

convertisseurs pour BLU

14 bandes différentes grâce au 14 MHz

Le récepteur BLU décrit dans le numéro de juin 1982 permet l'écoute d'un nombre important de bandes amateurs différentes, à condition de lui adjoindre l'un des convertisseurs décrits dans cet article. Le premier est destiné à permettre la réception des bandes dont la fréquence est inférieure à 14 MHz; le deuxième permet bien évidemment l'écoute des bandes qui se situent à une fréquence supérieure à cette valeur. Il est possible également de recevoir la bande des 2 mètres de cette façon. Ces convertisseurs permettent de "translater" un récepteur d'une fréquence à une autre. Comment effectuer cette conversion? Il suffit de placer un convertisseur à l'entrée du récepteur BLU pour se trouver à l'écoute d'une fréquence différente. Ceci veut dire qu'il faut construire autant de convertisseurs que l'on voudra écouter de bandes différentes. Cet article comprend plusieurs tableaux récapitulatifs indiquant les valeurs à respecter pour "accorder" un convertisseur à une bande choisie; on trouvera ainsi les valeurs des composants pour chacune des 13 bandes supplémentaires. Si l'on ajoute la bande des 20 mètres d'origine, c'est bien de 14 bandes différentes qu'il s'agit.

nécessaire pour obtenir les composants et construire le récepteur???) et la phase aiguë n'apparaît en général qu'après quelques semaines passées à l'écoute assidue de la bande des 20 mètres. Cette phase aiguë se caractérise par l'envie inextinguible de se mettre à l'écoute d'autres bandes. Et le seul remède actuellement connu consiste à administrer une dose de convertisseur à intervalles réguliers. La taille de cet intervalle est fonction de l'acuité de la maladie.

Le récepteur BLU peut aisément passer à d'autres bandes, il suffit de lui adjoindre un convertisseur. La tâche d'un convertisseur est de décaler vers le haut ou vers le bas un signal entrant, suivant que la bande de réception choisie est soit inférieure, soit supé-

mélangeur passif, lui-même suivi d'un nouveau filtre passe-bande. La figure 1 propose le schéma synoptique d'un convertisseur construit suivant ces directives. Le premier filtre passe-bande est chargé de ne laisser passer qu'une seule gamme de fréquences, celle pour laquelle est prévu le convertisseur. Le mélangeur sert de cornue à une étrange alchimie. A l'intérieur du mélangeur a lieu le mixage entre une fréquence fixe fournie par l'oscillateur à quartz et celle de la bande reçue; à l'issue de ce brassage, on trouve à la sortie la somme et la différence entre la fréquence reçue et la fréquence produite par l'oscillateur à quartz. Comme dans le cas des bandes de fréquences inférieures à 14 MHz, seule la différence des fréquences nous intéresse; on trouve à la suite du mélan-

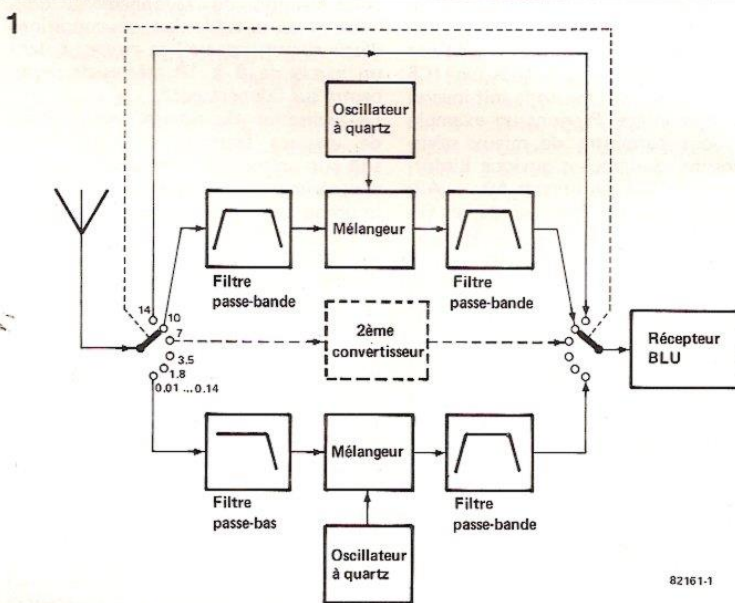


Figure 1. L'adjonction de 5 convertisseurs pour des fréquences inférieures à 14 MHz permet de se mettre à l'écoute de 5 bandes amateurs supplémentaires.

