

Όλα όσα θέλησατε να μάθετε για τα

Ραντάρ της τροχαίας

αλλά φοβόσαστε να ρωτήσετε ...

Οι μικρές αυτές συσκευές που προκαλούν τον φόβο στους περισσότερους οδηγούς, δεν είναι παρά ένα ραντάρ, οι ηλεκτρονικές όμως λειτουργίες του οποίου αποτελούν μυστήριο ακόμη και σε πολύ κόσμο που ασχολείται με τα ηλεκτρονικά. Στο άρθρο που ακολουθεί τις αποκαλύπτουμε και περιγράφουμε με λεπτομέρεια την λειτουργία τους, δίνοντας παράλληλα μερικές ιδέες για το πώς μπορούμε να προφυλαχτούμε από την δράση τους.



Λίγη ιστορία

Πολλά χρόνια πριν και κάπου στην δεκαετία του '30, οι έρευνες που διεξάγονταν στον χώρο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας απέκλυψαν ότι τα RF (ραδιο-συχνότητες) κύματα παρουσίαζαν ανάκλαση από ορισμένα αντικείμενα. Η συμπεριφορά μάλιστα αυτή γινόταν περισσότερο ξεκάθαρη όσο αυξανόταν η συχνότητα (πάνω από τα 100 MHz). Μόνον μετά το τέλος όμως της δεκαετίας του '30 κατέστη εφικτή η εύκολη παραγωγή κυμάτων SHF (Super High Frequency, $f > 1$ GHz) και αυτό χάρι στην εισαγωγή της λυχνίας μάγνητρον (η οποία και χρησιμοποιείται ακόμη στους σύγχρονους φούρνους μικροκυμάτων).

Η πρώτη πρακτική εφαρμογή του συστήμα-

τος αυτού ήταν το 'Radio Detection And Ranging' (Ράδιο Ανίχνευση και Τηλεμέτρηση) ευρύτερα γνωστό από το αρκτικόλεξά του: RADAR. Η λειτουργία του ραντάρ βασίζεται στην εκπομπή μίας ακολουθίας παλμών SHF σε τακτά χρονικά διαστήματα. Μόλις οι παλμοί αυτοί προσπέσουν σε ένα αντικείμενο με επαρκές μέγεθος, μέρος των παλμών ανακλάται πίσω προς τον πομπό, όπου είναι δυνατόν να ανιχνευθούν με την βοήθεια μίας κεραίας.

Στα πρώτα συστήματα η αρχή της σάρωσης στον καθοδικό σωλήνα ήταν συγχρονισμένη με την εκπομπή της ακολουθίας παλμών, ενώ το σήμα επιστροφής που λαμβανόταν από την κεραία οδηγείτο στον ενισχυτή κατακόρυφης απόκλισης. Όταν λοιπόν η κεραία ελάμβανε

κάποιο σήμα επιστροφής (τα κύματα υφίσταντο ανάκλαση σε κάποιο αντικείμενο) στην οθόνη εμφανιζόταν μία αιχμή, η θέση της οποίας εξαρτιόταν από την απόσταση του αντικείμενου (δείτε το Σχήμα 1).

Το συγκεκριμένο σύστημα, μπορούσε όχι μόνον να ανιχνεύσει την παρουσία κάθε αντικείμενου (π.χ. αεροπλάνου) που βρισκόταν στο 'οπτικό' του πεδίο, αλλά ήταν επίσης σε θέση να προσδιορίσει με ακρίβεια την απόσταση μεταξύ της κεραίας και του αντικείμενου, δεδομένου ότι η ταχύτητα διάδοσης των παλμών και ο ρυθμός της οριζόντιας απόκλισης (βάση χρόνου) ήταν μεγέθη γνωστά. Με αυτόν λοιπόν τον τρόπο ξεκίνησε το ραντάρ, ένα αρκτικόλεξά που επρόκειτο να γίνει μέρος των καθημερινών συζητήσεων.

Στην συνέχεια το ραντάρ εξελίχθηκε έτσι ώστε να καλύπτει ολόκληρο τον περιβάλλοντα χώρο αντί ενός μικρού τμήματος μπροστά από την κεραία και αυτό επετεύχθη τοποθετώντας την κεραία επάνω σε ένα στρεφόμενο δίσκο (οι καθοδικοί σωλήνες, έδιναν τώρα απόκλιση σε δύο κατευθύνσεις).

