

DIANQI ERCI HUILU 1000WEN

电气二次回路

1000 问

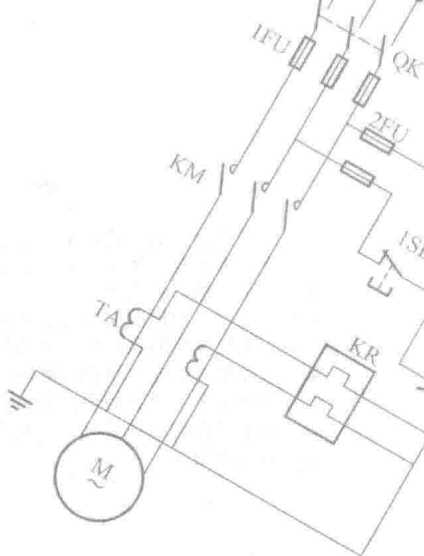
周武仲 编



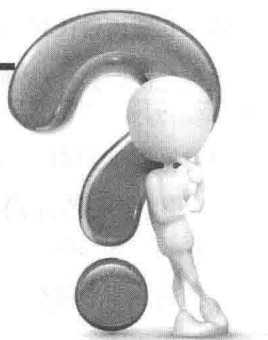
中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

DIANQI ERCI HUILU 1000WEN

电气二次回路 1000问



周武仲 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以问答的形式,系统地介绍了电气二次回路基本知识,模拟电子技术及逻辑回路,数字逻辑基础及逻辑回路,微机基础知识及应用,继电保护二次回路,自动装置的二次回路,控制回路,测量和信号回路,电源系统,电气二次回路设备的选择和配置,电气二次回路的安装调试和运行维护,电气二次回路产生干扰的原因和抗干扰措施,发电厂电气系统的计算机监控系统,变电站的计算机监控系统,电气设备的典型二次回路等知识。便于读者迅速查找自己关心的问题及答案。

本书可供现场从事电气二次工作相关人员使用,也可作为大中专学校师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电气二次回路 1000 问/周武仲编. —北京:中国电力出版社, 2017. 3

ISBN 978-7-5123-9783-5

I. ①电… II. ①周… III. ①电气回路-二次系统-问题解答 IV. ①TM645. 2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 220020 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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2017 年 3 月第一版 2017 年 3 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 22.375 印张 630 千字
印数 0001—2000 册 定价 68.00 元

敬告读者

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



前 言

电气二次回路是发电厂和变电站电气回路的重要组成部分，它直接关系到发电厂和变电站的综合自动化水平，影响到发电厂和变电站的运行安全，随着电力系统的发展，电子和计算机技术在电力系统的采用，电气的二次回路也得到了进一步的发展。为了使从事电气工作的人员对电气二次回路有一个较全面的认识，本书从基础知识开始，对电气的二次回路进行了较全面的阐述，包括电气二次回路基本知识，模拟电子技术及逻辑回路，数字逻辑基础及逻辑回路，微机基础知识及应用，继电保护二次回路，自动装置的二次回路，控制回路，测量和信号回路，电源系统，电气二次回路设备的选择和配置，电气二次回路的安装调试和运行维护，电气二次回路产生干扰的原因和抗干扰措施，发电厂电气系统的计算机监控系统，变电站的计算机监控系统，电气设备的典型二次回路等，并以提问的方式进行解答和说明，以便使读者对电气二次回路有一个清晰的了解。

本书可供现场从事电气二次工作的相关人员使用，也可作为大中专学校师生的参考用书。

由于编者的水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者给予批评指正。

编 者



目 录

前言

第一章 电气二次回路基本知识	1
第一节 概述	1
1-1 什么是电气设备?	1
1-2 电气一次设备的图形符号和文字符号是什么?	1
1-3 电气的二次元件的图形符号和文字符号是什么?	3
1-4 电气二次回路中常用的技术术语含义。	7
第二节 电气一次回路	8
1-5 什么是电气一次回路?	8
1-6 举例说明电气一次回路。	8
1-7 什么是相量图?	9
1-8 什么是对称分量法?	10
1-9 电力系统中性点接地方式有几种?	11
1-10 中性点三相不接地系统正常运行是什么情况?	11
1-11 中性点三相不接地系统单相接地是什么情况?	12
1-12 中性点经消弧线圈接地系统是什么原理?	13
1-13 消弧线圈的补偿方式有几种?	14
1-14 什么是中性点直接接地系统?	14
1-15 中性点直接接地系统工作原理是什么? 有什么特点?	15
1-16 什么是中性点经低阻抗接地系统?	16
1-17 什么是中性点经高阻抗接地系统?	16
1-18 什么是变压器联结组别, 如何表示?	17
第三节 电气的二次回路组成	19
1-19 什么是电气二次回路?	19
1-20 电气二次回路的特点是什么?	19
1-21 电气二次回路按功能分为哪些回路?	19