geur un filtre passe-bande, ce filtre ne laisse passer que le produit-différence (qui se situe très exactement dans la bande des 14 MHz du récepteur BLU). L'utilisation du produit-différence est due au quartz mis en œuvre. C'est exactement l'inverse qui se passe dans la bande VLF (Very Low Frequency, Très Basse Fréquence, 10... 140 kHz). Pour cette dernière, on utilise un oscillateur à quartz oscillant à une fréquence située très légèrement en-dessous des 14 MHz et le deuxième filtre passe-bande laissera passer le produit-somme. Dans le convertisseur destiné à la bande VLF, le premier filtre passe-bande est remplacé par un filtre passe-bas.

Dans le schéma de la figure 1, on reconnaît un autre composant: il s'agit d'un commutateur 2 circuits. Ce commutateur permet de passer aisément d'une bande à l'autre; cette facilité d'utilisation ne supprime pas la nécessité de disposer d'un convertisseur séparé pour chacune des bandes de fréquences.

Le schéma de la figure 2 concerne un convertisseur destiné à travailler en dessous de 14 MHz. La partie inférieure entourée de pointillés (C1...C6, L1, L2) représente le filtre passe-bande, il permet la sélection de l'une des bandes suivantes: 1,8, 3,5, 7 et 10 MHz. La partie entourée de pointillés dans la moitié supérieure du schéma (C7...C10, L3...L5) constitue le filtre passe-bas destiné à la bande VLF. Les valeurs à donner à chacun des éléments du filtre passe-bande sont récapitulées dans le tableau 1. A la suite du filtre, on trouve un mélangeur (passif) construit autour d'un FET, le BF 256C. Ce FET travaille en commutateur, ses périodes de marche et d'arrêt sont pilotées par l'oscillateur à quartz constitué par T2 et les composants connexes. On trouve à la sortie du mélangeur les produits somme et différence obtenus après le mélange des fréquences de l'oscillateur et de celle que laisse passer le filtre passe-bande. Comme signalé un peu plus haut (cela est important pour la compréhension du fonctionnement), la fréquence du quartz est choisie de manière à ce que, en ce qui concerne les bandes 1,8, 3,5, 7 et 10 MHz, le produit-différence fourni par le mélangeur se situe dans la gamme des 14 MHz; c'est dans le cas de la bande VLF au contraire que le produit-somme se trouvera dans cette gamme des 14 MHz. La valeur correspondante du quartz est donnée dans le tableau 1. Le filtre passe-bande accolé à la sortie du mélangeur est dimensionné de manière à ne laisser passer qu'une seule bande de fréquences: celle des 14 MHz. La sortie du convertisseur est connectée à l'entrée du récepteur BLU.

L'impédance d'entrée du convertisseur équipé d'un filtre passe-bande est de 50Ω, celle du convertisseur VLF est comprise entre 1 et 2 kΩ. Cette valeur élevée permet de faire en sorte que dans

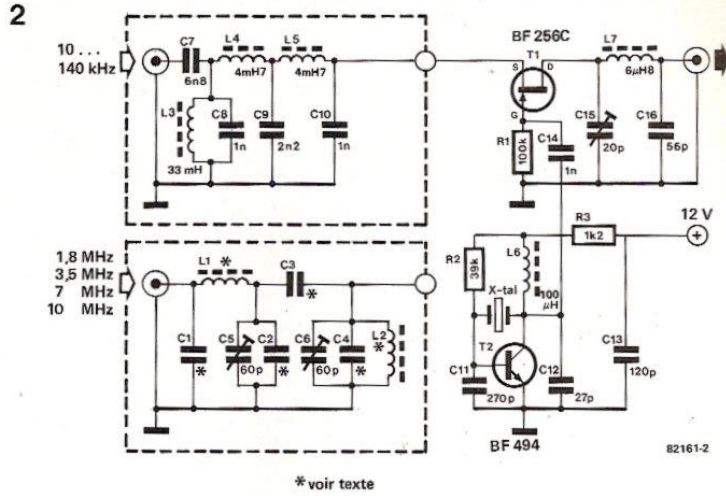


Figure 2. Convertisseur pour basses fréquences. Lorsque l'on s'intéresse au domaine VLF, un filtre passe-bas prend place à l'entrée, (cadre supérieur); pour toutes les autres bandes, c'est le filtre passe-bande (dessiné dans le cadre inférieur), qui est mis en place.

