

全国高等职业技术学院电工类专业教材

QUANGUO GAODENG ZHIYE JISHU YUANXIAO DIANGONGLEI ZHUANYE JIAOCAI

电气设备安装技术

DIANQI SHEBEI ANZHUANG JISHU



中国劳动社会保障出版社

全国高等职业院校电工类专业教材

电气设备安装技术

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装技术/张云星编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005
全国高等职业技术学院电工类专业教材

ISBN 7-5045-4848-0

I. 电… II. 张… III. 电气设备-设备安装 IV. TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 006921 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.75 印张 3 插页 480 千字

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

印数: 4000 册

定价: 29.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前言

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，推进高等职业技术教育更好地适应经济结构调整、科技进步和劳动力市场的需要，推动高等职业院校实施职业资格证书制度，加快高技能人才的培养，劳动和社会保障部教材办公室在充分调研和论证的基础上，组织编写了高等职业院校系列教材。从 2004 年起，陆续推出数控类、电工类、模具设计与制造、电子商务、电子类、烹饪类专业教材，并将根据需要不断开发新的教材，逐步建立起覆盖高等职业院校主要专业的教材体系。

在高等职业院校系列教材的编写过程中，我们始终坚持了以下几个原则：一是坚持高技能人才的培养方向，从职业（岗位）分析入手，强调教材的实用性；二是紧密结合高职院校、技师学院、高级技校的教学实际情况，同时，坚持以国家职业资格标准为依据，力求使教材内容覆盖职业技能鉴定的各项要求；三是突出教材的时代感，力求较多地引进新知识、新技术、新工艺、新方法等方面的内容，较全面地反映行业的技术发展趋势；四是打破传统的教材编写模式，树立以学生为主体的教学理念，力求教材编写有所创新，使教材易教易学，为师生所乐用。

电工类专业教材主要包括《电工基础》《电子技术》《工程制图》《电气测量》《电气管理知识》《数控技术》《单片机原理与接口技术》《可编程控制技术》《工厂电气控制技术》《自动控制技术》《工厂变配电技术》《电机原理与维修》《变频技术》《高级维修电工基本技能训练》《高级维修电工专业技能训练》《高级维修电工综合技能训练》《高级电工技能训练》《电气设备安装技术》《高电压技术（2006 年出版）》等，可供高职院校、技师学院、高级技校电气维修、企业供电等专业使用。教材的编写参照了《维修电工》以及其他相关的国家职业标准，有些教材还配套出版了习题册。

在上述教材编写过程中，我们得到有关省市劳动和社会保障部门、教育部门，以及高等职业院校、技师学院、高级技校的大力支持，在此表示衷心的感谢。同时，我们恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

简介

本书为全国高等职业院校电气维修专业教材，供各类高职院校、技师学院、高级技工相关专业使用。主要内容有：电气设备二次回路的安装、变配电装置的安装、架空线路的安装、电力电缆线路的安装及试验、防雷与接地装置的安装、变配电所操作电源的安装、室内电力线路的安装、高压同步电动机的安装、中频热处理电气设备的安装、炼钢电弧炉电气设备的安装和电气测量与电气试验等。

本书为工艺和实训一体化教材，降低了理论难度，突出了技能训练，涵盖了国家职业标准中对高级工的要求，也可用于高级技术人才培养。

本书由张云星编写；李伟、刘金玉、王建审稿，王建主审。

目录

第一章 电气设备二次回路的安装	(1)
第一节 二次回路的基本知识	(1)
第二节 变配电所常用二次回路	(14)
第三节 二次回路的安装	(31)
第四节 二次回路的检查与试验	(38)
第二章 变配电装置的安装	(44)
第一节 低压配电电器选择与安装	(44)
第二节 10 kV 配电设备的安装	(52)
第三节 高、低压成套配电装置选用及安装	(75)
第四节 无功功率补偿装置的选用与安装	(87)
第三章 架空线路的安装	(98)
第一节 架空线路的安装与施工	(98)
第二节 导线截面的选择与校验	(110)
第三节 接户、进户和计量装置的安装	(123)
第四章 电力电缆线路的安装及试验	(129)
第一节 概述	(129)
第二节 电缆敷设方式及技术要求	(130)
第三节 电力电缆接头的制作	(136)
第四节 电力电缆故障分类及测寻方法	(147)
第五节 电力电缆的试验	(150)
第五章 防雷与接地装置的安装	(156)
第一节 接地装置	(156)
第二节 接地装置的安装	(159)
第三节 防雷装置的安装	(174)
第六章 变配电所操作电源的安装	(179)
第一节 概述	(179)
第二节 蓄电池直流系统的安装	(180)

