



11-044职业技能鉴定指导书

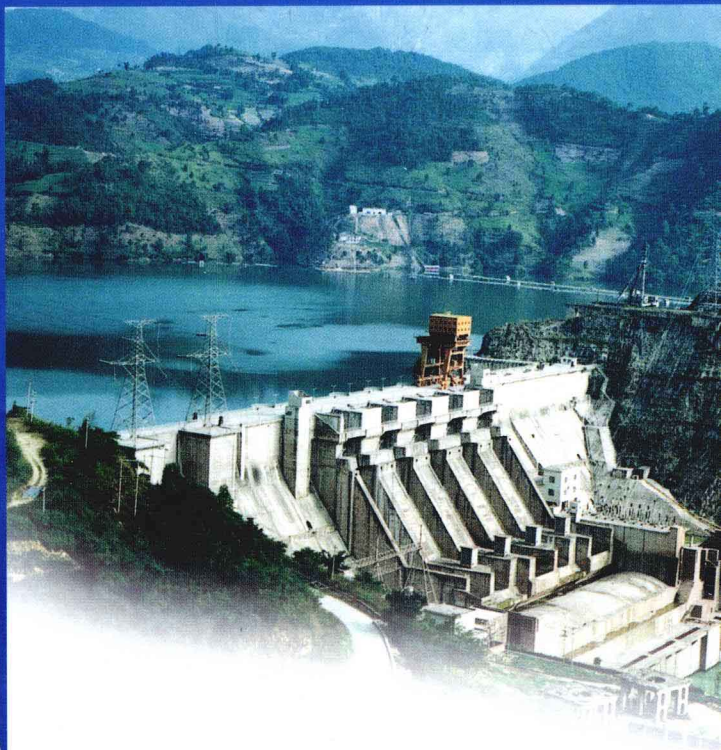
职业标准·题库

水电自动装置检修

(第二版)

电力行业职业技能鉴定指导中心 编

电力工程
水电机械运行与检修专业



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



11-044职业技能鉴定指导书

职业标准·试题库

电力工程 水轮机械运行与检修专业

水轮发电机组值班员 (第二版)

水轮发电机机械检修 (第二版)

水轮机检修 (第二版)

水轮机调速器机械检修 (第二版)

水力机械试验 (第二版)

水电自动装置检修 (第二版)

ISBN 978-7-5123-1699-7



9 787512 316997 >

定价: 23.00 元

销售分类建议: 水利水电工程 / 水力发电





11-044 职业技能鉴定指导书

职业标准·试题库

水电自动装置检修

(第二版)

电力行业职业技能鉴定指导中心 编

电力工程 水电机械运行与
检修专业



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本《指导书》是按照劳动和社会保障部制定国家职业标准的要求编写的,其内容主要由职业概况、职业技能培训、职业技能鉴定和鉴定试题库四部分组成,分别对技术等级、工作环境和职业能力特征进行了定性描述;对培训期限、教师、场地设备及培训计划大纲进行了指导性规定。本《指导书》自1999年出版后,对行业内职业技能培训和鉴定工作起到了积极的作用,本书在原《指导书》的基础上进行了修编,补充了内容,修正了错误。

试题库是根据《中华人民共和国国家职业标准》和针对本职业(工种)的工作特点,选编了具有典型性、代表性的理论知识(含技能笔试)试题和技能操作试题,还编制有试卷样例和组卷方案。

《指导书》是职业技能培训和技能鉴定考核命题的依据,可供劳动人事管理人员、职业技能培训及考评人员使用,也可供电力(水电)类职业技术学校教学和企业职工学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

水电自动装置检修: 11-044 / 电力行业职业技能鉴定指导中心编. —2版. —北京: 中国电力出版社, 2011.5

(职业技能鉴定指导书. 职业标准试题库)

ISBN 978-7-5123-1699-7

I. ①水… II. ①电… III. ①水力发电站-自动装置-检修-职业技能-鉴定-习题集 IV. ①TV736-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 090989 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2002 年 11 月第一版

2011 年 7 月第二版 2011 年 7 月北京第三次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.125 印张 257 千字

印数 4501—7500 册 定价 23.00 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

说 明



为适应开展电力职业技能培训和实施技能鉴定工作的需要，按照劳动和社会保障部关于制定国家职业标准，加强职业培训教材建设和技能鉴定题库建设的要求，电力行业职业技能鉴定指导中心统一组织编写了电力职业技能鉴定指导书（以下简称《指导书》）。

《指导书》以电力行业特有工种目录各自成册，于1999年陆续出版发行。

《指导书》的出版是一项系统工程，对行业内开展技能培训和鉴定工作起到了积极作用。由于当时历史条件和编写力量所限，《指导书》中的内容已不能适应目前培训和鉴定工作的新要求，因此，电力行业职业技能鉴定指导中心决定对《指导书》进行全面修编，在各网省电力（电网）公司、发电集团和水电工程单位的大力支持下，补充内容，修正错误，使之体现时代特色和要求。

《指导书》主要由职业概况、职业技能培训、职业技能鉴定和鉴定题库四部分内容组成。其中，职业概况包括职业名称、职业定义、职业道德、文化程度、职业等级、职业环境条件、职业能力特征等内容；职业技能培训包括对不同等级的培训期限要求，对培训指导教师的经历、任职条件、资格要求，对培训场地设备条件的要求和培训计划大纲、培训重点、难点以及对学习单元的设计等；职业技能鉴定的依据是《中华人民共和国国家职业标准》，其具体内容不再在本书中重复；鉴定题库是根据《中华人民共和国国家职业标准》所规定的范围和內容，以实际技能操作为主线，按照选择题、判断题、简答题、计算题、绘图题和论述题六种题型进行选题，并以难易程度组合排

列，同时汇集了大量电力生产建设过程中具有普遍代表性和典型性的实际操作试题，构成了各工种的技能鉴定试题库。试题库的深度、广度涵盖了本职业技能鉴定的全部内容。题库之后还附有试卷样例和组卷方案，为实施鉴定命题提供依据。

《指导书》力图实现以下几项功能：劳动人事管理人员可根据《指导书》进行职业介绍，就业咨询服务；培训教学人员可按照《指导书》中的培训大纲组织教学；学员和职工可根据《指导书》要求，制订自学计划，确立发展目标，走自学成才之路。《指导书》对加强职工队伍培养，提高队伍素质，保证职业技能鉴定质量将起到重要作用。

本次修编的《指导书》仍会有不足之处，敬请各使用单位和有关人员及时提出宝贵意见。

电力行业职业技能鉴定指导中心

2008年6月

电力职业技能鉴定题库建设工作委员会

主 任 徐玉华

副主任 方国元 王新新 史瑞家 杨俊平

陈乃灼 江炳思 李治明 李燕明

程加新

办公室 石宝胜 徐纯毅

委 员 (按姓氏笔画为序)

马建军 马振华 马海福 王 玉

王中奥 王向阳 王应永 丘佛田

李 杰 李生权 李宝英 刘树林

吕光全 许佐龙 朱兴林 陈国宏

季 安 吴剑鸣 杨 威 杨文林

杨好忠 杨耀福 张 平 张龙钦

张彩芳 金昌榕 南昌毅 倪 春

高 琦 高应云 奚 珣 徐 林

湛家良 章国顺 董双武 焦银凯

景 敏 路俊海 熊国强

第一版编审人员

编写人员 胡先洪 刘明闪 罗仁彩

孙 钢 陈小明

审定人员 张喜杰 汤凤芹 江 伟

第二版编审人员

编写人员 (修订人员)

王建勇 裴军农 傅剑文

审定人员 王洪海 王建华 唐学创

闻 健 邵克勇

目 录



说明

1	职业概况	1
1.1	职业名称	1
1.2	职业定义	1
1.3	职业道德	1
1.4	文化程度	1
1.5	职业等级	1
1.6	职业环境条件	1
1.7	职业能力特征	2
2	职业技能培训	3
2.1	培训期限	3
2.2	培训教师资格	3
2.3	培训场地设备	3
2.4	培训项目	4
2.5	培训大纲	5
3	职业技能鉴定	14
3.1	鉴定要求	14
3.2	考评人员	14
4	鉴定试题库	15
4.1	理论知识(含技能笔试)试题	17
4.1.1	选择题	17

4.1.2	判断题	73
4.1.3	简答题	96
4.1.4	计算题	132
4.1.5	绘图题	176
4.1.6	论述题	203
4.2	技能操作试题	241
4.2.1	单项操作	241
4.2.2	多项操作	280
4.2.3	综合操作	288
5	试卷样例	304
6	组卷方案	315

1.1 职业名称

水电自动装置检修（11—044）。

1.2 职业定义

水力发电厂从事水轮发电机组励磁、同期系统、远动装置及主辅设备自动控制系统维护检修工作的人员。

1.3 职业道德

热爱本职工作，刻苦钻研技术，遵守劳动纪律，爱护工具、设备，安全文明生产，诚实团结协作，艰苦朴素，尊师爱徒。

1.4 文化程度

中等职业技术学校毕（结）业。

1.5 职业等级

本职业按照国家职业资格的规定，设为初级（国家五级）、中级（国家四级）、高级（国家三级）、技师（国家二级）、高级技师（国家一级）五个技术等级。

1.6 职业环境条件

室内作业。部分季节设备大修、中修、小修、巡视检查、现场检修时高温作业和有一定噪声及油污灰尘。

1.7 职业能力特征

本职业应具有领会、理解和应用技术文件的能力，具有用仪器仪表等专用工具及眼看、耳听、鼻嗅分析判断水电厂自动装置设备运行异常情况的能力，具有正确、及时处理故障的能力，具有用精练语言进行联系、交流工作的能力，具有准确而有目的运用数字进行运算的能力，具有思维想象几何形体及识绘图能力。

2.1 培训期限

2.1.1 初级工：累计不少于 500 标准学时。

2.1.2 中级工：在取得初级职业资格的基础上，累计不少于 400 标准学时。

2.1.3 高级工：在取得中级职业资格的基础上，累计不少于 400 标准学时。

2.1.4 技师：在取得高级职业资格的基础上，累计不少于 500 标准学时。

2.1.5 高级技师：在取得技师职业资格的基础上，累计不少于 350 标准学时。

2.2 培训教师资格

2.2.1 具有中级以上专业技术职称的工程技术人员和技师可担任初、中级工培训教师。

2.2.2 具有高级专业技术职称的工程技术人员和高级技师可担任高级工、技师和高级技师的培训教师。

2.3 培训场地设备

2.3.1 具备本职业（工种）理论知识培训的教室和教学设备。

2.3.2 具有基本技能训练的实习场所及实际操作训练设备。

2.3.3 具有水电厂自动装置检修试验测试仪器仪表。

2.3.4 本站（厂）生产现场实际设备。

2.4 培训项目

2.4.1 培训目的：通过培训达到《职业技能鉴定规范》对本职业的知识和技能要求。

2.4.2 培训方式：以自学和脱产学习相结合的方式，进行基础知识讲课和技能训练。

2.4.3 培训重点：

(1) 基础理论专业知识包括：

- 1) 电工基础；
- 2) 半导体及电子电路；
- 3) 水轮发电机组及辅助设备；
- 4) 水轮发电机及辅助设备自动装置；
- 5) 水轮机调节及水机保护的知识；
- 6) 发电机励磁调节的知识；
- 7) 同期及远动装置的工作原理及作用；
- 8) 自动装置和控制回路的检修试验；
- 9) 继电保护及计算机应用。

(2) 水电厂自动装置规范及运行规程包括：

- 1) 自动装置；
- 2) 励磁设备；
- 3) 一、二次设备；
- 4) 电压、电流互感器；
- 5) 直流设备；
- 6) 主要机电设备的运行操作和维护。

(3) 实际动手操作能力包括：

- 1) 故障分析、判断和处理；
- 2) 专用仪器仪表的使用与保养；
- 3) 检修、调试方法；
- 4) 器件选型、计算能力。

2.5 培训大纲

本职业技能培训大纲，以模块组合（MES）—模块（MU）—学习单元（LE）的结构模式进行编写（见表 1）；职业技能模块及学习单元对照选择见表 2；学习单元名称见表 3。

表 1 水电自动装置检修培训大纲

模块序号及名称	单元序号及名称	学习目标	学习内容	学习方式	参考学时
MU1 电力工人 职业道德	LE1 电厂检修 维护人员的 职业道德	通过本单元的学习，学会职业道德规范，能自觉遵守行为规范准则	1. 热爱祖国，热爱本职工作 2. 刻苦学习，钻研技术 3. 爱护设备、工具 4. 团结协作 5. 遵守纪律，安全文明 6. 尊师爱徒，严守岗位职责	自学	2
MU2 安全生产	LE2 安全基础知识	通过本单元的学习，了解“预防为主”的安全生产方针，能采取各种有效的防范措施，保证安全生产	1. “安全第一”方针的重要意义 2. 安全生产的法制教育 3. 触电急救的方法 4. 标志牌的种类及作用 5. 什么是安全电压、安全电流、高压、低压 6. 电伤的种类 7. 触电方式	讲课与自学	10
	LE3 安全规程的规定	通过本单元的学习，能够实现安全操作与检修，大幅度降低人身和设备事故	1. 电气工作的安全距离 2. 安全的组织措施 3. 安全的技术措施 4. 安全责任制 5. 安全用具 6. 安全活动日 7. 工作票办理	讲课与自学	10
	LE4 生产事故调查规程的规定	通过本单元的学习，提高对事故调查分析和统计的能力，总结经验教训，研究事故规律，防止事故发生	1. 电力生产事故的确立 2. 事故性质的确认 3. 一次事故性质涉及几个单位时的事故统计办法	讲课与自学	5

续表

模块序号及名称	单元序号及名称	学习目标	学习内容	学习方式	参考学时
MU3 电力法规	LE5 电力生产与电网管理	通过本单元的学习,了解电力生产的连续稳定、安全经济、保证电网的供电可靠性方面的知识	学习电力法规的第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条、第二十二条、第二十三条规定的内容	自学	2
	LE6 电力供应与使用	通过本单元的学习,了解电力供应与使用办法	学习电力法规第二十四条~第三十四条规定的内容	自学	2
	LE7 电力设施保护	通过本单元的学习,了解到任何单位和个人不得危害发电、变电及电力线路的设备及其有关的辅助设施	学习电力法规第五十二条~第五十五条规定的内容	自学	2
	LE8 监督检查	通过本单元的学习,了解电力管理部门对企业和用户执行电力法律、行政法规情况进行监督检查	学习电力法规第五十六条~第五十八条规定的内容	自学	2
	LE9 法律责任	通过本单元的学习,了解法律责任	学习电力法规第五十九条~第七十四条规定的内容	自学	4
MU4 微机	LE10 微机的应用	通过本单元的学习,了解微机应用对生产的促进作用	1. 微机的基本知识 2. 微机的操作 3. 微机在电力生产中的监视、调整、控制、打印、记录等 4. 电力生产中的微机管理 5. 事故处理	讲课	20

续表

模块序号及名称	单元序号及名称	学习目标	学习内容	学习方式	参考学时
MU5 基础知识	LE11 机械制图	通过本单元的学习,掌握视图的基本知识,了解零件的测绘方法和简单装配图的识读知识	1. 视图的基本知识 2. 零件的测绘方法和简单装配图的识读知识	自学	2
	LE12 电工基础	通过本单元的学习,了解直流电路的基本知识,了解交流电路的基本知识。熟悉电磁感应原理,熟悉三相交流电路的基本知识	《电工基础》课本	讲课与自学	10
	LE13 电子技术	通过本单元的学习,熟悉放大、振荡、脉冲电子电路技术,掌握各种电子电路技术	《电子技术》课本	讲课与自学	10
	LE14 继电保护及计算机应用	通过本单元的学习,了解继电保护装置的一般概念,了解计算机及其应用的基础知识	1. 继电保护的技术规范 2. 计算机技术	讲课与自学	5
MU6 专业知识	LE15 水轮发电机组及其辅助设备	通过本单元的学习,了解水轮发电机组及其辅助设备的结构、原理、作用和工作特性	1. 水轮发电机组结构、原理、作用和工作特性 2. 水轮发电机组各主要辅助设备的结构、原理、作用和工作特性 3. 电动机、互感器等电气设备的结构、原理、作用和工作特性 4. 水轮发电机组油、水、风系统的作用	自学	2

续表

模块序号及名称	单元序号及名称	学习目标	学习内容	学习方式	参考学时
MU6 专业知识	LE16 水轮机调节及水机保护	通过本单元的学习,了解水轮机调节及水机保护有关知识	1. 机组调速、电气控制的工作原理、工作特性和主要参数 2. 水轮机调节系统的运行操作方法 3. 掌握水机保护的工作原理、保护范围	自学	2
	LE17 发电机励磁	通过本单元的学习,掌握发电机励磁调节的知识	1. 同步发电机励磁调节的基本知识 2. 整流电路及励磁主回路的基本知识 3. 励磁调节装置的特性、主要参数、运行操作 4. 灭磁开关的原理	讲课与自学	10
	LE18 同期及远动装置	通过本单元的学习,了解同期及远动装置的工作原理及作用	1. 同期装置的构成、工作原理和作用 2. 远动装置的构成、工作原理和作用	讲课与自学	10
	LE19 自动装置和控制回路	通过本单元的学习,掌握自动装置和控制回路的检修试验	1. 电调、励磁装置的检修项目、方法和试验内容 2. 自动装置和控制回路元件的检修试验和技术标准	讲课与自学	5
	LE20 直流系统	通过本单元的学习,了解直流系统的规范,更好地掌握直流设备的正常运行	1. 蓄电池的技术规范 2. 硅整流装置的技术规范 3. 充电装置的技术规范	讲课与自学	5
	LE21 专用仪器仪表	通过本单元的学习,了解专用仪器仪表的结构、工作原理和作用	1. 示波器的工作原理和用途 2. 电桥的工作原理和用途 3. 专用仪器仪表的结构、工作原理和用途	自学	2

续表

模块序号及名称	单元序号及名称	学习目标	学习内容	学习方式	参考学时
MU6 专业知识	LE22 专用材料及备品备件	通过本单元的学习,了解专用材料和备品备件的使用	专用材料、电子元件及备品备件的名称、规格及用途	自学	10
MU7 基本技能	LE23 图纸、资料、技术方案及报告	通过本单元的学习,能看懂较复杂的自动装置原理图,能绘制一般装置的原理接线图,能制定自动装置的检修、试验技术方案,能编写检修工作总结报告	1. 自动装置原理图 2. 制图应用软件的学习 3. 自动装置检修规程	讲课与自学	10
	LE24 数据整理及综合分析验算	通过本单元的学习,能对自动装置检修、调试的数据进行整理和综合分析验算	自动装置检修规程	讲课与自学	10
	LE25 器件选型、计算能力	通过本单元的学习,具有选择导线、熔断器、简单交直流电路元件的计算能力,能正确选用常用材料和电工、电子器件	1. 电工基础知识 2. 电子技术基础知识	讲课与自学	10
MU8 专门技能	LE26 实际动手操作能力	通过本单元的学习,能进行控制及信号电缆敷设、电缆头制作及相应回路对线、配线、电子元器件的焊接等操作;具有简单继电器的校验、整定和电子元器件的检测能力;具有对简单自动装置及控制回路进行检修、调试的能力	1. 简明电工手册 2. 继电器的校验整定规程 3. 自动装置检修规程	讲课与自学	10

续表

模块序号及名称	单元序号及名称	学习目标	学习内容	学习方式	参考学时
MU8 专门技能	LE27 检修试验及操作能力(1)	通过本单元的学习,能独立对自动及控制回路进行小修、预防性试验和一般性检修,能够进行直流蓄电池的充、放电和电瓶更换配液;熟悉水轮发电机正常开、停机的运行操作及自动装置、辅助设备的动作程序	1. 自动装置检修规程 2. 蓄电池维护与检修规程	讲课与自学	10
	LE28 检修试验及操作能力(2)	通过本单元的学习,能独立对励磁、远动和机组制动自动控制等主要自动系统进行检修、调试、模拟联动试验;能正确录取电调、励磁及同期装置的电气特性,对元件进行测试、分析,判断装置工作是否正常,并调试合格	1. 自动装置维护与检修规程 2. 励磁装置维护与检修规程	讲课与自学	10
	LE29 检修试验及操作能力(3)	通过本单元的学习,能进行各种自动装置的小修、大修、调整试验,具有设备技术更新改造施工、调试、投运并进行设备质量验收的能力;具有对水轮发电机组自动装置进行动态试验和特征参数整定的能力;针对自动装置运行情况,能够提出有效的改进意见	1. 自动装置检修规程 2. 励磁装置维护与检修规程 3. 各种技术改造方案	讲课与自学	10

续表

模块序号 及名称	单元序号 及名称	学习目标	学习内容	学习 方式	参考 学时
MU8 专门技能	LE30 事故分析、判断及处理	通过本单元的学习,具有综合分析、判断自动装置及其控制操作回路故障原因及相应处理、消缺的能力	1. 自动装置检修规程 2. 励磁装置的检修规程	讲课与自学	10
	LE31 特殊仪器仪表和工具的使用、维护及保养	通过本单元的学习,能正确使用、维护、保养特殊仪器仪表和工具;掌握较复杂的仪器仪表和装置的使用方法及测试技术	仪器仪表使用说明书	讲课与自学	10
	LE32 新技术、新工艺、新产品的推广与应用	通过本单元的学习,能正确选用新材料、新产品;能及时掌握并应用新工艺、新技术,提高自动装置投运率、正确动作率和自动化水平		讲课与自学	5

表 2 职业技能模块与学习单元对照选择表

模 块	MU1	MU2	MU3	MU4	MU5	MU6	MU7	MU8
内 容	电力工人 职业道德	安全生产	电力法规	微机	基础知识	专业知识	基本技能	专门技能
参考学时	4	25	15	40	30	50	40	70
使用等级	初级 中级 高级 技师 高级技师	初级 中级 高级 技师 高级技师	初级 中级 高级 技师 高级技师	初级 中级 高级 技师	初级 中级 高级 技师	初级 中级 高级 技师 高级技师	初级 中级 高级 技师	高级 技师 高级技师
	1	2, 3, 4	6, 7, 8, 9	10	11, 12, 13	15 19, 20, 21	23	26, 27
	1	2, 3, 4	6, 7, 8, 9	10	11, 12, 13, 14	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	23, 24, 25	
	1	2, 3, 4	6, 7, 8, 9	10	11, 12, 13, 14	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	23, 24, 25	29
技师	1	2, 3, 4	6, 7, 8, 9	10	11, 12, 13, 14	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	23, 24, 25	27, 28, 29
高级 技师	1	2, 3, 4, 5	6, 7, 8, 9			15, 16, 17, 18, 19, 20, 21		29, 30, 31, 32

学习
单元
LE
序号
选择

表 3

学习单元名称表

单元 序号	单 元 名 称	单元 序号	单 元 名 称
LE1	电厂检修维护人员的职业道德	LE18	同期及远动装置
LE2	安全基础知识	LE19	自动装置和控制回路
LE3	安全规程的规定	LE20	直流系统
LE4	生产事故调查规程的规定	LE21	专用仪器仪表
LE5	电力生产与电网管理	LE22	专用材料和备品备件
LE6	电力供应与使用	LE23	图纸、资料、技术方案及报告
LE7	电力设施保护	LE24	数据整理及综合分析验算
LE8	监督检查	LE25	器件选型、计算能力
LE9	法律责任	LE26	实际动手操作能力
LE10	微机的应用	LE27	检修试验及操作能力（1）
LE11	机械制图	LE28	检修试验及操作能力（2）
LE12	电工基础	LE29	检修试验及操作能力（3）
LE13	电子技术	LE30	事故分析、判断及处理
LE14	继电保护及计算机应用	LE31	特殊仪器仪表和工具的使用、维护及保养
LE15	水轮发电机组及其辅助设备		
LE16	水轮机调节及水机保护	LE32	新技术、新工艺、新产品的推广与应用
LE17	发电机励磁		

3.1 鉴定要求

鉴定内容和考核双向细目表按照本职业（工种）《中华人民共和国职业技能鉴定规范·电力行业》执行。

3.2 考评人员

考评人员分考评员和高级考评员。考评员可承担初、中、高级技能等级鉴定；高级考评员可承担初、中、高级技能等级和技师、高级技师资格考评。其任职条件是：

3.2.1 考评员必须具有高级工、技师或者中级专业技术职务以上的资格，具有 15 年以上本工种专业工龄；高级考评员必须具有高级技师或者高级专业技术职务，取得考评员资格并具有 1 年以上实际考评工作经历。

3.2.2 掌握必要的职业技能鉴定理论、技术和方法，熟悉职业技能鉴定的有关法规和政策，有从事职业技术培训、考核的经历。

3.2.3 具有良好的职业道德，秉公办事，自觉遵守职业技能鉴定考评人员守则和有关规章制度。



鉴定 试题 库

4

4.1

理论知识（含技能笔试） 试题

4.1.1 选择题

下列每题都有 4 个答案，其中只有一个正确答案，将正确答案填在括号内。

La5A1001 单位体积液体所具有的质量称为该液体的 (B)。

(A) 容积；(B) 密度；(C) 重率；(D) 压强。

La5A1002 判断图 A-1 所示灯泡连接方式是 (B)。

(A) 串联；(B) 并联；(C) 混联；(D) 电桥。

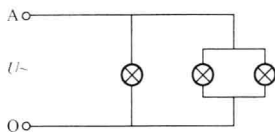


图 A-1

La5A1003 系统备用容量中，按其状态分时，发电机组在开机状态下的备用称为 (A) 备用。

(A) 旋转；(B) 检修；(C) 国民经济；(D) 事故。

La5A1004 金属之所以是电的良导体是因为一切金属 (A)。

(A) 内部存在大量自由电子; (B) 内部的电子比其他物质多; (C) 内部的电荷多; (D) 由电子组成。

La5A1005 电气设备分为高压和低压两种, 对地电压在 (A) 者称高压电气设备。

(A) 1000V 及以上; (B) 1000V 以上; (C) 250V 及以上; (D) 250V 以下。

La5A2006 双绕组电力变压器中, 一、二次绕组的额定容量 (A)。

(A) 相等; (B) 不相等; (C) 高压侧大; (D) 一次侧大。

La5A2007 视在功率的单位为 (C)。

(A) kW; (B) kW · h; (C) kV · A; (D) kvar。

La5A2008 我们平时用交流电压表或电流表测量交流电时, 所测数值都是 (B) 值。

(A) 最大; (B) 有效; (C) 平均; (D) 瞬时。

La5A2009 下列说法正确的是 (A)。

(A) 二极管整流是利用二极管的单向导电性; (B) 半波整流电路输出电压低、脉动大、效率高; (C) 全波整流电路输出电压高、脉动小、效率低; (D) 以上说法都错。

La5A2010 在交流电路中, 感抗与频率成 (A) 关系。

(A) 正比; (B) 反比; (C) 非线性; (D) 二次函数关系。

La5A2011 衡量电能质量的 3 个主要技术指标是电压、频率和 (A)。

(A) 波形; (B) 电流; (C) 功率; (D) 负荷。

La5A2012 水轮机转轮的主要作用是 (B)。

(A) 自动调节水流流量; (B) 实现水能转换; (C) 承受水轮机转动部分质量; (D) 回收能量。

La5A3013 下列描述跨步电压的大小哪种说法是正确的? (A)

(A) 与入地电流强度成正比, 与接地体距离的平方成反比; (B) 与入地电流强度成正比, 与接地体的距离成反比; (C) 与入地电流强度成反比, 与接地体距离的平方成正比; (D) 与入地电流强度成正比, 与接地体的距离成正比。

La5A3014 一导线每小时通过导线截面的电量为 900C (库仑), 则导线中电流为 (C)。

(A) 900A; (B) 15A; (C) 0.25A; (D) 0.5A。

La5A3015 两根同材料、同长度的导体, 甲的截面积是乙的截面积的两倍, 则甲的电阻是乙的 (D) 倍。

(A) 2; (B) 4; (C) 1/4; (D) 1/2。

La5A4016 免维护蓄电池的名称为 (C)。

(A) 铅酸蓄电池; (B) 阀控式蓄电池; (C) 阀控式密封铅蓄电池; (D) 密封蓄电池。

La5A5017 中性点不接地系统发生单相金属性接地时, 接地相对地电压变为 (A)。

(A) 零; (B) 相电压; (C) 线电压; (D) 不一致。

La4A1018 处于静止状态的水中, 各点位置高度和测压管高度之 (C) 为一常数。

(A) 积; (B) 商; (C) 和; (D) 差。

La4A1019 电路换路瞬间电流不能发生突变的元件是 (B)。

(A) 电阻元件; (B) 电感元件; (C) 电容元件; (D) 热敏元件。

La4A2020 半导体中的自由电子是指 (D)。

(A) 价电子; (B) 组成共价键的电子; (C) 与空穴复合的电子; (D) 挣脱共价键束缚的电子。

La4A2021 当受压面不是水平放置时, 静水总压力作用点 (C) 受压面的形心。

(A) 高于; (B) 等于; (C) 低于; (D) 或高于或低于。

La4A2022 在交流电路中, 容抗与频率成 (B)。

(A) 正比; (B) 反比; (C) 非线性; (D) 二次函数关系。

La4A2023 R_1 和 R_2 为串联两电阻, 已知 $R_1=5R_2$, 若 R_1 上消耗功率为 1W, 则 R_2 上消耗功率为 (C)。

(A) 5W; (B) 20W; (C) 0.2W; (D) 10W。

La4A3024 两只电阻并联时, 其上的功率比为 9:4; 若将它们串联, 则两电阻上的功率比为 (C)。

(A) 9:4; (B) 3:2; (C) 4:9; (D) 2:3。

La4A3025 一只 220V/60W 的灯泡与一只 220V/45W 的灯泡串联接于 300V 电源上, 则 (B)。

(A) 60W 灯泡较亮; (B) 45W 灯泡较亮; (C) 一样亮; (D) 都不亮。

La4A4026 在开关的位置中, 表示是试验位置的英语单词

是 (C)。

(A) OPEN; (B) CLOSE; (C) TEST; (D) CONNECTED。

La4A5027 电压表 A 的电阻是 2000Ω ，电压表 B 的电阻是 400Ω ，量程都是 15V，当它们串联在 12V 的电源上，电压表 B 的读数将是 (C)。

