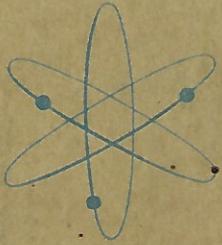




**HEATHKIT®**

**MANUEL D'ASSEMBLAGE**



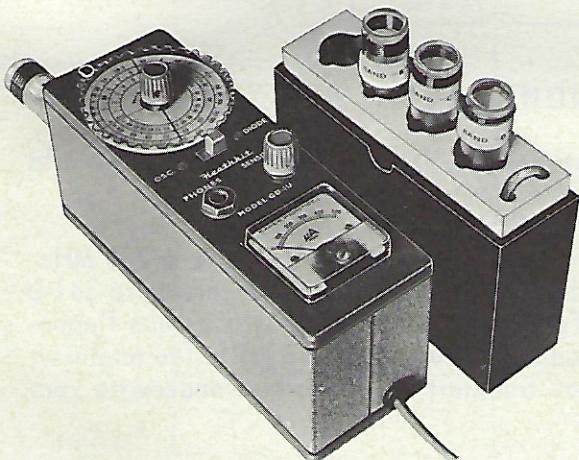
ONDEMÈTRE A ABSORPTION « GRID DIP »

GD 1 U

**ASSEMBLAGE  
ET  
MODE D'EMPLOI  
DE  
L'ONDEMETRE  
A ABSORPTION  
"GRID DIP"**



**GD-1U**



**TABLE DES MATIERES**

Caractéristiques techniques .....	2
Introduction.....	2
Principe de fonctionnement.....	2
Schéma de principe .....	3
Liste des pièces et composants.....	4
Montage par étapes .....	5
Etalonnage.....	13
En cas de difficultés.....	16
Mode d'emploi .....	16

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Fréquences couvertes . . . . .	de 1,8 à 230 MHz avec 5 bobines; à partir de 350 kHz avec bobines supplémentaires
Galvanomètre . . . . .	déviation maximale 500 $\mu$ A
Alimentation . . . . .	par transformateur et redresseur au sélénium; secteur 220/230 V 50 Hz
Energie nécessaire . . . . .	5 watts
Dimensions . . . . .	longueur 19 cm; largeur 6,5 cm; profondeur 8,5 cm
Poids net . . . . .	1,2 kg
Poids brut . . . . .	environ 2 kg

## INTRODUCTION

L'ondemètre à absorption «grid dip» Heathkit GD-1U est un instrument très utile qui permet non seulement de déterminer les fréquences de résonance, mais aussi d'effectuer les tests nécessaires à la construction, au réglage et au fonctionnement d'appareils HF et TV.

L'ondemètre étant essentiellement un oscillateur HF variable, il peut donc servir de générateur de signaux HF et de marqueur. De plus, il peut être utilisé soit comme «Grid Dip» pour déterminer la fréquence de résonance d'un circuit accordé (inductance, capacitance, Q), soit comme fréquencemètre HF à diode (si le signal est d'au moins 0,5 volt) ou à oscillateur. Dans ce dernier cas, utilisé avec une paire d'écouteurs, il permet de déterminer la fréquence d'autres circuits oscillants avec une sensibilité encore plus grande.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

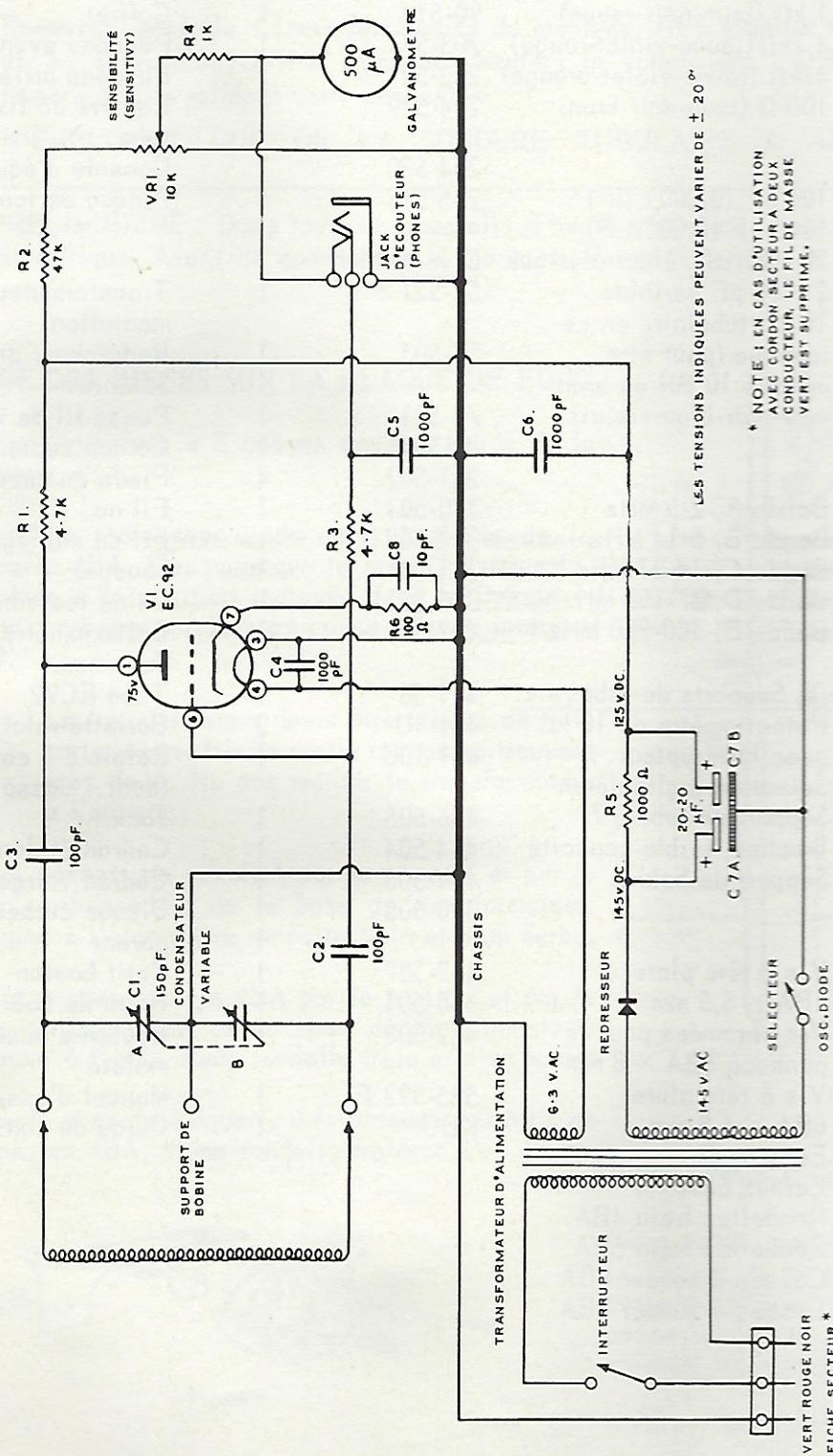
Avant de passer aux applications nombreuses de cet instrument telles qu'elles sont décrites à la fin du manuel, il est essentiel d'en bien comprendre le principe de fonctionnement.

