

## **WiBro**

Η βιομηχανία ηλεκτρονικών και τηλεπικοινωνιών της Νότιας Κορέας κάτω από την ηγεσία της Samsung Electronics και ETRI έχει αναπτύξει ένα δικό της πρωτόκολλο το WiBro. Στο τέλος του 2004 η Intel και η LG Electronics συμφώνησαν πως τα πρωτόκολλα WiBro και WiMAX ήταν παρόμοια.

Το WiBro υποστηρίζεται από την κυβέρνηση της Νότιας Κορέας με την απαίτηση να δαπανά για κάθε φορέα πάνω από 1.000.000\$ για την ανάπτυξη του. Η Κορέα προσπάθησε να εξελίξει το WiBro σε τοπική και ενδεχομένως και εθνική εναλλακτική επιλογή κυψελωτών συστημάτων στα 3.5 G ή 4 G. Αλλά το WiBro συναντήθηκε με το WiMAX και εναρμονίστηκε με το παρόμοιο του OFDMA 802.16e πρωτόκολλο. Αυτό που κάνει το WiBro να ξεχωρίσει είναι ότι είναι μια κινητή τεχνολογία, πολύ καλά μελετημένη για ασύρματες υπηρεσίες, και το γεγονός ότι η ανάπτυξη του έγινε σε ένα περιβάλλον σύνθετο και ευρυζωνικά κορεσμένο. Έτσι το WiBro θα αναδυθεί εναντίον τεχνολογιών, όπως το 3G και υψηλής ευρυζωνικότητας καλωδιακές τεχνολογίες. Οπότε θα ενισχυθούν οι επαρχιακές αγορές που πάσχουν από μη ανεπτυγμένες ασύρματες τεχνολογίες, δηλαδή αγορές που θεωρούνται κατάλληλες για εφαρμογή του WiMAX.

## **Κινητή Ευρυζωνική Ασύρματη Πρόσβαση**

Η Κινητή Ευρυζωνική Ασύρματη Πρόσβαση είναι μία τεχνολογία που αναπτύσσεται τον τελευταίο καιρό με βάση το πρωτόκολλο IEEE 802.20. Η τεχνολογία αυτή λόγω της ευρείας κάλυψης που πρόκειται να έχει λέγεται ότι είναι το τελευταίο σκαλοπάτι του παγκόσμιου δικτύου GAN (Global Area Network). Το δίκτυο αυτό θα λειτουργεί παρόμοια με τα σημερινά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, όπου οι χρήστες του θα έχουν την δυνατότητα να ταξιδεύουν ανα τον κόσμο και να εξακολουθούν να έχουν πρόσβαση στο δίκτυο συνεχώς. Το δίκτυο θα έχει αρκετή ευρυζωνικότητα, για να προσφέρει Διαδικτυακή πρόσβαση, συγκρίσιμη με αυτή των υπάρχοντων καλωδικών δικτύων που χρησιμοποιούν modem, και θα μπορούν να έχουν πρόσβαση τα κινητά τηλέφωνα, τα laptops και κινητές συσκευές επόμενης γενιάς. Τέλος θα μπορεί κανείς να έχει πρόσβαση στο δίκτυο αυτό ακόμη και εάν κινείται με ταχύτητες της τάξεως των 350km/h.

## **Συστήματα Στραμμένα στο Διαδίκτυο**

Τα τελευταία ασύρματα πρότυπα στον τομέα του διαδικτύου, όπως αυτό του ευρωπαϊκού HIPERMAN και του Κορεάτικου WiBro, αποτελούν κομμάτι του WiMAX και δεν είναι τόσο ανταγωνιστικά αλλά περισσότερο συμπληρωματικά του.

Λόγω του μικρού πλήθους λύσεων στο κινητό Internet, όπως είναι σε μερικές καφετέριες στα αεροδρόμια κτλ, το γνωστό σύστημα WiFi 802.11 b/g είναι ήδη ανεπτυγμένο και αδύναμο συγχρόνως για περεταίρω ανάπτυξή του. Έτσι δημιουργείται μία παραπάνω ανάγκη σε αρκετούς χρήστες για μία πιο ευρεία κάλυψη που πιστεύεται ότι μπορεί το WiMax να παρέχει με τις υπηρεσίες του.

## **WiMAX και Περιορισμοί**

Μία από τις κοινές παρανοήσεις που πιθανώς συμβαίνουν στο WiMAX είναι το ότι πρόκειται να αποδίδει ταχύτητα της τάξεως των 70 Mbit/s σε απόσταση 48 χιλιομέτρων. Το παραπάνω είναι αληθές αλλά σε ιδανικές συνθήκες, συνεπώς στις περισσότερες περιπτώσεις δεν θα υφίστανται τέτοιου μεγέθους ταχύτητες σε

τέτοιες αποστάσεις. Πρακτικά, σε περιβάλλοντα όπως είναι οι επαρχιακές περιοχές όπου οι κεραιές μετάδοσης θα έχουν οπτική επαφή και θα απέχουν μεταξύ τους 10 χιλιόμετρα θα αγγίζουν ταχύτητες της τάξης των 10 Mbit/s. Σε αστικά όμως περιβάλλοντα πιθανώς το 30% των κεραιών μετάδοσης να μην έχουν οπτική επαφή και συνεπώς οι χρήστες θα αγγίζουν ταχύτητες της τάξεως των 10 Mbit/s σε απόσταση 2 χιλιομέτρων. Άλλο ένα εξέχον θέμα για τις αδυναμίες του WiMAX είναι το ότι οι χρήστες στους διάφορους οριοθετημένους τομείς που θα βρίσκονται πρόκειται να μοιράζονται το bandwidth. Συνεπώς αναλόγως με την απασχόληση του δικτύου στους διάφορους τομείς θα εξαρτάται και η ανάλογη απόδοση. Τυπικά η κάθε κυψέλη θα μπορεί να παρέχει 100 Mbit/s backhaul. Οπότε αρκετοί χρήστες θα έχουν ένα εύρος υπηρεσιών 2, 4, 6, 8 ή 10 Mbit/s ούτως ώστε να μπορεί να διαμοιράζεται το φάσμα συχνοτήτων. Το παραπάνω μοντέλο μοιάζει αρκετά με αυτό του δικτύου GSM και του UMTS.

Σε αυτό το σημείο οφείλεται να αναρτηθεί ο παρακάτω πίνακας ο οποίος αναφέρεται στις διάφορες ασύρματες τεχνολογίες και δείχνει μόνο τις μέγιστές τους ταχύτητες που μπορούν να επιτευχθούν σε ιδανικές συνθήκες, και ενδεχομένως να παραπλανούν ορισμένες φορές.

### Σύγκριση μεταξύ ασύρματων τεχνολογιών

Standard	Family	Primary Use	Radio Tech	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)	Notes
802.16e	WiMAX	Mobile Internet	MIMO-SOFDMA	70	70	Quoted speeds only achievable at very short ranges, more practically 10 Mbps at 10 km.
HIPERMAN	HIPERMAN	Mobile Internet	OFDM	56.9	56.9	
WiBro	WiBro	Mobile Internet	OFDMA	50	50	Mobile range (900 m)
iBurst	iBurst 802.20	Mobile Internet	HC-SDMA	64	64	3-12 km
UMTS W-CDMA HSDPA+HSUPA	UMTS/3GSM	Mobile phone	CDMA/FDD	.384 14.4	.384 5.76	HSDPA widely deployed. Typical downlink rates today 1-2Mbps, ~200kbps uplink; future downlink up to 28.8Mbps.
UMTS-TDD	UMTS/3GSM	Mobile Internet	CDMA/TDD	16	16	Reported speeds according to IPWireless using 16QAM modulation similar to HSDPA+HSUPA
LTE UMTS	UMTS/4GSM	General 4G	OFDMA/MIMO /SC-FDMA (HSOPA)	>100	>50	Still in development
1xRTT	CDMA2000	Mobile phone	CDMA	0.144	0.144	Obsoleted by EV-DO
EV-DO 1x Rev. 0 EV-DO 1x Rev.A EV-DO Rev.B	CDMA2000	Mobile Internet	CDMA/FDD	2.45 3.1 4.9xN	0.15 1.8 1.8xN	Rev B note: N is the number of 1.25 MHz chunks of spectrum used. Not yet deployed.

## Μελλοντικές εξελίξεις

### *IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)*

Είναι ένα παγκόσμιο πρωτόκολλο για τις 3G ασύρματες τηλεπικοινωνίες και ορίστηκε από την ITU (International Telecommunication Union).

Το Mobile WiMAX, το οποίο βασίζεται στο πρωτόκολλο 802.16e-2005, έχει προταθεί σαν IP-OFDMA για να ενταχθεί ως το 6ο ασύρματο σύστημα σύνδεσης κάτω από το IMT-2000. Αν αυτό γίνει αποδεκτό τον Σεπτέμβριο του 2007 στη σύνοδο ITU, κάτι το οποίο θεωρείται πολύ πιθανό, τότε θα επισπευτεί η αποδοχή του από τις αρχές για χρήση του στο κυψελωτό φάσμα. Το WiMAX II, 802.16m θα προταθεί για IMT-Advanced 4G.

Ο στόχος για μακροχρόνια εξέλιξη του WiMAX και LTE (3GPP LTE - Long Term Evolution είναι ένα project το οποίο βελτιώνει το UMTS πρωτόκολλο κινητής τηλεφωνίας) είναι να επιτύχουν τα 100 Mbit/s εν κινήσει, και 1 Gbit/s σε σταθερό bandwidth όπως έχει θεσπιστεί από την ITU 4G NGMN (Next Generation Mobile Network) συστήματα μέσω της προσαρμοσμένης χρήσης του MIMO-AAS και έξυπνων, σπυρωτών δικτυακών σχηματισμών 3GPP LTE και WiMAX-m επικεντρώνουν τις προσπάθειες τους στο σύστημα MIMO-AAS, η multi-hop αναμετάδοση και οι σχετικές εξελίξεις πρέπει να παρέχουν εύρος αρκετά μεγαλύτερο bandwidth.

Αφού η ανάπτυξη των ασύρματων τεχνολογιών έχει πλησιάσει τα όρια που έχουν απαιτηθεί από το Shannon's Theorem, η εξέλιξη τους έχει μεταφερθεί στην επιδίωξη αρκετά μεγαλύτερου bandwidth. Ακόμη η αποδοτικότητα των δικτύων αναμένεται να αυξηθεί με τις τεχνολογίες ασύρματου έξυπνου ευρυζωνικού ιντερνέτ. Αυτό που θα οριοθετήσει τις τεχνολογίες 4G καλύτερα από τις WCDMA ή τις OFDMA μεθόδους ασύρματης σύνδεσης, θα είναι τα ασύρματα δίκτυα που θα μπορούν πολύ αποτελεσματικότερα να προσαρμόζονται και να εκμεταλλεύονται το διαθέσιμο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.



## Ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες

Το WiMAX Forum έχει μια λίστα με περισσότερες απο 250 δοκιμές για WiMAX. Μέχρι στιγμής οι προσπάθειες πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στο ανώτερο κείμενο. Την 1η Μαΐου 2007 εγκρίθηκε η πρώτη κάρτα σύνδεσης για φορητούς υπολογιστές με το WiMAX (First WIMAX-class Laptop Card). Η Intel επίσης ανακοίνωσε πως θα συνεργαστεί με μια εταιρία που ονομάζεται Clearwire ώστε να προωθήσουν το WiMAX ακόμη περισσότερο. Η Clearwire σχεδιάζει να στέλνει δεδομένα μέσω base stations WiMAX σε μικρότερα ασύρματα modems.

## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΛΥΣΕΙΣ

Καθ' όλη την διάρκεια της κατασκευής, τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν πολλά. Άλλα με εύκολες λύσεις, άλλα με δύσκολες λύσεις και άλλα χωρίς λύσεις.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα απ όλα παρουσίασε το CAR KIT CONTROL BOX, το οποίο ήταν προγραμματισμένο να κόβει, γενικά το ρεύμα από το διακόπτη του αυτοκινήτου. Αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα να κάψει τον εγκέφαλο του αυτοκινήτου. Έτσι με την βοήθεια ενός ηλεκτρολόγου αυτοκινήτων το συνδέσαμε έτσι ώστε να κόβει το ρεύμα της αντλίας καύσιμου. Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα της συσκευής αυτής είναι η μεγάλη κατανάλωση σε ρεύμα. Χρειάζεται 12 Volt και 1,5 Ampere για να λειτουργήσει, που σημαίνει ότι αν το αυτοκίνητο ήταν σβηστό το πολύ για δυο μέρες, θα τελείωνε η μπαταρία του αυτοκινήτου. Έτσι το συνδέσαμε ώστε να παίρνει ρεύμα μόνο όταν θα είναι ο διακόπτης του αυτοκινήτου στο ON.

Το REAL TIME GPS TRACKER με την μπαταρία λιθίου που έχει, αντέχει το πολύ μέχρι δέκα ώρες λειτουργίας. Το πρόβλημα λύθηκε όταν ενεργοποιήσαμε την εξοικονόμηση ενέργειας μέσα στο firmware της συσκευής.

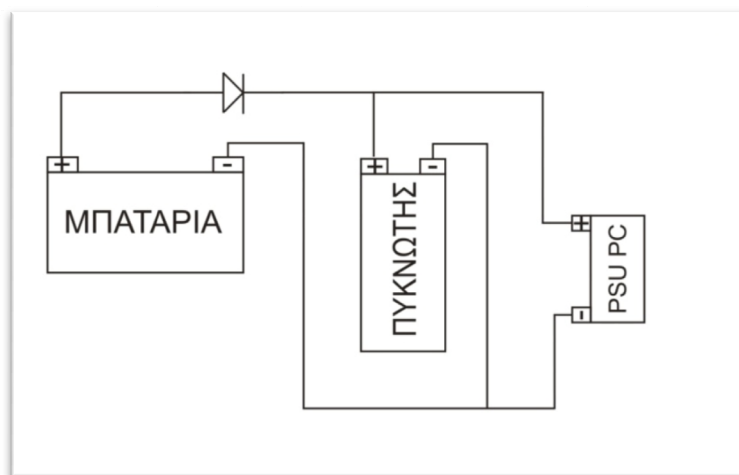
Σχετικά με την καλωδίωση τα προβλήματα τα οποία βγήκαν στην επιφάνεια ήταν καταρχήν η μεγάλη απόσταση. Είχαμε βάλει στη οθόνη ένα δεκάμετρο καλώδιο το οποίο προκαλούσε ένα τρεμόπαιγμα. Το πρόβλημα αυτό λύθηκε με την αλλαγή του καλωδίου σε πεντάμετρο. Το καλώδιο του USB της οθόνης ήταν κακής ποιότητας και το αντικαταστήσαμε με ενισχυμένης προστασίας, με φερρίτη.

Στο πρόγραμμα πλοήγησης που χρησιμοποιούμε εντοπίσαμε δυο προβλήματα. Το πρώτο πρόβλημα ήταν ότι το πρόγραμμα αυτό είναι

προγραμματισμένο να δουλεύει μόνο σε Pocket PC. Με την βοήθεια του διαδικτύου και με την αλματώδη εξάπλωση των Carputers βρήκαμε μια έκδοση την οποία την επανα - προγραμμάτισαν ώστε να παίζει σε Windows XP και Vista. Το δεύτερο πρόβλημα ήταν με την ανάλυση του προγράμματος. Η οθόνη έχει ανάλυση 800\*600 pixels ενώ το πρόγραμμα ήταν στα 240\*320 με αποτέλεσμα να χρησιμοποιεί το ένα τέταρτο της οθόνης. Φτιάχνοντας ένα νέο skin το πρόβλημα λύθηκε.

Πρόβλημα παρουσιάστηκε και στις θερμοκρασίες του υπολογιστή. Αν και ο επεξεργαστής της AMD δεν έχει προβλήματα με τις θερμοκρασίες, στην εργασία αυτή, ο επεξεργαστής έφτασε τους 99°C. Για να λυθεί το πρόβλημα αυτό φτιάξαμε ένα σύστημα ψύξης. Κάναμε τρύπες στο πλεξιγκλάς με την βοήθεια ενός κοπτικού λέιζερ ώστε να μην χαλάσουμε την αισθητική του και τοποθετήσαμε τέσσερις ανεμιστήρες διαμέτρου 120 mm παίρνοντας τροφοδοσία από τον υπολογιστή.

Πρόβλημα είχαμε και κατά την εκκίνηση του αυτοκινήτου. Όταν ο υπολογιστής ήταν ανοικτός και βάζαμε μπροστά τον κινητήρα, η μίζα τράβαγε όλο το ρεύμα με αποτέλεσμα να κάνει επανεκκίνηση ο υπολογιστής. Το πρόβλημα αυτό λύθηκε βάζοντας μια δίοδο μεταξύ της μπαταρίας και του πυκνωτή όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Τέλος το σημαντικότερο πρόβλημα που συναντήσαμε, ήταν η ασυμβατότητα του OBD-II από το 1998 έως και το 2000. Όπως ήδη έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο και σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να ισχύουν, ότι οι κατασκευαστές υποχρεώνονται να δημοσιεύουν τις λεπτομέρειες από τα σημαντικά μέρη των διαγνωστικών τους συστημάτων, οι οποίες μέχρι σήμερα αποτελούσαν ιδιοκτησία των εταιρειών για όλους τους

κινητήρες εσωτερικής καύσης με βενζίνη που θα παραχθούν από το 2000 και μετά. Λόγο του συγκεκριμένου μοντέλου αυτοκινήτου που το έτος κατασκευής του είναι 1998 και λόγω του χάσματος που είχε δημιουργηθεί εκείνα τα δυο χρόνια, αναγκαστήκαμε να δοκιμάσουμε πολλών ειδών διαγνωστικά. Δυστυχώς κανένα απ' αυτά δεν κατάφερε να συνεργαστεί πλήρως με τον εγκέφαλο του αυτοκινήτου. Αποτέλεσμα όλων αυτών και μιας χρονοβόρας έρευνας στο διαδίκτυο, ήταν να χρησιμοποιήσουμε μονό γι' αυτό το κομμάτι της εργασίας ένα αυτοκίνητο έτους κατασκευής 2002 το οποίο δεν μας παρουσίασε κανένα απολύτως πρόβλημα.



