



Redaktion: Max Aebi, Bahnhofstrasse 14, 4562 Biberist SO

Etude et réalisation d'un transceiver HF 80, 40, 20, 15, 10m CW/SSB 220 Watts HF Pep

Werner Tobler, HB9AKN, Chemin du palud 4, 1800 Vevey

Continuation de 10/85

2.2.5. Manipulations

Nous conseillons vivement de réaliser l'oscillateur sur un circuit séparé, les deux circuits étant uniquement reliés par un morceau de câble coaxial $50\ \Omega$ $\varnothing$ 3 mm. De plus le potentiomètre de $200\ \Omega$ du modulateur en anneau sera avantageusement du type 10 tours, son réglage (voir prescriptions de réglage) étant assez critique. Ne pas oublier de relier le boîtier du filtre XF9A au plan de masse du circuit. Pour faire cela, il faudra mettre un oeillet de contact autour de la vis filetée du boîtier et traverser le circuit avec un fil très court et le souder au plan de masse.

2.2.6. Prescriptions de réglage

- Commutez sur LSB (mise en circuit du quartz XF901).
- Couplez la sonde du fréquencemètre à l'aide de quelques spires de couplage à proximité du quartz XF901.
- Réglez C adjust correspondant pour amener la fréquence d'oscillation sur 8998,800 MHz.
C'est cette oscillation qui, passant à travers le filtre, permettra d'obtenir, une onde HF pour la CW ou bien simplement pour l'accord rapide du PA (Tune).
- Commutez sur USB (mise en circuit du quartz XF902).
- Couplez la sonde du fréquencemètre à l'aide de quelques spires de couplage à proximité du quartz XF902.
- Réglez C adjust correspondant pour amener la fréquence d'oscillation du quartz sur 9001,5 MHz qui correspond cette fois à la fréquence théorique.
- Branchez votre oscilloscope en «AC» sur le collecteur de T3 et, l'interrupteur «Porteuse CW/Tune» étant ouvert (non conducteur). Ajustez le potentiomètre de $200\ \Omega$ 10 tours et le trimmer C adjust de 3 à 13 pF pour obtenir le minimum de tension HF visible sur l'écran de l'oscilloscope. *Ce réglage est à faire très soigneusement.*

- S'assurer du bon fonctionnement du modulateur en anneau en fermant l'interrupteur «Porteuse CW/Tune» (conducteur) et en commutant en USB et LSB, les deux tensions provenant des quartz XF901 et XF902 doivent être visibles et en principe de même valeur.
- Connectez une résistance de $47\ \Omega$ $\frac{1}{4}$ W à la sortie du générateur et branchez votre oscilloscope aux bornes de celle-ci. Réglez provisoirement le potentiomètre relatif à G2 ($10\ k\Omega$) à une valeur moyenne.
- Commutez en LSB.
- Déséquilibrez le modulateur en fermant l'interrupteur «Porteuse CW/Tune» (contact passant), la tension HF provenant du quartz XF901 doit apparaître à l'oscilloscope.
- Réglez les deux trimmers ajustables des deux côtés du filtre XF9B pour obtenir la tension maximale HF à l'oscilloscope.
- Réglez le potentiomètre $10\ k\Omega$ de G2 du 40,820 pour obtenir une tension de 1,6 volts pointe (1 volt RMS). Ouvrez l'interrupteur «Porteuse CW/Tune» et assurez-vous qu'un coup de sifflet devant le microphone donne bien une tension HF de 1,6 Volt pointe en SSB (USB et LSB). Le module est complètement réglé.

2.2.7. Oscillateurs pilotes centralisés 7 MHz et 11 MHz

Ils sont centralisés parce qu'ils serviront alternativement à l'émission et à la réception. On voit sur les schémas que les sorties HF sont doubles à cet effet.

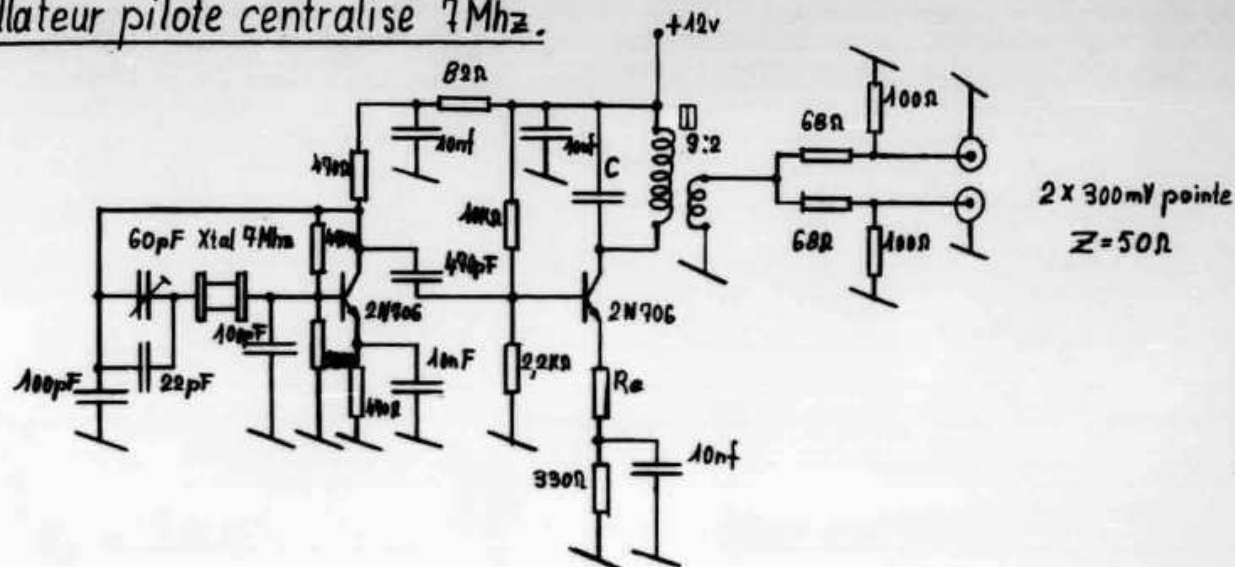
Théorie de fonctionnement

Les deux schémas sont identiques et n'appellent pas de commentaires particuliers. Les quartz utilisés sont de type courant.

