

第1章

AMワイヤレス・マイク基板を作ってみよう 微弱電波で放送ゴッコ

無線従事者免許や無線局免許などを必要としない「微弱電波機器」の範囲で放送ゴッコを楽しんじゃいましょう。マイク付きの送信基板を組み立てればOK。受信は普通のAMラジオを使いますので、簡単に作り上げることができます。

■ 1-1 AMワイヤレス・マイク基板 ■

製作するワイヤレス・マイクの微弱電波はAMラジオ放送帯で送信されます。AMラジオ放送は、中波帯の周波数(300~3000kHz<3MHz>、日本ではラジオ放送用に526.5kHzから1606.5kHzを割り当て)を使用しています。中波放送は短波放送のように海外まで強力に届くということはありませんが、国内では安定して受信することができるので、公共放送に向いています。AM方式は、図1-1のように電波の強さ(振幅)をオーディオ信号に合わせて増減することで、電波に音声などの情報を乗せています。

AM方式は、図1-2に示すような簡単な回路のゲルマニウム・ラジオでも受信できることからわかるように、受信用ラジオを簡単に安価で作ることができるので、ラジオ放送開始当初から放送用電波型式として使われてきました。

個人が国からの免許を受けることなくラジオ放送を行うことは、法律で禁止されていますが、微弱な電波であれば自由に使うことが認められています。

まずは、AMラジオによって受信できる電波を作りだす、AMワイヤレス・マイク(写真1-1)を作りましょう。

AMワイヤレス・マイクの構成は図1-3に示すように、高周波キャリアを作る発振回路、マイク

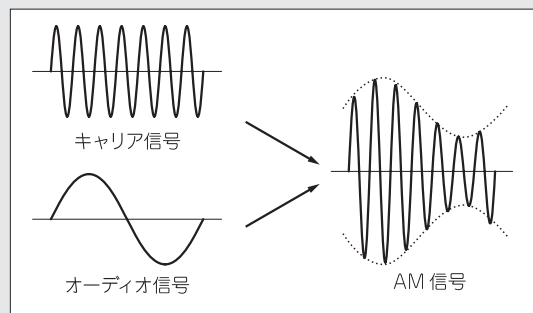


図1-1 AM放送の電波のようす

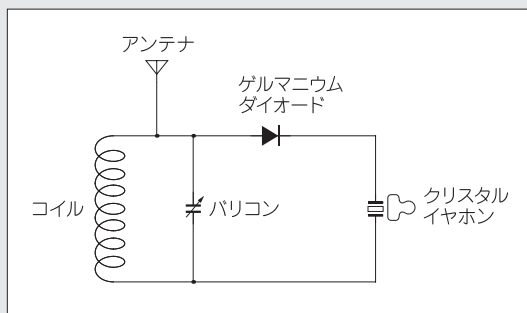


図1-2 ゲルマニウム・ラジオの回路例



