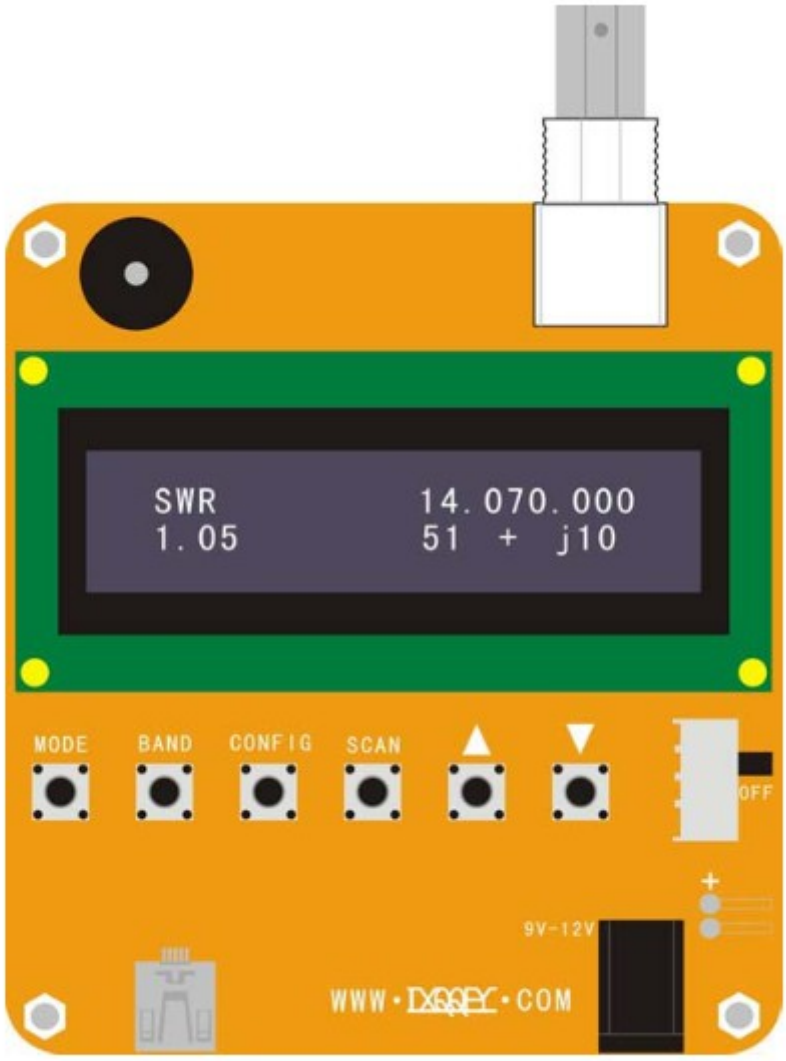


MR100 SWR Analyzer

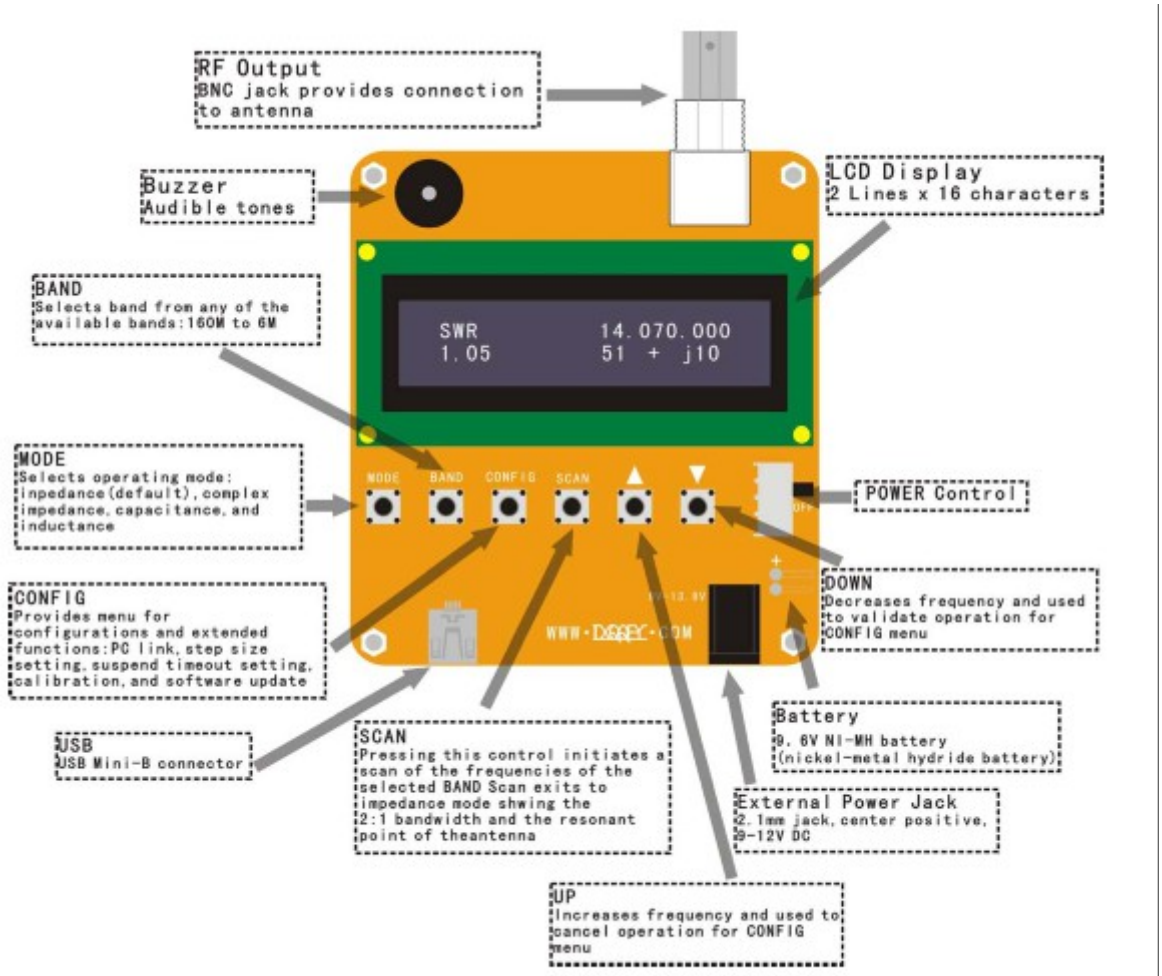
1 Spécifications
Génération et contrôle de fréquence :

o 1-60 MHz
o Impédance de la source: 50 Ohms
o Stabilité : +/- 100 ppm
o Pureté spectrale : Harmoniques jusqu'à >- à déterminer dB au-delà de 60 MHz
o Taille de pas : Incréments configurables par l'utilisateur de 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz et 100 kHz