2.2.8. Prescriptions de réglages

- Connectez une résistance $47\ \Omega$ $\frac{1}{4}$ W à chaque sortie.

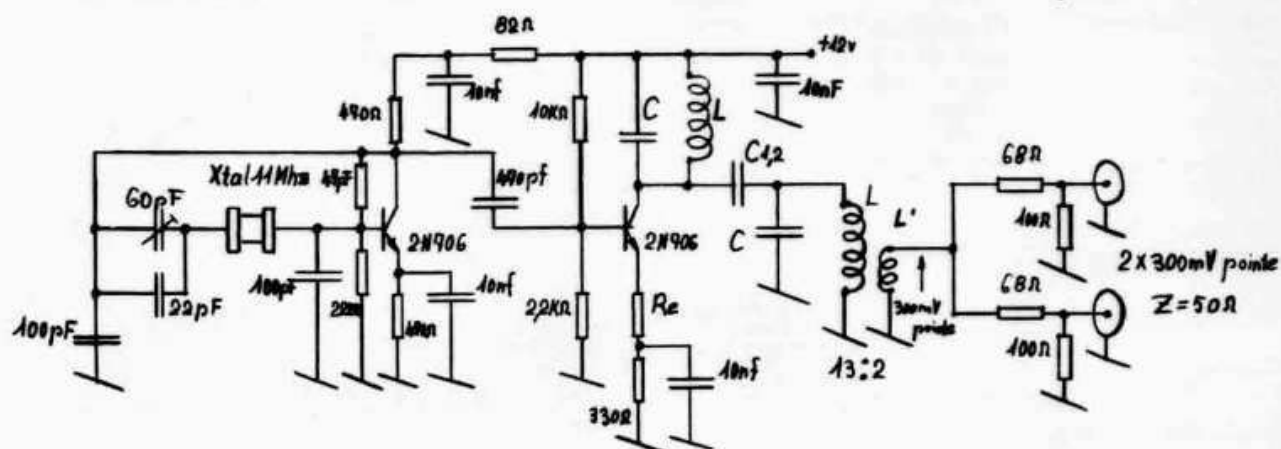
Oscillateur pilote centralisé 7 Mhz.



Après essais, $R_e = 220\Omega$ $C = 270pF$ ($220pF + 60pF$ ajustable)

transformateur de sortie sur noyau torroïde $AL = 5$; $1,9\mu H$ couplage secondaire 4 spires

Oscillateur pilote centralisé 11 Mhz.



Après essais $R_e = 330\Omega$ $C = 230pF$ ($200pF + 60pF$ ajustable)

$L = 13$ spires sur torroïde $\Rightarrow L = 0,86\mu H$ $L' = 2$ spires $C_{1,2} = 9,7pF$

- Branchez votre fréquencemètre haute impédance aux bornes d'une des deux résistances de 47Ω .
- Ajustez à l'aide de C adjust la fréquence du quartz sur 7000 kHz ou 11000 kHz .
- S'assurer que les tensions HF de sortie sont bien de 300 mV pointe.

2.2.9. Convertisseurs pour VFO 12/12,5 Mhz 16/16,5 MHz

Ils sont utilisés tant à l'émission qu'à la réception.

a) Théorie de fonctionnement

Ils effectuent les mélanges nécessaires pour obtenir les courants porteurs qui, à l'émission viendront se mélanger avec les signaux issus du générateur CW/SSB 9 MHz afin de générer un signal HF dans les différentes bandes amateurs de fréquence F .

A la réception, ils produiront simultanément le signal HF nécessaire qui, appliqué à l'étage mélangeur, permettra de recevoir ce même signal HF de fréquence F et de le transformer en MF de 9 MHz .

b) Description des convertisseurs

Ils sont constitués d'un circuit intégré MC1496 dans lequel sont effectués les mélanges. Un filtre passe bande permet de sélectionner les signaux désirés, qui sont ensuite amenés au niveau désiré par l'intermédiaire d'un étage amplificateur 40820. **Attention!** La connexion entre les bornes 1 et 8 du circuit intégré MC1496 n'existe pas, le schéma est faux.

2.2.10. Manipulations

Nous avons placé les deux convertisseurs sur un seul module. Il faudra donc construire deux modules identiques (émetteur et récepteur, voir les deux schémas synoptiques). Le transformateur HF de sortie du mélangeur MC1496 est bobiné sur un noyau torroïdal (voir liste des fournisseurs). Celui-ci peut être placé verticalement sur le circuit afin de minimiser les pertes. Voir ensuite la manipulation générale donnée plus loin pour les filtres de bande.

Convertisseur pour VFO 12 à 12,5 Mhz.

Tableau des valeurs du filtre.

$L = 1,9 \mu H$ $R_1 = 4 K\Omega$ $C_1 = 85 pF$ $C_{12} = 2,92 pF$ $C_2 = 81,5 pF$ $C_{23} = 3,52 pF$ $C_3 = 84,5 pF$ $R_4 = 6,95 K\Omega$

Convertisseur pour VFO 16 à 16,5 Mhz.

Tableau des valeurs du filtre.

