

电子钟结构原理 及维修

(摆轮游丝式)

轻工业出版社

电子钟结构原理及维修

(摆轮游丝式)

上海第四钟厂 吕 品、赵 奇 编
哈尔滨钟厂 孔 洛

轻工业出版社

内 容 提 要

本书除对摆轮游丝式电子钟的结构和工作原理作了简要介绍外，还对其使用的主要元件规格型号及测试作了说明。书中较详细地分析了摆轮游丝式电子钟产生的故障原因及排除方法，安装程序，还介绍了专用维修工具和方法的使用。适于钟表修理人员和业余爱好者学习之用。

电子钟结构原理及维修 (摆轮游丝式)

上海第四钟厂 吕 品、赵 奇 编
哈 尔 滨 钟 厂 孔 洛

*

轻工业出版社出版
(北京阜成路3号)

张家口地区印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/32 印张， $2^{16}/_{32}$ 插页，1 字数，51 千字

1980年12月 第一版第一次印刷

印数：1—30,000 定价：0.23 元

统一书号：15042·1567

前 言

我国是世界上发明计时仪器最早的国家之一。从“日晷”、“水漏”的计时，而发展到今天的摆轮游丝式电子钟、音片电子钟、指针式石英电子钟、数字显示电子钟等等。

近年来，电子钟的产量大幅度增加，质量不断提高，销售也日益扩大。为了适应钟表商店的维修工作和业余爱好者的需要，编写了这本《电子钟结构原理及维修》。

本书从简单的电子原理入手，逐步引向电子钟的工作原理、结构、安装程序、故障排除等，由浅入深，便于掌握。

本书是在上海市中百采购供应站钟缝科和上海市钟表工业公司的组织下修改编写的，并得到有关单位的大力支持，深为感谢。由于编者的理论水平和实践经验有限，其中错误之处，希望读者给予指正。

编 者

目 录

概述	(1)
第一章 摆轮游丝式电子钟的电子元件及器件	(4)
第一节 电阻器	(4)
第二节 电容器	(5)
第三节 线圈	(10)
第四节 晶体三极管	(11)
第五节 磁石	(16)
第六节 阻尼片	(17)
第七节 电池	(17)
第二章 摆轮游丝式电子钟的工作原理	(19)
第一节 电路工作原理	(19)
第二节 晶体三极管的接线方法及测量数据	(21)
第三节 机械结构工作原理	(24)
第四节 安装程序及技术要求	(29)
第五节 各类品种介绍	(34)
第六节 电池在电子钟内的耗电计算	(35)
第三章 故障现象分析	(38)
第一节 机械部分秒针原位摆动现象分析	(38)
第二节 不能自动起摆的原因	(40)
第三节 装上电池后走一至二分钟即停 的原因	(41)

第四节	装上电池后摆轮推向一边或吸在中间的原因.....	(41)
第五节	线路与机械都好但仍不会走的原因.....	(41)
第六节	线圈阻值增大的原因.....	(41)
第七节	摆幅时大时小走时不稳定的原因.....	(42)
第八节	摆幅小的原因.....	(42)
第九节	校表仪上校得很准而实际走快的原因.....	(42)
第十节	当电铃在起闹时摆轮要停的原因.....	(43)
第十一节	钟正常运转一至二个月后偏快、偏慢的原因.....	(43)
第四章	线圈的修理及安装.....	(44)
第一节	怎样修理线圈.....	(44)
第二节	怎样安装线圈.....	(45)
第五章	685 型机械闹结构.....	(46)
第六章	电闹结构.....	(47)
第一节	各种型号的闹时控制结构.....	(47)
第二节	电闹工作原理.....	(48)
第三节	各种型号的电铃结构.....	(49)
第四节	故障现象.....	(51)
第五节	蜂鸣闹.....	(54)
第七章	691 型日历电子钟.....	(58)
第一节	日历结构.....	(58)
第二节	日历钟安针与调整.....	(59)
第三节	故障现象及排除.....	(60)
第八章	收音机闹钟.....	(61)

