

国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

变电站综合自动化 技术及应用

主 编 李 波

主 审 李林峰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

变电站综合自动化 技术及应用

主编 李 波

主审 李林峰



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要根据变电站综合自动化的运行和检修岗位,选取了与变电站综合自动化技术有关的八个项目,分别是控制系统的操作、信号系统的校验、测量及监察系统检查、调节系统的调节、继电保护及自动装置系统的测试、通信系统的检验、操作电源系统的检验、后台操作系统的操作。每个项目又分为若干个典型工作任务,每个工作任务都从认识设备开始,然后是操作练习,最后是介绍与这个任务有关的原理和知识。

本书可作为高职院校发电厂及电力系统专业、电力系统自动化技术专业、电力系统继电保护与自动化专业的教材,也可以作为电力系统变电站的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

变电站综合自动化技术及应用 / 李波主编. — 北京:
中国水利水电出版社, 2015. 2
国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材
ISBN 978-7-5170-2988-5

I. ①变… II. ①李… III. ①变电所—自动化技术—
高等职业教育—教材 IV. ①TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第034289号

书 名	国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材 变电站综合自动化技术及应用
作 者	主编 李波 主审 李林峰
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13印张 308千字
版 次	2015年2月第1版 2015年2月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	32.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

编 委 会

主 任：刘延明

副主任：黄伟军 黄 波 皮至明 汪卫星

委 员：张忠海 吴汉生 凌卫宁 陆克芬

邓海鹰 梁建和 宁爱民 黄晓东

陈炳森 方 崇 陈光会 方渝黔

况照祥 叶继新 许 昕 欧少冠

梁喜红 刘振权 陈治坤 包才华

秘 书：饶亚娟

前言

广西水利电力职业技术学院于2011年获批国家骨干高职院校建设单位。在学院提出的建设方案里，把“变电站综合自动化技术及应用”作为一门核心专业课程来建设。编写这门课程的教材，就是其中一项重要的任务。

怎么编写一本适合高职院校的教材，是编者首先要考虑的事情。目前能看到的有关变电站综合自动化的教材，基本上都是以讲授系统原理为主的，高职的学生很难理解，学完后也不知能干些什么，这样的教材显然不适合高职的教学要求。

在电力系统企业就业的高职毕业生，都是工作在生产第一线的技术员。他们从事的大多是操作、检修和测试等很具体的工作，这就要求他们对各种设备非常了解，对工作流程非常熟悉，对岗位技能非常熟练。本书在编写时邀请了广西电网的专家，一起探讨“变电站综合自动化技术及应用”这门课程，应该让学生学到什么、会做什么。编者一致认为，按照职业教育的理念和要求，教材应重在技能训练和讲解，就是对一些工作任务的操作步骤和工作流程进行训练和讲解，同时也介绍了一些常见的故障及处理方法，而对变电站综合自动化各子系统的原理不作系统的讲述，只是穿插在各个项目任务中介绍，够用为止，不求完整。因此，编者选取了与变电站综合自动化系统的操作、检修和测试有关的8个项目，每个项目又分为若干个典型工作任务，每个工作任务都从认识了解设备开始，然后是操作练习，最后是介绍与这个任务有关的原理和知识。鉴于广西水利电力职业技术学院以全真一、二次电气设备的变电站为核心的电力技术综合实训基地已建成并投入运行，因此，各项目就是以实训基地的设备和工作任务来编写的，最终完成了这本具有较强实用性教材的编写。

书中项目一和项目二由李波编写，项目三由廖旭升编写，项目四和项目八由颜晓娟编写，项目五由徐庆锋编写，项目六由兰依编写，项目七由韦海亭编写。全书由李波担任主编并负责统稿。黔西南民族职业技术学院谢宜云副教授参与了项目一和项目二部分内容的编写。

本书由广西电网公司李林峰高级工程师担任主审。李林峰高工认真审阅

了全稿，并提出了许多宝贵意见。在此，表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，参考了大量正式出版的文献资料和电力企业、生产厂家的技术资料，在此一并表示感谢。

