

变电运维技术培训教材

变电运维一体化技术

（二次设备及公用设备运维）

© 李喜桂 雷红才 主编

 中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

变电运维技术培训教材

变电运维一体化技术

(二次设备及公用设备运维)

◎ 李喜桂 雷红才 主编

内 容 提 要

本书讲述了变电站二次设备及公用设备的运维技术，覆盖设备类别有站用交流系统、站用直流系统、继电保护装置、站用自动化系统、SVC 及固定式直流融冰装置、带电显示装置、微机防误装置、防雷与接地装置、辅助设备等，内容包括装置及设备的基础知识、运行巡视、维护项目及要求的，以及常见异常分析和处置。

本书可供电力企业从事电网设备运维和检修工作的技术及管理人员使用，也可作为高等院校电气专业教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

变电运维一体化技术. 二次设备及公用设备运维 / 李喜桂, 雷红才主编. —北京: 中国电力出版社, 2014.10
ISBN 978-7-5123-6648-0

I. ①变… II. ①李… ②雷… III. ①变电所-二次设备-电力系统运行②变电所-二次设备-检修 IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 238768 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

*

2014 年 10 月第一版 2014 年 10 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 305 千字
印数 0001—2000 册 定价 50.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
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



序

长期以来，我国电力企业变电设备大都采取的是运行人员和检修人员分离作业的管理模式，由运行人员负责设备巡视、倒闸操作等工作，由检修人员负责设备维护、带电检测、缺陷处理、检修试验和技术改造等工作。这种模式，界面比较清晰、职责也很明确，但同时弊端也很明显。当设备出现缺陷或故障时，不管问题大小、复杂程度，一概由运行人员通知检修人员处理，这种做法带来的问题：一是流程长、环节多，一个缺陷从发现到消除，往往需要由运行人员将缺陷上报运行主管，再由运行主管通知检修主管，然后由检修主管安排检修人员处理，最后检修人员处理完毕后再通知运行人员进行验收；二是运行人员和检修人员需多次、多人到现场处理缺陷，造成设备维护成本上升、运维效率低下。随着电网规模的日益扩大，企业减人增效压力的加剧，传统运检分离的设备管理模式已难以满足新时期电力企业管理要求。

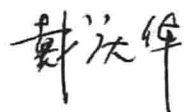
推行变电设备运维一体化，是设备运维管理的“改革”。但凡各项改革，既有内因驱动，更有外因使然。开展变电运维一体化，内因是企业要降低设备运维成本，提高工作效率；外因是提升缺陷处置效率，提高供电可靠性。因此，变电运维一体化的推行，可以说是电力企业内部管理适应外部环境变化的一种必然。

国网湖南省电力公司较早地开展了变电运维一体化工作，尤其是在湖南省检修公司，其成立之初就是以检修为主的单位，具有悠久的历史，检修力量较强。2008年，省检修公司接管第一座500kV变电站运维后，大部分人员是由检修专业转向运维专业，因此也非常顺利地实现了班组的运维一体化。2013年初，国家电网公司系统内宣传介绍了国网湖南省电力公司的运维一体化工作经验后，兄弟单位纷至沓来，我们开门迎客、坦诚相见，通过相互学习和交流，促进了变电运维一体化工作的推进。2013年6月，国网湖南省电力公司再次召开全省变电运维一

体化专题会议，进一步健全运维一体化管理体系，完善工作机制，加快人才培养，地市公司运维一体化推进工作步入“快车道”。

人才是企业发展的不竭动力之源。在变电运维一体化的推进过程中，我们始终将人才培养作为首要任务。《变电运维一体化技术》是公司在变电运维培训教案的基础上编写的一套教材。本套教材从筹划、编写到最后成册出版，历时一年多，数十位参编人员牺牲休息时间，不断修改完善，为之付出的辛劳和汗水，让人感动！

要使学员掌握运维一体化项目技能，不能“纸上谈兵”，仅仅依靠教材所讲述的内容还不够，必须结合实际设备进行技能实训才能保证培训效果。衷心祝愿广大学员充分利用好此书，娴熟掌握运维技能，实现岗位成才。



2014年9月30日于长沙



前言

2011 年伊始，国家电网公司开始了全方位的“三集五大”体系建设。而实施变电运维一体化，则是“大检修”体系建设的核心内容之一。为此，国家电网公司于 2012 年发布了《关于推进变电运维一体化的指导意见》，希望通过对运行和检修人员进行分工调整，用 2~3 年时间逐步实现变电运维人员负责实施变电设备巡视、倒闸操作、带电检测、维护性检修等业务，以提升变电运维工作效率。2014 年，再次修订发布指导意见，对运维一体化项目进行优化，项目数量扩展到 100 项，并将设备的 C 类检修（主要内容为停电例行试验、检查、清扫和维护）调出当前运维一体化项目范围，调整到检修专业化的业务范畴。