第九章	专用工具及辅助材料.....	(63)
第一节	灵巧方便的安装钢推进片的工具.....	(63)
第二节	500型万用电表使用方法	(64)
第三节	电烙铁的使用和保养.....	(68)
第四节	电子校表仪的使用及音迹分析.....	(69)
第五节	辅助材料.....	(72)

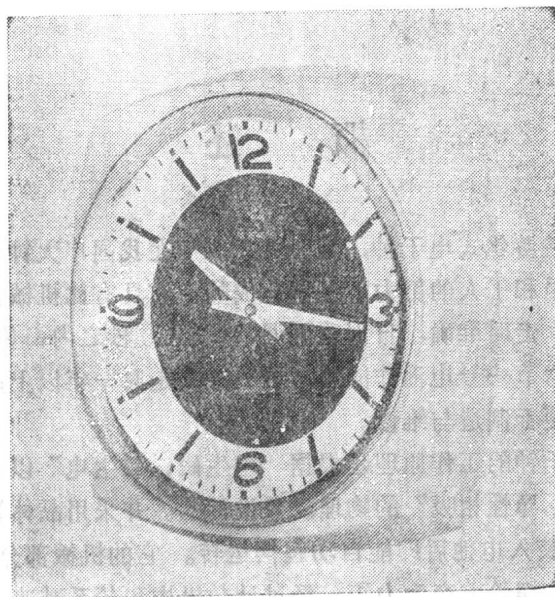
概 述

摆轮游丝式电子钟，是一九六五年在我国广大钟表工业技术人员和工人的努力下试制而成的。它具有比机械钟众多的优点：走时准确，日误差可调节在 ± 30 秒之内；使用方便，用一节一号电池作能源，可以连续走时一年以上；结构简单，便于制造与维修。

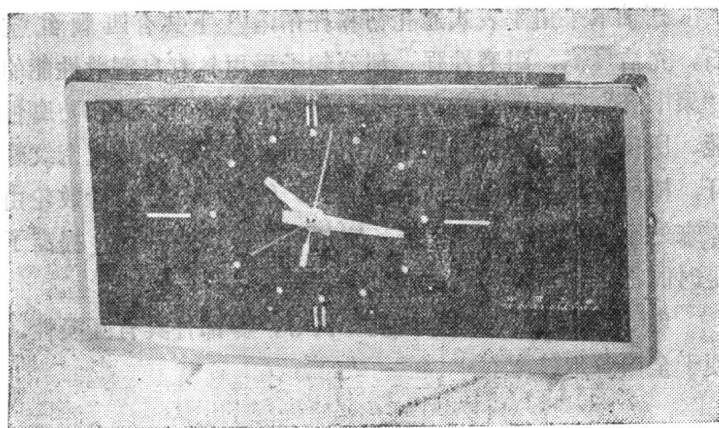
电子钟的工作原理是根据“电生磁、磁生电”以及“同性相斥、异性相吸”的物理现象设计的。并采用晶体管开关电路，装入电池后即能自动起摆运转。它的机械部分的工作，是在摆轮上产生力矩，经过计数机构和轮系减速，达到计时目的。

摆轴承采用手表式通孔钻和托钻，上下共有四颗红宝石，光洁度高，耐磨性强。部分轮子采用具有自润滑性能的“聚甲醛”工程塑料注塑而成，并有良好的耐磨性和防腐性能，所以在塑料的轮轴上可不用加油。快慢调节采用密纹螺杆，校准方便，每旋转一圈（ 360° ）约为一分钟。计数轮由原来的摩擦定位改为齿定位，定位可靠，减少功耗，提高了走时的稳定性。

