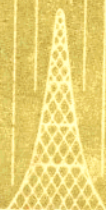


苏联

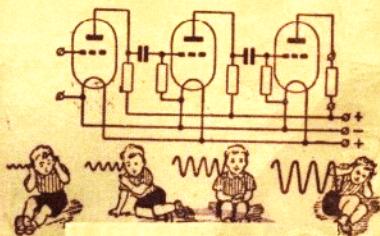
大众无线电丛书



初級無線電精華

(下冊)

〔苏联〕И. И. 斯比热夫斯基編



科学技術出版社

目 錄

第八章 電源供給	237
伽伐尼電池.....	237
什麼是安培小時.....	240
怎樣自己做電池.....	248
蓄電池.....	254
兩極管整流器示教板.....	260
電源變壓器的簡單計算法.....	261
濾波器.....	266
硒整流器.....	271
用交流電源供給[祖國]牌收音機.....	274
第九章 電子管式收音機和擴音機	280
無線電收音機的參數.....	280
靈敏度.....	284
場強度.....	291
選擇性.....	292
高頻放大器.....	293
電子管檢波器.....	298
再生式檢波級.....	033
低頻放大器.....	314
輸出放大級.....	323
加接在礦石收音機上的放大器.....	326
放大器工作的示教板.....	332

農村用兩管收音機	334
0-V-1 式收音機是怎樣工作的	341
揚聲器是怎樣工作的	350
直接收聽戶收音機	355
超外差式收音機	359
無線電結構板	368
PJ-1 型超外差式收音機	387
第十章 無線電收音機的裝配	396
零件的選擇	396
校驗零件	403
製作線圈	406
底板上零件的排列	412
零件的裝接	417
第十一章 收音機的調整	427
關於調整收音機的要則	427
按照線路圖檢查裝置情形	434
[祖國]牌收音機的校驗	439
第十二章 蘇聯無線電技術的成就	446
從第一架無線電接收機到雷達	446
蘇維埃無線電的成就和任務	459

第八章

電源供給

伽伐尼電池

伽伐尼電池的電能是由化學反應而產生的。每只伽伐尼電池有兩個導體——電極——浸在電解液裏，這電解液和電極之一發生作用。當應用電池的時候，這一電極（一般是鋅）漸漸地溶解到電解液裏去。

按電池的電解液特點來說，可以分成三類：第一，流質的電解液；第二，加濃了成凍膠的電解液（一般叫做乾電池）和第三，需要加水的電解液。

第一和第二類電池是可以拿來立刻使用的，第三類電池的電解液在乾的狀態，在使用之前需要加淨水到電池裏去，然後才能發生化學反應。一般市上供應的電池，大都屬於第二類所

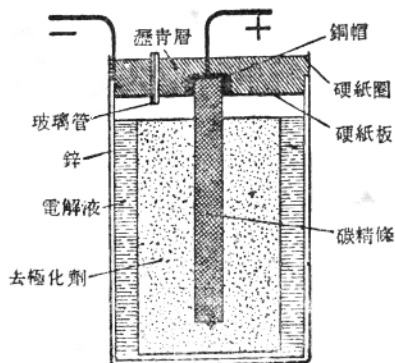


圖 801 乾電池的截面圖。

謂乾電池的(圖 801)。

當電池工作的時候，在電解液裏產生氣體，結集在正電極上成爲一層非導體的薄膜，妨礙電池的工作。這個現象叫做極化作用。要除去這種極化作用，在電池裏加入一種吸收氣體的化學品，叫做去極化劑，好像二氧化錳、氧化銅等。在空氣電池裏面，利用空氣中的氧氣來做去極化劑，這種電池上備有特殊的「呼吸」孔道，以便空氣透入。

伽伐尼電池的壽命，按學理來說，應當是在全部電極都溶解完之後才終止。但是實際上，電池在全部電極溶解以前早就停止工作，這大都是因爲電解液和去極化劑的乾燥或用完的緣故。