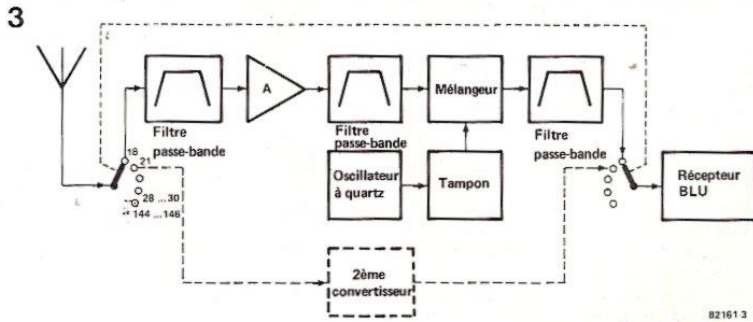


Figure 3. Schéma synoptique pour le convertisseur destiné aux fréquences au-delà de 14 MHz. Sa conception et sa réalisation sont un peu plus complexes que celles d'un convertisseur construit suivant le modèle de la figure 1. A nouveau, on construira plusieurs convertisseurs qui permettront, de travailler chacun sur une bande différente. Un commutateur permet de passer d'un convertisseur à l'autre.

Tableau 1. Valeurs des composants à utiliser pour les convertisseurs destinés aux bandes < à 14 MHz.

Quartz MHz	L1,L2 μH	C1 nF	C2,C4 pF	C3 pF	Bande kHz
0,01 ... 0,14	—	—	—	—	14000
1,8 (160 m)	27	3,3	180	33	16200
3,5 (80 m)	8,2	3,3	180	15	18000
7 (40 m)	2,2	2,2	180	10	21300
10 (10 m)	1	1,5	150	6,8	24300

ce domaine également, il soit possible de s'assurer une bonne réception avec une antenne filaire. La perte de conversion propre est de 6 dB environ, celle due aux filtres est inférieure à 2 dB.

Bande > à 14 MHz

Ce deuxième convertisseur (au-delà des 14 MHz) peut être utilisé jusqu'à la bande des 2 mètres incluse. En figure 3, on retrouve un schéma synoptique illustrant la disposition des différents ensembles qui constituent un convertisseur de ce type. On trouve à l'entrée

(disposition identique à celle d'un convertisseur du premier type) un filtre passe-bande accordé sur la bande que l'on désire recevoir. A sa suite, se trouve un étage d'amplification; le reste du montage précédent (du moins, en ce qui concerne les blocs du schéma; la conception pratique, elle, diffère quelque peu): un filtre passe-bande et un mélangeur auxquels s'ajoute un nouveau filtre passe-bande. A nouveau le mélangeur comprend un oscillateur à quartz, mais ici ce dernier est connecté au mélangeur par l'intermédiaire d'un étage tampon. Ici égale-