# ΑΝΑΦΟΡΕΣ

## CARPUTER KAI MULTIMEDIA SYSTEM

[www.carputermania.gr](http://www.carputermania.gr)

[www.matrixshop.gr](http://www.matrixshop.gr)

[www.e-pcmag.gr](http://www.e-pcmag.gr)

[www.mp3car.com](http://www.mp3car.com)

[www.insomnia.gr](http://www.insomnia.gr)

[www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)

<http://el.wikipedia.org>

[www.wimax.com](http://www.wimax.com)

[www.wimax.org](http://www.wimax.org)

[www.pestola.gr](http://www.pestola.gr)

[www.techteam.gr](http://www.techteam.gr)

[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

[www.wifi.org](http://www.wifi.org)

[www.athenswifi.gr](http://www.athenswifi.gr)

## REAL TIME GPS TRACKER

[www.hicom.com.tw](http://www.hicom.com.tw)

[www.navimania.gr](http://www.navimania.gr)

## OBD

[www.obdtool.org](http://www.obdtool.org)

[www.obdspey.gr](http://www.obdspey.gr)

[www.citroen.com](http://www.citroen.com)

[www.saxosportclub.gr](http://www.saxosportclub.gr)

[www.obd-codes.com](http://www.obd-codes.com)

[www.obd2.gr](http://www.obd2.gr)

[www.obdii.com](http://www.obdii.com)

[www.telematica.gr](http://www.telematica.gr)

[www.4troxoi.gr](http://www.4troxoi.gr)

[www.sportdrive.gr](http://www.sportdrive.gr)

<http://el.wikipedia.org>

## GPS

[www.gps.gov](http://www.gps.gov)

[www.gpsinformation.net](http://www.gpsinformation.net)

[www.gpsworld.com](http://www.gpsworld.com)

[www.trimbe.com/gps/](http://www.trimbe.com/gps/)



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

<b>P0001</b> Fuel Volume Regulator Control Circuit/Open	A Camshaft Position - Timing Over-Retarded (Bank 2)	<b>P0043</b> HO2S Heater Control Circuit Low (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0065</b> Air Assisted Injector Control Range/Performance	<b>P0087</b> Fuel Rail/System Pressure - Too Low
<b>P0002</b> Fuel Volume Regulator Control Circuit Range/Performance	<b>P0023</b> B Camshaft Position - Actuator Circuit (Bank 2)	<b>P0044</b> HO2S Heater Control Circuit High (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0066</b> Air Assisted Injector Control Circuit or Circuit Low	<b>P0088</b> Fuel Rail/System Pressure - Too High
<b>P0003</b> Fuel Volume Regulator Control Circuit Low	<b>P0024</b> B Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance (Bank 2)	<b>P0045</b> Turbo/Super Charger Boost Control Solenoid Circuit/Open	<b>P0067</b> Air Assisted Injector Control Circuit High	<b>P0089</b> Fuel Pressure Regulator 1 Performance
<b>P0004</b> Fuel Volume Regulator Control Circuit High	<b>P0025</b> B Camshaft Position - Timing Over-Retarded (Bank 2)	<b>P0046</b> Turbo/Super Charger Boost Control Solenoid Circuit Range/Performance	<b>P0068</b> MAP/MAF – Throttle Position Correlation	<b>P0090</b> Fuel Pressure Regulator 1 C Control Circuit
<b>P0005</b> Fuel Shutoff Valve C Control Circuit/Open	<b>P0026</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit	<b>P0047</b> Turbo/Super Charger Boost Control Solenoid Circuit Low	<b>P0069</b> Manifold Absolute Pressure – Barometric Pressure Correlation	<b>P0091</b> Fuel Pressure Regulator 1 C Control Circuit
<b>P0006</b> Fuel Shutoff Valve C Control Circuit Low	<b>P0027</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit	<b>P0048</b> Turbo/Super Charger Boost Control Solenoid Circuit High	<b>P0070</b> Ambient Air Temperature Sensor Circuit	<b>P0092</b> Fuel Pressure Regulator 1 C Control Circuit
<b>P0007</b> Fuel Shutoff Valve C Control Circuit High	<b>P0028</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit	<b>P0049</b> Turbo/Super Charger Turbine Overspeed	<b>P0071</b> Ambient Air Temperature Sensor Range/Performance	<b>P0093</b> Fuel System Leak Detected – Large Leak
<b>P0008</b> Engine Position System Performance (Bank 1)	<b>P0029</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit	<b>P0050</b> HO2S Heater Control Circuit (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0072</b> Ambient Air Temperature Sensor C Circuit Low	<b>P0094</b> Fuel System Leak Detected – Small Leak
<b>P0009</b> Engine Position System Performance (Bank 2)	<b>P0030</b> HO2S Heater Control Circuit (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0051</b> HO2S Heater Control Circuit Low (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0073</b> Ambient Air Temperature Sensor Circuit High	<b>P0095</b> Intake Air Temperature Sensor 2 C Circuit
<b>P0010</b> A Camshaft Position Actuator Circuit (Bank 1)	<b>P0031</b> HO2S Heater Control Circuit Low (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0052</b> HO2S Heater Control Circuit High (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0074</b> Ambient Air Temperature Sensor Circuit Intermittent	<b>P0096</b> Intake Air Temperature Sensor 2 C Circuit
<b>P0011</b> A Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance (Bank 1)	<b>P0032</b> HO2S Heater Control Circuit High (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0053</b> HO2S Heater Resistance (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0075</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit (Bank 1)	<b>P0097</b> Intake Air Temperature Sensor 2 C Circuit High
<b>P0012</b> A Camshaft Position - Timing Over-Retarded (Bank 1)	<b>P0033</b> Turbo Charger Bypass Valve Control Circuit	<b>P0054</b> HO2S Heater Resistance (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0076</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit Low (Bank 1)	<b>P0098</b> Intake Air Temperature Sensor 2 Circuit High
<b>P0013</b> B Camshaft Position - Actuator Circuit (Bank 1)	<b>P0034</b> Turbo Charger Bypass Valve Control Circuit Low	<b>P0055</b> HO2S Heater Resistance (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0077</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit High (Bank 1)	<b>P0099</b> Intake Air Temperature Sensor 2 C Circuit Intermittent/Erratic
<b>P0014</b> B Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance (Bank 1)	<b>P0035</b> Turbo Charger Bypass Valve Control Circuit High	<b>P0056</b> HO2S Heater Control Circuit (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0078</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit (Bank 1)	<b>P1000</b> Mass or Volume Air Flow Circuit
<b>P0015</b> B Camshaft Position - Timing Over-Retarded (Bank 1)	<b>P0036</b> HO2S Heater Control Circuit (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0057</b> HO2S Heater Control Circuit Low (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0079</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit Low (Bank 1)	<b>P1001</b> Mass or Volume Air Flow Circuit
<b>P0016</b> Crankshaft Position – Camshaft Position Correlation (Bank 1 Sensor A)	<b>P0037</b> HO2S Heater Control Circuit Low (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0058</b> HO2S Heater Control Circuit High (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0080</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit High (Bank 1)	<b>P1002</b> Mass or Volume Air Flow Circuit Range/Performance
<b>P0017</b> Crankshaft Position – Camshaft Position Correlation (Bank 1 Sensor B)	<b>P0038</b> HO2S Heater Control Circuit High (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0059</b> HO2S Heater Resistance (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0081</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit (Bank 2)	<b>P1003</b> Mass or Volume Air Flow Circuit Low Input
<b>P0018</b> Crankshaft Position – Camshaft Position Correlation (Bank 2 Sensor A)	<b>P0039</b> Turbo/Super Charger Bypass Valve Control Circuit Range/Performance	<b>P0060</b> HO2S Heater Resistance (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0082</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit Low (Bank 2)	<b>P1004</b> Mass or Volume Air Flow Circuit Intermittent
<b>P0019</b> Crankshaft Position – Camshaft Position Correlation (Bank 2 Sensor B)	<b>P0040</b> O2 Sensor Signals Swapped Bank 1 Sensor 1/ Bank 2 Sensor 1	<b>P0061</b> HO2S Heater Resistance (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0083</b> Intake Valve Control Solenoid Circuit High (Bank 2)	<b>P1005</b> Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit
<b>P0020</b> A Camshaft Position Actuator Circuit (Bank 1)	<b>P0041</b> O2 Sensor Signals Swapped Bank 1 Sensor 2/ Bank 2 Sensor 2	<b>P0062</b> HO2S Heater Control Circuit (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0084</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit (Bank 2)	<b>P1006</b> Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Range/Performance
<b>P0021</b> A Camshaft Position - Timing Over-Advanced or System Performance (Bank 2)	<b>P0042</b> HO2S Heater Control Circuit (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0063</b> HO2S Heater Control Circuit Low (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0085</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit Low (Bank 2)	<b>P1007</b> Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Low Input
<b>P0022</b>		<b>P0064</b> HO2S Heater Control Circuit High (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0086</b> Exhaust Valve Control Solenoid Circuit High (Bank 2)	<b>P1008</b> Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Intermittent

<b>P0111</b> Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit Range/Performance	<b>P0137</b> O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 1 Sensor 2)	Sensor 3)	Intermittent	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "C" Circuit
<b>P0112</b> Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit Low	<b>P0138</b> O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0164</b> O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0195</b> Engine Oil Temperature Sensor	<b>P0226</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "C" Circuit Range/Performance
<b>P0113</b> Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit High	<b>P0139</b> O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0165</b> O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0196</b> Engine Oil Temperature Sensor Range/Performance	<b>P0227</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "C" Circuit Low
<b>P0114</b> Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit	<b>P0140</b> O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0166</b> O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0197</b> Engine Oil Temperature Sensor Low	<b>P0228</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "C" Circuit High
<b>P0115</b> Engine Coolant Temperature Circuit	<b>P0141</b> O2 Sensor Heater Circuit (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0167</b> O2 Sensor Heater Circuit (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0198</b> Engine Oil Temperature Sensor High	<b>P0229</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "C" Circuit Intermittent
<b>P0116</b> Engine Coolant Temperature Circuit Range/Performance	<b>P0142</b> O2 Sensor Circuit (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0168</b> Fuel Temperature Too High	<b>P0199</b> Engine Oil Temperature Sensor Intermittent	<b>P0230</b> Fuel Pump Primary Circuit
<b>P0117</b> Engine Coolant Temperature Circuit Low	<b>P0143</b> O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0169</b> Incorrect Fuel Composition	<b>P0200</b> Injector Circuit/Open	<b>P0231</b> Fuel Pump Secondary Circuit Low
<b>P0118</b> Engine Coolant Temperature Circuit High	<b>P0144</b> O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0170</b> Fuel Trim (Bank 1)	<b>P0201</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 1	<b>P0232</b> Fuel Pump Secondary Circuit High
<b>P0119</b> Engine Coolant Temperature Circuit Intermittent	<b>P0145</b> O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0171</b> System Too Lean (Bank 1)	<b>P0202</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 2	<b>P0233</b> Fuel Pump Secondary Circuit Intermittent
<b>P0120</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "A" Circuit	<b>P0146</b> O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0172</b> System Too Rich (Bank 1)	<b>P0203</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 3	<b>P0234</b> Turbo/Super Charger O verboost Condition
<b>P0121</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "A" Circuit Range/Performance	<b>P0147</b> O2 Sensor Heater Circuit (Bank 1 Sensor 3)	<b>P0173</b> Fuel Trim (Bank 2)	<b>P0204</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 4	<b>P0235</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "A" Circuit
<b>P0122</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "A" Circuit Low	<b>P0148</b> Fuel Delivery Error	<b>P0174</b> System Too Lean (Bank 2)	<b>P0205</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 5	<b>P0236</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "A" Circuit Range/Performance
<b>P0123</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "A" Circuit High	<b>P0149</b> Fuel Timing Error	<b>P0175</b> System Too Rich (Bank 2)	<b>P0206</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 6	<b>P0237</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "A" Circuit Low
<b>P0124</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "A" Circuit Intermittent	<b>P0150</b> O2 Sensor Circuit (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0176</b> Fuel Composition Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0207</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 7	<b>P0238</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "A" Circuit High
<b>P0125</b> Insufficient Coolant Temperature for Closed Loop Fuel Control	<b>P0151</b> O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0177</b> Fuel Composition Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0208</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 8	<b>P0239</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "B" Circuit
<b>P0126</b> Insufficient Coolant Temperature for Stable Operation	<b>P0152</b> O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0178</b> Fuel Composition Sensor Circuit Low	<b>P0209</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 9	<b>P0240</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "B" Circuit Range/Performance
<b>P0127</b> Intake Air Temperature Too High	<b>P0153</b> O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0179</b> Fuel Composition Sensor Circuit High	<b>P0210</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 10	<b>P0241</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "B" Circuit Low
<b>P0128</b> Coolant Thermostat (Coolant Temperature Below Thermostat Regulating Temperature)	<b>P0154</b> O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0180</b> Fuel Temperature Sensor A Circuit	<b>P0211</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 11	<b>P0242</b> Turbo/Super Charger Boost Sensor "B" Circuit High
<b>P0129</b> Barometric Pressure Too Low	<b>P0155</b> O2 Sensor Heater Circuit (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0181</b> Fuel Temperature Sensor A Circuit Range/Performance	<b>P0212</b> Injector Circuit/Open – C ylinder 12	<b>P0243</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "A"
<b>P0130</b> O2 Sensor Circuit (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0156</b> O2 Sensor Circuit (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0182</b> Fuel Temperature Sensor A Circuit High	<b>P0213</b> Cold Start Injector 1	<b>P0244</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "B" Range/Performance
<b>P0131</b> O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0157</b> O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0183</b> Fuel Temperature Sensor A Circuit High	<b>P0214</b> Cold Start Injector 2	<b>P0245</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "A" Low
<b>P0132</b> O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0158</b> O2 Sensor Circuit High Voltage (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0184</b> Fuel Temperature Sensor A Circuit Intermittent	<b>P0215</b> Engine Shutoff Solenoid	<b>P0246</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "A" High
<b>P0133</b> O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0159</b> O2 Sensor Circuit Slow Response (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0185</b> Fuel Temperature Sensor B Circuit	<b>P0216</b> Injector/Injection Timing Control Circuit	<b>P0247</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "B"
<b>P0134</b> O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0160</b> O2 Sensor Circuit No Activity Detected (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0186</b> Fuel Temperature Sensor B Circuit Range/Performance	<b>P0217</b> Engine Coolant Over Temperature Condition	<b>P0248</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "B" Range/Performance
<b>P0135</b> O2 Sensor Heater Circuit (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0161</b> O2 Sensor Heater Circuit (Bank 2 Sensor 2)	<b>P0187</b> Fuel Temperature Sensor B Circuit Low	<b>P0218</b> Transmission Fluid Over Temperature	<b>P0249</b> Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "B" Low
<b>P0136</b> O2 Sensor Circuit (Bank 1 Sensor 2)	<b>P0162</b> O2 Sensor Circuit (Bank 2 Sensor 3)	<b>P0188</b> Fuel Temperature Sensor B Circuit High	<b>P0219</b> Engine Overspeed Condition	<b>P0250</b>
	<b>P0163</b> O2 Sensor Circuit Low Voltage (Bank 2	<b>P0189</b> Fuel Temperature Sensor B Circuit Intermittent	<b>P0220</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "B" Circuit	
		<b>P0190</b> Fuel Rail Pressure Sensor Circuit	<b>P0221</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "B" Circuit Range/Performance	
		<b>P0191</b> Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0222</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "B" Circuit Intermittent	
		<b>P0192</b> Fuel Rail Pressure Sensor Circuit Low	<b>P0223</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "B" Circuit High	
		<b>P0193</b> Fuel Rail Pressure Sensor Circuit High	<b>P0224</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "B" Circuit Intermittent	
		<b>P0194</b> Fuel Rail Pressure Sensor Circuit	<b>P0225</b>	