伽伐尼電池可以拿電動勢和容量來表明它的特性。

電池的電動勢是兩極間外電路開路時的電位差。要利用一只電池的全部電動勢是不可能的，因爲每只電池有相當大的內阻。當電池工作的時候，也就是當它供給電流 I 的時候，它的電動勢是比例地分佈在外負荷電阻 R 和內阻 r 上，電池的電動勢數值是：

$$E = I \cdot R + I \cdot r$$

$I \cdot r$ 是電池內部的降壓， $I \cdot R$ 叫做電池工作電壓或者簡稱電池電壓。因此我們可以知道，電池電壓是比電動勢小，而且不是一個固定不變的常數。它是跟了所用的電流而改變的：電流用得愈多，電池內部的降壓愈大，電池工作電壓亦愈

低。

內部降壓也不是一個常數，當電池在應用的時候，它是跟了所用電流的增大而增加的。各種電池的內阻並不相同，每一種電池的內阻又跟了它的大小而不同：尺寸較大的電池有較小的內阻，同時可以供給較大的電流。電動勢的數值是跟電池的大小無關的；電動勢是根據電池的種類而來的，一種電池僅能因為所用的化學原料成份不同而有極微的上下而已。

伽伐尼電池的容量，或簡稱電池的容量，是一個電池在它全部放電時間內所能供給外電路用電的總容量。容量 Q 是用安培小時來計算的，也就是在應用時候電池供給的放電電流 I (單位安培) 乘上用電時間 t (單位小時)：

$$Q = I \cdot t$$

電池容量是決定於電池的大小、電極的質料、電解液和去極化劑的用量和化學成份；電池愈大，容量愈大。按理論來講，電池的容量是由溶解的電極物質來決定的。

在實用上，理論的容量是不可能全部利用的，一般在電極溶解大約到一半的時候已經不能再應用。局部放電以及其他種種關係更減小了電池的容量。除此以外，電池的容量也跟放電電流的大小有關係，微弱的放電電流能使電池供給比較強大放電電流時更多的容量。

每種電池的工廠說明書上，都指出這種電池的適當負荷電阻值。所以，每只電池在規定負荷電阻值放電，一直到工作

電壓 0.7 伏的時候，它一定有標明的容量。

在供給收音機電子管電流的時候，電池僅能放電到 0.9 伏，所以這時候只能用掉電池容量的一半。爲了提高剩餘的電池容量的利用率起見，當供給二伏特的絲極電源時，可以將用舊的兩節電池並聯起來，再和一節新電池串聯了應用，如果電量大，可應用這樣並聯串連的二三組再並聯了應用，如圖 802。用這樣的組合後，電池的利用率可以大大地提高。

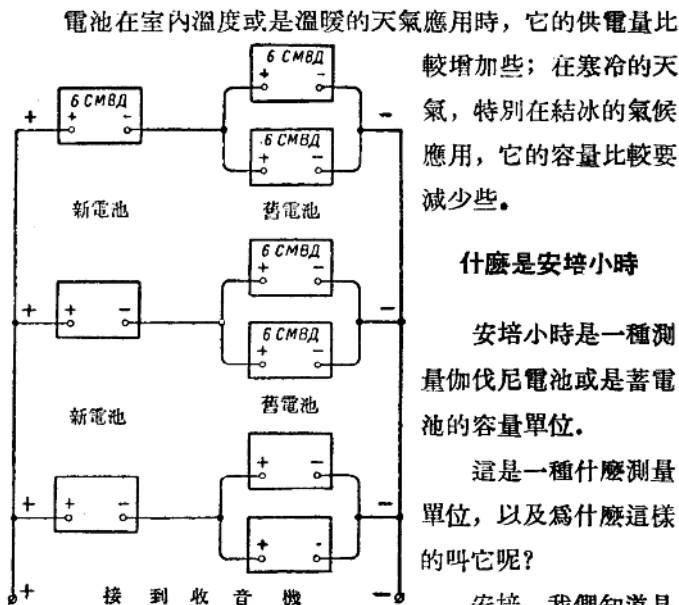


圖 802 能更充分利用乾電池容量的電池聯接方法。

在電流的定律裏說，電流是電在導體上的行動（電子流的有規則移動）。在導體的橫截面上，每秒鐘通過的電子量較大，也就是說，這導體裏的電流較大。測量電量的單位叫庫倫。一庫倫所含有的電量是一定的。如果在導體的截面每秒鐘通過一庫倫的電量，那末這導體裏的電流強度等於一安培。因此我們很容易根據電流量來確定任何時間裏通過導體的電量。