L'ondemètre à absorption est un oscillateur HF couvrant les fréquences de 1,8 MHz à 230 MHz. Cette gamme peut être étendue à partir de 350 kHz à l'aide du jeu de bobines supplémentaire 341-U. Un microampèremètre est monté dans le circuit de grille (grid) du tube oscillateur. Dès que l'appareil est mis en résonance avec un circuit oscillant, une réduction du courant de grille (en anglais : «grid dip») se manifeste aussitôt. Ce phénomène est dû au transfert d'énergie de l'ondemètre vers le circuit oscillant quand les deux sont en résonance.

L'instrument devient un fréquencemètre quand le sélecteur est en position DIODE. Le tube fonctionne maintenant en détecteur diode. Si l'appareil est mis en accord avec un circuit oscillant HF voisin, la déviation de l'aiguille du galvanomètre, due à l'augmentation du courant de la diode, sera plus importante. (Au début, la commande de sensibilité (SENSITIVITY) doit être dans sa position maximale). Ainsi, le GD-1U peut-il être utilisé pour déterminer la fréquence d'accord de circuits divers (à la condition que l'intensité du champ produit soit suffisante).

Si le sélecteur OSC-DIODE est maintenant placé en position «Oscillateur», et si une paire d'écouteurs (PHONES) est raccordée au jack, le GD-1U devient un fréquencemètre à oscillateur. Si l'appareil est, de nouveau, mis en accord avec un circuit oscillant voisin, un sifflement ou un battement se fera entendre dans les écouteurs. Le condensateur variable est réglé de manière à rendre le son

de plus en plus grave jusqu'au battement zéro - aux fréquences élevées, on entendra seulement un déclic - et la fréquence inconnue peut être lue sur le cadran.



SCHEMA DE PRINCIPE  
ONDÉMETRE À ABSORPTION « GRID DIP » - HEATHKIT GD-1U

## LISTE DES PIECES ET COMPOSANTS

<u>Référence</u>	<u>Nombre</u>	<u>Désignation</u>	<u>Référence</u>	<u>Nombre</u>	<u>Désignation</u>
<b>Résistances</b>					
H-102C10	2	1 kΩ (brun-noir-rouge)	90-514	1	Coffret
H-472C10	2	4,7kΩ (jaune-violet-rouge)	203-577	1	Panneau avant
H-473C10	1	47kΩ (jaune-violet-orange)	203-521	1	Panneau arrière
H-101C10	1	100 Ω (brun-noir-brun)	204-529	1	Equerre de fixation du tube
<b>Condensateurs</b>					
21-520	2	100 pF (0,0001 μF)	204-530	1	Console à équerre
21-509	3	1000 pF (0,001 μF)	205-518	1	Plaque de fond
25-525	1	20 - 20 μF, électrolytique	Divers		
26-510	1	2×150 pF variable	54-521	1	Transformateur d'alimentation
21-523	1	10 pF tubulaire en céramique (peut être marqué 10 BN ou brun - noir-noir-brun-violet)	57-503	1	Redresseur diode au Sélénium
			73-501	1	Passe-fil de 9,5 mm
			89-504	1	Cordon secteur
<b>Bobines d'inductance</b>					
40-525	1	Bande A, 2-5 MHz	261-502	4	Pieds en caoutchouc
40-526	1	Bande B, 5-14 MHz	340-501	1	Fil nu
40-527	1	Bande C, 14-37 MHz	344-508	1	Fil de câblage
40-528	1	Bande D, 37-100 MHz	331-501	1	Soudure
40-529	1	Bande E, 100-250 MHz	346-501	1	Gaine isolante
			407-518	1	Galvanomètre, 500 μA dev. max.
<b>Commandes, Commutateurs, Supports de tubes etc.</b>					
19-507	1	Potentiomètre de 10 kΩ avec interrupteur	411-58	1	Tube EC92
			431-1U	2	Barrette-relais à 1 cosse
60-506	1	Sélecteur à glissière	431-10U	1	Relais à 3 cosses (dont 1 cosse masse)
434-530	1	Support de tube à 7 broches, faible capacité	436-505	1	Jack
434-531	1	Support de bobine	464-504	1	Cadrان étalonné
			464-505	1	Cadrان vierge
			320-505	1	Disque curseur transparent
<b>Visserie</b>					
250-513	15	Vis à tête plate 4BA × 6,5 mm	462-507	1	Petit bouton
250-525	2	Vis chromées pour le panneau 6BA × 8 mm	388-501	1	Boîte de bobines
250-501	2	Vis à tête plate 6BA × 6,5 mm	462-508	1	Bouton d'accord moleté
252-3U	12	Ecrous 4BA	595-592 F	1	Manuel d'assemblage
252-501	8	Ecrous 6BA	KBG	1	Guide du constructeur
254-1U	14	Rondelles frein 4BA			
254-501	6	Rondelles frein 6BA			
259-505	2	Cosses à souder 6BA			
259-504	4	Cosses à souder 4BA			