限于编者的水平，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2014年8月

目 录

前言

项目一 控制系统的操作	1
任务一 10kV 开关柜断路器的就地、远方及遥控操作	1
【拓展知识】 KYN28A-12 型开关柜综述	6
任务二 110kV 户外断路器的就地/远方跳、合闸操作	10
【拓展知识】 变电站综合自动化控制系统的原理	19
任务三 110kV 隔离开关的就地/远方跳、合闸操作	26
【拓展知识一】 隔离开关的闭锁原理	29
【拓展知识二】 高压隔离开关控制回路检修及故障处理	32
项目二 信号系统的校验	35
任务一 10kV 线路开关柜信号的校验	35
任务二 110kV 线路信号的校验	39
【拓展知识】 RCS-9705C 测控装置功能	44
任务三 主变压器本体信号的校验	44
【拓展知识一】 220kV 及以下变电站监控信号的校验表	47
【拓展知识二】 变电站综合自动化控制及信号系统概述	49
【拓展知识三】 变电站综合自动化系统概述	58
项目三 测量及监察系统检查	63
任务一 10~35kV 母线电压互感器电压回路检查	63
任务二 10~35kV 线路电流互感器电流回路检查	66
任务三 110~220kV 母线电压互感器电压回路检查	70
任务四 110~220kV 线路电流互感器电流回路检查	77
任务五 主变间隔电流互感器电流回路检查	79
项目四 调节系统的调节	83
任务一 主变有载档位调节	83
【拓展知识】	89
任务二 控制无功补偿电容器	90
【拓展知识】	92
项目五 继电保护及自动装置系统的测试	93
任务一 主变压器保护校验	93
任务二 线路保护装置校验	101

任务三 备自投装置校验	117
任务四 低频减载装置校验	119
任务五 故障录波装置校验	120
项目六 通信系统的检验	122
任务一 现场级通信检验	122
任务二 与上级调度通信检验	129
项目七 操作电源系统的检验	134
任务一 交流电源检验	134
【拓展知识】	142
任务二 直流电源检验	142
【拓展知识】	152
项目八 后台操作系统的操作	153
任务一 界面管理	153
【拓展知识】	155
任务二 画面管理	156
【拓展知识】	159
任务三 可视区的移动	159
任务四 数据及参数的查询	160
【拓展知识】	167
任务五 SCADA 基本操作	168
【拓展知识】	172
任务六 系统的维护	172
附表	174
参考文献	200

项目一 控制系统的操作

任务一 10kV 开关柜断路器的就地、远方及遥控操作

(以主变进线柜为例, KYN28A-12 型)

一、开关柜断路器的就地操作

认识: 在开关柜的前门, 可以看到两个按钮, 红色为合闸按钮, 绿色为跳闸按钮。还有一个断路器跳位置指示器, 显示“1”为合闸, 显示“0”为跳闸。与开关柜断路器就地跳、合闸操作有关系的两个电源是“控制电源”和“储能电源”, 找找看, 控制这两个电源的空气开关(简称空开)在哪里?

步骤: 断路器位置指示器显示“0”, 表示断路器当前在跳闸位置, 直接按下合闸按钮。

断路器位置指示器显示“1”, 表示断路器当前在合闸位置, 直接按下跳闸按钮。

观察: 按下合闸按钮后, 听到、看到什么?

按下分闸按钮后, 听到、看到什么?

思考: (1) 在进行“合闸”和“跳闸”操作时, 如断路器没有动作, 什么原因? 查查看, 控制电源是否有压, 弹簧是否已储能?

(2) 开关柜手车在“运行”位置时, 能进行合闸操作吗, 为什么?

(3) 开关柜手车在“断开”、“试验”和“运行”不同的位置时, 能进行合闸操作吗, 为什么?

原理: 通过机构箱上的操作按钮进行就地操作。

图 1-1 和图 1-2 为 KYN28A-12 型开关柜跳合闸原理图。SHA 为合闸按钮, TA 为跳闸按钮。CZ 为二次元件插件, 回路编号 101、102 为控制电源正、负极, 其空气开关装在相应的主变保护 A 柜上。DK1、DK2 为储能电源空气开关。S8 为手车试验位置行程开关, 手车在试验位置 S8 是闭合的。S1 为弹簧储能行程开关, 弹簧已储能时闭合。YC 为断路器合闸线圈, YT 为跳闸线圈, KO 为断路器防跳线圈。

当满足“手车在试验位置, 弹簧已储能”的条件时, 按下红色合闸按钮 SHA, 合闸线圈 YC 通电, 断路器合闸。断路器合闸后由于储能弹簧的能量已释放, 触动了微动行程开关 S3 闭合, 启动电机, 压缩弹簧重新储能。当弹簧完成储能后, 触动微动行程开关 S3 断开, 电机停转, 同时发出“已储能”信号。

按下绿色跳闸按钮 TA 时, 不管手车在运行位置还是在试验位置, 断路器都能跳闸。

一般继电保护装置都设有断路器防跳回路, 称“装置防跳”, 即 TBJ 及相应回路。断路器机构箱内也设有断路器防跳回路, 称“机构防跳”, 即 KO 防跳继电器及相应回路。有时, 这两种防跳会冲突, 造成断路器不能合闸。这样, 就要取消其中一种防跳。通常是



