

Présentation :

Analyseur de ROS

Boite à outil RF universelle pour l'OM.

Utilisation :

ROS-mètre (ROS = Rapport et non TOS qui lui s'exprime en %)

Impédancemètre (En Ohms)

Mesure de la partie réactive jX

Fréquencemètre

Capacimètre (Exprimé en pF)

Inductancemètre (Exprimé en μ H)

Générateur RF

Mesure de pertes de câble coaxial

Mesure de longueur et défaut de câble coaxial (Distance en Pied/Feet)

Mesure du facteur de vélocité ou de raccourcissement

Accessoirement contrôleur de quartz (Résonance série et parallèle)

Gamme de fréquence : (Générateur)

MFJ 259 1,8 à 170MHz

MFJ 269 1,8 à 170MHz + 415 à 470MHz (En mode UHF uniquement mesure SWR)

Niveau de sortie à 50 Ohms +/- 450mV

Produits harmoniques -35 à -45 dB

Gamme de fréquence : (Fréquencemètre, connecteur BNC)

0,5 à 200MHz (A 100KHz sensibilité de +/- 40mV)

Sensibilité +/- 20mV

Impédance principale : 50 Ohms (Possibilité d'autres impédances en mode complexe)

Connecteur RF du pont de mesure :

PL pour MFJ 259

N pour MFJ 269

Affichage :

Par écran LCD de tous les résultats et paramètres.

Deux galvanomètres (ROS/SWR et Impédance)

Alimentation : 12V (mini >11 à maxi 16V)

Consommation MFJ 259 +/- 150mA (En mode économique +/- 10mA)

Consommation MFJ 269 +/- 150mA en HF et VHF +/- 500mA en mode UHF
(En mode économique SLP +/- 10mA)

Avantages

Le rapport prix/performances de cet appareil de mesure est excellent si on le compare à un analyseur professionnel évidemment beaucoup plus précis mais auquel il faut ajouter deux zéros au prix d'achat.

Le top du top consisterait en une version avec la partie pont de mesure et générateur déporté afin d'avoir la possibilité de brancher celui-ci directement à l'antenne à mesurer, le système de conversion/mesures/calculs étant relié par câble et manipulable en pied de mât ceci afin d'éviter les acrobaties en haut de ce dernier.

Inconvénients

- La mesure des longueurs de câble en **PIED / FEET**. Longueur en feed X par 0,3048 pour convertir la longueur en mètres. Ex : 300feet = $(300 \times 0.3048) = 91,44\text{mètres}$

Un certain nombre de problèmes peuvent apparaître si l'on ne prend pas toutes les précautions nécessaires. **Exemple :**

- Au niveau de l'alimentation extérieure, **EVITEZ L'INVERSION DE POLARITE** de celle-ci, cela pouvant très rapidement se solder par la destruction des régulateurs de tension intégrés et de transistor, le tout au format CMS bien sur.

- **EVITEZ IMPERATIVEMENT L'INJECTION** de courant continu, alternatif ou HF supérieur à quelques dizaines de millivolts, cela se traduit par la destruction irrémédiable d'une ou plusieurs des 4 diodes Schottky de mesures (MSMS2829 ou HCMS2829), celle-ci étant difficile à trouver et en plus au format transistor CMS à 3 pattes, au mieux la destruction de l'une ou plusieurs des 3 résistances 51 Ohms, elles aussi au format CMS.

- Au niveau du connecteur **N**, **EVITER LES CONTRAINTES**, la fixation de celle-ci sur le circuit imprimé du système de mesure n'étant assurée que par 2 vis (pas de fixation au niveau du boîtier), une utilisation intensive ou des contraintes peuvent se solder par des coupures de circuit et le décolage, voir la cassure des composants CMS périphériques.

Surtout, **EVITER DE BRANCHER UN CONNCTEUR N DONT LE CONTACTE INTERIEUR SE POSITIONNE TROP EN AVANT**. Cette manoeuvre peut précipiter la destruction définitive par décollement du contact central sur le circuit de mesure.

- Si pour une raison ou pour une autre, vous devez démonter le boîtier à piles, impérativement **SORTIR LES PILES DU BOITIER** afin d'éviter les contacts malencontreux avec les circuits imprimés.

- Si la vis de masse au-dessus du boîtier est desserrée, **SORTIR LES PILES DU BOITIER** afin d'éviter des C/C au niveau du circuit de mesure en insérant une pince à cet endroit.

- Lors d'une mesure sur antenne décamétrique, surtout si celle-ci avec son mât ne se trouve pas à la terre, **DECHARGER LES DEUX FILS D'ANTENNES A LA TERRE** afin d'éviter la destruction des diodes.

- Si pour une raison ou une autre il est nécessaire de démonter les deux boutons **Tune** et **Frequency**, au remontage **EVITEZ LE SERRAGE TROP POUSSE DE LA VIS**, le pas de vis étant très court au niveau du laiton et également présent au niveau du plastique, ce dernier risque de se casser définitivement.

- Afin d'éviter **LES MISES EN SERVICE INTEMPESTIVES** et de ce fait le déchargement des batteries, surtout le mode UHF du **MFJ269**, il est conseillé de munir la façade de l'analyseur d'une plaque de plexi avec perçage au niveau de l'accès des touches POWER et UHF. Ceci est surtout important lors du transport de l'appareil. (Voir photo).

MFJ 269



- Pas de **PROTECTION GALVANIQUE** du type stop-courant au niveau du connecteur de mesure. L'insertion d'un condensateur de quelques nanofarads aurait évité la détérioration des composants du pont de mesure lors de l'application malencontreuse d'une tension continue supérieure à quelques centaines de millivots.
- Mode d'emploi traduit en Français. **PLUSIEURS ERREURS ET AMBIGUITES.**

Mode d'emploi en Français

- Page 3 **2.0 ALIMENTATION**
Tension maxi d'alimentation, **16 ou 18V ?**
- Page 4 **Mode DORMEUR** (Economie d'énergie), désactivation de celui-ci
A la place du bouton "**POWER**" il faut lire "**MODE**".
- Page 6 3ème ligne du haut : **mode Coax loss. "DOIT AVOIR UNE CHARGE D'EXTREMITE"**. Pas logique, ce type de mesure s'effectue normalement ligne ouverte.
- Page 7 **4.2 Mesure du TOS d'une antenne.** Evidemment il est question de **ROS** et non de **TOS**.
- Page 7 **Un bon exemple est la charge de 50 Ohms "QUASIMENT PUREMENT REACTIVE"**. Alors la ?? sur toute la ligne.
- Page 8 10ème ligne du haut : c) "**LA LIGNE DE TRANSMISSION A UNE TRES GROSSE PERTE**". Logiquement, avec une ligne de transmission ayant une très grande perte, le ROS (et non le TOS) mesuré doit être bon en apparence étant donné que le signal subit l'affaiblissement dans les deux sens et que de ce fait le signal retour se trouve doublement affaiblit.
- Page 8 **4.3 Affaiblissement des lignes coaxiales.** A la dernière ligne en gras : "**REACTANCE PURE**". Le fait de dire qu'il est nécessaire que la ligne soit ouverte est amplement suffisant le plus efficace. De plus, cette expression "**REACTANCE PURE**" ne peut que prêter à confusion.
- Page 8 **Coax Loss 4) "PUIS LIRE LA MESURE"** : Bizarrement, l'affaiblissement à 28,721MHz est beaucoup plus important (24dB) qu'à 144,23MHz (0,6db) ?
- Page 9 3) "**REGLER LA FREQUENCE POUR ETRE LE PLUS PROCHE DE LA FREQUENCE DE TRAVAIL**". **Pas très clair.** En fait il est nécessaire de trouver une plage de fréquence assez large dans laquelle la valeur mesurée ne varie pas de façon significative, celle-ci doit être recherchée et adaptée à la valeur du composant mesuré.
- Page 10 **Inductance in μH . 5) "RELIER LA CAPACITE"**. Remplacé **CAPACITE** par **INDUCTANCE**.

