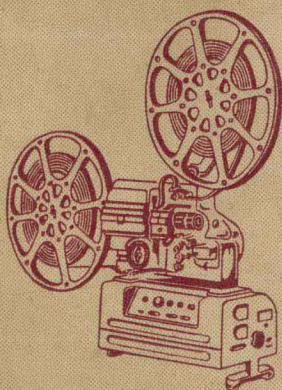


有聲電影擴音機修理術

上 冊

A. C. 馬特凡葉科著

陳 炳 榮 譯



交流無線電出版社

有聲電影擴音機修理術

上 冊

A. C. 馬特凡葉科著
陳 炳 榮 譯

交流無線電出版社

上海郵政信箱1949號

內 容 介 紹

本書係譯自蘇聯國家電影出版社1953年版「有聲電影擴音機修理術」上冊，詳細討論有聲電影擴音機中各種主要零件的構造、運用和修理方法，以及有關修理技術上的問題，深切實際，是電影放映隊工作同志必備的參考書，也是一般擴音機管理和修理工作同志的良好讀物。

全部分上下兩冊，上冊分析各部份的修理常識，討論電阻器、電容器和各種變壓器(包括電源和輸出)以及鐵心綫圈的使用和修理訣巧，下冊討論總的修理問題。

版 權



所 有

有聲電影擴音機修理術 (上)

Ремонт Звуковоспроизводящей
Киноаппаратуры

Госкиноиздат 1953

原 著
譯 者
出 版
發 行
印 刷

A. C. МАТВЕЕНКО

陳 炳 榮

交流無線電出版社
上海四川中路410號555室

中國科學公司
上海延安中路537號

書號 801 (上)

字數 140 千

1954 年 2 月 初 版

定價 12000 元

印數 1—2000

原 序

在蘇聯，電影網現已達到的發展情況下，正確而精密的電影機械修理組織，是具有極重要意義的。電影網工作的品質和能否不中斷，在極大的程度上是有賴於修理工作的如何組織。

電影機的修理工作是在修理工場和修理站中進行的，隨着電影網的發展，修理場所的數量正在不斷地增加起來。

如所週知，在修理有聲電影機時，特別是修理擴音機時，所發生的困難是非常之多的，因為它的損壞情形往往不一，並沒有一定的規律。

本書是為修理有聲電影的放音部份，首先是為擴音機的修理而寫的。

本書分為兩冊。上冊講解擴音機中的幾種主要零件的構造、使用特性和修理方法。下冊討論全機的修理技術及其有關問題。

為減少篇幅計，對於機器中的某些零件和部份，如真空管、揚聲器部份等等，在其他書籍中已有足夠資料的，本書不再討論。由於同樣的原因，本書中也不列入有關整套機器的參攷資料及其詳細的討論。

本書適用為修理工場和修理站的技術員、修理工人、以及預備提高技術熟練程度後轉入修理網服務的電影機師的學習資

料，也可用爲電影網中從事於機器的製造和修理的工程技術人員的參考資料。

目 錄

原序	1
第一章 電阻器	1
第一節 用途	1
第二節 分類	1
第三節 基本特性	2
第四節 構造形式	12
第五節 放大器中所用電阻器的種類	14
1. 非線繞固定電阻器	14
2. 線繞固定電阻器	25
3. 非線繞可變電阻器	31
4. 繞線可變電阻器	37
第六節 電阻器的故障	41
第七節 電阻的修理、裝法和用法	43
第二章 電容器	51
第一節 用途	51
第二節 分類	51
第三節 基本特性	52
第四節 構造方法	63
第五節 擴音機中所用電容器的種類	71
1. 雲母電容器	71
2. 紙質電容器	79
3. 電解質電容器	93

第六節 電容器的故障.....	102
第七節 電容器的替換、裝置和使用方法.....	106
第三章 變壓器和鐵心線圈.....	111
第一節 分類和用途.....	111
第二節 基本特性.....	114
第三節 變壓器和鐵心線圈的鐵心.....	115
1. 基本特性.....	115
2. 鐵心的構造.....	121
第四節 鐵心繞組件的線圈.....	128
1. 線圈的基本特性及其與鐵心特性之關係.....	128
2. 線圈的繞裝法.....	154
第五節 變壓器和鐵心線圈的裝配.....	173
第六節 變壓器和鐵心線圈的故障.....	179
第七節 變壓器和鐵心線圈的修理法.....	182
1. 拆開和退下線圈.....	184
2. 準備繞組用線、絕緣材料和輔助材料.....	189
3. 繞製線圈.....	199
4. 初步檢查.....	214
5. 線圈浸漬.....	215
6. 裝配.....	218
7. 最後檢查.....	220
附錄.....	222

