

第 4.2 圖 ブラウン管の 1 例

板 K に高速度で衝突する。——硅酸亜鉛又はタングステン酸カルシウム等の螢光物質に高速度の電子が衝突すると發光する。—— D_1 、 D_2 に加へる電圧が時間と共に變化すると、K への電子流は其の方向を變へ、K 上の輝点は偏向板の電位に應じて移動し、波形を畫くことになる。即ち、電圧なり電流の變化を光点の移動に變換して觀測することが出来る。

此のブラウン管、即ち陰極線管は陰極線オツシログラフとして測定用に、或はテレビジョンの送像管及受像管等として廣い應用範圍を有してゐる。

註：① 圖では偏向板に電位を加へて靜電的に電子流の方向を偏向する場合を示したが、偏向線輪を用ひて電磁的に偏向することも出来る。前者はオツシログラフに、後者はテレビジョンの受像用等に用ひられる。

② ブラウン管には眞空ブラウン管とガス入ブラウン管がある。封入ガスとしては水素、ヘリウム、アルゴン等の少量のガスを用ふる。眞空型では圖のやうに電界又は磁界—— P_2 の處に集束線輪を設ける——に依つて電子流を集束してゐるが、ガス入型はガスの電離作用で集束する。即ち陰極線は封入ガス分子を衝突して電離する。此の電離で生ずる負イオンは、速度が大きく加速電極に吸引されるが、正イオンは質量が大きく、速度が小さいので陰極線の周圍に残存し、此の正の空間電荷が負の空間電荷を中和して電子流を集束する。

③ 陰極は一般の眞空管の傍熱型と同様である。第一陽極 P_1 は圓板に小さい孔をあけたものであり、第二陽極 P_2 は圓筒の兩側の側板に小穴をあけ

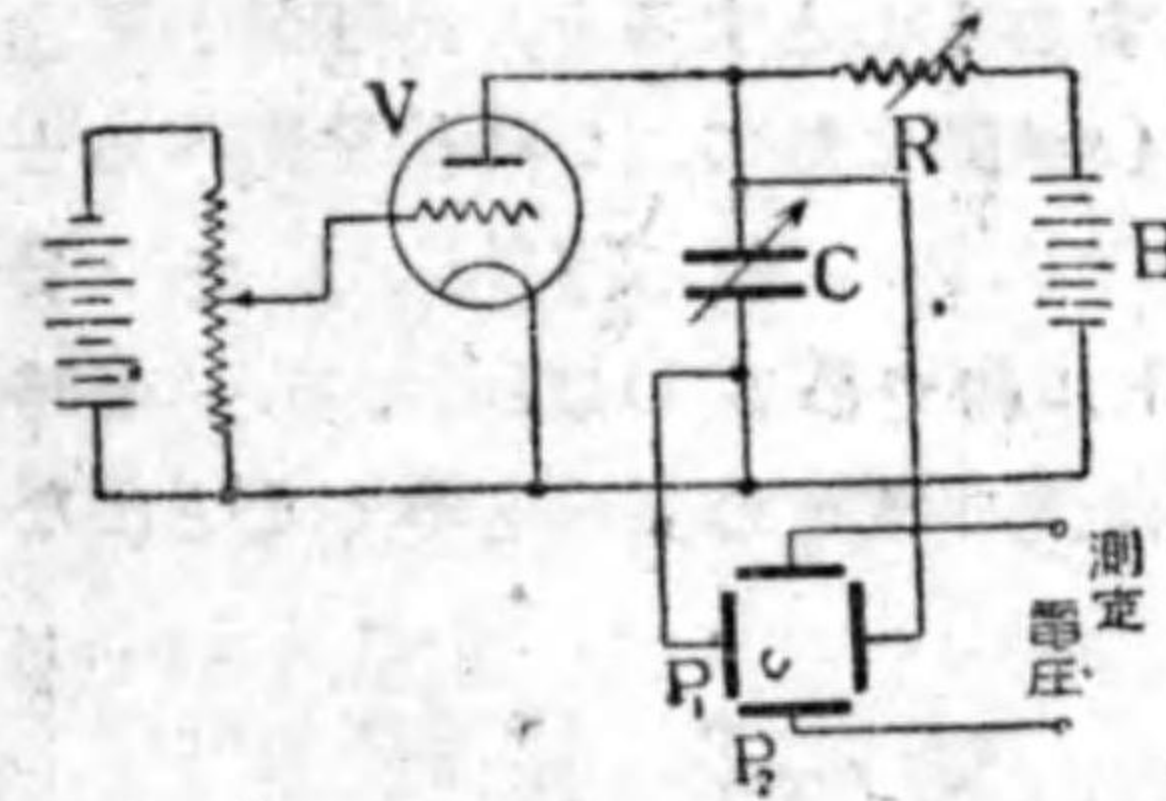
る制御格子である。電子流は陽極に加速されて 1 つのビーム状となつて、偏向板 D_1 、 D_2 の間を通り、螢光物質を塗つた螢光