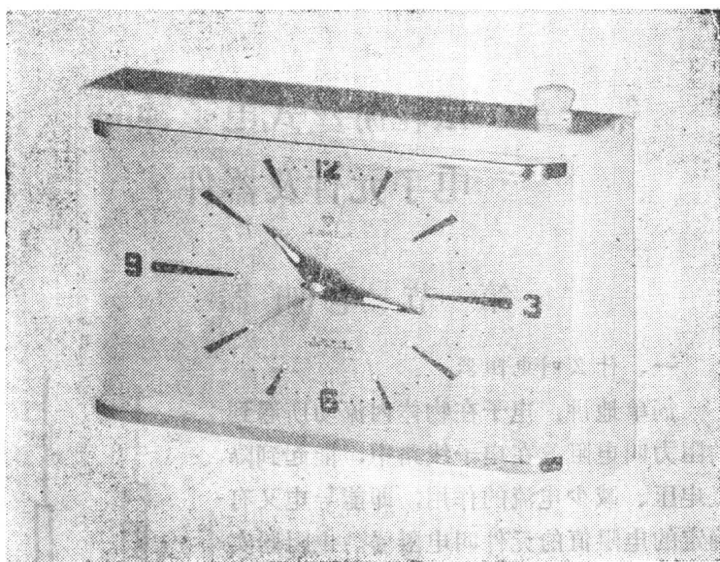
电子钟已实行II型全国统一机心，零部件具有互换性，便于全国各地修配。



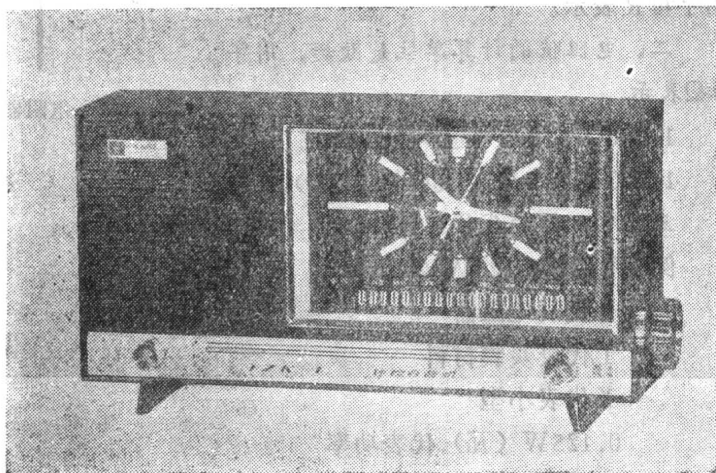
692型单套大挂钟



695型电闹电子钟



685型机械闹电子钟



7ZK-1 钟控收音机

第一章 摆轮游丝式电子钟的 电子元件及器件

第一节 电 阻 器

一、什么叫电阻器

简单地讲：电子在物体内流动所遇到的阻力叫电阻。在电子线路中，能起到降低电压、减少电流的作用，即能导电又有确定的电阻值的元件叫电阻器。电阻器实样和符号见图1-1-1，其二脚不分正负极，用字母R表示。



图1-1-1 电阻器

二、电阻值的计算单位是欧姆，用字母 Ω 表示

$1,000\Omega = 1K\Omega$ （也叫千欧姆）

$1,000K\Omega = 1M\Omega$ （也叫兆欧姆）

三、电阻器的代号解释

例 RTX-0.125W-200K Ω

R代表电阻器

T代表炭膜材料

X代表小型

0.125W（瓦）代表功率

200K Ω （千欧）代表阻值

四、电阻器好坏的鉴别

电阻器上都标有阻值数字，如钟内常用的56K Ω 、82K Ω 、110K Ω 、200K Ω 等等。用万用表测量一下与标称阻值相差10%之内的都属好的。

五、电阻的作用

电阻一般起着降低电压，减少电流的作用。在某一段电路中，如果串联上一只电阻，就可以使原来这段电路中的电流变小。因此我们往往应用电阻这个作用来限制某段电路中的电流强度，以达到设计的要求。它在电子钟线路中能提供三极管的偏置电流，同时与电解电容器组合，组成加速电路。

六、电阻器的选配

在修钟过程中需配电阻器时，若钟内安装得下，相应规格的电阻器都可使用。但考虑到美观起见，最好用0.125瓦的。它的电阻值必须根据三极管的 β 值大小来选配（ β 是三极管的放大倍数）。

