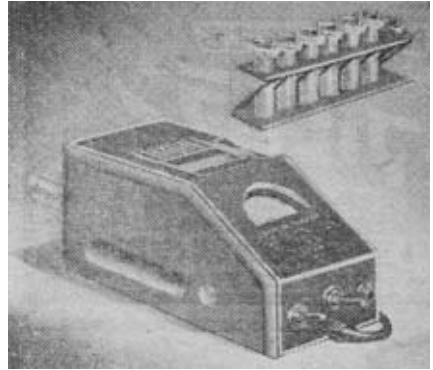


グリッド・ディップメーターの使い方

Millen 96 651 グリッド・ディップメーターは、次に示すような方法で使用することができる。

1. グリッド・ディップ発振器

発振周波計として用い、動作していないRF回路の共振周波数を決定する。プレート電圧をディップメーターに加えればRF発振器となる。グリッド帰路にはいつている直流メーターは電力の相対値を示す。ディップメーターの周波数に共振した回路を、ディップメーターのコイルに結合させると、共振回路にパワーを吸収されて、グリッド・メーターの読みのディップ（減少）によって示される。



ディップメーターをこの方法で使用すると、目的の回路に電源を供給しなくても回路の周波数をチェックできる。このために回路の周波数調整が完全に正確にでき、大いに時間の節約となる。一つの装置を完成する前に、その中に含まれる回路は予めチェックまたは同調させられる。実際動作させるときは大体すこし再調整すればよい。勘でやったり、カット・アンド・トライを用いる必要はなくなる。最初の調整を行う間に起り易い部分の破損も少なくなる。

2. 発振検波器

ディップ発振器として用い、動作中のRF回路の基本波および高調波周波数を測定できる。メーターを見る代わりにジャックにレシーバーを挿すと、ビートを聞くことができる。周波数はダイヤル目盛から直読できる。

3. テスト・オシレーター

特別なシールドが不要で、出力電圧を知る必要がないときは、テストオシレーターとして使用できる。

4. 吸収型周波計

プレート電圧は加えず、真空管は二極管として用いる。このとき、メーターは他の発振器からのパワーにより電流が増加し共振点を指示する。

結 合 法

試験すべき回路にグリッド・ディップメーターを結合する正しい方法を第1～6図に示す。ディップ発振器として使用したとき、集中定数共振回路の高周波は指示されない。しかし、他の共振周波数が示されるときがあるが、これは回路・配線・ストレーその他によって構成される他の共振回路によるものである。

一方、アンテナやフィーダーその他の高周波は、後述のように指示される。グリッド・ディップを求めるときに、電流計の読みはダイヤルをまわすにつれて、ゆっくりと変化することに注意する。しかし、正確な共振点はメーターが鋭くディップしたときのみである。

使用法

1. 受信同調回路

ディップ発振器として使用する。受信機の電源を切り、各同調回路を調整する。ギャング回路は、連動範囲の各々の端でチェックして、トラッキングをとる。バンド・スプレッドやトラッキングをとる方法は、他のラジオの参考書を参考にしていきたい。

次に、受信機に電源を入れ、最終調整のためにテスト・オシレーターとして用いる。非常に短いアンテナを受信機に接ぎ、ディップメーターは近くの導電体から離れた台の上に置き、これからのシグナルが人間が動くことによって、できるだけ影響されないようにする。受信機にはSメーターかまたはVTVM（真空管電圧計）をつけないといけない。RFシグナルが強すぎる場合は、アンテナを短くするか、ディップメーターをもっと遠くへ離すか、少しシールドしたところへ置く。

スーパー・ヘテロダイン受信機が動作しないのは局部発振器が働いていないことが多い。このときは吸収型周波計として用いれば確められる。これを発振コイルに結合させて、発振周波数に同調させたときメーターがふれないならば局部発振器は働いていない。もう一つの方法はディップメーターを発振させてビートを聴く方法である。

2. 送信機同調回路

送信機のプレート電源を切り、ディップ発振器として受信機回路と同様にタンク回路を希望周波数に調整する。

真空管は挿入したままでなければいけない。また、段間に容量結合があるときは、次段真空管の附属グリッド回路は完結していなければいけない。上の調整を終ればプレート電源を入れ、最終調整をグリッドおよびプレートメーターの指示に従って行う。ディップメーターを吸収型周波計として、各タンク回路におけるRF電力の周波数が正しいかどうかをチェックする。

