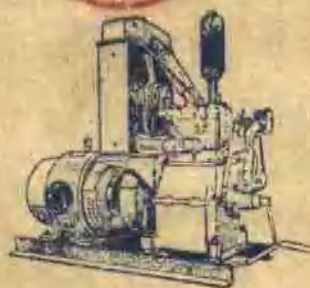


电影放映单位的发电设备

肖 尔 著



中国电影出版社

电影放映单位的发电设备

〔苏联〕肖 尔 著

郭大樑等译

电影放映单位的发电设备

[苏联] 肖尔著

郭大槐等译

中国电影出版社出版

(北京四环路会聚寺12号)

北京市书刊出版业营业许可出字第089号

北京外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 全国新华书店经售

开本 830×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ · 印张 $5\frac{1}{2}$ · 插页1 · 字数151,000

1958年7月第1版

1960年2月北京第2次印刷

统一书号: 15061·36 印数: 1,301—2,400册

定价: 1.00 元

И. В. ШОР
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
КИНОУСТАНОВОК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ИСКУССТВО»

МОСКВА 1955

内 容 说 明

这是一本叙述电影放映单位发电设备的技术书。本书简要地叙述了电工学一般知识、电气测量和电线的敷设；同时对内燃发动机的构造和作用原理，以及四冲程发动机和二冲程发动机均有详细叙述。另外关于Д-3/2型发动机、Д-0/8型发动机以及«基辅»牌发电设备发动机的构造，也有详尽的叙述。本书后半部叙述了发电设备的技术操作和修理、保养以及使用发电设备时的安全技术等等。

本书适宜于供电电影放映单位的发电员、放映员以及与发电设备有关的其他的电影技术工作者阅读。读者可以从本书中得到正确使用发电设备所必需的理论知识与实际知识。

作者的話

電影在我們國家里是一種最普及的和最受歡迎的藝術形式，它已真正地進入了蘇聯人民的生計。在城市和農村，電影院的數量一年年地增加；成千的流動電影放映隊定期地為農村居民服務，在我們遼闊的祖國最遙遠的地區放映電影。

最近幾年，新改進的輕便移動式《烏克蘭》牌電影放映機，在電影放映網里得到了廣泛的使用，這種電影放映機，適宜於放映沒有火災危險的窄膠片，因而使電影得到廣泛的普及，把它送到了最遙遠的地區。

寬膠片移動式電影放映機也大大地改進了。

電影放映網的發展和電影放映單位的正常工作，在頗大程度上決定於發電設備供應的數量與質量。沒有電能是不可能有的現代的電影的。

為了把畫面放映到銀幕上，必須有強力的光源——電燈；放映機里使膠片移動的機構是用電動機來帶動的；為了還音，也必須供給擴大裝置以電流。

儘管我國已廣泛地電氣化了，但是在某些地區，例如在遙遠的山地居民區、農忙時期的田間野營地、建設場所及其它沒有電能的或離當地電源很遠的地方放映電影時，仍舊利用整套移動式電影放映設備的專門的移動式發電設備，作為電影放映設備的電源。

移動式發電設備是一種複雜的聯合機構，由汽油內燃發動機和發電機組成。

為了保證聯合機構在各種不同的和有時很複雜的條件下，配合移動式電影放映機工作時不致中途斷電，並且為了質量良好，經濟而又安全起見，必須好好地保養和檢查發電設備。

本書所述的內容，是電影放映單位發電員正確使用發電設備所必需的理論知識與實際知識。

本書所寫的是移動式發電設備發電員所必需的最基本的技術和知識，主要適合於技術知識基礎較薄弱的讀者。

本書除了可作培養發電員用的綜合實用參考教材外，同時還可供在電影放映網工作的發電員、放映員、修理技工及其他與這類發電設備有關的工作

人員閱讀。

作者將非常感謝讀者對本書的批評。

批評、意見和要求，請寄：Москва, Цветной бульвар, 25, издательство «Искусство».

