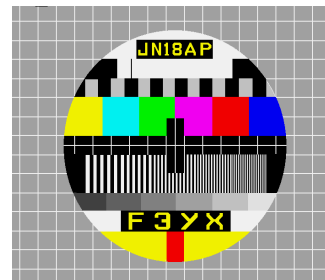




Dernière date de mise à jour : 19 janvier 1999



Pilotez votre antenne fixe, mobile, ou portable par ordinateur, avec ou sans GPS

Lorsque l'on veut utiliser une antenne rotative, soit en mobile, soit en portable, se pose toujours le problème de son alimentation. Lorsqu'un groupe électrogène est disponible, pas de problème. Par contre si l'on désire utiliser son moteur sans groupe électrogène, il faut soit utiliser un convertisseur 220 Volts, soit se construire un convertisseur spécialisé, de préférence programmable, et qui permette de faire tourner son antenne plus rapidement.

Description

La réalisation que je vous propose aujourd'hui, utilise d'une part un générateur de signaux rectangulaires ajustable entre 50 et 200 Hertz environ, possédant diverses sorties de diviseurs. Ce générateur est construit à partir d'un circuit logique C-Mos CD-4060. Les sorties des diviseurs disponibles, permettent de sélectionner instantanément entre deux fréquences, que dans mon cas personnel, j'ai choisi à 70 Hertz pour la vitesse lente, et 140 Hertz, pour la vitesse rapide. Cela permet de faire tourner son moteur soit en 40 secondes soit en 20 secondes. La limite de démarrage d'un moteur de type KR-600, se situe entre 160 et 170 Hertz, en réduisant le condensateur de déphasage à environ 30 microfarad. Ces signaux rectangulaires attaquent une paire de transistors V-Mos canal P, à très faible résistance interne, par l'intermédiaire d'un ampli déphaseur. L'utilisation de V-Mos canal P, permet d'utiliser un auto-transformateur avec point milieu à la masse, ce qui procure des sorties alternatives de signaux symétriques par rapport à la masse. Cette particularité est utilisée pour produire, après redressement, des tensions continues de + et - 5, et + et - 12 Volts régulés par des régulateurs en boîtier TO-220. Cela est nécessaire pour alimenter les amplis OP et les potentiomètres interne au moteur et de commande manuelle. Ces tensions servent aussi à travers des relais statiques sans contacts mécaniques, à alimenter le moteur. Elles servent enfin à un convertisseur 8 bits analogique numérique, ainsi qu'à un convertisseur numérique analogique, que l'on peut utiliser pour commander le moteur par ordinateur via un port parallèle. Par la suite j'ai prévu de faire l'acquisition d'un récepteur GPS en format carte Pcmcia, pour pouvoir automatiser complètement la poursuite d'un correspondant, tout en roulant. Cela permettra de me libérer de l'opération assez fastidieuse du repérage d'un correspondant à l'aide d'une boussole dont la précision en voiture est toujours aléatoire. Il faudra aussi compléter l'ensemble avec un programme de gestion et de conversion en qra locator, mais cela est pour un peu plus tard. Pour mémoire, et pour la petite histoire, j'avais effectué au cours des années 60 de nombreux essais de conservation de cap d'antenne, tout d'abord avec une boussole potentiométrique, (boussole construite dans un liquide résistant conducteur de l'électricité) puis plus tard avec divers modèles de gyroscopes de récupération d'avion. Dans un cas comme dans l'autre, les résultats ont été assez décevants, car la boussole faisant 30 degrés à chaque croisement de camion ou de grosse masse métallique, et le gyroscope n'aimait ni les virages relevés, ni les pentes...! Il aurait fallu un gyroscope trois axes, mais là le porte monnaie ne suffisait plus...

La description que je fais aujourd'hui, même si la carte de commande comprend les convertisseurs numériques, est dans un premier temps destinée à être commandée en manuel par un potentiomètre sans butée et à course angulaire aussi proche que possible de 360 degrés. Le boîtier de commande comprend de ce fait, un interrupteur M/A, un inverseur vitesse lente / vitesse rapide, et le

potentiomètre de positionnement. Tout le reste de l'électronique, avec les connecteurs de raccordement au moteur, à la batterie 12v, au boîtier de commande, ainsi que le connecteur de commande numérique, est monté dans un coffret placé sous le siège du conducteur. La partie logicielle et numérique, ainsi que l'utilisation par GPS, feront l'objet d'une description complémentaire ultérieure.

La différence de tension entre les curseurs des deux potentiomètres, celui de commande manuelle, et celui du moteur KR-600, est utilisée pour commander deux par deux, quatre relais statiques de 3 ampères, par l'intermédiaire d'un double ampli op capable de sortir un courant de 20 milliampères. De cette façon on conserve le fonctionnement des butées de fin de course du moteur. Il suffit de placer une aiguille sur l'axe du potentiomètre de commande, et de la tourner dans la direction du correspondant, par rapport à l'axe de la voiture. Le moteur se positionne automatiquement dans la direction choisie, quel que soit le sens dans lequel on tourne la commande. Ce système est d'ailleurs aussi utilisable en station fixe, et permet de maintenir une antenne dans une direction donnée, sans avoir à garder le doigt sur la touche gauche ou droite du boîtier de commande de moteur. Un cadran gradué en degrés, s'il est d'assez grande dimension, placé sous le bouton de commande, permet une précision de l'ordre de deux degrés.