Εισαγωγή του φαινομένου Doppler

Η συσκευή που μόλις περιγράψαμε δεν ήταν σε θέση να προσδιορίσει την ταχύτητα του ανιχνευόμενου αντικείμενου. Περιοριζόταν απλώς στο να μετράει την κίνηση του στίγματος στην οθόνη, κάτι το οποίο κατέληγε σε μάλλον ανακριβή αποτελέσματα.

Ας πάρουμε σαν παράδειγμα ένα αυτοκίνητο το οποίο παράγει κάποιον ήχο με σταθερή συχνότητα (π.χ. ένα αυτοκίνητο που κινείται με σταθερές στροφές στον κινητήρα). Όταν κάποιος βρίσκεται μέσα στο αυτοκίνητο δεν παρατηρεί καμία αλλαγή στην συχνότητα του

ήχου που παράγει ο κινητήρας. Εάν όμως σταθεί στην άκρη του δρόμου και ακούσει το αυτοκίνητο να περνάει κάτω από τις ίδιες συνθήκες, θα παρατηρήσει ότι η συχνότητα του ήχου που παράγει ο κινητήρας αυξάνει καθώς το αυτοκίνητο πλησιάζει και ελαττώνεται όταν αυτό απομακρύνεται. (Το φαινόμενο αυτό είναι επίσης εμφανές στους αγώνες της Formula 1, όταν τα οχήματα περνάνε μπροστά από την κάμερα).

Το ίδιο φαινόμενο λειτουργεί και τελείως αντίστροφα: όταν περνάτε με το αυτοκίνητο δίπλα από κάποιον που βρίσκεται στο πεζοδρόμιο και φωνάζει, θα παρατηρήσετε ότι η συχνότητα της φωνής του αυξάνει καθώς πλησιάζετε στο άτομο αυτό και ελαττώνεται όταν αρχίζετε να απομακρύνεστε.

Στην περίπτωση που τόσο η πηγή του ήχου όσο και ο παρατηρητής κινούνται με ίδια ταχύτητα (οπότε η απόσταση μεταξύ τους δεν αλλάζει), τότε δεν υπάρχει καμία μεταβολή στην συχνότητα του ήχου.

Το φαινόμενο Doppler (πήρε το όνομα του φυσικού που το ανακάλυψε), δεν είναι τίποτε περισσότερο από αυτό που περιγράφει η παρακάτω συνάρτηση σε συνδυασμό με το Σχήμα 2:

$$f_m = 2 v f_E \sin(\alpha/c)$$

όπου:

f_m είναι η φαινόμενη συχνότητα (η συχνότητα του λαμβανόμενου σήματος).

v είναι η ταχύτητα του οχήματος

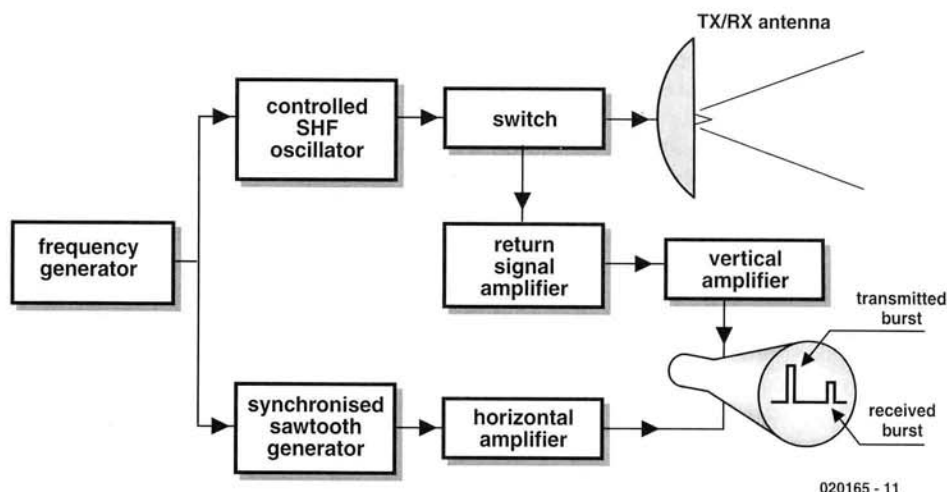
f_E είναι η συχνότητα του εκπεμπόμενου σήματος α είναι η γωνία μεταξύ του παρατηρητή και της πορείας του οχήματος

c είναι η ταχύτητα μετάδοσης του σήματος στον αέρα (300.000 km/s για τα ραδιοκύματα και 340 m/s για τον ήχο).

