

电影放映设备维修小丛书

电影放映扩音机

杨友松 编著 陈汀声 校订

中国电影出版社

电影放映设备维修小丛书

电影放映扩音机

楊友松 編著 陈汀声 校訂

中国电影出版社

1964 • 北京

內 容 說 明

本書是一套八本的“电影放映设备維修小丛书”中的一本。

本書主要介绍了电影院用的603型扩音机和放映队用的90Y-2型扩音机。

全書共分三章和一个附录。第一章介绍电源电路、光电管电路、电压放大电路和功率放大电路的基本原理。这一部分的篇幅最多，达全書的二分之一左右，目的在于尽可能詳細地介绍各项电路的基本原理，为以下两章打好基础。为了便于讀者理解，本章选用近80幅插图。第二章介绍常見的一些故障現象和检修方法；第三章介绍扩音机的正确使用和維護方法。

本書适合电影院、放映队和放映机修配站工作人員閱讀和參考。

电影放映设备維修小丛书

电 影 放 映 扩 音 机

楊友松 編著 陈汀声 校訂

*

中 国 电 影 出 版 社 出 版

(北京西单舍飯寺12号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第089号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行 全国新华書店經售

*

开本787×1092毫米 $\frac{1}{32}$ ·印张3 $\frac{1}{4}$ ·插頁2·字数：50,000

1963年10月第1版

1964年6月北京第2次印刷

統一書号：15061·119 印数：10,001—23,000冊

定价：0.47元

出 版 者 的 話

在三面红旗的光辉照耀下，几年来，我国电影事业有了很大的发展，其中尤以放映工作者的队伍更有显著的扩大。广大的放映员中，有相当多的一部分同志是属于这两种类型的：有的人有相当丰富的放映经验，但没有系统的学习机会，理性知识较少；有的人虽然曾在训练班或学校系统地学习过，有基本的理论知识，但由于实践的时日尚浅，缺乏足够的经验。这些同志主观上迫切要求提高业务水平，而放映工作本身，客观上也期待他们迅速地提高，出色地完成党和人民交给他们的把电影很好地放映给群众看的任务。

针对上述情况，我们决定陆续出版一套“电影放映设备维修小丛书”。这套小丛书初步预定八本：《松花江牌35毫米固定式电影放映机》、《长江牌35毫米移动式电影放映机》、《解放牌35毫米移动式电影放映机》、《16毫米电影放映机》、《移动式发动发电机的使用和维护》、《影片的使用和维修》、《电影放映扩音机》、《银幕》。

我们所以称它为“小丛书”，原意在于以较少的篇章，通俗易懂的文字，图文并茂的编排形式，和以实用为主而兼顾理论的基础知识提供于读者。具体地说，就是向读者着重地阐述实际工作中放映设备容易出现哪些故障，原因何在，以及平素如何保养，从而提高其使用寿命等等。但

也划出一定篇幅，简明扼要地介绍其结构原理、性能和必要的理论知识。

必须说明，这套小丛书只是集中扼要地然而也是浅略地说明了一些问题，更进一步的提高，则有待于读者加强实践，并结合实际研读内容较深的其他有关书籍。

如前所述，本丛书的主要对象是现职的放映员同志，但今后我们的放映队伍将会继续扩大，放映质量的要求也更有所提高。因此，从长远的观点来看，培养放映队伍的后备力量，也应该给以足够的注意。从这个角度出发，我们出版这套丛书的另一目的，便是向广大的业余电影技术爱好者——特别是放映技术爱好者提供一套入门的读物。

电影技术正在日新月异地发展，编者的水平有限，这套丛书一定还有不能满足客观要求的地方，我们诚挚地期待广大读者批评和指正，以便今后改进和提高。

目 录

出版者的話

第一章 扩音机的基本电路.....	(1)
第一节 电源部分	(1)
第二节 光电管电路	(15)
第三节 电压放大	(23)
第四节 功率放大	(35)
第五节 90Y-2型放映扩音机	(45)
第六节 603-1型放映扩音机	(61)
第二章 故障检修.....	(84)
第一节 无声故障的检修	(85)
第二节 音弱故障的检修	(89)
第三节 杂声干扰的检修	(90)
第四节 失真故障的检修	(93)
第五节 603-1型扩音机的几种故障	(94)
第六节 90Y-2型扩音机的几种故障	(96)
第三章 扩音机的使用和维护.....	(98)
附录 电阻器和电容器.....	(100)

