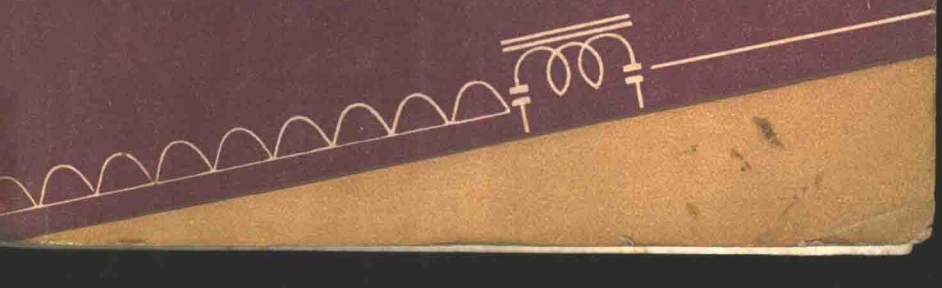


小型無綫电机的电源

林超傑編著

科学技術出版社



小型無線电机的电源

林超傑編著

科学技術出版社

內 容 提 要

本書介紹小型無線电机中所用电源的各项基本知識和实用方法。書中首先介紹整流的設備，特別是整流管和金屬整流器，并分析它們的电路。对各种濾波电路的知識和計算方法也有詳細的說明。倍压整流器和振動子也在本書討論範圍以內。最后介紹几种电源的設計方法和举例，作为实用的參考。

小型無線电机的电源

編 著 者 林 超 傑

*

科学技術出版社出版

(上海龍匯路336弄1号)

上海市書刊出版業營業許可證出〇七九号

上海市印刷四廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書号:15119·367

开本787×1092 耗 1/32·印張 5 3/8·字數 114,000

一九五六年十月第一版

一九五六年十月第一次印刷·印數 1—12,000

定价:(10) 七 角

前 言

电源設備是每一架無線电机所不能缺少的。因为無線电机內各部分都要从电源設備取得所需的电能后，才能按照我們的設計去做各种工作。隨着祖國社会主义建設的飛躍發展，無線电机的应用日益廣泛，毫無疑問，电源設備也就用得越來越多了。

有些人認為电源設備對無線电机的工作沒有什麼大关系，構造又很簡單，不值得去研究學習。事實上，电源設備對無線电机的工作有着密切的关系。譬如收音机和發射机的穩定度；收音机的音質、音量、灵敏度以及擴音机的音量、音質等等就都受到电源設備輸出电压的直接影響。因此，每个無線电工作者和愛好者都應該熟悉电源設備的一切，以保證任务的順利完成和研究學習的順利進行。

本書的編寫目的，就是幫助讀者了解常用的交流式小型电源設備的基本結構、功用和原理，從而掌握它的特性和設計問題。書中盡量避免应用較深的數學，所有的計算都限制在四則能够解決的範圍內，以適合初級讀者的需要。

雖然在編寫過程中編者已經作了很大的努力，但遺漏和錯誤仍是難免的。因之，請讀者們盡量提出寶貴的意見，使編者能够將本書的質量提高。

編者

一九五六年七月

目 錄

第一章 电源設備的基本知識	1
第一節 电源設備的定义和功用	1
第二節 电源設備的分类	3
第三節 电源設備的用途	5
第四節 有关电源的一般的計算	8
第五節 对电源設備的要求	11
第二章 整流的基本原理	17
第一節 为什么要整流	17
第二節 整流工作是怎样完成的	18
第三節 整流后的输出电压是怎样的电压	21
第四節 两类整流器的优缺点	23
第三章 整流管	24
第一節 整流管的構造	24
第二節 整流管的分类和工作原理	26
第三節 整流管的特性曲綫	31
第四節 整流管使用須知	34
第五節 怎样選擇整流管	40
第四章 金屬整流器	42
第一節 氧化銅整流器的構造和工作原理	42
第二節 氧化銅整流器使用須知	44
第三節 硒整流器的構造和工作原理	45
第四節 硒整流器使用須知	46

