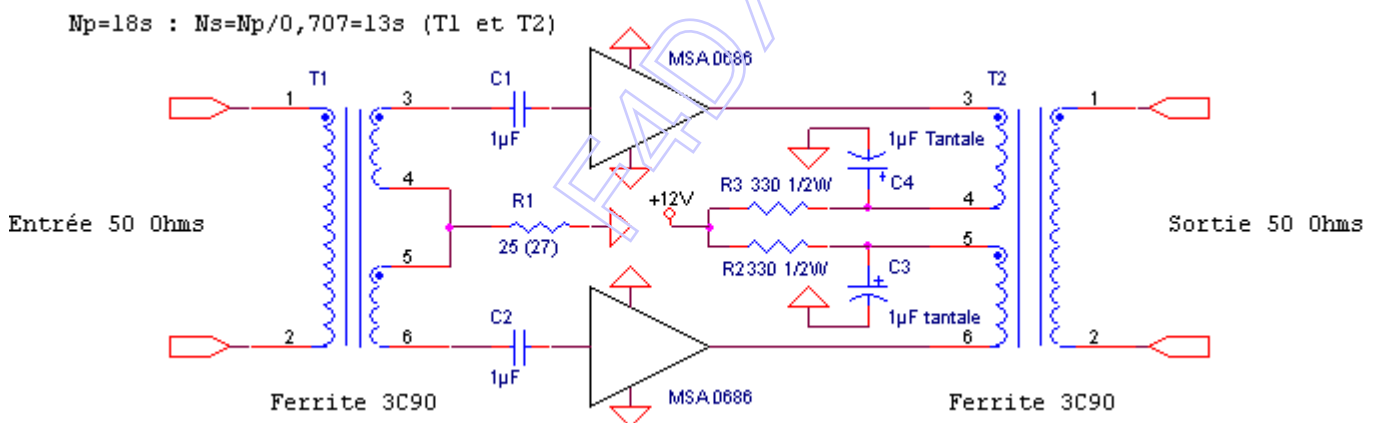


Préamplificateur 21dB

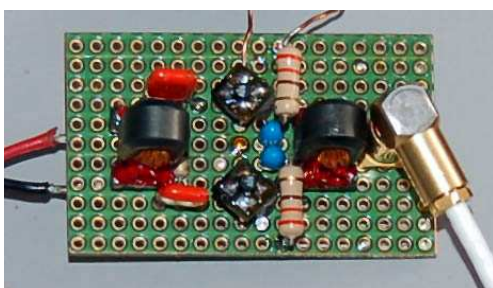
3KHz à 5MHz (-3dB) (F4DXU)

Ces quelques lignes décrivent la réalisation d'un préamplificateur à très large bande passante pour des applications multiples allant des VLF au début du décimétrique.

La configuration choisie est une configuration dite push-pull dont les entrées et sorties peuvent être utilisées en asymétrique ou en symétrique. Ce préamplificateur (schéma ci-dessous) utilise deux MMIC¹ de 18,5 dB chacun et deux transformateurs dont les noyaux magnétiques sont constitués de ferrite 3C90. La configuration symétrique par rapport à la masse virtuelle apporte une diminution du bruit du aux MMIC d'environ $\sqrt{2}$. Si les bruits de chacun des amplificateurs avaient été corrélés, on aurait pu espérer un facteur 2.



L'étage d'entrée est constitué d'un transformateur dit « hybride » ou diviseur de puissance dans ce cas. Chaque MMIC présente une impédance de 50 ohms vis à vis de chacun des secondaires, soit au total 100 ohms. On voit donc qu'il y a désadaptation d'impédance si le nombre de spires au primaire et au secondaire sont égaux, il faut donc en tenir compte.



Voici un rappel concernant les calculs d'impédances et de nombres de spires sur un transformateur.

$$\frac{Z_s}{Z_p} = N^2 = \frac{N_s^2}{N_p^2} \text{ dans ce cas, } \frac{N_s^2}{N_p^2} = N^2 = 2$$

d'où $\frac{N_s}{N_p} = \sqrt{2}$ C'est bien le rapport du nombre de spires que l'on rencontre dans un transformateur hybride lorsque son port d'entrée et ses deux ports de sortie sont chargés par des impédances égales entre elles et d'une valeur de 50 Ohms dans ce cas. Le quatrième port dit « port poubelle » reçoit quant-à lui une charge deux fois plus faible soit 25 Ohms. Ce port est utile pour tout déséquilibre qu'il pourrait-y avoir entre les deux amplificateurs MMIC. Les noyaux binoculaires sont bobinés « trois fils en main » et le surplus du primaire est bobiné par dessus l'ensemble. Le transformateur de sortie est identique à celui d'entrée à ceci près qu'il n'y a pas de « port poubelle » car les deux MMIC ont des polarisations séparées du fait des disparités qu'il peut y avoir et pour éviter les couplages. L'adaptation d'impédance est tout de même respectée.

La bande passante de ce préamplificateur est très large puisque mesurée à -3 dB elle s'étend de 3 KHz à 5 MHz pour une ondulation inférieure à 1 dB. Le gain mesuré est de 21 dB soit 18,5 dB plus 3 dB (2 MMIC) et moins quelques pertes. Cette bande passante peut être augmentée vers les basses fréquences en augmentant la valeur des deux capacités de liaison (C1-C2), du côté des hautes fréquences par contre ce sont les caractéristiques des noyaux et/ou la présence de la capacité parasite inter spires qui limitent. Des essais ont été effectués avec des MSA-0886 de 30 dB mais ce sont avérés décevants non du point de vue du gain et de la bande passante mais de la stabilité (accrochages). Pour éviter ce gros défaut, il faut utiliser des MAR 8 ou MAR 8A ou sélectionner des MSA 0886 stables parmi un certain nombre.

Pour l'utilisation que l'on choisira d'en faire, ce préamplificateur peut être bridé en bande passante par des filtres en entrée par exemple.

¹MMIC : Monolithic microwave integrated circuit

Bibliographie:

Datasheet AVAGO Technologies (MSA-0686)

Datasheet PHILIPS (ferrite 3C90)

L'ELECTRONIQUE DES HAUTES FREQUENCES Jon B. Hagen 1999

Jean-Marc F4DXU