Réalisation pratique

Le montage se compose de trois circuits imprimés. Le premier est le générateur d'alimentation, avec l'oscillateur, le déphaseur, le driver, les transistors V-Mos, le transformateur, et les commandes de mise en marche et de changement de vitesse. J'ai utilisé comme transformateur un transfo torique de 60 VA de 2 x 9 volts, sur lequel j'ai ajouté à la main deux bobinages de 5 volts. L'enroulement 110/220 Volts n'est pas utilisé, et est laissé en l'air après isolation. Pour déterminer le nombre de tours de fil nécessaires, j'ai mesuré avec précision la tension disponible sur un enroulement de 5 ou 10 tours. J'ai ensuite fait une règle de trois pour évaluer le nombre de tours nécessaires pour avoir 5 volts. Ce bobinage, un peu fastidieux à réaliser, a été bobiné avec du fil sous double émail synthétique d'un diamètre de 80/100e. Le câblage de cette platine illustrée par la photo semble suffisamment clair et ne nécessite pas de commentaires supplémentaires. Le seul réglage à effectuer, est celui de la fréquence de l'oscillateur du CD-4060, avec le potentiomètre de 4k7. Les deux sorties de 70 et 140 Hertz sont à ajuster avec un compteur, ou par tout autre moyen à votre convenance. (comparaison avec un générateur extérieur sur un oscillo par exemple)

Le deuxième circuit imprimé contient l'essentiel de l'électronique. Ce circuit imprimé réalisé il y a plus d'une douzaine d'années, pour des besoins de télécommande en station fixe, est câblé en composants traditionnels, et non en composants de surface,

comme tous les montages que je réalise depuis 1984. J'envisage lorsque je serai en roue libre de le refaire en composants de surface, et d'y regrouper les circuits 2 et 3. Cela ne changera cependant rien au montage. Le cablage ne présente en soi aucune difficulté, et je vous conseille de vous inspirer de la photo présentée pour le radiateur en tôle d'alü de 12/10e qui sert aux 4 régulateurs 7812, 7805, 7912, et 7905. Les chimiques de filtrage sont placés en dessous de ce radiateur.

Le troisième circuit imprimé, contient les éléments de réglage des butées en mode manuel, ainsi que l'inverseur permettant de passer en commande logique 8 bits, ou en commande manuelle via potentiomètre. Ce circuit, réalisé en même temps que la carte principale contient un connecteur à cable plat de 34 contacts, et deux ensembles de réglages prévus pour deux moteurs d'antenne. Il servait au qra à télécommander les deux moteurs concentriques via

n'importe quel mode de transmission numérique. (Cw, Ascii, Baudot, Amtor, Packett, etc) Cela permet de télécommander par exemple via décimétrique l'ensemble de la station depuis l'autre bout du territoire, ou encore depuis le mobile pour faire des essais de propagation sur un trajet donné. En ce qui vous concerne, il suffit de cabler les 4 potentiomètres de butée du moteur 1, ainsi que l'inverseur Auto / manu, encore que cet inverseur peut dans un premier temps si vous n'envisagez pas de commande numérique, être strappé en position manu.

Les divers schémas, plans d'implantation, plans d'interconnexion, et photos devraient vous permettre une réalisation aisée, et adaptée à votre cas particulier, aussi bien pour une utilisation en mobile, qu'en portable sur point haut, ou en station fixe. Bonne réalisation.

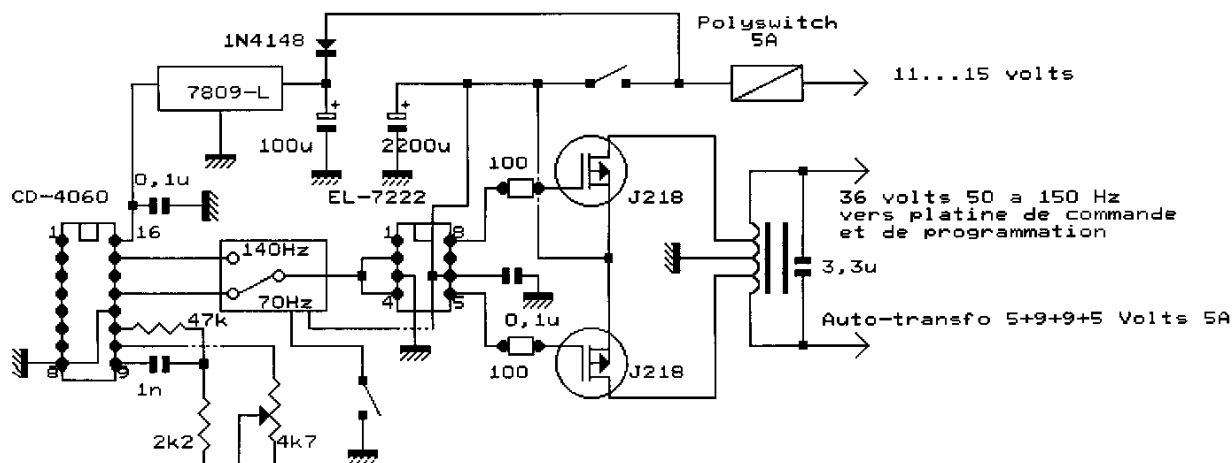
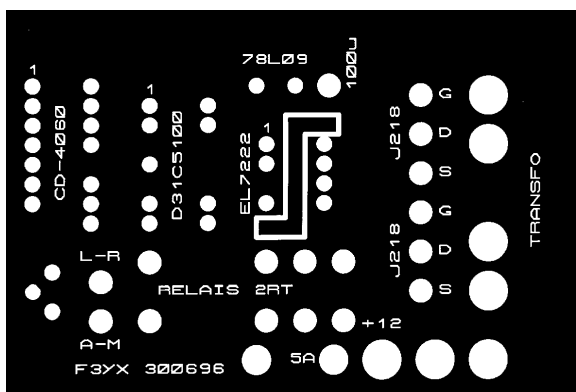
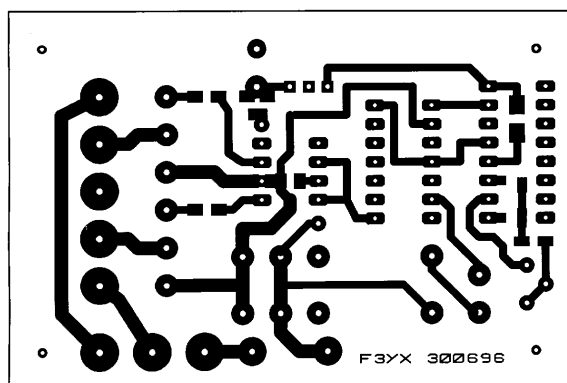


