



無線電

10
1955

李

提高無線電
技術水平，為
祖國的社會主
義建設服務



上圖：北京市卅二中學生業餘無線電廣播組的四個同學學習製作的無線電試驗板。



左圖：清華大學無線電工程系學生正在做裝置擴音機的試驗。

右圖：上海某工廠製成了擴音式調度會議通話機。每套機器包括一架總機和幾十架分機，負責人能在自己的辦公室裏，召集各單位的工作人員開會，參加會議的人，不必離開工作崗位，就能在通話機內發表意見。



現代無線電電子學

——(苏联)科学院院士 A.E. 別尔格——

現代無線電電子學方面所獲成就的廣泛應用，開闢了進一步發展國民經濟的巨大可能性，首先是發展作為我國社會主義經濟基礎和國防基礎的重工業；開闢了蘇聯人民福利不斷提高的泉源。無線電電子學為前所未有的技術進步和各個科學部門的巨大發展開闢了廣闊的道路。

1.

無線電電子學對天文學的進一步發展起着良好的作用。大家知道，天文學是一門最古老的科學。在幾千年的過程中，天文學家們觀測的是天體所發出的可見光綫。在觀測星球時，天文學家的死敵是環繞着地球的大氣層。彌散在大氣層中的陽光，長久以來都妨礙着對其他星球的觀測。空氣流可以引起一些不利的現象，例如星光的閃爍，因之就使天文學儀器所得的形像變壞。雲層和雨水則會完全破壞觀測的進行。

大氣層吸收了大部分輻射到它裏面去的電磁能；吸收掉了一次宇宙射綫、X射綫和短波紫外綫——一句話，幾乎吸收掉了波長短於紫色光綫的一切電磁波。同樣，也幾乎吸收掉了所有的紅外綫，只有在可見光譜中最接近紅色光綫部分的

光綫才被保留下來。這樣，留給天文學家的只是一條極窄的縫口——一個不大的觀查宇宙的窗戶。

光學天文學裝備了最精密的儀器，沿着改善觀測方法的道路靜靜地發展着，直到第二次世界大戰的時期。而且在這個時期中，似乎是沒有希望能在研究方式上作任何重大的改革。但是，却發生了另外的情況。

戰爭開始時，在英國東部沿岸地帶設立了許多強大的雷達觀測站，用來探查由東部海面上飛來的德國轟炸機。有時，當這些飛機在早上出現在海面上，而且飛得很低時，雷達觀測站就不能夠發現它們。雷達站的屏幕上蓋滿了雜亂的無線電干擾，由飛機上傳來的信號就完全消失在這個背景中，看不出來了。經過長期的研究，確定了在這種情況下所看到的是由太陽發出的非常強大的無線電干擾。太陽原來是一個發射無線電波的源泉。

雖然早在戰前即已在無線電公尺波範圍內發現了一些最初的徵兆，說明有從銀河發出的地球外無線電放射的存在，但是對太陽和月球的無線電放射，對星間氣體的以及所謂“無線電星球”的無線電放射的深刻研討，只是在戰後年代裏才得到廣泛的發展。這樣，在天文學

方面就開始了一個新紀元——產生了無線電天文學。

現代的無線電天文台所能收到的由宇宙空間傳來的無線電放射是越來越多了。

在這些天文台裏採用着一些所謂無線電望遠鏡，這就是一些巨大的天綫。無線電天文學使我們能對太陽的無線電放射進行系統的觀測。我們發現了太陽能發出所有波長由數公厘到10—15公尺的無線電波，而它的發射強度則有極大的變化範圍；並且確定了“無線電太陽”不是一個球體，而是更接近一個橢圓體。

研究“騷動”太陽的無線電放射具有特別重大的意義，這使我們有可能來解決許多有關太陽和地球上某些現象的重要問題。例如，在極大程度上影響無線電短波通信的地球上的磁暴現象和地面電離層的劇烈騷動，都與太陽活動性的增高有着密切的關係。因此，對太陽的觀測可以成為無線電預報的有效方法。

蘇聯學者詳細研究了太陽氣層中的許多現象。例如，他們說明了“平靜”太陽的無線電放射，可以用太陽氣層中的熱輻射來解釋。在1947年日全蝕時，蘇聯研究家們曾在巴西沿海“格利巴也多夫”號輪船上進行了觀測，第一次用試驗證明了公尺波無線電放射是從太陽的白光环發出的。

2.

銀河及偏銀河的無線電放射是特別有趣味的。最近十年來，用無線電天文學的方法發現了一百多種無線電放射源泉。主要是由於蘇聯物理學家和天文學家的工作，現在已經證明了遙遠的銀河和一些宇宙現象，例如最新星球的爆發，都是無

經電放射的源泉。天鵝星座中就有一個這樣的強大無線電放射源地，它可以發出比它的光通量裏所含能量還大的無線電放射通量，學者們就在這個地方發現了兩個碰在一起的銀河。

對月球和流星的無線電定位也是同樣有興趣的。這種定位以月球和流星輻射的無線電波和所收反射的紀錄為基礎。這門新的科學稱為無線電定位天文學。用無線電回波法測定的地球與月球間的距離，和用其他一些方法測出的數值是十分符合的。

用無線電定位來研究靠近地球的一些較大的小行星以及對太陽系中大行星進行無線電定位，在理論上是完全可能的。對流星的無線電定位，可以使我們在整个晝夜中，在任何的亮度條件下進行觀測，這在許多方面幫助了我們來研究這種有趣的現象。這樣，我們能觀測到的流星的數目，就比在黑暗中用肉眼或望遠鏡所能觀測到的要多得多。這樣就發現了前所未見的，稠密的日間流星雨，証明了流星是屬於太陽系的。研究大氣上層流星的踪跡使我們可以開始研究速度達每小時一二千公里的電離層風。所有這些研究，都使得我們對大氣上層的認識開擴起來。

星間氣體主要是一些十分稀薄的氫氣，它幾乎是透明的。因此用光學的觀測不僅一點也不能指出這種氣體的濃度，而且連這種氣體本身是否在宇宙空間中存在也不能說明。1951年，地球上三個洲的觀測者幾乎同時藉助銀河無線電放射光譜學發現了宇宙中存在這種氣體。用無線電天文學的方法觀察星間氫氣的放射，可以得到有關星間氫氣的濃度以及它在宇宙空間中的分佈和運動情況的極為珍貴的資料。

無線電天文學的意義是很難估計的。它可以補充光學天文學所得資料，使之更為詳盡；它可以解決

天體物理學和星源學上很多新的問題。這門年輕的科學給科學家們一種新的工具，可以用來研究地球大氣層及其中所發生的物理過程。

3.

速度高和距離遠，是現代空中和海上運輸發展的兩個特點，這就對導航工具，即引導飛機或海輪航行的工具，提出了極高的要求。

在現代技術中，無線電導航起了巨大的作用。偉大的俄國學者，無線電的發明者A.C.波波夫就是這種導航的創始人。早在1897年，波波夫即已指出，在燈塔上除了用光信號和聲音信號以外，還可以加用電磁波信號。無線電技術的發展証實了為航空、航海用的各種無線電導航設備是極有價值的。製造了船上無線電測向器和飛機上用的無線電羅盤，這些儀器可以指示出陸地上工作着的無線電台的方向。在這件事情上，蘇聯學者是有很大功績的。他們發明的測量距離的各種方法，奠定了無線電導航系統的基礎。這種導航系統已經廣泛應用在航空和航海的導航上，應用在探查有用礦物上，應用在大地測量學和水文學上。

無線電電子學的迅速發展，促成了很多新的安全航行系統的建立，如近距離、中距離、遠距離的導航系統，超短波無線電標識和無線電測距設備，以及供飛機在夜間或能見度不好的條件下降落用的系統。

用現代機場無線電定位站操縱飛機的飛行和降落，可以提高機場的容量，減少飛機在空中互相碰撞的危險。

由於將無線電定位的方法應用到天文學、大地測量、光譜分析、導航以及電子計算機電路中所提供的技術可能性是有很大價值的。

在氣象學方面應用無線電電子學的結果，使得這個科學部門的實

際應用範圍大大地擴充了，這樣就出現了它的一個分支——無線電氣象學。

水蒸氣和氧氣可以吸收最短的無線電波這件事，在理論上和實際上都是極有趣味的。在雨滴中，在電子中，甚至在雪花中，都可以發生無線電波被大量吸收的事情。

藉無線電定位器可以測量各種高度中的風速並確定其方向，可以觀測雲層和雨水，探查雷電放電的所在。採用無線電技術工具和無線電定位工具的新方法，大大地豐富了氣象學，將氣象學家在以往僅僅能夠幻想的事情變為現實。現在他們手中的數據有這麼多，要想在短期中把它們結算出來，實際上簡直是不可能的。只有電子計算機能夠解救他們，因為這種計算機能够在極短時間內計算好由許多氣象台送來的一切數據。這種機器是一種先進的技術成就，而所以能獲得這種成就的原因，應該歸功於電子學的發展。

4.

電子自動快動機器現在被極有成效地用來解決數學上的問題，解決物理學、應用數學、機械學、化學、統計學以及天文學上的問題。電子快動機器同樣也被用來操縱需要精確監督工作狀態的複雜的自動化生產過程。

世界上第一部用來解微分方程的機械計算機是科學院院士A.H.克雷洛夫在本世紀初在彼得堡設計製造出來的。這個先進的俄國科學上的成就是世界上聞名的。

今天，計算技術進入了新的階段。電子自動數目計算機可以保證一億分之幾的精確度，其動作速度可保證每秒鐘內對許多十位數字進行幾千道計算程序。

現代電子計算機中包含有數千個小巧耐用的電子管，數千個晶體電子放大器和整流器，數千個電子

射綫管和其他為了“記憶”而必需使用的元件。這裏所指的“記憶”，就是在運算的中間過程中，用各種方式記出所給的條件和求得的結果。上述所有的元件裝置成了一個統一的複雜機械結構，這種機構目前還需要佔很大的地方。

我們可以满怀信心地期待在最近幾年內，能夠實際使用體積不大的電子計算機。這些機器的體積和重量將小得多，但其可靠性卻不亞於大機器。它們將在科學研究所、設計局，以及工業企業和學校中獲得廣泛的應用。

5.

現代無綫電電子學的基礎是真空儀器，這些儀器的動作是與電子流在真空、氣體和固體中的流動相關聯着的。這些電子流的速度變化範圍很大，幾乎可以達到光速。這就保證了在全過程自動化中起重要作用的快動機器的製造。現代技術同樣可以利用電子流能量集中這一特性，獲得以數萬千瓦計的短時功率或數百、數千千瓦的長時作用功率。所有這些手段使我們可能解決許多任何機械手段都不能解決的問題。

特高頻電子真空儀器對無綫電電子學的發展有特別重要的意義。這些儀器使得無綫電公分波和公厘波電磁能的發生、放大、變頻和利用成為可能。

半導體電子儀器具有特殊意義。這些儀器的動作是與自由電子在固體的原子與分子間有組織的通行相關聯着的。半導體儀器——晶體電子放大器和振盪器——在無綫電技術上實現了一個重要的革命。

現在正在研究改善現有儀器和創造新儀器的方法。藉助於這些儀器，將要建立起明日的技術。在這件事情上，物理學家、化學家以及許多科學部門的活動家都應該對工業部門的工作者進行幫助。

不用真空管和電子管（電子射綫管除外）的無綫電接收機和電視接收機已經實現了。小巧的固體電子放大器代替了真空管和電子管，因為這些放大器具有許多更大的優點：耐用，消耗能量少，機械上堅固和體積小等。由此而得到的重量減輕和體積減少，大大地擴展了應用無綫電電子學技術的可能。小巧的現代晶體三極管的大小，不超過 0.01 立方公分。

晶體放大器正迅速地排擠着電子管。它們被廣泛應用在助聽器中，在電話交換機的複雜電路中和數學機器中。

6.

無綫電電子學的儀器和方法在利用超音頻振盪（人耳可聽限度以外的機械振盪）特性方面起着極重大的作用。大自然本身提示我們去利用這種特性。舉個例說吧，大家知道蝙蝠具有一種本領，能在漆黑的夜裏在架空的電綫間和其他障礙物間靈巧的穿行。由特別的實驗確定，蝙蝠可以向前放出超音頻短暫脈衝，估計一下回波轉來所需的時間，它就可以有把握地繞過那看不見的障礙物。在科學上和工業上採用的許多技術儀器，都是以這同一原理為根據的。

法國是第一個在技術上採用超音頻振盪的國家。1946 年逝世的院士蘭熱維納在這個領域中有特別偉大的功績。

超音頻深度計（回聲測探器）在世界所有的艦隊中都獲得了廣泛的應用，它開闢了航海和研究海底情況的新紀元。

蘇聯科學院通信院士 C.R. 索柯洛夫提出和設計的超音頻損壞檢查器在科學和生產中都獲得了廣泛的應用。現在利用這種儀器可以檢查水泥建築物、陶瓷絕緣物以及汽車外胎的質量。

對硬金屬以及陶器、石英、玻

璃這一類材料的超音頻冷加工的方法有很大的發展前途。用這種方法可以相當快地磨製出極硬合金的切削工具，可以琢磨和打光小金屬零件，對電真空儀器中的絕緣體和精密力學儀器中的紅玉、青玉軸承進行加工。用超音頻工作法的生產率要比用金鋼鋸大好多倍。

超音頻振盪可以有效地用來清除煙塵和廢氣，這件事情對城市中的工廠企業是特別重要的。

最近，生物學家對超音頻也發生了興趣，因為他們證明了，藉超音頻可以得到酵母和維他命。

自動控制和遙控技術在設計用以操縱各種各樣的生產過程的方法和工具時，大都是以無綫電電子學方面的成就為基礎的。

只有建立最可靠的和動作過程極簡單的設備，才能有效地解決自動技術和遙控技術方面的實際問題。要做到這一點，主要依靠採用無綫電儀器、零件和材料的先進製造方法。自動控制和遙遠控制工具的一般技術發展水平和無綫電技術工業的發展水平是有着相互關係的。

戰後時期的特徵是生產自動化的迅速發展和轉向整個技術操作循環的完全自動化。調整工作、記錄和處理測量儀器和記錄儀器所得的讀數等工作的速度和準確性正在不斷提高。

要在國民經濟一切部門，特別是工業、動力、運輸、通信等部門廣泛採用自動控制和遙遠控制，必須先解決科學技術上很多重要的問題，這些問題也大都或多或少地與無綫電電子學的一般發展有聯系的。

* * *

可以相信，為了完成我國共產主義建設的歷史任務，在電子學各個部門從事工作的學者、工人、設計師、工程師、技術員等，必將竭盡全力最有效地去利用這門科學所提供的巨大可能。

（李洛童譯自 1955 年 4 月 11 日真理報）

無線電前途的展望

(苏联) 科学院士 B.A. 伏費甄斯基

無線電的歷史充滿了科學技術上的發現。發現了電波能沿地球曲面繞行的特性，弄清楚了電離層和對流層對電波傳播的意義，發明了電視和無線電測位，這一切對於科學技術的發展都有着特別重大的意義。電子學的应用，使我們能為無線電收音機和發射機製出電子管，電視設備製出電子射綫管，並製造出許多其他的電真空器件，這在當時會促成了技術上的根本革新。

現在半導體器件要來代替電子管了。半導體的產生是由於對錯、矽及其他物質的結晶內能流通電子這一性能作物理上的研究而得來的。不需用特別的觀察力和勇氣就可以指出，這種器件的出現，明顯地標誌着科學技術上的又一次大轉變。這種新的器材，簡單，輕巧而耐用，只佔用很小的地方，所耗電能極少。今天，這種器材已經使製造不用電子管的無線電收音機的理想實現了。

現在甚至還很難明確地想像出半導體器材發展過程中的決定性成就將引起怎樣的一個轉變，想像出超短波無線電接力通信電路——這些“未來的電路”——將變得如何簡單而經濟，遠距離控制的方法及設備將變得如何完善。但是，當然不能根據這些遠景就作出結論說：必須停止研究電子管。這樣的時期還沒有到來。增大半導體工作電功率的方法，把半導體用作特高頻放大器或振盪器的方法，都還不夠清楚。同時，半導體器件暫時還不能用來代替有活動電子注視管及其他類似電子管。

但我們仍然可以假定半導體器件將會逐漸完善，足以使無線電設備的構造變得非常簡便輕巧。那末，如何為携帶式無線電設備（例如袖珍電台）製造輕便而有大量蓄電能力的電源，便成為一個問題了。在這方面“科學的幻想”自然就要考慮到原子能的使用。我們相信，蘇聯和平利用原子能的偉大創舉，將能獲得普及而製出輕便的電源。

現在，全國（指蘇聯——編者）無線電設備充盈，特別要求各個無線電發射頻率的穩定。穩定頻率的問題，正由研究分子射頻振盪的無線電頻譜學這門年輕的科學來解決。

研究從太陽中及更遙遠的宇宙所發來的無線電波已成為一門科學。它使人們獲得有關這些電波的新知識，說明足夠短的電波很容易穿透大氣層。特別是這種電波可以用來與高空火箭通信，與未來星際飛船以及齊奧爾柯夫斯基早就夢想過的人工設計的地球衛星聯繫。顯而易見，這樣的衛星將能解決電視廣播在地球更大範圍內進行傳播的問題。

所有上述一切絕不會不引起反面的意見，當然也絕不是很全面的。但有一點是毫無疑問的，即蘇維埃無線電學家和物理學家們，今後仍應在解決科學和技術的繁雜問題方面表現更大的勇氣，發揮更大的創造性。
(正明譯自1955年5月6日莫斯科“真理報”，李洛童校)

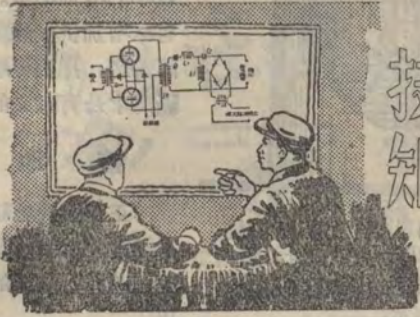
蘇聯國家標準中規定各級無線電廣播收音機的主要項目

陳效肯

項 目	單位	指 標 條 件	級 別							
			一 級		二 級		三 級		四 級	
			交 流	交 流	電 池	交 流	電 池	交 流	電 池	
有效輸出功率 ¹	瓦	不低於	4	1.5	0.15	0.5	—	—	—	
可容許的非綫性失真	%	不超過	5	7	7	10	10	10	—	
頻 率 範 圍		包括	長波、中波、短波 ²	長波、中波、短波		不規定有無短波		祇有長波、中波段		
靈 敏 度	微伏	不超過	50	長波、中波段 200	短波段 300	長波、中 波段300	短波段 500	400	—	
旁 波 道 選 擇 性	倍	失調十週衰減不低於接收信號的衰減	200	20		10			—	
像 類 選 擇 性	倍	較接收信號衰減不低於	長 波	1000	長 波	60	長 波	20	—	
			中 波	300	中 波	30				
			短 波	18	短 波	4	中 波	10		
中 頻 信 號 衰 減	倍	全上	100	50		10		—		
自 動 增 益 控 制 特 性	倍	輸入的增加	1000	20		20		—		
		輸出的增加不超過	4	2.5—3		2.5—3				
功 率 消 耗	瓦	不超過	200		1.9		1.3	50—40	0.8	

註 1. 有效輸出功率，即在可容許的非綫性失真下最大輸出功率。

2. 長波段150—415千週(2000—732公尺)；中波段20—1600千週(577—187公尺)；短波段3.95—12.1兆週(76—24.8公尺)。



隔離和零件裝置

在每一個收音機、擴大器或無線電測量儀器中，都有一些電路和零件，它們之間直接的靜電交連和電磁交連是不能容許的。例如輸入電路和零件應當很仔細地隔開交流電源電路方面的影響以及輸出電路的影響。因此一個業餘無線電裝置者，無論是在底板上開始排列零件，或者在裝置時，都要碰到一系列的困難。