取消“机构防跳”，如在图 1-1 中断开压板 JP1。因为“装置防跳”与保护回路在一起，可靠性比较高。

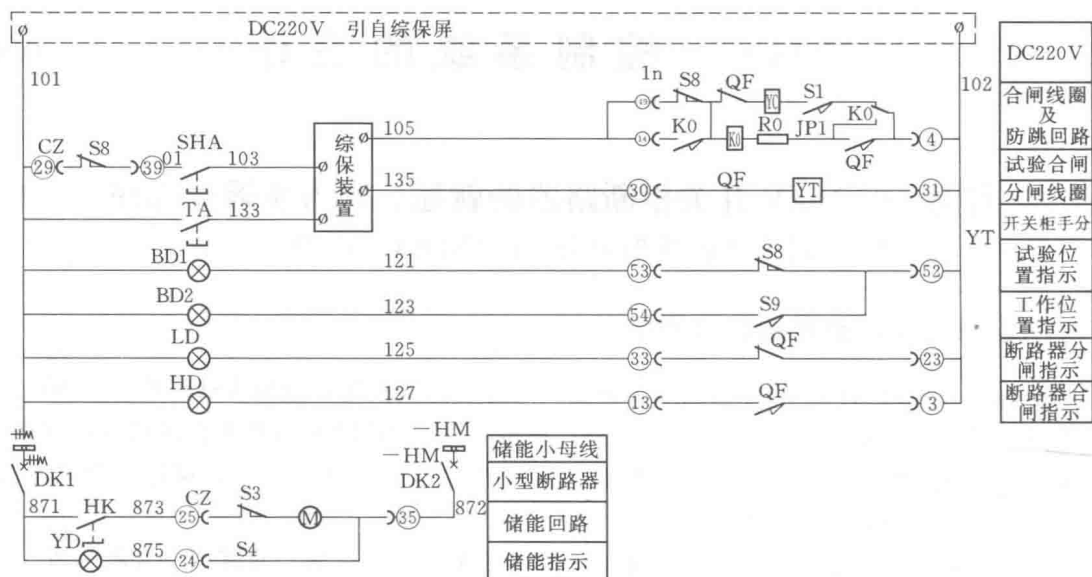


图 1-1 KYN28A-12 型开关柜跳合闸原理图一

二、测控装置（柜）的远方操作（以主变保护测控柜的 RCS-9703C 测控装置和 CJX-11 操作箱为例）

认识：在主变保护测控柜的测控装置 RCS-9703C 旁，找到控制开关 QK，有“强制手动”、“遥控”和“同期手合”三个位置。各位置意义如下：

QK“强制手动”是指在测控柜上就地进行断路器的跳、合闸操作。

QK“遥控”是指在主控室后台机上进行断路器的跳、合闸操作。

QK“同期手合”是指在满足同期条件后，在测控柜上就地进行断路器的合闸操作。

还有红色的合闸按钮 HA，绿色的跳闸按钮 TA。3S 为“五防装置”接口。

步骤：把 QK 打到“强制手动”位置，用“五防”编码锁接通 3S，然后按下跳、合闸按钮进行断路器远方的跳、合闸操作。

观察：按下红色的合闸按钮 HA 后，观察主变保护 A 柜上的低压侧断路器合闸位置指示灯是否亮，跳闸位置指示灯是否灭。同样，按下绿色的跳闸按钮 TA 后，观察相应的断路器位置指示灯信号是否正确。

思考：(1) 开关柜有“五防”装置时，怎么操作？

(2) 如 QK 不在“强制手动”位置，能进行断路器的跳/合闸操作吗？

(3) 断路器的位置指示灯 L1、L2 分别在上面情况下亮或灭？

原理：“远方/就地”操作是一个相对的说法。在测控屏上的操作，相对于开关柜的位置来说，已是“远方”操作，但相对于主控制室后台来说，还是“就地”操作。有些厂家还把主控制室后台的操作称为“遥控”，而在其他位置的操作都称为“就地”。

