

## N° 3 Antenne Ferrite VLF à la sauce HE9DYY d'après une idée de M0BMU.

Je voulais une antenne compacte pour une utilisation en portable qui me permettrait de goniométrer les stations reçues ainsi que le QRM. Une antenne cadre de 50 cm x 50 cm étant encore trop volumineuse pour moi, la Ferrite c'est imposée d'elle-même. J'ai été séduit par le principe d'accord de la *Lazy Loop* de M0BMU et j'ai décidé de l'adapter à une antenne Ferrite. Lors de mes essais préliminaires, j'ai compris que toute l'astuce repose sur le transformateur 1/1 qui relie le circuit oscillant au Rx ou à un LNA. L'ensemble délivre une sortie basse impédance de 50  $\Omega$  symétrique avec une séparation galvanique du circuit d'accord, ce qui élimine tous les conflits de masse et de mise à terre.

Bien sûr que l'inductance du transfo s'ajoute à l'inductance du module d'antenne, ce qui aide à descendre en fréquence, mais qui limite aussi l'accord contre le haut.

A part cela je n'ai pas constaté de problèmes d'accord ni de pertes dues au transfo.

N'ayant pas le courage de bobiner 600 spires sur un bâton de Ferrite et ne disposant pas d'un stock d'antennes Ferrites de BCL ; je me suis rabattu sur un module d'antenne du commerce. Il y a deux fabricants en Allemagne : Grahn et BAZ. (Le module de ADDX n'est plus livrable)

J'ai choisi le module VLF-2 de Grahn parce qu'il couvre à lui seul la bande qui m'intéresse de 10 à 150 KHz mais tous les modules VLF des 2 fabricants fonctionnent avec le schéma ci-dessous.

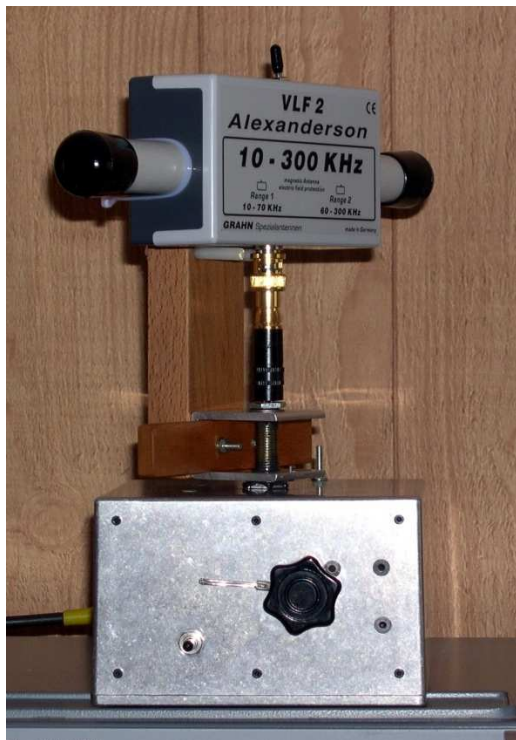


Fig.1

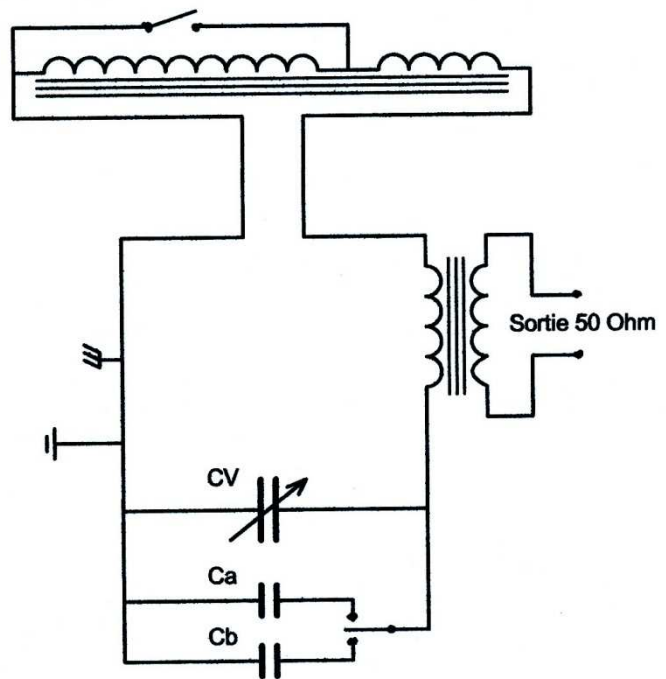


Fig.2

Principe de fonctionnement :

Le module d'antenne VLF-2 de Grahn a deux bandes de fréquence possibles 10 à 70 et 60 à 300 KHz que l'on commute sur le module. Cette commutation ne correspond peut-être pas exactement au schéma ci-dessus, je n'ai pas ouvert le module pour des raisons de garantie. Les bandes de fréquences avec le boîtier d'accord GS5-SE de Grahn sont annoncées entre 10 et 250 KHz, ce qui ne correspond pas forcément avec mon boîtier.

