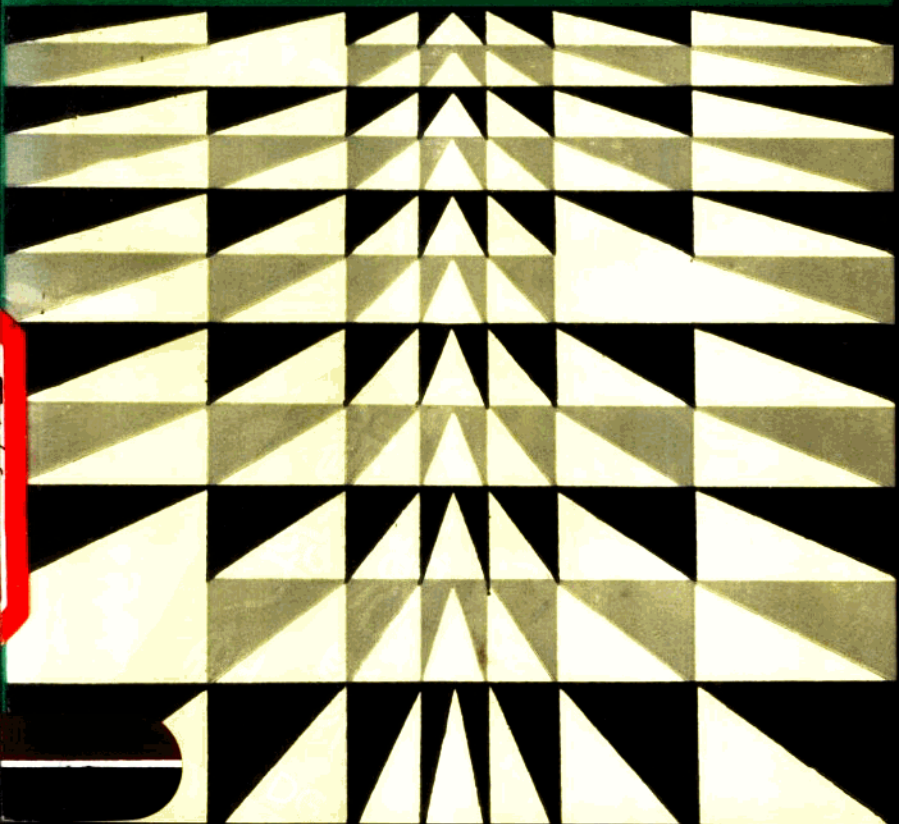


DZW 系列整流器的 原理与维护

DZW XILIE ZHENGLIUQI DE
YUANLI YU WEIHU

汪天元 编著

邮电技工学校试用教材



邮电技工学校试用教材

DZW系列整流器的原理与维护

汪天元 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是邮电技工学校的试用教材。全书共分9章：1~5章讲述DZW系列整流器的基本原理；6~7章介绍故障的排除及各种参数与波形的测试方法；第8章介绍自动开关机工作原理；第9章对配套用的小整流器作了简单介绍。内容简明实用，讲述通俗易懂。

本书还可供电力机务工作人员及中等专业学校师生参考。

邮电技工学校试用教材 DZW系列整流器的原理与维护

汪 天 元 编 著

责任编辑 高丕武

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

北京振华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092 1/32 1991年8月第一版

印张：5 16/32 1991年8月 北京第1次印刷

字数：123 千字 页数：88 印数：1—8000 册

ISBN7-115-04532-1/G·120

定价：3.00 元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着通信业务技术的发展，培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员是邮电技工教育的重要任务，要求邮电技工学校培养出来的通信技术工人和业务人员有良好的职业道德和适应实际生产需要的技术业务能力。在知识和能力上基本上达到中级工水平。

为此我局组织全国邮电技工学校根据劳动人事部关于技工教育的要求和邮电技工教育的特点，研究制订了教学计划和教学大纲，并从邮电技工学校的教师和部分现业单位的业务技术人员中，选出有技工教育实践经验的人员编写邮电技工统编试用教材，并由邮电技工教材编审委员会组织审定，供全国邮电技工学校教学使用，也可供各地通信部门用作中级技术工人和业务人员的培训材料。

