

邮电职工教育用书

整流器

孙兆仪 编著
杨同洲 审校



内 容 提 要

本书是邮电职工教育教材, 适合具有初中以上文化程度的通信电源专业维护人员在职教育和自学之用, 也可供维护使用整流电源的技工人员参考。

全书共分六章, 内容包括: 整流电路的分析、DZ603 系列自动稳压稳流可控硅整流器的工作原理, 使用维护和常见故障的处理, 另外对 DZ62 系列硅整流器、KGVA 系列可控硅整流器也做了适当介绍。

书中以介绍整流电路的基本概念为主, 避免较深的数学推导, 内容深入浅出, 通俗易懂, 并吸取了各地维护工作中的一些经验, 便于读者自学。

邮电职工教育用书

整 流 器

孙 兆 仪 编著

杨 同 洲 审校

责任编辑: 刘兴航

•

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

•

开本: 787×1092 1/32 1985年3月第一版

印张: 8 24/32 页数: 140 1985年3月河北第一次印刷

字数: 198千字 插页: 2 印数: 1—12,000册

统一书号: 15045·总2973—有5392

定价: 1.60元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反映给我局，以便今后修订。

邮电部教育局
一九八二年十月

编 者 的 话

本书是根据邮电部职工教育教材会议上通过的编写大纲编写的，并经邮电部教育局在哈尔滨召开的邮电职工教育教材审定会审核。在编写过程中，按照邮电部颁发的应知应会的要求，并结合从事通信电源专业工作的实际需要。

整流器是电源设备的重要组成部分，而DZ603系列自动稳压稳流可控硅整流器，由于它具有较好的技术性能而在通信电源各部门中，应用比较广泛。本书在内容选材中，以当前实际需要为主，在分析了各种整流电路的基础上，又吸取和总结各地的维护和管理经验，重点对DZ603系列可控硅整流器进行讨论。叙述中着重从概念上理解，力求简明、通俗易懂。鉴于目前电源设备中，仍有不少DZ62系列硅整流器和正在应用的一些KGVA系列整流器，因此，书中后两章对这两种整流器也做了适当介绍。

本书的初稿由电信总局杨同洲工程师进行了全面的审校和修改，特在此表示感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓促，缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者

1983年4月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 整流器在通信中的作用.....	(1)
第二节 整流器的组成与分类.....	(3)
一、整流器的组成.....	(3)
二、整流器的分类和特点.....	(4)
三、整流器系列产品及型号.....	(4)
本章小结.....	(7)
思考题.....	(7)
第二章 整流电路	(8)
第一节 可控硅整流元件.....	(8)
一、可控硅及其工作情况.....	(8)
二、可控硅的工作原理.....	(11)
三、可控硅的伏安特性.....	(14)
四、可控硅的型号、参数及使用注意事项.....	(17)
第二节 单相半波整流电路.....	(19)
一、单相半波整流电路.....	(19)
二、单相半波可控整流电路.....	(22)
第三节 单相全波整流电路.....	(24)
一、单相全波整流电路.....	(24)
二、单相全波可控整流电路.....	(28)
第四节 单相桥式整流电路.....	(29)
一、单相桥式整流电路.....	(29)

二、单相桥式半控整流电路·····	(32)
第五节 三相半波整流电路·····	(35)
一、三相半波整流电路·····	(35)
二、三相半波可控整流电路·····	(39)
第六节 三相桥式整流电路·····	(44)
一、三相桥式整流电路·····	(44)
二、三相桥式半控整流电路·····	(48)
本章小结·····	(54)
思考题·····	(58)
第三章 DZ603系列可控硅整流器 ·····	(59)
第一节 概述·····	(59)
一、性能与用途·····	(59)
二、技术指标·····	(59)
第二节 主要结构与方框图·····	(63)
第三节 主回路·····	(65)
第四节 变压器·····	(69)
一、变压器的结构和工作原理·····	(69)
二、三相变压器·····	(75)
第五节 滤波器·····	(81)
一、滤波的基本概念·····	(81)
二、T型滤波器·····	(83)
三、DZ603整流器中的滤波器·····	(85)
第六节 移相脉冲发生器·····	(86)
一、触发电路及要求·····	(86)
二、移相脉冲发生器的分析·····	(87)
三、移相脉冲与主电路的配合·····	(94)
四、同步电源的改进·····	(96)

