

MISE EN OEUVRE

de

l'analyseur de TOS HF/VHF

MFJ-259

(M.F.J)

(Version 2.0)

Table des matières

1 INTRODUCTION	2
1.1 à propos de la précision	2
1.2 utilisations du MFJ-259	3
1.3 plage de fréquence	3
2 ALIMENTATION	3
2.1 source externe	3
2.2 batteries internes	3
2.3 batteries "AA" rechargeables	4
2.4 batteries "AA" standards	4
2.5 mode "dormeur"	4
3 MENU PRINCIPAL ET AFFICHAGE	5
3.1 Branchements	5
3.2 Affichage à la mise sous tension	5
3.3 présentation du mode principal	5
3.4 alerte de tension insuffisante	6
4 MODE PRINCIPAL	6
4.1 Branchements	6
4.2 TOS sur les antennes	7
4.3 affaiblissement des lignes coaxiales	8
4.4 Capacité	8
4.5 Inductance	9
5 FONCTIONS COMPLEXES	10
5.1 avertissement	10
5.2 branchements	11
5.3 mode magnitude d'impédance	11
5.4 mode coefficient de réflexion	11
5.5 mode distance d'anomalie	12
5.6 mode résonance	12
5.7 pourcentage de puissance transférée	13
6 REGLAGES D'ANTENNES SIMPLES	13
6.1 dipôles	13
6.2 verticales	14
6.3 régler une antenne simple	14
7 REGLER ET TESTER DES LIGNES DE TRANSMISSIONS	14
7.1 tester un brin parasite	14
7.2 coefficient de vélocité de lignes de transmissions	15
7.3 impédance des lignes de transmission et beverage	16
7.4 réglage de coupleur	16
7.5 réglage des sections "couplage" d'amplificateur	17
7.6 tester les transformateurs HF	17
7.7 tester les baluns	17
7.8 tester les bobines d'arrêt HF	18

1.0 INTRODUCTION.

Attention: Lire le paragraphe 2.0 avant d'utiliser ce produit. Une mauvaise tension d'alimentation ou l'application de tensions trop élevées sur la prise ANTENNE risquent de détériorer l'appareil.

Le MFJ-259 est un analyseur d'impédance HF, compacte et fonctionnant sur piles. L'appareil regroupe quatre circuits principaux:

- Un oscillateur variable de 1,8 à 170 MHz
- Un compteur de fréquence
- Un pont d'impédance 50 Ω
- Un micro contrôleur 8 bits

L'appareil permet la mesure sur les antennes, sur diverses impédances comme par exemple l'affaiblissement sur les câbles coaxiaux ou la distance d'une anomalie sur un câble coaxial.

Initialement prévu pour la mesure de systèmes de transmissions et d'antennes de 50 Ω , le MFJ-259 mesure également des impédances HF de quelques Ω à plusieurs centaines d' Ω . Il fonctionne également comme un générateur de signal et un fréquencemètre. La plage de mesure de fréquence s'étend de 1,8 à 170 MHz en 6 bandes.

1.1 précision de la mesure.

Les impédancemètres "bon marché" ont quelques limitations. Voici les quelques problèmes qui apparaissent avec leurs causes.

Erreurs de mesure:

Ces erreurs proviennent

- 1) des interférences causés par de gros signaux HF extérieurs comme ceux de stations de radiodiffusion en AM.
- 2) Des anomalies de la détection par diode et de la conversion Analogique digital
- 3) Des variations d'impédance causées par les connecteurs, les branchements et les longueurs de câbles coaxiaux.

Obligatoirement tout impédancemètre bon marché utilise des détecteurs large bande. Or ces détecteurs sont sensibles aux signaux perturbateurs extérieurs. Pour améliorer la situation des filtres passe-haut ou passe-bas peuvent être utilisés mais ils modifient les impédances et ils sont plus une gêne qu'une solution. Il est possible également d'augmenter la puissance de l'oscillateur interne avec le gros inconvénient de la consommation relativement importante de courant et donc de l'autonomie limitée des piles. Les problèmes d'interférences surviennent sur les antennes de grandes dimensions sur les fréquences basses (comme une verticale pour le 160 m) . MFJ propose un filtre ajustable qui atténue les fréquences externes sans trop modifier les impédances.

Les limites de caractéristiques des composants sont une autre source d'imprécision.

La longueur des câbles de branchement sont aussi un autre problème. Ce phénomène est d'autant plus important que l'impédance est très basse ou très élevée.

1.2 Emploi du MFJ-259:

Le MFJ-259 peut être utilisé pour régler ou mesurer dans les applications suivantes:

Antenne	TOS, fréquence de résonance, largeur de bande, efficacité
Coupleur	TOS, fréquence
Amplificateur	Charge d'entrée et de sortie
Lignes de transmission coax	TOS, coefficient de vélocité, affaiblissement, résonance
Filtres	TOS, atténuation, plage de fréquence
Lignes d'adaptation	TOS, fréquence de résonance, largeur de bande, impédance
Trappes	fréquence de résonance
Circuits Accordés	fréquence de résonance
Petites capacités	Valeur
Self de choc et inductance	résonance, valeur
Emetteur et oscillateur	fréquence

Le MFJ-259 mesure et affiche ce qui suit:

Long. Câble (pied)	Phase de l'impédance ($^{\circ}$)	Résonance (MHz)
Affaiblissement Câble (dB)	Inductance (μ H)	Pertes de réfléchi (dB)
Capacitance (pF)	Réactance ou X (Ω)	Fréquence d'un signal (Mhz)
Impédance ou Z (Ω)	Résistance ou R (Ω)	TOS(sous 50 Ω)

Le MFJ-259 peut être utilisé comme générateur de signal ou de bruit

1.3 Plage de fréquence:

Le commutateur des fréquences de l'appareil permet de sélectionner les plages suivantes:

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

2.0 ALIMENTATION.

2.1 source externe.