Schéma du générateur de tension alternative 70-140 Hertz de 18 + 18 Volts

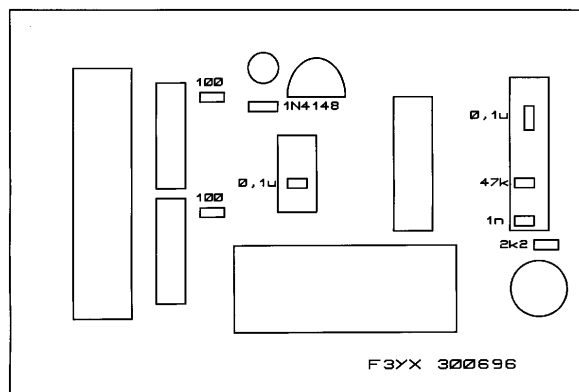
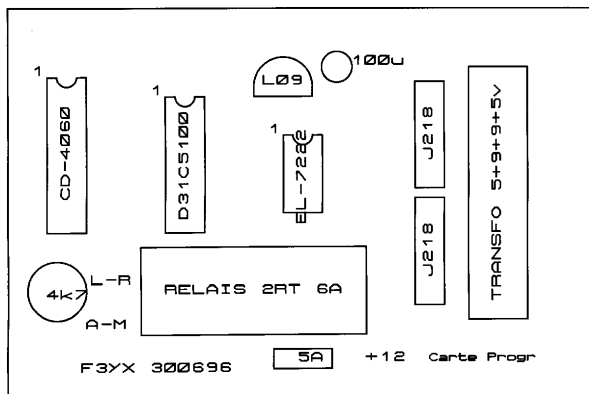


côté composants classiques et plan de masse

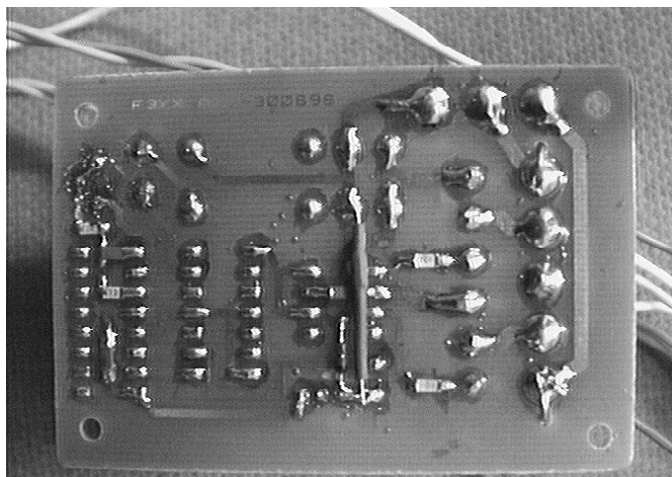
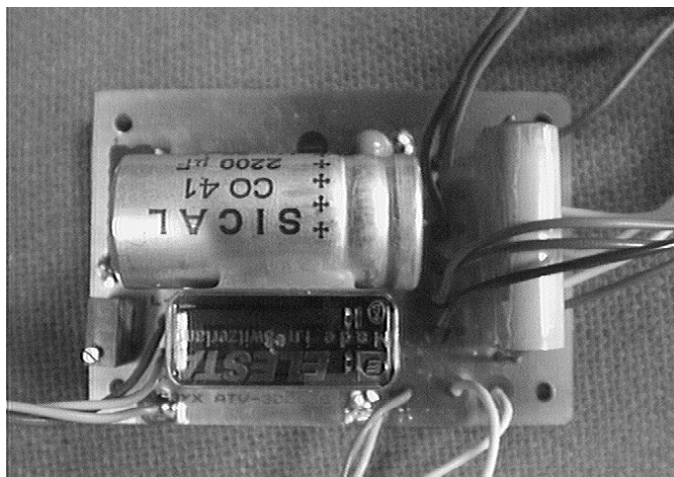


côté soudures et composants de surface

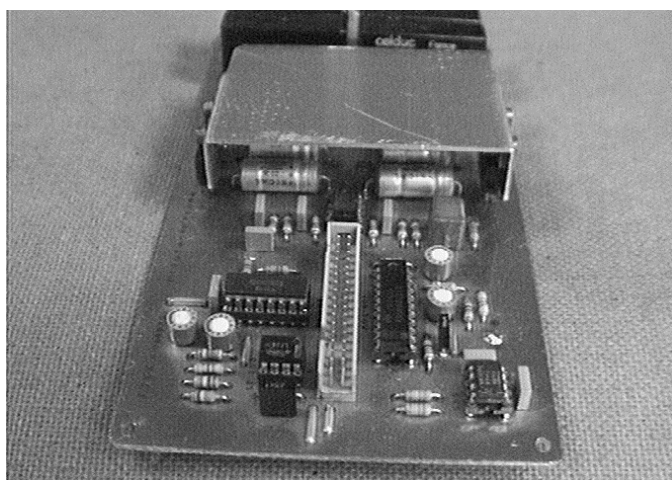
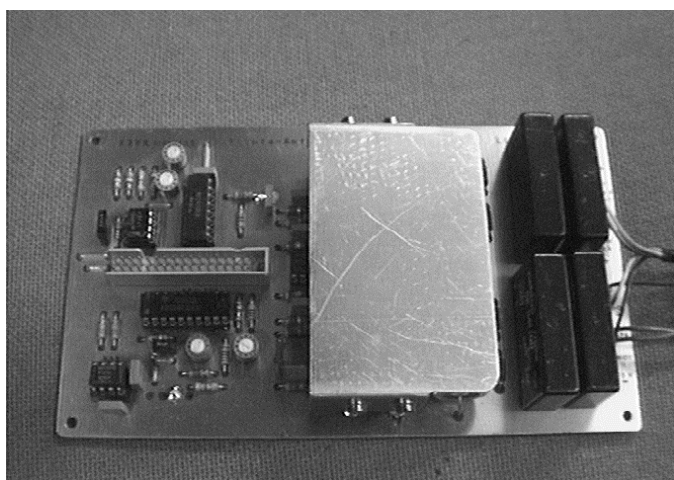
Circuit imprimé recto / verso en positif



