

JIDIANBAOHU ERCIHUILU DIANYUANGUZHANG
CHULI FANGFA JI DIANXING SHILI

继电保护 二次回路 电源故障 处理方法及典型实例



提高判断故障性质、快速分析处理和控制事故的能力 ●

实例典型，具有举一反三的作用 ●

可作为变电运行值班员、变电设备检修员和变电技术管理人员培训教材 ●

陈家斌 张露江 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

继电保护 二次回路 电源故障 处理方法及典型实例

陈家斌 张露江 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为了提高变电运行人员判断故障性质、快速分析处理和控制事故的能力,有效防止事故的发生及扩大,特组织有多年工作经验的专家编写了本书。本书依据国家电力行业规程、规定、标准等编写,介绍了继电保护、自动装置、二次回路、站用电源等故障的查找方法,并列举大量典型实例。

本书可作为变电运行值班员、变电设备检修员和变电技术管理人员的培训教材,也可供大专院校电气专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

继电保护、二次回路、电源故障处理方法及典型实例/陈家斌,张露江主编. —北京:中国电力出版社,2012.3

ISBN 978-7-5123-2753-5

I. ①继… II. ①陈…②张… III. ①继电保护②二次系统
③电源-故障修复 IV. ①TM77②TM645.2③TM910.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 033581 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 15.25 印张 277 千字

印数 0001—3000 册 定价 36.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

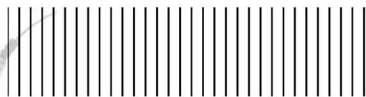
《继电保护、二次回路、电源故障处理方法及典型实例》

编 写 人 员

主 编 陈家斌 张露江

副 主 编 张光明 段志勇 马 雁 雷 明 陈 蕾
党剑飞

编写人员 张 利 吴 起 孟凡钟 张成模 万 涛
刘宏伟 方 富 闫志刚 张永刚 张建村
周 勇 周卫民 郭 锐 张建乡 雷 鸣
牛新平 王云浩 郭 勇 林 琅 韩洪生
郭宝明 宋志勇 易保华 郭 栋 段冬东
臧小萌 王婷婷 郭 琦 郭 慧 胡 勇



前 言

电气事故的发生往往是从电气设备某一元件的故障开始,如果值班人员对事故发生的现象不能作出及时、准确的判断,不能采取有效科学合理的处理方法,也可引发一系列的故障,这种连锁故障如控制不好,会迅速扩大,最终导致变电站全停或电网事故,给工农业生产和人民生活带来灾难性的后果。

为了提高变电运行人员正确地判断故障性质、快速有序地分析处理事故和控制事故能力,有效防范电气事故的发生和扩大,特组织生产一线专业技术人员编写了本书。

本书具有如下特点:

(1) 实用、易学、学会就能用。本书事故处理方法是从事实际工作中总结得来的,可举一反三、正确判断事故、提高事故处理速度、提高工作效率。

(2) 内容全面,介绍了变电站电力继电保护自动装置、二次回路、电源故障查找方法及典型故障查找实例。

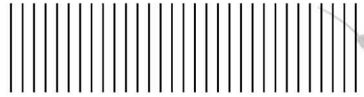
由于电气设备事故类型多样性、复杂性,本书所述的各类电力继电保护自动装置、二次回路、电源故障查找方法及典型事故处理、过程等只选择其中具有代表性的典型实例进行介绍,只起引导作用,并不能解决工作中的所有问题。如果读者在本书的引导下,能够提高、增强解决实际问题的能力,那么我们就感到十分欣慰了。

本书在编写过程中得到电力系统技术人员直接帮助及提供资料,在此表示真诚感谢。

由于编者水平有限,书中可能存在不当,敬请广大读者批评指正。

编 者

2012年5月



目 录

前言

第一章 继电保护及自动装置的故障处理方法及典型实例	1
第一节 电力继电保护装置的基本要求	1
一、选择性	1
二、快速性	1
三、灵敏性	2
第二节 微机继电保护装置的组成	3
一、微机继电保护装置的特点及组成	3
二、电力微机继电保护装置硬件	5
三、微机继电保护软件	23
第三节 继电保护故障类型及原因	39
一、继电保护故障类型	39
二、继电保护常见故障原因	39
第四节 继电保护装置故障处理原则	45
一、继电保护装置投停操作规定	45
二、继电保护装置的故障现象	46
三、保护装置异常及故障的处理原则	46
第五节 继电保护故障处理一般方法	47
一、根据故障现状处理	47
二、采用逆序检查	47
三、顺序检查	48
四、整组试验法	50
五、事故处理要求	50
第六节 继电保护装置检验	53
一、检验分类	53
二、检验前的准备工作	55
三、试验回路接线规定	57