Από όλα τα παραπάνω μπορούμε να συνάγουμε ότι εάν στείλουμε ένα σήμα σταθερής συχνότητας στο αυτοκίνητο και μετρήσουμε την συχνότητα του ανακλώμενου σήματος είμαστε σε θέση να εξάγουμε την ταχύτητα με την οποία αυτό κινείται.

Αυτή ακριβώς η αρχή χρησιμοποιείται στα ραντάρ ταχύτητας, παρότι βέβαια πολύ λίγη σχέση έχουν με τα συστήματα που περιγράψαμε στην αρχή του άρθρου.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η ευαισθησία του ραντάρ αυξάνει όσο μειώνεται η γωνία μεταξύ της δέσμης και της πορείας κίνησης του οχήματος. Γι' αυτό και οι κεραίες των ραντάρ ταχύτητας κατευθύνονται παράλληλα με τον δρόμο και όχι κάθετα σε αυτόν! Για τον ίδιο επίσης λόγο πολύ λίγοι τύποι ραντάρ είναι σε θέση να δώσουν αξιόπιστες μετρήσεις σε στροφές, δεδομένου ότι η γωνία μεταξύ της δέσμης και του οχήματος μεταβάλλεται συνέχεια δημιουργώντας σφάλμα στις μετρήσεις.



Σχήμα 1. Η αρχή λειτουργίας των ραντάρ πρώτης γενιάς (1940).

Από την θεωρία στην πράξη!

Αφού λοιπόν μελετήσαμε το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το φαινόμενο Doppler για την μέτρηση της ταχύτητας των οχημάτων, μπορούμε να προχωρήσουμε στις εμπορικές εφαρμογές που συναντάμε στην άκρη του δρόμου.

Το βασικό συστατικό κάθε ραντάρ ταχύτητας (χάριν απλότητας θα το λέμε σκέτο ραντάρ) είναι μία γεννήτρια SHF, η οποία είναι σε θέση να εκπέμπει την δέσμη κατευθυντικά. Από την προηγούμενη ανάλυση είδαμε ότι η κατευθυντικότητα της συσκευής είναι ευθέως ανάλογη της συχνότητας της δέσμης. Η ακριβής συχνότητα που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τον κατασκευαστή, αλλά γενικά κυμαίνεται μεταξύ 2 GHz και 15 GHz. Η συσκευή ενδέχεται να περιλαμβάνει είτε ένα ταλαντωτή SHF βασισμένο σε μία δίοδο Gunn και ένα θάλαμο συντονισμού, είτε ένα ταλαντωτή με τρανζίστορ ακολουθούμενο από μία βαθμίδα ενίσχυσης. Η ισχύς των ταλαντωτών αυτών δεν είναι ιδιαίτερα υψηλή (συνήθως λιγότερη από 10 mW), αλλά η ενεργή ισχύς εξόδου αυξάνει με την χρήση κατευθυντικών κεραιών.

Ο δέκτης για το ανακλώμενο σήμα βασίζεται συνήθως σε μία δίοδο Schottky, τοποθετημένη στο εστιακό κέντρο της κεραίας (συνήθως χρησιμοποιείται η ίδια κεραία τόσο για την εκπομπή όσο και για την λήψη), η οποία λειτουργεί σαν μίκτης των εκπεμπόμενων και λαμβανόμενων σημάτων.