第一章 扩音机的基本电路

一部电影放映还音用的扩音机包括：电源供给、光电管电路、电压放大器和功率放大器等部分。

电源部分是供给整个扩音机所需各种不同电压值的交、直流电源，使机器获得电能，进行正常工作。

当光电管接受外来讯号（激励光刃通过声带后的变动光流）后，将光的变动变成电的变动。但这种变动的电功率极为微弱，不可能推动几瓦或几十瓦功率的扬声器（组）发出声音来。因此必须将光电管输出的微弱电能进行放大，这个工作就由扩音机的电压放大器和功率放大器来完成。图1就是扩音机的组成示意图。

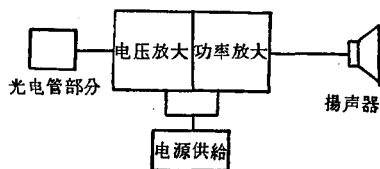


图 1

第一节 电源部分

电源部分是由电源变压器、整流器和滤波器等组成。

电源变压器有好几个绕组（线圈），电源变压器的符号如图2所示。图中Ⅰ为初级线圈，它接外来交流电源；

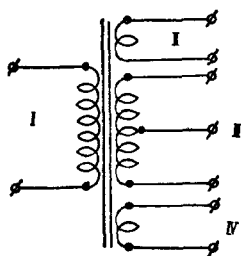


图 2

I、IV为低压线圈，是放大电子管和整流管的电源（甲电）；III为高压线圈，此交流高压电源，经整流和滤波后，变成高压直流电，供给光电管、放大电子管等以所需的直流电（乙电）。

一、二极管和电子管整流器

1. 二极管

电子管俗名真空管。最简单的电子管是二极管。二极管的构造如图3所示。在抽掉空气的玻璃泡中，装有受热后能发射电子的阴极和吸收电子的屏极。屏极是

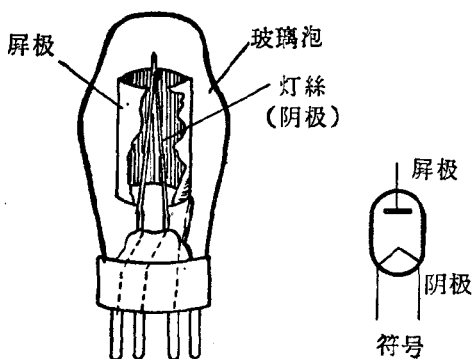


图 3

用镍铁片做成。阴极是用镍合金做成后，再在外面涂上一层受热容易发射电子的氧化物。图3所示的阴极是一种称为直热式的阴极。这种阴极是自己产生热量，自己发射电子的。还有一种阴极称为傍热式阴极，其构造如图4所示。这种阴极将发热和发射电子的工作分开。中间的灯丝通过电流时专使灯丝发热，在灯丝外围涂有一层氧化物的阴极，在受到灯丝发出的热量后专门发射电子。

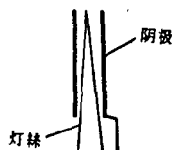


图 4

必须说明，傍热式的阴极和灯丝之间是绝缘的，这种阴极在灯丝灼热半分钟左右之后才能发射电子，此种灯丝都采用交流电源（这对简化扩音机的装置起很大作用）。由于灯丝粗大，热惰性作用较大，可以避免因灯丝采用交流电而对阴极有影响。