(A) 12V; (B) 10V; (C) 2V; (D) 1V。

La3A3028 下列说法错误的是 (D)。

(A) 电路中有感应电流，必有感应电动势存在; (B) 自感是电磁感应的一种; (C) 互感是电磁感应的一种; (D) 电路中产生感应电动势，必有感应电流。

La3A4029 厂用电 6kV 系统的接地方式通常采用 (C)。

(A) 中性点直接接地; (B) 中性点不接地; (C) 经高电阻接地; (D) 中性点经电容器接地。

La2A3030 (A) 设备不是计算机的输入输出设备。

(A) CPU; (B) 键盘; (C) 打印机; (D) 显示器。

Lb5A1031 液体的黏滞系数是随温度 (A) 而减小的。

(A) 升高; (B) 降低; (C) 不变; (D) 波动。

Lb5A1032 静水内部任何一点的压强大小与作用面的方位 (B)，这是静水压强的第一特性。

(A) 有关; (B) 无关; (C) 增大; (D) 减小。

Lb5A1033 在对称三相交流电路中，当负荷为三角形连接时，线电压在相位上将比对应相电流 (A)。

(A) 滞后 30° ; (B) 超前 30° ; (C) 滞后 120° ; (D) 超

前 120° 。

Lb5A1034 正弦交流电流的最大值为有效值的 (A)。

(A) $\sqrt{2}$ 倍; (B) $\sqrt{3}$ 倍; (C) π 倍; (D) 1 倍。

Lb5A1035 正常透平油的颜色是 (A)。

(A) 淡黄色; (B) 淡黄色稍黑; (C) 乳白色; (D) 无色。

Lb5A1036 一般水轮机进水蝴蝶阀适用水头在 (C)。

(A) 90~120m; (B) 70~100m; (C) 200m 以下;
(D) 50~140m。

Lb5A1037 在如图 A-2 所示的电路中, 若 $E_1=60\text{V}$, $E_2=30\text{V}$, $R_1=R_2=2\Omega$, $R_3=10\Omega$, $R_4=16\Omega$, 则 I 为 (C)。

(A) 0A; (B) 3A; (C) 1A;
(D) -1A。

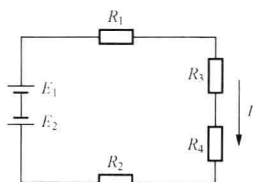


图 A-2

Lb5A2038 对于有两组跳闸线圈的断路器, (A)。

(A) 其每一跳闸回路应分别由专用的直流熔断器供电;
(B) 两组跳闸回路可共用一组直流熔断器供电; (C) 其中一组由专用的直流熔断器供电, 另一组可与一套主保护共用一组直流熔断器; (D) 对直流熔断器无特殊要求。

Lb5A2039 静水压强的方向一定是 (B) 并指向作用面的, 这是静水压强的第二特性。

(A) 平行; (B) 垂直; (C) 斜交; (D) 竖直向下。

Lb5A2040 随着水深的增加, 静水压强 (A)。

(A) 增大; (B) 减小; (C) 不变; (D) 不确定。

Lb5A2041 以绝对真空为基准而得到的压强值叫 (B) 压强。

(A) 真空; (B) 绝对; (C) 相对; (D) 大气。

Lb5A2042 人体触电时, 危害人体安全的主要因素是 (C)。

(A) 加于人体的电压; (B) 电流频率; (C) 流过人体的电流; (D) 电流的热效应。

Lb5A2043 交流电路中, 电容上电压相位与电流相位关系是 (B)。

(A) 相同; (B) 电压相位滞后电流相位 90° ; (C) 电压相位超前电流相位 90° ; (D) 电压相位超前电流相位 180° 。

Lb5A2044 轴流转桨式水轮机, 叶片密封装置的作用是 (C)。

(A) 防止水压降低; (B) 防止渗入压力油; (C) 对内防水外漏, 对外防水渗入; (D) 对内防水外漏, 对外防油渗入。

Lb5A2045 每张操作票可填写 (C) 操作任务。

(A) 3 个; (B) 2 个; (C) 1 个; (D) 若干个。

Lb5A2046 第二种工作票应在进行工作 (A) 预先交给值班员。

(A) 当天; (B) 前一天; (C) 第二天; (D) 第三天。

Lb5A2047 已知三相对称正序电压的 U 相 $U_U = 1.414U \sin \omega t$, 则 V 相初相为 (C)。

(A) 0° ; (B) 120° ; (C) -120° ; (D) 180° 。

Lb5A2048 表示开关已蓄能的单词是 (D)。

- (A) CHANGE; (B) DISCHANGED; (C) DISCHARGED;
(D) CHARGED。

Lb5A3049 对变压器的冷却方式可根据变压器的 (B) 来确定。

- (A) 容量; (B) 容量与工作条件; (C) 工作条件; (D) 额定电压。

Lb5A3050 下列说法正确的是 (B)。

- (A) 电感滤波是利用电感线圈抗交直流的特性滤去交流成分的; (B) 电感滤波的特点是体积大、成本高、容易引起电磁干扰; (C) 电子电路中用电感滤波的比用电容滤波的多; (D) 以上说法都错。

Lb5A3051 水电站的排水类型中, 除了渗漏和检修排水外, 还有 (D) 排水。

- (A) 水池; (B) 生活; (C) 水泵; (D) 生产。

Lb5A3052 水电站中供给二次回路的电源, 统称为 (B)。

- (A) 二次电源; (B) 操作电源; (C) 直流电源; (D) 交流电源。

Lb5A3053 发电机阻力矩与机组转向的方向 (B)。

- (A) 相同; (B) 相反; (C) 无关; (D) 垂直。

Lb5A3054 水轮机双重调节调速器设置两套调节机构是遵循一定的规律而进行工作的, 这种工作关系叫做 (B)。

- (A) 相联关系; (B) 协联关系; (C) 同步关系; (D) 对立关系。

Lb5A3055 轴流转桨式水轮机主轴中心孔可用于 (A)。

(A) 装置操作油管; (B) 轴心补气; (C) 轴心补气和安装励磁引线; (D) 装置操作油管和轴心补气。

Lb5A4056 在一定温度下液体不发生沸腾气化的条件是外界压强 (A) 气化压强。

(A) 大于; (B) 等于; (C) 小于; (D) 不等于。

Lb5A4057 对 NPN 三极管来说, 下面说法正确的是 (C)。

(A) 当发射结正向偏置时, 从发射区来的少数载流子电子很容易越过发射结扩散到基区; (B) 扩散到基区的电子全被空穴复合掉了; (C) 外电路不断地向发射区补充电子, 以维持多数载流子的浓度差; (D) 以上说法都错。

Lb5A4058 少油断路器中油的主要作用是用来 (A)。

(A) 熄灭电弧; (B) 绝缘; (C) 冷却; (D) 润滑。

Lb4A1059 在正弦交流纯电感电路中, 电压、电流的数值关系是 (C)。

(A) $i=U/I$; (B) $U=iX_L$; (C) $I=U/\omega L$; (D) $I=U_m/\omega L$ 。

Lb4A1060 一台电流互感器, 其一次电流恒定不变, 当二次阻抗为 0.5Ω 时, 二次电流为 3A; 当二次阻抗为 0.25Ω 时, 二次电流为 (A)。

(A) 3A; (B) 6A; (C) 1.5A; (D) 1A。

Lb4A1061 低电压继电器返回系数 K_V 为 (C)。

(A) $K_V < 1$; (B) $K_V = 1$; (C) $K_V > 1$; (D) $K_V > 2$ 。

Lb4A1062 下列用户中, (A) 属于一类用户。

(A) 煤矿通风；(B) 电气化铁路；(C) 农村照明用电；
(D) 电力排灌。

Lb4A1063 水轮机调速系统中，由原来的平衡状态过渡到新的平衡状态的过程称为 (C) 或动态过程。

(A) 平衡过程；(B) 不平衡过程；(C) 过渡过程；(D) 非稳定过程。

Lb4A1064 混流式水轮机主轴中心孔可用于 (B)。

(A) 装置操作油管；(B) 轴心补气；(C) 装操作油管和轴心补气；(D) 安装励磁引线。

Lb4A2065 由于液体本身 (C) 性作用，使得过水断面上各点流速不同，因此计算时采用平均流速。

(A) 压缩；(B) 弹；(C) 黏滞；(D) 阻力。

Lb4A2066 表面作用着大气压强的液流称为 (C)。

(A) 渐变流；(B) 有压流；(C) 无压流；(D) 恒定流。

Lb4A2067 水电站的电气量有 (C)。

(A) 电压、频率、流量；(B) 电流、有功功率、转速；
(C) 电压、电流、功率、频率；(D) 电压、电流、功率、转速。

Lb4A2068 液体单位 (B) 是指单位位能与单位压能两者之和。

(A) 动能；(B) 势能；(C) 内能；(D) 热能。

Lb4A2069 凡有可能引起电气误操作的高压电气设备，均应装设防误装置。“五防”功能中除以下 (C) 项可采用提示性装置外，其他“四防”均应用强制性的装置。

(A) 防止带负荷拉(合)隔离开关(闸刀);(B) 防止带地线(接地开关)合断路器;(C) 防止误分(误合)断路器;(D) 防止误入带电间隔。

Lb4A2070 任意断面总水头等于上游断面总水头(B)两断面间的总水头损失。

(A) 加上;(B) 减去;(C) 乘以;(D) 除以。

Lb4A2071 任意断面的测压管水头等于相应断面的总水头减去(C)水头。

(A) 位能;(B) 压能;(C) 流速;(D) 弹性势能。

Lb4A2072 水流是恒定流,明渠中的(B)沿程不变。

(A) 总水头;(B) 流量;(C) 流速;(D) 位能。

Lb4A2073 对于Y/Y接法电压互感器所接仪表,能够测量(B)。

(A) 相电压;(B) 线电压;(C) 零序电压;(D) 当高压侧V相熔断器熔断时,其所接电压表指示的电压 U_{UV} 为正常值的1/2。

Lb4A2074 测量220V直流系统正负极对地电压, $U_+=140V$, $U_-=80V$,说明(C)。

(A) 负极全接地;(B) 正极全接地;(C) 负极绝缘下降;(D) 正极绝缘下降。

Lb4A2075 变压器空负荷时,感应电动势和磁通向量的关系是(C)。

(A) 超前 90° ;(B) 超前 180° ;(C) 滞后 90° ;(D) 滞后 180° 。

Lb4A2076 一变压器的变比 $K=2$, 当二次阻抗折算到一次阻抗时, 要乘以 (C)。

(A) 1; (B) 2; (C) 4; (D) $1/4$ 。

Lb4A2077 对于 P 型半导体来说, 下列说法正确的是 (D)。

(A) 在本征半导体中掺入微量的五价元素形成的; (B) 它的载流子是空穴; (C) 它对外呈现正电; (D) 它的多数载流子是空穴。

Lb4A2078 下列说法错误的是 (D)。

(A) 电路中有感应电流必有感应电动势存在; (B) 自感是电磁感应的一种; (C) 互感是电磁感应的一种; (D) 电路中产生感应电动势必有感应电流存在。

Lb4A3079 下列关于开关管的说法, 不正确的是 (D)。

(A) 三极管的开关作用, 就是三极管在脉冲信号的作用下, 一会儿导通, 一会儿截止; (B) 三极管的开关速度很快, 可达到每秒 100 万次以上; (C) 三极管的开关作用在数字电路中得到了广泛应用; (D) 三极管的开关作用是由于达不到其偏值电压所致。

Lb4A3080 下列说法正确的是 (A)。

(A) 反馈是指将输出信号通过反馈电路送还到输入端; (B) 反馈的作用是为了提高放大倍数; (C) 反馈的作用是为了提高电路的稳定性; (D) 正反馈有利于提高电路的稳定性。

Lb4A3081 下列说法正确的是 (C)。

(A) 直流信号一般是指恒定不变的信号; (B) 对直流信号可以用多级交流放大器放大, 只不过放大倍数比放大交流信号

时小；(C) 直流放大器可以放大交流信号；(D) 交流信号不能放大。

Lb4A3082 一负荷电流相位滞后端电压 80° ，该负荷需电源 (C)。

(A) 提供无功功率；(B) 提供有功功率；(C) 同时提供有功功率和无功功率；(D) 吸收有功功率，发出无功功率。

Lb4A3083 多级放大电路中总的放大倍数为 (B)。

(A) $k=k_1+k_2+k_3+\cdots+k_n$ ；(B) $k=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot \cdots \cdot k_n$ ；(C) $k=k_1 \div k_2 \div k_3 \div \cdots \div k_n$ ；(D) 以上公式都错。

Lb4A3084 两断面间根据能量守恒定律，流经第一断面的单位总能量应 (A) 流经第二断面的单位总能量。

(A) 大于；(B) 等于；(C) 小于；(D) 不等于。

Lb4A3085 测量温度应选用的传感器是 (C)。

(A) 电阻式传感器和电感式传感器；(B) 热电阻式传感器和电容式传感器；(C) 热电阻式传感器和热电式传感器；(D) 霍尔式传感器和热电式传感器。

Lb4A3086 水电厂计算机监控系统中，机组在检修状态下，发电机图符显示为 (D)。

(A) 红色；(B) 蓝色；(C) 黄色；(D) 白色。

Lb4A4087 从油浸变压器顶部看，约有 $1\% \sim 1.5\%$ 的坡度，这是 (B)。

(A) 安装误差；(B) 导顺气流通通道；(C) 没有什么用途；(D) 为了放油彻底。

Lb4A4088 随着水流 (C) 的不同, 水体内部的结构是不同的, 因而引起的水头损失也就不同。

(A) 水力要素; (B) 流量; (C) 流速; (D) 断面积。

Lb4A4089 计算机监控系统的干扰信号按干扰源划分, 可分为 (D)。

(A) 差模干扰信号和共模干扰信号; (B) 周期性干扰信号和非周期性干扰信号; (C) 电磁感应干扰信号和静电干扰信号; (D) 内部干扰信号和外部干扰信号。

Lb4A5090 从力学角度看, 当液体重力沿水流运动方向上的分力 (C) 摩擦力时, 将出现均匀流。

(A) 大于; (B) 小于; (C) 等于; (D) 不等于。

Lb4A5091 当出现主变压器冷却器全停时, 应立即手动 (B)。

(A) 同时启动全部冷却器; (B) 逐台启动冷却器; (C) 每两台冷却器同时启动; (D) 怎样启动都行。

Lb3A2092 常态下 SF_6 气体是 (A) 的。

(A) 无色无味; (B) 有色有毒; (C) 无色有毒; (D) 有色有味。

Lb3A2093 反击式水轮机尾水管的作用是 (C)。

(A) 使水流在转轮室内形成旋流; (B) 引导水流进入导水机构; (C) 使转轮的水流排入河床, 回收部分能量; (D) 为施工方便。

Lb3A2094 大容量的主变压器引出线 (外套管处) 发生相间短路故障时, (B) 保护快速动作, 变压器各侧断路器跳闸。

(A) 重瓦斯; (B) 差动; (C) 复合电压启动过电流;
(D) 过电压。

Lb3A3095 水轮机的设计水头是指 (C)。

(A) 保证水轮机安全稳定运行的最低水头; (B) 允许水轮机运行的最高工作水头; (C) 水轮机发出额定出力的最低水头;
(D) 水轮机效率最高的水头。

Lb3A3096 某 35kV 中性点不接地系统, 正常运行时, 三相对地电容电流均为 10A, 当 U 相发生金属性接地时, U 相接地电流为 (D)。

(A) 10A; (B) 15A; (C) 20A; (D) 30A。

Lb3A3097 发电机正常运行时, 气隙磁场由 (C)。

(A) 转子电源产生; (B) 定子电流产生; (C) 转子电流与定子电流共同产生; (D) 剩磁场产生。

Lb3A3098 断路器通常有 3 个位置: 工作位、试验位和检修位, 其试验位的含义为 (C)。

(A) 一次、二次回路均接通; (B) 一次回路接通, 二次回路断开; (C) 一次回路断开, 二次回路接通; (D) 一次、二次回路均断开。

Lb3A3099 物体由于运动而具有的能量称为 (A)。

(A) 动能; (B) 势能; (C) 机械能; (D) 内能。

Lb3A4100 母线上任一线路断路器的失灵保护是 (B)。

(A) 线路后备保护; (B) 母线后备保护; (C) 母线差动保护; (D) 辅助保护。

Lb3A4101 下列选项中, (B) 工况是抽水蓄能机组一般所不允许的。

(A) 抽水转发电; (B) 发电转抽水; (C) 抽水转抽水调相; (D) 发电转发电调相。

Lb3A4102 变压器铁芯中设置油道的目的是 (B)。

(A) 绝缘; (B) 散热; (C) 导磁; (D) 减小质量。

Lb3A4103 在电力网中, 当电感元件与电容元件发生串联且感抗等于容抗时, 就会发生 (B) 谐振现象。

(A) 电流; (B) 电压; (C) 铁磁; (D) 磁场。

Lb3A5104 向心轴承主要承受 (C) 载荷。

(A) 轴向; (B) 斜向; (C) 径向; (D) 径向和轴向。

Lb2A2105 半导体中, 空穴电流是由 (B)。

(A) 自由电子填补空穴所形成的; (B) 价电子填补空穴所形成的; (C) 自由电子定向运动所形成的; (D) 价电子的定向运动所形成的。

Lb2A3106 工作在放大状态的三极管, 基极电流 I_b , 集电极电流 I_c , 发射极电流 I_e 的关系是 (D)。

(A) $I_c = I_e + I_b$; (B) $I_b = I_c + I_e$; (C) $I_b = I_c - I_e$; (D) $I_e = I_b + I_c$ 。

Lb2A3107 当电力系统发生故障时, 要求该线路继电保护该动的动, 不该动的不动, 这称为继电保护的 (A)。

(A) 选择性; (B) 灵敏性; (C) 可靠性; (D) 快速性。

Lb2A5108 高频保护的范围是 (A)。

(A) 本线路全长; (B) 相邻一部分; (C) 本线路全长及

下一线路的一部分；(D) 相邻线路。

Lb2A5109 悬吊型水轮发电机的下机架为 (B) 机架。

(A) 负荷；(B) 非负荷；(C) 不一定；(D) 第二。

Lb1A2110 PLC 的中文含义是 (C)。

(A) 计算机；(B) 微型计算机；(C) 可编程逻辑控制器；
(D) 运算放大器。

Lb1A3111 具有 (C) 特性的发电机是不能在公共母线上
并联运行的。

(A) 正调差；(B) 负调差；(C) 零调差；(D) 有差。

Lb1A4112 故障切除时间等于 (C)。

(A) 继电保护装置动作时间；(B) 断路器跳闸时间；
(C) 继电器保护装置动作时间与断路器跳闸时间之和；(D) 电
弧启燃到熄灭的时间。

Lb1A4113 对于设备缺陷管理，下列 (A) 项不正确。

(A) 值班员发现设备缺陷后，应马上自行处理；(B) 值班
员发现设备缺陷后，应及时向值长汇报；(C) 对于较大的设备
缺陷和异常，班值长应予复查；(D) 对系统管辖的设备，要汇
报调度员。

Lb1A5114 操作票要妥善保管保存，保存期不少于 (C)。

(A) 3 个月；(B) 6 个月；(C) 1 年；(D) 2 年。

Lb1A5115 关于准同期和自同期比较，下列说法错误的是
(C)。

(A) 准同期是将未投入系统的发电机加上励磁，在满足条

件后并入系统；(B) 自同期是将未励磁而转速接近同步转速的发电机并入系统，并立即加上励磁；(C) 准同期并列特点是冲击电流小、并列时间短；(D) 自同期并列时，发电机会产生较大的冲击电流，且并入瞬间将使系统电压降低。

Lc5A1116 水电站中检修排水的特征是 (A)。

(A) 排水量大，排水时间短；(B) 排水量小，排水时间短；(C) 排水量大，排水时间长；(D) 排水量小，排水时间长。

Lc5A2117 铅酸蓄电池在沸腾时，从正极板上逸出的气体是 (D)。

(A) 水蒸气；(B) 二氧化硫；(C) 氢气；(D) 氧气。

Lc5A3118 水电站的出力简化公式为 (C)。

(A) $P=9.81QH$ ；(B) $P=9.81\eta QH$ ；(C) $P=KQH$ ；(D) $E=0.00272WH$ 。

Lc5A3119 室内 GIS 发生故障有气体外逸时，下列描述不正确的是 (D)。

(A) 全体人员立即撤离现场；(B) 立即投入全部通风装置；(C) 事故发生 15min 内，只允许抢救人员进入室内；(D) 事故后 3h，工作人员可以无防护措施进入。

Lc5A4120 抽水蓄能电站在电力系统中的主要作用是 (D)。

(A) 抽水；(B) 发电；(C) 蓄能；(D) 削峰填谷。

Lc5A5121 闸门顶与水面齐平，其静水压强分布图是个 (A) 形。

(A) 三角；(B) 矩；(C) 梯；(D) 圆。

Lc5A5122 发电机振荡或失步时，应增加发电机励磁，其目的是（C）。

（A）提高发电机电压；（B）多向系统输出无功功率；
（C）增加定子与转子磁极间的拉力；（D）增加阻尼。

Lc5A5123 发电机励磁调节器所用电压互感器的二次侧（A）。

（A）不装设熔断器；（B）应装设熔断器；（C）不装设过负荷开关；（D）应装设过负荷开关。

Lc4A1124 管道某断面的压强水头 P_i/γ 为负说明该处出现真空，要改变这种状态可以（B）部分管道的安装高度。

（A）提高；（B）降低；（C）改变；（D）不改变。

Lc4A2125 为了提高功率因数，通常采用的补偿方式是（C）。

（A）过补偿；（B）全补偿；（C）欠补偿；（D）共振补偿。

Lc4A2126 水电站辅助设备中，压力油管或进油管的颜色是（D）。

（A）黄色；（B）绿色；（C）白色；（D）红色。

Lc4A2127 水头在 800m 以上的水电站，宜采用的水轮机型式为（A）。

（A）冲击式；（B）反击式；（C）贯流式；（D）斜流式。

Lc4A2128 电机回路中热继电器整定包括时间的整定和（B）的整定。

（A）电压大小；（B）电流大小；（C）温度大小；（D）阻抗大小。

Lc4A3129 高效率区较宽的水轮机型式是 (D)。

(A) 轴流式; (B) 转桨式; (C) 冲击式; (D) 轴流转桨式。

Lc4A4130 水轮发电机转动惯量 J 与其飞轮力矩 GD^2 的关系为 (D)。

(A) $GD^2=J$; (B) $GD^2=gJ$; (C) $GD^2=4J$; (D) $GD^2=4gJ$ 。

Lc4A5131 水库的工作深度是指 (B)。

(A) 防洪限制水位与死水位之间的水层深度; (B) 正常蓄水位与死水位之间的水层深度; (C) 防洪高水位与死水位之间的水层深度; (D) 设计洪水位与校核洪水位之间的水层深度。

Lc3A2132 全面质量管理的原理是基于对质量形成的全过程, 即 (C) 的控制。

(A) 工艺流程; (B) 产品质量; (C) 质量环; (D) 其他。

Lc3A3133 采用电容补偿装置调整系统电压时, 对系统来说 (D)。

(A) 调整电压的作用不明显; (B) 不起无功补偿的作用; (C) 调整电容电流; (D) 既补偿了系统的无功容量, 又提高了系统的电压。

Lc3A3134 全面质量管理起源于 (C)。

(A) 中国; (B) 日本; (C) 美国; (D) 德国。

Lc3A4135 全面质量管理描述两个因素之间的关系的图形称 (D)。

(A) 因果图; (B) 排列图; (C) 树形图; (D) 散布图。

Lc3A4136 电力系统发生振荡时, 振荡中心电压波动情况是 (A)。

(A) 幅度最大; (B) 幅度最小; (C) 幅度不变; (D) 不能确定。

Lc2A4137 间隙一定, 冲击放电时, 击穿电压与冲击波的 (D) 有关。

(A) 波长; (B) 波头; (C) 频率; (D) 波形。

Lc2A4138 水电站引水钢管设置调压塔或调压井的目的是 (C)。

(A) 便于安装长引水钢管; (B) 降低引水钢管压力, 节约成本; (C) 部分或全部地阻断引水钢管中水击波的传播; (D) 有效降低引水钢管中水的流速。

Lc2A4139 下列关于机组的 X 、 Y 方向, 正确的是 (C)。

(A) $+Y$ 与蜗壳进口水流方向相同; (B) $+Y$ 与蜗壳进口水流方向垂直; (C) $+Y$ 与蜗壳进口水流方向相反; (D) $+Y$ 与主轴中心线平行。

Lc1A5140 一般制造厂家的设计标准是保证机组在飞逸工况下运行 (B) 而不损坏。

(A) 1min; (B) 2min; (C) 3min; (D) 4min。

Lc1A5141 某电压互感器, 二次绕组 (开口三角) 额定相电压为 100V, 如开口三角绕组 W 相接反, 运行时, 开口三角输出电压为 (B)。

(A) 100V; (B) 200V; (C) 0V; (D) 173V。

Lc1A5142 下列关于励磁系统晶闸管 (可控硅), 描述错

误的是 (A)。

(A) 晶闸管是一种具有 3 个 PN 结的双层结构的大功率半导体器件；(B) 晶闸管导电的起始角度称为导通角；(C) 晶闸管的作用之一是稳压稳流；(D) 晶闸管在电路中能够实现无触点控制，以小电流控制大电流。

Lc1A5143 国内某水轮发电机组转子的磁极个数为 40 个，则机组的转速为 (C)。

(A) 75r/min；(B) 90r/min；(C) 150r/min；(D) 180r/min。

Lc1A5144 下列有关电动机软启动器的作用，描述错误的是 (C)。

(A) 软启动器旁路接触器在电动机到额定转速后动作；(B) 软启动器通过控制其内部晶闸管的导通角来实现软启动；(C) 软启动器可以软启动，但不可以软停车；(D) 软启动器可以实现轻负荷节能。

Lc1A5145 混流式水轮机的吸出高度 H_s 是指 (B)。

(A) 下游水面至转轮中心线的距离；(B) 下游水面至导水机构的下环平面的距离；(C) 下游水面至转轮下环的距离；(D) 下游水面至转轮叶片最高点的距离。

Lc1A5146 励磁装置通常装有电压/频率限制，主要目的是防止电压升高或频率下降导致 (A)。

(A) 发电机和主变压器铁芯饱和而引起过热；(B) 转子过热局部灼伤；(C) 励磁机或励磁变压器过热而损坏；(D) 励磁整流装置和励磁控制回路异常。

Lc1A5147 图 A-3 为 (C) 水轮机的模型综合特性曲线。

(A) 混流式；(B) 轴流定桨式；(C) 轴流转桨式；(D) 冲

击式。

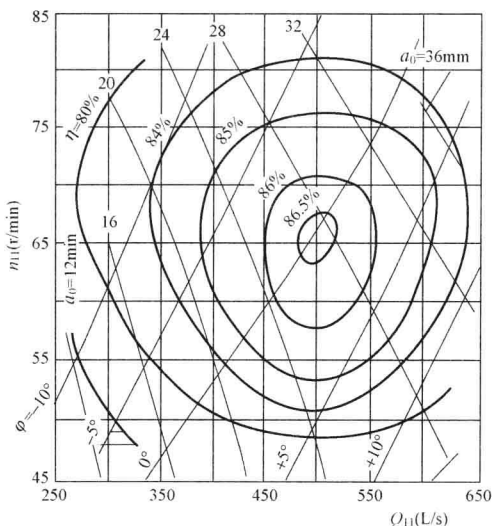


图 A-3

Lc1A5148 励磁电流 (I_f) 和电枢电流 (I_a) 的 V 形曲线中, V 形有功曲线最低点的功率因数为 (D)

- (A) $\cos\varphi=0$; (B) $\cos\varphi=0.707$; (C) $\cos\varphi=0.75$; (D) $\cos\varphi=1$ 。

Lc1A5149 变压器的绝缘老化程度与温度有关。变压器的绝缘纸在 $80\sim 140^\circ\text{C}$ 的范围内, 温度每升高 6°C , 其绝缘寿命将要减少 (C), 即所谓的绝缘寿命六度法则。

- (A) 1/4; (B) 1/3; (C) 1/2; (D) 2/3。

Lc1A5150 新变压器、大修后的变压器投入系统运行时, 一般需进行冲击试验, 其次数分别为 (D)。

- (A) 3, 1; (B) 3, 2; (C) 5, 2; (D) 5, 3。

Lc1A5151 发电机出口发生三相对称短路时, 短路电流中包含有 (C) 分量。

(A) 直流; (B) 零序; (C) 正序; (D) 负序。

Lc1A5152 SF₆断路器及 GIS 组合电器绝缘下降的主要原因是由于 (B) 的影响。

(A) SF₆ 气体杂质; (B) SF₆ 中水分; (C) SF₆ 比重; (D) SF₆ 设备绝缘件。

Lc1A5153 如图 A-4 所示耦合电路中, N_1 和 N_2 为绕组匝数, 则电压 $U_2/U_1 =$ (C)。

(A) N_2/N_1 ; (B) N_1/N_2 ; (C) $-N_2/N_1$; (D) $-N_1/N_2$ 。

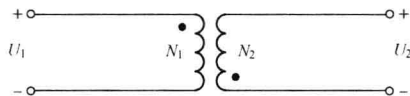


图 A-4

Lc1A5154 如图 A-5 所示二次图表示触点在温度 (C)。

(A) 25℃到 35℃之间闭合, 其余均断开; (B) 25℃以上均闭合; (C) 上升到 35℃时闭合, 下降到 25℃断开; (D) 上升到 25℃时闭合, 继续上升到 35℃时断开。

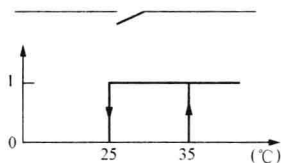


图 A-5

Lc1A5155 在水系统图中, 如图 A-6 所示图示表示 (B)。

(A) 逆止阀; (B) 减压阀; (C) 节流阀; (D) 示流器。

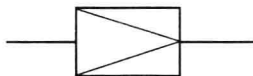


图 A-6

Lc1A5156 水轮发电机的飞轮力矩 GD_2 主要集中在 (B) 上。

(A) 磁极; (B) 磁轭; (C) 支臂; (D) 主轴。

Lc1A5157 二次回路接线中, 每个接线端子的每侧接线最多不得超过 (B)。

(A) 1 根; (B) 2 根; (C) 3 根; (D) 4 根。

Lc1A5158 水轮机基础环的作用是 (C)。

(A) 承受基础混凝土质量; (B) 承受水流轴向推力; (C) 座环的基础, 并在安装检修时放置转轮; (D) 检修放置底环。

Lc1A5159 容器内装有水, 液面高度始终保持在 $H=2.5\text{m}$, 容器底部有一小孔, 孔的直径为 0.2m , 流速系数为 0.8 , 则小孔流出水的流速为 (A)。