てゐる。 P_1 及 P_2 に適當な正電圧を加へて置くと、陰極から出た電子は P_1 に引かれて其の小孔を通り、次の P_2 との間に出來た電界に依つて、太陽の光線をレンズでしぼるやうに電子流を集束する。—— P_1 の代りに集束線輪で電磁的に電子流をしぼることもある——

又、制御格子 G に加へる電圧を加減して F からの電子流の量を調整し、螢光板 K 上の明さを變化させる。

4.3 ブラウン管の應用回路

ブラウン管の使途に應じ、夫々の應用回路がある譯であるが、此處では其の最も簡単な 1 例として、電圧或は電流を觀測する回路を説明することにしたい。要するに、ブラウン管の 2 組の偏向板の一方を時間軸として、他の 1 組に觀測電圧を加へる。



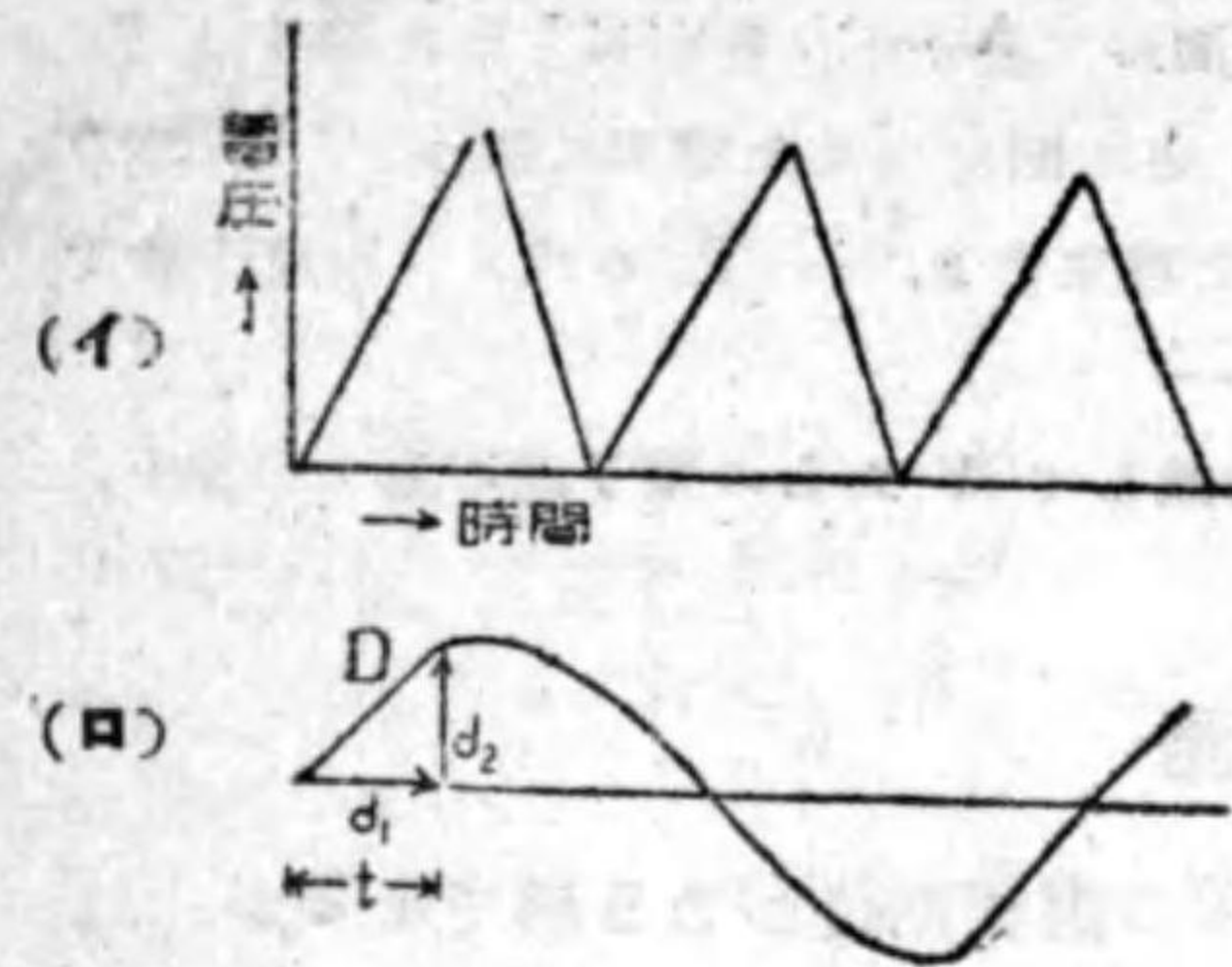
第 4.3 圖 電圧(電流)觀測用回路

扱、第 4.3 圖のやうな回路に於て、蓄電器 C を電池 B に依つて充電すると時間と共に之れに電氣量 q が貯へられ、其の端子電壓 $e = q/C$ が増加する。然して、V は格子制御熱電子眞空管であつて、陽極、陰極間に C の電壓 e を受けて

ゐる。今格子 G に與へる電圧を適當として、C の端子電壓 e が或る値に達すると放電をするやうにする。此處に

$$C \text{ の端子電壓 } e = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

但し、E は B の電壓、R は B と直列にある加減抵抗であつて、 e/E が 0.05 以下であると e は時間 t に比例すると見做してよい。従つて、時間に比例して e の電圧が上昇し、或る値で V を通じて放電し、再び時間と共に上昇し放電するので、此の e の時間に對する變化を畫くと、第 4.4 圖 (イ) の如くに鋸齒状にな



第 4.4 圖 直線時間軸と撮影電圧

るので、前の1直線の上下に電子流を振動させ、(ロ)圖のやうに測定電圧の波形を畫くことになる。

今、測定電圧が周期的な變化をするものとする、時間軸の變化も之れと同期的にする。従つて、(ロ)圖に於て、 t 秒後を考へると P_1 に依る電子流の移動は d_1 であり、 P_2 に依る移動は d_2 で、發光面上の輝点は d_1 と d_2 のベクトル和である D 点にある。各時間に應ずる D 点を取ると、結局、測定電圧の波形を畫くことになる。

