

印刷技术资料之六

电子制版与网目照相

北京市印刷工业公司选编



印刷技术资料之六

电子制版与网目照相

· 内部参考读物 ·



北京市印刷工业公司
技术资料组选编

一九七九·二

光 电 制 版 技 术

目 录

1. 概說.....	(1)
1.1 印刷與電信.....	(1)
1.2 電子初步相關知識	(2)
1.2.1. 電子機器.....	(2)
1.2.2. 電子管的性質.....	(3)
(1)雙極真空管 (2)三極真空管 (3)CRT管	
(4)光電管 (5)光電倍增管	
1.2.3. 半導體的性質.....	(5)
(1)Dinode (2)電晶體 (3)矽整流體 (S.C.R.)	
1.2.4. 基本電子綫路.....	(6)
(1)直流放大綫路	
(2)交流放大綫路	
(3)共振綫路	
(4)電晶體放大綫路	
1.2.5. 電子用器材.....	(10)
(1)工具類 (2)綫路另件 (3)測定器	
1.3 電子綫路要素.....	(11)
1.3.1. 序言.....	(11)
1.3.2. 電阻器.....	(12)
1.3.3. 電容器.....	(13)
1.3.4. 綫圈.....	(16)
1.3.5. 振動子.....	(19)
1.3.6. 半導體另件	(22)
1.3.7. 印刷用電子另件	(24)
2. 電子製版	(29)
2.1. 電子製版發達史	(29)
2.1.1. 電子製版及其意義	(29)
2.1.2. 電子製版的沿革	(30)
2.2. 電子製版概說.....	(33)

2.2.1.	電子製版的分類.....	(33)
2.2.2.	電子製版的特長.....	(33)
2.2.3.	電子製版的基礎理論.....	(34)
	(1)電子製版機一般構造	
	(2)電子製版機的掃描方式	
	(3)基於掃描的特質—掃描時間與解像力	
	(4)電子製版的畫像調整功用	
	(5)電子製版的工程	
	(6)與照相製版之比較	
2.2.4.	電子製版設備的現況與將來.....	(56)
	(1)種種的電子製版機	
	(2)電子製版機的將來	
2.3.	各部構造說明.....	(71)
2.3.1.	光電變換部.....	(71)
2.3.2.	電子計算機部.....	(73)
2.4.	電子製版機機種說明.....	(79)
2.4.1.	概說.....	(79)
	(1)分類	
	(2)刻版部	
2.4.2.	Vario — Klischograph.....	(81)
	(1)構造部	
	(2)電子部	
2.4.3.	Helio — Klischograph.....	(81)
2.4.4.	D. S. Auto — graver.....	(83)
2.4.5.	其他的電子製版機.....	(86)
2.5.	Vario — Klischograph 機操作之實際.....	(86)
2.5.1.	沿革.....	(86)
2.5.2.	概要.....	(88)
2.5.3.	構造.....	(89)
	(1)光電、雕刻裝置	
	(2)放大、縮小、掃描運動	
2.5.4.	操作.....	(92)
	(1)版材之準備	

(2)機械的準備	
(3)試刻	
2.5.5. 綫畫凸版與彩色凸版	(97)
(1)綫畫凸版	
(2)彩色凸版	
2.5.6. Vario — Klischograph 操作須知	(99)
3. 電子分色、修色	(103)
3.1. 基礎知識	(103)
3.1.1. 概說	(103)
3.1.2. 各公司製品及分類、比較	(104)
3.1.3. D. S. Scanagraph	(104)
3.1.4. 歐洲製電子分色機	(104)
3.1.5. 美國製電子分色機	(109)
3.1.6. 電子色修正機	(110)
3.1.7. 其他新型的分色機	(111)
3.2. 基礎理論	(118)
3.2.1. 單色型分色機的原理	(118)
3.2.2. 單色型電子分色機種類	(120)
3.2.3. 電子分色機的經濟性	(121)
3.2.4. Scanner Computer 之主要作用	(123)
(1)濃度域的壓縮	
(2)色修正	
(3)黑版的合成	
(4)底色除去 (UCR)	
(5)調子的變調	
(6)細調對比強調	
3.2.5. Computer 圖解綫路的看法	(130)
3.3. 電子分色修正分論	(132)
3.3.1. 原稿的準備	(132)
(1)分色機與原稿的關係	
(2)完成倍率關係	
(3)原稿組合要領	