Lorsque l'appareil est sous tension le voltage doit être supérieur à 11 volts et inférieur à 16 volts. La tension maximum en mode dormeur ou appareil hors tension est de 18 volts.

L'appareil nécessite pour bien fonctionner une tension d'alimentation entre 11 et 18 volts (de préférence 14,5) . Toute alimentation qui est capable de délivrer 150 mA sous le voltage indiqué, convient.

Le MFJ-259 dispose d'une prise au standard 2,1 mm à droite sur le dessus du boîtier. Cette prise est désignée "POWER 12VDC". Un schéma indiquant la polarité figure juste en dessous. Le connecteur externe de la fiche d'alimentation est relié au (-) et le connecteur central de la même fiche au(+). La batterie interne est débranchée automatiquement lorsque la fiche de l'alimentation externe est mise en place.

2.2 Batteries internes:

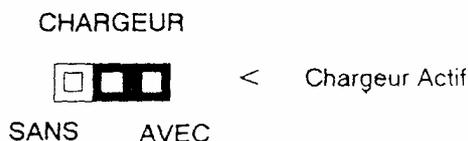
Pour utiliser des batteries internes prendre soin de positionner ou de vérifier le cavalier validant l'emploi de piles rechargeable ou non. Il est situé dans la partie supérieure du circuit imprimé aux abords du commutateur "arrêt marche" et de la prise d'alimentation. Ce cavalier est accessible par l'ouverture du boîtier en enlevant les huit vis. Pour le remplacement des batteries, il suffit de démonter le petit couvercle arrière.

2.3 Emploi de batteries rechargeables de type "AA".

Attention. Lorsque des batteries rechargeables sont installées, éviter d'utiliser une source d'alimentation externe qui délivre moins de 13 Volts. Nous recommandons de charger les batteries avec l'appareil hors tension et pour une durée qui permette la recharge complète.

Le chargeur interne charge les batteries dès qu'une tension suffisante est appliquée même lorsque l'appareil est à l'arrêt. Le courant de charge nominal est de 10 à 20 mA

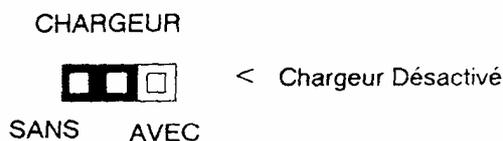
Voici quelle doit être la position du cavalier "piles rechargeables":



2.4 piles "AA" non rechargeables:

Seule recommandation à se souvenir: ne jamais laisser des piles déchargées dans le MFJ-250

Voici quelle doit être la position du cavalier "piles rechargeables":



2.5 Mode "dormeur"

Le courant nécessaire au fonctionnement du MFJ-259 est de 150 mA. Pour économiser les batteries, il existe un mode économique dit "dormeur" ou seulement 15 mA dont utilisés.

Si au bout de 2 minutes le commutateur MODE n'a pas été actionné ou si la fréquence n'a pas varié plus de 50 KHz, alors l'appareil passe automatiquement en mode économie. Sur l'affichage le témoin "SLP" pour sleeping apparaît et clignote.

7.1598 MHz 3.7
R= 38 X= 61 SLP

Pour réactiver l'appareil appuyer sur "MODE" ou "GATE".

Il est possible de désactiver l'économiseur. Pour ce faire maintenir appuyer le bouton "POWER" tout en mettant l'appareil sous tension. Laisser s'afficher les messages de Copyright puis relâcher le bouton mode; A ce moment l'affichage ci dessous apparaît:

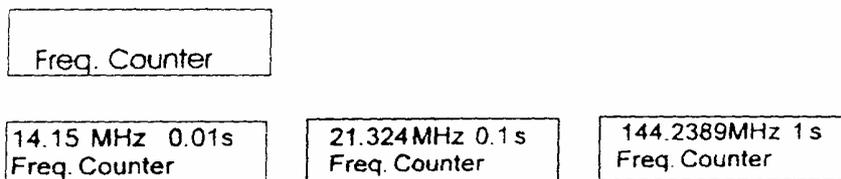
Power Saving - OFF

une pression sur le bouton "MODE". L'affichage LCD indique la fréquence à laquelle est faite la mesure et l'affaiblissement de tout coaxial 50 Ω , de tampon d'atténuation de 50 Ω , de transformateur HF ou de balun 50 Ω . Dans ce mode le terminal ou la ligne coaxial en test doit avoir une charge d'extrémité, si ce n'est pas le cas l'atténuation mesurée est plus importante que l'affaiblissement réel.

Capacitance en pF est le troisième mode. L'affichage LCD indique la fréquence, la réactance capacitive (X_c) en Ω , la capacitance (C) en pF. Le galvanomètre de l'Impédance donne la réactance en Ω et le galvanomètre SWR donne le TOS.

Inductance en μ H est le quatrième mode. L'affichage LCD indique la fréquence, la réactance inductive (X_l) en Ω , l'inductance (L) en μ H. Le galvanomètre de l'Impédance donne la réactance en Ω et le galvanomètre SWR donne le TOS.

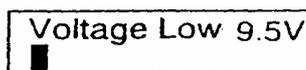
"Freq. Counter" ou compteur de fréquence est le cinquième et dernier mode. La prise BNC libellée FREQUENCY COUNTER INPUT peut être reliée à l'unité HF que vous voulez mesurer. La plage de sensibilité de cette sortie va de 10 mV à 1,7 MHz à 100 mV à 180 MHz. Le bouton "GATE" détermine le temps de répétition de la mesure. Plus ce délai augmente, plus le nombre de chiffres affichés augmente.



Attention de ne jamais appliquer plus de 2 volts sur la BNC.

3.4 Message d'alerte pour une tension d'utilisation insuffisante

Si la tension d'utilisation tombe en dessous de 11 volts un message d'alerte clignotant est affiché. En appuyant sur le bouton "MODE" pendant l'apparition de ce message, il est possible de désactiver cette alerte et permet l'emploi de l'appareil en tension insuffisante.