4

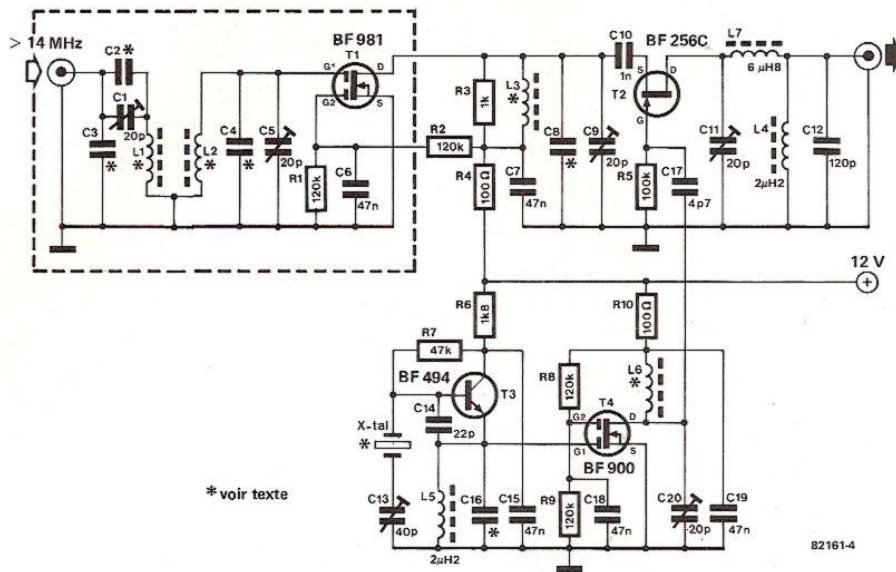


Figure 4. Schéma de principe du convertisseur "haut" de "gamme". Un convertisseur de ce type permet de se mettre à l'écoute des diverses bandes allant jusqu'à celle des 2 mètres, (144-146 MHz)! (y comprise)!

ment, il est possible de passer d'une gamme à l'autre (grâce à la présence de plusieurs convertisseurs, un par bande choisie).

La figure 4 donne le schéma de principe du convertisseur du deuxième type. A nouveau, le premier filtre passe-bande (C1 . . . C5, L1, L2) comprend les composants correspondant à la bande sélectionnée, suivant les instructions données par le tableau 2. A la suite du filtre, on trouve un étage d'amplification construit autour de T1. Le signal produit par cet amplificateur traverse un nouveau filtre (L3, C8, C9) qui est "accordé" sur la bande que l'on désire recevoir. Le mélangeur, basé sur T2, placé après cet ensemble est commandé par un oscillateur à quartz (construit autour de T3), oscillateur pourvu d'un étage tampon (T4). Pour les diverses bandes énumérées dans le tableau 2, le convertisseur travaille avec le produit-différence fourni par le mélangeur. Le filtre passe-bande calé sur la bande des 14 MHz ferme la marche.

En dessous du tableau 2 se trouve la liste des valeurs à donner aux divers composants pour construire le convertisseur 2 mètres. Dans ce cas, la fréquence du quartz utilisé est de 65 MHz; l'étage tampon sert également de doubleur de fréquence. Le récepteur BLU reçoit, là encore, le produit-différence provenant du mélangeur.

Le gain dû au convertisseur se situe dans une fourchette comprise entre 6 et 12 dB pour la version 2 mètres et entre 3 et 6 dB pour les autres versions. Si on le souhaite, il est possible d'augmenter le gain; il suffit, pour ce faire, d'augmenter la valeur de la résistance R3. Il faut alors diminuer la valeur de L3 et augmenter celle de C8.

5

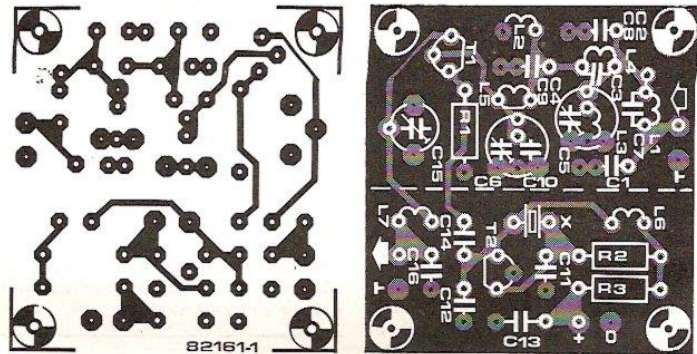


Figure 5. Représentation du circuit imprimé pour la version "basse" fréquence. Les deux circuits imprimés utilisent comme masse la surface cuivre côté composants.