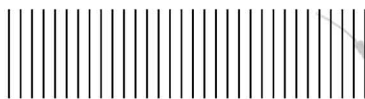
四、外部检查	59
五、继电器与辅助设备机械部分的检验	59
六、继电器与辅助设备电气性能检验	59
七、回路绝缘检查	62
八、常用继电器的一般性检验	62
九、微机继电保护检验	65
十、相互动作及整定试验	66
十一、新装置的整组试验	68
十二、用一次电流及工作电压的检验	70
十三、保护装置投入运行前的准备工作	72
第七节 继电保护装置典型故障处理实例	72
一、微机型变压器保护元件损坏故障处理	72
二、主变压器气体继电器故障处理	76
三、主变压器微机型后备保护插件损坏故障处理	77
四、某变电站直流电源故障引起主变压器保护误动作故障处理	78
五、某变电站主变压器微机型差动保护装置插件损坏故障处理	80
六、某主变压器压力保护误动作处理	81
七、WBZ-500 微机变压器保护装置故障处理	82
八、断路器失灵保护跳闸处理	83
九、某变电站母线差动保护区外故障误动处理	85
十、某变电站 WXH-11/CX 型线路微机型保护电容元件损坏处理	85
十一、某变电站 WXB-11S 微机型 110kV 线路保护装置开关插件故障 处理方法	87
十二、某线路微机保护误动跳闸故障处理	88
十三、高频通道故障处理方法	89
十四、某线路高频保护误动作故障处理	91
十五、收发信机异常处理方法	92
十六、某高频通道干扰引起的误动作故障处理	93
十七、某线路高频通道的故障处理	94
第八节 防止发生电力继电保护事故的方法	97
一、确保继电保护设计质量	97
二、认真做好继电保护调试工作	97
三、对继电保护竣工严格认真验收	100

四、作好继电保护日常运行管理工作·····	101
第九节 电力自动装置故障处理典型实例·····	103
一、自动重合闸装置的故障处理方法·····	103
二、某线路单相重合闸拒动故障处理·····	105
三、某线路微机重合闸误充电故障处理·····	105
第二章 二次回路故障处理方法及典型实例·····	108
第一节 二次回路故障类型及原因·····	108
一、二次回路类型·····	108
二、二次回路异常及故障类型·····	108
三、二次回路运行异常原因·····	109
第二节 二次回路故障点的处理方法·····	112
一、查找故障常用几种方法·····	112
二、询问故障情况·····	113
三、观察和调查故障现象·····	113
四、故障电路分析·····	113
五、故障原因分析方法·····	113
六、断电故障检查·····	115
七、通电检查故障·····	115
第三节 二次回路故障处理步骤·····	116
一、查找二次回路故障的基本要求·····	116
二、查找二次回路故障的一般步骤·····	117
第四节 二次回路的检查和通电试验·····	119
一、二次回路的检查·····	119
二、二次回路的通电试验·····	121
三、信号回路的检验·····	123
四、控制回路的检验·····	125
五、保护回路的检验·····	126
六、仪用互感器的检查·····	127
七、继电器的检验·····	130
八、变压器及其二次回路的投入条件及程序·····	132
第五节 使用仪表查找二次回路不通故障处理方法·····	133
一、测导通法·····	133
二、测电压降法·····	134