第 一 章

電 阻 器

第一節 用 途

各種不同的電阻器，是一切無線電機中尤其是有聲電影擴音機中應用得最多的零件。

電阻器的用途是非常多的。它們用做真空管的屏路負載和柵漏電阻。利用電阻器可以獲得真空管簾柵所需要的電壓和控制柵的柵偏電壓。電阻器可以組成任意的直流和交流的分壓電路。調節放大器的放大量也是用電阻器。利用電阻器可以減輕整流後電流的脈衝(就是濾波)等等。無論那一架收音機或放大器，它的電路裏面總找得出幾個電阻器。

任何一個電阻器的基本用途，就是在電路裏有電流通過的任何一部份產生一個需要的電壓降，或者在某一電壓下限制電流的強度。電阻器也可用來把電源中取得的電能轉變為熱能。

第二節 分 類

一切電阻器不論它的用途種類如何，都可以歸為兩類：(1) 固定電阻器和(2)可變電阻器。

第二類中,除了原來的可變電阻器外,還有它的變相形式,就是半可變電阻器和分壓器(又稱電位器)。第二類的變相形式的構造往往是相同的,因此可能彼此換用。不過它們在電路中的用途却是不同的。

所謂固定電阻器,就是它的電阻值在使用的時候,不論自身或是利用外力都不能加以變更的。

可變電阻器跟固定電阻器不同,它的電阻值是可以變更的。

根據製造的技術和構造,電阻器可分為:(1)線繞電阻器和(2)非線繞(組合)電阻器。

線繞電阻器應用對於通過電流具有高電阻率的金屬導線製成。這種電阻器的應用不及非線繞電阻器來得廣,因為製造比較繁複,而且價錢也貴得多。

製造非線繞電阻器是應用各種化學物質,這種物質對於通過的電流有很高的電阻率,因而就可製出小型的高阻值電阻器(高歐姆電阻器)。

非線繞電阻器在工作的穩定性和可靠性方面,比較線繞電阻器來得差。但是由於體積小巧和價格低廉,所以它的應用還是很廣。

第三節 基本特性

任何一個電阻器,都可用下面的特性來說明:

(1) 電阻值

(2) 消耗功率

(3) 準確度 (5) 穩定度

(4) 容許運用電壓 (6) 噪聲水準

有聲電影擴音機中所用的電阻器，有許多不同的電阻值：從幾分之一歐姆一直到幾百萬歐姆。高值電阻器的數值通常多採用較大的單位：千歐（一千歐姆）或兆歐（一百萬歐姆）。一千歐以下的電阻器則不用大單位來表示。

由於近代無線電技術的發展，各式各樣的新機器線路也層出不窮。爲了要最理想的應用每種線路，最好是能有極多種數值的電阻器。

爲了要使無線電機的製造和修理工作簡化，以及價格低廉起見，電阻器的生產就只得限於一定種數的標準阻值。這種電阻器標準阻值的選定條件，一方面要能充分滿足實際上的需要，另一方面又要使阻值種數減到最少。

隨着經驗的積累，標準阻值已經過修正而逐漸確定。表1中所列的是目前蘇聯現成製品電阻器的標準阻值。

這張標準阻值表的基礎，是根據下面的一系列數字：

(1) 容許誤差 $\pm 5\%$ 的電阻器：

10; 11; 12; 13; 15; 16; 18; 20; 22; 24; 27; 30;

33; 36; 39; 43; 47; 51; 56; 62; 68; 75; 82; 91;

(2) 容許誤差 $\pm 10\%$ 的電阻器：

10; 12; 15; 18; 22; 27; 33; 39; 47; 56; 68; 82;