- Page 11 **Fonctions complexes. Mode Impédance. Note : "LA CAPACITE PARASITE DU CONNECTEUR (4,4pF) DIMINUE QUAND LA FREQUENCE EST SUPERIEURE A 60MHZ".** ? La capacité du connecteur ne peut pas changer avec la fréquence. Par contre et au contraire, l'effet négatif sur la précision de la mesure est sûrement plus important avec l'augmentation de la fréquence. La capacité parasite de 4,4pF concerne le MFJ259 avec PL259, la capacité mesurée au niveau du MFJ269 avec connecteur N se situe à +/- 3pF.

- Page 11 Dernière ligne du bas : **Le coefficient de tension de réflexion en "POURCENTAGE".** Pourquoi l'affichage LCD avec le point décimal devant la valeur en % ?

- Page 14 **6.2 Les verticales.** Dans la phrase **"LE ROS GENERALEMENT S'AMELIORE QUAND LE PLAN DE SOL SE DETERIOR ET DE CE FAIT, L'EFFICASITE DIMINUE"**. En bleu, les modifications du texte.

- Page 14 **7) TESTER ET REGLER LES BRINS PARASITES ET LES LIGNES DE TRANSMISSION.**
 Il est clair qu'il ne peut s'agir de **brins parasites** dans le sens de ceux utilisés pour augmenter le gain et la directivité d'une antenne. Il s'agit de ligne de distribution, en général coaxiale, d'une longueur définie pouvant servir de court-circuit ou d'isolateur.

Fonctionnement de base

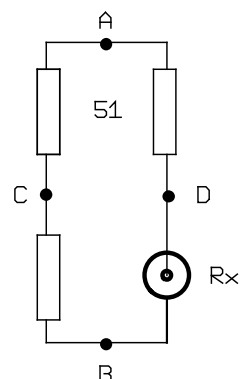
Les MFJ 259 / 269 effectuent les mesures au moyen d'un pont d'impédance. Cet ensemble pont de mesure et ces composants est de loin la partie la plus fragile qui demande le plus de précision à la fabrication et de qualité des composants afin d'avoir une précision maximum des mesures sur l'ensemble des fréquences. Il va sans dire que tout bricolage à ce niveau se soldera par la perte plus ou moins importante de cette précision.

Le pont de mesure basé sur le pont de Wheatstone ou de Graetz se compose principalement de 3 résistances de 50 Ohms (51 CMS), la 4ème étant l'élément à tester (connecteur N).

Ce pont est alimenté par le générateur HF, ce dernier ayant un niveau constant (CAG) afin de ne pas fausser la mesure par variation de niveau.

D'autre part, à différents endroits de ce pont se trouvent les diodes de détection, celles-ci sont branchées sur le module de calcul et d'affichage via 4 circuits d'amplification.

Le générateur HF étant branché aux points A et B, l'équilibre du pont est assuré si les 4 résistances ont exactement la même valeur (51 Ohms). Dans ce cas, le signal mesuré au point C et D est égal à 0. Étant donné qu'un condensateur ou un bobinage soumis à une tension alternative présente également une résistance ohmique à ces bornes, celle-ci étant fonction de la valeur du composant (pF..., μ H ...) et de la fréquence du générateur, il est de ce fait possible de mesurer cette résistance équivalente et la capacité et l'inductance de ces composants, avec l'avantage du MFJ de ne pas être obligé de calculer manuellement pour avoir le résultat, l'ensemble logique calculant à notre place avec affichage en clair sur écran LCD et 2 galvanomètres.



A propos de Z

Étant donné que ce que nous mesurons ne se limite pas à une composante résistive de l'impédance mais plutôt à un ensemble composé de cette composante résistive et d'une composante complexe réactive (**X**) de l'impédance, cette dernière pouvant aussi bien être une composante capacitive ou inductive, l'impédance de l'ensemble (**Z**) ce calcul de la façon suivante :

$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ Dans le domaine professionnel il est en usage de présenter la formule de la façon suivante : $Z = R \pm jX$, les signes $\pm$ n'étant pas l'opérateur mais le signe jX , indiquant s'il s'agit d'une réactance inductive ou capacitive.

Au niveau d'une antenne, si à la mesure, celle-ci est trop longue, cela se traduit par une Composante INDUCTIVE. Par contre, elle devient CAPACITIVE si celle-ci est trop courte. Le MFJ mesure la partie réactive sans pouvoir discerner si celle-ci est inductive ou capacitive. Si Cette composante est inductive, la résonance se produit plus bas en fréquence et évidemment plus haut si elle est capacitive.

A propos de la mesure de longueur d'un câble coaxial

Une autre méthode relativement simple peut être appliquée pour la mesure approchante de la longueur d'un câble coaxial. Il suffit pour cela de mesurer la capacité d'un morceau de un mètre de ce câble (RG58 = 100pF/m) et de mesurer la capacité totale du câble à tester, cette capacité divisée par la capacité du morceau de un mètre vous donne un résultat approchant de sa longueur totale. Il est évident que pour cette mesure, l'extrémité du câble doit-être impérativement ouverte.

A suivre.

73 et bon courage de F1AEQ

Ce document fait suite au premier proposé pour la soirée à thème du 14 novembre 2008

Les pannes les plus courantes

Le MFJ 259 & 269 possède certaines susceptibilités surtout au niveau de son alimentation et principalement au niveau du circuit imprimé / Pont de mesure.

- Panne suite à une inversion de l'alimentation 12V externe :

Suite à ce genre de manipulation malheureusement courante, et à la condition que cela ne dure pas trop longtemps (qq secondes), les dégâts se limitent en général à un régulateur (U5) 5V CMS défectueux et parfois un transistor CMS qui alimente le circuit (+VGEN) / T16 sur le 269.

- Affichage erroné de la tension de batterie à la mise en service :

Il arrive que la tension affichée à la mise en service se situe à +/- 27V au lieu de +/- 12V.

A ce jour, je n'ai aucune explication de ce phénomène mais avec le temps et de la patience

- Problèmes dus au connecteur N pour (269) :

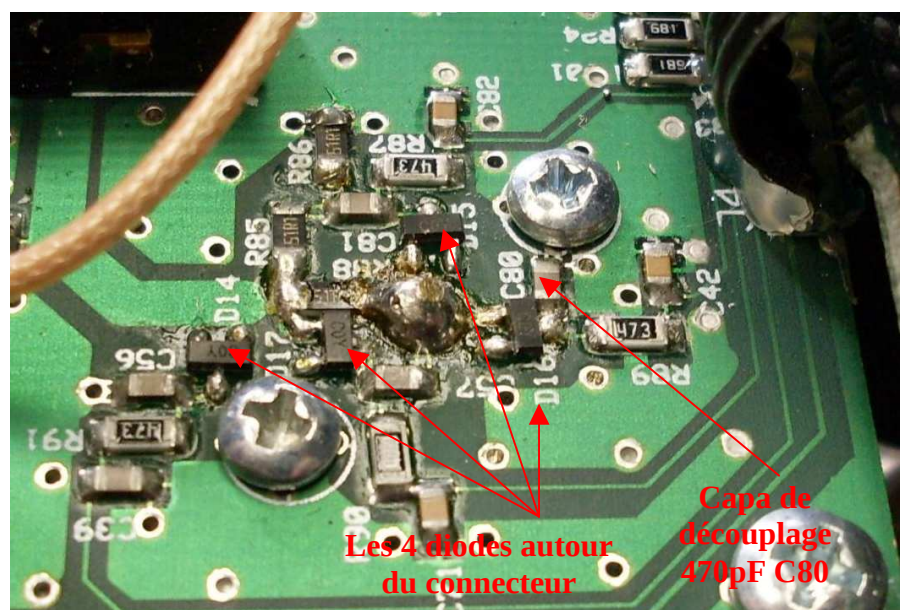
Etant donné que le connecteur N (269) n'est fixé sur le circuit que par deux vis et n'a aucune fixation sur le boîtier qui pourrait le consolider, de nombreuses manipulations ou une traction brutale peuvent provoquer au mieux une rupture au niveau des composants CMS périphériques (Résistances, diodes, condensateurs), au pire, une rupture au niveau du circuit avec comme unique solution le retour de l'appareil à MFJ, à moins que ceux-ci soit disposé à vendre à un prix raisonnable le circuit imprimé de l'ensemble pont de mesure complet, encore faut-il dans ce cas avoir envie de se lancer dans la procédure de calibrage qui après tout, si l'on a réussi à la déchiffrer et si l'on dispose de l'ensemble des charges (0, 12,5, 50, 75, 100, 200 Ohms) et de patience. Mais cela fera l'objet d'une prochaine suite.