第七节 标准量源	(98)
一、简单的并联式稳压电路	(99)
二、标准量源	(101)
第八节 自动稳压调整回路	(101)
一、自动稳压调整回路的组成	(102)
二、自动稳压回路的调整过程	(104)
三、稳压范围内的电压调节	(105)
第九节 自动稳流调整回路	(106)
一、自动稳流调整回路的组成及工作原理	(107)
二、磁放大器的基本原理	(108)
三、直流互感器与自动稳流调整过程	(111)
第十节 手动调整回路	(113)
第十一节 稳压限流调整回路	(114)
第十二节 过压过流信号保护电路	(116)
一、单结晶体管	(116)
二、弛张振荡电路	(119)
三、单结管触发电路	(120)
四、过压过流保护电路	(122)
五、信号保护电路	(125)
第十三节 振荡阻尼电路	(126)
一、振荡的产生	(126)
二、振荡的消除	(127)
三、振荡阻尼原理分析	(128)
第十四节 开机与停机	(130)
一、开机延时电路	(130)
二、停机电路	(132)
本章小结	(132)

思考题	(133)
第四章 DZ62系列硅整流器	(135)
第一节 概述	(135)
一、性能与指标	(135)
二、结构	(138)
三、系统方框图	(138)
第二节 饱和电抗器	(140)
一、饱和电抗器的组成与接线方式	(140)
二、工作原理	(144)
第三节 移相脉冲发生器	(146)
一、同步电压三角波的形成	(146)
二、移相控制与脉冲的产生	(149)
第四节 自动调整回路	(151)
一、自动稳压调整回路	(151)
二、稳压限流调整回路	(154)
三、自动稳流调整回路	(155)
第五节 信号保护电路	(156)
一、过压保护电路	(156)
二、过流保护电路	(156)
三、熔断器熔断信号	(158)
本章小结	(158)
思考题	(158)
第五章 KGVA系列可控硅整流器	(159)
第一节 概述	(159)
一、性能及型号	(159)
二、技术指标	(160)
三、结构与系统方框图	(162)

第二节 三相桥式全控整流电路.....	(163)
一、电路及特点.....	(163)
二、工作原理.....	(164)
第三节 控制电路工作原理.....	(167)
一、移相触发电路.....	(168)
二、放大调整电路.....	(172)
三、自动稳压调整回路.....	(173)
四、自动稳流调整回路.....	(174)
五、手动调整回路.....	(174)
第四节 操作及信号保护电路.....	(175)
一、操作电路.....	(175)
二、信号保护电路.....	(176)
本章小结.....	(179)
思考题.....	(179)
第六章 整流器的使用和维护.....	(180)
第一节 DZ603整流器的检查与测试	(180)
一、测试前的准备工作与接线的检查.....	(181)
二、手动系统的检查与测试.....	(182)
三、自动系统的检查与测试.....	(184)
四、各部分工作电压的测试.....	(186)
五、各部分波形的观察.....	(192)
六、变压器的检查与测试.....	(193)
七、可控硅的测试方法.....	(196)
八、整流器输出杂音电压的测试.....	(197)
第二节 DZ603整流器的障碍及处理方法	(202)
一、分析判断整流器故障的方法.....	(202)
二、手动与自动调整回路均不正常的故障处理方	