(3) 容許誤差 $\pm 20\%$ 的電阻器：

表1 蘇聯現成製品電阻器的標準數值

阻值單位:歐			阻值單位:千歐			阻值單位:兆歐		
$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$
10	10	10	1	1	1	0.1	0.1	0.1
		11			1.1			0.11
	12	12		1.2	1.2		0.12	0.12
		13			1.3			0.13
15	15	15	1.5	1.5	1.5	0.15	0.15	0.15
		16			1.6			0.16
	18	18		1.8	1.8		0.18	0.18
		20			2.0			0.2
22	22	22	2.2	2.2	2.2	0.22	0.22	0.22
		24			2.4			0.24
	27	27		2.7	2.7		0.27	0.27
		30			3.0			0.3
33	33	33	3.3	3.3	3.3	0.33	0.33	0.33
		36			3.6			0.36
	39	39		3.9	3.9		0.39	0.39
		43			4.3			0.43
47	47	47	4.7	4.7	4.7	0.47	0.47	0.47
		51			5.1			0.51
	56	56		5.6	5.6		0.56	0.56
		62			6.2			0.62
68	68	68	6.8	6.8	6.8	0.68	0.68	0.68
		75			7.5			0.75
	82	82		8.2	8.2		0.82	0.82
		91			9.1			0.91
100	100	100	10	10	10	1	1	1
		110			11			1.1
	120	120		12	12		1.2	1.2
		130			13			1.3
150	150	150	15	15	15	1.5	1.5	1.5
		160			16			1.6
	180	180		18	18		1.8	1.8
		200			20			2.0
220	220	220	22	22	22	2.2	2.2	2.2
		240			24			2.4
	270	270		27	27		2.7	2.7
		300			30			3.0
330	330	330	33	33	33	3.3	3.3	3.3
		360			36			3.6
	390	390		39	39		3.9	3.9
		430			43			4.3
470	470	470	47	47	47	4.7	4.7	4.7
		510			51			5.1
	560	560		56	56		5.6	5.6
		620			62			6.2
680	680	680	68	68	68	6.8	6.8	6.8
		750			75			7.5
	820	820		82	82		8.2	8.2
		910			91		10.0	10.0

10;15;22;33;47;68。

選定這些數字的方法是這樣的：倘使兩個鄰接的數值，較小的一個增加了一個容許誤差數值，而較大的一個則減少了一個容許誤差的數值，那末它們之間的間隔剛好消失*。這樣一種分配方法，就可以用有限幾個數值，包括現代無線電機中所需要的整個阻值範圍。

要包括進全部所需要的數值範圍，只要在基本數值後面加上 0 就得 (12、120、1200、12000 歐等等)。

現在所出品的電阻器，容許誤差 $\pm 20\%$ 的是用 32 種標準阻值來包括全部所需要的範圍。容許誤差 $\pm 10\%$ 的電阻器有 64 種標準阻值，容許誤差 $\pm 5\%$ 的電阻器有 130 種標準阻值。

普通無線電機中應用最廣的是容許誤差 $\pm 20\%$ 的電阻器。

在有聲電影專用的擴音機中，應用最廣的是容許誤差 $\pm 10\%$ 的電阻器。不過有時候 $\pm 20\%$ 的電阻器也已經夠了。容許誤差 $\pm 5\%$ 的電阻器不常採用，只用於電路中最重要的部分(倒相級的分壓電路，反相回輸耦合的分壓電路等等)。

任何一個電阻器的第一個極重要特性，便是它的消耗功率。電流通過電阻器時，要消耗一定的電功率，它的數值根據電流的強度和電阻值而定：

* 例：設使從第三組中任意取兩個數值：10 和 15， $10 + 20\%$ 等於 12， $15 - 20\%$ 也是等於 12。

$$W = I^2 \cdot R$$

式中 W 是電阻器上消耗的功率(瓦特); I 是通過電阻器的電流強度(安培); R 是電阻器的阻值(歐姆)。

消耗電功率時同時產生熱量,使電阻器發熱。發熱後所達到的溫度,要看發生的熱量和散熱的表面面積大小而定。因為電阻器的表面是和空氣接觸的,所以能把電流所發生的一部份熱量發散到週圍空氣中而自己冷卻下來。電阻器的表面面積愈大,便愈容易散熱,因而電阻器發熱溫度自然也就愈低。但是電阻器的冷卻速度不只跟它的表面面積有關,它本身的溫度和周圍環境的溫度之間的對比,也是很重要的。電阻器的溫度愈是比較高,冷卻也就愈快。很明顯,當電流通過時,電阻器發熱達到的溫度,到發散出去的熱量剛好和電流產生的熱量相等為止。這時候就成為熱平衡狀態,電阻器的溫度就停留不變,就是以後不再看得出加熱的現象。

