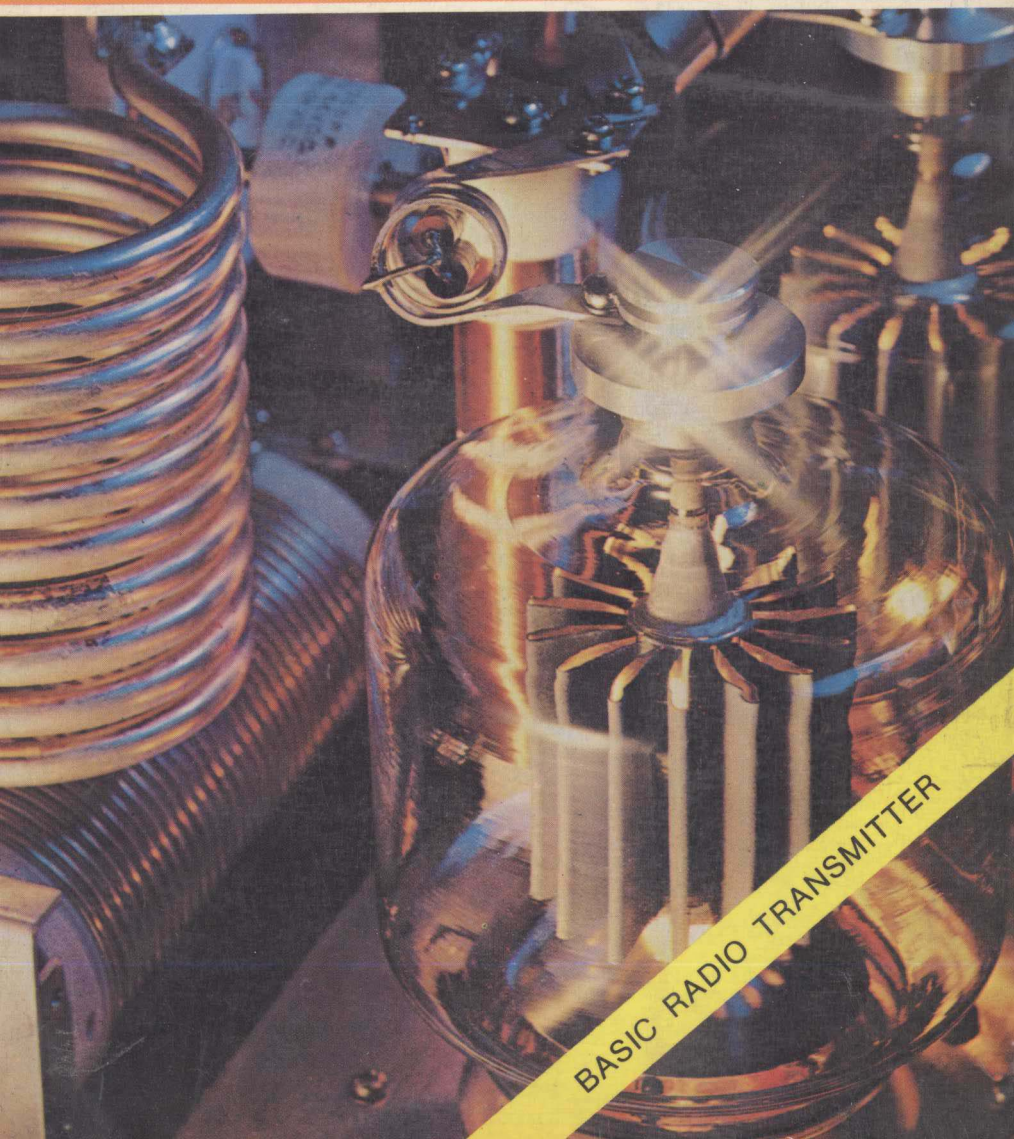


無線電發射機大全

(下冊)

陸世靜編著 · 香港捷藝出版社出版



無線電發射機大全

(下冊)

BASIC RADIO TRANSMITTER

陸世靜編著

香港捷藝出版社出版

無線電發射機大全

(下冊)