PNP型三极管的 β 在70~100的应选配200K Ω 电阻；100~200的应选配200~240K Ω 。

NPN型三极管的 β 在85~110的应选配100K Ω ；100~200的应选配110K Ω 。

第二节 电 容 器

一、什么叫电容器

电容器是一种能储存电能的元件。用两块金属板相对平行而不接触在一起，就构成了一个最简单的电容器。当金属板的二端分别接到电池的正负极上的瞬间，由于电源的作

用，将接在正极上一片的电子抽出，堆积到接在负极的一片上，使一片缺乏电子而带正电，使另一片多积电子而带负电，那末储电器就存在了电场，两片间就有了电位差，直到与电源电压相等时电子不再移动，充电就此结束。这就等于一个阻值很高的电阻接在电源上，相当于开路。这也就是电容器能隔断直流的道理，见图1-2-1。

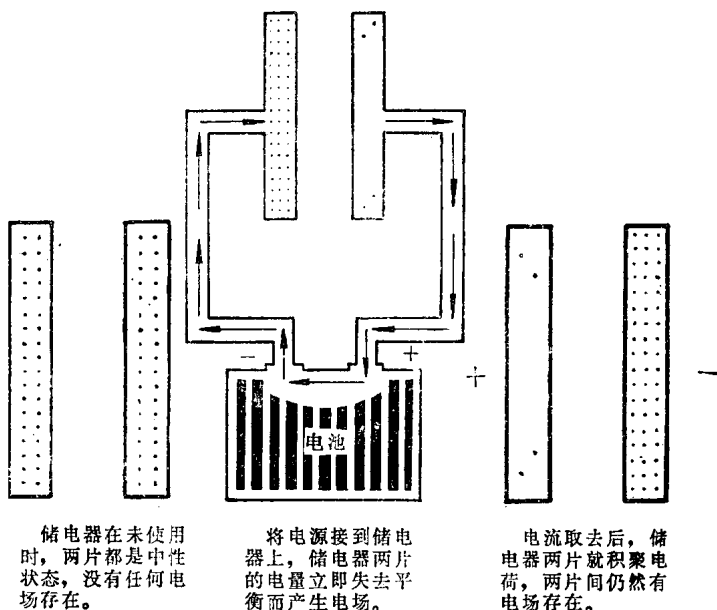


图1-2-1 电容器充电过程

将充了电的储电器两片用一条导线接连，由于两片间的电位不同，堆积在负片上的多余电子，就被排斥回到缺乏电子的正片上，而完全中和，储电器又恢复到中性状态，这就

是放电，见图1-2-2。

如果将电容器的两金属板上接上交流电时，因为交流电的大小和方向在不断地变化着，电容器两端也随着交替地进

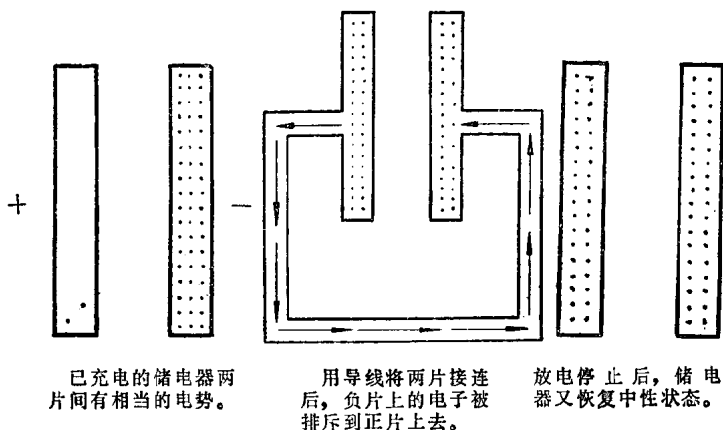


图1-2-2 电容器放电过程

行充电和放电，因此电路中就不停地有电流流动，这就是电容器能通过交流电的道理。

电容器的材料有云母、纸质、空气、陶瓷、电解质等，用字母C表示。实样和符号见图1-2-3。电介电容的二脚分正负极，接电源时不可接错。

二、电容器的代号解释

例1 CZJ2-0.047 μ F-160V

C代表电容器

Z代表纸介质

J代表金属化

2代表立式

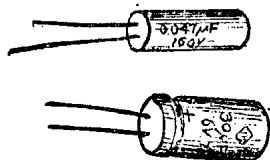


图1-2-3 电容器

0.047 μ F代表容量

160V代表最大耐压

例·2 CD11-33 μ F-6.3V

C代表电容器

D代表电介质

11代表立式

33 μ F代表容量

6.3V代表最大耐压

三、电容量的换算

容量单位法拉，简称法，用字母F表示。

1 F(法拉)=1,000,000 μ F(微法)

1 μ F(微法)=1,000,000PF(皮法)