## MONTAGE PAR ETAPES

**IMPORTANT - AVANT DE COMMENCER VOTRE MONTAGE, LISEZ TRES SOIGNEUSEMENT OU RELISEZ, LE GUIDE DU CONSTRUCTEUR.**

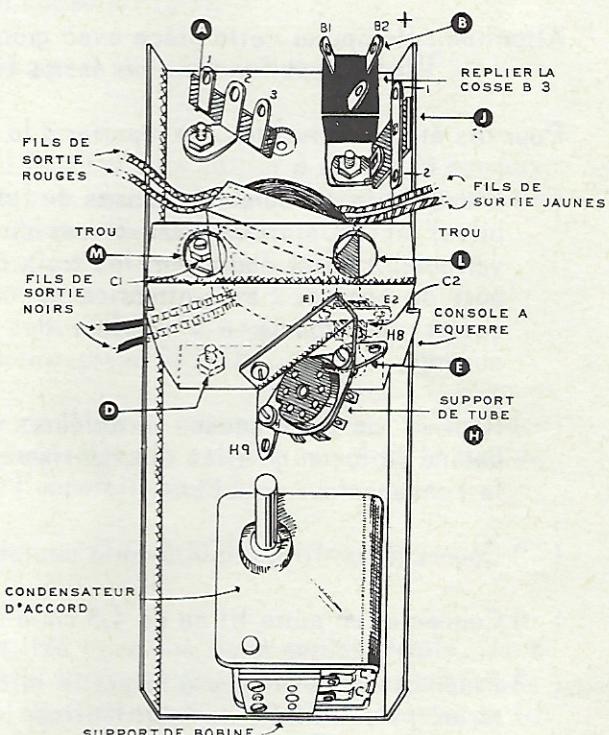
Remarque générale : Dans les étapes du montage, NPS signifie « Ne Pas Souder » et S-, suivi d'un chiffre, signifie « Souder » la connexion. Le chiffre indique le nombre de fils reliés à cette connexion.

N'EMPLOYEZ QUE DE LA SOUDURE TUBULAIRE A AME DE RESINE

**NOTE PRELIMINAIRE :** Dans tous les appareils à haute fréquence la position des fils et composants est critique. Avant de commencer le montage, il est important de bien étudier toutes les illustrations.

### MONTAGE DES PIECES SUR LA PLAQUE DE FOND

- ( ) Monter un relais à 3 cosses en A à l'aide de la visserie 4BA.
- ( ) Monter le redresseur diode en B à l'aide de la visserie 4BA. S'assurer que la sortie positive (+) est bien à la position indiquée dans le Dessin 1. Fixer une barrette-relais à 1 cosse à la vis intérieure J.
- Nota :** Le transformateur devra être orienté de telle sorte que ses fils de sortie rouges se trouvent près de A. Ne pas monter le transformateur à l'envers.
- ( ) Faire passer une vis 4BA par le trou C1 et par le trou correspondant de la base du transformateur. Bloquer à l'aide d'une rondelle frein et d'un écrou.
- ( ) Faire passer une vis 4BA par le trou C2 et par le trou correspondant de la base du transformateur. Bloquer à l'aide d'une rondelle frein et d'un écrou.
- ( ) Fixer la console à équerre à la plaque en D à l'aide d'une vis 4BA, d'une rondelle frein et d'un écrou.



Dessin 1

Bloquer. Voir Dessin 1.

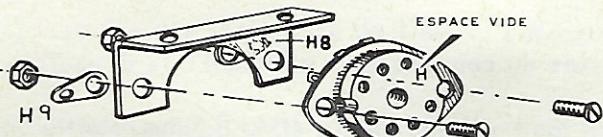


Figure 1

- ( ) Faire passer une vis 4BA par le trou E de la plaque et le trou correspondant de la console. Placer une barrette-relais à 1 cosse sur la vis. Bloquer à l'aide d'une rondelle-frein et d'un écrou.
- ( ) Monter provisoirement le potentiomètre avec

- ( ) Monter les quatre pieds en caoutchouc sur le panneau arrière. Passer le cordon secteur dans le passe-fil et fixer le coffret et le panneau arrière au panneau avant à l'aide de deux vis à tête plate 4BA × 6,5 mm.