1-22	电气二次回路按供电电源的性质分为哪些回路?	19
1-23	电气二次回路按电路形态可分为哪些电路?	20
1-24	什么是继电保护回路?	20
1-25	举例说明什么是继电保护回路。	21
1-26	什么是控制回路?	22
1-27	举例说明什么是与一次回路分离的控制回路?	22
1-28	举例说明什么是与一次回路连接的控制回路?	24
1-29	什么是测量仪表回路? 举例说明。	25
1-30	什么是信号回路? 举例说明。	25
1-31	各种电气信号有什么功能?	26
1-32	什么是电气的二次元件?	26
1-33	使用电气二次元件的工作条件是什么?	27
第四节	电流和电压回路	28
1-34	什么是电流回路?	28
1-35	什么是电流互感器, 其工作原理是什么?	28
1-36	电流互感器的铭牌数据有哪些?	28
1-37	什么是电流互感器的误差和准确度等级?	29
1-38	电流互感器按功能可分为几类?	30
1-39	仪表用电流互感器和保护用电流互感器有什么不同?	30
1-40	测量用电流互感器的准确度等级有几类?	30
1-41	如何选择与测量仪表配套的电流互感器?	32
1-42	测量用电流互感器的二次负荷如何选择?	32
1-43	测量用电流互感器的二次负荷如何计算?	33
1-44	保护用电流互感器分几类?	34
1-45	保护用电流互感器的准确级和误差限值是如何规定的?	34
1-46	保护用电流互感器的二次负荷如何计算?	35
1-47	电流互感器的二次侧开路有什么危害, 电流互感器 开路如何处理?	37
1-48	电流互感器二次侧为什么必须接地, 怎样接地?	38
1-49	电流互感器的接线有几种形式?	38
1-50	如何选择保护用电流互感器的一、二次电流?	39
1-51	保护用电流互感器的选择原则是什么?	40

1-52	当二次负荷不合格时应采取什么措施?	40
1-53	什么是电流互感器的零序连接方式?	42
1-54	什么是辅助电流互感器, 解决什么问题?	43
1-55	什么是电流变换器, 有什么作用?	44
1-56	什么是负序电流滤过器?	44
1-57	什么是电压互感器, 其工作原理是什么?	45
1-58	电压互感器的铭牌数据包括哪些内容?	46
1-59	电压互感器的误差及准确度等级是什么?	46
1-60	电压互感器的接线方式有几种?	48
1-61	如何计算电压互感器的二次负荷?	50
1-62	电压互感器如何进行配置?	51
1-63	电压互感器在运行中二次侧为什么不允许短路?	52
1-64	电压互感器二次回路为什么要一点接地?	52
1-65	电容式电压互感器和电磁式电压互感器有什么异同?	52
1-66	电压互感器的一、二次电压如何选择?	53
1-67	在 Y0/Y0/ Δ 形的电压互感器中, 为什么开口三角形 两侧和一次侧中性点接地处要装电阻?	54
1-68	试述电磁式电压互感器的铁磁谐振和防谐措施。	54
1-69	试述电容式电压互感器的铁磁谐振。	54
1-70	试述电压互感器的一、二次熔丝的保护范围和熔丝 的选择。	55
1-71	在电磁式电压互感器一次侧中性点经高阻抗接地 (见图 1-29), 俗称 4TV 法, 其特点是什么?	55
1-72	试述三相三柱电压互感器的接线特点。	56
1-73	电压互感器中的开口三角形的电压如何计算?	56
1-74	什么是电容式电压互感器的“暂态响应”?	57
1-75	什么是负序电压滤过器?	57
1-76	什么是正序电压滤过器?	58
1-77	常规互感器存在哪些问题?	58
1-78	为什么要开发电子式互感器?	59
1-79	什么是电子式互感器, 其一般结构是什么?	59
1-80	电子式互感器如何分类?	60