Turbo/Super Charger Wastegate Solenoid "B" High	Cylinder 6 Injector Circuit Low	<b>P0312</b> Cylinder 12 M isfire Detected	Crankshaft Position Sensor "A" Circuit Intermittent	<b>P0366</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit Range/Performance (Bank 1 )
<b>P0251</b> Injection Pump Fuel Metering Control "A" (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0277</b> Cylinder 6 Injector Circuit High	<b>P0313</b> Misfire Detected with Low Fuel	<b>P0340</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0367</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit Low (Bank 1 )
<b>P0252</b> Injection Pump Fuel Metering Control "A" Range/Performance (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0278</b> Cylinder 6 Contribution/Balance	<b>P0314</b> Single Cylinder Misfire (Cylinder not Specified)	<b>P0341</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit Range/Performance (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0368</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit High (Bank 1 )
<b>P0253</b> Injection Pump Fuel Metering Control "A" Low (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0279</b> Cylinder 7 Injector Circuit Low	<b>P0315</b> Crankshaft Position System Variation Not Learned	<b>P0342</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit Low (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0369</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit Intermittent (Bank 1 )
<b>P0254</b> Injection Pump Fuel Metering Control "A" High (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0280</b> Cylinder 7 Injector Circuit High	<b>P0316</b> Engine Misfire Detected on Startup (First 1000 Revolutions)	<b>P0343</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit High (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0370</b> Timing Reference High Resolution Signal "A"
<b>P0255</b> Injection Pump Fuel Metering Control "A" Intermittent (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0281</b> Cylinder 7 Contribution/Balance	<b>P0317</b> Rough Road Hardware Not Present	<b>P0344</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit Intermittent (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0371</b> Timing Reference High Resolution Signal "A" Too Many Pulses
<b>P0256</b> Injection Pump Fuel Metering Control "B" (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0282</b> Cylinder 8 Injector Circuit Low	<b>P0318</b> Rough Road Sensor "A" Signal Circuit	<b>P0345</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit (Bank 2 )	<b>P0372</b> Timing Reference High Resolution Signal "A" Too Few Pulses
<b>P0257</b> Injection Pump Fuel Metering Control "B" Range/Performance (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0283</b> Cylinder 8 Injector Circuit High	<b>P0319</b> Rough Road Sensor "B" Circuit	<b>P0346</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit Range/Performance (Bank 2 )	<b>P0373</b> Timing Reference High Resolution Signal "A" No Pulse
<b>P0258</b> Injection Pump Fuel Metering Control "B" Low (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0284</b> Cylinder 8 Contribution/Balance	<b>P0320</b> Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit	<b>P0347</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit Low (Bank 2 )	<b>P0374</b> Timing Reference High Resolution Signal "B" Too Many Pulses
<b>P0259</b> Injection Pump Fuel Metering Control "B" High (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0285</b> Cylinder 9 Injector Circuit Low	<b>P0321</b> Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit Intermittent	<b>P0348</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit (Bank 2 ) DTCs, English	<b>P0375</b> Timing Reference High Resolution Signal "B" Too Few Pulses
<b>P0260</b> Injection Pump Fuel Metering Control "B" Intermittent (Cam/Rotor/Injector)	<b>P0286</b> Cylinder 9 Injector Circuit High	<b>P0322</b> Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit No Signal	<b>P0349</b> Camshaft Position Sensor "A" Circuit Intermittent (Bank 2 )	<b>P0376</b> Timing Reference High Resolution Signal "B" Too Many Pulses
<b>P0261</b> Cylinder 1 Injector Circuit Low	<b>P0287</b> Cylinder 9 Contribution/Balance	<b>P0323</b> Ignition/Distributor Engine Speed Input Circuit Intermittent	<b>P0350</b> Ignition Coil Primary/Secondary Circuit	<b>P0377</b> Timing Reference High Resolution Signal "B" Too Many Pulses
<b>P0262</b> Cylinder 1 Injector Circuit High	<b>P0288</b> Cylinder 10 Injector Circuit Low	<b>P0324</b> Knock Control System Error	<b>P0351</b> Ignition Coil "A" Primary/Secondary Circuit	<b>P0378</b> Timing Reference High Resolution Signal "B" Intermittent/Erratic Pulses
<b>P0263</b> Cylinder 1 Contribution/Balance	<b>P0289</b> Cylinder 10 Injector Circuit High	<b>P0325</b> Knock Sensor 1 Circuit (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0352</b> Ignition Coil "B" Primary/Secondary Circuit	<b>P0379</b> Timing Reference High Resolution Signal "B" No Pulses
<b>P0264</b> Cylinder 2 Injector Circuit Low	<b>P0290</b> Cylinder 10 Contribution/Balance	<b>P0326</b> Knock Sensor 1 Circuit Range/Performance (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0353</b> Ignition Coil "C" Primary/Secondary Circuit	<b>P0380</b> Glow Plug/Heater Circuit "A"
<b>P0265</b> Cylinder 2 Injector Circuit High	<b>P0291</b> Cylinder 11 Injector Circuit Low	<b>P0327</b> Knock Sensor 1 Circuit Low (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0354</b> Ignition Coil "D" Primary/Secondary Circuit	<b>P0381</b> Glow Plug/Heater Indicator Circuit
<b>P0266</b> Cylinder 2 Contribution/Balance	<b>P0292</b> Cylinder 11 Injector Circuit High	<b>P0328</b> Knock Sensor 1 Circuit High (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0355</b> Ignition Coil "E" Primary/Secondary Circuit	<b>P0382</b> Glow Plug/Heater Circuit "B"
<b>P0267</b> Cylinder 3 Injector Circuit Low	<b>P0293</b> Cylinder 11 Contribution/Balance	<b>P0329</b> Knock Sensor 1 Circuit Input Intermittent (Bank 1 or Single Sensor)	<b>P0356</b> Ignition Coil "F" Primary/Secondary Circuit	<b>P0383</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit
<b>P0268</b> Cylinder 3 Injector Circuit High	<b>P0294</b> Cylinder 12 Injector Circuit Low	<b>P0330</b> Knock Sensor 2 Circuit (Bank 2)	<b>P0357</b> Ignition Coil "G" Primary/Secondary Circuit	<b>P0384</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit Low
<b>P0269</b> Cylinder 3 Contribution/Balance	<b>P0295</b> Cylinder 12 Injector Circuit High	<b>P0331</b> Knock Sensor 2 Circuit Range/Performance (Bank 2)	<b>P0358</b> Ignition Coil "H" Primary/Secondary Circuit	<b>P0385</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit High
<b>P0270</b> Cylinder 4 Injector Circuit Low	<b>P0296</b> Cylinder 12 Contribution/Balance	<b>P0332</b> Knock Sensor 2 Circuit Low (Bank 2)	<b>P0359</b> Ignition Coil "I" Primary/Secondary Circuit	<b>P0386</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit Intermittent
<b>P0271</b> Cylinder 4 Injector Circuit High	<b>P0297</b> Vehicle Overspeed Condition	<b>P0333</b> Knock Sensor 2 Circuit High (Bank 2)	<b>P0360</b> Ignition Coil "J" Primary/Secondary Circuit	<b>P0387</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit Low
<b>P0272</b> Cylinder 4 Contribution/Balance	<b>P0298</b> Engine Oil Over Temperature	<b>P0334</b> Knock Sensor 2 Circuit Input Intermittent (Bank 2)	<b>P0361</b> Ignition Coil "K" Primary/Secondary Circuit	<b>P0388</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit High
<b>P0273</b> Cylinder 5 Injector Circuit Low	<b>P0299</b> Turbo/Super Charger Underboost	<b>P0335</b> Crankshaft Position Sensor "A" Circuit	<b>P0362</b> Ignition Coil "L" Primary/Secondary Circuit	<b>P0389</b> Crankshaft Position Sensor "B" Circuit Intermittent
<b>P0274</b> Cylinder 5 Injector Circuit High	<b>P0300</b> Random/Multiple Cylinder Misfire Detected	<b>P0336</b> Crankshaft Position Sensor "A" Circuit Range/Performance	<b>P0363</b> Misfire Detected – Fueling Disabled	<b>P0390</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit (Bank 2)
<b>P0275</b> Cylinder 5 Contribution/Balance	<b>P0301</b> Cylinder 1 Misfire Detected	<b>P0337</b> Crankshaft Position Sensor "A" Circuit Low	<b>P0364</b> Reserved	<b>P0391</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit Range/Performance (Bank 2)
<b>P0276</b> Cylinder 5 Contribution/Balance	<b>P0302</b> Cylinder 2 Misfire Detected	<b>P0338</b> Crankshaft Position Sensor "A" Circuit High	<b>P0365</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit (Bank 1 )	<b>P0392</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit Low (Bank 2)
	<b>P0303</b> Cylinder 3 Misfire Detected	<b>P0339</b>		<b>P0393</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit High (Bank 2)
	<b>P0304</b> Cylinder 4 Misfire Detected			
	<b>P0305</b> Cylinder 5 Misfire Detected			
	<b>P0306</b> Cylinder 6 Misfire Detected			
	<b>P0307</b> Cylinder 7 Misfire Detected			
	<b>P0308</b> Cylinder 8 Misfire Detected			
	<b>P0309</b> Cylinder 9 Misfire Detected			
	<b>P0310</b> Cylinder 10 Misfire Detected			
	<b>P0311</b> Cylinder 11 Misfire Detected			

<b>P0394</b> Camshaft Position Sensor "B" Circuit Intermittent (Bank 2)	Heated Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 1)	Valve/Solenoid C ircuit <b>P0450</b> Evaporative Emission System Pressure Sensor/Switch	<b>P0478</b> Exhaust Pressure Control Valve High	Idle Air Control System Circuit High
<b>P0400</b> Exhaust Gas Recirculation Flow	Heated Catalyst Temperature Below Threshold (Bank 1)	<b>P0451</b> Evaporative Emission System Pressure Sensor/Switch Range/Performance	<b>P0479</b> Exhaust Pressure Control Valve Intermittent	<b>P0510</b> Closed Throttle Position Switch
<b>P0401</b> Exhaust Gas Recirculation Flow Insufficient Detected	<b>P0425</b> Catalyst Temperature Sensor (Bank 1)	<b>P0452</b> Evaporative Emission System Pressure Sensor/Switch High	<b>P0480</b> Fan 1 Control Circuit	<b>P0511</b> Idle Air Control Circuit
<b>P0402</b> Exhaust Gas Recirculation Flow Excessive Detected	<b>P0426</b> Catalyst Temperature Sensor Range/Performance (Bank 1)	<b>P0453</b> Evaporative Emission System Pressure Sensor/Switch Low	<b>P0481</b> Fan 2 Control Circuit	<b>P0512</b> Battery Temperature Sensor Circuit
<b>P0403</b> Exhaust Gas Recirculation Control Circuit	<b>P0427</b> Catalyst Temperature Sensor Low (Bank 1)	<b>P0454</b> Evaporative Emission System Pressure Sensor/Switch Intermittent	<b>P0482</b> Fan 3 Control Circuit	<b>P0513</b> Incorrect Immobilizer Key
<b>P0404</b> Exhaust Gas Recirculation Control Circuit Range/Performance	<b>P0428</b> Catalyst Temperature Sensor High (Bank 1)	<b>P0455</b> Evaporative Emission System Leak Detected (large leak)	<b>P0483</b> Fan Rationality Check	<b>P0514</b> Battery Temperature Sensor Circuit
<b>P0405</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "A" Circuit Low	<b>P0429</b> Catalyst Heater Control Circuit (Bank 1)	<b>P0456</b> Evaporative Emission System Leak Detected (very small leak)	<b>P0484</b> Fan Circuit O ver Current	<b>P0515</b> Battery Temperature Sensor Circuit
<b>P0406</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "A" Circuit High	<b>P0430</b> Catalyst System Efficiency Below Threshold (Bank 2)	<b>P0457</b> Evaporative Emission System Leak Detected (fuel cap loose/off)	<b>P0485</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "B" Circuit	<b>P0516</b> Battery Temperature Sensor Circuit Low
<b>P0407</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "B" Circuit Low	<b>P0431</b> Warm Up Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 2)	<b>P0458</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Low	<b>P0486</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "B" Circuit	<b>P0517</b> Battery Temperature Sensor Circuit High
<b>P0408</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "B" Circuit High	<b>P0432</b> Main Catalyst E fficiency Below Threshold (Bank 2)	<b>P0459</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit High	<b>P0487</b> Exhaust Gas Recirculation Throttle Position Control C ircuit	<b>P0518</b> Idle Air Control Circuit Intermittent
<b>P0409</b> Exhaust Gas Recirculation Sensor "A" Circuit	<b>P0433</b> Heated Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 2)	<b>P0460</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit High	<b>P0488</b> Exhaust Gas Recirculation Throttle Position Control Range/Performance	<b>P0519</b> Idle Air Control System Performance
<b>P0410</b> Secondary Air Injection System	<b>P0434</b> Heated Catalyst Temperature Below Threshold (Bank 2)	<b>P0461</b> Fuel Level Sensor "A" Circuit	<b>P0489</b> Exhaust Gas Recirculation Control Circuit Low	DTCs, English
<b>P0411</b> Secondary Air Injection System Incorrect Flow Detected	<b>P0435</b> Catalyst Temperature Sensor (Bank 2)	<b>P0462</b> Fuel Level Sensor "A" Circuit Range/Performance	<b>P0490</b> Exhaust Gas Recirculation Control Circuit High	<b>P0520</b> Engine Oil Pressure Sensor/Switch Circuit
<b>P0412</b> Secondary Air Injection System Switching Valve "A " C ircuit	DTCs, English	<b>P0463</b> Fuel Level Sensor "A" Circuit Range/Performance	<b>P0491</b> Secondary Air Injection System (Bank 1)	<b>P0521</b> Engine Oil Pressure Sensor/Switch Range/Performance
<b>P0413</b> Secondary Air Injection System Switching Valve "A" Circuit Open	<b>P0436</b> Catalyst Temperature Sensor Range/Performance (Bank 2)	<b>P0464</b> Fuel Level Sensor "A" Circuit Low	<b>P0492</b> Secondary Air Injection System (Bank 2)	<b>P0522</b> Engine Oil Pressure Sensor/Switch Low Voltage
<b>P0414</b> Secondary Air Injection System Switching Valve "A" Circuit Shorted	<b>P0437</b> Catalyst Temperature Sensor Low (Bank 2)	<b>P0465</b> Fuel Level Sensor "A" Circuit High	<b>P0493</b> Fan Overspeed	<b>P0523</b> Engine Oil Pressure Sensor/Switch High Voltage
<b>P0415</b> Secondary Air Injection System Switching Valve "B " C ircuit	<b>P0438</b> Catalyst Temperature Sensor High (Bank 2)	<b>P0466</b> EVAP Purge F low Sensor Circuit	<b>P0494</b> Fan Speed Low	<b>P0524</b> Engine Oil Pressure Too Low
<b>P0416</b> Secondary Air Injection System Switching Valve "B" Circuit Open	<b>P0439</b> Catalyst Temperature Sensor High (Bank 2)	<b>P0467</b> EVAP Purge F low Sensor Circuit	<b>P0495</b> Fan Speed High	<b>P0525</b> Cruise C ontrol Servo Control Circuit
<b>P0417</b> Secondary Air Injection System Switching Valve "B" Circuit Shorted	<b>P0440</b> Catalyst Heater Control C ircuit (Bank 2)	<b>P0468</b> EVAP Purge F low Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0496</b> Evaporative Emission System High Purge Flow	<b>P0526</b> Range/Performance
<b>P0418</b> Secondary Air Injection System Control "A" Circuit	<b>P0441</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit	<b>P0469</b> EVAP Purge F low Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0497</b> Evaporative Emission System Low Purge Flow	<b>P0527</b> Fan Speed Sensor Circuit
<b>P0419</b> Secondary Air Injection System Control "B" Circuit	<b>P0442</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Shorted	<b>P0470</b> EVAP Purge F low Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0498</b> Evaporative Emission System Vent Valve Control C ircuit Low	<b>P0528</b> Fan Speed Sensor Circuit No Signal
<b>P0420</b> Catalyst System Efficiency Below Threshold (Bank 1)	<b>P0443</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Open	<b>P0471</b> EVAP Purge F low Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0499</b> Evaporative Emission System Vent Valve Control C ircuit High	<b>P0529</b> Fan Speed Sensor Circuit Intermittent
<b>P0421</b> Warm Up Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 1)	<b>P0444</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Shorted	<b>P0472</b> Exhaust Pressure Sensor Range/Performance	<b>P0500</b> Vehicle Speed Sensor "A"	<b>P0530</b> A/C Refrigerant Pressure Sensor "A" C ircuit
<b>P0422</b> Main Catalyst E fficiency Below Threshold (Bank 1)	<b>P0445</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Shorted	<b>P0473</b> Exhaust Pressure Sensor Range/Performance	<b>P0501</b> Vehicle Speed Sensor "A" Range/Performance	<b>P0531</b> A/C Refrigerant Pressure Sensor "A" C ircuit
<b>P0423</b> Evaporative Emission System Vent	<b>P0446</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Shorted	<b>P0474</b> Exhaust Pressure Sensor Intermittent	<b>P0502</b> Vehicle Speed Sensor "A" Range/Performance	<b>P0532</b> A/C Refrigerant Pressure Sensor "A" C ircuit
	<b>P0447</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Shorted	<b>P0475</b> Exhaust Pressure Sensor Low	<b>P0503</b> Vehicle Speed Sensor "A" Circuit Low Input	<b>P0533</b> A/C Refrigerant Pressure Sensor "A" C ircuit
	<b>P0448</b> Evaporative Emission System Purge Control Valve Circuit Shorted	<b>P0476</b> Exhaust Pressure Sensor Valve Range/Performance	<b>P0504</b> Brake Switch "A" / "B" Correlation	<b>P0534</b> Air Conditioner Refrigerant C harge Loss
	<b>P0449</b> Evaporative Emission System Vent	<b>P0477</b> Exhaust Pressure Sensor Valve Range/Performance	<b>P0505</b> Idle Air Control System	<b>P0535</b> A/C Evaporator Temperature Sensor Circuit
		<b>P0478</b> Exhaust Pressure Control Valve Range/Performance	<b>P0506</b> Idle Air Control System RPM Lower Than Expected	<b>P0536</b> A/C Evaporator Temperature Sensor Circuit
		<b>P0479</b> Exhaust Pressure Control Valve Intermittent	<b>P0507</b> Idle Air Control System RPM Higher Than Expected	<b>P0537</b> A/C Evaporator Temperature Sensor Circuit
		<b>P0480</b> Fan 1 Control Circuit	<b>P0508</b> Idle Air Control System Circuit Low	<b>P0538</b> A/C Evaporator Temperature Sensor Circuit
		<b>P0481</b> Fan 2 Control Circuit	<b>P0509</b> A/C Evaporator Temperature Sensor Circuit	