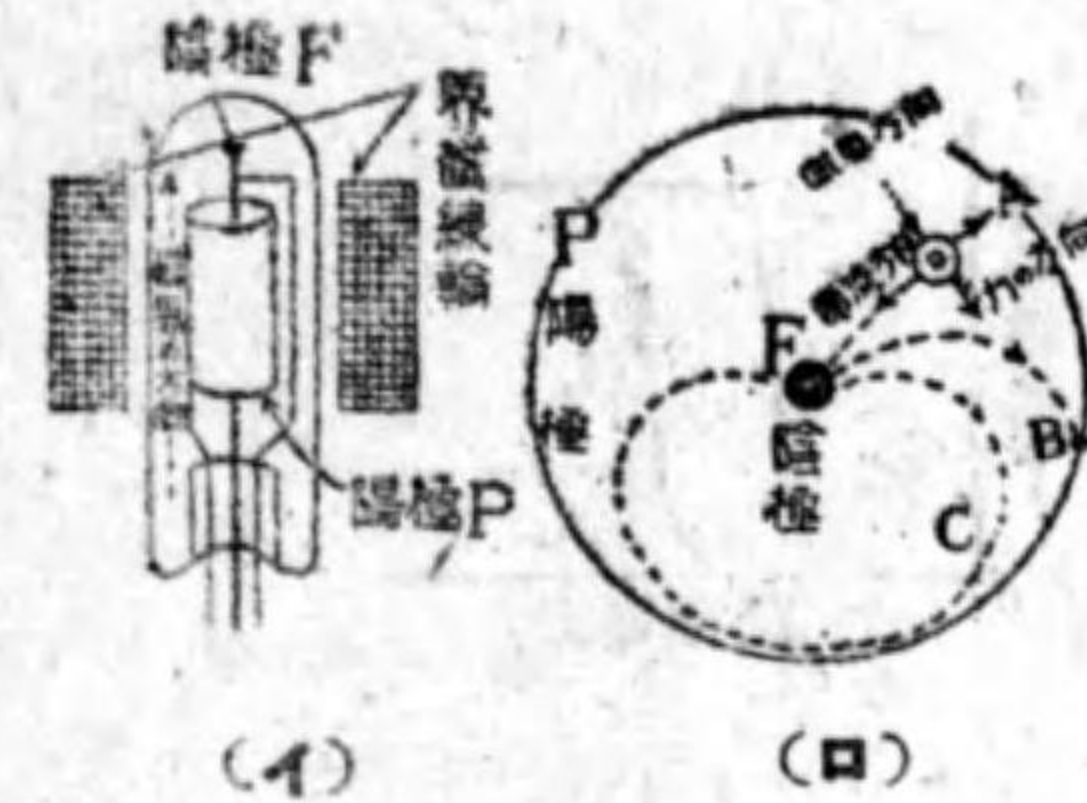
5. マグネトロン(磁電管)

5.1 マグネトロンの原理と特性

磁界内を電子流が運動する時、電子流の移動方向と反對方向に電流が流れると假想されるから、フレミング左手が示す方向に電子流は力を受けて其の進路が曲げられる。マグネトロン (Magnetron) は此の原理に基き磁界に依つて電子流を制御するものである。其の構造を示すと第 5.1 圖 (イ) の如くであつて、圓筒形の陽極と其の中心軸の位置に置かれた陰極より成る二極管に於て、軸の方向に磁界を生ぜさせて電子の運動を制御する。

電子が其の進路を曲げられる状況は (ロ) 圖に示すが如くで、磁

る。之れをブラウン管の1組の相對する偏向板 P_1 に加へると、電子流は其の電壓値に應じて左右に振動し、ブラウン管の發光面 K 上に左右の1直線を引く次に他の偏向板 P_2 に測定電壓を加へると、これは P_1 と直角方向



第 5.1 圖 マグネトロンの原理

界がないと陰極から陽極に向ふ電子流は、陰極が圓筒型陽極の中心に位置するから、放射線狀の A の如くである。然るに軸方向——紙面に表はされた断面と直角方向——に假に下より上の方向に磁界が加へられたとする。 FA 線上の1点に就て考へると、電子流は内より外へであるから、

電流は外から内の方向と考へられる。又、磁界の方向は下より上であるから \odot で示される。其處で此の点でフレミングの左手の法則を適用すると、電子流の受ける力の方向は圖の FA に直角な羽根のある矢印の方向になる。電子流は陽極に引かれて放射線方向の力と此の力を常に受けてゐるので、結局は OB 線のやうに進路が曲げられる。