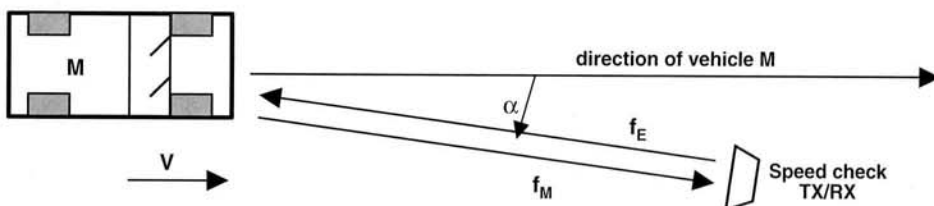
Το σήμα εξόδου του δέκτη ενισχύεται, διέρχεται από ένα αναλογικό κύκλωμα και οδηγείται στην βαθμίδα μέτρησης, η οποία δεν είναι τίποτε περισσότερο από ένα μετρητή συχνότητας.

Το αποτέλεσμα από την μέτρηση της συχνότητας οδηγείται σε ένα μικροεπεξεργαστή ο οποίος υπολογίζει την ταχύτητα και την στέλνει στην οθόνη. Ο ίδιος μικροεπεξεργαστής ελέγχει επίσης εάν η εξαγχθείσα ταχύτητα υπερβαίνει κάποια προκαθορισμένη τιμή, οπότε και ειδοποιεί τα όργανα της τροχαίας που βρίσκονται δίπλα ότι μόλις πέρασε ένας παραβάτης, ή εναλλακτικά ενεργοποιεί μία κάμερα και ένα φλας.

Εν κατακλείδι, οι βασικές αρχές που βρίσκονται πίσω από ένα ανιχνευτή ταχύτητας υψηλής συχνότητας (Σχήμα 3) δεν είναι και ιδιαίτερα σύνθετες. (Να σημειώσουμε βέβαια ότι μιλάμε για θεωρία, γιατί η υλοποίηση στην πράξη είναι κάτι τελείως διαφορετικό, ειδικά όταν μιλάμε για τις βαθμίδες υψηλών συχνοτήτων).

Πόσο αξιόπιστο είναι;

Αφού λοιπόν αναλύσαμε την λειτουργία τους, δικαιούμαστε να αναρωτηθούμε κατά πόσον αξιόπιστες είναι οι μετρήσεις που κάνουν οι συσκευές αυτές. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να ξεκαθαρίσουμε κάτι: πρόθεση μας δεν είναι σε καμία περίπτωση η ενθάρρυνση των αναγνώστών να παραβαίνουν τα όρια ταχύτητας ή να συμπεριφέρονται ανεύθυνα. Επιθυμία μας είναι απλώς να αντιμετωπίσουμε το θέμα από καθαρά τεχνική σκοπιά για να ανακαλύψουμε τα όρια των ραντάρ ταχύτητας.



Σχήμα 2. Το φαινόμενο Doppler.

τας SHF. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαμε να κάνουμε τον διαχωρισμό μεταξύ γεγονότων και 'φημών' που κυκλοφορούν, προερχόμενες από άτομα που ελάχιστη σχέση έχουν με τα ηλεκτρονικά. Αντί να περιπλανηθούμε σε περίπλοκες τεχνικές θεωρήσεις, θα απαντήσουμε απλά τις πιο συνήθεις ερωτήσεις.

Λειτουργία σε βροχή ή ομίχλη: σε αντίθεση με την άποψη που έχει επικρατήσει, η λειτουργία των ραντάρ στην βροχή ή την ομίχλη είναι άψογη (σε τελική ανάλυση, τα ραντάρ χρησιμοποιούνται εκτενώς για να υποστηρίξουν την προσγείωση αεροσκαφών κάτω από δυσμενείς καιρικές συνθήκες!). Γενικά, όταν βρέχει οι σταγόνες πέφτουν κατακόρυφα (τουλάχιστον έτσι γίνεται στον τόπο μας!), το οποίο σημαίνει ότι βρίσκονται σε ορθή γωνία με την δέσμη του ραντάρ και το αποτέλεσμα όσον αφορά το φαινόμενο Doppler είναι μηδενικό (συν $90^\circ = 0$, οπότε $f_m = 0$). Σε περιπτώσεις εντόνων καιρικών συνθηκών όπου λόγω του ανέμου η βροχή πέφτει πλάγια, ενδέχεται να επηρεαστεί ο λόγος σήματος προς θόρυβο στον δέκτη παρεμποδίζοντας την σωστή λειτουργία. Στις περιπτώσεις αυτές ο μικροεπεξεργαστής απλά απορρίπτει τις μετρήσεις.