$L = 0,86 \mu H$ $R_1 = 3,22 K\Omega$ $C_1 = 107,5 pF$ $C_{12} = 2,55 pF$ $C_2 = 103 pF$ $C_{23} = 3,42 pF$ $C_3 = 106,5 pF$ $R_4 = 6,15 K\Omega$

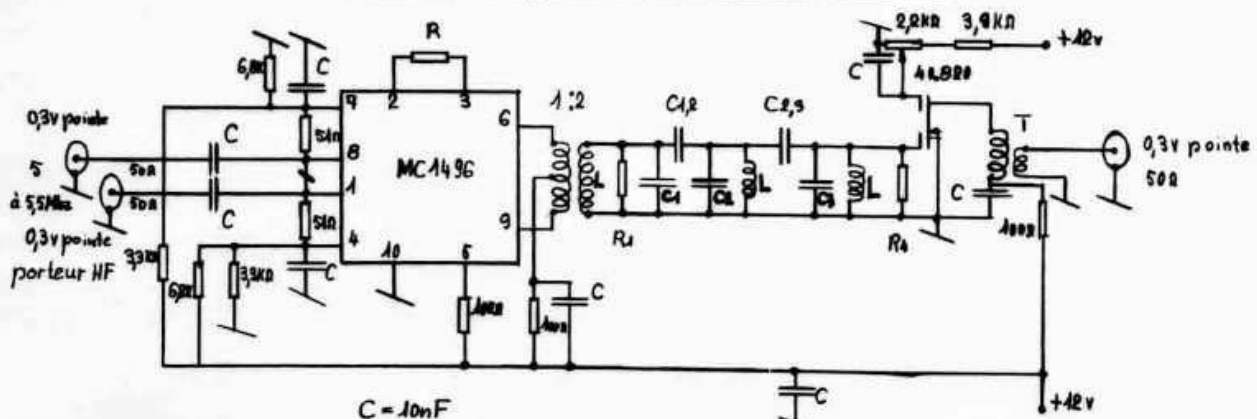
Multiplicateur de fréquence VFO.

Tableau des valeurs du filtre.

$L = 1,5 \mu H$ $R_1 = 2,079 K\Omega$ $C_1 = 39 pF$ $C_{12} = 3,22 pF$ $C_2 = 36,5 pF$ $C_{23} = 2,64 pF$ $C_3 = 36 pF$ $C_4 = 38,5 pF$ $R_4 = 4,8 K\Omega$
 $C_{34} = 3,99 pF$

Sur toutes les selfs 1 ajustable 10 pF + capacité fixe.

Convertisseur pour VFO 12/12,5 Mhz 16/16,5 Mhz.



Bande 12/12,5 Mhz $R = 750 \Omega$

Bande 16/16,5 Mhz $R = 470 \Omega$

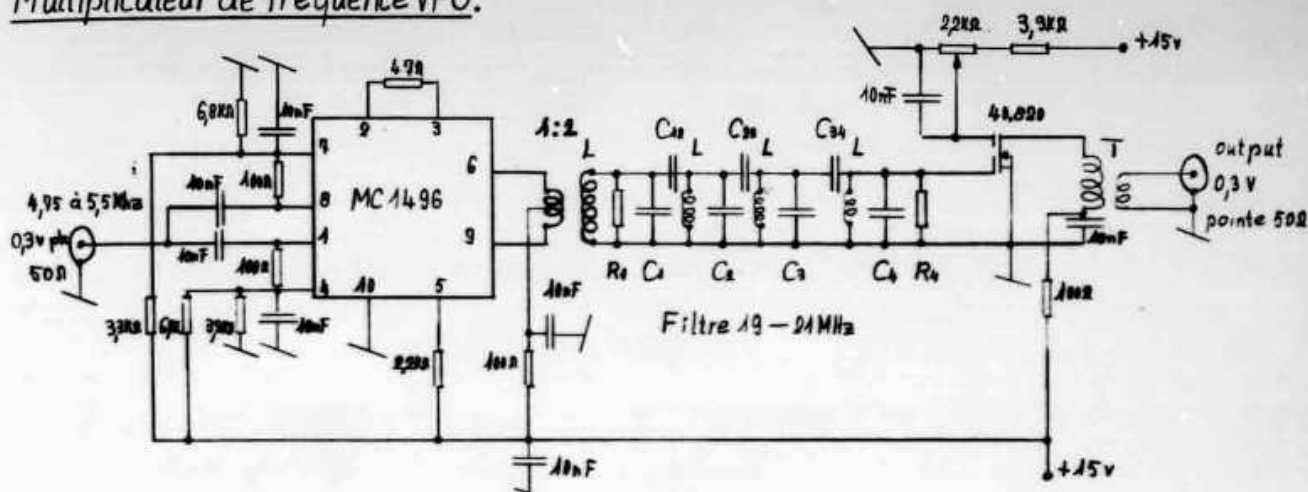
T = trafo large bande

4C6 P14/B $N_L > 140$

29 spires Cul $\phi 0,43 mm$

Prescriptions de réglage du filtre (voir schéma du convertisseur 9 Mhz → ondes courtes isolation 2 x nylon 0,05 mm)
 On peut appliquer une tension continue de 300 mV entre les bornes 1 et 4 du 1496 polarité indifférente. 6 spires Cul $\phi 0,5 mm$ pour des surcharges ainsi, on peut se passer du porteur HF. Le signal HF d'entrée sur borne B se retrouve en sortie bornes 6 et 9.

Multiplicateur de fréquence VFO.



T = trafo large bande 1kΩ/50Ω

Prescriptions de réglage du filtre (voir schéma du convertisseur 9 MHz → ondes courtes)

2.2.11. Prescription de réglage du filtre

- Voyez la prescription générale de réglage des filtres de bande donnée plus loin. Chapitre 4.
- Réglez Pot 2,2 kΩ pour obtenir 300 mV pointe sur 47 Ω.

2.2.12. Multiplicateur de fréquence du VFO

Ils permettent d'obtenir les signaux HF nécessaires tant pour l'émission que pour la réception de la bande 28 MHz. Il faudra réaliser deux circuits identiques.

