

電波時計制作

日笠 貴大

1. 研究概要

電波時計とは、10万年に1秒の誤差といわれるセシウム原子時計をもとに福島県と佐賀県の羽金山にある電波送信所から標準電波が送信され、その電波を電波時計が受信するものである。今回制作した電波時計で、電波を受信し動作させる。電波時計を通して電気回路の仕組みと構造を理解する。

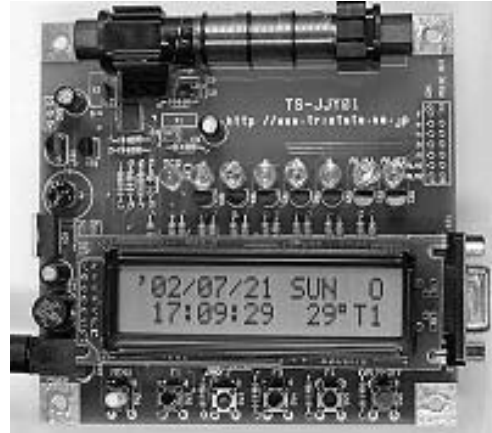


図2 完成図

2. 研究の具体的内容

(1) 電波時計について調査する

送信局から送られてくる信号を電波時計に内蔵された受信機が一定時間ごとに読み取り、自動的に時刻を合わせている。このため電波時計では、電波が正常に受信できる環境に限り正確な時刻を知ることができる。

(2) 電波時計キットの製作

今回使用した基盤の回路図(図1)は秋月電子通商のPIC16F873を使用している。秋月電子通商の電波時計製作キットを購入し、説明書に基づいて完成させる。動作が確認できたら(図2)プログラムやタイムコード(図3)を改良して、新たな機能を追加していく。

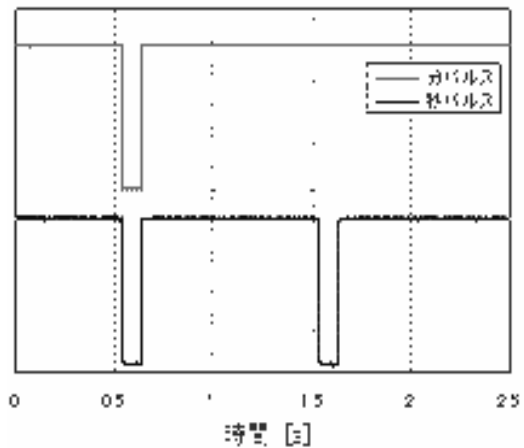


図3 タイムコード

(3) 電波時計の機能と仕組み

このキットの受信回路は、電波時計用の専用受信IC(U4226B)を使っている。受信した信号は、PIC16F873で処理する。表示は液晶キャラクタ・ディスプレイを使用している。RS232Cを使ってパソコンから、現在時刻や日付などのデータを読み出すことができます。次に変わった機能として、1秒間、1分間、1時間、1日間、1月間に1度LEDが点灯し、トランジスタによるスイッチング回路がONになる機能を持っている。例えば、1時間毎に何かの装置を動かすといったような用途に使える。このキットの部品のうち1/3は、これらのLEDとスイッチング用のトランジスタである。その他の機能に、LM35DZ

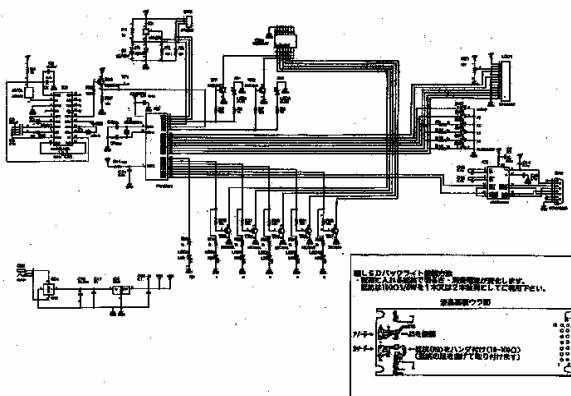


図1 回路図

を使った温度計を内蔵している。温度計センサは、基板上と外付けの2個取り付けが可能で、現在の温度を液晶画面の隅に表示することができ、RS232Cでデータを読み出すこともできる。

(4) 動作確認

電波時計は、標準電波を正しく受信できて初めて正しい時刻に合わせることができる。受信状態は「TCO」というLEDでモニターできる。回路図を見ると、受信機の出力をそのままLEDで出力しているのではなく、一度PICで信号処理をしてLEDを点滅させている。受信機で受信される信号は、受信状態によっては、ノイズが混じることがある。

(5) 電波時計の応用

・パソコンの内部時計を合わせる

トライステート社のHPにあるソフトを使う。プログラムが起動できるようになれば、時刻合わせや、温度取得ができるようになる。

・デジタル時計キットの時刻合わせ

幾つかPICを使ったデジタル時計がラインナップされている。その時計を、この電波時計を使って時刻を合わせる方法が、トライステート社のHPに載っている。

・PicNicを使ったパソコンの時刻合わせ

秋月のキットには、PicNicというLANを使って機器を操作できるアダプタが売られているので、電波時計をこのPicNicに接続すれば、同じLANに繋がった複数のパソコンの時刻を、1台の電波時計で合わせることができるようになる。

3. 研究のまとめ

私はこの課題研究で、ものづくりのなかでの段取りの重要性、予定に間に合わせるしんどさ、思い通りに進まない苦勞を学ぶことができました。

この課題研究を始めたときは電波時計や製作にあたっての知識は少ししかありませんでしたが、インターネットで構造や仕組みを調べるうちに、秋月電子通商の電波時計製作キットに出会い、電波を受信して現在時刻や温度計を動作させる仕組みを理解することができたと思います。

また、基盤の製作では数多くの部品と間違いないように半田付けしていくことに、時間を費やしてしまいました。

それぞれの部品の性質を理解していかなければ課題研究の意味がないと思うので、先生に聞いて理解していきました。半田付けについても勉強になるところがたくさんあり、ものづくりの大変さを知ることができました。

この電波時計製作キットは完成後に動作しないと言うアクシデントが起こってしまったけど、それをきっかけに改良点も学ぶことができました。

段取りの悪さもあって、完成度はあまり高くありませんが、少ない時間のなかで製作キットを形にできたことはよかったと思うし、それ以上に得たものが大きいと思うのでこれらの経験はとても役立つと思うので、この課題研究での経験を活かしていきたいです。

・参考文献

<http://www.ne.jp/asahi/ham/js1rsv/aki/kit/jjyrx.htm>

<http://www.asahi-net.or.jp/~we2a-sod/electronics/electronics-kit00.htm>