四、电容器好坏的鉴别

(一) 电解电容器的测量

将万用表拨在R $\times$ 100 Ω 这一档，不分正、负表笔，测电容二脚，万用表指针要有充放电现象为好。电容量越大，充放电幅度也就越大；反之电容量小，充放电幅度也小。在重复测量时，应将万用表正负测试笔对调一下，若再重复测量时，应再将万用表正负测试笔对调。即每量一次，万用表测试笔对调一次。

测量电容器时，根据万用表指针的读数可以反映出三种质量情况：

1. 若万用表指针不动，则电容器内部断路或失效。
2. 若万用表指针回不到零，则电容器漏电。一般情况下漏电小的电容器尚能使用，漏电大的就不能使用。
3. 若指针偏转而无放电现象，则电容器击穿。

(二) 纸介电容器的测量

将万用表拨在 $R \times 10K\Omega$ 一档，测量方法和要求与电解电容器相同。

五、电容的漏电现象

照推理来说，充电后的电容器在取去电源后，电容器应当无限期地存储所充的电能。但是事实上并不如此，因为介质的成分不是绝对纯粹的绝缘体，只不过对电流有极大的电阻而已。所以电容器二片上的电能就逐渐在这个电阻极大的介质上自行放电，一直到二片全中和为止。这种情况就称作漏电。电容器可存储电能的时间有多久，就要看介质的成分而定。因此，我们知道任何一种电容器多少总有一些漏电，但是漏电的数值有一定的限度，如果漏电很大，就表示电容器的质量有问题了。

电容器不能久置不用，特别是电解电容，电解液容易枯干变质。

六、电容器的工作电压

导体和绝缘体是没有严格分别的，只要所加的电压能推出物质原子中的电子时，所谓绝缘体也可以变成导体。所以每一种绝缘体都有一个最高的工作电压，超过了这个电压后，绝缘体就要被破坏了。为了保证电容器的性能，只能在规定的电压下使用。如电子钟线路中用的电解电容的耐压指明6V，就是说它只能在6伏以下的电压下使用。

电解电容的极性不能接反，正极引脚应接电源正极，负极引脚应接电源负极，才能使其内部的氧化膜和电解糊发生良好的化学作用。若接反向，会使容量及耐压都减小，漏电增大，结果使电容器发热烧掉（击穿）。

第三节 线 圈

一、线圈的作用

线圈又名电感器，它是由漆包导线绕成的，在通过电流后能产生磁场。如果二条或二条以上的导线并绕靠在一起，每条导线上通过的电流方向相同的话，那末每条导线的周围的磁力线方向也相同，同方向的磁力线互相联结，成为一个更大更强的磁场。如果二条导线上通过的电流方向相反。产生的磁力线也相反，彼此互相中和而抵消，减弱了磁场，或完全抵消没有作用。

我们知道了当导体或线圈通过电流时就产生磁场，这种作用就是“电生磁”。同样的，假使一个变化的磁场掠过一导体时，这个被磁力线掠过的导体也受感应而产生电压，这种作用就是“磁生电”，也就是导体感受到磁的能而生电。

二、电和磁的关系

我们已经知道将电压加到导体上时，就能推动导体里的电子，按一定的方向运动形成电流。当电压没有加到导体上时，导体的原子与电子保持正常状态，带正电的原子核和带负电的电子彼此之间互相吸引地结合着，所以不显电性。

当电子受到外来因素的作用离开原子按一定方向运动时，通过电流的导体周围就会产生环绕着本身的磁场。其磁力线的方向和电流运动方向成直角，磁场的大小决定于电流的大小和线圈的匝数。在一般情况下，电流大，磁场大；匝数多，磁场大。反之则小。

电流在线圈中流动时，还有其它很多现象，如自感应，