- (4)多數原稿拼貼時
- (5)使用在電子分色的拼貼
- (6)反射原稿及其他
- 3.3.2. 電子分色之基礎 (138)
 - (1)原稿的濃度
 - (2)分色負片或正片的濃度
 - (3)高明調修調片
 - (4)Limiter 及 Drop out
 - (5)鮮銳性 (Sharpness)
 - (6)底色除去 (U . C . R .)
 - (7)色修正 (Color Correction)
 - (8)掃瞄綫數
- 3.3.3. 電子分色之實例 (159)
 - (1)連絡方法
 - (2)控制的實例
 - (A) Set up 濃度所作之變化例
 - (B) Gradation 所作之 Shadow Control 例
 - (C) 利用 Gradation 所作之 Hi - light tone 之 Control 例
 - (D) Shadow set up 所行之 Shadow tone 之 Control 例
 - (E) Sharpness 效果控制例
 - (F) 利用 Set up 之 Color Balance 控制例
 - (G) 用 Set up 、 gradation 以變化 Color Balance 例
 - (H) 用 Color Correction 中之綠中洋紅墨之控制例
 - (I) Color Correction 效果控制例
 - (J) UCR 差之比較例
 - (K) 用 UCR 之 Shadow Color Balance 修正比較例
 - (L) 黑版的控制例

3.3.4. 電子分色負片的過網	(189)
(1)分色負片的過網標準	
(2)網目正片的後處理	
3.4. 電子分色機操作之實際	(196)
3.4.1. Color graph機的分色	(196)
(1)機種	
(2)構造	
(3)掃瞄部	
(4)電子計算修正綫路部	
(5)修正的想法	
(6)負片的掃瞄	
(7)使用法	
(8)特殊用法	
3.4.2. Scana tron機的分色	(206)
(1)沿革	
(2)概要	
(3)構造、暗室	
(4)操作	
3.4.3 Scanagraph機的分色	(214)
(1)構造	
(2)控制部	
(3)操作	
3.4.4 Chromagraph機的分色	(219)
(1)構造	
(2)控制盤	
(3)操作	
3.4.5 Diascann機的分色	(231)
3.4.6 PDI-K. S. paul Scanner機的分色	(234)
3.5. 電子分色機動態	(241)
3.5.1. 分色機的現狀和方向	(241)
(1)普及型機種	(241)

(2) 超级型机种	(241)
(A) Maghascan 570的概要	(241)
(B) DC 300系统概要	(241)
(C) 激光凹印系统700的概要	(245)
(D) Heliokliscnograpp k 201	(247)
3.5.2. 分色机的扫描曝光方式	(248)
3.5.3. 网点发生器及其曝光机理	(250)

1. 概說

1.1. 印刷與電信

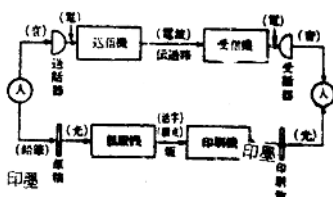
印刷與電信(Electrical Communication)之關係一向被認為並無很多關係，其實有着本質上的密切關係。