Plage de mesure utilisable:

o ROS : 1,0 à 9,99
o Impédance : environ
o Régler les syntoniseurs d'antenne et déterminer la perte
o Mesurer les inductances et les condensateurs
o Mesurer la ligne de transmission coaxiale (SWR, longueur, facteur de vitesse, Q approximatif et perte, fréquence de résonance et impédance)
o Mesurer et déterminer les paramètres optimaux pour le réglage des tronçons : SWR, Q approximatif, fréquence de résonance, bande passante, impédance
o Déterminer l'impédance caractéristique de la ligne de transmission
o Déterminer la longueur des lignes de mise en phase ¼ et ½ onde
o Perte du câble coaxial
o Déterminer la perte du syntoniseur d'antenne
o Mesurer la perte du balun
o Mesurer le Q de l'inductance
o Estimer les paramètres du cristal de quartz

2 Connexions et commandes



3 Connexions et commandes

Mise sous tension

La mise sous tension du MR100 est réalisée en faisant glisser l'interrupteur situé sur le panneau inférieur. Après la mise sous tension, l'appareil affiche pendant une demi-seconde le message de bienvenue suivant:
SARK100 Analyzer © EA4FRB 10 V11
V11 indique la version du micrologiciel de l'appareil. Il est important de vérifier ces informations sur le site Web du projet s'il existe une version plus récente. Ensuite, l'instrument passe automatiquement en mode impédance qui est le mode par défaut et l'écran LCD affiche la fréquence, le ROS et l'amplitude de l'impédance :
SWR 14 100 000 >10 Z=2000
L'analyseur dispose d'une fonction d'économie d'énergie automatique. Cette fonction détecte qu'aucun bouton n'a été appuyé après un temps programmable par l'utilisateur et passe en état d'économie d'énergie et éteint l'écran. Dans cet état, la pression sur n'importe quel bouton démarrera immédiatement l'appareil en revenant au même état avant la suspension, c'est-à-dire la même fonction et la même fréquence sélectionnées. Cette fonction peut être désactivée par l'utilisateur.
Il est important de noter qu'il s'agit d'une fonction d'économie d'énergie mais pas d'une mise hors tension complète, c'est-à-dire que l'instrument continue d'avoir une consommation importante, il est donc recommandé de l'éteindre complètement au cas où il ne sera pas utilisé.
Interface utilisateur

L'interface utilisateur se compose de six boutons, quatre destinés à sélectionner les fonctions disponibles et deux sont utilisés principalement pour sélectionner la fréquence mais ont la double fonction d'annuler et de valider respectivement. Toutes les fonctions sont résumées dans l'annexe E:

Réglage de la fréquence

La fréquence est modifiée en ajustant un seul chiffre indiqué au point de l'écran où se trouve le curseur « _ » en appuyant sur l'un des boutons de changement de fréquence. Lors de la mise sous tension de l'instrument, le chiffre 10 kHz est le point de réglage, comme indiqué par le chiffre avec le curseur sur l'écran ci-dessous. SWR 14 100 000
1,02 Z = 40 Ω
Pour déplacer le curseur vers un autre chiffre à régler, appuyez simultanément sur les boutons de changement de fréquence. Le curseur se déplacera vers l'un des sept chiffres disponibles, ce qui permettra un réglage ultérieur vers le haut/bas de ce chiffre après avoir appuyé à nouveau sur les boutons de changement de fréquence. Un curseur clignotant s'affichera pendant le mode de réglage des chiffres.
SWR 14,10.000 1,02 Z = 40Ω

Appuyer sur le bouton gauche augmente la valeur du chiffre et, par conséquent, le signal généré par l'appareil. Appuyer sur le bouton droit diminue le chiffre et le signal généré. Lorsque le chiffre est incrémenté au-delà de 9, ou lorsqu'il est décrémenté au-delà de 0, les chiffres au-dessus du point de réglage sélectionné sont respectivement déplacés vers le haut ou vers le bas. En utilisant ce schéma de réglage de fréquence, l'utilisateur peut facilement choisir un chiffre "d'incrément" et balayer manuellement les fréquences avec la granularité souhaitée. Des balayages grossiers peuvent être effectués manuellement en positionnant le curseur sous le chiffre 100 kHz ou le chiffre 1 MHz, ce qui permet d'obtenir un balayage large et précis des fréquences avec une rotation rapide du cadran.
La fréquence du signal peut ensuite être réglée sur la zone d'intérêt et le curseur sur un chiffre de granularité inférieure (par exemple, 10 kHz ou 1 kHz) afin d'effectuer manuellement une analyse détaillée tout en observant les résultats affichés pour le ROS, l'impédance et la réactance.

MODE

En appuyant successivement sur le bouton MODE, vous pouvez sélectionner l'un des modes de fonctionnement du MR100:
impédance (amplitude), impédance complexe, capacité, inductance et arrêt.

Mode impédance (amplitude)

Il s'agit du mode principal de l'instrument qui mesure le ROS et l'amplitude de l'impédance. Voici un exemple d'écran :
SWR 14 100 000
1,02 Z = 40 Ω
• La ligne supérieure indique le mode et la fréquence

• Le premier chiffre de la deuxième ligne est le SWR, dans ce cas 1,02 : 1

• Le deuxième chiffre est l'amplitude de l'impédance (module), dans ce cas 40 Ω

Dans ce mode, l'instrument peut être utilisé comme un VFO car il maintient le signal dans la fréquence sélectionnée en permanence.
Mode d'impédance complexe

Dans ce mode, le SWR et l'impédance complexe sont mesurés. Voici un exemple d'écran :
IMP 14 100 000
1,02 45 + j 50

• La ligne supérieure indique le mode et la fréquence
• Le premier chiffre de la deuxième ligne est le SWR, dans ce cas 1,02 : 1
• La valeur du milieu est la résistance, c'est-à-dire la partie réelle de l'impédance, dans ce cas 45 Ω
• Ensuite, le signe de la réactance est affiché, « + » pour la réactance inductive et « - » pour la réactance capacitive. S'il n'est pas affiché, c'est-à-dire « », cela signifie qu'il ne peut pas être déterminé.
• Le dernier terme est la réactance, dans ce cas, il s'agit d'une réactance inductive de 50 Ω.
Ce mode ne peut pas être utilisé comme un VFO car la fréquence est continuellement variable afin de déterminer le signe de la réactance.