Όσον αφορά την ομίχλη, αυτή δεν κινείται σε σχέση με την δέσμη του ραντάρ (ή τουλάχιστον κινείται πολύ αργά), οπότε είναι πρακτικά άορατη από τον δέκτη και οι μετρήσεις δεν επηρεάζονται καθόλου.

Εύρος μέτρησης: η απόσταση από την οποία ένα ραντάρ είναι σε θέση να μετρήσει την ταχύτητα ενός οχήματος, εξαρτάται από δύο παράγοντες: την ισχύ του ταλαντωτή SHF και την ευαισθησία του ανιχνευτή. Έχουμε ήδη αναφέρει ότι η ισχύς του ταλαντωτή είναι γενικά μικρή και η εκπεμπόμενη ισχύς αυξάνει με την χρήση κατευθυντικών κεραιών. Το μεγαλύτερο πρόβλημα για τον ανιχνευτή είναι ο λόγος σήματος προς θόρυβο, ο οποίος με τις διόδους Schottky δεν βελτιώνεται καθόλου. Στην βαθμίδα αυτή, η ευαισθησία μπορεί επίσης να βελτιωθεί με την χρήση κεραιών. Ενώ τα πρώτα ραντάρ μπορούσαν να κάνουν μετρήσεις σε απόσταση μέχρι 20 μέτρα, τα καινούργια μοντέλα με τους υπερ-ευαίσθητους ανιχνευτές είναι σε θέση να κάνουν μετρήσεις μέχρι μερικές εκατοντάδες μέτρα, πριν δηλαδή γίνουν καν ορατά από το αυτοκίνητο!

Χρόνος αντίδρασης: τα ραντάρ ταχύτητας, όπως και οποιαδήποτε άλλη συσκευή που χρησιμοποιεί μετρητές συχνότητας, χρειάζονται κάποιο χρόνο για να εκτελέσουν μία μέτρηση. Πέραν τούτου, οι περισσότερες συσκευές παίρνουν πλέον περισσότερες της μίας μετρήσεις, έτσι ώστε να είναι δυνατή η απόρριψη τυχόν εσφαλμένων μετρήσεων. Τα παλιότερα μοντέλα χρειάζονταν περίπου μισό δευτερόλεπτο για να πάρουν μία αξιόπιστη

μέτρηση, ενώ τα σύγχρονα μοντέλα αντιδρούν μέσα σε δέκατα του δευτερολέπτου, με αποτέλεσμα ο οδηγός που αγνοεί τα όρια ταχύτητας να έχει πολύ λίγες πιθανότητες να γλιτώσει το πρόστιμο την στιγμή που αντιλαμβάνεται την ύπαρξη ραντάρ. Σε ορισμένες περιπτώσεις η συσκευή του ραντάρ περιλαμβάνει και ένα DSP (Digital Signal Processor, Επεξεργαστή Ψηφιακού Σήματος), ο οποίος χρησιμοποιώντας ένα ειδικό αλγόριθμο με πολύ μικρό χρόνο εκτέλεσης, κάνει την επεξεργασία των μετρήσεων εξαιρετικά γρήγορη.

Συνεχής εκπομπή: σε αντίθεση με την εικόνα που ενδέχεται να έχει δημιουργήσει κάποιος διαβάζοντας το θεωρητικό μέρος του άρθρου, το ραντάρ δεν χρειάζεται να έχει τον ταλαντωτή σε συνεχή λειτουργία. Τον χρειάζεται για τόσο χρόνο, όσο απαιτείται για να σταθεροποιηθεί και να εκτελέσει την μέτρηση. Στην πράξη, οι συσκευές ραντάρ είτε λειτουργούν σε τυχαία βάση, είτε ενεργοποιούνται μόνον την ώρα που εντοπίζουν κάποιο όχημα.

