



電信建設

無線電發射機大意

廖世靜編譯

16

華東電信出版社
電信建設叢書

電信建設 叢書之十六

無線電發射機大意

廖世靜編譯

(下)

華東電信出版社

本社圖書目錄

叢書

(一)手工具的維護	邱鎔材譯	8000元
(二)長途電話工程	張煦著	33000元
(三)無線電收訊機說明書	廖世靜譯	11500元
(四)實用電報學	王柏年著	18500元
(五)發信菱形天線	李強著	4000元
(六)無線電發射機說明書	廖世靜 陳仁慕 金壽觀譯	10000元
(七)無線電發射機大意(上)	陸鶴壽編譯	24000元
(八)無線電收發信機說明書	廖世靜譯	15000元
(九)今日的無線電	施鐳 微波 張曙譯	17000元
(十)電波的世界	集體翻譯	15000元
(十一)無線電製作資料(一)	儀器電表	19000元
(十二)無線電製作資料(二)	擴音放大器	13500元
(十四)無線電製作資料(四)	收音機特殊電路分析	14000元
(十五)載波電話精義	錢家治著	16000元
(十六)無線電發射機大意(下)	廖世靜編譯	15000元
(十七)無線電接收機大意	陸鶴壽編譯	9500元
(十八)無線電真空管	陳炳榮譯	3500元
(廿一)衰耗平均器的設計	陸鶴壽譯	5000元
(廿二)真空管電壓表	甘明道譯	11000元

掛圖

(一)三路載波機詳細電路圖	道林紙 13000元 招貼紙 7000元
---------------	-------------------------

(目錄函索即寄)

上海 **華東電信出版社** 出版

上海膠州路322號華東郵電管理局供應處內

電話 三四三三〇

目 錄

第八章 電源設備 311

整流線路 312

半波整流 312

全波中點接線式整流 313

橋式全波整流 313

整流管 314

冷陰極整流管 314

真空整流管 314

汞氣整流管 315

硒整流器 315

整流管的額定值 315

整流管的應用 316

濾波器和變壓器 317

波紋週率和波紋電壓 317

扼流圈輸入濾波器 318

電壓調節 319

洩放電阻 320

輸入扼流圈電感 320

節度扼流圈 321

輸出電容 321

諧振 321

輸出電壓 322

多節濾波器 322

電容輸入濾波器 323

濾波器零件的額定值 325

變壓器輸出電壓 326

額定伏安值 327

降壓 327

串聯降壓電阻 327

分壓器 328

穩壓 329

充氣穩壓管 329

真空管穩壓法 330

偏壓供給 333

簡單偏壓電源 333

經過穩壓的偏壓電源 334

其他程式的偏壓電源 335

硒整流器線路 336

其他電源設備 337

振動器電源設備 338

沙聲濾除器 339

實際線路舉例 340

第九章 測試儀器 343

週率測度設備 343

利用正規接收機 343

週率量度儀器分類 344

乙級標準週率表 345

校正 346

標週 347

差拍式週率表 347

校正 348

展度式週率表 349

校正 352

吸收式週率表	354
一只靈敏的吸收式週率表	356
拉赫線	357
測量方法	358
調幅監察器	359
電壓電流和電阻的量度	360
直流表	360
多檔的複合電表	361
製作簡單的萬用表	364
柵傾表	365
一只廉美的柵傾表	366
一只再生波長表和柵傾表	368
測量電感量和電容量	370
音週訊號振盪器	371
製造一只可變音週中週振盪器	372
初步調整	375
刻度校正	376
示波器	376
陰極射線管	376
偏向方法	378
拂掠種類	379
李沙育圖樣	380
製造一只調幅監察用的示波器	382
線性拂掠振盪器與放大器	383
充氣管拂掠振盪器	383
縱偏向放大器	385
製造示波器時應注意之點	386
天線和傳遞線的測試	386
發射電場強度測量	387