Mode Capacité

Ce mode permet de mesurer la capacité. Un exemple d'écran est le suivant :

CAP 14 100 000
C = 112,4 pF
• La ligne supérieure indique le mode et la fréquence.

• La ligne inférieure indique la capacité en pF.

Les valeurs de capacité doivent être dans la plage de mesure de l'instrument. Étant donné que la spécification d'impédance maximale de l'analyseur est de 2000 Ω, l'écran affichera une valeur numérique uniquement lorsque la réactance est inférieure à cette valeur. La formule pour calculer la capacité est la suivante :
XC =1

Mode d'inductance
2 × pi × F × C
Ce mode permet de mesurer l'inductance. Un exemple d'écran est le suivant :

IND 14 100 000
L = 7,8 uH
• La ligne supérieure indique le mode et la fréquence

• La ligne inférieure indique l'inductance en uH

Les valeurs d'inductance doivent être dans la plage de mesure de l'instrument. Étant donné que la

spécification d'impédance maximale de l'analyseur est de 2000 Ω, l'écran affichera une valeur numérique uniquement lorsque la réactance est inférieure à cette valeur. La formule

pour calculer l'inductance est la suivante :
Mode Off
XL = 2 × pi × F × L
Dans ce mode, les mesures DDS et d'impédance sont désactivées. Un mode de mesure de niveau RF est fourni, où le niveau du signal mesuré est affiché sur la deuxième ligne de l'écran.

affichage sous forme de graphique à barres. Cela sera utile pour savoir si l'antenne reçoit un champ RF proche
qui peut interférer avec les mesures.

BANDE

OFF

Le bouton BAND permet de sélectionner la bande de fréquence de travail parmi les bandes disponibles.

Appuyer sur ce bouton de manière séquentielle sélectionne la bande supérieure suivante dont la valeur est affichée sur l'écran LCD, et la fréquence est modifiée. Si c'est la première fois que vous accédez à la bande, la fréquence sera réglée sur la valeur moyenne. Sinon, la valeur de fréquence précédente sera réglée, car elle est mémorisée lors du changement de bande.

SCAN

Bande
Fréquence inférieure 7- Fréquence Moyenne

160M 1 000,000 1 800,000 2 000,000
80M 2 000,000 3 700,000 5 000,000
40M 5 000,000 7 100,000 8 000,000
30M 8 000,000 10 100,000 11 000,000
25M 11 000,000 12 000,000 13 000,000
20M 13 000,000 14 100 000 17 000 000
17 M 17 000 000 18 100 000 19 000 000
15 M 19 000 000 21 000 000 23 000 000
12 M 23 000 000 24 900 000 26 000 000
11 M 26 000 000 27 000 000 28 000 000
10 M 28 000 000 29 000 000 31 000 000
8 M 31 000 000 40 000 000 49 000,000
6 M 49 000,000 51 000,000 53 000,000

Fréquence supérieure

Appuyer sur le bouton-poussoir SCAN permet de balayer automatiquement le signal de test de l'analyseur d'antenne
sur la plage de bandes précédemment sélectionnée, en augmentant de la limite de fréquence inférieure à la limite supérieure
limite de fréquence, par paliers selon la valeur de palier programmée. Pendant le balayage, le ROS est
mesuré et mis à jour sur l'écran ainsi que la valeur de fréquence actuelle. Chaque valeur

ROS est comparée à la valeur précédente afin de déterminer si un minimum, ou une « baisse », s'est produite à ce point du balayage. Si tel est le cas, ce point de données est stocké pour un affichage ultérieur. En outre, les points 2:1 sont stockés afin de déterminer la bande passante. Un exemple d'écran pendant le balayage est le suivant (la fréquence et le ROS sont mis à jour en continu) :
SCAN 14 100.200
1.30
Notez que lorsque les points ROS 2:1 sont détectés, le buzzer retentit pour alerter l'utilisateur de l'événement. Après le processus de balayage, l'instrument affichera la bande passante et après avoir appuyé sur n'importe quelle touche l'instrument passera en mode impédance avec la fréquence réglée sur la valeur de fréquence correspondant au point ROS minimum.

BW 35.000
Appuyez sur n'importe quelle touche
Si vous ne trouvez pas de point de résonance, l'appareil affiche le message d'erreur suivant à l'écran.
CONFIG
Err No Matching
Appuyez sur n'importe quelle touche
En appuyant successivement sur le bouton CONFIG, vous pouvez sélectionner l'un des modes de configuration et des fonctions étendues du MR100. Pour sélectionner l'une ou l'autre option, vous devez appuyer sur le bouton VAL et pour quitter, vous devez appuyer sur le bouton CAN. PC Link

La fonction PC Link vous permet de contrôler le MR100 depuis votre PC via la connexion USB.
Le pilote USB du PC fournit une émulation d'un port COM et le MR100 fournit une interface de commande afin que vous puissiez contrôler l'instrument depuis un programme de terminal tel que HyperTerminal ou tout autre programme conçu à cet effet, par exemple PCC-SARK100.
Pour utiliser cette fonction, vous devez avoir installé le pilote USB, voir l'annexe A : et connecter le câble USB. Le paramètre du port COM est 57600, 8, n, 1, sans contrôle de flux matériel. En entrant cette fonction, l'analyseur enverra le texte suivant au terminal et affichera l'invite de commande :
SARK SWR Analyzer V05 >>

Les commandes disponibles sont décrites dans l'annexe C : elles peuvent être saisies à partir de la fenêtre HyperTerminal et les résultats seront renvoyés au terminal. Le MR100 affichera la dernière commande traitée sur la ligne inférieure de l'écran LCD.

Pas de mesure

Cette fonction vous permet de modifier la valeur du pas de fréquence pour les boutons SCAN et augmenter/diminuer la fréquence pour les modes de mesure d'impédance. En appuyant successivement sur le bouton CONFIG, vous pouvez sélectionner l'une des valeurs du pas. Pour sélectionner l'une ou l'autre valeur, vous devez appuyer sur le bouton VAL et pour quitter, vous devez appuyer sur le bouton CAN.