L'assemblage du GD-1U est maintenant terminé. Félicitations !

**Note spéciale :** Quand l'appareil est mis sous tension en position osc., le galvanomètre donne une indication négative. L'aiguille revient au zéro quand le tube devient chaud. Ceci se produit également quand une bobine est chargée en cours d'opération. Avancer la commande de sensibilité au maximum pendant le chauffage.

**PRECISION** - L'on demètre à absorption n'est pas un instrument de haute précision et n'est pas utilisé comme étalon de fréquence. Une marge d'erreur de 5 % est normale. Cependant, excepté dans les cas où une très grande précision est nécessaire, le GD-1U est un instrument très utile et universel. Quelques unes de ses applications sont indiquées dans le chapitre « Mode d'Emploi » mais il en existe beaucoup d'autres.

Comme il a déjà été mentionné, la précision de l'appareil utilisé aux fréquences élevées dépend du soin que l'on aura apporté à sa construction. Si cette précision est jugée insuffisante, il sera bon de vérifier la position et l'orientation des composants et des fils, la longueur de ces fils, et la qualité des soudures conformément aux indications données dans ce manuel.

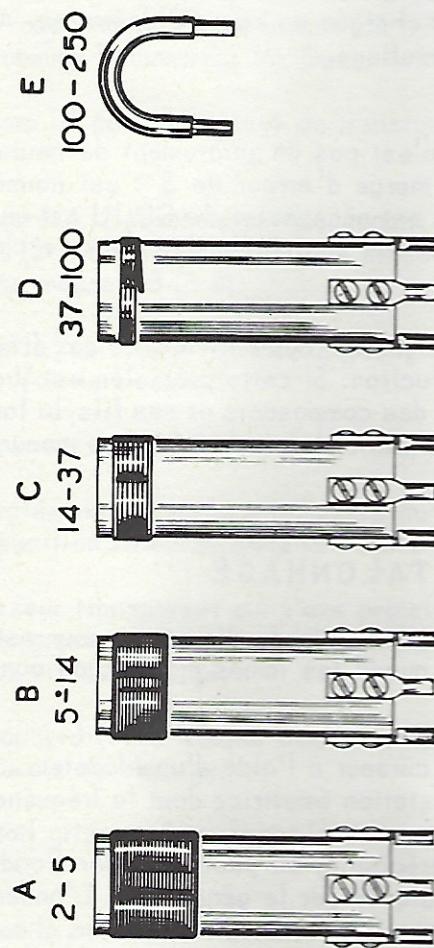
## ETALONNAGE

L'appareil est étalonné dans la plupart des cas si le disque curseur est monté de façon que son repère coïncide avec la ligne du cadran quand les lames mobiles du condensateur sont complètement rentrées.

On peut vérifier la position du repère du curseur à l'aide d'un récepteur. Il suffit d'accorder l'on demètre, dans sa position osc., avec une station émettrice dont la fréquence est connue.

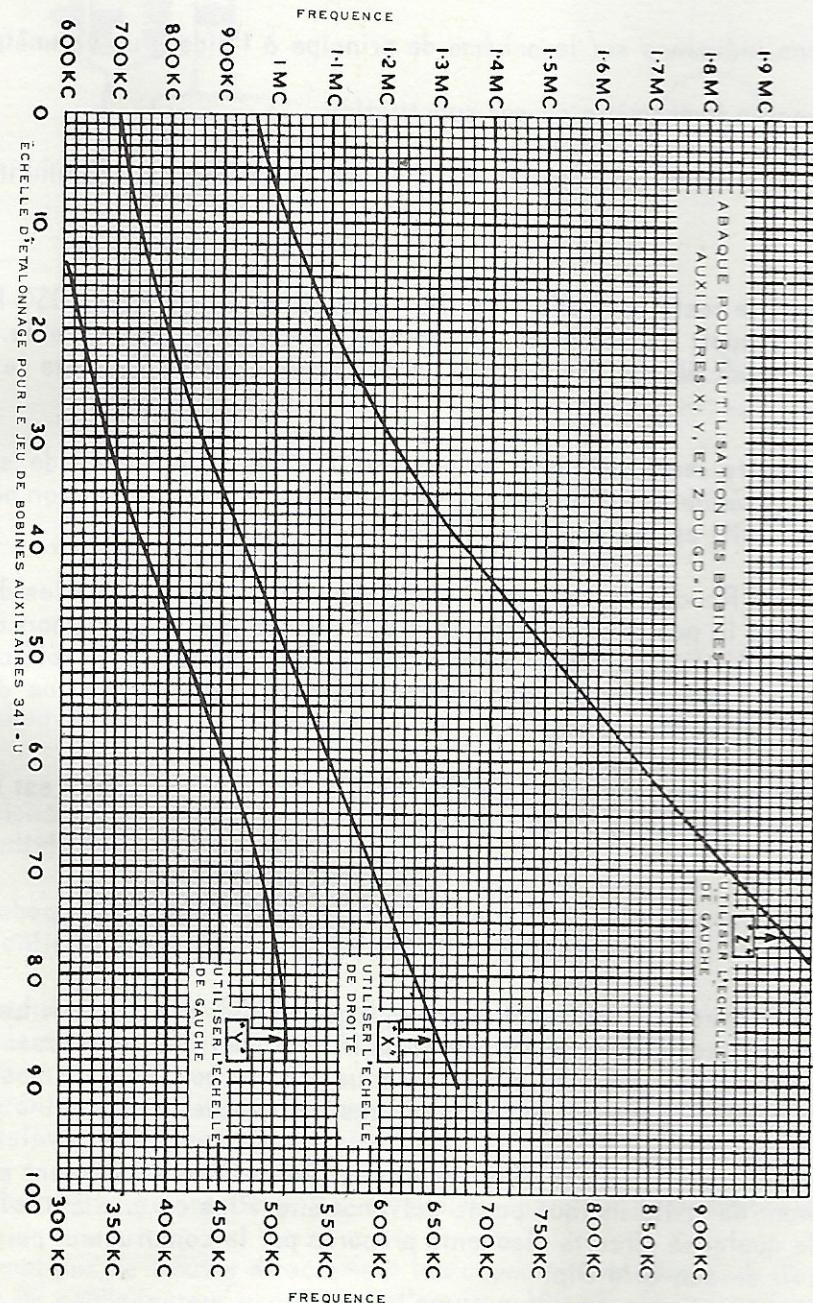
Si l'on dispose d'un générateur HF de précision, on peut accorder l'on demètre de manière à obtenir un battement zéro à la fréquence indiquée par le générateur. L'on demètre peut être raccordé à une paire d'écouteurs ou, mieux, à un amplificateur et haut-parleur.