三、测对地电位法·····	136
第六节 二次回路短路故障的处理方法·····	137
一、故障处理步骤·····	138
二、故障处理缩小范围的方法·····	138
第七节 二次回路接地故障的处理方法·····	140
一、接地故障的种类·····	140
二、接地故障的检测方法和步骤·····	140
第八节 二次回路典型故障处理实例·····	141
一、断路器控制回路故障处理·····	141
二、电压回路故障原因查找·····	142
三、交流电流回路断路故障原因查找·····	143
四、交流电压回路短路故障原因查找·····	144
五、电压互感器熔丝熔断与接地故障区别·····	145
六、高压断路器控制回路断线原因查找·····	146
七、断路器操动机构辅助触点转换异常处理·····	148
八、直流电源回路故障处理·····	149
九、隔离开关电气闭锁接线运行异常处理·····	150
十、某变电站 TV 二次回路两点接地线路保护误动跳闸故障处理·····	150
十一、某 110kV 线路断路器控制回路绝缘降低故障处理·····	150
十二、某变电站中央信号装置回路短路故障处理·····	152
十三、某电流互感器极性接反引起高频保护误动原因查找·····	154
十四、某断路器辅助触点切断合闸电流时引起干扰误跳三相原因 处理·····	155
十五、某断路器防跳回路异常造成的事故原因处理·····	156
十六、某变电站距离保护失压误动处理·····	157
十七、某光纤中继站失电造成保护中断原因处理·····	157
十八、某变电站母线差动保护电流回路接线错误而误动作 原因处理·····	158
十九、某断路器操作回路中的寄生回路处理·····	158
二十、中央信号装置的故障处理·····	159
二十一、指示仪表的故障处理·····	161
二十二、断路器控制回路的故障处理·····	161
第九节 在二次回路上工作的安全规定·····	162

一、在二次回路上工作前的安全准备工作·····	162
二、在二次回路上工作时的安全要求·····	163
第三章 站用电源故障查找方法及典型故障处理实例·····	165
第一节 站用电源种类及要求·····	165
一、各种电源的特点·····	165
二、交流电源·····	166
三、铅酸蓄电池直流电源·····	166
四、镉镍蓄电池直流电源·····	167
第二节 站用电源选择及投入一般要求·····	168
一、电源的选择原则·····	168
二、二次回路电源系统投入的一般原则·····	169
三、交流电源投入的一般要求·····	169
四、蓄电池组直流系统·····	170
五、硅整流装置·····	171
六、电力系统的整流操作电源·····	172
七、逆变装置·····	173
第三节 电源故障的类型及特点·····	174
一、电源故障的类型·····	174
二、电源故障的一般特点·····	175
三、查找电源故障的一般方法·····	176
第四节 交流电源故障处理方法·····	177
一、相线与中性线的识别方法·····	177
二、相线和中性线错接故障的判别·····	179
三、三相电源故障的处理方法·····	180
四、电源极性故障的处理·····	182
五、站用变压器高低压熔断器熔断的故障处理·····	183
第五节 直流电源故障处理方法·····	184
一、变电站直流电源故障处理原则·····	184
二、变电站直流系统接地故障处理方法·····	185
三、变电站直流母线电压过低处理方法·····	186
四、变电站单只电池开路处理方法·····	186
五、变电站直流控制屏整流器失去交流而停机的故障处理方法·····	186
六、变电站直流系统主电源断路器损坏处理方法·····	187

七、变电站中央信号屏预告信号监视电源熔断器熔断的故障处理方法·····	188
八、变电站直流电压消失原因分析及处理方法·····	188
九、直流系统接地故障原因分析及处理方法·····	189
十、处理直流接地故障时安全注意事项·····	193
十一、某变电站直流接地故障处理实例·····	194
十二、某电厂直流接地引起变压器烧毁事故处理·····	197
第六节 镉镍电池及逆变电源故障处理方法·····	199
一、某站备用电源容量降低导致继电保护和自动装置拒动处理方法·····	199
二、镉镍蓄电池反极现象的处理方法·····	199
三、镉镍电池式硅整流分合闸装置故障处理方法·····	200
四、电池组不能充电的故障处理·····	201
五、UPS 的蓄电池不能带负载的故障处理 ·····	202
六、UPS 电源不能关断的故障处理 ·····	202
七、晶闸管故障处理方法·····	202
第七节 站用低压电源设备故障处理方法·····	207
一、低压电器安全要求及使用·····	207
二、低压配电装置故障处理方法·····	208
三、开关电器故障原因及处理·····	211
四、隔离开关的故障原因查找·····	216
五、熔断器的故障原因查找·····	217
六、按钮故障原因处理方法·····	220
七、交流接触器故障原因及处理方法·····	221
八、热继电器故障处理方法·····	225
九、电阻器的故障处理方法·····	228
十、电容器的故障处理方法·····	229
十一、电感器的故障处理方法·····	230