第五節 氧化銅和硒整流器的接用法	48
第五章 常用的整流电路	49
第一節 半波整流电路	49
第二節 中心抽头式全波整流电路	50
第三節 桥式全波整流电路	53
第四節 各常用整流电路的特点和优缺点	58
第六章 倍压整流电路的原理和应用	59
第一節 倍压整流是什么,有什么用	59
第二節 半波倍压电路的原理	59
第三節 全波倍压电路的原理	61
第四節 倍压电路的特性和使用須知	63
第五節 小結	65
第七章 滤波的原理和电路	67
第一節 为什么要滤波	67
第二節 二种常用滤波器的电路	69
第三節 單只电容器輸入式滤波器	69
第四節 單節 π 式电容器輸入濾波器	74
第五節 双節 π 式电容器輸入濾波器	78
第六節 單節抗流圈輸入式濾波器	81
第七節 电阻电容器濾波器	86
第八節 濾波器零件選擇須知	89
第九節 小結	90
第八章 分压、降压和分流电路	91
分压电路	
第一節 分压电路是什么	91
第二節 分压电路的工作基礎	92
第三節 分压电路是怎样工作的	92
第四節 电流分佈情形和方向	94

第五節 分压电路的極性	95
第六節 分压电路的計算	96
第七節 計算实例	97
第八節 分压电路的缺点	99

降压电路

第九節 降压电路是什么	100
第十節 降压电路的計算	102
第十一節 旁路电容器的功用	104

分流电路

第十二節 分流电路是什么	105
第十三節 怎样計算分流电路	106
第十四節 計算实例	106

第九章 調压管的原理和电路

112

第一節 調压器是什么	112
第二節 輝光放电式电压調整管的工作原理	113
第三節 常用的調压管	114
第四節 調压管的接用法	116
第五節 电路計算	117
第六節 怎样獲得較高的电压	118
第七節 电压調整管的缺点	119

第十章 振荡器

121

第一節 振荡器的構造	121
第二節 輸出电压波形和時間效率	124
第三節 振荡器的应用	125
第四節 振荡器电源部分零件的計算	127
第五節 振荡器应用須知	128

第十一章 栅偏压电路

130

陰極柵偏压

第一節	陰極柵偏压的原理和电路	130
第二節	陰極柵偏压的計算	133
第三節	陰極柵偏压的优缺点	134

柵漏柵偏压

第四節	柵漏柵偏压的原理和电路	135
第五節	柵漏柵偏压的計算	136
第六節	柵漏柵偏压的优缺点	136

固定柵偏压

第七節	固定柵偏压的电路	137
第八節	怎样選擇柵偏压电路	137

第十二章 常用电源部分設計实例

第一節	几个有关設計的問題	138
第二節	設計程序	140
第三節	6J5單管再生式收音机的电源	141
第四節	励磁圈的电源	143
第五節	五管超外差式收音机的电源	144
第六節	二十瓦擴音机的电源	149
第七節	交直流两用整流部分	154
第八節	倍压整流电路	161
第九節	用振动器的整流部分	162

第一章

电源設備的基本知識

第一節 电源設備的定义和功用

我們打开一架收音机或擴音机，就可以發現里面有好几只电子管。我們曉得，收音机的主要功用是〔收音〕，而擴音机的主要功用只是〔擴音〕。在这些机器里的电子管是不是全担任这种工作呢？事实上并不是的，每一种机器通常总有一只或多只电子管不担任机器的主要工作，而是做些輔助性的工作。同样的，机器的电路部分亦有一些零件不是做〔收音〕、〔擴音〕等工作。

这种电子管、这些零件，虽然在机器中不做主要工作，却有着很重要的任务。事实上亦唯有这些电子管和零件能很好地完成任务后，整个机器才能工作正常。譬如收音机在这种情况下才能收音。

