

通信用 可控硅整流器

王桂英 编著

人民邮电出版社

通信用可控硅整流器

王桂英 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书主要介绍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处理。讲述了可控硅元件和各种自动控制元件的性能、作用；整流器在操作调整中注意事项；以及故障现象和查找处理方法等。内容比较通俗实用，适合邮电企业及有关通信部门的电源维护工人和技术人员学习参考，并可供有关学校或短训班教学参考。

本书也适用于DZ631~638老型号产品。并对DZ62系列硅整流器作了一些介绍。

通 信 用 可 控 硅 整 流 器

王 桂 英 编 著

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 发 行

开本：787×1092 1/32 1975年4月第一版

印张：8¹/₂，页数136插页1 1975年4月河北第一次印刷

字数：186千字 印数：1—30,000册

统一书号：15045-总2013-有505

定 价：0.70 元

前 言

在毛主席革命路线指引下，我国电子工业迅速发展，无产阶级文化大革命以来，可控硅技术已得到广泛应用，可控硅整流器在通信部门用得也更加普遍。为了适应形势发展的需要，在河北省电话机厂和石家庄邮电学校领导上的支持和同志们的帮助下，结合教育革命实践，编写了这本书。

本书在编写过程中，石家庄市电信局电力室、邮电535厂、北京邮电学院通信电力教研室等单位提供了许多宝贵意见，给予了很大帮助，在此表示衷心的感谢。

本书内容力求通俗易懂，结合实际，以利于通信部门电力维护工人自学，并可供有关学校或短训班教学参考。但由于本人政治思想水平不高，业务能力有限，书中缺点和错误在所难免，望读者提出批评和建议。

作 者

1974年11月

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

目 录

第一章 概述

第 一 节 整流器在通信电源中的作用·····	(1)
第 二 节 整流器的组成与分类·····	(3)
一、整流器的组成·····	(3)
二、整流器的分类及特点·····	(4)
第 三 节 整流器系列产品型号·····	(5)

第二章 整流元件····· (11)

第 一 节 半导体的基本概念·····	(11)
一、导体、绝缘体与半导体·····	(11)
二、 n 型与 p 型半导体·····	(13)
第 二 节 $p-n$ 结·····	(15)
第 三 节 半导体二极管·····	(17)
一、结构·····	(17)
二、伏安特性·····	(19)
三、使用定额·····	(21)
四、测量方法·····	(22)
第 四 节 可控硅整流元件·····	(23)
一、结构·····	(23)
二、导通条件·····	(24)
三、有关晶体三极管的基本知识·····	(26)

四、可控硅工作原理	(31)
五、可控硅阳极伏安特性	(32)
六、可控硅控制极伏安特性	(34)
七、可控硅的型号和参数	(35)
八、可控硅的测试方法	(36)
九、使用可控硅注意事项	(37)

第三章 整流电路 (38)

第一节 单相半波整流电路	(38)
一、单相半波整流电路	(38)
二、单相半波可控整流电路	(40)
第二节 单相全波整流电路	(42)
一、单相全波整流电路	(42)
二、单相全波可控整流电路	(46)
第三节 单相桥式整流电路	(47)
一、单相桥式整流电路	(47)
二、单相桥式半控整流电路	(49)
第四节 三相半波整流电路	(52)
一、三相半波整流电路	(52)
二、三相半波可控整流电路	(56)
第五节 三相桥式整流电路	(60)
一、三相桥式整流电路	(60)
二、三相桥式半控整流电路	(62)
第六节 整流元件的选择	(71)
一、“耐压”的选择	(71)
二、电流的选择	(71)
第七节 感性负载及续流二极管	(75)

一、感性负载对整流电路的影响·····	(75)
二、续流二极管及其作用·····	(78)
第 八 节 整流器输出接反电势负载·····	(79)
第 九 节 平滑滤波器·····	(80)
一、滤波概念·····	(80)
二、电容滤波·····	(81)
三、电感滤波·····	(84)
四、 L 型滤波器·····	(85)
五、 π 型滤波器·····	(88)
六、 T 型滤波器·····	(89)
七、滤波器的比较·····	(90)
第四章 $DZ603$ 系列可控硅整流器 ·····	(93)
第 一 节 用途与性能·····	(93)
第 二 节 技术指标·····	(93)
第 三 节 主要结构与方框图·····	(96)
第 四 节 主回路·····	(98)
第 五 节 移相脉冲发生器·····	(101)
一、 RC 电路充放电过程·····	(101)
二、典型脉冲波形及参数·····	(103)
三、晶体三极管运用在开关状态下的特性·····	(103)
四、触发电路及其要求·····	(106)
五、移相脉冲发生器·····	(107)
第 六 节 标准量源·····	(113)
一、稳压管的特性·····	(114)
二、简单的并联式稳压电路·····	(115)
三、标准量源·····	(118)