兩者均為知識工業(Knowledge Industry)的一部門，兩者均為在人與人之間傳達知識、情報資料(Information)為其目的。

前者的人——若為印刷時指著者，若為電信時為電台。

後者的人——若為印刷時指讀者，若為電信時為聽眾。

今將兩者之構成圖示如右
上之系統圖。



電信——主為將發信者口中所出之聲音信號經受話器變換為電氣信號，此電氣信號經發信機成為電波或導綫之傳達，經接收機傳至聽筒將電氣信號還原為音波再現出來，完成情報資料之傳達。

印刷——此時為將著者所提供之原稿文字圖片的光信號經由製版機以活字或網點信號經印刷機印在紙面上再現為原來畫像，完成情報資料的傳達。

可是電信中如照片傳真或電視為將影像利用電波傳至遠方，經由接收機再現影像在螢光幕上完成情報資料的傳達。

在印刷時也有錄音印刷等可將聲音經由磁性變換記錄在紙上，再經由錄音裝置再現出來，為音的再現。

在電信時傳達信號者為電氣信號，印刷時利用光(電磁波的一種)以幾何圖形(活字或網點)行空間變調以行傳達。看來似不同但在電子製版或特殊之高速印刷等係用部分或全部之電氣信號以行情報資料的傳達。

就以上看來即可知印刷與電信有着極其密切的關係存在着。兩者之間頗多類似之處。

電子技術(Electronics)為利用電子管(Electron tube)或半導體零件(Semi Conductor Device)的技術領域的一切技術總稱。原來電子技術也是因電信技術之進展而發展者。印刷與電氣通信既然如上述有密

切的關係，電子技術自然要利用在印刷的各種領域中是理所當然的事。

此處就已開發之各方面加以介紹，將來印刷領域之電子技術之應必將日益增大。

1.2. 電子初步相關知識

光電的開發始於雷達，電信的發達，二次大戰後尤有長足的進步，本技術進步之前係油壓、氣壓、電工技術在一般產業中實用着，印刷產業近年來也多數採用光電技術以發展高度的印刷技術。

光電的特點為能於極短期間完成理論性的動作。例如天文學上的計算要費二人去計算 60 年的問題利用電子計算機可於 12 小時完成。

收音機、電視機以及通信工程學中廣泛應用光電技術，光電製品也大為進步，遂使其應用的一面煥然一新，情報資料的變換成為電氣信號的方法，信號變為動作的方法也大為進步。

有關印刷技術的光電應用例甚多，今舉出其代表例：

- ①印墨粘度調整 ②濃度計 ③新聞之多色套印 ④色調調整
- ⑤電子雕刻機 ⑥光電分色機 ⑦電磁印刷 ⑧積算光量計
- ⑨分光儀 ⑩自動現影機 ⑪自動排鑄機等等

此種利用日漸增多，故從事印刷的各位不能不關心此種技術與知識。在設計電子裝置，必須有電子物理、數學的高級技術，但此種機械的應用並不十分困難。

1.2.1 電子機器

此等儀器分由三段形成，有輸入部、輸出部、頭腦部。

輸入部又稱為檢出部，用以將物理現象變化為電氣信號的裝置。

例如將光量檢出變化為電流要用光電管，捕獲空中音波的要用微音器，檢出唱片槽中振動要唱針的 **Pick up head**，錄音用磁氣 **Head** 等。共通的地方是將物理現象變換為電氣信號，物理現象愈大，電氣信號的變化愈大。