High	Cruise Control Off Signal	<b>P0597</b>	Thermostat Heater Control Circuit/Open	<b>P0630</b>	VIN Not Programmed or Incompatible – ECM/PCM	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit/Open (Bank 1)
<b>P0539</b>	Cruise Control Resume Signal	<b>P0567</b>	<b>P0598</b>	<b>P0631</b>	VIN Not Programmed or Incompatible – TCM	<b>P0661</b>
A/C Evaporator Temperature Sensor Circuit Intermittent	Cruise Control Set Signal	<b>P0568</b>	Thermostat Heater Control Circuit Low	<b>P0632</b>	Odometer Not Programmed – ECM/PCM	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit Low (Bank 1)
<b>P0540</b>	Cruise Control Coast Signal	<b>P0569</b>	<b>P0599</b>	<b>P0633</b>	Immobilizer Key Not Programmed – ECM/PCM	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit High (Bank 1)
Intake Air Heater "A" Circuit	<b>P0570</b>	Cruise Control Accelerate Signal	Thermostat Heater Control Circuit High	<b>P0634</b>	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Too High	<b>P0662</b>
<b>P0541</b>	Brake Switch "A" Circuit	<b>P0571</b>	<b>P0600</b>	<b>P0635</b>	Power Steering Control Circuit	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit High (Bank 2)
Intake Air Heater "A" Circuit Low	<b>P0572</b>	Brake Switch "A" Circuit Low	<b>P0601</b>	<b>P0636</b>	Power Steering Control Circuit Low	<b>P0663</b>
<b>P0542</b>	Brake Switch "A" Circuit High	<b>P0573</b>	Internal Control Module Memory Check Sum Error	<b>P0637</b>	Power Steering Control Circuit High	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit Low (Bank 2)
Intake Air Heater "A" Circuit High	<b>P0574</b>	Brake Switch "A" Circuit High	<b>P0602</b>	<b>P0638</b>	Throttle Actuator Control Range/Performance (Bank 1)	<b>P0664</b>
<b>P0543</b>	Cruise Control System - Vehicle Speed Too High	<b>P0575</b>	Control Module Programming Error	<b>P0639</b>	Throttle Actuator Control Range/Performance (Bank 2)	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit Low (Bank 2)
Intake Air Heater "A" Circuit Open	<b>P0576</b>	Cruise Control Input Circuit Low	<b>P0603</b>	<b>P0640</b>	Intake Air Heater Control Circuit	<b>P0665</b>
<b>P0544</b>	Cruise Control System - Vehicle Speed Too High	<b>P0577</b>	Internal Control Module Keep Alive Memory (KAM) Error	<b>P0641</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit/Open	Intake Manifold Tuning Valve Control Circuit High (Bank 2)
Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0578</b>	Cruise Control Input Circuit High	<b>P0604</b>	<b>P0642</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit Low	<b>P0666</b>
<b>P0545</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Stuck	<b>P0579</b>	Internal Control Module Read Only Memory (ROM) Error	<b>P0643</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit High	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit
Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Low (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0580</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Low	<b>P0605</b>	<b>P0644</b>	Throttle Actuator Control Range/Performance (Bank 2)	<b>P0667</b>
<b>P0546</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Range/Performance	<b>P0581</b>	ECM/PCM Processor	<b>P0645</b>	Throttle Actuator Control Range/Performance (Bank 2)	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit
Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit High (Bank 1 Sensor 1)	<b>P0582</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit High	<b>P0607</b>	<b>P0646</b>	Intake Air Heater Control Circuit	<b>P0668</b>
<b>P0547</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Stuck	<b>P0583</b>	Control Module Performance	<b>P0647</b>	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit Low	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit
Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0584</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Low	<b>P0608</b>	<b>P0648</b>	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit High	<b>P0669</b>
<b>P0548</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Low	<b>P0585</b>	Control Module VSS Output "A"	<b>P0649</b>	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit Low	PCM/ECM/TCM Internal Temperature Sensor Circuit
Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Low (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0586</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit High	<b>P0609</b>	<b>P0650</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit/Open	<b>P0670</b>
<b>P0549</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit Low	<b>P0587</b>	Control Module VSS Output "B"	<b>P0651</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit Low	Glow Plug Module Control Circuit
Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit High (Bank 2 Sensor 1)	<b>P0588</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit High	<b>P0610</b>	<b>P0652</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit High	<b>P0671</b>
<b>P0550</b>	Cruise Control Vacuum Control Circuit/Open	<b>P0589</b>	Control Module Vehicle Options Error	<b>P0653</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit Low	Cylinder 1 Glow Plug Circuit
Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit	<b>P0583</b>	Cruise Control Vacuum Control Circuit Low	<b>P0611</b>	<b>P0654</b>	Sensor Reference Voltage "A" Circuit High	<b>P0672</b>
<b>P0551</b>	Cruise Control Vacuum Control Circuit High	<b>P0584</b>	Fuel Injector Control Module Performance	<b>P0655</b>	Driver Display Serial Communication Circuit	Cylinder 2 Glow Plug Circuit
Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit Range/Performance	<b>P0585</b>	Cruise Control Vacuum Control Circuit Low	<b>P0612</b>	<b>P0656</b>	Malfunction Indicator Lamp (MIL) Control Circuit	<b>P0673</b>
<b>P0552</b>	Cruise Control Multi-Function Input "A" Correlation	<b>P0586</b>	Fuel Injector Control Module Relay Control	<b>P0657</b>	Generator Control Circuit	Cylinder 3 Glow Plug Circuit
Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit Low Input	<b>P0587</b>	Cruise Control Vent Control Circuit/Open	<b>P0613</b>	<b>P0658</b>	Generator Lamp/L Terminal Circuit	<b>P0674</b>
<b>P0553</b>	Cruise Control Vent Control Circuit Low	<b>P0588</b>	TCM Processor	<b>P0659</b>	Generator Field/F Terminal Circuit	Cylinder 4 Glow Plug Circuit
Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit High Input	<b>P0589</b>	Cruise Control Vent Control Circuit High	<b>P0614</b>	<b>P0660</b>	Generator Field/F Terminal Circuit High	<b>P0675</b>
<b>P0554</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit	<b>P0590</b>	ECM / TCM Incompatible	<b>P0661</b>	Immobilizer Lamp Control Circuit	Cylinder 5 Glow Plug Circuit
Power Steering Pressure Sensor/Switch Circuit Intermittent	<b>P0591</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit Stuck	<b>P0615</b>	<b>P0662</b>	Speed Control Lamp Control Circuit	<b>P0676</b>
<b>P0555</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit	<b>P0592</b>	Starter Relay Circuit	<b>P0663</b>	Malfunction Indicator Lamp (MIL) Control Circuit	Cylinder 6 Glow Plug Circuit
Brake Booster Pressure Sensor Circuit	<b>P0593</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit Range/Performance	<b>P0616</b>	<b>P0664</b>	ECM/PCM Power Relay Control Circuit	<b>P0677</b>
<b>P0556</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit Low	<b>P0594</b>	Starter Relay Circuit Low	<b>P0665</b>	ECM/PCM Power Relay Control Circuit Low	Cylinder 7 Glow Plug Circuit
Brake Booster Pressure Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0595</b>	Cruise Control Servo Control Circuit/Open	<b>P0617</b>	<b>P0666</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0678</b>
<b>P0557</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit High	<b>P0596</b>	Starter Relay Circuit High	<b>P0667</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High	Cylinder 8 Glow Plug Circuit
Brake Booster Pressure Sensor Circuit Low Input	<b>P0597</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0618</b>	<b>P0668</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0679</b>
<b>P0558</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit Stuck	<b>P0598</b>	Alternative Fuel Control Module KAM Error	<b>P0669</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit Low
Brake Booster Pressure Sensor Circuit High Input	<b>P0599</b>	Cruise Control Servo Control Circuit Low	<b>P0619</b>	<b>P0670</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0680</b>
<b>P0559</b>	Cruise Control Multi-Function Input "B" Circuit Range/Performance	<b>P0599</b>	Alternative Fuel Control Module RAM/ROM Error	<b>P0671</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
Brake Booster Pressure Sensor Circuit Intermittent	<b>P0600</b>	Cruise Control Servo Control Circuit Low	<b>P0620</b>	<b>P0672</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit Low	<b>P0681</b>
<b>P0560</b>	Cruise Control Servo Control Circuit/Open	<b>P0599</b>	Generator Control Circuit	<b>P0673</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit Low
System Voltage	<b>P0601</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0621</b>	<b>P0674</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High	<b>P0682</b>
<b>P0561</b>	Cruise Control Servo Control Circuit Low	<b>P0599</b>	Generator Lamp/L Terminal Circuit	<b>P0675</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
System Voltage Unstable	<b>P0602</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0622</b>	<b>P0676</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0683</b>
<b>P0562</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0599</b>	Generator Field/F Terminal Circuit	<b>P0677</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
System Voltage Low	<b>P0603</b>	Cruise Control Servo Control Circuit Low	<b>P0623</b>	<b>P0678</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0684</b>
<b>P0563</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0599</b>	Generator Lamp Control Circuit	<b>P0679</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
System Voltage High	<b>P0604</b>	Cruise Control Servo Control Circuit Low	<b>P0624</b>	<b>P0680</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0685</b>
<b>P0564</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0599</b>	Fuel Cap Lamp Control Circuit	<b>P0681</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
Cruise Control Multi-Function Input "A" Circuit	<b>P0605</b>	Cruise Control Servo Control Circuit Low	<b>P0625</b>	<b>P0682</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0686</b>
<b>P0565</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0599</b>	Generator Field/F Terminal Circuit Low	<b>P0683</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
Cruise Control On Signal	<b>P0606</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0626</b>	<b>P0684</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0687</b>
<b>P0566</b>	Cruise Control Servo Control Circuit High	<b>P0599</b>	Generator Field/F Terminal Circuit High	<b>P0685</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
			<b>P0627</b>	<b>P0686</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0688</b>
			Fuel Pump "A" Control Circuit /Open	<b>P0687</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
			<b>P0628</b>	<b>P0688</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0689</b>
			Fuel Pump "A" Control Circuit Low	<b>P0689</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
			<b>P0629</b>	<b>P0690</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0690</b>
			Fuel Pump "A" Control Circuit High	<b>P0691</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit High
				<b>P0692</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0691</b>
				<b>P0693</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	Fan 1 Control Circuit Low
				<b>P0694</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0692</b>
				<b>P0695</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	Fan 1 Control Circuit High
					ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0693</b>
					ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	Fan 2 Control Circuit Low
					ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0694</b>
					ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	Fan 2 Control Circuit High
					ECM/PCM Power Relay Sense Circuit /Open	<b>P0695</b>

Fan 3 Control Circuit Low <b>P0696</b>	<b>P0725</b> Engine Speed Input Circuit	Shift Solenoid "C" Performance or Stuck Off	<b>P0797</b> Pressure Control Solenoid "C" Stuck On	Clutch Pedal Switch "A" Circuit
Fan 3 Control Circuit High <b>P0697</b>	<b>P0726</b> Engine Speed Input Circuit Range/Performance	<b>P0762</b> Shift Solenoid "C" Stuck On	<b>P0798</b> Pressure Control Solenoid "C" Electrical	<b>P0831</b> Clutch Pedal Switch "A" Circuit Low
Sensor Reference Voltage "C" Circuit/Open DTCs, English	<b>P0727</b> Engine Speed Input Circuit No Signal	<b>P0763</b> Shift Solenoid "C" Electrical	<b>P0799</b> Pressure Control Solenoid "C" Intermittent	<b>P0832</b> Clutch Pedal Switch "A" Circuit High
<b>P0698</b> Sensor Reference Voltage "C" Circuit Low	<b>P0728</b> Engine Speed Input Circuit Intermittent	<b>P0764</b> Shift Solenoid "C" Interm ittent	<b>P0800</b> Transfer Case Control System (MIL Request)	<b>P0833</b> Clutch Pedal Switch "B" Circuit
<b>P0699</b> Sensor Reference Voltage "C" Circuit High	<b>P0729</b> Gear 6 Incorrect Ratio	<b>P0765</b> Shift Solenoid "D"	<b>P0801</b> Reverse Inhibit Control Circuit	<b>P0834</b> Clutch Pedal Switch "B" Circuit Low
<b>P0700</b> Transmission Control System (MIL Request)	<b>P0730</b> Incorrect Gear Ratio	<b>P0766</b> Shift Solenoid "D" Performance or Stuck Off	<b>P0802</b> Transmission Control System MIL Request	<b>P0835</b> Clutch Pedal Switch "B" Circuit High
<b>P0701</b> Transmission Control System Range/Performance	<b>P0731</b> Gear 1 Incorrect Ratio	<b>P0767</b> Shift Solenoid "D" Stuck On	<b>P0803</b> Circuit/Open	<b>P0836</b> Four Wheel Drive (4WD) Switch Circuit
<b>P0702</b> Transmission Control System Electrical	<b>P0732</b> Gear 2 Incorrect Ratio	<b>P0768</b> Shift Solenoid "D" Electrical	<b>P0804</b> 1-4 Upshift (Skip Shift) Solenoid Control Circuit	<b>P0837</b> Four Wheel Drive (4WD) Switch Circuit
<b>P0703</b> Brake Switch "B" Circuit	<b>P0733</b> Gear 3 Incorrect Ratio	<b>P0769</b> Shift Solenoid "D" Interm ittent	<b>P0805</b> Clutch Position Sensor Circuit	<b>P0838</b> Four Wheel Drive (4WD) Switch Circuit Low
<b>P0704</b> Clutch Switch Input Circuit Malfunction	<b>P0734</b> Gear 4 Incorrect Ratio	<b>P0770</b> Shift Solenoid "E"	<b>P0806</b> Clutch Position Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0839</b> Four Wheel Drive (4WD) Switch Circuit High
<b>P0705</b> Transmission Range Sensor Circuit	<b>P0735</b> Gear 5 Incorrect Ratio	<b>P0771</b> Shift Solenoid "E" Performance or Stuck Off	<b>P0807</b> Clutch Position Sensor Circuit Low	<b>P0840</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "A" Circuit
<b>P0706</b> Malfunction (PRNDL Input)	<b>P0736</b> Reverse Incorrect Ratio	<b>P0772</b> Shift Solenoid "E" Stuck On	<b>P0808</b> Clutch Position Sensor Circuit High	<b>P0841</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "A" Circuit
<b>P0707</b> Transmission Range Sensor Circuit Low	<b>P0737</b> TCM Engine Speed Output Circuit	<b>P0773</b> Shift Solenoid "E" Electrical	<b>P0809</b> Clutch Position Sensor Circuit Intermittent	<b>P0842</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "A" Circuit Low
<b>P0708</b> Transmission Range Sensor Circuit High	<b>P0738</b> TCM Engine Speed Output Circuit Low	<b>P0774</b> Shift Solenoid "E" Interm ittent	<b>P0810</b> Clutch Position Control Error	<b>P0843</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "A" Circuit Low
<b>P0709</b> Transmission Range Sensor Circuit Intermittent	<b>P0739</b> TCM Engine Speed Output Circuit High	<b>P0775</b> Pressure Control Solenoid "B"	<b>P0811</b> Excessive Clutch Slippage	<b>P0844</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "A" Circuit High
<b>P0710</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "A" Circuit	<b>P0740</b> Torque Converter Clutch Circuit/Open	<b>P0776</b> Pressure Control Solenoid "B" Performance or Stuck off	<b>P0812</b> Reverse Input Circuit	<b>P0845</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0711</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "A" Circuit Range/Performance	<b>P0741</b> Torque Converter Clutch Circuit	<b>P0777</b> Pressure Control Solenoid "B" Stuck On	<b>P0813</b> Reverse Output Circuit	<b>P0846</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0712</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "A" Circuit Low	<b>P0742</b> Torque Converter Clutch Circuit Stuck On	<b>P0778</b> Pressure Control Solenoid "B" Electrical	<b>P0814</b> Transmission Range Display Circuit	<b>P0847</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0713</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "A" Circuit High	<b>P0743</b> Torque Converter Clutch Circuit Electrical	<b>P0779</b> Pressure Control Solenoid "B" Intermittent	<b>P0815</b> Upshift Switch Circuit	<b>P0848</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit High
<b>P0714</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "A" Circuit Intermittent	<b>P0744</b> Torque Converter Clutch Circuit Intermittent	<b>P0780</b> Shift Error	<b>P0816</b> Downshift Switch Circuit	<b>P0849</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0715</b> Input/Turbine Speed Sensor "A" Circuit	<b>P0745</b> Pressure Control Solenoid "A"	<b>P0781</b> 1-2 Shift	<b>P0817</b> Starter Disable Circuit	<b>P0850</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0716</b> Input/Turbine Speed Sensor "A" Circuit	<b>P0746</b> Pressure Control Solenoid "A" Performance or Stuck Off	<b>P0782</b> 2-3 Shift	<b>P0818</b> Driveline Disconnect Switch Input Circuit	<b>P0851</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0717</b> Input/Turbine Speed Sensor "A" Circuit No Signal	<b>P0747</b> Pressure Control Solenoid "A" Stuck On	<b>P0783</b> 3-4 Shift	<b>P0819</b> Up and Down Shift Switch to Transmission Range Correlation	<b>P0852</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "B" Circuit
<b>P0718</b> Input/Turbine Speed Sensor "A" Circuit Intermittent	<b>P0748</b> Pressure Control Solenoid "A" Electrical	<b>P0784</b> 4-5 Shift	<b>P0820</b> Gear Lever X-Y Position Sensor Circuit	<b>P0853</b> Drive Switch Input Circuit
<b>P0719</b> Brake Switch "B" Circuit Low	<b>P0749</b> Pressure Control Solenoid "A" Intermittent	<b>P0785</b> Shift/Timing Solenoid	<b>P0821</b> Gear Lever X Position Circuit	<b>P0854</b> Drive Switch Input Circuit Low
<b>P0720</b> Output Speed Sensor Circuit	<b>P0750</b> Shift Solenoid "A"	<b>P0786</b> Shift/Timing Solenoid Range/Performance	<b>P0822</b> Gear Lever Y Position Circuit	<b>P0855</b> Drive Switch Input Circuit High
<b>P0721</b> Output Speed Sensor Circuit Range/Performance	<b>P0751</b> Shift Solenoid "A" Performance or Stuck Off	<b>P0787</b> Shift/Timing Solenoid Low	<b>P0823</b> Gear Lever X Position Circuit Intermittent	<b>P0856</b> Traction Control Input Signal
<b>P0722</b> Output Speed Sensor Circuit No Signal	<b>P0752</b> Shift Solenoid "A" Stuck On	<b>P0788</b> Shift/Timing Solenoid High	<b>P0824</b> Gear Lever Y Position Circuit Intermittent	<b>P0857</b> Traction Control Input Signal Range/Performance
<b>P0723</b> Output Speed Sensor Circuit Intermittent	<b>P0753</b> Shift Solenoid "A" Electrical	<b>P0789</b> Shift/Timing Solenoid Interm ittent	<b>P0825</b> Gear Lever Push-Pull Switch (Shift Anticipate)	
<b>P0724</b> Brake Switch "B" Circuit High	<b>P0754</b> Shift Solenoid "A" Interm ittent	<b>P0790</b> Normal/Performance Switch Circuit	<b>P0826</b> Up and Down Shift Switch C ircuit	
	<b>P0755</b> Shift Solenoid "B"	<b>P0791</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "A" Circuit	<b>P0827</b> Up and Down Shift Switch C ircuit Low	
	<b>P0756</b> Shift Solenoid "B" Performance or Stuck Off	<b>P0792</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "A" Circuit Intermittent	<b>P0828</b> Up and Down Shift Switch C ircuit High	
	<b>P0757</b> Shift Solenoid "B" Stuck On	<b>P0793</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "A" Circuit Intermittent	<b>P0829</b> 5-6 Shift	
	<b>P0758</b> Shift Solenoid "B" Electrical	<b>P0794</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "A" Circuit Intermittent	<b>P0830</b>	
	<b>P0759</b> Shift Solenoid "B" Interm ittent	<b>P0795</b> Pressure Control Solenoid "C"		
	<b>P0760</b> Shift Solenoid "C"	<b>P0796</b> Pressure Control Solenoid "C" Performance or Stuck off		
	<b>P0761</b>			