写真1-1
製作するAMワイヤレス・マイク基板

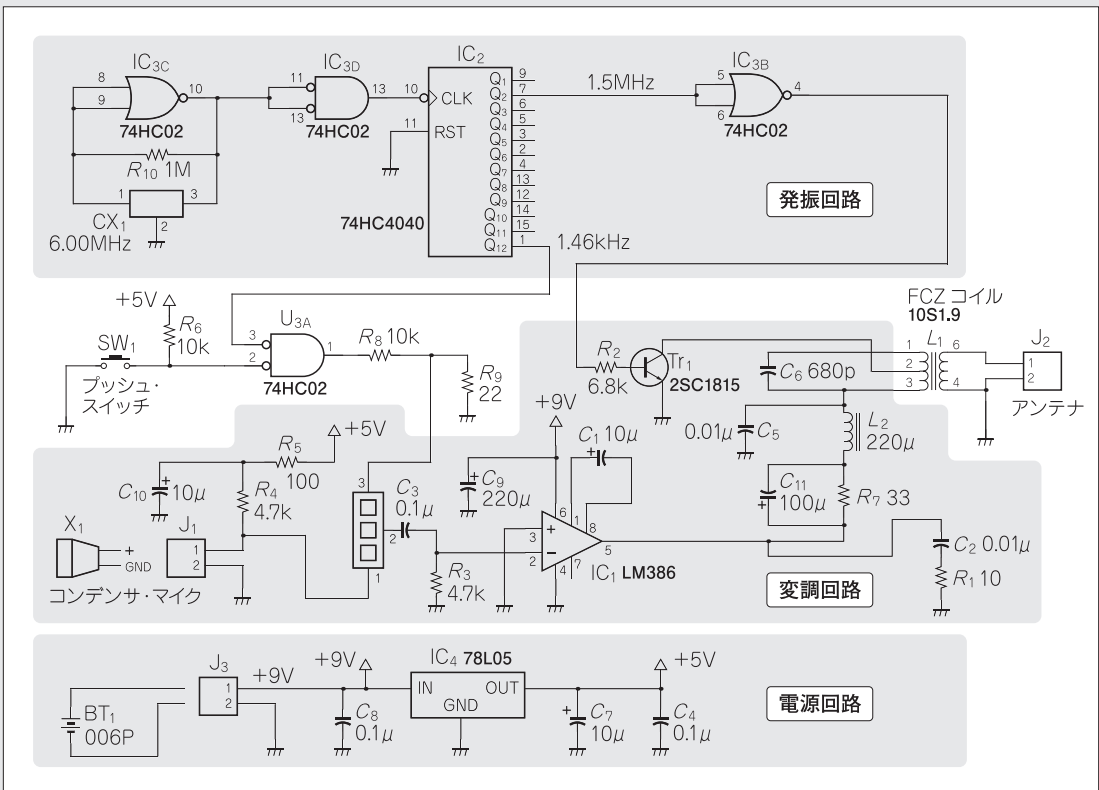


図1-3 AMワイヤレス・マイクの回路構成

付属基板の製作用部品は [秋月電子通商](#) より部品セットとして販売されています。

第2章

デジタル通信を実感してみよう 0と1で組み立てられるデータ通信を実体験

デジタル通信の基本は「0」と「1」といわれます。これは信号や電圧がある状態を「1」、ない場合を「0」とし、この0と1を組み合わせることで、データを伝送することを意味しています。

ここでは第1章で組み立てたAMワイヤレス・マイク基板を使って、デジタル通信を実感できる装置を作ります。

■ 2-1 デジタル信号を発生させる ■

デジタル信号として、0と1のデジタル・パルス信号(図2-1)をそのままマイク入力に入れても、受信したラジオ側ではうまく音として人間の耳で聞くこと(復調といいます)はできません。

そこで本書では「ピー」という1kHz近辺のオーディオ信号を作り、このオーディオ信号をスイッチによって断続させ0と1のデジタル信号としてAMワイヤレス・マイク基板から電波で送り実験することにします。

スイッチを押した時間に合わせて、受信機となるラジオから「ピー・ピー」という音が出ます。スイッチを押す時間を短くしたときにラジオから出る「ピッ」という音を「0」、長く押したときに出る「ピー」という音を「1」とみなします。

デジタル信号は実験者がスイッチを押す時間によって決められる、というなんとも原始的ではありますが、デジタル通信を理解するには絶好の素材ではないでしょうか。

長い信号と短い信号の組み合わせで思い出したものではありませんか？ そうです、「トン・ツー」で表現されるモールス通信です。モールス符号も0に相当する短点と1に相当する長点の組み合わせです。