对于电子管有些基本認識的人都可以知道，每一只电子管正常工作的基本条件是个个电极需要有正确的电压和正确的电流。

这些电压和电流的供应部門——我們習慣上統統叫它〔电源〕——只是供給电子管各电极所需的电压和电流。当某一架無線电机（像普通的礦石收音机）里沒有电子管时，〔电源〕这一部門亦就不一定需要了。

現在我們不妨把眼光縮小一些，單純看一看「電源」這一部門。在一般情況下，電源有兩種不同的組織形式。

凡是這個設備附屬於一具無線電機內部（如附屬於收音機和發射機內），就叫做這具無線電機的電源部分；不過當這個設備是獨立存在而不附屬於任何其他機件時，我們就叫它電源供給器。上面談到過，電子管的各極需要有電壓和電流的供應，現在再談一談具體的情況。每一只電子管的絲極或發熱絲要在獲得一定的電流後才能發熱，使陰極或絲極本身放射電子；另一方面，屏極和簾柵極要在得到正電壓後才能吸收電子來做規定的工作。柵極上的電壓通常保持負值，稱做偏電壓；柵極上有了這個電壓後，才能使屏流按照預定的情形變動。

電源和電子管電路之間的關係和一般的稱謂，是先要加以明確的。這樣，我們今後的深入探討才有良好的基礎。如果我們以電源為主來談，電子管和它的電路就是電源的負荷；電源和電子管電路連接的地方叫做電源的輸出端。從電源輸送出來的電壓就是電源的輸出電壓；同樣的，電源送出的電流就是電源的輸出電流。

電源的輸出電壓和輸出電流是有一定的限度的，這些是電源可以供給的最高電壓和最大電流。反過來，負荷從電源取用的電流叫做電源的負荷電流。譬如，一只6V6強放管的屏極從它的電源得到250伏的電壓，工作的屏流是45毫安，那麼，它的電源部分的輸出電壓是250伏，負荷電流是45毫安，這些情況在圖1-1中都已明

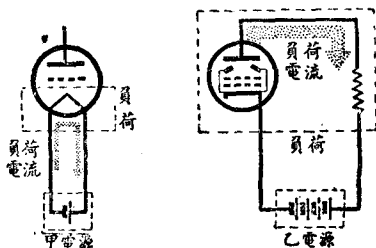


圖1-1 電源與負荷的關係

顯表示。

應該指出，負荷电流并不一定和电源的最大輸出电流相等。一个电源尽可以提供 1 安、2 安或 10 安的电流，而負荷可能只要用 0.5 安或更小的电流。單就原理來講，这样做对电源设备和負荷都沒有損害；但是，这样做顯然是違反節約原則的，这是一个很大的浪費。

如果电源設備僅能提供 1 安的电流，而負荷却要 2 安，电源設備便受到了过分的負荷（簡稱过荷），这时負荷就不能得到所需的电流，自然它也就不能正常工作了；同时，电源部分則因負荷太大，超过了它的能力，發生高热甚至于發生損坏。

由此可見，我們应尽量使負荷电流接近于或等于电源的最大輸出电流，这样才能避免浪費和保證电源部分的安全。

第二節 电源設備的分类

电源不是空洞的名詞，而是由許多零件配合組成的实际机件，这样的机件就称为电源設備。按照它的輸入电压的性質來說，电源設備可分为：（一）交流式；（二）直流式；（三）交直流通用式和（四）机电式等四类。

（一）交流式——利用城市發电厂所供給的交流电能加以适当的改变，使它适合無綫电机各部分需要的电源設備，都屬於交流式。这是使用范围最廣的一种电源設備，只要是能够獲得交流电的地方絕大多数采用它。

本書所討論的就是各种交流式的电源設備。

交流式电源設備有許多优点，主要的是便利、經濟、一定程度上輕便、电压和电流都可以随需要取得。但是它們也有一定的缺点，如：有紋波、容易引起交流声、無市电的地方不能用。