实施变电运维一体化后，对运维人员的素质要求比对原运行人员的要求更高了，责任也更加重大。设备运维工作事关电网安全和稳定，电网的安全稳定又事关经济社会发展和国民生产生活，来不得半点虚假，容不下一丝疏忽。推行变电运维一体化，必须健全体系，加强引导，提前培训，试点先行，稳步推进，确保安全。一个单位能否顺利实现运维一体化，关键因素还在于人，运维人员一要肯干，二要能干，缺一不可。《变电运维一体化技术》作为变电运维一体化项目的培训教材，力图解决的就是“能干”问题。

编者旨在通过本书内容的讲解，另配以实训老师对变电运维一体化项目实际操作的讲授，使运维人员掌握变电设备运维实操技能。考虑到变电运维一体化项目并非一成不变，允许各单位结合自身特点和基础进行拓展，因此，本书内容并未局限于国家电网公司变电运维一体化指导意见规定的项目。

由于水平有限，书中不妥和错误之处在所难免，希望广大读者批评指正。

编者

2014 年 9 月 30 日于长沙

《变电运维一体化技术》

编 委 会

主 任 戴庆华
副 主 任 张孝军 漆铭钧
编委会成员 李喜桂 梁勇超 周卫华 雷红才

编写人员名单

主 编 李喜桂 雷红才
副 主 编 彭 钺 刘海峰
编写组成员 漆铭钧 何智强 姜新凡 沈梦甜
帅 勇 岳昌斌 伍忠华 徐宇新
彭 熹 熊 威 李 欣 谢晓骞
李 炜 毕建刚 黄 颖 程 序
唐振宇 夏 骏 周 健 彭 佳
陈志勇 谢 佳 黄海波 孙 威
周 维 李 程 黄 威 刘 宇



目录

序
前言

第一章 站用交流系统运维技术	1
第一节 站用交流系统基础知识	1
第二节 站用交流系统运行巡视	7
第三节 站用交流系统维护项目及要求的	10
第四节 站用交流系统常见异常分析及处置	18
第二章 站用直流系统运维技术	22
第一节 站用直流系统基础知识	22
第二节 站用直流系统运行巡视	26
第三节 站用直流系统带电检测	32
第四节 站用直流系统维护	37
第五节 站用直流系统常见异常分析及处置	38
第三章 继电保护及安全自动装置运维技术	45
第一节 继电保护及安全自动装置的基础知识	45
第二节 继电保护的类型及基本原理	58
第三节 安全自动装置的类型及基本原理	86
第四节 继电保护及安全自动装置运行巡视	95
第五节 继电保护及安全自动装置常见异常分析与处置	101
第四章 变电站自动化设备运维技术	110
第一节 变电站自动化设备基础知识	110
第二节 变电站自动化设备运行巡视	121
第三节 变电站自动化设备维护项目及要求的	125
第四节 变电站自动化设备常见异常分析及处置	129
第五章 固定式直流融冰装置及 SVC 运维技术	135
第一节 固定式直流融冰装置及 SVC 基础知识	135

第二节	固定式直流融冰装置及 SVC 的运行巡视	138
第三节	固定式直流融冰装置及 SVC 带电检测	140
第四节	固定式直流融冰装置及 SVC 维护项目及要 求	141
第五节	固定式直流融冰装置及 SVC 常见异常分析及处 置	142
第六章 带电显示装置运维技术		144
第一节	带电显示装置基础知识	144
第二节	带电显示装置运行巡视	147
第三节	带电显示装置维护项目及要 求	148
第四节	带电显示装置常见异常分析及处 置	149
第七章 微机防误系统运维技术		151
第一节	微机防误系统基础知识	151
第二节	微机防误系统运行巡视	153
第三节	微机防误系统维护项目及要 求	153
第四节	微机防误系统常见异常分析及处 置	155
第八章 在线监测系统运维技术		158
第一节	在线监测系统基础知识	158
第二节	在线监测系统运行巡视	167
第三节	在线监测系统维护项目及要 求	168
第四节	在线监测系统常见异常分析及处 置	169
第九章 防雷与接地装置运维技术		171
第一节	防雷与接地装置基础知识	171
第二节	防雷与接地装置运行巡视	176
第三节	防雷与接地装置检测技术	177
第四节	防雷与接地装置维护项目及要 求	181
第五节	防雷与接地装置常见异常分析及处 置	182
第十章 辅助设施运维技术		183
第一节	辅助设施基础知识	183
第二节	辅助设施运行巡视	185
第三节	辅助设施维护项目及要 求	187
第四节	辅助设施常见异常分析及处 置	190
参考文献		192