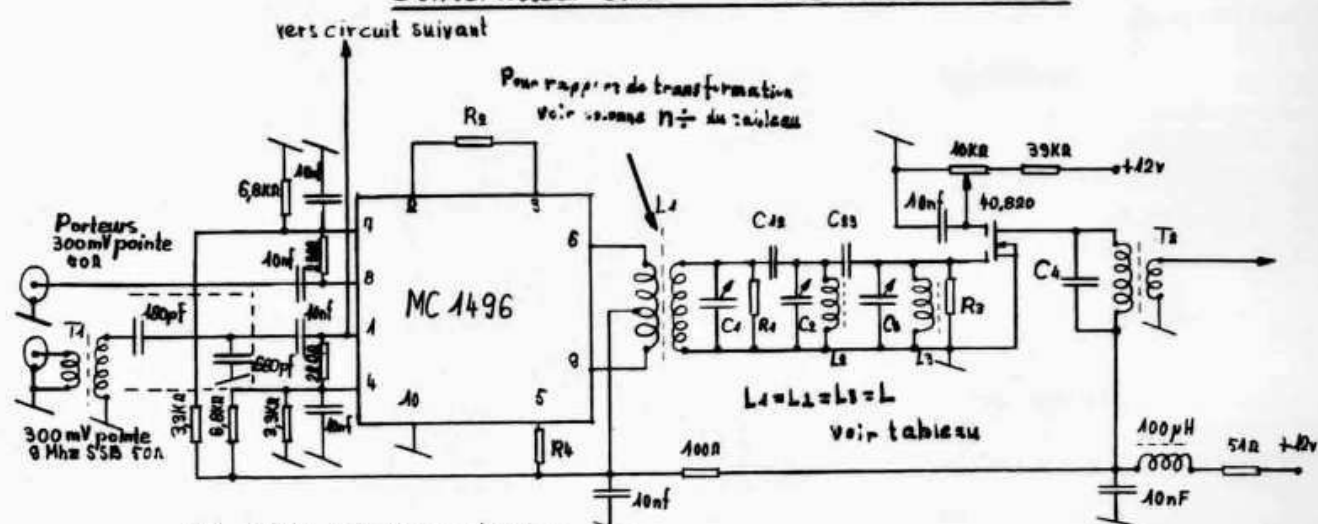
a) Théorie de fonctionnement

Les deux entrées du circuit mélangeur sont alimentées par le même signal HF et le filtre passe bande sélectionne le quatrième harmonique du signal HF du VFO.

2.2.13. Manipulations et prescriptions de réglage du filtre de bande

Voyez la prescription générale d'alignement des filtres de bande donnée plus loin ainsi que les manipulations, chapitre 4.

Convertisseur 9 MHz → ondes courtes émission.



T₁ P14/B μ15 10 spires/2 spires

T₂, C₄, R₂, R₄ selon table

Pour le filtre voir la table

Prescriptions de réglage du filtre.

Brancher un oscilloscope en AC sur le drain du 40.820 régler le gain au maximum. Appliquer les signaux HF.

Amortir le plus possible à l'aide d'une résistance les circuits 2 et 3, en ayant encore un signal visible.

Régler C₁ pour le maximum de sortie. Amortir le circuit 1, accordez C₂. Amortir le circuit 2, accordez C₃.

Enlever les résistances sur 1 et 2.

Tableau des valeurs Convertisseur 9 MHz → HF émission.

Bande	L _{pH}	n ÷	C ₄₂ (pF)	C ₂₃ (pF)	C ₁ (pF)	C ₂ (pF)	C ₃ (pF)	C ₄ (pF)	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
80 m	5,2	(2x9) 18:35	35,6	38,8	270pF+aj60	270pF+aj60	270pF+aj60	220	1,2K	180Ω	1,74K	4,7KΩ
40 m	2,45	(2x5) 10:22	11,3	13,1	150pF+aj60	150pF+aj60	150pF+aj60	100	1,83K	320Ω	3,01K	4,7KΩ
20 m	1,9	(2x4) 8:19	1,8	2,27	56pF+aj48	56pF+aj48	56pF+aj48	47	5,44K	220Ω	9,75K	4,7KΩ
15 m	0,86	(2x3) 6:13	1,44	2,04	56pF+aj48	56pF+aj48	56pF+aj48	39	4,31K	220Ω	8,42K	4,7KΩ
10 m	0,43	(2x1) 8:13	2,04	2,33	22pF+aj48	22pF+aj48	22pF+aj48	27	2,56K	180Ω	4,22K	4,7KΩ

Transformateur HF T₂ Pot Philips P14/8 $\mu=15$ 10 spires / 2 spires ϕ fil Cu 0,35 mm

2.2.14 Convertisseur 9 MHz = > HF émission

Ce convertisseur constitue le circuit le plus compliqué de l'émetteur. Sa réalisation demande beaucoup de soin. Mais que l'amateur ne s'effraie pas, cela ne sera qu'une répétition plus importante des convertisseurs qu'il a déjà réalisés, le principe de fonctionnement étant identique, sauf qu'il est constitué de cinq chaînes (voir schéma synoptique de l'émetteur). Les filtres de bande seront accordés une fois pour toute sur chaque bande. Lors du changement de bande, aucun bobinage n'est commuté, seule l'alimentation DC de la voie sélectionnée est branchée ou non. Le schéma électrique ci-joint ne représente qu'une seule voie. A noter que le transformateur T₁ est unique et alimente en HF 9 Mhz les cinq voies en parallèle.