这套统编的邮电技工试用教材，密切联系生产实际，力求体现“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的方针。但是由于是初次编写，难免有缺点或不当之处，希望各地邮电技工学校在试用过程中，把发现的问题和意见告诉我们，以便研究改进，进一步提高。

邮电部教育局

1987年3月5日

编者的话

本书是根据邮电技工学校电力机务专业的教学大纲而编写的。书中主要讲述DZW系列整流器的结构原理与操作维护。在编写当中,按照技工学校“基础理论教育适当,操作技能训练从严”的要求,避免了不必要的理论分析,着重讲述与实际工作有关的内容。为了帮助读者掌握所学的知识,每章后均附有习题,以便于读者复习和考核。

限于作者水平,书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

汪天元
1990年10月

目 录

第一章 概述	1
第一节 DZW系列整流器的特点.....	1
第二节 DZW系列整流器的特性和指标.....	3
第三节 DZW系列整流器的种类和组成.....	12
习题一.....	15
第二章 DZW系列整流器的主电路	16
第一节 双反星形交流变压器电路.....	18
第二节 平衡电抗器.....	21
第三节 主电路可控硅与触发电路的关系.....	24
第四节 滤波电路.....	25
第五节 主电路中的其他电路.....	30
习题二.....	33
第三章 移相脉冲发生器	35
第一节 叠厚移相脉冲触发器.....	35
第二节 叠厚触发器电路原理.....	37
第三节 移相控制原理.....	46
第四节 触发块的检测.....	48
第五节 集成元件移相脉冲触发器.....	51
习题三.....	55
第四章 调整电路	57
第一节 手动调整电路.....	57
第二节 误差放大器及输出电路.....	59
第三节 自动稳压调整.....	63

第四节	自动稳流调整.....	65
第五节	限流工作原理.....	68
第六节	均流工作原理.....	71
第七节	其他电路.....	78
习题四		83
第五章	保护和信号控制电路	84
第一节	保护电路的作用.....	84
第二节	过电压过电流保护电路.....	89
第三节	谐波控制电路.....	96
第四节	缺相保护电路.....	98
第五节	开关机电路.....	100
第六节	有关元件的作用.....	105
第七节	事故告警.....	106
习题五		107
第六章	整流器的操作与故障处理	109
第一节	开机与维修.....	109
第二节	故障分析方法.....	113
第三节	常见故障的分析.....	118
习题六		124
第七章	整机测试	126
第一节	测试前的准备.....	126
第二节	单机测试.....	127
第三节	自动稳压稳流测试.....	134
第四节	单机遥控信号检查.....	137
第五节	测试孔的电压和波形检查.....	138
第六节	并机调试.....	140
习题七		143

第八章 自动开关机电路	144
第一节 放大级电路.....	145
第二节 缓冲级电路.....	148
第三节 甄别级电路.....	150
第四节 触发器电路.....	152
第五节 开关机脉冲电路和判别电路.....	156
第六节 工作原理.....	159
习题八.....	159
第九章 浮充整流器 (Ⅱ型) 简介	161
第一节 工作原理.....	161
第二节 自动稳压和限流保护电路.....	165
习题九.....	167

第一章 概 述

电信事业的迅速发展，对通信电源提出了一系列的要求。首先，供电容量要大，而且要稳定可靠，此外，还要求自动化程度高，诸如要求自动开启与关闭、自动倒换、按负荷量大小开机与关机、自动告警以及遥控等等。DZ W系列整流器正是在适应上述要求的情况下问世的。