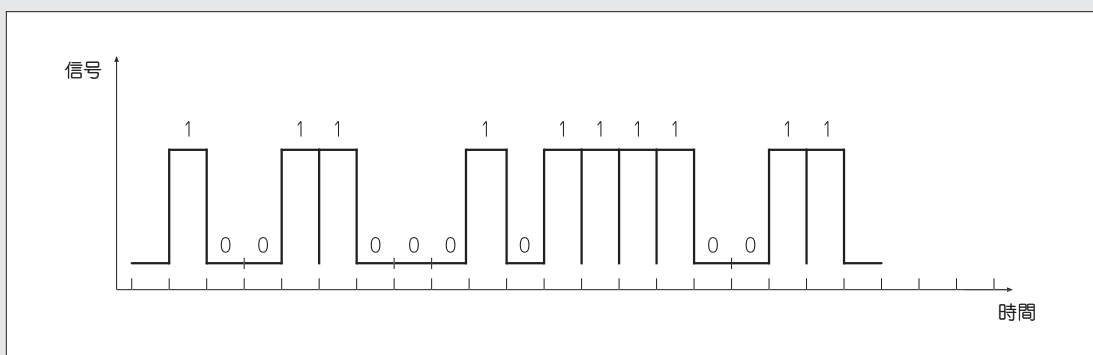


図2-1 デジタル信号の構成
基本は0と1の二つの信号で構成されている。

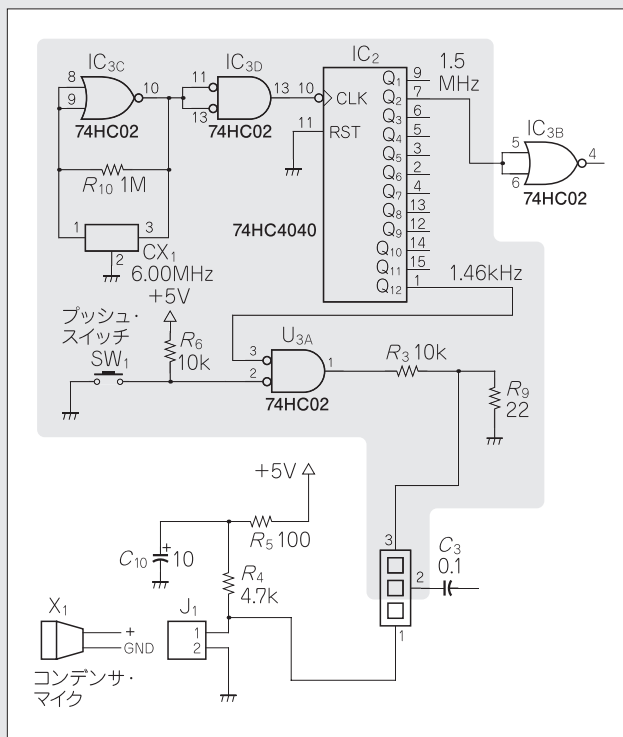


図2-2 ワイヤレス・マイク回路のオーディオ信号発生部分

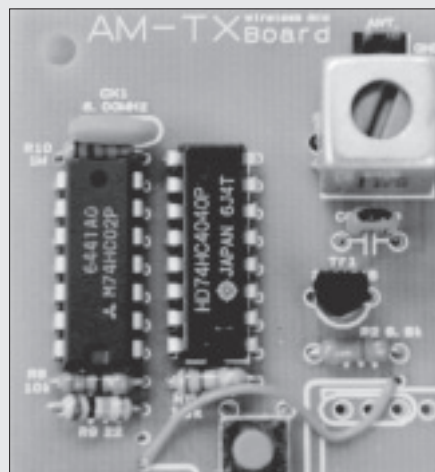


写真2-1 ワイヤレス・マイク基板のオーディオ信号発生部分

この組み合わせで作られた符号を人間の耳で聞くことでアルファベットなどの文字に変換(照合)して、通信文を送受信していました。モールス通信が最初のデジタル通信と言われるゆえんです。モールス通信の実験については第4章でご紹介します。

▶ オーディオ信号発生器

オーディオ信号を作るには、いろいろな方法が考えられます。抵抗、コンデンサを組み合わせるCR発振回路を作る方法もありますが、決められた周波数に合っているか確認するのに測定器が必要となります。

今回はだれでもまちがいになく、決められた周波数のオーディオ信号を作る方法を考えました。ワイヤレス・マイクのキャリア信号として1500kHzのパルス信号を作るのにバイナリ・カウンタICを使用しているので、この周波数をさらに分周して作ることにしましょう。実際の回路はすでに第1章で製作したAMワイヤレス・マイク基板に組み込まれています。

図2-2は第1章の図1-1を部分的に切り出したものです。この部分でオーディオ信号を発生させています(写真2-1)。

74HC4040は12ビットのバイナリ・カウンタなので、入力の6MHzの1/2から1/4096までの信号を作ることができます。1/4096にしたときの周波数は、1.46kHzという半端な値になりますが、受信側の検出周波数をこれに合わせておけば問題ありません。AMワイヤレス・マイク基板上に搭載し

第3章

ディスプレイ基板でデジタル通信実験をしてみよう 無線デジタル通信でLEDをコントロール

第2章のAMワイヤレス・マイク上のプッシュ・スイッチとトーン・デコーダ基板のLEDが連動するようになれば、もっとも簡単な形ではありますが、無線を使ったデジタル通信ができたこととなります。

ここでは、その無線デジタル通信をLEDの点灯に応用する実験をしてみます。

3-1 デジタル通信実験のための回路

ここでは、デジタル通信の実験として、送ったパルス信号で10個のLEDを順に点灯させるという、リモコン制御を実験します。LEDのON/OFFというのは1ビットの情報ですが、ネットワークを使ったシリアル通信と同じように時間軸方向で展開すれば必要なだけのビット数の情報を送ることが可能です。

人間がスイッチを押してデジタル信号を発生させる場合、正確なデジタル信号を作るというのが難しいのですが、実験ですので大いに正確な符号の送出にチャレンジしてみてください。