1-81	试述电子式电压互感器 (EVT) 的构成原理。	61
1-82	试述一次电压传感器的原理。	62
1-83	试述电子式电压互感器的主要参数。	64
1-84	试述电子式电流互感器 (ECT) 的构成原理。	64
1-85	试述一次电流传感器的原理。	65
1-86	试述电子式电流互感器的主要参数。	67
1-87	试述组合式光电互感器的构成原理。	68
1-88	电子式传感器和电子式互感器有什么不同?	68
1-89	试述双母线系统的电压互感器二次回路的切换与联络。	68
1-90	什么是电抗互感器?	70
1-91	电抗互感器如何用于测量二次电流?	72
1-92	什么是直流电流互感器?	72
第五节	电气二次回路接线	73
1-93	电气二次回路图有几种?	73
1-94	什么是归总式原理接线图? 举例说明。	73
1-95	什么是展开式原理接线图? 举例说明。	74
1-96	什么是屏面布置图? 举例说明。	75
1-97	什么是屏背面接线图? 举例说明。	75
1-98	什么是分板接线图? 举例说明。	75
1-99	二次回路的编号原则是什么?	75
1-100	试说明直流回路标号、交流二次回路标号和交流逻辑 控制回路的标号。	77
1-101	试述端子的种类和用途。	79
1-102	端子排的排列原则是什么?	79
1-103	试述端子排表示方法。	80
1-104	控制电缆的编号应符合哪些要求?	80
1-105	什么叫相对编号法?	81
1-106	举例说明相对编号法的应用。	82
1-107	什么是相对编号法的“对等原则”?	83
1-108	什么是相对编号法的“穿越原则”?	84
1-109	试述传统型装置的二次图纸的看图顺序。	84
1-110	试述微机型和传统型继电保护的二次回路接线的不同。	85

1-111	试述微型机装置的二次图纸的分类和看图顺序。	85
1-112	举例说明微型机继电保护的二次回路接线。	86
1-113	如何选择二次回路连接导线截面?	89
第二章 模拟电子技术及逻辑回路		90
第一节 模拟电子技术基础		90
2-1	什么是集成电路运算放大器?	90
2-2	试述集成电路运算放大器的符号和电路模型。	90
2-3	试述集成电路运算放大器的电压传输特性。	91
2-4	什么是比例运算电路?	92
2-5	什么是加法运算电路?	93
2-6	什么是减法运算电路?	94
2-7	什么是积分运算电路?	95
2-8	什么是微分运算电路?	96
2-9	常用的晶体二极管有哪些种类?	96
2-10	试述二极管的伏安特性。	96
2-11	二极管的主要参数有哪些?	97
2-12	试画出各种类型的二极管的图形和符号。	98
2-13	试述稳压管的伏安特性。	98
2-14	试述稳压管稳压电路。	98
2-15	什么是晶闸管?	99
2-16	晶闸管有什么特性?	99
2-17	试述发光二极管的特性。	99
2-18	试述变容二极管的特性。	100
2-19	试述太阳能电池的特性。	100
2-20	试述单相整流电路的工作原理。	100
2-21	什么是单相桥式整流电路?	101
2-22	什么是电容滤波电路?	101
2-23	什么是晶体三极管?	103
2-24	为什么晶体管有电流放大作用?	103
2-25	晶体管有哪些主要参数?	103
2-26	试述晶体管的放大电路。	104
2-27	什么是晶体管的输出特性曲线?	105

2-28	什么是晶体管的反馈, 反馈分几种?	107
2-29	试述电压负反馈的工作原理。	107
2-30	试述电流负反馈的工作原理。	109
2-31	如何判别放大电路的反馈类型?	110
2-32	试述负反馈放大电路的表达式。	111
2-33	负反馈对放大电路有什么影响?	112
2-34	功率放大器有几种工作状态?	112
2-35	什么叫场效应管?	113
2-36	试述增强型 MOS 管的工作原理。	114
2-37	试述场效应管的放大电路。	114
2-38	什么是无源滤波器?	114
2-39	什么是有源滤波器?	117
2-40	什么是带通滤波器?	119
2-41	什么是带阻滤波器?	119
第二节 模拟电子技术在二次回路的应用		120
2-42	什么是六相整流电路?	120
2-43	什么是逆变器?	121
2-44	什么是单相半桥逆变电路?	121
2-45	什么是三相逆变器?	122
2-46	什么是晶体管型继电器?	123
2-47	什么是用集成运放构成的电流增量继电器?	123
2-48	什么是 CMOS 反相器?	124
2-49	二次回路中常见的光电元件有哪些?	124
2-50	什么是 LED 数码管?	124
2-51	什么是绝缘栅双极晶体管 (IGBT)?	127
2-52	简述电量变送器的作用和基本原理。	128
第三章 数字逻辑基础及逻辑回路		130
第一节 数字逻辑基础		130
3-1	什么是逻辑代数?	130
3-2	逻辑代数的运算有几种?	130
3-3	什么叫与运算?	130
3-4	什么叫或运算?	131