L'appareil semble fonctionner normalement mais l'affichage de R est entaché d'un écart de +/- 6 à 8 Ohms sur l'ensemble des fréquences. Lié probablement au problème de connecteur N (269), ce problème est en général imputable à un condensateur CMS de découplage de 470pF (C80) défectueux au niveau du pont de mesure (voir fig 1).

Suite à un niveau de signal trop important à l'entrée du pont de mesure, le risque de détérioration d'une ou plusieurs diodes de ce pont est inévitable, cela se produit souvent lors de mesures sur antenne long fil, dipôles décamétriques et toutes antennes non rebouclées à la terre.

Afin d'éviter ce genre de désagrément, il est impératif de décharger l'antenne à la terre et court-circuiter qq secondes les deux conducteurs de la ligne de transmission avant le branchement sur le MFJ.

Une autre cause de destruction peut être imputée à une surcharge du pont de mesure par un signal HF trop important, les diodes du MFJ ne supportant pas plus de 500mV (0,5V) de tension directe. Cela se produit en général lors de mesure sur une antenne et comme par hasard, au même moment un OM vous appelle sur une autre bande ou relais et sans trop réfléchir vous passez en émission alors que les



antennes sont proches. Même pas le temps de dire ouf ! le mal est fait et il ne vous reste plus que deux solutions :

1) Vous emballez correctement votre MFJ et le retournez à votre vendeur.

2) Vous commandez qq diodes (*voir liste et caractéristiques*) et lors de la réception de celles-ci vous démontez votre MFJ (*voir méthode de démontage avec un mini de dégâts*), avec l'accès au circuit imprimé de pont de mesure, celles-ci sont reconnaissables du fait de leur position en périphérie du connecteur N (269) et de leur format CMS à trois contacts (*Voir fig 1*).

La première manipulation sur cette platine (*à moins que cela ait été fait avant de commander les diodes*), consiste à mesurer les quatre diodes, mais **ATTENTION !!** Surtout ne pas mesurer sans précaution avec un Ohmètre à galvanomètre, en effet, ce dernier utilise au minimum une pile de 1,5V voir 9V en position Ohms X100 ou X1000, l'intensité étant souvent au mini de 5mA. Même un Ohmètre digital doit faire l'objet d'une vérification afin de s'assurer que la différence de potentiel au niveau des pointes de mesure ne dépasse pas 0,5V. Une solution simple consiste à enlever la pile de 1,5V (*en général sur Ohmmètres à galva, le plus pratique pour la mesure de diodes*) et de brancher provisoirement une source de maximum 0,5V. Evidemment, l'aiguille du galvanomètre ne pourra pas aller au maximum à droite, mais avec le positionnement au maximum du potentiomètre de réglage de l'Ohmètre, cela sera suffisant pour un test de coupure ou de court-circuit d'une ou plusieurs diodes. Avec un Ohmètre digital, si la différence de potentiel est trop important et que normalement la pile est une pile de 9V, il n'y a pas de solution simple, il ne vous reste plus qu'à trouver un bon vieux contrôleur universel à galva.

Les diodes du pont de mesure

Diode Schottky d'origine

<i>Dénomination</i>	<i>Fabricant</i>	<i>Capacité</i>	<i>Forward Volt.</i>	<i>Peak inverse Volt.</i>
MSMS2829 ou HCMS2829	Agilent	max. 1pF	500mV	15V

Diode Schottky compatibles

<i>Dénomination</i>	<i>Fabricant</i>	<i>Capacité</i>	<i>Forward Volt.</i>	<i>Peak inverse Volt.</i>
BAT17	Ifinéon	max. 0,75pF	300mV	4V

La diode BAT17 est légèrement meilleure au niveau de la capacité, par contre, elle est plus sensible aux surtensions.

Les diodes BAT17 sont dispo chez ELECTRONIQUE DIFFUSION au prix de 0,32 Euros HT l'unité (PUB gratuite).

Il est également possible d'utiliser la diode Schottky type SD101 mais étant donné la capacité de 2,2 pF, les mesures > à 30MHz ne seront plus aussi précises et le format (DO35) avec fils n'est pas le format des diodes d'origine et des BAT17 (SOT-23). Par contre elle bénéficie d'une meilleure tenue en tension. Pour plus de détails vous pouvez consulter sur Internet, il suffit de taper le type de la diode.

A suivre

F1AEQ

Ce document fait suite au deuxième proposé après la soirée à thème du 14 novembre 2008

MESURES EN MODE PRINCIPAL

LES ACCESSOIRES INDISPENSABLES POUR BIEN MESURER

Avant toutes mesures avec un analyseur **MFJ 259** ou **269** il est important de posséder un certain nombre d'accessoires nécessaires à la mesure des composants et pouvant servir de référence.

Quelques-uns un de ces accessoires serviront également au calibrage du **MFJ**.

Ces accessoires de référence ou de calibrage peuvent sans aucun problème être confectionné par l'OM sachant manipuler un fer à souder. Ils se composent essentiellement d'embases **PL** pour **MFJ259** et d'embases **N** pour **MFJ269**, d'une part et de résistances du type **CMS**. Il est préférable de grouper deux résistances de part et d'autre de la pinoche centrale de l'embase plutôt que d'un utiliser une seule.

Exemple : pour une charge de **50 Ohms ***, prendre deux résistances de **100 Ohms** en parallèle de part et d'autre (voir **fig 1**), rangée du haut de gauche à droite, l'ensemble des charges et à l'extrêmes droite (**6**), un adaptateur pour tester les condensateurs, bobinages circuits oscillants etc....

Avant le montage, bien vérifier si la pinoche centrale de l'embase ne se déplace pas latéralement dans la partie isolante afin d'éviter un décollage des **CMS** lors du branchement sur l'analyseur.