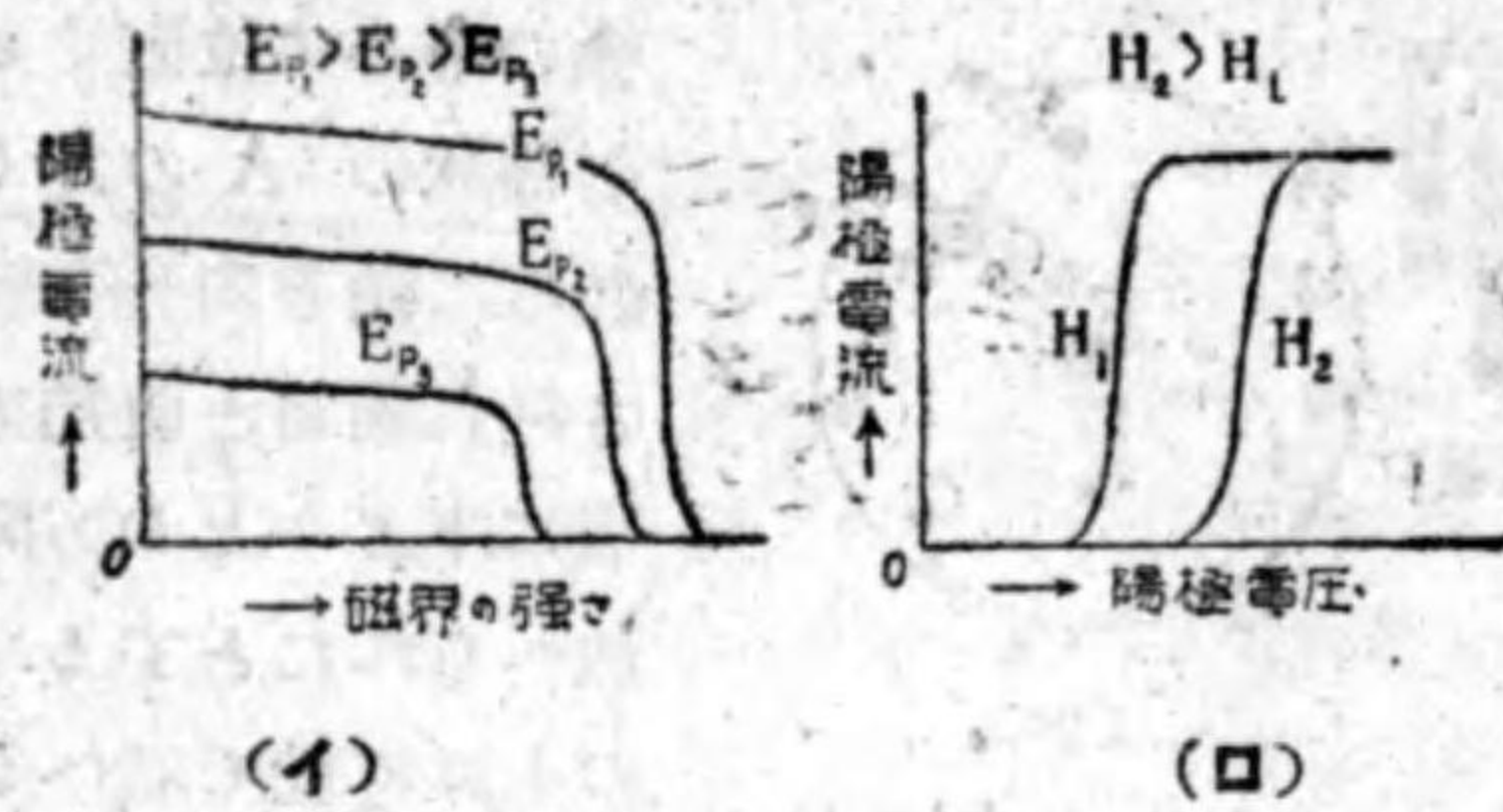
此の進路の曲げられる程度は磁界の強さに比例し、磁界を強くすると進向の屈曲は愈々著しくなり、遂には陰極から放射された電子流が C に示すやうな曲線進路を進んで、陽極に達せずに陰極に歸る。此の臨界磁界の強さ H は次式で求められる。

$$H = \frac{6.72}{r} \sqrt{E_P} \quad \text{ガウス}$$

但し、 r = 陽極の内半径(厘米) E_P = 陽極電圧(ボルト)

従つて、第 5.2 圖の (イ) に示すやうに、磁界の強さが此の臨界値に達すると、陽極電流は急激に減少する。申す迄もなく、陽極電圧が大きい程、磁界の強さを大きくしないと此の状態に達しない。逆に、磁界の強さを一定値として、陽極電圧を増すと、陽極電圧の電子吸引力が此の臨界磁界に打ち勝つた時、急激に陽極電流が増加する。磁界が H_1 より H_2 に増加すると (ロ) 圖のやうに、陽極電