測量駐波率	387
同軸線駐波率指示器	389
測試平行傳遞線駐波率	392
第十章 電波傳播	393
從發射天線到接收天線	393
無線電波	396
天波	400
電離層的反射	400
吸收	403
地磁影響	403
週率關係	404
電離層的構造和成因	407
電離層的探測和預告	409
電離層的正規變化	411
電離層的不正規變化	418
特殊E層—— E_s	418
驟然的騷動	420
電離層暴變	420
最高可用週率的計算	421
換算方法	421
如何利用預告卡	424
舉例	426
4000公里以上的最高可 用週率	428
各層的可靠性與最佳工 作週率	430
第十一章 調週和調相	431
調週	431
調週與調相的區別	432
邊帶	433

週率倍升.....	435	晶體振盪器.....	475
調週與調相比較.....	436	倍週器.....	476
調週與調相方法	437	放大器.....	476
調週.....	437	調週.....	479
設計應注意事項.....	439	一只50和144兆週400瓦	
調相.....	440	發射機	479
電抗管狹帶調週器實例	440	推勵器.....	480
調週和調相發射機的監		構造.....	482
聽.....	442	試驗.....	482
電抗管調週.....	443	末級放大器.....	485
調相.....	445	構造.....	486
各級射週放大器.....	446	試驗.....	488
第十二章 單邊帶發射機	447	一只變週振盪器	489
抑除載波的方法.....	447	刻度與運用.....	493
單邊帶訊號的產生.....	448	一只簡單的50兆週與	
單邊帶訊號的放大.....	450	144兆週推勵器	494
放大器的調節.....	451	振盪線路.....	495
語言控制發射.....	453	一只220兆週晶體控制	
移相法產生單邊帶	455	發射機	497
音週放大器及語言控制發		調整.....	499
射的線路.....	458	成效.....	500
構造.....	459	50兆週及144兆週低電	
附帶設備.....	459	力發射機	501
工作情況.....	460	144兆週部份.....	503
調整.....	460	調整與試驗.....	504
用晶體濾波器的單邊帶		50兆週部份.....	505
訊號發生器.....	463	試驗.....	507
構造.....	465	一只100瓦50兆週和144	
校直.....	466	兆週射週放大器	507
一只線性放大器	469	420兆週發射機	510
調整.....	471		
第十三章 特高週發射機	474		

第十四章 特高週天線	514	四段天線組.....	519
天線	514	50兆週疊置天線.....	520
設計原則.....	514	144 兆週激勵天線組.....	521
極化方向.....	515	長線天線.....	523
阻抗配接	516	220兆週和420兆週天線	523
J形配接.....	516	雜式天線	525
三角或Y形配接.....	516	同軸天線.....	525
Q段配接.....	517	寬帶天線.....	526
T形配接.....	517	角錐體天線.....	526
摺式偶極子.....	518	反射板.....	526
50兆週與144兆週天線	518	拋物線反射面.....	527
簡單二段天線組.....	519	稜角反射面.....	527

第八章

電源設備

接收機所需屏壓供給，應當接近純粹直流，以免輸出中有交流雜聲。發射機所需屏壓供給也應當是相當純粹的直流，以免載波上有電源設備所引起的調幅，——發電話時成爲討厭的交流雜聲，發電報時成爲不應當的寬頻電碼。

絲極電力，雖然在接收機中，除音週電力放大外，只有旁熱式可以用交流。發射機的絲極都可以用交流。

用電池和直流發電機作電源，因爲太不經濟而又不方便，只在沒有市電可資利用的時候方始採用。只要有市電，一般都用降壓變壓器把市電電壓降低來供給絲極；用升壓變壓器把市電電壓升高，經整流管得到脈狀高壓，再經濾波線路得到直流，然後用來供給屏簾各極