Liste des composants pour la version < 14 MHz

Résistances:

- R1 = 100 k
- R2 = 39 k
- R3 = 1k2

Condensateurs:

- C1, C2, C3, C4 = voir tableau 1
- C5, C6 = 60 p ajustable
- C7 = 6n8
- C8, C10 = 1 n
- C9 = 2n2
- C11 = 270 p
- C12 = 27 p
- C13 = 120 n
- C14 = 1 n céramique
- C15 = 20 p ajustable
- C16 = 56 p

Bobines:

- L1, L2 = voir tableau 1
- L3 = 33 mH
- L4, L5 = 4,7 mH
- L6 = 100 µH
- L7 = 6,8 µH

Semiconducteurs:

- T1 = BF256C
- T2 = BF494

Divers:

- X = quartz, voir tableau 1

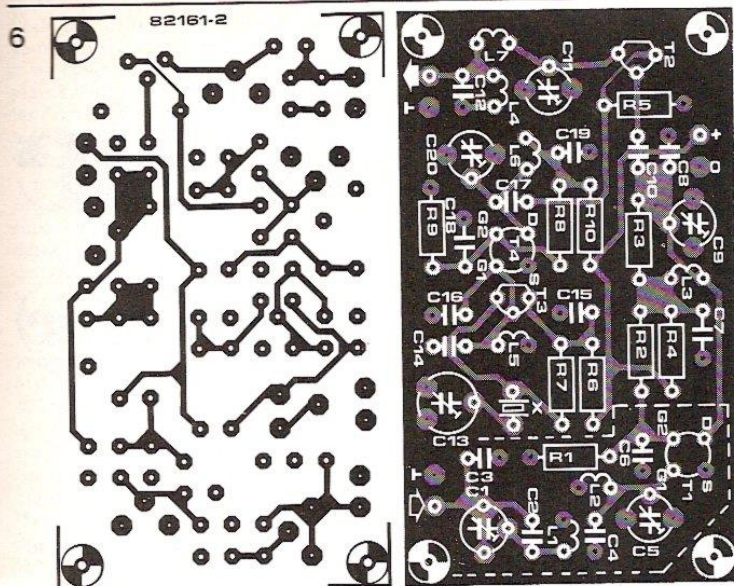


Figure 6. La complexité plus grande de ce montage se paie inévitablement par une surface un peu plus importante.

Tableau 2. Valeurs des composants à utiliser pour les convertisseurs destinés aux bandes > à 14 MHz.

Bande MHz	L1,L2,L3 μ H	Quartz kHz	C2 pF	C3 pF	C4,C8 pF	C16 pF	L6 μ H
18,068 ... 18,168	2,2	32200	33	150	22	27	3,3
21,0 ... 21,450	1,5	35450	33	150	22	22	3,3
24,89 ... 24,99	1,5	39000	27	150	18	18	3,3
28,0 ... 28,5	1	42500	15	68	10	12	2,2
28,5 ... 29,0	1	43000	15	68	10	12	2,2
29,0 ... 29,5	1	43500	15	68	10	12	2,2
29,5 ... 29,7	1	44000	15	68	10	12	2,2

Valeurs des composants à utiliser pour la bande des 2 mètres

L1,L2 *	L3 *	Quartz kHz	C2,C4,C8	C3 pF	C16 pF	L6 μ H	L7 μ H	R3
4 spires	1 spire	65000	supprimés	33	3p3	0,22	1,5	supprimée

7

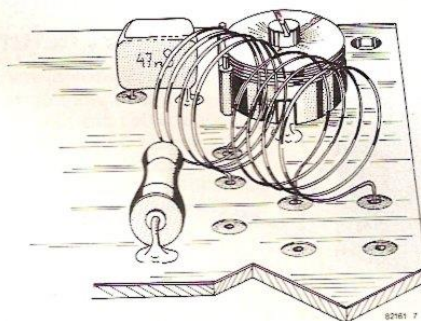


Figure 7. Les bobines L1 et L2 de la version "hautes fréquences" sont des bobines à construire soi-même. Elles seront couplées inductivement.

Liste des composants pour la version > à 14 MHz

Résistances:
 R1,R2,R8,R9 = 120 k
 R3 = 1 k
 R4,R10 = 100 Ω
 R5 = 100 k
 R6 = 1k8
 R7 = 47 k

Condensateurs:
 C1,C5,C9 = 20 p ajustable
 C2,C3,C4,C8,C16 = voir tableau 2
 C10 = 1 n céramique
 C11 = 20 p ajustable
 C12 = 120 p
 C13 = 40 p ajustable
 C14 = 22 p
 C16 = voir tableau 2
 C17 = 4p7
 C20 = 20 p ajustable (voir texte)

Bobines:
 L1,L2,L3,L6 = voir tableau 2
 L4,L5 = 2,2 μ H
 L7 = 6,8 μ H

Semiconducteurs:
 T1 = BF981
 T2 = BF256C
 T3 = BF494
 T4 = BF900

Divers:
 X = quartz voir tableau 2

Le montage

Les figures 5 et 6 représentent les deux circuits imprimés correspondant aux deux versions décrites. Le circuit imprimé de la figure 5 correspond à la version < à 14 MHz (schéma de la figure 2) et celui de la figure 6 est destiné à la version > à 14 MHz (dont le schéma de principe est donné en figure 4).

