



Satellite Tracking

“Κυνηγώντας” τους Δορυφόρους

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ

Το κιτ (ST1) που σας παρουσιάζουμε σχεδιάστηκε σαν μια εναλλακτική πρόταση προς τους ραδιοερασιτέχνες και τα σχολεία, έτσι ώστε να προκληθεί το ενδιαφέρον για τις δορυφορικές επικοινωνίες και για να “μπει” η διαστημική τεχνολογία μέσα στην τάξη.

Το συγκεκριμένο κιτ παρέχει τα υλικά και τον μικροκώδικα (firmware) για την κατασκευή μιας συσκευής διασύνδεσης (interface) μεταξύ ενός Η/Υ και του λογισμικού αυτόματης ευθυγράμμισης για τους ρότορες της YAESU, έτσι ώστε να υπάρχει αυτόματος έλεγχος της περιστροφής (AZ) και της ανύψωσης (EL) της δορυφορικής κεραίας.

Το κιτ αυτό απλοποιεί την επικοινωνία με τους αστροναύτες που βρίσκονται κατά καιρούς στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS), μέσω ενός προγράμματος που ονομάζεται Υπηρεσία Ραδιοερασιτέχνη στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ARISS). Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα αυτό και άλλες σχετικές πληροφορίες θα βρείτε στην διεύθυνση <http://www.arrl.org/ARISS/>

Η δορυφορική επικοινωνία ηχεί στα αυτιά του κάθε ραδιοερασιτέχνη σαν μια πολυτέλεια. Εκείνοι οι λίγοι από εμάς που ξοδεύουν μια περιουσία για την αγορά ακριβού εξοπλισμού, με σκοπό την αυτοπροβολή τους, χάνουν μάλλον την μαγεία των δορυφορικών επικοινωνιών. Με λίγο “μεράκι” και λίγες ώρες στον πάγκο του εργαστηρίου σας, μπορείτε να πετύχετε άριστα αποτελέσματα και το κυριότερο... με πάρα πολύ μικρό κόστος!

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Για ένα δορυφορικό σταθμό επικοινωνίας, υπάρχει συγκεκριμένος εξοπλισμός που πρέπει να διαθέτει, έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιεί επαφές ARISS. Μια τυπική εγκατάσταση ενός δορυφορικού σταθμού εδάφους είναι η εξής:

1. Ένας πομποδέκτης FM με ισχύ εξόδου 25-100 watt.
2. Μια κυκλική κεραία διασταυρούμενης πόλωσης, ικανή να μπορεί να κινείται κυκλικά (Βορράς-Νότος-Ανατολή-Δύση) και να ανυψώνεται.
3. Ειδικό λογισμικό (πρόγραμμα) ευθυγράμμισης δορυφορικών κεραίων.
4. Ένας υπολογιστής και μια συσκευή διασύνδεσης (interface) η οποία να μπορεί να συνεργάζεται με το λογισμικό.

Γράφει ο
Dinesh Gajjar - VU2FD
www.vu2fd.com - vu2fd@yahoo.com



ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ

Η λειτουργία της αυτόματης ευθυγράμμισης δορυφορικής κεραίας, βοηθά στη βελτίωση λήψης και στη διατήρηση της ποιότητας του δορυφορικού σήματος κατά την διάρκεια της δορυφορικής επικοινωνίας, επιτρέποντας στον ραδιοερασιτέχνη να είναι επικεντρωμένος μόνο στην συνομιλία.

Υπάρχουν τρία κύρια στοιχεία σε ένα σύστημα κεραιών αυτόματης ευθυγράμμισης:

1. Οι ρότορες περιστροφής (AZ) και ανύψωσης (EL).
2. Το λογισμικό που βρίσκεται σε έναν Η/Υ και υπολογίζει προς τα πού θα πρέπει να "δείχνουν" οι κεραίες και
3. Μια διασύνδεση (interface) η οποία να συνδέει τους ρότορες με τον Η/Υ.