法.....	(205)
三、自动稳压不正常的故障处理方法.....	(213)
四、稳压稳流均不正常的故障处理方法.....	(214)
五、过压保护电路不起作用的故障处理方法.....	(215)
六、自动工作发生振荡的故障处理方法.....	(215)
七、输出杂音过大的故障处理方法.....	(216)
八、常见故障及处理方法.....	(217)
第三节 DZ603整流器的使用与注意事项	(222)
一、关于接线问题.....	(222)
二、开机时及使用中注意事项.....	(222)
三、关于温升问题.....	(227)
第四节 DZ62系列整流器的使用和维护	(228)
一、整流器的检查与测试.....	(228)
二、整流器的故障分析及处理.....	(231)
三、整流器的使用注意事项.....	(234)
本章小结.....	(236)
思考题.....	(237)
附录.....	(238)
附录一 DZ603系列可控硅整流器元件表.....	(238)
附录二 DZ603系列可控硅整流器电路原理图.....	(插页)
附录三 DZ62 系列硅整流器电路原理图.....	(插页)
附录四 KGVA系列可控硅整流器元件表.....	(258)
附录五 KGVA系列可控硅整流器电路原理图.....	(插页)
附录六 整流器常用半导体器件参数表.....	(262)

第一章 概 述

第一节 整流器在通信中的作用

任何一种通信设备，都必须有电源供电才能发挥其作用，而电源设备供电质量的好坏，又将直接影响整个通信是否畅通。如果电源设备发生问题，将会使通信质量下降，甚至会造成通信阻断，后果是严重的。因此，电源设备的维护人员，要熟练地掌握电源设备的性能，做好电源设备的维护管理工作，使电源设备正常运行，以确保通信畅通。

根据邮电部在维护规程中提出的要求，电源设备维护工作的基本任务是：

(1) 对通信设备不间断的供电，保证供电质量符合标准。

(2) 通过经常性的维护修理和定期大修理、保证设备完整良好、运行正常、延长设备使用寿命以便发挥其最大效能。

(3) 节约电能、燃料和器材。

在通信设备中，一般采用直流供电，质量标准见表1-1。

就直流电源来说，主要是指化学电源与换流设备，前者包括原电池与蓄电池，后者包括整流器与变换器等。

通信电源直流供电目前主要采用整流器与蓄电池，其供电方式有三种：

1. 充放电工作方式（充放电制）

这种工作方式靠两组蓄电池轮流对通信设备供电。当其中

表 1-1

直流电源供电质量标准

标称电压(伏)	电源设备供电端子上 电压变动范围(伏)	脉动电压允许值 杂音计(毫伏)	供电回路全程最大 允许压降(伏)
12	10.8~13.2	5.0	≤ 1.8
24	21.6~26.4	5.0	≤ 1.8
60	58 ~64	5.0	≤ 1.6
110	95 ~120	—	≤ 3.0
130	125 ~135	5.0	≤ 2.0
220	198 ~242	5.0	≤ 3.5

一组担任放电工作时，另一组由整流器充电备用。此种工作方式，一般在缺乏市电的地区，负荷较小的局、站中使用。

2. 浮充工作方式（全浮充制、又称连续浮充制）

这种工作方式是整流器与蓄电池并联对通信设备供电，能够连续工作。整流器一方面给通信设备供电，另一方面又给蓄电池补充充电，蓄电池也起着平滑滤波作用。此种工作方式，适于市电可靠的地区，对蓄电池的使用寿命有利，凡有条件的局、站均应采用此种工作方式。

3. 半浮充工作方式（半浮充制、又称定期浮充制）

这种工作方式是上述两种的混合方式。在一昼夜的时间里，一部分时间进行浮充供电，另一部分时间由蓄电池单独放电。此种工作方式，适用于市电不可靠的地区。

综上所述，不论哪种工作方式，都必须使用整流器；在浮充制供电中，以整流器供电为主，而蓄电池只做为备用电源。在充放电制中，也必须由整流器给蓄电池充电、才能完成供电任务。正因为这样，整流器是主要的通信电源设备之一，特别是它具有结构简单、效率高、噪声小、易于实现自动控制和便