流の始点が陽極電圧の大きい点に移る。

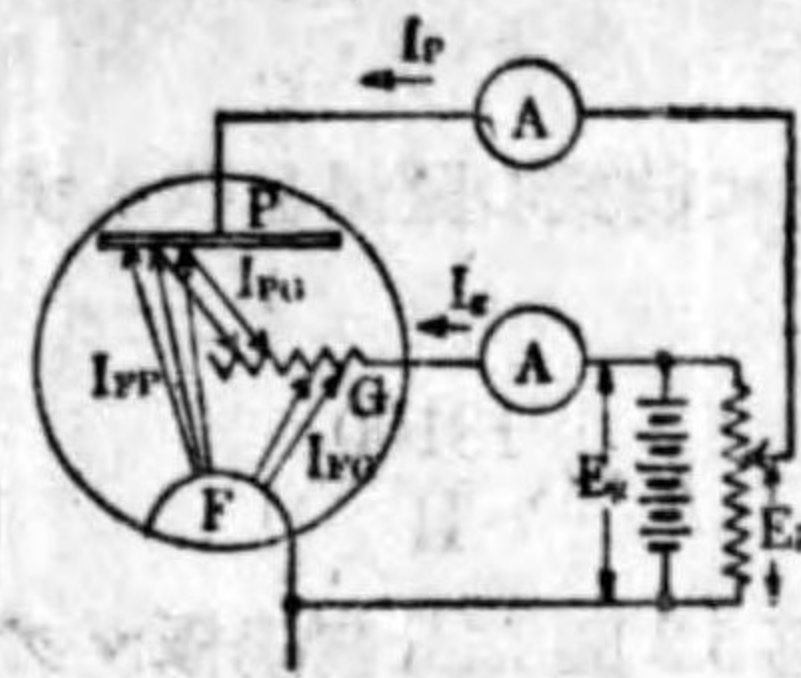


第 5.2 図 マグネトロンの特性曲線

5.2 マグネトロンの應用回路

此のマグネトロンの特性を利用して發振回路を作ることが出来る。其の様式には2種があつて、其の1つは發振周波数が外部回路の定數に依つて決定せられるものであり、他はマグネトロン自体の形狀に依つて定り、外部回路の定數に關係しないものである。前者の發振は臨界磁界に於けるマグネトロンの負性抵抗に依つて、ダイナトロンと同様に發振する。——之れをマグネトロンのダイナトロン振動と云ふ。——後者の發振狀況は次の如くに説明されてゐる。

即ち、臨界磁界では電子は陽極に達せず、陽極に極く接近して通るカーデノイド(ハート形軌道)上を運動するので、陽極の近くに電子密度の特に大きい部分を生じ、此の空間電荷が或る量に達すると陽極との間に放電を生ずる。此の放電は瞬間的に消滅するが、次に陰極から放射されて來る後續電子に依つて、再び空間電荷層が形成されると再び陽極との間に放電を起す。斯くして極めて高周波、従つて超短波の振動を發生する。然して、此の振動の周期は、電子が陰極から出發して空間電荷層に達する迄の時間に依つて決定せられるから、陽極の内徑が小さい程、短い波長のものが得られる。此の振動をマグネトロンの電子振動と稱する。發振波長の式は