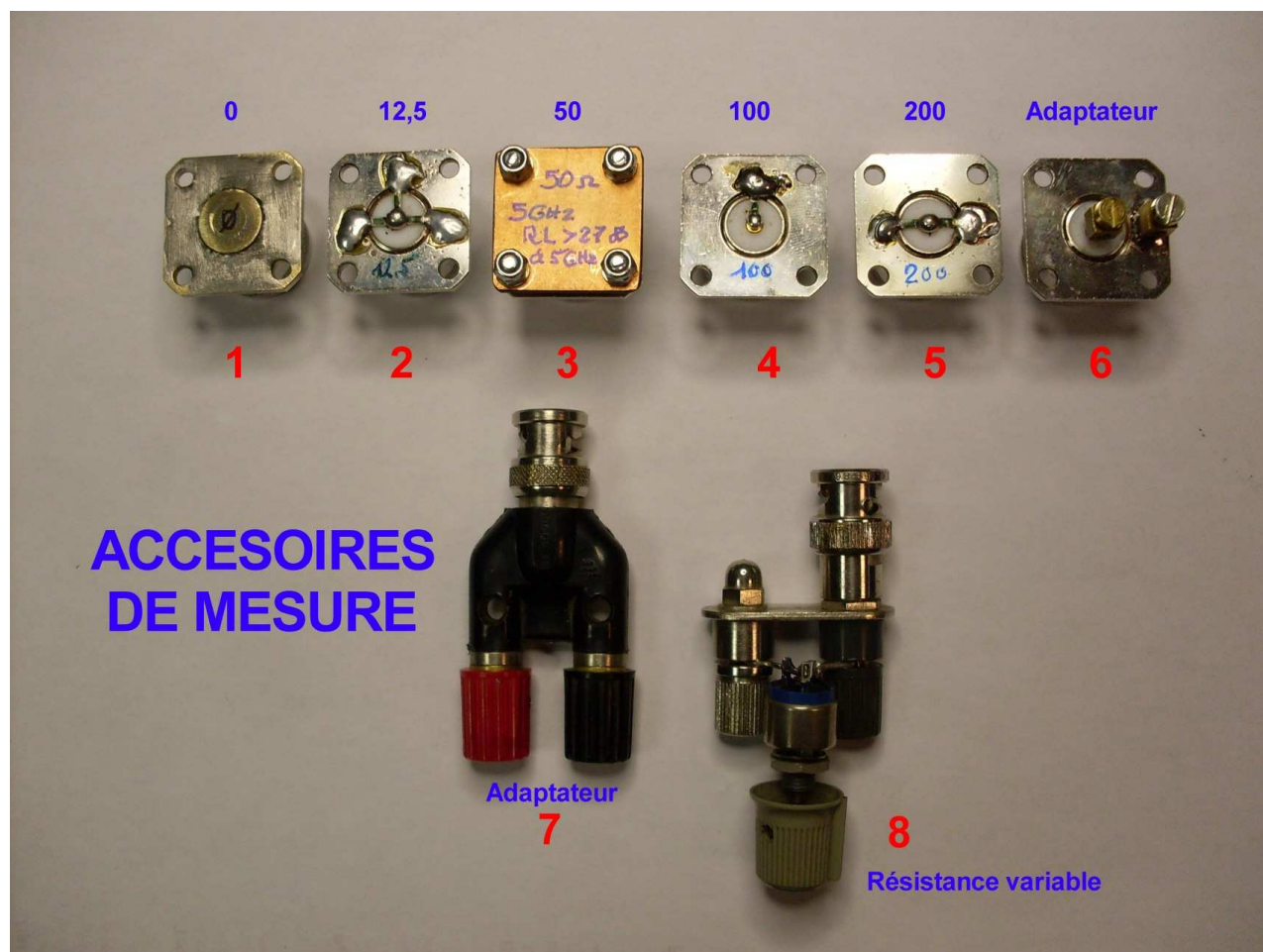


fig 1

DETAIL DES ACCESSOIRES

*La qualité de la charge N°3 de **50 Ohms** avec embase **N** téflon, résistances **CMS (2x100)** et blindage ajustable, permet son utilisation jusqu'à **5 GHz** avec un **ROS** meilleur que **1,1**.

- 1) Charge **zéro Ohms** (court-circuit), soudez une rondelle laiton sur l'embase et la pinoche.
- 2) Charge **12,5 Ohms** (3 résistances, $47 + 47 + 27 = \pm 12,56 \text{ Ohms}$)
- 3) Charge **50 Ohms** (2 résistances de 100 Ohms ou une de 50 Ohms)
- 4) Charge **100 Ohms** (2 résistances de 200 Ohms ou une de 100 Ohms)
- 5) Charge **200 Ohms** (2 résistances de 400 Ohms ou une de 200 Ohms)
- 6) Adaptateur pour test composants, (Condensateurs, bobinages, résistances, quartz, circuit).
- 7) Adaptateur idem à N°6 dispo dans le commerce.
- 8) Adaptateur idem à N°7 avec potentiomètre linéaire de **zéro à 1 kOhms**.

UTILISATION DES ACCESSOIRES

Les charges de **1 à 5** serviront à tester la précision du **MFJ** d'une part et au calibrage d'autre part. Les adaptateurs **6 et 7** serviront à fixer les composants ou groupement de composants afin de pouvoir les connecter sur l'embase du **MFJ** de façon stable en ayant bien soin de limiter la longueur des fils de liaison au strict minimum.

L'adaptateur **8** avec un potentiomètre de **1 kOhms** si possible linéaire sera très utile pour la mesure de balun et autres systèmes d'adaptation. Au niveau du branchement du potentiomètre il est également important que les liaisons soient très courtes et que le potentiomètre soit de bonne qualité avec piste graphite, si possible céramique et le minimum d'inductance et de capacitance ceci surtout pour les fréquences supérieures à **30 MHz**, les potentiomètres bobinés sont à proscrire.

Le test de qualité de ce montage peut être effectué de façon simple, il suffit pour cela de positionner le potentiomètre sur une valeur quelconque entre **0 et 1kOhms**, de le débrancher, de mesurer la résistance avec un Ohmètre digital et de comparer le résultat affiché sur votre **MFJ**. En général plus on monte en fréquence, plus le résultat se dégrade. Étant donné que ce montage n'est utilisé que pour des mesures de balun, il est rare que l'on utilise celui-ci en **VHF** de même que vous n'utilisez pas de lignes symétriques d'antenne (câble plat **200, 300 Ohms** ou plus à ces fréquences).

QUOI ET COMMENT MESURER

1a) ANTENNE - Mode "IMPEDANCE R & X"

Dans ce mode, il est possible de faire simultanément une mesure de la composante réfléchie / **SWR**, de la résistance pure / **Rs** et de la partie réactive / **Xs**.

En prenant l'exemple d'un dipôle, à la résonance, il apparaît à la mesure aux bornes de celle-ci l'équivalent d'une résistance théorique pure **Rs** de $\pm 73 \text{ Ohms}$. Si l'on s'éloigne de la fréquence de résonance, la valeur de cette résistance pure **Rs** varie et il apparaît simultanément une composante réactive **Xs** pouvant être inductive si la fréquence du signal appliqué est trop élevée ou capacitive si elle est trop basse par rapport à la résonance du dipôle.

Le résultat idéal serait évidemment une résistance pure **Rs** la plus proche de la valeur théorique avec une partie réactive réduite au minimum, dans le cas d'une charge fictive idéale de **50 Ohms**, **Rs = 50**, **Xs** le plus proche de **zéro** et **SWR** le plus proche de **1**.

Pour la mesure d'une antenne, il serait logique de procéder en branchant l'analyseur le plus près possible en réduisant au minimum le câble coaxial de liaison. Dans la pratique, cela est rarement possible et donc la majorité des mesures sont effectuées avec une ligne de plusieurs mètres voir dizaines de mètres de longueur. Malgré cela il est possible d'évaluer le bon ou mauvais fonctionnement de l'ensemble antenne/câble/connecteurs y compris relais de commutation.

ATTENTION : Précautions à prendre

Le pont de mesure du **MFJ** se trouve être la partie la plus délicate et la plus fragile. Étant constitué (entre autres) de diodes Schottky ne supportant que des tensions de quelques volts, voir quelques centaines de millivolts en reverse. Il est donc de première importance, lors d'une mesure d'antenne de décharger préventivement celle-ci à la masse avant tout branchement sur l'analyseur. De même, coupez tous les transceiver susceptible (par une fausse manoeuvre) de passer en émission sur une antenne proche de celle mesurée. Évitez de faire des mesures sur antenne long-fil ou dipôle décimétrique par temps venteux, ceci afin d'éviter au maximum les décharges statiques.

COMMENT MESURER UN ENSEMBLE ANTENNE/CABLE ... 50 OHMS

- Sélectionnez la plage de fréquence correspondant à l'antenne à mesurer.
- Brancher le connecteur de l'antenne sur l'analyseur (voir plus haut les précautions à prendre).
- Avec le bouton "TUNE" recherchez la position ou l'affichage du galvanomètre "IMPEDANCE" **Rs** est le plus proche de **50 Ohms** et simultanément le galvanomètre **SWR** ou **ROS** le plus proche **1** avec **Xs** le plus proche de **0**, les valeurs **SWR** et **Rs** étant également affichées sur l'écran LCD.

En faisant varier la fréquence "TUNE" à gauche et à droite de la fréquence de résonance de l'antenne, il apparaît un certain nombre de plages moins bonnes en valeurs **Rs**, **SWR** et **Xs** de celle de la résonance idéale en se dégradant de plus en plus au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la résonance. Ceci est imputable aux ondes stationnaires du fait que nous nous éloignons de la valeur idéale de **Rs** de l'antenne par rapport à l'impédance **Rc** du câble coaxial qui elle n'a pas changé et ce qui entraîne l'apparition d'une partie réactive **Xs**. La position de ces plages de résonance approximatives est tributaire de la longueur du câble coaxiale, ce qui explique que si la résonance d'une antenne est en dehors de la plage d'utilisation d'un émetteur, cela se traduit par une dégradation du **ROS**, il est possible de faire plaisir au **PA** et au **ROS Mètre** en ajustant la longueur du câble coaxiale mais le résultat final c'est qu'une partie non négligeable de l'énergie du fait de la composante réactive **Xs** est consommée en pure perte et la bonne adaptation apparente au niveau du **ROS Mètre** n'est qu'une illusion.