<b>P0858</b> Traction Control Input Signal Low	TCM Power Relay Control Circuit Low	<b>P0920</b> Gear Shift Forward Actuator Circuit/Open	<b>P0948</b> Hydraulic Pump Relay C ircuit High	<b>P0974</b> Shift Solenoid "A" Control Circuit High
<b>P0859</b> Traction Control Input Signal High	<b>P0887</b> TCM Power Relay Control Circuit High	<b>P0921</b> Gear Shift Forward Actuator Circuit Range/Performance	<b>P0949</b> Auto Shift Manual Adaptive Learning Not Complete	<b>P0975</b> Shift Solenoid "B" Control Circuit Range/Performance
<b>P0860</b> Gear Shift Module Communication Circuit	<b>P0888</b> TCM Power Relay Sense Circuit	<b>P0922</b> Gear Shift Forward Actuator Circuit Low	<b>P0950</b> Auto Shift M anual Control Circuit	<b>P0976</b> Shift Solenoid "B" Control Circuit Low
<b>P0861</b> Gear Shift Module Communication Circuit Low	<b>P0889</b> TCM Power Relay Sense Circuit Range/Performance	<b>P0923</b> Gear Shift Forward Actuator Circuit High	<b>P0951</b> Auto Shift M anual Control Circuit Range/Performance	<b>P0977</b> Shift Solenoid "B" Control Circuit High
<b>P0862</b> Gear Shift Module Communication Circuit High	<b>P0890</b> TCM Power Relay Sense Circuit Low	<b>P0924</b> Gear Shift Reverse Actuator Circuit/Open	<b>P0952</b> Auto Shift M anual Control Circuit Low	<b>P0978</b> Shift Solenoid "C" C ontrol Circuit Range/Performance
<b>P0863</b> TCM Communication Circuit	<b>P0891</b> TCM Power Relay Sense Circuit High	<b>P0925</b> Gear Shift Reverse Actuator Circuit Range/Performance	<b>P0953</b> Auto Shift M anual Control Circuit Intermittent	<b>P0979</b> Shift Solenoid "C" Control Circuit Low
<b>P0864</b> TCM Communication Circuit Range/Performance	<b>P0892</b> TCM Power Relay Sense C ircuit Intermittent	<b>P0926</b> Gear Shift Reverse Actuator Circuit Low	<b>P0954</b> Auto Shift M anual Control Circuit Intermittent	<b>P0980</b> Shift Solenoid "C" Control Circuit High
<b>P0865</b> TCM Communication Circuit Low	<b>P0893</b> Multiple Gears Engaged	<b>P0927</b> Gear Shift Reverse Actuator Circuit High	<b>P0955</b> Auto Shift M anual M ode Circuit Range/Performance	<b>P0981</b> Shift Solenoid "D" C ontrol Circuit Range/Performance
<b>P0866</b> TCM Communication Circuit High	<b>P0894</b> Transmission Component Slipping	<b>P0928</b> Gear Shift Lock Solenoid Control Circuit/Open	<b>P0956</b> Auto Shift M anual M ode Circuit Range/Performance	<b>P0982</b> Shift Solenoid "D" C ontrol Circuit Low
<b>P0867</b> Transmission Fluid Pressure	<b>P0895</b> Shift Time Too Short	<b>P0929</b> Gear Shift Lock Solenoid Control Circuit	<b>P0957</b> Auto Shift Manual Mode Circuit Low	<b>P0983</b> Shift Solenoid "D" C ontrol Circuit High
<b>P0868</b> Transmission Fluid Pressure Low	<b>P0896</b> Shift Time Too Long	<b>P0930</b> Gear Shift Lock Solenoid C ontrol Circuit Low	<b>P0958</b> Auto Shift Manual Mode Circuit High	<b>P0984</b> Shift Solenoid "E" Control C ircuit Range/Performance
<b>P0869</b> Transmission Fluid Pressure High	<b>P0897</b> Transmission Fluid Deteriorated	<b>P0931</b> Gear Shift Lock Solenoid Control Circuit High	<b>P0959</b> Auto Shift Manual Mode Circuit Intermittent	<b>P0985</b> Shift Solenoid "E" Control Circuit Low
<b>P0870</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "C" Circuit	<b>P0898</b> Transmission Control System M IL Request Circuit Low	<b>P0932</b> Gear Shift Lock Solenoid Control Circuit High	<b>P0960</b> Pressure Control Solenoid "A" Control Circuit/Open	<b>P0986</b> Shift Solenoid "E" Control Circuit High
<b>P0871</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "C" Circuit Range/Performance	<b>P0899</b> Transmission C ontrol System M IL Request Circuit High	<b>P0933</b> Hydraulic Pressure Sensor Range/Performance	<b>P0961</b> Pressure Control Solenoid "A" Control Circuit Range/Performance	<b>P0987</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "E" C ircuit Range/Performance
<b>P0872</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "C" Circuit Low	<b>P0900</b> Clutch Actuator Circuit/Open	<b>P0934</b> Hydraulic Pressure Sensor Circuit Low	<b>P0962</b> Pressure Control Solenoid "A" Control Circuit Low	<b>P0989</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "E" C ircuit Range/Performance
<b>P0873</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "C" Circuit High	<b>P0901</b> Clutch Actuator Circuit Low	<b>P0935</b> Hydraulic Pressure Sensor Circuit High	<b>P0963</b> Pressure Control Solenoid "A" Control Circuit High	<b>P0990</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "E" C ircuit Low
<b>P0874</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "C" Circuit Intermittent	<b>P0902</b> Clutch Actuator Circuit High	<b>P0936</b> Hydraulic Pressure Sensor Circuit Intermittent	<b>P0964</b> Pressure Control Solenoid "B" Control Circuit/Open	<b>P0991</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "E" C ircuit High
<b>P0875</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "D" C ircuit Range/Performance	<b>P0903</b> Clutch Actuator Circuit Low	<b>P0937</b> Hydraulic O il Temperature Sensor Circuit	<b>P0965</b> Pressure Control Solenoid "B" Control Circuit Range/Performance	<b>P0992</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "F" C ircuit Range/Performance
<b>P0877</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "D" Circuit Low	<b>P0904</b> Gate Select Position Circuit	<b>P0938</b> Hydraulic O il Temperature Sensor Range/Performance	<b>P0966</b> Pressure Control Solenoid "B" Control Circuit Low	<b>P0993</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "F" Circuit Range/Performance
<b>P0878</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "D" C ircuit High	<b>P0905</b> Gate Select Position Circuit Range/Performance	<b>P0939</b> Hydraulic O il Temperature Sensor Circuit Low	<b>P0967</b> Pressure Control Solenoid "B" Control Circuit High	<b>P0994</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "F" C ircuit Range/Performance
<b>P0879</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "D" C ircuit Intermittent	<b>P0906</b> Gate Select Position Circuit Low	<b>P0940</b> Hydraulic O il Temperature Sensor Circuit High	<b>P0968</b> Pressure Control Solenoid "C" Control Circuit/Open	<b>P0995</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "F" C ircuit High
<b>P0880</b> TCM Power Input Signal	<b>P0907</b> Gate Select Position Circuit High	<b>P0941</b> Hydraulic O il Temperature Sensor Circuit Intermittent	<b>P0969</b> Pressure Control Solenoid "C" Control Circuit Range/Performance	<b>P0996</b> Transmission Fluid Pressure Sensor/Switch "F" C ircuit High
<b>P0881</b> TCM Power Input Signal Range/Performance	<b>P0908</b> Gate Select Position Circuit Intermittent	<b>P0942</b> Hydraulic Pressure Unit	<b>P0970</b> Pressure Control Solenoid "C" Control Circuit Low	<b>P0997</b> Shift Solenoid "F" Control Circuit Low
<b>P0882</b> TCM Power Input Signal Low	<b>P0909</b> Gate Select C ontrol Error	<b>P0943</b> Hydraulic Pressure U nit C ycling Period Too Short	<b>P0971</b> Pressure Control Solenoid "C" Control Circuit High	<b>P0A00</b> Motor Electronics Coolant Temperature
<b>P0883</b> TCM Power Input Signal High	<b>P0910</b> Gate Select Actuator Circuit/Open	<b>P0944</b> Hydraulic Pressure Unit Loss of Pressure	<b>P0972</b> Shift Solenoid "A" Control Circuit Range/Performance	
<b>P0884</b> TCM Power Input Signal Intermittent	<b>P0911</b> Gate Select Actuator Circuit Range/Performance	<b>P0945</b> Hydraulic Pump Relay C ircuit/Open	<b>P0973</b> Shift Solenoid "A" Control Circuit Low	
<b>P0885</b> TCM Power Relay Control Circuit/Open	<b>P0912</b> Gate Select Actuator Circuit Low	<b>P0946</b> Hydraulic Pump Relay C ircuit Range/Performance		
<b>P0886</b>	<b>P0913</b> Gate Select Actuator Circuit High	<b>P0947</b> Hydraulic Pump Relay C ircuit Low		



Sensor Circuit	<b>P2000</b> NOx Trap Efficiency Below Threshold (Bank 1)	Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit Low (Bank 2)	Reductant Temperature Sensor Circuit Low Input	<b>P2070</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Stuck Open
<b>POA01</b> Motor Electronics Coolant Temperature	<b>P2001</b> NOx Trap Efficiency Below Threshold (Bank 2)	<b>P2022</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit High (Bank 2)	<b>P2045</b> Reductant Temperature Sensor Circuit High Input	<b>P2071</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Stuck Closed
Sensor Circuit Range/Performance	<b>P2002</b> Particulate Trap Efficiency Below Threshold (Bank 1)	<b>P2023</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit Intermittent (Bank 2)	<b>P2046</b> Reductant Temperature Sensor Circuit Intermittent	<b>P2075</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Position Sensor/Switch Circuit
<b>POA02</b> Motor Electronics Coolant Temperature	<b>P2003</b> Particulate Trap Efficiency Below Threshold (Bank 2)	<b>P2024</b> Evaporative Emissions (EVAP) Fuel Vapor Temperature Sensor Circuit	<b>P2047</b> Reductant Injector Circuit/Open (Bank 1 Unit 1)	<b>P2076</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Position Sensor/Switch Circuit Range/Performance
Sensor Circuit Low	<b>P2004</b> Intake M anifold Runner Control Stuck O pen (Bank 1)	<b>P2025</b> Evaporative Emissions (EVAP) Fuel Vapor Temperature Sensor Performance	<b>P2048</b> Reductant Injector C circuit Low (Bank 1 Unit 1)	<b>P2077</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Position Sensor/Switch Circuit Low
<b>POA03</b> Motor Electronics Coolant Temperature	<b>P2005</b> Intake Manifold Runner Control Stuck Open (Bank 2)	<b>P2026</b> Evaporative Emissions (EVAP) Fuel Vapor Temperature Sensor Circuit Low Voltage	<b>P2049</b> Reductant Injector Circuit High (Bank 1 Unit 1)	<b>P2078</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Position Sensor/Switch Circuit High
Sensor Circuit High	<b>P2006</b> Intake Manifold Runner Control Stuck Closed (Bank 1)	<b>P2027</b> Evaporative Emissions (EVAP) Fuel Vapor Temperature Sensor Circuit High Voltage	<b>P2050</b> Reductant Injector Circuit/Open (Bank 2 Unit 1)	<b>P2079</b> Intake Manifold Tuning (IMT) Valve Position Sensor/Switch C circuit Intermittent
<b>POA04</b> Motor Electronics Coolant Temperature	<b>P2007</b> Intake Manifold Runner Control Stuck Closed (Bank 2)	<b>P2028</b> Evaporative Emissions (EVAP) Fuel Vapor Temperature Sensor Circuit Intermittent	<b>P2051</b> Reductant Injector C ircuit Low (Bank 2 Unit 1)	<b>P2080</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Range/Performance (Bank 1 Sensor 1)
Sensor Circuit Intermittent	<b>P2008</b> Intake M anifold Runner Control Circuit/Open (Bank 1)	<b>P2029</b> Evaporative Emissions (EVAP) Fuel Vapor Temperature Sensor Circuit Intermittent	<b>P2052</b> Reductant Injector Circuit High (Bank 2 Unit 1)	<b>P2081</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Intermittent (Bank 1 Sensor 1)
<b>POA05</b> Motor Electronics Coolant Pump Control	<b>P2009</b> Intake Manifold Runner Control Circuit Low (Bank 1)	<b>P2030</b> Fuel Fired Heater Disabled	<b>P2053</b> Reductant Injector Circuit/Open (Bank 1 Unit 2)	<b>P2082</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Range/Performance (Bank 2 Sensor 1)
Sensor Circuit/Open	<b>P2010</b> Intake Manifold Runner Control Circuit High (Bank 1)	<b>P2031</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit (Bank 1 Sensor 2)	<b>P2054</b> Reductant Injector Circuit High (Bank 1 Unit 2)	<b>P2083</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Intermittent (Bank 2 Sensor 1)
<b>POA06</b> Motor Electronics Coolant Pump Control	<b>P2011</b> Intake M anifold Runner Control Circuit/Open (Bank 2)	<b>P2032</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Low (Bank 1 Sensor 2)	<b>P2055</b> Reductant Injector Circuit High (Bank 2 Unit 2)	<b>P2084</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Range/Performance (Bank 1 Sensor 2)
Circuit Low	<b>P2012</b> Intake Manifold Runner Control Circuit Low (Bank 2)	<b>P2033</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit High (Bank 1 Sensor 2)	<b>P2056</b> Reductant Injector Circuit/Open (Bank 2 Unit 2)	<b>P2085</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Intermittent (Bank 1 Sensor 2)
<b>POA07</b> Motor Electronics Coolant Pump Control	<b>P2013</b> Intake Manifold Runner Control Circuit High (Bank 1)	<b>P2034</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit (Bank 2 Sensor 2)	<b>P2057</b> Reductant Injection Air Pump Control C ircuit Low	<b>P2086</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Range/Performance (Bank 2 Sensor 2)
Circuit High	<b>P2014</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit (Bank 1)	<b>P2035</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Low (Bank 2 Sensor 2)	<b>P2058</b> Reductant Injection Air Pump Control C ircuit High	<b>P2087</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit Intermittent (Bank 2 Sensor 2)
<b>POA08</b> DC/DC Converter S tatus C ircuit	<b>P2015</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit Range/Performance (Bank 1)	<b>P2036</b> Exhaust Gas Temperature Sensor Circuit High (Bank 2 Sensor 2)	<b>P2059</b> Reductant Injection Air Pump Control C ircuit High	<b>P2088</b> A Camshaft Position Actuator Control Circuit Low (Bank 1)
DC/DC Converter Status	<b>P2016</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit Low (Bank 1)	<b>P2037</b> Reductant Injection Air Pressure Sensor	<b>P2060</b> Reductant Injection A ir Pump Control C ircuit Low	<b>P2089</b> A Camshaft Position Actuator Control Circuit High (Bank 1)
Circuit Low Input	<b>P2017</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit High (Bank 1)	<b>P2038</b> Reductant Injection Air Pressure Sensor	<b>P2061</b> Reductant Injection A ir Pump Control C ircuit High	<b>P2090</b> B Camshaft Position Actuator Control Circuit Low (Bank 1)
<b>POA09</b> DC/DC Converter Status	<b>P2018</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit Intermittent (Bank 1)	<b>P2039</b> Reductant Injection Air Pressure Sensor Circuit Low Input	<b>P2062</b> Reductant Supply Control Circuit/Open	<b>P2091</b> B Camshaft Position Actuator Control Circuit High (Bank 1)
Circuit Low Input	<b>P2019</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit (Bank 2)	<b>P2040</b> Reductant Injection Air Pressure Sensor Circuit High Input	<b>P2063</b> Reductant Supply Control Circuit Low	<b>P2092</b> A Camshaft Position Actuator Control Circuit Low (Bank 2)
<b>POA10</b> DC/DC Converter Status	<b>P2020</b> Intake Manifold Runner Position Sensor/Switch Circuit Range/Performance (Bank 2)	<b>P2041</b> Reductant Injection Air Pressure Sensor Circuit Intermittent	<b>P2064</b> Reductant Supply Control Circuit High	<b>P2093</b> A Camshaft Position Actuator Control Circuit High (Bank 2)
Circuit High Input	<b>P2021</b> NOx Trap Efficiency Below Threshold (Bank 1)	<b>P2042</b> Reductant Temperature Sensor Circuit	<b>P2065</b> Fuel Level Sensor "B" Circuit	
<b>POA11</b> DC/DC Converter Enable		<b>P2043</b> Reductant Temperature Sensor Circuit Range/Performance	<b>P2066</b> Fuel Level Sensor "B" Performance	
Circuit/Open		<b>P2044</b> Reductant Temperature Sensor Circuit Intermittent	<b>P2067</b> Fuel Level Sensor "B" Circuit Low	
<b>POA12</b> DC/DC Converter Enable			<b>P2068</b> Fuel Level Sensor "B" Circuit High	
Circuit Low			<b>P2069</b> Fuel Level Sensor "B" Circuit Intermittent	
<b>POA13</b> DC/DC Converter Enable				
Circuit High				
<b>POA14</b> Engine M ount Control				
Circuit/Open				
<b>POA15</b> Engine M ount Control Circuit				
Low				
<b>POA16</b> Engine M ount Control Circuit				
High				
<b>POA17</b> Motor Torque Sensor Circuit				
<b>POA18</b> Motor Torque Sensor Circuit				
Range/Performance				
<b>POA19</b> Motor Torque Sensor Circuit				
Low				
<b>POA20</b> Motor Torque Sensor Circuit				
High				
<b>POA21</b> Motor Torque Sensor Circuit				
Intermittent				
<b>POA22</b> Generator Torque Sensor				
Circuit				
<b>POA23</b> Generator Torque Sensor				
Circuit				
Range/Performance				
<b>POA24</b> Generator Torque Sensor				
Circuit Low				
<b>POA25</b> Generator Torque Sensor				
Circuit High				
<b>POA26</b> Generator Torque Sensor				
Circuit Intermittent				
<b>POA27</b> Battery Power Off C ircuit				
<b>POA28</b> Battery Power Off Circuit Low				
<b>POA29</b> Battery Power Off Circuit H igh				