目 录

作者的話

导言	(1)
第一章 电影放映机发电设备的电气装置	(6)
第二章 内燃发动机的結構与作用原理	(34)
第三章 Л-3/2型发动机的結構	(44)
第四章 Л-6/3型发动机的結構	(96)
第五章 «基輔»牌发电设备的发动机	(107)
第六章 发电设备的技术操作	(121)
第七章 发电设备的修理	(137)
第八章 使用发电设备的安全規程	(163)

导 言

把运动的物体及静止的物体拍摄在长条的透明胶片上的结果，就获得影片（图1）。

影片上的单个照片叫做画幅。

沿着整个影片的长度有一条窄带，称为声道或声带，在这上面用照相的方法摄录有配合画面的声音。

放映有声影片，必须有許多复杂的装置，它们一起构成全套电影放映设备。

在容纳很多观众的电影院、大型俱乐部和文化馆里，使用固定式放映

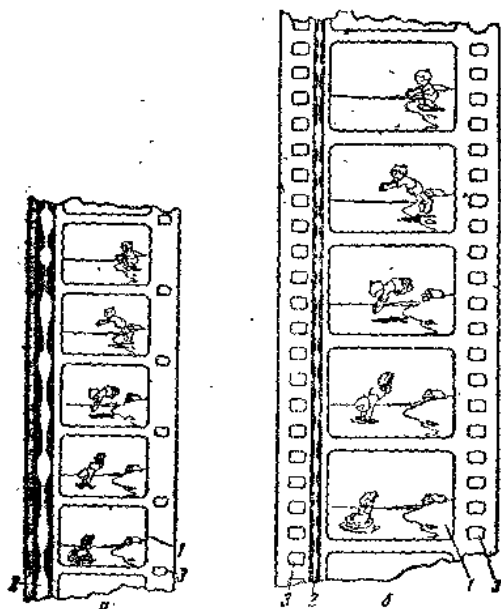


图1. 有声影片

а——窄影片（16毫米）；б——宽影片（35毫米）；

1——画幅；2——声道；3——齿孔

机，固定地装置在專門的房間——电影放映机棚中。

在沒有电影院的居民区里，使用移动式电影放映机。

移动式电影放映机所放映的每場电影，它所能服务的观众比固定式放映机較少，而它的重量与体积也比后者小得多。搬运放映机时，可以把它分装在几个箱子里。

移动式电影放映机有放映窄胶片和寬胶片的二种。前者放映寬度为16毫米的影片；后者放映寬度为35毫米的影片。

35毫米放映机所放映的是用易燃的（賽璐珞），有失火危險的片基制成的寬影片，因而它和窄胶片放映机比起来具有較大的重量和体积。

窄胶片放映机沒有着火の危險，因为寬度为16毫米的影片是用不燃片基制成的，另外这种放映机和影片的重量与尺寸也比較小得多。由于窄胶片电影放映机有这些优点，所以它获得了日益广泛的使用。

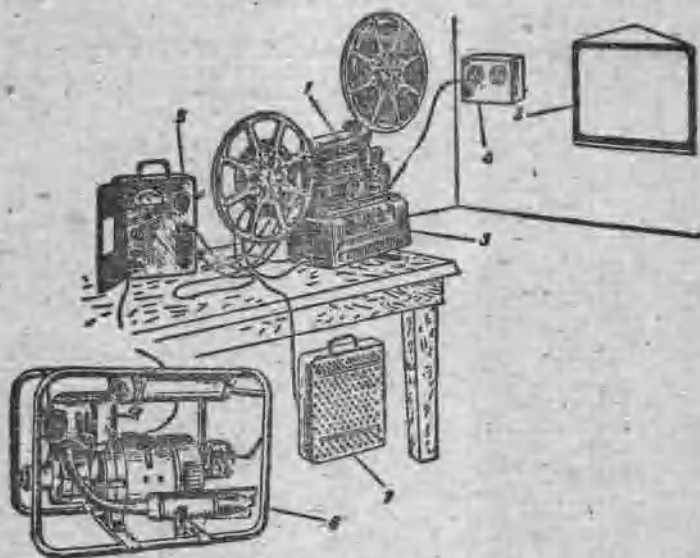


图2. *烏克蘭*牌窄胶片移动式电影放映机

- 1——电影放映机；2——銀幕；3——放大器；4——揚声器；
5——自耦变压器；6——发电设备；7——稳定电阻

图2是已經打开准备放映的“烏克蘭”牌移动式窄胶片放映机及《基輔》牌发电设备。这个图給出了电影放映机（1）和放映机上的上片盘和下片盘，当放映电影时，上片盘供片，下片盘收片。