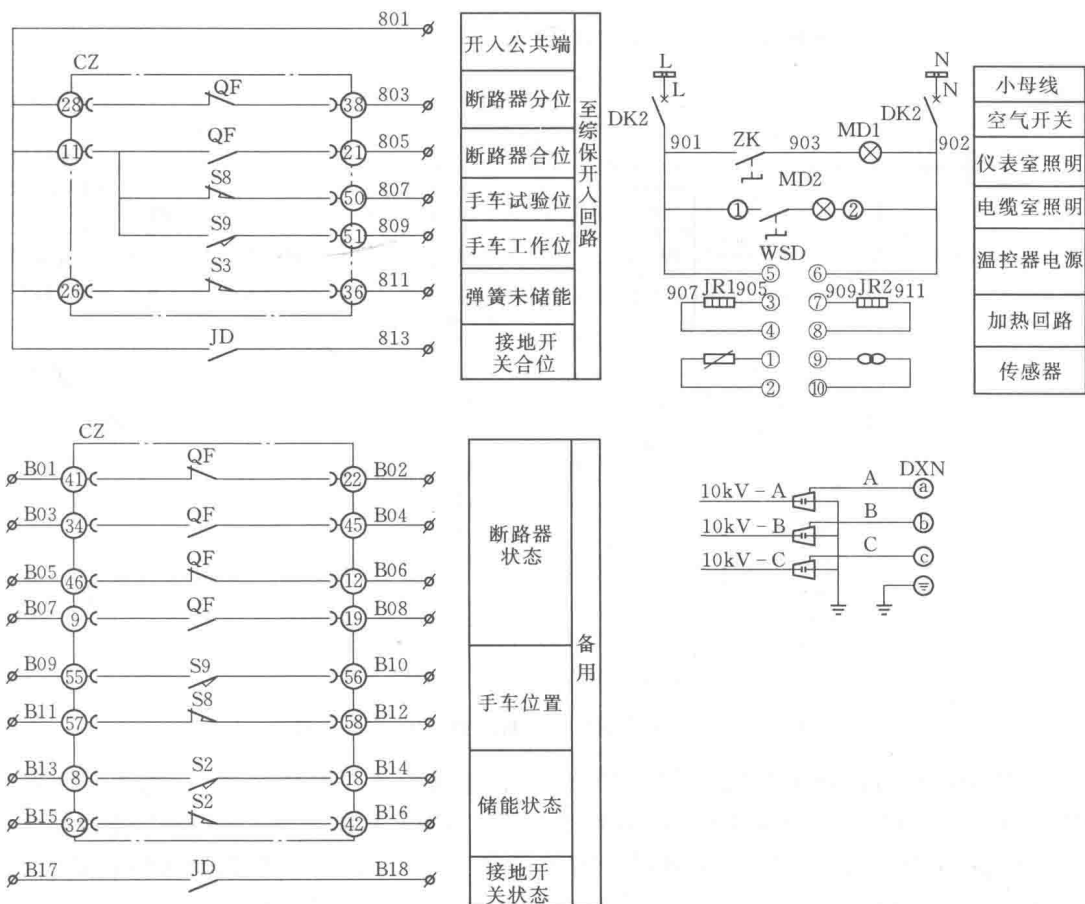


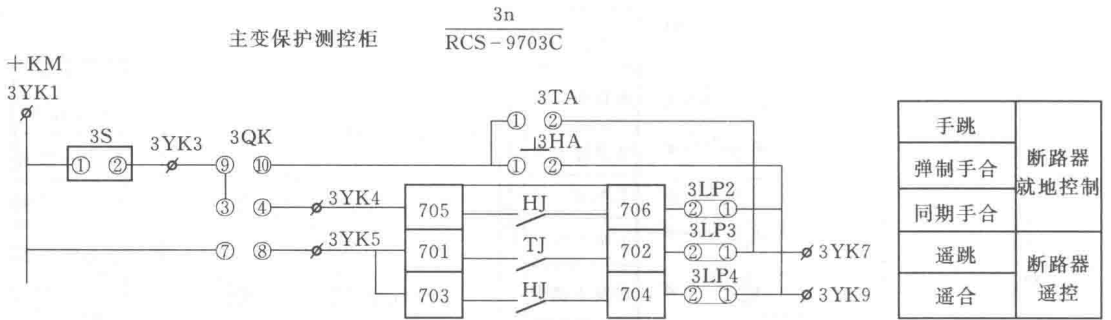
图 1-2 KYN28A-12 型开关柜跳合闸原理图二

图 1-3 为主变保护测控柜上断路器就地/遥控原理接线图。3S 为“五防装置”接口，3QK 断路器操作方式选择转换开关。3HA 为合闸按钮，3TA 为跳闸按钮。+KM 为控制电源小母线，注意，其控制开关安装在主变保护 A 柜上。

“五防装置”是变电站综合自动化五防系统中安装在微机测控屏的电气五防锁。在将五防编码锁（电脑钥匙）插入此电气锁后，若按照程序要求应该操作此断路器，则可以认为 3S 的两个接点被短接，正电源接通 3S 的①②；若程序中不应该操作此断路器，则 3S 的两个接点为开路状态，正电源被阻断在 3S 的①处。如此，即实现了“防止误操作断路器”的功能。

将 3QK 转到“强制手动”后，按下合闸按钮 3HA 后，正电源经过“五防装置”接口 3S，端子 3YK3 与 3YK9 接通，在图 1-4 中编号 321 的回路接上了正电源，再经过 D7、合闸压力闭锁接点 HYJ1、HYJ2、TBJV、HBJ，最后在编号 307 的回路出口，接通开关柜断路器的合闸线圈，使断路器合闸。

编号 321 的回路接通正电源后，同时也接通了“合后继电器”KKJ 的动作线圈，KKJ 的常开节点接通，启动重合闸等作用。



3QK 接点位置表(LW21-16/4.0724.3)