继电保护及自动装置的故障 处理方法及典型实例

第一节 电力继电保护装置的基本要求

在电力系统的运行过程中，往往由于电气设备绝缘损坏、操作维护不当以及外力破坏等原因，造成短路事故或不正常的运行状态。发生短路事故时，故障点产生的电弧可能将电气设备烧毁；比额定电流大数倍至数十倍的短路电流的热效应和电动力效应会加速电气设备绝缘的老化或损坏；电力系统的电压会瞬时降低而影响到用户的生产；严重的短路事故除会造成停电外，还可能使电力系统的稳定受到破坏，使系统解列并造成地区大面积停电。因此，电力系统发生事故时，必须及时地采取有效措施迅速排除，以避免产生严重的后果。

当电力系统出现不正常的运行状态（如中性点不接地系统的一相接地及电气设备过负荷）时，继电保护装置能及时发出信号或警报，通知运行值班人员进行处理；而当供电系统中发生事故时，它能自动地将故障切除，限制事故的范围。

在供电系统中还采用了备用电源自动投入（BZT）等自动装置，它与继电保护装置密切配合，从而提高了对用户供电的可靠性。

对供电网络的继电保护装置有以下几点要求：

一、选择性

当供电系统发生事故时，继电保护装置应能有选择地将事故段切除，即断开距离事故点最近的开关设备，从而保证供电系统其他无故障设备能正常运行。

为了保证继电保护装置的动作有选择性，上级开关保护装置的起动值应比下级开关保护装置的起动值大 1.1 倍以上，而且要求上级开关的动作时间应比下级开关的动作时间长 0.5~10.7s。

二、快速性

一般要求继电保护装置应快速切除故障部分的设备，以尽量减少事故的影响。在有些情况下，快速动作与选择性的要求是有矛盾的。例如，为了使继电保护装置具有选择性，它的动作就必须具有时限，从而影响了它的快速性。在 6~10kV 的配电装置中，如果不能同时满足以上两个要求时，则应首先满足选择性的要求。但



是如果不快速地切除故障会对生产造成很大的破坏时，则应选用快速但选择性较差的保护装置。

对于只是用来反映电力系统不正常工作状态的保护装置，就不要求快速动作，如过负荷保护等都是具有较长动作时限的。

三、灵敏性

继电保护装置对其保护范围内发生事故和不正常运行状态的反应能力称为灵敏性，它可用灵敏系数来衡量。以过电流保护为例，即

$$K_{sen} = \frac{I_{kmin}}{I_{op}}$$

式中 K_{sen} ——过电流保护的灵敏系数；
 I_{kmin} ——系统在最小运行方式时，保护区末端的短路电流；
 I_{op} ——保护装置一次侧动作电流。

对于反映故障时参数量减少的保护装置，如低电压保护等，灵敏系数可确定为

$$K_{sen} = \frac{\text{保护装置的动作电压}}{\text{保护区末端最大故障电压}}$$

保护装置的灵敏系数应根据最不利的运行方式和故障类型进行计算。必要时，还应计及短路电流衰减的影响。对不同的保护装置和被保护设备，灵敏系数的要求也是不同的。

常用继电保护装置的灵敏系数如表 1-1 所示。

表 1-1 继电保护装置灵敏系数

被保护的电气设备	继电保护装置种类	最低灵敏系数 K_{sen}
变压器、线路等 所有电气设备	过电流保护	1.5（如满足要求将使保护复杂时灵敏系数可为 1.25）
	电流速断保护	2.0
	后备保护	1.2（如满足此要求将使保护过分复杂或技术上难以实现时，可仅按常见的运行方式和故障类型校验灵敏系数）
变压器	纵联差动保护	2.0
3~10kV 电缆线路	中性点不直接接地电力	1.25
3~10kV 架空线路	网中的零序电流保护	1.50

第二节 微机继电保护装置的组成

一、微机继电保护装置的特点及组成

(一) 微机继电保护装置的特点

微机继电保护的硬件是一台计算机，由硬件、软件组成，各种复杂的功能是由相应的程序来实现。用简单的操作就可以检验微机的硬件是否完好。同时，微机继电保护装置具有自诊断功能，对硬件各部分和存放在 EPROM 中的程序不断进行自动检测，一旦发现异常就会报警。通常只要接通电源后没有报警，就可确认装置是完好的，从而大大减轻运行维护的工作量。

计算机在程序指挥下，有综合分析和判断能力，而微机继电保护装置可以实现常规保护很难办到的自动纠错，自动识别和排除干扰，防止由于干扰而造成误动作。另外，微机继电保护装置有自诊断能力，能够自动检测出计算机本身硬件的异常部分，配合多重化可以有效地防止拒动，因此可靠性很高。