二极管电子管有二个电路：灯丝电路和屏极电路。图5甲所示为直热式二极管电子管的灯丝电路和屏极电路；乙为傍热式二极管电子管的灯丝电路和屏极电路。

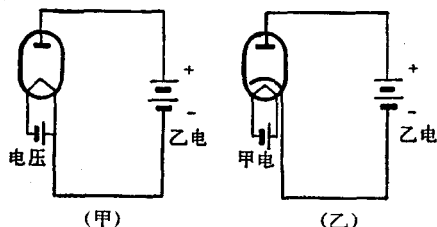


图 5

灯丝电路是由灯丝与低压电源（甲电源）组成，交、直流电都可用作甲电源。电影放映用扩音机的甲电都是交

电流。甲电源的电专供灯丝发热。每个电子管的灯丝电压都有规定，如 5 伏、6.3 伏等，使用时应注意。

屏极电路是由阴极、电子管内屏极与阴极间的空间、以及乙电源所组成。

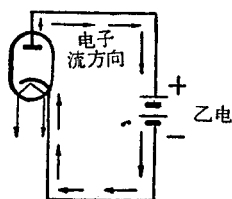


图 6

当电子管的灯丝电路和屏极电路全部接好后，阴极就受热发射电子。如屏极接在乙电源的正极端（见图 6），那么带正性的屏极就吸收阴极发射出的电子（电子本身带负性），由屏极经乙电源回到阴极，在屏极电路

内形成一股电子流，称为屏极电子流，简称屏流（这里须注意，一般书上说的电流方向是由正极流向负极的，电子流向恰与此相反）。乙电源的电压高一些，屏流就能大一些，这是因为乙电源电压高了，就增强了屏极吸收电子的能力，但各电子管的乙电源电压都受到限制。如电子管的乙电源电压过高，会使电子管很快地损坏。如屏极接在乙电源的负极端（见图 7），由于屏极是负性，它就不可能吸收由阴极发射出的带负性的电子，这样，在屏极电路内就没有电子流，电路成为开路。这就说明，电子在管内，只能由阴极到屏极，而不可能从屏极到阴极。电子管的这种特性，称为单方向导电性。利用这种特性，就可以进行整流——把

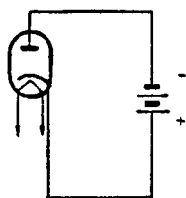


图 7

交流电变成直流电的工作。

例如在电子管的屏极电路上乙电采用交流电源（如图8和9所示），尽管屏极电路内乙电源的方向时刻在变，但是电子流方向是单一的。这是因为只有当交流电的方向使屏极带正性时，才有电子从阴极到屏极，再经乙电源回到阴极。当交流电的方向变成使屏极带负性时，电路内就不会有电子流。这样，就将交流电变成单一方向的电流了。这种装置称为电子管整流器。

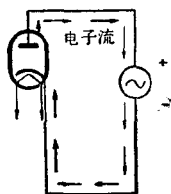


图 8

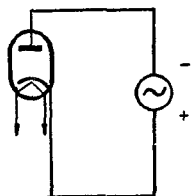


图 9

到阴极。当交流电的方向变成使屏极带负性时，电路内就不会有电子流。这样，就将交流电变成单一方向的电流了。这种装置称为电子管整流器。

2. 全波整流器

国产90Y-2型* 和603-1型电影放映用还音扩音机的电子管整流器，采用双二极管。一个双二极管相当于两只二极管组合在一起。图10为双二极管的符号图。

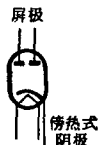


图 10

* 国产90Y-2型，现在叫做604-1型，两者使用的电子管有些不同。

图11所示为直热式双二极管全波整流器的电路。从图中可以看出，整流器的主要部分是电源变压器和双二极管。图中电阻R代表负载（就是需要直流电源的装置）。

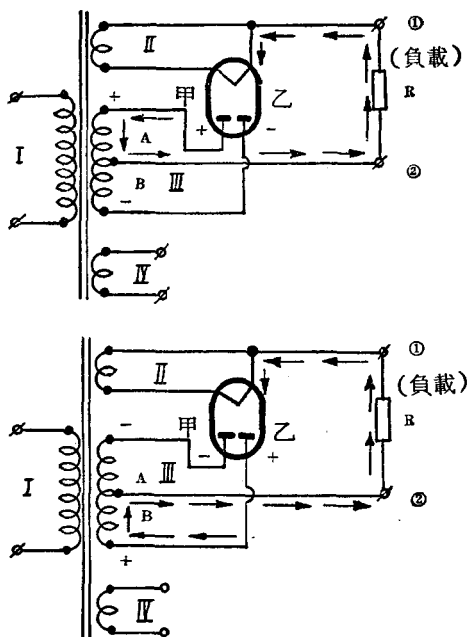


图 11

将整流器的电路全部接好，变压器通上电源后，电子管阴极发射电子，这样电子就分布在屏极与阴极之间。由于电子管的两个屏极都接在高压交流电源上，不论交流电的方向如何变化，总有一个屏极(对阴极来说)处在“+”的位置。在某一瞬间，假如交流电方向变成使甲屏极带正