Les valeurs suivantes sont disponibles : 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz et 100 kHz.

Délai de suspension

Cette fonction vous permet de programmer le temps d'inactivité de l'utilisateur pour la fonction d'économie d'énergie automatique.
En appuyant successivement sur le bouton CONFIG, vous pouvez sélectionner l'une des valeurs du temps d'inactivité. Pour sélectionner l'une ou l'autre valeur, vous devez appuyer sur le bouton VAL et pour quitter, vous devez appuyer sur le bouton CAN.
Les valeurs suivantes sont disponibles : Off (désactivé), 30 secondes, 60 secondes et 90 secondes.

Étalonner

Cette fonction permet d'étalonner l'instrument afin d'obtenir une meilleure précision. En entrant dans cette fonction, l'utilisateur est invité à suivre une série d'étapes décrites en détail dans l'Annexe B :

Chargement du logiciel

Ne pas mettre à jour le logiciel.

4 Utilisations d'un analyseur d'antenne

L'analyseur d'antenne MR100 est un outil utile pour la station radio amateur ou l'établi du brasseur amateur. Cette section décrira les utilisations de base, ainsi que certaines techniques avancées pour lesquelles vous pouvez utiliser l'analyseur pour obtenir des mesures intermédiaires afin de calculer le résultat souhaité.

4.1 Mesures d'antenne

L'antenne est simplement connectée à la sortie RF de l'analyseur et l'analyseur est réglé sur la fréquence souhaitée. L'instrument mesure le ROS, l'impédance, la résistance et la réactance. La fonction SCAN sera utile pour trouver automatiquement la fréquence de résonance et la bande passante de l'antenne

4.2 Mesure de l'impédance du point d'alimentation

La connexion de l'analyseur directement aux bornes de l'antenne ou à distance via une demi-longueur d'onde de la ligne de transmission permet une mesure directe de l'impédance de la borne de l'antenne. Cela est souvent utile avec les antennes verticales.
Un réseau d'adaptation peut être connecté à l'antenne puis ajusté pour obtenir le meilleur ROS sur l'analyseur.

4.3 Mesure des pertes de terre

Avec des antennes verticales courtes, la mesure de l'impédance directement au point d'alimentation permet d'estimer la perte de terre ou la perte de bobine de charge. Par exemple, une antenne verticale ¼ d'onde aura une résistance d'environ 36 ohms à la résonance. Toute lecture plus élevée indique une perte de terre.
De même, les antennes plus courtes (en résonance) auront des valeurs de résistance plus faibles. La lecture d'un bon SWR peut signifier une perte excessive et la mesure de l'impédance réelle permet d'évaluer l'ampleur de la perte.

4.4 Réglage des syntoniseurs d'antenne

L'analyseur peut être utilisé pour régler un syntoniseur d'antenne pour une

correspondance parfaite sans avoir besoin de transmettre un signal fort depuis la station. L'analyseur utilise uniquement des milliwatts de puissance, ce qui réduit la possibilité de provoquer des interférences, voir la figure 3.

4.5 Mesure du condensateur

Il existe plusieurs façons de mesurer la capacité avec le MR100. La plus simple consiste à connecter le condensateur sur le connecteur de sortie RF et à sélectionner Capacité dans le menu du bouton-poussoir Mode. Vous pouvez mesurer avec précision les valeurs de capacité tant que la réactance à la fréquence de mesure est dans les spécifications de mesure d'impédance de l'analyseur (environ 10 à 2000 Ω).

Une autre façon de mesurer la capacité avec le MR100 est de la mesurer dans un circuit résonant en série. (Voir Figure 1 et Figure 5). Vous aurez besoin d'un inducteur de valeur connue et d'une résistance à couche ou à composition de carbone de 51 Ω. Il est recommandé d'utiliser une petite bobine d'arrêt à tolérance de 5 % avec une inductance comprise entre 1 et 10 uH. Les bobines d'arrêt RF courantes conviennent parfaitement et peuvent être obtenues auprès de la plupart des fournisseurs de composants par correspondance à service complet.

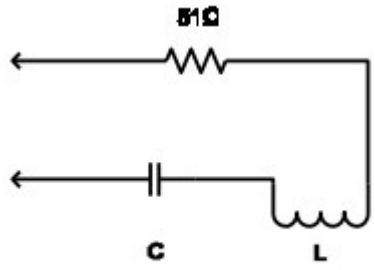


Figure 1

Pour mesurer la capacité par la deuxième méthode, connectez les composants comme indiqué dans la Figure 1.
Ajustez ensuite la fréquence de fonctionnement pour le ROS le plus bas et enregistrez la fréquence. Vous pouvez maintenant calculer la capacité à l'aide de la formule :

Où C est la capacité en picofarads, F est la fréquence en MHz et L est l'inductance en microhenries.

4.6 Mesure de l'inductance

$$C = \frac{25530}{F \times F \times L}$$

Il existe plusieurs façons de mesurer l'inductance avec le MR100. La manière la plus simple consiste à connecter l'inductance au connecteur de sortie RF et à sélectionner Inductance dans le menu du bouton-poussoir Mode. Vous pouvez mesurer avec précision les valeurs de l'inductance tant que la réactance à la fréquence de mesure est dans les spécifications de mesure d'impédance de l'analyseur (environ 10 à 2000 Ω).
Une autre façon de mesurer l'inductance avec le MR100 est de la mesurer dans un circuit résonnant en série. (Voir Figure 1 et Figure 5). Vous aurez besoin d'un condensateur de valeur connue et d'une résistance à couche ou à composition de carbone de 51 Ω. Le condensateur doit avoir une tolérance ne dépassant pas 10 % et avoir une composition diélectrique à faible perte telle que la céramique NP0 ou le mica. Une valeur de capacité d'environ 100 pf est appropriée pour de nombreuses mesures RF.

Vous pouvez fabriquer votre propre condensateur de précision à partir d'un morceau de câble coaxial. Le câble coaxial de type RG-58 50 ohms courant a une capacité d'environ 29 à 30 pf. Par exemple, le RG58/U est spécifié à 28,8 pf
par pied, donc une longueur d'environ 3,5 pieds - y compris une queue de cochon de 1" pour la fixation - servira de condensateur de 100 pf assez précis.