Implantation des composants classiques côté masse et cms côté pistes du circuit



Circuit imprimé câblé de l'alimentation recto / verso



Circuit imprimé de la commande du moteur d'antenne

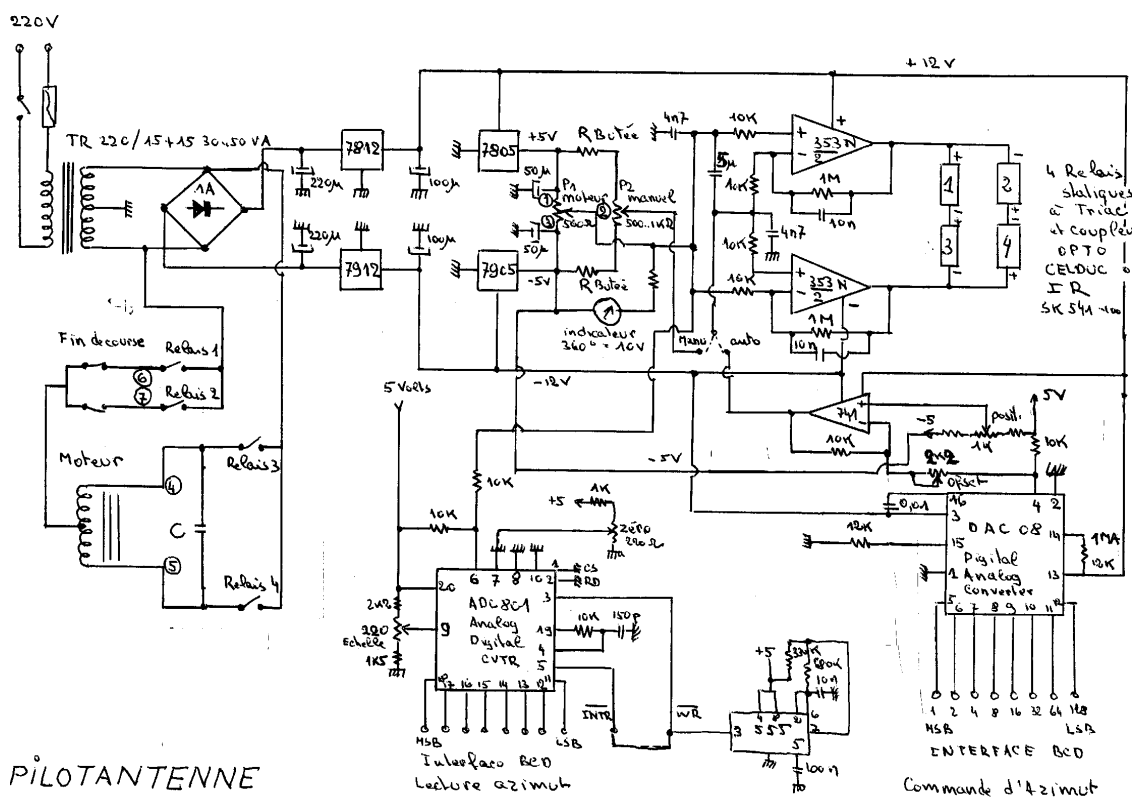
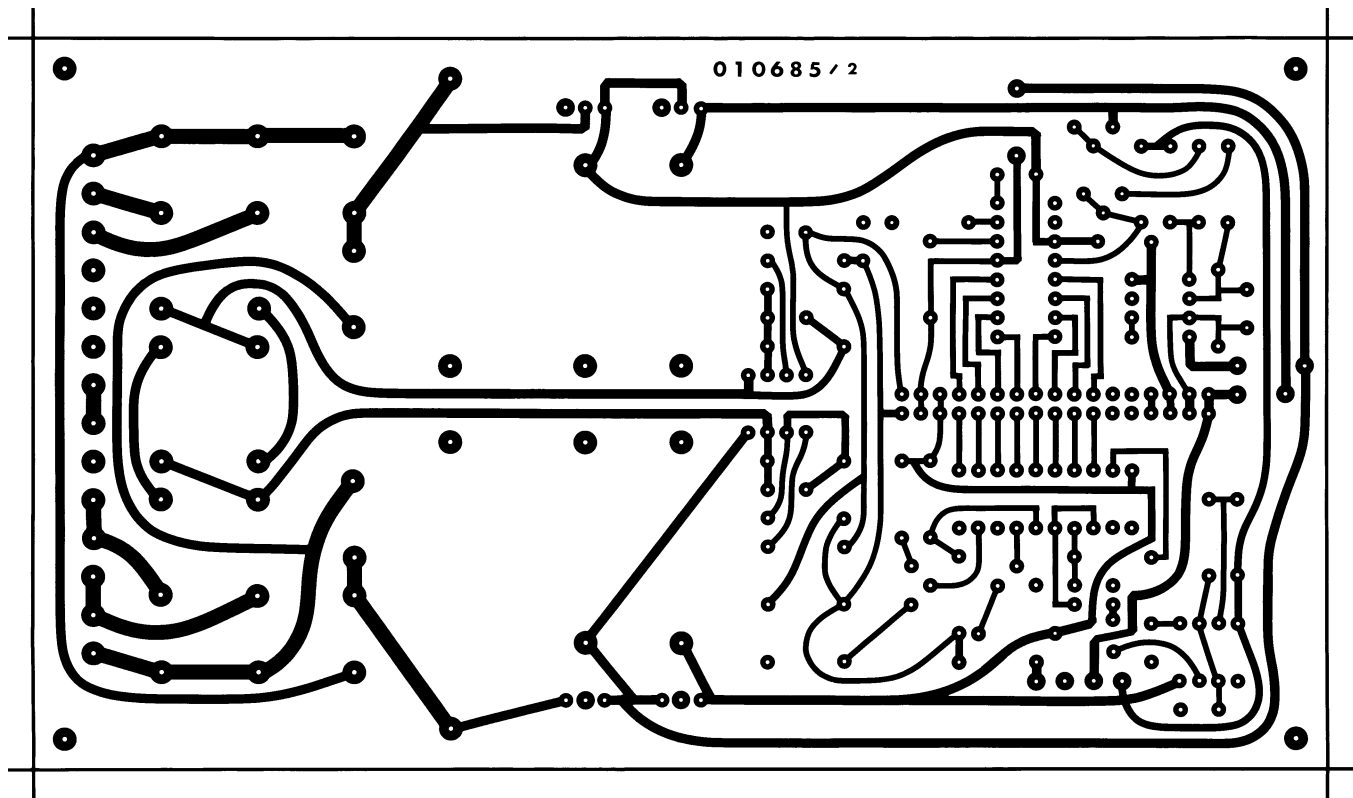
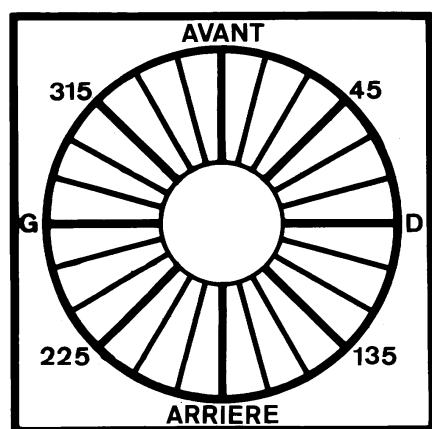


