

## L'impédancemètre HF et V/UHF MFJ-269

Le but de cette page n'est pas de faire de la publicité à cette marque américaine, mais de montrer une partie des services pouvant être rendus par cette espèce de contrôleur universel pour hautes fréquences.

Le modèle MFJ-259 est identique au MFJ-269 mais ne possède pas la gamme UHF

**Présentation** - Le MFJ-269 est appelé "analyseur de ROS" par son constructeur mais ce terme est trop réducteur car il laisserait entendre que l'appareil n'est destiné qu'aux réglages d'antennes alors qu'il peut servir de :

- impédancemètre
- fréquencemètre
- générateur HF
- capacimètre
- inductancemètre
- ROS-mètre
- mesureur de pertes dans un câble coaxial

Ce n'est pas un simple appareil de mesure puisqu'il effectue des calculs à partir des valeurs mesurées.

**A** : poussoir marche/arrêt

**B** : poussoir "Gate"

**C** : poussoir "Mode"

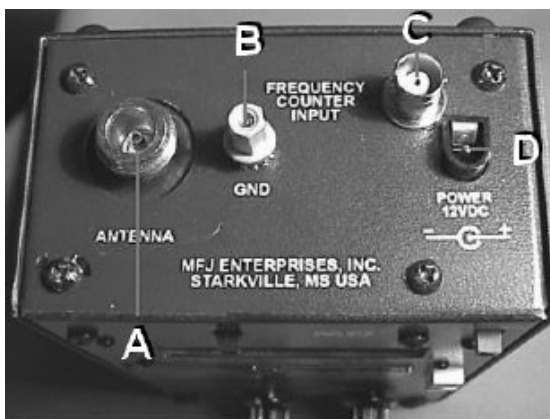
**D** : commutateur de bandes de fréquence

**E** : réglage de la fréquence en continu

**F** : galvanomètre indiquant le ROS (SWR)

**G** : galvanomètre indiquant l'impédance

**H** : poussoir UHF



### Prises d'entrées et sorties

L'appareil peut être posé à plat ou verticalement.

**A** : prise N de sortie du générateur et de mesure de ROS et d'impédance.

**B** : borne de masse

**C** : prise BNC d'entrée du fréquencemètre

**D** : entrée de l'alimentation secteur pour le fonctionnement en fixe et charge des accus.

### Utilisation par le radioamateur

L'appareil présente deux inconvénients : son prix et sa consommation électrique, un jeu de piles ne dure pas longtemps.

Par contre ses avantages sont multiples :

- autonomie, possibilité de l'emporter en haut du mât
- nombreux fonctions de mesure dans un seul appareil entre 1,8 et 170 MHz
- facilité d'utilisation, pas de calcul à faire et mode d'emploi très clair.
- possibilité de mesure directe du ROS d'une antenne sans émetteur, très pratique pour les antennes hors bande et les SWL

### Premier essai : mesure de l'impédance d'une antenne fictive

La fonction par défaut est la mesure de l'impédance (ou l'utilisation en gêné HF)

1) raccorder l'antenne fictive à l'aide d'un câble coaxial le plus court possible (on mesure en fait l'impédance du système ligne-charge). Si la charge et la ligne font exactement 50 ohms, la longueur du câble est sans importance.

2) mettre l'appareil sous tension. Après l'affichage sur l'écran LCD de plusieurs messages (dont le niveau de charge des piles) apparaît l'écran de la photo ci-contre indiquant :

- la fréquence en MHz (ici 3,063 MHz)
- le ROS (ici égal à 1,0)
- la partie résistive de l'impédance  $R_s$  (ici égale à 50 ohms)
- la partie réactive de l'impédance  $X_s$  (ici égale à 0 ohm)



Sur le galva de gauche on peut lire directement ROS=1 et sur celui de droite on lit l'impédance, sensiblement égale à 50 ohms.

Ces valeurs sont celles correspondant à la fréquence affichée. En augmentant la fréquence, les capacités et selfs parasites prennent de l'importance et l'impédance s'écarte de 50 ohms.

Remarque : la mesure de l'impédance d'une antenne au travers d'une ligne n'est que le reflet de l'impédance au point d'alimentation de l'antenne.

### Changement de la fréquence

Trois commandes permettent de changer la fréquence (voir photo en haut de page) :

- le poussoir H qui permet de choisir la bande UHF des 70 cm lorsque le commutateur D est réglé sur la position UHF
- le commutateur D ("FREQUENCY") pour le changement de bande
- le potentiomètre E ("TUNE") pour le réglage fin de la fréquence.

Il suffit de tourner le bouton "Tune" en observant la fréquence affichée sur l'écran LCD.



### Deuxième essai : mesure d'une inductance

En utilisant le poussoir MODE on accède aux fonctions mesure des inductances et des capacités. Aux fréquences élevées il est nécessaire de réduire la longueur des connexions des composants en les reliant au plus près de la sortie ANTENNA.

Exemple de mesure de l'inductance d'une bobine :

A 7 MHz l'appareil indique : 0,212 $\mu$ H  $R_s=0$   $X_s=9$

A 100 MHz avec la même self les mesures sont : 0,359 $\mu$ H  $R_s=0$   $X_s=183$

En fait l'appareil mesure l'impédance de la bobine donc sa réactance, et connaissant la fréquence, il en déduit l'inductance. Aux fréquences plus élevées, les capacités parasites du composant deviennent relativement plus importantes et faussent la mesure.