第三节	硅整流直流系统的安装	(193)
第四节	直流系统的绝缘监察和电压监察装置	(198)
第七章	室内电力线路的安装	(204)
第一节	室内配线的一般要求及工序	(204)
第二节	车间配电线路的安装	(206)
第三节	高层建筑配电线路的安装	(217)
第四节	漏电保护断路器的安装	(219)
第八章	高压同步电动机的安装	(223)
第一节	同步电动机的基本知识	(223)
第二节	高压同步电动机晶闸管励磁系统的安装	(226)
第三节	同步电动机励磁系统的调试	(234)
第四节	同步电动机的系统试车	(237)
第九章	中频热处理电气设备的安装	(240)
第一节	中频热处理的工作原理	(240)
第二节	中频电源的分类及用途	(241)
第三节	中频热处理电气设备的选用及安装	(242)
第四节	中频热处理电气设备的调试	(257)
第十章	炼钢电弧炉电气设备的安装	(262)
第一节	炼钢电弧炉电气设备的安装	(262)
第二节	KZY 型电极升降自动调节器的安装与调试	(274)
第十一章	电气测量与电气试验	(282)
第一节	电气试验的作用和分类	(282)
第二节	直流电阻的测量	(284)
第三节	绝缘电阻和吸收比的测量	(285)
第四节	泄漏电流试验	(286)
第五节	介质损耗的测量	(288)
第六节	工频交流耐压试验	(293)

第一章

电气设备二次回路的安装

电气设备二次回路图在供电系统继电保护装置和电力拖动控制系统中应用十分广泛。在进行电气设备安装维修时,一次接线较为简单,而二次回路中电气元件多,接线复杂,各种二次接线图又相互联系,因此,熟悉各种电气设备二次回路图的用途,对于正确安装电气设备和提高日常维护工作的质量都具有十分重要的意义。

第一节 二次回路的基本知识

担任输送和分配电能的电气设备称为主设备或一次设备,如供电系统中的变压器、隔离开关、断路器、高压熔断器、电压互感器和电流互感器。这些主设备之间的连接称为一次回路,也称为一次接线或主接线。

对一次设备进行监视、测量、控制、保护和发出信号的装置称为二次设备,如监视仪表、控制开关、继电器、信号装置等。与二次设备相连接的线路称为二次回路,通常也称为二次接线。

一、二次回路的分类

1. 按二次回路的电源性质分类

二次回路可分为交流回路(电流、电压)和直流回路。交流回路是以电压互感器和电流互感器供电的全部回路;直流回路是由直流电源正极到负极之间的全部回路。

2. 按二次回路的用途分类

二次回路可分为测量表计回路、控制回路、信号回路、保护回路和自动装置回路。

二、二次回路电路图的种类

二次回路图按不同的用途分为原理图、原理展开图和安装接线图。

1. 原理图

图1—1所示为6~10 kV线路定时限过电流保护原理图,原理图重点反映装置的动作原理、电路组成和各元件之间的动作关系,它是设计二次回路的最初构思。二次回路原理图在二次回路安装和维护工作中很少应用。

2. 二次回路原理展开图

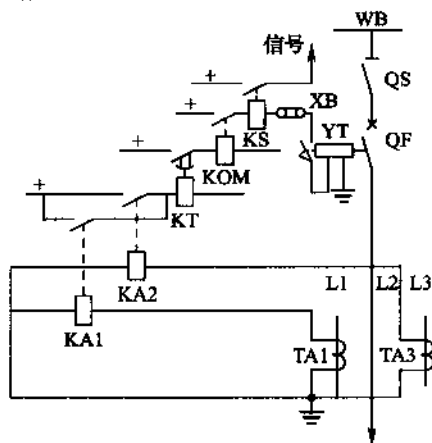


图1—1 6~10 kV线路定时限过电流保护原理图

二次回路原理展开图是按各电路电源的性质进行绘制的。通常按主回路、交流回路（电流回路和电压回路）、直流回路（控制回路）、信号回路等依次绘制。它是二次原理图的深层次的表达，电路较为完整地描述了各元件的连接关系，对分析工作原理提供了更多的信息。同时由于其标注了各回路的线号，因此，也可作为绘制安装接线图的主要依据。图 1—2 所示的二次原理展开图是根据图 1—1 的原理图绘出的。