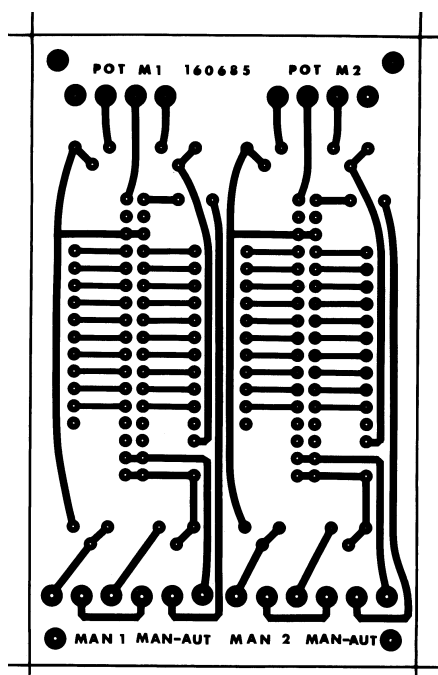
Schéma de la commande de moteur – En mobile le tranfo secteur est remplacé par l'alimentation à convertisseur



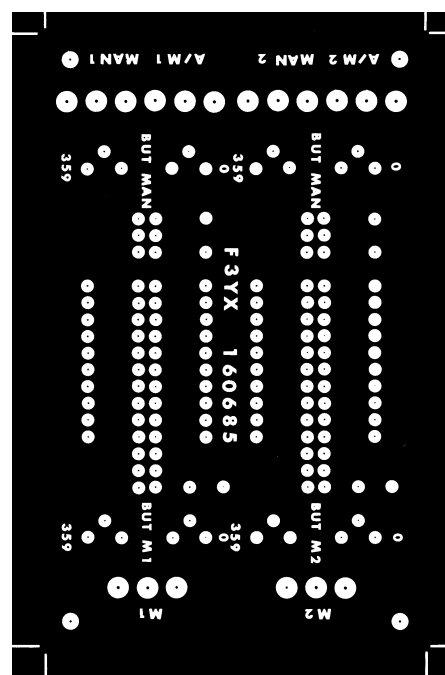
Circuit imprimé côté soudures - au pas de 2,54 - 170 x 97 mm



Cadran de commande manuel



cde manu/auto et butées



92,5 x 57 mm

Réglages

Connecter un moteur d'antenne genre KR400, KR600 ou similaire, avec un condensateur de déphasage de 25 à 30 μF à la place de celui d'origine, et passer en position manuelle. Alimenter ensuite le montage avec 12v 6A, de préférence avec une alimentation de labo à limitation de courant. Le potentiomètre de commande sera placé en milieu de course. Lorsque l'on applique le 12v le Ci Cd4060 est alimenté en permanence, à travers une diode. Le réglage de la fréquence est donc aisé avant la mise sous tension de la partie puissance. Après avoir réglé la fréquence de l'oscillateur, ou plutôt celle de la sortie 140 voire 70 Hertz, on peut appliquer la tension sur la partie puissance. Contrôler la forme des signaux rectangulaires à

140 ou 70 Hertz sur les extrémités du transfo. On doit avoir + et - 18 volts environ. Vérifier ensuite les tensions continues de +12, -12, +5, et -5 Volts sur les sorties correspondantes des régulateurs. Placer un contrôleur universel entre les deux sorties des amplis Op LF-353. En faisant tourner le potentiomètre de commande, la tension sur le contrôleur doit passer de +22 à -22 volts environ. Le moteur doit se mettre en marche dans un sens ou dans l'autre. S'il ne tourne pas dans le sens souhaité, inverser le branchement du pot de commande.

