

## 5. Atténuateurs de puissance de W6PQL ; versions « large bande »

Par François, HB9BLF

J'ai acquis quelques atténuateurs de puissance fabriqués par James W6PQL. Ils sont fabriqués dans une structure en PI utilisant des résistances de puissance en boîtiers TO-220. QSJ = \$35.-

Montés sur un bon radiateur, ils peuvent supporter une puissance d'entrée de 100W. Il a des modèles pour des atténuations fixes de -3dB, -6dB et -10dB.

Ils sont montés sur un PCB ayant un plan de masse et des lignes de transmission 50Ω. Un modèle de base est pour les ondes courtes de 0 à 50MHz.

Des modèles spécifiques sont proposés pour les bandes 144MHz, 220MHz et 432MHz ; ils ont à l'entrée et à la sortie une inductance parallèle servant à compenser la capacité parasite contre la masse des résistances. Les valeurs de ces capacités parasites sont d'environ 6,8pF.

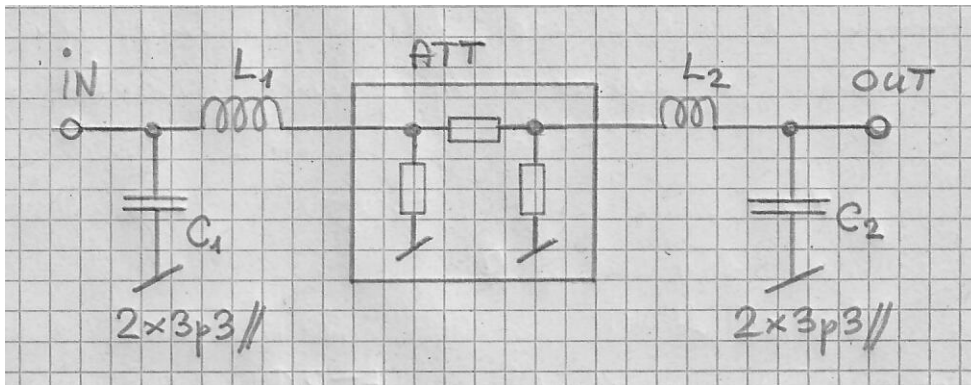
La photo du haut montre un atténuateur pour le 144MHz ; on voit les inductances de compensation parallèles des 2 côtés (ici des inductances SMD ; il a changé depuis contre des inductances « maison » bobinées car les petites SMD avaient de la peine à supporter la puissance...).

Le désavantage de l'inductance parallèle est que l'atténuateur ne fonctionne bien que sur la bande de fréquence pour laquelle il est prévu. La version 144MHz ne va pas pour les ondes courtes et la version 432MHz ne va pas pour les fréquences plus basses, les inductances agissant comme des courts-circuits.

L'atténuateur pour les ondes courtes n'a pas d'inductances parallèles. Ci-dessous ses caractéristiques. Il est parfait à 50MHz et en-dessous. Il reste acceptable sur 144MHz si on tolère un peu de SWR. Sur 432MHz, c'est la cata.

Freq [MHz]	S21 [dB]	S11 [dB]	SWR
10	-6,1	-40	1.0
20	-6,2	-37	1.0
30	-6,2	-33	<1,1
50	-6,3	-27	<1,1
100	-6,2	-17	1,35
144	-6,7	-14	1,5
300	-8,2	-7,5	2,5

J'ai fait une version « large bande » qui donne un bon SWR depuis ondes courtes jusqu'à 225MHz. Cette version utilise des selfs en série pour inclure les capacités d'entrée et de sortie dans une architecture de filtre passe-bas.