### Générateur HF

Le MFJ-269 renferme un générateur à haute fréquence qui couvre les ondes décamétriques de 1,8 à 170MHz en 6 gammes. Le signal est assez puissant mais la stabilité de la fréquence n'est pas excellente, bien que largement suffisante pour les mesures de filtres et antennes. Le réglage à l'aide du bouton TUNE est un peu pointu si l'on veut afficher une fréquence précise à moins de 1% près.

Par rapport à un grid-dip, le MFJ269 :

- est plus stable
- est plus précis
- permet une sortie sur prise coaxiale 50 ohms

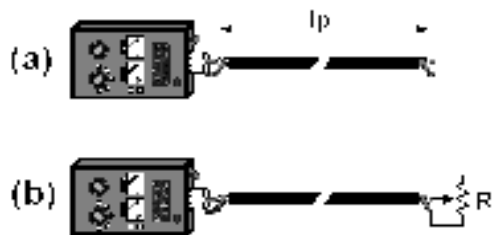
Mesures sur une ligne inconnue

Bien qu'il y ait besoin de faire un petit calcul à chaque fois, il est facile de mesurer :

- impédance caractéristique d'une ligne coaxiale, bifilaire... de quelques ohms à quelques kilohms
- coefficient de vélocité de la ligne

Il n'est besoin que d'un analyseur d'antenne et d'un double-mètre

Il n'est pas toujours facile ou précis de calculer l'impédance caractéristique  $Z_c$  d'une ligne inconnue : câble coaxial dont on ne connaît pas la nature de l'isolant, ligne bifilaire torsadée... Il suffit d'un analyseur d'antenne ou d'un générateur HF suivi d'un ROS-mètre et d'une méthode simple. Ici nous utiliserons un analyseur genre MFJ-259 utilisé en mesureur d'ondes stationnaires

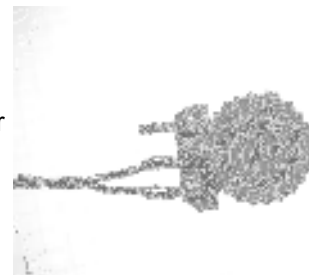


Réglage de la fréquence

- Prendre un morceau de ligne à tester d'une longueur de 1 à 2 mètres; mesurer sa longueur  $l_p$
- Coupler l'impédancemètre à une extrémité de la ligne, l'autre extrémité étant ouverte (sans charge) comme sur la figure (a) ci-jointe.
- Chercher la fréquence  $f_0$  la plus basse pour laquelle l'impédance lue est la plus faible (proche de 0 ohms)

Calibrage

- Brancher à l'extrémité de la ligne une résistance ajustable non inductive de 100 à 10000 ohms selon le type de ligne : 100 ohms pour un coaxial, 200 ohms pour une ligne torsadée, 10000 ohms pour une échelle à grenouille. Figure (b) et photo ci-contre.
- sans changer la fréquence de l'impédancemètre, régler la résistance ajustable de façon à lire un ROS de 1 et une impédance de 50 ohms sur l'appareil (en cas de doute vérifier que le MFJ est bien réglé sur 50 ohms, si ce réglage est possible)
- débrancher la résistance sans modifier son réglage et mesurer sa valeur à l'ohmmètre ou son impédance avec l'impédancemètre. Noter celle valeur  $Z_s$ .



Calcul du coefficient de vélocité

On connaît la longueur physique  $l_p$  de la ligne 1/4 d'onde. Exemple :  $l_p=2,65$  mètres. La fréquence  $f_0 = 19$  MHz

$V_f = 4 * f_0 * l_p / 300$  Il suffit d'appliquer la formule suivante :  
 où 4 permet de retrouver la longueur d'onde à partir d'un 1/4 d'onde et 300 rappelle la célérité de la lumière qui est aussi la vitesse de propagation

des ondes électromagnétique dans le vide.

Dans notre exemple  $V_f = 0,67$

Calcul de l'impédance caractéristique de la ligne

On se trouve en présence d'une ligne 1/4 d'onde d'impédance caractéristique  $Z_c$  et dont les deux extrémités sont chargée par  $Z_e$  et  $Z_s$  où  $Z_e=50$  ohms et  $Z_s$  a été mesurée à l'aide de la résistance ajustable. La formule à appliquer est :

$$Z_c = \sqrt{Z_e \cdot Z_s}$$

Prenons le cas où  $Z_s = 330$  ohms et  $Z_e = 50$  ohms :  
 $Z_c = 128$  ohms

Affichage de l'impédance

Par défaut l'impédance s'affiche sous la forme cartésienne  $R+jX$  , mais en appuyant sur le bouton "GATE" on peut obtenir la forme polaire avec  $Z$  et l'angle  $\phi$

Exemple :  $R=54$  et  $X=31$  ou  $Z=62$  et  $\phi = 27^\circ$

Source : extraits du Manuel des Radioamateurs de F5ZV- Roland Guillaume (tous nos 73 à cet OM).