4.0 MODE PRINCIPAL

Attention de ne jamais mettre aucune tension sur la prise HF.

De bonnes connaissances de base sur les lignes de transmission et les antennes sont nécessaires pour comprendre les informations données par le MFJ-259. Se référer en la matière aux ouvrages radioamateurs sérieux et éviter de suivre les prescriptions distillées par la rumeur publique.

4.1 Branchements

La prise "ANTENNA" de type SO239 , située sur le dessus de l'appareil est la sortie pour les

mesures HF. Elle permet la mesure du TOS et de toute impédance sauf en mode compteur de fréquence.

Se souvenir qu'en HF il faut des connexions propres. Essayer de garder les connexions les plus courtes avec tout composants, câbles ou terminal surtout lorsque l'impédance n'est pas de 50 Ω . Dans tous les cas utiliser du câble coaxial de qualité.

4.2 Mesure du TOS d'une antenne

Pour mesurer le ROS d'une antenne ou d'un coupleur:

- a) Si l'antenne ne dispose pas d'un système de mise à la terre faire le contact entre le centre du coaxial et le blindage pour évacuer les éventuels statiques afin de protéger les diodes de l'appareil.
- b) Relier l'antenne à la prise "ANTENNA" au moyen d'un câble coaxial.
- c) Mettre le commutateur "FREQUENCY" sur la bonne plage de fréquences.
- d) Mettre le MFJ-259 sous tension tout en observant l'afficheur. La tension de batterie doit être "OK" et se situer entre 11 et 16 volts.
- e) Le menu principal donne la fréquence, le TOS, la résistance et la réactance sur l'écran LCD ainsi que le TOS et l'impédance sur les deux galvanomètres. Dans ce mode, la résistance (réelle) et la réactance (par analogie) du système d'impédance sont exprimés en Ω .

7.1598 MHz 3.6 R=153 X= 62 SWR

14.095 MHz Z>25 R(Z>650) SWR

- f) Ajuster le bouton "TUNE" jusqu'à l'affichage de la fréquence voulue sur le compteur de fréquence ou sur le TOS le moins élevé.

Conseils concernant les antennes:

L'afficheur indique le TOS, l'impédance et la fréquence de résonance du système d'antenne au point où il est relié à l'appareil et non la résonance de l'antenne proprement dite. Avec un système de ligne 50 Ω on peut lire la résonance de l'antenne.

- 1) **La fréquence de résonance** est obtenue quand la réactance est de 0 Ω ou très voisine de 0 Ω . Comme il n'y a pas de relation entre résistance et résonance, la fréquence de résonance ne se situe pas toujours au point de TOS le plus bas. La charge la plus souhaitable est celle qui se présente au point de TOS minimum même si ce n'est pas le point de résonance.
- 2) **Une impédance de 50 Ω** peut avoir à la fois une composante résistive et une composante réactive. Si l'impédance est de 50 Ω et que le TOS n'est pas de 1:1, cela signifie que la réactance est une partie ou la totalité de l'impédance. Contrairement à ce qui est communément admis, il n'est pas possible d'obtenir un TOS de 1:1 quand la charge est réactive, même avec une impédance complexe de 50 Ω .

Un bon exemple est la charge de 50 Ω quasiment purement réactive. L'afficheur LCD du MFJ-259 indique R=0 X=0 et le galvanomètre de l'impédance 50 Ω . Le TOS est en dépassement d'échelle de mesure (TOS>25) car la charge réactive d'impédance 50 Ω n'absorbe quasiment aucune puissance de la source et a un TOS quasiment infini.

- 3) Si une ligne de transmission parfaite est taillée à une longueur de demi-onde (ou multiple de demi-onde), cette ligne de transmission sera parfaite pour une seule fréquence: celle qui

correspond à la demi-onde. Plus la longueur de la ligne de transmission devient "critique" plus les mesures deviennent moins précises.

- 4) Si la ligne de transmission n'est pas un multiple exact du quart d'onde, la fréquence de résonance de l'antenne peut être augmentée ou diminuée par l'influence de la ligne de transmission.
- 5) Si avec une ligne de transmission de 50Ω n'ayant pas de courant de gaine ni de pertes, le fait de changer la position de l'appareil le long de la ligne ne modifiera pas la valeur du TOS.
- 6) Si le TOS change cela veut dire que :
 - a) la ligne de transmission rayonne
 - b) la ligne de transmission n'est pas un ligne 50Ω .
 - c) La ligne de transmission a une très grosse perte.

4.3 Affaiblissement des lignes coaxiales:

Le deuxième mode est le mode "Coax Loss" c'est à dire affaiblissement des lignes coaxiales. Pour accéder à ce mode mettre le MFJ-259 sous tension puis se déplacer dans le menu jusqu'à l'apparition de "coax loss" sur l'afficheur. Dans ce mode l'afficheur LCD du MFJ-259 indique la fréquence et l'affaiblissement de la ligne coaxiale en dB. Les galvanomètres par contre ne sont pas activés. Ce mode est prévu pour mesurer les câbles 50Ω , les transformateurs de lignes 50Ω et baluns d'arrêt et les circuits atténuateurs de 50Ω .

Attention: Ne pas chercher à effectuer des mesures sur les éléments précédents ayant une impédance autre que 50Ω . D'autre part lors de ces mesures l'autre extrémité du circuit testé doit être soit ouvert, soit fermé ou doit avoir une réactance pure.

