

パラメータ実験で使用した汎用の実験装置を自作する。

■高圧電源

三門の高圧電源⁽¹⁾を参考に、ブロッキング発振で得た非対称パルスをトランスで共振・昇圧し、多段倍電圧整流で直流高電圧を得た。パラメータ実験で使用したモデルは、15 段の倍電圧整流で、9V 駆動では最高約 5000V まで連続可変の高電圧が得られた。

「クリアケースGM管」では冷陰極放電管用高電圧ユニットを転用しているが、本法は市販部品で製作できる代替案の一つである。発振周波数は数 100Hz であり、発振波形は信号波形と区別しやすい。しかし、発振波形は非対称性が強いので、倍電圧整流では、ほとんど一段おきにしかならない。したがって、15 段でもせいぜい 7 倍に止まる。しかも、耐電圧の高いトランスが入手できないので、直接出力は 900V 程度に止まるうえ、しばしばトランスが層間短絡して使用不能になる欠点がある。

■計測・表示・出力装置

「大気圧空気GM管」では、数 V から 10 数 V の入力パルスが得られるので、増幅は不要であるが、高圧電源からの周期的ノイズを除くため、ディスクリミネータが必要である。

パルス成形と、液晶表示器およびパソコンへの出力には PIC マイコンを使用した。パソコンへの出力はシリアル方式とした。図-1 に高電圧電源を含む実験装置全体の回路図を示す。

GM管からの入力抵抗は 100k Ω とし、オペアンプを電圧フォロワーとディスクリミネータとして使用した。ディスクリミネータの基準電圧には、約 5% (400mV 程度) の下限値を

設けたが、なくてもよい。

ロジック IC (NAND ゲート×4) は、ブザー音や LED 点灯をはっきりさせる目的で使用しており、約 1msec の保持時間を作っている。

倍電圧整流の後の 2.2M Ω と 4700pF は、ノイズ軽減のためのローパス・フィルタで、最終段の 2.2M Ω は連続放電の防止と感電時のショックの軽減に役立つ。

マイコンはアセンブラでプログラミングした。(参考までにプログラムを添付)

入手可能な液晶表示器は限られており、選択の余地はほとんどない。使用したのは 2 行 16 桁で、スタートからの経過時間 (秒) とトータル・カウント、高電圧の目安 (高電圧電源の入力電圧より換算)、切り替えスイッチで選択した計測時間毎の CPM 値 (10 秒はカウント数×6、30 秒はカウント数×2、60 秒は実測値) を、毎秒表示する。

後発パルス対策としては、先発パルスからの経過時間が 1msec 以下の場合はそのパルスをカウントせずに、内臓タイマーをリセットすることで、一連のパルス群を 1 個と計数するように工夫している。

シリアル出力は、高計数率でも追従できるように、双方向とはせず、マイコン側からの出力のみとした。

消滅ガスであるブタンの濃度が低い場合には、多数の後発パルスが発生し、単一の事象であるにもかかわらず、多数のパルスとしてカウントするという問題を解決するため、上述のような方法で最初のパルスと後発パルスをマイ

コンで識別するようにプログラムを作成した。
この方法では、回路自体の時定数は十分小さい
ので通常の数え落としは問題とならない。

なお、パルスの検出は、ブザー音と LED 点
灯でも通知される。

引用文献：

- 1) 三門正吾、放射線教育国際シンポジウム報
文集 (ISRE 98)、JAERI-Conf 99-011、
369-376

■パソコン処理ソフト

パラメータ実験では、Windows PC 用に 1 秒
ごとのカウントをシリアル信号として取り込
み、計数率の時間変化をグラフ表示するととも
に、CSV ファイルに出力するプログラムを作成
して使用したが、一般的には TeraTerm などの
シリアル通信ソフトが利用できる。ただし、出
力の数値は 16 進数なので注意されたい。