Οι ρότορες είναι μηχανικές κατασκευές με ηλεκτρικά μοτέρ που μετακινούν αργά τις κεραίες 360 μοίρες στον οριζοντα και επίσης τις ανυψώνουν 0-90 μοίρες πάνω από αυτόν. Γενικά, οι δυο αυτές λειτουργίες αναφέρονται σαν Αζιμούθιο (AZ) και Ανύψωση (EL).

Δύο από τους πιο διαδεδομένους στο εμπόριο ρότορες είναι οι G5500 και G5400 της YAESU.

Το κιτ αυτόματης ευθυγράμμισης δορυφορικών κεραιών ST1 που παρουσιάζουμε σε αυτό το τεύχος, έχει σκοπό να αποτελέσει μια συσκευή διασύνδεσης (interface) μεταξύ του ρότορα της YAESU και του λογισμικού που "τρέχει" στον υπολογιστή σας μέσω της σειριακής ή της USB θύρας.

ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ST1 με PIC16F688.

Το κιτ ST1 βασίζεται σε έναν PIC16F688, ο οποίος είναι προγραμματισμένος με τέτοιο τρόπο που να μεταφράζει τα δεδομένα της θέσης του δορυφόρου σε μορφή EASYCOM, η οποία παράγεται από τα προγράμ-

ματα αυτόματης δορυφορικής ευθυγράμμισης. Η συσκευή διασύνδεσης, μπορεί να ρυθμιστεί μέσω βραχυκυκλωτήρων (jumpers) έτσι ώστε να λειτουργεί και με τους δυο ρότορες (G5500 και G4500), μπορούμε επίσης να επιλέξουμε τον τρόπο σύνδεσης με τον Η/Υ (σειριακή ή USB θύρα). Η λειτουργία της συσκευής έχει δοκιμαστεί και πιστοποιηθεί με τα προγράμματα NOVA και SatPc32.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΙΚΡΟΚΩΔΙΚΑ PIC

Το πρόγραμμα μικροκώδικα για τον PIC16F688 έχει αναπτυχθεί από τον Mark Spencer WA8SME.

Η ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ Η/Υ ΜΕ ΤΟΝ ΡΟΤΟΡΑ

Η συσκευή διασύνδεσης ST1 κατασκευάζεται σε μια πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος διπλής όψης διαστάσεων 6cmx10cm.

Η συσκευή μπορεί να συνδεθεί με τον Η/Υ είτε μέσω της σειριακής θύρας (J1) είτε μέσω της θύρας USB (J2). Στην πλακέτα κατασκευής υπάρχουν και οι δυο επιλογές σύνδεσης, ενώ η επιλογή γίνεται με την χρήση βραχυκυκλωτήρων.

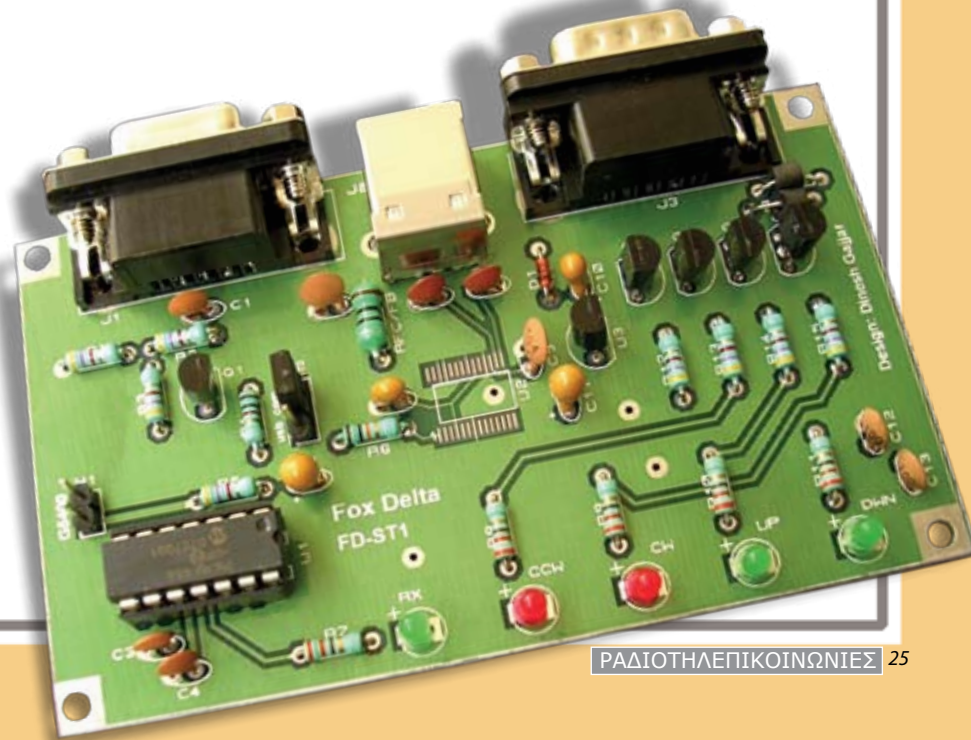
Αν θα αποφασίσετε να αγοράσετε έτοιμη την συσκευή διασύνδεσης, τότε μπορείτε και να επιλέξετε τον τρόπο σύνδεσης με τον Η/Υ.