Pour mesurer l'affaiblissement

- 1) relier le MFJ-259 au circuit qui doit être mesuré et vérifier que l'autre extrémité n'est pas terminée par une résistance.
- 2) Mettre le MFJ-259 sous tension. Après la succession des messages initiaux appuyer une fois sur le bouton "MODE".
- 3) Apparaît le message suivant:

Coax Loss

- 4) Puis lire la mesure:

28.721 MHz
CoaxLoss = 24 dB

144.23MHz
CoaxLoss = 0.6 dB

4.4 Capacité

Note: Le MFJ-259 mesure la réactance et convertit la réactance en capacité. Le MFJ-259 ne peut pas déterminer si la réactance est inductive ou capacitive. Il est possible de déterminer le type de réactance en faisant varier la fréquence. Si la fréquence croît et la réactance ($X=$ ou galvanomètre de l'impédance) décroît, la charge est capacitive à la fréquence de mesure. Si la fréquence décroît et la réactance décroît la charge est inductive à la fréquence de mesure.

La capacité en pF est le troisième mode. Il permet de mesurer les capacités à une fréquence variable. La plage de mesure normale va de quelques pF à quelques centaines de pF. La mesure de capacité s'effectue à l'aide de la mesure de la réactance et de la fréquence. Comme le MFJ-259 ne peut mesurer des réactances inférieures à 7Ω ou supérieures à 650Ω si bien que les expressions "C(X<7)" ou "C(Z>650)" peuvent apparaître.

15.814 MHz 51
C = 197 pF Xc

4.0456MHz
C(Z>650) Xc

4.0456MHz
C(X<7) Xc

4.0456MHz
C(X=0) Xc

mesure de la capacitance

- 1) Mettre le MFJ-259 sous tension et en appuyant sur le bouton "MODE" faire apparaître le message "capacitance in pF"

Capacitance
in pF

- 2) Relier la capacité au connecteur "ANTENNA" avec la plus petite liaison possible ou la liaison normale d'emploi.
- 3) Régler la fréquence pour être le plus proche de la fréquence de travail sans sortir de la gamme de mesure. C(Z>650) est un message d'alerte de dépassement, C(X<7) en est un autre. C(X=0) indique que la capacité est quasiment une coupure pour le MFJ-259.

Quand on mesure une capacité, il apparaît que la valeur varie si la fréquence varie. Ceci est dû à l'inductance parasite de la capacité et aux connexions de la prise "ANTENNA" en série avec la capacité.

Le galvanomètre de "l'impédance" indique la réactance (X en Ω) de la capacité

4.5 Inductance

Note: Le MFJ-259 mesure la réactance et convertit la réactance en capacitance. Le MFJ-259 ne peut pas déterminer si la réactance est inductive ou capacitive. Il est possible de déterminer le type de réactance en faisant varier la fréquence. Si la fréquence croît et la réactance (X= ou galvanomètre de l'impédance) décroît, la charge est capacitive à la fréquence de mesure. Si la fréquence décroît et la réactance décroît la charge est inductive à la fréquence de mesure.

L'inductance en μH est le quatrième mode. Il permet de mesurer les inductances à une fréquence variable. La plage de mesure normale va de 0,1 μH à 60 μH . La mesure de capacitance s'effectue à l'aide de la mesure de la réactance et de la fréquence. Comme le MFJ-259 ne peut mesurer des réactances inférieures à 7 Ω ou supérieures à 650 Ω si bien que les expressions "L(X<7)" ou "L(Z>650)" peuvent apparaître.

15.814 MHz 51
L = 0.513 μH XI

144.04 MHz
L(Z>650) XI

3.5456MHz
L(X<7) XI

4.0456MHz
L(X=0) XI

mesure de l'inductance

- 4) Mettre le MFJ-259 sous tension et en appuyant sur le bouton "MODE" faire apparaître le

message "Inductance in μH "

Inductance in μH

- 5) Relier la capacité au connecteur "ANTENNA" avec la plus petite liaison possible ou la liaison normale d'emploi.
- 6) Régler la fréquence pour être le plus proche de la fréquence de travail sans sortir de la gamme de mesure. $L(Z > 650)$ est un message d'alerte de dépassement, $L(X < 7)$ en est un autre. $C(X = 0)$ indique que la capacité est quasiment une coupure pour le MFJ-259.

Quand on mesure une inductance, il apparaît que la valeur varie si la fréquence varie. Ceci est dû à la capacité parasite de l'inductance et aux connexions de la prise "ANTENNA" en série avec l'inductance.

Le galvanomètre de "l'impédance" indique la réactance (X en Ω) de l'inductance.

5.0 Fonctions complexes

Attention, ne jamais appliquer des tensions HF ou autres sur la prise antenne de cet appareil. Il utilise en effet des diodes de détection facilement endommageables par quelques volts.

L'accès au mode "complexe" est obtenu en appuyant et en maintenant ensemble les touches "GATE" et "MODE" pendant plusieurs secondes. En relâchant ces deux touches, le message "advanced" apparaît sur l'afficheur indiquant le passage dans ce mode. Les fonctions suivantes sont disponibles dans le menu "advanced":

Impédance -----	TOS, valeur de Z , phase de Z
Pertes par et coefficient de "réfléchi" -----	TOS, pertes dues au retour, Z , coeff de retour
Position d'erreur -----	TOS, Z , position d'erreur
Résonance -----	TOS, résistance et réactance
Efficacité d'émission -----	TOS, Z et pourcentage de puissance apparente

5.1 avertissement:

En mode "advanced" ou complexe, le MFJ 259 mesure le position d'erreur sur une ligne de transmission, l'impédance, la réactance, la résistance et le Taux d'Ondes Stationnaires.

Il mesure et affiche d'autres informations pour préciser le TOS. Cette description ésotérique du TOS inclus l'affaiblissement du au courant réfléchi, le coefficient de réflexion et le pourcentage de puissance transférée. Certaines de ces fonctions ne sont pas appréhendées correctement car leur nom ne correspond pas à un effet produit dans le système.

Nous recommandons fermement à toute personne ne maîtrisant pas correctement les concepts du mode advanced de bien vouloir ne pas utiliser ce mode.

