

第0課題レポート  
「実験用簡易安定化電源の Check と特性測定」

広域科学科広域システム三年  
250244H 諸町 大地

実験 1.

「別紙 2 の回路図に従って、電源の配線を Check する。」

実験 2.

「電源を投入し、ダミー抵抗を用いて、可変電源部の VI 特性を測定せよ。異常があれば修理せよ。V の測定はテスタを用いること。」

実験 3.

「回路図①、②、③での電圧をテスタとオシロスコープで測定し(Vrms、Vp-p)、波形をメモせよ。」

結果 1.

何とか一応確認できた。特に配線のおかしなところは見られなかった。

結果 2.

安定化電源にダミー抵抗をつなぎ、その間の電圧をテスタで測った。その時の抵抗値と電圧の実測値を表 1 に示す。

(表1)

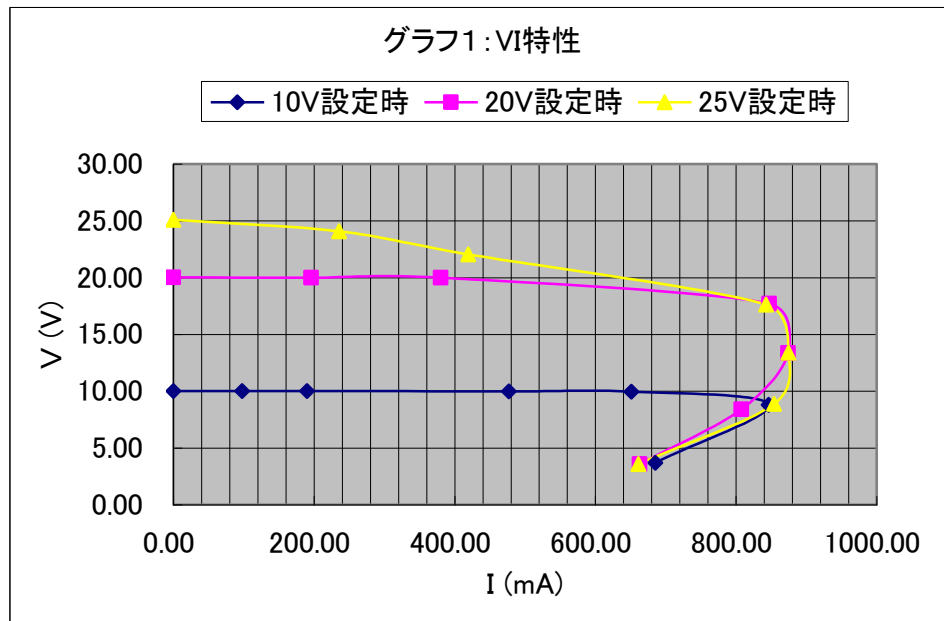
理想抵抗値( $\Omega$ )	テスタのみ	100.0	50.0	20.0	15.0	10.0	5.0
実測抵抗値( $\Omega$ )	( $\infty$ )	102.1	52.6	20.9	15.3	10.4	5.4
10V設定時の電圧(V)	10.01	10.00	10.00	9.97	9.96	8.80	3.70
20V設定時の電圧(V)	20.03	20.00	19.99	17.71	13.37	8.40	3.58
25V設定時の電圧(V)	25.09	24.07	22.05	17.61	13.38	8.88	3.57

これを V-I の関係に変換すると次の表 2 のようになる。

(表2)

10V設定時	電圧(V)	10.01	10.00	10.00	9.97	9.96	8.80	3.70
	電流(mA)	0.00	97.9	190	477	651	846	685
20V設定時	電圧(V)	20.03	20.00	19.99	17.71	13.37	8.40	3.58
	電流(mA)	0.00	196	380	847	874	808	663
25V設定時	電圧(V)	25.09	24.07	22.05	17.61	13.38	8.88	3.57
	電流(mA)	0.00	236	419	843	875	854	661

