

Mission 3



離れた場所から
一眼レフ・カメラの
撮影ができる

DTMFと無線機で 遠隔操作をしてみよう

澤田 淳一



離れた場所から簡単に電子機器の操作をする方法を紹介します。ここでは、電話機のボタンを押したときの「ピッ・ポッ・パッ」という音を使って、電子機器をコントロールしてみます。使用するのは、特定小電力無線機です。特定小電力無線機は免許がいらない無線機で、特小機と呼ばれています。見通しがよければ200mから数百mの通話ができます。安いものなら1万円程度で購入できます。

本誌には、受信側のDTMFレシーバ基板が付属しています(DTMFエンコーダ基板は付属していません)。電子機器をON/OFFするためにリレー出力を4系統用意し、そのうちの1系統はコマンドを送ると約0.5秒間ON→OFFと変化します。この1系統は、カメラのシャッターや各種機器のプッシュ・ボタンを操作するときに使用します。

3-1 DTMFによるコントロール

プッシュ式電話機の「ピッ・ポッ・パッ」音はDTMF (Dual Tone Multi Frequency) と呼ばれており、一つのボタンに二つの音を割り当てて信号を送るしくみです。一つの音だけでコントロールすることも可能ですが、一つの音で識別させると音声や雑音などに反応してしまい、安定したコントロールができません。そこで、二つの音を組み合わせるようになっていきます。

DTMFでは、表3-1に示したように、0～9の数字とA～Dの英文字、そして*と#の二つの記号を送ることができます。使う音(周波数)は8種

表3-1 DTMFの周波数と数字/英文字/記号の割り当て

	1209Hz	1336Hz	1477Hz	1633Hz
679Hz	1	2	3	A
770Hz	4	5	6	B
852Hz	7	8	9	C
941Hz	*	0	#	D

類で、縦列と横列に四つずつ割り当てて、その交点に送るべき数字や記号を割り当てています。

たとえば、5のボタンを押したとすると、770Hzの音と1336Hzの音がミックスされた信号が送信されます。受信側では、送られてきた音を解析して、770Hzと1336Hzが検出されたら5と識別します。このように、二つの音が同時に来たときだけに反応し、口笛などでは反応しないようになっています。

● 製作するDTMF受信機の構成と特徴

詳細な動作についてはあとで解説するとして、まず簡単にDTMF受信機の構成と特徴、そして操作法について説明します。

DTMF信号のデコード(解読)には、専用のICを使用します。三洋電機製のICなどがよく使用されていますが、ここでは互換性のあるCM8870というICを使用しました。このデコーダICは、受信した「ピッ・ポッ・パッ」音を解析して、該当する文字をコード化し、4ビット・バイナリ・コードで出力します。



写真3-1 特小無線機と組み合わせて遠隔操作をする



写真3-2 左がDTMF基板, 右がリレー基板

デコーダICから出力されたバイナリ(2進)・コードは、PICマイコンに入力して処理します。PICマイコンでは、受信したバイナリ・コードを解析して対応する出力をON/OFFします。PICマイコンの処理はこれだけですので、とても簡単なプログラムになっています。

次に、実際の操作について簡単に説明します。出力チャンネルは四つです。そのうちの三つは、普通のON/OFF動作をします。残りの一つはボタン動作で、コマンドを送ると一定時間だけONして自動的にOFFに戻ります。これはカメラのシャッターや、機器のプッシュ・ボタンをイメージしました。

さらに、アンサ・バック機能も組み込みました。遠隔操作では、操作した先が確実にコマンドを受け付けてくれたかどうか心配になります。そこ

で、コマンドを受け付けて実行されたらすぐに、ONの場合は「ピー」という音を、OFFの場合は「プー」という音を受信側から送り返すようにしました。

これらの処理は、PICマイコンのプログラミングでどうにでもできるので、プログラミングが得意な人は、製作した後にオリジナル動作をさせるようにチャレンジしてみてください。

3-2 DTMFデコーダ(受信側)の製作

● DTMFデコーダ基板で使用する部品

それでは、製作に入りましょう。アマチュア無線機や業務用の高性能無線機には、DTMFの送信機能が内蔵されています。したがって、それらを持っていれば、この受信部だけを製作すればOKです。DTMF送信機能がない場合は、あとで紹介するDTMFエンコーダも製作してください。

以下のような部品を使っています。表3-2(42ページ)に部品表を示します。

● 基板に部品を実装する

図3-1の実装図を参照しながら、プリント基板に部品を実装してください。

部品の実装を始める前に、この基板の用途を決めます。付録基板のDTMFデコード回路にリレーの基板を加えて、このまますべての部品を実装すると、汎用性の高いリレー出力回路になります。

写真3-1の試作基板はリレー・ブロックもあわせて1枚の基板で作ってありますが、上1/3がリレー・ブロック部で、写真3-2のようにここで基板をカットするとオープン・コレクタ出力の回路になります。

オープン・コレクタ出力回路では大きな電流やAC電源をコントロールすることはできませんが、消費電力が小さくなるので、デコード基板を9Vの角型電池でも長時間動作させることが可能になります。100mA以下のスイッチ回路なら付録基板