電路的各元件之間究竟要有多遠距離，隔離應當有多厚，才能使得靜電的和電磁的影響為最小？應當在何處將各個零件接地？——這些都是業餘無線電愛好者所常碰到的問題。

本文中介紹了一些基本概念，可作為設計和裝置無線電機械時的參考。

隔 離

電路的各零件和連接綫不一定都要隔離，特別是當這些零件距離干擾電場或磁場的來源很遠的時候。但是，有必要隔離的導綫，甚至長度只有幾公分也要隔離。

在放大係數很大的放大器前面電路的隔離特別重要，例如，如果將音量控制器裝在低頻放大器第一只電子管的柵極電路中，離該電子管有一些距離，其接綫沒有隔離，這樣就可能在揚聲器中引起顯著的交流聲。這個交流聲的來源是由於交流供電電路在連接導綫上感應產生的。在這些導綫中所直接產生的感應電壓是非常小的，但是它會被隨後各級放大器放大。如果音量控制器和放大器第一只電子管控制柵極之間的連接綫妥善地隔離，則音量控制器可以放置在構造上認為方便的地方，而不必擔心感應問題。

在裝置隔離時，應當遵守下列基本規則：（1）在放大器中，如果放大係數愈大，則隔離也就要愈仔細；（2）必須將高歐姆數的電路（例如柵極電路）隔離；如果屏極和柵極電路裏的連接綫的長度超過幾公分，也應當隔離。

在裝置時，另一個困難的來源是功率輸出變壓器的漏磁通量對輸入變壓器和第一級電子管輸出交連變壓器的影響。為了消滅這個影響，輸出變壓器應當放在離輸入電路儘可能遠的地方（因為感應磁場與距離的立方成反比例減少），而所有變壓器的鐵心都應當與輸出變壓器的鐵心成直角地放置。

隔離的效率隨所用隔離材料的導磁率而有不同。具有較高導磁率的材料能產生較可靠的隔離，因為這時對漏磁通量來說，隔離就好像一個短路。因此在選擇隔離材料時，應當偏重於選擇導磁率高的材料。

磁隔離的程度隨着隔離罩的厚度而變，隔離罩愈厚，隔離作用愈好。

當需要高度的隔離時，採用好幾層薄的同心隔離罩較採用一層厚的隔離更經濟些。在兩層由磁性材料做的隔離罩之間放置一層薄的銅隔離罩，可以得到更好的隔離作用。

在低頻時，被隔離元件的參數受隔離的影響不大，因此設備的特性不變化。

但是在高頻時就不是這樣了。

許多無線電機件中有個組成部分是高頻振盪器，它相當於測試所用的信號發生器。振盪器總是應當很仔細地隔離，以防止向周圍的空間產生有害的放射，避免不應有的交連，並使振盪器頻率的不穩定性減至最小。在沒有隔離時，在周圍物體所產生的電容量的變化將引起振盪器頻率



圖1 精細的排列能夠顯著地縮小機件的體積。

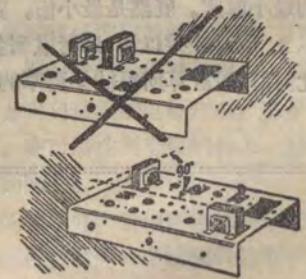


圖2 輸出變壓器應當放在距輸入電路儘量遠的地方。兩變壓器的鐵心位置應互成90°角。

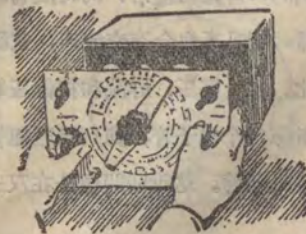


圖3 測試振盪器一定要隔離。

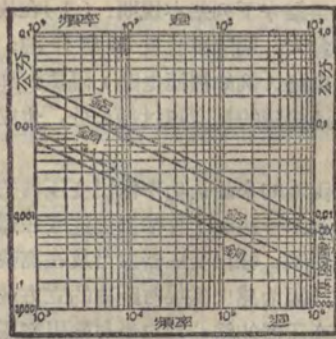


圖4 在音頻和高頻時，銅或鋁隔離罩的最小厚度按上表中的曲線決定。
對於上面一對曲線，計算時看右邊的縱座標和下邊的橫座標上的刻度；對於下面一對曲線，看左邊的縱座標和上邊橫座標上的刻度。



圖5 在振盪電路中，綫圈和電容器應當首先連接起來，然後再接地。
附表(圖4)所示為在銅或鋁的隔離罩中渦流的滲入深度。知道了電路的工作頻

率的变化。
高頻隔離作用是由在隔離材料中產生渦流而得到的。渦流的能量是從被隔離綫圈得到的，因此綫圈的能量損失增加。為了使機件具有最小的體積，最好是減小隔離物的尺寸。但是當隔離物尺寸減小時，由於隔離物所引起的綫圈中的歐姆損失增加。為了保證在這兩個要求之間得到折衷的解決，應當遵守下列規則：隔離罩應放置在離綫圈外圈等於綫圈半徑距離的地方。隔離罩應當用銅或鋁製成。

知道了電路的工作頻



圖6 隔離罩離綫圈愈近，在綫圈中所引起的損失愈大。隔離罩離綫圈的最合適的距離如圖中所示。

在大多數無線電機件中都採用機殼作為零電位(“地”)。電路中所有需要接地的元件就直接焊接到機殼上，或者是用螺絲擰緊在機殼上。

在由電感綫圈和電容器所組成的並聯振盪電路中，通常是綫圈和電容器應當各有一端為零電位。如果將這兩元件分別接到機殼上的不同點上是不好的。首先應當將這兩元件用導綫互相連接起來，然後再接到機殼上的最近一點。這將有助於避免在機殼中產生高頻雜散電流，這些雜散電流可能與其他調諧電路所產生的類似的電流互相作用。

在裝置收音機或測量儀器的其他高頻電路時，也應當遵守這個規則。

在短波和超短波中，在機殼上接地的電路元件如果電位不同，可能引起電路之間有害的交連。在這種情況下，建議採用一根公共接地母綫。所有要接地的元件都接到母綫上去。

作者：蘇聯 Д. 沙羅娃
王先華譯自“無線電”雜誌1949年12期

為這樣所得到的隔離效率的增加不多。只有從增加機械強度方面着想，採用更厚的隔離才是有意義的。

接 地

正確裝置地綫，在消除感应的問題上也起着非常重要的作用。

擴音機維修小經驗

吳兆強

一般擴音機用了雙三極管充前置放大管，使用時播出的聲音時常發抖；同時沒有輸入時，轉動音量調節器，喇叭裏也會有交流聲，並隨音量調節器的轉動而變化。測量屏壓、屏流和柵偏壓等，都很正常；但若用手指彈各個電子管，彈到雙三極管時，交流聲或發抖的程度更顯著。這說明問題是在雙三極管，換上新電子管播

音就立刻正常。

雙三極管內部電極的佈置位置比較緊，燈絲比較長，經過幾次搬動受震，就有可能使陰絲極間漏電，發生上述的現象。有時陰絲極甚至相碰，除了交流聲外還有很大的雜音。

电子注指示管

蒋煥文

电子注指示管（以後简称指示管）的用途很廣，在現代無線电接收机中用來做調諧指示器，在各种無線电測試儀器中的应用也很多。本刊前幾期所介紹的信号尋跡器和利用 6E5C 製成的簡單电压表，都是例子。本文再說明这种电子管的構造和工作原理。

構造和工作原理



圖 1 1. 陰極遮光屏—其用途為遮去由陰極發出的紅光，和綠光相混淆。2. 螢光屏。3. 保護柵極—與陰極相連，其作用為節制大量電子飛向螢光屏，而把螢光屏損壞。4. 控制電極。5. 三極管屏極。6. 三極管柵極。7. 陰極。8. 燈絲。

最簡單的指示管（圖 1），是由一個圓錐形的螢光屏，控制電極，陰極和燈絲所組成。在螢光屏的內側，塗有一層螢光物質（矽酸鋅）。控制電極，裝在陰極和螢光屏的中間。螢光屏是接正电压的，對陰極來講是正電位（100—250 伏），當燈絲加熱後，陰極發射出來的電子被螢光屏吸引，以高速度撞擊該屏內側的螢光幕，幕上立刻現出綠色螢光。控制電極的作用，在於加在其上的控制电压如果大小不同，螢光幕上便產生不同大小角度的陰影。

我們曉得電場是有方向的。一個電子放在電場裏，它運動的方向，就恰好是和那裏電場相反的方向。在電場裏，我們可以處處繪很多等電位面，垂直於電場的方向。電子

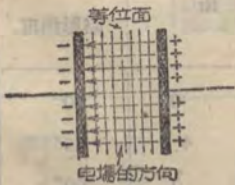


圖 2

的運動，就相當於逐漸從電位低的等位面跑到電位較高的等位面上去。

一個電容器有兩面金屬片充電極。一個電極①是正電位，另一個電極②就是負電位（如圖 2）。在金屬片之間的位置都是電場。垂直於兩金屬片上電力綫的方向，就是這電場的方向；平行於兩金屬片所繪的綫就是等位面的側視影。

同樣，指示管的屏極電位高，陰極的電位低，電子從陰極跑到屏極。垂直於陰極和屏極表面，可以繪出電場的方向（和電子運動的方向相反），平行於陰極和屏極表面，可以繪等位面的側視影（如圖 3）。這是假定屏陰極間沒有其他電阻的情形。

屏陰極間如果有一個控制電極，情形就會兩樣。當加在控制電極上的电压等於它所在處由陰極和屏極間電位差所產生的等位面的電位時，這控制電極的存在，對陰極到屏極間的電位分佈無影響（圖 4），電場的方向和等位面垂直，即沿着半徑方向從屏極到陰極。因此整個螢光幕都受到電子撞擊，幕上呈現出均勻的綠光，並無陰影產生。

當加在控制電極的电压低於在該處僅由屏陰極間電位差所形成的等位面的電位時，則在控制電極附近的電位要降低，故等位面的分佈有所改變（圖 5），電場的方向還是處處垂直於等位面，在控制電極附近便向兩旁彎曲。因此對着控制電極的那一部分螢光幕，將不受電子撞擊，而形成一陰影。隨着控制電極电压的增加，陰影的角度逐漸減小。

當控制電極的电压高於該處等位面的電位時，在控制電極的附近電位增加，等位面的分佈將如圖 6，因此在控制電極附近，電場方向向着控制電極彎曲，電子可繞過電極而到達螢光幕。在對着控制電極的幕上，電子撞擊的數目多，顯得特別明亮。

一般用在接收机上的指示管，其中還包含一個三極管（圖 1），指示管和三極管由同一個陰極供給電子，三極管的屏極和上述陰影的控制電極相連接。三極管的屏極上串聯了一個很高的電阻，三極管的柵極电压變動，影響三極管的屏流和屏压，指示管的控制电压，受



圖 3



圖 4



圖 5



圖 6

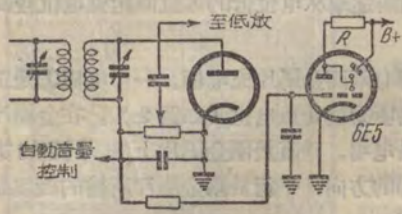


圖7

三極管的柵壓所控制。在接收機上，一般用得最普遍的指示管是6E5，其工作電路如圖7。當三極管的柵負壓較

低時，屏流較大，因此在R上的降壓也大，故屏壓較低，使控制電極的電壓降低，便在螢光幕上產生一角度較大的陰影。當柵偏壓等於零時，陰影可達90°。隨着柵負壓的增加，三極管屏流減少，R上的降壓也小，故控制電極上電壓增高，可使陰影減小或完全消失。

由圖7可見供給三極管的柵負壓，是來自接收機檢波後的自動音量控制電壓，當前級調諧迴路和來外信號諧振時，自動音量控制的負電壓最大，螢光幕上的陰影閉合得最小，因此我們可看螢光幕上陰影角度張開的大小，來判斷，對某一電台調諧得是否準確。



圖8

和6E5相類似的一類指示管，有6N5、6U5、6G5、1629等。其中1629除燈絲電壓為12.6伏外，其特性和6E5管完全相同。其餘幾個和6E5不同的地方，是陰影閉合到0°所需的柵負壓要比6E5大很多，因此這類管子常裝在靈敏度較高的接收機上，而一般五燈外差收音機上並不適用。

6E5 指示管的缺點

我們都知道接收機所接收的電台信號強度，有強有弱，在中短波接收機中這種現象特別明顯。對強信號來講，雖還沒有完全調諧正確，但由於信號強，自動音量控制負電壓已經相當大，足夠使指示管陰影完全閉合，因此對這樣強的信號，指示管會失去它指示的作用。相反的，對很弱的信號來講，由於自動音量控制負電壓過低，調諧與否，陰影角度可能毫無影響。這樣指示管就顯得特別不靈敏。此外，指示管的靈敏度和螢光屏上電壓及R電阻的阻值大小，也有關係。但如果調整到對強信號講靈敏度適當，對弱信號又顯得更不靈敏。所以這類管子對強信號和弱信號的指示不能兼顧。

電子注指示管 EM4

6E5這一類指示管，上面已經說明有它們的缺點，而且無法從改變工作迴路得到改善。我們對一個指示管的要求是對強信號能得到良好的指示，而對弱信號也要有足夠的靈敏度。指示管EM4，完全能滿足以上的基本要求。從經濟觀點看，EM4比6E5價錢便宜（在中國交電公司出售），裝用時，只需比6E5多加一只電阻。

指示管EM4的構造基本上和6E5相同，所不同的是它具有兩個控制電極和兩個三極管。因此在螢光幕上可產生兩個陰影。兩個控制電極分別聯接到兩個三極管的屏極，而這兩個三極管，具有一公共的柵極如圖8。這個指示管實際等於是兩個指示管。由於兩個三極管的電極構造不同，放大因數也不同，因此這兩個指示管的靈敏度也不一样，EM4的特性如下表：

絲 壓 (伏)	絲 流 (安)	屏 壓 D ₁ 和D ₂ (伏)	螢光屏電壓 (伏)	螢光屏電流 (毫安)	負載電阻 R ₁ 和R ₂	柵 負 壓 (伏)	陰影角度
6.5	0.2	200	200	0.55	1 兆 歐	指示管第一組控	90°
						制極D ₁	5°
						指示管第二組控	90°
						制極D ₂	5°

由上表可以看出兩個陰影閉合所需的柵負壓不同，一個比另一個要大，因此當接收強信號時，雖然一個陰影已完全閉合，但另一個由於它所需的柵負壓大，陰影不致完全消失，還能給我們良好的指示。相反的，如接收弱信號（遠地電台），那個只需很小柵負壓就消失的陰影這時可以很靈敏的指示前級調諧的情況。圖9是EM4裝製的迴路圖。此外，我們還能適當的分別改變R₁和R₂來改變兩陰影閉合的靈敏度。

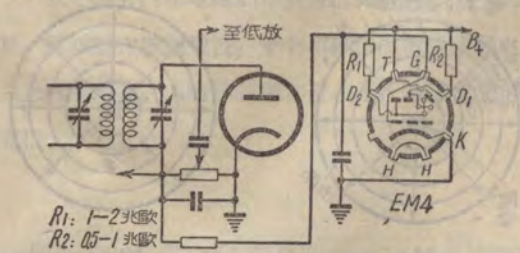


圖9 接續圖

火車站上對旅客的播音設備

駱 普 傑

火車站的播音設備，通知列車到達和離站的時間；介紹乘車注意事項；防止發生事故；宣傳黨的政策；報告時事和衛生等方面的知識。它的任務是相當重要的。

對旅客播音的揚聲器，有的放在月台上，有的放在候車室，有的裝置在母嬰候車室裏。各站的具体情况不同，當然佈置上不可能完全一樣。普通每個月台上係用12.5瓦小型高音揚聲器兩個，固定在月台中部的建築物上，放音方向和月台的方向平行，向月台兩端播音。每個揚聲器上各附帶有一初級為500歐的阻抗匹配變壓器，兩只變壓器初級並聯的阻抗是250歐。

一般候車室和軍人候車室，面積較大，噪聲較高，所用揚聲器通常不小於10瓦。母嬰候車室內比較安靜，

常用的是5瓦紙質揚聲器。這兩種揚聲器，一般也都採用匹配變壓器，初級阻抗多為100歐。

一般車站擴音機，輸出25瓦就夠用，因為各個月台不需要同時播音，月台和候車室也不必同時播音的緣故。為了要達到能夠控制播音程序的目的，在播音室裏裝了一個鍵控盤，它的原理如附圖所示。圖中 K_1, K_2, K_3 和 K_4 為轉換電鍵。 R_1 為250歐25瓦繞線電阻， R_2 為125歐20瓦繞線電阻， R_3 和 R_4 為166歐15瓦繞線電阻。

當播音員準備向任何一個月台或候車室進行播音時，須先將轉換電鍵中任何一個電鍵撥向要播音的方向，然後播音。如果要向各候車室同時播音，只搬動 K_4 ，就可以做到。每次播音完畢，應將電鍵撥回中間位置。

擴音機的輸出變壓器次級，有250、100和30歐三種輸出電阻。250歐的輸出端，可以直接接到250歐的兩只月台揚聲器。分別向普通候車室，軍人候車室或母嬰候車室播音時，揚聲器都是接到100歐的輸出端。我們可以做一簡單的計算，證明這樣的連接法是適當的。

軍人候車室和普通候車室用10瓦的揚聲器，所附變壓器的初級電阻是250歐。因它和一個166歐的電阻並聯，總電阻為 $\frac{250 \times 166}{250 + 166} = 99.75 \approx 100$ 歐。

母嬰候車室，係用5瓦揚聲器，所附變壓器的初級電阻是500歐。因它和一個125歐的電阻並聯，總電阻為 $\frac{500 \times 125}{500 + 125} = 100$ 歐。

當需要向三個候車室同時播音時，等於有三個100歐的負荷電阻並聯得 $\frac{100}{3} = 33$ 歐，這時三個揚聲器同時經過 K_4 改接到輸出變壓器30歐的輸出端。

不播音時，沒有揚聲器負荷，因恐在無負荷情形下輸出變壓器次級電壓過高，打穿變壓器絕緣，所以在250歐輸出端接上250歐繞線電阻 R_1 充負荷。

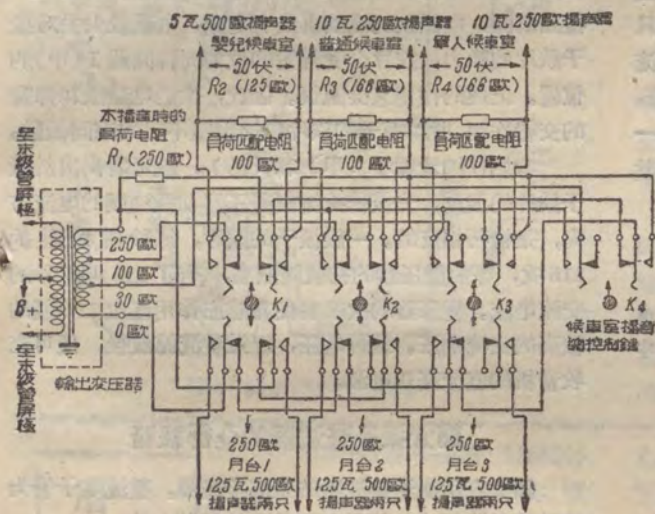
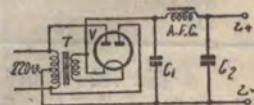


圖 1

勘 誤

期數	頁	行	勘 誤
5	26	左18行	(6SA7)
4	15	圖12	圖中所繪兩塊磁石接法相同
	16	左倒12行	天信
5	32	右下挿圖	圖中接綫錯誤
6	16	圖 2	C_{GP1}, C_{GP1}, C_w
	21	圖 1 左下	1
		电容器電容量	
	22	左倒 2 行	$R_1 = \frac{220 - 6.3}{500} = 710$ 歐
	23		經濟安全的乙電源電尾漏
	35	圖 9	$l = 50$ 公尺
6		低壓收音機	R_3 約 20 兆 歐 R_2 10 MΩ

正
(6SK7)
應改正為接法相反
天綫



C_{GP1}, C_{GP2}, C_N
0.1

$R = \frac{220 - 6.3}{0.5} = 710$ 歐

注意這個電源不能夠同時供給高壓和低壓
 $l = 50$ 公尺
 R_3 約 20 千歐
 R_2 10 KΩ



振子整流器的工作原理

在汽車、火車和飛機上，只有低壓直流電源如6至24伏的蓄電池。如需裝用無線電設備，電子管的高壓乙電源，係用將直流低壓升為直流高壓的方法得來。常用的方法有下列兩種：

1. 用直流電動升壓機；
2. 用振子整流器。

由於振子整流器的用途比較廣泛，一般汽車收音機上的五、六燈收音機，大多數都利用振子整流器，本文專介紹第二種方法的工作原理。

振子整流器裏有一個振子，靠振子的不斷振動，便將平穩的直流，變成了脈動的交流，然後我們可用一只升壓變壓器，獲得較高交流電壓，按通常辦法進行整流和濾波，便可得到較高直流電壓，供給收音機的电子管。