(A) 5.6m/s ; (B) 3m/s ; (C) 1m/s ; (D) 6.18m/s 。

Lc1A5160 大电流接地系统中, U 相发生金属性接地故障时, 零序电流等于通过故障点电流的 (B)。

(A) 3 倍; (B) $1/3$ 倍; (C) $1/2$ 倍; (D) 2 倍。

Lc1A5161 混流式水轮机标称直径 D_1 是指 (D)。

(A) 转轮最大直径; (B) 转轮最小直径; (C) 转轮中心直径; (D) 转轮叶片进口边最大直径。

Lc1A5162 轴流式水轮机标称直径 D_1 是指 (B)。

(A) 转轮最大直径; (B) 与转轮叶片轴线相交处的转轮室内径; (C) 转轮中心直径; (D) 转轮叶片进口边最大直径。

Lc1A5163 水轮机的剪断销位于 (C) 上。

(A) 推力杆与控制环间的连接; (B) 控制环与连接板间的连接; (C) 连接板与拐臂间的连接; (D) 导叶与拐臂间的连接。

Lc1A5164 水轮机的空蚀现象主要是由 (A) 引起的。

(A) 机械破坏; (B) 化学作用; (C) 电化作用; (D) 磁场破坏。

Lc1A5165 新安装或大修后的 SF_6 断路器中, SF_6 气体的水分允许含量标准为不高于 (B)。

(A) 250×10^{-6} ; (B) 150×10^{-6} ; (C) 300×10^{-6} ; (D) 500×10^{-6} 。

Lc1A5166 降水量达 (A) 以上, 作为降水量统计。

(A) 0.1mm; (B) 0.2mm; (C) 0.5mm; (D) 1.0mm。

Lc1A5167 继电保护对直流电源电压波动范围的要求为 (A)。

(A) 80%~110%; (B) 90%~110%; (C) 85%~115%; (D) 80%~115%。

Lc1A5168 通常大中型水电厂都装有 2 套过速保护, 下列关于这两套保护描述正确的是 (C)。

(A) 两套过速保护一套主用, 一套备用; (B) 两套过速保护均动作后才动作落门; (C) 两套过速保护均为主用, 任何一套保护动作均动作落门; (D) 两套过速保护在发电机开关合上后仅发信号。

Lc1A5169 下列措施中与提高机组一次调频能力相差最远的是 (D)。

(A) 适当减小永态转差率; (B) 适当减小调速系统调差率;

(C) 适当减小人工频率死区；(D) 提高 AGC 速动性和调速器灵敏度。

Lc1A5170 下列不是防止飞逸事故的措施是 (C)。

(A) 设置快速闸门；(B) 设置事故配压阀；(C) 提高压油槽油压；(D) 导水叶自关闭。

Lc1A5171 除下列 (B) 项之外，发电机定子绕组应当更换。

(A) 耐压试验不合格；(B) 吸收比不合格；(C) 绕组严重变形，主绝缘可能损伤；(D) 绕组防晕层严重破坏。

Lc1A5172 金属蜗壳的包角通常为 (D)。

(A) $180^{\circ} \sim 220^{\circ}$ ；(B) $220^{\circ} \sim 270^{\circ}$ ；(C) $300^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ；(D) $340^{\circ} \sim 350^{\circ}$ 。

Lc1A5173 为提高水轮机的容积效率，可以采取的措施是 (D)。

(A) 尽量减小机械摩擦损失；(B) 控制水轮机运行工况；(C) 降低水流速度；(D) 尽可能减少漏水量。

Lc1A5174 一个逻辑电路，只有当所有输入端均为高电平时，输出端才是低电平，否则输出端总是高电平，这是个 (D) 电路。

(A) 与门；(B) 或门；(C) 或非门；(D) 与非门。

Lc1A5175 电压互感器的误差与二次负荷的大小有关，当负荷增加时，相应误差 (A)。

(A) 将变大；(B) 将变小；(C) 可视为不变；(D) 可能变大也可能变小。

Lc1A5176 下列关于 SF₆ 气体绝缘全封闭配电装置（简称 GIS），描述不确切的是（A）。

（A）GIS 设备的内部电场结构是用同轴圆体间隙，为均匀电场；（B）GIS 设备采用 SF₆ 气体作为绝缘和灭弧介质；（C）GIS 设备的所有带电部分都被金属外壳所包围，外壳必须有效接地；（D）GIS 设备中盆形绝缘子的作用之一是将 SF₆ 设备内部分隔成若干个气室，互不相通。

Lc1A5177 在纯正弦电流回路中，下列说法正确的是（D）。

（A）总有功功率是电路各部分有功功率之和，总视在功率是电路各部分视在功率之和；（B）总无功功率是电路各部分无功功率之和，但总复功率不一定是电路各部分复功率之和；（C）总有功功率是电路各部分有功功率之和，但总无功功率不一定是电路各部分无功功率之和；（D）总无功功率是电路各部分无功功率之和，但总视在功率不一定是电路各部分视在功率之和。

Lc1A5178 下面关于母线相色漆，描述不正确的是（C）。

（A）三相交流母线，U 相涂黄色，V 相涂绿色，W 相涂红色；（B）母线上涂相色漆可以增加热辐射能力；（C）直流母线的正极涂蓝色，负极涂褐色；（D）母线接头处不得涂有相色漆，以防过热后相色漆的颜色变深，漆皮裂开。

Lc1A5179 混流式水轮机转轮下环形状对水轮机转轮的（D）有较明显影响。

（A）强度和刚度；（B）直径和水轮机效率；（C）过流量和转速；（D）过流和空蚀性能。

Lc1A5180 推力轴承冷却器有渗漏现象时，对有渗漏的冷

却管可以进行封堵，但封堵数量不得超过冷却器冷却管总根数的（B）。

（A）10%；（B）15%；（C）20%；（D）30%。

Lc1A5181 失磁保护的等无功阻抗圆中，阻抗值在（A）保护将动作出口。

（A）圆内；（B）圆外；（C）圆周；（D）坐标原点。

Lc1A5182 发电机在带负荷不平衡的条件下运行时，（C）温度最高。

（A）转子本体；（B）转子绕组；（C）转子两端的槽楔和套箍在本体上嵌装处；（D）定子绕组。

Lc1A5183 在发电机有功不变的前提下，增加励磁后，则（B）。

（A）功率因数角增大，功角也增大；（B）功率因数角增大，功角减小；（C）功率因数角减小，功角也减小；（D）功率因数角减小，功角增大。

Lc1A5184 工频耐压试验能考核变压器（C）缺陷。

（A）线圈匝间绝缘损伤；（B）外线圈相间绝缘距离过小；（C）高压线圈与低压线圈引线之间的绝缘薄弱；（D）高压线圈与高压分接引线之间绝缘薄弱。

Lc1A5185 断路器 LW3-10II 是指（A）。

（A）SF₆断路器，电压等级为 10kV；（B）压缩空气断路器，电压等级为 10kV；（C）真空断路器，电压等级为 10kV；（D）少油断路器，电压等级为 10kV。

Lc1A5186 励磁跨接器的作用是（B）。

(A) 正常停机时灭磁；(B) 防止转子过电压；(C) 消除转子回路的谐波分量；(D) 防止转子过热。

Lc1A5187 产生谐振过电压的原因是 (B)。

(A) 雷电波侵入；(B) 电网参数变化；(C) 电压互感器铁芯不饱和；(D) 操作引起。

Lc1A5188 发电机如果在运行中功率因数过高($\cos\varphi=1$)，会使发电机 (C)。

(A) 功角减小；(B) 动态稳定性降低；(C) 静态稳定性降低；(D) 功角增大。

Lc1A5189 某同步发电机转子大修后正负极接反，则 (C)。

(A) 变成异步发电机；(B) 将无法发出感性无功；(C) 没什么影响；(D) 发电机无法运行。

Lc1A5190 立式水轮发电机由于镜板的旋转运行，镜面与推力瓦间将建立 (B) 油膜。

(A) 0.05mm；(B) 0.1mm；(C) 0.2mm；(D) 1mm。

Jd5A1191 为防止变压器铁芯、夹件、压圈等金属部件感应悬浮电位过高而造成放电，铁芯必须 (B)。

(A) 两点接地；(B) 单点接地；(C) 多点接地；(D) 屏蔽接地。

Jd5A1192 电气设备防止感应过电压的办法是 (C)。

(A) 装设避雷针；(B) 装设避雷线；(C) 装设避雷器；(D) 装设屏蔽线。

Jd5A1193 电压互感器一次侧中性点接地属于 (A)。

(A) 工作接地; (B) 保护接地; (C) 保安接地; (D) 接零。

Jd5A1194 产生谐振过电压的原因是 (B)。

(A) 雷电波侵入; (B) 电网参数变化; (C) 电压互感器铁芯不饱和; (D) 操作引起。

Jd5A1195 透平油在水电站设备中的作用是 (C)。

(A) 润滑、散热和消弧; (B) 绝缘、散热和液压操作; (C) 润滑、散热、绝缘和液压操作; (D) 散热和消弧。

Jd5A2196 关于油品的压力过滤和真空过滤, 下列说法错误的是 (C)。

(A) 工作原理不同; (B) 作用不一样; (C) 压力过滤是机械净化, 真空过滤是油的再生; (D) 压力过滤简单、较慢、有油耗, 真空过滤速度快、质量好、无油耗。

Jd5A2197 空气之所以是储存压能的良好介质, 是因为空气 (D)。

(A) 易流动; (B) 质量轻; (C) 储存方便; (D) 有良好的可压缩性。

Jd5A2198 滤水器的作用是 (C)。

(A) 清除泥沙; (B) 清除水垢; (C) 清除悬浮物; (D) 软化水质。

Jd5A2199 大中型水电站一般都采用 (B) 作为操作电源。

(A) 交电流电源; (B) 直流电源; (C) 二次电源; (D) 逆变电源。

Jd5A2200 水轮机检修排水除了尾水管直接排水方式外，还有（D）排水方式。

（A）虹吸；（B）集水井；（C）水池；（D）廊道。

Jd5A3201 铅酸蓄电池的充电终期电压是（C）。

（A）1.8V；（B）2.2V；（C）2.3V；（D）2.0V。

Jd5A3202 水电站一般设置强、弱电两种直流电系统，其中弱电直流系统的电压等级为（D）。

（A）220V；（B）110V；（C）48V；（D）48V 或 24V。

Jd5A4203 如扩大工作任务，必须由工作负责人通过（C）并在工作票上增填工作项目。

（A）工作负责人；（B）工作票签发人；（C）工作许可人；（D）值长。

Jd5A5204 具有多年调节库容的水电站在系统中一般（B）。

（A）担任基荷；（B）担任峰荷；（C）按保证出力工作；（D）可担任备用任务。

Jd4A1205 离心水泵的安装高度主要受（B）控制，否则将抽不上水或出水量很小。

（A）扬程；（B）真空度；（C）电动机功率；（D）水泵效率。

Jd4A1206 大型离心泵启动前的出口阀应（B）。

（A）打开；（B）关闭；（C）充水；（D）开旁通阀。

Jd4A2207 异步电动机运行中转速变慢，定子电流时大时

小，出现周期性摆动，机座振动，有时还发生嗡嗡之声，其故障性质是（B）。

（A）定子绕组接地；（B）转子断条；（C）三相运行；（D）基础螺栓松动。

Jd4A2208 经检修或变动后的机组直流二次回路，其绝缘电阻应（B）。

（A）大于 $1\text{M}\Omega$ ；（B）大于 $0.5\text{M}\Omega$ ；（C）大于 $1.5\text{M}\Omega$ ；（D）大于 $10\text{M}\Omega$ 。

Jd4A2209 中性点不接地系统发生单相接地时，其接地电流为（A）。

（A）容性电流；（B）感性电流；（C）电阻性电流；（D）接地电流。

Jd4A2210 介质被击穿形成电弧后，电弧得以维持燃烧主要是靠（B）。

（A）碰撞游离；（B）热游离；（C）强电场发射；（D）热电发射。

Jd4A3211 发电机励磁调节器在“手动”，只增加有功时，则（B）。

（A）无功增加；（B）无功减少；（C）无功不变；（D）不确定。

Jd4A3212 发电机甩负荷时，机组转速（A）。

（A）升高；（B）降低；（C）不变；（D）到零。

Jd4A4213 变压器瓦斯保护动作后，经检查气体无色不能燃烧，说明是（A）。

(A) 空气进入; (B) 木质故障; (C) 纸质故障; (D) 油故障。

Jd4A4214 水轮发电机停机过程中, 当机组转数下降到 (B) 额定转数时, 电气制动装置投入。

(A) 20%~30%; (B) 50%~70%; (C) 85%; (D) 40%~50%。

Jd3A4215 推力轴承所用的油类为 (A)。

(A) 透平油; (B) 绝缘油; (C) 空压机油; (D) 齿轮箱油。

Jd2A3216 下列采集量中, 为开关量的是 (A)。

(A) 阀门开启、关闭; (B) 温度的高低; (C) 压力的大小; (D) 导叶开度。

Jd2A3217 机组达到额定转速后投入电网的瞬间, 导叶所达到的开度为 (D)。

(A) 起始开度; (B) 终了开度; (C) 限制开度; (D) 空负荷开度。

Jd2A3218 发电机失磁后, 发电机向系统 (A) 无功功率。

(A) 吸收; (B) 送出; (C) 不送出; (D) 不吸收。

Jd2A3219 调速器静特性曲线的斜率称为 (A)。

(A) 永态转差系数 b_p ; (B) 暂态转差系数 b_t ; (C) 局部反馈系数 a ; (D) 机组调差率 e_p 。

Jd2A3220 在转速、电流均采用比例积分调节器的双闭环调速系统中, 对恒值负荷转矩扰动来说, 其稳态误差为 (A)。

(A) 零; (B) 常值; (C) ∞ ; (D) 不定。

Jd2A3221 通常所说多少伏的晶闸管, 是指它的 (A) 是多少伏。

(A) 正向阻断峰值电压; (B) 正向转折电压; (C) 整流电压; (D) 触发电压。

Jd2A3222 (B) 称为电力系统的静态稳定性。

(A) 系统正常运行的稳定性; (B) 系统受到较小扰动下能自动恢复原有状态的稳定性; (C) 系统受到较大扰动下的稳定性; (D) 系统非正常运行的稳定性。

Jd2A3223 (C) 是水轮机调节研究的主要任务。

(A) 电压调节; (B) 电流调节; (C) 频率调节; (D) 功率调节。

Jd2A3224 同步发电机带负荷并网运行, 自动电压调节器的电压给定值保持不变, 调差装置投入。调整系统或并联机组无功, 测定被试发电机端电压与无功电流变化关系曲线, 就会计算出励磁装置的 (B)。

(A) 静差率; (B) 调差率; (C) 频率特性; (D) 超调量。

Jd2A3225 在三相全控桥晶闸管整流电路中, +A、+B、+C 硅元件的导通依次滞后 (D)。

(A) 30° ; (B) 60° ; (C) 90° ; (D) 120° 。

Jd1A3226 水电机组的电气超速保护应采用的转速测速源为 (A)。

(A) 机组齿盘测速; (B) 机组出口电压互感器测速; (C) 其他测速方式; (D) 不确定。

Jd1A3227 PLC 的工作过程一般分为 (C)、用户程序执行和输出刷新 3 个阶段。

(A) 内部处理; (B) 通信服务; (C) 输入采样; (D) A/D 转换。

Jd1A3228 PLC 的内部辅助继电器是 (A)。

(A) 内部软件变量, 非实际对象, 可多次使用; (B) 内部微型电器; (C) 一种内部输入继电器; (D) 一种内部输出继电器。

Jd1A3229 PLC 程序中 END 指令的用途是 (C)。

(A) 程序结束, 停止运行; (B) 指令扫描到端点, 有故障; (C) 指令扫描到端点, 将进行新扫描; (D) A 和 B。

Jd1A3230 在梯形图中, 同一编号的 (C) 在一个程序段中不能重复使用。

(A) 输入继电器; (B) 定时器; (C) 输出线圈; (D) 计时器。

Je5A1231 发电机消弧线圈一般采用 (C) 方式运行。

(A) 欠补偿; (B) 全补偿; (C) 过补偿; (D) 共振补偿。

Je5A1232 调速器空负荷扰动试验, 扰动量一般为 $\pm 8\%$, 超调次数不超过 (B) 次。

(A) 1; (B) 2; (C) 3; (D) 4。

Je5A1233 需变更工作班中成员须经 (A) 同意。

(A) 工作负责人; (B) 工作许可人; (C) 工作票签发人; (D) 值长。

Je5A1234 电气工作人员因故间断工作（B）以上者，应重新考试合格方可上岗。

（A）2个月；（B）3个月；（C）4个月；（D）6个月。

Je5A1235 测量发电机轴电压时，应使用万用表（B）挡。

（A）直流电压；（B）交流电压；（C）电阻；（D）电流。

Je5A1236 第一、第二种工作票的有效时间指（B）。

（A）工作所需时间；（B）批准的检修时间；（C）领导规定的时间；（D）调度批准的时间。

Je5A1237 防洪限制水位是指（C）。

（A）水库消落的最低水位；（B）允许充蓄并能保持的高水位；（C）汛期防洪要求限制水库兴利允许蓄水的上限水位；（D）水库承担下游防洪任务，在调节下游防护对象的防洪标准洪水时，坝前达到的最高水位。

Je5A1238 水轮发电机推力轴承油槽中油的作用是（B）。

（A）绝缘；（B）冷却、润滑；（C）冷却、绝缘；（D）传递压力。

Je5A1239 反击式水轮发电机组停机时机械和电气制动装置都不能使用，则（B）。

（A）事故停机；（B）重新开启机组至空转；（C）自由制动；（D）允许机组在低转速下继续运转。

Je5A1240 水导轴承冷却用水一般是排至（C）。

（A）顶盖；（B）廊道；（C）尾水；（D）集水井。

Je5A1241 若离心泵电动机电源线接反，则（A），水泵不

能抽水。

- (A) 电动机反转；(B) 电动机正转；(C) 电动机不转；
(D) 电动机绕组短路。

Je5A2242 随着水轮发电机负荷的增加，水轮机必须相应地将导叶开度 (D)。

- (A) 保持不变；(B) 减小；(C) 关到零；(D) 增大。

Je5A2243 用一钳型电流表测量三相对称电路电流，如果将三相导线均放入钳口中，电流表指示为 (C)。

- (A) 正常相电流；(B) 三相电流；(C) 零；(D) 三相电流的代数和。

Je5A2244 发电机转子上安装阻尼绕组，能起到 (B) 反转磁场的作用。

- (A) 增强；(B) 削弱；(C) 补偿；(D) 消除。

Je5A2245 电磁式万用表用完后，应将转换开关置于 (B)。

- (A) 最高电阻挡；(B) 最高交流电压挡；(C) 最高电流挡；(D) OFF 挡。

Je5A2246 多油式断路器中油的主要作用是用来 (D)。

- (A) 熄灭电弧；(B) 相间绝缘；(C) 对地绝缘；(D) 灭弧、绝缘及散热。

Je5A2247 影响变压器寿命的主要因素是 (C)。

- (A) 铁芯；(B) 绕组；(C) 绝缘；(D) 油箱。

Je5A2248 在水轮机进水蝶阀旁设旁通阀是为了使 (B)。

- (A) 它们有自备的通道；(B) 开启前充水平压；(C) 阀

门或蝶阀操作方便；(D) 检修排水。

Je5A2249 蝴蝶阀在开启之前，为了 (B)，故放掉空气围带中的空气。

(A) 减小蝶阀动作的摩擦力；(B) 防止蝶阀空气围带损坏；
(C) 为了工作方便；(D) 为了充水。

Je5A2250 离心水泵在检修后第一次启动前，需要灌水、排气，其目的是 (B)。

(A) 防止产生真空；(B) 为使叶轮进口处产生负压；
(C) 防止水泵过载；(D) 防止飞速。

Je5A3251 增加并入大电网机组所带有功功率的方法是 (A)。

(A) 增大转速调整（频率给定）；(B) 增大励磁电流；
(C) 减小转速调整；(D) 增大调速器的永态转差系数。

Je5A3252 机组调差率 e_p 可以通过 (C) 试验来求得。

(A) 空负荷扰动试验；(B) 负荷扰动试验；(C) 甩负荷试验；
(D) 调速器静特性试验。

Je5A3253 用绝缘电阻表测量设备的对地绝缘电阻时，通过被测电阻的电流是 (A)。

(A) 直流；(B) 交流；(C) 整流直流；(D) 逆变交流。

Je5A3254 分段运行的直流系统，当一套蓄电池组故障时，应 (C)。

(A) 将蓄电池组退出，用充电设备单带负荷；(B) 两段母线联络起来运行；
(C) 先将两段母线联络起来，再退出故障组的蓄电池和充电设备；
(D) 先退出故障组的蓄电池和充电设备，

再将母线联络运行。

Je5A3255 离心泵泵壳两侧密封装置的作用是 (A)。

- (A) 防止水向外泄漏和空气进入泵壳；(B) 保护水泵；
(C) 防止润滑油外漏；(D) 支撑泵轴。

Je5A3256 第一种工作票应在工作前 (C) 交给值班员，临时工作可在工作开始前履行工作许可手续。

- (A) 5 日；(B) 3 日；(C) 1 日；(D) 当日。

Je5A4257 工作尚未完成，工作票已到期，工作负责人应办理延期手续，一张工作票延期手续最多可以办 (A) 次。

- (A) 1；(B) 2；(C) 3；(D) 若干。

Je5A4258 铅酸蓄电池沸腾现象的原因是 (C)。

- (A) 蓄电池充电的电压太高；(B) 电解液中的稀硫酸太少；
(C) 蓄电池的过充电；(D) 电解水引起的。

Je5A4259 第一种工作票损坏不能继续使用时，应 (B)。

- (A) 补好再用；(B) 补填新工作票；(C) 口头声明再用；
(D) 结束票。

Je5A5260 防止铅酸蓄电池不正常极板硫酸化（硫化）的主要措施有 (A)。

- (A) 对蓄电池进行浮充电；(B) 对蓄电池进行均衡充电；
(C) 对蓄电池进行核对性充电；(D) 对蓄电池个别充电。

Je4A1261 发电机定子一点接地时，一般出现 (D)。

- (A) 不发事故停机；(B) 不发故障信号；(C) 事故停机；
(D) 故障信号。

Je4A1262 发电机定子接地时，应（C）。

（A）继续运行；（B）减负荷；（C）尽快减负荷停机；（D）拉开发电机中性点隔离开关可继续运行。

Je4A1263 发电机带负荷失磁后，如失磁保护未动作事故停机，则机组转速（A）。

（A）增高；（B）降低；（C）不变；（D）不一定。

Je4A1264 发电机失磁后，发电机向系统（A）无功功率。

（A）吸收；（B）送出；（C）不送不出；（D）发出。

Je4A1265 对变压器进行冲击合闸试验的目的是检验变压器的（C）状况。

（A）机械强度；（B）保护误动；（C）绝缘强度；（D）开关同步性。

Je4A2266 发电机—变压器组是单元接线方式，当发电机单独运行，应投入（B）保护。

（A）发电机专用；（B）发电机专用和发电机—变压器组共用；（C）发电机—变压器组共用；（D）发电机—变压器组的保护全部投入。

Je4A2267 水轮机进水口快速闸门的作用是（A）。

（A）防止机组飞逸；（B）调节进水口流量；（C）正常时落门停机；（D）泄水时提门。

Je4A2268 零序电流滤过器没有零序电流输出的是（A）。

（A）三相短路；（B）二相短路；（C）单相接地；（D）不对称运行。

Je4A2269 变压器的负序电抗 (A) 正序电抗。

(A) 等于; (B) 小于; (C) 大于; (D) 不等于。

Je4A2270 时间继电器需要长期加电压时, 必须在继电器线圈中串联一附加 (A)。

(A) 电阻; (B) 电容; (C) 电感; (D) 二极管。

Je4A2271 零序功率方向继电器的电压线圈 (B) 接到零序电压滤波器的出口上。

(A) 正极性; (B) 反极性; (C) 任意; (D) 负极性。

Je4A2272 距离保护的第一段能瞬时切除被保护线路 (C) 范围内的故障。

(A) 全长; (B) 全长 50%; (C) 全长 80%~85%; (D) 全长 85%~95%。

Je4A2273 电力系统中水电与火电互补是指 (A)。

(A) 丰水期多发水电节省燃料, 枯水期多发火电并可供暖;
(B) 火电厂不能承担调频、调峰等任务; (C) 火电费用高, 而水电费用低两者互补; (D) 火电上网价格高, 水电上网价格低两者互补。

Je4A2274 导叶实际开度 (黑针) 与开度限制指针重合时, 应 (C)。

(A) 减少开度限制使之不重合; (B) 增加转速调整 (频率给定); (C) 调整使实际开度小于开度限制以下 2%~3%; (D) 增加开度限制。

Je4A2275 实现水轮机调节的途径就是改变 (A)。

(A) 过机流量; (B) 机组转速; (C) 机组水头; (D) 机

组效率。

Je4A2276 调速器静特性曲线的斜率称为 (A)。

(A) 永态转差系数 b_p ; (B) 暂态转差系数 b_t ; (C) 局部反馈系数 α ; (D) 机组调差率 e_p 。

Je4A2277 调速器的 e_p 值既取决于调差机构的整定, 又取决于机组的 (B)。

(A) 运行流量; (B) 运行水头; (C) 运行转速; (D) 机组所带负荷。

Je4A2278 调速器中, 反馈机构 (或回路) 是 (B)。

(A) 自动控制机构; (B) 自动调节机构; (C) 自动监视机构; (D) 自动指示机构。

Je4A3279 机组并入系统后, 自调节能力增强, 为提高调速器的速动性, 使其增减负荷迅速, 一般可将 (C) 切除。

(A) 永态反馈; (B) 局部反馈; (C) 暂态反馈; (D) 所有反馈。

Je4A3280 调速器中, 变速机构 (或频率给定回路) 是 (A)。

(A) 自动控制机构; (B) 自动调节机构; (C) 自动监视机构; (D) 自动指示机构。

Je4A3281 机组达到额定转速后投入电网的瞬间, 导叶所达到的开度为 (D)。

(A) 起始开度; (B) 终了开度; (C) 限制开度; (D) 空负荷开度。

Je4A3282 调速器调节参数对调节系统起主要影响作用的是 (A) (α 为局部反馈系数)。

(A) b_p, b_t ; (B) b_p, T_a ; (C) b_t, T_a ; (D) b_p, α 。

Je4A3283 变速机构在一定范围内平行移动 (D)。

(A) 水轮机静特性线; (B) 发电机静特性线; (C) 调速器静特性线; (D) 调速系统静特性线。

Je4A3284 实测的调速器静特性曲线在转速上升和下降时不是一条曲线而是两条曲线, 往返两条曲线之间的部分叫做 (C)。

(A) 非线性度 Δ ; (B) 不均衡度 δ ; (C) 转速死区 i_x ; (D) 放大系数 K 。

Je4A3285 通过甩负荷试验测得的参数可绘制出 (D) 图。

(A) 水轮机静特性; (B) 发电机静特性; (C) 调速器静特性; (D) 调速系统静特性。

Je4A3286 正确的整定起始开度是在机组允许的加速条件下, 尽可能 (A) 起始开度。

(A) 加大; (B) 减小; (C) 加速开启; (D) 减速开启。

Je4A4287 某工厂有 6kV 高压电动机及 220/380V 三相四线制低压电网用电设备, 则选用自备发电机的额定电压应为 (C)。

(A) 6kV; (B) 3.6kV; (C) 6.3kV; (D) 400V。

Je4A4288 某水轮机允许吸出高度为 1.5m, 设计该水轮机吸出高度时应在 (A)。

(A) 1.5m 以下; (B) 1.5m 以上; (C) 1.5m; (D) 2m。

Je4A4289 深井泵的轴折断后表现为 (D)。

(A) 电流增大; (B) 电流减小; (C) 振动变大、电流增大; (D) 振动减小、电流减小。

Je4A5290 调速器永态转差系数 b_p 值一般是 (A)。

(A) 0~8%; (B) 0~100%; (C) 1%; (D) 1%~5%。

Je4A5291 立式机组顶转子操作时,发现转子不上升或上升一定高度后不继续上升时,应 (A)。

(A) 停止油泵运行,检查管路及风闸是否漏油; (B) 将油泵继续运行,同时检查管路及风闸是否漏油; (C) 将油泵继续运行,同时检查管路及风闸是否漏油; (D) 停止油泵运行,立即排油。

Je3A2292 电动机的容量越小,铜损在总损耗中所占比例 (A)。

(A) 越大; (B) 越小; (C) 不变; (D) 不确定。

Je3A2293 水电站机电设备中, (A) 用水量占技术供水的总用水量的比例较大。

(A) 空气冷却器; (B) 推力和导轴承冷却器; (C) 水冷式变压器; (D) 水轮机水润滑导轴承。

Je3A2294 在屋外变电所和高压室内搬运梯子、管子等长物应由 (B) 进行,并保持安全距离。

(A) 1 人; (B) 2 人; (C) 3 人; (D) 4 人。

Je3A2295 运行中的变压器温度最高的部分是 (D)。

(A) 引线; (B) 变压器油; (C) 绕组; (D) 铁芯。

Je3A2296 水轮发电机停机过程中,当机组转速降到(A)额定转速时,可以气制动加闸。

(A) 10%~40%; (B) 50%~70%; (C) 85%; (D) 90%。

Je3A2297 油压装置的压油槽中油占总容积比例为(C)。

(A) 1/4; (B) 2/3; (C) 1/3; (D) 1/2。

Je3A2298 水轮发电机作为调相机运行时,其(A)功率为负。

(A) 有功; (B) 无功; (C) 有功与无功; (D) 视在。

Je3A3299 相差高频保护(B)相邻线路的后备保护。

(A) 可作为; (B) 不可作为; (C) 就是; (D) 等同于。

Je3A3300 电动机在不对称负荷下工作时将出现(A)现象。

(A) 转子表面发热; (B) 定子表面发热; (C) 转子振动; (D) 定子热变形。

Je3A3301 从继电保护原理上讲,受系统振荡影响的有(D)。

(A) 零序电流保护; (B) 负序电流保护; (C) 纵差保护; (D) 相间距离保护。

Je3A3302 并列运行机组负荷分配取决于它们静特性曲线的(D)。

(A) 转速死区; (B) 非线性度; (C) 不光滑度; (D) 斜率。

Je3A3303 实现机组无差调节可(D)。

(A) 用局部反馈; (B) 用硬反馈; (C) 用软反馈; (D) 不

用反馈。

Je3A3304 操作转换开关的规范用语是 (D)。

(A) 投入、退出；(B) 拉开、合上；(C) 取下、装上；
(D) 切至。

Je3A3305 调速系统中漏油箱的作用是 (A)。

(A) 收集调速系统的漏油，并向油压装置的集油槽输送；
(B) 给调速系统提供压力油；(C) 收集调速系统的回油，并向
油压装置的压油槽输送；(D) 放置油品的油槽。