Un cadran vierge est fourni dans le kit à l'usage des constructeurs qui disposent d'un étalon de fréquence. Dans ce cas, avant d'enlever le papier protégeant le côté adhésif, fixer provisoirement le cadran au panneau à l'aide de « scotch » transparent. Comme il est très difficile d'écrire dans cette position du cadran, ne tracer que les divisions. Les fréquences correspondantes seront notées sur une feuille de papier. Ensuite, enlever le cadran tracer soigneusement les divisions et les chiffres avec une plume à dessin fine et de l'encre de chine. Enfin, enlever le papier protecteur et fixer définitivement le cadran au panneau. La position correcte du repère du curseur peut être déterminée à l'aide du générateur fonctionnant en marqueur.



IDENTIFICATION DES BOBINES D'INDUCTANCE

LES BOBINES PEUVENT ETRE A DEUX BROCHES, LES CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES SONT IDENTIQUES



## EN CAS DE DIFFICULTES

1. Vérifier le câblage à l'aide des dessins et de crayons de couleurs.
2. Vérifier les soudures. Réchauffer les soudures douteuses.
3. Vérifier les tensions indiquées sur le schéma de principe à l'aide d'un voltmètre électronique.
4. Vérifier le tube avec un lampemètre ou par substitution.
5. Si les difficultés persistent, se reporter au chapitre «Les Services Heathkit» du Guide du constructeur.

**L'aiguille du galvanomètre reste immobile :** Vérifier la position du sélecteur OSC-DIODE. Vérifier les soudures entre le support de bobine et les cosses du condensateur variable. Réchauffer les soudures des condensateurs disque. Rechercher un court-circuit possible entre les cosses 5 et 6 du support de tube.

**L'aiguille du galvanomètre reste immobile en position DIODE :** La source de signaux est trop faible. La plupart des générateurs HF et des récepteurs de radio ou de télévision ne fourniront pas d'indication quand le GD-1U est en position DIODE.

**Étalonnage non linéaire :** Raccourcir tous les fils de connexion. Vérifier que les deux résistances de 4,7 kΩ sont bien dans la position illustrée près des cosses 5 et 6 du support de tube. Enlever tout excès de soudure. Vérifier la valeur de toutes les résistances : leur tolérance ne doit pas dépasser 10 %. Examiner les plaques du condensateur variable : ces plaques ne doivent pas être voilées.

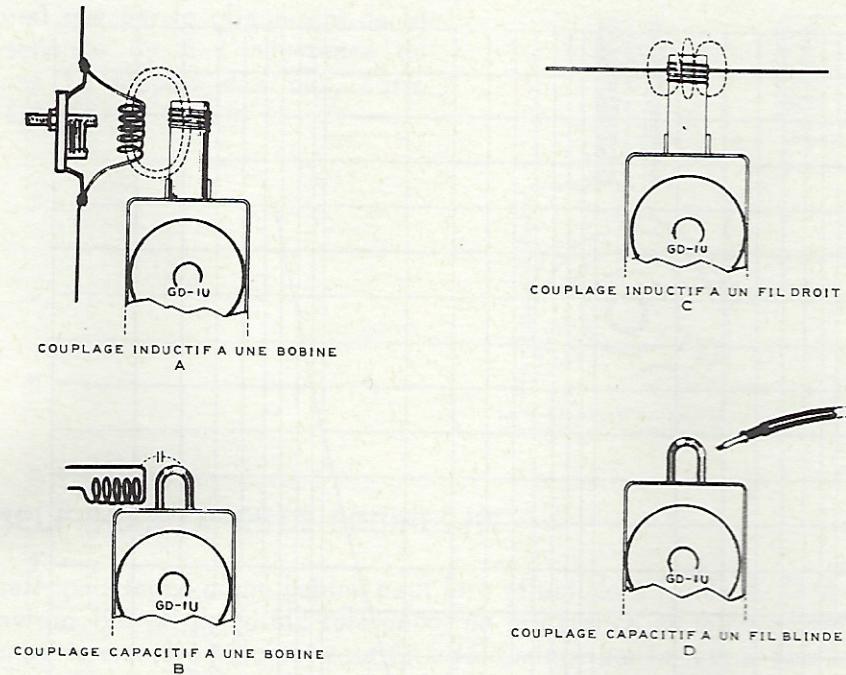
**La position de la commande de sensibilité (SENSITIVITY) est critique :** Ceci est normal et est dû au grand coefficient de surtension «Q» de l'appareil.