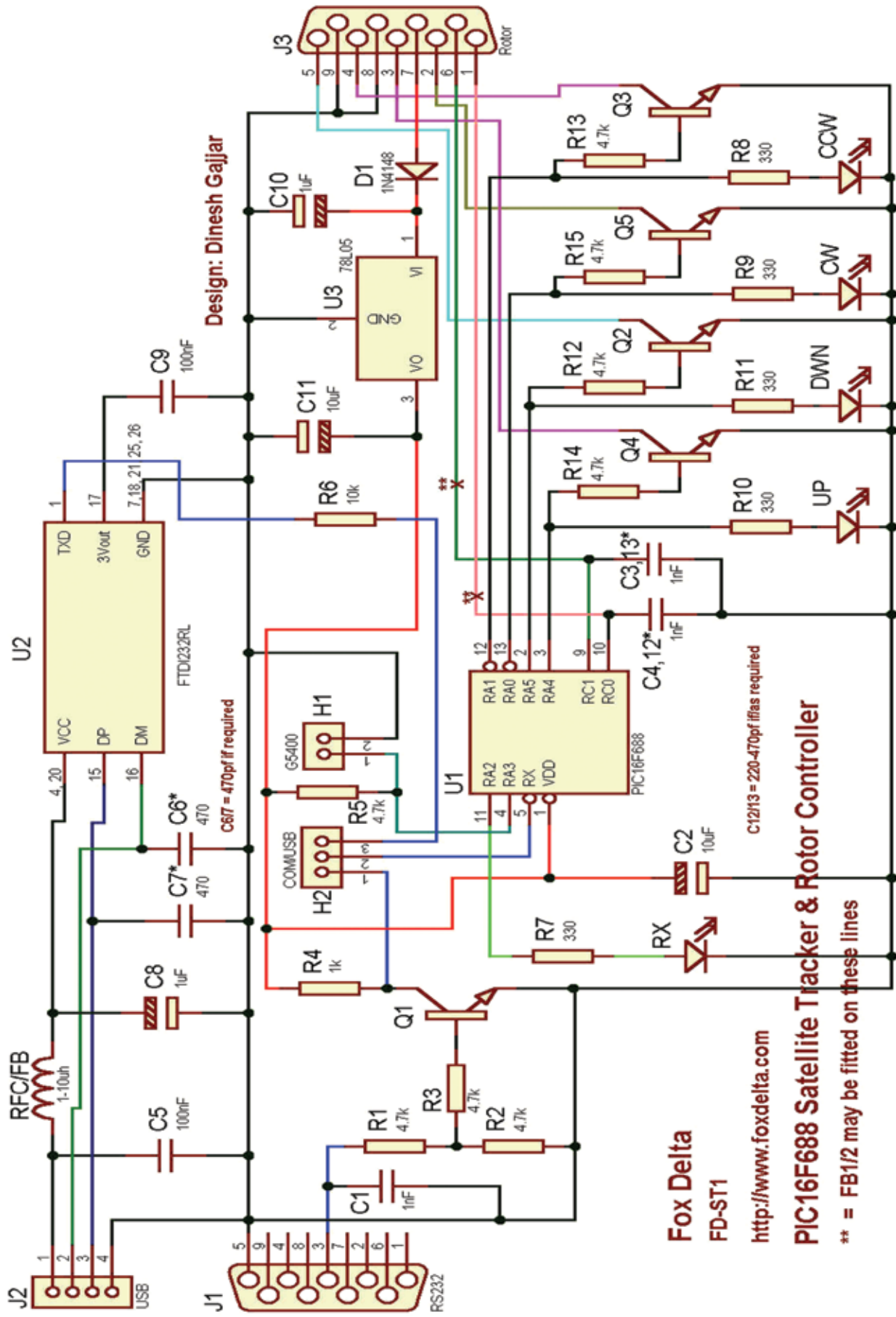
Για την σειριακή λειτουργία χρησιμοποιείται ένας μετατροπέας στάθμης με ένα τρανζίστορ· ο μετατροπέας αυτός δέχεται σήματα RS232 και το μετατρέπει σε στάθμες TTL που είναι απαραίτητες για την λειτουργία του PIC.