出版者：捷藝公司（出版部）

九龍深水埗楓樹街17號八樓

承印者：金冠印刷公司

九龍紅磡差館里三至五號

裝釘者：永美印刷製本公司

北角七姊妹道16號地下

版權所有 * 不准翻印

一九七七年十二月版

定價：港幣十元正

目次

第八章 電源設備 323

整流線路 324

半波整流..... 324

全波中點接線式整流..... 325

橋式全波整流..... 325

整流管 326

冷陰極整流管..... 326

真空整流管..... 326

汞氣整流管..... 327

硒整流器..... 327

整流管的額定值..... 327

整流管的應用..... 328

濾波器和變壓器..... 329

波紋週率和波紋電壓..... 329

扼流圈輸入濾波器..... 330

電壓調節..... 331

洩放電阻..... 332

輸入扼流圈電感..... 332

節度扼流圈..... 333

輸出電容..... 333

諧振..... 333

輸出電壓..... 334

多節濾波器..... 334

電容輸入濾波器..... 335

濾波器零件的額定值..... 337

變壓器輸出電壓..... 338

額定伏安值..... 339

降壓 339

串聯降壓電阻..... 339

分壓器..... 340

穩壓 341

充氣穩壓管..... 341

真空管穩壓法..... 342

偏壓供給 345

簡單偏壓電源..... 345

經過穩壓的偏壓電源..... 346

其他程式的偏壓電源..... 347

硒整流器線路 348

其他電源設備 349

振動器電源設備..... 350

沙聲濾除器..... 351

實際線路舉例..... 352

第九章 測試儀器..... 354

週率測度設備 355

利用正規接收機..... 355

週率量度儀器分類..... 356

乙級標準週率表..... 357

校正	358
標週	359
差拍式週率表	359
校正	360
展度式週率表	361
校正	364
吸收式週率表	366
一只靈敏的吸收式週率表	368
拉赫線	369
測量方法	370
調幅監察器	371
電壓電流和電阻的量度	372
直流表	372
多檔的複合電表	373
製作簡單的萬用表	376
柵傾表	377
一只廉美的柵傾表	378
一只再生波長表和柵傾表	380
測量電感量和電容量	382
音週訊號振盪器	383
製造一只可變音週中週振盪器	384
初步調整	387
刻度校準	388
示波器	388
陰極射線管	388
偏向方法	390
拂掠種類	391
李沙育圖樣	392

製造一只調幅監察用的示波器	394
線性拂掠振盪器與放大器	395
充氣管拂掠振盪器	395
縱偏向放大器	397
製造示波器時應注意之點	398
天線和傳遞線的測試	398
發射電場強度測量	399
測量駐波率	399
同軸線駐波率指示器	401
測試平行傳遞線駐波率	404

第十章 電波傳播

從發射天線到接收天線	405
無線電波	408
天波	412
電離層的反射	412
吸收	415
地磁影響	415
週率關係	416
電離層的構造和成因	419
電離層的探測和預告	421
電離層的正規變化	423
電離層的不正規變化	430
特殊E層—— E_3	430
驟然的騷動	432
電離層暴變	432
最高可用週率的計算	433
換算方法	433

如何利用預告卡.....	436
舉例.....	438
4000公里以上的最高可	
用週率	440
各層的可靠性與最佳工	
作週率	442
第十一章 調週和調相 ...	443
調週.....	443
調週與調相的區別.....	444
邊帶.....	445
週率倍升.....	447
調週與調相比較.....	448
調週與調相方法	449
調週.....	449
設計應注意事項.....	451
調相.....	452
電抗管狹帶調週器實例	452
調週和調相發射機的監	
聽	454
電抗管調週.....	455
調相.....	457
各級射週放大器.....	458
第十二章 單邊帶發射機	459
抑除載波的方法.....	459
單邊帶訊號的產生.....	460
單邊帶訊號的放大.....	462
放大器的調節.....	463
語言控制發射.....	465
移相法產生單邊帶	467
音週放大器及語音控制發	
射的線路.....	470
構造.....	471
附帶設備.....	471
工作情況.....	472
調整.....	470
用晶體濾波器的單邊帶	
訊號發生器	475
構造.....	477
校直.....	478
一只線性放大器 構造.....	481
調整.....	483
第十三章 特高週發射機	486
晶體振盪器.....	487
倍週器.....	488
放大器.....	488
調週.....	491
一只50和144兆週400瓦	
發射機	491
推動器.....	492
構造.....	494
試驗.....	494
末級放大器.....	497
構造.....	498
試驗.....	500
一只變週振盪器	501
刻度與運用.....	505

一只簡單的50兆週與 144兆週推動器	504	極化方向	527
振盪線路	507	阻抗配接	528
一只220兆週晶體控制 發射機	509	J形配接	528
調整	511	三角或Y形配接	528
成效	512	Q段配接	529
50兆週及144兆週低電 力發射機	513	T形配接	529
144兆週部份	515	摺式偶極子	530
調整與試驗	516	50兆週與144兆週天線	530
50兆週部份	517	簡單二段天線組	531
試驗	519	四段天線組	531
一只100瓦50兆週和144 兆週射週放大器	519	50兆週疊置天線	532
420兆週發射機	522	144兆週激勵天線組	533
第十四章 特高週天線	526	長線天線	535
天線	526	220兆週和420兆週天線	535
設計原則	526	雜式天線	537
		同軸天線	537
		寬帶天線	538
		角錐體天線	538
		反射板	538
		拋物線反射面	539
		稜角反射面	539

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，——發電話時成為討厭的交流雜聲，發電報時成為不應當的寬頻電碼。

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，因為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