第七节 自动稳压调整回路	(119)
一、串联式直流稳压电路工作原理	(119)
二、自动稳压调整回路的组成与工作原理	(120)
第八节 自动稳流调整回路	(123)
一、磁放大器的结构与工作原理	(124)
二、直流互感器与自动稳流调整回路的工作原理	(128)
第九节 手动调整回路	(129)
第十节 稳压限流调整回路	(130)
第十一节 过压过流保护电路	(131)
一、过压过流产生原因及一般保护措施	(132)
二、单结晶体管	(134)
三、弛张振荡电路	(137)
四、单结管触发电路	(139)
五、过压过流保护电路工作原理	(141)
第十二节 振荡阻尼电路	(144)
一、振荡的产生	(144)
二、振荡的消除	(145)
第十三节 开机与停机	(148)
一、开机与开机延时电路	(148)
二、停机电路	(150)
第十四节 熔断器保护电路	(150)
第十五节 有关相序的问题	(151)
一、为什么触发电路采用A相触B相、B相触C相、C相触A相?而不是对应的同一相相触呢?	(151)
二、为什么三相电源A、B、C的相序接错了,手动开机时整流器的输出突然跳跃式地增加?而自动开机时产生冲击现象?	(152)

第十六节 整流器的检查与测试	(155)
一、测试前的准备工作	(157)
二、接线的检查	(157)
三、手动系统的检查与测试	(158)
四、自动系统的检查与测试	(159)
五、杂音测试	(162)
第十七节 整流器的使用和注意事项	(162)
一、关于接线问题	(162)
二、开机时注意事项	(162)
三、使用中注意事项	(163)
四、关于温升问题	(166)
五、关于过载保护和防雷保护问题	(167)
第十八节 整流器常见故障的分析与排除	(167)
一、定期检查与测试	(168)
(一)测试各部分的工作电压	(168)
(二)观察各部分的波形	(171)
二、分析故障的方法	(171)
(一)手动与自动调整回路均不正常时	(172)
(二)自动稳压不正常时	(180)
(三)稳压稳流均不正常时	(180)
(四)过压保护电路不起作用时	(181)
(五)整流器在工作中嗡嗡响时	(182)
三、可能发生的故障和处理方法	(182)
(一)手动调整系统	(183)
(二)自动稳压系统	(184)
(三)自动稳流系统	(185)
(四)信号保护系统	(186)

第五章 DZ 62 系列硅整流器 (187)

第一节 概述 (187)

一、性能 (187)

二、技术指标 (187)

三、结构 (190)

四、系统方框图 (191)

第二节 主回路与饱和电抗器 (193)

一、主回路 (193)

二、饱和电抗器 (193)

第三节 移相脉冲发生器 (200)

一、同步电压三角波的形成 (201)

二、移相控制与脉冲的产生 (204)

第四节 自动调整回路 (207)

一、自动稳压调整回路 (207)

二、稳压限流调整回路 (211)

三、自动稳流调整回路 (212)

第五节 信号保护回路 (213)

一、过压保护电路 (213)

二、过流保护电路 (213)

三、熔断器熔断信号 (214)

第六节 使用与维护 (214)

一、使用注意事项 (214)

二、定期测试 (217)

三、常见故障及处理方法 (218)

附录一 DP_{114}^{113} 系列交流配电屏及 $DP013$ 系列直流配

电屏..... (221)

(一) DP_{113} 、 DP_{114} 系列交流配电屏..... (221)

(二) DP_{013} 系列直流配电屏..... (222)

(三) $DZ603$ 系列可控硅整流器、 DP_{114}^{113} 系列
交流配电屏及 DP_{013} 系列直流配电屏外形
图(附图1)..... (223)

附录二 有关半导体器件参数表..... (225)

(一) 半导体器件型号命名法..... (225)

(二) 常用半导体二极管..... (226)

(三) $2CZ$ 系列整流二极管..... (228)

(四) $2CW1 \sim 5$ 稳压管..... (228)

(五) $2CW11 \sim 21$ 稳压管..... (229)

(六) $3AX31(3AX71)$ 低频小功率晶体三极管... (230)

(七) $3CT$ 系列可控硅整流元件..... (231)

(八) 单结晶体管..... (232)

附录三 $DZ603$ 系列可控硅整流器元件表及电路原

理图..... (234)

(一) $DZ603$ 系列可控硅整流器元件表..... (234)

(二) $DZ603$ 系列可控硅整流器的变压器、扼流
圈绕组参数表..... (249)

(三) $DZ603$ 系列可控硅整流器外形图(附图2)... (253)

(四) $DZ603$ 系列可控硅整流器电路原理图

(附图 3) (插页)

附录四 *DZ62*系列硅整流器电路原理图(附图 4)··· (插页)