また発振検波器として用いてもよいが、この場合はハイパワーのところなので、他の動作中のRF回路からのビートを取らないように注意する。これを確めるには、測定している回路に近づけて、ビートが大きくなるかどうかを調べる。もし

増加すれば、ビートはその回路からのものである。高調波も聞えるから吸収型として基本波をたしかめる。

3. RF 回路の中和

グリッド・ディップ発振器として用い、送信機のプレート電源を全部切る。中和しようとする段のグリッド・タンクに、ディップメーターを結合する。容量結合の場合は前段のプレート・タンクに結合する（タンクは正しく同調しているとする）。充分密に結合させて、ディップ点を見つけ、ディップメーターはそのままの位置に置く。このときセットのプレート・タンクの容量を変えて、ディップメーターの読みが変らなければ中和できていることになる。

もう一つの方法は吸収型周波計として、中和を行うべき増幅段のプレート電源を切り、この段のグリッドをドライブする回路の電源を入れる。グリッド・ディップメーターを増幅器タンクに結合して、セットの周波数に合せたとき、タンク回路にRF勢力が現れるかどうかをしらべる。メーターが全然振れなくなるように、中和コンデンサーを調整すればよい。この方法は一般に、吸収型周波計または他の指示器を用いるのと同様である。

4. 寄生振動

送信機は動作状態にして、グリッド・ディップ発振器として寄生振動のビートをレシーバーで聞く。他の方法は吸収型周波計として寄生振動周波数を決定し、送信機のプレート電源を切り、ディップ発振器として回路または各素子、たとえばRFチョーク、配線、その他を調べ、寄生振動周波数に共振するのをみつける。

5. 並列共振トラップ

グリッド・ディップ発振器として用いる。トラップはセットに取付ける前に同調をとるかチェックする。取付ける前に調整しておけば、そのインダクタンスを変えるような他の導電体から物理的に離れている限り、最初行った調整は狂わない。トラップが回路中にあるときに測定するとかなり違っていることがある。トラップ自身は正しい周波数に合っているのに、ディップメーターの読みは違った低い値を示すもので、これはトラップに跨る回路のストレージのためである。正確な最終調整を行うには、セットを動作させて希望の結果が得られるように調整すればよい。しかし、多くの場合、予め行った調整は非常に正確であるから、この最終調整は必要ではない。

6. 直列共振トラップ

一般的な方法は、並列共振トラップにならって行う。取付け前に行う調整またはチェックは、まず並列トラップとして行う。高い周波数またはトラップのインダクタンスが少ない場合は、並列回路を作るリードは、インダクタンスを少な

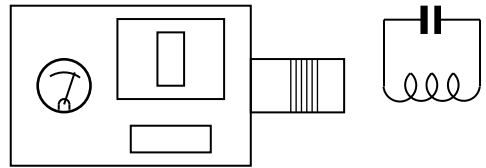
くするために、太い線か、銅帯を用いなければならない。そして、このリードによってストレージが増加しないように注意を要する。最後に取付けるときは、使用したリードはそのまま使用しなくてはならない。

7. 高周波チョーク

RE チョークの自己共振周波数を測定するには、グリッドディップ発振器として使用すればよい。

8. 回路の Q 測定

グリッドディップ発振器として使用する。測定する回路に跨り、VTVMをつなぐ。第1図のようにグリッド・ディップメーターを結合し、最大値に共振させる。すなわちVTVMの読みを最大にするように同調を取る。このときの周波数を f とする。共振点の両側にディップメーターの周波数を変えて、VTVMの読みが共振時の約70.7%に減る点の周波数を $f_{1,2}$ とすれば、 Q は次の式から計算できる。



第1図 使用法 I

$$Q = \frac{f}{f_1 - f_2}$$

最初の結合度は、VTVMの読みが適当なピークを示すように調整し、その後の測定はこの位置に固定したまま行う。回路の Q が極めて高い場合は離調点が非常に近いから他の較正した受信機で周波数測定を行わないと、グリッド・ディップメーターの目盛からは読み取れない。