輸出部稱為操作部或指示部，用以將電器信號變化為物理現象的方法。例如儀表之針示，擴音喇叭之發音，電視映像管的發光便是。

頭腦部介於兩者之間，受接輸入信號下判斷或計算後對輸出部送入信號。例如濃度計：受光的刺激行對數計算，發出輸出電力，指示刻度。

印墨粘度調整裝置，因粘度之不同，發出溶劑調整信號。廣播為音入微音器成為載聲電流，使 **Specker** 發出聲音。大型計算機對進入的信號，作複

雜的計算，結果由打字機打出，爲便於各位對電子管的理解，就基本要素加以簡單的介紹。

1.2.2. 電子管的性質

電子技術幾乎可以說是真空管的應用技術。因之電子管在電子技術中居重要的角色。其他種種放電管也常常應用。

真空管與放電管總稱爲電子管，真空管有兩種型式，一爲雙極真空管，一爲三極真空管。當然也有四、五極管，但可設想爲三極管之延續。

真空管係將金屬電極封入玻璃管中使成真空者。

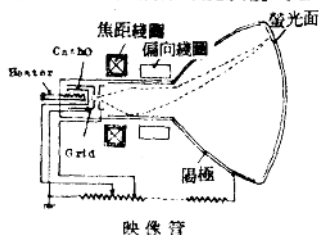
(1) 雙極真空管

本管之特長爲具有整流作用，當板極比柵極之電壓高時即有電流流過，諸如一般之商用電源具(+)(-)波的電壓加予板極之上，(+)時有電流過，(-)時沒有，可完成半波整流，故可將交流(AC)變爲直流(DC)。

此管之構造如右上圖所示，由板極與柵極形成。柵極爲一小金屬筒，外面被有氧化物，內有絲極，因電流呈高熱，此時用柵極氧化物面有電子飛出，板極爲較柵極爲大的筒型電極，當板極上由柵極有高壓電荷時會吸引由柵極飛出的電子，即有電流由板極至柵極，反之由板極至柵極沒有電子飛出，故反向不能有電流通過。

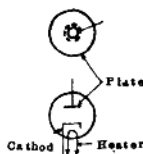
(2) 三極真空管

如右圖所示的三極真空管的柵極與板極中間多了屏極，此爲由細綫作螺旋狀繞成者。

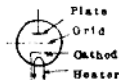
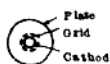
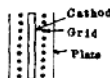


三極管之板、柵極間保持一定電壓，電流恒由板極流向柵極。

中間加入屏極，加上比柵極爲低的負電壓，則由板極至柵極之電流就少許遭阻擋而減少，如加充分電壓則電流被抑止，



二極真空管



三極真空管

故只要少許變化屏極電壓，即可增減板極之電流為三極管之特長。

(3) 布朗管

又稱為陰極射綫管。應用在電視映像管、頻率指示器、雷達指示管等。

上頁左下圖所示者為電視布朗管的基本構造，絲極在中心，因電流的流入而發熱，使周圍的柵極受熱由表面氧化膜飛出電子，陽極上加有數千伏特的高電壓，加速電子之飛行速度受容於螢光面。**Focus Coil**用以收斂電子束形成電子束流，以使在螢光面上形成點光(Spot)，柵極近處有屏極，加有負電壓因電壓大小電子量受抑制。若負電壓大時與陽極高電壓抵消，電子不能抵達螢光面，偏光 **Coil** 用以變化電子束流之投射位置，司電子束之全面掃描。

在電視機此一偏光 **Coil** 使電子束流作等間隔之水平掃描。又因屏極控制，電子流之強弱在光面上形成明暗點子，終能再現畫面。

測定用布朗管對電子流之偏向以水平、垂直組合偏向板行之。隨時間的經過隨時變化電壓狀態以行測定時在水平偏向板上加上隨時間變化之電壓以使光束水平移動。再對垂直偏向板加以欲測定之電壓，即可在布朗管出現電壓變化的曲線。

(4) 光電管

構造如右圖所示。光電管為一種陰極的雙極真空管。

光射入陰極於極面引生電子，在陽極加電壓，則陰極發生之光電子在電路上有光電流發生。此與光的入射量比例，量此可知光的入射量。

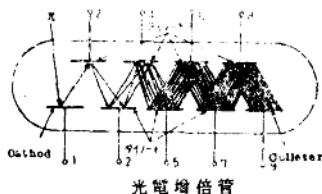
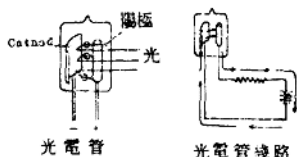
因光波長所呈之感度變化因陰極面的種類不同。