(二)直流式——在沒有交流電可用的地方，或者為了極度地減低發生交流聲的可能性，我們使用直流式電源設備。也有人在使用交流電的機件中，另外附裝一套直流式電源設備；這樣做是為了交流電中斷時，機件可以依靠直流電源繼續工作。

直流電源用的是各種電池。常用的電池是蓄電池和干電池。蓄電池能提供較大的電能量，可供汽車、火車、船舶等的無線電機使用，也可作為上段所述使用交流電源的無線電機中的附設電源。但是蓄電池里面有液體，特別是腐蝕性相當強的稀硫酸，所以它不適用於用做手攜式無線電機的電源。

干電池所能提供的電能量較小，但它沒有可流動的液體，重量輕，體積較小，便于攜帶，這些正是手攜式機件的必要條件的一部分，所以絕大多數的手攜式無線電機的電源是由干電池擔任的。

根據上述的情況，我們知道，直流式電源亦存在許多優缺點。優點是：沒有市電的地區可以使用，不會造成交流聲；缺點是：笨重，可供給的電壓和電流是固定的和有限的，干電池經常要換新的，維持費高，蓄電池經常要充電。

(三)交直流兩用電源——這是一種比較特殊的電源。它不單適用於交流電，同時也適用於直流電。這種電源不用電源變壓器，用於交流電時，由一只整流管把交流電轉變成為直流電。用於直流電時，電流就直接從整流管中通過。本式電源的優點是：適用範圍較廣；缺點是：電壓和電流的供應值較低，如用兩套則設備費用高。

(四)機電式——機電式電源使用的是各種發電機。發電機可提供比蓄電池更大的能量，並且不需要充電。常用發電機依靠它們的原動力來講有三種：內燃機發電機，手搖（或腳踏）發電機

和电动發电机。內燃机發电机由汽油或柴油內燃机帶动發电机發电；手搖或脚踏發电机用人力帶动發电机發电；电动發电机則用电动机帶动發电机發电。

机电式电源的优点是：便于流动，因而适宜于軍用；缺点是：笨重，可提供的电压和电流都有一定的限度，常会造成干擾，設備費用高。

不同的場合和不同的無線电机应配用不同的电源設備。在有交流市电的城市中，固定的机件应用交流式的电源設備，如家庭中的收音机、机关工厂中的擴音机、試驗仪器等等。在城市中，經常流动的机件如汽車收音机、街道流动宣傳用的汽車擴音机等，应用蓄電池或振动器。軍用小型流动收發信机用于電池或手搖、脚踏發电机。不在城市中，沒有交流市电可用的地方，若机件較大且不經常流动，則可用內燃机發电机等等。可以看到，在城市中，使用最多的电源是交流式的，在沒有交流市电的農村里，就以干電池和發电机为多了。这里就以用得最多的交流电源作为討論的中心。

第三節 电源設備的用途

一具整套的电源設備可以由下列各部分的一部或全部組成，它們是：(1) 甲电源、(2) 乙电源和 (3) 偏压电源。

(一) 甲电源——把电流供給到直热式电子管的絲極或旁热式电子管的發热絲上去，使它們發热的电源部分就是絲極电源或發热絲电源，習慣上我們叫它們甲电源，或低压电源，如图1-2

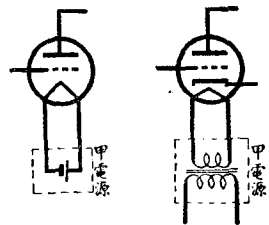


图1-2 甲电源的說明

所示。甲電源所供給的電流隨着所接電子管構造而不同，有的必須是直流電，有的卻可以是交流電。例如干電式電子管 1R5、1A5TG、3Q5GT 等的絲極都必需用直流電來燃點，而 2A3、42、6K7、6V6、6L6 等的絲極或發熱絲，交流電或直流電都能夠用。總的來講，甲電源的輸出電壓總是比較低，而輸出電流却是較大的。一般來說，它們的輸出電壓都在 15 伏以下，雖然最高時也