Le MFJ259 contient un pont d'impédance de 50Ω avec des détecteurs de tension dans chacune des branches. Un micro contrôleur 8 bits mesure ces tensions et fait les calculs pour tirer les informations utiles à partir des tensions. Les calculs de base concernent la résistance, la réactance, le TOS et les impédances complexes. Pour plus de précision, le système de lui même fait le rapprochement des mesures et pondère les résultats au maximum. Les limites de la précision concernent la conversion analogique digitale sur 8 bits et la gestion dans certaines données du bit le moins significatif.

Cependant nous avons essayer de faire un instrument le plus précis possible et les formules de calcul comportent des fonctions complexes. La précision des détecteurs est environ 0,5 pour-cent par les calculs les plus directs. Cependant pour certaines valeurs d'impédance des erreurs peuvent apparaître.

Une bonne connaissance des lignes de transmission, du fonctionnement des antennes et de la terminologie est nécessaire pour comprendre les informations complexes fournies par le MFJ-259. Eviter de vous servir en documentation des articles de vulgarisation d'amateur ou de livres non édités. Se référer pour des données complexes à des écrits de professionnels, ingénieurs dans le domaine.

5.2 branchements:

La prise "ANTENNA" sur le dessus de l'appareil constitue la sortie HF du MFJ259. Ce connecteur sert à la mesure du TOS et de l'impédance HF.

La prise "ANTENNA" a une sortie d'environ +7dBm dans 50 Ω et apparaît comme une source 50 Ω . Les harmoniques sont rejetées à moins 25 dB sur la plage de fréquence active. Bien que le VFO ne soit pas stabilisé, il peut être utilisé comme un oscillateur HF fruste.

La prise "ANTENNA" n'est pas isolée des circuits quelle couple et dont met la charge au contact direct du pont de détection.

Attention, ne jamais appliquer des tensions HF ou autres sur la prise antenne.

Réaliser de bonnes connexions HF. Utiliser des longueurs de coaxial les plus petites possibles pour la mesure de composants et de systèmes différents de 50 Ω .

5.3 mode impédance:

C'est le premier mode du menu "fonctions complexes". L'affichage du début indique:

IMPEDANCE Z=mag. θ =phase

Dans ce mode l'écran LCD du MFJ-259 affiche la fréquence, la valeur de l'impédance (en Ω) et la phase de l'impédance. les galvanomètres indiquent respectivement le TOS et l'impédance. La limite supérieure de l'impédance est de 650 Ω indiquée par la mention (Z>650).

28.814 MHz 3.6 Z=67 Ω θ =53° SWR

4.0456MHz >25 (Z>650) SWR

Note: La capacité parasite du connecteur (4,4 pF) diminue quand la fréquence est supérieure à 60 MHz. En fait cette capacité parasite n'affecte pas beaucoup les mesures.

5.4 Affaiblissement du au courant réfléchi et coefficient de réflexion

La mesure de l'affaiblissement du au courant réfléchi et du coefficient de réflexion est la deuxième option du menu "fonctions complexes". Ce mode est accessible en appuyant une fois sur le bouton MODE après être passé en menu "fonctions complexes". Vous pouvez également le sélectionner à partir de n'importe quelle option du menu "fonctions complexes" en appuyant autant de fois que nécessaires pour obtenir l'affichage " Return Loss & Reflection coef".

Return Loss & Reflection Coeff

Dans ce mode l'affichage sur l'écran LCD comprend l'affaiblissement du au courant réfléchi en dB et le coefficient de tension de réflexion en pourcentage. Les galvanomètres indiquent respectivement le

TOS et l'impédance.

Pour utiliser ce mode, relier la charge à mesurer à la prise "ANTENNA", régler la fréquence sur la bande voulue et lire les résultats sur l'afficheur.

14.159 MHz	1.0
RL=48 dB	$\rho=0$ SWR

144.23MHz	1.9
RL=9.6 dB	$\rho=0.32$ SWR

5.5 Distance d'anomalie.

C'est la troisième mesure possible du menu "fonctions complexes". Ce mode est utilisé pour obtenir la distance d'une connexion ouverte ou fermée ainsi que la longueur d'un câble coaxial. On y accède en appuyant autant de fois que nécessaire sur le bouton MODE pour faire apparaître:

Distance to fault in feet

Si une ligne symétrique est testée, n'utiliser le MFJ-259 qu'en version alimentation interne. Sur la prise "ANTENNA", mettre une des lignes sur l'extérieur du connecteur et l'autre sur la broche centrale. Une ligne bifilaire doit être tendue sur quelques mètres, loin de tout objet métallique et du sol. Les lignes coaxiales, elles, peuvent rester lovées. Avec elles, le MFJ-259 peut être utilisé avec l'alimentation interne ou externe.

La distance d'anomalie est la distance électrique (en pieds) mesurée sur une ligne de transmission à laquelle se trouve une anomalie ou une terminaison en erreur. Pour obtenir la distance physique, il faut mesurer la distance électrique mesurée par le coefficient de vitesse de la ligne de transmission. Si la distance mesurée est de 75 pieds et que la ligne de transmission est du RG-8 dont le coefficient de vitesse est de 0,66; la distance physique sera donc de $75 \times 0,66 = 49,5$ pieds. En système métrique ($49,5 \times 30,48 = 1508,76$ cm)

Il y a une limite à l'emploi de ce mode. La terminaison en erreur ou l'anomalie doivent pouvoir être mises évidence grâce à la périodicité de la fréquence. De même, la fonction est efficace si la terminaison en erreur est purement résistive. Il y a lieu donc de faire des groupes de mesures sur plusieurs fréquences.

Mesure de la distance en anomalie.

- 1) Choisir une fréquence pour laquelle le galvanomètre de l'impédance présente la plus petite déviation possible et où l'afficheur du MFJ-259 donne une réactance minimum sinon égale à Zéro.

