

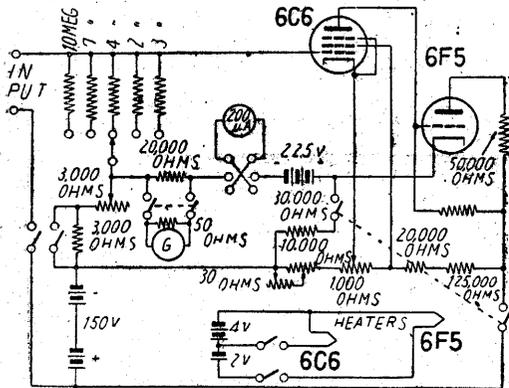
# 実験ノート

## 4. 自記測微光度計の改良

筆者等はX線の應用に關して研究を行つてゐるが、X線のエネルギーを寫眞の黒さから測定する必要に迫られる場合が多い。この場合自記測微光度計 (microphotometer) を使用するが、寫眞フィルムの微光部分に光を集めるので、その光束には限度があり、光電管を使用した測微光度計では光電流が  $10^{-9}$  A 程度の大きになる。従つてその解析研究のためには  $10^{-11}$  A の電流感度が必要となる。そこで  $10^{-8}$  A の電流感度をもつた検流計を使うとすると、約 1,000 倍の電流増幅器を必要とする。この要求を満たすために以下述べる直流増幅器を試作し希望する成績を収めた。

この設計について特に問題となつたのは、電流が微小であるために種々の原因によつて増幅した電流が不安定になることで、その原因としては、電池の起電力の變化、真空管の熱電子放射の變化、入力真空管の格子漏洩電流の變動、機械的な振動、靜電的及び電磁的な遮断等種々考えられる。

従來われわれの研究室で使つていた増幅器には UX-54 を用いてゐたが、入力真空管の格子に至る光電管その他の絶縁に限度があつて、増幅度が低かつた。そのため二段結合の直流回路を採用した。この特徴は、負に饋還してその電流増幅度は抵抗の比で定るようになっており真空管の特性に關係しないことであつて、真空管の熱電子放射等の不安定に關係しないばかりでなく、特別な真空管を使わないで普通の受信用真空管で間に合うのである。電源には蓄電池を用いてゐる。その回路を第1圖に示す。真空管は 6C6 と 6F5 を使つた。入力管 6C6 は格子漏洩電流を小さくするために、線條電圧を規定値



第1圖

より低くし 4V とした。この場合格子偏倚電圧を  $-0.9V$  としたが、その格子漏洩電流は格子電圧  $\pm 0.1V$  の變化に際して  $1 \times 10^{-11}$  A 以下に保つことができる。調整としては、饋還回路の電流を電流計によつて零としてから

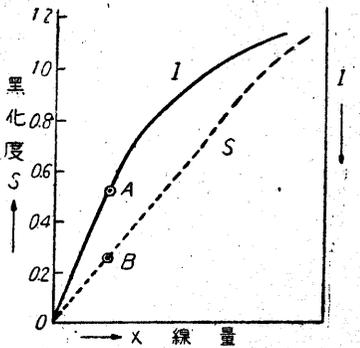
測定をはじめるのであつて、饋還抵抗  $6k\Omega$  にかゝる電圧増幅度は約 1,000 である。電流増幅度は入力の高抵抗  $R_1$  と饋還抵抗  $R_2$  との比で與えられる。すなわち、

$$I_2/I_1 = R_1/R_2 \text{ (電圧増幅度)} \quad (1)$$

となる。安定性の上からは電流増幅度  $10^4$  が限度のようであり、 $R_2$  を小さくし過ぎると電圧増幅度が小さくなつて上式は成立しなくなる。現在は 300~1,500 倍の處を使つて充分間に合つてゐる。安定度は 1,700 倍の場合で短期微動は検流計の感度以下、長期微動は 10 分間で  $8 \times 10^{-9}$  A (出力電流) である。

このような微小電流の取扱いに注意すべき點は、(1) 部品をよく選んで良質のものを用い、要所にはベークライトを使はぬこと、(2) 可變抵抗は可及的多段切換スイッチにすること、(3) 直流二段増幅であるから結合が密になり發振せぬようにすること等である。入力側の絶縁には要所にパラフィンを使うことにより、湿度による悪影響を除くことができた。特に光電管の支持に使つて効果があつた。各端子は特に絶縁に注意する必要があり、襷の多い套管(碍管)を使つた。手を觸れる場合には豫め脂汗等を洗い落して清潔にし、器具には嚴重な覆いをし特に塵埃除けには人絹布を覆つて効果をあげた。このような注意をすれば湿度によつて絶縁の低下を來すことはなかつた。なお機械的振動を避けるために、コンクリート床の上に丈夫な机をおき、その脚には砂箱を置いたまた接地すると却つて容量を増して電氣的に感應するので、電氣的に浮かして使用した。そのために人體の容量が影響する場合には、ベークライト棒で遠隔操作をするが、その必要を感ずることは少ない。よく乾いた手又は布で間に合はせることができる。

この装置を用いてX線の寫眞作用を調べた結果を第2圖に示す。富士レントゲンフィルムに一定限度のX線を種々の時間露出して現像し、黒さの階段を作り、これを透過した光の強さに相當する電流  $I$  を測定した結果が圖の實線で、OAの部分が直線的でそれ以上の黒さに對してはX線のエネルギーと  $I$  が比例しない。また



第2圖

入射光の強さに相當する電流を  $I_0$  とすると、寫眞の黒化度  $S$  は

$$S = \log_{10} I_0/I$$

で與えられるから、 $S$  を計算して圖示すると破線のようになり、 $S=0.8$  以下では比例關係が保たれる。つまり  $S$  に換算することが容易な場合には、 $S=0.8$  までの可成り黒い寫眞が使えるが、 $I$  そのまゝで使いたい場合には  $A$  に対応する黒化度  $B$ 。すなわち  $S=0.25$  以下になるように露出を少なくして淡い寫眞を作ることが必要である (1950.4.8. 冶金・一色貞文, 仙田富男, 矢田照夫)