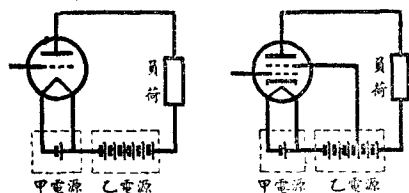


圖1-3 乙電源的說明

可以到 115 伏；它們的輸出電流在交流機中多數超過 1 安，即使在直流機中，最低的也要有 0.05 安。

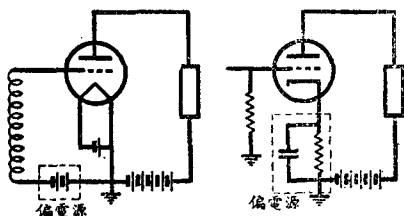


圖1-4 偏電源的說明

(二)乙電源——乙電源的輸出電壓專供電子管的屏極、簾柵極使用。各種無線電機的乙電源的輸出電壓都必須是很穩定的純粹直流電。它們的輸出電壓，最低的只有十余伏，最

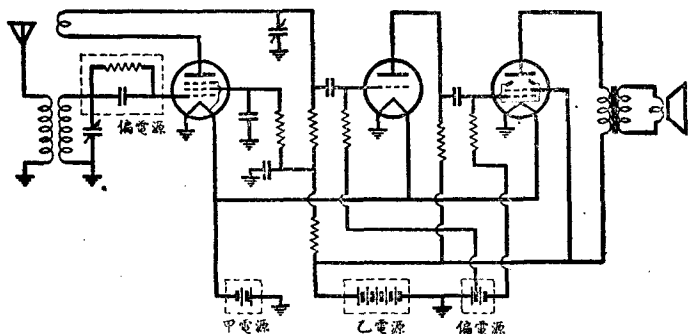


圖1-5 干電三管機各個電源

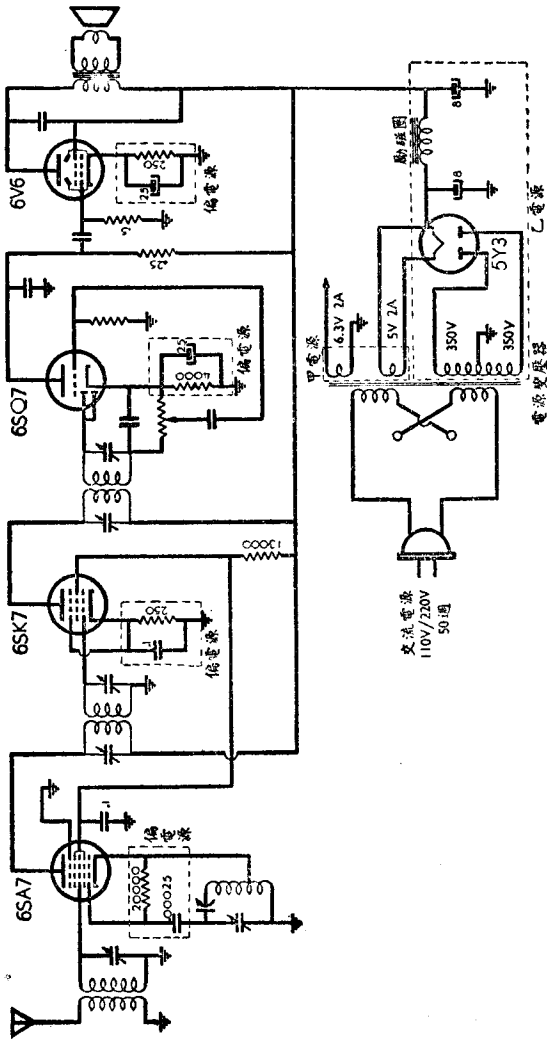


图1-6 交流五管机的各个电源

高要到几百伏以上;輸出电流最小的只有1毫安,最大的要到几十个毫安或更多.和甲电源比較,它們的輸出电压比較高,輸出电流却比較小.图1-3是乙电源的說明.从图中可以看出,乙电源和甲电源有时有一条連通的电路.