本章介绍了站用交流系统的基础知识、运行巡视、维护项目及要求、常见异常分析及处置。通过对本章的学习，使运维人员熟悉站用交流系统的基本原理，掌握设备的关键运维技术与性能指标，掌握站用交流系统现场运维技能。

第一节 站用交流系统基础知识

本节介绍站用交流系统的组成与作用、站用交流系统主要设备及其作用等基础知识，通过要点讲解、图形展示，掌握站用交流系统的基本结构和原理。

一、站用交流系统的组成与作用

站用交流系统是由 35 (10) kV 配电装置（或高压开关柜）、高压电力电缆、站用变压器、380/220V 配电柜、站用交流配电网和站用变压器保护装置及备用自投装置组成的一个站用电电网，典型的接线方式如图 1-1 所示。

站用交流系统的主要作用是给变电站内的一次、二次设备及生产活动提供持续可靠的操作或动力电源。如：主变压器（高压电抗器）冷却系统、断路器的储能工作电源，隔离开关的操作电源，直流系统、UPS 系统的交流电源，设备加热、驱潮、照明的交流电源，正常及事故照明、设备检修试验、水系统等电源等。

图 1-1 所示为两主一备的三台变压器站用电接线方式，具有供电可靠性高，运行方式灵活，任一站用变压器检修均不影响供电可靠性的特点，500kV 电压等级的变电站常采用此接线方式。正常运行时，两主电源（1 号变压器、2 号变压器）分别向 380V I、II 母供电，备用电源（0 号变压器）空载运行，0 号变压器低压侧 2QF3、2QF4 热备用，母联 2QF0 分，380V I、II 母分段运行。当一台主供站用变压器检修时，可合上母联 2QF0 向检修的站用变压器所带负荷供电，备用站用变压器仍然备用。当 380V I 或 II 母失压时，备用自投装置动作，合上 2QF3 或 2QF4，恢复失压母线供电。

根据变电站的电压等级及在电网中地位的不同，站用交流系统的接线方式及选用的设备有所区别，220kV 及以下电压等级的变电站一般采用两台站用变压器的接线方式，如图 1-2 所示。两台站用变压器一般采用一主一备的运行方式，分暗备用和明备用两种运行方式，由备用自投装置实现。