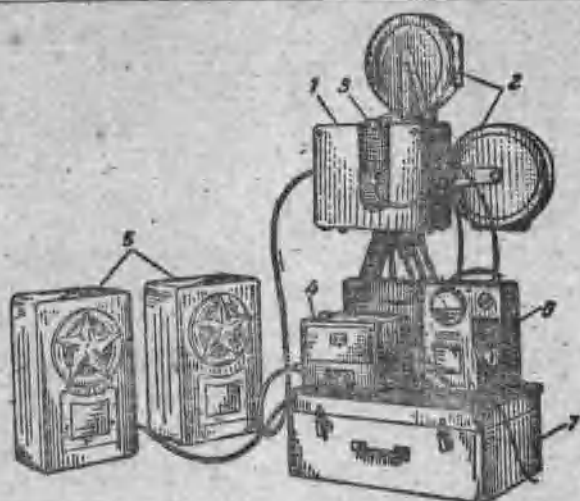


图3. KPC-M型宽胶片移动式电影放映机

- 1——电影放映机；2——防火片盒；3——放映灯泡；4——放大器；
5——扬声器；6——自耦变压器；7——工具箱

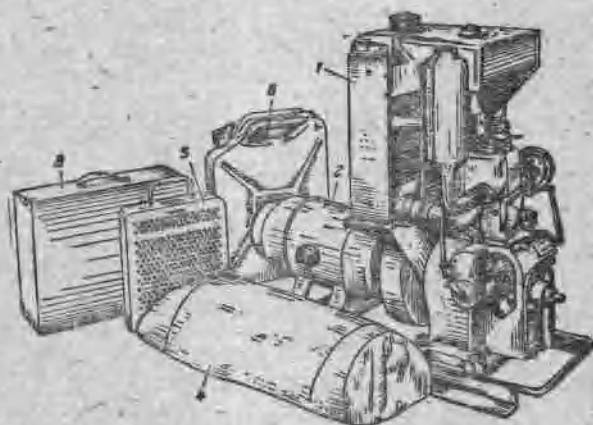


图4. KDC-5型移动式发电设备

- 1——Л-5/2型发动机；2——9M-1型发电机；3——放全套零件
与附件的箱子；4——放全套附具的袋；5——BC-1稳定电阻；
6——容量20公升的白铁桶

电影放映机的机构由装在放映机里面的电动机来带动。

放映机里装有强力的电气放映灯泡，它的光线用透镜组集成成为光束，射到影片的透明画幅上，于是镜头把画幅的影像投射到银幕2上。

影片的每一画幅在银幕上放映的时间为 $1/24$ 秒，其中 $3/4$ 的时间画幅停留不动，而其余的 $1/4$ 时间更换画幅。当一个画幅更换为另一个画幅的时候，从灯泡射到画幅的光线被遮光板遮住，但是观众觉察不出来，因为人的眼睛能够在照亮了的物体被遮住以后的一刹那仍然看见这个物体，因此，观众能获得连续运动的影像。一秒鐘的过程中，在电影放映机里更换24个画幅。