使用微型计算机可以在系统发生故障后提供多种信息。如保护各个部分的动作顺序和动作记录，故障类型和相别及故障前后电压和电流的波形记录等，还可以提供故障点到保护安装处的距离。这样有助于运行部门对事故的分析处理。

由于微机继电保护的特性主要由程序决定，所以不同原理的保护可以采用通用的硬件，只要改变程序就可以改变保护的特性和功能，因此可灵活地适应于电力系统运行方式的变化。

采用微型计算机构成保护，使原有型式的继电保护装置中存在的技术问题可以找到新的解决办法。如对距离保护如何区分振荡和短路，如何识别变压器差动保护励磁涌流和内部故障等问题，都提供了许多新的原理和解决方法。其主要特点有如下几点。

1. 精度高

传统的电磁型保护是经过电—磁—力—机械运行的多次转换而构成的，由于其转换环节多，加之机构构件的精度维护、调试经验和误差影响大，因而准确度低；晶体管保护的元件参数分散性大，动作特性易改变，降低其准确度；而微机继电保护，由于其综合判断环节采用微型计算机的软件来完成，其精度高，加之其动作功耗低，因而保护装置灵敏度高。

2. 新型保护的研制时间短

微机继电保护装置是由软件和硬件结合来实现保护功能的，因而在很大程度上，不同原理的微机继电保护的硬件可以是一样的，换以不同的程序即可改变继电



器的功能。

3. 可靠性高

微机继电保护装置可以在线实时对硬件电路的各个环节进行自检，多微机系统还可实现互检，利用软件和硬件结合，可有效地防止干扰造成的微机继电保护不正确动作。而且微机继电保护装置体积小、占地面积少、价格低，同一设备采用完全双重化的微机继电保护，可使其可靠性得到保证。

鉴于计算机软件计算的实时性特点，微机继电保护装置能保证在任何时刻均不断迅速地采样计算，反复准确地校核。在电力系统发生故障的暂态时期内，能正确判断故障，如果故障发生了变化或进一步发展，也能及时做出判断和自纠。如在保护延时动作或重合闸延时的过程中都能监视系统故障的变化，因此微机继电保护的动作正确率很高。

4. 调试、维护方便

传统的继电保护装置的调试工作量大，其调试项目多，周期长，且难于保证调试质量。微机继电保护装置则不同，它的保护功能及特性都是由软件实现的，只要微机继电保护的硬件电路完好。保护的特性即可得到保证。调试人员只需做几项简单的操作，即可证明装置的完好性。此外，微机继电保护的整定值都是以数字量存放于程序存储器中，因此不需要定期对定值再进行调试。

5. 易获取附加功能

应用微型计算机，在系统发生故障后，微机继电保护装置除了完成保护任务外，还可以提供多种信息。例如在微机继电保护装置中，可以很方便地附加自动重合闸、故障录波、故障测距等自动装置的功能。

6. 易于实现综合自动化

由于微机继电保护结构的灵活性，其保护算法的模块化，使得微机继电保护作为监控管理对象之一很容易实现，从而便于实现整个变电站综合自动化。

7. 其他方面

(1) 保护性能容易得到改善。由于计算机软件可方便改写的特点，保护的性能可以通过研究许多新的保护原理来得到改善。而且许多现代新原理的算法，在常规保护中是很难或根本不可能用硬件来实现的。

(2) 使用灵活、方便。目前微机继电保护装置的人机界面做得越来越好，也越来越简单方便。例如中文界面、微机继电保护的查询、整定更改及运行方式变化等等都十分灵活方便，受到现场继电保护工作人员的普遍欢迎；可方便、迅速地进行定值整定、修改和固化，可同时存放多组定值。当运行方式变化时，可方便地选择相应定值。

- (3) 有实时时钟,能记录故障信息,具有录波测距功能,便于事故分析。
- (4) 人机界面实用、方便。特别是采用多功能中文显示后,使用更易推广。
- (5) 体积小,功耗低,功能全而且配置灵活。
- (6) 可方便地通过计算机接口与厂、站或控制中心的计算机系统进行通信。微机保护是实现变电站综合自动化必不可少的重要组成部分。