En résumé : Il est possible d'afficher une impédance de **50 Ohms** tout en ayant un **SWR** ou **ROS** supérieur à **1**, ce qui signifie qu'une partie de cette impédance est une composante réactive **Xs**.

De deux mots il faut choisir le moindre, il est donc préférable de rechercher le minimum de **ROS** tout en n'ayant pas forcément **Rs = 50 Ohms**.

ATTENTION : Une source fréquente d'erreur de mesure, voir de l'impossibilité de mesurer une antenne peut être imputable à la présence d'un signal **HF** d'un niveau suffisant pour se superposer au signal de mesure de l'analyseur et de ce fait rendre celle-ci partiellement ou totalement fausse. Une solution consiste à identifier le perturbateur et à intercaler un filtre **réjecteur** ou **notch** entre l'analyseur et le câble coaxial. Par contre cette solution peut provoquer des erreurs de mesures suite à une désadaptation de l'ensemble en test, le résultat étant tributaire de la qualité de ce filtre. La solution idéale, mais cela n'est malheureusement pas toujours possible, consiste à profiter d'une période de coupure de ce perturbateur **HF**.

1b) RESISTANCES - Mode "IMPEDANCE R & X"

A première vue, la mesure de résistances avec un appareil comme le **MFJ** semble un luxe inutile étant donné que l'utilisation pour ce type de mesure d'un Ohmètre digital donnera un résultat bien plus précis. Ceci n'est valable que lors de l'utilisation d'une résistance dans un circuit à courant continu ou basse fréquence. En utilisation dans un circuit **HF**. De part leur structure, le comportement d'une résistance courante au carbone peut très vite se dégrader et cela plus on monte en fréquence. Les résistances bobinées étant bien sur à proscrire.

Donc, le fait de mesurer une résistance avec le **MFJ** permet d'évaluer la valeur de **R** en fonction de la fréquence ce qui peut être très utile. Il est évident et au risque de répétition, que ces mesures doivent se faire avec des connections les plus courtes possibles. Dans la liste des adaptateurs, il est préférable d'utiliser celui de la position **6** avec les bornes directement sur une embase, cela évite une capacité parasite plus importante du type d'adaptateur de la position **7** et qui de plus nécessite une pièce intermédiaire **PL/BNC** ou **N/BNC** qui rajoute une capacité supplémentaire ce qui détériorera d'autant plus la mesure que la résistance mesurée a une valeur élevée surtout dans les fréquences les plus hautes.

Remarques : Lors de la mesure de condensateur et de bobinage, l'analyseur **MFJ** mesure la réactance et le logiciel interne converti le résultat en **pF** ou **µH**. Il est incapable de déterminer si le composant en test est un condensateur, un bobinage ou une résistance. Si vous avez un doute concernant un de ces composants, quant à savoir s'il s'agit d'un condensateur ou d'un bobinage ou une résistance, il suffit d'effectuer la mesure suivante : en mode "IMPEDANCE R & X", si en faisant varier la fréquence vers le haut et si **Xs** diminue et **Rs = 0**, il s'agit d'un condensateur, au cas contraire si **Xs** augmente, il s'agit d'un bobinage. Avec une résistance de qualité ces valeurs ne devraient pas changer dans une grande mesure sur l'ensemble de la plage de fréquence.

2) ATTENUATION DE CÂBLE ET ATTENUATEUR - Mode "Coax Loss"

Ce mode permet de mesurer l'atténuation ou affaiblissement d'un câble coaxial, atténuateur etc... La mesure de l'atténuation d'un câble coaxiale est des plus simple, il suffit pour cela de connaître le type et sa longueur.

Pour accéder à ce mode, appuyez sur la touche "MODE", l'affichage passe en mode "Coax Loss" puis, procéder à la mesure d'atténuation.

Exemple : Un câble du type **RG58** ou **KX15** d'une longueur de **10 mètres**.

Branchez une extrémité du câble à tester avec le connecteur adéquat sur l'embase de l'analyseur.

Il est impératif que l'autre extrémité de ce câble soit ouverte ou en court-circuit franc.

Le plus simple et le plus sûr étant l'extrémité ouverte.

L'affichage du résultat se limite à l'écran LCD (*les galvanomètres n'étant pas en service*) avec d'une part la fréquence à laquelle la mesure est effectuée et l'atténuation correspondante à cette fréquence. La précision de ce mode est très bonne et correspond aux données constructeurs des câbles testés.

Atténuation à **100MHz** = **1,6dB / 10m** affiché, donné constructeur = **16,1dB / 100 mètres**.

Pour la mesure d'un atténuateur, **Il est impératif que l'autre extrémité de l'atténuateur soit ouverte ou en court-circuit franc.** Le plus simple et le plus sûr étant l'extrémité ouverte. L'atténuation maximum mesurable étant de **10dB**, au-delà la mesure manque de précision.

3) CONDENSATEURS - Mode "Capacitance in pF"

La mesure d'un condensateur est un peut plus délicate que celle d'une résistance, et toujours, au risque de répétition, ces mesures doivent se faire avec des connections les plus courtes possibles.

Pour les condensateurs de faible valeur, de **1** à quelques **centaines de pF**, la méthode la plus précise consiste, après avoir choisi le mode "**Capacitance in pF**", de fixé l'adaptateur **6** de la fig 1 sur le connecteur de l'analyseur (sans le condensateur à tester), sélectionnez la fréquence la plus basse, l'affichage doit indiquer "**(Z > 650 pour le MFJ259) ou (Z >1500 pour le MFJ269)**".

Montez graduellement la fréquence jusqu'à ce que l'affichage passe de cette valeur à une valeur de capacité parasite de l'adaptateur seul.

Exemple : la valeur se situe à **+/- 5 pF de capacité parasite** pour une fréquence de **+/- 21 mHz**, position "**10-27**" de "**FREQUENCY MHz**". (*Ces valeurs peuvent changer d'un analyseur ou d'un adaptateur à l'autre*). Ne plus toucher au réglage de la fréquence, branchez le condensateur à tester, lisez la valeur et retranchez la capacité parasite de cette valeur.

Exemple : lecture de la capacité **73 - 5 = 68 pF**.

Avec cette méthode et pour une capacité marquée de **68 pF**, le résultat était précis à **+/- 1 pF** ce qui est très honnête. **Sur l'afficheur, en haut à droite s'affiche également la valeur de la résistance équivalente du condensateur à la fréquence affichée.**

Pour les condensateurs de valeur supérieure de quelques **centaines de pF** à **+/- 10 nF (10000 pF)** la mesure la plus précise consiste à balayer la bande de fréquence dans laquelle la valeur en **pF** affichée est la plus élevée tout en restant dans les bandes de fréquences les plus basses ceci jusqu'à la limite de la fréquence supérieure ou l'affichage passe à "**C(X<7)**", ce qui signifie que pour l'analyseur qui ne peut pas mesurer des valeurs inférieures à **7 Ohms**, le condensateur se présente comme un court-circuit (*capacité trop grande*).

Exemple : pour un condensateur de **10nF**, le passage de l'affichage en **pF** vers l'affichage de "**C(X<7)**" se situe à **+/- 2,5 mHz**, la résistance apparente ou capacitance de ce condensateur à cette fréquence est de **+/-6 Ohms**, donc plus petit que 7. Pour un condensateur de **2,2nF**, il se situe à **+/- 10 mHz**. La résistance apparente ou capacitance à cette fréquence est de **+/- 7 Ohms**, donc à la limite des possibilités de mesure de l'analyseur.

Si l'affichage reste sur la position "**(Z > 650)**" pour **MFJ259** ou "**(Z >1500)**" pour **MFJ269**, cela signifie que : Soit la fréquence utilisée pour la mesure est trop basse, soit le condensateur est coupé et dans ce dernier cas, la mesure de capacité se limitera à la capacité parasite de l'adaptateur.

Si au contraire, à la fréquence la plus basse l'affichage reste sur "**C(X<7)**", cela signifie que le condensateur a une capacité trop importante ou en court-circuit donc hors de la plage de mesure de l'analyseur.