电影放映机里还有一个小灯泡——激励灯泡或发音灯泡。它的光线经过透镜系统，成横断的窄条光线反射到影片的声带上，这条光线叫做激励光刃或还音光刃。

这条光线经过移动的透明声带成为光束，射到扩大器3的光电管上。

声带是沿着影片长度录下来的不同宽度的齿牙或不同黑度的条纹。因此，透过声带的光线被声带各个部分遮盖的程度大小不等，所以，光电管便感受光的波动。

光电管是一种使光的波动变为电流的波动的部件。落到光电管上的光的变化引起电流，而电流的数量根据光的波动而精确地变化。

光电流的数量很小，根本不足以使扬声器发生作用。

因此微弱的光电流首先进入扩大装置3，在扩大装置里扩大许多倍以后引向扬声器4。

在这些电流的作用下，扬声器的声音线圈开始振动；而和它相关联的纸盆造成空气介质的振动，使观众感觉声音。

电影放映机的扩大装置、放映灯泡和电动机是电流的消费者，它们工作时要消耗电能。

全套移动式电影放映设备还包括自耦变压器5。来自发电设备或当地电源的电流，首先经过自耦变压器，然后进入电影放映机。

自耦变压器的用途是在电影放映机的聚电子上保持它们所预定的电压，也就是说，保持电动机和扩大装置所需的电压110伏，保持放映灯泡所需的电压30伏。

在自耦变压器中装有测电表和调节装置，借助于它们，可以精确地把电压调节到110伏，供放映机使用。

当移动式放映机用自备的发电设备工作时，必须利用稳定电阻7，接入放映机上的“观众厅”灯座。关断放映灯时，稳定电阻自动接通，它消耗的

电能和放映灯泡相同。

这样，整个放映机所消耗的电功率是固定不变的，而且扩大装置里的电压在放映灯泡关断时也不增加。

如果没有稳定电阻，那末在放映灯泡关断时，电线里的电压就会升到110伏以上，而使扩大器损坏。

宽胶片移动式电影放映机（图3）在结构上和窄胶片放映机有很大的差别，但是影像和声音的还原过程，与窄胶片放映机没有原则上的区别。

供给电影放映机以电流的移动式发电设备，它的全貌如图4所示。

第一章

电影放映机发电设备的电气装置

§1. 电工学基础

电能 物体作功的能力称为能。

汽油和空气的混合物，在发电设备的发动机汽缸中燃烧，汽油的化学能变成热能，热能再变成使发动机曲轴和发电机轴旋转的机械能，机械能在发电机中变成电能。

电能用电线输送到放映灯泡并使它的灯丝发热。在放映灯泡中，电能变成辐射线，也就是光线和热线，这种光线和热线能照亮和加热于被照射的物体。

电能使电动机的轴以及和电动机轴联接的放映机的机构旋转，这时电能变成机械能。

在还音装置中，激励灯泡的辐射能和供给放大器的电能变成使扬声器纸盆振动的机械能。

由此可见，在自然界中存在着不同形态的能，它们可以从一种形态变成另一种形态。

效率 当一种形态的能变成另一种形态的能时，有一部分能是白白地消耗在消除摩擦力和给周围的空气加热上。

能够把输入的能100%地变成另一种能的机器和工具是不存在的。

设备所输出的有效能量，和它从另一能源获得的能量之比，称为效率（简称 $K. \Pi. \Delta$ ）。

例如 Д-3/2 型四冲程汽油内燃发动机的效率等于0.168，而发电机的效率大约等于0.8。这就是说，汽油中所含的化学能只有16.8%用于发动机中，其余83.2%则白白地消耗在摩擦、发热及其它方面。