Je3A3306 主变压器进行空负荷试验，一般是从 (C) 侧
加压并测量。

(A) 中压；(B) 高压；(C) 低压；(D) 低压或高压。

Je3A3307 变压器进行冲击合闸试验时，一般是从 (A)
侧合开关并进行测量。

(A) 高压 (B) 低压；(C) 中；(D) 低压或高压。

Je3A3308 电动机缺相运行时，其运行绕组中的电流 (A)。

(A) 大于负荷电流；(B) 小于负荷电流；(C) 等于负荷
电流；(D) 不确定。

Je3A3309 在进行倒闸操作时，应首先检查断路器在断开
位置后，先合 (D) 隔离开关。

(A) 断路器内侧；(B) 断路器外侧；(C) 线路侧；(D) 母
线侧。

Je3A3310 大型水轮发电机中，通常用分数槽绕组，以削
弱 (B) 影响。

(A) 基波; (B) 齿谐波; (C) 3 次谐波; (D) 5 次谐波。

Je3A3311 拆除三相短路接地线的正确顺序为 (C)。

(A) 先拆 V 相; (B) 先拆接地端; (C) 先拆导体端;
(D) 随意。

Je3A4312 电气制动转矩与机组转速成 (B) 关系。

(A) 正比; (B) 反比; (C) 无关; (D) 平方。

Je3A4313 水轮发电机飞逸转速越高, 对材质要求就越 (A)。

(A) 高; (B) 低; (C) 厚; (D) 薄。

Je3A4314 水电站长期最优运行的中心问题是 (A)。

(A) 水库最优调度; (B) 发电量最大; (C) 蓄水量最多;
(D) 负荷最大。

Je3A4315 变压器投切时会产生 (A)。

(A) 操作过电压; (B) 大气过电压; (C) 雷击过电压;
(D) 系统过电压。

Je3A4316 线路带电作业时, 重合闸应 (D)。

(A) 投单重; (B) 投三重; (C) 改时限; (D) 退出。

Je3A4317 与发电机同轴安装的永磁机, 当发电机转子磁极减小时, 永磁机输出电压 (A)。

(A) 上升; (B) 下降; (C) 不变; (D) 不确定。

Je3A5318 在 (A) 电场中, 气体的击穿电压随气压的增大而增大。

(A) 均匀; (B) 不均匀; (C) 极不均匀; (D) 弱。

Je3A5319 发电机长期运行时, 处于定子绕组中靠近中性点的线圈绝缘比处于靠近出线端的线圈绝缘老化速度 (B)。

(A) 快; (B) 慢; (C) 一样; (D) 没关系。

Je2A2320 用电磁式万用表检测二极管极性好坏时, 应使用万用表的 (C)。

(A) 电压挡; (B) 电流挡; (C) 欧姆挡; (D) 其他挡。

Je2A3321 产生串联谐振的条件是 (C)。

(A) $X_L > X_C$; (B) $X_L < X_C$; (C) $X_L = X_C$; (D) $R = X_L + X_C$ 。

Je2A3322 用 (A) 可以储存电场能。

(A) 电容; (B) 电感; (C) 蓄电池; (D) 水库。

Je2A4323 变压器铜损 (C) 铁损时最经济。

(A) 大于; (B) 小于; (C) 等于; (D) 不确定。

Je2A4324 为使模型和原型成为相似水轮机, 二者不必具备下列相似条件中的 (D)。

(A) 几何相似; (B) 运动相似; (C) 动力相似; (D) 出力相似。

Je2A4325 水轮机可以在不同的工况下运行, 其中 (B) 的工况称为最优工况。

(A) 出力最大; (B) 效率最高; (C) 流量最大; (D) 开度最大。

Je2A4326 水轮发电机组能够实现稳定运行, 是因为它有

(D)。

(A) 励磁机的调节；(B) 调速器的调节；(C) 电压校正器的调节；(D) 自调节作用。

Je2A4327 立式装置的水轮发电机，按其 (A) 的装设位置不同，分为悬吊型和伞型两大类。

(A) 推力轴承；(B) 上导轴承；(C) 下导轴承；(D) 水导轴承。

Je2A4328 在跳闸命令和合闸命令同时存在时，应保证 (A)。

(A) 跳闸；(B) 合闸；(C) 不动；(D) 连续动作。

Je2A4329 为保证工作的安全性，工作开工前除办理工作票外，工作组成员还应进行必要的 (B)。

(A) 请示；(B) 危险点分析；(C) 学习；(D) 安全手续。

Je2A5330 计算机采集压力值时，不需通过 (B) 环节。

(A) 变送器；(B) 温度继电器；(C) 数模转换器；(D) 压力感应器。

Je2A5331 水轮发电机在额定转速及额定功率因数时，电压与额定值的偏差不应超过 (A)。

(A) $\pm 5\%$ ；(B) $\pm 10\%$ ；(C) $\pm 3\%$ ；(D) $\pm 4\%$ 。

Je1A2332 变压器铁芯通常采用叠片装成而非整体硅钢，主要原因是 (C)。

(A) 节省材料；(B) 缩小体积；(C) 减小涡流；(D) 提高强度。

Je1A3333 下列不属于保证安全技术措施的是 (D)。

(A) 停电; (B) 验电; (C) 装设接地线; (D) 危险点预控。

Je1A3334 变压器中产生三次谐波的主要原因是 (D)。

(A) 磁滞损耗; (B) 电磁不平衡; (C) 电感影响; (D) 铁芯饱和。

Je1A3335 下列不是变压器并联运行优点的是 (B)。

(A) 提高供电可靠性; (B) 减小导线长度; (C) 提高运行效率; (D) 减小备运容量。

Je1A4336 未经值班的调度人员许可, (B) 不得操作调度机构调度管辖范围内的设备。

(A) 非值班人员; (B) 任何人; (C) 非领导人员; (D) 领导。

Je1A4337 滑动轴承选择润滑剂时以 (B) 为主要指标。

(A) 闪点; (B) 黏度; (C) 密度; (D) 酸值。

Je1A4338 对水轮机性能起明显作用的空蚀是 (D)。

(A) 间隙空蚀; (B) 空腔空蚀; (C) 局部空蚀; (D) 翼型空蚀。

Je1A5339 口对口人工呼吸, 吹气时, 如有较大阻力, 可能是 (A), 应及时纠正。

(A) 头部前倾; (B) 头部后仰; (C) 头部垫高; (D) 吹气力度不够。

Je1A5340 磁极接头处搭接面积, 以接触电流密度计算应

不大于 (A)。

(A) 0.25A/mm^2 ; (B) 0.25mA/mm^2 ; (C) 0.25A/cm^2 ;
(D) 0.35A/mm^2 。

Jf5A1341 直流发电机与蓄电池组并列运行时, 应使发电机输出直流电压 (C)。

(A) 和蓄电池组的电压相等; (B) 低于蓄电池组电压 $2\sim 3\text{V}$; (C) 高于蓄电池组电压 $2\sim 3\text{V}$; (D) 对蓄电池组进行浮充电。

Jf5A1342 (A) 型温度计, 是根据导体电阻随温度升高而成正比例增加的特性制成的。

(A) 电阻; (B) 膨胀; (C) 红外线; (D) 水银。

Jf5A2343 电压互感器二次侧 (B)。

(A) 不允许开路; (B) 不允许短路且应接地; (C) 不允许短路; (D) 不允许接地。

Jf5A3344 剖面图和剖视图 (B) 同一种形式的图样。

(A) 是; (B) 不是; (C) 可以是也可以不是; (D) 不能确定。

Jf5A4345 电压继电器两绕组串联时的动作电压为两绕组并联时的 (C) 倍。

(A) $1/2$; (B) 1; (C) 2; (D) 3。

Jf5A4346 使用百分表时, 测杆的触头应 (B) 被测零件的表面。

(A) 平行; (B) 垂直; (C) 接触于; (D) 靠近。

Jf5A5347 塞尺是用于测量结合面的 (B)。

(A) 中心; (B) 间隙; (C) 水平; (D) 深度。

Jf5A5348 电流互感器的连接方式有很多种,但在大电流接地系统和三相四线制低电压系统中只能选用 (A) 接线方式。

(A) 完全星形; (B) 三角形; (C) 不完全星形; (D) 两相差接。

Jf4A1349 水轮机接力器关闭时间整定的目的是满足 (C) 的要求。

(A) 正常停机; (B) 事故停机; (C) 调保计算; (D) 机组不飞逸。

Jf4A2350 在不同出力下,水机效率变化不大的是 (B) 式水轮机。

(A) 混流; (B) 轴流转桨; (C) 斜流; (D) 轴流定桨。

Jf4A2351 水轮发电机组的压油装置采用二级压力 (降压) 供气是为了 (B)。

(A) 降低气体温度; (B) 提高空气干燥度; (C) 安全; (D) 缩小储气罐的体积。

Jf4A3352 手动准同期并列操作时,若同步表指针在零位不稳定地来回晃动, (A)。

(A) 不能进行并列合闸; (B) 应立即进行并列合闸; (C) 应慎重进行并列合闸; (D) 可手动合闸。

Jf4A4353 变压器全电压充电时, (B) 可能导致保护误动。

(A) 空负荷电流; (B) 激磁涌流; (C) 负荷电流; (D) 短路电流。

Jf4A5354 运行中导水叶剪断销剪断, 因水力不平衡引起机组很大 (C)。

(A) 振动; (B) 摆度; (C) 振动和摆度; (D) 挠度。

Jf4A5355 在特别潮湿或周围均属金属导体的地方工作时, 行灯的电压不超过 (A)。

(A) 12V; (B) 24V; (C) 36V; (D) 48V。

Jf4A5356 励磁机是供水轮发电机 (B) 励磁电流的。

(A) 定子; (B) 转子; (C) 永磁机; (D) 辅助发电机。

Jf3A1357 工作人员接到违反安全规程的命令, 应 (A)。

(A) 拒绝执行; (B) 认真执行; (C) 先执行, 后请示; (D) 先请示, 后执行。

Jf3A2358 电气工具每 (D) 个月试验一次。

(A) 3; (B) 4; (C) 5; (D) 6。

Jf3A2359 防止误操作的主要措施是 (B)。

(A) 组织措施; (B) 组织措施与技术措施; (C) 技术措施; (D) 安全措施。

Jf3A3360 在有瓦斯的地方检修时, 下列采取的措施中不正确的是 (D)。

(A) 必须戴防毒面具; (B) 工作人员不得少于 3 人, 有两人担任监护; (C) 使用铜制工具, 以避免引起火灾; (D) 应备有氧气、氨水、脱脂棉等急救药品。

Jf3A4361 中低速大中型水轮发电机多采用 (A) 式装置。

(A) 立; (B) 卧; (C) 斜; (D) 立、卧。

Jf3A4362 下列经济指标与运行工作关系最远的是 (B)。

(A) 发电量; (B) 大修周期; (C) 厂用电量; (D) 空负荷小时数。

Jf3A5363 可作为机组强迫制动能源的是 (D)。

(A) 低压风; (B) 压力油; (C) 压力水; (D) 低压风和压力油。

Jf2A2364 使用风闸顶转子时, 工作油压一般在 (C)。

(A) 7~8MPa; (B) 7~12MPa; (C) 8~12MPa; (D) 18~20MPa。

Jf2A3365 发电机灭火环管的喷水孔, 要求正对 (D)。

(A) 定子绕组; (B) 磁极; (C) 电缆; (D) 定子绕组端部。

Jf2A4366 水轮发电机及其励磁机应在飞逸转速下, 运转 (A) 而不发生有害变形。

(A) 2min; (B) 1min; (C) 5min; (D) 3min。

Jf2A4367 蓄电池容量用 (B) 表示。

(A) 放电功率与放电时间的乘积; (B) 放电电流与放电时间的乘积; (C) 充电功率与充电时间的乘积; (D) 充电电流与电压的乘积。

Jf2A5368 下列工作中可以办理第二种工作票的是 (D)。

(A) 高压配电室内更换照明需停电者; (B) 高压设备二次回路作业需停电者; (C) 在已停电的高压设备上作业者; (D) 在转动的发电机上清扫励磁滑环。

Jf2A5369 推力轴承是一种稀油润滑的 (B) 轴承。

(A) 滚动; (B) 滑动; (C) 固定; (D) 向心。

Jf1A4370 导轴承在运行中承担 (B) 载荷。

(A) 轴向; (B) 径向; (C) 轴向和径向; (D) 所有。

Jf1A4371 主设备损坏, 检修费用在 150 万元以上, 检修期在 20 天以上者是 (C) 事故。

(A) 一般; (B) 重大; (C) 特大; (D) 重特大。

Jf1A4372 变压器油色谱分析结果: 总烃高, C_2H_2 (乙炔) 占主要成分, H_2 含量高, 则判断变压器的故障是 (C)。

(A) 严重过热; (B) 火花放电; (C) 电弧放电; (D) 进入空气。

Jf1A5373 发电机推力轴承座与基础之间用绝缘垫隔开可防止 (D)。

(A) 击穿; (B) 受潮; (C) 漏油; (D) 形成轴电流。

Jf1A5374 传统的水电机组电气制动采用的是 (A)。

(A) 二极管整流; (B) 晶闸管整流; (C) PWM 整流电路; (D) 不确定。

Jf1A5375 目前, 在国内水电机组应用的主要电气制动方式为 (B)。

(A) 传统电气制动; (B) 柔性电气制动; (C) 变频调速电气制动; (D) 不确定。

Jf1A5376 在水电机组电气制动停机过程中, 电动制动力矩最大时的转速为 (C)。

(A) 机组额定转速; (B) 0; (C) R/X_d ; (D) 50%额定转速。

Jf1A5377 与传统的风闸机械制动停机方式相比, 水电机组目前常用的电气制动停机的优点为 (C)。

(A) 制动磨损较大; (B) 制动噪声大; (C) 没有粉尘污染; (D) 制动时间更短。

4.1.2 判断题

判断下列描述是否正确,对的在括号内打“√”,错的在括号内打“×”。

La5B1001 水力发电需要有两个最基本的条件:一是要有流量,二是要有集中落差。(√)

La5B1002 牛顿第三定律是:两个物体间的作用力和反作用力总是大小相等,方向相反,同作用在一条直线上。(√)

La5B1003 静水内部任何一点的压强大小与作用面的方位有关,这是静水压强的第一特性。(×)

La5B1004 将额定电压为 220V 的灯泡和绕组串联,然后分别接到 220V 直流和交流上,灯泡将一样亮。(×)

La5B1005 在纯电感电路中,同一交流电在相位上电压超前电流 90° 。(√)

La5B2006 电力系统特点是:电能生产和供应、使用同时完成,即发、供、用电三者必须保持平衡。(√)

La5B2007 光纤通信具有通信容量高、抗干扰能力强、衰耗小、传输距离短等特点。(×)

La5B2008 电容器两端的电压不能发生突变。(√)

La5B2009 自感电动势 e_L 的大小和绕组中电流变化率成正比,即 $e_L = -L \frac{di}{dt}$ 。(√)

La5B2010 构成逻辑电路的基本单元是门电路,基本逻辑关系可归结为“与”、“或”、“非”3种门电路。(√)

La5B3011 能量不能创生也不能消灭,它不能从一种形式转化为另一种形式。(×)

La5B3012 水库兴利调节的基本原理是水量平衡原理。(√)

La5B3013 在水库洪水中,最高库水位和最大洪峰流量是同时出现的。(×)

La5B4014 实际水流中总水头线都是沿程下降的。(√)

La5B5015 在强电场作用下,自由电子脱离阴极表面成为自由电子的现象叫强电场发射。(√)

La4B1016 电力线从正电荷出发,终止于负电荷。(√)

La4B1017 硅胶变红色,表示吸潮达到饱和状态。(√)

La4B2018 在纯电感电路中,同一交流电在相位上电压超前电流 90° 。(√)

La4B2019 在晶闸管整流电路中,改变控制角 α ,就能改变直流输出电压的平均值。(√)

La4B2019 变压器调压方式分为有载调压和无载调压。(√)

La4B2020 计算机现地控制单元(LCU)采集和处理的数据,主要分为模拟量、开关量和脉冲量 3 类。(√)

La4B2021 将额定电压为 220V 的灯泡和绕组串联,然后分别接到 220V 直流和交流上,灯泡将一样亮。(×)

La4B3022 准同期并列的条件是:相位、频率相同,相序一致。(×)

La4B3023 线路全阻抗距离保护在母线侧相间短路时保护会启动。(√)

La4B4024 液体内某点的绝对压强为 94kN/m^2 ,由于该点压强小于大气压强 98kN/m^2 ,所以该点发生真空。(√)

La4B5025 电容器串联时,其总电容大于任何一个电容器的电容。(×)

La3B2026 两根平行载流导线,其电流方向相反,则两导线之间的作用力是吸引的。(×)

La3B3027 判断通电导体在磁场中的运动方向可以用左手定则。(√)

La3B3028 在均质连通的静水中,水平面上各点的静水压强是相等的。(√)

La2B3029 导体在磁场中运动,就会产生感应电动势。(×)

- Lb5B1030** 避雷器与被保护设备的距离越近越好。(√)
- Lb5B1031** 油劣化的根本原因是油中进了水。(×)
- Lb5B1032** 水轮机将水能转变为机械能,而发电机则将全部机械能转变为电能。(×)
- Lb5B1033** 具有调节库容的水力发电厂在电力系统中除提供电能外,还具有担任系统调频与调峰的任务。(√)
- Lb5B1034** 电力系统电压过高会使并列运行的发电机定子铁芯温度升高。(√)
- Lb5B1035** 电力系统电压过低会使并列运行的发电机定子绕组温度升高。(√)
- Lb5B1036** 机组的温度、压力等热工仪表参数,只有经过传感器和变送器转换成电气量,才能被计算机所采集和处理。(√)
- Lb5B1037** 在反击式水轮机里,从转轮进口至出口,水流压力是逐渐减小的。(√)
- Lb5B1038** 流量是指单位时间内通过某一过水断面水流的体积。(√)
- Lb5B1039** 当负荷为星形连接时,在数值上其线电压和相电压之比为 $\sqrt{2}$ 。(×)
- Lb5B1040** 并网后机组的稳定性比单机时增强。(√)
- Lb5B2041** 电流互感器二次侧必须接地,并且只能一点接地。(√)
- Lb5B2042** 电路发生串联谐振时会出现电流最大、阻抗最小、端电压和电流同相位的现象。(√)
- Lb5B2043** 发电机定子单相接地故障的主要危害是电弧烧伤定子铁芯。(√)
- Lb5B2044** 监控系统的基本作用就是监视和控制。(√)
- Lb5B2045** 双回线的方向横差保护只保护本线路,不反映线路外部及相邻线路的故障,不存在保护配合的问题。(√)

Lb5B2046 水轮机的工作水头就是水轮机的设计水头。
(×)

Lb5B2047 在 SF₆ 断路器中, 密度继电器指示的是 SF₆ 气体的压力值。(√)

Lb5B2048 准同期并列的条件是: 相位、频率相同, 相序一致。(×)

Lb5B2049 当水轮机的装置空化系数大于水轮机的空化系数时, 水轮机中不产生空蚀。(√)

Lb5B2050 微机调速器空载电开限值随水头变化而改变。
(√)

Lb5B2051 电气设备不允许无保护情况下运行。(√)

Lb5B3052 感应电动势 E 的大小与导线所在磁场的磁感应强度 B 、导线长度 L 及导线运动的速度成正比。(√)

Lb5B3053 绝对摆度的值有正也有负。(√)

Lb5B3054 交流输电线路并联电容器的目的是为了提高输电线路的功率因数。(√)

Lb5B3055 抽水蓄能机组比其他调峰机组的优点在于调峰之外还可以填充低谷负荷。(√)

Lb5B4056 在对称三相交流电路中, 当负荷为三角形连接时, 线电压在相位上将比对应相电流滞后 30°。(√)

Lb5B4057 距离保护第一段的保护范围基本不受运行方式变化的影响。(√)

Lb5B5058 自耦变压器的特点之一是: 一次和二次之间不仅有电的联系, 还有磁的联系。(√)

Lb4B1059 火电厂一般不担任调峰、调频工作的主要原因是: 启停机组太慢, 对负荷变化适应性差。(√)

Lb4B1060 对负序分量滤过器, 当通入正序和零序时, 滤过器无输出。(√)

Lb4B1061 异步电动机的转差率是指同步转数与转子转速之差。(×)

Lb4B1062 变压器铁芯中的磁滞损耗是无功损耗。(×)

Lb4B1063 发电机失磁系指发电机在运行过程中失去励磁电流而使转子磁场消失。(√)

Lb4B1064 微机调速器一般都具有 PID 调节规律。(√)

Lb4B2065 电流速断保护的主要缺点是受系统运行方式变化的影响较大。(√)

Lb4B2066 变压器励磁涌流中含有大量的高次谐波分量，主要有三次谐波、五次谐波、七次谐波。(×)

Lb4B2067 输电线路高频保护的耦合电容器作用是：构成高频信号通道，阻止高压工频电流进入弱电系统。(√)

Lb4B2068 日调节水电站在洪水期一般担任系统的调峰任务。(×)

Lb4B2069 尾水管出口水流动能越小，则尾水管的回能系数越大。(√)

Lb4B2070 在变压器中，输出电能的绕组叫作一次绕组，吸取电能的绕组叫作二次绕组。(×)

Lb4B2071 变压器的铁损与其负荷的大小成正比。(×)

Lb4B2072 高频保护是 220kV 及以上超高压线路的主保护。(√)

Lb4B2073 电网电压过低会使并列运行中的发电机定子绕组温度升高。(√)

Lb4B2074 负反馈能使电路的电压放大倍数增加，所以几乎所有的放大器都采用负反馈。(×)

Lb4B2075 继电保护动作信号、断路器和隔离开关位置信号都是开关量，所以也都是中断量。(×)

Lb4B2076 当收发信装置发生故障时，高频允许保护比高频闭锁保护更容易误动。(×)

Lb4B2077 可编程控制器 (PLC) 编程语言采用了与线路接线图近似的梯形图语言和类似汇编语言的语言表语言。(√)

Lb4B2078 可编程序控制器 (PLC) 将计算机技术、自动

控制技术和通信技术融为一体,是实现工厂自动化的核心设备。
(√)

Lb4B3079 透平油真空过滤的缺点是不能清除机械杂质。
(√)

Lb4B3080 变压器在负荷运行时,也有损耗,是因为漏电抗存在。(×)

Lb4B3081 电力系统对继电保护最基本的要求是它的可靠性、选择性、快速性和灵敏性。(√)

Lb4B3082 三相晶闸管全控桥在逆变工作时,其输出平均电压的极性与整流工作时的极性相同。(×)

Lb4B3083 振荡是指电力系统并列的两部分间或几部分间输送功率往复摆动,使系统上的电流、电压、有功、无功发生大幅度有规律的摆动现象。(√)

Lb4B3084 一绕组,若线圈匝数绕得越密,所通电流越大,则磁场就越强。(√)

Lb4B3085 从继电保护原理上讲,相间距离保护受系统振荡影响。(√)

Lb4B3086 最大水头是允许水轮机运行的最大净水头,通常由水轮机强度决定。(√)

Lb4B4087 导水叶自关闭是指当调速系统失灵时,将接力器活塞两侧的油压解除,则导叶靠水力矩作用自行关闭。(√)

Lb4B4088 在电阻和电容串联的交流电回路中,电阻吸收有功功率,而电容发出无功功率。(√)

Lb4B4089 在临近零转速时,电制动力矩急剧下降,因此设置机械制动是必要的。(√)

Lb4B5090 应用叠加原理可以计算线性电路中的电流和电压,同样也可以计算功率。(×)

Lb3B2091 变压器绕组匝间、层间的绝缘不属于主绝缘。
(√)

Lb3B2092 轴流转桨式水轮机的运转综合特性曲线比混

流式水轮机的运转综合特性曲线多出一些等转角线。(√)

Lb3B3093 同步发电机的定子旋转磁场与转子旋转磁场的方向相同。(√)

Lb3B3094 水轮机在甩负荷时,尾水管内出现真空,形成反向轴向力,使机组转动部分被抬高一定高度,这种现象叫抬机。(√)

Lb3B4095 当机组的轴线与其旋转中心线重合时,主轴在旋转过程中将不产生摆度。(√)

Lb3B4096 额定水头时,机组负荷为最大,接力器行程也为最大。(×)

Lb2B2097 从理论上讲,水泵水轮机在水泵工况的空蚀比水轮机工况的空蚀严重。(√)

Lb2B3098 大型调速器的容量是以主配压阀的直径来表征的。(√)

Lb2B3099 变压器空负荷时,一次绕组中没有电流流过。(×)

Lb2B4100 SF_6 气体在灭弧的同时会分解产生出低氟化合物,这些低氟化合物会造成绝缘材料损坏,且低氟化合物有剧毒。(√)

Lb2B4101 发电机失磁保护由阻抗继电器组成,具有明显的方向性,只有当测量阻抗在坐标的第三、IV象限阻抗才动作。(√)

Lb2B4102 自耦变压器在运行时始终是高压侧向低压侧输送功率的。(×)

Lb2B4103 距离保护安装处到故障点的距离越远,距离保护的动作时限越短。(×)

Lb2B5104 最大运行方式是指被保护系统的等值电源阻抗最大、短路电流为最大的那种方式。(×)

Lb2B5105 当线路断路器与电流互感器之间发生故障时,本侧母差保护动作三跳。为使线路对侧的高频保护快速跳闸,

采用母差保护动作三跳停信措施。(√)

Lb2B5106 并联电抗器主要是用来限制短路电流,也可以与电容器组串联,用来限制电网中的高次谐波。(×)

Lb1B2107 在中性点不接地的电力系统中,发生单相接地故障时其线电压不变。(√)

Lb1B3108 “等耗量微增率”准则是保证设备安全运行的准则。(×)

Lb1B4109 在系统中并列运行的各机组,根据每台机组 b_p 的大小成正比例合理地分配负荷。(×)

Lb1B5110 稳定性概念表明了调节系统的动态过程。(√)

Lb1B5111 线路的高频保护能反应本线路的相间故障和接地故障,距离保护反应的是线路的相间故障,零序保护反应的是线路的接地故障。(×)

Lc5B1112 用晶闸管作励磁功率柜或调节器,在每一晶闸管元件上串联一个快速熔断器,作为过流保护;并联一组阻容保护,以吸收晶闸管换相过电压。(√)

Lc5B1113 励磁系统自动电压调节方式启动时,其电流有很大的尖波;励磁系统电流方式启动时,则相对有很大的冲击电压。(√)

Lc5B1114 变压器输出无功功率,也会引起有功损耗。(√)

Lc5B2115 同步发电机带感性负荷时,产生横轴电枢反应。(×)

Lc5B3116 GD^2 表示机组转动部分的惯性大小,当其他因素不变,机组甩负荷时, GD^2 越大,则机组转速上升率就越小。(√)

Lc5B4117 变压器空负荷合闸时,由于励磁涌流存在的时间很短,所以一般对变压器无危害。(√)

Lc4B1118 高压断路器的类型主要是按电压等级和遮断容量来划分的。(×)

Lc4B2119 当系统发生短路故障时,自动励磁调节装置通

过调节发电机励磁，能提高继电保护装置动作的灵敏性和可靠性。(√)

Lc4B2120 所谓自动灭磁装置就是在断开励磁电源的同时，还将转子励磁绕组自动拉入到放电电阻或其他吸能装置上去，把磁场中储存的能量迅速消耗掉。(√)

Lc4B2121 微机励磁装置两个微机通道正常情况下同时运行，一套为主机，另一套为从机。当两套微机通道均故障（死机）时，装置励磁电流能保持在故障之前的状态。(√)

Lc4B3122 调相机在迟相运行时向系统提供无功功率，进相时从系统吸收无功功率。(√)

Lc4B4123 并联电容器只能从系统吸收无功功率。(×)

Lc4B5124 母线上任一线路断路器的失灵保护是线路后备保护。(×)

Lc3B3125 变压器差动保护对主变压器绕组轻微匝间短路没有保护作用。(√)

Lc3B4126 因为 220kV 线路高频通道是相—地耦合的，所以采用高频闭锁保护。(√)

Lc3B4127 因为 500kV 线路高频通道是相—相耦合的，所以采用高频允许保护。(√)

Lc2B3128 断路器失灵保护的动作时间应大于故障线路断路器的跳闸时间及保护装置返回时间之和。(√)

Lc2B3129 水电厂应有事故备用电源，作为全厂停电紧急情况下提溢洪闸门及机组开机之电源，正常处于热备用状态。(√)

Lc2B4130 极性介质的损耗由导损耗和极化损耗组成。(√)

Lc2B4131 海拔高度增大，空气稀薄，击穿电压降低。(√)

Lc2B5132 零序电流保护虽然作不了所有类型故障的后备保护，却能保证在本线路末端经较大过渡电阻接地时仍有足够灵敏度。(√)