振子整流器分簡式和複式兩種，簡式的振子要和一整流管配合使用，複式的能夠自動整流，用不着再配整流管。

簡式振子整流器

圖1是一簡式振子的作用迴路圖。振子一端接蓄電池，蓄電池另一端接到一個升壓變壓器初級線圈的中

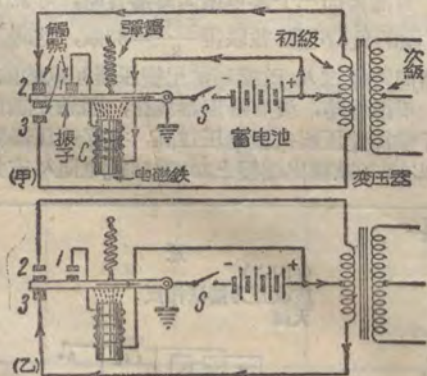


圖1 振子作用圖

點。我們看圖1(甲)，振子的鐵片，經常受彈簧的拉力，接通“1”和“2”兩接點。如果我們合上電源開關S，電流就經由蓄電池的正極，經變壓器初級線圈的上半部，由接點“2”回到蓄電池的負極。同時，電流又由蓄電池的正極，經電磁鐵的勵磁圈C和接點“1”，而回到電池的負極。

由於電磁鐵通電後有引力，吸引振子的鐵片向下，

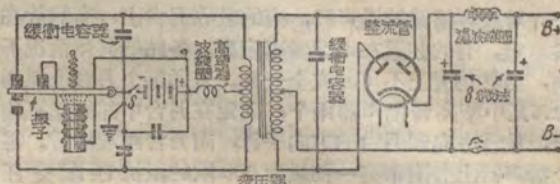


圖2 簡單式振子的接法

使得接點“1”和“2”同時斷開，而將接點“3”接通，如圖1(乙)所示。電流便改由蓄電池的正極經變壓器初級線圈的下半部和接點“3”到蓄電池的負極。現在“1”接點斷開，電磁鐵的線圈裏沒有電流，電磁鐵失去對振子鐵片的吸力，鐵片會受彈簧的拉力而彈回圖1(甲)的位置。上述的作用又會重複。因此，由於電磁鐵和彈簧的交替作用，所以振子的鐵片能夠繼續不已的來回振動。

我們仔細看圖1(甲)和(乙)，就可看出由於振子鐵片的振動，先後依次流經變壓器初級線圈的電流方向，是恰巧相反的。一般振子的鐵片，每分鐘振動約115次，等於變壓器的初級線圈裏，有了115週每秒的交流電流。變壓器的次級裏便靠感應作用產生115週的較高的交流電壓。這種電壓，經過整流濾波後，便可充收音機的直流高壓電源。

簡式振子整流器的全部線路

圖2表示振子整流器的全部接線圖。整流電子管為全波傍熱陰極式，燈絲電源是直接接蓄電池。

當整流管的燈絲未熱，整流管內尚未通電時，變壓器的次級因無任何負荷，兩端電壓極高，有打穿變壓器的絕緣的可能，因此在變壓器的次級兩端，又跨接了一只“緩衝電容器”，充變壓器的負荷，起保護變壓器的作用。這只電容器的容量約0.005微法。

變壓器的初級上，也跨接了兩個電容器，它們的作用是和那個高頻扼流圈配合起來，組成一個雜聲濾波器，同時消除各接點間的火花，以延長振子的壽命。這種電容器的容量一般約為0.01微法。

這種振子整流器的



圖5

振子部分一般可插入標準燈座裏。多數汽車收音機內的振子整流器全部零件，係合裝於一個盒子內如圖3，然後裝進收音機裏，和收音機的各部分零件並有適當的隔離。

複式振子整流器

圖4是複式振子整流器的全部線路圖。我們看圖4(甲)，很容易了解這裏振子的鐵片能夠振動的道理，是和圖1完全相同的。蓄電池的負極現在接地(就是汽車的金屬架)。在變壓器的次級繞圈裏，同樣產生較高的交流電壓。

在圖4甲所示的情形下，變壓器初級繞圈的下半邊有電流通過，因此變壓器的次級的下半邊也有電流，經中間抽頭到負荷入地，然後經鐵片和接點“2”而完成通路。

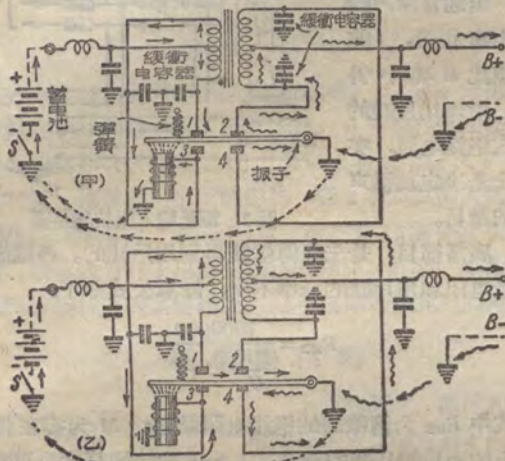


圖4 同步式振子作用圖

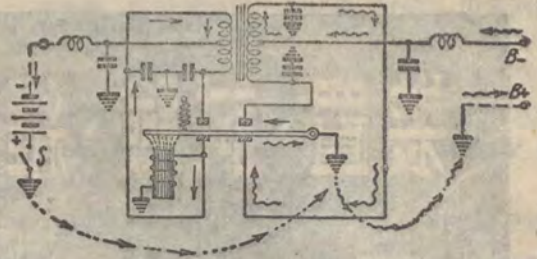


圖5 蓄電池的接法和振子整流器輸出的極性

在圖4(乙)的情形下，電流通過變壓器初級繞圈的上半邊，因此變壓器次級繞圈的上半邊也有電流，還是經中間抽頭，並以和圖4(甲)同樣的方向流經負荷入地，然後經鐵片和接點“4”而完成通路。

所以振子本身的來回振動，就利用一對接點“2”和“4”起了整流作用。使輸出給負荷的電流是一個方向的直流。接到負荷的兩輸出端上，就維持了直流電壓降。

輸出電壓的極性

汽車上的蓄電池有一極接地，可能是正極或負極。若採用筒式振子整流器，無論蓄電池的那一極接地，由整流管陰極接出的線端永遠是乙正(B+)，即不影響輸出電壓的極性。

若採用複式振子整流器，輸出電壓的極性和蓄電池的接法有關係。例如圖5所示將電池正極接地的情形，輸出乙正(B+)和乙負(B-)兩端就和圖4所示的情形相反。這一特點，安裝時應當注意。改正輸出極性的方法很簡單，將變壓器初級繞圈或次級繞圈的兩根接線所接的地位，對調即可。(張瑞雪)

用歐姆表測定煮蠟溫度

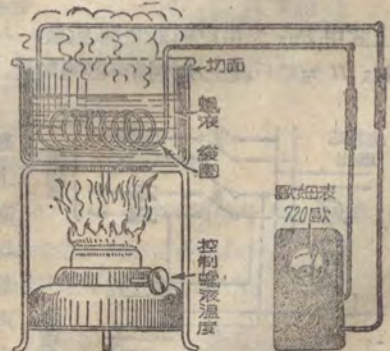
王光鏗

各種低頻變壓器的繞圈繞好後，一般都經過煮蠟的手續，煮蠟最重要的目的是驅除繞圈原有的潮氣，增加繞圈的抗潮性，煮蠟時間須延續約四小時，並須控制蠟液溫度在120°C至140°C之間。如溫度過高，會使繞圈絕緣物受損，太低則潮氣不易驅出，但測量蠟液溫度，需要一個能量攝氏百多度的溫度計，在沒有這樣的溫度計時，可用下述辦法來測量。

我們知道，導體的電阻值是隨着溫度而變化的，當溫度變化

範圍不太大時，電阻的變化差不多和溫度成正比，所以我們可用歐姆表。測量繞圈電阻的變化，而算出蠟液的溫度。普通銅線，溫度每昇高1°C時，電阻增加0.4%，

如在室溫下(約20°C)量得繞圈的電阻值為 R_1 則煮蠟至130°C時，他的電阻 $R_2 = R_1 [1 + 0.004(130 - 20)] = 1.44R_1$ ，例如在室溫下重得電阻為500歐的繞圈，煮蠟時電阻應昇至 $500 \times 1.44 = 720$ 歐，一般的歐姆表並不能很準確的測出720歐的電阻值，但只要它的誤差值在±3%以內(上例就是從700至740歐之間)，還是沒有超出我們所要控制的溫度範圍。



煮蠟時應當經常用歐姆表測量繞圈的電阻值，並控制加熱情況，使電阻值保持在預先算出的數值上。

裝置、試驗、維護、修理問題

有綫廣播中的系統測量

沈 嘜

系統地檢查和測量有綫廣播綫路設備的質量，並做好維護工作，保持一定的質量標準，是非常重要的。否則，即使是用現代最新式的播音設備，也不會使用戶收到良好的廣播節目。

這種測量，是在綫路上帶着正常揚聲器負荷的情形下來進行的，但由於有實際困難，還不能就利用播音節目做信號來進行。現在使用的方法，是利用時間極短的脈衝信號（約0.1—0.5秒），來測量廣播綫路設備的絕緣阻抗、輸入阻抗和傳輸上的主要質量指標，如頻率失真，非直綫失真和雜音等。

在進行測量前，必須肯定廣播機的輸出是質量良好的。功率放大級的輸入電壓如果過大，就會產生失真。因此好的廣播機上，都裝有“前級電平限制器”，並且要能夠監察前級放大器的輸出電平。

此外，由於綫路較長時，須用遙控測試，要多裝一對監聽綫。這對綫本身的特性要經過仔細測試和校正，因為它若引起失真，自然會影響測試結果的準確性。

廣播綫絕緣電阻的測量

I. 絕緣電阻的標準 用戶綫的絕緣電阻，可以按下式計算：

$$R_{H3} = \frac{500000}{H+1}$$

上式中 R_{H3} 為用戶絕緣電阻歐數； l 為綫路長度公里數； H 為用戶綫上所接揚聲器的數量。

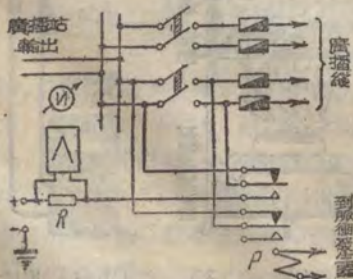


圖1 測量絕緣電阻迴路圖

在這公式中，數字“500000”實際上是一個用戶設備對地絕緣電阻的平均值。因為揚聲器是並接的，所以揚聲器愈多電阻愈小。用戶綫的電阻，也決定於綫路長度，綫路愈長，

漏電愈大，而絕緣電阻愈小。

但通常用戶綫的距離很短， l 的數值比 H 要小得多，所以用戶綫的額定絕緣電阻，實際上是決定於揚聲器的數目。

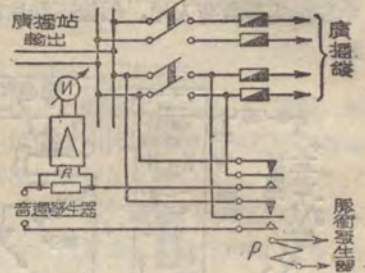


圖2 測量輸入阻抗迴路圖

廣播節目，是先經傳輸綫再到用戶綫的。傳輸綫的絕緣電阻和用戶綫的標準不同，計算公式如下：

$$R_{H3} = \frac{1000000}{\frac{100}{U} M + l}$$

上式中 R_{H3} 為傳輸綫的絕緣電阻歐數； M 為接在傳輸綫上的用戶變壓器的數量， l 為傳輸綫的長度公里數。 U 為綫上電壓伏數。

在這公式中，數字“1000000”是每個用戶變壓器當高壓綫圈兩端電壓等於100伏時的額定絕緣電阻。接到傳輸綫的用戶變壓器愈多，綫路愈長，它的絕緣電阻就愈小。

傳輸綫的絕緣電阻，也決定於綫上的音頻電壓 U 。電壓愈高，漏電愈大，所以該綫更應具有較大的絕緣電阻。所以在公式的分母裏有 $\frac{100}{U}$ 一項， $\frac{100}{U}$ 減小，則絕緣電阻必須增大。

II. 怎樣測量絕緣電阻 測量廣播綫絕緣電阻所用的迴路，如圖1所示。用直流電源，測量原理和普通歐姆表相同。測量時，讓繼電器 P 按脈衝的規律動作，便送出一個時間很短的直流脈衝（由電池的正極經 R ，經 P 的接點到開關 S_1 或 S_2 ，到一根廣播綫，經絕緣電阻入地，再回到電池的負極）。電池組的電壓，決定於被測定的電阻的範圍。因絕緣電阻和電阻 R 串聯，所以絕緣電阻愈大， R 裏通過的脈衝電流愈小。用電壓表 M 量 R 兩端的電壓，就能指示廣播綫絕緣電阻的大小。測完一根綫，再測一對中的另一根綫。

振子部分一般可挿入標準燈座裏。多數汽車收音機內的振子整流器全部零件，係合裝於一個盒子內如圖3，然後裝進收音機裏，和收音機的各部分零件並有適當的隔離。

複式振子整流器

圖4是複式振子整流器的全部線路圖。我們看圖4(甲)，很容易了解這裏振子的鉄片能够振動的道理，是和圖1完全相同的。蓄電池的負極現在接地(就是汽車的金屬架)。在變壓器的次級繞圈裏，同樣產生較高的交流電壓。

在圖4甲所示的情形下，變壓器初級繞圈的下半邊有電流通過，因此變壓器的次級的下半邊也有電流通過，經中間抽頭到負荷入地，然後經鉄片和接點“2”而完成通路。

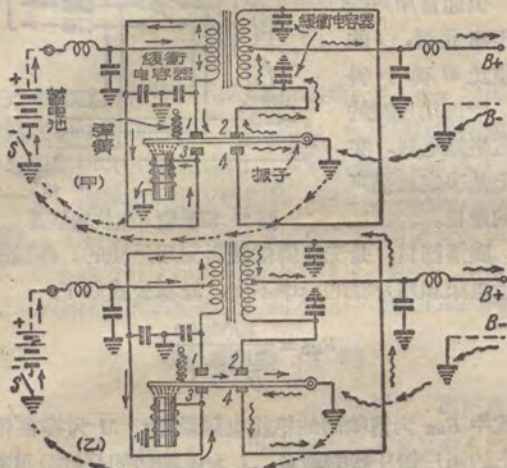


圖4 同步式振子作用圖

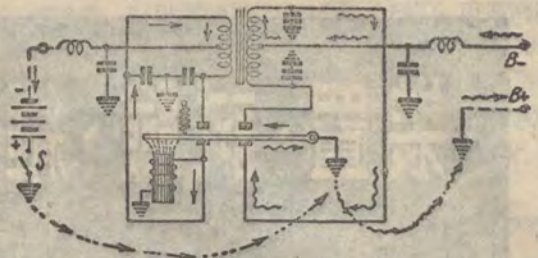


圖5 蓄電池的接法和振子整流器輸出的極性

在圖4(乙)的情形下，電流通過變壓器初級繞圈的上半邊，因此變壓器次級繞圈的上半邊也有電流通過，還是經中間抽頭，並以和圖4(甲)同樣的方向流經負荷入地，然後經鉄片和接點“4”而完成通路。

所以振子本身的來回振動，就利用一對接點“2”和“4”起了整流作用。使輸出給負荷的電流是一個方向的直流。接到負荷的兩輸出端上，就維持了直流電壓降。

輸出電壓的極性

汽車上的蓄電池有一極接地，可能是正極或負極。若係用簡式振子整流器，無論蓄電池的那一極接地，由整流管陰極接出的線端永遠是乙正(B+)，即不影響輸出電壓的極性。

若係用複式振子整流器，輸出電壓的極性和蓄電池的接法有關係。例如圖5所示將電池正極接地的情形，輸出乙正(B+)和乙負(B-)兩端就和圖4所示的情形相反。這一特點，安裝時應當注意。改正輸出極性的方法很簡單，將變壓器初級繞圈或次級繞圈的兩根接線所接的地位，對調即可。(張瑞雲)

用歐姆表測定煮蠟溫度

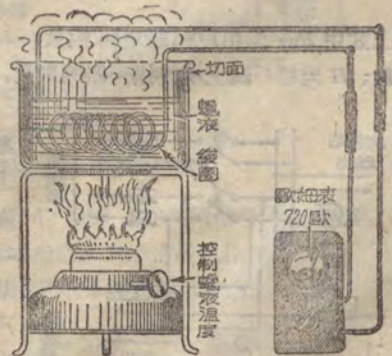
王光鏗

各種低頻變壓器的繞圈繞好後，一般都經過煮蠟的手續，煮蠟最重要的目的是驅除繞圈原有的潮氣，增加繞圈的抗潮性，煮蠟時間須延續約四小時，並須控制蠟液溫度在120°C至140°C之間。如溫度過高，會使繞圈絕緣物受損，太低則潮氣不易驅出，但測量蠟液溫度，需要一個能量攝氏百多度的溫度計，在沒有這樣的溫度計時，可用下述辦法來測量。

我們知道，導體的電阻值是隨着溫度而變化的，當溫度變化

範圍不太大時，電阻的變化差不多和溫度成正比，所以我們可用歐姆表。測量繞圈電阻的變化，而算出蠟液的溫度。普通銅線，溫度每升高1°C時，電阻增加0.4%，

如在室溫下(約20°C)量得繞圈的電阻值為 R_1 則煮蠟至130°C時，他的電阻 $R_2 = R_1 [1 + 0.004(130 - 20)] = 1.44R_1$ ，例如在室溫下重得電阻為500歐的繞圈，煮蠟時電阻應升至 $500 \times 1.44 = 720$ 歐，一般的歐姆表量不能很準確的測出720歐的電阻值，但只要它的誤差值在±3%以內(上例就是從700至740歐之間)，還是沒有超出我們所要控制的溫度範圍。



煮蠟時應當經常用歐姆表測量繞圈的電阻值，並控制加熱情況，使電阻值保持在預先算出的數值上。



不用仪表修理收音机的方法 (1)

朱希侃

有的无线电爱好者，现在还没有万用电表，在修理收音机时，常感困难。这里介绍一种不用仪表的修理方法。

用简单的器材除大小起子、尖头钳、剪刀、烙铁、毛刷和收音机零件等以外，在修理交流收音机和交直流收音机时要预备一只“测试灯”、听筒和“听筒联接器”。修理直流收音机时，测试灯可以不备，但最好能预备一组小电池和一只小电珠。

测试灯其实是一只普通的220或110伏（根据市电电压而定），25或40瓦的电灯泡，装在木板上和一个收音机插座串联起来，接上电源引线和插头做成的（图1）。在使用时，用插头①插入电源，收音机插入这收音机插座⑥裏。

听筒联接器是用两只固定装置好的0.05到0.1微法的纸质电容器（图2）。使用听筒时，让听筒两端分别经过这两只电容器，防止有直流电流通过听筒的线圈，把听筒烧坏和减弱它的磁性，并避免它对直流电路产生影响。

收音机的各种零件中，电容器损坏最多，其次是低频交流变压器，再次是电阻、开关和输出变压器、扬声器、线圈等。最少是管座、接线、棚帽和高频线圈等方面的故障。



图1 测试灯 ①电源插头1只；②电源线1根；③双连木（普通木板亦可）1块；④矮脚灯头1只；⑤220或110伏25—40瓦电灯泡1只；⑥电源插座1只；⑦钩子螺丝钉1只；⑧12公厘长木螺丝4只。

收音机本身的故障。

在修理收音机之前，千万不要转动收音机内部的可调整部分，如中频变压器，垫整电容器，各种补偿电容器和线圈的铁粉心等。

了解收音机损坏前的现象以后，应估计可能发生障碍的部分，先把收音机拆开来看看，然后进行有系统的检查。

底座取出后，用毛刷刷去灰塵，要特别注意可变调谐电容器的片缝中和轴承处，要刷得十分乾淨。片缝中有灰塵和轴承不清潔，往往使收音机在调谐时发生沙沙的雜声。如轴承处油垢太重，可滴入少許汽油，一边转动，一边用牙刷輕刷，用乾布揩淨。转动时注意动片定片，如有相碰处收音机的声音就时有时無，要及时校正。