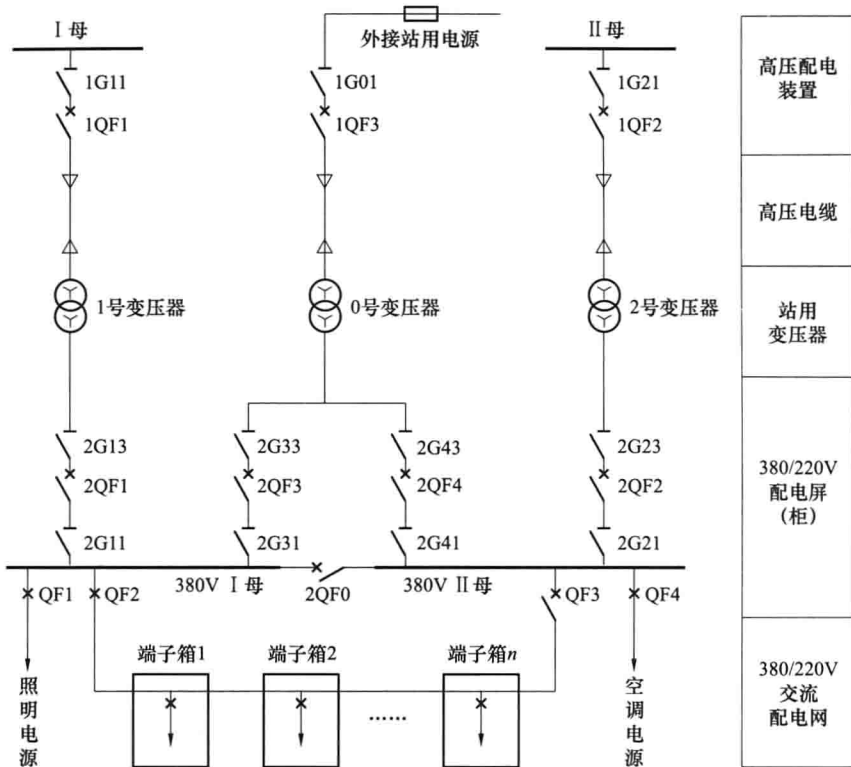


图 1-1 站用交流系统主接线方式

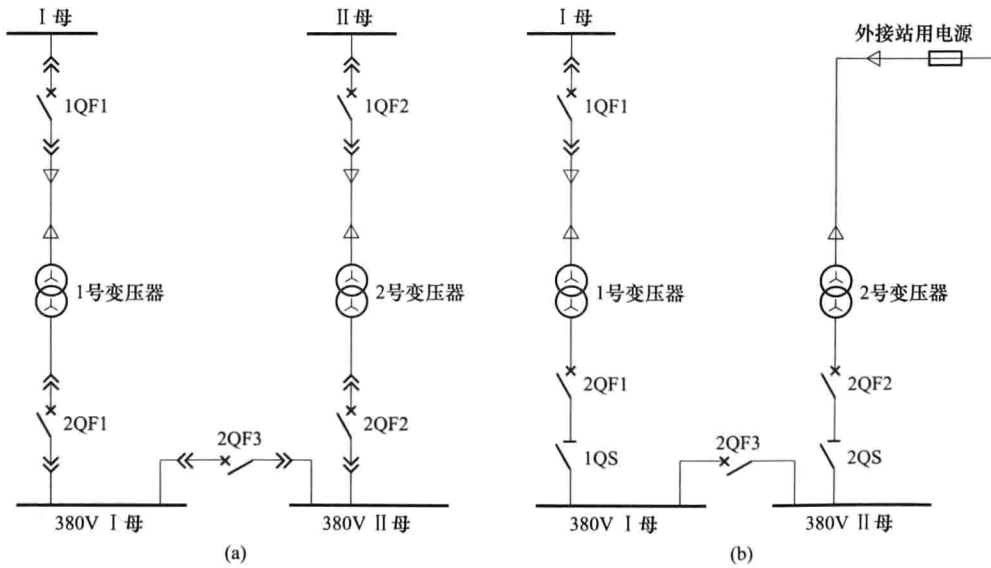


图 1-2 两台站用变压器接线方式

(a) 暗备用; (b) 明备用

图 1-2 (a) 所示暗备用是在正常运行时 2 台站用变压器分别带 380V I、II 母分段运行, 母联 2QF3 分。在某段母线失压时, 各自投合上母联 2QF3 实现备用, 是一种 2 台站用变压器相互备用方式。该方式供电可靠性较高, 运行方式灵活, 220kV 电压等级的变电站常采用此接线方式。

图 1-2 (b) 所示明备用是在正常运行时供电可靠性较高的 1 台站用变压器同时带 380V I、II 母运行并列运行, 母联 2QF3 合, 供电可靠性相对较低的外接站用电源作为备用电源。在工作的站用变压器失去电压时, 1QS 失压脱扣, 启动 2QS 合闸, 实现备用。该接线方式的备用自投采用简单的接触器投切方式, 1QS 控制 2QS, 只要 2QF1 有压, 1QS 自启动合闸, 同时断开 2QS。明备用的供电可靠性取决于备用电源的可靠性, 该方式常在 110kV 及以下电压等级的变电站常采用。

正常的站用交流系统是保证变电站安全稳定运行的前提, 如站用交流电源一旦失去, 不能立即恢复, 直接影响变电站主变压器、断路器等主设备的正常运行, 严重时导致设备停运或损坏, 如主变压器冷却器全停跳闸、断路器液压闭锁等, 危及电网和设备运行安全。运维人员应高度重视站用交流系统, 定期对站用交流系统进行巡视、检测和维护, 确保处于良好运行状态。

二、站用交流系统主要设备及其作用

(一) 站用变压器

站用变压器是小容量的普通变压器, 其作用是变换电压、传输电能, 为站用设备提供相适应的电源。其高压侧电压有不同的电压 (如 35、20、10、6kV 等), 低压侧一般为 0.4kV。一般 500kV 变电站站用变压器容量在 630~800kVA 间, 220kV 变电站站用变压器容量在 200~300kVA 间, 110kV 变电站站用变压器容量在 35~50kVA 间。常用的站用变压器有油浸式变压器、干式变压器、接地变压器 (带消弧线圈)。

