

塩ビ管利用の密閉型GM管と7セグメントLED表示の計数装置との組み合わせ

■ 中学高校向けの計数実験を可能に

「クリアケースGM管」の基本タイプは音で聞く体感型で、年少者でも放射線の存在を理解できる利点があるが、より高度な理解のためには、計数の数値化が不可欠になる。

自作可能な統合型高圧電源・計数・表示・出力装置については1-10で紹介したが、基本タイプに計数・表示機能を付加し、理科実験に向けた改良版を導入した。

■ 7セグメントLED表示型での改良点

高電圧の発生は、基本タイプをコンパクトにしたものであるが、密閉型GM管（後述）の採用で経時変化が少なくなり、高電圧を事前にセットできるようになったことから、入力電圧は半固定とした。基本タイプと同様にして信号を取り出すが、信号はモノラル・イヤホン端子から出力して、クリスタル・イヤホンで音として聞くこともできるが、別途、22nFのコンデンサでバイパスして計数回路に入力している。

この入力信号は電圧フォロワーを介してディスクリミネータ回路に入り、精密級の半固定抵抗で下限値を調節する。さらにマイコンで処理した後、7セグメントLEDで表示する。なお、計数の安定化のため、電源は電池ではなく、ACアダプタを使用した。

計数の表示は、これまでの授業等での経験から4桁表示でよいとしたが、起動後は1秒率の表示で、押しボタンスイッチを押すと10秒率に代わって、10秒のカウントダウン表示後に計数が表示・保持される。その後は、都度、押しボタンスイッチを押して、計数を開始する。

1秒率は、動作の確認とともに主に統計的変動の実験を念頭に置いた。



図-1 7セグメントLED表示型とGM管

■ 密閉型GM管

「クリアケースGM管」は、 ^{220}Rn を利用した半減期の実験には便利だが、蓋が開閉できるので、気密性が低く、長い実験には向かない。そこで、ボタンガスの注入や再充填ができるようにキャップのついたノズルを備えつつ、端窓を閉じて密閉型とする改良を行った。胴は塩ビ管を使用した。それ以外の構造・構成は「クリアケースGM管」と変わらない。

出来不出来はあるが、現在までに、多くは1年間以上の性能を保つことが確認できている。



図-2 密閉型GM管のトップと内部

■計数・表示回路

図-3 で、検出・パルス整形部のGM管と高抵抗を除いた部分および計数・表示部の全体ならびに電源部の安定化関連部分が基本型に追加した部分である。放射線の検出は、結晶・イヤホンによる音または基板上的LEDの点滅で判断できる。なお、表示が計数率ではなく、「カウント」であることに注意する。

■使用上の注意点

電源スイッチは省いたので、ACアダプタを接続すれば1秒率表示で起動する。終了後はACアダプタを取り外す。10秒率から1秒率に戻すには、電源を入れなおす必要がある。

事前の調整は、上面と側面の小穴からドライバーを入れて操作する。上面は高電圧、側面はディスクリ・レベルとなっている。

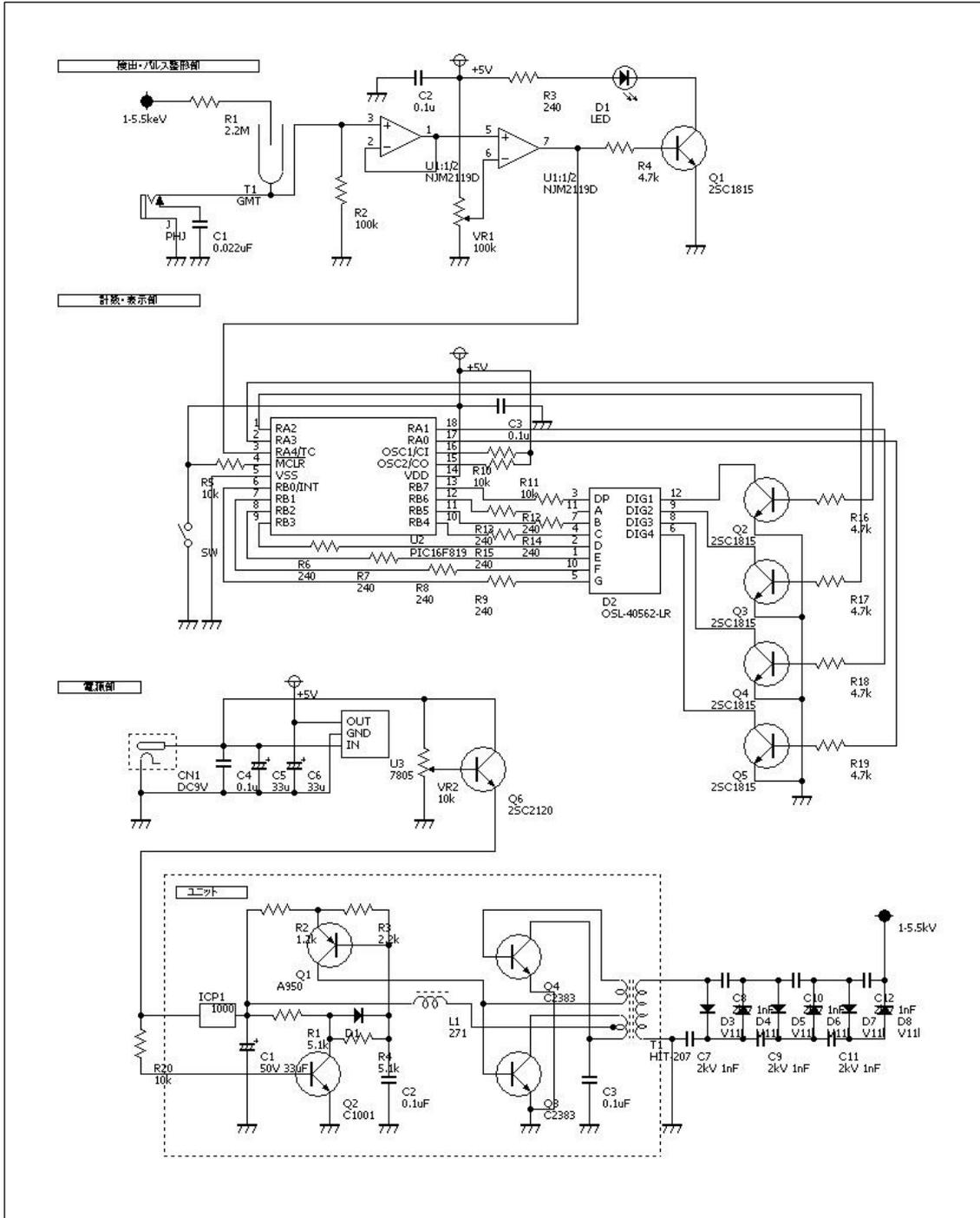


図-3 7セグメントLED表示型の回路図