我们知道，在供电方法上，有传统的直流不停电供电系统，即

市电——→整流器（蓄电池）——→通信设备

还有交流不停电供电系统（英文简称UPS），即

市电——→整流器（蓄电池）——→逆变器——→通信设备

不管是直流还是交流不停电供电方式，整流器是一个很重要的环节。

下面我们对DZ W系列整流器的总体情况作一些概括的介绍。

第一节 DZ W系列整流器的特点

一、容量大

整流器的容量是指单机或并机时输出电流的最大值。

目前DZ W系列整流器单机容量可达 $60V / 1000A$ 。多台并

联运行时，每台整流器均在稳压状态下工作，各台整流器的输出电流都随着负荷变化而变化。例如，负荷变化400 A，若四台机器并联运行，忽略蓄电池的浮充电流，则每台机器的输出电流变化为100 A左右；而DZ 603 整流器只能一台稳压运行，其它各台在稳流状态下运行，当负荷变化时，只有稳压状态运行的机器输出电流随着负荷的变化而变化。例如，DZ 603—60 V/300 A 的机器不论几台机器并联运行，其最大输出电流变化范围为30~300 A。而DZ W₀₃—60 V/500 A 的整流器单机输出电流变化为50~500 A，若四台并联运行，总输出电流变化则为200~2000 A。对于60 V/1000 A 的机器来说，其输出电流变化范围将更大。

二、抗干扰能力强

目前国内通信整流器均采用可控硅元件作为自动调整元件。其优点是调节精度高、范围大，设备体积小，重量轻等；缺点是耐过载能力差，开通瞬间容易产生较强的干扰信号（这种干扰信号，不但沿着整流器的输入、输出线传输，而且向周围空间发射，故把这种信号称为射频干扰信号，国外称这种信号为电气公害）。根据谐波分析，干扰信号的频率范围从几十赫到几千赫。其中低频信号容易造成整流器工作不稳定，甚至造成无法给通信设备供电。

为了提高DZW系列整流器的抗干扰能力，在电路上采取将同步信号从主变压器中移出来，即分成主变压器和同步信号变压器的措施。在元件应用上采取的措施是采用运算放大器，它的输入阻抗高，使自动控制信号由电流放大型变成了电压放大型。从而提高了电路的抗干扰能力，防止了整流器产生难以

排除的干扰性振荡。这一点也是DZ 603整流器无法解决的问题。

三、自动化程度高

DZW系列整流配电设备除具有DZ 603系列整流设备的性能外,还具有自动开关机、自动倒换、按负荷量大小开关机、自动告警、遥开、遥关、遥信等性能。

第二节 DZW系列整流器的特性和指标

一、主要特性

1. 稳压均流性能

DZW系列整流器与DZ 603整流器不同,在多台整流器并联运行时,各台整流器可以同时在稳压状态下工作,每台整流器输出的电流,随着负载电流的变化,始终保持基本相等。例如四台整流器同时运行,若总负载电流为1000 A,则每台整流器的输出电流约为250 A(其偏差不超过10%),参见图1.1。

DZ 603系列整流器只能以一台稳压而多台稳流的方式并联运行。当负载电流的变化超过稳压整流器的输出电流变化范围时,该整流器将因过负载而停机,或因稳压工作的整流器出现故障而停机,于是负载两端的电压将随着整流器交流输入电压或电流的变化而变动,从而影响到正常的浮充供电,甚至造成通信设备不应有的故障。而DZW系列整流器由于采用了多台稳

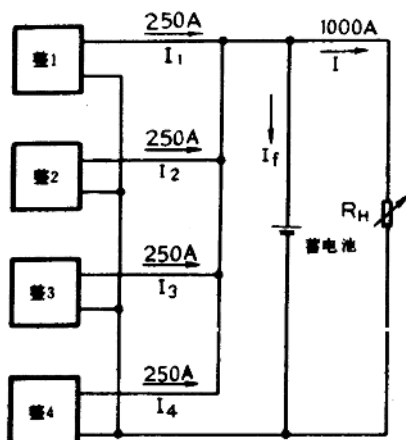


图 1.1 稳压均流方框图

压均流方式运行，所以克服了上述的弊病，从而大大提高了整流器运行的可靠性。

DZ W系列整流器稳压均流的运行方式，还增强了并机的灵活性和适应性。因为人们既可以根据初期装机容量来选择整流器的台数，以减少初期投资，又可以在负载变化较大的局站，自动增减整流器的运行台数，从而使整流器运行在最佳状态。

