

## 製作&amp;実験



650 kHz ~ 250 MHz をカバー！音でディップ点を見つけられる

## 多機能ディップ・メータの製作

漆谷 正義

Masayoshi Urushidani

ディップ・メータは、アマチュア無線家や無線愛好家の間で最も親しまれ、最もよく使われた定番中の定番ともいえる測定機です。回路が簡単なことから、自作する人も多く、CQハムラジオなど、昔の無線雑誌には製作事例がたくさん紹介されていました。半導体時代になってからは、トランジスタやFETを使ったものになりましたが、使い方や原理は同じです。

ディップ・メータは、おもに共振回路やアンテナの共振周波数を測るために使われます。LC共振回路のLかCのどちらかの値が既知であれば、共振周波数が

わかればLやCの値を計算で求めることができます。しかも、共振回路が送信機や受信機に組み込まれた状態で、通電されているかどうかを問わず、それぞれの共振周波数を測ることができるので、調整やチェックに役立ちます。

ディップ・メータの基本的な測定方法は、測定コイルを相手のコイルに近づけて結合させるだけです。非接触なので、被測定回路への影響を最小限に抑えられます。

本稿では、音でディップ点を聞くことができ、変調



〈写真1〉製作したディップ・メータ

動作するようすを下記で見ることができます！：

<http://www.rf-world.jp/go/4503/>

/復調機能や、周波数カウンタやオシロスコープに接続するための発振出力端子が付いた、多機能なディップ・メータ(写真1)を製作します。

## ディップ・メータの動作原理

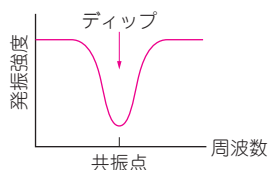
ディップ・メータの動作原理を図1を使って説明します。まず、トランジスタ $Tr_1$ で構成したコルピッツ発振回路のコイル $L_1$ を被測定物の共振回路に近づけて結合し、発振回路の周波数を変化させていきます。すると共振周波数が一致したところで、発振のエネルギーが被測定物の共振回路に奪われて、発振レベルが低下します。このときゲート電極などに接続した電流計の指示が共振点で鋭く低下します。この低下を「ディップ」と呼びます。真空管時代にはグリッド電流の変化を表示していたので当時は「グリッド・ディップ・メータ」と呼ばれていました。

原理的に、理想的な共振回路ならばエネルギーを消費しません。しかし現実の共振回路には、コイルなどに抵抗成分が存在するために、損失が発生し、熱エネルギーとして消費されます。

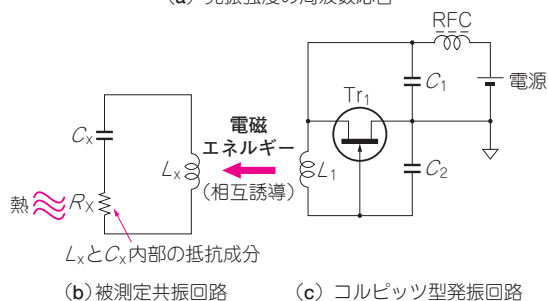
## 製作するディップ・メータの仕様

周波数範囲の上限は250 MHzとします。アナログ時代のテレビの12チャンネルが222 MHzで、これを含む周波数という意味合いです。また、ハム・バンドの145 MHz帯も含まれます。下限はハムバンド1.9 MHzを含み、AM放送帯域もできるだけカバーできるように、0.65 MHzとしました。

目盛を読み取りやすくするために、AM2連-FM2



(a) 発振強度の周波数応答



(図1) ディップ・メータの動作原理

連の4連バリコンを使って、Fバンド以上はFMセクション、Eバンド以下はAMセクションがつかえるようにします。同時に、プラグイン・コイルの数をできるだけ少なくするために、AMセクションの容量が290 pFと大きいバリコンを選びました。

次のような付加機能を搭載することにします。

### ● AM 検波機能

検波出力はクリスタル・イヤホンで聞くのではなく、内蔵スピーカから音を出します。

### ● AM 変調機能

RF信号発生器として使ったときに無変調だけでなく、約1 kHzの正弦波でAM変調した信号を発生することができます。

### ● サーチ・ピン

容量結合による周波数測定やAM復調などができるように用意しました。IFTなど被測定回路のコイルが隠れている場合でも、容量結合によって測定可能になります。

### ● サウンド機能

ディップ点前後のようすが音で聞こえるので、メータを凝視しなくともディップ点を見つけることができます。また、メータのレスポンスに合わせて、ダイヤルをゆっくり回す必要もなくなります。

### ● 周波数カウンタ出力

最近では完成品の周波数カウンタ(基板ユニット)が数千円で入手できるので、このための発振出力端子を設けました。これにより、信号発生器としても使うときに便利だと思います。

### ● その他

金属製ケースに収めました。プラスチック・ケースだとボディ・エフェクトがあって使いづらいので、アルミ・ケースに収納しました。ボディ・エフェクトとは、人体との静電結合などにより、筐体に手を近づけると発振周波数などが変化することをいいます。

## 発振回路とその周辺回路

図2が、ディップ・メータの発振回路と、信号出力回路です。

### ● 発振回路

発振回路は図1の原理図通りのコルピッツ型です。コイルに2次巻き線や中点が不要なので、バンドごとのコイル交換が容易です。ゲート回路にはサーチ針が接続できるように、端子を外に出しました。

### ● バリコン

使用したバリコン(443BE)は図3のような端子配置です。AM/FMラジオ用で、AM2連とFM2連からなる4連バリコンです。中波放送受信用として一般的なトラッキングレス型と違って、AMセクションが等容