Pour mesurer l'inductance par la deuxième méthode, connectez les composants comme indiqué dans la Figure 6. Ajustez la fréquence de fonctionnement pour obtenir le ROS le plus bas et enregistrez la fréquence. Vous pouvez maintenant

calculer la capacité à l'aide de la formule :

$$L = \frac{25530}{F \times F \times C}$$

Où L est l'inductance en microhenrys, F est la fréquence en MHz et C est la capacité en picofarads.

4.7 Mesurer le Q de l'inducteur
Le Q d'un inducteur RF peut être mesuré avec une configuration très simple. Mesurez d'abord la réactance inductive XL de l'inducteur et enregistrez cette valeur. Connectez-le maintenant à l'analyseur comme indiqué ci-dessous dans la figure 2.

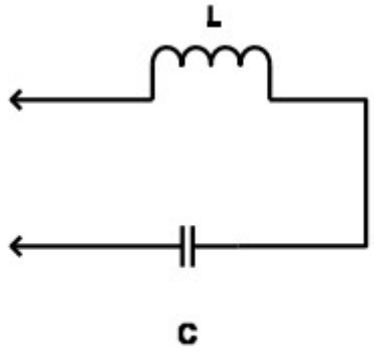


Figure 2

Le condensateur C doit être choisi pour résonner avec L à la fréquence à laquelle vous souhaitez mesurer le Q de l'inducteur. La section Mesure de l'inducteur et du condensateur de ce manuel montre comment cette valeur de condensateur peut être déterminée. Réglez maintenant l'analyseur sur la valeur R (résistance) la plus basse avec une lecture de zéro X (réactance). Si R est supérieur à 10 ohms, vous pouvez maintenant calculer l'inducteur Q
à l'aide de la formule :

$$Q = \frac{XL}{R}$$

Si R est inférieur à 10 Ω, une méthode légèrement différente doit être utilisée. Dans ce cas, utilisez la configuration de test illustrée dans la figure 1. L'ajout de la résistance non inductive (composition ou film de carbone) ¼ ou ½ watt 51 Ω permet une mesure plus précise de la résistance série de l'inducteur.
Réglez à nouveau l'analyseur pour obtenir la valeur R (résistance) la plus basse avec une lecture de zéro X (réactance).
Enregistrez cette valeur de résistance. Connectez maintenant la résistance 51 Ω directement sur le connecteur de sortie RF de l'analyseur et mesurez sa valeur exacte à la fréquence de résonance et enregistrez-la. Ensuite, soustrayez la valeur exacte de la

résistance 51 Ω de la valeur R mesurée et utilisez cette nouvelle résistance dans la formule ci-dessus pour calculer la valeur Q.

Approx Loss	Measured SWR
1 dB	9:1
2 dB	4.5:1
3 dB	3:1
4 dB	2.3:1
5 dB	2:1
6 dB	1.7:1
7 dB	1.6:1
8 dB	1.5:1
9 dB	1.4:1
10 dB	1.3:1

4.8 Impédance caractéristique de la ligne de transmission

L'impédance caractéristique des lignes d'alimentation coaxiales, à paires torsadées, à fil ouvert ou à ruban peut être estimée à l'aide du MR100. Les mesures pratiques sont mieux effectuées dans la plage de réglage moyenne de l'instrument où la précision est optimale et les longueurs de ligne d'alimentation sont raisonnables; cette procédure sera donc effectuée entre 7 et 21 MHz.

Les mesures doivent être effectuées avec une ligne de transmission sur des fréquences où la ligne d'alimentation est à environ 1/8 de longueur d'onde à l'extrémité basse fréquence et un peu plus d'un quart de longueur d'onde à l'extrémité haute fréquence. Il est donc recommandé d'utiliser une longueur d'environ 4,9 m (16 pieds).

Connectez l'extrémité proche de la ligne d'alimentation au MR100. Connectez un potentiomètre en carbone ou en cermet de 1000 Ω à l'extrémité éloignée avec des fils ne dépassant pas 2,5 cm (un pouce) environ. Réglez d'abord le potentiomètre sur sa valeur la plus élevée, voir Figure 6.

Assurez-vous que la ligne de transmission est soutenue sur toute sa longueur en ligne assez droite et maintenue à plusieurs pouces de toute surface ou matériau conducteur. Cela est important pour minimiser les effets de désaccord. Idéalement, la ligne doit être dressée le long du haut d'une clôture en bois ou soutenue par une corde ou une ficelle en fibre.

Réglez maintenant le MR100 sur la plage de 7 à 21 MHz tout en notant les valeurs résistives (R) et réactives (X). Il est plus que probable qu'elles varieront considérablement sur la plage de réglage. Réajustez maintenant le potentiomètre à une valeur légèrement inférieure et effectuez un autre balayage tout en observant la variation des valeurs R et X. À un certain réglage du potentiomètre, la valeur R variera très peu sur la plage de réglage tandis que la valeur X restera proche de zéro. Il s'agit de la résistance caractéristique

estimée.

4.9 Pertes de ligne de transmission

La perte de ligne de transmission pour les lignes d'alimentation de 50 ohms peut être facilement mesurée à l'aide de l'analyseur. Le principe de fonctionnement de base est que la perte dans les lignes de transmission atténue les RF envoyées à travers elles. Lorsque la ligne est connectée à l'analyseur et que l'extrémité distante est en court-circuit ou en circuit ouvert, il y a un ROS théoriquement infini. Si la ligne d'alimentation n'avait aucune perte, ce serait le cas. Cependant, comme toute ligne réelle a une certaine perte, la puissance directe et réfléchie sont atténuées et un ROS fini est mesuré. Pour la plupart des nouvelles lignes d'alimentation coaxiales de bonne qualité, la perte aux fréquences HF ne dépassera pas plusieurs dB par 30 mètres (cent pieds) ; cependant, à mesure qu'elles vieillissent, le diélectrique devient sujet à perte, il est donc judicieux de vérifier périodiquement la perte. La mesure est simple. Il suffit de retirer la charge, de court-circuiter l'extrémité distante de la ligne d'alimentation, puis de connecter l'extrémité proche au connecteur de sortie RF de l'analyseur. Mesurez le ROS et reportez-vous au tableau ci-dessous pour connaître la perte approximative correspondante. Si le ROS mesuré est supérieur à 9:1, c'est une bonne nouvelle puisque le ROS est alors inférieur à 1 dB. Si vous faites varier la fréquence de l'analyseur, vous verrez que le ROS diminue avec la fréquence, ce qui indique que la perte augmente à des fréquences plus élevées.Longueurs des tronçons de ligne de transmission

La mesure des tronçons de ligne de transmission quart d'onde et demi-onde peut être effectuée indépendamment de l'impédance caractéristique de la ligne de transmission. La méthode repose sur le fait qu'une ligne quart d'onde en circuit ouvert ou une ligne court-circuitée agit comme un court-circuit précis à la fréquence de fonctionnement choisie.