21.324 MHz 1st
DTF X=0

- 2) Appuyer sur le bouton "GATE". Le "1st" clignotant devient un "2nd" clignotant.

21.324 MHz 2nd
DTF X=0

39.756 MHz 2nd
DTF X=202

- 3) Régler l'analyseur plus haut ou plus bas en fréquence pour obtenir l'impédance la plus basse et la réactance affichée sur l'écran LCD quasiment à Zéro.

68.511 MHz 2nd
DTF X=1

- 4) Appuyer sur "GATE" à nouveau et l'afficheur indique la distance en pieds

Dist. to fault
10 ft x Vt

Multiplier la distance en pied par le coefficient de vitesse du câble pour obtenir la distance physique. Exemple: Le MFJ-259B indique 13 pieds et le câble a un coefficient de vitesse de 0.80. Le défaut se

trouve à $13 \times 0.8 = 10,5$ (soit 10,5 pieds qui font $(10,5 \times 30,48 = 320,04 \text{ cm} = 3,2 \text{ m})$).

5.6 Mode résonance:

Résonance mode
tune for X=0

Dans ce mode le MFJ-259 mesure la fréquence, les TOS, la résistance (R=) et la réactance (X=). Quand la réactance est égale à zéro, le système est dit résonnant.

15.814 MHz 2.4
R = 63 [X = 51] SWR

1.8950 MHz Z > 25
R (Z > 650) [X] SWR

Note: La réactance nulle ou la résonance peut survenir à des fréquences où l'antenne n'est pas réellement en résonance. Inversement, l'antenne peut apparaître comme réactive même à sa fréquence réelle de résonance lorsqu'on fait la mesure au travers de la ligne d'alimentation. Lorsqu'on utilise une ligne d'alimentation qui n'est pas un multiple exact du quart d'onde (0, 1/4, 1/2, 3/4, etc), il y a une certaine réactance qui s'ajoute dans la ligne. L'ensemble antenne - ligne d'alimentation peut par l'effet compensateur des diverses réactances générer un système résonnant.

5.7 Pourcentage de puissance transférée.

C'est la dernière fonction proposée par le menu "fonctions complexes". On y accède en appuyant autant de fois que nécessaire sur le bouton MODE pour faire apparaître:

% Transmitted
Power

Le pourcentage de puissance transférée figure d'une autre manière le TOS.

1.8963 MHz 3.1
Power = 74 % SWR

50.097 MHz 1.3
Power = 98 % SWR

29.538 MHz > 25
Power < 15 % SWR

6.0 REGLAGE D'ANTENNES SIMPLES.

La plupart des antennes sont réglables par la variation des longueurs de leurs éléments. Le plus grand nombre d'antennes de construction personnelle sont de simples verticales ou des dipôles facilement réglable

6.1 Les dipôles.

Parce que le dipôle est une antenne symétrique, c'est une bonne idée que de mettre un balun au point d'alimentation. Ce balun peut être soit quelque chose de simple du genre d'une self en coaxial de un à plusieurs tours soit quelque chose de plus élaboré comme une self sur tore ferromagnétique. La hauteur d'installation du dipôle mais également l'environnement jouent sur l'impédance du point d'alimentation. En respectant les hauteurs prescrites, le ROS reste sous 1,5/1 dans la plupart des cas. En général le seul réglage sur un dipôle est l'ajustement de la longueur de l'antenne. Si l'antenne est trop longue, la fréquence de résonance est trop basse et si l'antenne est trop courte, elle résonnera trop haut en fréquence.

6.2 Les verticales.

Les verticales sont normalement des antennes asymétriques. La plupart des fabricants minimise l'importance d'un bon plan de sol avec ce type d'aérien. Si vous avez un bon plan de sol, le ROS d'un 1/4 d'onde vertical voisine 2/1. Le ROS généralement s'améliore quand le plan de sol et l'efficacité se détériorent.

Les verticales se règlent comme les dipôles: un allongement de la longueur fait baisser la fréquence et une diminution de la longueur fait monter la fréquence.

6.3 Réglage d'une antenne.

On règle ce type d'antennes simples alimentées en coaxial 50 ohms en suivant la procédure ci-dessous:

- 1) brancher l'appareil sur la ligne d'alimentation de l'antenne à régler.
- 2) ajuster le MFJ-259 jusqu'à une lecture minimum du "SWR"
- 3) lire la fréquence affichée.
- 4) diviser la fréquence mesurée par la fréquence souhaitée
- 5) multiplier la longueur actuelle de l'antenne par le résultat trouvé précédemment et cela donne la longueur utile de l'antenne.

note: Cette méthode de réglage concerne les antennes de pleine dimension et qui ne comportent pas de dispositifs d'allongement ou raccourcissement (self, trappes, brins parasites...). Ces autres antennes plus complexes doivent être réglées selon les prescriptions des constructeurs.

7.0 TESTER ET REGLER LES BRINS PARASITES ET LES LIGNES DE TRANSMISSION.

7.1 Tester les brins parasites.

La fréquence de n'importe quel brin parasite ou de ligne de transmission peut être mesurée. Pour ce faire choisir le premier mode mesure du menu principal. Relier le brin parasite à tester à la prise "ANTENNA" du MFJ-259.

Note : la ligne doit être ouverte pour des longueurs de brins parasites multiples du quart d'onde et fermées pour les multiples de la demi onde.

Si une ligne d'alimentation symétrique est utilisée employer le MFJ-259 uniquement avec son alimentation interne et tenir éloigné le plus possible de toute ligne. Mettre l'une des ligne sur la connexion externe de la prise et l'autre sur la broche centrale. La ligne d'alimentation symétrique doit sur quelques mètres être tendue et éloignée du sol et de toutes masses.

Si des lignes coaxiales sont employées, elles peuvent rester enroulées.