于维护等优点，因而得到广泛地应用。

第二节 整流器的组成与分类

一、整流器的组成

整流器是一种静止的换流设备，它是利用具有单方向导电性能的整流元件把交流电变成直流电。整流器一般是由变压器、整流元件、滤波器等组成。其方框图如图1-1所示。

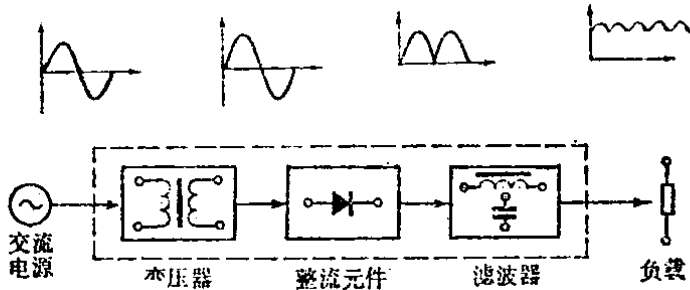


图 1-1 整流器方框图

变压器：用来改变交流电压的大小，将输入交流电压转变成所需要的电压、从而使整流器输出电压合于要求。

整流元件：具有单方向导电的特性，将交流电变换为直流电。

滤波器：能抑制或减小整流输出的交流成分，使整流器输出的脉动电压值合于要求。

另外，在整流器中还设有保护、监视和告警等辅助装置，在自动调整的整流器中，还设有自动控制系统；以实现自动稳压和自动稳流等性能。

二、整流器的分类和特点

整流器的分类方法很多，主要有以下两种：

按整流电路来分，主要有单相、三相及多相整流器，另外，还可分为半波与全波整流器。

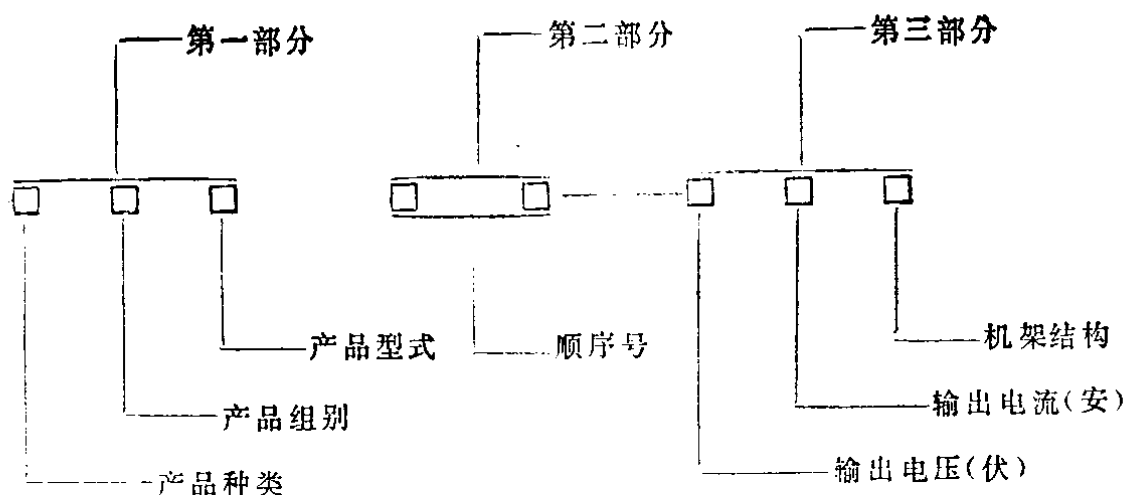
按整流元件来分，主要有电子管、充气管、氧化铜、硒、硅及可控硅整流器。电子管及充气管整流器需要预热灯丝，维护不便；而氧化铜及硒整流器效率较低，体积庞大。硅整流元件具有体积小、效率高、维护方便等优点，因而得到了广泛的应用。

在六十年代初迅速发展起来的可控硅整流元件，是电子技术中一种新型的大功率半导体器件，特别是它具有能够用外加信号来控制其输出电压大小的特点，因而有利于实现整流器的自动控制。在通信部门中，已大量应用可控硅整流器作为通信电源的重要设备、DZ603系列整流器就是一种能自动稳压、自动稳流的、新型的可控硅整流器。