純金屬時對紫外綫等短波光之感度高，用種種複合陰極以具可視感度的光電管，也有可感赤外綫等的長波用光電管。

(5) 光電倍增管

此為光電放大用之二次電子放出用之光電管，如上圖所示。

有光投射於光電極面，放出電子。電子轉投在高出 100 V 電位之二次電子放出面，此稱為 **Dynode** 接受一個電子能平均放出六個電子。由第一 **Di-**



node → 第二Dinode 電子增為六倍，故具有 11 只 Dinode 之光電倍增管，最後由集合極出來的電子即達原來之 100 萬倍以上。

作為Dinode之材料使用鎢、磅等。光電倍增管能感受一般光電管完全不能感受的微光，故可以應用於圖面之掃描等光電分光之用，也應用於天文望遠鏡以捕捉微弱之星光用。

光電倍增管中之各半導體極電壓依次增高 100 V，全體約須 100 V 左右，少許的電壓變化感度也能生顯著的變化，故應使用一定之電壓，電壓 1 % 之變化會使輸出電流變化 10 %。

1.2.3. 半導體的性質

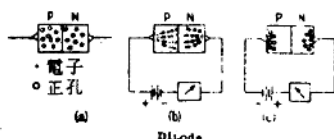
(1)Dinode

鎢、矽等半導體最近盛用以代電子管，此等物質稱為半導體，作用與真空管同但動作原理異。

此種半導體如右上圖所示，由 P 型、N 型半導體接合而成。此半導體係鎢或矽中加入 1/1000

萬之不純量而成，P 型半導體將正電荷輸送，N 型半導體輸送負電荷。

如上頁右下圖對 P 加正電壓，對 N 加負電壓則發生電流。這是因 N 領域的電子流入 P 領域，同時由電源取得電子補給之故。如加以反電壓則如下圖所示，電流不能流動。故有雙極真空管的整流作用。



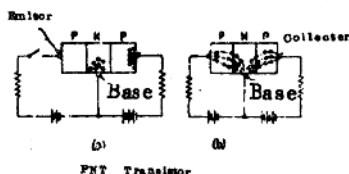
(2)電晶體 (Transistor)

此如圖所示，半導體作 P - N - P 之接合，有兩接合部，具有三極真空管的特性。

①為 PNP 電晶體之接合體各引出線路分別稱為 "Emitor" ——射極

，"Base" ——基極，"Collector" ——集電極。與三極真空管之屏極、柵極、板極相當。對 Emitor 部加以微小電壓變化，可使 Collector 方引生很大的電流變化。

真空管為電壓放大型，電晶體為電流放大型。在 Emitor 方的 P - N 接合加有順向電壓，故有微小電壓之電流流動。



在Collector 方的P-N 接合加有反向電壓，故如(a)時Emitter 方的接觸切斷時Collector 與Base 間幾乎無電流之流動。但如(b)時(+)接於Emitter 方，於Emitter, Base 間有電流流動時，Base 的電流向Emitter 方，使Base 成為電子不足狀態，故由Collector 方向Base 方有電流入。也就是因Emitter 電流可將Base 與Collector 間之N-P 接合特性反轉，Base 與Collector 間會流入與Emitter Base 間約相等的電流。

Emitter 電流可因很微小電壓即引生，同一電流流向Collector 則引生很大的電壓變化在輸出方，此稱為電晶體之放大作用。

電晶體也有N-P-N 接合，省略其說明。

(3)矽整流體 (Silicon Control Rectifier) S.C.R.