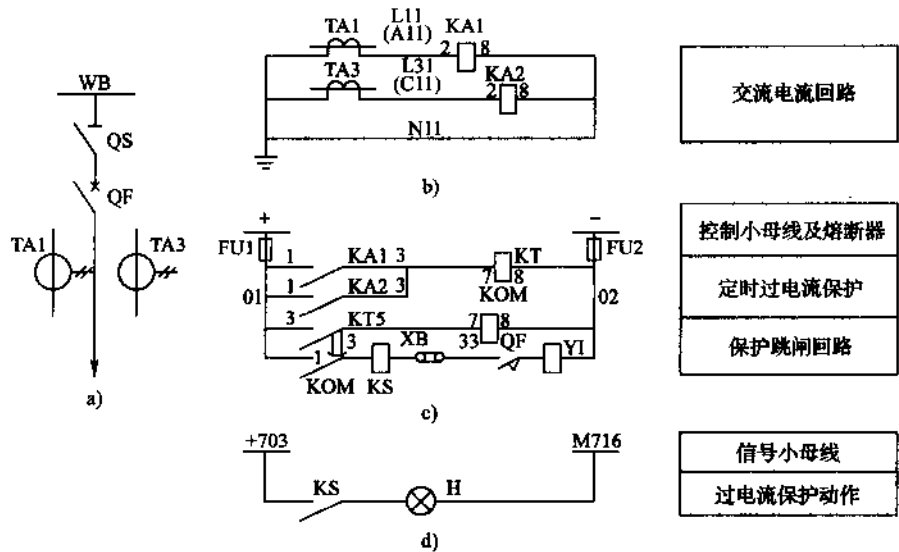


图 1—2 6~10 kV 线路时限过电流保护展开图

a) 一次示意图 b) 交流回路 c) 直流回路 d) 信号回路

二次回路原理展开图将不同安装位置的元件按回路性质绘制在一起，更为清晰地表达了电路各元件的连接关系，特别是在复杂的二次回路中表现更为突出。在电气设备安装和设备维护工作中，电气原理展开图与安装接线图配合使用，既可以完整地掌握电路的工作原理，又能准确、快速找到元件位置和接线端子，信设备安装维修更为方便。

3. 电气安装接线图

电气安装接线图是在电气原理展开图的基础上绘制的，重点说明电气设备或元件的安装位置，内部接线及设备与设备之间的实际连接关系。电气安装施工中所依据的图纸有两种，即二次设备的盘面布置图和二次安装接线图。

(1) 盘面布置图 图 1—3 所示为继电保护盘的盘面布置图的一个局部，它表示在控制盘或继电保护盘上所装设的二次设备的排列位置及相互间的距离尺寸。盘面布置图按比例画出，并标出主要的尺寸，这是二次设

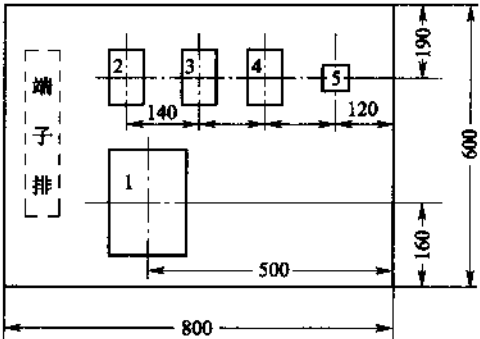


图 1—3 继电保护盘的盘面局部布置图

备安装的依据。二次设备布置应力求整齐，操作方便，并且尽可能符合接线顺序，以缩短连接导线的长度，并避免盘内接线迂回。

(2) 安装接线图 图 1—4 所示的继电保护盘安装接线图，表明了盘上各二次设备的内部接线及二次设备相互间的接线。安装接线图上各二次设备的位置和它的实际位置完全相符。一般情况下，二次设备装在盘的正面，面接线在盘的背面，因此安装接线图画的是盘的背视图，这一点在安装时要特别注意。另外，安装接线图设备的形状应尽量与实际情况符合，但可不按比例画，而二次设备内部接线一般都要要求画出内部接线。内部引出接线端子必须与产品引出端子相符。