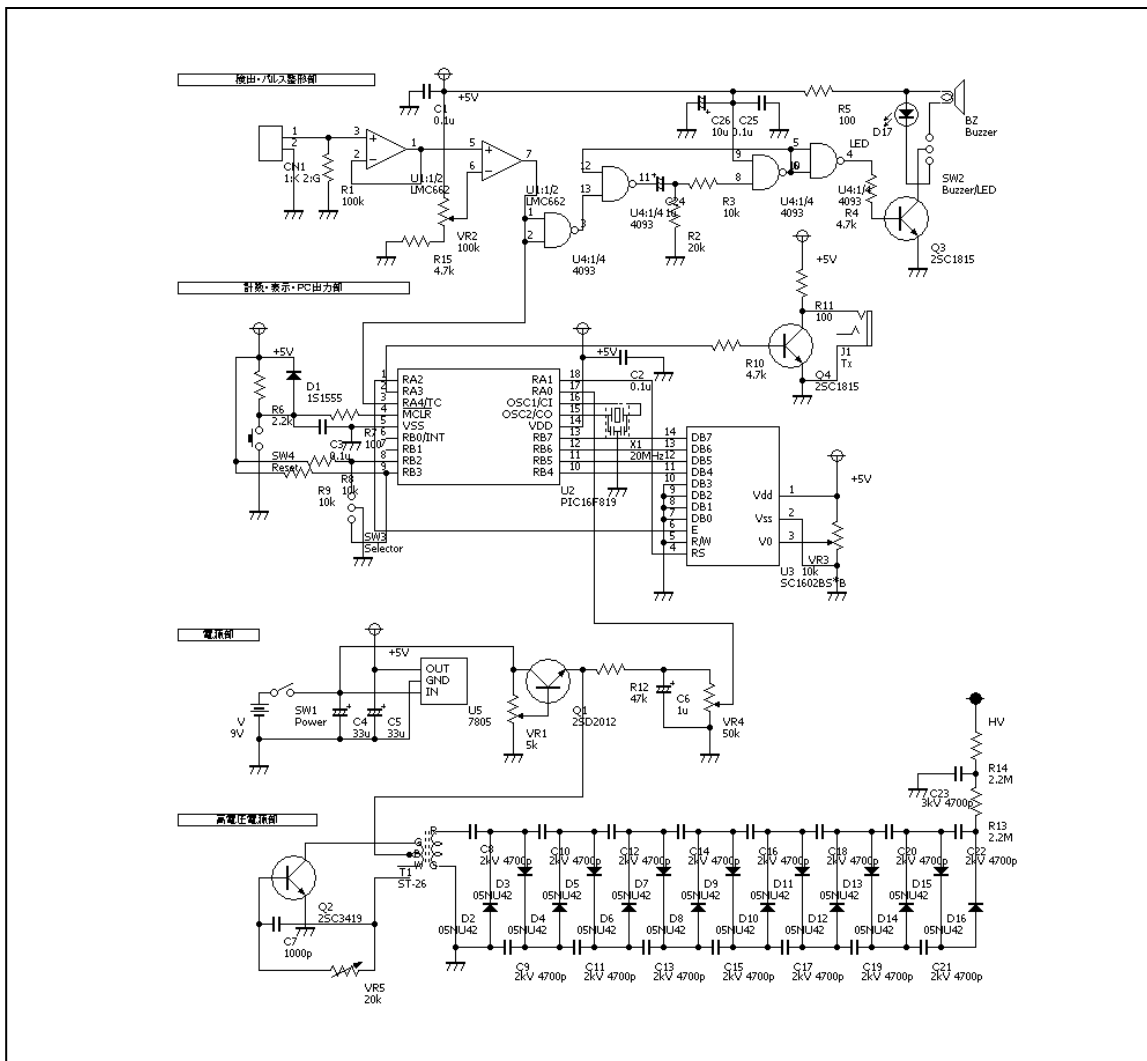


図-1 高電圧電源を含む実験装置の回路図