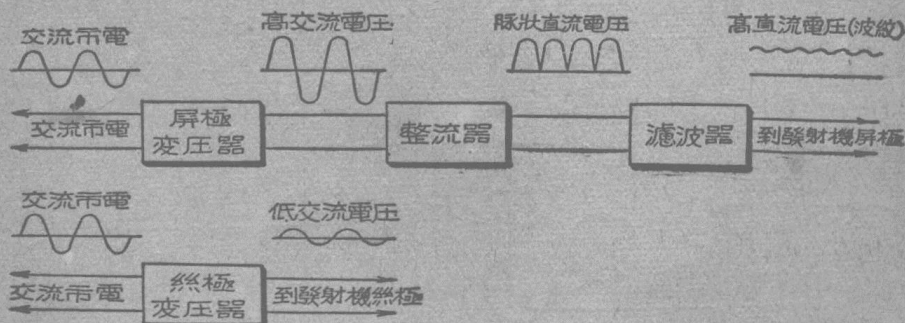


圖 8.1 表示從交流電源線取得絲極及屏壓供給的方框圖。也可以看出變壓器，整流管及濾波器等各部的作用。

高壓。

圖 8.1 表示利用市電來供給絲極和高壓的方框圖。

整 流 線 路

半 波 整 流

圖 8.2 表示三種常用的線路。圖 8.2 乙是半波整流線路。在整流管屏極比陰極電壓高的半個週期內，有電流自屏極向陰極再到負荷流過。但是在陰極電壓比屏極高的半個週期內，便沒有電流，因此輸出中，即負荷上的電壓波形便像圖 8.2 乙右面的形狀。我們可看出，電流只向一個方向流，不過並不連續，而且是脈狀的。

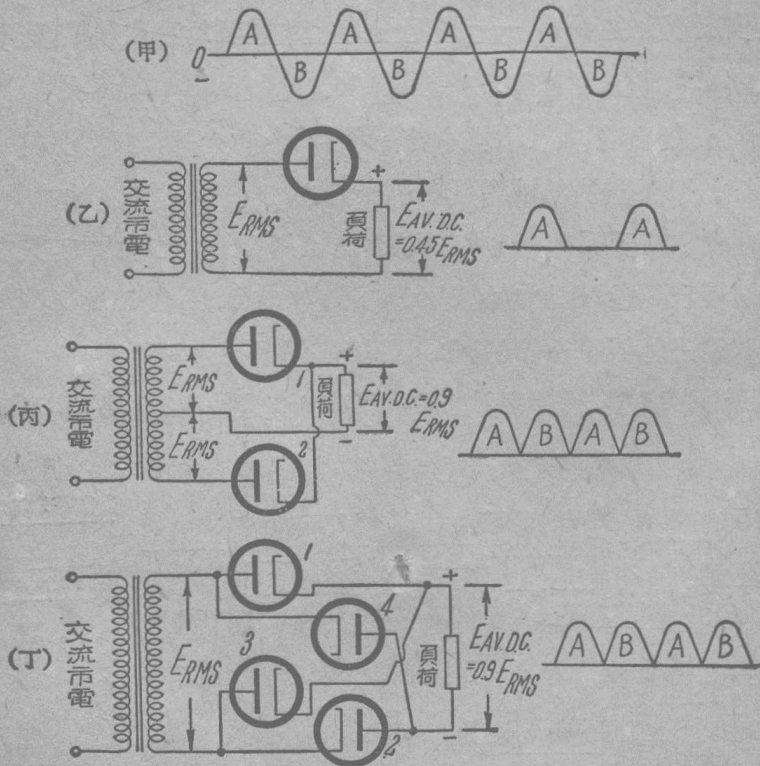


圖 8.2 基本整流線路，乙——半波整流線路，丙——全波整流線路，丁——橋式整流線路。

負荷兩端的平均電壓（就是用普通直流電表量出的電壓讀數），用這個線路時，是變壓器次級交流電壓平方根值的 0.45 倍。因為電流脈動重複的週數很低，要想把牠濾平，很不容易，所以這種線路，只用在電流很小的地方比較相宜，譬如發射機內用作保安偏壓。