然后在电子管的管座旁各做記号，逐个拔下，刷清管座，檢視管脚膠木有无燒焦，棚帽是否太鬆或者有无锈垢、断线、脱焊等等。

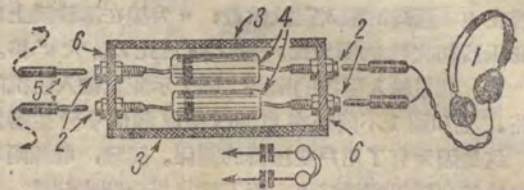


图2 听筒联接器 ①2000或4000歐听筒1付；②听筒插口4只；③膠紙管1根；④0.01到0.05微法600伏紙質电容器2只；⑤测试棒1付；⑥膠木板2塊。

翻轉底座，並刷去灰塵，仔細檢查管座插脚有无鬆開，燒焦，綫头有无脫焊，断落或相碰短路現象。注意接地錫片有无锈蝕，以致接地不良，有无以前留下的錫錫粒子嵌在管座接綫片下造成接地。如果炭質电阻表面無油光，表示已經燒坏了，和它串联的电容器，必定已被擊穿或嚴重漏電，需要和电阻同時換新，否則电阻換新後不久又將燒坏。如果整流的滤波电容器裏有封蠟大量流出，或引出綫槽及接縫处有大量白色粉末，这个电容器大致是乾了或漏電很嚴重，会使收音机發生交流声、嘯叫声或完全無声，整流管屏極發紅，甚至燒燬，应当換过。檢視完畢，最後把各种螺絲及螺絲帽旋緊。

以上的清潔和檢視工作，往往可以消除很多故障。尚未發現的故障，应按下列方法作系統檢查。

1. 电源部分 电源部分有了故障，收音机往往完全無声。交流收音机有时有很大的交流声及爆裂声，同時也可能發出油焦气味。

乙电池不容易看出是否良好，可以用另一只同样电压而保証有电的乙电池，把兩組电池的負極相互联接，正極間跨接一只手电筒用的小电珠（图3）。如果电珠發光，那末这只电池是靠不住了。試驗甲电池可用一只小电珠接在它的正負極間，如果一兩分鐘後光綫漸漸暗



圖5 乙電池檢驗法 如電珠發光，舊的電池電壓不足，應換新。

淡，表示已沒有電了，需要換新。

將收音機接上好的甲電池，插入電子管，燈絲開關閉合，從電子管腰那裏望進去看燈絲有沒有亮，若是全部不亮，可以檢查接綫、開關、插頭等，也可能燈絲因以前接錯電源而全部燒壞。若是

個別不亮，先檢查管座是否太鬆或綫頭脫落，如這些都還正常的話，那就可能是那個電子管的燈絲斷了，換一只新的再試。然後接上好的乙電池，同時也要將接頭、插座、接綫等再檢查一遍，注意甲、乙電池的正負極不要弄錯了。

交流收音機在電子管未插上以前，先用測試燈試驗，正常的情形下，測試燈應該沒有亮光。如果接上電源後，那燈泡忽然大亮，表示電源變壓器初級或次級綫圈短路，或收音機的電源綫碰綫。插入整流管後，燈光應發橘紅色，如數十秒鐘後燈光忽然大亮，常表示濾波電容器被擊穿，也可能是揚聲器勵磁綫圈（或扼流圈）或輸出變壓器綫圈接地等故障。修復後，依次插入功率放大管、低頻放大管、中頻放大管、變頻管、高頻放大管等。每插進一只電子管，測試燈泡的燈光應該加亮一

些，如果某只電子管插上去後長久沒有影響，最可能是這只電子管的燈絲斷了，但應該再檢查管座的燈絲插脚是否太鬆，接觸不良，方可決定。

交直流收音機也可以用測試燈校驗，但事先應將電子管全部插上。開啓電源開關後如燈光不亮，可能是電源開關接觸點不好，或有一只電子管燈絲斷了。可以拿一根兩端剝開的橡皮導綫，依次將電源開關的兩個接綫頭以及每個電子管的燈絲兩脚輪流短路。若短路電源開關時燈光忽然亮起來，表示電源開關有故障，若短路某電子管的燈絲脚時燈光亮起來，表示這只電子管的燈絲已經斷了。

如果拔去整流管外的任何一管，燈還是亮的，等到一拔去整流管，燈光忽然暗了，表示整流部分有故障，如電容器擊穿等。如果拔去整流管燈光還是亮的，則故障在電源輸入部分。通常是跨接在收音機電源綫上的一只紙質電容器被擊穿了。

必須注意，交直流收音機的底座上是有電的，檢查時務必將底座和地絕緣，自己要穿膠底鞋立在木板上或坐在高脚木凳上，並警告旁人勿和自己接觸。

交直流收音機的指示燈有的和燈絲串聯，有的跨接在整流管一部分燈絲上。無論如何，若發現這指示燈已經斷絲，必須掉換一只新的，否則會使收音機沒有聲音或損壞整流管。（待續）

發信機的兩項維護小經驗

葉承淵

1. 末級屏流表讀數太小：調諧發信機時各級情況正常，各刻度盤位置也正常，但末級屏流較平時小得多，檢查燈絲電壓和屏壓並沒有降低，加緊輸出交連程度到屏極紅得很利害也不能使屏流讀數正常，好久找不出原因。後來將那屏流表拆下檢查，發現綫圈引出綫在銲接處已經發霉，重新銲過接回機器再試，讀數便恢復正常。因為霉爛處使電表內阻增大，經過分流電阻的電流多，經過電表的電流少，讀數自然較應有的屏流小。明白原因，以後遇到同樣情形很快就能夠修復。

2. 用陰極射綫管來檢查熔絲：發信機裏各處熔絲要定期檢查，熔絲的連接處如果接觸不良，該處電阻增大，容易發熱“爆”掉，使發信機停止工作，影響通信。所以熔絲連接處必須及時檢查，事先接緊。

檢查熔絲憑表面觀察是靠不住的，但可用陰極射綫示波器來判斷電源熔絲的好壞。示波器用50週/秒的整步電壓，將熔絲兩端接到示波器的兩“垂直-輸入”接

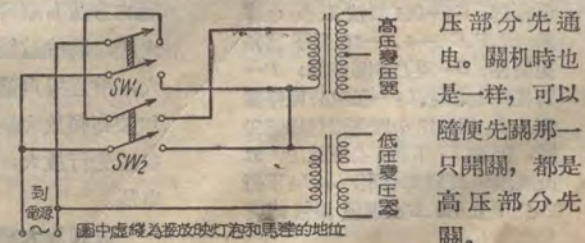
頭。如果熔絲接觸不良，電阻較大，兩端有交流電壓，示波器上便現出一正弦波形。良好的熔絲試起來，示波器上祇現出一條水平直綫。看見是交流波形，那熔絲就應當立刻更換。

安全的電源開關

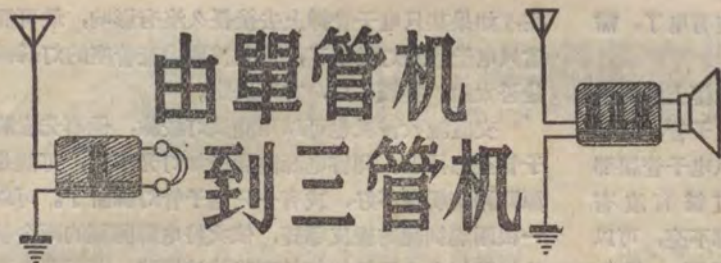
張大鑒

一般較大型的擴音機或中型發信機的高低壓變壓器分開繞的較多。使用時一定要先開低壓，後開高壓。否則就有燒燬電子管的危險。如果採用附圖綫路，就可以保證工作絕對安全。

這綫路的特點是：無論先開 SW_1 或 SW_2 ，都是低



壓部分先通電。開機時也是一樣，可以隨便先開那一只開關，都是高壓部分先開。



由單管機 到三管機

卜文洙

單管機的改進

用三極管裝成的單管機，雖然裝置時比較簡單，但效果總不及用五極管那末良好。

由於推動听筒發音，需要一定的低頻電力，所以用五極強力放大管裝成的單管機，音量比較洪大。

圖1就是用五極強力放大管1S4的單管機綫路圖。除1S4外，也可用別的類似電子管如3Q4、3S4、1A5GT/G、3Q5GT……等來代替。

從圖中可以看到：再生回授的強弱是用變更1S4簾柵電壓的辦法來控制的。雖然用一個可變電阻直接串聯在1S4的簾柵迴路內也同樣能得到控制再生的作用，但

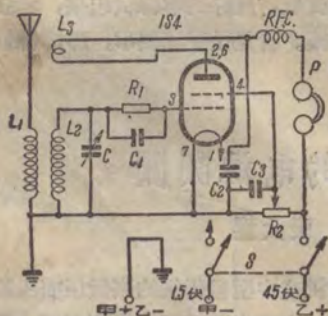


圖1 R_1 —2兆歐炭質電阻； R_2 —50,000歐電位器； C —0.00036微法可變電容器； C_1 —0.00025微法雲母電容器； C_2 —0.0001微法紙質電容器； C_3 —0.1微法紙質電容器； $R.F.C.$ —4.5—10毫亨高頻扼流圈； S —雙刀單擲開關； P —耳机； L_1 、 L_2 、 L_3 —在32公厘徑圓筒上 L_1 用0.27公厘徑漆包綫繞50圈，距離 L_1 下面6公厘處用0.32公厘漆包綫繞100圈作 L_2 ， L_3 下面3公厘處用0.27公厘徑漆包綫繞45圈作 L_3 。

這樣控制再生不夠穩定，很難獲得最靈敏的一點。

圖1控制再生的方法，是用 R_2 充分壓器，1S4的簾柵極在這分壓器上滑動。這樣，不僅1S4的簾柵極電壓變動穩定，而且可以得到從0到45伏間的任何電壓，變動範圍很大。

C_2 是高频傍路電容器，容量大小，直接影響再生回授的強弱。 C_2 愈大，再生愈強。一般容量應在0.0001到0.0005微法之間。

另外，如果1S4的簾柵電壓稍高，再生綫圈可少繞幾圈，應由實際試驗決定。

圖中高频扼流圈 $R.F.C.$ 在接用高阻（2000—4000歐）听筒時，因听筒本身就是一個很高感抗的扼流圈，可以省去不用。

加裝電子管的方法

在距離電台較遠的地方，用單管機收聽，往往覺得聲音不响，不夠滿意。因此就有加裝一放大電子管的需要。加裝電子管放大級最正規的方法有兩種：（1）加裝低頻放大級，將檢波後的音頻電壓加以放大，增強揚聲器的輸出音量；（2）加裝高频放大級，將檢波前的高頻電壓先行放大，增強檢波管的輸出電壓。

低頻放大級的裝置法 單管機

的輸出電力很小，不能推動揚聲器。加裝低頻放大級，就可增加輸出電力。

低放級工作能否良好，首先決定於檢波管是否有足夠的輸出電壓來激勵低放管的柵極。因此，檢波管不能像圖1一樣用電力放大管，而應該選用高互導的電壓放大管，如1N5GT/G、1L4、1S5……等。

圖2就是在圖1的基礎上加上一級低頻強放級的綫路圖，圖中檢波管改用了電壓放大管1S5，強放管用1S4，強放和檢波間採用電阻

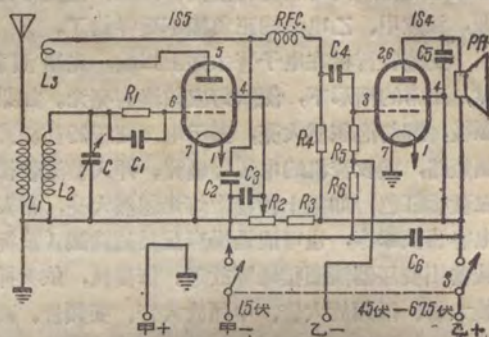


圖2 R_3 —30,000歐 $\frac{1}{2}$ 瓦炭質電阻； R_4 —0.1兆歐 $\frac{1}{2}$ 瓦炭質電阻； R_5 —0.5兆歐 $\frac{1}{2}$ 瓦炭質電阻； R_6 —800歐1瓦綫繞電阻； C_4 —0.02微法紙質電容器； C_5 —0.002微法紙質電容器； C_6 —30微法150伏濾波電容器； PH —揚聲器。其餘零件同圖1。

交連。這架收音機假使配有良好的天地綫，收聽本埠電台，可供五六人靜聽。

圖中 C_4 的作用是既隔斷檢波管屏極電壓不使它加到強放管的柵極，又是檢波級輸出的低頻電壓到強放管柵極的通路，可以叫斬流電容器或交連電容器。 C_4 的容量沒有一定，容量大，低音通過容易，一般是從0.0001到0.05微法。 C_5 是低頻傍路電容器，容量一般在0.0005到0.01微法之間，高音大部從它漏去，揚聲器發音就比較柔和。

低放級電子管的柵極對陰極的電位一定要是負的，防止柵極在正半週信號輸入時，產生柵流，引起

失真。所以柵極上要加一負电压，叫做“丙电压”或“柵偏压”。圖中丙电压的取得，是利用各管屏流和簾柵流經過陰極串聯電阻 R_6 時，在 R_6 兩端產生的电压降，來供給 1S4 的柵偏压的。

R_6 的數值應根據各種電子管規定的柵偏压（電子管特性表中可以查到）來計算，算式如下：

$$R_6 = \frac{\text{柵偏压}}{\text{各管屏流} + \text{各管簾柵流}}$$

屏压电源正極乙+和地綫端接的退交連（去耦）電容器 C_6 ，是防止兩管屏流內低頻成份同時流過 R_6 時，相互交連而生振盪。 R_8 是檢波管簾柵極的降壓電阻。 R_4 是檢波管的負荷電阻。 R_4 愈大，檢波管輸出电压愈高，但 R_4 如果過大，檢波管屏压不足。一般在 20,000 歐到 0.25 兆歐之間。

高頻放大級的裝置法 收聽遠地電台的廣播時，再生式收音機的灵敏度嫌太低。可以在檢波級前面加裝高頻放大級。

高頻放大級的作用是将天綫上收到的高頻电压先行放大，然後輸入檢波級，提高檢波管柵極上輸入的高頻电压，來增進收音機的灵敏度。高放級是比較難裝的部分，下面特提出三點，供實際裝置時的參考。

(1) 電子管 高放級既是放大高頻电压，所以一定要用电压放大管來担任。最適宜的高放管是遙控柵压放大管（即当柵压到很大負值時，屏流還不截止的電子管），如 3A, 1T4……等。当外來信号過強時，可以提高柵偏压來減低它的放大率，消除了因輸入信号過強而引起收音機的過負。同時，它還可以

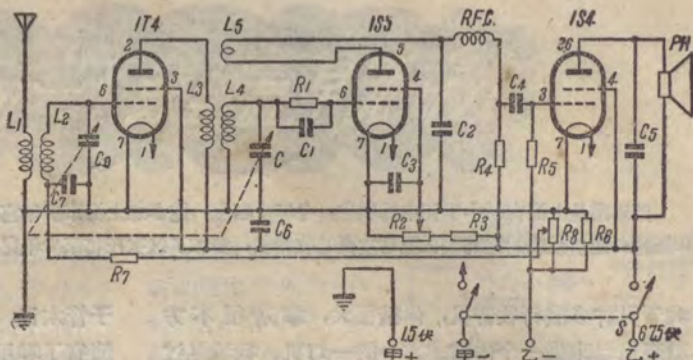


圖 3 C_0, C_1 —0.00056 微法雙聯可變電容器； R_7 —0.1 兆歐 1/4 瓦炭質電阻； R_8 —50,000 歐電位器； C_7 —0.05 微法紙質電容器； L_1, L_2 —在 25 公厘徑圓筒上用 0.27 公厘漆包綫繞 120 圈作 L_2 ，圓筒裏靠綫圈管下端斜放一 4.5 毫亨高頻扼流圈作 L_1 ； L_3, L_4, L_5 在 25 公厘徑圓筒上用 0.27 公厘漆包綫繞 120 圈作 L_4 ，在 L_4 下端 5 公厘處用 0.2 公厘徑漆包綫繞 40 圈作 L_5 ，在圓筒裏照 L_1 的方法放一只 10 毫亨的高頻扼流圈作 L_3 。其餘零件同圖 2。

免除本地強力電台的信号產生干擾的夾雜調幅。

圖 3 是再在圖 2 上加一級高放的綫路圖。高放級由遙控柵压五極管 1T4 担任，和圖 2 比較，灵敏度和選擇性都有顯著增加。收聽本地電台時，只須接一根數尺長的天綫，發出的音量已很响亮。

(2) 調諧迴路 原來圖 2 中天綫圈 L_1 变成了 1T4 的負荷阻抗 L_3 。只有当 L_3 的阻抗和 1T4 的屏阻配合時，效率最高。因此，应当增加 L_3 的圈數來提高它的阻抗，去和 1T4 的屏阻適當配合，它的電感量一般要在 20 毫亨以上。

必須特別指出，高放級和檢波級的諧振頻率应当完全相同，若事實上不能做到時也絕對不允許相差過巨。否則收音機的效率就會顯著低落。因此 L_2 和 L_4 所用綫圈管的直徑，綫徑和所繞的圈數，都要完全相同。雙聯電容器 C 和 C_0 的質量一定要好，無論旋轉到任何角度，兩電容器的電容量都應相同，

才可避免高放級和檢波級因調諧不同步而引起收音機效率的銳減。

高放綫圈和檢波綫圈一定要有良好的隔離，才不致引起互感，產生回授。一般都是把高放綫圈裝在金屬底板下面，檢波綫圈裝在底板上，利用金屬底板兼作隔離，效果很好。

(3) 1T4 屏極输出的高頻电压很高，極易經接綫間因交叉而形成的極小電容和其他零件引起不正常的交連，因此 1T4 屏極到 L_3 的接綫，應當儘量縮短，這一點也是值得重視的。

当外來信号過強時，可用 R_6 調節 1T4 的柵偏压，隨時抑制它的放大率，這作用和圖 1 中 R_2 相同。

C_7 的作用是阻止柵偏压和地綫短路，雖然它的電容量很大，但既然是串聯在高放級的調諧迴路內，就多少會改變一些諧振頻率，影响同軸調諧的同步，這時可用附在雙聯電容器上的半調整電容器加以調整，取得同步。

我在肥皂盒裡裝了一部收音機

葉 琳 琳

葉琳琳是上海青材中學初中的學生，今年十四歲，他參加上海市少年宮無線電小組，因此培養了他對無線電的愛好和興趣，他所製成的這部裝在肥皂盒裏的收音機，參加了這次在北京少年兒童科學技術和工藝作品展覽會的展出。

——編者

我看見許多旅行收音機，體積很大，拿着很不方便，就想自己來做一個體積非常小的一燈機。我看見過人家在香煙盒裏裝過礦石機，我最初便想也在香煙盒裏裝一燈機。但想了又想，看了又看，因為口在上面，零件放不下去，所以我才想起了用一個肥皂盒來裝，因為肥皂盒的開口面積大得多。

我用馬糞紙做了一個和肥皂盒同樣大小的紙盒，把各種零件按它們的體積和面積都做成了簡單的模型，便往盒子裏放，看怎樣才恰好能放得下去。零件的位置排好，我就開始收集材料。

別的零件都好辦，到小貨攤上一個多星期就買齊了；只有電

子管太貴，不容易買。我節省了零用錢四塊多錢，買了一隻舊電子管，但還缺少一只好肥皂盒，因為廉價的肥皂盒太硬，打洞就要裂開，零件裝不上去。

我的舅舅很願意幫助我，

他答應給我買一只好一些的肥皂盒，於是全部零件便都配齊了，我把樣樣零件按原來在紙盒裏排好的地位裝進肥皂盒裏，結果都裝好了，並且按圖樣接好了綫（圖2）。

接綫的時候，我怕烙鐵燙壞了肥皂盒，只注意了肥皂盒，可是却把手燙着了。但我還是一根又一根的把綫接好了。接完後很亂，我性急的試驗收聽了一下，一點聲音也沒有。我又把全部的綫拆了下來再從新仔細的裝過一遍。最後它響了，我的肥皂盒一燈機也就裝成了。

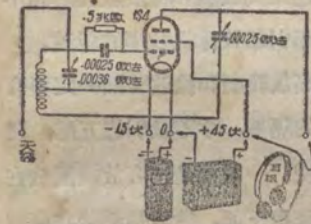


圖1 肥皂盒收音機接線圖



圖2

用伏特表檢查振盪器的工作

微 波
沈 錦 蘭

本地振盪的強弱，對收音機的靈敏度和選擇性，都有很大關係，檢查本地振盪工作正常與否，在檢查收音機時極為重要。沒有更好的儀器時，用靈敏度較高的伏特表也可進行檢查，方法如下：