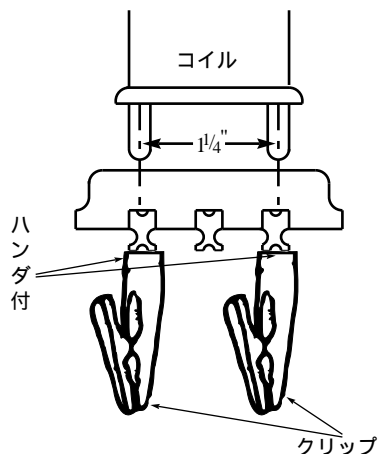
9. ある周波数における回路の Q の目安

グリッド・ディップ発振器として、ディップの状態が広いか狭いかをみる。ディップが鋭いほど Q は高い。

10. 容量の測定

グリッド・ディップ発振器として用い、いくつかの方法がある。

第7図のような小さなジグを作る必要がある。その中にグリッド・ディップメーターのコイルのどれか一つをさす。



第7図 ジグの作り方

未知容量をチェックするには、コイルをさしたジグのクリップに未知容量を挟みさえすればよい。共振周波数を見出し、ディップメーターのコイルのインダクタンスは判っているから、次の式から計算でき

る。

$$C_x = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

一般に高い確度を得るには、中程度の周波数のコイルを使用するのがよい。非常に少ない容量測定の場合は、コイルの分布容量で誤差を生ずる。測定に当って、大抵の場合、コンデンサーに大きな負荷がかかっていないかぎり、回路に配線したままで動かさずに測定できる。1000pF程度の容量を測る方法として、較正されたバリコンを並列につないだインダクタンスが必要である。バリコンを最大にして回路の共振周波数を求める。

次に未知容量をバリコンと並列につなぎ、前と同じ周波数で共振するように、バリコンを減らす。この二つの場合の較正バリコンの容量差が未知容量である。

11. RF コイルのインダクタンス測定

既知容量をコイルに並列につなぎ、グリッド・ディップメーターを発振させて、この L/C 回路の共振周波数を見出す。インダクタンスは次式から計算できる。

$$L_x = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

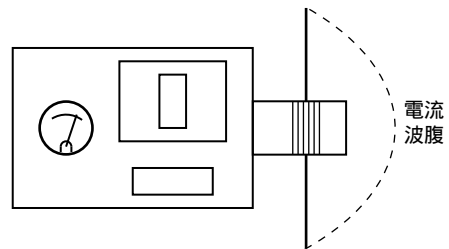
小さい値のインダクタンスを測る場合は、低インダクタンスの標準コンデンサーを用いるよう注意する。そして最も正確な結果を得るように、接続は広幅のリボンで行う。特に大きいコイルでは、分布容量によって幾分か誤差を生ずる。

12. 容量またはインダクタンスの Q の目安

これらの値は前述のように、ディップの状態からわかる。

13. アンテナ

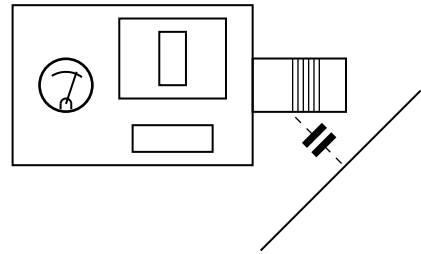
グリッド・ディップ発振器として用いる。結合は第2図のように、低インピーダンス点、すなわち高電流点で行わなければならない。半波長アンテナではこの点は中央であり、これより長い線ではどちらかの端から $1/4$ 波長の奇数倍点である。1波長アンテナはその共振周波数のちょうど半分の周波数では、半波長アンテナにはならない。これはアンテナを1波長以上の長さで使った場合、端効果はアンテナの両端のみで起り、他の点では起らないからである。故に、アンテナの測定は、望ましい条件の下で行うことが常に必要である。（物理的及び電氣的長さに関して）あるアンテナを違った高さまたは位置でチェックすると、アンテナの共振点は驚くほど



第2図 使用法 II

違っているから、アンテナを最終的に使用する位置に、なるべく近い位置で測定を行わねばならない。

低インピーダンス点に到達するのが物理的に不可能な場合には、チェックを高インピーダンス点、すなわち高電圧で行ってもよい。このときは第3図に示すように容量結合を用いなければならない。もしその高インピーダンス点アンテナのどちらかの端であるときには、測定器をおくことによ



第3図 使用法 III

て端効果に変化してアンテナの共振周波数が少し下る。測定にはこのことを考えに入れなければならない。測定値は真のアンテナの共振点（グリッド・ディップメーターを端部から遠ざけたときの）より幾分低くなる。この差は約1~3%で、端部でチェックを行うときのみおこる。