這種線路的變壓器初級，比其他線路的變壓器初級需要較大的額定伏安容量，大約多 40%。這也是一個缺點。

全波中點接線式整流

圖 8.2 丙是經常採用的全波整流線路。這線路的精神，是在把兩只半波整流管的輸出疊合在一起，牠利用了交流電源的上半週期和下半週期。這線路需要一只次級有中心接點的變壓器，或者兩只相同的變壓器把次級串聯（要注意極性方向聯得正確）。如第一只整流管的屏壓比陰極電壓高時，電流經負荷流向中心點，這時第二整流管不能導電，因為這時第二整流管的陰極電壓比屏極高。在下一半個週期，第二整流管導電，電流還經負荷流向中心接點，而第一整流管暫時停止導電。

輸出的平均電壓是變壓器次級中點量到兩端的交流電壓平方根值的 0.9 倍。如用全部次級兩端間的交流電壓平方根值來說，便還是 0.45 倍。從輸出波形看，便知脈狀反復的，週率是半波整流的二倍，因此比較半波整流的輸出，容易濾平。又因為兩只半波整流管交互輪流供給負荷電流，所以比半波整流線路所能供給的負荷要大一倍。

用兩只相同的變壓器把次級串聯的情形和上述是一樣的。

橋式全波整流

圖 8.2 丁也是一種全波整流線路。在這線路裏，每半個週期有兩只整流管導電，串聯工作（把負荷電阻夾在兩只整流管的中間）。次級上端比下端電壓高的半個週期，電流自經第一只整流管，到負荷

再經第二只整流管流回。電流不能經過第四只整流管，因為牠的陰極電壓比屏極高。在下半個週期，電流由第三只整流管經過負荷和第四只整流管流回。線路的交叉接法，使負荷內的電流總是同一方向。輸出波形和簡單的中點接線式全波整流線路相同。輸出電壓是變壓器次級全部電壓的 0.9 倍。如次級電壓相同，橋式全波整流的輸出電壓是中點接線式全波整流輸出電壓的兩倍。但是變壓器所能傳授的電力，不管接在次級的整流線路是那一種，總是一定的。因此如將接在次級的中點接線式全波整流線路改為橋式全波整流線路，輸出電壓固然提高了一倍，那麼輸出電流量，就必需減低一半，以便輸出電力不變，否則變壓器就不能勝任了。橋式全波整流線路雖用四只整流管，但是輸出電流只是每只整流管作半波整流時額定輸出電流的二倍。

整 流 管

冷陰極整流管

整流電子管可分三類。冷陰極整流管是不需絲極繼續加熱的二極管。有的可以供給 200 伏 350 毫安直流。內部電壓降大致是 60 到 90 伏。有的是半波式(單二極管)，有的是全波式(雙二極管)。

真空整流管

真空整流管利用受熱的陰極發射電子。特點是內阻相當高，因此普通只用在電力小的地方，如果有的地方高內阻可以容許，也有用於中等或大電力的地方。由於內阻高，偶然過荷引起損害的危險比較小。其他各種整流管常常帶來可惡的干擾雜音，真空整流管倒比較少。

有些「接收管」級的全波真空整流管可以供給 400 至 500 伏 250 毫安的直流。有些「發射管」級的全波真空整流管可以供給 2000 伏

500 毫安直流。普通小電力真空整流管多是全波式的，大電力的差不多都是半波式的。

汞氣整流管

汞氣整流管內有少量水銀，水銀因為絲極的熱而變為氣體，加上高壓，氣體被游離為帶電游子。由於帶電游子的存在，所以內阻很低，不管負荷電流的大小，內部電壓降大致都是 15 伏。這類整流管大小電力的都有。大電力汞氣整流管價錢很便宜，但有引起附近接收機內雜音的缺點，不過也可以用濾波器來抑制。