Lc1B4133 轴承油槽稳压板的作用是：封住润滑油上翘的抛物面，将油流的动压部分地转变为静压，构成油流折向下方流动的一定循环动力。（√）

Jd5B1134 在发现直接危及人身、电网和设备安全的紧急情况时，现场运行人员经报告领导同意后，有权停止作业。（×）

Jd5B1135 在事故处理时，不得进行交接班，交接班时发生事故，应立即停止交接班，由交班人员处理，接班人员在交班值班长指挥下协助处理。（√）

Jd5B1136 遇有电气设备着火时，应立即将有关设备的电源切断，然后进行救火。（√）

Jd5B1137 提机组进水口闸门前最重要的是闸门前后水压平衡，机组的调速系统正常。（√）

Jd5B1138 检修排水深井泵的检修不得在机组检修时进行，如是故障检修，应配备其他排水设施，以保证异常情况下的排水能力。（√）

Jd5B2139 机组大修后进行“三充试验”，即接力器充油试验、水系统充水试验、制动系统充气试验。（√）

Jd5B2140 电调电气装置的“三漂试验”是指时间漂移试验、电压漂移试验和温度漂移试验。（√）

Jd5B2141 短路是指相与相之间通过电弧或其他较小阻抗的一种非正常连接。（√）

Jd5B2142 变压器油位因温度上升有可能高出油位指示极限，则应放油，使油位降至与当时油温相对应的高度，以免溢油。（×）

Jd5B2143 当电流互感器的变比误差超过 10%时，将影响继电保护的正确工作。（√）

Jd5B3144 线路送电操作顺序是：拉开线路各端接地开关（或拆除接地线），合上线路两端线路侧隔离开关、母线侧隔离开关，合上断路器。（×）

Jd5B3145 “两票三制”是指：工作票、操作票、交接班

制度、操作监护制度、巡回检查制度。(×)

Jd5B3146 线路停电操作顺序是：拉开线路两端断路器，拉开线路侧隔离开关、母线侧隔离开关，在线路上可能来电的各端合接地开关（或挂接地线）。(√)

Jd5B4147 电流互感器二次侧两个绕组串联后变比不变，容量增加一倍。(√)

Jd5B5148 水轮机调速器空载不稳定或有振动，会引起机组自动启动不稳定。(√)

Jd4B1149 调速系统排油前，应将机组的工作门落下，蜗壳水压排至零。(√)

Jd4B1150 电气设备停电后（包括事故停电），在未拉开有关隔离开关（刀闸）或做好安全措施前，若进入遮栏检查设备时，必须有监护人在场。(×)

Jd4B2151 变压器的铁芯不用整块铁制作而用硅钢片叠装而成，是为了减少变压器运行中的涡流损失及发热量。(√)

Jd4B2152 操作中发生疑问时，应立即停止操作并向发令人报告，待发令人明确答复后，方可继续操作。(√)

Jd4B2153 因为水轮机调速器中的软反馈量值大有利于机组稳定，所以软反馈量值越大越好。(×)

Jd4B2154 同步发电机的 3 种不正常运行状态为过负荷、过电流、过电压。(√)

Jd4B3155 新设备或检修后相位可能变动的设备投入运行时，应校验相序、相位相同后才能进行同期并列或合环操作。(√)

Jd4B3156 安全阀调整试验就是检查安全阀开启的可靠性。(×)

Jd4B4157 任何人严禁跨越遮栏，不得随意移动、变动和拆除临时遮栏、标示牌等设施。(√)

Jd4B4158 监护操作时，操作人在操作过程中不得有任何未经监护人同意的操作行为。(√)

Jd3B3159 冷却水系统通水试验是为检查机组冷却水系统检修质量,保证其在任何水压下无渗漏。(×)

Jd3B3160 在工作间断期间,若有紧急需要,运行人员可在工作票未交回的情况下,按照安规规定做好相应措施后,并确保安全时合闸送电。(√)

Jd3B3161 深井水泵深井水泵停转后,须过 3~5min 才能重新启动水泵;如果停泵时止逆装置不起作用,在未处理好之前不得启动水泵。(√)

Jd3B3162 废油经过简单的机械净化方法处理后即可使用;污油除了需机械净化外,还要采用化学法或物理化学方法,才能使油恢复原有的物理、化学性质。(×)

Jd3B4163 雷电时,一般不进行倒闸操作,禁止就地进行倒闸操作。(√)

Jd3B4164 在经继电保护出口的发电机组热工保护、水车保护及其相关回路上工作,可以不停用高压设备但需做安全措施的,应填用第二种工作票。(×)

Jd3B4165 所有 500kV 断路器的失灵保护出口均同时启动相应断路器的两组跳闸线圈 (coil1&coil2)。(√)

Jd2B3166 手动启动电动机,禁止在启动瞬间立即停止。(√)

Je5B1167 发电机电气预防性试验时,水轮机及发电机内部工作人员应暂时停止检修工作,并撤出。(√)

Je5B1168 电站现场值班人员发现线路的两相断路器跳闸、一相断路器运行时,应立即自行拉开运行的一相断路器,事后迅速报告当班调度员。(√)

Je5B1169 变压器气体继电器的安装,要求变压器顶盖沿气体继电器方向与水平面具有 10%~20%的升高坡度。(×)

Je5B1170 正常运行的电压互感器或避雷器可用隔离开关操作。(√)

Je5B1171 在发生人身触电事故时,为了抢救触电人,可

以未经许可，即行断开有关设备的电源，但事后必须立即报告调度和上级部门。(√)

Je5B1172 事故应急抢修工作特指生产主设备等发生故障，需立即恢复的抢修和排除故障的工作。(×)

Je5B1173 水轮发电机组盘车的方法有机械盘车和人工盘车两种。(×)

Je5B1174 电液调速器及微机调速器由手动切至自动时，应先调整功率给定，使导叶平衡表指示为零，然后才可切为自动。(√)

Je5B1175 运行中打开发电机热风口，也可降低定子绕组温度。(√)

Je5B1176 在进行倒闸操作中，禁止用隔离开关切断负荷电流。(√)

Je5B1177 轴绝缘破坏，反映为测量到的轴电压数值为零。(×)

Je5B2178 隔离开关的作用是在设备检修时造成明显断开点，使检修设备与电力系统隔开。(√)

Je5B2179 变压器的铁芯不能多点接地。(√)

Je5B2180 水轮机导水叶开度超过额定开度 95%以上，会使水轮机效率降低。(√)

Je5B2181 发电机正常运行时，调整无功出力，有功不变；调整有功出力时，无功会跟着变化。(√)

Je5B2182 SF₆ 电气设备投运前，应检验设备气室 SF₆ 气体水分和空气含量。(√)

Je5B2183 运行人员巡检过程中，身体不得碰及转动部件，保持与带电设备的安全距离。(√)

Je5B2184 当采用无压—同期重合闸时，若线路的一端装设同期重合闸，则线路的另一端必须装设无压重合闸。(√)

Je5B2185 技术供水自动滤水器在其清污时，需要将机组停止运行。(×)

Je5B2186 电流互感器在运行中二次侧严禁开路,空余的副绕组应当短接起来。(√)

Je5B2187 单相重合闸在重合闸装置停用时,应投入三跳回路。(√)

Je5B3188 水电站设置排水系统的目的是防止厂房内部积水和潮湿,保证机组过水部分和厂房水下部分检修。(√)

Je5B3189 水电厂的技术供水主要作用是冷却、润滑、传递能量。(√)

Je5B3190 对压缩空气的质量要求,主要是气压、清洁和干燥。(√)

Je5B3191 落门时先落工作门,后落尾水门,提门时先提工作门,后提尾水门。(×)

Je5B4192 水电站供水包括技术供水、消防供水及生活供水。(√)

Je5B4193 在三相四线制中性点直接接地系统中,零线必须重复接地。(√)

Je5B5194 水轮发电机组各部温度与负荷变化无关。(×)

Je4B1195 当水轮机导水叶在全关位置时,为减少漏水量,相邻导叶之间的间隙应尽可能小。(√)

Je4B1196 隔离开关误合时,无论何种情况都不许再带负荷拉开。(√)

Je4B1197 误拉隔离开关时,无论何种情况都不许再带负荷合上。(×)

Je4B1198 当发生危及变压器安全的故障,而变压器的有关保护装置拒动时,值班人员应立即将变压器停运。(√)

Je4B1199 水轮机检修中,提高过流部件表面光洁度,可以减少局部损失和表面空蚀程度。(√)

Je4B1200 潮汐式水电站在落潮和涨潮时都可发电。(√)

Je4B2201 水轮发电机组振动按起因可分为机械振动、水力振动。(×)

Je4B2202 空气压缩机应保证其在空载状态下启动。(√)

Je4B2203 机组进行自动准同期并网时,先合上发电机出口断路器,然后马上给发电机加上励磁。(×)

Je4B2204 电压继电器与电流继电器比较,其线圈的匝数多,导线细,阻抗小。(×)

Je4B2205 成组控制中,优先级最高的机组最先启动,最先停机;优先级最低的机组最后启动,最后停机。(×)

Je4B2206 误碰保护使断路器跳闸后,自动重合闸不动作。(×)

Je4B2207 电流互感器的二次侧只允许有一个接地点,对于多组电流互感器相互有联系的二次回路接地点应设在保护屏上。(√)

Je4B2208 当两条母线按正常方式运行时,元件固定连接式双母线差动保护应投入选择方式运行。(√)

Je4B2209 当储能开关操作压力下降到自动合闸闭锁压力时,断路器的储能系统具有提供一次合、分操作的能力。(√)

Je4B2210 水润滑的橡胶水导轴承不允许供水中断。(√)

Je4B2211 只要降低管道的安装高度总能降低管道中流体的真空度。(√)

Je4B2212 断路器只有在检修的情况下才能进行慢分、慢合操作。(√)

Je4B2213 当闸门突然关闭时,发生水锤波的时间 t 在 $L/c < t \leq 2L/c$ 时段内,液体运动特征是增速减压顺行波,它的压强变化是趋于恢复原状。(√)

Je4B2214 发生水锤时,闸门处的水锤压强幅值变化大持续时间长,所以这里所受的危害最大。(√)

Je4B2215 自励磁变压器中性点不能接地。(√)

Je4B3216 在手车开关拉出后,应观察隔离挡板是否可靠封闭。(√)

Je4B3217 给运行中变压器补油时,应先申请调度将重瓦

斯保护改投信号后再许可工作。(√)

Je4B3218 在系统中发生事故时,不允许变压器过负荷运行。(√)

Je4B3219 同步发电机的“同步”是指定子的磁场和转子的磁场以相同的方向、相同的速度旋转。(√)

Je4B3220 在转动机械试运行,除运行操作人员外其他人应先远离,站在转动机械的径向位置,以防止转动部分飞出伤人。(×)

Je4B3221 在进行有功功率平衡时,其先决条件是必须保证频率正常;在进行无功功率平衡时,其先决条件是必须保证电压水平正常。(√)

Je4B3222 对三相交流母线的 U 相用黄色, V 相用绿色, W 相用红色标志;对直流母线的正极用蓝色,负极用褐色标志。(×)

Je4B3223 同步发电机的短路特性曲线是一条直线。(√)

Je4B4224 在全波整流电路中,如果一个二极管开路,电路仍能提供一定的电压。(√)

Je4B4225 GIS 外壳采用全链多点接地的方法,在各设备三相外壳间设有短接线,用引接线将各短接线就近单独接至接地铜母线。(√)

Je4B4226 水击波在受水击管道中的传播分为周期性的 4 个过程。(√)

Je4B5227 当系统频率降到 49.5Hz 时,发电厂可以不待调度通知,立即将运转发电机有功功率加至最大。(√)

Je4B5228 交流电弧在电流过零时暂时熄灭,过零点后,弧隙介质强度大于恢复电压时,弧隙介质强度才不会再被击穿。(√)

Je3B2229 在中性点直接接地的电网中,当过流保护采用三相星形接线方式时,也能保护接地短路。(√)

Je3B2230 装有 SF₆ 设备的配电装置室和 SF₆ 气体实验室,

应装设强力通风装置，风口应设置在室内顶部，排风口不应朝向居民住宅或行人。(×)

Je3B2231 异步电动机在低负荷下运行效率低。(√)

Je3B3232 为了使采样信号能完全恢复成连续信号，采样频率至少要为连续信号最高有效频率的一半。(×)

Je3B3233 在全部或部分带电的运行屏(柜)上进行工作时，应将检修设备与运行设备前后以明显的标志隔开。(√)

Je3B3234 交流输电线路串联电容器的目的就是解决负荷端电压过低问题。(√)

Je3B3235 三相异步电动机转向反了，任意对调两相电源的相序即可改正。(√)

Je3B3236 由于离心泵运行时利用泵壳内产生真空进行吸水，所以其安装高程不受限制。(×)

Je3B4237 若电动机的启动电流降低一半，则启动转矩也降低一半。(×)

Je3B4238 水轮发电机的用水设备只对供水的水量、水压和水质有要求。(×)

Je3B4239 调整水轮发电机组空气冷却器的水压，可采用调整进、排水阀的开度的方式。(√)

Je3B4240 开度限制机构的作用是限制导叶开度，并列运行时限制机组出力。(×)

Je3B4241 当发生单相接地故障时，零序功率的方向可以看做以变压器中性点为电源向短路点扩散。(×)

Je3B5242 为检修人员安全，装设三相短路接地线和三相接地短路线是同一回事。(×)

Je3B5243 事故应急处理可不用操作票，但在操作完成后应作好记录，事故应急处理应保存原始记录。(√)

Je2B2244 水轮机导叶漏水损失与水头无关。(×)

Je2B2245 重合闸只能动作一次。(√)

Je2B3246 水轮机耗水率曲线以耗水最小为原则，来确定

开机台数和组合方式。(√)

Je2B3247 经本单位批准允许单独巡视高压设备的人员巡视高压设备时,不得进行其他工作,不得移开或越过遮栏。(√)

Je2B3248 当系统频率降低时,应增加系统中有功出力。(√)

Je2B3249 在操作中,应监护人在前,操作人在后。(×)

Je2B4250 调速器的步进电机也是一种电液转换器。(√)

Je2B4251 装设接地线必须先接接地端,后接导体端,拆接地线的顺序与此相反。人体不得碰触接地线或接地的导线,以防止感应电触电。(×)

Je2B4252 流过晶闸管的电流小于维持电流时,晶闸管就自行关断。(√)

Je2B4253 电力系统的动态稳定是指电力系统受到干扰后,不发生振幅不断增大的振荡而失步。(√)

Je2B4254 电制动时施加在转子上的电流与原励磁电流方向相同。(√)

Je2B4255 水轮发电机组运行中的转子过电压是因灭磁断路器突然断开造成的。(√)

Je2B5256 重合闸后加速是当线路发生永久性故障时,启动保护不带时限无选择地动作,再次断开断路器。(√)

Je2B5257 切合空负荷线路不会引起过电压。(×)

Je2B5258 当变压器发生少数绕组匝间短路时,匝间短路电流很大,因而变压器气体保护和纵差保护均会动作跳闸。(×)

Je2B5259 旁路断路器可以代替任一断路器运行。(×)

Je1B2260 电力系统发生振荡时,系统三相是对称的;短路时,系统可能出现三相不对称。(√)

Je1B3261 在单电源的输电线路,一般采用重合闸后加速保护动作的三相重合闸。(√)

Je1B4262 220kV 及以上电压等级的电网,线路继电保护一般都采用“近后备”原则。(√)

Je1B4263 在密闭自循环式空气冷却系统中, 转子风扇是主要压力元件, 取消风扇后, 机组无法正常工作。(×)

Je1B4264 对无法进行直接验电的设备, 可以进行间接验电。(√)

Je1B4265 继电保护整定计算所说的正常运行方式是指: 常见的运行方式和被保护设备相邻近的一回线或一个元件检修的正常检修运行方式。(√)

Je1B5266 计算机中一个完整的中断过程通常经历中断请求、中断响应、中断处理、中断返回 4 个步骤。(√)

Je1B5267 为了机组及公用系统设备的安全, 抽水蓄能机组在工况转换前都设有预条件, 预条件不满足时一般不能进行工况转换。(√)

Je1B5268 在投检定同期和检定无压重合闸的线路中, 一侧必须投无压检定方式, 另一侧则可以投同期检定和无压检定方式。(×)

Jf5B1269 蝴蝶阀的活门在全关时, 承受全部水压; 在全开时, 处于水流中心, 对水流无阻力。(×)

Jf5B1270 机组各部水压调整正常以后不会发生变化, 因此, 当上游水位发生变化时, 无需调整机组各部水压。(√)

Jf5B2271 机组进水口快速闸门允许在动水下关闭。(√)

Jf5B3272 水轮发电机转为调相运行时, 将转轮室内水压出去是为了减少水流的阻力。(√)

Jf5B4273 电力系统振荡时, 系统中任何一点电流与电压之间的相位角保持基本不变。(×)

Jf5B5274 水轮发电机只有水轮机不在水中运转时, 才能将机组作为调相机运行。(×)

Jf4B1275 如果发电机的电压表、电流表、功率表周期性剧烈摆动, 就可以肯定发生了电振荡。(×)

Jf4B2276 少油断路器在无油状态下可以电动分合闸。(×)

Jf4B2277 可逆式抽水蓄能机组在水泵和发电这两个工况

下，机组转向不变。(×)

Jf4B3278 自动重合闸有两种启动方式：断路器控制开关位置与断路器位置不对应启动方式和保护启动方式。(√)

Jf4B3279 如果变压器重瓦斯保护动作确属误动作，则该保护可以退出运行。(×)

Jf4B4280 当通信失灵，跳闸线路有电压，不需等待调度命令，可自行并入电网。(√)

Jf4B5281 断路器在分闸过程中，动触头离开静触头后，跳闸辅助触点再断开。(√)

Jf3B3282 水轮发电机的自同期并列对电力系统的事故处理很有好处。(√)

Jf3B3283 变压器着火时，应使用 1211、二氧化碳、四氯化碳泡沫、干粉灭火器来灭火。(√)

Jf3B3284 隔离开关可以用来切合空负荷变压器。(×)

Jf3B4285 抽水蓄能机组在发电工况下运行时，有功功率是可调的；机组在抽水工况运行时，吸收的有功功率大小根据当时的水头和频率由调速器自动进行调整。(√)

Je3B5286 双回线中任一回线路停电时，先拉开送端断路器，然后再拉开受端断路器。送电时，先合受端断路器，后合送端断路器。(√)

Jf3B5287 在 3/2 断路器接线中，当一串中的中间断路器拒动时，应采取远方跳闸装置，使线路对端断路器跳闸并闭锁其重合闸装置。(√)

Jf2B3288 发现杆上和高处有人触电，应争取时间在杆上或高处进行抢救。(√)

Jf2B3289 电力系统调度管理的任务是领导整个系统的运行和操作。(×)

Jf2B4290 操作票上的操作项目必须填写双重名称，即设备的名称和位置。(×)

Jf2B4291 调速系统中，控制油阀与操作油阀的操作原则

是：先开控制油阀，后开操作油阀。（√）

Jf2B4292 在母线倒闸操作中，根据不同类型的母差保护，母联断路器的操作电源可以拉开或不拉开。（√）

Jf2B4293 发电机的自并励励磁系统结构简单，有利于系统短路事故的处理。（×）

Jf2B5294 在水力机械设备和水工建筑物上工作，保证安全的技术措施有停隔离、泄压、通风、加锁、悬挂标示牌和装设遮栏（围栏）。（√）

Jf2B5295 大型水轮发电机初始磁场一般采用发电机的残压来建立。（×）

Jf2B4296 因为自同期对电力系统的事故处理有利，所以在系统事故时大型水轮发电机都采用自同期的并列方式。（×）

Jf1B3297 跨步电压与入地电流强度成正比，与接地体的距离平方成反比。（√）

Jf1B4298 起重机正在吊物时，任何人不准在吊杆和吊物下停留或行走。（√）

Jf1B4299 触电伤员如牙关紧闭，可对鼻子人工呼吸。对鼻子人工呼吸吹气时，要将伤员嘴皮张开，便于通气。（×）

Jf1B5300 继电保护专业的所谓“三误”是指误碰、误整定、误接线。（√）

Jf1B5301 AGC 功率调节“开环”工作方式是指只进行功率分配计算，作为功率调节的指导，而不将运算结果下达到参加 AGC 运行的机组。（√）

Jf1B5302 AGC 功率调节“闭环”工作方式是指进行功率分配计算，不将运算结果下达到参加 AGC 运行的机组。（×）

Jf1B5303 元件（或装置）的返回系数是指元件（或装置）的复归值与动作值之比。（√）

Jf1B5304 压油罐自动补气阀应具备自动补气、手动补气和排气 3 种功能。（√）

Jf1B5305 温度测温元件（或装置）的精度应不低于 1.5

级，其绝对误差应不大于 $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ 。(√)

Jf1B5306 压力式测温元件（或装置）的毛细管长度宜尽可能短，其仪表与温包应尽可能装在同一高度。(√)

Jf1B5307 电阻式测温元件宜以三线制方式引出，其阻值以选用 0°C 时 100Ω 的为宜。(√)

Jf1B5308 开关量输出宜采用无源触点的方式。如触点的容量少于所驱动的执行机构的容量，则应通过中间继电器适配。(√)

Jf1B5309 励磁调节、调速、继电保护、事故录波等功能一般不由监控系统承担，而由另设的专功能装置完成。(√)

Jf1B5310 灯泡贯流式机组的调速系统为双调节调速系统。(√)

Jf1B5311 梯级水电厂集控监控系统之间目前一般多采用RS-232 规约进行通信。(×)

Jf1B5312 梯级水电厂集控监控系统之间目前一般多采用104 规约进行通信。(√)

Jf1B5313 监控系统不应与管理信息系统（MIS）直接网络连接通信，以防止病毒的侵蚀和破坏。如果需要网络通信，则必须按照《电力二次系统安全防护规定》（国家电力监管委员会第5 号令2004 年12 月20 日）的要求，选用单向物理隔离装置进行安全隔离。(√)

Jf1B5314 当水电机组电制动停机时，转速越低，则制动力矩越大。(×)

Jf1B5315 水电机组电制动停机时，不需要向转子绕组注入直流电流。(×)

Jf1B5316 水电机组电气制动电源变压器一次侧直接取自厂用电。(√)

Jf1B5317 水电机组进行电制动须在机组与系统解列后投入。(√)

Jf1B5318 当发电机发生内部电气事故时，不能采用电气

制动方式。(√)

Jf1B5319 PLC 的 I/O 点数是指某台 PLC 能够输入 PLC 内和从 PLC 内向外输出的开关量、模拟量的总点数。(√)

Jf1B5320 PLC 机的扫描周期就是 PLC 机完成一个完整工作周期,即从读入输入状态到发出输出信号所用的时间。(√)

Jf1B5321 PLC 能直接编程的梯形图必须符合顺序执行,即从上到下、从左到右地执行。(√)

Jf1B5322 在 PLC 梯形图中如单个接点与一个并联支路串联,应将并联支路紧靠右侧母线排列,而把单个接点串联在其左边。(×)

4.1.3 简答题

La5C1001 楞次定律的内容是什么？

答：线圈中感应电动势的方向，总是使它所产生的电流形成的磁场阻止原来磁场的变化。

La5C1002 电容器有哪些物理特性？

答：电容器的物理特性有：

(1) 能储存电场能量。

(2) 两端电压不能突变。

(3) 在直流电路中相当于开路，但在交流电路中，则有交变电流通过。

La5C1003 电力生产与电网运行应当遵循什么原则？

答：根据《电力法》规定，电力生产与电网运行应当遵循安全、优质、经济的原则。电网运行应当连续、稳定，保证供电可靠性。

La5C1004 水电站技术供水的水源有哪几种？

答：水电站技术供水的水源有：

(1) 上游水库取水作水源。

(2) 下游尾水取水作水源。

(3) 地下水源及其他方式的取水作水源。

La5C2005 何谓集水井的安全容积、备用容积、有效容积和死容积？

答：集水井内，工作水泵启动水位与停泵水位之间的容积，称为集水井的有效容积。工作泵启动水位与备用泵启动水位之间的集水井容积称为备用容积。报警水位至厂房地面之间的容

积称为安全容积。停泵水位至井底之间的容积称为集水井的死容积。

La5C2006 要用一只小量程电压表测量较大的电压该怎么办？

答：由电阻串联知识可知，串联电路有分压作用，所以可以给电压表串联一只适当的电阻即可用来测量较大电压。

La5C2007 什么叫电动势？符号和单位是什么？它的方向如何？

答：电源力将单位正电荷从电源负极移到正极所做的功叫电动势，常用 E 来表示。

单位：伏特（V）。

方向：由低电位指向高电位。

La5C2008 要用一只小量程电流表来测量较大电流应该怎么办？

答：由电阻并联知识可知，并联电阻有分流作用，所以可以与电流表并联一只适当的电阻即可用来测量较大的电流。

La5C3009 如何提高功率因数？

答：首先应合理选择电动机和变压器容量，避免电动机和变压器长期空负荷或轻负荷运行，其次是采用并联补偿装置，提高负荷功率因数。

La5C3010 中性点不接地系统一相金属性接地时，中性点及各相电压将如何变化？

答：（1）中性点不再等于地电位，发生了位移，等于相电压。

（2）故障相对地电压变为零。

(3) 未故障相的对地电压上升为线电压数值, 较正常运行时升高 $\sqrt{3}$ 倍, 即变为线电压。

La5C4011 二次回路的任务是什么?

答: 二次回路的任务是反映一次回路的工作状态, 控制一次系统, 并在一次系统发生事故时, 能使事故部分退出工作。

La5C5012 电力从业人员有哪些义务?

答: 根据《安全生产法》规定, 电力从业人员有以下义务:

(1) 在作业过程中, 应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程, 服从管理, 正确佩戴和使用劳动防护用品。

(2) 应当接受安全生产教育和培训, 掌握本职工作所需的安全生产知识, 提高安全生产技能, 增强事故预防和应急处理能力。

(3) 发现事故隐患或者其他不安全因素, 应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告。

La4C1013 水轮机进水蝶阀开启或关闭后为什么要投入锁锭?

答: 由于蝴蝶阀活门在稍偏离全开位置时有自关闭的水力矩, 因此在全开位置必须有可靠的锁锭装置。同时, 为了防止漏油或液压系统事故以及水的冲力作用而引起误开或误关, 一般在全开或全关位置都应投入锁锭装置。

La4C2014 什么叫“运用中的电气设备”?

答: 所谓运用中的电气设备, 是指全部带有电压、一部分带有电压或一经操作即带有电压的电气设备。

La4C2015 什么是电气设备的主保护和后备保护?

答: 主保护就是能够快速而且有选择地切除被保护区域内

故障的保护。后备保护就是当某一元件的主保护或断路器拒绝动作时，能够以较长的时限切除故障的保护。

La4C3016 发电机空负荷特性试验的目的是什么？操作时应注意什么？

答：发电机空负荷特性试验的目的主要是为了录制发电机定子电压与转子电流的关系曲线。操作时应注意：① 机组开机至空转；② 调速器在自动运行；③ 励磁在手动调节位。

La4C4017 当发电机组并网操作时，在组合式同步表投入后，同步表指针 S 顺时针方向旋转时，它表示什么意义？

答：这表示发电机和系统的频率不一样，此时发电机的频率高于系统的频率。

La4C5018 频率下降应采取哪些措施？

答：主要措施有：

- (1) 投入旋转备用容量。
- (2) 迅速启动备用机组。
- (3) 切除或限制部分负荷。

La2C3019 为什么要把非电量转换成电量？

答：因为非电量（如压力、流量、温度、水位、转速等）不易于传送、放大和测量，只有将这些非电量转化成容易传送、放大和测量的电量，才便于实施对这些非电量进行监视、控制和测量。

Lb5C1020 闸门在水工建筑物中的作用有哪些？

答：闸门的作用是封闭水工建筑物的孔口，并能按需要全部或局部启闭这些孔口，以调节上下游水位与泄放流量，以及放运船只、木排、竹筏、发电、排除沉沙、冰块和其他漂浮物。

它的安全和使用,在很大程度上保证着水工建筑物的使用效果,是水工建筑物的重要组成部分。

Lb5C1021 倒闸操作在哪些情况下应加挂机械锁?

答:倒闸操作在下列 3 种情况下应加挂机械锁:

(1) 未装防误闭锁装置或闭锁装置失灵的隔离开关手柄和网门。

(2) 当电气设备处于冷备用时,网门闭锁失去作用时的有电间隔网门。

(3) 设备检修时,回路中的各来电侧隔离开关操作手柄和电动操作隔离开关机构箱的箱门。

Lb5C1022 什么是蓄电池的浮充电运行方式?

答:浮充电运行方式是指蓄电池经常与浮充电设备并列运行,浮充电设备除供经常性负荷外,还不断以较小的电流给蓄电池供电,以补充蓄电池的自放电。

Lb5C1023 为什么绝大多数水电站都设有直流供电系统?

答:由于直流蓄电池组提供的电源电压平稳、保护动作可靠,特别是在厂用电消失后,蓄电池组仍能够短时正常供电,所以绝大多数水电站都设有直流供电系统。

Lb5C1024 什么是力的三要素?

答:力的三要素是指力的大小、力的方向和力的作用点。

Lb5C1025 什么是悬浮?悬浮物体有何特点?