2.2.15. Manipulations et prescriptions de réglage des filtres de bande

Voyez la prescription générale d'alignement des filtres de bande donnée plus loin ainsi que les manipulations, chapitre 4. Pour les valeurs des différents éléments des filtres voir le tableau. Toutes les bandes du convertisseur étant alignées conformément à la prescription, il reste à mesurer et ajuster les niveaux HF de sortie. Pour ce faire, branchez à la sortie du convertisseur une résistance de 47 Ω ½ W, branchez votre oscilloscope aux bornes de celle-ci et vous devez retrouver les valeurs suivantes:

Fréquence (MHz)	Tension HF (mV pointe)
3,8	125
3,5	120
Bande 40 mètres:	
7	140
7,1	140

Bande 20 mètres:

14	150
14,35	150

Bande 15 mètres:

21	130
21,45	120

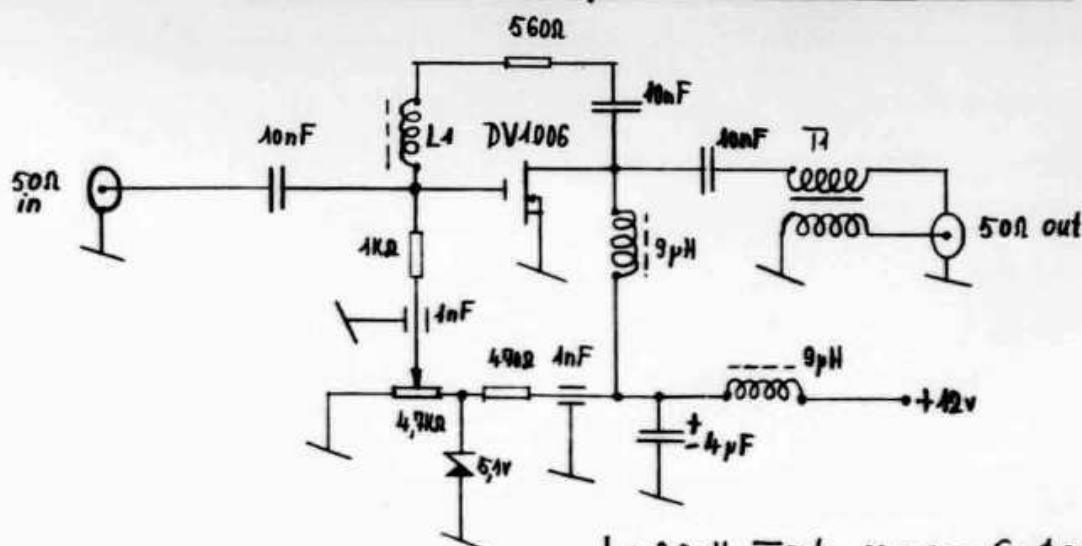
Bande 10 mètres:

28	60
28,636	70
28,939	60

Remarque: Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un oscilloscope Tektronix 465 (1 MΩ d'impédance d'entrée 20 pF) et l'amateur doit obtenir environ les mêmes valeurs avec un oscilloscope ordinaire de 30 MHz de bande passante. Il n'est donc pas impératif d'avoir des sondes FET HF haute impédance, mais si l'on peut en disposer c'est encore mieux.

A ce stade de la construction, nous avons déjà bien avancé la partie émission et il ne nous reste plus qu'à étudier et réaliser l'étage driver HF large bande et l'étage linéaire amplificateur final HF de puissance (PA). Pour ce dernier, ne voulant pas nous répéter, nous renvoyons le lecteur à notre article paru dans l'Old man No 12/1982, no 1/1983, no 2/1983 intitulé «Etude et réalisation d'un étage amplificateur haute fréquence simple de puissance». Il s'agit d'un étage PA avec cathode à la masse (et non grille à la masse!) permettant d'obtenir une puissance HF de sortie de 220 Watts, ceci pour une excitation HF d'entrée sur la grille G₁ d'environ 3 Watts. Dans ces conditions la puissance d'alimentation continue d'entrée est de 280 Watts. Le gain en puissance HF est donc d'env. 70. Ce montage n'est donc pas à comparer avec un étage grille à la masse avec lequel l'excitation

Amplificateur HF large bande 2 à 30 MHz. émission



L_1 2,8 pH T 50/2 22 spires Cu ϕ 0,8 émaillé
 T_1 ligne bifilaire 50 Ω 2x Cu ϕ 1 en 10 spires sur tore
 Philips 23 x 14 x 7

HF d'entrée est appliquée sur la cathode, et avec lequel le gain en puissance est de l'ordre de 10.

Il va sans dire que l'amateur pourra réaliser ou utiliser n'importe quel étage PA avec cathode à la masse, cette disposition étant la plus appropriée. Il est vrai par contre qu'un étage cathode à la masse demande plus de soins pour sa réalisation (risques d'autooscillation) qu'un étage grille à la masse, mais les résultats sont à ce prix (gain en puissance de 70 au lieu de 10).

2.2.16. Etage driver HF large bande

Cet étage driver HF présente l'avantage de ne nécessiter aucun accord. Il permet d'obtenir à partir des valeurs de tensions relevées à la sortie du convertisseur décrit, les quelques Watts HF nécessaires à l'excitation d'un étage amplificateur HF final de puissance avec cathode à la masse.

2.2.17. Manipulations

Cet étage large bande 3—30 MHz utilise un V-MOS de siliconix DV-1006 ou DV-2820 en montage source à la masse. La charge sur le drain est de 50 Ω , le transformateur T_1 étant de rapport 1 : 1.

L'impédance d'entrée est réglée à env. 50 Ω par la contre-réaction de 560 Ω en série avec 10 nF (pour couper le courant continu) et L_1 (qui sert à redresser les caractéristiques en HF). Cet ampli peut servir d'exciter et sort sous 12 V une puissance de 1 W avec un gain de 18 dB. Il peut servir aussi de préampli dans un système récepteur à haute dynamique.

Le courant de repos doit être ajusté à 400 mA

par le trimmer. Il n'y a pas d'emballage thermique avec les V-MOST. Avec l'élévation de température, le courant de repos baisse, ce qui est un avantage notable par rapport aux transistor bipolaires.

Montage

Le DV-2820 est monté sur un radiateur de dimension convenable à travers une plaque époxy vissée au radiateur entièrement cuivrée qui sert de plan de masse. Les sources sont soudées directement au plan de masse. Le circuit de polarisation peut être monté dessus ou dessous la platine (égal!). Montage très stable. Si c'est monté juste, ça marche du 1^{er} coup.