1. 油浸式变压器

油浸式站用变压器为三相一体式, 其铁芯和线圈封装在密闭的容器内 (通常称该容器为油箱), 容器内充满变压器油。油浸式站用变压器利用变压器油作为绝缘和冷却介质, 冷却方式采用自然油循环风冷, 外观如图 1-3 所示。变压器油随温度的变化产生膨胀或收缩现象, 油箱上装有储油柜和呼吸器, 通过储油柜内胶囊的呼吸调节变压器内部油压的平衡。

油浸式站用变压器一般为有载调压形式, 档位的调节可通过自动装置根据电压水平自动调节或由运维人员根据电压要求实时调节, 特殊情况也有无载调压形式, 档位的调节由运维人员进行, 调节档位时应将变压器停电。

油浸式站用变压器一般安装在专用的站用变压器室或室外场地, 容量较小的可直接装设在高压室的馈线间隔内。

油浸式站用变压器运行中可通过对变压器油的监视和检测, 判断变压器的运行状况, 运行中对变压器油位、油温进行监视, 定期进行油色谱分析, 通过对油温、油位、油色谱的分析掌握变压器的运行状况。运行中呼吸器硅胶因吸湿会变色, 变色达 2/3 及以上应对其进行更换, 同时对油封杯进行清洗。

2. 干式变压器

干式站用变压器的铁芯和线圈均裸露在外面, 可以看得到, 利用空气作为绝缘和散热介质。冷却方式采用自然风冷和风机风冷两种冷却方式, 为保证良好的散热效果, 应安装在通风条件较好的场所。

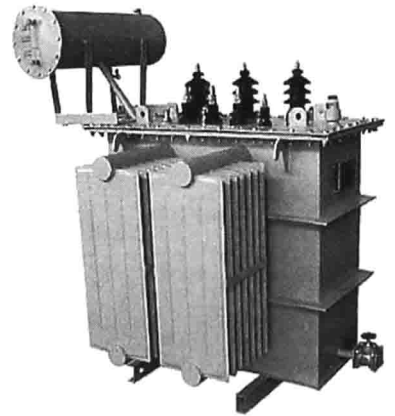


图 1-3 油浸式变压器

干式站用变压器一般是装设在 10kV（或 35kV）高压室内，容量小的可直接装设在高压室的馈线间隔内。干式变压器没有封闭的外盒，整体均为带电部位，安装时四周装设封闭式安全遮栏或装在专用的变压器箱内。

干式站用变压器一般为无载调压方式，调节档位应将变压器停电后由运维人员进行。

干式站用变压器有结构简单、维护工作量小的特点，运行中几乎没有可维护的项目。主要通过红外成像检测掌握变压器的运行状况，因此应定期进行红外成像检测，认真分析比对检测数据，及时发现问题并正确处置。

3. 接地变压器

接地变压器专为消弧线圈所设，一般消弧线圈装设在小电流接地系统的变压器三角形侧，用来补偿电网单相接地时的接地电容电流，但变压器的三角形侧没有中性点，接地变为消弧线圈提供中性点。所以，其有两个用途：① 供给变电站使用的低压交流电源；② 形成人为的中性点，同消弧线圈相结合，用于主变压器低压侧发生接地时补偿接地电容电流，消除接地点电弧。接地变压器电气接线图如图 1-4 所示。

（二）高压开关柜

高压开关柜是成套配电装置的一种，是金属封闭开关设备的简称。它是指将高压断路器、负荷开关、接触器、高压熔断器、隔离开关、接地开关、互感器、避雷器以及控制、测量、保护装置和辅助设备装配在全封闭或半封闭式的金属柜体内，其内空间主要以空气或 SF₆ 气体作为绝缘介质，用于电力系统中接受和分配电能。详见第十章“开关柜运维技术”。

（三）交流 380/220V 配电柜

交流 380/220V 配电柜为成套低压开关柜。它将 380/220V 母排封闭于屏柜内，每一段由若干面屏柜排列组成，每面屏柜上有若干个抽屉，每个抽屉是一个配电开关，外观如图 1-5 所示。