性，那么，乙屏极就是负性。这个带正性的甲屏极就吸收电子，被吸收的电子经Ⅱ绕组的A部分（即乙电源）、负载回到阴极，在电子管的屏极电路内形成一股电子流。应该注意，这股电子流通过负载的方向是从②到①。在甲屏极带正性吸收电子进行工作时，乙屏极是负性，不吸收电子。当交流电的方向变化时，乙屏极对阴极来说就处在带正性的位置，甲屏极变成负性。这时，乙屏极吸收电子，甲屏极不吸收电子。乙屏极吸收的电子，经Ⅱ绕组的B部分（乙电源）、负载后回到阴极。也应该注意，乙屏极吸收的电子在经过负载时的方向，同样是从②到①。这样，通过负载的电子流方向就是单一的了。这样轮换交替，就完成了将交流电变成直流电的整流工作。图12所示为交流

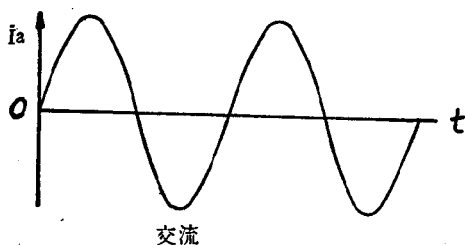
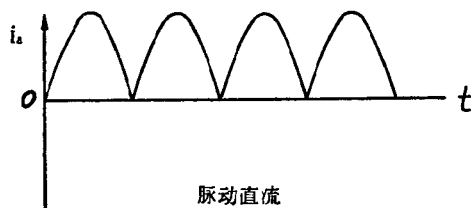


图 12

电经整流后变成直流电的图形。很明显，这种直流电是脉动的，所以称为脉动直流电。这种脉动直流电不能供给扩音机使用，必须加装滤波器，使脉动直流电成为平稳的直流电，才能使用。

二、滤波器

1. 最简单的滤波器

最简单的滤波器是在负载上并联电容器（如图13），其作用有似水库。当通过负载的脉动直流电流增强时，也就是脉动直流电压上升的时候，这时电容器充电有似水库中贮藏水量，使得通过负载的电子流不致增加。当脉动直流电流减小时，也就是脉动直流电压下降的时候，电容器就放电，有似将水库中的水放出来，放电的电子流通过负载，以保持通过负载的电子流不致减小。由于电容器的充放电作用，就使得负载上直流电压保持稳定。不难理解，将容量大的电容器并联在负载上，所起滤波作用将更好些。但是并联的容量过大，就不适宜，因为电容量愈大，容抗

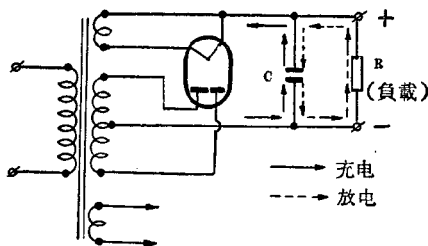


图 13

就愈小，在充电的一瞬间，能使整流管的电流过荷而损坏整流管。

2. 扼流圈输入式滤波器

扼流圈输入式滤波器，是在上述滤波电路中再串联一只铁芯线圈——低频扼流圈。其电路如图14所示。当脉动电流通过扼流圈 L 时，它就产生很大的阻抗，抑制脉动电流的变化，这样，就使得通过负载的电流没有脉动的变化，以保持负载上的电压稳定。与负载并联的电容器 C ，其作用与上述滤波器的电容器相同，这里不再叙述。