答:浸没在液体中的物体,当它受到的浮力等于它的质量时,物体在该液体中的状态称为悬浮。悬浮物体的特点是:它所受到的浮力和它的重力相等;悬浮物体可以停留在液体中的任意高度。

Lb5C1026 什么是动力臂？什么是阻力臂？

答：动力作用线到支点之间的距离称为动力臂，阻力作用线到支点之间的距离称为阻力臂。

Lb5C1027 紊流的基本特征是什么？动水压强的脉动有什么危害？

答：紊流的特征之一是水质点运动轨迹极为混乱，流层间质点相互混掺；其二是过水断面、流速、动水压强等水流运动要素发生脉动现象。动水压强的脉动增加了建筑物的瞬时荷载，可能引起建筑物振动，增大了空蚀的可能性，动水压强的脉动也是水流掺气和挟沙的原因。

Lb5C2028 什么是功？什么是功率？它们的单位是什么？

答：功就是作用在物体上的力和物体在该力作用下所移动的距离的乘积，其单位是焦耳（J），也可用牛顿·米（N·m）。单位时间所作的功叫做功率，其单位是瓦特（W），也可用焦耳/秒（J/s）。

Lb5C2029 抽水蓄能电站在电力系统中有什么作用？

答：当电力系统负荷处于低谷时，抽水蓄能机组可作水泵—电动机组运行，利用系统多余的电能将下水池的水抽送到上水池，以水的势能形式储存起来，等到系统负荷高涨而出力不够时，此时电站机组可作为水轮机—发电机运行。通过它对电能的调节作用，使火电厂、核电厂工作均匀、效率提高、节省燃料消耗，并改善系统的供电质量，起到了“削峰填谷”的双重作用。

Lb5C2030 什么是水利枢纽？

答：在开发利用水资源时，要使它同时能为国民经济有关部门服务，就必须采取工程措施，修建不同类型的水工建筑物，

这些水工建筑物有机地布置在一起，控制水流，协调工作，称为水工建筑物枢纽。专为发电或主要为发电而建造的水工建筑物枢纽，称为水利枢纽或称水电站水利枢纽。

Lb5C2031 什么是水电站的多年平均年发电量？

答：水电站的多年平均发电量是指在多年运行时间内，平均每年所生产的发电量。

Lb5C2032 什么叫汽化和汽化压强？水发生汽化的条件是什么？

答：汽化是指液体分子有足够的动能可以从它的自由表面不断发射出来而成为蒸汽或沸腾的现象。汽化时液体所具有的向外扩张叫汽化压强，当外界压强大于水的汽化压强时，液体就不会发生汽化。

Lb5C2033 说明重力密度和密度的定义，并说明两者之间的关系。

答：单位体积所具有的质量称为密度，用公式表示为： $\rho = m/V$ (kg/m^3)；单位体积具有的重力称为重力密度，用公式表示为 $\gamma = G/V$ (N/m^3)。重力密度等于密度和重力加速度的乘积，即 $\gamma = \rho g$ 。

Lb5C2034 国标对调速器系统静态特性曲线有何要求？

答：调速系统静态特性曲线应近似为直线，其最大非线性度不超过 5%。

Lb5C2035 试述静水压强的两个特性。

答：静水内部任何一点各方向的压强大小是相等的，它与作用面的方位无关，这是第一特性；静水压强的方向是垂直并指向作用面的，这是第二特性。

Lb5C3036 在运行中的高压设备上工作可分为哪几类？

答：在运行中的高压设备上工作可分为全部停电的工作、部分停电的工作、不停电工作 3 类。

Lb5C3037 在电压相同的情况下，如果将一个直流电磁铁接在交流回路上，将会发生什么后果？

答：把直流电磁铁接到交流回路上，因为有电阻和电感的共同作用，即阻抗的作用，将使流过线圈的电流变小，铁芯中磁场变弱，使电磁铁的可动部分不被吸动或不能正常工作。

Lb5C3038 试述燃烧的条件。

答：燃烧必须具备 3 个条件：

(1) 要有可燃物。凡能与空气中的氧或氧化剂起剧烈反应的物质都属于可燃物，如木材、棉花、汽油、纸等。

(2) 要有助燃物。凡能帮助和支持燃烧的物质都称为助燃物，如氧气、氯气等。一般空气中的氧含量为 21%。据试验测定，当空气中的含氧量低于 14%~18% 时，一般的可燃物就不会燃烧。

(3) 要有火源。凡能引起可燃物质燃烧的热源都称为火源，如明火、化学能等。

上述 3 个条件同时满足时，才能燃烧。

Lb5C4039 发电机非同期并列后应如何处理？

答：出现非同期并列事故时，应立即断开发电机断路器并灭磁，关闭水轮机导叶停机。做好检查、维修的安全措施，然后对发电机各部及其同期回路进行一项全面检查。应特别注意定子绕组有无变形，绑线是否松断，绝缘有无损伤等。查明一切正常后，才可重新开机和并列。

Lb5C4040 电感线圈有何物理特性？

答：电感线圈的物理特性有：

- (1) 电感线圈能储存磁场能量。
- (2) 电感线圈中的电流不能突变。
- (3) 电感线圈在直流电路中相当于短路，但在交流电路中
将产生自感电动势阻碍电流的变化。

Lb4C1041 事故处理的主要任务是什么？

答：事故处理的主要任务是：

- (1) 迅速限制事故扩大，立即解除对人身和设备的危害。
- (2) 设法保证厂用电源，尽力维护设备继续运行。
- (3) 尽快恢复重要用户供电。
- (4) 恢复正常运行方式。

Lb4C1042 在电气设备上工作，保证安全的组织措施有哪些？

答：在电气设备上工作，保证安全的组织措施有：工作票制度，工作许可制度，工作监护制度，工作间断、转移和终结制度。

Lb4C2043 电压互感器二次侧是否装有熔断器，有哪些情况要考虑？

答：(1) 二次开口三角形的出线一般不装熔断器，以防接触不良发不出信号，因为平常开口三角形的端头无电压，无法监视熔断器的接触情况，但也有供零序电压保护用的开口三角形出线是装熔断器的。

(2) 中性线上不装熔断器，这是避免熔丝熔断或接触不良，使断线闭锁失灵或使绝缘监视电压失去指示故障的作用。

(3) 110kV 及以上的电压互感器二次侧现在一般都用空气小开关而不用熔断器。

Lb4C2044 变压器最高运行电压是多少？若超压运行有何影响？

答：变压器最高运行电压不得高于该分接头额定电压的10%，且额定容量不变。当电压过高时，变压器铁芯饱和程度增加、负荷电流和损耗增大，导致磁通波形严重突变，电压波形中的高次谐波大大增加，不仅增加线路和用户电机损耗，甚至可能引起系统谐振和绝缘损坏，还干扰通信、保护和自动装置的正常工作。

Lb4C2045 试述电弧熄灭有哪些条件？

答：在直流电路中，如果外加电压不足以维持电路中各元件的电阻压降和电弧上的电压时，电弧就熄灭。交流电弧的熄灭，关键在于电流过零后，要加强冷却，使热游离不能维持，防止发生击穿；另一方面要使弧隙绝缘强度的恢复速度始终大于弧隙电压的恢复速度，使其不致发生电击穿。

Lb4C3046 国标对大型调速器的转速死区有何规定？

答：规定对采用电调的大型调速器，主接力器的转速死区不超过0.05%。

Lb4C3047 发电机非同步并列对发电机有什么后果？

答：发电机非同步并列合闸瞬间，发电机和所连接的设备将承受20~30倍额定电流作用下所产生的电动力和发热量，会造成发电机定子绕组变形、扭弯、绝缘崩裂、绕组接头处熔化等，严重时会使发电机损坏烧毁。

Lb4C4048 引起发电机振荡的原因有哪些？

答：引起发电机振荡的原因有：

- (1) 静态稳定破坏。
- (2) 发电机与系统连接的阻抗突增。

(3) 电力系统中有功功率突变, 供需严重失去平衡或无功功率严重不足, 电压降低。

Lb4C5049 变压器事故过负荷运行有何危害?

答: 变压器事故过负荷的主要危害是: 引起变压器绕组温度和温升超过允许值, 使绝缘老化加快, 变压器寿命缩短。变压器事故过负荷的时间和数值由制造厂家规定。

Lb3C2050 同步发电机不对称运行时有什么影响?

答: 主要影响是:

(1) 对发电机本身而言, 其负序电流将引起定子电流某一相可能超过额定值, 引起转子的附加发热和机械振动, 并伴有噪声。

(2) 对用户的影响。由于不对称的电压加于负载时, 将影响用电设备的效率, 从而影响生产。

Lb3C2051 同步发电机突然短路对发电机有什么影响?

答: 主要影响是:

- (1) 定子绕组端部将承受很大的冲击电磁力作用。
- (2) 转轴受到很大的电磁力矩作用。
- (3) 绕组发热。

Lb3C3052 在什么情况下应使用母联断路器保护?

答: 在下列情况应使用母联断路器保护:

- (1) 用母联断路器给检修后的母线充电时。
- (2) 用母联断路器代替线路断路器工作时。
- (3) 线路继电器保护检验和更改定值时。

母联断路器必须具备代替线路断路器运行的保护与自动装置。

Lb3C4053 设备检修工作结束以前试加工作电压,应满足哪些条件?

答:应满足以下条件:

- (1) 全体工作人员撤离工作地点。
- (2) 将该系统的所有工作票收回,拆除临时遮栏、接地线和标示牌,恢复常设遮栏。
- (3) 应在工作负责人和运行人员进行全面检查无误后,由运行人员进行加压试验。

Lb3C5054 变压器、电动机等许多电气设备运行了一段时间就会发热,发热的原因是什么?

答:(1) 由绕组电阻引起的功率损耗。

(2) 由铁芯中涡流引起的功率损耗。

(3) 铁磁物质磁滞回路引起的功率损耗。

Lb2C2055 电力系统继电保护装置的基本要求是什么?

答:电力系统继电保护装置的基本要求是:确保继电保护装置动作的快速性、可靠性、选择性和灵敏性。

Lb2C3056 自动励磁装置的作用有哪些?

答:(1) 正常情况下维持电力系统基本电压水平。

(2) 合理分配发电机间的无功负荷。

(3) 提高继电保护装置的灵敏性和电力系统的稳定性。

Lb2C3057 机械制动的优缺点各是什么?

答:优点:运行可靠,使用方便,通用性强,用气压(油压)损耗能源较少,制动中对推力瓦油膜有保护作用。

缺点:制动器的制动板磨损较快,粉尘污染发电机,影响冷却效果,导致定子温升增高,降低绝缘水平。加闸过程中,制动环表面温度急剧升高,因而产生热变形,有的出现分裂现象。

Lb2C4058 简述间接验电如何进行？

答：检查隔离开关的机械指示位置、电气指示、仪表及带电显示装置指示的变化，且至少应有两个及以上指示已同时发生对应变化；若进行遥控操作，则应同时检查隔离开关的状态指示、遥测、遥信信号及带电显示装置的指示，进行间接验电。

Lb1C3059 执行操作票时，如果操作中发生疑问，应如何处理？

答：操作中如果发生疑问：

- (1) 应立即停止操作，并向值班调度员或值班负责人报告，弄清问题后再进行操作。
- (2) 不能擅自更改操作票。
- (3) 不准随意解除闭锁装置。

Lb1C3060 什么是水轮机调速器的无差静特性和有差静特性？

答：所谓无差静特性，是指机组在不同负荷下，经过调节到达新的稳态后，机组转速不随负荷的大小而变化，它的曲线是一条平行于横轴的直线。

所谓有差静特性，是指机组在不同负荷下，经过调节到达新的稳态后，机组转速将随负荷增减而变化。当负荷增加，机组转速降低；当负荷减少，机组转速则增高。它的静特性曲线是一条倾斜的直线。

Lb1C4061 机组扩大性大修后，为什么要进行甩负荷试验？

答：甩负荷试验的目的是为了检验调速器的动态特性及机组继电保护、自动装置的灵敏度，检查蜗壳压力上升值与速率上升是否在调节保证计算的允许范围内。

Lb1C5062 电流互感器二次侧为什么不许开路？

答：正常运行时，由于电流互感器二次侧阻抗很小，接近短路状态，而二次侧电动势很小，若二次侧开路，其阻抗变成无限大，二次电流为 0，此时一次电流完全变成激磁电流，在二次绕组上产生很高的电动势，其峰值可达几千伏，直接威胁人身和设备安全。

Lc5C1063 调速器现场检查试验包括哪些？

答：调速器现场检查试验包括：大型电调静特性转速死区和随动系统不准确度的测定试验、空负荷试验、突变负荷试验、接力器不动时间测定试验、甩负荷试验。

Lc5C1064 水电厂 AGC 的主要任务是什么？

答：水电厂 AGC 的主要任务是按系统要求控制电站的有功功率。根据系统要求对各运行机组有功功率进行调整，控制电厂机组的合理启停；运行机组间有功功率的经济分配，在满足各项限制条件下，用最小的流量来发出所需的电厂功率；进行全站安全运行约束的校核及控制。

Lc5C2065 发电机空气冷却器的作用是什么？

答：一般大中型发电机是通过密闭式通风方式来冷却的，这是利用转子端部装设的风扇或风斗，强迫发电机里的冷空气通过转子绕组，再经过定子中的通风沟，吸收绕组和铁芯等处的热量成为热空气（热风），热空气再通过装设在发电机四周的空气冷却器，把热量传递给冷却水，经冷却后的空气（变为冷风）重新进入发电机，以降低发电机的温度。

Lc5C3066 对于低水头水电站，采用蓄水池供水有什么优点？

答：采用蓄水池供水的系统，是独立于机组自动化之外的

控制系统，供水泵的启、停只受蓄水池水位的控制，而与机组的运行与否无关；尤其在厂用电消失之后，蓄水池储存的水量还能供水给机组，以保证恢复厂用电的时间。

Lc5C4067 在什么情况下，机组的冷却水向需要切换？

答：在冷却水中的含沙量增多，并且由于泥沙在冷却器中的淤积影响到冷却效果时，除了适当提高冷却水压冲洗外，还可以倒换水向从相反的方向冲洗冷却器，以避免冷却器中的管道阻塞而引起事故。

Lc5C5068 为什么水轮发电机组轴油冷却器的冷却水温不能太低？

答：轴油冷却器的进口水温不低于 4°C ，这样既保证冷却器黄铜管外不凝结水珠，也避免沿管方向温度变化太大而造成裂缝。

Lc4C1069 隔离开关可以进行哪些操作？

答：隔离开关可进行以下操作：

- (1) 拉合母线上的电容电流、旁路母线的旁路电流和电容电流不超过 5A 的空负荷线路。
- (2) 拉合无故障的电压互感器、避雷器。
- (3) 拉合变压器中性线，若中性线上装有消弧线圈，当系统无故障时才准操作。

Lc4C2070 对厂用电有哪些基本要求？

答：对厂用电的基本要求有：

- (1) 厂用电工作电源与备用电源应连接在不同的电源上，正常运行时厂用电源不得少于两个。
- (2) 带厂用电的机组，可适当地将重要辅机安排在有厂用发电机的系统上。

(3) 具有备用电源自动投入装置。

Lc4C3071 发电机负荷调节试验要做哪些项目？

答：(1) 人工给定值有功调节试验。

(2) 全厂 AGC 给定有功调节试验（无 AGC 厂不做）。

(3) 无功闭环调节试验。

Lc4C4072 中性点直接接地运行方式有哪些特点？

答：(1) 发生单相接地时形成单相对地短路电流，断路器跳闸，中断供电，影响供电可靠性，为弥补上述不足，广泛采用自动重合闸装置。

(2) 单相接地时短路电流很大，产生一个很强的磁场，在附近的弱电线路（如通信线路等）感应一个很大的电势，引起设备损坏。

(3) 单相接地故障时，非故障相对地电压不会升高。

Lc4C5073 交直流两用型钳型电流表的工作原理是怎样的？

答：交直流两用型钳型电流表是采用电磁等测量机构原理构成的，卡在铁芯钳口中的被测电流导线相当于电磁系测量机构中的固定线圈，在铁芯中产生磁场，而位于铁芯钳口中间可动铁片在磁场作用下发生偏转，带动指针指示出被测电流的大小。

Lc3C3074 电气设备操作后无法看到实际位置时，如何进行位置确认？

答：电气设备操作后的位置检查应以设备实际位置为准，无法看到实际位置时，可通过设备机械位置指示、电气指示、仪表及各种遥测、遥信信号的变化，且至少应有两个及以上指示已同时发生对应变化，才能确认该设备已操作到位。

Lc2C3075 国家电网公司提出的“三个不发生”是什么？

答：“三个不发生”即不发生大面积停电事故、不发生人身死亡和恶性误操作事故、不发生重特大设备损坏事故，这是国家电网公司一届五次职代会暨 2010 年工作会议明确的全年安全生产基本目标。

Lc1C5076 什么是电力系统的稳态和暂态？

答：稳态是指电力系统正常的、相对静止的运行状态。暂态是指电力系统从一种运行状态向另一种运行状态过渡的过程。

Jd5C1077 反击式水轮机的尾水闸门有什么作用？

答：尾水闸门的作用是构成水轮机及其过流部件的检修条件。

Jd5C1078 什么是水锤？它对建筑物和设备有什么危害？

答：水锤又叫水击，是指有压管道中的流速发生急剧变化时，引起压强的剧烈波动，并在整个管长范围内传播的现象，压力突变使管壁发生振动伴有锤击之声，故称为水击或水锤。由于发生水锤时，压强的升、降有时都超过正常情况的许多倍，能引起管道、水轮机的振动，管道变形，甚至使管道破裂，导致电站严重设备损坏事故。

Jd5C1079 减小水锤的主要措施有哪些？

答：减小水锤的主要措施有：

- (1) 尽量减少压力管道的长度。
- (2) 适当延长阀门（导叶）关闭时间。
- (3) 在管道或水轮机蜗壳上设置放空阀（减压阀）。

Jd5C1080 什么是蓄电池的自放电现象？

答：由于蓄电池电解液中所含金属杂质沉淀在负极板上，

以及极板本身活性物质中也含有金属杂质，因此在负极板上形成局部的短路回路，就构成了蓄电池的自放电现象。

Jd5C2081 直流系统两点接地的危害是什么？

答：直流系统发生两点接地后的危害是：

(1) 构成两点接地短路，造成信号装置、继电保护和断路器的误动作或拒动作。

(2) 引起熔断器的熔断，造成直流中断。

Jd5C2082 水轮机进水阀的操作方式有哪些？

答：水轮机进水阀的操作方式有手动、电动、液压操作 3 种，其中液压操作又分为油压和水压操作两种方式。

Jd5C2083 在电气设备上工作，保证安全的技术措施有哪些？

答：在电气设备上工作，保证安全的技术措施有：停电、验电、接地、悬挂标示牌和装设遮栏（围栏）。

Jd5C2084 简述水电站技术供水的对象及其作用。

答：水电站技术供水的对象主要是水轮发电机组、水冷式变压器、水冷式空压机等；作用是对运行设备进行冷却和润滑，有时作为操作能源。

Jd5C3085 水电站设置排水系统的目的是什么？

答：水电站设置排水系统的目的是防止厂房内部积水和潮湿，保证机组过水部分和厂房水下部分检修。

Jd5C3086 什么是射流泵？它有何优缺点？

答：射流泵是一种利用液体或气体射流形成的负压抽吸液体，使被抽液体增加能量的机械设备。其优点是无转动部分、

结构简单、紧凑、不怕潮湿、工作可靠，缺点是效率较低、不易维护。

Jd5C4087 电力系统是怎样实现电压调整的？

答：电力系统电压调整的方式有：

- (1) 调整发电机和同步调相机的励磁。
- (2) 改变变压器的变比。
- (3) 投切并联电容器和电抗器，利用静止无功补偿器。

Jd5C5088 雷雨、刮风时，对防雷设施应进行哪些项目检查？

答：主要检查项目有：

- (1) 检查避雷针、避雷器摆动应正常。
- (2) 检查避雷设备放电记录器动作情况正常，避雷器表面无闪络。
- (3) 检查防雷设备引线及接地线连接牢固、无损伤。

Jd4C1089 机组进行甩负荷试验前应做哪些准备工作？试验结束后又应注意什么？

答：进行机组甩负荷试验前的准备工作包括：

- (1) 预先模拟过速保护，试验良好后将保护投入。
- (2) 调速器派专人监视。
- (3) 充分做好事故预想，在机组过速而保护未动时应采取紧急措施。

试验结束后，应将机组改停役，由运行和检修人员共同对发电机内部进行仔细检查。

Jd4C2090 什么叫倒闸？什么叫倒闸操作？

答：电气设备分为运行、备用和检修 3 种状态，将设备由一种状态转变为另一种状态的过程叫倒闸，所进行的操作叫倒

闸操作。

Jd4C2091 什么叫发电机的失磁？引起失磁的原因是什么？

答：发电机失磁是指正常运行的发电机的励磁绕组突然失去全部或部分励磁电流。引起失磁的原因主要是励磁回路开路（灭磁开关误动作，励磁调节器装置开关误动）或短路、励磁机励磁电源消失、转子绕组故障等。

Jd4C3092 简述水轮发电机组调速器的基本作用。

答：调速器的基本作用是自动测量发电机出口频率和给定值之间的偏差，据此偏差控制水轮机导水叶开度，改变进入水轮机的流量，维持频率在一定范围内，按其静态转差系数的大小自动分配系统中的负荷。

Jd4C4093 什么叫水轮机能量转换的最优工况？

答：当反击型水轮机在设计工况下运行时，水流不发生撞击，而叶片出口水流的绝对速度方向基本上垂直于圆周速度，即所谓的法向出流。此时，转轮内的水力损失达到最小，水能转换最多，水轮机的总效率达到最高，通常把这种工况称为水轮机能量转换的最优工况。

Jd4C5094 什么是保护接地和保护接零？

答：保护接地是将电气装置中应该接地的部分，通过接地装置，与大地作良好连接。保护接零是将用电设备的金属外壳，与发电机或变压器的接地中性线作金属连接，并要求供电线路上装设熔断器或自动空气开关，在用电设备一相碰壳时，能以最短的时间自动断开电路，以消除触电危险。

Jd3C3095 计算机监控装置送电时,为什么先送开入量电源,再送开出量电源?

答:计算机监控装置是由许多自动化元件组成的,一些自动化元件在上电过程中会发生数据跳跃、不稳定及误动等现象,故先送开入量电源,等数据稳定后再送开出量电源,以防误动。断电操作时,正好相反,也是同样的道理。停、送电顺序也符合日常操作顺序。

Je5C1096 为什么要进行低油压关闭导叶试验?操作时应注意什么?

答:低油压关闭导叶试验主要是为了检查水轮机导水机构各处动作所需要的最低油压,以检验导水机构各处摩擦阻力的大小,以便及时发现问题,予以消除,确保机组和调速系统安全运行。

Je5C1097 什么叫跨步电压?其允许值多少?

答:由于接地短路电流的影响,在附近地面将有不同电位分布,人步入该范围内,两脚跨距之间的电位差称为跨步电压。此跨距为 0.8m,正常情况不允许超过 40V。

Je5C1098 消弧线圈的作用是什么?

答:因为在中性点非直接接地系统中,每相都存在对地电容,如果该系统发生单相接地,流过该接地点的电容电流将在故障点处形成周期性和燃烧的电弧,对电气设备带来很大危害,因此,在该系统内装设消弧线圈,利用其产生的电感电流抵消电容电流的影响。

Je5C1099 电压互感器或电流互感器遇有哪些情况应立即停电处理?

答:主要有以下情况:

- (1) 高压熔丝连续熔断。
- (2) 互感器过热，流油有焦味。
- (3) 内部有放电声。
- (4) 引线接头断开放电。

Je5C1100 中性点运行方式有哪几种类型？各用在什么场合？

答：中性点运行方式有中性点直接接地、中性点不接地和中性点经消弧线圈接地 3 种方式。第一种一般在 110kV 及以上系统应用；后两种应用于 63kV 及以下系统；低压用电系统（380/220V）习惯上采用第一种方式，以获得三相四线制供电方式。

Je5C1101 发生带负荷误拉、合隔离开关时应如何处理？

答：（1）误拉隔离开关时：当动触头刚离静触头时，便产生电弧，此时应立即合上，电弧熄灭，若隔离开关已全部断开，不许将误拉隔离开关合上。

（2）误合隔离开关时：由于误合甚至在合闸时发生电弧，不许将隔离开关再拉开，以免带负荷拉隔离开关而造成三相弧光短路事故。

Je5C1102 电压互感器在运行中二次侧为什么不许短路？

答：电压互感器二次侧电压为 100V，且接于仪表和继电器的电压线圈。电压互感器是一个电压源，内阻很小，容量也小，一次绕组导线很细，若二次侧短路，则二次侧通过很大电流，不仅影响测量表计及引起保护与自动装置误动，甚至会损坏电压互感器。

Je5C1103 SF₆ 配电装置发生大量泄漏等紧急情况时应如何处理？

答：SF₆ 配电装置发生大量泄漏等紧急情况时，人员应迅

速撤出现场，开启所有排风机进行排风；未佩戴隔离式防毒面具人员禁止入内；只有经过充分自然排风或恢复排风后，人员才准进入；发生设备防爆膜破裂时，应停电处理，并用汽油或丙酮擦拭干净。

Je5C2104 在高压设备上工作，必须遵守哪些规定？

答：必须遵守的规定有：

- (1) 填用工作票。
- (2) 至少应有两人在一起工作。
- (3) 完成保证工作人员安全的组织措施和技术措施。

Je5C2105 需填写第一种工作票的工作有哪些？

答：以下工作需填写第一种工作票：

- (1) 高压设备上工作需全部或部分停电者。
- (2) 高压室内的二次接线和照明等回路上的工作，需要将高压设备停电或做安全措施者。

Je5C2106 发电厂第一种工作票工作许可人在完成施工现场的安全措施后，还应完成哪些手续，工作班方可开始工作？

答：还应完成以下手续，工作班方可开始工作：

- (1) 会同工作负责人到现场再次检查所做的安全措施，对具体的设备指明实际的隔离措施，证明检修设备确无电压。
- (2) 对工作负责人指明带电设备的位置和工作过程中的注意事项。和工作负责人在工作票上分别确认、签名。

Je5C2107 操作票所列人员的安全职责如何规定？

答：操作票所列人员的安全职责有：

- (1) 操作指令发布人应对发布命令的正确性、完整性负责。
- (2) 监护人和操作人应对执行操作指令的正确性负责，监

护人负主要责任。

(3) 无监护人的操作项目，操作人对操作的正确性负责。

Je5C2108 什么叫强行励磁？

答：强行励磁简称强励，指电力系统发生事故、电压严重降低时，励磁装置能以最快速度，给发电机以最大励磁，迫使系统电压迅速恢复。

Je5C2109 为什么熔丝在电流超过允许值时会被烧断？

答：由于电流超过允许值时温度升高，而将熔丝烧断。

Je5C2110 动火工作票运行许可人有哪些职责？

答：动火工作票运行许可人的职责包括：

(1) 检查工作票所列安全措施是否正确完备，是否符合现场条件。

(2) 检查动火设备与运行设备是否确已隔绝。

(3) 向工作负责人现场交待运行所做的安全措施是否完善。

Je5C2111 电气设备的额定值是根据什么规定的？

答：电气设备的额定值是根据使用时的经济性、可靠性以及寿命，特别是保证电气设备的工作温度不超过规定的允许值等情况决定的。

Je5C3112 用绝缘电阻表测量绝缘应注意哪些事项？

答：应注意以下事项：

(1) 必须将被测设备从各方面断开，验明无电压、确无人员工作后方可进行，测试中严禁他人接近设备。

(2) 测试后，必须将被试设备对地放电。

(3) 在带电设备附近测量，测量人和绝缘电阻表安放位置

必须适当，保持安全距离，注意监护，防止人员触电。

Je5C3113 转动机械检修完毕后，应注意哪些事项？

答：应注意以下事项：

(1) 工作负责人应清点人员和工具，检查确无人员和工具留在机械内部后，方可关人孔门。

(2) 转动机械检修完毕后，转动部分的保护装置应牢固、可靠。

(3) 转动机械试运行时，除运行人员外，其他人员应先远离，站在转动机械的轴向位置上，以防止转动部分飞出伤人。

Je5C3114 水电厂“两票三制”中的“三制”指什么？

答：“三制”指运行人员交接班制度、巡回检查制度以及设备定期试验和切换制度。

Je5C4115 电动蝴蝶阀是水电站水系统中广泛采用的自动化执行元件，电动蝶阀是靠什么装置闭锁的？

答：电动蝶阀是靠其传动装置——蜗杆的小螺旋升角来实现闭锁的。

Je5C5116 属于电气安全用具和一般防护用具的有哪些？

答：(1) 属于电气安全用具的主要有：绝缘手套、绝缘靴（鞋）、绝缘杆、绝缘夹钳、绝缘垫、绝缘绳、验电器、携带型接地线、临时遮栏标志牌、安全照明灯具等。

(2) 属于一般劳动防护用具的主要有：安全带、安全帽、人体防护用品、防毒防尘面具、护目眼镜等。

Je4C1117 水轮发电机组的推力轴承温度升高后应如何处理？

答：推力轴承温度确实升高后，应按下列方法处理：

- (1) 避免机组在振动区内长时间运行。
 - (2) 检查推力油盆的油色、油位和油质是否合格。
 - (3) 检查机组冷却水的流量和水压是否符合要求。
- 若轴承温度仍不下降,可降低机组出力,必要时可停机处理。

Je4C1118 机组大修后,接力器充油试验的主要目的是什么?

答:当调速系统和接力器排油检修时,内部已进入空气,若不设法排除,在开机过程中,由于设备内部空气被压缩和膨胀,会造成调速系统振动,极易损坏油管路和设备。为防止此现象出现,每次大修接力器充油后要作一次试验,将导水叶全行程开闭几次,将空气排出。

Je4C2119 为什么要作机组甩负荷试验?

答:机组甩负荷试验,是检验调速器的动态特性及机组继电保护的灵敏度,并检查在甩负荷时蜗壳水压上升值和转速上升值是否在允许范围内。

Je4C2120 少油断路器油面降低、SF₆ 断路器气压降低时应如何处理?

答:在这两种情况下,断路器的灭弧能力降低乃至丧失,此时不允许该断路器带负荷分闸。为了防止此时保护动作于该断路器跳闸,应请示有关人员后切断开有关保护电源(不能切保护电源的应断开其跳闸回路),将该断路器所带的负荷转移或停电,断开其上一级供电断路器后再将该断路器分闸,做好措施,联系检修处理。

Je4C2121 在水力机械设备上操作后,哪些情况应加挂机械锁?

答:下列 3 种情况应加挂机械锁:

(1) 压力管道、蜗壳和尾水管等重要泄压阀。

(2) 在一经操作即可送压且危及人身或设备安全的隔离阀(闸)门。

(3) 设备检修时,系统中的各来电侧的隔离开关操作手柄和电动操作隔离开关机构箱的箱门。

Je4C3122 何谓“一个操作任务”?

答: 一个操作任务系指根据同一操作指令,且为了相同的操作目的而进行的一系列相互关联、并依次进行的操作的全部过程。

Je4C3123 合断路器改变运行方式前,应充分考虑哪些问题?

答: 应考虑如下问题:

(1) 有功、无功负荷的合理分配与平衡,设备是否过负荷。

(2) 有关设备的保护整定及保护压板是否作相应变更,中性点和接地补偿的情况。

(3) 同期鉴定情况。

Je4C4124 两台变压器并列运行的条件是什么?