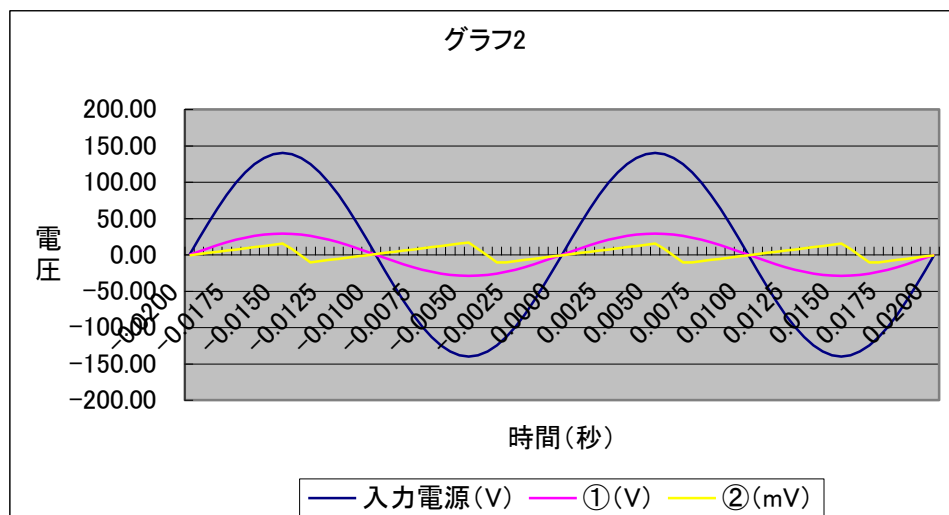
さらにこれをグラフにすると次のようになる（グラフ1）。



流れる電流を大きくすると、この安定化電源はおおよそ 0.88A の地点で急にうまく機能しなくなることがわかる。

### 結果 3.

出力電圧を 20V とし、入力電源及び①・②・③での電圧をオシロスコープで観察した。このときの波形をグラフ 2 に示す(ただし、③は除く)。



入力電圧は家庭用電源であり、100V・50Hz の交流電源である。

①での電圧は入力電源と位相が等しいが、電圧の小さなものとなった。このときの

電圧は 22.2V であった。

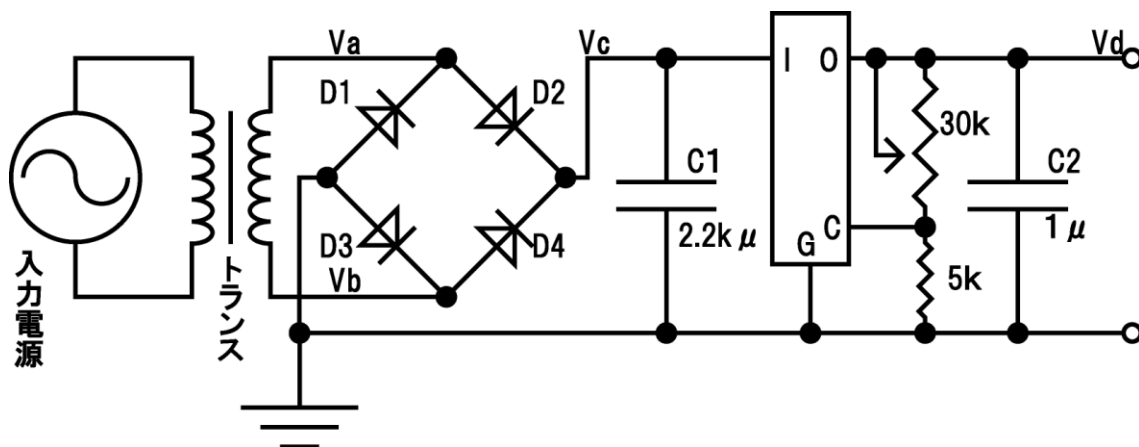
②での電圧波形は sin カーブを描かずに、グラフのようなこぎり波となった。ただし、この電圧変化は大変小さく、オシロスコープで見たときかなり倍率を大きくしないと観察できなく、初めは見落としていた。(グラフで②だけ単位が mV になっていることに注意)また、この波形はグラフの位置に常にあるのではなく、グラフの位置より少し下を中心に上下に振動していた。ちなみに出力電圧を変化させてもほとんど変化はなかった。

③での波形は出力を 20V 設定している時には、およそ-10.4mV の地点にあり、ほとんど直線であった。非常に細かく振動しているようにも見たが、オシロスコープの倍率では詳しく観察できなかった。(op アンプをつければいい?)そこで出力の設定を変化させてみると、その瞬間に大きく変化した。さらにこのとき、出力を約 28V 以下に設定した時には、しばらくして 20V 時とほぼ同じように安定するが、28V 以上では②とまったく同じ波形となった。

## 考察

「1～3」の結果を用い、電源回路の働きを説明せよ。ただし、IC は Black Box としてよい。」

まず、安定化電源の回路図のうち、+5V～+30V の出力に関わる部分を抜き出し、以下の図 1 に示す。



(図 1)

この回路図について入力電源から出力にいたるまで、順に(図では左から)回路の働きを考えていく。

初めに、実験 3 で測定した①とは(図 1)の電圧 Va であり、これと入力電源との比較から、トランスの働きがわかる。つまり、トランスは入力電源の高すぎる電圧(100V)を約 20V に電圧を落とすという働きをしている。

次に、D1~D4 の 4 つのダイオードによって形成されるブリッジ整流回路についてであるが、簡単にするため、コンデンサーC1 以降(図では右側)をないものとして考える。このとき、 $V_a > 0 > V_b$  ならば、D2 と D3 に電流は流れ、 $V_a$  が出力  $V_c$  となり、 $V_a < 0 < V_b$  ならば D1 と D4 に電流が流れ、 $V_b$  が出力  $V_c$  となる。これにより  $V_c$  の電圧は  $V_a$  または  $V_b$  の絶対値となる。

そして、コンデンサーC1 の働きにより、電圧変化が緩和される。これが実験 3 の②の電圧である。これによりほぼ直流電源となっていることがわかる。(27.3mV 程度の振動)

その次の IC の仕組みについては良くわからないが、コンデンサーでも防ぎきれなかったわずかな振動をさらに吸収し、直線に近づけるものであると思われる。また、5V 固定電源で用いられた IC との比較より、電圧の操作にも関わっていると思われる。

最後にコンデンサーC2 であるが、こちらは可変抵抗の抵抗変化による電圧の急変を防ぐ役割を果たしていると思われる。これはこの回路内の IC だけでなく、この電源装置とつないだ機器を守る働きをしているのであろう。実験で 28V 以上の設定でコンデンサーC1 と同じ挙動を示したのは電圧が高く、IC がうまく働かなかったためだと思われる。

以上をまとめると、この安定化電源は、入力された交流電源の電圧をトランスによりまず下げ、そしてブリッジ整流回路により交流電源の絶対値の形の電源に変換し、そしてコンデンサーによりそれをほぼ直線にするという作業をしている。

また、出力電圧や電流を大きくするときちゃんと機能しなくなるのは IC の性能によると思われる。