3-5	什么叫非运算?	132
3-6	什么叫与非运算?	132
3-7	什么叫或非运算?	132
3-8	什么叫异或运算?	133
3-9	什么叫同或运算?	133
3-10	什么叫与或非运算?	134
3-11	什么叫禁止运算?	134
3-12	什么叫延时运算?	134
3-13	什么叫脉冲展宽运算?	135
3-14	什么叫逻辑门电路, 其特点是什么?	135
3-15	数字集成电路如何分类?	135
3-16	试述二极管的开关特性。	135
3-17	试述半导体二极管与门的工作原理。	137
3-18	试述二极管或门的工作原理。	137
3-19	试述三极管的开关特性。	138
3-20	试述三极管非门的工作原理。	139
3-21	试述场效应管 (MOS) 的开关特性。	139
3-22	试述 MOS 管非门工作原理。	140
3-23	试述禁止门电路的结构特点。	141
3-24	试述 CMOS 与非门的工作原理。	141
3-25	试述 CMOS 或非门的工作原理。	142
3-26	试述 CMOS 与或非门的工作原理。	142
3-27	试述 CMOS 异或门的工作原理。	143
第二节	常用组合逻辑电路	144
3-28	常用组合逻辑电路有哪几种?	144
3-29	什么是编码器?	144
3-30	什么是普通编码器?	144
3-31	什么是优先编码器?	145
3-32	什么是译码器?	146
第三节	数字逻辑回路的应用	147
3-33	试举例说明数字逻辑回路的应用 (一)。	147
3-34	试举例说明数字逻辑回路的应用 (二)。	148

3-35	微机保护的逻辑框图中的逻辑符号和电子门电路的符号有何不同?	149
3-36	试举例说明数字逻辑回路的应用 (三)。	149
3-37	试举例说明数字逻辑回路的应用 (四)。	151
3-38	试举例说明数字逻辑回路的应用 (五)。	151
3-39	试举例说明数字逻辑回路的应用 (六)。	152
第四章 微机基础知识及应用		154
第一节 微机基础知识		154
4-1	电气二次回路中有哪些微机装置?	154
4-2	微机保护装置的特点是什么?	154
4-3	简述微机保护装置硬件的结构。	155
4-4	试述微机保护装置中 CPU 的结构方式。	158
4-5	微机保护装置的软件包括哪些部分?	160
4-6	什么是数字滤波器?	160
4-7	什么是差分滤波器?	161
4-8	什么是微机保护算法?	162
4-9	什么是半周积分算法?	162
4-10	什么是傅氏变换算法?	163
4-11	什么是解微分方程算法?	164
4-12	什么是移相算法?	165
4-13	什么是序分量滤波器算法?	166
4-14	什么是相位比较算法?	167
4-15	微机保护的逻辑程序是什么?	168
4-16	什么是主程序逻辑框图?	168
4-17	什么是采样中断服务程序逻辑框图?	169
4-18	什么是故障处理程序逻辑框图?	170
4-19	微机保护中各逻辑程序之间的关系是什么?	171
4-20	什么是控制字?	172
4-21	什么叫逐次逼近式 A/D 变换的模拟量输入回路?	172
4-22	什么叫基于 V/F 转换的模拟量输入电路?	173
4-23	模拟量输出回路的结构是什么?	173
4-24	模拟量输入/输出回路的功能是什么?	174