あらゆる場合物理的な長さを、式から概算した電気的長さ（半波長、1波長、その他）に対して記憶しておくると便利である。集中定数共振回路と異なり、アンテナの高調波はグリッド・ディップメーターを用いて検出できる。前述のように、これらの高調波は半波長の正確な倍数では生じない。測定を行う場合は、フィーダーはアンテナからはずしておかなければならない。フィーダーがうまく完全に整合または終端されていないと、アンテナの真の共振点は指示されない。なぜなら不整合フィーダーまたは終端不正確なフィーダーは、正または負のリアクタンスを呈し、従ってアンテナの電気的長さを変えるからである。

アンテナの素子の直径が非常に大きいとき、たとえば回転ビームアンテナによくあるようなものであるときには、グリッド・ディップメーターに十分な結合ができず、読みを見出すのに多少の困難があるかも知れない。こんなときには次のようにすればうまくいくことがある。すなわちアンテナの中央部に、1フートぐらいの径の小さいジャンパー線をわたして、この線に結合させるのである。もしアンテナが正常には中央部開放で使用されるものならば、測定に当ってはできるだけ、短い線でこれを結ぶ。これは折返しダイポールの場合でも同様に行う。必要なら、後にフィーダーを結ぶときに除けばよい。

14. 同調または共振フィーダー（Zepp アンテナに用いているようなもの）

グリッド・ディップ発振器として用い、フィーダーの送電端の直列または並列共振回路の周波数が希望通りかどうかをチェックする。希望周波数で共振しない場合は、実測した周波数に従って共振回路またはフィーダーの長さを変えてやる。他の共振点指示で混乱されないように注意せねばならない。ここでツェップは実

際は非同調アンテナで、部分的に自身に重っていて、従って共振点は希望周波数より高いのと低いのと両方にある。

15. 非同調または非共振フィーダー

アンテナの長さを正確に調整してから、非同調フィーダーを何らかの整合装置を介して接続する。正確な整合を行うには、伝送インピーダンス・ブリッジまたは SWR メーターを用い、アンテナの共振周波数に合せたグリッド・ディップメーターをテスト・オシレーターとして調整すればよい。伝送ブリッジまたは SWR メーターに用いるメーターの正確な読取りを行うには、 $200\mu\text{A}$ 以下のスケールの感度を有するものでなければならない。結合はできるだけルーズにしないと、ダイヤル目盛が多少ずれる。

次に、整合回路を調整して SWR をできるだけ 1 に近づけるように調整する。もし満足できるだけの低い SWR が得られないときは、整合方式が違っているか、アンテナの共振点がずれているためである。後者の場合は、ディップメーターの周波数を変えて SWR がもっと低くなる点を探す。この点の周波数がアンテナの共振点である。必要なら次にアンテナの長さを変えて、目的の周波数で正しい SWR を実現するようにすればよい。このとき整合装置の調整を更に行うことが必要であろう。

16. 補助ビームの同調

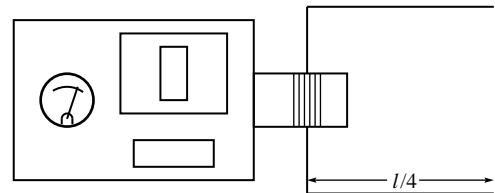
グリッド・ディップ発振器として、動作素子の共振を合わせる。フィーダーははずし、補助素子は計算した位置に正確におく。動作素子が中央で開放になっていれば、これを短絡する。この素子を正常に決定してからフィーダーを接続し、前項の容量で整合をとる（整合方法により必要ならばアンテナ中央を開放する）。次に補助素子を調整するには、グリッド・ディップメーターを発振器として、給電線に結合して、幾分離れた場所で短いアンテナをつけた受信機（S メーターつき）のメーターの読みを見ながら行う。故に実際に S 単位で表わした電磁界の比較値は、各々の調整後に読みとることができる。やはり結合はルーズにする必要がある。補助素子の同調につづいて SWR を再びチェックせねばならない。ほとんどまず SWR は増加している。これは別の素子の同調をとればアンテナの共振点が変わるからである。これは、そのつど調整しなければならない。前にやった段階を繰返すことは、最後の仕上げで参考になることが多い。

ビームを回転するにつれて、その周囲の物体によってビームの同調がずれるような場所では（このことはアンテナおよび補助素子の同調を行うときにわかる）最も多く使用する方向、または最も広い角度で影響が最も少ないような方向にビームを向けて、最終調整をすればよい。