<b>P2094</b> B Camshaft Position Actuator Control Circuit Low (Bank 2)	<b>P2119</b> Throttle Actuator Control Throttle Body Range/Performance	<b>P2143</b> Exhaust Gas Recirculation Vent Control Circuit/Open	<b>P2168</b> Throttle/Pedal Position Sensor "F" Maximum Stop Performance	<b>P2195</b> O2 Sensor Signal Stuck Lean (Bank 1 Sensor 1)
<b>P2095</b> B Camshaft Position Actuator Control Circuit High (Bank 2)	<b>P2120</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" Circuit	<b>P2144</b> Exhaust Gas Recirculation Vent Control Circuit Low	<b>P2169</b> Exhaust Pressure Regulator Vent Solenoid Control Circuit/Open	<b>P2196</b> O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 1 Sensor 1)
<b>P2096</b> Post Catalyst Fuel Trim System Too Lean (Bank 1)	<b>P2121</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" Circuit Range/Performance	<b>P2145</b> Exhaust Gas Recirculation Vent Control Circuit High	<b>P2170</b> Exhaust Pressure Regulator Vent Solenoid Control Circuit Low	<b>P2197</b> O2 Sensor Signal Stuck Lean (Bank 2 Sensor 1)
<b>P2097</b> Post Catalyst Fuel Trim System Too Rich (Bank 1)	<b>P2122</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" Circuit Low Input	<b>P2146</b> Fuel Injector Group "A" Supply Voltage Circuit/Open	<b>P2171</b> Exhaust Pressure Regulator Vent Solenoid Control Circuit High	<b>P2198</b> O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 2 Sensor 1)
<b>P2098</b> Post Catalyst Fuel Trim System Too Lean (Bank 2)	<b>P2123</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" Circuit High Input	<b>P2147</b> Fuel Injector Group "A" Supply Voltage Circuit Low	<b>P2172</b> Throttle Actuator Control System – Sudden High Airflow Detected	<b>P2199</b> Intake Air Temperature Sensor 1 / 2 Correlation
<b>P2099</b> Post Catalyst Fuel Trim System Too Rich (Bank 2)	<b>P2124</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" Circuit Intermittent	<b>P2148</b> Fuel Injector Group "A" Supply Voltage Circuit High	<b>P2173</b> Throttle Actuator Control System – High Airflow Detected	<b>P2200</b> NOx Sensor Circuit (Bank 1)
<b>P2100</b> Throttle Actuator Control Motor Circuit/Open	<b>P2125</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "E" Circuit	<b>P2149</b> Fuel Injector Group "B" Supply Voltage Circuit/Open	<b>P2174</b> Throttle Actuator Control System – Sudden Low Airflow Detected	<b>P2201</b> NOx Sensor Circuit Range/Performance (Bank 1)
<b>P2101</b> Throttle Actuator Control Motor Circuit Range/Performance	<b>P2126</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "E" Circuit Range/Performance	<b>P2150</b> Fuel Injector Group "B" Supply Voltage Circuit Low	<b>P2175</b> Throttle Actuator Control System – Low Airflow Detected	<b>P2202</b> NOx Sensor Circuit Low Input (Bank 1)
<b>P2102</b> Throttle Actuator Control Motor Circuit Low	<b>P2127</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "E" Circuit	<b>P2151</b> Fuel Injector Group "B" Supply Voltage Circuit High	<b>P2176</b> Throttle Actuator Control System – Idle Position Not Learned	<b>P2203</b> NOx Sensor Circuit High Input (Bank 1)
<b>P2103</b> Throttle Actuator Control Motor Circuit High	<b>P2128</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "E" Circuit High Input	<b>P2152</b> Fuel Injector Group "C" Supply Voltage Circuit/Open	<b>P2177</b> System Too Lean Off Idle (Bank 1)	<b>P2204</b> NOx Sensor Circuit Intermittent Input (Bank 1)
<b>P2104</b> Throttle Actuator Control System - Forced Idle	<b>P2129</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "E" Circuit Intermittent	<b>P2153</b> Fuel Injector Group "C" Supply Voltage Circuit Low	<b>P2178</b> System Too Rich Off Idle (Bank 1)	<b>P2205</b> NOx Sensor Heater Control Circuit/Open (Bank 1)
<b>P2105</b> Throttle Actuator Control System - Forced Engine Shutdown	<b>P2130</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "F" Circuit	<b>P2154</b> Fuel Injector Group "C" Supply Voltage Circuit High	<b>P2179</b> System Too Lean Off Idle (Bank 2)	<b>P2206</b> NOx Sensor Heater Control Circuit Low (Bank 1)
<b>P2106</b> Throttle Actuator Control System - Forced Limited Power	<b>P2131</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "F" Circuit Intermittent	<b>P2155</b> Fuel Injector Group "D" Supply Voltage Circuit/Open	<b>P2180</b> System Too Rich Off Idle (Bank 2)	<b>P2207</b> NOx Sensor Heater Control Circuit High (Bank 1)
<b>P2107</b> Throttle Actuator Control Module Processor	<b>P2132</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "F" Circuit Low Input	<b>P2156</b> Fuel Injector Group "D" Supply Voltage Circuit Low	<b>P2181</b> Cooling System Performance	<b>P2208</b> NOx Sensor Heater Sense Circuit (Bank 1)
<b>P2108</b> Throttle Actuator Control Module Performance	<b>P2133</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "F" Circuit High Input	<b>P2157</b> Fuel Injector Group "D" Supply Voltage Circuit High	<b>P2182</b> Engine Coolant Temperature Sensor 2	<b>P2209</b> NOx Sensor Heater Sense Circuit Range/Performance (Bank 1)
<b>P2109</b> Throttle/Pedal Position Sensor "A" Minimum Stop Performance	<b>P2134</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "F" Circuit High Input	<b>P2158</b> Vehicle Speed Sensor "B"	<b>P2183</b> Engine Coolant Temperature Sensor 2	<b>P2210</b> NOx Sensor Heater Sense Circuit Low Input (Bank 1)
<b>P2110</b> Throttle Actuator Control System - Forced Limited RPM	<b>P2135</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "F" Circuit Intermittent	<b>P2159</b> Vehicle Speed Sensor "B" Range/Performance	<b>P2184</b> Engine Coolant Temperature Sensor 2	<b>P2211</b> NOx Sensor Heater Sense Circuit High Input (Bank 1)
<b>P2111</b> Throttle Actuator Control System - Stuck Open	<b>P2136</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "A" / "C" Voltage Correlation	<b>P2160</b> Vehicle Speed Sensor "B" Circuit Low	<b>P2185</b> Engine Coolant Temperature Sensor 2	<b>P2212</b> NOx Sensor Heater Sense Circuit Intermittent (Bank 1)
<b>P2112</b> Throttle Actuator Control System - Stuck Closed	<b>P2137</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "B" / "C" Voltage Correlation	<b>P2161</b> Vehicle Speed Sensor "B" Intermittent/Erratic	<b>P2186</b> Engine Coolant Temperature Sensor 2	<b>P2213</b> NOx Sensor Circuit (Bank 2)
<b>P2113</b> Throttle/Pedal Position Sensor "B" Minimum Stop Performance	<b>P2138</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" / "E" Voltage Correlation	<b>P2162</b> Vehicle Speed Sensor "A" / "B" Correlation	<b>P2187</b> System Too Lean at Idle (Bank 1)	<b>P2214</b> NOx Sensor Circuit Range/Performance (Bank 2)
<b>P2114</b> Throttle/Pedal Position Sensor "C" Minimum Stop Performance	<b>P2139</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "D" / "F" Voltage Correlation	<b>P2163</b> Throttle/Pedal Position Sensor "A" Maximum Stop Performance	<b>P2188</b> System Too Rich at Idle (Bank 1)	<b>P2215</b> NOx Sensor Circuit Low Input (Bank 2)
<b>P2115</b> Throttle/Pedal Position Sensor "D" Minimum Stop Performance	<b>P2140</b> Throttle/Pedal Position Sensor/Switch "E" / "F" Voltage Correlation	<b>P2164</b> Throttle/Pedal Position Sensor "B" Maximum Stop Performance	<b>P2189</b> System Too Lean at Idle (Bank 2)	<b>P2216</b> NOx Sensor Circuit High Input (Bank 2)
<b>P2116</b> Throttle/Pedal Position Sensor "E" Minimum Stop Performance	<b>P2141</b> Exhaust Gas Recirculation Throttle Control Circuit Low	<b>P2165</b> Throttle/Pedal Position Sensor "C" Maximum Stop Performance	<b>P2190</b> System Too Rich at Idle (Bank 2)	<b>P2217</b> NOx Sensor Circuit Intermittent Input (Bank 2)
<b>P2117</b> Throttle/Pedal Position Sensor "F" Minimum Stop Performance	<b>P2142</b> Range/Performance	<b>P2166</b> Throttle/Pedal Position Sensor "D" Maximum Stop Performance	<b>P2191</b> System Too Lean at Higher Load (Bank 1)	<b>P2218</b> NOx Sensor Heater Control Circuit/Open (Bank 2)
<b>P2118</b> Throttle Actuator Control Motor Current		<b>P2167</b> DTCs, English	<b>P2192</b> System Too Rich at Higher Load (Bank 1)	<b>P2219</b> NOx Sensor Heater Control Circuit Low (Bank 2)
			<b>P2193</b> System Too Lean at Higher Load (Bank 2)	<b>P2220</b> NOx Sensor Heater Control Circuit Low (Bank 2)
			<b>P2194</b> System Too Rich at Higher Load (Bank 2)	

NOx Sensor Heater Control Circuit High (Bank 2) <b>P2221</b>	O2 Sensor Reference Voltage Circuit Low (Bank 1 Sensor 1) <b>P2246</b>	O2 Sensor Signal Stuck Lean (Bank 1 Sensor 2) <b>P2271</b>	Fuel Pressure Regulator 2 Control Circuit High <b>P2297</b>	<b>P2326</b> Ignition Coil "I" Secondary Circuit <b>P2327</b> Ignition Coil "J" Primary Control Circuit Low DTCs, English
NOx Sensor Heater Sense Circuit (Bank 2) <b>P2222</b>	O2 Sensor Reference Voltage Circuit High (Bank 1 Sensor 1) <b>P2247</b>	O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 1 Sensor 2) <b>P2272</b>	O2 Sensor Out of Range During Deceleration (Bank 1 Sensor 1) <b>P2298</b>	<b>P2328</b> Ignition Coil "J" Primary Control Circuit High <b>P2329</b> Ignition Coil "J" Secondary Circuit <b>P2330</b> Ignition Coil "K" Primary Control Circuit Low <b>P2331</b> Ignition Coil "K" Primary Control Circuit High <b>P2332</b> Ignition Coil "K" Secondary Circuit <b>P2333</b> Ignition Coil "L" Primary Control Circuit Low <b>P2334</b> Ignition Coil "L" Primary Control Circuit High <b>P2335</b> Ignition Coil "L" Secondary Circuit <b>P2336</b> Cylinder #1 Above Knock Threshold <b>P2337</b> Cylinder #2 Above Knock Threshold <b>P2338</b> Cylinder #3 Above Knock Threshold <b>P2339</b> Cylinder #4 Above Knock Threshold <b>P2340</b> Cylinder #5 Above Knock Threshold <b>P2341</b> Cylinder #6 Above Knock Threshold <b>P2342</b> Cylinder #7 Above Knock Threshold <b>P2343</b> Cylinder #8 Above Knock Threshold <b>P2344</b> Cylinder #9 Above Knock Threshold <b>P2345</b> Cylinder #10 Above Knock Threshold <b>P2346</b> Cylinder #11 Above Knock Threshold <b>P2347</b> Cylinder #12 Above Knock Threshold <b>P2400</b> Evaporative Emission System Leak Detection Pump Control Circuit/Open <b>P2401</b> Evaporative Emission System Leak Detection Pump Control Circuit Low <b>P2402</b> Evaporative Emission System Leak Detection Pump Control Circuit High <b>P2403</b> Evaporative Emission System Leak Detection Pump Sense Circuit/Open <b>P2404</b> Evaporative Emission System Leak Detection Pump Sense Circuit Range/Performance <b>P2405</b> Evaporative Emission System Leak
NOx Sensor Heater Sense Circuit (Bank 2) <b>P2223</b>	O2 Sensor Reference Voltage Circuit/Open (Bank 2 Sensor 1) <b>P2248</b>	O2 Sensor Signal Stuck Lean (Bank 2 Sensor 2) <b>P2273</b>	O2 Sensor Out of Range During Deceleration (Bank 2 Sensor 1) <b>P2299</b>	
NOx Sensor Heater Sense Circuit High (Bank 2) <b>P2224</b>	O2 Sensor Reference Voltage Performance (Bank 2 Sensor 1) <b>P2249</b>	O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 2 Sensor 2) <b>P2274</b>	Brake Pedal Position / Accelerator Pedal Position Incompatible <b>P2300</b>	
NOx Sensor Heater Sense Circuit High (Bank 2) <b>P2225</b>	O2 Sensor Reference Voltage Circuit Low (Bank 2 Sensor 1) <b>P2250</b>	O2 Sensor Signal Stuck Lean (Bank 1 Sensor 3) <b>P2275</b>	Ignition Coil "A" Primary Control Circuit Low <b>P2301</b>	
NOx Sensor Heater Sense Circuit Intermittent (Bank 2) <b>P2226</b>	O2 Sensor Reference Voltage Circuit High (Bank 2 Sensor 1) <b>P2251</b>	O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 1 Sensor 3) <b>P2276</b>	Ignition Coil "A" Primary Control Circuit High <b>P2302</b>	
Barometric Pressure Circuit <b>P2227</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit/Open (Bank 1 Sensor 1) <b>P2252</b>	O2 Sensor Signal Stuck Lean (Bank 2 Sensor 3) <b>P2277</b>	Ignition Coil "A" Secondary Circuit <b>P2303</b>	
Barometric Pressure Circuit Range/Performance <b>P2228</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit (Bank 1 Sensor 1) <b>P2253</b>	O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 2 Sensor 3) <b>P2278</b>	Ignition Coil "B" Primary Control Circuit Low <b>P2304</b>	
Barometric Pressure Circuit Low <b>P2229</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit Low (Bank 1 Sensor 1) <b>P2254</b>	O2 Sensor Signal Stuck Rich (Bank 2 Sensor 3) <b>P2279</b>	Ignition Coil "B" Primary Control Circuit High <b>P2305</b>	
Barometric Pressure Circuit High <b>P2230</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit High (Bank 1 Sensor 1) <b>P2255</b>	O2 Sensor Signals Swapped Bank 1 Sensor 3 / Bank 2 Sensor 3 <b>P2279</b>	Ignition Coil "B" Secondary Circuit <b>P2306</b>	
Barometric Pressure Circuit Intermittent <b>P2231</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit (Bank 2 Sensor 1) <b>P2256</b>	Intake Air System Leak <b>P2280</b>	Ignition Coil "C" Primary Control Circuit Low <b>P2307</b>	
O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit (Bank 1 Sensor 1) <b>P2232</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit (Bank 2 Sensor 1) <b>P2257</b>	Air Flow Restriction / Air Leak Between Air Filter and MAF <b>P2281</b>	Ignition Coil "C" Primary Control Circuit High <b>P2308</b>	
O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit (Bank 1 Sensor 2) <b>P2233</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit Low (Bank 2 Sensor 1) <b>P2258</b>	Air Leak Between MAF and Throttle Body <b>P2282</b>	Ignition Coil "C" Secondary Circuit <b>P2309</b>	
O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit (Bank 1 Sensor 3) <b>P2234</b>	O2 Sensor Negative Current Control Circuit High (Bank 2 Sensor 1) <b>P2259</b>	Air Leak Between Throttle Body and Intake Valves <b>P2283</b>	Ignition Coil "D" Primary Control Circuit Low <b>P2310</b>	
O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit (Bank 2 Sensor 1) <b>P2235</b>	Secondary Air Injection System Control "A" Circuit Low <b>P2258</b>	Injector Control Pressure Sensor Circuit <b>P2284</b>	Ignition Coil "D" Primary Control Circuit High <b>P2311</b>	
O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit (Bank 2 Sensor 2) <b>P2236</b>	Secondary Air Injection System Control "A" Circuit High <b>P2259</b>	Injector Control Pressure Sensor Circuit Range/Performance <b>P2285</b>	Ignition Coil "D" Secondary Circuit <b>P2312</b>	
O2 Sensor Signal Circuit Shorted to Heater Circuit (Bank 2 Sensor 3) <b>P2237</b>	Secondary Air Injection System Control "B" Circuit Low <b>P2260</b>	Injector Control Pressure Sensor Circuit High <b>P2286</b>	Ignition Coil "E" Primary Control Circuit Low <b>P2313</b>	
O2 Sensor Positive Current Circuit/Open (Bank 1 Sensor 1) <b>P2238</b>	Secondary Air Injection System Control "B" Circuit High <b>P2261</b>	Injector Control Pressure Sensor Circuit Intermittent <b>P2287</b>	Ignition Coil "E" Primary Control Circuit High <b>P2314</b>	
O2 Sensor Positive Current Circuit Low (Bank 1 Sensor 1) <b>P2239</b>	Turbo/Super Charger Bypass Valve - Mechanical <b>P2262</b>	Injector Control Pressure Too High <b>P2288</b>	Ignition Coil "E" Secondary Circuit <b>P2315</b>	
O2 Sensor Positive Current Circuit High (Bank 1 Sensor 1) <b>P2240</b>	Turbo Boost Pressure Not Detected - Mechanical <b>P2263</b>	Injector Control Pressure Too High - Engine Off <b>P2289</b>	Ignition Coil "F" Primary Control Circuit Low <b>P2316</b>	
O2 Sensor Positive Current Circuit/Open (Bank 2 Sensor 1) <b>P2241</b>	Turbo/Super Charger Boost System Performance <b>P2264</b>	Injector Control Pressure Too High <b>P2290</b>	Ignition Coil "F" Secondary Circuit <b>P2317</b>	
O2 Sensor Positive Current Circuit Low (Bank 2 Sensor 1) <b>P2242</b>	Water in Fuel Sensor Circuit Range/Performance <b>P2265</b>	Injector Control Pressure Too Low <b>P2291</b>	Ignition Coil "G" Primary Control Circuit Low <b>P2318</b>	
O2 Sensor Positive Current Circuit High (Bank 2 Sensor 1) <b>P2243</b>	Water in Fuel Sensor Circuit Low <b>P2266</b>	Injector Control Pressure Too Low - Engine Cranking <b>P2292</b>	Ignition Coil "G" Primary Control Circuit High <b>P2319</b>	
O2 Sensor Reference Voltage Circuit/Open (Bank 1 Sensor 1) DTCs, English <b>P2244</b>	Water in Fuel Sensor Circuit Intermittent <b>P2267</b>	Fuel Pressure Regulator 2 Performance <b>P2293</b>	Ignition Coil "G" Secondary Circuit <b>P2320</b>	
O2 Sensor Reference Voltage Performance (Bank 1 Sensor 1) <b>P2245</b>	Water in Fuel Sensor Circuit High <b>P2268</b>	Fuel Pressure Regulator 2 Control Circuit <b>P2294</b>	Ignition Coil "G" Primary Control Circuit Low <b>P2321</b>	
	Water in Fuel Condition <b>P2270</b>	Fuel Pressure Regulator 2 Control Circuit Low <b>P2295</b>	Ignition Coil "H" Primary Control Circuit Low <b>P2322</b>	
		Fuel Pressure Regulator 2 Control Circuit High <b>P2296</b>	Ignition Coil "H" Primary Control Circuit High <b>P2323</b>	
			Ignition Coil "H" Secondary Circuit <b>P2324</b>	
			Ignition Coil "I" Primary Control Circuit Low <b>P2325</b>	
			Ignition Coil "I" Primary Control Circuit High <b>P2326</b>	