运行方式 \ 接点	①-②	⑤-⑥	⑨-⑩
	③-④	⑦-⑧	⑪-⑫
同期手合	X	—	—
远控	—	X	—
强制手动	—	—	X

图 1-3 主变保护测控柜上断路器就地/遥控原理图

在跳闸操作时，按下跳闸按钮 3TA 后，正电源经过“五防装置”，端子 3YK3 与 3YK7 接通，在图 1-4 中编号 341 的回路接上了正电源，从而接通了手跳重动继电器 T1、T2，经 T1 的常开接点、D5、跳闸压力闭锁接点 TYJ1、TYJ2、跳跃闭锁继电器 TBJ，在编号 337 的回路出口，最后接通开关柜断路器的跳闸线圈，使断路器跳闸。

T1 的常开接点接上了正电源后，同时也接通了“合后继电器”KKJ 的复归线圈，KKJ 的常开节点断开，闭锁重合闸和复归事故总等作用。

KKJ 为“合后继电器”，该继电器有一动作线圈和复归线圈，当动作线圈加上一个“触发”动作电压后，接点闭合。此时如果线圈失电，接点也会维持原闭合状态，直至复归线圈上加上一个动作电压，接点才会返回。当然这时如果线圈失电，接点也会维持原打开状态。

三、主控室后台的遥控操作

在主控室的后台系统计算机中，用控制软件进行的控制操作。

认识：在后台的操作电脑上，在主接线图中找到相应的断路器符号，根据开关符号的颜色不同，分清开关的运行、检修、备用等不同状态。在测控屏的下方，找出“遥控合闸”和“遥控跳闸”两个连接片（也称“压板”）。

步骤：单击一个在运行状态的、断开的断路器进行合闸操作。按程序输入账号密码后，再确认操作。

也可选择一个在运行状态的、闭合的断路器进行跳闸操作。按程序输入账号密码后，再确认操作。



观察：(1) 断路器能否正确跳、合闸？

(2) 操作后，断路器符号的颜色发生怎样的变化？

(3) 操作后，保护屏或测控屏相应的断路器位置指示灯是否正确地亮或灭？

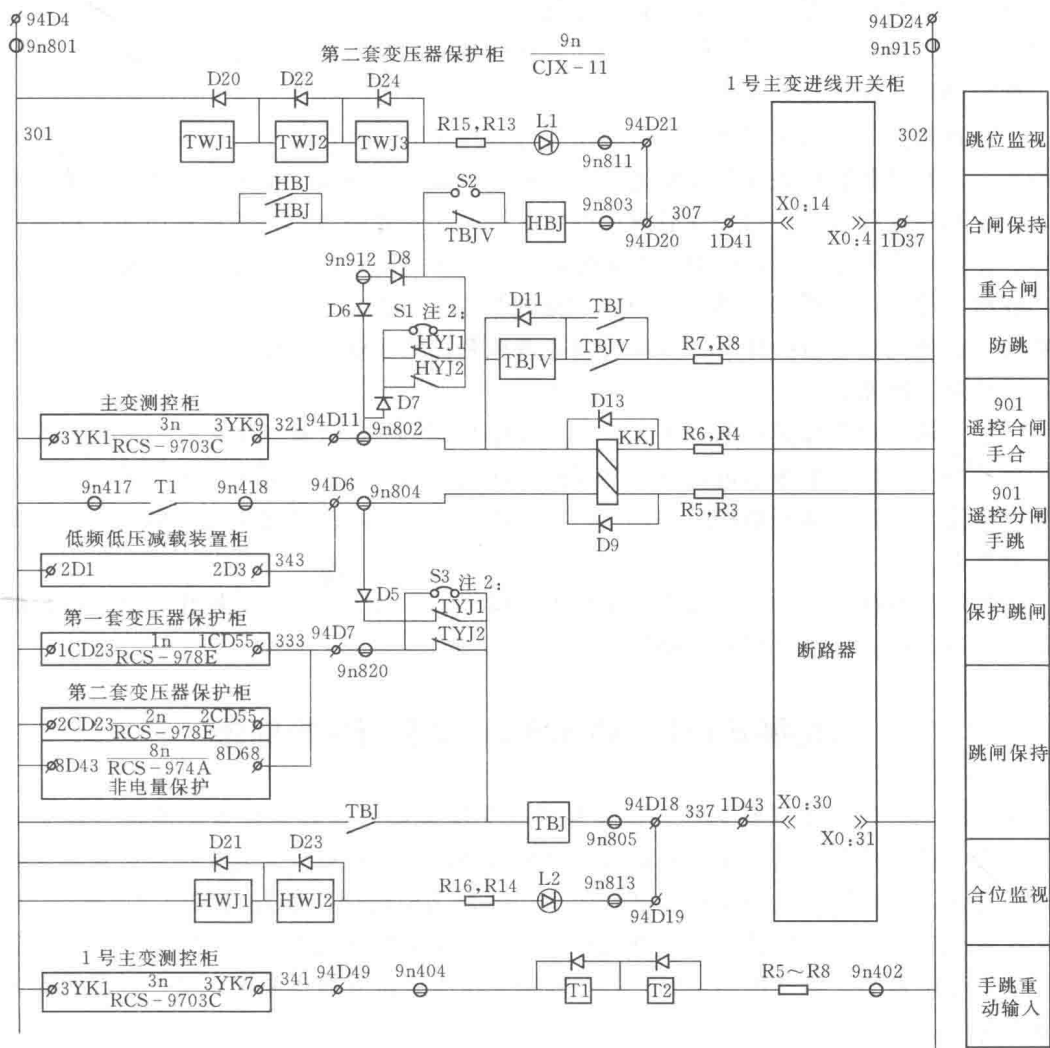
思考：(1) 在后台进行手动跳/合闸操作时，为何要投入“断路器遥跳/遥合”压板？