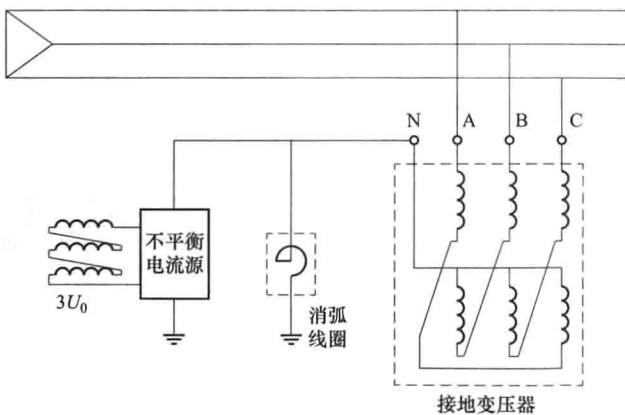


图 1-4 接地变压器电气接线图



图 1-5 交流 380/220V 配电柜

交流 380/220V 配电柜的主要作用是汇集和分配电能，供给变电站内的一次、二次设备及生产活动所需的操作或动力电源。

交流 380/220V 配电柜安装在低配室内，底部为电缆沟，沟内湿气较重，低配室应安装轴流风机通风。屏柜底部的封堵严密，严防屏柜受潮或沟道内存在爬虫等小动物短路。定期对屏柜进行检查清扫和红外测温，发现有接头或开关发热情况应及时汇报处置。

(四) 站用交流配电网

站用低压配电网是从 380/220V 配电屏(柜)引出线到站用负荷之间的线路、元件所组成的供电网络。根据负荷要求的供电可靠性的不同,主要分辐射式、环式和双回接线三种供电方式。

根据变电站负荷的重要程度将站用电负荷分为三类,即 I 类负荷、II 类负荷、III 类负荷。

I 类负荷:短时停电可能影响人身或设备安全,使电网或设备发生异常或障碍、主变压器减载的负荷。如主变压器强油风(水)冷却装置电源、通信电源、直流电源、UPS 系统电源、消防水泵电源、变压器水喷雾及泡沫喷淋装置等电源。

II 类负荷:允许短时停电,但停电时间过长,有可能影响正常生产运行的负荷。如断路器储能电源、隔离开关操作电源、变压器有载调压装置电源、生活水泵电源等。

III 类负荷:长时间停电不会直接影响生产运行的负荷。如配电检修电源、通风照明等。

1. 辐射式供电方式

如图 1-6 所示辐射式供电方式为单电源供电,电源开关 QF2 断电,整个回路失去电源,供电可靠性不高。

辐射式供电方式虽供电可靠性不高,但单接线简单,操作方便,常用于供变电站 III 类负荷,如照明、生活用空调、检修电源等辅助设备电源。

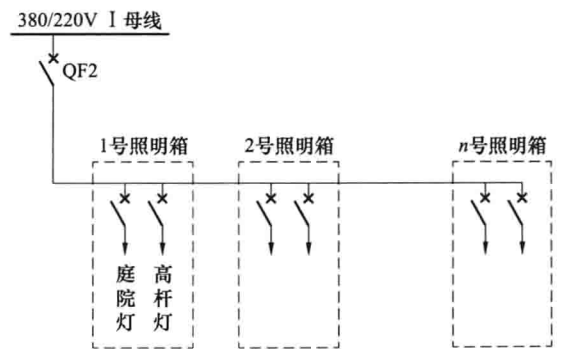


图 1-6 辐射式单电源供电

2. 环式供电方式

如图 1-7 所示环式供电方式为双电源供电,但需要手动切换,运行中设置一个开环点。

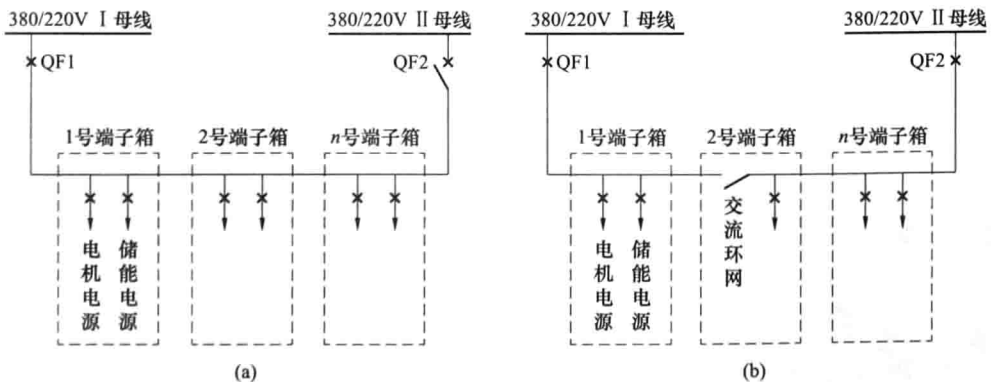


图 1-7 环式双电源供电

(a) 开环点设两端母线出线开关; (b) 开环点设中间端子箱

环式供电方式根据开环点设置位置的不同,有两种环式接线方式,一种如图 1-7 (a) 所示,开环点设置在 I (或 II) 段母线的出线开关 QF1 (或 QF2),正常运行时,所有负荷由 QF1 (或 QF2) 承担。该运行方式对末端设备的电能质量有一定的影响,主要适用于短配电回路,如 500kV 变压器每一串操作电源环网常采用该方式。另一种如图 1-7 (b) 所示,开环点设置在回路的中间,正常运行时,负荷由 QF1、QF2 共同承担,各一半左右。该运行方式应在端

