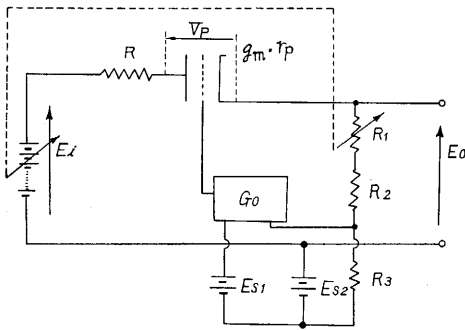


可変型定電圧装置

Variable Type Constant Voltage Regulator

山本 尚 志

直流D型電子管方式の定電圧装置は、従来入力電圧を制御管で降下せしめて、負荷に加え、制御管の電圧降下を入力電圧の変動、または負荷の変動に応じて変化させて、出力電圧を一定にたもつものである。出力電圧は、一般に $E_0 = E_s / \beta$ (E_s …標準電圧) で表わされ、 β を変えることによって変化することができる。しかし、実際には β の値だけでは出力電圧は定まらず、制御管の陽極損失、電圧容量、増幅器の出力電圧の変化範囲等によって、可変範囲を広くとることができない。ここに紹介する装置は、入力電圧と、出力電圧を決定する β の値を整流回路への入力交流電圧とある関係のもとに連動変化することによって、制御管に電力容量の大きいものを用いず、また、出力電流をぎせいにすることなく零から最大値まで変化させることができる。



第1図 原理図

第1図のような直列D型回路において、いま E_i が変動によって $E_i + \Delta E_i$ に、また E_0 が $E_0 + \Delta E_0$ へ変ったとすれば、真空管の特性に従って、

$$\Delta I_p = (\Delta E_i - \Delta E_0) / r_p - g_m(\beta G_0 \Delta E_0 + \Delta E_0) \quad (1)$$

となる。

$$\text{ここで } \beta = R_3 / (R_1 + R_2 + R_3) \quad (2)$$

である。

(1) 式を $\Delta I_p R = \Delta E_0$ を用いて変形して電圧変動率を求めれば

$$\Delta E_0 / \Delta E_i \approx 1 / \beta \mu G_0 \quad (3)$$

また安定化率 K は $K \approx \mu G_0 \beta E_0 / E_i$

また内部抵抗 R_i は $R_i \approx r_p / [1 + (1 + G_0 \beta) \mu]$

で表わされる。

第1図において増幅器のグリッド電圧を零とすれば

$$\beta = E_{s1} / (E_0 + E_{s2}) \quad (4)$$

となるから (2) 式および (4) 式より

$$E_0 + E_{s2} / E_{s1} = 1 + R_2 / R_3 + R_1 / R_3 \quad (5)$$

$$\text{ここで } R_2 / R_3 = (E_{s2} - E_{s1}) / E_{s1} \quad (6)$$

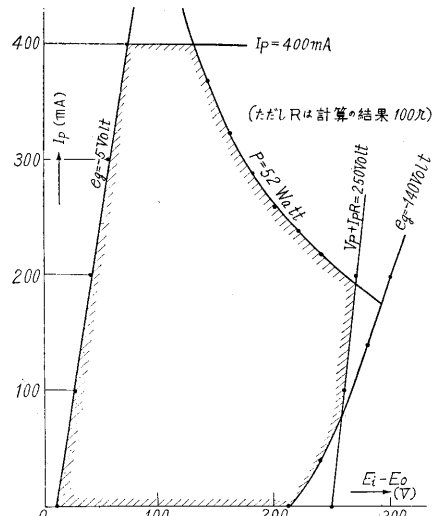
となるようにすれば、設定電圧 E_0 は

$$E_0 = R_1 / R_3 \cdot E_{s1} = \alpha \theta_{R1} \quad (7)$$

となって R_1 を軸の回転角 θ_{R1} に比例させれば、 E_0 はその回転角に比例する。

さて一方 $E_i = V_p + R I_p + E_0$ であるから、これに (7) 式を代入して、 $E_i = V_p + R I_p + \alpha \theta_{R1} = \alpha \theta_{R1} + \gamma \theta_0$ となる。 E_i は電圧調整器により回転角に比例させることができ、この軸と θ_{R1} を連動にし、上記 θ_0 に相当する進み角をつければ $V_p + R I_p$ は設定電圧 E_0 の如何にかかわらず、常に一定に保たれる。したがって予期される入力交流電圧の変化、および出力電流の変化が生じて V_p および $V_p \cdot I_p$ が許容範囲に入るように設計すれば良いのであって、具体的には適当な標準入力交流電圧および標準出力電流に対して適当な V_p の値を定めて、 θ_{R1} を変化させても $(V_p + I_p R)$ が変わらないように電圧調整器と、可変抵抗の間の進み角、 R_3 の値 (R_3 が変わると (6) 式の条件により R_2 も変える必要がある) を調整するとよい(付記参照)。

以下設計例を示す。



第2図 $V_p + I_p R$ の許容範囲

目的 6A S7 2本使用、最大負荷電流 400 mA、

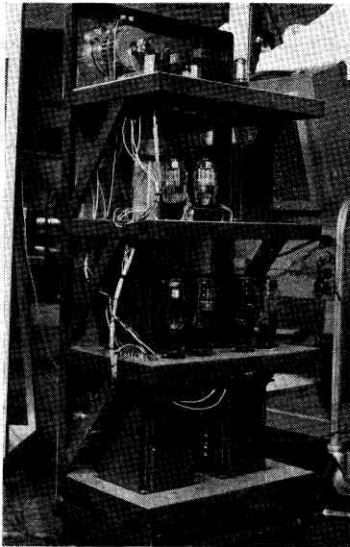
最大設定電圧 500 V

とすれば、陽極電流 I_p と陽極電圧 V_p との許容変化範囲はグリッドバイアスの変化範囲(-5V ~ -140V)をも含めて第2図となる。この図より明らかなように許容変化範囲は I_p が大きくなればせまくなる。ここで設計の手順として $I_{pmax} = 400 \text{ mA}$ とすれば、 $E_i - E_0$ は 70 ~