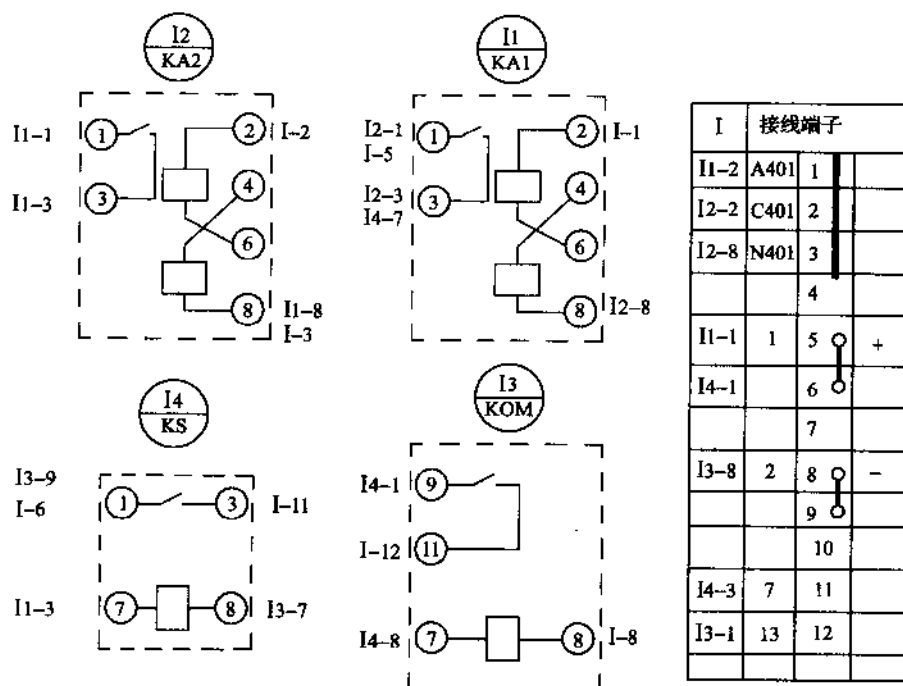


图 1—4 继电保护盘安装接线图

安装接线图是二次设备安装接线主要的施工图纸，在施工过程中经过修改和补充以后，就成为对二次回路进行维护、试验和接修的基本图纸。

三、二次回路编号

为了便于电气设备的安装调试及运行后的维护检修，在二次回路中应进行回路编号。回路编号应做到：根据编号能了解该回路的用途和性质，根据编号进行正确的连接。回路编号要求简单、易记、清晰和便于辨识。常用的回路编号是根据国家标准拟定的。

1. 二次回路的编号原则

(1) 一般回路编号由两位或四位数字组成，表 1—1 所示为直流回路新旧编号对照表。在交流回路中还应标明回路的相别，可在般字编号的前面增注文字符号，表 1—2 所示为交流回路数字编号新旧对照表。

(2) 对于不同用途的回路，规定了编号数字的范围；对于一些比较重要的常用回路（如直流正、负电源回路，跳、合闸回路等）都给予了固定的编号。

(3) 二次回路的编号还应根据等电位原则进行,就是在电气回路中接于一点的全部导线都用同一个编号表示。当回路经过开关或继电器触点等后,因为在开关或触点断开时,其两端不等电位了,所以应给予不同的编号。

(4) 表 1—1 中 I、II、III、IV 表示四个不同的编号组,如对于一台三绕组变压器,每一侧装一台断路器,其符号分别为 QF1、QF2 和 QF3,即对每一台断路器的控制回路应取相对应的编号。例如对 QF1 取 101~199, QF2 取 201~299, QF3 取 301~399。

表 1—1

直流回路新旧编号对照表

回路名称	原数字编号				新编号			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
正电源回路	1	101	201	301	101	201	301	401
负电源回路	2	102	202	302	102	202	302	402
合闸回路	3~31	103~131	203~231	303~331	103	203	303	403
合闸监视回路	5	105	205	305	105	205	305	405
跳闸回路	33~49	133~149	233~249	333~349	133、 1133、 1233	233、 2133、 2233	333、 3133、 3233	433、 4133、 4233
跳闸监视回路	35	135	235	335	135、 1135、 1235	235、 2135、 2235	335、 3135、 3235	435、 4135、 4235
备用电源自动合闸	50~69	150~169	250~269	350~369	150~169	250~269	350~369	450~469
开关设备的位置信号回路	70~89	170~189	270~289	370~389	170~189	270~289	370~389	470~489
事故跳闸音响信号回路	90~99	190~199	290~299	390~399	190~199	290~299	390~399	490~499
保护回路	01~099 或 J1~J99				01~099 或 0101~0999			

(5) 直流回路编号是先从电源正极出发,以奇数顺序编号,直到最后一个有压降的元件为止。如果最后一个有压降的元件的后面不是直接连在负极上,而是通过连接片、开关或继电器触点等接在电源负极上,则应从电源负极开始以偶数顺序编号至上述的已有编号的结点为止。

(6) 在工程具体实践中,并不需要对展开图中的每一个结点都进行回路编号,而只对引至端子排上的回路加以编号即可。同一盘上互相连接的电器,在盘背面接线图中有相应的标示方法。