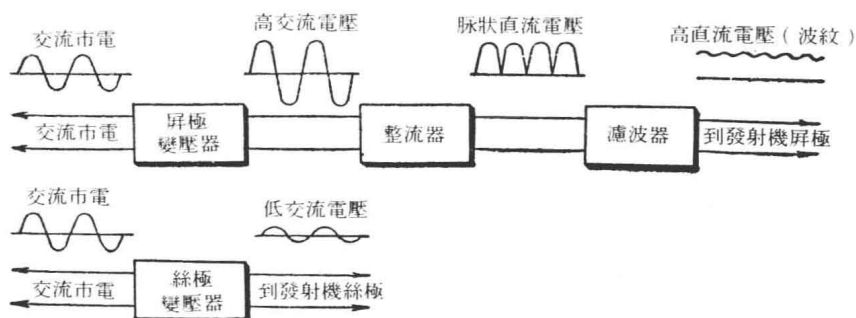


圖 8.1 表示從交流電源線取得絲極及屏壓供給的方框圖。也可以看出變壓器，整流管及濾波器等各部的作用。

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 A 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 A 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。

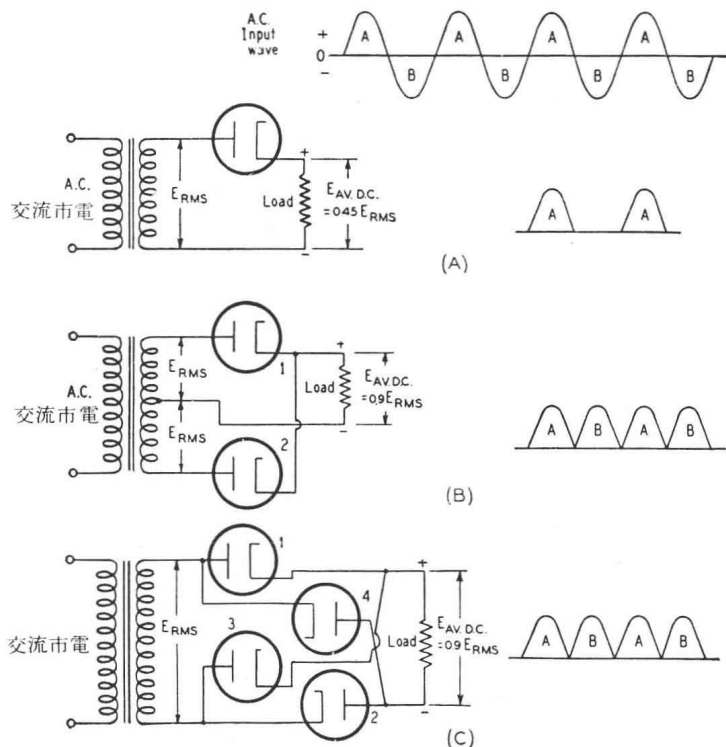


圖 8.2 基本整流線路，A——半波整流線路，B——全波整流線路，C——橋式整流線路。

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 B 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 C 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除。

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 L+ 號或 L 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，例如將二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。

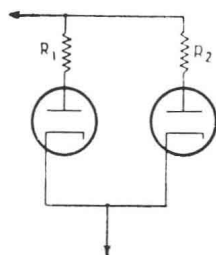


圖 8.3 並聯整流管使以增加電流量的接法。 R_1 與 R_2 應相同，約為 50 至 100 歐。

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銲牢，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。

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。基本上再夾雜一點幅度很小交流的直流。這一點交流我們叫牠波紋電壓。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，不讓牠跑到輸出中去，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

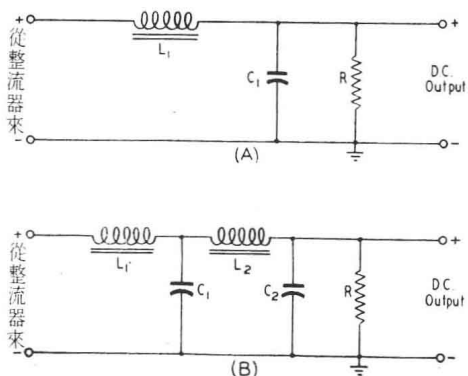


圖 8.4 電感輸入濾波器 (A) 只用一段濾波器，(B) 用二段濾波器。

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。

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

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

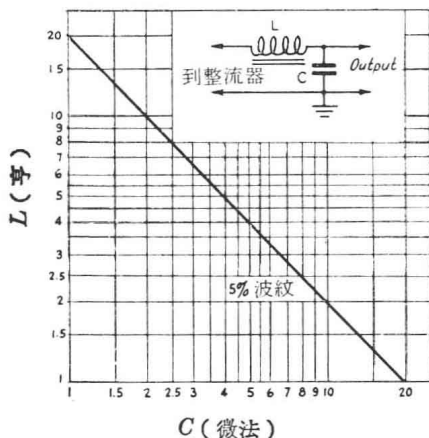


圖 8.5 單獨一段電感輸入濾波器，使輸出波紋電壓降到 5% 時， L 與 C 的組合法。

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。

〔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，任何組合成為固定負荷的都可以。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。為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。

為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，稱為臨界電感。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，稱為最佳電感。如扼流圈的電感恰為最佳電感值，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