第 6.1 図
ダイナトロンの原理

の陰極織條は適當に加熱されてゐる。Gは格子であつて、電池に依り電壓 E_g が與へられる。又、Pは陽極で、電池に結ばれた抵抗内の電壓降下 E_p が加へられる。

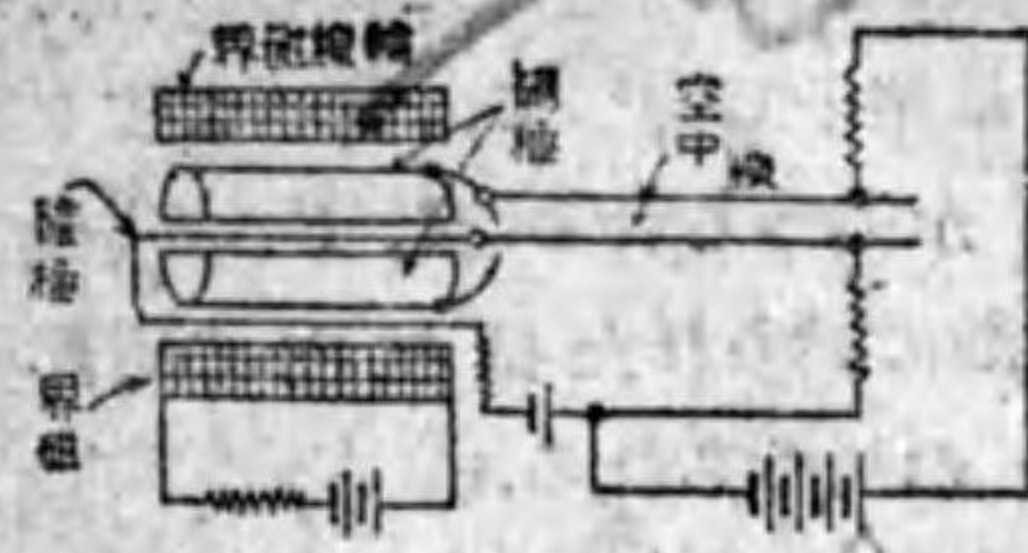
陰極 F よりは盛んに電子が放射される。此の電子は P 及 G に引かれて運動し、此處に電子流を生ずる。F より G に向ふ電子流を I_{FG} 、F より P に向ふ電子流を I_{FP} とする。斯様に F より電子が P 及 G の表面に衝突すると、是等から二次電子が放出される。P より放出された二次電子は、其の附近にあつて P よりも更らに高電位にある G に引かれ、此處に P より G に行く二次電子流 I_{PG} を生ずる。然し G より放出される二次電子は P よりも G の方が高電位であるから、再び之れに引き戻されるので、G より發する二次電子流はない。

又、外部より陽極 P に流入する電流を I_p 、同じく格子 G に流入する電流を I_g とすると、キルヒホッフの第一法則に依つて

$$I_p = I_{FP} - I_{FG} \quad I_g = I_{PG} + I_{FG}$$

なる關係にある。但し、真空管内は電子の方向であり、管外の I_p, I_g は電流の方向であるから、電子の方向の反對方向が電流の方向となる。——負の電荷を有する電子と反對方向に電流が流れると定められてゐる。——

扱、再び元に歸つて考へるに、陽極 P に於て、二次電子と一次電子の比 (I_{PG}/I_{FP}) が 1 より大きいと云ふことは、反射電子を含まない純粹の二次電子が放出されてゐることを意味する。普通の金屬では此の比は 1~1.5 位であつて、アルミニウム及マグネシウムは之れよりも大きく 2 位である。一般的に云ふと、一次電子放射能力(熱電子放射)の大きいもの程、二次電子を多く放射する。



第 5.3 圖

分割陽極マグネトロン振動回路

$$\text{波長 } \lambda = \frac{1930r}{\sqrt{V-Ep}} \text{ 極}$$

之れに前式の關係を代入すると

$$\lambda = \frac{13100}{H}$$

第 5.3 圖 は分割陽極マグネトロンを用いた振動回路の 1

例を示した。此の型の發振能率はかなり低く、良好な状態でも 10% 前後であつて、出力も小さく、超短波になる程、此の傾向がある。能率よく發振する爲めには、陽極電壓、磁條電壓及磁界の強さが、外部回路の共振周波數とよく整合するやうにする。尙、管を磁界に對してやゝ傾けた方が能率がよくなる。