（二）微机继电保护装置组成

微机继电保护利用高速、可靠和先进的数据采样系统，配合各种计算机保护算法，实现不同的继电保护功能。微机继电保护的主要部分是计算机本体，它被用来分析计算电力系统的有关电量和判定系统是否发生故障，然后决定是否发出跳闸信号。因此，除计算机本体外，还必须配备自电力系统向计算机输入有关信息的输入接口部分和计算机向电力系统输出控制信息的输出接口部分。此外，计算机还要输入有关计算和操作系统，输出记录的

图 1-1 微机继电保护框图

信息，以供运行人员分析事故，即人机联系部分。图 1-1 是微机继电保护框图。

微机继电保护主要部分采用了数字信息处理技术,即将常规保护连续的模拟量处理方法量化为一种离散的数字式的处理方法。微机继电保护的基本结构也是围绕着信息处理流程展开的,其一般工作程序如图 1-2 所示。

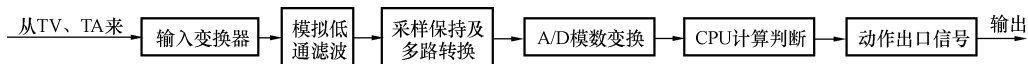


图 1-2 微机继电保护的一般工作程序

不同的微机继电保护装置具有不同的程序流程图，图 1-3 是微机继电保护的简单程序框图。

二、电力微机继电保护装置硬件

(一) 微机继电保护系统

微机继电保护的基本系统如图 1-4 所示。包含以下几部分。

(1) 数据采集单元：即模拟量输入系统，它将模拟输入量转换为所需的数字量。在图 1-4 (a) 中包括辅助变换器（即电压采集器）、低通滤波器（ALF）、采样/保持器（S/H）、多路开关（MPX）以及模/数（A/D）变换器等功能器件。在图 1-4 (b) 中包括变换器、压频变换器（VFC）、计数器等器件。

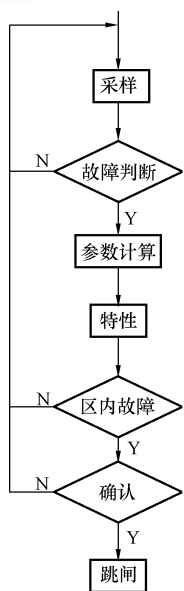


图 1-3 微机继电保护的简单程序框图

(2) 数据处理单元：即微机主系统（CPU 主系统），它将数据采集单元输出的数据进行分析处理，完成各种继电保护功能。它包括微处理器（MPU）、只读存储器（EPROM 和 E²PROM）、随机存取存储器（RAM）、时钟（CLOCK）等器件。

(3) 开关量输入/输出系统：完成各种保护的出口跳闸、信号显示、打印、报警、外部触点输入及人机对话等功能。它由多种输入/输出接口芯片（P1O 或 P1A）、光电隔离器、有触点中间继电器等组成。

(4) 通信接口：在纵联保护中，与线路对端保护交换各种信息。或在与中调联络中，将保护各种信息传送到中调，或接受中调的查询及远方修改定值。它由输入/输出串行接口芯片构成。

图 1-4（a）与（b）的不同之处，前者采用 A/D（模/数）变换器，后者采用压频变换器（VFC）。目前元件保护多采用前者，线路保护多采用后者。

(5) 电源部分：微机继电保护系统对电源要求较高，通常采用逆变电源，即将直流逆变为交流，再把交流整流为微机系统所需的直流电压。它把变电站的强电系统的直流电源与微机的弱电系统电源完全隔离开。通过逆变后的直流电源具有极强的抗干扰水平，对来自变电站中因断路器跳合闸等原因产生的强干扰可以完全消除。

微机继电保护装置均按模块化设计，也就是说对于成套的微机继电保护、各种线路和元件的保护，都是用上述五个部分的模块化电路组成的。所不同的是软件系统及硬件模块化的组合与数量不同。不同的保护用不同的软件来实现，不同的使用场合按不同的模块化组合方式构成。这样的成套微机继电保护装置，对于设计、运行及维护、调试人员都带来了极大方便。

现在将每个单元予以简介。

（二）辅助变换器

辅助变换器的作用是将电压或电流变换成满足 A/D（模/数）变换器量程要求的电压。通常采用的都是电磁感应原理的变换器，以便在电气上将电力系统与数据采集系统相隔离，兼有安全隔离的作用。电力系统的过电压往往对数据采集系统有干扰作用，所以在这一环节也要采取一定的过电压防护措施和干扰抑制措施。

对于超高压线路保护，为了消除直流分量对保护算法的影响，电流回路往往选