Quel que soit le type de ligne d'alimentation, coupez-la d'abord à environ 10 % de plus que la longueur souhaitée, en tenant compte du facteur de vitesse approprié. Le facteur de vitesse des lignes d'alimentation courantes est disponible dans la documentation du fabricant ou dans des références telles que l'ARRL Antenna Book. Si vous ne trouvez pas la valeur ou si vous utilisez un type de ligne d'alimentation personnalisé, la section « Mesure du facteur de vitesse » de ce manuel fournit un moyen de déterminer cette valeur. Les formules suivantes peuvent être utilisées pour estimer la longueur de ligne de transmission requise.

Pour un tronçon demi-onde, la longueur est :

$$L = \frac{150000 \times VF}{F}$$

Où L est la longueur en cm, VF est le facteur de vitesse et F est la fréquence de fonctionnement en MHz pour le tronçon.

De même, pour un tronçon quart d'onde, utilisez la formule :

$$L = \frac{7500 \times VF}{F}$$

Pour déterminer la longueur d'un tronçon demi-onde, connectez l'extrémité proche de la

ligne de transmission via une résistance de 51 Ω comme indiqué sur la figure 4 au connecteur de sortie RF de l'analyseur. Court-circuitez les deux fils à l'extrémité éloignée du tronçon demi-onde.
Assurez-vous que la ligne de transmission est soutenue sur toute sa longueur dans une ligne assez droite et maintenue
à plusieurs pouces de toute surface ou matériau conducteur. Ceci est important pour minimiser les effets de désaccord. Idéalement, la ligne doit être dressée le long du haut d'une clôture en bois ou soutenue par une corde ou une ficelle en fibre.
Réglez maintenant le MR100 pour un ROS minimum et notez la fréquence. Il s'agit de la fréquence à laquelle la ligne de transmission mesure exactement une demi-longueur d'onde. Si la longueur initiale a été choisie correctement, elle doit être inférieure à la fréquence souhaitée. Si c'est le cas, coupez une courte longueur en vous assurant que l'extrémité éloignée est toujours court-circuitée, et répétez jusqu'à ce que la résonance soit atteinte à la fréquence souhaitée.
Pour un tronçon quart d'onde, la procédure ci-dessus peut être utilisée, sauf que la longueur est différente et que l'extrémité distante doit être en circuit ouvert.

4.11 Facteur de vitesse de la ligne de transmission
Le facteur de vitesse d'une ligne de transmission peut être mesuré à l'aide de techniques similaires à celles utilisées pour mesurer les tronçons quart d'onde et demi-onde. La procédure peut être effectuée à n'importe quelle fréquence réglée par le MR100, mais elle est plus pratique à proximité de 10 MHz, où les longueurs de ligne sont raisonnables et la précision de l'instrument optimale.
On peut utiliser une longueur quart d'onde ou demi-onde, mais l'utilisation de la longueur la plus courte consomme moins de ligne d'alimentation si elle doit être jetée après la mesure. Commencez par couper un quart de longueur d'onde de ligne d'alimentation en utilisant la formule:

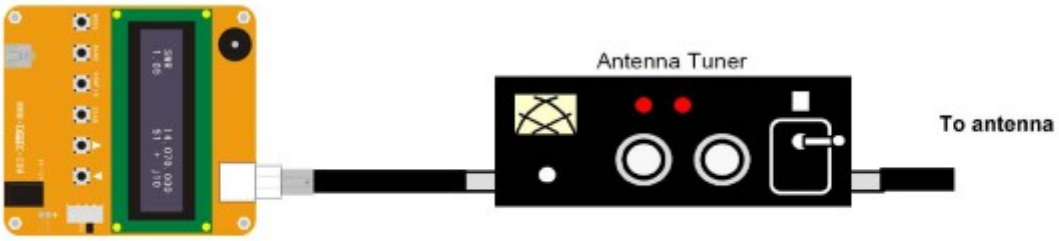
$$L = \frac{7500 \times VF}{F}$$

Pour une fréquence de 10 MHz et en supposant un VF (facteur de vélocité) de 1.

Connectez maintenant l'extrémité proche de la ligne d'alimentation à une résistance de 51 Ω comme indiqué sur la figure 7, puis au connecteur de sortie RF de l'analyseur.
L'extrémité éloignée doit être en circuit ouvert. Assurez-vous que la ligne de transmission est soutenue sur toute sa longueur en ligne relativement droite et maintenue à plusieurs pouces de toute surface ou matériau conducteur. Ceci est important pour minimiser les effets de désaccord.
Idéalement, la ligne doit être installée le long du haut d'une clôture en bois ou soutenue par une corde ou une ficelle en fibre.
Réglez maintenant le MR100 pour le ROS le plus bas et notez la fréquence. Le VF peut maintenant être calculé à l'aide de la formule :

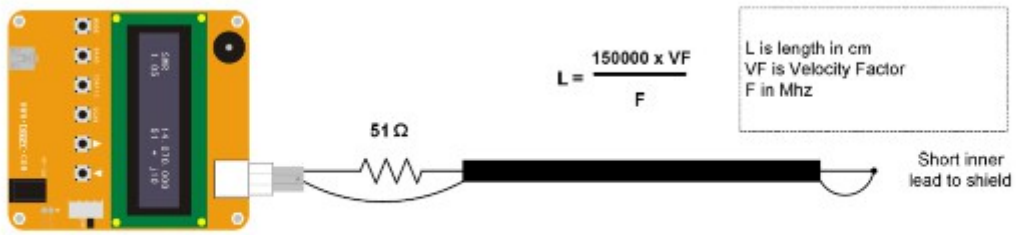
$$VF = \frac{10}{F}$$

Où F est la fréquence mesurée en MHz.