把伏特表棒的正端接到振盪屏上，負端接 B^- ，如圖1。然後把柵極對機壳短路。伏特表指針如下降，即有振盪；如指針不動，表示振盪器不工作。

把伏特表棒的正端接到振盪屏降壓電阻靠 B^+ 的一端，另一表棒接振盪屏（圖2）；如把柵極對機壳短路，表指針上升，證明是有振盪；否則指針不動，是沒

有振盪。

把伏特表正表棒接在陰極，另一表棒接機壳（圖3）。如有振盪，當柵極接機壳時，表針上升；否則指針不動。

把伏特表和振盪級屏極綫路並聯，如圖4，將振盪級槽路電容器的動片臨時和定片用聯接綫相碰，伏特表上所指數值如升高，表示振盪級良好。

伏特表的靈敏度，應不小於每伏1000歐，測試範圍應在100伏左右。

上述現象。收音機正常工作時，最好試試看，得出經驗；到實際檢查時，方比較能作肯定判斷。



圖1

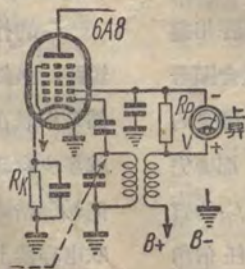


圖2



圖3

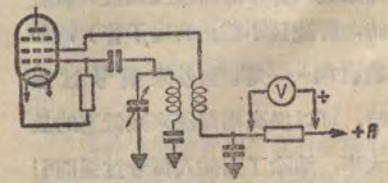


圖4

用氧化銅整流器保護電流表

恭 浩

氧化銅整流器，可以用來保護電流表，連接方法如圖1。要了解它的工作原理，首先要研究氧化銅整流器的特性。圖2是典型氧化銅整流器的特性曲線。從這個曲線上可以看到：當整流器兩端加上很小的正電壓時，整流器的內阻是很大的，因為這部分曲線a、b的斜率很平坦。當所加的電源逐漸增加到某一個電壓值（臨界值）時，曲線的斜率突然變大了起來，整流器的內阻變得很小。整流器兩端的電壓，也就是電流表兩端的電壓降，是等於電流表內阻 R_g 和通過電流表內的電流 I_g 的乘積，即等於 $I_g R_g$ 。



圖1



圖2

當電流表運用正常，通過的電流 I_g 很小時，整流器內阻很大，並聯在電流表上對於電流表的影响是不大的。而當通過電流表的電流（也就是通過總電路的電流）突然增加到使 $I_g R_g$ 等於或大於上述臨界電壓值時，氧化銅整流器的內阻就變得特別小，對電流表有很大的分流作用，部分超過電流表額定值的電流，就可由整流器分去，不致超過太多，損壞電表。

圖3是為了試驗保護作用而設計的迴路，G代表靈敏電流表， R_g 是它的內阻，

G_1 和 G_2 代表外加的兩只內阻很小的電流表， G_1 的範圍有兩種：0—0.1毫安和0—1毫安。 G_2 的範圍是0—1毫安和0—25毫安，在不同的 I_1 下找出 I 和 I_2 的關係列表如下：

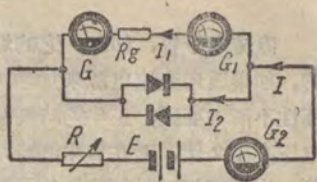


圖5

I_1	50 微安	100 微安	400 微安	500 微安	600 微安
I	54.7	190	1500	4250	17 500
I_2	4.7	90	900	3750	16 900

由上表可以看出 I_1 很小時 I_2 也小（也就是整流器內阻是很大的）。而當總電流 I 超過原來的54.7微安的320倍時（ $\frac{17 500}{54.7} \approx 320$ ），通過電流表中的電流只增加12倍（ $\frac{600}{50} = 12$ ）。當然容許大12倍的電流通過電流表也是很不好的，但如果時間很短，還不致造成電流表很大的致命損傷，因為一般電流表所用的游絲和繞圈通過較大電流時，在很短時間，還不會馬上損壞。

圖中整流器用兩塊，接法相反。是為了防止萬一在測直流時，正負極接反，發生電流過荷時可以起適當保護作用。同時，在測交流時，如擔任電流表整流的整流器損壞（如由於過荷產生較高電壓降，因而打穿），則有可能產生電流表的反向電流。這時，這個反向連接的氧化銅就可起保護作用。

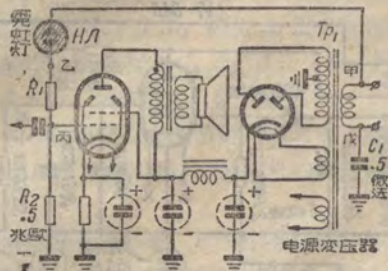
交流電源的限壓信號器

呂鍾卿

無綫電收音機和擴音機的交流電源，如果電壓過高，機內零件常有損壞的危險。為了預防起見，我們可以裝上自動報告的信號器。

這信號器的裝置如附圖所示，利用了輸出放大級。這裏加上一個霓虹燈HL和電阻 $R_1=200-300$ 千歐（數量大小隨各種情況適當的選擇），電源變壓器 Tp_1 的初級繞圈，一端經 C_1 接到機殼。但如電源變壓器初級繞圈用作整流的高壓繞圈時，電容器 C_1 就不需要了。

我們所用霓虹燈兩端電壓是220伏，電源變壓器初



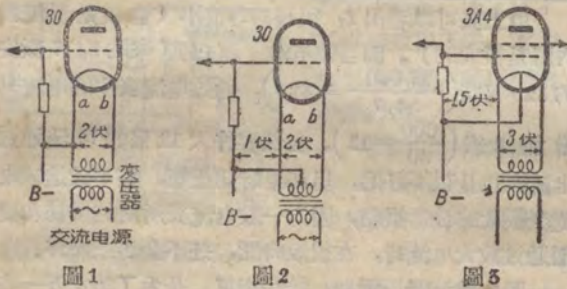
級輸入電壓較低於220伏時工作是正常的，當這個電壓升高到220伏以上時，霓虹燈就開始導電而發光。電路甲、乙、丙、丁、戊裏通過50週交流電流，在電阻 R_2 兩端便產生了交流電壓。這交流電壓加在強放電子管輸出級的柵極，揚聲器裏就能聽到很大的交流“哼”聲，這就是過荷電壓的信號。

用交流电源熱直流电子管灯絲的方法

卜文洙

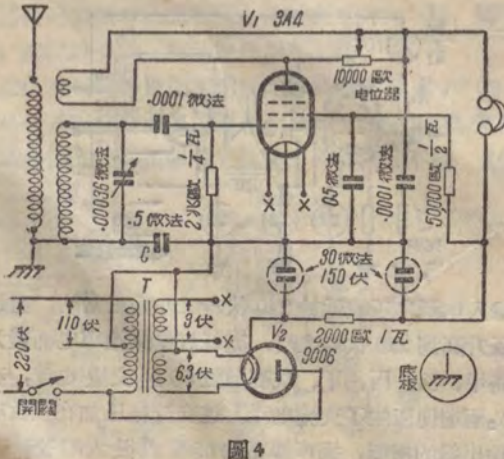
直流电子管，如30，它的灯絲通常是用電池加熱的。如果改用交流电源來加熱（圖1），因为交流電的極性不斷地變動，正半週時柵極电压將比灯絲上b點的电压高出2伏，而在負半週時，又將比b點的电压低兩伏。由於柵極对絲極电压的不断變動，結果屏流也有相应的增減，使电子管的輸出中，含有極大的交流成分。

避免發生这种現象有幾種办法，最簡單的方法是將圖1的灯絲變压器中心抽一个頭，把柵極接在中心抽头上（圖2），那末在正半週時，柵極电压將較a點低1伏，而較b點高一伏；在負半週時，又較a點高1伏



而較b點低1伏。但对整个絲極來說，極性相反而數值相等的各电压將互相平衡，交流聲可以減得很小。有些用直流电子管2A3充功率放大級的擴音机中，都是採用这种灯絲綫路。

另外有一种灯絲上原有中心抽头的电子管如3A4，3Q4，3V4，3Q5GT等，使用起來，就更方便，只要把



柵極接在那灯絲的中心抽头上（圖3），就和圖2的作用完全一样。而且因为變压器的中心抽头很不容易恰好抽在中點，而电子管的灯絲是精密製造的，中心點非常準確，实际使用的效果更好。

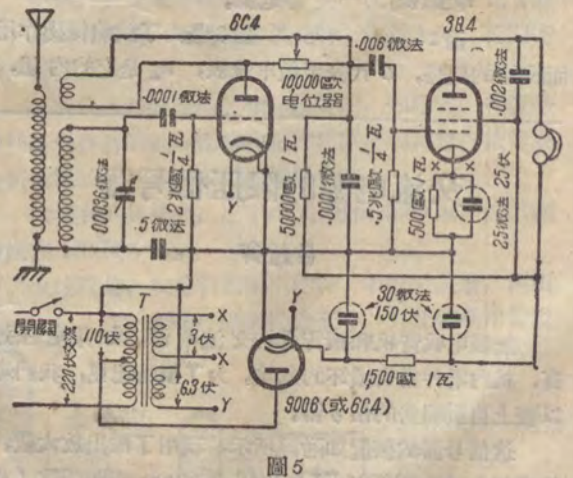
我們可以用兩個收音机的綫路圖，來說明这种用法。

圖4是交流兩灯机。V₁除3A4外，尚可用3Q5GT，3Q4……等代替，应当特別注意灯絲和柵極的接法。V₂除9006外，也可用6C4，6J5GT，6C5等代替，只須將柵極和屏極联成二極管就好用。變压器T的接法可以省去一組高压綫圈，怕底板麻電，又将电源綫和底板用電容器C隔開。因3A4是功率放大管，它有柵極檢波兼放大的作用，所以輸出勉强能推動一個小型的磁石式揚声

器。圖5是交流三灯机，用6C4充再生式檢波，3Q4充强放，輸出電力已經可推動揚声

器放出相當大的聲音。这种收音机，由於灯絲電流極小，用電是極省的。

經過多次的試驗，这样使用直流电子管的方法，最好是用在收音机或擴音机的末級。因为用了交流灯絲电源，總免不了有一些輕微的交流聲，假使被後面的一級或幾級放大，末級輸出裏是会有相當大的交流洪聲的。



此外，能够用揚声

收信机傍路电容器的耗損和其檢查方法

文 月

收信机裏的傍路电容器(容量約由0.05到0.5微法,稍有不準,關係不大),往往串联在配諧电路裏(圖1),它的質量如何,影响收信机的灵敏度和選擇性。但要檢查它的質量,只用歐姆表或遮格表測量一下絕緣程度,是很不够的。因为这种电容器裏有高频或中频电流通过,不能僅考慮它的直流漏電問題就了事,还必須總的考慮一下它的各种耗損。

下面就分:(1)漏電耗損,(2)介質耗損,(3)接連耗損三方面來分析。

漏電耗損是因为介質絕緣不良,受潮、破裂等情況而產生,相當於在电容器兩端並联了一个消耗電能的电阻,这电阻的數值一般較大,而傍路电容器对高频的阻抗 X_c 一般很小,因此高频的漏電电流也很小,損耗自然小,所以影响並不大。

例如:电容器的容量为0.05微法,絕緣电阻为100千歐,在8兆週工作, $X_c = \frac{1}{2\pi f c} = 0.4$ 歐,这时漏電电流为通过电容器电流的 $\frac{0.4}{100000}$,即百万分之四,所以關係不大。

介質耗損係指介質裏不可避免的耗損,介質不同耗損也不同,精密檢查須用 Q 表。經驗証明,一般新品(雲母介質或紙介質)的介質耗損,也是不太大的。

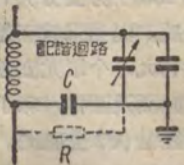


圖1 C 傍路电容器 R 等效漏电阻



圖2 电阻串联和串联等效耗損的迴路

接連耗損是連接線本身的和連接點的損耗,是由於銲錫不良或壓製不實所致。这种損耗,某些紙質电容器往往很大,接點电阻高到1—5歐,但用普通歐姆表不能測出,它对配諧电路的 Q 值影响却很大。例如:一个0.05微法的电容器,接連电阻为5歐,在8兆週時的耗損和並联了一个0.032歐的电阻一样(圖2),即相當於接近完全打穿的情況,所以影响是很大的。

在沒有精確儀器的条件下,为了要量出电容器的總耗損,可用下面圖3的簡單振盪迴路來測試。6K7管的

柵流須用一灵敏度高的电流表測量,平時調節簾柵压使柵流表達滿度指示,將被測电容器接在 C_x 处,按下 K_1 ,使 K_1 的接點断開,电容器就串联到振盪迴路內。若 C_x 無損耗,僅稍影响振盪頻率,不影响振盪强度。否則,有接連,漏電或介質三種損耗,振盪減弱,柵流下降。所以看柵流表讀數就知道电容器質量的好坏。

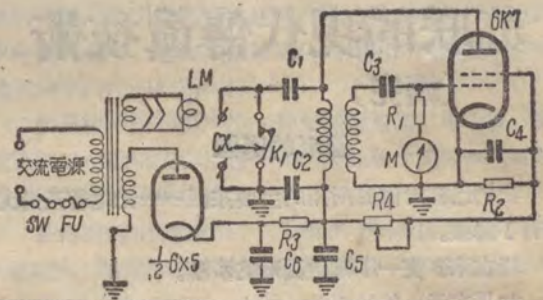


圖3 耗損檢查振盪器迴路圖

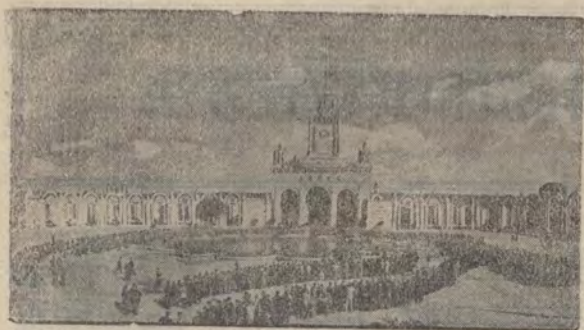
- | | |
|-------------------|-------------------------|
| R_1 50K ½W 电阻 | C_1 200微法左右瓷質或雲母电容器 |
| R_2 40K 1W 电阻 | C_2 0.1微法雲母电容器 |
| R_3 2K 1W 电阻 | C_3 100—250微法瓷質或雲母电容器 |
| R_4 10K 1W 可变电阻 | C_4 0.1微法雲母电容器 |
| K_1 撥開或按鈕開關 | C_5, C_6 8微法電解电容器 |
| FS 保險絲 | SW 兵兵開關 |
| M 0—50微安电流表 | LM 6—8伏指示灯 |

圖3裏係用CX5的一半做整流,輸出电压約200伏, C_x 的好或坏,对柵流來說,相當於在 C_x 处接上一个电阻 R ,它的數值是小或是大。要校準电表刻度,可選用適當大小的 C_3 或 R_1 ,調整 R_4 使电表有滿度指數,然後用標準电阻 R 接在 C_x 处, R 是1歐,刻度就刻1歐; R 是5歐,刻度就刻5歐,餘類推。

一般收信机串联在配諧迴路裏的电容器,如相當於串联电阻 R 在1歐以下,对收信机的質量影响就不会太大。

裝置这振盪迴路時, K_1 的接觸面要大, C_1, C_2 到 C_x 和 K_1 的接綫柱的接綫都要粗,焊接要良好。而 C_1, C_2, C_3 更要用質量極好的雲母电容器。綫圈可用一般中週變压器拆去部分綫圈做成。

傍路电容器用梅格表檢查後,再用这种自製儀器檢查,柵流表沒有什麼很大电阻值的指示,質量方可以保証。



學習蘇聯先進經驗

蘇聯的現代傳真技術

(續完)

圖形的傳遞

我們已經對傳真所用的主要東西——光電管及輝光燈有了認識。

現在來研究一下傳送圖形的步驟。

如果在光電管的面前，放上一張被強光電燈所照亮的白紙，這樣，紙上所反射的光線落到光電管上，並在其電路中產生一定強度的電流。若將白紙換為一張黑的，由黑紙反射到光電管上的光量，要小很多倍，光電管電路中所產生的電流也相應的減少了很多。

如果我們把放在光電管前面的一張黑紙再換成一張灰色的，那末，反射到光電管上光線的亮度，和相應的光電管電路中的電流，要比前一個實驗的小，然而比後一個的大。

總起來說，我們可以做出這樣的結論：光電管是用來把所有各種黑白程度的顏色變成相應大小的電流信號的。傳真電報所傳送的相片、圖樣、書信及圖畫實際上是由白的、黑的及灰色的綫條、短劃和點子所組成的。當然，如果在光電管的面前放上一張相片，並把它照得很亮，那末在這種情況下所產生的電流是中等強度的。因為同時反射到光電管上的光束，有從相片上黑的部分、灰的部分、和白的部分來的。因此，人們就採取這樣的辦法，使得在每一個一定的時間內，從相片上很小的一部分所反

射的光線達到光電管。這時，光電管電路中所發生的電流，其強度就和該部分所反射光線的平均亮度相應。

目前所有用電的方法來傳送圖形，都是根據這種把圖形分析成為非常多的小面積的原理所完成的。

在傳真機中，將需傳送的圖形分析為“單元面積”，是用下列方法完成的（第7圖）。

將需要傳送的圖片（相片、圖畫），捲在一個圓筒（滾筒）上面，用一個彈簧夾把它夾牢。用一個電動機將滾筒帶動旋轉。在一個架子上，裝着光電管，及由透鏡及稜鏡所組成的光學設備，這個架子沿着滾筒軸的平行方向逐漸移動。這樣，圖片就能被光電管從頭至尾“看”過一遍。

滾筒旋轉的速度以及裝有光電管及光學設備的架子移動的速度，是這樣設計的：使得滾筒旋轉一週，投向圖片的光束即移動一個單元面積寬度的距離。

這樣，當滾筒旋轉時，在圖片上描繪出來的是一條很細的螺旋綫，其粗細等於單元面積的寬度。

這時，光電管逐條仔細的“觀察”全部圖形的方法，就好像這圖形是描繪在一系列很細的條子上似的。很明顯的，分佈在所傳送的圖形上的單元愈多，所收得的圖形愈逼真。就好像報紙和雜誌上所印的圖版一樣，這些圖版上所印刷的像片，在印刷以前被分裂成很多的單元——點，這在我們仔細觀察時，是能看到的。一般，雜誌上所印出的圖片總要好一些，這是因為組成它的單元小一些的原故。

在蘇聯，傳真電報機械所分成單元的大小是不同的，要看它所傳遞的圖形的性質而定。

傳送手寫的和打字機打的文件、圖畫和相片，單元面積的寬度為0.2或0.33公厘。這樣，當單元面積的寬度為0.2公厘時，一平方公寸（100平方公分）的圖形，將要由二十五萬個單元面積組成。而當單元面積的寬度為0.33公厘時，每一平方公寸有九萬個單元面積。

傳遞相片、用細綫條所繪製的畫面及圖樣，和手寫的纖細的文件所用的單元面積的直徑是0.2公厘的。

當傳送打字機打成的文件，用較粗綫條繪製的圖畫和圖樣，所分割的單元的直徑為0.33公厘。

照亮圖形的光源，是用一個小的電燈泡，其程式為“КП4×10”。燈絲長為2.5公厘，這個燈絲是繞成許多圈做成的，因此燈絲在點亮時成為一個點的形狀。

此外，燈絲還與玻璃泡的泡壁靠近，這樣就能最大限度的利用它所放射的光束。在燈泡的前面裝有一個小孔——光閘。這是不可少的，是用來從全部光綫中分出一細條光束。

在光閘之後，光綫通過一個斷光器（我們前面所說的旋轉圓盤）。斷光器是一個圓盤，在它的圓周上等距離的排列着一些小孔。並用一個小的電動機來帶動它

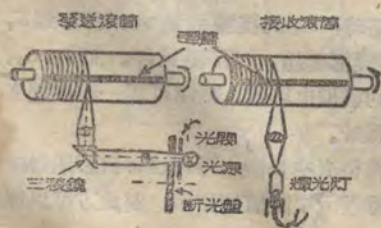


圖7

旋轉。

此後，光線經過光學系統，在圖片的表面上集成一個焦點。照在圖片上的光點的直徑，等於單元面積的寬度。

滾筒表面不遠處，有一個或兩個光電管，裝在可以移動的架子上。圖片所反射的光即射到光電管中。

如我們曾經說過的，光照在不同色調的圖片單元上，其所反射的光束也將不同。射到光電管的陰極上，在它的電路中所產生的光電流的大小也不同。

圖形的接收

光電流是一些各種不同強度的脈衝電流。為了要在接收站把圖形重現出來，這些脈衝電流就必須變為相應亮度的光的脈衝。我們已經知道這是藉輝光燈所完成的。

在第7圖中也表示了接收站的簡圖。

在暗室紅燈下，用彈簧將感光紙捲在收片滾筒上。然後把滾筒裝在一個特製的不透光的匣子中，把它插入接收機的暗箱中。暗箱做成這樣的形狀，使滾筒裝在裏面能夠自由旋轉。暗箱上有一個孔，裝有接物鏡，把輝光燈所發出的光集成一個焦點，照在感光紙上。