## MODE D'EMPLOI

Le Grid Dip est essentiellement un instrument de couplage inductif ou capacitif. Le couplage inductif est, en général, le plus pratique. Le couplage capacitif est quelquefois nécessaire, par exemple dans le cas d'un fil blindé. La lecture sera d'autant plus précise que, dans la mesure du possible, le couplage (distance entre l'instrument et l'objet du test) est lâche.

Le coefficient de surtension «Q» relatif d'un circuit peut être estimé rapidement en notant le taux de diminution du courant de grille indiqué par le galvanomètre. Plus ce taux est faible, plus le «Q» est bas. L'analyse de quelques circuits résonants préparés par le constructeur permettra à celui-ci d'apprendre à se servir de son Grid Dip.

La sensibilité de l'instrument varie avec la fréquence. Il suffira en général, pour couvrir toutes les fréquences d'une bobine, de régler la commande de sensibilité de façon qu'à la fréquence médiane de cette bobine corresponde une lecture de 250 µA (demie déviation maximale).



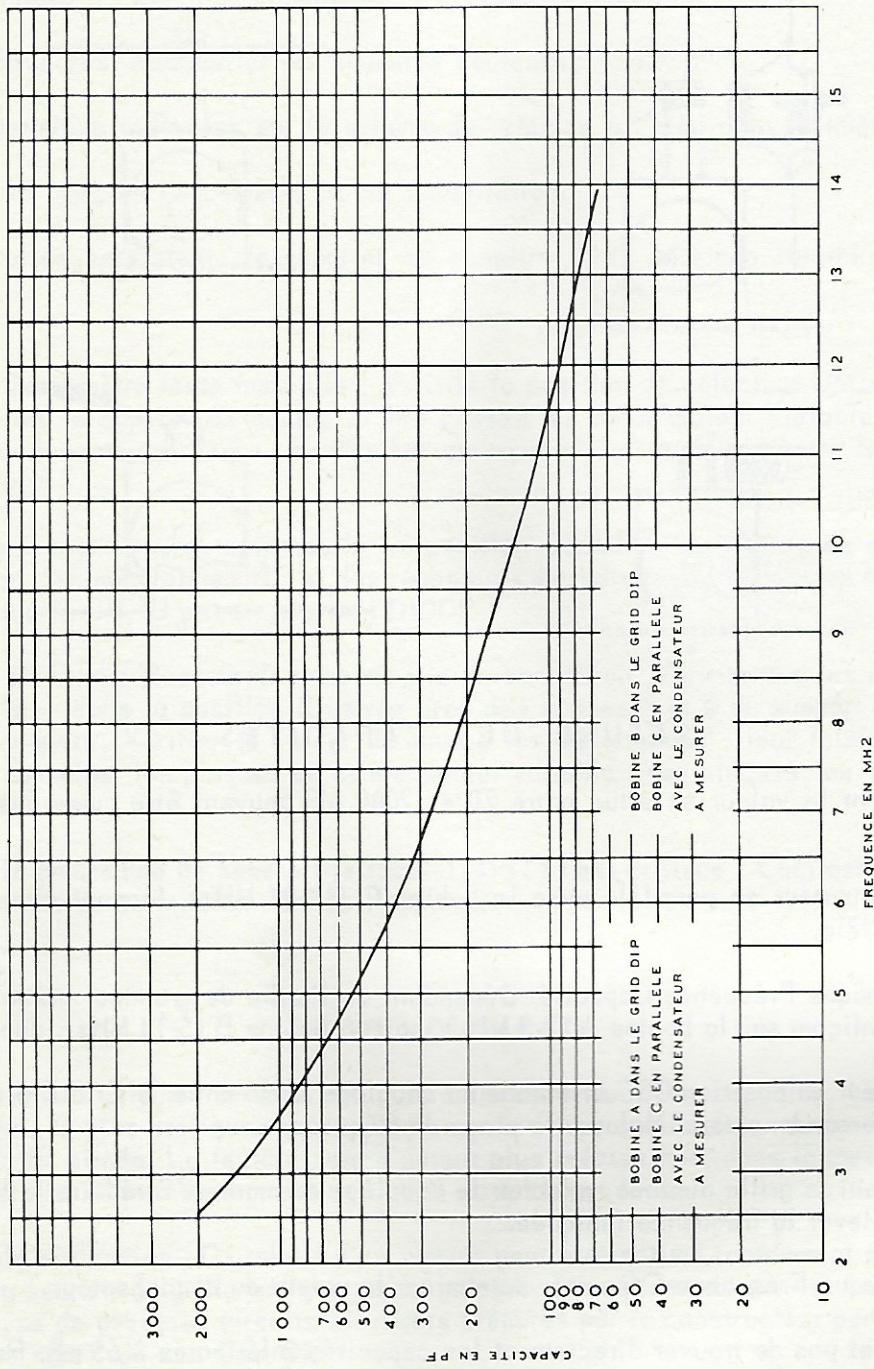
### MESURE DES CAPACITES

Les capacités dont la valeur se situe entre 70 et 2000 pF peuvent être mesurées de la manière suivante :