子箱内增设环网隔离开关，回路相对复杂，主要适用于长配电回路，如 500kV 变电站的 220kV 交流环式网络操作电源常采用该方式。

环式供电可靠性比辐射式高，但双电源需手动切换，操作比较复杂。常用于供变电站 II 类负荷，如断路器储能电源、隔离开关操作电源等主设备电源。

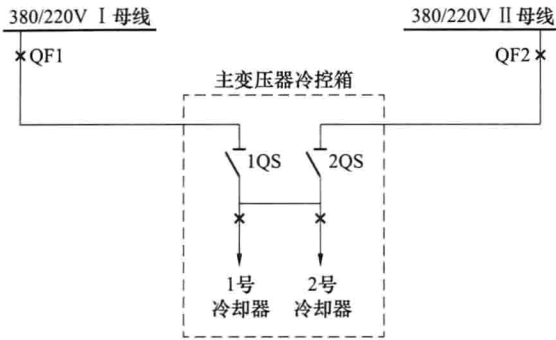


图 1-8 双回式供电

3. 双回供电方式

如图 1-8 所示为双回式供电网络，两个电源可通过切换元件自动切换，供电可靠性高，但使用的元器件多，接线复杂。运行中如 QF1 回路失压，1QS 失磁分闸，同时启动 2QS 合闸，由 QF2 恢复供电。

双回供电方式两路电源可自动切换，供电可靠性高，但元器件多、接线复杂，主要用于

变电站 I 类负荷的供电，如主变压器（高压并联电抗器）冷却系统、直流系统等不能间断的设备电源。

（五）备用自投装置

1. 常见的备用自投装置及其功能

备用自投（简称备自投）装置是在站用交流系统中主供电源因故障或其他原因断开后，能自动而迅速地将备用电源或其他发电机的电源投入工作，恢复站用电系统供电的一种自动装置。

常用的备自投实现方式分两种：一种是采用常规的备自投保护测控装置，如图 1-9 所示，备自投装置通过控制站用变压器高压侧和低压侧断路器实现，图 1-1 接线方式采用该装置实现备用自投。

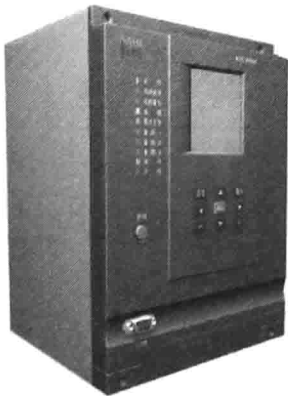


图 1-9 NSR640R 备自投装置



图 1-10 IPC-03 电源智能监控单元

另一种采用电源智能监控单元，如图 1-10 所示，该装置是一种三位置切换开关，用于变电站站用电源切换，不但两进线闭合实现电气闭锁，而且实现机械闭锁，可从根本上保证电源的安全可靠切换。每个智能监控单元实现一条母线的备投，380V 分段母线需采用 2 个智能监控单元，接线如图 1-11 所示。

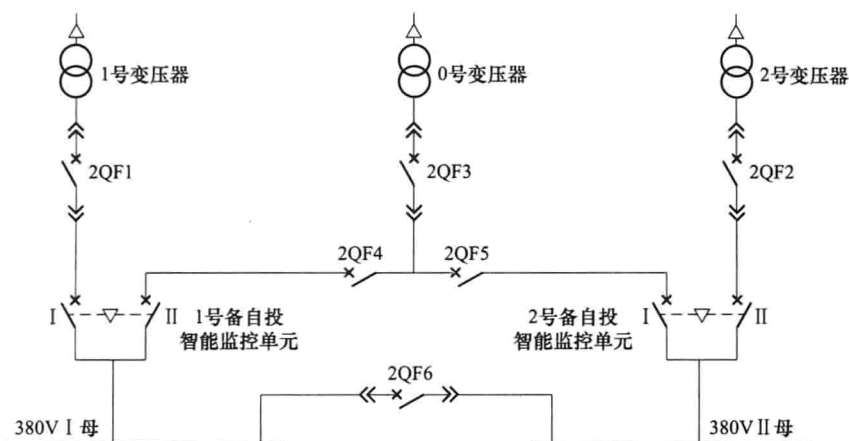


图 1-11 采用智能监控单元备自投装置的接线图

为防止备自投误动作造成站用变压器低压侧合环，必须在断开工作电源后，备自投才可动作。工作电源消失后，备自投装置在动作后先跳失压母线的工作断路器，确认该断路器在跳位后，再合备用断路器。