又稱為“固體 Siratron”，具有 Siratron 所具有的一切性能，但無其缺點。構造如右圖所示。由P-N-P-N 四層與陽極、陰極 gate 之三端子所形成，具有屏極控制放電管之同一作用。得因加入 gate 電極的電壓位相關係變化陽、陰極間主電流之流通角以控制負載之電流。

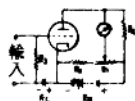


1.2.4. 基本電子綫路

(1)直流放大綫路

(A)直流放大綫路

(a)真空管電壓計



真空管電壓計

右圖為真空管電壓計的直流放大綫路，

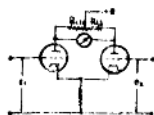
欲測定的電壓作為屏極電壓 (V_g)，加入輸入方則板極電流 (I_p) 會變化。能預知 V_g 與 I_p 之關係， $V_g - V_p$ 特性，量 V_p 可知 V_g 值

本綫路之特點在於輸入方之屏極電流很小，幾不消費電力，故能作為電壓計以使用之。測定電壓零時，指示用電流計應使為零，調整 R_1 的 Volume，使輸入零時之板極電流 (I_p) 不能向電流計。

(b)差動放大

如右圖所示，應用二支三極管構成的直流放大綫路稱為差動放大綫路。

柵極電阻 R_g 是共用，左邊的輸入方加電壓 e ，則左方管內部電阻減少，增板極電



差動放大管

流，電流流經 R 。使柵極電壓上升，此在右方管成爲負的輸入，故右方管之板極電流減少，其影響及於左管，本綫路中 e_1 及 e_2 之電壓差比例之電流經由電流計。電源電壓即使有了變動，電流計的零點幾乎不動。

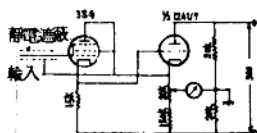
(c) 多段放大

微小電壓欲放大以記錄時，一段放大時往往不足。此時可用如右圖之多段放大。

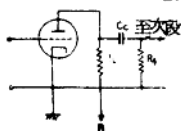
綫路中之 V_1 ， V_2 之柵極電壓 V_3 作適當的電壓分割電阻選擇。直流多段放大因段數一多則極端不安定，多半止於二～三段。

(d) 直流放大綫路實例

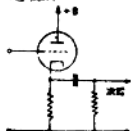
右圖的電壓感度爲 $10^{-5} V$ ，電流感度爲 $10^{-8} A$ 的直流電壓電流計，與光電管組合使用甚爲便利



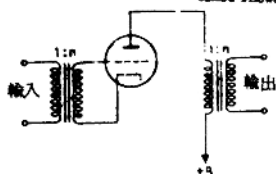
電荷計、電場計



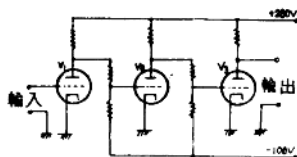
RC 放大綫路



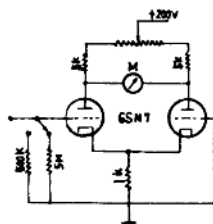
Cathode Follower 綫路



變壓結合綫路



多段放大器



直流電壓電流計

左圖爲電荷計、電界計之綫路。輸入之電壓爲 $\pm 60 V$ ，在此範圍能作直線指示。

(2) 交流放大綫路

交流放大綫路在技術上容易，也安定，這是基於如下的理由：

- ① 各段直流性的隔絕
- ② 必要獨立之電源少而經濟
- ③ 各段動作點無累積之虞

故本爲直流現象（如光電流等）也常以適當方法將其變換爲交流信號，再用交流放大居多。

(A) RC 放大綫路

左中(1)圖爲測定用的廣汎綫路，利用結合的 Condenser C。阻止

直流，將交流信號送至次段。

(B) Cathode Flower 綫路

應用在低 **Impidance** 負載，在良好忠實度與輸出管接合情況下用之。如上頁左下中(2)圖所示。

當柵極加入輸入交流電壓 V 則屏極電流增加 I ，柵極電位上升 Z_i 。也就是柵極電壓隨屏極電位而變化。在本放大器，電壓放大度小於 1，但在電力上由微小的輸入可得很大的輸出。