也像真空整流管一樣，小電力的多是全波式，大電力的一般都是半波式的。

硒整流器

硒整流器可以供給到 400 或 450 伏 200 毫安直流。有小巧而內部電壓降低（約 5 伏）的優點。如用電容輸入濾波線路，應串聯約 25 到 100 歐姆的電阻，以限制充電的湧浪電流。圖 8.2 中各線路中的整流管都可以用硒整流器代替。註明「+」號或「陰極」的一端相當於電子整流管的陰極。特別適合於用硒整流管的線路，後面再介紹。牠設備定範圍內應用，發熱很少，因此特別適宜在需要溫度變化很少的在額中應用。

整流管的額定值

整流電子管所能勝任的電壓和電流都有限制。對電壓的限制，有的用屏極上所能受的最大電壓的均方根值來表示。有的，尤其是汞氣整流管，用最大反向電壓巔值來表示。所謂反向電壓巔值，就是不導電時，屏極與陰極間電壓的巔值（不是平均值，或均方根值）。例如圖 8.2 中，每只整流管的反向電壓巔值，是變壓器全部次級電壓均方根值的 1.41 倍。

表示電流額定值的有最大輸出直流電流，這是輸出上能夠取用

而不引起整流管損傷的最大電流值。電子管特性表上所寫的是安全數的平均數，正確的數值應視配用的濾波器線路而具體決定。

最大屏流巔值是更重要的一個額定數值，這是流過整流管的脈狀電流的巔值。屏流巔值可能比負荷上的輸出電流大得多，尤其是在用電容輸入濾波器，又因無串聯限流電阻而充電湧浪特別大的時候是這樣。用真空整流管時，因為內阻大，屏流巔值與輸出電流的相差，比較用其他整流管如汞氣整流管時小得多。

如輸出電流需要比一整流管的額定電流大時，可以用幾只整流管並聯，例如將變整流管的兩只屏極並聯。並聯時，應該使用 50 至 100 歐的平衡電阻，如圖 8.3 所示，以保證並聯的整流管平均分攤負荷。

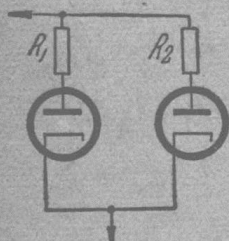


圖 8.3 並聯整流管使以
增加電流量的接法。
 R_1 與 R_2 應相同，約
為 50 至 100 歐。

整 流 管 的 應 用

整流管的絲極電壓應該正確。如絲極電壓過低，真空整流管的內阻會增加，汞氣整流管的反向電壓巔值會降低。絲極電壓與燈座應該銜牢，特別是大的汞氣整流管，絲壓低而絲流高。燈座應該慎重選擇，要接觸好，還要絕緣好，因絲極與地間電壓常是全部輸出電壓值。膠木可以

耐受約 500 伏的電壓，如電壓再高，應用瓷質較妥。絲極變壓器應該是特製的，其初次級間的絕緣應該很高，特別是反向電壓超過 1000 伏時為然。

裝置上，整流管的周圍應有足夠空間，以保證通風散熱良好。汞氣整流管第一次使用時，應該只加絲壓，暫不加高壓，經過約十分鐘之後再加上高壓。此後，每次開用時，可在加上絲壓之後約 30 秒鐘即可加高壓。

濾波器和變壓器

圖 8.2 所示單向脈狀波形，還不夠平，還會引起交流雜聲。圖 8.4 所示濾波器由扼流線圈和電容器構成，插在整流管輸出與負荷線路(發射機)之間，將波形濾平到我們所需要的程度。

濾波器的原理，是利用扼流電感與電容儲蓄電能的作用。在電壓和電流上長的時間，儲蓄能量；在脈流下降的時候，把儲蓄的能量放出。如此，把脈波的峯尖削去一些，把凹谷部份填滿一些，輸出就變得平坦了。