Attention: V-MOST = non protégé, donc sensible aux décharges statiques et aux tensions induites par le fer à souder. Lors du montage, grille et source doivent être court-circuitées (masse conductrice par ex. jusqu'à ce que le circuit de polarisation soit entièrement en place!).

Service en 28 V possible.

Puissance maximale = 5 à 6 Watts.

Remplacer 1a 470 Ω par 1 K5.

2.2.18. Etage amplificateur HF final linéaire de puissance

Voyez notre description publiée en détail dans l'Old man No 12/1982, Nos 1 et 2/1983, mais il va sans dire que n'importe quel étage amplificateur HF linéaire peut convenir. Pour obtenir facilement de la puissance à partir des 4 Watts disponibles à la sortie de l'étage driver (sur 50 Ω), il faudra adopter un montage cathode à la masse. Avec les montages grille à la masse usuels du commerce, le gain en puissance est de l'ordre de 10.

Mesure des niveaux HF à la sortie
chargée sur 47n du préamplificateur HF. (Driver)
(entrée du PA).

a) Bande 80 mètres.	<u>Voltmètre HF</u>	<u>Oscilloscope</u>
3,8 Mhz	47v pointe	30v pointe
3,5 Mhz	49v pointe	28v pointe
b) Bande 40 mètres		
7	60v pointe	36v pointe
7,1	60v pointe	36v pointe
c) Bande 20 mètres		
14	67v pointe	36v pointe
14,35	67v pointe	36v pointe
d) Bande 15 mètres		
21	80v pointe	36v pointe
21,45	78v pointe	36v pointe
e) Bande 10 mètres		
28	50v pointe	30v pointe
28,636	55v pointe	34v pointe
28,999	50v pointe	30v pointe

Remarque: Les mesures ont été effectuées à l'aide du voltmètre HF Kyoritsu. La courbe de réponse de la sonde HF est inconnue. Les valeurs plus faibles ont été obtenues à l'aide d'un oscilloscope Tektronix 475A.

Des distorsions sont visibles à l'oscilloscope sur 21Mhz.

Alimentation de l'étage driver à transistor.

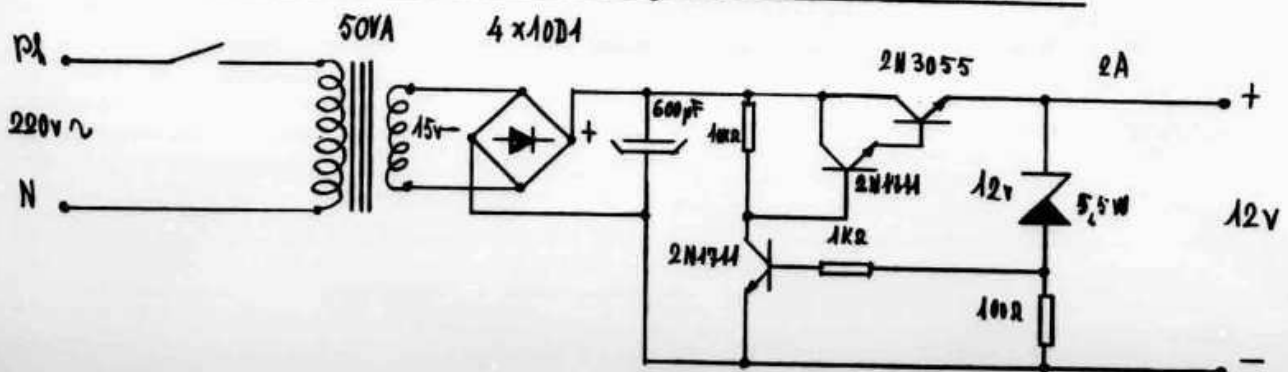
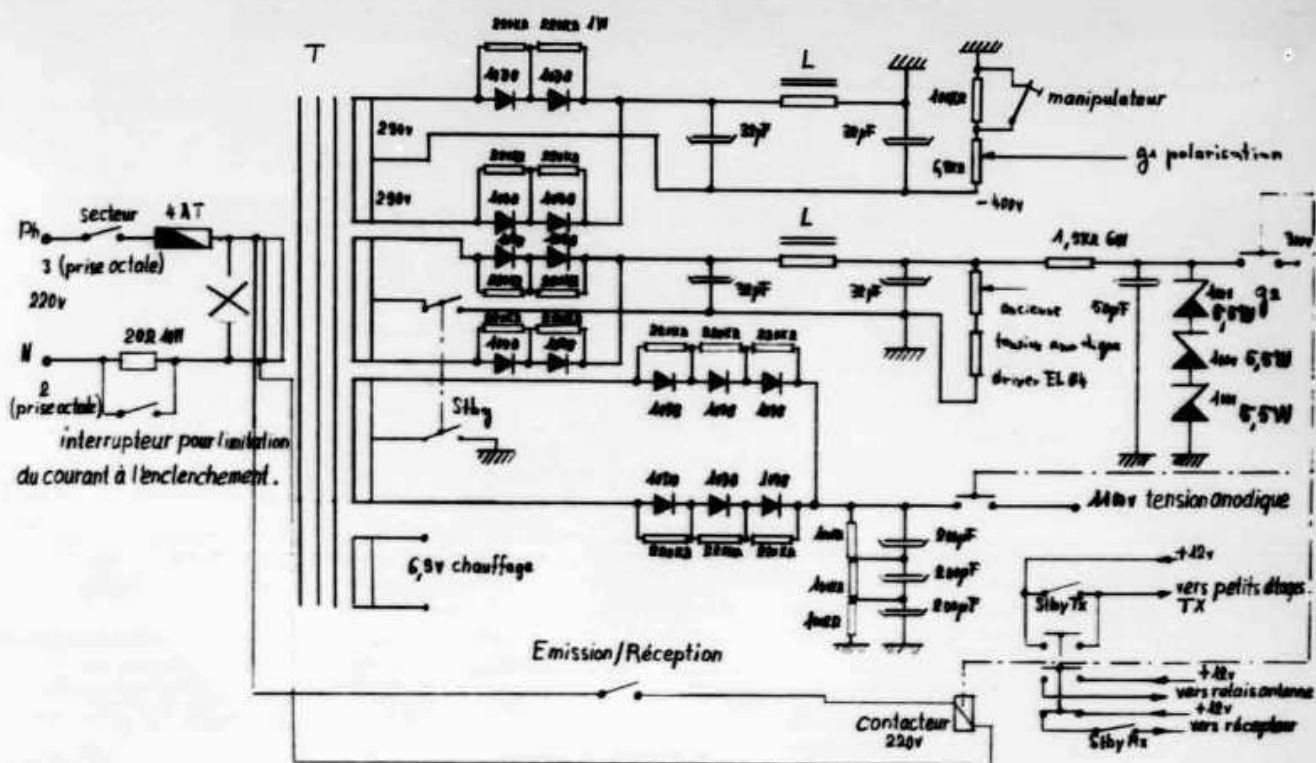