Για την λειτουργία USB, χρησιμοποιείται ένα ολοκληρωμένο FTDI-232, το οποίο για να λειτουργήσει σωστά, θα πρέπει να εγκατασταθούν στον Η/Υ οι οδηγοί που θα βρείτε στον δικτυακό χώρο της FTDI.

Η βασική λειτουργία αυτού του ολοκληρωμένου είναι η δημιουργία μιας εικονικής σειριακής θύρας στον υπολογιστή η οποία επικοινωνεί μέσω της θύρας USB.





Design: Dinesh Gajjar

C67 = 470pf if required

C12/13 = 220-470pf if/as required

Fox Delta
FD-ST1

<http://www.foxdelta.com>

PIC16F688 Satellite Tracker & Rotor Controller

** = FB1/2 may be fitted on these lines

ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

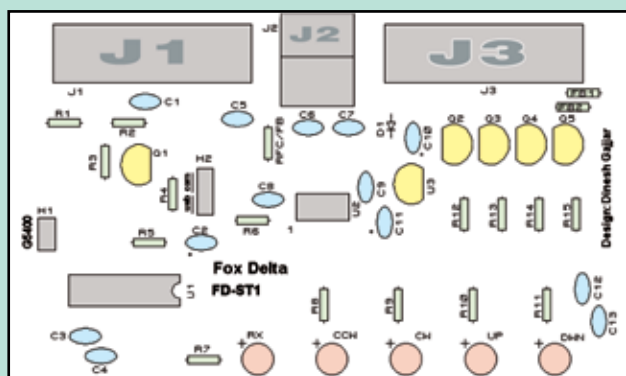
Η τροφοδοσία παρέχεται από τους ρότορες της YAESU. Χρησιμοποιείται ένας σταθεροποιητής 5V/100mA (78L05) για να μετατρέψει την τάση τροφοδοσίας του ρότορα (12-15 V) σε 5V που χρειάζεται η συσκευή για να λειτουργήσει.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΡΟΤΟΡΑ

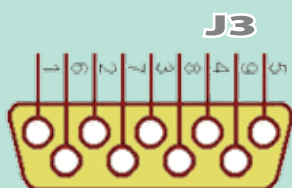
Για τον έλεγχο των μοτέρ του ρότορα, η συσκευή διασύνδεσης χρησιμοποιεί τέσσερα τρανζίστορ τύπου NPN. Οι εντολές του λογισμικού που "τρέχει" στον υπολογιστή, μεταφράζονται από τον μικροκώδικα (firmware) του PIC και οι εντολές κίνησης του ρότορα διαβιβάζονται μέσω των τρανζίστορ. Υπάρχουν στην πρόσοψη LED ένδειξης για όλες τις λειτουργίες των 4 τρανζίστορ. Επιπλέον, κάθε φορά που λαμβάνονται δεδομένα (είτε από την COM είτε από την USB θύρα) θα ανάβει ένα επιπλέον LED στην πρόσοψη της συσκευής.