Detection Pump Sense Circuit Low	ECM/PCM Power Input Signal	<b>P2536</b>	Coolant Pump Control Circuit Range/Performance	<b>P2628</b>
<b>P2406</b>	Range/Performance	Ignition Switch Accessory Position Circuit	<b>P2602</b>	O2 Sensor Pumping Current Trim Circuit
Evaporative Emission System Leak	<b>P2507</b>	<b>P2537</b>	Coolant Pump Control Circuit Low	High (Bank 1 Sensor 1)
Detection Pump Sense Circuit High	ECM/PCM Power Input Signal Low	Ignition Switch Accessory Position Circuit Low	<b>P2603</b>	<b>P2629</b>
<b>P2407</b>	<b>P2508</b>		Coolant Pump Control Circuit High	O2 Sensor Pumping Current Trim
Evaporative Emission System Leak	ECM/PCM Power Input Signal High	<b>P2538</b>	<b>P2604</b>	Circuit/Open (Bank 2 Sensor 1)
Detection Pump Sense Circuit Intermittent/Erratic	<b>P2509</b>	Ignition Switch Accessory Position Circuit High	Intake Air Heater "A" Circuit Range/Performance	<b>P2630</b>
<b>P2408</b>	ECM/PCM Power Input Signal Intermittent	<b>P2539</b>	<b>P2605</b>	O2 Sensor Pumping Current Trim Circuit
Fuel Cap Sensor/Switch Circuit	<b>P2510</b>	Low Pressure Fuel System Sensor Circuit	Intake Air Heater "A" Circuit/Open	Low (Bank 2 Sensor 1)
<b>P2409</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit	<b>P2540</b>	<b>P2606</b>	<b>P2631</b>
Fuel Cap Sensor/Switch Circuit	Range/Performance	Low Pressure Fuel System Sensor Circuit	Intake Air Heater "B" Circuit Range/Performance	O2 Sensor Pumping Current Trim Circuit
Range/Performance	<b>P2511</b>	<b>P2541</b>	<b>P2607</b>	High (Bank 2 Sensor 1)
<b>P2410</b>	ECM/PCM Power Relay Sense Circuit Intermittent	Low Pressure Fuel System Sensor Circuit Low	Intake Air Heater "B" Circuit Low	<b>P2632</b>
Fuel Cap Sensor/Switch Circuit Low	<b>P2512</b>	<b>P2542</b>	<b>P2608</b>	Fuel Pump "B" Control Circuit /Open
<b>P2411</b>	Event Data Recorder Request Circuit/ Open	Low Pressure Fuel System Sensor Circuit High	Intake Air Heater "B" Circuit High	<b>P2633</b>
Fuel Cap Sensor/Switch Circuit High	<b>P2513</b>	<b>P2543</b>	<b>P2609</b>	Fuel Pump "B" Control Circuit Low
<b>P2412</b>	Event Data Recorder Request Circuit Low	Low Pressure Fuel System Sensor Circuit Intermittent	Intake Air Heater System Performance	<b>P2634</b>
Fuel Cap Sensor/Switch Circuit	<b>P2514</b>	<b>P2544</b>	<b>P2610</b>	Fuel Pump "B" Control Circuit High
Intermittent/Erratic	Event Data Recorder Request Circuit High	Torque Management Request Input Signal "A"	ECM/PCM Internal Engine Off Timer Performance	<b>P2635</b>
<b>P2413</b>	<b>P2515</b>	<b>P2545</b>	<b>P2611</b>	Fuel Pump "A" Low Flow / Performance
Exhaust Gas Recirculation System Performance	A/C Refrigerant Pressure Sensor "B" Circuit	Low Pressure Fuel System Sensor Circuit Intermittent	A/C Refrigerant Distribution Valve Control Circuit/Open	<b>P2636</b>
<b>P2414</b>	<b>P2516</b>	<b>P2546</b>	<b>P2612</b>	Fuel Pump "B" Low Flow / Performance
O2 Sensor Exhaust Sample Error (Bank 1 Sensor 1)	A/C Refrigerant Pressure Sensor "B" Circuit Range/Performance	Torque Management Request Input Signal "A"	A/C Refrigerant Distribution Valve Control Circuit Low	<b>P2637</b>
<b>P2415</b>	<b>P2517</b>	<b>P2547</b>	<b>P2613</b>	Torque Management Feedback Signal "A"
O2 Sensor Exhaust Sample Error (Bank 2 Sensor 1)	A/C Refrigerant Pressure Sensor "B" Circuit Low	Torque Management Request Input Signal "A" Range/Performance	A/C Refrigerant Distribution Valve Control Circuit Low	<b>P2638</b>
<b>P2416</b>	<b>P2518</b>	<b>P2548</b>	<b>P2614</b>	Torque Management Feedback Signal "A" Range/Performance
O2 Sensor Signals Swapped Bank 1 Sensor 2 / Bank 1 Sensor 3	A/C Refrigerant Pressure Sensor "B" Circuit High	Torque Management Request Input Signal "A" Low	Camshaft Position Signal Output Circuit/Open	<b>P2639</b>
<b>P2417</b>	<b>P2519</b>	<b>P2549</b>	<b>P2615</b>	Torque Management Feedback Signal "A" Low
O2 Sensor Signals Swapped Bank 2 Sensor 2 / Bank 2 Sensor 3	A/C Request "A" Circuit	Torque Management Request Input Signal "B" Range/Performance	Camshaft Position Signal Output Circuit Low	<b>P2640</b>
<b>P2418</b>	<b>P2520</b>	<b>P2550</b>	<b>P2616</b>	Torque Management Feedback Signal "A" High
Evaporative Emission System Switching	A/C Request "A" Circuit Low	Torque Management Request Input Signal "B"	Camshaft Position Signal Output Circuit High	<b>P2641</b>
Valve Control Circuit /Open	<b>P2521</b>	<b>P2551</b>	<b>P2617</b>	Torque Management Feedback Signal "B" Range/Performance
<b>P2419</b>	<b>P2522</b>	<b>P2552</b>	<b>P2618</b>	<b>P2642</b>
Evaporative Emission System Switching	A/C Request "B" Circuit	Torque Management Request Input "B" Signal Low	Cranksaft Position Signal Output Circuit	Torque Management Feedback Signal "B" Low
Valve Control Circuit Low	<b>P2523</b>	<b>P2553</b>	<b>P2619</b>	<b>P2644</b>
<b>P2420</b>	<b>P2524</b>	<b>P2554</b>	<b>P2620</b>	Torque Management Feedback Signal "B" High
Evaporative Emission System Switching	A/C Request "B" Circuit High	Throttle/Fuel Inhibit Circuit	Throttle Position Output Circuit/Open	<b>P2645</b>
Valve Control Circuit High	<b>P2525</b>	<b>P2555</b>	<b>P2621</b>	A Rocker Arm Actuator Control Circuit/Open (Bank 1)
<b>P2421</b>	<b>P2526</b>	<b>P2556</b>	<b>P2622</b>	<b>P2646</b>
Evaporative Emission System Vent Valve	Vacuum Reservoir Pressure Sensor Circuit	Engine Coolant Level Sensor/Switch Circuit	Throttle Position Output Circuit High	A Rocker Arm Actuator System Performance or Stuck Off (Bank 1)
<b>P2422</b>	<b>P2527</b>	<b>P2557</b>	<b>P2623</b>	<b>P2647</b>
Evaporative Emission System Vent Valve Stuck Closed	Vacuum Reservoir Pressure Sensor Circuit Range/Performance	Throttle/Fuel Inhibit Circuit Range/Performance	Injector Control Pressure Regulator Circuit/Open	A Rocker Arm Actuator Control Circuit Low (Bank 1)
<b>P2423</b>	<b>P2528</b>	<b>P2558</b>	<b>P2624</b>	<b>P2648</b>
HC Adsorption Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 1)	Vacuum Reservoir Pressure Sensor Circuit High	Engine Coolant Level Sensor/Switch Circuit High	Injector Control Pressure Regulator Circuit Low	A Rocker Arm Actuator Control Circuit High (Bank 1)
<b>P2424</b>	<b>P2529</b>	<b>P2559</b>	<b>P2625</b>	<b>P2649</b>
HC Adsorption Catalyst Efficiency Below Threshold (Bank 2)	Vacuum Reservoir Pressure Sensor Circuit Intermittent	Engine Coolant Level Sensor/Switch Circuit High	Injector Control Pressure Regulator Circuit High	A Rocker Arm Actuator Control Circuit/Open (Bank 1)
<b>P2500</b>	<b>P2530</b>	<b>P2601</b>	<b>P2626</b>	<b>P2650</b>
Generator Lamp/L-Terminal Circuit Low	Ignition Switch Run Position Circuit	Coolant Pump Control Circuit/Open	O2 Sensor Pumping Current Trim	B Rocker Arm Actuator Control Circuit/Open (Bank 1)
<b>P2501</b>	<b>P2531</b>		<b>P2627</b>	<b>P2651</b>
Generator Lamp/L-Terminal Circuit High	Ignition Switch Run Position Circuit Low		O2 Sensor Pumping Current Trim Circuit/Open (Bank 1 Sensor 1)	B Rocker Arm Actuator System Performance or Stuck Off (Bank 1)
<b>P2502</b>	<b>P2532</b>		<b>P2600</b>	<b>P2652</b>
Charging System Voltage	Ignition Switch Run/Start Position Circuit		Coolant Pump Control Circuit/Open	B Rocker Arm Actuator System Stuck On (Bank 1)
<b>P2503</b>	<b>P2533</b>		<b>P2601</b>	<b>P2653</b>
Charging System Voltage Low	Ignition Switch Run/Start Position Circuit Low			
<b>P2504</b>	<b>P2534</b>			
Charging System Voltage High	Ignition Switch Run/Start Position Circuit High			
<b>P2505</b>	<b>P2535</b>			
ECM/PCM Power Input Signal	Ignition Switch Run/Start Position Circuit High			
<b>P2506</b>				

B Rocker Arm Actuator Control Circuit Low (Bank 1) <b>P2654</b> B Rocker Arm Actuator Control Circuit High (Bank 1) DTCs, English <b>P2655</b> A Rocker Arm Actuator Control Circuit/Open (Bank 2) <b>P2656</b> A Rocker Arm Actuator System Performance or Stuck Off (Bank 2) <b>P2657</b> A Rocker Arm Actuator System Stuck On (Bank 2) <b>P2658</b> A Rocker Arm Actuator Control Circuit Low (Bank 2) <b>P2659</b> A Rocker Arm Actuator Control Circuit High (Bank 2) <b>P2660</b> B Rocker Arm Actuator Control Circuit/Open (Bank 2) <b>P2661</b> B Rocker Arm Actuator System Performance or Stuck Off (Bank 2) <b>P2662</b> B Rocker Arm Actuator System Stuck On (Bank 2) <b>P2663</b> B Rocker Arm Actuator Control Circuit Low (Bank 2) <b>P2664</b> B Rocker Arm Actuator Control Circuit High (Bank 2) <b>P2700</b> Transmission Friction Element "A" Apply Time Range/Performance <b>P2701</b> Transmission Friction Element "B" Apply Time Range/Performance <b>P2702</b> Transmission Friction Element "C" Apply Time Range/Performance <b>P2703</b> Transmission Friction Element "D" Apply Time Range/Performance <b>P2704</b> Transmission Friction Element "E" Apply Time Range/Performance <b>P2705</b> Transmission Friction Element "F" Apply Time Range/Performance <b>P2706</b> Shift Solenoid "F" <b>P2707</b> Shift Solenoid "F" Performance or Stuck Off <b>P2708</b> Shift Solenoid "F" Stuck On <b>P2709</b> Shift Solenoid "F" Electrical <b>P2710</b> Shift Solenoid "F" Intermittent <b>P2711</b> Unexpected Mechanical Gear Disengagement <b>P2712</b> Hydraulic Power Unit Leakage <b>P2713</b> Pressure Control Solenoid "D" <b>P2714</b> Pressure Control Solenoid "D" Performance or Stuck Off <b>P2715</b> Pressure Control Solenoid "D" Stuck On <b>P2716</b> Pressure Control Solenoid "D" Electrical <b>P2717</b> Pressure Control Solenoid "D" Intermittent <b>P2718</b> Pressure Control Solenoid "D" Control Circuit / Open <b>P2719</b> Pressure Control Solenoid "D" Control Circuit High <b>P2722</b> Pressure Control Solenoid "E" <b>P2723</b> Pressure Control Solenoid "E" Performance or Stuck Off <b>P2724</b> Pressure Control Solenoid "E" Stuck On <b>P2725</b> Pressure Control Solenoid "E" Electrical <b>P2726</b> Pressure Control Solenoid "E" Intermittent <b>P2727</b> Pressure Control Solenoid "E" Control Circuit / Open <b>P2728</b> Pressure Control Solenoid "E" Control Circuit Range/Performance <b>P2729</b> Pressure Control Solenoid "E" Control Circuit Low <b>P2730</b> Pressure Control Solenoid "E" Control Circuit High <b>P2731</b> Pressure Control Solenoid "F" <b>P2732</b> Pressure Control Solenoid "F" Performance or Stuck Off <b>P2733</b> Pressure Control Solenoid "F" Stuck On <b>P2734</b> Pressure Control Solenoid "F" Electrical <b>P2735</b> Pressure Control Solenoid "F" Intermittent <b>P2736</b> Pressure Control Solenoid "F" Control Circuit/Open <b>P2737</b> Pressure Control Solenoid "F" Control Circuit Range/Performance <b>P2738</b> Pressure Control Solenoid "F" Control Circuit Low <b>P2739</b> Pressure Control Solenoid "F" Control Circuit High <b>P2740</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "B" Circuit" <b>P2741</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "B" Circuit Range Performance <b>P2742</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "B" Circuit Low <b>P2743</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "B" Circuit High <b>P2744</b> Transmission Fluid Temperature Sensor "B" Circuit Intermittent <b>P2745</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "B" Circuit <b>P2746</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "B" Circuit Range/Performance <b>P2747</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "B" Circuit No Signal <b>P2748</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "B" Circuit Intermittent <b>P2749</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "C" Circuit <b>P2750</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "C" Circuit Range/Performance <b>P2751</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "C" Circuit No Signal <b>P2752</b> Intermediate Shaft Speed Sensor "C" Circuit Intermittent <b>P2753</b> Transmission Fluid Cooler Control Circuit/Open <b>P2754</b> Transmission Fluid Cooler Control Circuit Low <b>P2755</b> Transmission Fluid Cooler Control Circuit High <b>P2756</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid <b>P2757</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit Stuck Off <b>P2758</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit Stuck On <b>P2759</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit Electrical <b>P2760</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit Intermittent <b>P2761</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit/Open <b>P2762</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit High <b>P2763</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit Low <b>P2764</b> Torque Converter Clutch Pressure Control Solenoid Control Circuit Low DTCs, English <b>P2765</b> Input/Turbine Speed Sensor "B" Circuit <b>P2766</b> Input/Turbine Speed Sensor "B" Circuit Range/Performance DTCs, English <b>P2767</b> Input/Turbine Speed Sensor "B" Circuit No Signal <b>P2768</b> Input/Turbine Speed Sensor "B" Circuit Intermittent <b>P2769</b> Torque Converter Clutch Circuit Low <b>P2770</b> Torque Converter Clutch Circuit High <b>P2A00</b> O2 Sensor Circuit Range/Performance (Bank 1 Sensor 1) <b>P2A01</b> O2 Sensor Circuit Range/Performance (Bank 1 Sensor 2) <b>P2A02</b> O2 Sensor Circuit Range/Performance (Bank 1 Sensor 3) <b>P2A03</b> O2 Sensor Circuit Range/Performance (Bank 2 Sensor 1) <b>P2A04</b> O2 Sensor Circuit Range/Performance (Bank 2 Sensor 2) <b>P2A05</b> O2 Sensor Circuit Range/Performance (Bank 2 Sensor 3) <b>P3400</b> Cylinder Deactivation System <b>P3401</b> Cylinder 1 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open <b>P3402</b> Cylinder 1 Deactivation/Intake Valve Control Performance <b>P3403</b> Cylinder 1 Deactivation/Intake Valve Control Performance <b>P3404</b> Cylinder 1 Exhaust Valve Control Circuit/Open <b>P3405</b> Cylinder 1 Exhaust Valve Control Performance <b>P3406</b> Cylinder 1 Exhaust Valve Control Performance <b>P3407</b> Cylinder 1 Exhaust Valve Control Circuit Low <b>P3408</b> Cylinder 1 Exhaust Valve Control Circuit High <b>P3409</b> Cylinder 2 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open <b>P3410</b> Cylinder 2 Deactivation/Intake Valve Control Performance <b>P3411</b> Cylinder 2 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low <b>P3412</b> Cylinder 2 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High <b>P3413</b> Cylinder 2 Exhaust Valve Control Circuit/Open <b>P3414</b> Cylinder 2 Exhaust Valve Control Performance <b>P3415</b> Cylinder 2 Exhaust Valve Control Circuit Low <b>P3416</b> Cylinder 2 Exhaust Valve Control Circuit High <b>P3417</b> Cylinder 3 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open <b>P3418</b> Cylinder 3 Deactivation/Intake Valve Control Performance <b>P3419</b> Cylinder 3 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low <b>P3420</b> Cylinder 3 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High <b>P3421</b> Cylinder 3 Exhaust Valve Control Circuit/Open <b>P3422</b> Cylinder 3 Exhaust Valve Control Performance <b>P3423</b> Cylinder 3 Exhaust Valve Control Circuit Low <b>P3424</b> Cylinder 3 Exhaust Valve Control Circuit High <b>P3425</b> Cylinder 4 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open <b>P3426</b> Cylinder 4 Deactivation/Intake Valve Control Performance <b>P3427</b> Cylinder 4 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low <b>P3428</b> Cylinder 4 Deactivation/Intake Valve Control Performance <b>P3429</b> Cylinder 4 Exhaust Valve Control Circuit/Open <b>P3430</b> Cylinder 4 Exhaust Valve Control Performance <b>P3431</b>
--