2. 备自投的主要方式

(1) 两变压器进线备自投方式：正常运行时，一台站用变压器带两段母线并列运行，另外一站用变压器作为明备用。

(2) 两变压器分段备自投：正常运行时，两段母线分列运行，每台站用变压器各自带一段母线，两段母线互为暗备用。

(3) 三变压器进线备自投：正常运行时，两段母线分列运行，每台站用变压器各自带一段母线。外接站用电源分别作为两段的明备用。

3. 备用自投装置的要求

(1) 应保证在工作电源设备断开后，备自投装置才能动作。备自投装置的合闸部分应受供电元件受电侧断路器的辅助触点启动。

(2) 当工作母线上的电压低于检无压定值，并且持续时间大于时间定值时，备自投装置应启动。

(3) 备用自投装置保证只动作一次。

(4) 备用电源同时消失时，备自投装置不应动作，备自投装置设有备用电源电压监视回路，当备用电源消失时，闭锁备自投装置。

(5) 当一个备用电源作为几个工作电源备用时，如备用电源已代替一个工作电源后，另一个工作电源又断开，备自投装置应启动。

(6) 人工切除工作电源时，备自投装置不应动作。

(7) 当备用自投装置动作时，如备用电源投于永久故障，应使其保护加速动作。

第二节 站用交流系统运行巡视

本节介绍了站用交流系统例行巡视、全面巡视和特殊巡视的内容及要求。通过对本节知识的学习，使运维人员掌握站用交流系统的巡视技能。

一、例行巡视内容及要求

(一) 站用变压器例行巡视及要求

1. 油浸式站用变压器

- (1) 综自系统站用变压器的三相负荷分配及电压正常，无异常信号和报文。
- (2) 设备名称编号齐全、清晰、无损坏。相色标示清晰。
- (3) 本体外观清洁，无渗漏油，接线桩头连接良好，无烧黑、发热等过热现象，连接金具有无变形、螺栓松脱等现象。
- (4) 运行时有无异常声响、振动或放电声。
- (5) 套管瓷件无破损、无裂纹、无闪络和放电痕迹。
- (6) 外壳及中性点接地良好。
- (7) 高压电缆及电缆头无异常。
- (8) 站用变压器两侧连接铜排或铝排热缩处理完好。
- (9) 储油柜、调压开关油位指示正常，无渗漏油，气体继电器充满油。
- (10) 油温指示正常，与综自后台一致。
- (11) 呼吸器硅胶变色未超过 2/3，油封杯油面适当。
- (12) 防误装置完好，锁具无锈蚀。

2. 干式站用变压器

- (1) 综自系统站用变压器的三相负荷分配及电压正常，无异常信号和报文。
- (2) 干式站用变压器现场温、湿度显示正常，无异常升高，风机按规定开启，运转正常，无异常气味。
- (3) 外表面清洁无积污。
- (4) 外壳及中性点接地良好。
- (5) 运行时无异常声响、振动或放电声。
- (6) 各引线接头无过热。
- (7) 箱式房内进出电缆孔洞封堵严密，箱门关闭良好，已可靠上锁。
- (8) 站用变压器室通风装置良好。
- (9) 防误装置完好，锁具无锈蚀。

(二) 高压电缆的巡视检查项目及要求

- (1) 电缆名称编号齐全、清晰、无损坏，相色标示清晰。
- (2) 电缆终端头无漏油、溢胶、放电、发热等现象。
- (3) 引出线连接线夹应紧固，无发热现象。
- (4) 电缆端头接地良好，无松动、无断股和锈蚀现象，单芯电缆只能一端接地。

(三) 380/220V 配电柜的巡视检查项目及要求

- (1) 名称编号齐全、清晰、无损坏。
- (2) 低压断路器名称编号齐全、清晰、无损坏，位置指示正确。
- (3) 母线电压指示正常。
- (4) 配电柜无异常声音及异味。
- (5) 各接头接触良好，线夹无变色、氧化、发热变红等现象。
- (6) 低压熔断器无熔断。