2. 自动稳压限流性能

整流器在稳压工作时，若负载电流超过整流器输出电流额定值 I_{dH} 的105%，则整流器的输出电压 U_{dH} 将自动降低，而输出电流将不超过额定值 I_{dH} 的120%，如图1.2的曲线所示。

由图1.2可知，DZ W系列整流器限流的曲线陡，特性好，当负载电流变得较大或输出短路时，整流器一般不会损坏元件。

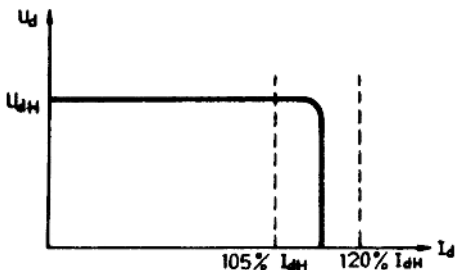


图 1.2 限流特性

此外,在市电停电时,整流器停止运行,蓄电池开始放电。若每个蓄电池两端的电压降低到1.8V,那么在市电恢复时,整流器将自动启动运行,限流镇定点自动接入,并进入限流区。整流器仍然按镇定值浮充供电或均衡充电。DZW系列整流器的限流镇定点的可调范围为额定电流的70~105%。因此可以适应不同蓄电池容量和不同充电方式的要求,保证了该整流器启动后,稳定可靠地运行。

3. 自动开关机

多台整流器安装调试好以后,各整流器置于并联运行状态。当交流市电接入整流器的输入端时,则整流器按预先排列好的次序自动启动运行。若某一台整流器在运行中出现故障时,它将自动停止运行,并按预先排列好的次序由后面一台整流器自动启动运行。自动开关机有以下几种情况:

① 按负载变化大小的开关机 通信设备的供电容量不但愈来愈大,而且因通信的忙闲不均,使负载电流的变化范围也愈来愈大。为了适应这种情况,DZW系列整流器可以按照负载电

流变化的大小，按预先排列好的次序自动开机或自动停机。例如：四台DZ W₀₃-60V /500 A整流器，在某一时间内，负载电流小于500 A时，则第一台整流器自动启动运行；当另一时间内负载电流变到大于500 A时，则第二台整流器自动启动运行。随着负载电流的继续增大，按上述规律，第三、第四台整流器先后启动运行。

当负载电流在某一时间范围内由1500 A变到500 A时，则各整流器按“先开后停”、“后开先停”的次序，即按第四台，第三台、第二台顺序自动停机。

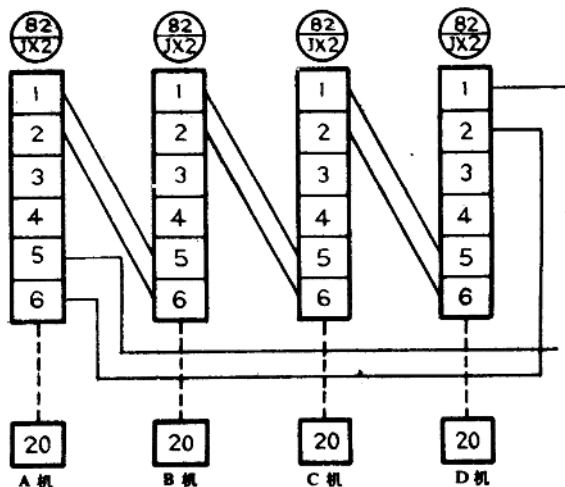


图 1.3 四台并机接线图

② 出现故障后自动倒换和停机倒换 多台整流器在并联运行时，其中某一台整流器需要停机(如出现故障)，则其它整流

器按照排列好的次序自动启动工作，代替有故障的或人工停机的整流器运行，而出现故障的整流器将发出声光告警信号。整流器的自动倒换接线图如图1.3所示，图中圆圈内的 JX_2 为整流器的接线端子代号，82为总电路图上的元件和部件编号。

③ 遥开、遥关、遥信 在无人值守的局站，可通过有线线路进行遥控开机和遥控关机，并且能给遥控台发出整流器运行和故障信号。

4. 软启动性能

DZW系列整流器为了防止开机跳机，采用软启动电路，使整流器在开机瞬间输出电压电流缓慢上升到额定值或所需要的值，如图1.4所示。其拔升时间 $t_H > 0.7\text{ ms}$ 。