三、整流器系列产品及型号

随着通信事业的不断发展，我国已自行设计和制造了成套的电源设备；DZ603系列整流器及其配套交直流配电屏等，已广泛地在我国通信部门中应用。为了便于对设备的选择和使用，现将有关电源设备系列产品型号及命名含义加以介绍。通信电源设备的型号、命名方法和意义，根据邮电部工业产品型号命名的规定，它由下列三个部分组成：

第一部分为产品型号的标记，由两个汉语拼音大写字母和

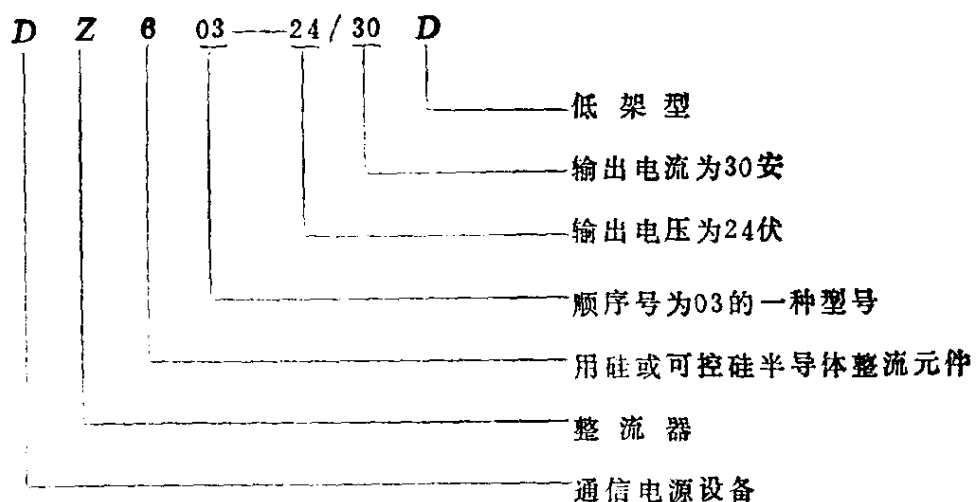


一个阿拉伯数字组成。第一个拼音字母代表产品的种类：通信电源设备一律用 *D* 表示；第二个拼音字母代表产品的组别：*Z* 表示整流器，*P* 表示配电屏，*H* 表示变换器，*T* 表示其它杂类的通信电源设备，如载波机远供电源架，晶体管铃流发生器等；拼音字母以后的第一个阿拉伯数字代表产品的型式，如 *DZ* 后面的 6 表示硅或可控硅整流器，*DZ* 后面的 7 表示硒整流器，*DP* 后面的 0 表示直流配电屏，*DP* 后面的 1 表示交流配电屏。

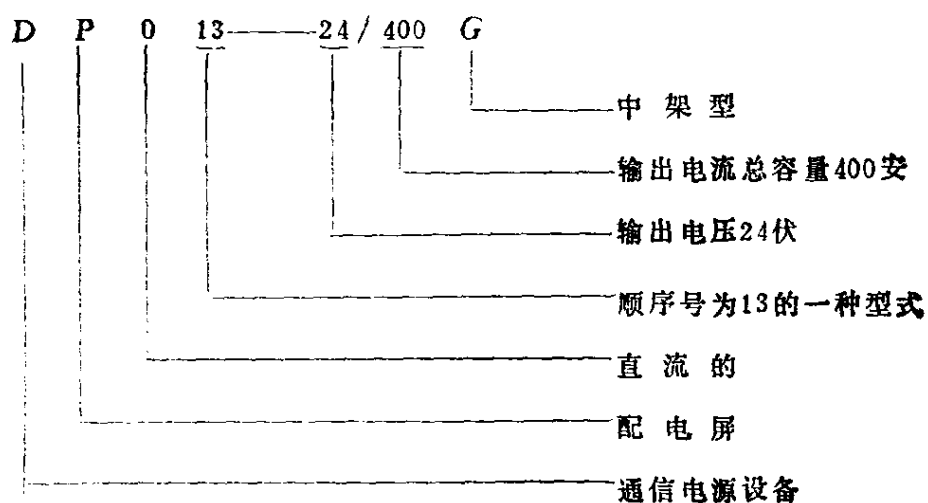
第二部分表示某一型式产品的顺序号，由两个阿拉伯数字组成，数字不同则表示电路或结构有重大区别。