Schéma électrique de l'alimentation du PA QE 08/200.



2.2.19. Alimentation de la partie émission

- a) **Partie faible puissance**

VFO, générateur CW, SSB 9 MHz, oscillateurs pilotes centralisés, convertisseurs porteurs HF, convertisseur 9 MHz $\Rightarrow$ HF.

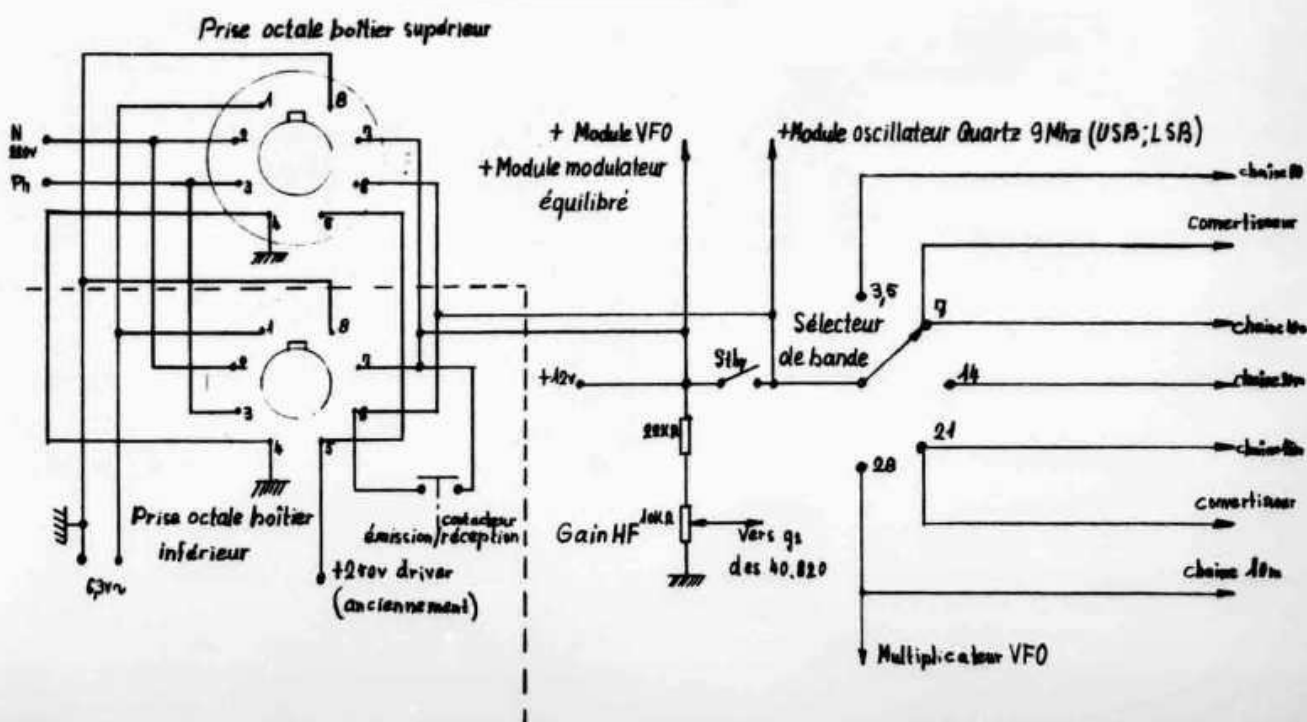
Tous ces modules peuvent être alimentés par une source unique 12 VDC. Un transformateur de 30 VA suivi d'un pont de Graetz,

d'un condensateur 2000 μ F 12 VDC, d'un régulateur 12 V 500 mA suivi encore d'une capacité constituent cette alimentation qui ne présente rien de particulier. Nous n'en donnerons donc pas le schéma.

- b) Partie moyenne puissance

Cette alimentation est destinée à alimenter l'étage driver qui demande un courant de re-

Alimentation de l'émetteur.



pos assez élevé de l'ordre de 2 ampères. Le régulateur pour de tels courants étant assez onéreux, nous avons choisi la solution artisanale et nous l'avons confectionné de toutes pièces à l'aide de transistors courants qu'on trouve presque pour rien. Les performances de ce régulateur sont suffisantes et tous les détails figurent sur le schéma électrique.