6. ダイナトロン

6.1 ダイナトロンの原理と特性

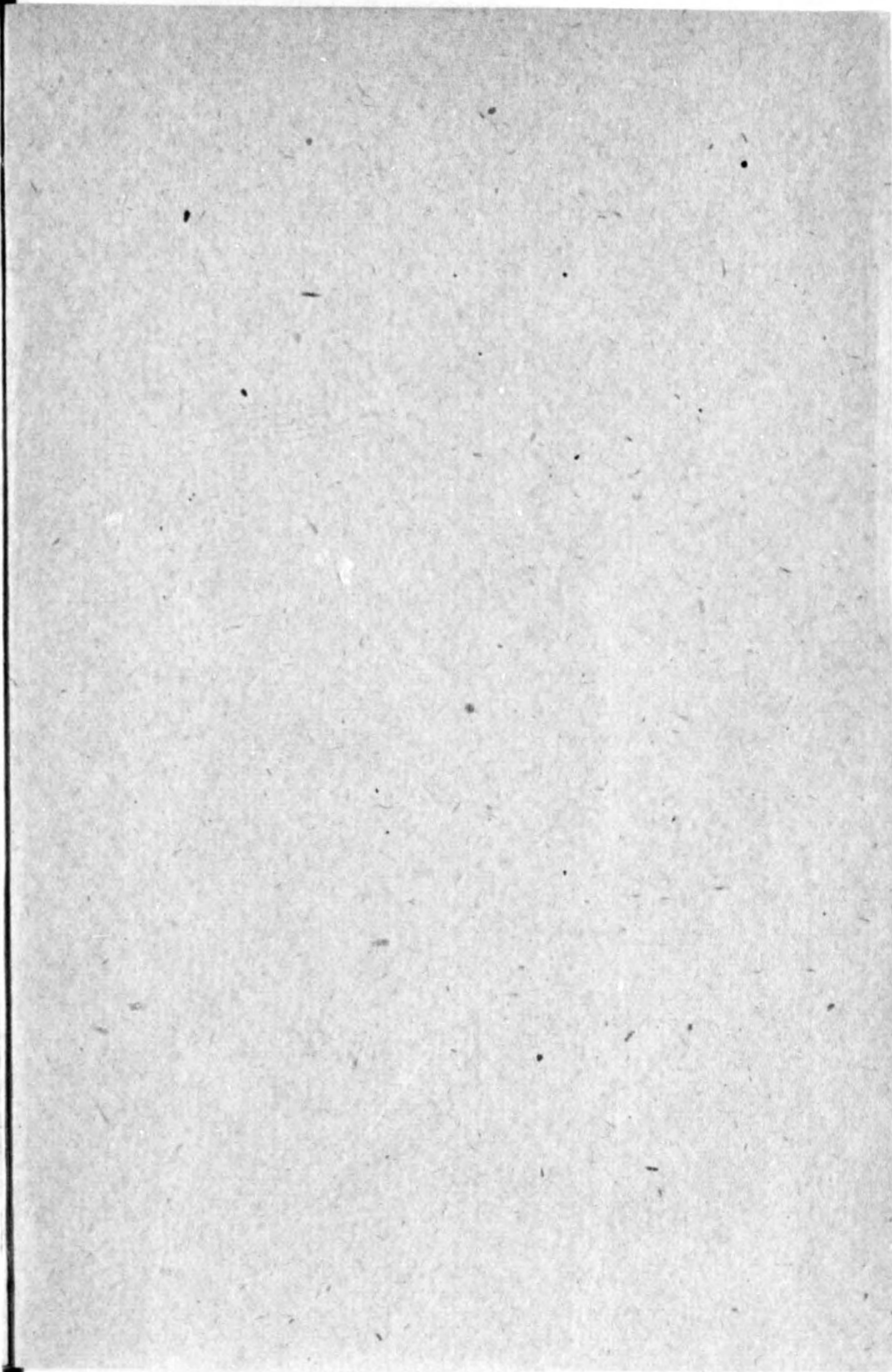
五章の所で述べたやうに、二次電子と云ふのは、一次電子に依つて發生される電子を云ふ。此處に一物体があつて、その表面に外部から電子又はイオンが速度を以て衝突する場合、衝突電子の速度が或る値以上になると物体の表面から電子を放出するに至る。此の場合、衝突電子を一次電子と云ひ、物体の表面より放出される電子を二次電子と稱する。

斯様に二次電子を放出するのは、物体の表面に存在して居つた電子が、衝突電子からエネルギーを貰つて、束縛を脱して飛出して行くのである。然し其の中には、一次電子の中で反撥せられたものも含んで居る。此の云はば反射電子とも稱すべきものと、物体から放射される純粹の二次電子を分つことは實際上困難であり、又、其の必要もないので、此の兩者をひつからげて二次電子と云ふ。

扱、三極真空管を第 6.1 圖のやうに接続する。申す迄もなく、F

欠

欠



549.2-D587



1200500746406

549.2

158

終