(2) 在后台进行手动跳/合闸操作时，为何不要过“五防装置”？

(3) 能在更远的远控中心进行遥跳、遥合操作吗？应该怎么接入相应的信号？

原理：在图 1-3 可以看到，进行断路器的遥跳、遥合操作，实际上是通过遥控触点 HJ、TJ 来把端子 3YK3 分别接通 3YK9 和 3YK7。因此，3QK 必须先打到“远方”的位置，其触点③和④，⑦和⑧接通，同时还要投入压板 3LP3 和 3LP4。

端子 3YK3 分别接通 3YK9 和 3YK7 后，在图 1-4 的动作过程与前述的相同。



说明：S1 短接，取消手合压力闭锁；S2 短接，取消防跳；S3 短接，取消跳闸压力闭锁。

图 1-4 断路器控制回路图



但是，可以看到，利用后台系统软件遥控操作断路器是不受“五防装置”影响的，那么是否就意味着这种操作模式不安全呢？答案是否定的。微机五防系统和变电站自动化系统的软件可以实现相互配合，通过这种“软五防”的方式来保证后台系统操作顺序的正确。

在发电厂和变电站中，对断路器的跳、合闸控制是通过断路器的控制回路以及操动机构来实现的。控制回路是连接一次设备和二次设备的桥梁，通过控制回路，可以实现二次设备对一次设备的操控。通过控制回路，实现了低压设备对高压设备的控制。

对一个含断路器的设备间隔，其二次系统需要3个独立部分来完成：微机保护、微机测控、操作箱。这个系统的工作方式有以下三种：

(1) 后台机上使用监控软件对断路器进行操作时，操作指令通过网络触发微机测控里的控制回路，控制回路发出的对应指令通过控制电缆到达微机保护的操作箱，操作箱对这些指令进行处理后通过控制电缆发送到断路器机构的控制回路，最终完成操作。动作流程为：微机测控—操作箱—断路器。

(2) 在测控屏上使用操作把手对断路器进行操作时，操作把手的控制接点与微机测控里的控制回路是并联的关系，操作把手发出的对应指令通过控制电缆到达微机保护的操作箱，操作箱对这些指令进行处理后通过控制电缆发送到断路器机构的控制回路，最终完成操作。使用操作把手操作也称为强电手操，它的作用是防止监控系统发生故障时（如后台机“死机”等）无法操作断路器。所谓“强电”，是指操作的启动回路在直流220V电压下完成；而使用后台机操作时，启动回路在微机测控的弱电回路中。动作流程为：操作把手—操作箱—断路器。

(3) 微机保护在保护对象发生故障时，根据相应电气量计算的结果作出判断并发出相应的操作指令。操作指令通过装置内部接线到达操作箱，操作箱对这些指令进行处理后通过控制电缆发送到断路器机构的控制回路，最终完成操作。动作流程为：微机保护—操作箱—断路器。

微机测控与操作把手的动作都是需要人为操作的，属于“手动”操作；微机保护的动作用是自动进行的，属于“自动”操作。

【拓展知识】 KYN28A-12 型开关柜综述

KYN28A-12 型开关柜为户内铠装移开式交流金属封闭开关设备。该型号开关柜具有防止带负荷推拉断路器手车、防止误分合断路器、防止接地开关处在闭合位置时合断路器、防止误入带电隔室、防止在带电时误合接地开关的连锁功能等可靠的“五防”功能，采用中置式布置，分为断路器室、主母线室、电缆室和继电器仪表室，为使柜体具有承受内部故障电弧的能力，除继电器室外，各功能隔室均设有排气通道和汇压窗，一次触头为捆绑式圆触头。

如图1-5所示，开关柜的主要元件包括：真空断路器、电流互感器、就地安装的微机保护装置、操作回路附件（把手、指示灯、压板等）、各种位置辅助开关。其中，断路器与电流互感器安装在开关柜内部，微机保护、附件、电度表安装在继电器室的面板上，