### Atténuateur avec circuit de compensation série de 0 – 225MHz

Valeurs des éléments :

- $L_1=L_2=32\text{nH}$ , 3 spires de fil émaillé de  $\varnothing=0,7\text{mm}$  bobinés sur une mèche de diamètre 4mm (Dia. Bobine=4,4mm), longueur de la bobine 5mm + 2 fils de connexion de longueur 5mm chacun
- $C_1=C_2=6,8\text{pF}$  (ici, 2x 3,3pF en //)



### Atténuateur 0 – 225MHz monté sur radiateur, avec connecteurs BNC

Résultats :

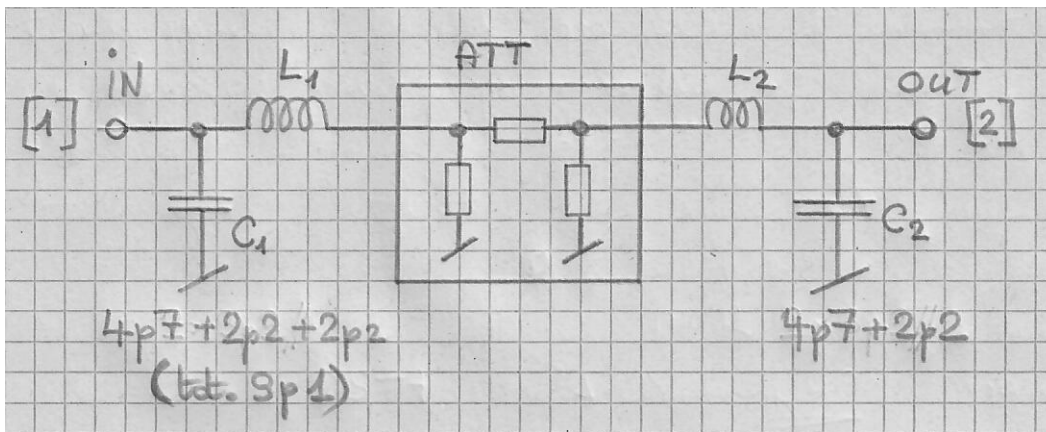
Atténuateur -3dB/100W

Freq [MHz]	S21 [dB]	S11 [dB]	SWR
50	-3,2	-25	<1,2
100	-3,3	-22	1,2
144	-3,2	-27	<1,1
225	-3,4	-23,6	<1,2
432	-9,5	-2,3	9

### Atténuateur -10dB/90W

Freq [MHz]	S21 [dB]	S11 [dB]	SWR
50	-10,1	-28	<1,1
100	-10,1	-25,6	1,1
144	-10,1	-27	<1,1
225	-10,3	-24,7	1,1
432	-18	-1,9	9

### Atténuateur 432MHz / -3dB / 100W



### Atténuateur 432MHz / -3dB avec son circuit d'adaptation

- $L_1=L_2=18\text{nH}$ , 2 spires de fil émaillé de  $\varnothing=0,7\text{mm}$  bobinés sur une mèche de diamètre 3mm, longueur de la bobine 4mm étirée pour obtenir le SWR minimal
- $C_1=9,1\text{pF}$  ( $4\text{p}7 \parallel 2\text{p}2 \parallel 2\text{p}2$ ) ;  $C_2=6\text{p}9$  ( $4\text{p}7 \parallel 2\text{p}2$ )

Ce n'était pas évident avec la version pour 432MHz. On voit que les capacités  $C_1$  et  $C_2$  ne sont pas égales. C'est probablement dû à une asymétrie des capacités parasites à l'entrée et à la sortie de l'atténuateur (asymétrie des capacités parasites de la résistance du milieu).

### Résultat

Freq [MHz]	S21 [dB]	S11 [dB]	SWR
0 - 50	-3,1 à -3,3	<-20	<1,2
144	-3,5	-13	1,6
<b>432</b>	<b>-4,1</b>	<b>-23</b>	<b>&lt;1,2</b>

Il y a des pertes supplémentaires à 432MHz, ce qui fait que l'atténuation à cette fréquence vaut -4dB au lieu de -3dB. La compensation à 432MHz fait augmenter la valeur de la capacité d'entrée vue à 144MHz, d'où le moins bon SWR à cette fréquence.

La version originale de James, avec les inductances en parallèle avait un  $\text{SWR}=1,6$  à 432MHz pour une atténuation de -5,3dB. La compensation était bonne à 378MHz ( $\text{S}21=-3,9\text{dB}$  et  $\text{SWR}<1,2$ ).