4) BOBINAGES - Mode "Inductance in μH "

La mesure d'une bobine est comme pour les condensateurs plus délicate que celle d'une résistance, et toujours, au risque de répétition, ces mesures doivent se faire avec des connections les plus courtes possibles. D'après la notice du MFJ, la plage de mesure se situe entre **0,1** et **60 μH** (**0,012** à **100 μH** avec l'analyseur MFJ269 utilisé pour les différents tests).

Après avoir choisi le mode "Inductance in μH ", fixez l'adaptateur N°6 de la fig 1 sur le connecteur de l'analyseur, branchez la bobine, pour commencer, choisissez la fréquence la plus basse. Si l'affichage passe à "(Z >650)" pour MFJ259 ou "(Z >1500)" pour l'analyseur cela signifie que la valeur de la bobine est supérieure à la valeur maximum mesurable.

(#) ATTENTION : dans ce cas, le fait de passer aux fréquences plus hautes avec ce type de bobine branchée, affiche une valeur en μH erronée, car dans ce cas de figure, ce que mesure l'analyseur, ce n'est plus la valeur de la bobine, (celle-ci ayant une impédance trop élevée), mais bien la capacité parasite de l'ensemble (voir [Remarques](#) au chapitre 2 MESURE DE RESISTANCE). Par contre, si l'affichage passe à "(L(X<7))", la valeur de la bobine est inférieure à la valeur minimale mesurable par l'analyseur, donc approchant du court-circuit.

La méthode de mesure la plus précise consiste à chercher entre ces deux extrêmes, la plage de fréquences la plus large possible ou l'affichage de la valeur en μH reste la plus stable. En dehors de cette plage les valeurs deviennent vers le bas dans les fréquences plus basses et vers le haut dans les fréquences plus hautes.

Exemple : Avec la mesure de la bobine de 30 μH : La plage se situe entre 3 et 4 MHz. En dessous la valeur passe de 29 à 27 μH . Au-dessus la valeur passe de 31 à 38 μH . Au-delà de 6 MHz, l'affichage passe à "(Z >650)" pour le MFJ259 et "(Z > 1500)" pour le MFJ269. Au-delà de +/- 23MHz, l'affichage est erroné, voir plus haut (#) dans ce même chapitre.

5) FREQUENCEMETRE - Mode "Freq. Counter"

Ce mode ne pose pas de problème particulier, il suffit de brancher la source HF en évitant les niveaux trop élevés (Pas de données constructeur dans la notice ?).

Gamme de fréquence : (Fréquence-mètre, connecteur BNC)

0,5 à 200MHz (A 100KHz sensibilité de +/- 40mV)

Sensibilité +/- 20mV

6) MESURE DE QUARTZ - Mode "IMPEDANCE R & X"

La mesure d'un quartz est également possible, néanmoins, du fait de la médiocre stabilité en fréquence, cette mesure est délicate et demande du doigté et de la patience vue l'étroitesse de la bande passante mesurée. A condition que l'on connaisse la fréquence du quartz à tester, il est possible de mesurer sa résonance série avec un affichage de **Rs minimum** et parallèle avec l'affichage de **Rs maximum**.

EN PLUS - Générateur HF

Une autre application du MFJ consiste en un générateur RF avec néanmoins une stabilité médiocre mais une précision de l'affichage LCD honnête.

Plages de fréquence MFJ259 :

1,8 à 4 MHz - 4 à 10 MHz - 10 à 27 MHz - 27 à 70 MHz - 70 à 114 MHz - 114 à 170 MHz

Niveau moyen :

En HF et VHF +/- 150 mV soit +/- -3,4 dBm

Plages de fréquence MFJ269 :

Idem au 259 avec en plus la bande UHF de 415 à 470MHz

Niveau Moyen idem au 259 pour HF et VHF.

En UHF +/- 135 mV soit +/- -3 dBm

A suivre

F1AEQ

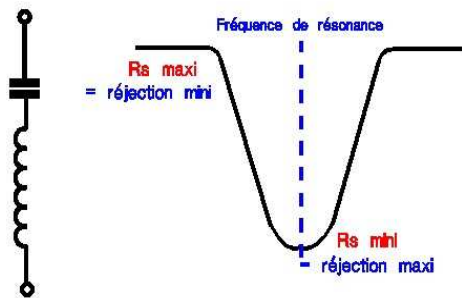
Ce document fait suite au troisième proposé après la soirée à thème du 14 novembre 2008

MESURES EN MODE PRINCIPAL

(Suite)

Mesure de circuits oscillants

Cette utilisation consiste à mesurer un groupe de composants comme par exemple un circuit oscillant, filtre, adaptateur, balun etc...



Mesure d'un circuit oscillant série (bouchon ou notch)

Mode utilisé "IMPEDANCE R & X"

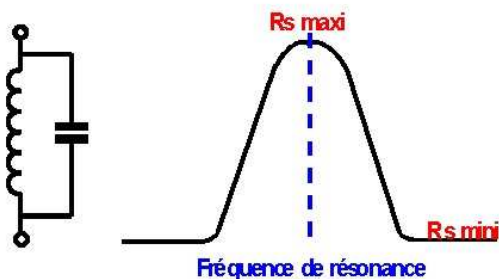
Pour cette mesure, il est préférable d'utiliser l'adaptateur N°6 (voir fig 1 de la Suite 3) afin de limiter au maximum les capacités parasites et longueurs de connexions.

Rappel : A la fréquence de résonance un circuit série possède une résistance R_s apparente minimum.

En dehors de celle-ci, cette résistance apparente augmente pour tendre vers l'infinie.

La mesure est simple. Branchez le circuit aux bornes de l'adaptateur et recherchez l'impédance " R_s " minimum très proche de 0. Plus l'on s'éloigne de cette fréquence, plus R_s augmente pour arriver à " $(Z > 650$ pour le MFJ259) ou $(Z > 1500$ pour le MFJ269)" = R_s maxi.

Une autre méthode (voir aussi notice d'utilisation) consiste à mettre une résistance de 50 Ohms de qualité (voir article précédent sur la mesure de résistances) en série avec le circuit. Lors de la recherche de la résonance, l'on recherchera R_s le plus proche de 50 et un ROS le plus proche de 1.1.



Mesure d'un circuit oscillant parallèle (passe bande)

Mode utilisé "IMPEDANCE R & X"

Pour cette mesure, il est préférable d'utiliser l'adaptateur N°6 (voir fig 1 de la Suite 3) afin de limiter au maximum les capacités parasites et longueurs de connexions.

Rappel : A la fréquence de résonance un circuit parallèle possède une résistance apparente R_s maximum. En dehors de celle-ci, cette résistance apparente diminue pour tendre vers 0.

La mesure est simple. Branchez le circuit aux bornes de l'adaptateur et recherchez l'impédance " R_s " maximum, soit " $(Z > 650$ pour le MFJ259) ou $(Z > 1500$ pour le MFJ269)". Plus l'on s'éloigne de cette fréquence, plus R_s diminue pour arriver à une valeur proche de 0.

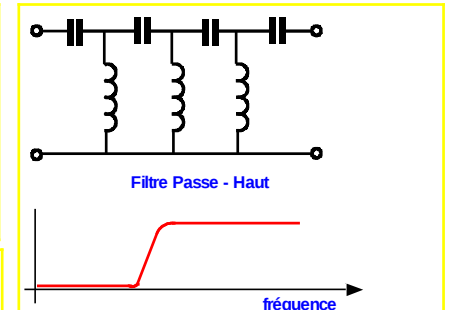
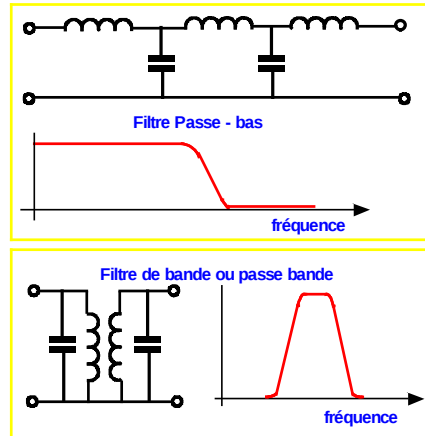
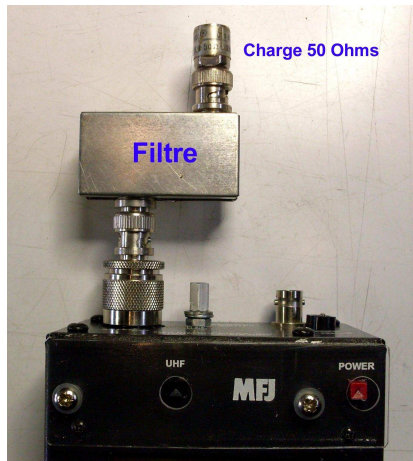
Remarques : La mesure d'un **circuit parallèle** est beaucoup moins précise, c.a.d. la bande passante de la mesure est plus large et plus floue que lors de la mesure d'un **circuit série**. De plus, étant donné que la résonance parallèle se traduit par une résistance apparente très élevée, l'influence des capacités parasites est d'autant plus importante, plus celles-ci sont importantes plus la valeur lue est inférieure à la réalité.