本物のデジタル通信では人間がスイッチを押す代わりにパソコンなどに委ね、正確なデジタル符号を作り出します。

使用する部品は、CMOS ICの74HC4017です。このICは図3-1の内部等価回路に示すように5ビット

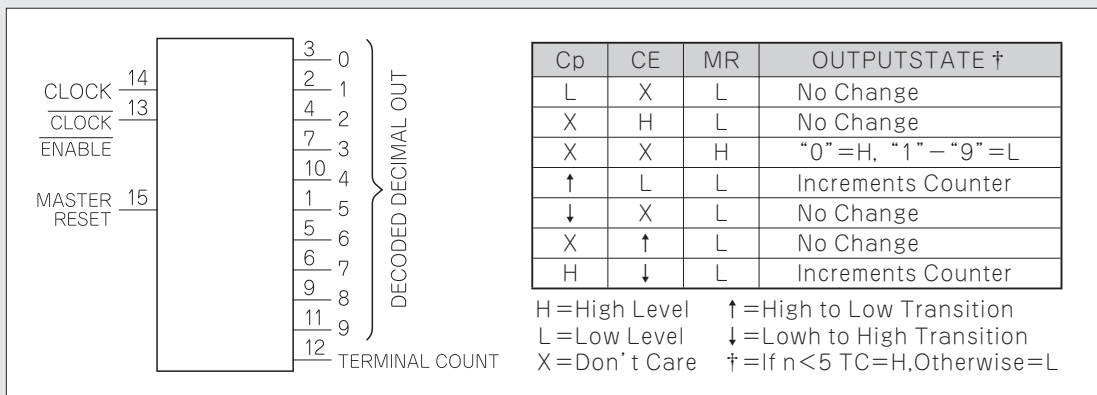


図3-1 74HC4017の内部等価回路

付属基板の製作用部品は [秋月電子通商](#) より部品セットとして販売されています。

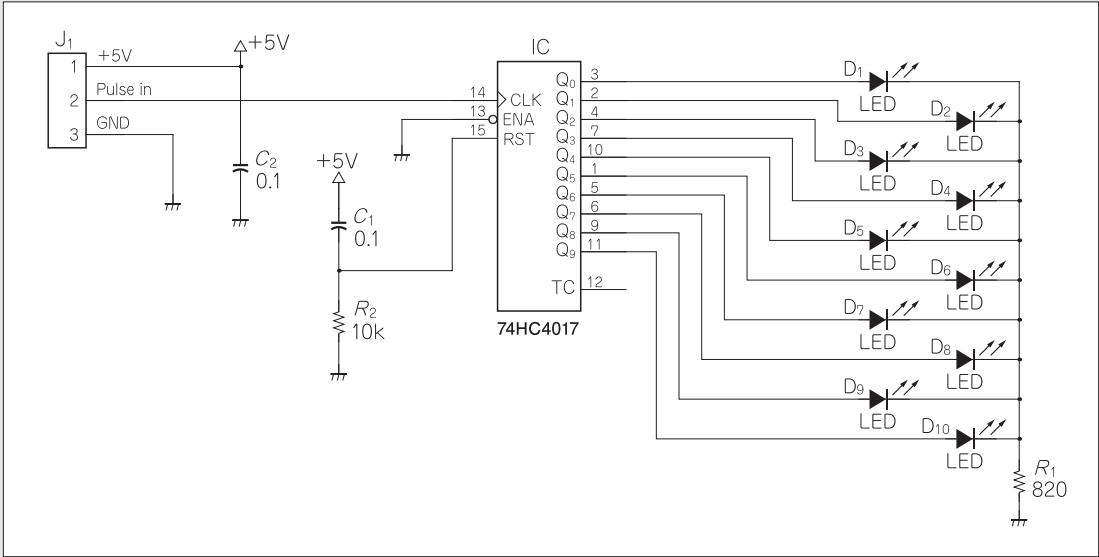


図3-2 デジタル通信実験用LEDディスプレイ回路

表3-1 デジタル通信実験用LEDディスプレイ回路の使用部品

| 区分 | 部品名 | メーカ | 個数 | 部品番号 | コメント |
|-------------------|-------------|------|----|---------------------------------|-----------|
| IC | 74HC4017 | 各社 | 1 | IC ₁ | |
| 抵抗 | 820Ω 1/4W | | 1 | R ₁ | |
| | 10kΩ 1/4W | | 1 | R ₂ | |
| 積層セラミック・コンデンサ | 0.1μF 25V | | 2 | C ₁ , C ₂ | |
| ジャンパ・ポスト | 3ピン・ヘッダ | | 1 | J ₁ | |
| LED | GL3HD804E0S | シャープ | 10 | D ₁ ~D ₁₀ | 3mm径 同等品可 |
| 10 LED Display 基板 | | | 1 | | 本誌付属 |

このカウンタとデコード回路が入っており、入力クロック・パルスによって1レベルを出力する信号線が、一つずつ隣に移っていくという働きをします。働きを確認するために、おのおのの出力信号線にLEDを接続します。

LEDの代わりにフォトMOSリレーなどをつなげば、離れたところの電球をON/OFFさせることができます。しかし、電力を扱う回路は、配線間違いをしたような場合に、大きな事故につながる可能性があります。

また、手動によるデジタル符号発生だと送れる距離(微弱電波の到達距離)が短いことも考え合わせると実用的ではありませんので、実験はLEDディスプレイ基板に留めておきましょう。

■ 3-2 LED 表示基板の組み立て ■

LED表示基板の回路は、図3-2のようになります。使用する部品は表3-1です。本書に付属して