Λεπτομέρειες σύνδεσης του D9M (J3) στο πίσω μέρος του ST1.

1. EL ADC
2. CW



3. UP
4. CCW
5. DWN
6. AZ ADC
7. +12V από τον ρότορα
8. GND
9. GND



Υποδοχές Βραχυκυκλωτήρων

Η συσκευή διασύνδεσης ST1 περιλαμβάνει δύο υποδοχές βραχυκυκλωτήρων -jumpers- για την διαμόρφωση της λειτουργίας της.

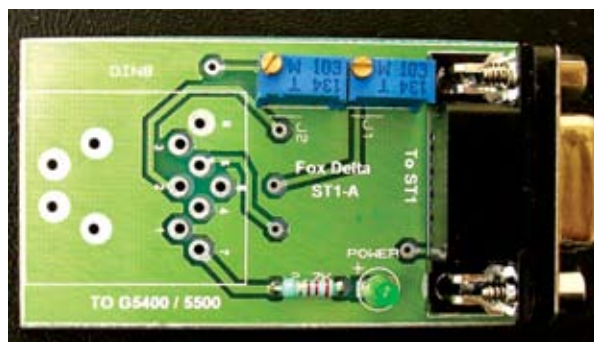
H1: Η τοποθέτηση ενός βραχυκυκλωτήρα σε αυτή την υποδοχή θα επιτρέψει την υποστήριξη του ρότορα G5400.

H2: Επιλογή διασύνδεσης H/Y μεταξύ RS232 και USB.

Οι συνδέσεις με τον ρότορα μπορούν να γίνουν με τους εξής τρόπους:

1. Φτιάχνοντας ένα κατάλληλο καλώδιο (10 συρμάτων + θωράκιση) με ένα βύσμα θηλυκό D9F στο ένα άκρο για σύνδεση με το ST1 και στο άλλο άκρο (προς τον ρότορα) τοποθετούμε ένα αρσενικό DIN8.
2. Με τον παρεχόμενο στο κιτ προσαρμογέα (δείτε παρακάτω εικόνα) κολλήστε τα 8 καλώδια στο αρσενικό βύσμα DIN8. Η σύνδεση με τον ρότορα γίνεται από την υποδοχή EXTERNAL CONNECTION.

Ο παραπάνω προσαρμογέας μπορεί να αποδειχτεί πολύ χρήσιμος για σύνδεση με ρότορες άλλων κατασκευαστών που υπάρχουν διαθέσιμοι στην αγορά.



Τα δυο τρίμερ που υπάρχουν δεν χρειάζονται για τους ρότορες της YAESU αλλά μπορεί να αποδειχτούν χρήσιμα για ρότορες διαφορετικών κατασκευαστών. Για τους ρότορες της YAESU, μπορείτε να τοποθετήσετε τα βραχυκυκλώματα J1 και J2.

Ευθυγράμμιση του ρότορα με τη συσκευή διασύνδεσης:

Ο μικροκώδικας (firmware) του PIC16F688 βασίζεται στο διάβασμα των τιμών των τάσεων ανάδρασης του ρότορα. Οι τάσεις εξόδου από τον G5500 για αζιμούθιο (az) και ανύψωση (el) υποτίθεται ότι είναι ρυθμισμένες στις εξ ορισμού εργοστασιακές τιμές τους.

1. Με το αζιμούθιο ρυθμισμένο στις 360° (στο δεξί σημάδι), η τάση στο άκρο No 6 (της υποδοχής External Control στο πίσω μέρος) θα πρέπει να είναι 3.61Volts.
2. Με την ανύψωση (el) ρυθμισμένη στις 180°, η τάση στο άκρο No 1 θα πρέπει να είναι 4.5 Volts.

Αν οι τάσεις είναι διαφορετικές από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω, ρυθμίστε τα αντίστοιχα ποτενσιόμετρα για να τις διορθώσετε.