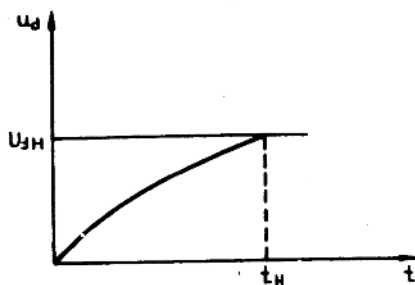


图 1.4 软启动特性

5. 补偿性能

为了提高整流器的稳定性和稳定精度，对外电压的变化采用了电压补偿电路，对负载电流的变化采用了电流补偿电路，同时还采用了温度补偿措施，使DZW₀₃整流器的稳压精度由

DZ603整流器的小于或等于2%，提高到小于或等于1%。从而提高了整流器运行的稳定性。

6. 保护性能

① 过压过流保护 整流器的输出电压超过稳压上限值的110%时，整流器的输入交流电压自动切断，并且发出声光告警，这就是过电压保护性能。

整流器的过电流保护分为两种情况：第一是前面介绍过的限流保护特性；第二是整流器在自动稳流工作时，其输出电流超过额定值的120%时，整流器的输入交流电压自动切断，并且发出声光告警。这就是过电流保护性能。例如，DZW₀₃整流器的稳压输出电压上限为66V，过压点为73V，输出额定电流为500A，过流点为600A。

② 缺相保护 整流器在正常运行中，由于某种原因，使主电路的一个或一个以上的可控硅不导通，这时用示波器在主电路可控硅整流桥输出端测得的脉动波形如图1.5所示。其中图(a)为控制角 $\alpha = 45^\circ$ 时输出的正常电压波形，图(b)为控制角 $\alpha = 45^\circ$ 时的缺相波形，同图(a)相比，图(b)的输出波形不整齐。图(c)为控制角 $\alpha = 60^\circ$ 时输出的正常电压波形，图(d)为控制角 $\alpha = 60^\circ$ 时的缺相波形。同图(c)相比，图(d)的输出波形不均匀。

整流器缺相以后，缺相保护电路工作，发出缺相信号指示。

③ 高压保护 整流器主电路的交流侧并联了耐压450V以上的压敏电阻，当交流市电出现瞬间高压时，这种高电压被压敏电阻所吸收。当市电或油机发电产生的高电压，较长时间超过450V以上时，压敏电阻就会很快被击穿，还可能发出爆炸声，这时整流器停止运行，并且发出事故告警信号。

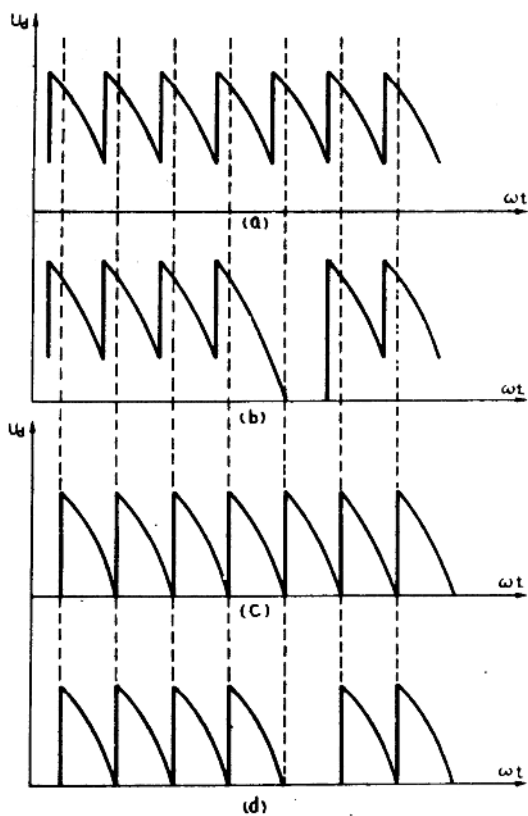


图 1.5 缺相时输出电压波形