Cylinder 4 Exhaust Valve Control Circuit Low	Circuit High	<b>P3475</b> Cylinder 10 D eactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>U0003</b> High Speed CAN Communication Bus (+) Open	<b>U0027</b> Low Speed CAN Communication Bus (-) shorted to Bus (+)
<b>P3432</b> Cylinder 4 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>P3453</b> Cylinder 7 Exhaust Valve Control Circuit/Open	<b>P3476</b> Cylinder 10 D eactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>U0004</b> High Speed CAN Communication Bus (+) Low	<b>U0028</b> Vehicle Communication Bus A
<b>P3433</b> Cylinder 5 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>P3454</b> Cylinder 7 Exhaust Valve Control Performance	<b>P3477</b> Cylinder 10 Exhaust Valve Control Circuit/Open	<b>U0005</b> High Speed CAN Communication Bus (+) High	<b>U0029</b> Vehicle Communication Bus A Performance
<b>P3434</b> Cylinder 5 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>P3455</b> Cylinder 7 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>P3478</b> Cylinder 10 Exhaust Valve Control Performance	<b>U0006</b> High Speed CAN Communication Bus (-) Open	<b>U0030</b> Vehicle Communication Bus A (+) Open
<b>P3435</b> Cylinder 5 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>P3456</b> Cylinder 7 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>P3479</b> Cylinder 10 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>U0007</b> High Speed CAN Communication Bus (-) Low	<b>U0031</b> Vehicle Communication Bus A (+) Low
<b>P3436</b> Cylinder 5 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>P3457</b> Cylinder 8 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>P3480</b> Cylinder 10 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>U0008</b> High Speed CAN Communication Bus (-) High	<b>U0032</b> Vehicle Communication Bus A (+) High
<b>P3437</b> Cylinder 5 Exhaust Valve Control Circuit/Open	<b>P3458</b> Cylinder 8 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>P3481</b> Cylinder 11 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>U0009</b> High Speed CAN Communication Bus (-) shorted to Bus (+)	<b>U0033</b> Vehicle Communication Bus A (-) Open
<b>P3438</b> Cylinder 5 Exhaust Valve Control Performance	<b>P3459</b> Cylinder 8 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>P3482</b> Cylinder 11 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>U0010</b> Medium Speed CAN Communication Bus	<b>U0034</b> Vehicle Communication Bus A (-) Low
<b>P3439</b> Cylinder 5 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>P3460</b> Cylinder 8 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>P3483</b> Cylinder 11 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>U0011</b> Medium Speed CAN Communication Bus Performance	<b>U0035</b> Vehicle Communication Bus A (-) High
<b>P3440</b> Cylinder 5 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>P3461</b> Cylinder 8 Exhaust Valve Control Circuit/Open	<b>P3484</b> Cylinder 11 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>U0012</b> Medium Speed CAN Communication Bus (+) Open	<b>U0036</b> Vehicle Communication Bus A (-) shorted to Bus A (+)
<b>P3441</b> Cylinder 6 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>P3462</b> Cylinder 8 Exhaust Valve Control Performance	<b>P3485</b> Cylinder 11 Exhaust Valve Control Circuit/Open	<b>U0013</b> Medium Speed CAN Communication Bus (+) Low	<b>U0037</b> Vehicle Communication Bus B
<b>P3442</b> Cylinder 6 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>P3463</b> Cylinder 8 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>P3486</b> Cylinder 11 Exhaust Valve Control Performance	<b>U0014</b> Medium Speed CAN Communication Bus (+) High	<b>U0038</b> Vehicle Communication Bus B Performance
<b>P3443</b> Cylinder 6 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>P3464</b> Cylinder 8 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>P3487</b> Cylinder 11 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>U0015</b> Medium Speed CAN Communication Bus (-) Open	<b>U0039</b> Vehicle Communication Bus B (+) Open
<b>P3444</b> Cylinder 6 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>P3465</b> Cylinder 9 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>P3488</b> Cylinder 11 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>U0016</b> Medium Speed CAN Communication Bus (-) Low	<b>U0040</b> Vehicle Communication Bus B (+) Low
<b>P3445</b> Cylinder 6 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>P3466</b> Cylinder 9 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>P3489</b> Cylinder 12 D eactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>U0017</b> Medium Speed CAN Communication Bus (-) High	<b>U0041</b> Vehicle Communication Bus B (+) High
<b>P3446</b> Cylinder 6 Exhaust Valve Control Circuit/Open	<b>P3467</b> Cylinder 9 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>P3490</b> Cylinder 12 D eactivation/Intake Valve Control Performance	<b>U0018</b> Medium Speed CAN Communication Bus (+) High	<b>U0042</b> Vehicle Communication Bus B (-) Open
<b>P3447</b> Cylinder 6 Exhaust Valve Control Performance	<b>P3468</b> Cylinder 9 Deactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>P3491</b> Cylinder 12 D eactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>U0019</b> Low Speed CAN Communication Bus	<b>U0043</b> Vehicle Communication Bus B (-) shorted to Bus B (+)
<b>P3448</b> Cylinder 6 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>P3469</b> Cylinder 9 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>P3492</b> Cylinder 12 D eactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>U0020</b> Low Speed CAN Communication Bus Performance	<b>U0044</b> Vehicle Communication Bus B (+) High
<b>P3449</b> Cylinder 7 Deactivation/Intake Valve Control Circuit/Open	<b>P3470</b> Cylinder 9 Exhaust Valve Control Performance	<b>P3493</b> Cylinder 12 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>U0021</b> Low Speed CAN Communication Bus (+) Open	<b>U0045</b> Vehicle Communication Bus B (-) Open
<b>P3450</b> Cylinder 7 Deactivation/Intake Valve Control Performance	<b>P3471</b> Cylinder 9 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>P3494</b> Cylinder 12 Exhaust Valve Control Performance	<b>U0022</b> Low Speed CAN Communication Bus (+) Low	<b>U0046</b> Vehicle Communication Bus C
<b>P3451</b> Cylinder 7 Deactivation/Intake Valve Control Circuit Low	<b>P3472</b> Cylinder 9 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>P3495</b> Cylinder 12 Exhaust Valve Control Circuit Low	<b>U0023</b> Low Speed CAN Communication Bus (+) High	<b>U0047</b> Vehicle Communication Bus C (+) Open
<b>P3452</b> Cylinder 7 Deactivation/Intake Valve Control	<b>P3473</b> Cylinder 10 D eactivation/Intake Valve Control Circuit High	<b>P3496</b> Cylinder 12 Exhaust Valve Control Circuit High	<b>U0024</b> Low Speed CAN Communication Bus (-) Open	<b>U0048</b> Vehicle Communication Bus C (+) High
	<b>P3474</b> Cylinder 10 D eactivation/Intake Valve Control Performance	<b>U0001</b> High Speed CAN Communication Bus	<b>U0025</b> Low Speed CAN Communication Bus (-) Low	<b>U0049</b> Vehicle Communication Bus C (+) Low
		<b>U0002</b> High Speed CAN Communication Bus Performance	<b>U0026</b> Low Speed CAN Communication Bus (-) High	<b>U0050</b> Vehicle Communication Bus C (+) High

<b>U0058</b> Vehicle Communication Bus D (+) Low	Lost Communication With Battery Energy Control M odule "B"	Lost Communication With Gateway "C"	System Sensor C"	Entertainment C control Module
<b>U0059</b> Vehicle Communication Bus D (+) High	<b>U0113</b> Lost Communication With Emissions Critical Control Information	<b>U0149</b> Lost Communication With Gateway "D"	<b>U0173</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor D"	<b>U0197</b> Lost Communication With Telephone Control Module
<b>U0060</b> Vehicle Communication Bus D (-) Open	<b>U0114</b> Lost Communication With Four-Wheel Drive Clutch Control M odule	<b>U0150</b> Lost Communication With Gateway "E"	<b>U0174</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor E"	<b>U0198</b> Lost Communication With Telematic Control Module
<b>U0061</b> Vehicle Communication Bus D (-) Low	<b>U0115</b> Lost Communication With ECM/PCM "B"	<b>U0151</b> Lost Communication With Restraints Control Module	<b>U0175</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor F"	<b>U0199</b> Lost Communication With "Door Control Module A"
<b>U0062</b> Vehicle Communication Bus D (-) High	<b>U0121</b> Lost Communication With Anti-Lock Brake System (ABS) Control Module	<b>U0152</b> Lost Communication With Side Restraints Control M odule (Left)	<b>U0176</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor G"	<b>U0200</b> Lost Communication With "Door Control Module B"
<b>U0063</b> Vehicle Communication Bus D (-) shorted to Bus D (+)	<b>U0122</b> Lost Communication With Vehicle Dynamics Control M odule	<b>U0153</b> Lost Communication With Side Restraints Control M odule (Right)	<b>U0177</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor H"	<b>U0201</b> Lost Communication With "Door Control Module C"
<b>U0064</b> Vehicle Communication Bus E	<b>U0123</b> Lost Communication With Yaw Rate Sensor Module	<b>U0154</b> Lost Communication With Restraints Occupant Sensing Control Module	<b>U0178</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor I"	<b>U0202</b> Lost Communication With "Door Control Module D"
<b>U0065</b> Vehicle Communication Bus E Performance	<b>U0124</b> Lost Communication With Lateral Acceleration Sensor Module	<b>U0155</b> Lost Communication With Instrument Panel Cluster (IPC) Control Module	<b>U0179</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor J"	<b>U0203</b> Lost Communication With "Door Control Module E"
<b>U0066</b> Vehicle Communication Bus E (+) Open	<b>U0125</b> Lost Communication With Multi-axis Acceleration Sensor Module	<b>U0156</b> Lost Communication With Information Center "A"	<b>U0180</b> Lost Communication With Automatic Lighting Control M odule	<b>U0204</b> Lost Communication With "Door Control Module F"
<b>U0067</b> Vehicle Communication Bus E (+) Low	<b>U0126</b> Lost Communication With Acceleration Sensor Module	<b>U0157</b> Lost Communication With Information Center "B"	<b>U0181</b> Lost Communication With Headlamp Levelling Control Module	<b>U0205</b> Lost Communication With "Door Control Module G"
<b>U0068</b> Vehicle Communication Bus E (+) High	<b>U0127</b> Lost Communication With Steering Angle Sensor Module	<b>U0158</b> Lost Communication With Head Up Display	<b>U0182</b> Lost Communication With Lighting Control Module (Front)	<b>U0206</b> Lost Communication With Folding Top Control M odule
<b>U0069</b> Vehicle Communication Bus E (-) Open	<b>U0128</b> Lost Communication With Park Brake Control M odule	<b>U0159</b> Lost Communication With Parking Assist Control M odule	<b>U0183</b> Lost Communication With Lighting Control Module (Rear)	<b>U0207</b> Lost Communication With M oveable Roof Control M odule
<b>U0070</b> Vehicle Communication Bus E (-) Low	<b>U0129</b> Lost Communication With Brake System Control M odule	<b>U0160</b> Lost Communication With Audible Alert Control M odule	<b>U0184</b> Lost Communication With Radio	<b>U0208</b> Lost Communication With "Seat Control Module A"
<b>U0071</b> Vehicle Communication Bus E (-) High	<b>U0130</b> Lost Communication With Steering Effort Control M odule	<b>U0161</b> Lost Communication With Compass Module	<b>U0185</b> Lost Communication With Antenna Control Module	<b>U0209</b> Lost Communication With "Seat Control Module B"
<b>U0072</b> Vehicle Communication Bus E (-) shorted to Bus E (+)	<b>U0131</b> Lost Communication With Power Steering Control M odule	<b>U0162</b> Lost Communication With Navigation Display M odule	<b>U0186</b> Lost Communication With Audio Amplifier	<b>U0210</b> Lost Communication With "Seat Control Module C"
<b>U0073</b> Control M odule Communication Bus Off	<b>U0132</b> Lost Communication With Ride Level Control Module	<b>U0163</b> Lost Communication With Navigation Control Module	<b>U0187</b> Lost Communication With Digital Disc Player/Changer Module "A"	<b>U0211</b> Lost Communication With "Seat Control Module D"
<b>U0100</b> Lost Communication With ECM/PCM "A"	<b>U0140</b> Lost Communication With Body Control Module	<b>U0164</b> Lost Communication With HVAC Control Module	<b>U0188</b> Lost Communication With Digital Disc Player/Changer Module "B"	<b>U0212</b> Lost Communication With Steering Column Control M odule
<b>U0101</b> Lost Communication with TCM	<b>U0141</b> Lost Communication With Body Control Module "A "	<b>U0165</b> Lost Communication With HVAC Control Module (Rear)	<b>U0189</b> Lost Communication With Digital Disc Player/Changer Module "C"	<b>U0213</b> Lost Communication With M irror Control Module
<b>U0102</b> Lost Communication with Transfer Case Control M odule	<b>U0142</b> Lost Communication With Body Control Module "B "	<b>U0166</b> Lost Communication With Auxiliary Heater Control M odule	<b>U0190</b> Lost Communication With Digital Disc Player/Changer Module "D"	<b>U0214</b> Lost Communication With Remote Function Actuation
<b>U0103</b> Lost Communication With Gear Shift M odule	<b>U0143</b> Lost Communication With Body Control Module "C"	<b>U0167</b> Lost Communication With Vehicle Immobilizer Control Module	<b>U0191</b> Lost Communication With Television	<b>U0215</b> Lost Communication With "Door Switch A"
<b>U0104</b> Lost Communication With Cruise Control Module	<b>U0144</b> Lost Communication With Body Control Module "D"	<b>U0168</b> Lost Communication With Vehicle Security Control M odule	<b>U0192</b> Lost Communication With Personal Computer	<b>U0216</b> Lost Communication With "Door Switch B"
<b>U0105</b> Lost Communication With Fuel Injector Control M odule	<b>U0145</b> Lost Communication With Body Control Module "E "	<b>U0169</b> Lost Communication With Sunroof Control Module	<b>U0193</b> Lost Communication With "Digital Audio Control M odule A"	<b>U0217</b> Lost Communication With "Door Switch C "
<b>U0106</b> Lost Communication With Glow Plug Control Module	<b>U0146</b> Lost Communication With Gateway "A"	<b>U0170</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor A"	<b>U0194</b> Lost Communication With "Digital Audio Control M odule B"	<b>U0218</b> Lost Communication With "Door Switch D "
<b>U0107</b> Lost Communication With Throttle Actuator Control M odule	<b>U0147</b> Lost Communication With Gateway "B"	<b>U0171</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor B"	<b>U0195</b> Lost Communication With Subscription Entertainment Receiver Module	<b>U0219</b> Lost Communication With "Door Switch E"
<b>U0108</b> Lost Communication With Alternative Fuel Control M odule	<b>U0148</b> Lost Communication With Gateway "B"	<b>U0172</b> Lost Communication With "Restraints System Sensor C"	<b>U0196</b> Lost Communication With Rear Seat	<b>U0220</b> Lost Communication With "Door Switch F"
<b>U0109</b> Lost Communication With Fuel Pump Control M odule				<b>U0221</b>
<b>U0110</b> Lost Communication With Drive M otor Control M odule				
<b>U0111</b> Lost Communication With Battery Energy Control M odule "A"				
<b>U0112</b>				



Lost Communication With "Door Switch G "	Lost Communication With Rear Gate M odule	DTCs, English	Software Incompatibility with Drive Motor	Control M odule
<b>U0222</b>	<b>U0231</b>	<b>U0303</b>	Control M odule	<b>U0320</b>
Lost Communication With "Door Window Motor A"	Lost Communication With Rain Sensing Module	Software Incompatibility with Transfer Case Control M odule	<b>U0312</b>	Software Incompatibility with Power S teering Control M odule
<b>U0223</b>	<b>U0232</b>	<b>U0304</b>	Software Incompatibility with Battery Energy Control M odule A	<b>U0321</b>
Lost Communication With "Door Window Motor B"	Lost Communication With Side Obstacle Detection C ontrol Module (Left)	Software Incompatibility with Gear Shift Control M odule	<b>U0313</b>	Software Incompatibility with Ride Level Control M odule
<b>U0224</b>	<b>U0233</b>	<b>U0305</b>	Software Incompatibility with Battery Energy Control M odule B	<b>U0322</b>
Lost Communication With "Door Window Motor C"	Lost Communication With Side Obstacle Detection C ontrol Module (Right)	Software Incompatibility with Cruise Control Module	<b>U0314</b>	Software Incompatibility with Body Control Module
<b>U0225</b>	<b>U0234</b>	<b>U0306</b>	Software Incompatibility with Four-Wheel Drive Clutch Control Module	<b>U0323</b>
Lost Communication With "Door Window Motor D"	Lost Communication With Convenience Recall M odule	Software Incompatibility with Fuel Injector Control M odule	<b>U0315</b>	Software Incompatibility with Instrument Panel Control Module
<b>U0226</b>	<b>U0235</b>	<b>U0307</b>	Software Incompatibility with Anti-Lock Brake System Control M odule	<b>U0324</b>
Lost Communication With "Door Window Motor E"	Lost Communication With Cruise Control Front Distance Range Sensor	Software Incompatibility with G low Plug Control M odule	<b>U0316</b>	Software Incompatibility with HVAC Control Module
<b>U0227</b>	<b>U0300</b>	<b>U0308</b>	Software Incompatibility with Vehicle Dynamics C ontrol Module	<b>U0325</b>
Lost Communication With "Door Window Motor F"	Internal Control M odule Software Incompatibility	Software Incompatibility with Throttle Actuator C ontrol Module	<b>U0317</b>	Software Incompatibility with Auxiliary Heater Control Module
<b>U0228</b>	<b>U0301</b>	<b>U0309</b>	Software Incompatibility with Park Brake Control M odule	<b>U0326</b>
Lost Communication With "Door Window Motor G"	Software Incompatibility with ECM/PCM	Software Incompatibility with A lternative Fuel Control M odule	<b>U0318</b>	Software Incompatibility with Vehicle Immobilizer Control Module
<b>U0229</b>	<b>U0302</b>	<b>U0310</b>	Software Incompatibility with Brake System Control M odule	<b>U0327</b>
Lost Communication With Heated Steering Wheel M odule	Software Incompatibility with Transmission Control M odule	Software Incompatibility with Fuel Pump Control M odule	<b>U0319</b>	Software Incompatibility with Vehicle Security Control Module
<b>U0230</b>		<b>U0311</b>	Software Incompatibility with Steering Effort	