由於輸出之 **Impidance** 低，在輸出綫路上常被利用，又因輸入 **Impidance** 高也常利用於微弱電壓測定之第一段。

(C) 變壓結合綫路 (如上頁左下圖所示)

在電力放大管之屏極綫路直接導入負載時，因屏極電流之直流成分會產生熱能，遂使屏極電壓下降，成爲一種損失。

雖有誘導、共振之虞，但如用結合變壓綫路則因電壓上升，一段放大級之真空管放大率以上者可以應用，應用在終段電力階段者較多。

(D) 輸回放大綫路 (Feed Back 綫路)

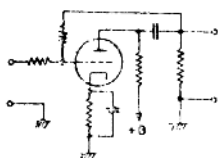
把放大綫路輸出之一部分再輸回放大綫路中，使與輸入信號合併放大時，放大綫路之特性可獲種種之改善，也可以形成某種特性。凡此種輸出之一部分使再輸回輸入方者稱爲“**Feed Back**”

右圖爲輸回放大綫路之例。經由 R_f ，輸入被輸回輸入方。普通的放大綫路則因電源變動放大度有變化的可能。若用輸回放大綫路則少許的電源變動不影響放大度，也可除去干擾的雜音之一部分。

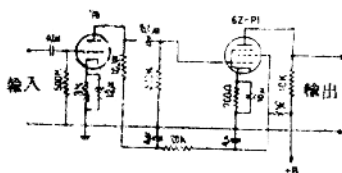
(E) 交流放大綫路之實例

右圖爲典型的小型輸出電力放大綫路，以 1 V 左右之輸入電壓可得 1 W 左右之輸出力。

(3) 共基綫路



Feed Back 放大綫路



交流放大綫路

(A) RC 共振綫路

右圖為 **Wynne Bridge** 之共振綫路。調整 R_1 ，使 $R_1 = 2R_2$ 時發生共振，週波數為：

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{1/C_1 C_2 R_1 R_2}$$

如 $C_1 = C_2 = C$

$R_1 = R_2 = R$ 時

$$f = \frac{1}{2} \pi C R$$

或使 R 為連續不變可得廣汎的週波數。

(B) LC 共振綫路

RC 共振綫路為 10 幾年前開始應用。但 **LC** 共振綫路應用更早。

對真空管的槽極由屏極以反位相給予 **Feed Back**，使生共振。

LC 共振綫路之共振週波數，概略依 **LC** 綫路之共振週波數而決定。實際以少許不同之週波數共振。

$$f \doteq \frac{1}{2\pi} \sqrt{1/LC}$$

(C) 鋸形波共振綫路

利用 **CRT** 管以測電壓時，以垂直軸表現現象。水平軸加予某週波數之鋸形波以行スイープ為一般之情況。

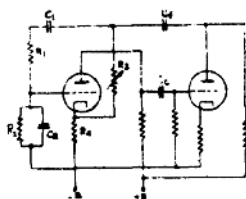
右上圖為鋸形波共振綫路之簡例，由直流電源介電阻 R 對 **Condenser** C 充電，達一定電壓則由放電管放電，**Condenser** 電壓下降，充電又開始。加予 C 之電壓為：

$$e \doteq E \cdot t / RC$$

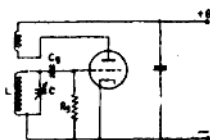
e ：電源電壓 t ：時間（但 $t \ll RC$ ）

反覆之週期為

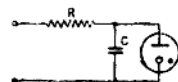
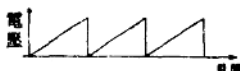
$$t = RC \log \frac{E - E_0}{E - E_1} \quad \begin{array}{l} E_1: \text{放電開始電壓} \\ E_0: \text{放電停止電壓} \end{array}$$



RC 共振綫路



LC 共振綫路



鋸形齒狀波共振綫路