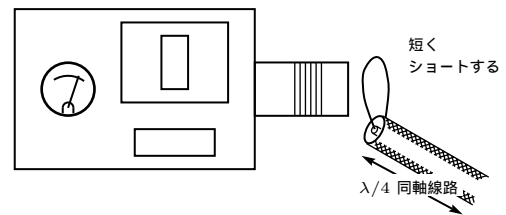
いうまでもなく、上述の調整は送信機を用いてもできるが、グリッド・ディップメーターを使用すると、測定操作の全部を、屋根の上で、あるいはビームがどこにあっても1人で行うことができるから、一層便利である。本機を使用すればそのチャンネルに不必要な混信をおこすことがない。

17. 1/4 波長短絡線路 (ショートライン)

グリッド・ディップメーターを発振器として、裸線ラインには第4図の如く、同軸ラインには第5図に示すように結合させる。ラインを正確な長さに調整するときには、接続のためにどうしても使用しなければならない附属物は、ラインの端に取付けねばならない。フィーダーの周波数は大体計算で出るが、別に共振点も出る。これらは基本波 1/4 波長の3倍、このときラインは3/4 波長、または基本波の5倍となる。



第4図 使用法IV



第5図 使用法V

18. 1/4 波長開放ライン

裸線ラインは1端をショートし、前項と同様に測定する。ショートする線の長さによって、ラインの実際の電気長(開放したときの)は線間隙によって多少誤差を生ずる。

間隔が小さいほど誤差は小さい。同軸ラインに対しては線路上にショート線をおき、ショートラインと同様に測定する。ショートするには誤差をさけるために、内部導体から外部シールドへできるだけ短く行わなければならない。附属物もつけたままにし、測定後ははずす。

19. 1/2 波長短絡線路 (ショートライン)

裸線ラインについては第5図のごとく、中央に結合する。

同軸フィーダーでは計算または希望周波数の半分で1/4 波長ショートラインとして測定する。かくして求められた共振周波数は、求める半波長ショートラインについては2倍せねばならない。

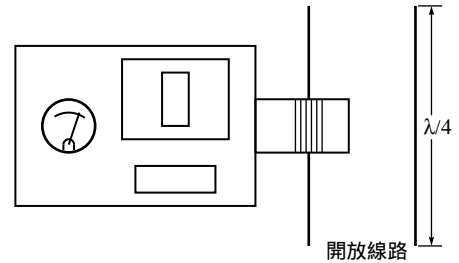
20. 1/2 波長オープンライン

裸線は第6図のように結合する。同軸は1端をショートし、計算周波数の1/2で1/4 波長ショートラインとして測定する。かくして求められた共振周波数を2倍すれば、ショートをはずしたときの正確なライン上に対応するものとなる。こ

のときもショートは直線的に行うように注意。

21. 定在波のチェック

ディップメーターを発振させて SWR メーターとともに用いるのは別に、裸線フィーダーに対しては本機を二極管検波器として用いて、定在波の有無をチェックできる。プローブのコイルを線路に沿って動かしたとき、メーターの読みが一定であれば、ラインはフラットである。



第 6 図 使用法 VI

コイルとライン間の距離または結合度を一定に保つよう注意を要する。この方法はネオンランプ、鉱石検波器または他の同様な装置を用いるのと同様である。

22. 相対的電磁界強度測定器

グリッド・ディップメーターを二極管検波器として用いる。短いアンテナを 5 ~ 30pF のコンデンサーを介して、コイルの一つの端子につなぐ。本機の周波数目盛はいくらかざれるから、シグナルに対して最大の振れをメーターに示すように、ダイヤルを廻さなければならない。(この目的のためには真のダイヤル目盛は重要ではない) この測定にはグリッド・ディップメーターは、他の装置ほど感度はよくないが、それでも多くの場合有効である。

グリッド・ディップメーターを発振器として用いたときに、多くの測定に有用であり、用途は多くの装置や回路の測定において明白であり、また応用の多いものである。ここに述べたものは一般に最も有用なものである。

(門奈 清)

この PDF は、
『無線と実験』1954 年 8 月号
をもとに作成した。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを
ラジオ温故知新

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>

に、
ラジオの回路図を
ラジオ回路図博物館

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>

に収録してある。参考にしてほしい。