Grâce à la sérigraphie imprimée sur le recto, l'implantation des composants ne devrait pas être un casse-tête. Pour peu que l'on respecte les valeurs données dans le tableau 1 et que l'on soigne un peu ses soudures, le montage ne devrait pas s'avérer délicat. Dernière recommandation importante pour être sûr d'obtenir un fonctionnement irréprochable: mettre en place le blindage habituel en HF (tôle) entre les deux sous-ensembles, en suivant pour ce faire les lignes sérigraphiées en pointillés.

Les deux circuits imprimés utilisent la technique double-face, la face composants ressemble d'ailleurs à une surface cuivrée sur laquelle sont dessinés quelques îlots qui correspondent aux connexions qu'il ne faut pas mettre à la masse. Tous les points qui sont à mettre à la masse le seront par soudure directe sur la surface cuivrée côté composants. Bien que la version 2 du convertisseur comporte un nombre de composants plus important que la version 1, elle ne doit guère poser plus de problèmes à construire que la première, celle que nous venons de décrire. La version

2 mètres est un monde à part, puisqu'il faudra, pour la monter, bobiner vous-même les bobines L1, L2 et L3. L3 est la plus simple à construire, puisqu'elle ne comporte qu'une seule spire. Les bobines L1 et L2 comportent l'une et l'autre 4 spires et doivent être couplées inductivement. Contrairement à ce qui apparaît sur la sérigraphie, ces deux bobines ne sont pas montées perpendiculairement l'une par rapport à l'autre, mais dans le prolongement l'une de l'autre. Il faudra exercer une pression sur elles, de manière à les rapprocher l'une de l'autre et à faire en sorte qu'elles semblent ne faire qu'une seule bobine. Elles occupent sur le circuit imprimé une position en diagonale. La place pour ces deux bobines est suffisante puisque, dans la version 2 mètres, les condensateurs adjacents C2 et C4 sont supprimés. Les illustrations de la figure 7 devraient vous montrer clairement ce que nous entendons par les termes diagonale, prolongement et autres couplages inductifs.

Il est important de pourvoir le circuit imprimé décrit en figure 6 d'une petite tôle de blindage destinée à "séparer" la partie entrée du reste du montage. Le tracé que doit suivre le blindage est donné en pointillés sur le circuit imprimé. Il est d'autre part fortement recommandé d'enfermer les différents convertisseurs dans un blindage, lorsque la construction et le réglage de chacun d'eux sont terminés. Cette procédure se paie par un certain nombre d'heures de découpage de tôle (en fer blanc ou en cuivre), de mise en place et de soudure à l'aide d'un fer à souder relativement gros; mais elle élimine les phénomènes de contre-réaction et de rayonnement; les caractéristiques du récepteur ne peuvent qu'en être améliorées; conclusion: les efforts consentis en valent la peine.

Réglage

En HF, ce paragraphe est, la plupart du temps, assez étoffé et plutôt difficile. Pour le montage qui nous intéresse ici, cela n'est heureusement pas le cas. Le réglage n'est ni délicat, ni critique. Il s'agit simplement de positionner tous les ajustables de manière à obtenir en réception le meilleur rapport signal/bruit. Comme la position donnée au dernier ajustable influence le réglage des autres ajustables, il faut reprendre le réglage du premier lorsque l'on en a terminé avec le dernier. On recommence la procédure de réglage.

Une dernière remarque en ce qui concerne l'ajustable C13 du convertisseur pour les fréquences à 14 MHz (schéma de la figure 4). Sa fonction est de faire correspondre exactement la fréquence de l'oscillateur à celle du quartz. Si vous n'avez que faire de cette précision à tout prix, vous pouvez remplacer C13 par un strap. 