如果在導體裏每秒鐘通過一安培電流，也就是一庫倫的電，那末同樣的電流在一分鐘通過了 60 庫倫（1 安 $\times$ 60 秒），在一小時裏通過了 3,600 庫倫。因此，我們說一安培小時等於 60 安培分，或者是 3,600 安培秒，或者是 3,600 庫倫。

在這裏我們看到，電流量也可以用庫倫來說明，但是庫倫這個單位相當的小，在實用方面並不方便，因此我們要用一個較為實用的大單位。

因此，在實用方面測量電池的容量要用一個較大的單位——安培小時。伽伐尼電池或蓄電池的容量總是用這個單位來說明的。

採用安培小時做測量電池的容量單位的另一個緣故，是因為只要將電池的放電電流（單位安培）乘上放電時間（單位小時），就可以確定電池所能供給的容量，例如某電池用 0.1 安的放電量放電 100 小時，那末這電池已經供給了 $0.1 \times 100 = 10$ 安培小時容量。用這種方法，我們也能計算出收音機的電池在它全部使用期間所能供給的容量。

業餘無線電者或許要問：一只電池在製造完了後，尚未放電以前，怎樣來決定它的容量呢？

在回答這個問題以前，讓我們再說一次電池的電能，是由電池裏的鋅溶解在電解液裏的內部化學作用而產生的。

有一條定律是由著名的科學家法拉特所制定的：在電化學作用裏，規定份量的物質溶解在電解液裏，一定產生規定份量的電量；這電量的多少是由溶解物質來決定的。

在電化學作用裏，產生一庫倫電量所需溶液物質的質量，叫做那種物質的電化當量。

各種不同的物質有各種不同的電化當量。但是，每一種物質有它一定的電化當量。例如，鋅的電化當量是 0.341，銅是 0.329，銀是 1.118 毫克……等。

因此，要產生一庫倫的電，在電化學作用裏，必須要 0.341 毫克鋅溶解在電解液裏。在這裏很明顯的可以知道，按照理論要產生一安培小時的電量，也就是 3,600 庫倫，鋅的溶解量應當是：

$$0.341 \times 3,600 = 1228 \text{ 毫克} = 1.228 \text{ 克}$$

在實際上，一安培小時所用的鋅要比上面的數字大幾倍，它的解釋是：第一，電池的鋅不可能完全利用，因為當負極溶解的時候，漸漸增加了電池內阻，因此當一半或一半多些鋅溶解掉了時，電池已經不能工作，一般來講，這電池已經全部放電了。第二，構成電池的全部鋅質，並不都參加電化學作用。

鋅的消耗量增高的另一個緣故，是因為鋅不純粹，而含有有害的雜質，例如鐵或錳等。這些雜質在負極上同鋅在一起構成爲小電池，而這些小電池的電流不斷地流通着。負極上的這些小電池不斷地消耗鋅，並且不論整個電池的外電路是開路或合路，它都照樣的消耗鋅極。因此，鋅的不純粹，是多消耗鋅、增加局部放電、和大大地減縮電池的貯藏時間和電池容量的主要原因之一。

在製造一定容量的電池之前，必須參考這些因素，事先決定應當用多少鋅、電解液和去極化劑量來製造電池。

但是必須注意，電池的容量並不是一個固定不變的數值。相反的，它是變動的數值，它隨着放電量、放電電壓以及放電方式——連續的或間歇的——而大有上下。

每只出廠電池的說明書上，寫明着這電池放電的適當負荷電阻值。因此，將電池的放電電阻去除電池電壓，就可以計算出這電池規定的放電電流值；但是同時必須顧到這電池的內阻。所以一只完全新的電池，在這規定放電量情況下，一直到 0.7 伏工作電壓的時候，才能得到這電池廠家保證的全部容量。