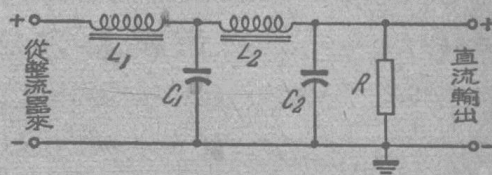
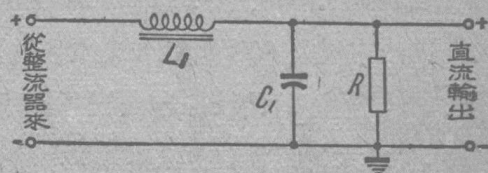


圖 8.4 電感輸入濾波器(上)只用一段濾波器，(下)用二段濾波器。

波紋週率和波紋電壓

濾波器的輸出並不是理想的單向等量的直流，還剩餘一點起伏不平的波形。基本上再來雜一點幅度很小交流的直流。這一點交流我們叫他波紋電壓。從這一觀點來解釋，我們可以說濾波器的電容把交流電壓部份短路，不讓他跑到輸出中去，同時不讓直流電壓減幅。濾波器的扼流線圈讓直流電流通過，却嚴厲的扼住交流電流不讓流到輸出中去。

濾波器的效能，可以用經過濾波器之後的波紋電壓百分數來表示。百分數的意思是波紋電壓的均方根值佔直流電壓的百分之幾的意思。供給發報機的直流含有百分之 5 的波紋電壓就已可用。供給發話機的直流電力所含波紋電壓的百分數應該低百分之 0.25 以下

纔可以。高增益的語言放大器須要波紋電壓只佔百分之 0.1 以下的直流電力供給，方可減除討厭的交流雜聲。

波紋週率就是波紋電壓的頻率，或者說輸出中電壓波形每秒鐘內的起伏次數。半波整流輸出中的波紋週率就等於交流電源的週率。例如市電是 60 週，用市電的半波整流輸出中就有 60 週的波紋電壓。全波整流的波紋週率是電源週率的二倍。

需要多大的濾波作用(需要多大的扼流電感與電容量)和波紋週率有關，波紋週率愈低，需要的濾波作用愈大。

扼流圈輸入濾波器

圖 8.4 所示的濾波器便是所謂扼流圈輸入濾波器，因為從整流管和濾波器接頭的一端是一只扼流線圈，假如不是扼流圈而是一只電容器，便稱為電容器輸入濾波器。

經過一節濾波器(圖 8.4 上)之後的波紋電壓百分數，如波紋週率為 120 週(例如市電是 60 週/秒，全波整流)可以用下式計算。

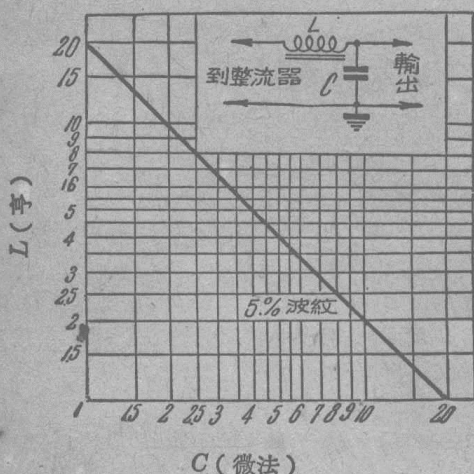


圖 8.5 單獨一段電感輸入濾波器，使輸出波紋電壓降到 5% 時， L 與 C 的組合法。

5% 的單節濾波器中 L 和 C 的關係。波紋百分數為 5% 是普通發報機直流供給的最低要求。

經過單節濾波器之後的

$$\text{波紋百分數} = \frac{100}{LC}$$

其中 L 用亨利作單位， C 用微法作單位。例如： $L=5$ 亨， $C=4$ 微法，那麼

$$\begin{aligned} \text{波紋百分數} &= \frac{100}{(5)(4)} \\ &= \frac{100}{20} = 5\% \end{aligned}$$