Une autre méthode (voir aussi notice d'utilisation) consiste à mettre une résistance de 50 Ohms de qualité (voir article précédent sur la mesure de résistances) en série avec le circuit. Dans ce cas et contrairement au circuit série, la valeur R_s la plus proche de 50 et un ROS le plus proche de 1.1 se situent en dehors de la bande passante du filtre, alors qu'à la fréquence de résonance, la valeur de R_s passe à " $(Z > 650$ pour le MFJ259) ou $(Z > 1500$ pour le MFJ269)"

Mesure de filtres (impédance 50 Ohms)

Mesure de la bande passante d'un filtre. Mode utilisé "IMPEDANCE R & X"

Pour cette mesure, il suffit de brancher l'entrée du filtre à tester sur l'embase de l'analyseur avec éventuellement l'adaptateur correspondant (N, BNC, PL, IEC...), de brancher une charge **50 Ohms** de qualité sur la sortie de ce filtre et par balayage de la fréquence du bouton "**TUNE**", de relever la bande passante sachant que sur la totalité de cette bande passante, l'affichage devrait se trouver le plus proche de : $R_s = 50$ et $ROS = 1.1$.



Exemple de filtres

Mesure de transformateur et balun (impédance de sortie 50 Ohms)

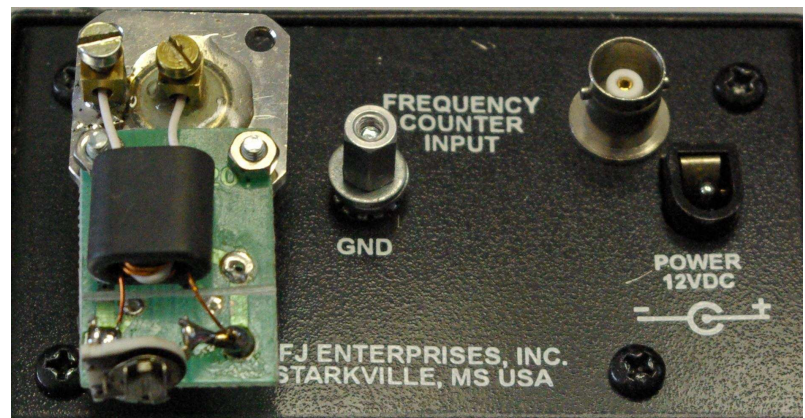
Mesure de l'impédance d'entrée. Mode utilisé "IMPEDANCE R & X"

Pour cette mesure, utilisez d'une part un potentiomètre ajustable de **1 KOhms** de bonne qualité ayant fait l'objet d'un test préalable (voir article précédent sur la mesure de résistances) d'autre part l'adaptateur N°6 (voir fig 1 de la Suite 3) afin de limiter au maximum les capacités parasites et longueurs de connexions.

Soudez le potentiomètre du côté du transformateur RF dont l'impédance est à déterminer avec évidence des liaisons les plus courtes possibles.

Pour une question de rigidité et de facilité de réglage, il est souhaitable de souder le tout sur une chute de circuit imprimé éventuellement fixé sur l'adaptateur de test N°6 comme sur la photo de droite.

Le côté 50 Ohms du transformateur doit être branché aux bornes de l'adaptateur.

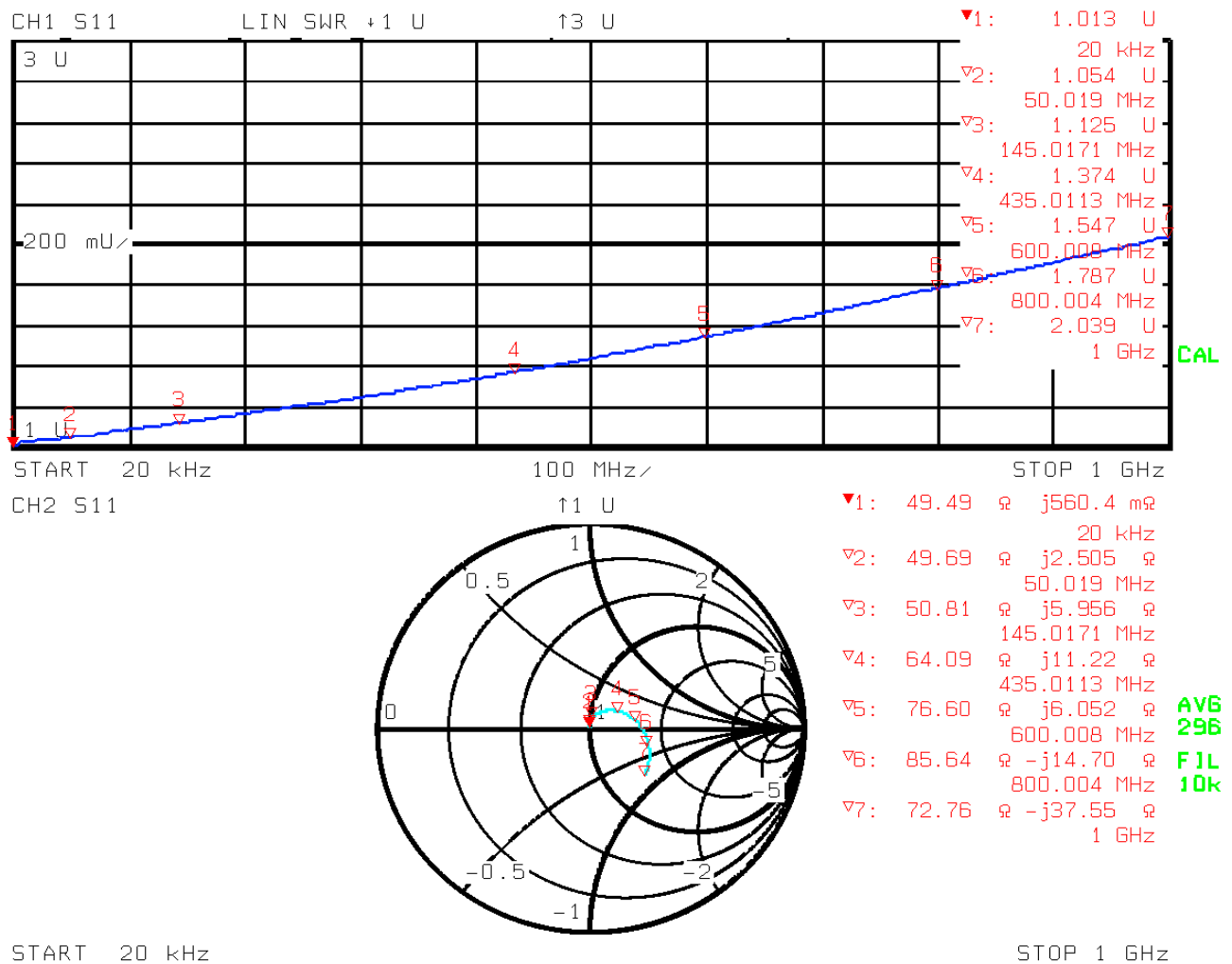


Choisir la fréquence de travail et avec un tournevis isolant en plastique ou céramique, réglez le potentiomètre de façon à trouver le meilleur **ROS** tout en étant le plus proche possible de 50 Ohms, la valeur du **ROS** étant prédominante.