因為從發片機發出經過綫路的脈衝電流過小，不足以使輝光燈起輝，所以，在它到達輝光燈以前，要加以放大。

收片機的滾筒，和發片機的一樣，是用一只電動機來帶動着旋轉。光學設備，輝光燈，光電管，光源和接物鏡等就沿着滾筒移動。

發片時，光電管逐條“觀察”過全部畫面，在收片方面，和發片設備一樣，輝光燈順序地照亮了捲在滾筒上的感光紙的全部表面。

光學設備把輝光燈的光在感光紙上集成一個這樣的焦點，使得輝光燈每一個閃光，照亮一個單元面積大小的表面。

輝光燈按着發片機所送出的脈衝電流的強度而變化，因此感光紙上的單元面積就被照得一会儿亮一会儿暗。

等到光點——輝光燈的光跡——照過了全部感光紙的表面，圖形已收下了，但在这時候是看不見的。在圖形收完了以後，將滾筒連不透光的匣子一塊兒拿到暗室去。在暗室紅燈下，將感光紙從滾筒上取下，再進行一般的照相化學的處理，即：顯影，定影，水洗和乾燥等過程。

同步和同相

當然，我們在接收站所收到的相片，只有當它上面每一個圖片單元與所發送的圖片單元相應時：位置相同，色調相同，才和所發送的圖片完全相似。例如，如

果發送的圖片的左上角是一些黑色的單元組成的，而右邊是一遍白的，那末，在接收的圖片上，單元的分佈和顏色也應該一樣。

這種情況只有在具備了下列兩個條件時，才能達到。首先，就是收片滾筒與發片滾筒的速度應該嚴格的相同，這叫做“同步”。如果不能滿足這個條件，那末收片機上所裝的感光紙上的各單元面積將是自流的分佈，而不和所發送的圖片上的單元面積相一致，所收得的圖片是失真的。

為了保證收片滾筒與發片滾筒旋轉的速度相等，我們採用了各種不同的方法。現代傳真機中最常用的是自控同步的方法。用這種同步的方法，是在收片機和發片機中都採用了一種音叉振盪器。這種振盪器的輸出電流，經放大後供給一電動機，以使滾筒旋轉。音叉振盪器的特點，是它能夠非常嚴格的維持受它所控制的電路中電流的頻率。這種振盪器所起的作用，就和擺子在時鐘機械中所起的作用一樣。

如果收片站和發片站的音叉振盪器調整得一樣，那末它們對電動機的作用也一樣，因此收片滾筒和發片滾筒能以相同的速度旋轉。

在傳送靜止圖像時，同步的精確度不得低於0.001%，即滾筒的轉數相互間的差別不應大於上述的百分數。

傳真機工作正確的第二个條件就是收發像片，兩端要同時開始和結束，這叫做“同相”。

同相的完成，是由發片機在發送圖片前，先發出一單獨的“開始信號”，這個信號叫做“相位脈衝”。

相位脈衝是這樣發出的：在開始發照片以前，將發片機的光學設備和光電管，在一些時間內保持不移動，而將滾筒旋轉。當滾筒旋轉時，照在相片白邊上的光點，有時要落在夾住照片的彈簧夾上，彈簧夾是黑的。在接收方面，相位脈衝使一個為相位盤所遮斷的小氬氣燈發光。這個相位盤以收片滾筒同樣的速度旋轉，因此也和發片滾筒轉得一樣快慢。在相位盤上有一個指示器。當光點經過發片滾筒彈簧夾的一瞬間，收片機的氬氣燈正好在對着指示器的時候熄滅。如果氬氣燈在別的地方熄滅，會自動地逐漸改變滾筒的，也就是相位盤的開始的位置，直到從指示器看不到氬氣燈的閃光為止。

這樣，就能保證所收的圖像的各單元面積和所發圖片的各單元面積，既在時間上又在分佈上互相符合。

傳真在有綫和無線上的傳送

無線電——偉大的俄羅斯科學家A.C.波波夫的發明，是世界上偉大發明之一。根據它的原理，才產生了傳真的技術。

無線電是整個國民經濟：工業，運輸業，農業及其

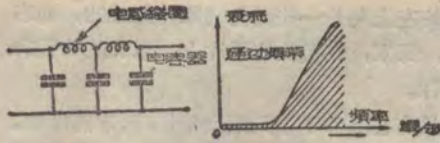


圖 8

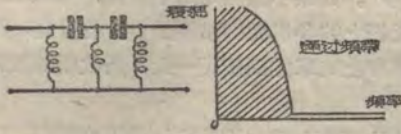


圖 9

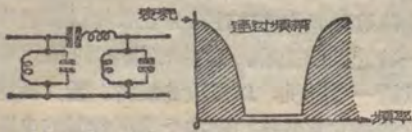


圖 10

它等事業中技術進步的重要因素。無線電同樣也使傳真的實現有了可能。

藉無線電傳遞傳真圖片在某些方面和藉有線傳送不同。

藉有線電把圖片傳送到很遠的

地方，可以用架空明綫，同樣也可以用電纜。近代的技術可以容許每一對架空綫同時傳遞幾十路電話、電報和傳真電報，而用電纜傳遞的電路更多得多。

為了在一條綫路上能夠同時通電話，電報和傳真電報，這些通信形式的每一路所用的電流的頻率是互不相同的。

使得傳真信號能從電報和電話的信號中“挑選”出來，在綫路的終端裝有叫做“濾波器”的一種特殊設備。

濾波器起着和收音機的接收迴路同樣的作用。收音機的接收迴路使得收音機能從極多的發射信號中僅僅選出並接收一個信號。濾波器和收音機的接收迴路一樣，是用綫圈和電容器的配合，並且有只讓某一定的頻帶通過的特性。這一定的頻帶通過它時，損耗很小，而濾波器對其它的頻率，正相反，所表現的阻抗很大，實際上它們是通不過的。幸虧有了濾波器，在一條綫路上同時進行幾種通信的工作方法，才能不致互相干擾。基本濾波器的綫路圖，如圖 8、9 和 10。

用作傳真的頻率，是從 2000 到 4000 週的。因為長途有綫綫路有時很長，綫上的電壓降很大。信號到達接收機時會小到簡直收不到。為了使這種情況不致發生，我們在架空明綫上每隔 100—300 公里，在電纜中每隔 40—50 公里裝置一特殊的中間站增音機，將來到的微弱信號，放大到原來的大小。

圖 11 所示的是一長途有綫傳真通信綫路的簡圖。

如從圖中所看到的，光電管電路中所產生的電流，加到第一個放大器上，在這個放大器之後，光電流通過一些綫路濾波器和放大器，

藉電綫傳送到接收站。光電流所產生的電壓在各中間站被放大。中間站的多少要看通信綫路的長度而定。在很長的有綫綫路上，所裝的放大器在 20 個以上。在綫路中的中間站也裝有濾波器。光電流通過濾波器到達接收站，經放大後接到輝光燈上，它的亮度隨着進來的信號的強度而變。輝光燈所發出的光投射到滾筒上，在滾筒上裝有感光紙，所傳送的圖形就在這紙上重新表現出來。

當藉有綫電傳遞圖形時，如我們前面看到的，是利用光電管的功能將圖片各單元所反射的光轉變為相應強度的電流脈衝。

當用無線電傳遞圖形時，如果將那些電流脈衝直接由空中發送，是不可能獲得良好的效果的。問題是在大氣中差不多不斷的有天電發生。這就造成了所謂的天電干擾。所有的無線電愛好者都很熟悉這種干擾的存在：大氣中放電所產生的電磁波，到達收音機上，就成為妨礙收聽信號的沙沙聲及辟拍聲。

天電干擾對所收圖片質量的影響，更為有害得多。

為了在無線電上傳遞圖片得有良好的效果，就採用了一種將光電脈衝的幅度變化改變為頻率變化的方法。

這種方法的實質，有如下列所述：

在發送圖片時，把頻率固定而幅度變化的信號，改變為頻率變化而幅度不變的信號。在接收時所進行的步驟正相反，即把所收到的頻率變化而幅度不變的信號改變為幅度變化的信號，和原來所發的一樣。

在這種情況下，有用的信號電力，可以比干擾的電力大千、百倍。使用這種方法，差不多也同樣的可以完全避免汽車、飛機和其它發動機等的點火系統所產生的干擾。否則，這些干擾也往往使接收失真的。

傳真電報所產生的信號，經一種特殊的機械——調頻器處理，它把幅度變化的電流信號改變成為頻率按這幅度變動的信號。調頻器發出的信號，經遙控綫送到無線電發射機的調制器，然後向空中發射出去。

接收是用無線電收音機來進行的。收音機送出的信號，經遙控綫送到傳真機上，在這兒通過濾波器，然後到達“鑑頻器”，它把幅度不變的信號改變成為幅度變化的信號，就和一般記錄圖形的方法中所用的一樣。



圖 11

滾筒上所能裝的最大的傳真電報的面積為 6 平方公寸。也應該傳送最大面積的 $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ 及 $\frac{1}{8}$ 大小的傳真電報。

蘇聯的黨和政府，非常關心國家所有的國民經濟部門中近代技術的應用和普遍發展的。

按蘇聯政府的決議，傳真電報在蘇聯已廣泛的應用。根據這個決議，蘇聯的工程師們發明了並製造了各種程式和不同構造的傳真機械。並且在很多城市間開通

了有線和無線的傳真電報通信電路。

在蘇聯通信人員、科學專家和設計者面前的任務，是高度的改善傳真電報，並把這種形式的通信更普遍的應用到日常生活中去。

社會主義經濟制度的優越性，使得蘇聯有可能來充分利用這種新穎的、保證迅速的而且非常準確的把圖形傳遞到遠地方去的通信形式。

(海風譯)

脈衝無線電路在醫學方面的應用

自從無線電工程上的成就應用到醫學方面以後，便有可能用新式的方法來診斷和治療許多病症。本文就是向讀者介紹利用脈衝電流在疾病診斷和治療方面的一些方法。

還在十九世紀時，俄羅斯的兩位科學家——И.И.舍爾科夫教授和 Н.Е.維維斯基院士，就已經首先開始研究有生命的有機體的帶電現象，同時並為這門新的科學——電生理學奠定了基礎。但是，僅在電子管放大器的進一步發展和脈衝電路出現以後，電生理學才跳出了實驗室的圈子，在醫學方面得到了廣泛的實際應用。因此我們就有可能將人體器官如末腦、心臟和胃等在工作時所產生的極其微小的電流值放大，並將它們記錄下來，然後進行診斷。

高等動物的神經系統，及其首要部分——末腦，正如俄羅斯偉大的生理學家 Н.Е.烏維維斯基、И.М.謝岑諾夫，和 И.П.巴甫洛夫等所證明的，能使有生命的有機體和外界環境保持連系，同時並控制着其各個器官的活動。神經系統具有感受刺激的一種性能，也就是對於一定的刺激有一定的反應。當受到各種性質不同的刺激時，神經系統的感覺成分和分析成分對各種刺激的反應也不一樣。在診斷方面便廣泛地利用了這種特性。

可以肯定，有生命的有機體對各種不同脈衝電流作用的反應也是不一樣的。各種不同的反應是與脈衝的振幅和波形有關。特別是和電流前沿昇起的陡度，脈衝的重複頻率和持續時間有關。根據有機組織對各種電流脈衝作用的反應，可以斷定神經系統有何不正常的現象，找到病症的所在，同樣又可看出在診治過程中所發生的變化。所有這些都包括在各種不同的電氣診斷方法以內。

脈衝電流也同樣廣泛地應用在治療方面，例如當末梢神經受傷而動作不靈時便可應用。電氣治療順利地用來進行對肌肉的電氣刺激。施行這種治療方法時，要使用這樣一種電流脈衝，它所發生的肌肉收縮，能最接近於自然狀態的收縮（泛化性收縮與遲緩交替）。這樣的刺激，就不是任何一種波形的單一脈衝，而是具有一定頻率的一組連續的脈衝。

脈衝電流在實行人工睡眠療法方面也很有用處。用一定波形和一定週期的脈衝電流刺激末腦，可使中樞神經系統中發生瀰漫性抑止，而引起人工睡眠，即所謂“電睡眠”，接近於自然的睡眠。這種睡眠療法，已推廣到用來治療這樣幾種疾病，如高血壓症和由末腦受傷而

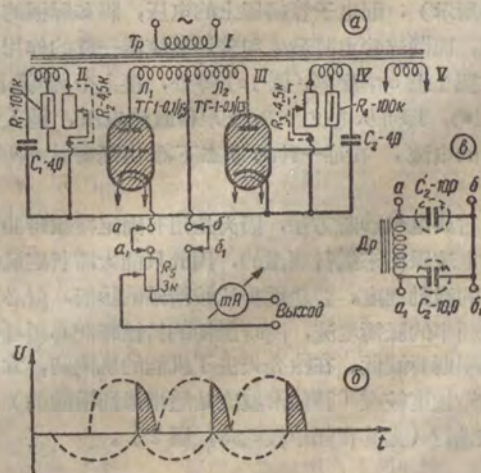


圖 1

a—古典電氣診斷儀器“КЭД”原理圖；b—由儀器“КЭД”所產生的脈衝電流的形狀；c—當儀器工作時，為整流器所連接的濾波器簡圖

引起的各種神經病和其他病症。

古典電氣診斷儀器 最老式的電氣診斷方法之一，即所謂“古典電氣診斷法”。這種方法主要是研究肌肉受到直流脈衝，或尖頂波形（延續時間1—1.5毫秒）的電流脈衝（重複頻率為100週）的刺激時，所發生的運動反應。從前，直流脈衝是直接從原電池獲得，而尖頂脈衝則從加有斷續器和感應線圈的電路中獲得。由於這種電流不太穩定，測定結果往往不夠可靠，不合乎實際情況。

在蘇聯國立物理療法科學研究所內，曾經製造了一種能夠產生電流脈衝並為進行古典電氣診斷法所必需的儀器。工業上出產的這種儀器叫做“КЭД”，是由兩個閘流管 $TГ1-0.1/1.3$ (J_1 和 J_2) (圖1, a) 所組成。閘流管 J_1 和 J_2 的屏極和變壓器 T_p 的升壓線圈相連接，而其柵極則通過電阻 R_1 及 R_4 和繞圈 II 及 IV 相連接。這線圈的兩端，分別接到 C_1, R_2 和 C_2, R_3 的串連迴路上。利用電阻 R_3 和 R_2 ，可以使閘流管柵極上的電壓相位，在相當限度內和屏極的電壓相位成比例的改變。這裏，每一閘流管，由於柵極電壓和屏極電壓基本上反相，每半週期



圖2 顯示脈衝昇降狀況的脈衝電流

的大部分時間沒有屏流，只有每半週的終點，每管才有屏流約1.5毫秒。這樣一來，帶有陡峭脈衝前沿的穩定脈衝電壓（其重複頻率為100週，如圖1b），便可以从電位計 R_5 上取得。如果把電阻 R_2 和 R_3 暫時關閉（如圖1虛綫所示），則電子管柵極上的電壓，將和屏極的相位相同，而閘流管也將發生和普通整流器一樣的作用。如果在圖1上 aa_1 及 bb_1 (圖1a) 等處，接上平滑濾波器（圖1c），即可從電位計 R_5 上取得直流電壓。進入病人體內的電流，在每一種的狀態下都由毫安計 mA 來表示。

古典電氣診斷方法，因為是有用固定持續時間和頻率的電流脈衝來進行刺激的，因此只能大略斷定肌肉和神經的激動程度。要想獲得比較精確的診斷，就必須有各種頻率的脈衝電流，同時脈衝的持續時間必須延長，而頻率則要減低。在檢查失去了機能的肌肉時，宜於利用前沿坡度較緩（該前沿坡度是隨指數而增減的）的脈衝來進行（尤其在頻率較低時，圖2）。

電氣診斷和電氣體操用的儀器

電氣診斷和醫療電氣體操，可用“ACM-2”儀器進行。這種儀器，能產生直流電流、脈衝電流、指數電流

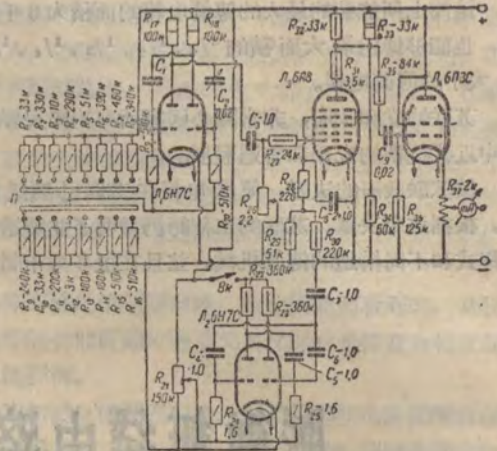


圖3 進行電氣診斷及電氣體操的儀器“ACM-2”的原理圖

和尖頂脈衝電流。圖3示這種儀器的簡單原理。兩個雙三極管 $6Г7С$ (J_1 和 J_2) 是多諧振盪器。其中 J_1 是瞬時脈衝振盪器， J_2 為調制器。脈衝重複頻率（在8—100週範圍內）及其持續時期（約1.0—1.5毫秒）的調整，可以用改變變壓器 R_1-R_{10} 所供給電子管柵極偏壓的方法來進行。脈衝持續時間和脈衝間的時間的比值，在調整中經常保持一定。這一比值，在頻率低時為1比1，頻率較高時往往是1比2。當頻率為100週時，相當於尖頂脈衝的比值等於1比6。

調制及多諧振盪管 (J_2)，當用作電氣體操器械時，才用開關 BK 接通。這多諧振盪器所產生的脈衝（每分鐘脈衝數8—48次），重複頻率極小。這頻率可用電阻 R_{21} 調整。

從第一多諧振盪器 (J_1) 發生的振盪，經過電容器 C_3 ，而傳到變頻管 $6А8$ (J_3) 的第一柵極上。從第二多諧

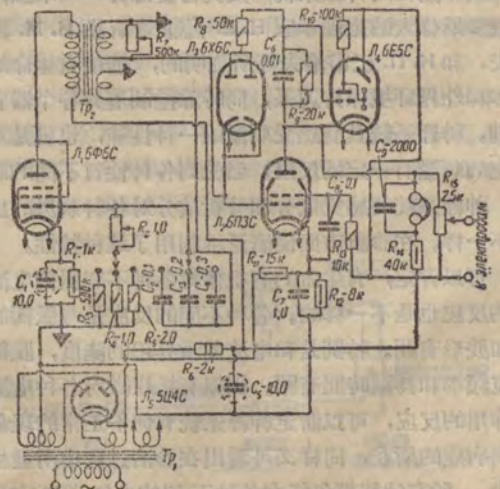


圖4 進行電睡眠療法的儀器的原理圖

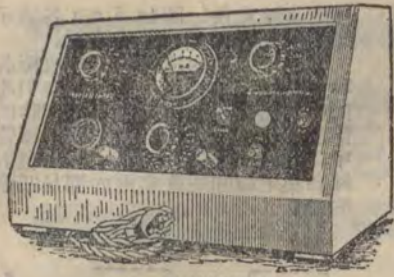


圖5 時值儀器外形

頻管 6A8 屏極負荷上取得的電壓，經過脈衝形成迴路 $R_{28}R_{30}C_9$ ，送到電子管 6U3C (J_1) 的柵極。脈衝電流從電位計 R_{27} 接到和病人身體相接觸的電極，電流大小可看毫安計 mA 來進行調整，這毫安計表面刻有脈衝電流的振幅值。