(三)偏压电源——偏压电源是專門供給各电子管的柵極所需偏电压的.它們的結構形式很多:有时是一个很复雜的組合,里面有着整流器、濾波器和电压調整器等;有时只是一只降压电阻器.它們的輸出应是極穩定的純粹直流电压.这个电压最低的在1伏左右,最高的可以到十几伏以上.

在小型机器中(如收音机、小型擴音机),电子管柵極电压始終保持負性(最多也只到零值),不吸取柵流;因之,如果以干电池提供偏电压,那么,它只要提供电压,不需要提供电流.图1-4是偏压电源的說明.偏压电源和甲、乙电源一定有一条公共的电路,如图中的地綫.

为了帮助讀者把三种电源分清楚,我們在图1-5和1-6中把一座干电池式三管机和一座交流五管机的各个电源用虛綫表示出來.

第四節 有关电源的一般的計算

每一个使用無線電机的人,都会非常关心他的机件的效力是不是高、耗电是不是多.一个設計者更要关心怎样能使他所設計的机件工作得良好的問題.所有这些,都和一些很簡單的計算問題有关.好像电功率的計算、电能的計算、电压調整率的計算和效率的計算等.現在我們分別來介紹一下.

(一)电功率的計算——电功率是我們在計算电能和設計电源变压器时所不可缺少的数值,所以它的計算是时常碰到的.

电功率的計算公式是

$$\text{电功率(瓦)} = \text{电压(伏)} \times \text{电流(安)}^* \dots\dots\dots 1-1$$

譬如 80 整流管的絲極电压是 5 伏,絲極电流是 2 安, 它的絲極电功率就是 5 伏 $\times$ 2 安 = 10 瓦.

如果机件中有多只电子管,在計算絲極电功率时,应把各管絲極电功率全部加起來.若要計算整个机件的电功率,就要連它的乙电源的电功率也計算進去.倘使柵偏电压是由一个独立的部分提供的,那末,連柵偏电源的电功率都要算進去.

【例】 6SA7 五管超外差式收音机中, 6SA7、6SK7、6SQ7、6V6 四只电子管的热絲电压是 6.3 伏,热絲电流共 1.35 安; 指示灯电压是 6.3 伏, 电流是 0.15 安; 5Y3 整流管絲極电压是 5 伏,絲極电流是 2 安; 乙电压(交流) 350 伏,乙电流共 70 毫安; 求这架五管收音机的电功率.

【解】 6.3 伏热絲和指示灯的电功率 = 6.3 伏 $\times$ 1.5 安 = 9.45 瓦

5 伏絲極的电功率 = 5 伏 $\times$ 2 安 = 10 瓦

乙电的电功率 = 350 伏 $\times$ 0.07 安 = 24.5 瓦

所以,本机的电功率 = 9.45 瓦 + 10 瓦 + 24.5 瓦 = 43.95 瓦

(二)效率的計算——上面所算的电功率都是有用的电功率.但是,由于損失的存在,就往往要用比[有用电功率]更大的电功率加到这一架机件上.因此这里就包含着一个效率問題.

一架机件的有用电功率和加到这架机件上面的电功率——**实际电功率**——的比就叫做这架机件的效率.效率通常以百分数表示.計算公式是

$$\text{效率} = \frac{\text{有用电功率}}{\text{实际电功率}} \times 100\% \dots\dots\dots 1-2$$

* 本來交流电路中电功率的計算还須考虑到相角的問題,但这一來將使計算复杂化.好在小型机件中略去相角所引起的影响还不大,所以就把它略去了.