這並不是說，一只電池只能按照規定電流放電，自然也可以用較大的電流放電，特別是間歇性的應用，不過在這種情況下的電池容量將減小。相反的，在用較小電流放電，而且常有長時間的間歇，就可以得到較廠家所保證的容量還要大。

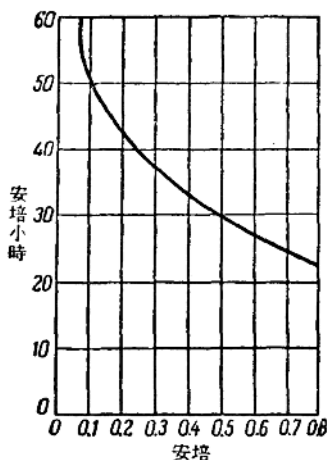


圖 803 乾電池的容量與放電電流大小的關係。

圖 803 是普通的乾電池放電跌到同一的端電壓時，放電電流和容量的關係曲綫。在這裏可以看到，放電電流的增加，能使電池的容量大大地減小。例如放電電流在 0.1 安培情況下，工作電壓降到 0.7 伏時候的容量是 50 安培小時；如果放電電流加倍到 0.2 安培，容量就減小到幾乎是 40 安培小時；如果放電電流再增加到 0.5 安培，

那末容量就減小到 30 安培小時，僅及到電池廠所保證容量的一半了。

圖 803 的曲綫是觀測電池放電到最後電壓 0.7 伏所得來的。

不幸的是，收音機上用的電池，一般總不可能完全利用它的規定容量，因為在這樣的運用條件下，電池最後放電電壓僅能到 0.9 伏，電壓再低於 0.9 伏時就必須另換新的電池。況且，應用電池的最大放電電流時，電池的工作電壓將更快地降低到 0.9 伏以下，所以就只得更換新的電池，亦就是一只電池的規定容量的一半也利用不到。

上述的情形可以用圖 804 來說明，圖中表示用二氧化錳去極化劑的乾電池，在連續放電時，工作電壓變動的曲綫圖。電池的放電電流是按照廠家所規定的放電量，一直到最後電壓 0.7 伏爲止。

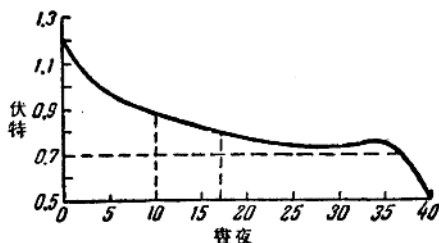


圖 804 用二氧化錳做去極化劑的乾電池，在連續放電時的電壓變化曲線。

從這圖裏我們可以看到，工作電壓到第十天的時候已經是 0.9 伏，大約在第十七天的時候電壓降到 0.8 伏，以後的曲綫相當平穩地漸漸降到 0.7 伏。

因此，我們可以知道，遵照了廠家的規定繼續放電，用到電池容量的三分之一的时候，電壓已經降到 0.9 伏，所以我們無法再將剩餘的容量來供給收音機應用。如果能間歇性的放電（一般供給收音機用的電池是間歇性的放電），那末工作電壓在 0.9 伏以上的時間比較長久，當然我們覺得電池的容量也大了許多。但是一只電池在過荷情況工作，雖然仍是間歇性放電，它的工作電壓就將較快地下降到 0.9 伏以下。因此，伽伐尼電池在收音機上應用，用電池的最大放電量是不合理