為了簡化起見，圖(3)上沒有繪出電源。這電源是用兩個 5U4C 電子管做成的整流器所供給。整流器之一供給末級的電源，而另一整流器則供給兩個多諧振盪器和一個變頻管的電源。

電睡眠治療用儀器

還在二十世紀初期，Г.С.卡連達羅夫，Л.Л.華西里耶夫，Ш.列麥克等人的著作，就已證明：矩形脈衝電流，通過人和其他動物的中樞神經系統，可能引起失去知覺，消失反射作用等類似麻痺的現象。這種方法叫做“電流麻痺”。因為在有些場合能附帶引起一些危險症狀（如脈搏衰弱心臟活動停止等），所以這辦法在實際運用中受到了限制。

近年來，由於蘇聯科學家 B. A. 吉略羅夫斯基，

振盪器發生的調制電壓，經過 C_7 及電阻 R_{28} 和 R_{30} ，進入變頻管 J_3 的第四柵極。結果變頻管 J_3 的屏極迴路上電流的基頻為 8—100 週，受 0.14—0.8 週的較低頻率所調制。從變

H. M. 利溫澤夫等人的努力研究，才知道如果減少電流量，和改變脈衝的頻率和性質，便可造成近於自然狀態的睡眠，此種睡眠，實際就能保護中樞神經系統。

很多疾病用電睡眠治療，都收效良好（這裏所使用的是低頻率（1—20 週）電流的矩形短脈衝（0.2—0.3 毫秒）。通電到人身體的電極，一般是放在病人閉着的眼睛上或耳朵的後面。圖 4 所示即為進行電睡眠療法時所使用的儀器的略圖。這儀器為 H. M. 利溫澤夫和 M. П. 斯皮岑科夫兩人所製造。這儀器上所利用的主控振盪器是使用 6U3C (J_1) 電子管，它的屏極和柵極迴路相互作低頻率的緊密交連。振盪頻率的分段調整，用轉換電阻 $R_3—R_5$ 和電容器 $C_2—C_4$ 進行，而細微調整則用可變電阻 R_2 。

脈衝持續期（在 0.2—0.3 毫秒限度內），可用 R_7 加以調整。脈衝的放大，利用安裝在電子管 6U3C (J_2) 上的輸出級。脈衝電壓從接入電子管 J_2 屏極電路的電位計 R_{15} 上取得。

這儀器的工作情況，可用光學指示器 6E5C (J_4) 進行檢查，或藉話筒 T 來驗聽。這儀器的電源，由電子管 5U4C (J_5) 上的一個普通整流器供給。

近來在物理治療研究所製作了一批儀器，可以用來同時給二至五個病人施行電睡眠療法。

脈衝電流應用於醫學方面的還不止上述這幾種儀器。這種帶電子管的儀器，同樣還用於作特別精確的“時值”測驗。（時值即用電流刺激神經系統各個部位時的界限時刻，神經系統對所施行之刺激發出反應的一頃刻叫做界限時刻）。這儀器的大概形狀如圖 5 所示。脈衝電流又用於引起人工呼吸，以及在救治假死等其他許多場合也可應用。

本文所談到的，主要是幾種在醫學方面常用來進行診斷、治療的儀器的脈衝簡圖。

（蘇聯）H. 阿布里科索夫著，汪德屏、程維仁譯自蘇聯無線電 1954 年 12 期。

晶体三極管作用的物理原理

（蘇聯）H. 別寧

[本刊 2 期和 4 期，先後介紹了半導体的作用，和晶体二極管的作用原理，本文是半导体基本原理的第三篇——編者]

而接觸電子——空穴阻擋層晶体三極管的結構如圖 1, a 所示，在一塊晶体中有兩個電子——空穴整流阻擋層。電子——空穴阻擋層，把晶体分做三個區域，左右兩邊兩個是電子導電性，中間一個是空穴導電性。導電性次序這樣排列的三極管叫做 $n-p-n$ 型三極管。除了 $n-p-n$ 型外，還有 $p-n-p$ 型三極管，它的兩邊兩個區域是空穴導電性，而中間是電子導電性。這兩種類型的三極管，基本原理是相同的，因此我們就只討論第一種類型的三極管。

為了簡單起見，我們假定由一個區域到另一個區域，在阻擋層那裏，雜質類型的變化是突然的。因每個電子——空穴阻擋層，在沒有外加電壓時，便有接觸電位差存在。這時電子和空穴的濃度以及電位，沿着整個晶体的對稱分佈，分別如圖 1b, a 和 1c 所示。

在接了外加電壓的工作狀態下（圖 2），對右邊阻擋層接反向電壓，對左邊阻擋層接正向的小

電壓。如果左邊電子區域的導電性比中間空穴區域的導電性高，通過左邊阻擋層的電流，大部分將是由於電子的移動，也就是會發生電子向空穴注入的現象。這些注入到空穴區域的電子，又由於有擴散作用，自左邊阻擋層向右边阻擋層移動。當接近第二阻擋層時，它們便受到那裏存在着的電場的作用，迅速地被吸到右邊電子區域中去，第二阻擋層收集了所有接近它的電子。換句話說：右邊區域起着普通電子管中陽極的作用，因此叫做“集電極”。同時，左邊區域便叫做“放射極”。和鍍晶体片連接的電極，在接觸處因為沒有整流作用，所以叫做“底座電極”，而鍍晶体的中間區域，又叫做“底座”。

改變放射極的電流強度，就會改變流到集電極電路上的電子數目，也就是說集電極上的電流會起相應的改變。但是在集電極電路中電流強度的改變，比放射極電流強度的改變要小些，這是由於放射極注射出來的電子，沒有全部到達集

電極上的原故，當電子自發射極到達集電極的途中，經過中間區域，有一部分電子和中間區的空穴結合起來。但如果結合的速度很小，中間區厚度很窄時，從發射極注射出來的電子，有 98—99% 可以到達集電極上去。

為了簡單起見，以下假定集電極電路中電流的變化和發射極電路中電流的變化相同，來考慮如何產生功率放大或電壓放大。圖 3, a 為發射極電流 I_0 有不同數值時的集電極的電壓——電流特性曲綫組。集電極的特性曲綫，和五極管在不同柵壓時的陽極電流——電壓特性曲綫相似。圖 3, b 為發射極的電壓——電流特性曲綫。繪這些曲綫時，假定了它們的形狀和集電極的電流無關。但是，在實用晶体三極管中，集電極有不同電流，發射集就有不同的特性曲綫。

假設發射極電路中電流值的變化為 ΔI_0 。如上所述，這會使集電極中電流變化數值為 $\Delta I_c \cong \Delta I_0$ 。因為集電極的特性曲綫接近於和發

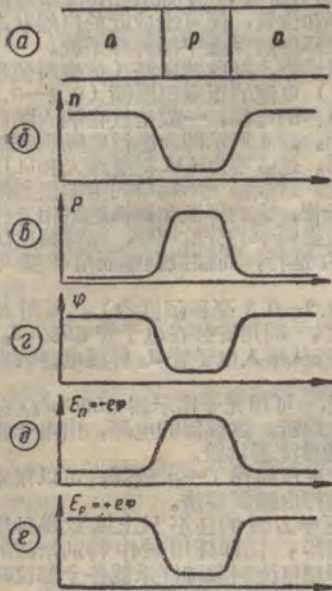


圖1 电子—空穴阻擋層的鍺三極管中，电子 n ，空穴 p ，电位 φ ，电子位能 E_n 和空穴位能 E_p 的分佈圖

極上的电压 U_c 的軸平行(圖3, a), 所以电流的变化会在集電極上(也在負荷电阻 R_H 上)產生电压的变化 ΔU_c , ΔU_c 比產生 ΔI_s 的發射極上电压的变化 ΔU_s 大很多倍, 因此便產生了电压放大和功率放大。

由於集電極电路中的电阻比發射極电路中电阻大許多倍, 因此所產生的电压放大和功率放大也可能很大。自然, 放大的倍数还決定於信号电源的内阻和負荷电阻的數值。

必須指出, 和电子管恰好相反, 控制晶体放大器的是發射極电路中的电流, 也就是說集電極电路中电流的变化和發射極电路中电流的变化成正比。而在电子管中陽極电流的变化和柵極电压的变化成正比。但是, 当信号小時, 發射極集電極的电压有突然的脈衝变化時, 同時会有一些电子向底座注入, 由於它們熱运动的速度不同, 一部分电子到達集電極快, 另一部分电子到達集電極慢, 因此集電極电路电流的变化, 便不是同样突然的变化。發射極和集電極間距离愈大, 信号被变形也愈大, 因此当脈衝重覆频率相当大時, 集電極上电流幅

晶体三極管的頻率特性

現在講一下电子—空穴阻擋層晶体三極管的頻率特性。在低頻率(例如音頻)時, 輸出端电流的变化和輸入端电流的变化完全一致。但是, 隨着頻率的增加, 便會產生頻率失真, 並引起放大能力的減小。放大能力隨頻率增加而減小的原因之一, 就是因為集電極阻擋層和發射極阻擋層各有電容量存在, 這種電容量的作用, 和电子管中輸出和輸入電容量的作用一樣。發射極电路受這電容量的影响較小, 因為發射極电路中电阻不大。相反的, 集電極受這電容量的影响便很顯著。集電極阻擋層的電容量通常由幾個到數十微微法。

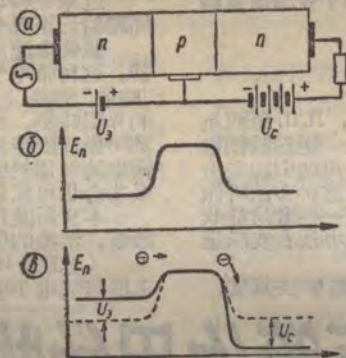


圖2 晶体三極管中电子位能分佈圖。(b)為沒有外加电压時, (c)為外加 U_s 和 U_c 电压時

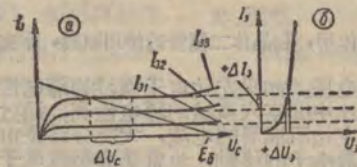


圖3 a—發射極电流不同時, 晶体三極管集電極的电流—电压特性曲綫, b—發射極的电流—电压特性曲綫

限制高頻放大的最主要原因是由於电子的擴散作用。在發射極和集電極間移動的所有的电子, 渡過這段距离所需的時間不完全相同。它們渡越時間的不同, 會使輸出端电流的波形不同於輸入端的波形, 也就是產生了失真。例如, 發射極上的电压有突然的脈衝变化時, 同時会有一些电子向底座注入, 由於它們熱运动的速度不同, 一部分电子到達集電極快, 另一部分电子到達集電極慢, 因此集電極电路电流的变化, 便不是同样突然的变化。發射極和集電極間距离愈大, 信号被变形也愈大, 因此当脈衝重覆频率相当大時, 集電極上电流幅

度的衰減愈快。圖4a, b, c, d各表示頻率增加時振幅衰減的情況。

电子自發射極轉移到集電極各種可能路徑的長度不同, 也會引起同樣的結果, 底座厚度不均勻時的情形就是這樣。在熔合鍺三極管中, 這種現象特別嚴重。因為發射極和集電極間的底座兩面都呈凹陷的形狀(圖5)。

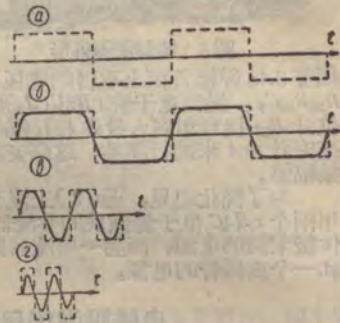


圖4 輸出端信号波形對輸入端信号頻率的關係曲綫圖: a和b為頻率 f 時; c為頻率 $3f$ 時; d為頻率 $6f$ 時。實綫表示輸出端信号, 虛綫表示輸入端信号

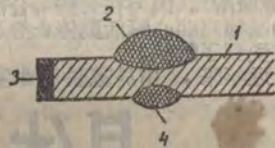


圖5

要使电子的渡越時間差減小, 可採用薄而平行的鍺片製成的, 面接觸的电子—空穴阻擋層。理論計算和經驗數據都一致證明: 極限頻率(集電極电流幅度衰減為低頻時幅度的0.7倍的頻率)的公式為:

$$f_{np} = 8.10^{-8} \frac{\mu}{d^2}$$

式中 μ 為電荷負載者的遷移率(平方公分/秒, 伏), d 為發射極和集電極間鍺層的厚度。由此可知, 減小發射極和集電極間鍺層的厚度和增加電荷負載者的遷移率, 就可以提高可用的頻率極限。

在鍺晶体中, 电子的遷移率差不多比空穴的遷移率大兩倍。顯然, 厚度相同時, 底座為空穴區域的鍺放大器的極限頻率, 也就是 $n-p-n$ 型鍺三極管, 將比底座為电子區域, 也就是 $p-n-p$ 型鍺三極管的更高。

現代的电子—空穴阻擋層晶体三極管的極限頻率比點接觸式三極管的低, 用做放大器的頻率範圍在數兆週以下。

(電信技術研究所譯自無線電雜誌1954年10月号, 本刊並參考附之譯稿編寫)

無線電常識講座

10

振盪和諧振

沈肇熙

假若你有一部收音機，無論是礦石式的、一燈再生式的或五、六燈的超外差式收音機，當你收聽廣播，由第一個電台換到第二個電台時，就需要轉動一個旋鈕，實際就是轉動那個和旋鈕聯結的可變電容器。這時候面板上的指針也就在頻率刻度盤上移動，由第一個頻率的位罝，移到第二個頻率的位罝。這樣一個動作，就叫做“調諧”，目的是讓收音機內部的一個或數個高頻諧振迴路起“諧振”作用。那個可變電容器，就是每個高頻諧振迴路的主要組成元件之一，另一主要元件，就是綫圈。換句話說，利用“諧振”現象選擇電台，完全是靠了綫圈

盪現象。相反的，它要朝上你要它往下，或它要往上你要它朝下，結果不會發揮彈性和惰性的作用，也就是不能振盪。



圖3 綫圈和電容器相互連接起來，使電子在這樣聯成的迴路裏可以振盪

因此，產生諧振現象有兩個基本要求：一個是物件本身有諧振條件，另一個是要有適當的外加的力量。

無線電裏的振盪和諧振現象

我們在談綫圈（第8期）和電容器（第9期）的時候，已經說明：對電子的運動來說，綫圈有惰性，它一方面不讓電子很容易的通過它；已經在它裏面流動的電子，要停下來它又不讓電子很容易的停下來。電容器是有彈性的，在一個迴路裏，充電的時候所儲藏的電能，它能夠完全放了出來，就像電子跑進電容器又被彈回來了一樣。所以綫圈和電容器連接起來，成為一個電子運動的迴路，就同時具備了惰性和彈性，讓電子在迴路裏有條件產生振盪。這種自然振盪的頻率（即每秒鐘來回運動的週數），決定於綫圈的電感量 L 和電容器的電容量 C ，就像上面所說的銅球的振盪快慢，決定於銅球的大小和彈簧的粗細一樣。

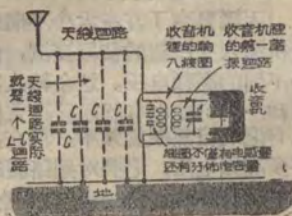


圖4 天綫迴路實際就是一個 $L-C$ 迴路

這個自然的振盪頻率 f_r ，可用下式計算：

$$f_r = \frac{16000000}{\sqrt{LC}}$$

上式中， f_r 為每秒鐘電子振盪的週數， L 的單位是微亨， C 的單位是微微法。例如一振盪迴路的 L 為 20 微亨， C 為 20 微微法，它的振盪頻率即為 $\frac{16000000}{\sqrt{20 \times 20}} = 8000000$ 週 = 8 兆週。顯然的，改變 L 或 C 的值，就會得到不同的

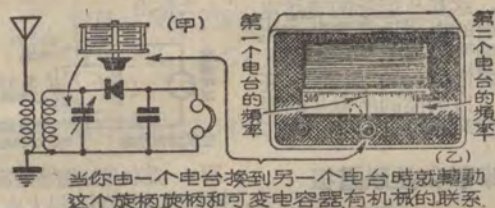


圖1 調諧作用

和電容器的相互配合作用。

“振盪”和“諧振”是怎樣一回事？

有些東西，本身就有可能來回振盪，只要外面隨時加一些力量，加得很合適，它就繼續不斷的振盪。

什麼樣的東西才有這種來回振盪的條件呢？這種東西不僅要具有惰性，還必須同時具有彈性。

一個彈簧，上端釘在木板上，下端懸着一個銅球。在這裏銅球可以說只有惰性沒有彈性的，它自己不會振盪，但利用了彈簧的彈性，你把它往下一拉，它就會上下動盪起來。銅球小而彈簧細的，動盪得快；銅球大而彈簧粗的，動盪得慢。但它這樣動盪若干次後，便會停止下來。如果要它繼續不已的同樣快慢的上下動盪，在它每動盪一週的時間內，你必須適當的給它補充力量。它向上時你朝上加力量；或它往下時，你往下用力量。你用的力量和它的振盪很諧調，它就跟着你的力量振盪，這就是諧振或振

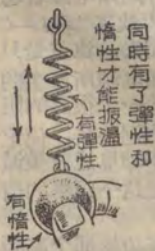


圖2 振盪和諧振的物理意義



圖5 廣播電台發出的電磁波，能够使接收天線裏的电子運動



圖6 高频电源能够使L-C迴路裏的电子運動

振盪頻率 f_r 。

在這個迴路裏，讓電子動一下，電子振盪一個極短時間便會停止下來。若要電子保持繼續的振盪，我們就需要每週加以適當的電力來幫助電子。這個外加電力每秒鐘作用的次數（頻率）要等於迴路振盪的頻率，才能幫助電子產生諧振運動。否則，電子也有可能被這個電力強迫運動，但這種運動並不是諧振運動。

在無線電裏起作用的是每分鐘振盪次數以千、萬計的高頻電振盪。現在，我們來看看這樣的高頻電力，是怎樣得到的。

一根收音機的天線伸到天空裏，由許多廣播電台來的電磁波就在它的周圍形成了許多高頻交變電場，天線裏的電子在這電場裏受電力綫的作用，自然會隨高頻電場來回運動。但這裏一般只是強迫運動，而不是諧振運動。

因為收音天線實際是一個大綫圈，天線的導綫和大地又可以看成是電容器的兩個容電面，再加上天線要接到收音機裏的輸入變壓器的初級綫圈，這綫圈上一圈和一圈之間也有電容量，因此整個天線迴路實際上是一個L-C迴路，有它的自然的振盪頻率。

我們先假定天線迴路能够被某一個高頻電場激動並產生了諧振，天線迴路裏這個頻率的電流就會特別大；其他頻率的電場，只是強迫天線裏的電子運動，結果這些頻率的電流就很小。

天線裏有了許多大小不同的高頻電流以後，流經收音機輸入變壓器的初級綫圈，便在次級綫圈裏感應出許多不同的高頻電壓。這個輸入變壓器的次級綫圈，通常是和一個可變電容器連接起來組成可調整的L-C迴路，也有它的自然振盪頻率。現在，在這個迴路裏已經有了許多高頻電壓，它們對迴路裏的電子都有作用電力，但其中只有和這迴路的自然振盪頻率相同的，才產生諧

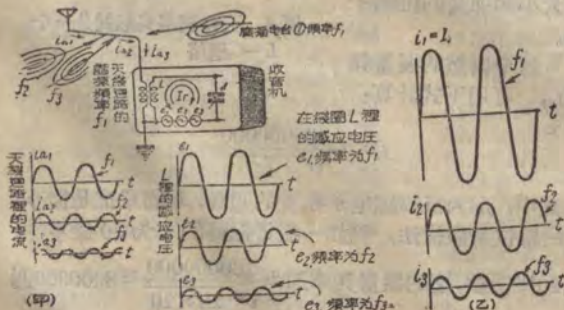


圖7 收音的諧振作用

振，得到最大的諧振頻率的電流。

這樣看來，因為天線的諧振作用，選擇了一個廣播電台的信號，產生了很大的信號電流；收音機的第一個諧振迴路的諧振作用，又把信號電流變得更大，更容易對收音機起作用；而其他廣播電台的信號，比較起來就更沒有多大的作用。所以諧振迴路是否優良，決定了收音機的選擇性。如果你的收音機裏夾雜着許多電台的声音，一定是諧振迴路配製不適當或有了故障。諧振迴路愈多，選擇性也愈強。