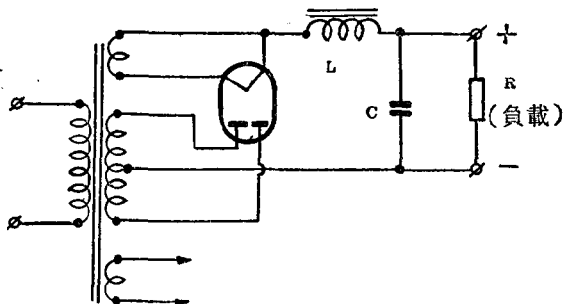


图 14

3. 阻容滤波器

图15为阻容式滤波器电路。电容器 C_2 是滤波电容器，它的作用原理与前面所述相同。电阻 R_1 的作用是这样的：当脉动电压升高时， C_2 充电，充电电子流通过 R_1 ，于是在 R_1 上的电压降增加，使得负载上的电压不致升高。当脉动电压下降时， C_2 放电，放电电子流不经过 R_1 ，所以在 R_1 上不会因 C_2 放电而增加电压降。从这里可以看出， R_1 是和 C_2

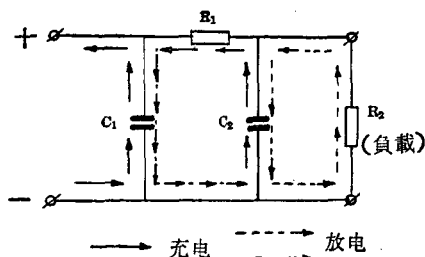


图 15

的充放电配合起来起滤波的作用。由于电阻 R_1 要消耗电能，所以这种滤波电路只适用于小电流的电路中。

电容器 C_1 与电容器 C_2 一样，脉动电压上升时充电，下降时放电。原因是 C_1 的充放电也能起滤波的作用，但它的主要作用是相当于一个辅助电源。将电阻 R_1 串联在电路中，就要有电压降，这就使得负载上电压降低。并联了电容器 C_1 ，由于 C_1 是直接和整流器并联的，所以它的充电电压能达到脉动直流电压的最大值，这样， C_1 在起滤波作用的同时，还能起提高输出电压（加到负载上的电压）的作用。这一点可从去掉 C_1 后负载上的直流电压有明显的降低得到证实。

三、电源供给部分的电压测量

为了确保音机正常工作，必须在检修机器的过程中正确掌握电源供给部分的电压测量。

用复用电表测量电压时，首先必须分清楚是交流电路还是直流电路；其次是电压的高低数值；第三，如为直流

电路，还必须分清楚直流电压的正、负极。

电源供给部分的电压测量，如图16所示。初级绕组（Ⅰ）是交流电压，用0—500伏档测量。整流管的灯丝电源绕组（Ⅱ）也是交流电压，用0—10伏档测量。绕组Ⅲ是高压交流电，电压分A、B两部分测量，用0—1000伏档。供给放大管燃点灯丝用的低压交流绕组（Ⅳ），用交流0—10伏档测量。整流管的灯丝与高压交流绕组（Ⅲ）的中心抽头线（地线）之间，为整流器的输出直流电压，用0—500伏档测量。整流管的灯丝端为正，地线为负。经滤波后的输出直流电压，其测量方法和测量整流器输出直流电压的方法相同，但电表的正极测量棒须接在负载电阻R的正端。

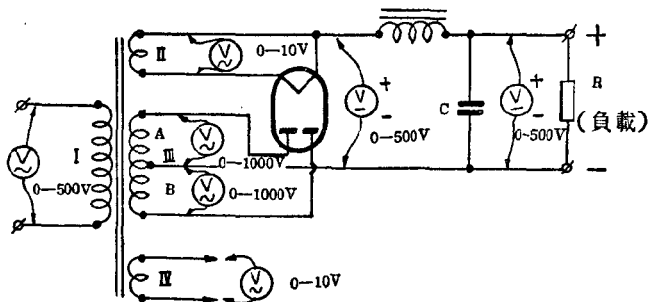


图 16

测量电源供给部分的电压时，必须注意安全，因为这部分的交、直流电压很高（如 90Y-2 型扩音机的交流电压为 400 伏，直流电压为 310 伏。603-1 型扩音机的交流电压高达 600 伏，直流电压高达 470 伏），均能引起人身事