端子排与各种电源空气开关安装在继电器室内部，端子排通过控制电缆或专用插座与断路器机构连接。

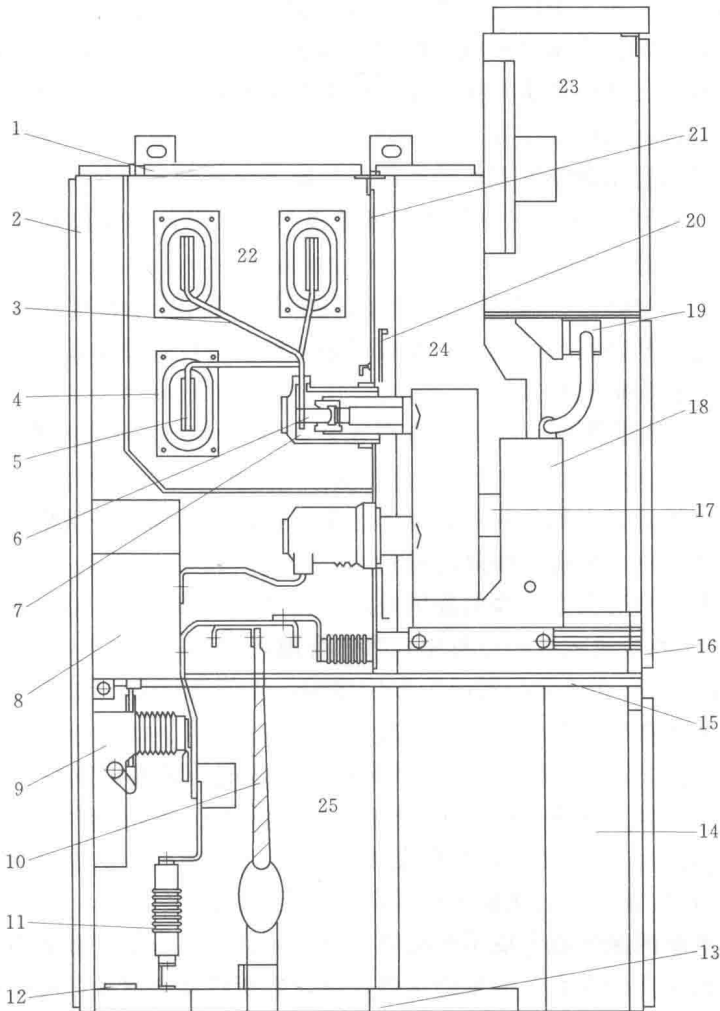


图 1-5 KYN28A-12 型高压开关柜结构图

- 1—泄压装置；2—外壳；3—分支小母线；4—母线套管；5—主母线；6—静触头装置；7—静触头盒；
8—电流互感器；9—接地开关；10—电缆；11—避雷器；12—接地主母线；13—底板；14—控制
小线槽；15—接地开关操作机构；16—可抽出式水平隔板；17—加热装置；18—断路器手车；
19—二次插头；20—隔板（活门）；21—装卸式隔板；22—母线室；
23—继电器仪表室；24—断路器室手车室；25—电缆室；

(1) 继电器室。继电器室的面板上安装有微机保护装置、操作把手、保护出口压板、指示灯（合位红灯、分位绿灯、储能完成黄灯）；继电器室内安装有端子排、微机保护控制回路直流电源开关、微机保护工作直流电源、储能电机工作电源开关。

(2) 断路器室。10kV 中置柜最常用的断路器是 VS1 真空断路器，断路器机构内的接线通过专用插座与继电器室的端子排连接。插头的一端与断路器机构固定连接，另一端是



一个专用插头，配套的插座安装在断路器室的右上方，从插座引出线接至继电器室端子排。为了弄清楚开关柜的二次回路，需要对操作过程进行一定的了解。

中置柜断路器手车有 3 个位置：断开、试验、运行。需要注意的是，断路器手车和断路器是两个概念，断路器手车其实就是断路器及其座。正常运行时，断路器在运行位置，断路器在合闸位置，二次线插头与插座连接；手动跳闸后，断路器在分闸位置；用专用摇把将断路器手车摇出，至试验位置，可以将二次插头拔下，断路器手车在运行位置时拔不下来；继续摇，手车退出断路器室，处于断开位置。

1) 断开位置。断路器处于分闸位置，断路器与一次设备母线没有连接，二次插头已经拔下，失去操作电源。

2) 试验位置。二次插头可以插在插座上，获得电源。断路器可以进行合闸、分闸操作，对应指示灯亮；断路器与一次设备没有联系，可以进行各项操作，但是不会对负荷侧有任何影响，所以称为试验位置。