4-25	开关量输入/输出回路的功能和结构是什么?	174
4-26	什么是光电隔离技术?	175
4-27	简单的开关量输入/输出回路是什么样的?	175
4-28	人机对话接口回路的结构是什么?	176
第二节	微机在电气二次回路中的应用	179
4-29	试述集中式厂站微机监控系统的基本特征。	179
4-30	试述集中式厂站微机监控系统的功能。	179
4-31	试述集中式厂站微机监控系统的结构。	179
4-32	试述分散式厂站微机监控系统的基本特征。	179
4-33	试述分散式厂站微机监控系统的结构。	181
4-34	试述网络型微机监控系统的特点。	181
4-35	试述网络型微机监控系统的结构。	181
4-36	试述微型机自动装置硬件系统的结构。	181
4-37	微型机系统各部分的功能是什么?	184
4-38	什么是工控机,有什么优点?	185
4-39	微机装置的二次回路接线的特点是什么?	185
4-40	举例说明微机装置的电流回路。	186
4-41	举例说明微机装置的电压切换回路。	186
4-42	举例说明完整的断路器微机控制回路。	187
4-43	微机保护和微机监控有什么不同?	189
4-44	什么是微机操作箱,其工作方式是什么?	189
4-45	微机保护、微机监控和操作箱之间有什么联系?	189
第三节	可编程控制器 (PLC) 及应用	190
4-46	什么是可编程控制器 (PLC)?	190
4-47	可编程控制器在哪些电气二次回路中应用?	190
4-48	可编程控制器如何分类?	190
4-49	可编程控制器有什么功能?	191
4-50	可编程控制器的硬件组成是什么?	191
4-51	可编程控制器的特点是什么?	192
4-52	试述 PLC 的开关量直流输入接口电路。	192
4-53	试述 PLC 的继电器输出接口电路。	193
4-54	PLC 有什么外围设备?	193

4-55	PLC 的软件结构是什么样的?	193
4-56	试述 PLC 的工作过程。	194
4-57	试述 PLC 的工作方式和特点。	194
4-58	PLC 的控制系统常用什么电气元件?	194
4-59	什么是 PLC 的输入继电器、输出继电器和辅助继电器?	195
4-60	什么是梯形图, 有什么特点?	195
4-61	梯形图和继电器的联系和区别是什么?	196
4-62	什么是指令表, 有什么特点?	196
4-63	什么是 PLC 的基本指令?	197
4-64	PLC 的编程元件有哪些?	200
4-65	PLC 的性能指标有哪些?	200
4-66	什么是 PLC 的组态软件?	200
4-67	组态软件有哪些优点?	200
4-68	MOGS 组态软件由哪些部分组成?	201
4-69	试说明三菱 PLC 编程例 (一) ——彩灯控制程序。	201
4-70	试说明三菱 PLC 编程例 (二) ——超市大楼照明控制 程序。	203
第四节 数控技术及应用		206
4-71	什么是数控技术?	206
4-72	数控机床由哪些部分组成?	206
4-73	什么是数控机床的输入输出装置?	206
4-74	什么是数控机床的数控装置?	207
4-75	什么是数控机床的伺服系统?	207
4-76	什么是数控机床的测量反馈装置?	207
4-77	什么是数控机床的主电路? 举例说明。	207
4-78	什么是数控机床的电源回路? 举例说明。	207
4-79	什么是数控机床的主轴驱动回路? 举例说明。	209
4-80	什么是数控机床的控制系统 (CNC) 软件?	209
4-81	数控机床中如何采用可编程控制器 (PLC)?	211
第五章 继电保护二次回路		212
第一节 继电保护二次回路基础知识		212
5-1	继电保护的作用是什么?	212

5-2	对继电保护装置有什么基本要求?	212
5-3	试述中国继电保护技术的现状和发展。	213
5-4	什么是保护的整定值和灵敏系数?	214
5-5	什么是保护的可靠系数, 如何选择?	214
5-6	什么是保护的返回系数, 如何选择?	215
5-7	什么是保护的接线系数, 如何选择?	215
5-8	继电器按结构型式可分成几类?	216
5-9	试述电磁式继电器的工作原理。	217
5-10	试述感应式电流继电器的工作原理。	217
5-11	试述晶体管型继电器的工作原理。	218
5-12	试述集成电路型继电器的工作原理。	218
5-13	试述微机型继电器的实际接线。	219
5-14	什么是无时限电流继电保护?	220
5-15	什么是定时限电流继电保护?	220
5-16	什么是反时限电流继电保护?	221
5-17	微机型继电保护有什么特点?	222
第二节 输电线路保护的二次回路		223
5-18	什么是线路保护的主保护、后备保护和辅助保护?	223
5-19	什么是系统的运行方式?	224
5-20	什么是线路的阶段式电流保护?	224
5-21	试说明三段式电流保护的接线和原理。	224
5-22	什么是线路的电流电压闭锁速断保护?	225
5-23	什么是线路的相间短路的方向过电流保护?	226
5-24	功率方向继电器为什么采用 90° 接线方式, 如何接法?	227
5-25	微机保护中如何实现 90° 接线方式?	228
5-26	中性点直接接地电网的接地保护是如何设置的?	230
5-27	试述微机型阶段式零序方向电流保护的接线。	232
5-28	中性点非直接接地电网的接地保护是如何设置的?	233
5-29	什么是线路的距离保护?	235
5-30	距离保护由哪些元件组成?	235
5-31	试述三段式微机型距离保护的组成。	236
5-32	阻抗继电器应采用何种接线方式?	237