发动机的机械能，有80%有效地变成发电机的电能，其余20%白白地消耗在摩擦及发热方面。

能量绝不能“无中生有”。决不能造出一种不消费能量而工作的机器。

能量不能重新产生，也不会消失，它只能从一个物体传给另一个物体。

或者从一种形态变成另一种形态。

电流 电能的特性表现在电压和电流这两个量上，用电设备所耗用的电流愈大，电压愈高，则电能所作的功也愈大。

电流是流过导体的许多极小的、不可分割的电荷——称为电子——的连续流。

假如导体的一端有多余的电子，而另一端缺少电子，则将有电流沿着导体流动。

在端子上产生电子数量差的装置称为电源。发电机、伽伐尼电池和蓄电池都是电源。

电源具有多余电子的那一端称为阴极，用负号（-）表示。

缺少电子的一端称为阳极，用正号（+）表示。

电子从电源的负极向正极运动，因而在通路中产生了电流，但是技术上认为电流是以相反的方向运动，也就是说，电流是从电源的正极向负极运动。

导体中有没有电流通过，可以根据电流通过时随之发生的一些现象来判断。例如：根据电流通过导体时导体的发热现象；根据电流通过导体时放在导体附近的磁针的偏转等等。

在单位时间内沿着导体流动的电子数量愈多，则电流的热效应、磁效应和其他效应愈大，因而电流的数量也愈大。

电流的单位为安培（A）。

可利用电气表——安培计来测定电流的大小。安培计的端子要接得使测量的电流全部通过安培计。

电流用字母 I 表示。

电路 电源借导线和用电设备联接。电源、用电设备和联接导线一起组成电路（图5）。

电流只能在通路中流动，如果电路是断路，则电路中的电流等于零。电在电路中不流动。

电流在发电机内部沿着发电机绕组流动的路径，称为内电路；电流沿着外部导线流过用电设备的路径，称为外电路。

导体的电阻 电流通过导体时要受到一种阻力，正如水在水管中流动时，由于管壁对水的摩擦力而使水的流动受到阻力一样。

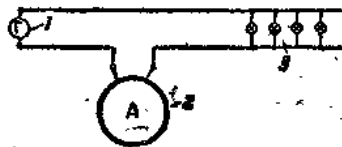


图5. 安培计的接法

1—发电机；2—安培计；3—用电设备

导体对于通过导体的电流的反作用称为电阻。

电阻用字母 R 表示。

各种不同的物质具有各种不同的电阻。某些物质，例如橡皮、硬橡胶、瓷、纤维、云母、玻璃等等，具有电流实际上不能通过的大电阻，这样的物质称为非导体或绝缘体。

一切金属、石墨、炭等等，都是良好的导电材料，它们称为导体。

各种金属的电阻是不相同的，例如铜的电阻比铁的电阻小得多，因此电线多半是用铜制成。

导体的电阻的大小不仅与材料有关，而且还与它的长度和截面的大小有关。

导体的电阻与它的长度成正比，而与它的截面成反比。

导体愈长愈细，它的电阻就愈大。

导体的电阻单位为欧姆。

截面为1平方毫米长度为67米的铜线所具有的电阻为1欧姆。

电动势和电压 电动势（简写 $\mathcal{E}$ 、 $\mathcal{U}$ 、 $\mathcal{C}$ ）是在一切通路中引起电流的源泉。

电源——发电机所产生的电动势有一部分消耗在克服内电路的电阻上；另一部分消耗在克服外电路的电阻上。

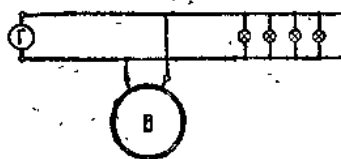


图6. 电路中伏特计的接法

消耗在克服外电路电阻的那部分电动势，称为电压，以字母 U 表示。消耗在克服电源内电阻的另一部分电动势，称为电源的内电压降，以字母 U_0 表示。

总电动势以字母 $\mathcal{E}$ 表示，在数量上它等于内电路和外电路中电压降的总和： $\mathcal{E} = U + U_0$ 。

电压和电动势的测量单位为伏特 (V)。

如把电压加在电阻为1欧姆的导体上，而在导体中所发生的电流为1安培，则该电压的数值为1伏特。

电压用伏特计测量。图6所示，是伏特计在电路中的接法。伏特计指示电路两点之间的电压。

欧姆定律 电的三个基本量：电流、电阻及电压可用欧姆定律来说明它们之间的相互关系。欧姆定律是：电路中的电流等于电源的电动势除以电路的总电阻。

在任何一段电路中，欧姆定律可用下式表示： $I = \frac{U}{R}$ ，

式中 I —— 电流的大小 (安培) ; U —— 该段电路两端的电压 (伏特) ; R —— 该段电路中的电阻 (欧姆) 。

这个关系可用图解形式画成三角形, 利用三角形如果知道了两个量, 就很容易求得第三个量。



为了求得第三个量, 必须把三角形中的未知数用手指掩住, 但其余二个量仍要露出看得见。三角形中的符号 (译者按: 指横线或纵线) 表示演算的方式。用手指掩住 I 以后, 我们看到 $\frac{U}{R}$, 掩住 R 以后, 看到 $\frac{U}{I}$, 掩住 U 以后, 看到 $I \cdot R$ 。

三角形指出: 为了求得电路中的电流的大小, 必须把电压除以电阻; 为了求得电阻, 必须把电压除以电流; 最后, 为了求得电压, 必须把电流乘以电阻。

电流等于电压除以电阻		
$I = \frac{U}{R}$		安培 = $\frac{\text{伏特}}{\text{欧姆}}$
电阻等于电压除以电流		
$R = \frac{U}{I}$		欧姆 = $\frac{\text{伏特}}{\text{安培}}$
电压等于电流乘电阻		
$U = I \cdot R$		伏特 = 安培 $\times$ 欧姆

导线的负载 电流通过导体时, 要消耗一部分能量以克服导体的电阻, 这部分能量变成热能而使导体发热。电能的消耗 (变成热) 与导体的电阻和电流的平方成正比。

因此, 导线的截面应当符合通过导体的电流的需要, 否则所产生的热量可能很大, 以致使导线灼热甚至熔化。

为了避免导体过热，布设在室外的绝缘铜导线的最大容许电流，根据现行标准，不应超过表1所列的数值。

表1

导体的截面(平方毫米)	0.75	1.0	1.5	2.5	4	6	10	16
最大容许电流	9	11	14	20	25	31	43	75

短路 假如用电设备的电源联接导线彼此直接接通，则电路的电阻实际上仅决定于联接导线的电阻，也就是说，电路的电阻变得很小，因此，导线中的电流可以增大几十倍或甚至几百倍。电流几乎不经过用电设备，而只是经过导线的接通处（图7）。



图7. 短 路

因为导线中的电流特别大，所以会产生大量的热，首先使绝缘物开始着火，然后使导线可能熔化，结果也可能使发电机的绝缘烧坏和绕组熔化。

导线的这种彼此直接接通称为短路。

熔断器 为了预防电路中通过不容许的过大的电流，往往在电路中电流通路上装上特殊的保护装置，这种保护装置称为熔断器（图8）。

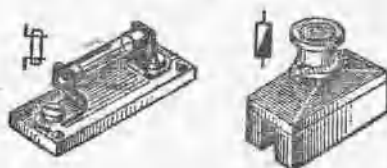


图8. 熔断器

熔断器是易熔的金属丝或金属片。熔丝或熔片的截面要这样选择：当通过的电流超出规定时它就熔化。当电路中电流的大小超过容许值时，熔丝或熔片中产生了大量的热，因而使它熔化。这时电路断开而电路中的电流中断。