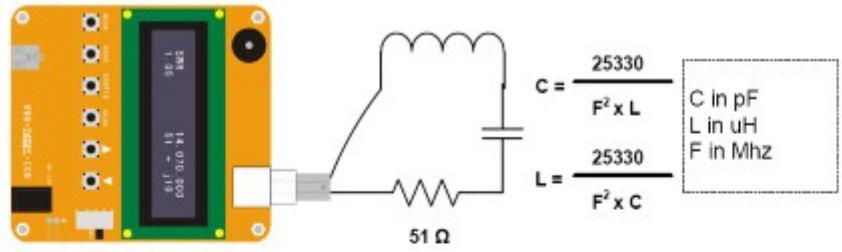
Use the SWR mode to deal in the desired operating frequency.
Then ajust the tunner, disconnect the MR100, connect the Xcvr, and operate!

Figure 3,Adjust antenna tuners



Tune for minimum SWR
Freq where SWR is min is1/2 wavelength

Figure 4, ,Adjust antenna tuners



Adjust freq "F" for lowest SWR

Figure 5, Capacitor or inductor measurement

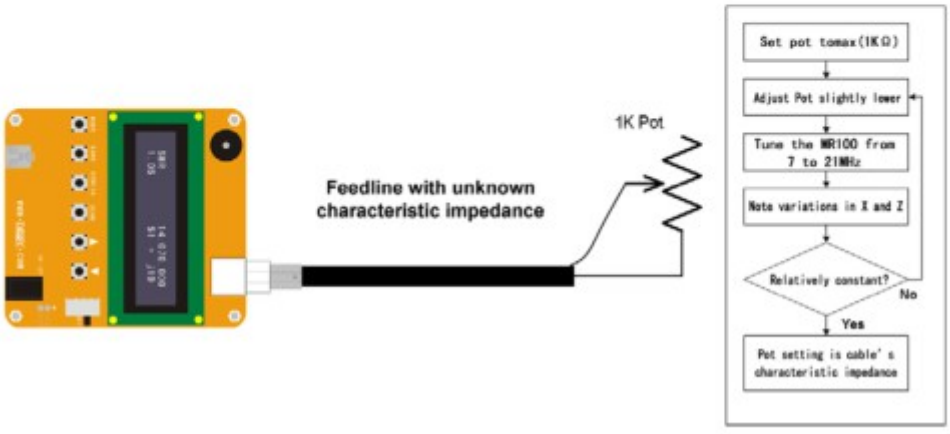


Figure 6, Determining feedline characteristic impedance

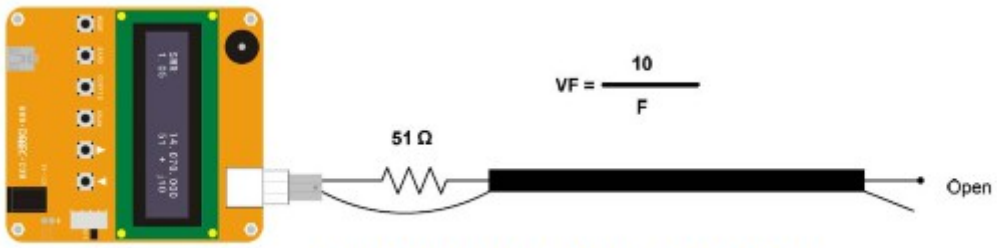


Figure 7, Determining feedline velocity factor

5 Logiciel PC

Le MR100 est contrôlable depuis le PC et permet de collecter les mesures pour qu'elles soient traitées par un programme d'analyse. Sur le site Web du projet, vous pouvez trouver un programme de ligne de commande simple,
PCC-SARK100, qui effectue le contrôle et la capture des données à partir du MR100 et génère un fichier de données compatible avec la macro Excel ZPlots de Dan Maguire AC6LA. Cette macro effectue l'analyse des mesures et les affiche dans différents graphiques.
Double-cliquez sur le téléchargement : PCC-SARK100.zip

Le PCC-SARK100 est un programme de ligne de commande simple qui analyse dans la plage de fréquences sélectionnée et stocke les résultats de mesure dans un format de fichier pris en charge par ZPlots.
Utilisation :

PCC-SARK100 -c<port com> -s<fréquence de début> -e<fréquence de fin> -t<valeur de pas> -o<fichier de sortie>
Où :
• -c<nom du port com> Nom du port COM

• -s<fréquence de début> Fréquence de début en Hertz

• -e<fréquence de fin> Fréquence de fin en Hertz

• -t<pas> Valeur de pas en Hertz

• -o<fichier de sortie> Nom du fichier de sortie (sans chemin)

Exemple :

» PCC-SARK100 -cCOM5 -s14000000 -e16000000 -t10000 -oDipole20m.csv

ZPlots

ZPlots est une macro Excel développée par Dan Maguire AC6LA, qui fournit l'analyse des données et affiche des graphiques des données d'impédance capturées par l'antenne MR100. L'utilisation est très simple, vous sélectionnez le fichier capturé par PCC-SARK100 et affiche automatiquement une représentation des actions de l'antenne sur le ROS, la résistance, la réactance, etc. Il représente également le format de diagramme de Smith. Dans les pages suivantes, vous trouverez des exemples de graphiques ZPlots.

Le manuel complet du programme original est disponible sur le site Web du projet.

Annexe A : Installation du pilote USB
Le MR100 intègre une interface USB pour la connexion à un PC. Cette interface est implémentée par la puce FTDI Chip FT232R qui nécessite l'installation préalable d'un pilote "Virtual COM Port (VCP) disponible sur le lien suivant :
http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm

Ce pilote est disponible pour plusieurs systèmes d'exploitation sur lesquels vous accédez au site Web du fabricant et sélectionnez le pilote approprié, en gardant toujours à l'esprit que la puce est la FT232R.
De préférence, vous l'installez en utilisant le "setup executable" et en suivant les instructions du fabricant.
Une fois installé et connecté le MR100, vous pouvez vérifier la bonne installation en entrant dans le Gestionnaire de périphériques du Panneau de configuration de Windows. En connectant le MR100, vous devriez voir un nouveau port COM avec la référence du pilote FTDI. Veuillez noter le nom du port COM car il sera nécessaire de le connaître pour utiliser le MR100 depuis votre PC, par exemple pour les mises à jour logicielles ou pour contrôler l'instrument depuis HyperTerminal.
Annexe B : Étalonnage de l'analyseur