Διάκριση: την στιγμή που η δέσμη ενός ραντάρ συναντά διάφορα οχήματα κινούμενα με διαφορετικές ταχύτητες, προκύπτει ένα σήμα Doppler το οποίο περιλαμβάνει ένα σύνολο σημάτων σε διαφορετικές συχνότητες. Η πλειονότητα των σημερινών συσκευών δεν είναι σε θέση να διαχωρίσει αυτές τις συνιστώσες και η μέτρηση απορρίπτεται ως εσφαλμένη. Παρόλα αυτά όμως, υπάρχουν νεότερα συστήματα τα οποία περιλαμβάνουν ένα DSP (ο συντάκτης έχει ήδη εργαστεί σε ένα από τα συστήματα αυτά), ο οποίος είναι σε θέση να μετρήσει την ταχύτητα πολλών οχημάτων

ταυτόχρονα. Απέναντι λοιπόν σε τέτοια ραντάρ, μόνον τα αυτοκίνητα που βρίσκονται στην 'σκιά' των άλλων οχημάτων ενδέχεται να την γλιτώσουν.

Το συμπέρασμα από όλα αυτά είναι ότι τα ραντάρ ταχύτητας έχουν πλέον γίνει τόσο ακριβή και αξιόπιστα (γεγονός το οποίο είναι σε θέση να βεβαιώσουν όσοι συστηματικά παραβιάζουν τα όρια ταχύτητας), ώστε είναι πλέον εξαιρετικά δύσκολο να τους ξεφύγει κανείς.

Στην απέναντι πλευρά του νόμου

Το ανθρώπινο είδος και ειδικά η συνομοταξία 'homo autokineticus', παρουσιάζει ανέκαθεν μία συμπεριφορά τέτοια, που όταν βρίσκεται μπροστά σε ένα εμπόδιο κάνει το παν για να το ξεπεράσει. Τα ραντάρ ταχύτητας δεν αποτελούν εξαίρεση και έχουν εμφανιστεί διάφορα συστήματα (άλλα αξιόλογα και άλλα όχι), τα οποία συμβάλλουν στην ανάπτυξη των 'αντί' μέτρων.

Πριν συνεχίσουμε θα θέλαμε να ξεκαθαρίσουμε κάτι: στην πλειονότητα των Ευρωπαϊκών κρατών, η κατοχή και ακόμη περισσότερο η χρήση εξοπλισμού που αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της λειτουργίας των ραντάρ είναι παράνομη. Η αδιαφορία πάνω στο θέμα αυτό είναι κάτι που δεν το συνιστούμε, δεδομένου ότι οι κυρώσεις μπορεί να είναι πολύ βαριές (αφαίρεση αδειας του οδηγού, κατάσχεση οχήματος, άσκηση ποινικής δίωξης κ.λ.π.).

Παρόλα αυτά βέβαια, ορισμένοι οδηγοί θεωρούν ότι αξίζει τον κόπο να το διακινδυνεύουν και επιμένουν στην χρήση τέτοιων συσκευών.



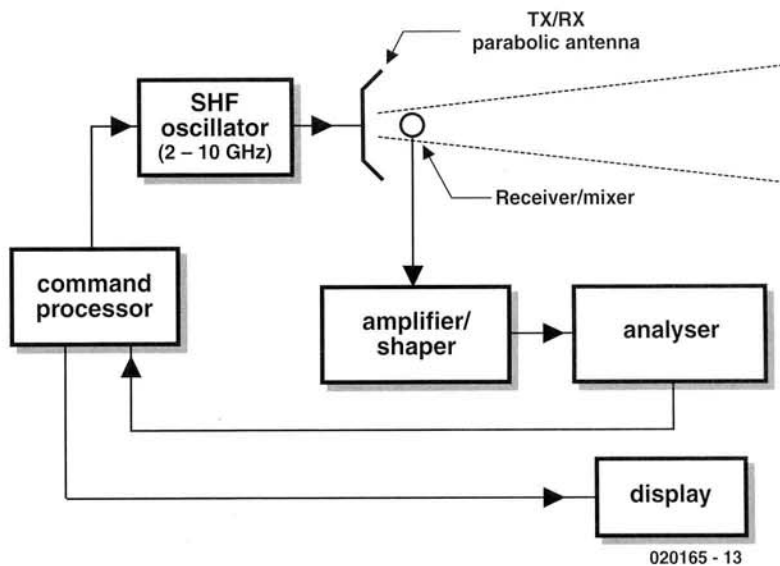
Αν προσπαθήσουμε να κατηγοριοποιήσουμε τις συσκευές 'αντί-ραντάρ, θα λέγαμε ότι υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες: οι παρεμβολείς και οι ανιχνευτές.