3) 运行位置。断路器与一次设备有联系，合闸后，功率从母线经断路器传至输电线路。

中置柜没有传统意义上隔离开关的概念，手车在试验位置时，就相当于传统的隔离开关断开，即断路器与主电路有了明显的断开点。

(3) 开关设备内装有安全可靠的连锁装置，完全满足“五防”闭锁要求。

1) 断路器手车在推进或拉出过程中，无法合闸。

2) 断路器手车只有在试验位置或工作位置时，才能进行合、分操作而且在断路器合闸后，手车无法从工作位置拉出。

3) 仅当接地开关处在分闸位置时，断路器手车才能从试验位置移至工作位置；仅当断路器手车处于试验位置或柜外时，接地开关才能进行分、合闸操作。

4) 接地开关处于分闸位置时，后门无法打开。

5) 手车在工作位置时，二次插头被锁定，不能被拔除。

断路器室底盘架两侧除设有供手车运动的固定导轨外，为便于对断路器进行观测与检查，在固定导轨两侧专门设有可抽出的延伸导轨，当断路器分闸后，可将两根延伸导轨拉至柜外，这样手车即可从柜内直接移至柜外的延伸导轨上。

(4) 使用与维修。虽然 KYN28-12 型中置柜设计有保证开关柜各部分操作程序正确的连锁，但操作人员对 KYN28-12 型中置柜各部分的操作仍应严格按照操作规程和本技术文件的要求进行，不应随意操作，更不应在操作受阻时不加分析强行操作，否则容易造成设备损坏甚至引起事故。

1) 无接地开关的断路器柜的操作。

a) 将断路器装入柜内。断路器手车准备由柜外推入柜内前应认真检查断路器的状态是否完好，有无工具等杂物遗漏在手车上，确认无误后将手车装在转运车上并锁定，将转运车推至柜前使转运车前部的定位杆插入柜体中隔板的插孔并将转运车与柜体锁定，调整转运车升降至合适位置，然后解除手车与转运车的锁定，手车平稳地推入后锁定，当确认手车与柜体锁定后，解除转运车与柜体的锁定，将转运车推开。

b) 手车在柜内的操作。手车在从转运车推入柜内后即处于断开位置，若要将手车投



入运行,首先要使手车处于试验位置即应将二次插头插好,若通电则仪表面板上试验位置指示灯亮此时可对断路器进行操作试验。若要继续操作,首先必须将所有柜门关闭并确认断路器处于分闸状态(见d)),然后打开推进机构操作孔挡板,插入操作摇把,顺时针转动摇把直至超越离合器起作用使操作轴空转,此时主回路接通,断路器手车处于工作状态(热备用状态),可通过控制回路对其进行合分操作。若要将手车从工作位置退出,首先应确认断路器已处于分闸状态(见d)),打开推进机构操作孔挡板,插入操作摇把,逆时针转动摇把直至超越离合器起作用使操作轴空转,手车便退至试验位置,此时主回路断开,活门关闭(冷备用状态)。

c) 从柜内取出手车。若准备从柜内取出手车,首先应确认手车已处于试验位置,然后拔出二次插头并将其扣锁在手车上。将转运车推到柜前使其前部的定位杆插入柜体中隔板插孔并将转运车与柜体锁定,调整转运车升降至合适位置,解除手车与柜体的锁定,解除转运车与柜体的锁定,把转运车向后拉出后停稳。如手车需用转运车运输较长距离时,在推动转动车过程中要格外小心,以免发生意外事故。

d) 断路器在柜内的分合状态确认。断路器的分合状态可由断路器手车面板分合闸指示牌及继电器仪表室门上的分合闸指示灯两方面判定。

e) 紧急手动分闸操作。在控制回路发生故障断路器失去控制电源的情况下可将柜门打开进行紧急手动分闸,严禁在正常情况下使用手动分闸。

2) 一般隔离柜的操作。隔离手车不具备接通和断开负荷电流的能力,因此在进行隔离手车柜内操作时必须保证首先将与之相配合的断路器分闸后通过辅助触点转换解除与之配合的隔离手车上的电气连锁,只有这时才能操作隔离手车,具体操作程序与断路器手车相同。

3) 使用连锁的注意事项。本开关柜的连锁功能是以机械强制性闭锁为主,辅之以电气连锁和提示性连锁实现其功能的,能满足“五防”要求,但是操作人员不应因此而忽视操作规程。

本开关柜的连锁功能是在正常操作过程中同时实现的,不需要增加额外的操作步骤。如发现操作受阻,应首先检查是否有误操作的可能,而不应强行操作以致损坏设备甚至导致误操作事故的发生。

有些连锁因特殊需要允许紧急解锁,紧急解锁的使用必须慎重,不宜经常使用,使用时也要采取必需的防护措施,一经处理完毕应立即恢复连锁状态。

4) KYN28-12型中置柜的检修和维护除按有关规程的要求进行外,还应注意以下几点:

- a) 按所配元件的安装使用说明书的要求检查元件情况并进行必要的调整。
- b) 检查手车推进机构及连锁的情况,使其满足本技术条件的要求。
- c) 检查主回路触头的情况,擦除动静触头上陈旧油脂,查看触头有无损伤、弹簧力有无明显变化,有无因温度过高引起的异常氧化现象,触头有无异常情况,并进行必要的修正。
- d) 检查各部分紧固件,如有松动应及时紧固。