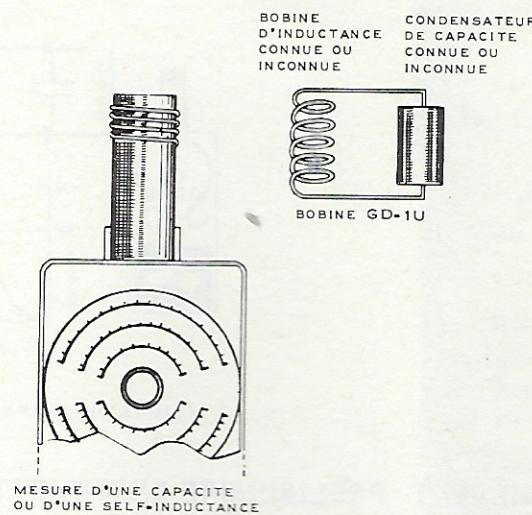
- Monter le condensateur en parallèle avec la bobine C (14-37 MHz), formant ainsi un circuit en résonance parallèle.
- Se référer à l'abaque Fréquence-Capacité. Dépendant de l'ordre de grandeur présumé de la capacité inconnue, enficher soit la bobine A (2-5 MHz), soit la bobine B (5-14 MHz), dans l'instrument.
- Mettre le sélecteur en position OSC et établir un couplage serré entre le Grid Dip et la bobine en parallèle avec le condensateur. Balayer la plage de fréquences.
- Dès que le courant de grille diminue, relâcher le couplage de manière à réduire la bande passante au maximum. Relever la fréquence indiquée.
- A l'aide de l'abaque Fréquence-Capacité, déterminer la valeur du condensateur.

L'abaque ne permet pas de trouver directement les capacités inférieures à 65 pF. Pour trouver ces valeurs, utiliser un condensateur accessoire d'environ 100 pF. Si ce condensateur n'est pas étalonné de façon précise, le mesurer d'abord en suivant la méthode indiquée ci-dessus. Ensuite, connecter ce condensateur en parallèle avec le condensateur de valeur inconnue et la bobine C.

La capacité totale du circuit peut ainsi être déterminée. La différence entre cette capacité totale et celle du condensateur accessoire représente la capacité du condensateur que l'on mesure.



Une certaine erreur de mesure peut être introduite par la capacité de la bobine et d'objets métalliques voisins, ainsi que par le glissement de la fréquence de résonance dû à l'inductance du condensateur. Dans la plupart des cas, cette erreur peut être négligée.



### MESURE DE LA SELF-INDUCTANCE DE BOBINES HF

La mesure de la self-inductance d'une bobine peut être effectuée à l'aide du Grid Dip et d'un petit condensateur d'environ 100 pF de faible tolérance, de préférence au mica argenté. (Sa valeur, si elle n'est pas connue de manière précise, peut être déterminée par le test précédent). Ce condensateur est monté en parallèle avec la bobine pour former un circuit en résonance parallèle. La fréquence de résonance de ce circuit est déterminée à l'aide du Grid Dip et la self-inductance de la bobine est calculée par la formule :

$$L = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 C} = \frac{1}{39,48 f^2 C}$$

si l'on exprime L en microhenrys, f en mégahertz et C en picofarads.

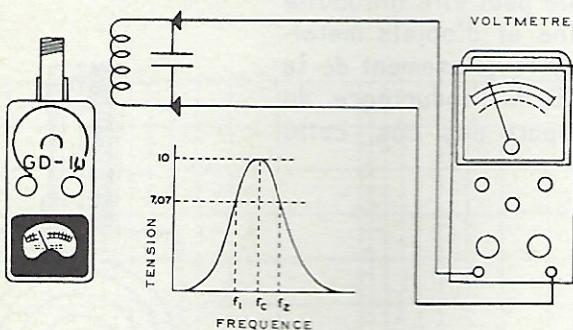
On peut aussi se référer aux tables de réactances que l'on trouve dans les formulaires de radioamateurs. Comme dans la mesure des capacités, il existe une certaine marge d'erreurs que l'on peut en général, négliger.

### MESURE DU COEFFICIENT DE SURTENSION « Q » D'UN CIRCUIT ACCORDE

Le coefficient de surtension d'un circuit accordé peut être mesuré à l'aide du Grid Dip et d'un voltmètre électronique. Mettre le voltmètre en parallèle avec le circuit accordé. Etablir un couplage lâche entre le Grid Dip et le circuit et régler la fréquence de façon à obtenir une déviation maximale de l'aiguille du voltmètre. Modifier légèrement le couplage pour obtenir une indication pratique du voltmètre (par exemple : l'aiguille sur le chiffre 10 ou 100). Ensuite, ne plus changer le couplage. Relever la fréquence ( $f_c$ ) du Grid Dip. Régler le Grid Dip de manière à obtenir une lecture à 70,7 % de la valeur maximale. Relever cette fréquence ( $f_2$ ) et calculer le coefficient de surtension « Q » du circuit d'après la formule :

$$Q = \frac{f_c}{\Delta f}$$

où  $\Delta f$  représente la différence entre  $f_1$  et  $f_2$ .



## ALIGNEMENT PRELIMINAIRE D'UN EMETTEUR

Le GD-1U permet de pré-aligner un émetteur avant de le mettre sous tension. Ainsi, chaque circuit oscillant de l'émetteur pourra être amené au voisinage de sa fréquence d'accord. Une légère retouche suffira pour terminer l'alignement.