Οι συσκευές δημιουργίας παρεμβολών, δεν είναι παρά μικροί ταλαντωτές SHF οι οποίοι εκπέμπουν ένα ψευδές σήμα απευθυνόμενο προς το οποιοδήποτε ραντάρ ταχύτητας, με στόχο να προκαλέσουν σφάλμα στην μέτρηση δημιουργώντας προβλήματα στην λογική ανάλυση του σήματος. Οι περισσότερες όμως από τις συσκευές αυτές είναι αναποτελεσματικές, δεδομένου ότι στα περισσότερα ραντάρ τα κυκλώματα παρουσιάζουν πολύ μικρή ευαισθησία στις παρεμβολές: το σήμα παρεμβολής λοιπόν θα πρέπει να βρίσκεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην συχνότητα που χρησιμοποιεί το ραντάρ, αλλά κάθε ραντάρ έχει την δική του συχνότητα. Πέραν αυτού, τα ηλεκτρονικά κυκλώματα στα ραντάρ είναι σε θέση να ανιχνεύσουν τέτοια σήματα παρεμβολής και να ενημερώσουν τα όργανα που τα χειρίζονται. Μία συσκευή παρεμβολών λοιπόν, όχι μόνον δεν θα σας προφυλάξει από τα ραντάρ αλλά θα σας ανοίξει και τον δρόμο προς το αυτόφωρο!

Οι συσκευές ανίχνευσης από τη άλλη, είναι απλοί δέκτες SHF που εξ' ορισμού δεν ανιχνεύονται και στις ΗΠΑ (όπου η χρήση τους είναι νόμιμη) παρουσιάζουν πολύ μεγάλη κατανάλωση. Η απόκτηση τους είναι επίσης εύκολη μέσω του διαδικτύου ενώ ακόμη και σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες η διάθεση τους είναι νόμιμη (είναι νόμιμη η κατοχή, αλλά παράνομη η χρήση!). Πρόκειται στην ουσία για σχετικά απλά κυκλώματα τα οποία περιλαμβάνουν ένα ανιχνευτή μικροκυμάτων, ο οποίος στην συνέχεια ενεργοποιεί μία θαμνίδα προειδοποίησης. Με άλλα λόγια, η απλότητα σε όλο της το μεγαλείο (με την διαφορά ότι η τιμή πώλησης τους υποδεικνύει το ακριβώς αντίθετο!).

Η σχεδίαση ενός ανιχνευτή ευρείας ζώνης που να αντιδρά σε συχνότητες μεταξύ 2 και 10 GHz (η συχνότητα λειτουργίας των περισσότερων σύγχρονων ραντάρ), δεν είναι δύσκολη δουλειά. Εάν όμως η συχνότητα του ραντάρ είναι εκτός της ζώνης που καλύπτει ο ανιχνευτής, ή εάν χρησιμοποιείται οπτική δέσμη laser, τότε ο χρήστης μάλλον αντιμετωπίζει σοβαρό ενδεχόμενο σύλληψης.

Το δεύτερο πρόβλημα έγκειται στο ότι για να ανιχνεύσει κανείς κάτι, πρέπει πρώτα αυτό το κάτι να υπάρχει (αυτό είναι προφανές). Οι παλιότερες συσκευές ραντάρ εξέπεμπαν συνεχώς γεγονός που έκανε την δουλειά των ανιχνευτών ευκολότερη, αλλά τα νεότερα μοντέλα εκπέμπουν είτε διακοπτόμενα, είτε τυχαία, είτε σε σύντομες ριπές, οπότε η πιθανότητα ανίχνευσης των συσκευών αυτών την στιγμή που χρειάζεται, μειώνεται. Ορισμένα μάλιστα μοντέλα (όπως το Mesta 208, το οποίο πωλείται στην Γαλλία όπου και ζει ο



Σχήμα 3. Η βασική αρχή λειτουργίας ενός ραντάρ ταχύτητας υψηλής συχνότητας.