(7) 交流回路数字编号组见表 1—2。对电流互感器及电压互感器二次回路编号是按一次接线中电流互感器与电压互感器的编号来分组的。例如某一条线路上分别装两组电流互感器,其中:一组供继电保护用,取符号为 T1—1;另一组供测量表计用,取符号为 T1—2。对 T1—1 的二次回路编号应是 A111~A119、B111~B119、C111~C119 和 N111~N119,而对 T1—2 的二次回路编号应是 A121~A129、B121~B129、C121~C129 和 N121~N129,其余类推。

表 1—2

交流回路数字编号新旧对照表

回路名称	用途	A 相	B 相	C 相	中性线	零序
原回路编号组						
保护装置及 测量仪表电流 回路	LH	A4001~A4009	B4001~B4009	C4001~C4009	N4001~N4009	L4001~L4009
	1LH	A4011~A4019	B4011~B4019	C4011~C4019	N4011~N4019	L4011~L4019
	2LH	A4021~A4029	B4021~B4029	C4021~C4029	N4021~N4029	L4021~L4029
	9LH	A4091~A4099	B4091~B4099	C4091~C4099	N4091~N4099	L4091~L4099
	10LH	A4101~A4109	B4101~B4109	C4101~C4109	N4101~N4109	L4101~L4109
	29LH	A4291~A4299	B4291~B4299	C4291~C4299	N4291~N4299	L4291~L4299
	1LLH 2LLH					LL411~LL41 LL421~LL42
保护装置及 测量仪表电压 回路	YH	A601~A609	B601~B609	C601~C609	N601~N609	L601~L609
	1YH	A611~A619	B611~B619	C611~C619	N611~N619	L611~L619
	2YH	A621~A629	B621~B629	C621~C629	N621~N629	L621~L629
经隔离开关 辅助触点或隔 离开关位置继 电器切换后的 电压回路	6~10 kV 35 kV 110 kV 220 kV	A (C、N) 760~769、B600 A (C、N) 730~739、B600 A (B、C、L、Sc) 710~719、N600 A (B、C、L、Sc) 720~729、N600				
绝缘检查电 压表的公用回 路		A700	B700	C700	N700	—
母线差动保 护共用电流回 路	6~10 kV	A360	—	C360	N360	—
	35 kV	A330	—	C330	N330	—
	110 kV	A310	B310	C310	N310	—
	220 kV	A320	B320	C320	N320	—
控制、保护、 信号回路		A1~A399	B1~B399	C1~C399	N1~N399	—
新回路编号组						
保护装置及 测量仪表电流 回路	T1	A11~A19	B11~B19	C11~C19	N11~N19	L11~L19
	T1—1	A111~A119	B111~B119	C111~C119	N111~N119	L111~L119
	T1—2	A121~A129	B121~B129	C121~C129	N121~N129	L121~L129
	T1—9	A191~A199	B191~B199	C191~C199	N191~N199	L191~L199
	T2—1	A211~A219	B211~B219	C211~C219	N211~N219	L211~L219
	T2—9	A291~A299	B291~B299	C291~C299	N291~N299	L291~L299
	T11—1	A1111~A1119	B1111~B1119	C1111~C1119	N1111~N1119	L1111~L1119
	T11—2	A1121~A1129	B1121~B1129	C1121~C1129	N1121~N1129	L1121~L1129
保护装置及 测量仪表电压 回路	T1	A611~A619	B611~B619	C611~C619	N611~N619	L611~L619
	T2	A621~A629	B621~B629	C621~C629	N621~N629	L621~L629
	T3	A631~A639	B631~B639	C631~C639	N631~N639	L631~L639

续表

回路名称	用途	A 相	B 相	C 相	中性线	零序
新回路编号组						
经隔离开关 辅助触点或隔 离开关位置继 电器切换后的 电压回路	6~10 kV 35 kV 110 kV 220 kV	A (C、N) 760~769、B600 A (C、N) 730~739、B600 A (B、C、L、Sc) 710~719、N600 A (B、C、L、Sc) 720~729、N600				
绝缘检查电压 表的公用回路	—	A700	B700	C700	N700	—
母线差动保 护共用电流回 路	6~10 kV	A360	—	C360	N360	—
	35 kV	A330	—	C330	N330	—
	110 kV	A310	B310	C310	N310	—
	220 kV	A320	B320	C320	N320	—
控制、保护、 信号回路	—	A1~A399	B1~B399	C1~C399	N1~N399	—

(8) 交流电流、电压回路的编号不分奇数与偶数, 从电源处开始按顺序编号。

2. 小母线的表示

在二次接线图中各种小母线一般用较粗线条表示, 并注以文字符号。直流控制、信号及辅助小母线文字符号及回路编号的新旧对照表见表 1—3。交流电压及同期小母线的文字符号及回路编号的新旧对照表见表 1—4。