130 V となり、入力交流電圧 100 V の時、 $E_i - E_0 = 100$ V に調整すれば、 E_0 が 300 V の時には標準状態における E_i は

$$E_{i,t} = 400 \text{ V となる}$$

また E_i 許容最大値は $E_{i,max} = 430$ V および E_i 許容最小値は $E_{i,min} = 370$ V となり、交流入力許容最大値は標準状態の $E_{i,min}/E_{i,st} = 1.07$ 倍および許容最小値は標準状態の $E_{i,min}/E_{i,st} = 0.92$ 倍となる。標準状態として入力交流電圧を 100 V にとれば最大値は、107 V、また最小値は 92 V となる。

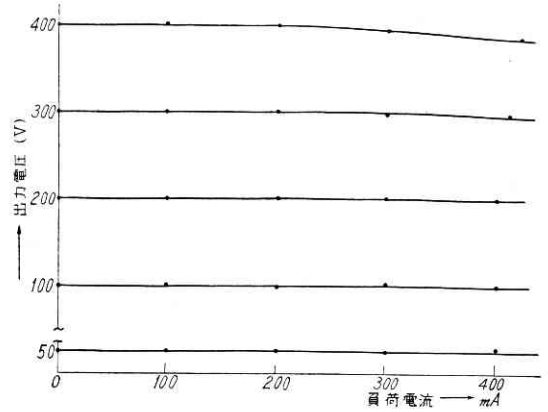


第 3 図 外 観

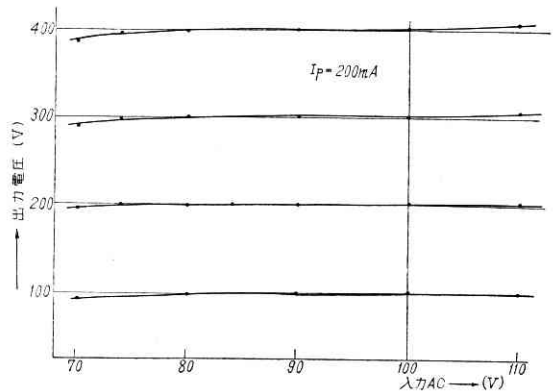
第 3 図に本装置の写真、第 4 図に、回路図、第 5 図に負荷特性、また第 6 図に電源電圧変動に対する出力電圧の変化を示す。最後に種々指導を得た野村助教授に深く感謝の意を表す。

付記 筆者の行った調整方法を示せば、

1. まず無負荷状態で交流入力を 100 V に保ち、整流回路の出力電圧が 100 V となる



第 5 図 負 荷 特 性



第 6 図 入 力 電

する。

3. つまみを最大にしたに時 V_p が 100 V となるよう R_3 を調整する。

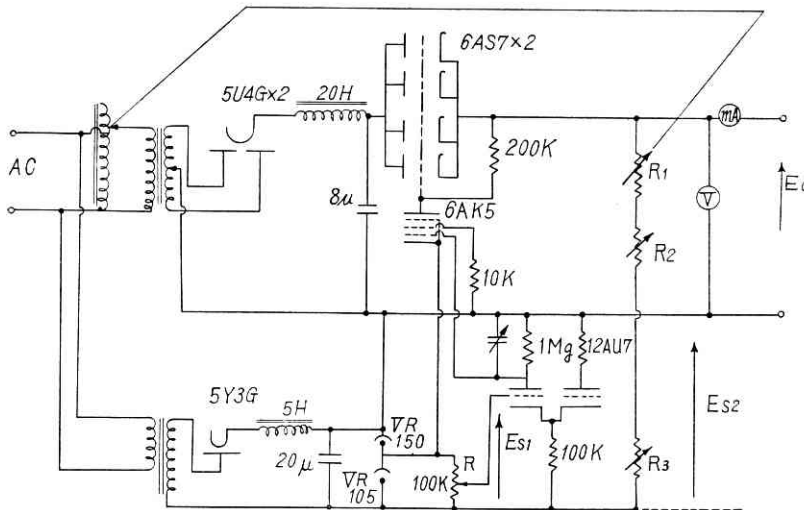
4. 以上 2, 3 をくり返してつまみの位置に無関係に V_p が 100 V となるようにする。
5. 次に負荷をかけて負荷電流対出力電圧の特性で、出力電圧が負荷電流に無関係となるよう R (第 4 図参照) を調整する。
(1959. 7. 8)

参 考 文 献

野村：定電圧整流回路，生産研究 Vol. 3 No. 12 pp. 467~471
中村：電圧変動率の小さい整流回路 昭和 34 年電気四学会連合大会論文集 No. 973.

Elmor, Sands: Electronics, National Nuclear Energy Series pp. 363~370

根本，松山：高安定率定電圧整流装置の一方式 電気学会誌 Vol. 78 No. 5 pp. 567~570



第 4 図 回 路 図

よう電圧調整器と R_1 との軸を固定する。この時 R_1 は零 Ω とする。

2. この状態で出力電圧が零 V となるよう R_2 を調整