Αν χρησιμοποιείτε την πλακέτα του προσαρμογέα (ST1-A) που παρέχεται μαζί με το κιτ, οι διορθώσεις αυτών των τιμών μπορούν να γίνουν με τη χρήση των δυο τρίμερ που υπάρχουν επάνω στην πλακέτα του. Οι τάσεις εξόδου και για τον G5400, θα πρέπει να ρυθμιστούν.



Δώστε μια πλήρη δεξιόστροφη περιστροφή προς τον νότο και ρυθμίστε την τάση στο άκρο No 6 στα 4.5 Volts. Η τάση για πλήρη ανύψωση (el) θα πρέπει αν είναι επίσης 4.5 Volts.

Η απεικόνιση κίνησης των δορυφόρων όπως φαίνεται σε ένα από τα παράθυρα του προγράμματος NOVA, το οποίο συνεργάζεται με την πλακέτα FD-ST1 και βοηθά στη σωστή κατεύθυνση των δορυφορικών κεραιουσστημάτων.

Ρυθμίσεις για τα παραθυρικά προγράμματα Nova και SatPC για τον ρότορα G5500.

Nova for Windows



Επιλέξτε το μενού Setup
Επιλέξτε "Antenna Rotator"
Μέσα από το μενού "Setup Antenna Rotator" επιλέξτε "Interface".
Ακολουθώντας, στο μενού "Rotator Interface" επιλέξτε "EasyComm I".

Επιλέξτε τη σειριακή θύρα, ρυθμίστε την καθυστέρηση (delay) και το Βήμα (pacing). Οι παράμετροι του ρότορα για αζιμουθίο (AZ) και ανύψωση (EL) μπορούν να καταχωρηθούν στο δεξί μέρος του μενού. Ακολουθώντας, πιέστε το μπουτόν OK για να βγείτε από το μενού διαμόρφωσης της διασύνδεσης του ρότορα.

SatPC

Για να λειτουργήσει σωστά η συσκευή διασύνδεσης ST1 με το πρόγραμμα SatPC, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα. Η συσκευή χρειάζεται τις επιλογές "ServerEasyComm I" και SAEBRTrackBox για να λειτουργήσει σωστά με το πρόγραμμα SatPC.

Βήμα 1° Επιλέξτε "Rotor Setup" από το πτυσσόμενο μενού "Setup".



Βήμα 2° Επιλέξτε το "SAEBRTrackBox" στο κουτί Rotor Interface/Controller. Επιλέξτε την κατάλληλη σειριακή θύρα. Εισάγετε στην επιλογή "Turning point of azim." την τιμή "N" (βορράς). Επιλέξτε την τιμή 180 στην επιλογή "Max. elevation".

Επιλέξτε την ρύθμιση "in time intervals" στην επιλογή "Update antenna positions".

Εισάγετε μια τιμή για τον χρόνο παύσης σε δευτερόλεπτα, που να καλύπτει τις ανάγκες σας.

Βήμα 3° Πιέστε το μπουτον "Store" και στις δυο τοποθεσίες (επάνω & κάτω δεξιά). Θα πρέπει να εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου, που να σας πληροφορεί ότι οι παράμετροι που δώσατε έχουν αποθηκευτεί και ότι το πρόγραμμα χρειάζεται να κλείσει και να ξαναφορτωθεί για να ισχύσουν οι αλλαγές που κάνατε. Κλείστε και ξαναρχίστε το SatPc32.

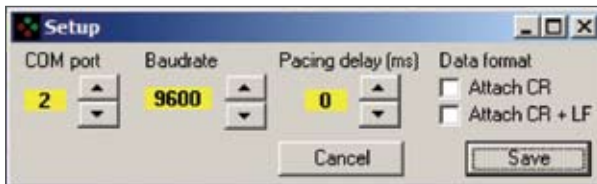
Βήμα 4° Μετά τη φόρτωση του SatPc32, θα πρέπει να υπάρχει ένα νέο εικονίδιο στην μπάρα εργασιών με την ονομασία EasyComm.



Βήμα 5° Κάντε "κλικ" στο εικονίδιο EasyComm και θα πρέπει να εμφανιστεί το παραπλεύρωσ παράθυρο.