第三部分表示产品的规格，/ 号的上半部分表示产品的输出电压为多少伏，/ 号的下半部分表示产品的输出电流为多少安。最后是一个大写汉语拼音字母表示机架结构的种类。如 *I* 表示高架型，全高为 2 米，*G* 表示中架型，全高为 1.7 米，*D* 表示低架型，全高为 1 米。举例如下：

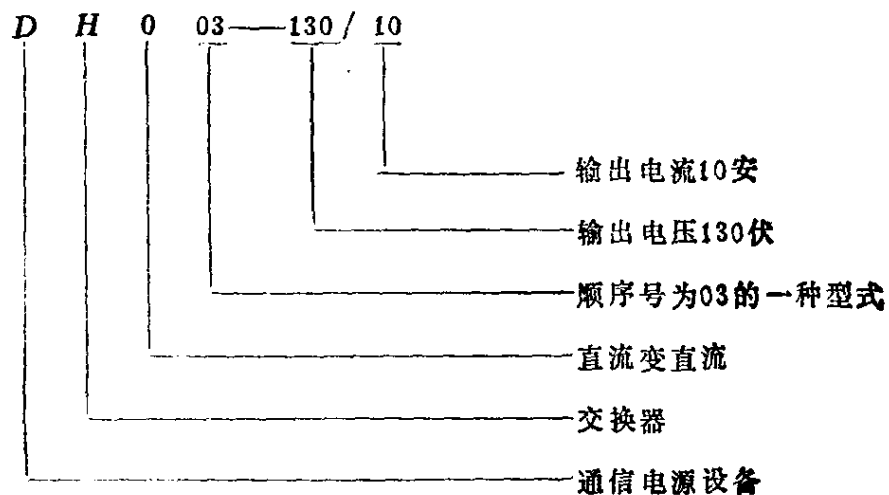
例 1. 整流器



例 2. 交流配电屏



例 3. 直流—直流变换器



目前通信设备所需要的电压等级较多, 据统计有4伏、6伏、 ± 12 伏、 ± 24 伏、 ± 60 伏、110伏、130伏及220伏等。若每种供电电压不论其负荷大小, 都采用蓄电池组、整流器和配电设备; 则势必造成电源设备较多、投资较大、同时给使用和维护带来不便。为简化基础电源, 对负荷不大的电源电压, 可采用直流变换器供电方式。逐步实现通信电源的标准化、系列化、小型化、自动化, 是改造电源设备的重要措施和发展方向。

直流变换器是一种新型的直流变压设备。通过逆变电路, 将直流变成交流, 经过交流变压, 再通过整流, 将交流变成所需要的直流。目前, 直流变换器正逐步推广使用, 发挥其重要的作用。

本章小结

通信电源是保证正常通信的前提和必要条件, 电源维护人员需要了解维护工作的基本任务, 以确保通信畅通。

通过对三种直流供电方式的分析, 进一步了解整流器的重要作用, 尽管组成整流器的电路及元件各有不同, 但其基本结构和原理是相同的。掌握整流器各部分的作用, 了解国产系列产品的命名含义, 对分析和使用整流器提供方便。

思考题

1. 通信用直流24伏及60伏的供电质量标准是什么?
2. 通信直流供电方式有几种? 哪种较好? 为什么?
3. 整流器由哪几部分组成? 其作用如何?
4. 举例说明国产整流器系列产品型号命名含义?