不同的電阻器可以有不同的發熱溫度。如果超過了規定的溫度,結果使電阻器的阻值發生巨大的變化,或者就把電阻器燒壞。

為了保證任何一個電阻器能可靠地工作,必須嚴格遵守對於每種電阻器的消耗功率所容許的發熱標準*。

工廠出品的無線電機用電阻器,有各種不同的消耗功率(從

* 非線繞電阻器的正常功率,可以是當電阻器的溫度超過周圍溫度 50° 時的功率。

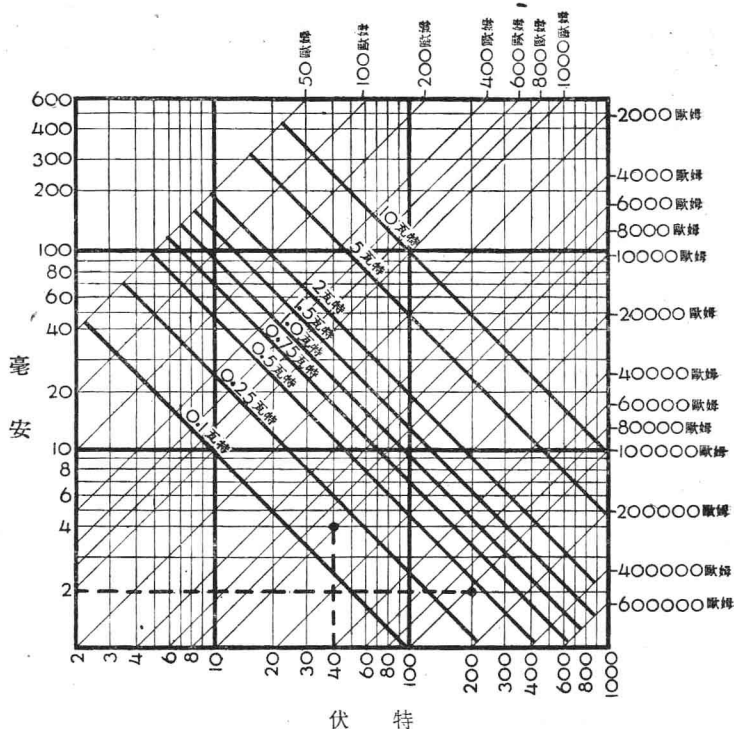


圖 1 電阻器功率圖解法。

0.25 到 10 瓦特以上)。消耗功率大的電阻器，體積總是比較大，價錢亦比較貴。生產各種不同消耗功率的電阻器，可以使無線電機的價格較廉和體積減小，因為在電路的各部分中，電阻器的消耗功率是不同的，而且有些電阻器根本就不消耗功率(例如工作於沒有柵電流的控制柵電路內的電阻器等)。自然，在這些電路內用大消耗功率的電阻器是沒有意義的。電

阻器的消耗功率數值，須按照實際的負載，在遵守所容許的標準下來選擇。

在實際的修理工作中，有時候必須檢查某一個電阻器的消耗功率。為了使這種計算簡單起見，可應用圖表來解決，圖1就是這種圖表之一。

利用圖表，就能很容易求出電阻器的消耗功率。這裏只要知道了電阻器的阻值和通過的電流值或電阻器上的電壓降值就行*。

當大量生產電阻器時，實際的數值往往和標準值不符，因此在出廠的時候，全部電阻器都必須經過分級，並標明準確度。電阻器的準確度就是表示它的實際值對於標準值上下的百分率。