圖 8.5 表示使輸出波紋為 5% 的單節濾波器中 L 和 C 的關係。

〔例〕 扼流圈是 10 亨，電容應該是多少，方可使波紋是 5%？

圖 8.5 上，縱坐標是 10 亨的橫線，與波紋線相交處的橫坐標是 2 微法，這就是電容器應有的數值。

〔例〕 電容是 4 微法，扼流電感應該是多少，波紋電壓才是 5%？

圖 8.5 上橫坐標是 4 微法的縱線與波紋電壓線相交處的縱坐標是 5 亨，這就是扼流電感應有的數值。

假如波紋週率每秒 60 週（例如市電是每秒 60 週，用半波整流），圖 8.5 上讀出的 L 或 C 應該再乘以 2 倍。

由上可見，任何 L 和 C 的組合，只要 L 與 C 的乘積相等，都能得到相同的波紋百分數。這是設計濾波器的一個應該注意之點。此外，設計時還要注意到整流管電流巔值和電壓調整數。

電 壓 調 節

電源的輸出電壓，未加負荷之前和加上負荷之後，如設計不得當，可能有很大的變動。加上負荷之後的輸出端電壓普通都是要下降的。電壓調節是用來表明端電壓變動的程度，牠的意義是說無負荷與全量負荷之間，端電壓的變動數佔全量負荷時端電壓的百分之幾，可以下式表明：

$$\text{電壓調節} = \frac{100(E_1 - E_2)}{E_2} \%$$

其中 E_1 是無負荷時的端電壓； E_2 是全量負荷時的端電壓。

〔例〕 $E_1 = 1550$ 伏， $E_2 = 1230$ 伏，那麼

$$\text{電壓調節} = \frac{100(1550 - 1230)}{1230} = \frac{32,000}{1230} = 26\%$$

如設計適當，經過扼流圈輸入濾波器後的電壓調節可能低於 10%。電壓調節小當然好，但不一定就是很必要的，要看負荷線路的性質而定。如負荷係一定而不大變動的，例如發射機中語音放大級以

及其他不受電鍵影響的各級，就濾波器設計的影響來說，電壓調節的大小大致是不重要的因素，發射機的振盪級需要很穩定的供給電壓，應由其他穩定方法來保證。發報機中受電鍵影響的各級，以及乙類調幅器之類的電力供給的電壓調節應該極低纔可以。

洩放電阻

洩放電阻(看圖 8.4 中的 R)有兩種功用。一方面牠是接於濾波器輸出上的最低負荷，另一方面牠是濾波器負荷線開去後濾波電容器放去儲電的路由，以便保障使用機器人員不受電擊。就最低負荷的意義說，牠不一定是純電阻，任何組合成爲固定負荷的都可以。但是就構成放電路由的意義說，應該是一電阻。

輸入扼流圈電感

輸出電壓調節及整流管電流巔值的大小，主要的由扼流圈電感和負荷電阻值的相對配合來決定。扼流圈的作用，一方面在提高電流平均值與電流巔值的比，另一方面在使輸出直流電壓不超過整流管所受交流電壓的平均值。爲了很好的產生這兩種作用，扼流圈對交流波紋電流的電抗都應該愈大愈好。

爲了保持輸出直流電壓不超過整流管的脈狀電壓的平均值，扼流圈的最低電感量，稱爲臨界電感。如波紋週率是 120 週，

$$\text{臨界電感 } L_c = \frac{\text{負荷電阻(歐姆)}}{1,000}$$

如波紋週率不是 120，那麼臨界電感是按上式計算出來的數值，再乘以 120 與波紋週率的比。

如果扼流圈電感量小於臨界電感，濾波器就帶有一點電容輸入濾波器的性格，因而輸出直流電壓會上漲起來。

臨界電感的兩倍，稱爲最佳電感。如扼流圈的電感恰爲最佳電感值，中點接線式整流線路的每只整流管的屏流巔值大約比輸出直