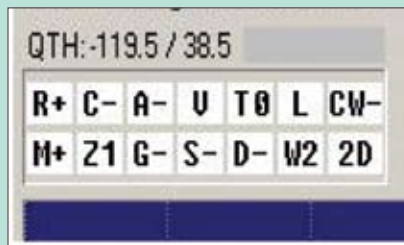
Βήμα 6° Κάντε "κλικ" στο μπουτον "Setup" για να εμφανιστεί το παράθυρο των ρυθμίσεων. Αλλάξτε τον αριθμό της πόρτας σε εκείνη που χρησιμοποιείται από την εικονική πόρτα σε USB διασύνδεση ή τον αριθμό



ΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΟ ΚΙΤ (FD-ST1)

R1, 2, 3, 5, 12,13,14,15	4.7k	1	PIC16F688 with Firmware: FD-SAT1.hex
R4	1k	5	BC547B Transistors (Q1 to Q5)
R7-11	330	1	1N4148 Diode (D1)
R6	10k	1	14pin IC Socket
C1, 3, 4	1000pf ceramic	1*	USB B Type PCB Connector
C6, 7, 12, 13	470pf	5	3mm LEDs
C5*, 8*, 9*,	0.1uf ceramic	1	78L05 (U3)
Q1-5	BC547B	1*	FTDI- FT232RL 28 SOIC (U2)
C10	1uf Tan	1	D9-F-RA
C11, 2	10uf Electro	1	D9-M-RA
RFC/FB*	10uh RFC	2	Headers: 2pin x 1, 3pin x 1
2	Shorting Pins	1	DIN8 Male (Plug) for Yaesu Rotor Interface

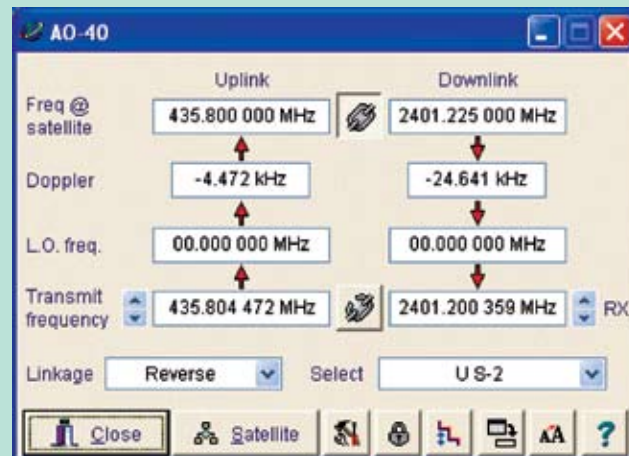
της σειριακής πόρτας που είναι συνδεδεμένη η συσκευή. Κάντε "κλικ" στο μπουτον "Save" και μετά κλείστε και ξανανοίξτε το πρόγραμμα SatPc32. Τώρα θα πρέπει να έχουν ρυθμιστεί όλα όπως πρέπει.



Βήμα 7° Ανοίξτε τον ελεγκτή του ρότορα, κάνοντας αριστερό "κλικ" στο γράμμα "R" (συμβολίζει τον ρότορα) έτσι ώστε να εμφανιστεί ένα συν (+).

Δεν θα συμβεί καμιά κίνηση μέχρι ο δορυφόρος να βρεθεί μέσα στα όριά σας.

Μπορεί να θελήσετε να δοκιμάσετε τις ρυθμίσεις σας, κάνοντας κλικ στην εντολή «R» είτε δίνοντας μια εντολή για παρκάρισμα είτε εισάγοντας συγκεκριμένες τιμές αζιμούθιου (AZ) και ανύψωσης (EL).



Το πρόγραμμα NOVA for Windows (<http://www.nlsa.com>), χρησιμοποιείται από τη Nasa και την Πολεμική Αεροπορία της Αμερικής για την αυτοματη ευθυγραμμισή δορυφορικών κεραίων. Για περισσότερες πληροφορίες για το κιτ FD-ST1: επισκεφθείτε την σελίδα (<http://www.foxdelta.com>)