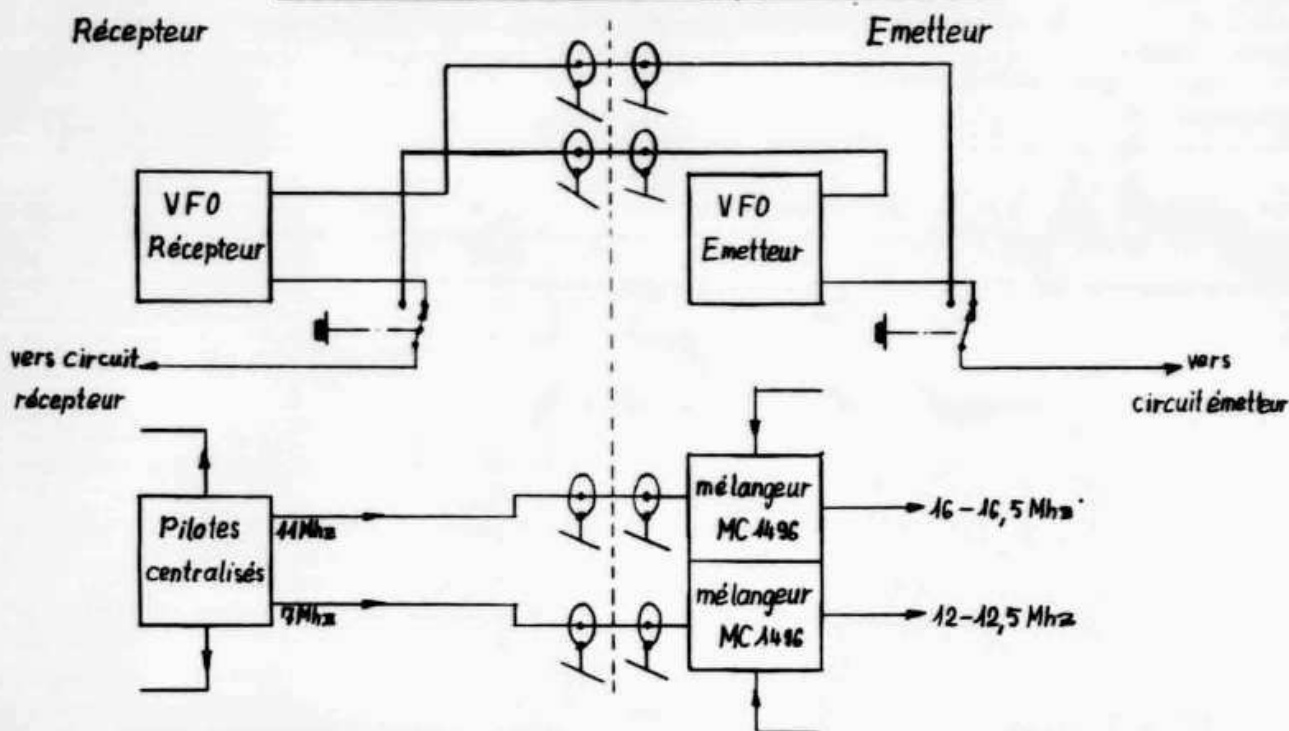
c) Partie grosse puissance

Cette alimentation est destinée au PA, nous

publions le schéma développé qui donne entière satisfaction. Là aussi, du matériel de récupération peut être utilisé. Le schéma électrique de branchement ci-joint, donne les interconnexions électriques dans les cas d'un émetteur construit en deux boîtiers. Ce schéma doit être corrigé comme suit:

Supprimez la tension de chauffage 6,3 V vers le boîtier supérieur. Supprimez la tension de + 250 VDC vers le boîtier supérieur.

Interconnexion entre récepteur et émetteur.



Continuation à suivre

Hambörse

Tarif für Mitglieder der USKA: Bis zu drei Zeilen Fr. 5.—, jede weitere Zeile Fr. 1.50. Nichtmitglieder: Bis zu drei Zeilen Fr. 10.—, jede weitere Zeile Fr. 3.—. Angebrochene Zeilen werden voll berechnet.

Zu verkaufen: Drake-Line R4A, T4X, MS4, MN4. Tel. (08.30 – 17.00 Uhr) 031 602586.

Zu verkaufen: 2m-Handy AOR, Typ AR-245A, PLL, inkl. Akku und Ladegerät. Tel. (abends) 021 367712.

Zu verkaufen: Wenig gebrauchten KW-Transceiver IC-740, mit eingebautem Netzteil, 1,8 – 30 MHz, Top Zustand, dazu passend IC AT-100 KW Automatik Matchbox, neu. Preis auf Anfrage. HB9DAX, Tel. QRL 081 273064, ab 18.00 Uhr 081 511860.

Zu verkaufen: Uniden-Weltempfänger, 150 – 29999 kHz und FM 76 – 108 MHz SSB/CW/AM/FM Frequenz-

wahl durch Tasten, 12 Speicher und Scanner, Fr. 300.—; Sony ICF-7600D, ca. 10 Std. in Betrieb gewesen. Mit Netzgerät, Wurfantenne und Wave-Handbook, Fr. 380.—. HB9FT, Tel. 01 9262226.

Verkaufe: 2m all mode Kenwood TR-9000 (1/10W) und Mobilhalterung mit Service-Manual, Fr. 750.—; 2m-Handy TR-2400 (1,5 W), Base-Stand ST-1, DC-DC-Charger BC-5, Steckerlader und Mikrofon MC-30, Fr. 400.—; Computer CBM-3032 mit 4 x 250 KB Floppy, Tape und Software (RTTY, div. Afu, Textverarbeitung, Buchhaltung, Lernprogramm etc.), Fr. 1200.—; Drucker, FX-80-kompatibel mit CBM-Interface (inkl. Grafik), RS-232, IEC und Centronics, kaum gebraucht, Fr. 1200.— (CBM und Drucker Fr. 2000.—). HB9CWG, Tel. G: 056 753280, P: 056 221590.

Zu verkaufen: Revox Tuner B-760, Ampli, B-750 MkII neuwertig, zusammen Fr. 2400.—; Grundig Satellit 3000, Fr. 200.—; KW-Matchbox KW-109 Supermatch, Fr. 80.—; Lafayette Rx mob/fix mit Netz. 67 – 87 MHz, Fr. 70.—; CB Tester Realistic, Fr. 20.—; Digitronic DG-3001, RTTY, Video, Konverter und Mo-