表 1—3 直流控制、信号及辅助小母线文字符号及回路编号新旧对照表

小母线名称	原编号		新编号	
	文字符号	回路编号	文字符号	回路编号
控制回路电源	+KM、-KM	—	+、—	—
信号回路电源	+XM、-XM	701、702	+700、-700	7001、7002
事故音响信号 (不发遥信时)	SYM	708	M708	708
事故音响信号 (用于直流屏)	ISYM	728	M728	728
事故音响信号 (用于配电装置时)	2SYM _I 、 2SYM _{II} 、2SYM _{III}	727 _I 、 727 _{II} 、727 _{III}	M7271、M7272、 M7273	7271、7272、 7273
事故音响信号 (发遥信时)	3SYM	808	M808	808
预报音响信号 (瞬时)	1YBM、2YBM	709、710	M709、M710	709、710
预报音响信号 (延时)	3YBM、4YBM	711、712	M711、M712	711、712
预报音响信号 (用于配电装置时)	YBM _I 、 YBM _{II} 、YBM _{III}	729 _I 、 729 _{II} 、729 _{III}	M7291、 M7292、M7293	7291、 7292、7293
控制回路断线预报信号	KDM _I 、 KDM _{II} 、KDM _{III}	—	—	—
灯光信号	-XM	726	M726	726
配电装置信号	XPM	701	M701	701
闪光信号	+SM	100	M100+	100
合闸	+HM、-HM	—	+、—	—
“掉牌未复归”光字牌	FM、PM	703、716	M703、M716	703、716

续表

小母线名称	原编号		新编号	
	文字符号	回路编号	文字符号	回路编号
指挥装置音响	ZYM	715	M715	715
自动调整周波脉冲	1TZM、2TZM	717、718	M717、M718	717、718
自动调整电压脉冲	1TYM、2TYM	Y717、Y718	M7171、M7181	7171、7181
同步装置超前时间整定	1TQM、2TQM	719、720	M719、M720	719、720
同步装置发送合闸脉冲	1THM、 2THM、3THM	721、 722、723	M721、 M722、M723	721 722、723
隔离开关操作闭锁	GBM	880	M880	880
旁路闭锁	1PBM、2PBM	881、900	M881、M900	881、900
厂用电源辅助信号	+CFM、-CFM	701、702	+701、-701	7011、7012
母线设备辅助信号	+MFM、-MFM	701、702	+702、-702	7021、7022

表 1—4 交流电压及同期小母线的文字符号及回路路号新旧对照表

小母线名称	原编号		新编号	
	文字符号	回路编号	文字符号	回路编号
同步电压（运行系统）小母线	TQM _a 、TOM _c	A620、C620	L1'—620、L3'—620	U620、W620
同步电压（待并系统）小母线	TQM _a 、TQM _b	A610、C610	L1—610、L3—610	U610、W610
自同步发电机残压小母线	TQM _i	A780	L1—780	U780
第一组（或奇数）母线段电压小母线	1YM _a 、1YM _b 、 (YM _b)、1YM _c 、 1YM _L 、1S _c YM、 YM _N	A630、 B630 (B600)、 C630、L630、 S _c 630、N600	L1—630、L2—630 (600)、L3—630、 L—630、 L3—630 (试)、 N—600 (630)	U630、V630 (600)、 W630、L630 (试)、 W630、N600 (630)
第二组（或偶数）母线段电压小母线	2YM _c 、2YM _b (1YM _b)、2YM _a 、 2YM _L 、 2S _c YM、YM _N	A640、B640 (B600)、C640、 L640、 S _c 640、N600	L1—640、L3—640 (600)、L3—640、 L—640、 L3—640 (试)、 N—600 (640)	U640、V640 (V600)、 W640、L640 (试)、 W640、N600 (640)
6~10 kV备用残段电压小母线	9YM _a 、9YM _b 、 9YM _c	A690、B690、 C690	L1—690、L2—690、 L3—690	U690、V690、 W690
转角小母线	ZM _a 、ZM _b 、 ZM _c	A790、B790 (B600)、C790	L1—790、L2—790 (600)、L3—790	U790、V790 (V600)、 W790
低电压保护小母线	1DYM、2DYM、 3DYM	011、013、02	M011、M013、 M02	011、013、02
电源小母线	DYM _a 、DYM _N	—	L1、N	—
旁路母线电压切换小母线	YQM _c	C712	L3—712	W712