Aller à présent en butée 0°. S'assurer que l'on est bien en position butée, à l'aide de l'interrupteur interne de fin de course dans le moteur. Mesurer la tension sur le curseur du pot moteur. Par exemple 4,84 volts. Régler le pot 0° de la carte ad ditionnelle pour

avoir exactement la même valeur avec le pot de commande en position 0°.

Aller maintenant en butée 360°. S'assurer comme précédemment que l'on est bien en fin de course moteur. Mesurer la tension curseur du pot moteur, par exemple -4,27 Volts. Régler le pot ajustable 360° de la carte additionnelle, pour avoir exactement la même tension sur le curseur du pot de commande placé en position 360°. Le réglage est terminé pour la commande manuelle.

Si vous avez câblé les convertisseurs analogique numérique et numérique analogique, les réglages se font de la même façon, mais sur la position programmation. Pour pouvoir commander le moteur en numérique, vous devez disposer, soit d'une interface bcd « latched », mais vous pouvez aussi utiliser votre port parallèle d'imprimante, avec un programme spécial qui vous permette de commander à volonté les 8 bits de données de ce port. L'imprimante peut rester connectée en parallèle sur le port, et ne gêne pas les commandes vers le moteur. Par contre si vous voulez imprimer sur votre port parallèle, il sera souhaitable de couper l'alimentation du moteur qui se mettrait autrement à tourner d'une façon aléatoire. Le programme de commande, a pour l'instant été réalisé en basic, en commandant directement les 8 bits du port parallèle. Vous trouverez plus loin un premier petit programme fort simple qui permet de commander le moteur à volonté.

Programmation et GPS

A ce jour, le système fonctionne avec un GPS3 de Garmin, sur lequel on récupère en permanence les données qui en sortent à 4800 bauds sur le port série d'un ordinateur portable.

Ces données sont d'abord triées pour en extraire les valeurs qui nous intéressent, à savoir les coordonnées géographiques, la direction du véhicule, la vitesse du véhicule, et l'altitude.

La position géographique est ensuite comparée à la valeur des coordonnées du correspondant, que l'on aura entré, au choix, sous forme de qra locator, ou mieux car bien plus précis, sous forme de coordonnées géographiques en longitude / Latitude, degrés, minutes, secondes, est, ouest, nord, sud.

Il faut noter que si l'entrée d'un qra locator est d'une précision suffisante à une vingtaine ou plus de kilomètres du correspondant, cette précision se dégrade rapidement dès que l'on se rapproche, à moins que votre correspondant se trouve exactement au centre du qra locator. Dans le cas contraire votre antenne se dirigera toujours

vers le centre du rectangle du locator. La précision étant donc insuffisante pour du mobile à courte distance, j'ai été amené à pouvoir choisir de rentrer les coordonnées ou en locator ou en degrés, minutes, secondes. Dans ces conditions la précision est acceptable jusqu'à environ 200 m de votre correspondant ce qui est fort honnête.

Si un informaticien charitable disposant d'un peu de temps souhaite rendre service à la communauté, il sera le bienvenu de reprendre ce programme pour le convertir sous windows 98 à l'aide d'un langage approprié. Personnellement je ne sais pas faire. Avec une belle rose des vents en plein centre de l'écran et une flèche centrale indiquant la direction suivie et la direction du correspondant, ce serait super.... !

Les trois programmes en basic dont vous trouverez le listing ci-dessous, permettent pour le premier, le pilotage automatique de l'antenne en roulant, ce qui améliore dans d'énormes proportions les résultats sur une image de télévision. Il suffit d'entrer le qra locator ou les coordonnées géographiques de votre correspondant et de se mettre à rouler pour voir l'antenne se diriger vers votre correspondant. Lorsque l'on envisage de s'arrêter pour une période supérieure à 5 minutes, il faut relever au moment de l'arrêt, la direction suivie par le véhicule. Ensuite on lance le troisième programme QTH.BAS, et l'on entre l'azimut de l'axe du véhicule.

A partir de ce moment vous êtes prêts pour faire du point fixe sur votre emplacement actuel. Vous pouvez aussi relever l'azimut de votre véhicule à la boussole, et utiliser ensuite normalement le programme QTH. Dans tous les cas votre ordinateur vous affichera vos coordonnées géographiques, la distance et l'azimut de votre correspondant et l'azimut de votre antenne par rapport à celui du véhicule. Le programme QTH n'affiche pas et ne prend pas en compte les coordonnées géographiques.

Le programme GPS.BAS affiche en plus des paramètres précédents, votre vitesse, votre altitude, et vos coordonnées géographiques.

Quand au troisième programme baptisé Test.bas, il sert à étalonner le réglage des butées du moteur, en entrant manuellement les valeurs 0°, 180° et 359°. Ou toute autre valeur à votre convenance. Il permet aussi de vérifier sur table le fonctionnement du moteur, et d'en contrôler la linéarité et la précision.

Je souhaite que ce montage vous ait intéressé, vous en souhaitez une bonne adaptation suivant vos besoins personnels, et reste à votre disposition pour toute question ou suggestion.