Une fois le réglage optimum atteint, dessoudez un côté du potentiomètre tout en veillant à ne pas le dérégler et mesurer la valeur Ohmique de celui-ci, cette valeur représente l'impédance de ce côté du transformateur.

En balayant les différentes bandes de fréquences de l'analyseur tout en surveillant le **ROS** vous pourrez déterminer approximativement la bande passante de votre transformateur avec néanmoins une limite dans les fréquences au-delà de 30 MHz imposée par la qualité de votre potentiomètre et de votre montage provisoire. Afin de palier à ce problème, il suffit, une fois que la valeur du potentiomètre est connue avec précision aux fréquences basses, de remplacer celui-ci par une résistance de même valeur et de bonne tenue en HF, les plus précises dans ce cas étant des résistances CMS.

A titre d'exemple, voici le **ROS** et équivalent **R** et **X** en fonction de la fréquence entre 20 kHz et 1000 MHz d'un potentiomètre ajustable sur support céramique de 100 Ohms réglé à 50 Ohms.

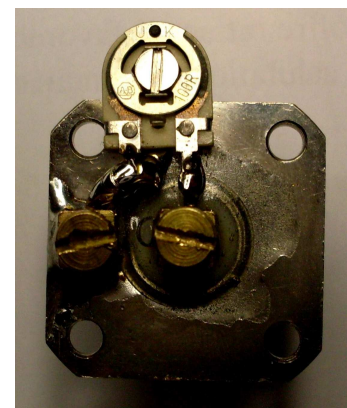


Fréquence	Ros	Equivalent R	Equivalent X (Réactif)
20 kHz	1/1,013	49,49 Ohms	560 milliOhms (<i>Inductif</i>)
50 MHz	1/1,054	49,96 Ohms	2,5 Ohms (<i>Inductif</i>)
145 MHz	1/1,125	50,81 Ohms	5,956 Ohms (<i>Inductif</i>)
435 MHz	1/1,374	64,09 Ohms	11,22 Ohms (<i>Inductif</i>)
600 MHz	1/1,547	76,60 Ohms	6,052 Ohms (<i>Inductif</i>)
800 MHz	1/1,787	85,64 Ohms	-14,70 Ohms (<i>Capacitif</i>)
1000 MHz	1/2,039	72,76 Ohms	-37,55 Ohms (<i>Capacitif</i>)

On remarque que, au fur et à mesure de l'augmentation de la fréquence, le **ROS** se dégrade, celui-ci étant en étroite relation avec **R** qui augmente du fait de la partie réactive inductive au départ et capacitive et inductive en **UHF**, valeur qui se rajoute à cette valeur de **R**

Montage utilisé pour tester le potentiomètre ajustable de 100 Ohms linéaire soudé directement sur deux petits bouts de fil au ras des bornes de l'adaptateur N°6.

Note : Le réglage du potentiomètre à **50 Ohms** sera effectué avant le branchement de l'adaptateur sur l'analyseur avec un ohmmètre digital afin d'avoir la meilleure précision possible.



Facteur de vitesse d'un câble coaxial

Méthode pratique et précise. Mode utilisé "IMPEDANCE R & X"

La méthode proposée dans la doc. du MFJ avec le mode complexes "ADVANCE 2" en mesure "Dist. to Fault" (distance du défaut) permet effectivement d'évaluer le Facteur de Vitesse (FV). Néanmoins, une autre méthode plus pratique et plus précise consiste à utiliser la mesure "IMPEDANCE R & X" en mode "PRINCIPAL".

Pour cette mesure, utilisez une chute 2 à 5 m du type de câble dont vous voulez connaître le FV.

Il est important de connaître la longueur précise de cette chute et si elle est munie d'un connecteur à chaque extrémité, mesurez la longueur totale connecteurs inclus. Dans mon exemple, j'ai utilisé une chute de 3,24 mètres d'un câble du type "ECOFLEX 10" dont le FV constructeur est de **0,86**.

Méthode de mesure :

- Branchez une extrémité sur l'analyseur en ayant soin de bien laisser l'autre extrémité ouverte.
- Calculez la longueur d'onde et la fréquence théorique d'une ligne coaxiale dans l'air pour un 1/4 d'onde de notre ligne de **3,24 mètres** :
- Longueur d'onde = $3,24 \times 4 = 12,96$ mètres
- Fréquence = $300 / 12,96 = 23,15$ MHz
- Avec l'analyseur, mesurez la fréquence effective ou **R** et **X** sont le plus proche de zéro, cette fréquence doit être la première trouver en dessous de la fréquence théorique de 23,15 MHz.
- Dans notre cas nous trouvons 19,9 MHz.
- Avec ce résultat nous pouvons calculer le FV effectif de notre câble, il suffit d'appliquer la formule suivante :

$$FV = 4 \times \text{Fréq. mesurée en MHz} \times \text{Long. en mètres} / 300$$

$$\text{soit : } FV = 4 \times 19,9 \times 3,24 / 300 = \underline{\underline{0,859}} \quad (VF \text{ constructeur} = 0,86).$$

A suivre

F1AEQ

MFJ 259 / 269

LES DIFFERENTS MODES *Récapitulatif*

MAIN (Modes Principaux) *MFJ259 & MFJ269*

Mode

IMPEDANCE R & X

COAX LOSS (Atténuation Câble)

CAPACITANCE IN PF

INDUCTANCE IN μ H

FREQ. COUNTER (Fréquencemètre)

Affichage

Fréquence - SWR - Rs - Xs

Fréquence - Coax Loss

Fréquence - C en PF - Xc en Ω

Fréquence - L en μ H - Xl en Ω

Fréquence

Utilisation

Mesure de Rs en Ω , SWR et Xs Réactif.

Mesure de l'atténuation.

Mesure de la capacité en PF et impédance équivalente en Ω Xc.

Mesure de l'inductance en μ H et impédance équivalente en Ω Xl.

Mesure de fréquence de 0,5 à 200 MHz sur connecteur BNC.

ADVANCED 1 (Modes Complexes 1) *MFJ259 & MFJ269*

Mode

IMPEDANCE Z=mag. Θ =Phase

RETURN LOSS & REFLECTION COEFF

RESONANCE MODE TUNE FOR = 0

MATCH EFFICIENCY (Efficacité de transfert)

Affichage

Fréquence - SWR - Z en Ω - Phase en $^\circ$

Fréquence - SWR - Return Loss - Γ

Fréquence - SWR - RS en Ω - XS

Fréquence - SWR - Match

Utilisation

En plus du SWR, mesure la Magnitude et la Phase.

En plus du SWR, mesure le Return Loss et le Coeff. de réflexion.

En plus du SWR, mesure Rs et Xs en Ω à la résonance si Xs = 0.

Mesure l'efficacité de transmission d'un signal RF en %.

ADVANCED 2 (Modes Complexes 2) *Uniquement MFJ269*

Mode

VELOCITY FACTOR ?

DISTANCE TO FAULT IN FEET

LINE LENGTH IN FEET

LINE LENGTH IN DEGREES

Affichage

VF = X,XX

Fréquence - DTF -1st (clignote) - Xs = XX

Dist. to Fault XX.X ft

Fréquence - l en Feet - ft =XX $^\circ$

Utilisation

Saisir le facteur de vitesse FV du câble à tester.

Choisir deux fréquences avec Xs proche de 0.

Affiche la longueur du câble en Feet

Affiche la longueur en Feet et Degrés $^\circ$

ADVANCED 3 (Modes Complexes 3) *Uniquement MFJ269*

Mode

Z CHARACTERISTIC *

Affichage

Z CHARACTERISTIC - Z₀ = 75 (clignote)

(Après la saisie de Z + mode)

(Après nouvelle pression sur mode)

Affichage passe à SWR/R & X Z Charact.

Fréquence - z₀ - Coax Loss = X.XdB

Fréquence - SWR - Rs = XX - Xs = XX

Utilisation

Permet de choisir une autre valeur de Z pour la mesure d'atténuation. d'un câble d'impédance différente de 50 Ω .

Affiche l'atténuation du câble. *

Mesure SWR, Rs en Ω et Xs. *

*** Dans ce mode, avec l'appareil utilisé pour les tests, la mesure ne correspondait pas à la réalité.**