Connecter la PL 259 sur la prise "ANTENNA" de l'appareil et ajuster la ligne par la procédure suivante:

- 1) déterminer la fréquence désirée et la longueur théorique de la ligne ou du brin parasite..
- 2) couper la ligne un peu plus longue que nécessaire (20%).
- 3) mesurer la fréquence pour (X=) le plus près de zéro. On doit se retrouver en dessous de la fréquence désirée d'environ 20%.
- 4) diviser la fréquence mesurée par la fréquence désirée.
- 5) multiplier le résultat obtenu par la longueur de la ligne ou du brin parasite et on obtient la longueur utile de cette ligne.
- 6) couper la ligne ou le brin parasite à la longueur trouvée et vérifier que l'on obtient bien le ROS

minimum pour la fréquence désirée.

7.2 Coefficient de vitesse d'une ligne de transmission.

Le MFJ-259 permet de déterminer précisément le coefficient de vitesse d'une ligne de transmission quelques soit son impédance. Pour ce faire choisir le mode distance en anomalie dans le menu "fonctions complexes" à l'aide du bouton MODE pour faire apparaître:

Distance to
fault in feet

Si une ligne d'alimentation symétrique est utilisée employer le MFJ-259 uniquement avec son alimentation interne et tenir éloigné le plus possible de toute ligne. Mettre l'une des ligne sur la connexion externe de la prise et l'autre sur la broche centrale. La ligne d'alimentation symétrique doit sur quelques mètres être tendue et éloignée du sol et de toutes masses.

Si des lignes coaxiales sont employées, elles peuvent rester enroulées. Connecter la PL 259 sur la prise "ANTENNA" de l'appareil.

La fonction "distance en anomalie" mesure une longueur électrique de ligne de transmission en pieds. Pour obtenir le coefficient de vitesse de la ligne, il faut connaître préalablement sa longueur physique. Si la distance affichée est de 75 pieds et que la ligne de transmission mesure réellement 49,5 pieds, le coefficient de vitesse est donc $49,5/75 = 0,66$. (n.d.t : 1pied=30,48cm).

Note: L'extrémité libre de la ligne peut être soit ouverte soit fermée mais en aucun cas reliée à une charge quelque soit son impédance.

Faire plusieurs groupe de mesures à des fréquences différentes pour confirmer les résultats . A noter, plus les fréquences sont basses plus la corrélation des mesures est valable.

Pour mesurer le coefficient de vitesse.

- 1) Choisir une fréquence pour laquelle le galvanomètre de l'impédance présente la plus petite déviation possible et ou l'afficheur du MFJ-259 donne une réactance minimum sinon égale à Zéro.

21.324 MHz 1st
DTF X= 0

- 2) Appuyer sur le bouton "GATE". Le "1st" clignotant devient un "2nd" clignotant.

21.324 MHz 2nd
DTF X= 0

39.756 MHz 2nd
DTF X=202

- 3) Régler l'analyseur plus haut ou plus bas en fréquence pour obtenir l'impédance la plus basse et la réactance affichée sur l'écran LCD quasiment à Zéro.

68.511 MHz 2nd
DTF X=1

- 4) Appuyer sur "GATE" à nouveau et l'afficheur indique la distance en pieds

Dist. to fault
10 ft x Vf

Puis suivre la procédure:

- 1) mesurer la longueur physique de la ligne en pieds.
- 2) Diviser la longueur affichée par la longueur réelle.

Exemple: $27(\text{affichée})/33,7(\text{réelle}) = 0,80$ (coefficient de vitesse)

7.3 Impédance d'une ligne de transmission et antenne beverage

L'impédance d'une ligne de transmission entre 15 et 650 ohms peut être mesuré directement à l'aide du MFJ-259. Les lignes d'impédance plus élevée peuvent être mesurée si un transformateur HF large bande ou une résistance sont utilisés pour étendre la plage de l'appareil. Pour ce faire choisir n'importe quel mode de mesure qui affiche (R=) et (X=).

Si une ligne d'alimentation symétrique est utilisée employer le MFJ-259 uniquement avec son alimentation interne et tenir éloigné le plus possible de toute ligne. Mettre l'une des ligne sur la connexion externe de la prise et l'autre sur la broche centrale. La ligne d'alimentation symétrique doit sur quelques mètres être tendue et éloignée du sol et de toutes masses.

Si des lignes coaxiales sont employées, elles peuvent rester enroulées. Connecter la PL 259 sur la prise "ANTENNA" de l'appareil.

Les antennes beverages doivent être reliés directement au MFJ-259.

Avec des résistances fixes:

- 1) mettre à l'extrémité de la ligne ou de l'antenne une résistance non inductive, la plus proche de la valeur estimée.
- 2) Relier le système à tester à la prise "ANTENNA" du MFJ-259 . Régler la fréquence au plus près de la fréquence de travail souhaité et régler la pour obtenir le (R=) et le(X=) les plus petits possibles.
- 3) Enregistrer la valeur de l'impédance.
- 4) Régler à nouveau la fréquence pour obtenir cette fois-ci le plus grand (R=) et plus petit (X=) possibles.
- 5) Enfin multiplier le plus grand (R=) par le plus petit (R=). La racine carrée de ce produit donne l'impédance cherchée.

Exemple: grand (R=) mesuré = 600Ω ; petit (R=) mesuré = 400Ω ; produit = $240\ 000\Omega$

Impédance cherchée = racine carrée de $240\ 000 = 490\Omega$

Avec un potentiomètre ou une décade de résistances:

- 1) relier le MFJ-259 au système (dans ce cas un transformateur HF large bande peut être utilisé).
- 2) Régler la fréquence et noter uniquement les variations de TOS)
- 3) Régler la résistance finale jusqu'à ce que le TOS reste aussi stable que possible sur une grande plage de fréquence autour de la fréquence normale d'emploi.
- 4) La valeur de la résistance terminale représente la valeur de l'impédance du système.