Marc CHAMLEY F3YX



' Programme GPS.BAS de pilotage d'antenne par GPS - F3YX - 25/12/1998

' Version automatique avec entrées Locator ou Coordonnées géographiques

Configuration:

```
Cls : ER = 0
Open "Com1:4800,E,7,1,Rs,Cs,Ds,Cd" for input as #1
PI#=4*ATN(1) : K=PI#/180 : L=180/PI# : M=PI#/2 : AZ=-1
```

Initialisation:

```
Locate 3,10 : Print Space$(65) : Locate 3,10
Input "LOCATOR ou LATITUDE du correspondant,(DDMMSS) ou F(in)";A$
If A$ = "F" or A$ = "f" Then Goto FIN
If Len(A$)=6 Or Len(A$)=7 Then Gsub CALCUL Else Initialisation
```

Acquisition:

```
On error goto Erreur
Do until Mid$(A1$,5,3)="RMC" ' Recherche de la 1ere ligne $GPRMC
Line Input #1,A1$
Loop
VIT=int(Val(Mid$(A1$,41,5))*1.852+.5) : DIR=int(Val(Mid$(A1$,47,5))+.5)
Do until Mid$(A3$,5,3)="GGA" ' Recherche de la 3e ligne $GPGGA
Line Input #1,A3$
Loop
If Mid$(A3$,25,1) = "N" then D3$ = "' Nord" else D3$ = "' Sud"
If Mid$(A3$,37,1) = "E" then E3$ = "' Est" else E3$ = "' Ouest"
HAU=int(Val(Mid$(A3$,48,5))+.5)
Locate 7,1 : Print Space$(78) : Locate 8,1 : Print Space$(78)
LOCATE 7,10 : Print "Latitude " ; Mid$(A3$,16,2) ; "° " ; Mid$(A3$,18,6) ; "D$
Locate 7,45 : Print "Longitude " ; Mid$(A3$,28,2) ; "° " ; Mid$(A3$,30,6) ; "E$
Locate 8,10 : Print "Altitude " ; HAU ; "m"
Locate 8,28 : Print "Direction suivie " ; DIR ; "°"
Locate 8,54 : Print "Vitesse " ; VIT ; "Km/h"
Do until Mid$(A12$,5,3)="RTE" ' Recherche de la dernière ligne $GPRTE
Line Input #1,A12$
Loop
X=(Val(Mid$(A3$,16,2))+Val(Mid$(A3$,18,6))/60#)*K
If Mid$(A3$,25,1)<>"N" Then X=-X
Y=(Val(Mid$(A3$,28,2))+Val(Mid$(A3$,30,6))/60#)*K
If Mid$(A3$,37,1)<>"E" Then Y=-Y
AZ=VAL(Mid$(A1$,47,5))
Gsub Affichage
Gsub Calculfinal
A1$ = " " : A3$ = " " : A12$ = " "
Locate 17,12 : Print Space$(65) : Locate 17,12
Print "Entrez un nouveau Locator ou (F)in en MAJUSCULES"
While not Instat
Goto Acquisition
Wend
```

ENTREE:

```
Locate 3,10 : Print Space$(65) : Locate 3,10
Input "Entrez le QRA LOCATOR de votre CORRESPONDANT ";A$
If A$ = "F" or A$ = "f" Then Goto FIN
If Len(A$)=6 Or Len(A$)=7 Then Gsub CALCUL Else Acquisition
X=(Val(Mid$(A3$,16,2))+Val(Mid$(A3$,18,6))/60#)*K
If Mid$(A3$,25,1)<>"N" Then X=-X
Y=(Val(Mid$(A3$,28,2))+Val(Mid$(A3$,30,6))/60#)*K
If Mid$(A3$,37,1)<>"E" Then Y=-Y
AZ=VAL(Mid$(A1$,47,5))
Gsub Affichage : Gsub Calculfinal : Goto Acquisition
```

Erreur:

```
Resume Acquisition
```

Affichage:

```
Locate 12,10 : Print Space$(69) : Locate 12,10
Print "Distance a ";A$;" : ";INT(T1*10+.5)/10;"Km - Azimut : ";INT(G);"Degrés "
PR = G - AZ : P = PR - 180
If P < 0 Then P = P + 360
If PR < 0 Then PR = PR + 360
Locate 13,10 : Print Space$(69) : Locate 13,10
Print "Azimut par rapport a l'axe du véhicule : ";INT(PR);"Degrés"
out &H378, INT(P*256/360)
Return
```

RESULTAT1:

```
If U>X And V<Y Then G=360-ABS(Q): Goto RESULTAT2
If U<X And V<Y Then G=180+ABS(Q): Goto RESULTAT2
If U<X And V>Y Then G=180-ABS(Q): Goto RESULTAT2
G=Q
```

RESULTAT2:

```

If Q=0 And X>U Then G=180
If G<=180 Then S=G+180: Return
If G>180 Then S=G-180: Return
Return

```

CALCULFINAL:

```

Z=V-Y

```

```

T#=COS(Z)*COS(U)*COS(X)+SIN(U)*SIN(X)
If T#=1 Then T#=0 : Q=0 : T1=0 : Return ' Même coordonnées !
T#=-ATN(T#/SQR(1-T#*T#))+M: T1=T#*40009!/(2*PI#): Q=SIN(Z)*COS(U)/SIN(T#)
Q=ATN(Q/SQR(1-Q*Q))*L
Goto RESULTAT1