答: 两台变压器并列运行的条件如下:

(1) 电压比相同,允许相差 $\pm 0.5\%$ 。

(2) 百分阻抗相等,允许相差 $\pm 10\%$ 。

(3) 接线组别相同。

Je4C5125 发电机转子一点接地时,为什么通常只要求发信号?

答: 发电机转子回路一点接地是发电机较常见的故障,对发电机运行没有直接危害,因为转子回路与地之间有一定的绝缘电阻,一点接地不能形成故障电流,励磁绕组端电压还是正

常的，所以通常只要求在一点接地时发信号。

Je3C2126 什么是电力系统黑启动？

答：黑启动是指电力系统大面积停电后，在无外界电源支持的情况下，由具备自启动能力的发电机组所提供的恢复系统供电的服务。

Je3C2127 水轮发电机导轴承的作用是什么？

答：水轮发电机导轴承承受机组转动部分的机械不平衡力和电磁不平衡力，维持机组主轴在轴承间隙范围内稳定运行。

Je3C3128 试述水轮发电机的主要部件及基本参数。

答：（1）主要组成部件：定子、转子、机架、轴承（推力轴承和导轴承）以及制动系统、冷却系统、励磁系统等。

（2）基本参数有：功率和功率因数、效率、额定转速及飞逸转速、转动惯量。

Je3C3129 水轮发电机电气方面的不平衡力主要有哪些？

答：电气方面不平衡力主要有：

（1）不均衡的间隙造成磁拉力不均衡。

（2）发电机转子绕组间短路后，造成不均衡磁拉力增大。

（3）三相负荷不平衡产生负序电流和负序磁场，形成交变应力。

Je3C3130 发电机典型故障有哪些？

答：发电机典型故障主要有：发电机转子回路接地；定子回路接地；内部绕组层间、匝间、分支之间绝缘损坏而短路；发电机失去励磁；发电机转子滑环、炭刷发热、冒火花；定转子温度过高。

Je3C4131 试述水轮发电机自同期的操作过程。

答：(1) 机组转速升至额定后，合上发电机断路器。
(2) 给发电机加励磁电流。
(3) 发电机同步后据要求带负荷。

Je3C4132 电流对人体的伤害电击和电伤是什么？

答：电击是指触电时，电流通过人体对人体内部器官造成的伤害。电伤是由于电流的热效应等对人体外部造成的伤害。

Je3C4133 什么是可编程控制器（PLC）？

答：可编程控制器是一种专为工业环境下应用而设计的数字运算操作电子系统（计算机）。它采用可编程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑计算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作指令，并通过数字式、模拟式输入和输出，控制各种生产或过程。

Je3C4134 什么叫基本视图？

答：按照国家规定，用正六面体的 6 个平面作为基本投影面，从零件的前后左右上下 6 个方向，向 6 个基本投影面投影得到 6 个视图，即主视图、后视图、左视图、右视图、俯视图和仰视图，称为基本视图。

Je2C4135 什么叫安全生产“五同时”？

答：安全生产“五同时”是指计划、布置、检查、总结、考核生产工作的同时，计划、布置、检查、总结、考核安全工作。

Je2C4136 为什么电力系统要规定标准电压等级？

答：从技术和经济角度考虑，对应一定的输送功率和输送距离有一最合理的线路电压。但是，为保证制造电力设备的系列性，又不能任意确定线路电压，所以，电力系统要规定标准

电压等级。

Je2C4137 水电站计算机监控系统从控制方式上如何分类？

答：从控制方式上，水电站计算机监控系统分为集中式、分散式、分层分布式和全分布全开放式。

Je2C4138 倒闸操作设备应具有哪些明显标志？

答：倒闸操作设备应具有命名、编号、分合指示，旋转方向、切换位置的指示以及设备相色等明显标志。

Je2C4139 试述机械传动的几种类型？

答：机械传动包括摩擦轮传动、皮带传动、齿轮传动、蜗轮蜗杆传动、螺杆传动。

Je2C5140 自同期有何优、缺点？

答：自同期的优点是：并列快，不会造成非同期合闸，特别是系统事故时能使发电机迅速并入系统。

缺点是：冲击电流大，机组振动较大，可能对机组有一定的影响，或造成合闸瞬间系统频率和电压下降。

Je2C5141 什么叫剖视图？剖视图有哪几类？

答：假想一个剖切平面，将某物体从某处剖切开来，移去剖切平面的部分，然后把其余部分向投影面进行投影，所得到的图形叫做剖视图。剖视图分为全剖视、半剖视、局部剖视、阶梯剖视、旋转剖视、斜剖视和复合剖视等几类。

Je1C2142 有的线路停电时，为什么先断开重合闸？而送电正常后，又要再投入？

答：电气重合闸一般按照“不对应”方式来启动，部分类

型的重合闸会在断开断路器时误动作；如果送电前重合闸还在投入，送电时会造成重合闸误合，送电后有可能重合闸拒动。

Je1C3143 事故停机中导水叶剪断销剪断，为什么制动后不允许撤出制动？

答：导水叶剪断销剪断后导水叶在水力的作用下没有关至 0 位，还有水流流过转轮，如果钢管有水压，制动解除后，则机组就有转动可能，这样对事故处理不利，不但达不到缩小事故的目的，而且有扩大事故的可能，所以事故停机中导水叶剪断销剪断制动不撤除。

Je1C4144 何谓“三老四严”的工作作风？

答：“三老”指讲老实话、做老实事和当老实人；“四严”指严明的纪律、严细的作风、严肃的态度和严密的组织。

Je1C5145 何谓“四不放过”？

答：“四不放过”是指事故原因不清楚不放过，事故责任者和应受教育者没有受到教育不放过，没有采取防范措施不放过，事故责任者没有受到处罚不放过。

Je1C5146 水电站技术供水系统的水温、水压和水质不满足要求时，会有什么后果？

答：（1）水温。用水设备的进水温度以在 $4\sim 25^{\circ}\text{C}$ 为宜，进水温度过高会影响发电机的出力，进水温度过低会使冷却器铜管外凝结水珠，以及沿管长方向温度变化太大造成裂缝而损坏。

（2）水压。为保持需要的冷却水量和必要的流速，要求进入冷却器的水有一定的压力。冷却器进水压力上限一般以 0.2MPa 为宜，进水压力下限取决于冷却器中的阻力损失。

（3）水质。水质不满足要求会使冷却器水管和水轮机轴颈面产生磨损、腐蚀、结垢和堵塞。

Jf5C1147 水轮机进水口快速闸门的控制回路有何要求？

答：机组进水口闸门的控制回路须满足下列要求：

(1) 闸门的正常提升和关闭，提升时应满足充水开度的要求。

(2) 机组事故超速达到落门定值时，应在 2min 内自动紧急关闭闸门。

(3) 闸门全开后，若由于某种原因使闸门下滑到一定位置，则应能自动将闸门重新提升到全开位置。

Jf5C1148 滑动轴承有何特点？

答：滑动轴承的特点是：工作平稳、可靠，无噪声，承载力大，润滑良好时摩擦、磨损小，两摩擦表面之间的油膜能吸振，一般转速高，维护困难。

Jf5C2149 产生水头损失的原因及其分类？

答：液体流动过程中由于黏滞性的存在，同时受固体边壁的影响，使水流断面上速度分布不均匀，流层之间产生了内摩擦阻力，内摩擦阻力消耗的一部分机械能而产生能量损失，即水头损失。根据水流边界情况的不同，把水头损失分为沿程水头损失和局部损失两大类。

Jf5C3150 管流与明渠流存在什么差别？

答：管流、明渠流主要有以下区别：

(1) 明渠水流存在着自由表面，而管流则没有。

(2) 管流的进水断面较规则，而明渠流变化较紊乱，很不规则。

(3) 明渠边壁的粗糙系数复杂多变，而管流则变化不大。

Jf5C4151 什么叫电枢反应？

答：发电机定子绕组电流（即电枢电流）所产生的旋转磁

场,对发电机转子电流产生的主磁场的作用,使发电机气隙中合成磁场发生畸变、削弱或增强,这种影响称电枢反应。

Jf5C5152 倒换机组冷却水向时应注意什么问题?

答:倒换机组冷却水向时,应注意以下问题:

(1) 机组冷却水中断导致停机的保护停用(或改投信号)。

(2) 降低机组冷却水总水压。

(3) 倒换水向时采用“先开后关”的原则,倒换水向的阀门切换完后,应调整水压至正常要求,断水保护投入。

Jf4C1153 水电厂正常倒闸操作应尽可能避免在哪些情况下进行?

答:应避免在以下情况下进行:运行交接班时;系统高峰负荷时;系统接线极不正常时;系统或设备发生事故时;大风、暴雪、雷电等恶劣天气时。

Jf4C2154 什么是电力系统 $N-1$ 原则?

答: $N-1$ 原则是指正常运行方式下的电力系统中,任何一元件无故障或因故障断开,电力系统应能保持稳定运行和正常供电,其他元件不会过负荷,电压和频率均在允许的范围内。

Jf4C3155 水电站技术供水的净化有哪两类?试分别简述其所用设备的工作原理。

答:技术供水的净化,一类为清除污物,一类为清除泥沙。清除污物的设备是滤水器,它是通过让水流经过一定孔径的滤网来净化水的。清除泥沙的设备有水力旋流器和沉淀池。水力旋流器让水流进入旋流器内高速旋转,在离心力的作用下,沙颗粒趋向器壁,并旋转向下,达到清除泥沙的目的。沉淀池是一个矩形水池,水由进口缓慢流到出口,流速很小,这样,水中的悬浮物和泥沙便沉到池底。

Jf4C4156 油劣化的根本原因是什么？加速油劣化的因素有哪些？

答：油劣化的根本原因是油和空气中的氧起了作用，油被氧化了。加速油劣化的因素有水分、温度、空气、天然光线、电流和其他因素，如金属的氧化作用、检修后清洗不良等。

Jf4C5157 厂用变压器的分接头有何作用？

答：变压器分接头的作用是改变变压器绕组的匝数比（即变比），而达到改变二次侧电压的目的。通过调整厂用变压器的分接头，可保证厂用母线电压质量。

Jf3C5158 轴电流有什么危害？

答：由于电流通过主轴、轴承、机座而接地，从而在轴颈和轴瓦之间产生小电弧的侵蚀作用，破坏油膜使轴承合金逐渐黏吸到轴颈上去，破坏轴瓦的良好工作面，引起轴承的过热，甚至把轴承合金熔化，此外，由于电流的长期电解作用，也会使润滑油变质发黑，降低润滑性能，使轴承温度升高。

Jf3C5159 哪些设备应作机动性检查？

答：应作机动性检查的设备有：自然条件变化（如洪水、台风等）后受影响的设备；新投产和新检修后刚投运的设备；操作后的设备；存在较严重缺陷的设备；事故处理后或受其影响的设备；发生过故障的同类型设备。

Jf3C5160 什么是系统时钟同步？

答：系统时钟同步指计算机实时监控系統设置的一套高精度卫星时钟系统，是定时校对计算机监控系统实时时钟的基准。其作用是使监控系统内部的子系统（数据库服务器、各现地控制单元等）与基准时钟保持同步一致，满足系统的实时功能，是事件记录和事故分辨的必备功能。

Jf2C3161 水轮发电机飞轮力矩 GD^2 的基本物理意义是什么？

答：飞轮力矩反映了水轮发电机转子刚体的惯性和机组转动部分保持原有运动状态的能力。

Jf2C4162 水轮发电机推力轴承的高压油顶起装置有何作用？

答：当机组启动和停机在低转速期间，使用高压油顶起装置在推力瓦和镜板之间用压力油将镜板稍稍顶起，保持推力轴承处于液体润滑状态，从而可保证在机组启动、停机过程中推力轴承的安全和可靠。在机组的盘车过程中，也可使用高压油泵。

Jf1C4163 简要说明 UPS 的工作原理？

答：正常运行时，交流电输入经整流滤波电路变成恒定的直流电压，一方面给直流电池浮充，另外经逆变器后调制成交流脉冲波，再经滤波整形后输出稳定的工频交流电。当交流停电时，由直流电池组供电给逆变器工作，保持交流电源不会中断。当逆变故障交流输出不正常时，输出电子开关断，旁路电子开关合，负荷由旁路交流供给。

Jf1C4164 励磁回路中产生过电压的情况主要有哪些？

答：主要有以下几种情况：

- (1) 大气浪涌过电压。
- (2) 带励磁变压器的励磁系统中，励磁变压器高压侧断路器分、合引起的感应过电压。
- (3) 电网侵入的偶然性过电压。
- (4) 电力半导体器件导通、关断时产生的换相过电压。
- (5) 励磁回路断开的灭磁过电压。
- (6) 甩负荷、失磁异步运行或发电机机端短路（非全相）

时的感性过电压。

Jf1C4165 简述灯泡贯流式机组的特点。

答：(1) 由于灯泡贯流式机组的进水口到出水口方向基本上是轴向贯通的，其进水管和出水管都不拐弯，形状简单，过流通道的水力损失减少，施工方便。

(2) 灯泡贯流式水轮机具有较高的过流能力和较高的比转速。

(3) 灯泡贯流式水电站的机组结构紧凑，没有复杂的引水系统，可减少厂房的建筑面积，亦可减少电站的开挖量和混凝土量，土建费较低。

(4) 建设周期短，投资小，收效快，淹没及移民少。

Jf1C4166 请简述水电机组电气制动停机的原理。

答：在机组解列后，将定子三相短路，向转子绕组中输入一恒定直流电流，则在定子中产生感应电流。该电流在定子绕组中产生铜耗制动力矩，使机组减速制动到停机。

Jf1C4167 PLC 的程序设计分为哪些步骤？

答：PLC 的程序设计应先详细了解被控对象的工艺要求，明确 PLC 完成任务应具有的功能，确定程序的总体结构，绘出控制系统的工作循环图或状态流程图，以明确或选取程序结构，列出 I/O 表和机内元件的选用安排表，可使用梯形图或指令表法完成程序设计，输入到 PLC 机内进行调试修改。

Jf1C4168 对水轮发电机组电气制动电源变压器有何要求？

答：电气制动投入运行时，即使晶闸管完全失控，晶闸管输出的励磁电压及励磁电流不容许定子电流超过定子的热容量。

4.1.4 计算题

La5D1001 绕制一个 $1\text{k}\Omega$ 的电烙铁芯，试求需要截面积 0.02mm^2 的镍铬线多长？（ $\rho = 1.5\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ）

解：由公式 $R = \rho L/S$ 得

$$L = RS/\rho = 0.02 \times 1000/1.5 = 13.33 \text{ (m)}$$

答：需 13.33m 长的镍铬线。

La5D1002 有一根长 100m 、截面积为 0.1mm^2 的导线，求它的电阻值是多少？（ $\rho = 0.0175\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ）

解： $R = \rho L/S = 0.0175 \times 100/0.1 = 17.5 \text{ (}\Omega\text{)}$

答：电阻值为 17.5Ω 。

La4D1003 一只轮船，船体自重 500t ，允许最大载货量为 2000t ，问该船的排水量是多少立方米？

解：因为是漂浮，则有

$$F_{\text{浮}} = G_{\Sigma}$$

$$F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$$

所以

$$\begin{aligned} \rho g V_{\text{排}} &= G_{\text{船}} + G_{\text{货}} \\ V_{\text{排}} &= \frac{G_{\text{船}} + G_{\text{货}}}{\rho_{\text{水}} g} \\ &= \frac{(500+2000) \times 1000 \times g}{1 \times 10^3 \times g} = 2500 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

答：该船的排水量是 2500m^3 。

La4D2004 某水轮发电机组，带有功负荷 80MW ，无功负荷 -60Mvar ，问功率因数是多少？

解:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{80^2 + (-60)^2}$$

$$= 100 (\text{MVA})$$

$$\cos \varphi = P/S = 0.8$$

答: 功率因数为 0.8。

La4D3005 如图 D-1 (a) 所示的电路中, 电源内阻 $r = 0$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 1\Omega$, $R_5 = 5\Omega$, $E = 2\text{V}$, 求支路电流 I_1 、 I_2 、 I_4 。

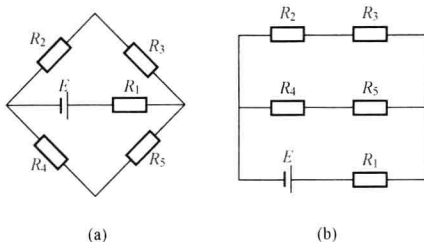


图 D-1

解: 画出支路的等效电路, 如图 D-1 (b) 所示, 则

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 3 + 3 = 6 (\Omega)$$

$$R_{45} = R_4 + R_5 = 5 + 1 = 6 (\Omega)$$

$$R_{2345} = 6/2 = 3 (\Omega)$$

$$R_{\Sigma} = R_1 + R_{2345} + r = 2 + 3 = 5 (\Omega)$$

$$I_1 = \frac{E}{R_{\Sigma}} = \frac{2}{5} = 0.4 (\text{A})$$

$$I_2 = I_4 = I_1/2 = 0.2 (\text{A})$$

答: I_1 为 0.4A, I_2 、 I_4 均为 0.2A。

La4D4006 将下列二进制数化为十进制数: ① (1001);
② (101111)。

解: $(1001)_2 = (9)_{10}$

$$(101111)_2 = (47)_{10}$$

答：二进制数 1001、101111 分别为十进制数的 9、47。

- La4D5007** 将下列十进制数化为二进制数：① (18)；
② (256)。

$$\text{解：} (18)_{10} = (10010)_2$$

$$(256)_{10} = (100000000)_2$$

答：十进制数 18、256 分别为十进制数的 10010、100000000。

La3D3008 如图 D-2 所示， $E_c = 20\text{V}$ ， $R_{b1} = 150\text{k}\Omega$ ， $R_{b2} = 47\text{k}\Omega$ ， $R_c = 3.3\text{k}\Omega$ ， $R_L = 3.3\text{k}\Omega$ ， $r_{be} = 1\text{k}\Omega$ ， $\beta = 50$ ，求输入电阻 r_i 、输出电阻 r_o 、放大倍数 K 。

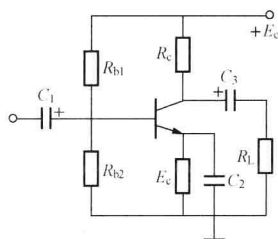


图 D-2

解：如图 D-2 可知

$$r_i = R_{b1} // R_{b2} // r_{be} = 150 // 47 // 1 \approx 1 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$r_o = R_c = 3.3 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$K = -\beta \frac{R_c // R_L}{r_{be}} = -50 \times \frac{1.65}{1} = -83$$

答：输入电阻 r_i 为 $1\text{k}\Omega$ ，输出电阻 r_o 为 $3.3\text{k}\Omega$ ，放大倍数 K 为 83。

La2D2009 如图 D-3 所示，单相交流发电机的内阻是 $r =$

0.1Ω ，每个输电线的电阻 $r_L = 0.1\Omega$ ，负荷电阻 $R = 22\Omega$ ，电路中电流强度是 $I = 10A$ 。求：

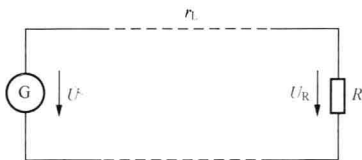


图 D-3

- (1) 负荷两端电压 U_R 是多少？
- (2) 发电机电动势 E 是多少？
- (3) 端电压 U 是多少？
- (4) 整个外电路上消耗的功率 P_o 是多少？
- (5) 负荷获得的功率 P_R 是多少？
- (6) 输电线路损失功率 P_L 是多少？
- (7) 发电机内部发热损失功率 P_i 是多少？
- (8) 发电机发出的有功功率 P 是多少？

解：

- (1) $U_R = IR = 10 \times 22 = 220 \text{ (V)}$
- (2) $E = I(R + 2r_L + r) = 10 \times (22 + 0.3) = 223 \text{ (V)}$
- (3) $U = E - Ir = 223 - 10 \times 0.1 = 222 \text{ (V)}$
- (4) $P_o = IU = 10 \times 222 = 2220 \text{ (W)}$
- (5) $P_R = IU_R = 10 \times 220 = 2200 \text{ (W)}$
- (6) $P_L = 2I^2 r_L = 2 \times 10^2 \times 0.1 = 20 \text{ (W)}$
- (7) $P_i = I^2 r = 10^2 \times 0.1 = 10 \text{ (W)}$
- (8) $P = IE = 10 \times 223 = 2230 \text{ (W)}$

答：(略)

Lb5D1010 一个负荷电阻为 2.2Ω ，已测出通过它的电流为 $100A$ ，则加在负荷两端的电压为多少？

解： $U = IR = 2.2 \times 100 = 220 \text{ (V)}$

答：负荷两端电压为 220V。

Lb5D2011 一根粗细均匀的导线，电阻值为 48Ω ，试计算把它切成等长的几段再把这几段并联起来，其总电阻 R_{Σ} 是 3Ω ？

解：设把原导线 L 切成 n 段后再并联，则

$$L' = L/n$$

$$S' = nS$$

根据 $R = \rho \frac{L}{S}$ ，得

$$\frac{R}{R_{\Sigma}} = \frac{\rho L / S}{\rho L' / S'} = \frac{LS'}{L'S} = n^2$$

则

$$n^2 = \frac{48}{3} = 16$$

所以

$$n = 4$$

答：切成 4 段才符合要求。

Lb5D2012 一标注有 220V、100W 的灯泡，接入 110V 的电路，此时灯泡消耗的功率为多少？

解： $P_N = U_N^2 / R$ 故

$$R = U_N^2 / P_N = 220^2 / 100$$

当接入 110V 电路时，则

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{110^2}{220^2 / 100} = \frac{100 \times 110^2}{220^2} = 25 \text{ (W)}$$

答：此时灯泡的功率为 25W。

Lb5D3013 一台型号为 SCSL-31500/110 的三相变压器，额定容量为 31 500kVA，一次侧额定电压为 110kV，二次侧额

定电流为 472A，试求一次侧额定电流和二次侧额定电压。

解：已知： $S_N = 31\,500\text{kVA}$ ， $U_{1N} = 110\text{kV}$ ， $I_{2N} = 472\text{A}$ ，则

$$I_{1N} = S_N / \sqrt{3} U_{1N} = 31\,500 / \sqrt{3} \times 110 = 165.3 \text{ (A)}$$

$$U_{2N} = S_N / \sqrt{3} I_{2N} = 31\,500 / \sqrt{3} \times 472 = 38.5 \text{ (kV)}$$

答：一次侧额定电流为 165.3A，二次侧额定电压为 38.5kV。

Lb5D4014 已知某水管半径为 1m，当它通过的流量为 $6.18\text{m}^3/\text{s}$ 时，水流速为多少？

解： $A = \pi r^2 = 3.14 \text{ (m}^2\text{)}$

$$v = Q/A = 6.18/3.14 = 2 \text{ (m/s)}$$

答：水流速为 2m/s。

Lb5D5015 已知某正弦电流 $i_1 = 15\sqrt{2} \sin\left(314t - \frac{\pi}{6}\right)$ ， $i_2 = 20\sqrt{2} \sin\left(314t + \frac{\pi}{2}\right)$ ，试求它们的相位差，并说明哪个超前。

解： $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$
 $= (314t - \pi/6) - (314t + \pi/2)$
 $= -2\pi/3 < 0$

答： i_2 超前 i_1 $2\pi/3$ ，相位差 $2\pi/3$ 。

Lb4D1016 已知某水电站单机压力钢管的半径为 3.5m，当钢管中的水流速度为 6.18m/s 时，求机组的引用流量是多少？

解：

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times 3.5^2 = 38.465 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$Q = Av = 237.714 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

答：机组的引用流量是 $237.714\text{m}^3/\text{s}$ 。

Lb4D2017 某水轮发电机的额定转速为 125r/min，当

$f=50\text{Hz}$ 时, 该机磁极对数为多少对? 若额定转速为 150r/min , 磁极对数又为多少?

解: $p = 60f/n = 60 \times 50/125 = 24$ (对)

$p = 60f/n = 60 \times 50/150 = 20$ (对)

答: 当 $f=50\text{Hz}$ 时, 该发电机磁极对数为 24 对; 当额定转速为 150r/min 时, 磁极对数为 20 对。

Lb4D3018 某水轮发电机组单机容量为 $15\,000\text{kW}$, 机组额定转速为 187.5r/min , 机组飞轮力矩 $GD^2 = 1372\text{t} \cdot \text{m}^2$, 试问该机组的惯性时间常数 T_a 为多少?

解: 已知: $p_N = 15\,000\text{kW}$, $n_N = 187.5\text{r/min}$, $GD^2 = 1372\text{t} \cdot \text{m}^2$ 。

由 $T_a = GD^2 n_N^2 / (3580 p_N)$ 可知

$$\begin{aligned} T_a &= 1372 \times 9.81 \times (187.5)^2 / (3580 \times 15\,000) \\ &= 8.81 \text{ (s)} \end{aligned}$$

答: 该机组惯性时间常数 T_a 为 8.81s 。

Lb4D4019 一台两极异步电动机, 其额定转速为 2850r/min , 求当电源频率为 50Hz 时, 其额定转差率为多少?

解: 已知: $p = 1$, $f = 50\text{Hz}$, $n = 2850\text{r/min}$, 则

$$n_N = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{1} = 3000 \text{ (r/min)}$$

故

$$\begin{aligned} s &= \frac{n_N - n}{n_N} \times 100\% \\ &= \frac{3000 - 2850}{3000} \times 100\% = 5\% \end{aligned}$$

答: 额定转差率为 5% 。

Lb4D5020 一台 4 对磁极的异步电动机, 接在工频电源上, 其转差率为 2% , 试求异步电动机的转速?

解：同步转速 $n_N = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{4} = 750 \text{ (r/min)}$

由于转差率 $s = \frac{n_N - n}{n_N}$

则 $n = -sn_N + n_N = n_N(1 - s) = 735 \text{ (r/min)}$

答：此时异步电动机的转速为 735r/min。

Lb3D2021 一台三相三绕组变压器，容量为 120/120/120MVA，电压为 220/110/10kV，接线组别为 YN，yn0，d11，试问该变压器高、中、低压侧额定电流为多少？

解：（1）高压侧

$$I_{1N} = \frac{S_{1N}}{\sqrt{3} \times U_{1N}} = \frac{120\,000}{\sqrt{3} \times 220} = 314.92 \text{ (A)}$$

（2）中压侧

$$I_{2N} = \frac{S_{2N}}{\sqrt{3} U_{2N}} = \frac{120\,000}{\sqrt{3} \times 110} = 629.84 \text{ (A)}$$

（3）低压侧

$$I_{3N} = \frac{S_{3N}}{\sqrt{3} U_{3N}} = \frac{120\,000}{\sqrt{3} \times 10} = 6928.20 \text{ (A)}$$

答：高压侧额定电流为 314.92A；中压侧额定电流为 629.84A；低压侧额定电流为 6928.20A。

Lb3D3022 一台两极异步电动机，其额定转速为 2910r/min，试求当电源频率为 50Hz 时，其额定转差率为多少？

解：已知： $p = 1$ ， $n = 2910 \text{ r/min}$ ， $f = 50 \text{ Hz}$ ，则

$$n_N = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{1} = 3000 \text{ (r/min)}$$

故

$$s = \frac{n_N - n}{n_N} \times 100\% = \frac{3000 - 2910}{3000} \times 100\% = 3\%$$

答：额定转差率为 3%。

Lb3D3023 一台三角形接法的三相电动机，额定电压为 380V，功率因数 $\cos\varphi = 0.8$ ，输入功率 $P = 10\text{kW}$ ，求电动机的线电流及相电流。

解： $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos\varphi$

故

$$\begin{aligned} I_L &= \frac{P}{\sqrt{3} U_L \cos\varphi} \\ &= \frac{10\,000}{1.73 \times 380 \times 0.8} = 19.01 \text{ (A)} \\ I_P &= \frac{I_L}{\sqrt{3}} = 10.98 \text{ (A)} \end{aligned}$$

答：线电流为 19.01A，相电流为 10.98A。

Lb3D3024 一直流发电机，在某一工作状态下，测量其端电压 $U = 230\text{V}$ ，内阻 $r_0 = 0.2\Omega$ ，输出电流 $I = 5\text{A}$ ，试求发电机电动势、负荷电阻 R 及输出功率。

解： $U_0 = Ir_0 = 5 \times 0.2 = 1 \text{ (V)}$

电动势为 $E = U_0 + U = 231 \text{ (V)}$

负荷电阻为 $R = \frac{U}{I} = 46 \text{ (}\Omega\text{)}$

输出功率为 $P = UI = 1.15 \text{ (kW)}$

答：发电机电动势为 231V，负荷电阻为 46Ω ，输出功率为 1.15kW。

Lb3D4025 在图 D-4 中，已知电流表 A_1 读数 $I_1 = 4\text{A}$ ， A_2 读数 $I_2 = 3\text{A}$ ，画出相量图 D-5，求电流表 A 的读数。

解：相量图如图 D-5 所示，且

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ (A)}$$

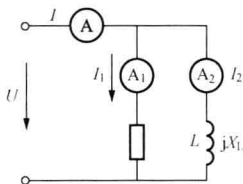


图 D-4

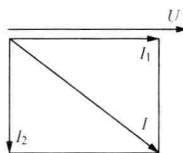


图 D-5

答：电流表 A 的读数为 5A。

Lb3D5026 试求图 D-6 所示电路中的：

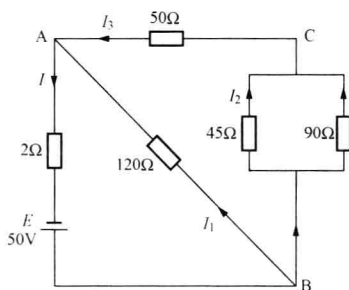


图 D-6

- (1) 通过电池的电流 I ；
- (2) 流过 120Ω 电阻的电流 I_1 ；
- (3) 流过 45Ω 电阻的电流 I_2 。

解：先假设电流正方向如图 D-6 所示。

$$(1) R_{BC} = \frac{45 \times 90}{45 + 90} = 30 (\Omega), \text{ 简化电路如图 D-7 所示。}$$

$$R_{AB} = \frac{120 \times (50 + 30)}{120 + (50 + 30)} = 48 (\Omega), \text{ 进一步简化电路如图 D-8}$$