的、不經濟的，所以在裝用收音機絲極電池的時候，最好把一組電池並聯或串聯並聯後再應用，就比較經濟得多。

例如在「祖國」牌收音機裏的絲極電源供給，可以用兩只 6C MBII 電池或兩塊 BHC-100。這些電池雖然能够單獨供給收音機的應用，但是已經超過它們的負荷量，特別是 BHC-100，它的容量比 6C MBII 來得小。

因此，不論用 6C MBII 或 BHC-100 電池來做絲極電源，雖然我們知道，這些電池根據廠家的數據，最大許可應用的電流可以達到 250 毫安，但是能有三個或四個並聯後再應用，就較為經濟有利。

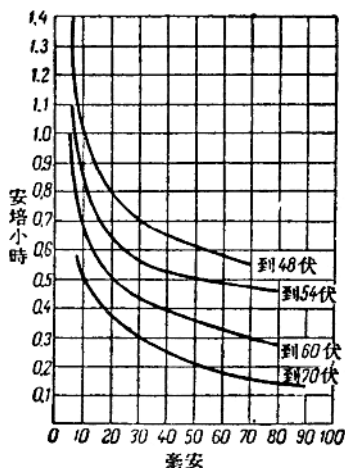


圖 805 電池所能供應的容量與放電終了電壓的關係。

以上所說的關於供給絲極電源的伽伐尼電池容量的一切問題，對於乙電池也是相同。圖 805 的四條曲線可以看得很明白，它們是由相同的 BAC-80 電池作不同的放電電流和不同的最後電壓所得。

為了容易觀察起見，我們將最高和最低的兩條曲線來作比較，最高的一條是電池的極度放電曲線（最後工

作電壓降到 48 伏時),最低的一條是輕度放電曲綫(最後工作電壓降到 70 伏時)。

從上面所說的兩條曲綫上,我們可以看見,在同樣放電電流,例如 10 毫安情況下,第一個電池可以有一安培小時的容量,第二個電池僅不過有 0.5 安培小時。在這個例子裏可以知道什麼是重要的,怎樣可以得到較大的容量,以及怎樣利用電池正常放電電流到較低的最後電壓。

一般用伽伐尼電池來做收音機的電源時,對第一個要求很少注意到。普通業餘無線電者用一塊 80 伏的電池供給收音機的屏壓供給。在起頭的時候,收音機工作得很滿意,但是到後來,電池電壓漸漸降到 70—65 伏的時候,收音機的音量和音質也就漸漸地下降。在這種情況下,業餘無線電者就以爲這屏極電池已經完全放電,因此就調換一塊新的屏極電池,這樣換下來的電池,甚至用掉電池容量的一半也不到。其實,只要在半放電的電池上再加接一塊 20 或 40 伏的電池,這第一塊電池還能應用很久的時間,才到電池的完全放電情況,也就是電壓降到 48—42 伏。到了完全放電後,才可將第一塊電池去掉;但是加上去的第二塊電池還能應用。

我們應當注意的,例如屏壓是 120 伏時,不應該將兩塊新的 80 伏電池串聯成 160 伏而應用。因爲用了這增加了的高壓後,第一將使電子管的工作特性改變,工作不正常,第二電池的放電將更劇烈。在這種情況下,最好先用一塊半電池(120

伏)，待電池電壓降低後，再將其他的半塊接上去，一直應用到電壓降低到 85—80 的時候，才把它們調換新的。因為這兩塊電池已經是完全放電了。

應用這樣的接合電池的方法，我們可以得到電池的最大容量。在大部分的 BAC 式電池上，是有中間接頭的（從中間或三分之一處接頭），使應用的時候可以接成各種不同的組合，來適應所需要的電壓。

因此，我們可以曉得，單獨知道電池的容量是不夠的，我們還必須知道怎樣能完全利用一個電池的最大容量，來供給收音機的需要。

怎樣自己做電池

在鄉村間的業餘無線電者，有時只得應用他們自己做的銅鋅電池來做收音機的電源。這些電池有穩定的電壓，實際上不會有極化作用，也不怕短路。除了這些以外，最大的優點是容易自己製造。這電池的電極可以用鋅片或銅片的廢料或廢銅絲製造，電液是用膽礬（硫酸銅）和芒硝或瀉鹽（硫酸鎂）。膽礬在農村合作社或每個集體農莊中都有的*（種子酸洗用），芒硝或瀉鹽可以向藥房裏購買。