```

CALCUL:

```

Mult = 1
If Len(A$)=7 And Left$(A$,1)="-" Then Mult=-1 : A$=Right$(A$,6)
If A$>"9" Then
  For I=1 To 6: A$(I)=Mid$(A$,I,1): Next I
  V=K*((ASC(A$(1))-65)*20-180+VAL(A$(3))*2+(ASC(A$(5))-65)/12+1/24)
  U=K*((ASC(A$(2))-65)*10-90+VAL(A$(4))+(ASC(A$(6))-65)/24+1/48)
Else
  U=Mult*K*(VAL(Mid$(A$,1,2))+VAL(Mid$(A$,3,2))/60+VAL(Mid$(A$,5,2))/3600)
  Locate 3,10 : Print Space$(65) : Locate 3,10
  Input "Longitude (DDMMSS)";A$
  If Left$(A$,1)="-" Then Mult=-1 : A$=Mid$(A$,2) Else Mult=1
  V=Mult*K*(VAL(Mid$(A$,1,3))+VAL(Mid$(A$,4,2))/60+VAL(Mid$(A$,6,2))/3600)
End If
Return

```

FIN:

```

Cls : Locate 12,18 : Color 31,1
Print " C'est terminé. Au revoir et bonne chance "
Locate 20,50 : Color 15,1 : Print " SUPERS 73 DE F 3 Y X "
Delay 1 : Cls : End

```

' Programme de test manuel de pilotage de moteur d'antenne - F3YX 16/05/1998**Initialisation:**

```

Cls
Print "          Positionnement d'antenne sur 0 degrés dans l'axe du véhicule"
Out &h278,128

```

Entree:

```

Locate 5,5 : Print Space$(70) : Locate 5,5
Input "Azimut en degrés ? (0° est la direction du véhicule) ou (F)in";A$
If A$ = "F" or A$ = "f" then FIN
AZ = Val(A$)
V = AZ + 180
If V > 359 then V = V - 360
X = 255-Int(V/360*255)
Locate 8,5 : Print Space$(70) : Locate 8,5
Print "          Valeur binaire sur 8 bits = ";x
print "          Tapez une touche pour entrer une autre valeur"

```

Execution:

```

while (inkey$="")
  out &h278,X
wend
Goto Entree

```

Fin:

```

Locate 11,20 : Print Space$(40) : Locate 11,20
Print "FIN"
End

```


' **PROGRAMME DE CALCUL DU QRA LOCAToR par Marc CHAMLEY F3YX**
 ' =====
 ' **version pilotant un moteur d'antenne - Der. mise ... jour : le 23 mai 1998**

```
Cls : Color 31,4 : Locate 3,15
Print " Toutes les entrées doivent se faire en Majuscules "
Print : Color 15,5 : Locate 7,22 : Input " Entrez VOTRE Qra Locator ";B$
Locate 8,14 : Input " Azimut de votre véhicule par rapport au NORD ";AZI
PI#=4*ATN(1) : K=PI#/180 : L=180/PI# : M=PI#/2 : Cls : Color 5,5
Z$=Space$(79) : For N=1 To 25 : Print Z$ : Next
A$=B$ : Cls : Gosub SELECTION : X=U : Y=V
```

PROGRAMME:

```
Gosub CORRESPONDANT : Gosub AFFICHER : Goto PROGRAMME
```

CORRESPONDANT:

```
Locate 10,14 : Color 15,0 : Print Space$(55) : Locate 10,14
Input " Entrez le QRA LOCAToR de votre CORRESPONDANT ";A$
```

SELECTION:

```
If A$ = "F" or A$ = "f" Then Goto FIN
If Len(A$)=6 Then Gosub CALCUL
Return : Goto CORRESPONDANT
```

RESULTAT1:

```
If U>=X And V<Y Then G=360-ABS(Q) : Goto RESULTAT2
If U<X And V<Y Then G=180+ABS(Q) : Goto RESULTAT2
If U<X And V>Y Then G=180-ABS(Q) : Goto RESULTAT2
G=Q
```

RESULTAT2:

```
If Q=0 And X>U Then G=180
If G<=180 Then S=G+180 : Return
If G>180 Then S=G-180 : Return
Return
```

CALCULFINAL:

```
T=COS(Z)*COS(U)*COS(X)+SIN(U)*SIN(X)
T=-ATN(T/SQR(1-T*T))+M : T1=T*40009!/(2*PI#) : Q=SIN(Z)*COS(U)/SIN(T)
Q=ATN(Q/SQR(1-Q*Q))*L : Return
```

CALCUL:

```
For I=1 To 6 : A$(I)=Mid$(A$,I,1) : Next I
V=K*((ASC(A$(1))-65)*20-180+VAL(A$(3))*2+(ASC(A$(5))-65)/12+1/24)
U=K*((ASC(A$(2))-65)*10-90+VAL(A$(4))+(ASC(A$(6))-65)/24+1/48) : Return
```

AFFICHER:

```
Z=V-Y : Gosub CALCULFINAL : Gosub RESULTAT1
Locate 15,5 : Color 15,1 : Print Space$(38) : Locate 15,5
Print " LA DISTANCE ENTRE ";B$;" ET ";A$;" EST ";INT(T*40009!/(2*PI#)) "KM ";
Print " et L'AZIMUT :";INT(G)"° "
P=G-AZI-180 : ANT=G-AZI
If ANT<0 Then ANT=ANT+360
If P<0 Then P=P+360
Out &H378,Int(P*256/360)
Locate 20,23 : Color 14,0 : Print Space$(41) : Locate 20,23
Print " AZIMUT POUR LE CORRESPONDANT :";INT(S)"° "
Locate 21,10 : Color 14,0 : Print Space$(60) : Locate 21,10
Print " Azimut de l'antenne par rapport ... l'axe du véhicule : ";Int(ANT)"° "
Return
```

FIN:

```
Cls : Locate 12,18 : Color 31,1
Print " C'est termin,. Au revoir et bonne chance "
Locate 20,50 : Color 15,1 : Print " SUPERS 73 DE F 3 Y X "
Delay 1 : Cls : End
```