第一章 概 述

第一节 整流器在通信电源中的作用

电源设备是整个通信设备的重要组成部分，电源设备供电的可靠性和供电质量的好坏，直接影响到整个通信质量。

如果电源设备不可靠，就会使通信中断，或使通信质量降低。这不仅会使国家建设、人民生活造成损失，而更重要的在政治上可能造成不可估量的损失。

因此，电源维护人员必须加强政治责任感，熟练地掌握电源设备的性能，为革命搞好维护工作，保证设备正常运行，以确保通信的畅通。

电源设备一般应满足以下几点要求：

1. 安全可靠，供电不间断。
2. 供电电压稳定，其电压变化应不超过通信设备的允许电压变动范围。
3. 有良好的滤波装置，使杂音电压符合通信设备的要求。

通信设备对直流电源的要求，见表 1—1。

通信设备一般采用直流供电。就直流电源来说，目前主要是化学电源与换流设备，前者包括原电池与蓄电池，后者包括电动发电机组与整流设备。

在换流设备中，电动发电机组由于有转动部分，运行时噪音大，维护不便，效率较低。目前除了旧有的电源设备还用它

以外，一般已很少采用。

表 1-1

通信设备对直流电源的要求

通信设备或回路名称	电源额定电压 (伏)	通信设备上供电 端子允许电压变 动范围 (伏)	电源设备允许输出的 脉 动 电 压	
			电子管电压表 均方根值(伏)	杂音表等效值 (毫伏)
共电式人工电话交换机	24	21.6~26.4		2.4
步进制自动电话交换机	60	58~64		2.4
电报电传机用电动机	110	95~120	1.2	
电报通报回路	60	58~64	0.6	
音频载波电报机	24	21.6~26.4		2.4
	130	117~136.5		4.4
	220	198~242		4.4
长途交换机和长途半自动设备	24	21.6~26.4		2.4
	60	58~64		2.4
明线载波机	24	21.6~26.4		2.4
	130	125~135		4.4
	220	198~242		4.4
有人增音站电缆载波机	24	20.6~21.8		2.4
	220	200~212		4.4
微波中继通信设备	24	21.6~26.4		2.4

通信电源直流供电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），靠两组蓄电池轮流对通信设备供电。当其中一组担任放电工作时，另一组由整流器充电备用。

2. 浮充工作方式(全浮充制, 又称连续浮充制), 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, 一方面给蓄电池补充充电, 蓄电池也起着平滑滤波的作用。

3. 半浮充工作方式(半浮充工作制, 又称定期浮充制), 是上述两种的混合制。在一昼夜的时间里, 一部分时间进行浮充, 另一部分时间由蓄电池单独供电。

可以看出, 不论哪种工作方式, 都离不开整流器。在浮充供电中, 整流器是供电的主要方面。在充放电供电方式中, 也必须由整流器给蓄电池充电, 才能完成供电任务。所以整流器是通信电源中主要设备之一, 而且是一种性能比较好的换流设备。它没有机械运转部分, 结构简单、效率高、无噪声, 易于实现自动控制和便于维护, 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

整流器是将交流变换为直流的一种换流设备。普通整流器由电力变压器、整流元件、滤波器组成, 其方框图如图 1—1 所示。

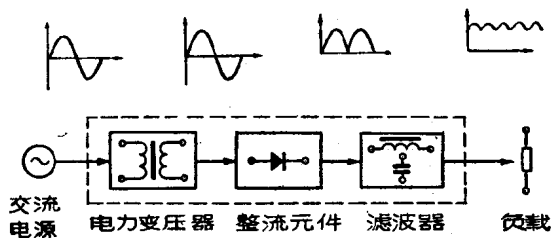


图 1—1 整流器方框图

变压器：选择不同的变压比，改变电压的大小，以满足于整流器输出所要求的电压值。

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：使整流器输出的交流成分衰减，保证整流器输出的脉动值符合通信设备的要求。

另外，在整流器中还设有保护、监视和告警等辅助装置。

自动化整流器除了上述组成部分外，还具有自动控制系统，以实现自动稳压、自动稳流等性能。

二、整流器的分类及特点

按整流电路来说，主要分单相与三相整流器，还可以分为半波与全波整流电路等。

按整流元件来说，分电子管整流器、充气管整流器、氧化铜整流器、硒整流器、硅整流器等。比较起来，后者比前者在技术性能上都有所提高，但是它们还各自存在着某些缺点。电子管与充气管整流器，使用时首先要给灯丝预热，然后才能加高压，操作维护不便。氧化铜与硒整流器，效率低，体积大，额定电流与耐压都较低，往往需要许多元件串并联运用，所以在整流元件的选择与组装上均比较麻烦。而且氧化铜整流器易受潮。硒整流器长期使用后，正向压降显著增大，输出电压降低，产生陈化现象；长期搁置不用后，反向漏电电流显著增大，产生退性现象，需要进行复性（又称赋能）处理。

普通硅整流器克服了上述一些缺点，目前广泛应用。但在主电路中不能利用元件本身实现自动控制。在六十年代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。它具有体积小、重量轻、效率高、寿命长、便于控