事實上，一根普通的天線一架好後，它的電感量和对地的電容量就不容易調整，也就是迴路的諧振頻率不能隨便改變。一付固定的天線要能够收許多頻率不同的廣播電台信號，顯然不能使它對這些電台都能起諧振，因此我們選擇電台，主要是靠收音機裏的輸入諧振迴路，我們旋轉那個可變電容器，便能達到選擇電台的目的。

這就說明收音機裏輸入諧振迴路的重要性。靠它的作用，不僅得到了選擇性，而且把要收的信號電流特別變大，同時還“排除”了那些從輸入迴路裏一起混進來的其他信號。

上面，我們一直把振盪和諧振現象混為一談。因為

對L-C迴路來說，振盪和諧振基本上都是讓電子在迴路裏很自然的動盪。不過，在無線電裏，可以利用電子管讓振盪迴路裏的電流，自動來控制電子管裏的電流，又使電子管的電流可以幫助振盪，這和從遠處的廣播電台發射的電場取得幫助產生振盪的情形自然有所不同。因此習慣所說的“振盪”，還包括了自動控制所發生的振盪的意義。

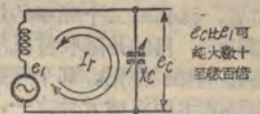


圖8 串聯諧振迴路的放大作用

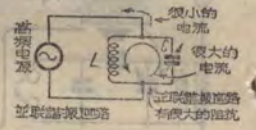


圖9 並聯諧振迴路是高阻抗的。迴路裏有很大電流

串聯和並聯諧振

上面所談的天線諧振迴路（通信天線）和收音機或收音機裏的第一個諧振迴路都是串聯諧振迴路。因為高頻電場也罷，高頻電源也罷，都是加到這種諧振迴路裏面，和L-C串聯。這時電流既是極大，那末串聯諧振時的L-C迴路對電流的阻抗就極小。但單獨一個電容器的容抗 X_C 或單獨一個綫圈的感抗 X_L 並不小，因此有很大的諧振電流 I_r 經過 X_L 及 X_C 時，在綫圈和電容器兩端所產生的電壓（ $I_r X_L$ 和 $I_r X_C$ ）就極大，比高頻電源的電壓可能要大數十至數百倍。所以串聯諧振迴路不僅選擇了信號，還放大了信號。

另一種使用諧振迴路的方法，叫做並聯諧振。諧振迴路自然還是由L-C連接起來所構成，但却是它在它們相並聯接的兩個接點，加上高頻電源，對高頻電源看起來，L-C是並聯的。諧振的時候，電子就“歡喜”在L-C迴路裏動盪，而“不願”跑到諧振迴路外面去，也就是只有很少的電子跑到高頻電源。因此對高頻電源所產生的電流來說，並聯諧振迴路諧振時，相當於一個很高的阻抗。如果將一個並聯諧振迴路接入天線的迴路裏，使它對個別干擾電台產生諧振，那這干擾頻率的電流將被減小到很少，不起干擾的作用，結果就是把這個頻率的信號排除了。

但並聯諧振迴路能够諧振，還是要歸功於那個高頻電源，不得到電源的幫助，諧振是不能產生的。由高頻電源流來的電流很小，而並聯諧振迴路裏的電流很大，這就是它可被利用的另一特點。

無線電問答

1. 可以用煤氣管作地綫嗎？

利用煤氣管或電話電綫的金屬外皮作地綫是絕對禁止的。

2. 當使用室外天綫時，需要安裝避雷器開關嗎？

雷電直接擊入天綫的機會是很少的，但儘管如此，安裝避雷器開關仍然是必要的。

我們經常會遇到在天綫上集聚着大量靜電荷的情況，這種靜電荷無論在夏天，特別是在有乾燥大風或接近大雷雨時，無論在冬天下雪時，都會產生。

除了把天綫接到地綫上的避雷器開關外，還應當安裝避雷器。通過避雷器可以使得集聚在尚未接地的天綫上的靜電荷流入大地。避雷器一般是和避雷器開關安裝在一起，但最好是把它安裝在房屋牆壁的外面。

在不用收音機，或當大雷雨就要來臨時，都應當把天綫接地。

避雷器開關可以使得天綫能夠一下子和地綫直接短接。

3. 怎樣安裝避雷器開關呢？

避雷器開關安裝在窗戶架子上或房屋牆壁的外面，以便使得從天綫和地綫來的導綫，能夠以最短的距離接到避雷器開關上。天綫引入綫接在開關閘刀根部的那個接綫柱上。從收音機天綫接綫柱來的那根導綫接在上邊的那個銅彈簧閘口上。地綫和從收音機地綫接綫柱來的導綫接在下面的那個閘口上（圖1）。這樣，當把閘刀搬到上邊時，我們就把天綫接到收音機

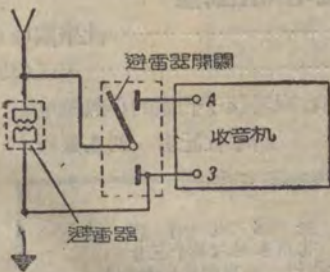


圖1

上；當把閘刀搬到下邊時，就從收音機上拆下天綫，而把天綫直接接到大地上。

4. 避雷器是什麼東西呢？可以自製嗎？

兩個帶有鋸齒的金屬片，或者兩個刀片，彼此相對，

間隔0.5公厘，就是一個最簡單的避雷器（圖2）。

這樣的避雷器極易由兩個金屬片自製而成。

當在風塵的天氣或下雪時，如果天綫上集聚了靜電荷，而天綫又沒有接地時，則在放電時空氣間隙有火花衝過，電荷从天綫流入大地。亦可採用充氣避雷器（圖3），當避雷器發光時，則表示天地綫間正在放電。

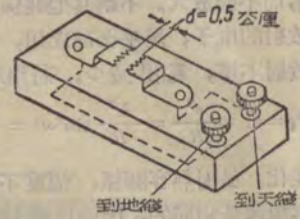


圖2



圖3

5. 可以用氬氣燈來當作充氣避雷器嗎？

可以用氬氣燈來當作充氣避雷器。

氬氣燈發光時表明天地綫間正在放電，而且在夏季時還可預示可能有雷雨就要到來。

6. 當雷雨要到來時，應當採取那些措施呢？

為了避免發生不幸的情況，應當把收音機關掉，並將天綫接地。

夏季的雷雨經常是突然來臨的，應當準備應付這種意外情況。因此，在離開房間時必須經常把天綫接地。

（魯嵐峯譯自俄文“無線電愛好者問答集”）

[問]：(1)大型氣冷管832R是三個燈腳的斯柯迪接法（見圖1）。(甲)測量結果 $V_1=10$ 伏， $V_2=10.7$ 伏， $V_3=14$ 伏，其矢量圖如何？(乙)調整時 R_1 、 R_2 、 R_3 應如何增減，才可使 $V_1=V_2$ ，請告正規調整手續。(丙)為何在丙類放大時用此接法可減少交流聲，而在乙類放大時，由於原有 180° 相差，接成此法後，反加重了交流聲（調幅器）。兩者的矢量圖如何？(2)大型管如892R和889燈後屏極均很粗，不易燒燬，據云燒燬是燒了柵極，為什麼？據說是不注意柵路上高頻電流大小的緣故，請以等效電路表示？（北京胡啓明）

[答]：(1)甲、 $V_1=10$ ， $V_2=10$ ， V_1 和 V_2 相差 90° （圖2），故 $V_3=\sqrt{V_1^2+V_2^2}=\sqrt{10^2+10^2}=14.1$ 。乙、先調節 R_1 或 R_3 ，使 $V_1=V_2$ ，然後調節 R_2 ，使 V_3 達規定值。如不可能達規定值，則再調節 R_1 和 R_3 ，務使 $V_1=V_2$ ，然後再調 R_2 。丙、丙類放大，交流聲不能在放大器內直接起作用，因柵路阻抗對50週或其諧波，都為

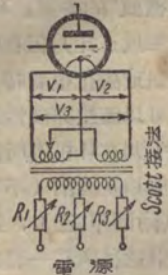


圖1

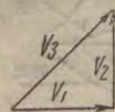


圖2

零而不能放大。不講其他關係，大型电子管在使用時所放射的电子，幾乎全部應用，灯絲溫度不可稍低，否則放射不够，輸出減少。若用單相時，灯絲瞬時功率

$$P_f = ci = \frac{e^2}{R} = \frac{E^2}{R} \sin^2 \omega t = \frac{E^2}{2R} (1 - \cos 2\omega t), \text{故 } P_f \text{ 有}$$

变化。虽因熱容關係，溫度不完全按 P_f 式变化，但基本規律是相同的，因而造成 $2f$ 的調制。若用斯科迪接法，則

$$P_f = \frac{E^2 \cos^2 \omega t}{R} + \frac{E^2 \sin^2 \omega t}{R} = \frac{E^2}{R}, \text{ 和時間無關。至}$$

於乙類放大，音頻乙類放大，屏極負荷对 50 週及其諧波的阻抗不等於零，故考慮的問題为怎样使 e_g 的相当 e_f 为最小，所以尋常採用中心抽头办法。

乙類音頻放大，並未將放射电子全部利用。

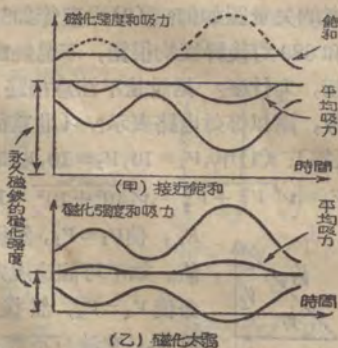
(2) 灯絲寿命，一般規定是截面積减小 10%，会燒断，不一定燒毀柵極。若直流柵流不超过規定，柵偏压不超过規定，屏压和屏極輸入对使用頻率言，不超过規定，則柵極高频电流不会超过規定。一般燒毀柵極，是寄生振盪所致。(錢尙平)

不用礦石有時能收听廣播的道理

本刊收到許多讀者來信，詢問關於不用礦石，把耳机直接接到天綫上，或將耳机一端拿在手中，另一端放在牆壁上以及一端拿在手中，另一端放在暖气管上等情形能够收听廣播；茲請陈芳允同志答覆如下：

在說明前請先參閱本刊第 7 期 32 頁“礦石為什麼能檢波”的答案。耳机虽是一种綫性元件(即它的电流和电压成正比)，但在輸入电压很大而耳机的永久磁鐵磁化很強或磁化很弱時(实际情況下以後者可能性为大)，却可以產生非綫性的整流特性。這時，高频电流每个上下半週在耳机內所產生的吸力不同，平均吸力的大小就不能相互抵消(不等於零)，而產生一隨低頻变化的吸力(附圖甲、乙)，這項吸力使耳机膜片振動，發出声音。但这种声音一般是不正常而有畸变的。

在靠近廣播电台的地方，由於輸入耳机的信号強，容易發生这种現象。如果耳机的永久磁鐵很弱，它的一端不接天綫而用手拿着，因为人体也可感应电波，輸入耳机，所以也会產生和接天綫時的同样效果，可以收到廣播声音。



現代無線电电子学.....(苏联) A.E. 别尔格(3)
無線电前途的展望.....(苏联) B.A. 伏費甌斯基(6)

技術知識

隔離和零件裝置.....(苏联) Д. 沙罗娃(7)
擴音机維修小經驗.....吳兆強(8)
电子注指示管.....蔣煥文(9)
火車站上对旅客的播音设备.....駱普傑(11)
振子整流器的工作原理.....張瑞雪(12)
用歐姆表測定煮蠟溫度.....王兆鏗(13)

裝置、試驗、維護、修理問題

有綫廣播中的系統測量.....沈燮(14)
不用儀表修理收音机的方法(1).....朱希侃(16)
發信机的兩項維護小經驗.....葉承淵(17)
安全的电源開關.....張大鏗(17)
由單管机到三管机.....卜文法(18)
我在肥皂盒裏裝了一部收音机.....葉琳琳(20)
用伏特表檢查振盪器的工作.....微波 沈錦蘭(20)
用氧化銅整流器保護电流表.....恭浩(21)
交流电源的限压信号器.....呂鍾卿(21)
用交流电源熱直流电子管灯絲的方法.....卜文法(22)
收信机傍路电容器的耗損和其檢查方法.....文月(23)

學習苏联先進經驗

苏联的現代傳真技術(續完).....海風譯(24)
脈衝無線电路在医学方面的应用.....(苏联) И. 阿布里科索夫(27)
晶体三極管作用的物理原理.....(苏联) H. 別寧(29)

無線电常識講座

振盪和諧振.....沈肇熙(31)
無線电問答.....(33)

封面說明：周恩來總理在觀看孩子們做的小無線电

新華社記者 刘东鏘攝

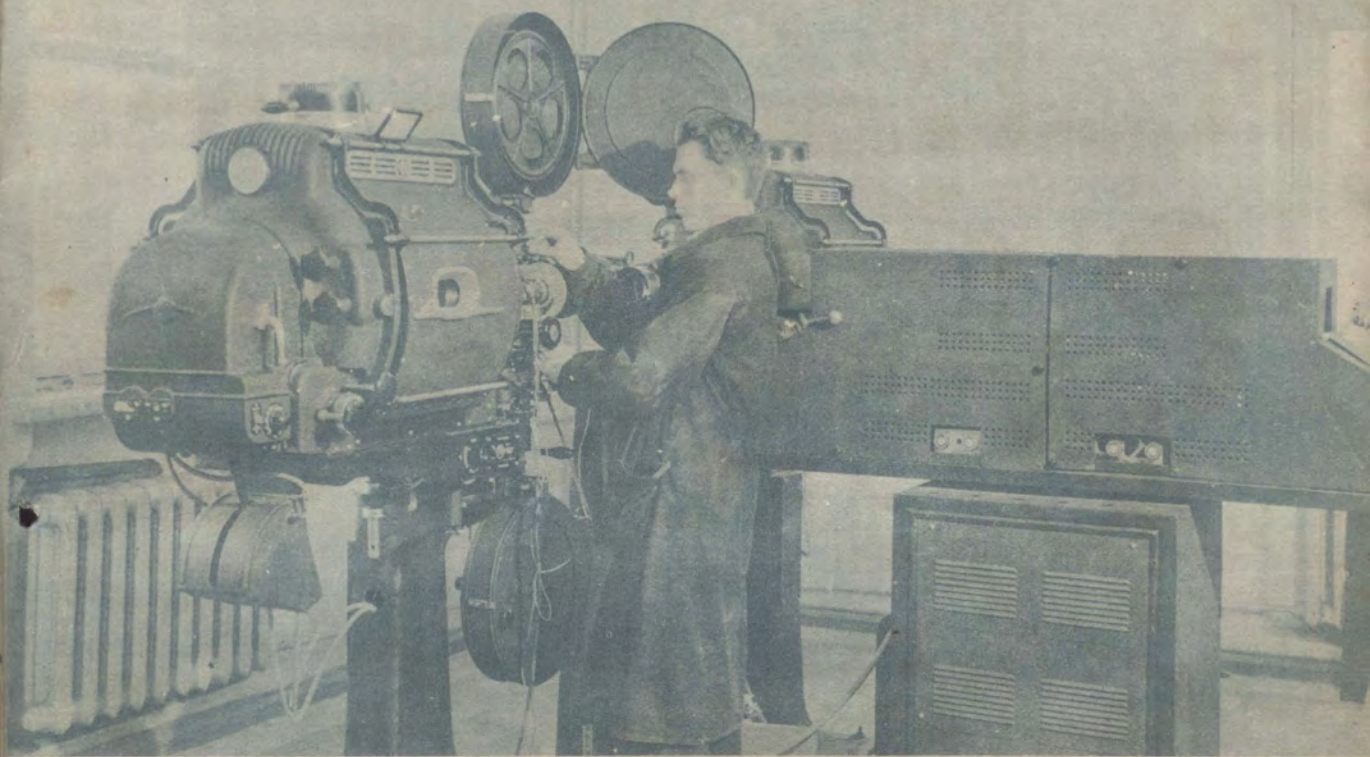
編輯、出版：人民邮电出版社
北京东四六条十三号
電話：3-6346 电報掛号：04332
印刷：北京市印刷一廠
總發行：邮电部北京邮局所
訂購处：全國各地邮电局
代訂、代售：各地新華書店

定價每册 2 角

預訂一季 6 角

一九五五年十月十九日出版

1—30,410



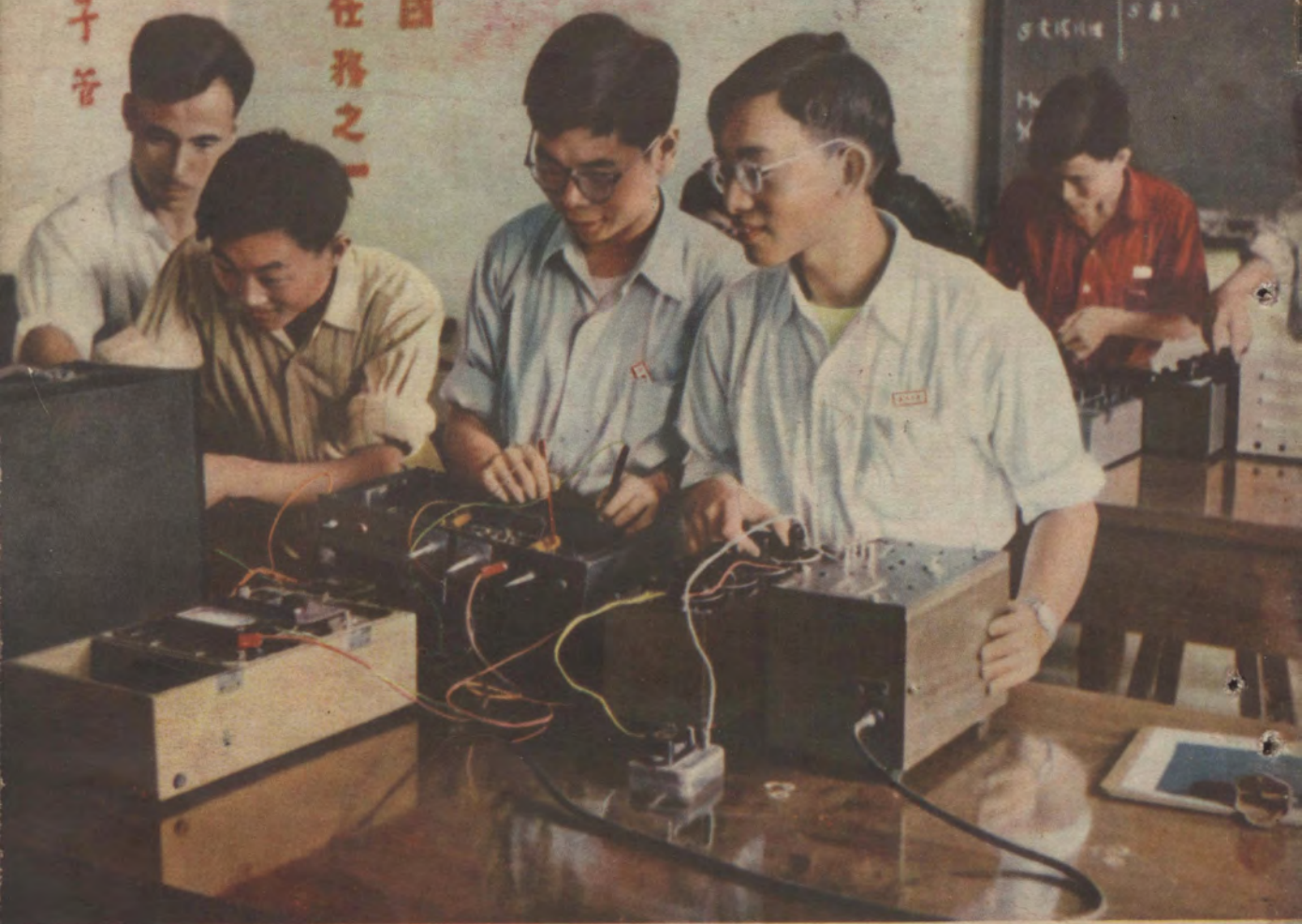
上圖：苏联托姆斯克电视中心的电影放映室的实验工作人员K.傑耶夫正在調整机械。
下圖：苏联集体农庄的莊員們正在家裏欣賞电视節目。

製造

電子管

建設祖國

光榮任務之一



大學學生無線電活動情況

清華大學無線電工程系學生正在做裝置擴音機的實驗。