5-33	试举例说明传统式距离保护装置的接线。	239
5-34	试举例说明微机型距离保护装置的接线。	243
5-35	为什么提出全线速动保护,如何分类?	246
5-36	装设全线速动保护的条件是什么?	246
5-37	什么是线路的纵联差动保护?	246
5-38	什么是线路的横联差动保护?	247
5-39	为什么要装设线路高频保护?其特点是什么?	249
5-40	什么是高频通道?	249
5-41	试述高频收发信机的原理。	250
5-42	什么是高频闭锁信号和允许信号?	251
5-43	什么是高频闭锁方向保护?	252
5-44	高频闭锁方向保护与微机保护如何配合?	253
5-45	什么是相差高频保护?	254
5-46	什么是高频闭锁距离保护?	256
5-47	什么是微机型高频保护?	258
5-48	举例说明微机型高频保护装置。	259
第三节 变压器保护的二次回路		261
5-49	什么是电力变压器的瓦斯保护?	261
5-50	什么是电力变压器的电流速断保护?	262
5-51	什么是变压器纵联差动保护?	263
5-52	对变压器两侧接线组别的不同引起的不平衡电流采取 什么措施来消除?	264
5-53	采取什么措施消除变压器励磁涌流引起的不平衡电流?	264
5-54	采取什么措施消除由于各侧电流互感器的计算变比和 标准变比不同引起的不平衡电流?	266
5-55	试说明电磁型变压器差动保护装置的接线和原理。	266
5-56	试说明变压器二次谐波制动的差动保护的接线和原理。	268
5-57	试述微机型变压器二次谐波制动的差动保护的接线和 原理。	269
5-58	什么是变压器的过电流保护?	270
5-59	什么是变压器的复合电压启动的过电流保护?	270
5-60	什么是微机型变压器复合电压启动方向过电流保护?	272

5-61	什么是变压器的负序电流保护?	272
5-62	什么是微机型变压器阻抗保护?	272
5-63	什么是中性点直接接地变压器的零序电流保护?	274
5-64	什么是中性点未装放电间隙的分级绝缘变压器的接地 保护?	275
5-65	什么是中性点装设放电间隙的分级绝缘变压器的接地 保护?	276
5-66	什么是变压器的过负荷保护?	278
5-67	什么是变压器的过励磁保护?	279
5-68	什么是变压器的温度信号装置?	280
5-69	试画出 35kV、10MVA 以下变压器保护的原理接线图。	280
5-70	试画出 35kV、10MVA 以上变压器保护的原理接线图。	282
5-71	试画出 220/110/10kV 三绕组变压器保护的原理接线图。 ...	282
5-72	试画出 RCS-978 系列变压器微机型保护原理接线图。	282
5-73	试画出 REF542plus 变压器微机型保护原理接线图。	282
5-74	试画出 REF542plus 微机型变压器保护带检同步功能的 进线柜接线。见图 5-81 (c)。	285
第四节 发电机保护的二次回路		288
5-75	什么是发电机内部相间短路保护?	288
5-76	发电机纵差保护如何消除不平衡电流的影响?	289
5-77	BCH-2 型差动继电器的特点是什么?	289
5-78	比率制动式差动继电器的接线和原理是什么样的?	290
5-79	微机型比率制动式纵差保护是什么样的?	291
5-80	什么是单继电器式发电机横差保护的接线?	292
5-81	什么是零序电压式匝间短路保护装置?	293
5-82	什么是负序功率方向闭锁零序电压匝间短路保护装置?	293
5-83	什么是转子二次谐波电流式匝间短路保护装置?	294
5-84	什么是微机型发电机匝间短路保护?	295
5-85	什么是微机型零序功率方向保护?	296
5-86	什么是三次谐波电压的 100%定子接地保护?	297
5-87	什么是外加电源的 100%定子接地保护?	298
5-88	什么是微机型外加 20Hz 电源的定子接地保护?	298