銅鋅電池的負電極是用鋅來做的，正電極是用銅來做的。這電池的電液由兩種溶液——膽礬和膽礬——所組成，而這

* 這是指蘇聯的情況——譯者註。

兩種溶液不能混和。皓礬(硫酸鋅)溶液是無色透明的,在溶液的上半層;膽礬溶液是帶藍色的,佔下半層。如果這兩種溶液混和了,電池的正常工作就被攪亂。藍色的膽礬溶液是用來做去極化劑的。

在銅鋅電池的放電過程中,負電極(鋅)漸漸溶化,而膽礬溶液則分離出純銅,沉澱在正電極上。當這種電池的負電極

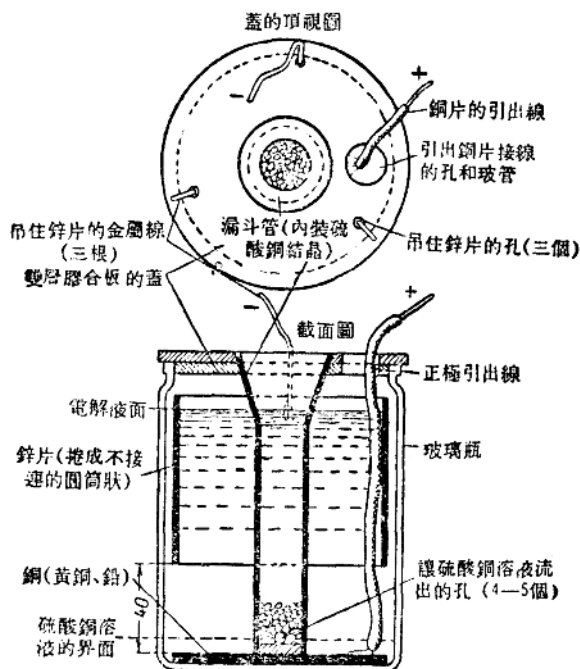


圖 806 藥餘者自製的用直立式電極的銅鋅電池的構造。

溶去一半的時候，或是在負電極表面上有深棕色粒子的時候，就可以認為已經全部放電了。

在已經完全放電的電池裏，硫酸鋅電液變成深棕色，在容器的底上有沉澱物。像這樣情況的電池就需要重新配製。下面是幾種最簡單的、可以自己仿製的銅鋅電池。

第一種 這種電池是用玻璃瓶來做容器（圖 806），在瓶底安放一小塊厚約 0.5 公厘的銅片或鋁片（也可以用銅綫或鉛綫絞成綫圈）。在片子上鉚上一根導綫，這導綫外面必須有橡皮絕緣的。導綫的另一端拖出電池的外面。電池的蓋是用兩個不同直徑的膠合板圓塊做成，蓋中間的一個洞是放漏斗的，旁邊的一個洞是抽出電液和引出銅電極出綫用的。除了這兩個洞以後，再用木鑽開三個 1.5 公厘直徑的小洞。

鋅電極用鋅片做成開口的圓筒；在它的上部鉚上三根 1.0—1.2 公厘粗的裸導綫。裸綫的另一端串過木蓋上的三個小洞，再將裸綫彎轉。這樣一來，就將鋅片圓筒固定在木蓋上。三根裸導綫中的一根須要比其他兩根導綫長些，因為要用它來做負極的接綫。在銅電極或鋅電極上的鉚接點上，要用瀝青、清漆或臘來塗封。

電池中間的漏斗，連帶有底的管子，是用幾層紙張糊成的，待它完全乾燥後，再用蜂臘或石臘浸漬。

在漏斗管底的上面一些，在管子上開四、五個小洞。這些小洞是將來使膽礬溶液從管子裏漏到電瓶的下部的。至於漏