

超～簡単なのに美しい正弦波が得られる！

## FET 1個でスピーカが鳴る コルピッツ発振回路の実験

北川 裕理 Yuri Kitagawa

RF(高周波)で使われるLC発振回路には種々ありますが、定番はなんといってもコルピッツ発振回路でしょう。Edwin Henry Colpitts (1872 ~ 1949)は20世紀初頭に米国 Western Electric社の研究主任として、発振器や真空管によるプッシュプル増幅器の開発で顕著な業績を残し、1915年には最初の大西洋横断無線電話の実演に成功しました。

ここではあえて低周波で実験しています。なぜなら高周波だとオシロスコープで波形を観測するときに、プローブ容量などの影響を受けて周波数が変動したり、波形がひずんだりするからです。その点、低周波なら安定して観測できるので、動作を学ぶのに適しています。

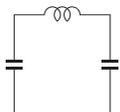
〈編集部〉

発振回路はあらゆる電子機器に必須の要素です。発振回路は利用シーンに応じてアナログやデジタルなど、さまざまな回路形式があります。初めて発振回路にチャレンジしたい方は一体どんな形から始めればよいのか迷いませんか？そんなときは簡単でわかりやすい構成から始めるのが近道です。ここでは構成が極めてシンプルなのに美しいアナログ波形が得られるコルピッツ発振回路を紹介します。

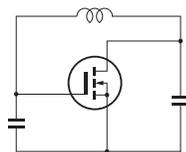
### 動作原理

#### ● 正弦波生成の出発点

美しい正弦波を作る出発点は「共振」です。最も基本的な共振回路はコイルLとコンデンサCで構成できます。回路内でLとCから成る一巡ループを作ればそ



〈図1〉L1個とC2個による共振回路



〈図2〉LC共振回路にFETを組み入れる

れで共振が生じます。このときLとCは1個ずつとは限りません。複数個のLCを使っても、それらが一巡ループとなっていれば共振可能です。例を図1に示します。L値とC値の積で共振周波数が決まります。詳しくは最終節で説明します。

#### ● 能動素子を組み入れる

LやCは受動素子なので、それらの共振だけではエネルギーを生成できません。そこでLC回路に能動素子を組み入れます。能動素子として電界効果トランジスタ(FET)を組み入れた回路を図2に示します。これがコルピッツ発振回路の原型です。

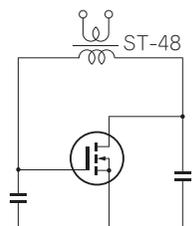
### 回路の製作

#### ● 出力トランスで一人二役

共振用LC素子のうち、Cは通常のセラミック・コンデンサが使えます。一方、Lは入手できる市販品がなかなか見つかりません。そこで部品箱にあった出力トランス(ST-48)を活用することを考えました。本来、出力トランスは音信号をスピーカへ伝える役割ですが、ここでは図3のように1次側コイルに共振Lを兼業させる発想です。つまり出力トランスが一人二役です。

#### ● 使いやすいFETを選ぶ

一言にFETといっても小信号用から大電力用までさまざまな種類があります。ここではフェアチャイルド社(現オンセミ社)の小信号NチャンネルMOSFET 2N7000を選びました。2N7000は市場に広く出回っており単価50円程度で入手可能です。形状がリードタイプ(TO-92パッケージ)なのでブレッドボードなどへもサクッと実装できます。



〈図3〉共振用Lに小型出力トランスを使う