注：表中交流电压小母线的符号和标号适用于电压互感器（TV）二次侧中性点接地，括号中的符号和标号适用于（TV）二次侧 V 相接地。

四、读电气二次回路图的方法

1. 读电气二次回路图的基本方法

(1) 结合电路图的绘制特点看图 二次回路图的逻辑性很强,在绘制时遵循着一定的规律和原则,看图时抓住这些规律和原则就很容易看懂了。

(2) 结合典型电路看图 所谓典型电路,就是指常用的基本电路。一张复杂的电路图,细分起来不外乎是由几个典型电路组成的,熟悉和掌握了各种典型电路,就更容易看懂复杂电路。

(3) 结合电气元件的结构和工作原理看图 每个电路都由各种元件构成,如:各种继电器、控制开关、接触器。在看电路图时,要搞清这些电气元件的性能、相互控制关系以及在整个电路中的地位 and 作用,才能看懂电流在整个回路中的流动过程即工作原理。

2. 看图的基本步骤

(1) 看图纸说明 图纸说明包括图纸目录、技术说明、元件明细表和施工说明书等。识图时,应首先看图纸说明,搞清设计思路、设计内容和施工要求,理解图纸的概况,抓住识图重点。

(2) 看电气原理图、展开图 看图前首先应理解该图纸所绘制的继电保护装置的动作原理及其功能和图纸上所标符号代表的设备名称,然后再看图纸。阅读比较复杂的二次接线图时,一定要注意读图顺序。在看图时可能会有个别问题一时难以弄清楚,可暂时留下,待看完其他电路后可能就清楚了。

看原理展开图中的一般规律为:

1) 为区别于其他回路的联路线,将直流母线或交流电压母线用粗线条表示。

2) 在展开图的右侧注有每个逻辑回路的作用,这是看懂图的关键所在。

3) 展开图中备电气元件的文字符号与相应原理图中的文字符号一致。

4) 继电器的文字符号与其本身触点的文字符号相同。

5) 小母线、回路编号遵循编号原则,常见的回路都有固定的编号,如断路器的跳闸回路用 133、233、333、433 等;合闸回路用 103、203、303、403 等。

(3) 看安装接线图 看端子排列图、屏后安装图的一般规律是:“先上后下,先左后右,屏外设备不能漏。”

看端子排列图一定要配合展开图来看,端子排列图实际上是沟通展开图中屏内外各类电气元件的纽带,展开图上凡与屏外有联系的回路编号都应在端子排列图上占一个位置,单纯看端子排列图是没有意义的,因为它仅仅是一系列数字和符号的组合,把它与展开图结合起来看,才能找到相应的连接回路。

五、二次图中的端子排

端子排列图是表示屏与屏、屏与设备之间电缆的连接及屏上设备连接情况的图纸,它是电气二次图中一个重要的组成部分。

1. 设置接线端子的一般原则

端子排列应使运行、检修、调试方便,并适当考虑使屏上设备与端子的位置相对应。屏上二次回路经端子连接的原则如下:

(1) 屏内与屏外二次回路的连接,同一屏上各安装单位之间的连接以及转接回路等,均应经过端子。其中交流电流回路为了方便试验应经过试验端子,音响信号回路为便于断开试

验应经过特殊端子或试验端子。

(2) 屏内设备与直接接至小母线的设备(如熔断器、电阻、隔离开关等)一般应经过端子。

(3) 各安装单位控制电源的正极或交流相线均应由端子引接, 负极及中性线应在屏内设备形成环形, 环的两端分别经过端子引接。

(4) 同屏测量表计之间的连接不必经过端子, 可在屏内直接连接。

(5) 每个安装单位均应有独立的端子, 尽可能使安装单位端子的排列与屏面布置相对应(指上下左右)。

(6) 每一个安装单位的端子都应编有顺序号, 尽量在最后留有 2~5 个备用端子, 有可能的话在各组端子间留 2~3 个备用端子, 以备接线有变动时使用, 端子两端应有终端端子。

(7) 每组电流互感器的二次侧宜在配电装置端子箱处经过端子连接成配套的接线方式, 如星形、三角形、不完全星形等。

(8) 强电与弱电的端子宜分开布置。

2. 接线端子

接线端子是二次回路中必不可少的部件, 盘外的控制电缆或导线与盘上的二次设备连接都要通过接线端子, 这样, 不仅可以迅速而可靠地将电路连接起来, 而且可以减少导线的交叉, 便于分支出路。有了接线端子, 还可以在不断开二次回路的情况下, 对某些电路进行试验和检修。

端子按用途可分为下述几种:

(1) 普通型接线端子 图 1—5 所示为普通型接线端子, 用于盘内元件与盘内元件或盘内元件与盘顶小母线的连接。

(2) 连接型接线端子 用于连接有分支的电路。图 1—6 所示就是由三个这种端子构成的端子组, 它和普通端子的区别是绝缘座之间有缺口, 用来放置横向连接片 A, 而在纵向的