**DANGER ! FAIRE TRES ATTENTION QUAND LE GRIP DIP EST UTILISE DANS LE VOISINAGE DE CIRCUITS DE HAUTE TENSION. L'OPERATEUR PEUT RECEVOIR UNE SECOUSSSE GRAVE OU MEME MORTELLE SI L'INSTRUMENT OU LA BOBINE TOUCHE UN CIRCUIT DE HAUTE TENSION.**

## NEUTRODYNAGE

Le Grid Dip permet d'effectuer le neutrodynage des émetteurs d'une manière très pratique. Mettre le sélecteur dans la position DIODE pour utiliser l'instrument en détecteur diode. Débrancher le circuit anode (mais non le circuit filament) de l'étage à neutrodyner et mettre l'étage précédent sous tension.

Coupler la bobine du GD-1U et la sortie de l'étage à mettre au point. Régler le GD-1U pour obtenir la déviation maximale de l'aiguille et ensuite régler la commande de neutrodynage pour ramener la déviation au minimum. Accorder de nouveau le circuit de sortie à la fréquence correcte et répéter l'opération. Si besoin est, resserrer le couplage entre le GD-1U et le circuit de sortie.

Une deuxième méthode consiste à coupler le Grid Dip et l'entrée de l'étage à neutrodyner et à obtenir la plus grande réduction de courant de grille (Tout le circuit anode de l'émetteur doit être coupé). Régler le contrôle de neutrodynage de sorte que l'aiguille du galvanomètre reste immobile quelle que soit la position du condensateur d'accord de cet étage.

## DETECTION DES OSCILLATIONS PARASITES

Les oscillations parasites peuvent être détectées facilement en mettant l'émetteur sous tension et en recherchant les oscillations anormales de chaque étage. (Mettre le sélecteur du GD-1U dans la position OSC et brancher une paire d'écouteurs). Dès que la fréquence d'une oscillation parasite est connue, l'alimentation de l'émetteur peut être arrêtée et le circuit défectueux peut être analysé. Pour ceci, on peut utiliser l'instrument en « Grid dip » et détecter les oscillations indésirables,

dans le câblage, les bobines, etc ...

## REGLAGE D'ANTENNES

Le GD-1U permet de régler les antennes sans créer d'interférences. Un couplage lâche est en général suffisant à condition que la méthode correcte soit utilisée : couplage capacitif à un ventre de tension, ou couplage inductif à un ventre de courant.

Lorsque le GD-1U est couplé à l'extrémité d'une antenne, une légère modification de sa longueur «effective» se produit. Cette modification peut atteindre environ 3 % et a pour effet de réduire la fréquence de résonance réelle. Aucun changement n'intervient quand l'instrument est couplé au milieu de l'antenne. L'adaptation correcte du câble de descente peut être déterminée en utilisant le GD-1U en position DIODE comme détecteur d'ondes stationnaires. Pour que le couplage de l'instrument et du câble reste constant, tenir un petit morceau d'isolateur entre la bobine et le câble. Ensuite, déplacer l'instrument le long du câble. Si l'indication du galvanomètre varie de manière très sensible, il existe des ondes stationnaires dans le câble. La présence d'ondes stationnaires indique que l'adaptation du câble est incorrecte. Pendant cet essai, le câble de descente doit être alimenté par un émetteur ou un générateur HF.

La vérification de l'adaptation d'un câble coaxial s'effectue par le contrôle de la puissance fournie à l'antenne. A cet effet, le GD-1U est utilisé comme indicateur d'intensité de champ. (Mettre le sélecteur dans la position DIODE et placer l'instrument à un point de l'antenne où les variations de radiance peuvent être détectées). Quand la radiance est au maximum, l'adaptation du câble de descente est correcte.

## GUIDE D'IDENTIFICATION ET SYMBOLE DES PIÈCES

Le tableau ci-dessous permet d'identifier rapidement les pièces utilisées dans ce manuel. Nous avons associé l'illustration de la pièce à son symbole technologique afin qu'il vous soit plus facile de l'identifier en cours de montage et en lisant les schémas

<b>RÉSISTANCE</b>	<b>CONDENSATEUR</b>	<b>TUBE</b>
<b>POTENTIOMETRE</b>	<b>CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE</b>	<b>PNP TRANSISTOR</b> <b>NPN TRANSISTOR</b>
<b>TRANSFORMATEUR BF</b>	<b>CONDENSATEUR VARIABLE</b>	<b>REDRESSEUR DIODE</b>
<b>TRANSFORMATEUR MF à noyau ferrite ajustable</b>	<b>PILE</b>	<b>INDICATEUR NEON</b>
<b>TRANSFORMATEUR HF à noyau ferrite ajustable</b>	<b>PRISE PU</b>	<b>LAMPE DE SIGNALISATION</b>
<b>TRANSFORMATEUR DE PUISSANCE</b>	<b>JACK FEMELLE</b>	<b>GALVANOMETRE</b>
<b>INDUCTANCE BOBINE</b>	<b>CONNECTEUR FEMELLE</b>	<b>INTERRUPTEUR</b>
<b>QUARTZ</b>	<b>HAUT PARLEUR</b>	<b>CONTACTEUR ROTATIF</b>
<b>BORNES DE RACCORDEMENT</b>	<b>MICROPHONE</b>	<b>FUSIBLE</b>
<b>ANTENNE</b>	<b>TERRE</b>	<b>CONDUCTEURS</b>
	<b>CHASSIS</b>	