大量生產的電阻器，有下面各種準確度等級：

第1級：實際值對標準值有 $\pm 5\%$ 的誤差；

第2級：實際值對標準值有 $\pm 10\%$ 的誤差；

* 例：(1)一個 100000 歐的電阻器，通過 2 毫安的電流，先從圖表的左邊找出 2 毫安電流的一點。從這一點引一根平行於底邊的直線，和標明 100000 歐的細斜線相交。這一個交點就指出功率的數值，在本例中約等於 0.4 瓦特。圖中的粗斜線表示工廠產品的電阻器所容許的消耗功率數值。在我們這裏應該選用 0.5 瓦特的電阻器，因為如果用另一種 0.25 瓦特的電阻器是要燒壞的。

(2) 在一個 10000 歐的電阻器上，量得電壓降是 40 伏特。先從圖表的下方找出 40 伏特的一點。從這一點作一根垂直線和 10000 歐電阻值的細斜線相交。所得的交點是在 0.25 瓦特以下和 0.1 瓦特之上。於是就應該用 0.25 瓦特的電阻器。

第3級：實際值對標準值有 $\pm 20\%$ 的誤差。

有幾種電阻器，有介於中間的準確度等級——7% 和 8%，這是根據生產的條件而定的。

對於測驗用儀器和某些無線電機中的特殊部分，所用的電阻器要有相當高的準確度：1、0.5 和甚至 0.1% 的容許誤差。

在有聲電影擴音機中，幾乎三種準確度等級的電阻器都要用到。

在大部份無線電機的電路中，尤其是有聲電影擴音機中，是不需要應用高準確度的電阻器的。在無線電機的工作中，即使絕大部份的電阻器都用第2級和第3級準確度，也不會有什麼覺察得出的變化。在電路的某些部份裏，還可以採用容許誤差更大一些的電阻器。電阻器的容許誤差值，在每一機器的線路說明書中都分別一一說明。

電阻器工作的可靠性，不但和它的消耗功率有關，而且和運用電壓值也有關係。應該選用那一種電阻器，往往就根據運用電壓值來決定。

不同的電阻器所能夠耐受的電壓降值也各不相同。超過了容許的規定值，就要燒壞電阻器或強烈地改變它的電阻值。

當電阻器的阻值很大時，電流通過時所產生的電壓降也許會超過這種電阻可容許的最大值。同時這個電阻器按消耗功率說起來，也許還不到規定的負載。這一類的情形在實際上常常能夠碰到，所以在修理機器時是必須注意的。

在電阻器發生電壓過荷的地方，實際上常可以把兩個、三個、有時或者更多的電阻器串聯使用*。

有時可以採用功率比較所需要的大些，能夠耐受較高運用電壓的電阻器。

任何一個電阻器的另一個重要的運用特性，便是它的穩定度，就是不論在工作條件下或是在儲藏中，都能保持阻值不變的性能。任何一架機器的品質和工作穩定性，歸根結底就是依靠電阻器和其他零件的工作穩定性。

各種不同的電阻器，穩定度也各不同。穩定性最差的是非線繞電阻器，最好的是線繞電阻器。非線繞電阻器的品質和

* 例：一個 680000 歐的電阻器上，有 1 毫安(0.001 安)的電流通過，這時電阻器上的消耗功率等於：

$$W = I^2 \cdot R = 0.001^2 \times 680000 = 0.68 \text{ 瓦特}$$

電阻器上的電壓降是：

$$U = I \cdot R = 0.001 \times 680000 = 680 \text{ 伏特}$$

按消耗功率說來，用一個一瓦特的電阻器已很夠了。但是對於一瓦特的非線繞電阻器可以容許的最大電壓值却不能超過 500 伏特。因此，電阻器就將發生電壓的過載，這是不能容許的。這時必須換用容許 750 伏特電壓的 2 瓦特電阻器，或者用兩個 330000 歐 0.5 瓦特的電阻器串聯使用。這時每一電阻器上的功率是：

$$W = 0.001^2 \times 330000 = 0.33 \text{ 瓦特}$$

同時電壓降是：

$$U = 0.001 \times 330000 = 330 \text{ 伏特}$$

對於 0.5 瓦特的電阻器可以容許的最大電壓是 450 伏特。這樣，這只電阻器無論在功率方面和電壓方面都不會發生過載。串聯後的總阻值，固然不是所需要的 680000 歐而變為 660000 歐了。但是相差還不到 3%，這是完全無妨的。