7.4 REGLAGE DE COUPLEURS.

Le MFJ-254 peut être utilisé pour régler les coupleurs. Brancher le connecteur "ANTENNA" sur le INPUT du coupleur et l'antenne utilisée sur l' OUTPUT de ce même coupleur.

- 1) brancher le MFJ-259 sur l' entrée du coupleur.
- 2) mettre sous tension le MFJ-259 et le régler sur la fréquence souhaitée.
- 3) régler le coupleur pour obtenir le ROS le plus petit
- 4) arrêter l'appareil et re-brancher le transceiver.

7.5 REGLAGES DES SECTIONS COUPLAGE D'AMPLI HF.

Le MFJ-259 peut être utilisé pour tester et régler les amplificateurs HF et tout autre dispositif d'adaptation sans toutefois y mettre la tension.

Les tubes et autres composants sont laissés en position et connectés pour ne pas changer les capacités parasites.

Pour mesurer les circuits d'entrée, une résistance non inductive égale à l'impédance d'excitation est installée entre la cathode du tube et le châssis.

Pour mesurer les circuits ballast, une résistance égale à l'impédance (calculée) du circuit plaque est installée entre l'anode et le châssis.

Le relais antenne (s'il est interne) peut être activé par une petite alimentation de telle manière que les entrées et sorties en coaxial fasse partie des circuits.

Le circuit approprié peut être maintenant réglé. Quand l'analyseur indique 50Ω et un TOS de 1:1 à la fréquence de travail avec des capacités suffisantes pour un bon facteur de surtension, le circuit peut être considéré comme réglé.

attention: L'impédance d'excitation de la plupart des amplificateurs change avec le niveau d'excitation. Ne pas essayer d'ajuster le circuit d'entrée en mettant le tube en mode opératoire et en l'excitant avec le faible niveau HF du MFJ-259.

7.6 TESTER LES TRANSFORMATEURS HF.

Les transformateurs HF qui disposent d'un enroulement de 25 à 100 ohms peuvent être assez précisément testés par l'appareil.

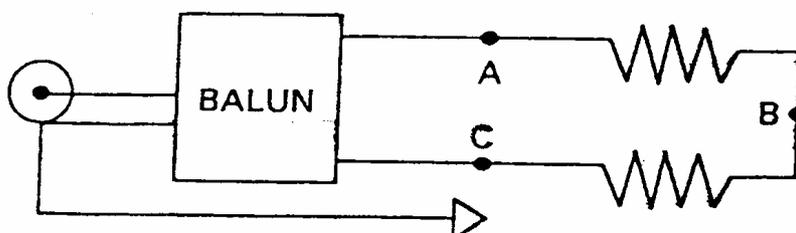
L'enroulement de 25 à 100 ohms est branché sur la prise "ANTENNA" du MFJ-259 avec une faible longueur de coaxial. L'autre enroulement boucle sur une résistance peu réactive égale à l'impédance de charge souhaitée. Le MFJ-259 peut alors se déplacer dans la plage de fréquence à convertir. Le ROS et la largeur de bande du transformateur HF peuvent être mesurés.

7.7 TESTER LES BALUNS.

On peut tester les baluns en reliant le côté asymétrique sur la prise "ANTENNA". Les baluns doivent être terminés de chaque côté par une résistance en série de valeur identique. L'ensemble des résistances doivent avoir un total correspondant à l'impédance du balun. Une paire de résistances d'environ 100 ohms au carbone doivent être utilisées pour tester les 200 ohms du secondaire d'un balun rapport 4/1 avec 50 ohm d'impédance d'entrée.

Le ROS est mesuré en déplaçant successivement un strap de A vers C.

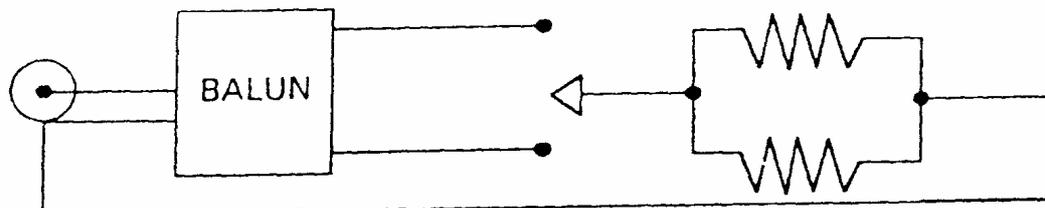
Vers la prise
"antenna"
du MFJ-259



Pour un balun prévu pour fonctionner en courant, celui qui convient le mieux et qui est capable de tenir la plus grande puissance est celui qui présente le ROS le plus petit sur la totalité de la plage d'action du balun avec le strap sur une quelconque des trois positions.

Un balun prévu pour fonctionner en tension présente un ROS bas sur toute la plage d'action avec le strap sur la position "B". Par contre il présentera un ROS très médiocre avec le strap en position "A" et "C".

Vers la prise
"ANTENNA"
du MFJ-259



Un balun prévu pour fonctionner en tension peut être également testé en débranchant les résistances coté balun et en rebranchant ces dernières en parallèle. Si le balun fonctionne correctement le ROS sera très petit avec les résistances branchées à la masse d'un coté et à l'une ou à l'autre des extrémités du balun de l'autre coté.

7.8 TESTER LES SELFS DE CHOC.

Les selfs large bande ont des fréquences réelles ou l'ensemble inductance - capacité détermine une résonance série basse impédance. Ceci cause trois problèmes

Premièrement, l'impédance bout à bout est très basse.

Deuxièmement, la tension au point central résonnant est très élevée.

Troisièmement, le courant dans l'enroulement devient très important.

Des résonances parasites peuvent être identifiées en faisant varier la fréquence du MFJ-459 au dessus de la plage d'emploi de la self de choc. En utilisant un voltmètre HF, les maximum de voltage permettent d'identifier les résonances série basse impédance.

Une petite variation de capacité, a plus d'effet qu'une petite variation en inductance.