L'accord se fait par un CV de 1500 pF (3x500) et deux condensateurs additionnels, Ca 2.2 nF et Cb 1.5 nF, leur mise en service passe par un commutateur à 3 positions ce qui donne 3 bandes pour chaque position du commutateur du module d'antenne. Dans la pratique ils ne servent qu'aux bandes les plus basses.

Avec Ca on descend à 8.75 KHz, Cb commence à 10 KHz et sur la position médiane Cc, (sans condensateur additionnel) l'accord commence vers 13.5 KHz.

Le rendement de l'antenne provient principalement du module d'antenne VLF-2 dont le type de Ferrite et les bobinages sont bien adaptés aux fréquences basses. Le boîtier d'accord joue aussi un grand rôle sur le résultat final en particulier le transfo 1/1 dont la matière du noyau Ferrite à 2 trous doit aussi être conçue pour les fréquences basses et le nombre de spires adaptés pour obtenir une impédance la plus proche possible de 50  $\Omega$ .

L'accord est franc et sans équivoque le S-mètre grimpe immédiatement de plusieurs points S.

On voit ci-dessous comment se comporte l'antenne lors de l'accord. Les détails des mesures effectués sont disponibles sur *Banc d'essai et de mesure VLF-2* et *Caractéristiques des éléments et mesure des performances*. Ces deux documents sont surtout destinés à ceux qui veulent construire leur antenne. Ils sont disponibles en format pdf sur une simple demande par e-mail à [ritterk@bluewin.ch](mailto:ritterk@bluewin.ch)

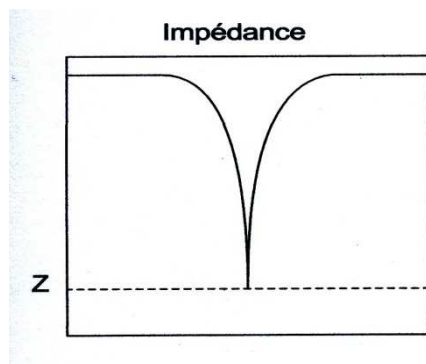


Fig.3

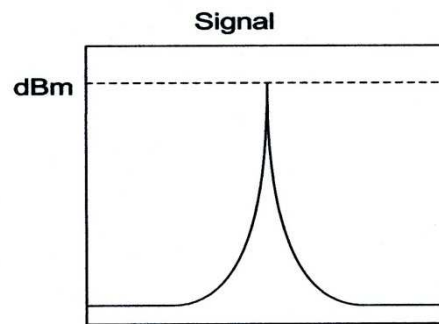


Fig.4

Fig.3 Ce que voit l'impédance-mètre lorsqu'il est raccordé sur la sortie du transfo 1/1 au moment où on a fait l'accord sur la fréquence injectée par l'instrument.

L'impédance Z passe de quelques K $\Omega$  à environ 50  $\Omega$ . Pour trouver l'impédance minimum cela se passe à +/- 1 degré du bouton d'accord, l'accord est donc très pointu et le dip est profond.

Fig.4 Ce que voit le Rx lorsqu'il est raccordé sur la sortie du transfo 1/1 au moment où on a fait l'accord sur la fréquence injectée via l'antenne d'injection. (Voir *Banc d'essai et de mesure pour l'antenne VLF-2*)

Le niveau du signal augmente franchement. Sur quelques degrés du bouton d'accord on passe de S1 à S9.

**Caractéristiques électrique de la version 4 :** (avec le transfo 2 x 12 spires. Ca 2.2 nF et Cb 1.5 nF).

Impédance de sortie :

Entre 42 et 58  $\Omega$  symétrique sur un connecteur BNC a montage isolé.

Bandes de fréquences couvertes :

8.75 à 198.5 KHz en 2 bandes, commutables sur le module VLF-2.

Linéarité par rapport à la fréquence la plus sensible (110 KHz)

Perte de sensibilité entre 10 et 175 KHz : max 10 dB.

Perte de sensibilité entre 14 et 175 KHz : max 5 dB.

Perte de sensibilité entre 50 et 165 KHz : max 3 dB.

Ces pertes proviennent exclusivement du module d'antenne.

Bande passante HF a -3 dB en fonction de la fréquence d'accord.

Fréquence d'accord :	17.2	25	50	77	100	125	150	175 KHz
Bande passante a -3 dB :	0.177	0.239	0.65	1.27	1.54	1.89	3.96	4.87 KHz

**Caractéristiques mécanique :**

Angle de rotation du module d'antenne de butée a butée : 357 degrés.

Angle de rotation du bouton d'accord de butée a butée 540 degrés (1tour ½)

Dimension de la base 125 x 125 x 80 mm

Envergure du module d'antenne 240 mm

Hauteur totale hors tout 260 mm

Poids 1170 gr

Essais de l'antenne Ferrite en condition urbaines dans le QRM.

J'habite à Lausanne dans un immeuble de 16 appartements qui se trouve, en plus, à 300m du CHUV qui est plus grand hôpital de la suisse romande bourré de scanners, d'IRM et autres machines. Donc côté QRM je suis très bien servi.