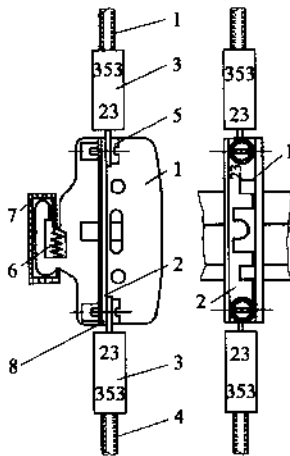


图 1—5 普通型接线端子构造图

1—绝缘座 2—导电板 3—标号牌
4—连接导线 5—螺钉 6—弹簧
7—支持夹 8—垫圈

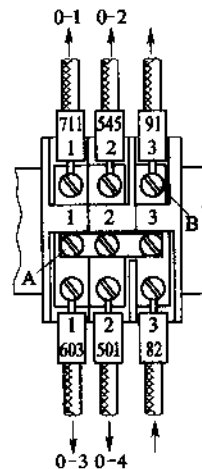


图 1—6 由连接型接线端子
组成的端子组

A—横向连接片 B—螺钉

导电板上具有螺孔和螺钉 B，用来固定横向连接片。有了横向连接片，一方面可以增加支路如 0-1，0-2，0-3 及 0-4 四条支路)，另一方面，必要时还可以使电流互感器的二次线圈在该端子处短接。

(3) 试验型接线端子 用于在不断开二次回路的情况下对测量仪表或继电器进行试验，如电流互感器二次回路，在运行中二次侧不能开路，若要校验电流表或继电器的动作电流，采用试验端子就能在不断开二次回路的情况下进行测试，如图 1—7 电路。工作电流表 A 通过两个试验型接线端子与电流互感器的二次线圈连接。当需要对工作电流表进行校验时，把试验用电流表 A' 的两端分别接到试验型接线端子的第二对端子 2 和 7 上，如图中虚线所示，然后断开这两个试验型接线端子 3 和 8。这样，工作电流表 A 回路断开，面接入试验用电流表 A'，二次回路并未断开或改变。如果需要将试验电流表与工作电流表串接，则将试验用电流表接在 2 和 4 两端，面断开 3 即可。

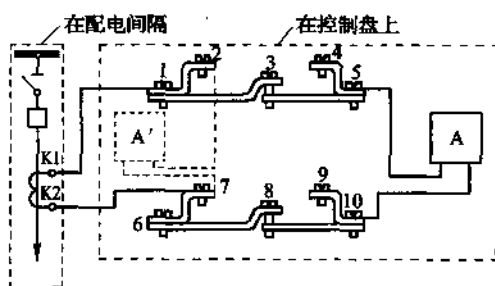


图 1—7 试验型接线端子的用途

(4) 连接型试验端子 用于彼此需要连接的电流试验回路中。

(5) 特殊型端子 用于需要断开电路的回路中。

(6) 标准型端子 用于直接连接屏内外导线。

(7) 终端型端子 用于固定端子或分隔不同安装单位的端子。

(8) 隔板 用于在不需要进行标记的情况下的绝缘，并做增加绝缘和增加爬电距离用。

根据二次回路安装的需要，将不同类型的接线端子组合在一起就构成端子排，它通常安装在屏的侧面。

3. 端子排排列的一般原则

每个安装单位的端子排，可按下列回路分组，并按由上而下或从左至右按顺序排列，具体要求是：

(1) 交流电压回路接电压互感器分组，排列顺序同前。

(2) 信号回路按预报、指挥、位置及事故信号分组，每组按数字大小排列。

(3) 控制回路按各熔断器控制的回路分组，先排正根或交流相线，再排负极或中性线，数字由小到大。

(4) 在其他回路中，按励磁保护，自动调整励磁装置的电流和电压回路，远方调整及联锁回路等分组，每一回路又按极性编号，按相序顺序排列。

(5) 在转接回路中，先排本安装单位的转接端子，再排其他安装单位的转接端子，最后排小母线的转接端子。

4. 端子上的编号方法

接线端子的左侧一般与屏内设备相连，写设备编号。接线端子右侧一般与屏外设备和小母线相连，写二次展开图上该设备的将号和编号，端子的中间编有 1、2、3、…作为端子序号，在最后编有备用端子号，电源正、负端子间一般编一个空端子号，以免造成短路，向外引出的电缆按其去向分别编号，并用一根线条表示，图 1—8 所示为端子排表示方法示意图。

• 10 •