Pour améliorer la précision de l'analyseur, celui-ci doit être étalonné. Il s'agit d'une procédure simple qui nécessite simplement des charges de valeurs connues et qui suit les procédures décrites. Les données d'étalonnage sont stockées dans une mémoire non volatile et resteront stockées pendant toute la durée de vie de l'instrument.
Un réétalonnage sera nécessaire dans le cas d'une mise à jour du logiciel car les données d'étalonnage stockées sont perdues pendant le processus de chargement.
Il est essentiel de mettre en œuvre correctement les charges en les intégrant dans des connecteurs BNC et en minimisant la longueur des connexions. Une autre méthode consiste à utiliser un adaptateur BNC vers RCA et à monter les résistances dans des connecteurs RCA, car ils sont peu coûteux et faciles à monter, comme illustré dans l'illustration suivante :



L'instrument normalise les gains des quatre branches du pont pour les différentes bandes de fonctionnement, créant les valeurs de correction à stocker dans une mémoire non volatile. Ces valeurs de correction sont calculées pour différentes conditions de charge pendant le processus d'étalonnage et sont ultérieurement utilisées pour les mesures visant à compenser les différences de gain des branches du pont.
Procédure d'étalonnage

1. Sélectionnez "Calibrate" dans le menu de configuration

2. L'instrument demandera à l'utilisateur d'afficher le texte LCD "Disconnect Load", indiquant de retirer toute charge du connecteur RF. Appuyez sur le bouton VAL après avoir déconnecté la charge, puis l'écran affichera "In Progress…" indiquant que l'étalonnage est en cours

3. Il demandera ensuite de connecter une charge de 50 Ω "Conn 50 Ω Load". Branchez la charge de 50 Ω, puis appuyez sur VAL. L'écran affiche «En cours…» indiquant que l'étalonnage est en cours

4. Après cela, il vous sera demandé de connecter une charge de 150 Ω « Conn 150 Ω Load ». Branchez la charge de 150 Ω puis appuyez sur VAL. L'écran affiche « En cours… » indiquant que l'étalonnage est en cours

5 Ensuite, il vous sera demandé de connecter une charge de 274 Ω « Conn 274 Ω Load ». Branchez la charge de 274 Ω puis appuyez sur VAL. L'écran affichera « En cours… » indiquant que l'étalonnage est en cours

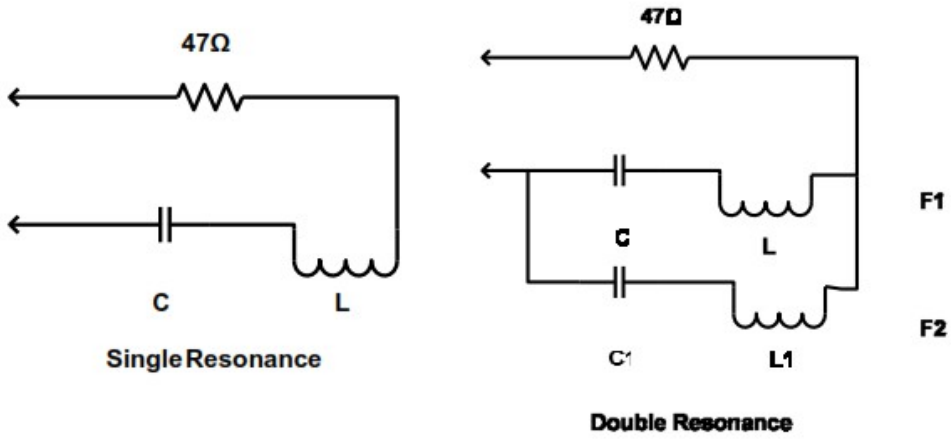
6. Une fois l'étalonnage terminé, le texte « Terminé » s'affichera. Cela signifie que le processus d'étalonnage a été terminé et stocké dans l'EEPROM. Appuyez simplement sur VAL pour continuer

Annexe C : Réalisation d'une antenne factice pour les tests

Il peut être souhaitable d'avoir une antenne factice pour tester le MR100. Une antenne factice est simplement un circuit à trois composants qui résonne à une fréquence spécifique et qui a une caractéristique purement résistive à la fréquence de résonance. L'antenne factice peut être utilisée à la place d'une antenne réelle lors du test initial de l'instrument.

L'antenne factice se compose d'une résistance, d'un inducteur et d'un condensateur dans un circuit en série, construit à l'extrémité d'un connecteur BNC qui peut être connecté à l'antenne MR100. Le tableau ci-dessous indique les valeurs des composants pour les antennes factices à l'une des fréquences spécifiées :

Freq (Mhz)	C (pF)	L (uH)	Core	#Turns
7.1	82	6.8	T50-2	37
10.1	47	5.28	T50-2	33
14.1	27	4.7	T50-2	31
18.1	22	3.51	T37-2	30
21.2	27	2.08	T37-2	23
28.5	15	2.08	T37-2	23



Appendix D: PC Command Interface

Command	**On**
Description	Enables DDS signal generation. Requires setting correct DDS frequency
Arguments	--
Response	OK
Error response	Error: freq not set
Example	>>on OK

Command	**off**
Description	Disables DDS signal generation
Arguments	--
Response	OK
Error response	--
Example	>>off OK

Command	**freq**
Description	Sets DDS frequency
Arguments	{frequency} Frequency in Hertz
Response	OK
Error response	Error: invalid freq
Example	>>freq 14070000 OK

Command	**imp**
Description	Get impedance values
Arguments	--
Response	{SWR},{R},{X},{Z}
Error response	--
Example	>>imp 1.05,52,10,51

Command	**raw**
Description	Get raw bridge voltages
Arguments	--
Response	{Vf},{Vr},{Vz},{Va}
Error response	--
Example	>>raw 257300,165500,31800,214500

Command	**scan**
Description	Scans from specified start to end frequency and get impedance values
Arguments	{freq_start} Start freq. in Hz {freq_end} End freq. in Hz {step} Step in Hz
Response	Start {SWR},{R},{X},{Z} {SWR},{R},{X},{Z} ... End
Error response	• Error: expected freq val • Error: expected step val
Example	>>scan Start 1.05,52,10,51 1.05,52,10,51 .. End

Command	**Scanr**
Description	Scans from specified start to end frequency and get raw bridge voltages
Arguments	{freq_start} Start freq. in Hz {freq_end} End freq. in Hz {step} Step in Hz
Response	Start {Vf},{Vr},{Vz},{Va} {Vf},{Vr},{Vz},{Va} ... End
Error response	• Error: expected freq val • Error: expected step val
Example	>>scan Start 257300,165500,31800,214500 257300,165500,31800,214500 ... End

Appendix E: Quick Reference Sheet