Pour m'en sortir en VLF, j'ai construit une Shielded Loop (Loop blindée mono-spire en câble coaxial de 75 $\Omega$ ) de 7 m de diamètre qui se trouve en position horizontale dans les combles sous un toit en tuiles. Toutes les autres antennes filaires que j'ai essayé ont été es échecs car elles ne délivraient pratiquement que du QRM.

Les avantages de l'antenne Ferrite :

De par sa bonne directivité on peut faire un nul sur le QRM.

De par sa bonne sélectivité HF on dispose d'un véritable présélecteur à bande étroite qui permet aussi de réduire le QRM. (En décentrant l'accord sur le côté opposé du QRM)

Elle délivre un signal suffisant pour se passer d'un pré-ampli.

Résumé des mesures comparatives avec ma S-Loop.

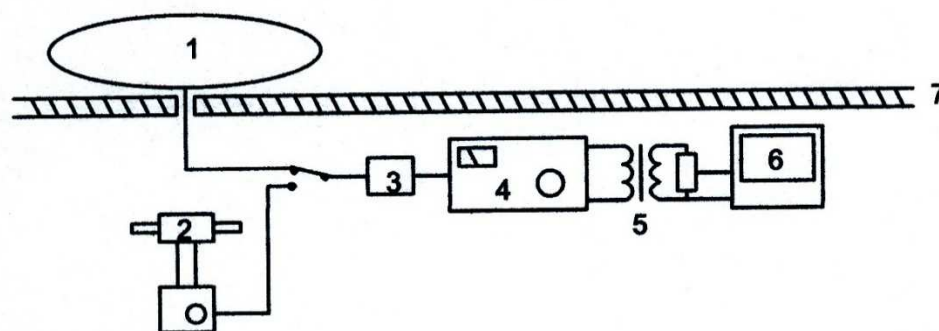


Fig.5

1 Antenne Shielded Loop horizontale de 7 m de diamètre dans les combles juste en dessus du Shack.

2 Antenne Ferrite VLF-2 dans le Shack.

3 Convertisseur Heros 10 / 500 KHz sortie sur 4010 / 4500 KHz gain 5 dB.

4 Récepteur NRD-525, Filtre MF 500Hz. S-mètre étalonné en dBm 50 Ω. Sortie audio : Line 600 Ω 0 dBm.

5 Transfo Audio de séparation avec un potentiomètre de 1 KΩ pour régler le niveau. (Indispensable) (1)

6 PC avec le soft SpectrumLab.

7 Dalle en béton armé de 25 cm avec ferrailage mis à terre. J'ai fait percer un trou de 35 mm pour passer mes câbles.

S – S/N = point S et Rapport /signal bruit en dB.

Frequ.	QTH	Locator	Loop	VLF-2
KHz			S – S/N	S - S/N
19.58	Anthorn UK	IO84hv	QRM	7-12
20.27	Tavolara It	JN40uw	4 – 0	7 - 8
22.10	Skelton UK	IO84nr	6 - 20	8 - 30
23.40	Rhauderfehn	JO33tb	6 – 20	6 - 5
24.00	Cutler USA	FN64ip	4 – 15	7 - 20
26.70	Bafa Turc	KM37pj	5 – 12	4 - 8
37.50	Iceland	HP83su	6 – 22	7 - 20
45.90	Niscemi It	JM77fd	6 – 25	6 - 20
77.50	Mainflingen	JO40ma	8 – 28	7 - 12
147.30	Hambourg	JO43vq	5 – 20	5 – 12

Ces mesures ont été faite de jour avec des conditions de propagation moyennes.

Il suffit d'enlever 5 dB pour trouver le niveau du signal à l'entrée du convertisseur donc ce qui sort de l'antenne.

Ces niveaux sont largement suffisants pour être analysés sans préamplificateur d'antenne.

Relation entre points S et dBm 50 Ω. **Valable que pour mon Rx.**

S:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+10
dBm :	-140	-123	-120	-117	-113	-109	-103	-97	-90	-84	-73
µV :	0.02	0.16	0.22	0.4	0.5	0.82	1.58	3.16	7.07	14.2	50

Conclusions :

A l'examen des mesures comparatives on voit que malgré sa position moins favorable, (dans le Shack) la Ferrite se défend bien par rapport à la grande S-Loop dans les combles.

Son efficacité par rapport au QRM est avérée.

Elle représente une solution valable pour les citoyens qui manquent de place dans leurs logements.

Bibliographie :

M0BMU Jim Moritz: The Lazy loop [www.wireless.org.uk/lazy](http://www.wireless.org.uk/lazy)

F2IJ Jean-Claude Darizcuren : Cadre de réception VLF,GO,PO et Antenne cadre ferrite VLF.

HP Agilent : RF Impedance Measurement Basics et Impedance Measurements 5950-3000

Mini-Circuits : Application Note on Transformers (AN-20-002)

URLs :

[www.grahn-spezialantennen.de](http://www.grahn-spezialantennen.de)

[www.spezialantennen.info](http://www.spezialantennen.info)