συντάκτης) είναι ακόμη περισσότερο 'πονηρά' και ενεργοποιούνται τότε και μόνον τότε, όταν το όχημα βρεθεί μέσα στην ακτίνα κάλυψής τους. Αυτές λοιπόν οι 'πράσινες σφαίρες' όπως είναι γνωστές λόγω του σχήματος και του χρώματος τους, διαθέτουν στο επάνω μέρος ένα οπτικό ανιχνευτή ο οποίος κυριολεκτικά 'βλέπει' τα αυτοκίνητα που έρχονται και μόλις υπάρξει κάποια κίνηση μπροστά τους, αναλαμβάνουν δράση.

Και εδώ φτάνουμε στο τρίτο πρόβλημα: ο ανιχνευτής ραντάρ θα ανιχνεύσει την δέσμη, μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Την ίδια όμως ώρα, το ραντάρ έχει ήδη ξεκινήσει να κάνει την δουλειά του. Στον χρόνο που απαιτείται από τον οδηγό (ένας τυπικός χρόνος απόκρισης θρίσκει κάπου στο μισό δευτερόλεπτο) για να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες (να φρενάρι ή να παρενοχλήσει την μέτρηση), το ραντάρ θα έχει ήδη πάρει πέντε με έξι μετρήσεις.

Η ανίχνευση γίνεται ακόμη περισσότερο δύσκολη από το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται πολύ λεπτές δέσμες, οπότε και η 'επιφάνεια ανίχνευσης' είναι αντίστοιχα μικρή. Ορισμένοι χρήστες συσκευών ανίχνευσης ραντάρ έχουν παρατηρήσει ότι η δέσμη είναι δυνατόν να ανιχνευθεί και από την ανάκλαση πάνω σε άλλα προπορευόμενα οχήματα, οπότε εκμεταλλεύονται το χαρακτηριστικό αυτό με μεγάλη ικανοποίηση.

Και τώρα το τελευταίο πρόβλημα: οι περισσότερες συσκευές ραντάρ είναι σε θέση να πάρουν μετρήσεις είτε σε οχήματα που προσεγγίζουν (από μπροστά) οχήματα είτε σε οχήματα που απομακρύνονται (από πίσω). Η ευαισθησία όμως των περισσότερων ανιχνευτών περιορίζεται σε μία μόνον κατεύθυνση, οπότε για να είναι κανείς προετοιμασμένος για όλα τα ενδεχόμενα θα πρέπει να διαθέτει ένα ανιχνευτή στο εμπρός μέρος του αυτοκι-

νήτου και ένα στο πίσω!

Τελειώνοντας...

Κατά πως λέει και η λαϊκή σοφία, 'όποιος παίζει με την φωτιά καίγεται'. Όπως θα διαπιστώσατε και οι ίδιοι από το άρθρο, τα ραντάρ ταχύτητας έχουν γίνει πλέον τόσο αξιόπιστα που είναι πολύ δύσκολο να τα εντοπίσει ή να τα μπερδέψει κανείς.

Η γνώση του πως μπορεί κανείς να ανιχνεύσει μία δέσμη SHF είναι ένα δεδομένο, αλλά το να μπερδέψει την μέτρηση αυτή είναι τελείως διαφορετική ιστορία. Με λίγα λόγια, παρότι οι περισσότεροι ανιχνευτές ραντάρ που κυκλοφορούν στην αγορά κάνουν δουλειά και αναδεικνύουν την παρουσία των ραντάρ ταχύτητας, η αποτελεσματικότητά τους επί της ουσίας είναι πολύ μικρή δεδομένου ότι το ραντάρ έχει μάλλον κάνει τη δουλειά του πριν ο οδηγός προλάβει να μειώσει ταχύτητα.

Ακόμη και εάν τα ραντάρ της τροχαίας τοποθετούνται σε σημεία που είναι τελείως αδικαιολόγητα για τον κοινό νομ, η προσωπική μας άποψη είναι ότι αξίζει να δείχνουμε σεβασμό στα όρια ταχύτητας (και σεβασμό στους υπόλοιπους οδηγούς), παρά να προσπαθούμε με κάθε τρόπο να ξεφύγουμε από τις παγίδες των ραντάρ, που καμιά φορά με τις άστολες κινήσεις μπορεί να μας οδηγήσει και σε σύγκρουση. 020165-1