所示。

$$\text{则} \quad I = \frac{50}{2 + 48} = 1 (\text{A})$$

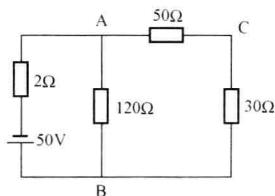


图 D-7

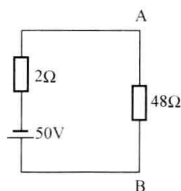


图 D-8

$$(2) \quad U_{BA} = I \times R_{AB} = 48 \text{ (V)}$$

$$I_1 = \frac{48}{120} = 0.4 \text{ (A)}$$

$$(3) \quad I_3 = I - I_1 = 1 - 0.4 = 0.6 \text{ (A)}$$

$$I_2 = I_3 \times \frac{90}{90+45} = 0.6 \times \frac{90}{135} = 0.4 \text{ (A)}$$

答: 通过电池的电流是 1A, 流过 120Ω 电阻的电流是 0.4A, 流过 45Ω 电阻的电流是 0.4A。

Lb2D4027 一台 SFPL-120000/220 变压器接线组别为 Yd11, 额定电压为 220/11kV, 空负荷电流 I_0 为 0.8% 额定电流, 阻抗电压为 10.4%, 若从低压侧加进电压, 进行空负荷和短路试验, 试求:

(1) 一、二次绕组的额定电流;

(2) 空负荷电流和短路电压。

解: (1) 已知: 额定容量 $S_N = 120\,000\text{kVA}$, 一次侧额定电压 $U_{1N} = 220\text{kV}$, 二次侧额定电压 $U_{2N} = 11\text{kV}$, 则:

一次侧额定电流

$$I_{1N} = \frac{S_N}{\sqrt{3}U_{2N}} = \frac{120\,000 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 220 \times 10^3} = 314.92 \text{ (A)}$$

二次侧额定电流

$$I_{2N} = \frac{S_N}{\sqrt{3}U_{1N}} = \frac{120\,000 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 11 \times 10^3} = 6298.37 \text{ (A)}$$

根据变压器接线组别，则一次绕组的相电流

$$I_{1P} = 314.92 \text{ (A)}$$

二次绕组的相电流

$$I_{2P} = \frac{I_{2N}}{\sqrt{3}} = \frac{6298.4}{\sqrt{3}} = 3636.37 \text{ (A)}$$

(2) 空负荷电流，一、二次侧均加至额定电压时，二次侧电流为

$$I_0 = 0.8\% \times I_{2N} = 0.008 \times 6298.37 = 50.39 \text{ (A)}$$

短路电压为

$$U_k = 10.4\% \times U_{2N} = 0.104 \times 11 \times 10^3 = 1144 \text{ (V)}$$

答：一次侧绕组额定电流为 314.9A，二次侧绕组额定电流为 6298.37A；空负荷试验时所加空负荷电流为 50.39A，短路电压为 1144V。

Lb2D4028 在发电机并网时，假设导前时间 T_h 与频差无关，且发电机频率 $f_G = 50.1\text{Hz}$ ，系统频率 $f_S = 50\text{Hz}$ ，要求导前相角 $\delta \leq 20^\circ$ ，试计算导前时间 T_h 。

解：

$$\text{频差周期} \quad T_s = \frac{1}{|f_G - f_S|} = \frac{1}{|50.1 - 50|} = 10 \text{ (s)}$$

$$\text{导前时间} \quad T_h \leq \frac{20}{360} \times 10 = 0.56 \text{ (s)}$$

答：导前时间小于等于 0.56s。

Lb2D4029 某水轮发电机组，水头 $h = 46.5\text{m}$ ，发电机引流量为 $800\text{m}^3/\text{s}$ ，水轮机效率 $\eta_T = 94\%$ ，发电机效率 $\eta_g = 98\%$ ，试求水轮机的输入功率 P_1 、输出功率 P_2 以及水轮发电机组的输出功率 P_3 。

解：已知： $h = 46.5$ ， $Q = 800$ ， $\eta_g = 98\%$ ， $\eta_T = 94\%$ ，则

$$P_1 = 9.81hQ = 9.81 \times 46.5 \times 800 \times 1000 = 364.93 \text{ (kW)}$$

$$P_2 = P_1 \eta_T = 364.93 \times 0.94 = 343.03 \text{ (kW)}$$

$$P_3 = P_2 \eta_g = 343.03 \times 0.98 = 336.17 \text{ (kW)}$$

答：水轮机的输入功率为 364.93kW、输出功率为 343.03kW，水轮发电机组的输出功率为 336.17kW。

Lb2D5030 某水轮机组作空负荷上扰动试验，应由 48Hz 到 52Hz，扰动量为 4Hz。但实际上扰时，最高频率上升到 52.7Hz，试计算超调量，并判断是否满足要求？

$$\text{解：} (52.7 - 52)/4 = 0.175 = 17.5\%$$

因为 $17.5\% < 30\%$ ，所以满足要求

答：超调量为 17.5%，满足要求。

Lb1D2031 如图 D-9、D-10 所示电路中，当 $A=1$ ， $B=1$ ， $C=1$ ， $D=0$ 时，求两图中输出 L 的值各为多少？

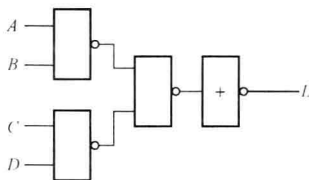


图 D-9

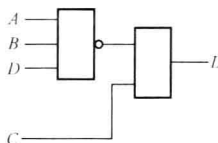


图 D-10

解：

图 D-9 中
$$L = \overline{AB \times CD} = 0$$

图 D-10 中
$$L = \overline{ABD} \times C = 1 \times 1 = 1$$

答：图 D-9 输出为 0，图 D-10 输出为 1。

Lb1D3032 试用节点电位法来求解图 D-11 所示电路中的 U_{AB} 、 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 各是多少？（ $E_1 = E_2 = E_3 = 25\text{V}$ ， $R_1 = R_3 = 1\Omega$ ， $R'_1 = R''_2 = R_4 = 0.5(\Omega)$ ）

解：以图 D-11 中标示的电流方向为正方向，由节点电位法得

$$U_{AB} \times \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R'_2 + R''_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right) = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R'_1 + R''_2} + \frac{E_3}{R_3} = 5U_{AB} = 75$$

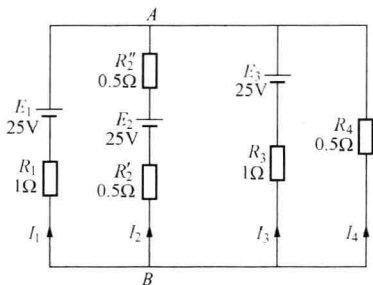


图 D-11

则 $U_{AB} = 15 \text{ (V)}$

$$I_1 = 10\text{A}, I_2 = 10\text{A}, I_3 = 10\text{A}, I_4 = -30\text{A}$$

答： $U_{AB} = 15\text{V}$, $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = 10\text{A}$, $I_3 = 10\text{A}$, $I_4 = -30\text{A}$ 。

Lb1D3033 一台四极、50Hz、1425r/min 的异步电动机，转子电路参数 $R_2 = 0.02\Omega$, $X_{20} = 0.08\Omega$ ，定、转子每相电动势的变换比为 $E_1/E_{20} = 10$ ，当 $E_1 = 200\text{V}$ 时，求：转子不动时，转子绕组每相电动势的频率和 E_{20} 、 I_{20} 、 $\cos\varphi_{20}$ 。

解：转子不动时， $s = 1$ ，则

感应电动势的频率为

$$f_2 = sf_1 = 50 \text{ (Hz)}$$

转子感应电势为

$$E_{20} = \frac{E_1}{10} = \frac{200}{10} = 20 \text{ (V)}$$

转子电流为

$$I_{20} = \frac{E_{20}}{\sqrt{R_2^2 + X_{20}^2}} = \frac{20}{\sqrt{0.02^2 + 0.08^2}} = 242 \text{ (A)}$$

转子功率因数为

$$\cos\varphi_{20} = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} = 0.242$$

答：转子绕组每相电动势的频率是 50Hz， E_{20} 为 20V， I_{20} 为 242.A， $\cos\varphi_{20}$ 为 0.242。

Lb1D4034 将下列二进制化为十进制数：① (1000)；
② (101100)；③ (1000101)；④ (10101010)。

答：① 8；② 44；③ 69；④ 170。

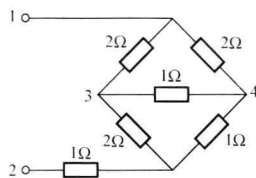


图 D-12

Lb1D4035 如图 D-12 所示电路，求其总电阻 R_{12} 。

解：把接到节点 1、3、4 上的三角形电路用等效星形电路来代替，得

$$R_2 = 2 \times 2 / (2 + 2 + 1) = 0.8 (\Omega)$$

$$R_3 = 2 \times 1 / (2 + 2 + 1) = 0.4 (\Omega)$$

$$R_4 = 2 \times 1 / (2 + 2 + 1) = 0.4 (\Omega)$$

然后用电阻串并联的方法，其等效化简电路如图 D-13 所示。

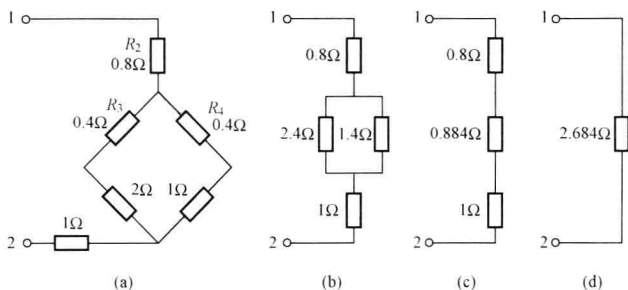


图 D-13

所以

$$R_{12} = 2.684 (\Omega)$$

答：总电阻 R_{12} 等于 2.684Ω。

Lb1D4036 某电站设计引水钢管长为 3000m, 若水锤压力波的传播速度为 1000m/s, 试问该电站设计导水叶关闭时间最小为多少时, 才不至于发生水锤?

解: 当 $T_s \leq 2L/C$ 时, 发生直接水锤, 所以

$$T_s = 2L/C = 2 \times 3000/1000 = 6 \text{ (s)}$$

答: 导叶关闭时间最小为 6s 时发生直接水锤, 所以最小关闭时间应大于 6s。

Lb1D5037 如图 D-14 所示电路图中, K 点发生 V、W 两相接地短路, 试求流过变压器中性点接地线的次暂态短路电流。(忽略导线阻抗, 假设发电机负序电抗等于正序电抗)

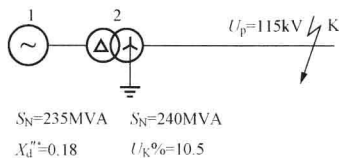


图 D-14

解: 选取基准值 $S_j = 235\text{MVA}$, $U_j = U_p$

则发电机正序电抗 $X_{G1}^* = 0.18$

变压器正序电抗 $X_{T1}^* = 10.5\% \times \frac{235}{240} = 0.1$

发电机负序电抗 $X_{G2}^* = X_{G1}^* = 0.18$

变压器负序电抗 $X_{T2}^* = X_{T1}^* = 0.1$

变压器零序电抗 $X_{T0}^* = X_{T1}^* = 0.1$

在复合序网图中 $X_{1\Sigma}^* = 0.18 + 0.1 = 0.28$,

$$X_{2\Sigma}^* = 0.28, X_{0\Sigma}^* = 0.1$$

$$X_{\Sigma}^* = X_{1\Sigma}^* + \frac{X_{2\Sigma}^* \times X_{0\Sigma}^*}{X_{2\Sigma}^* + X_{0\Sigma}^*} = 0.28 + \frac{0.28 \times 0.1}{0.28 + 0.1} = 0.354$$

流过短路点的次暂态正序电流

$$I_1'' = \frac{1}{0.354} \times \frac{235}{\sqrt{3} \times 115} = 3.333 \text{ (kA)}$$

流过短路点的次暂态零序电流

$$I_0'' = 0.333 \times \frac{0.28}{0.28 + 0.1} = 2.45 \text{ (kA)}$$

流过变压器中性点接地线的次暂态短路电流

$$I_k'' = 3I_0'' = 3 \times 2.45 = 7.35 \text{ (A)}$$

答：流过变压器中性点接地线的次暂态短路电流为 7.35A。

Lc5D1038 一盛水木桶底面积 $A = 4\text{m}^2$ ，当桶中水深 $h = 1.5\text{m}$ 时，试问桶底面的静水压强是多少？桶底所受静水总压力多少？

解：

$$\text{静水压强} \quad p = \rho gh = 9.81 \times 1.5 = 14.7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{静水总压力} \quad P = pA = 14.7 \times 4 = 58.8 \text{ (kN)}$$

答：桶底面的静水压强为 14.7kPa，桶底的总静水压力为 58.8kN。

Lc5D2039 要制一个直径 150mm、高 180mm 的不带盖油桶，需白铁皮多少平方米？

$$\text{解：} S = \pi D^2/4 + \pi Dh = 0.1024 \text{ (m}^2\text{)}$$

答：需白铁皮 0.102 4m²。

Lc4D2040 如图 D-15 所示的电路中，三极管的类型为硅管，在输入 $U_i = 0$ 时，三极管处于什么状态，此时 V_{ce} 为多少？

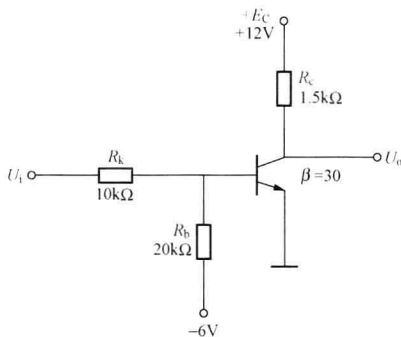


图 D-15

解：当 $U_i = 0$ 时，基极电位 V_b 为

$$\begin{aligned} V_b &= -\frac{R_k}{R_k + R_b} E_b \\ &= -\frac{10}{10 + 20} \times 6 = -2 \text{ (V)} \end{aligned}$$

此时发射结有 2V 的反向偏压，所以三极管可靠截止， $V_{ce} = E_c = 12\text{V}$ 。

答：三极管处于截止状态，此时 $V_{ce} = 12\text{V}$ 。

Lc4D3041 一台 $f = 50\text{Hz}$ 的三相同步发电机，其转子磁极数 $2p = 56$ ，试求其同步转速？若定子槽数 $Z = 456$ 槽，则每极每相槽数 q 为多少？

解：同步转速为

$$n = \frac{60f}{P} = \frac{3000}{28} = 107 \text{ (r/min)}$$

每极每相槽数为

$$q = \frac{Z}{2pm} = \frac{456}{56 \times 3} = 2\frac{5}{7} \text{ (槽)}$$

答：每极每相的槽数为 $2\frac{5}{7}$ 。

Lc4D4042 已知一台磁极对数 $p = 2$ ，定子槽数 $Z = 24$ 的三相双层绕组电动机，试求其极距 τ 与槽距角。

解：
$$\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{4} = 6 \text{ (槽)}$$

$$\alpha = \frac{p \times 360^\circ}{Z} = \frac{2 \times 360^\circ}{24} = 30^\circ$$

答：极距为 6 槽，槽距角为 30° 。

Lc4D5043 一台三相交流电动机，定子槽数 $Z = 144$ ，磁

极数 $2p = 20$ ，试求其定子绕组为整数槽绕组还是分数槽绕组？

解：每极每相槽数为

$$q = \frac{Z}{2pm} = \frac{144}{20 \times 3} = \frac{12}{5} \text{ (槽)}$$

可得，为分数槽绕组。

答：定子绕组为分数槽绕组。

Lc1D4044 如图 D-16 所示是一单相断路器在断开接地故障后的电路模型图，试计算加装均压电容前图 D-16 和加装均压电容后图 D-17 断路器的第一个断口 C_1 上所加的电压。（假定其中 $C_1 \approx C_2 \approx C_0$ ， $C \gg C_1$ ）

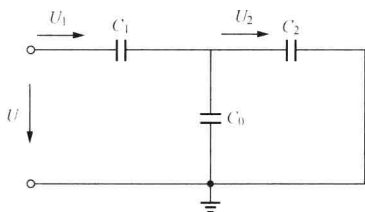


图 D-16

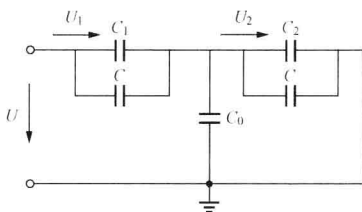


图 D-17

解：加装均压电容前

$$U_1 = U (C_2 + C_0) / (C_1 + C_0 + C_2) = \frac{2}{3} U$$

加装均压电容后

$$U_1 = U[(C + C_2) + C_0] / (2C + C_1 + C_2 + C_0) \approx \frac{1}{2} U$$

答：加装均压电容前， C_1 上电压为 $\frac{2}{3} U$ ；加装均压电容后，

C_1 上电压为 $\frac{1}{2} U$ 。

Jd5D1045 某厂日发电 800 万 kW·h, 共耗水 3000 万 m³, 试问当天发电耗水率多少?

$$\begin{aligned}\text{解: } K &= Q/P \\ &= \frac{3000 \times 10^3}{800 \times 10^3} \\ &= 3.75 \text{ (m}^3/\text{kW} \cdot \text{h)}\end{aligned}$$

答: 当天发电耗水率为 3.75m³/kW·h。

Jd5D2046 一台容量为 100kVA 的三相变压器, 试求当变压器满负荷运行, 负荷功率因数 cosφ 分别为 1、0.8、0.6、0.4 时, 对应变压器输出功率分别为多少?

$$\begin{aligned}\text{解: } P &= S \cos \varphi = 100 \times 1 = 100 \text{ (kW)} \\ P &= S \cos \varphi = 100 \times 0.8 = 80 \text{ (kW)} \\ P &= S \cos \varphi = 100 \times 0.6 = 60 \text{ (kW)} \\ P &= S \cos \varphi = 100 \times 0.4 = 40 \text{ (kW)}\end{aligned}$$

答: 对应变压器的输出功率分别为 100kW、80kW、60kW、40kW。

Jd4D1047 把电阻 $R = 44\Omega$ 的负荷接在 $u = 311\sin(314t + \pi/6)\text{V}$ 的交流电源上, 试写出通过电阻中电流瞬时值的表达式, 并求电流的有效值是多少?

解: 因为电路是纯电阻电路, 所以电流与电压同相位。电流瞬时值的表达式为

$$\begin{aligned}i &= \frac{u}{R} = \frac{311}{44} \times \sin\left(314t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (A)} \\ I &= \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{311}{44 \times \sqrt{2}} = 5 \text{ (A)}\end{aligned}$$

答: 该电路电流的有效值为 5A。

Jd4D2048 已知一个自激振荡器的电容 $C = 2200\text{pF}$, 电感 $L = 0.5\text{mH}$, 试求该电路的振荡频率 f_0 和周期 T 。

解:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{0.5 \times 10^{-3} \times 2200 \times 10^{-12}}} = 151\,748 \text{ (Hz)}$$

$$T = \frac{1}{f_0} = 6.59 \text{ (}\mu\text{s)}$$

答: LC 振荡器的频率为 151 748Hz, 周期为 6.59 μ s。

Jd4D3049 一机组磁极对数为 12 对, 试问频率为 50Hz 时该机组转速为多少?

解:
$$n = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{12} = 250 \text{ (r/min)}$$

答: 该机组转速为 250r/min。

Jd4D4050 如图 D-18 所示的运算放大电路, 已知: $R = 10\text{k}\Omega$, $R_F = 20\text{k}\Omega$, $U_{i1} = 3\text{V}$, $U_{i2} = 1\text{V}$, $U_{i3} = 2\text{V}$, 试求输出电压 U_o 为多少?

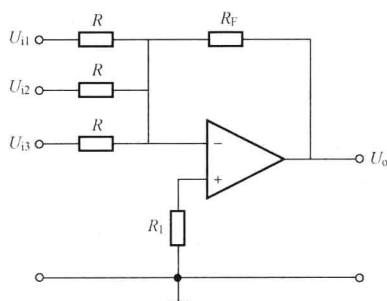


图 D-18

解:

$$U_o = -\frac{R_F}{R} U_{i\Sigma}$$

$$\begin{aligned}
 &= -\frac{20}{10}(U_{i1} + U_{i2} + U_{i3}) \\
 &= -2 \times 6 \\
 &= -12 \text{ (V)}
 \end{aligned}$$

答：输出电压为 -12V 。

Jd4D5051 如图 D-19 所示的电路中，当输入 U_i 分别为 50V 、 5V 、 0.5V 时，要求 $U_o = -5\text{V}$ ，试求 R_{x1} 、 R_{x2} 、 R_{x3} 的值。

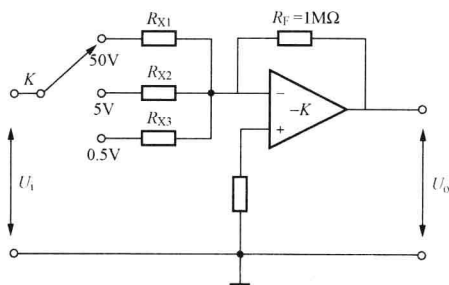


图 D-19

解：该电路是比例运算放大电路，根据公式

$$U_o = -\frac{R_F}{R} U_i$$

可得

$$R = -\frac{U_i}{U_o} R_F$$

所以

$$R_{x1} = -\frac{50}{-5} \times 1 = 10 \text{ (M}\Omega\text{)}$$

$$R_{x2} = -\frac{5}{-5} \times 1 = 1 \text{ (M}\Omega\text{)}$$

$$R_{x3} = -\frac{0.5}{-5} \times 1 = 0.1 \text{ (M}\Omega\text{)}$$

答： R_{x1} 、 R_{x2} 、 R_{x3} 分别为 $10\text{M}\Omega$ 、 $1\text{M}\Omega$ 、 $0.1\text{M}\Omega$ 。

Jd3D2052 如图 D-20 所示的电路中, K_o 足够大, $U_o = -5V$, 试求当触头 S 依次连接 A、B、C, 电流 i 分别为 $5mA$ 、 $0.5mA$ 、 $50\mu A$ 时的电阻 R_{X1} 、 R_{X2} 、 R_{X3} 。

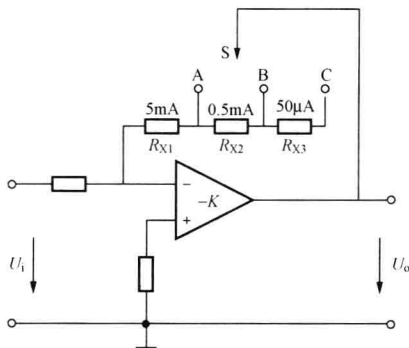


图 D-20

解: 由于运放的输入电阻很大, 所以 i 基本上全部流过 R_X 。
S 和 A 连接时, $U_A + U_o = 0$, 则

$$R_{X1} = \frac{U_A}{i} = \frac{-U_o}{i} = \frac{5}{5} = 1 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

同理, S 和 B 连接时, $i = 0.5mA$, 则

$$R_{X1} + R_{X2} = \frac{5}{0.5} = 10 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$R_{X2} = 10 - 1 = 9 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

S 和 C 连接时, $i = 50\mu A$, 则

$$R_{X1} + R_{X2} + R_{X3} = \frac{5}{50} = 100 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$R_{X3} = 100 - 10 = 90 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

答: 3 种电流下对应的电阻分别为 $1k\Omega$ 、 $9k\Omega$ 、 $90k\Omega$ 。

Je5D1053 如图 D-21 所示, 已知: $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 6\Omega$, $I_3 = 0.1A$, 试求支路电流 I_1 、 I_2 各为多少? U_{AB} 是多少?

解：由图 D-21 可知，该电路图是 R_2 和 R_3 并联，再和 R_1 串联，则

$$U_{23} = I_3 R_3 = 0.1 \times 6 = 0.6 \text{ (V)}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_{23}}{R_2} = \frac{0.6}{4} = 0.15 \text{ (A)}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 0.25 \text{ (A)}$$

$$U_1 = I_1 R_1 = 0.25 \times 10 = 2.5 \text{ (V)}$$

$$U_{AB} = U_1 + U_{23} = 2.5 + 0.6 = 3.1 \text{ (V)}$$

答： I_1 为 0.25A， I_2 为 0.15A， U_{AB} 为 3.1V。

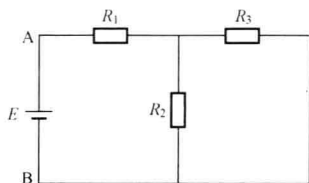


图 D-21

Je5D2054 某水电站一号发电机上一时刻电能表读数为 2130kWh，下一时刻电能表读数为 2145kWh，电流互感器变比 $K_I = 200$ ，电压互感器变比 $K_V = 100$ ，试求该时段的发电量为多少？

$$\begin{aligned} \text{解：} \Delta E &= (E_2 - E_1) K_I K_V \\ &= (2145 - 2130) \times 200 \times 100 = 3 \times 10^5 \text{ (kW} \cdot \text{h)} \end{aligned}$$

答：这一时段内的发电量为 $3 \times 10^5 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。

Je5D2055 某水电站，进水口的正常水位是 1675m，厂房下游正常尾水位是 1575m，发电引用流量 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ ，水电站总效率 $\eta = 78.5\%$ ，试求这个水电站的出力是多少？

$$\begin{aligned} \text{解：} \text{已知 } H &= 1675 - 1575 = 100 \text{ (m)} \\ Q &= 1000 \text{ m}^3/\text{s} \\ \eta &= 78.5\% \end{aligned}$$

则

$$P_{\text{电}} = 9.81 \eta H Q = 9.81 \times 0.785 \times 100 \times 1000 = 770\,000 \text{ (kW)}$$

答：这个水电站的出力是 770 000kW。

Je5D3056 有一链传动装置，小链轮的齿数为 30，大链轮的齿数为 90，当小链轮每分钟旋转 30 圈时，试求大链轮的

转速。

解: $N_{\text{大}} = N_{\text{小}} \times 30/90 = 30 \times 30/90 = 10 \text{ (r/min)}$

答: 大链轮的转速为 10r/min。

Je5D4057 某水电厂水轮发电机组转子装配总质量为 275t, 顶转子最大油压为 90.5kg/cm^2 , 已知每个风闸活塞直径为 220mm, 试求该机组有几个风闸?

解: $A = \pi d^2/4 = 380 \text{ (cm}^2\text{)}$

风闸个数为

$$n = T/PA = 275\,000 / (90.5 \times 380) = 7.99 \approx 8 \text{ (个)}$$

答: 该机组有 8 个风闸。

Je5D5058 某机组有一高 11m、宽 8m、质量为 294kN 的进水闸门, 如忽略闸门与门槽的摩擦系数, 则需多大提门力?

解: $T = G = 294 \text{ (kN)}$

答: 需 294kN 的提门力。

Je4D1059 某机组进水闸门高 11m, 宽 8m, 质量为 2940kN, 闸门关闭时其前后压力差为 3.2kPa , 如闸门与门槽的摩擦系数为 0.1, 今欲将闸门提起, 问提门力应大于多少千牛?

解: 闸门承受静水总压力

$$F = p \cdot s = 3.2 \times 11 \times 8 = 2816 \text{ (kN)}$$

启门时的提门力应大于 $2940 + 2816 \times 0.1 = 3221.6 \text{ (kN)}$

答: 提门力应大于 3221.6kN。

Je4D2060 如某机组带有功负荷 80MW, 发电机效率为 0.95, 试求水轮机主轴输出功率。

解: $N = P/\eta = 80/0.95 = 84.2 \text{ (MW)}$

答: 水轮机主轴输出功率为 84.2MW。

Je4D3061 某厂集水井(渗漏)有效容积按一台渗漏泵工作 10min 来设计,假设渗漏泵流量为 $140\text{m}^3/\text{h}$,厂房内渗漏水 $55\text{m}^3/\text{h}$,试计算渗漏集水井有效容积。

解: $V = T(Q - q) = (140 - 55) \times 10/60 = 14.2 (\text{m}^3)$

答: 渗漏集水井有效容积为 14.2m^3 。

Je4D4062 某水电厂检修排水泵选用流量 $Q = 900\text{m}^3/\text{h}$ 的离心泵 3 台,已知闸门漏水量为 $1620\text{m}^3/\text{h}$,蜗壳、尾水管充水体积 4471m^3 ,试求当 3 台泵同时投入时,排完蜗壳、尾水管内水所用的时间。

解: $T = V/(3Q - Q_{\text{漏}}) = 4471/(3 \times 900 - 1620) = 4.2 (\text{h})$

答: 排完蜗壳、尾水管内的水所用时间为 4.2h。

Je4D5063 已知负荷的复数电压和复数电流分别为 $U = 48 \angle 70^\circ \text{V}$, $I = 8 \angle 100^\circ \text{A}$ 。求负荷的复阻抗、阻抗、电阻、电抗和功率因数各是多少?

解: 复阻抗 $Z = U/I = R + jX = 48 \angle 70^\circ / 8 \angle 100^\circ = 6 \angle -30^\circ = 5.2 - j3 (\Omega)$

负荷阻抗 $Z = 6 (\Omega)$

负荷电阻 $R = 5.2 (\Omega)$

负荷电抗 $X = 3 (\Omega)$

负荷功率因数 $\cos \varphi = \cos(-30^\circ) = 0.866$

答: 负荷的复阻抗是 $5.2 - j3\Omega$, 阻抗是 6Ω , 电阻是 5.2Ω , 电抗是 3Ω , 功率因数是 0.866。

Je3D3064 如图 D-22 所示变压器接入无穷大系统, 试计

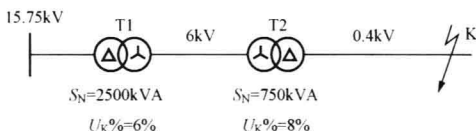


图 D-22

算 K 点发生三相短路时，各电压等级的短路电流值。

解：选取基准值 $S_j = 2500\text{kVA}$ ， $U_j = U_p$ ，则

$$X_1^* = 0.06$$

$$X_2^* = 0.08 \times 2500/750 = 0.27$$

$$X_* = X_1^* + X_2^* = 0.06 + 0.27 = 0.33$$

$$I_k^* = 1/X_* = 3$$

$$15.75\text{kV 段短路电流 } I_{K1} = I_k^* \times \frac{2500}{\sqrt{3} \times 15.75} = 275 \text{ (A)}$$

$$6\text{kV 段短路电流 } I_{K2} = 275 \times 15.75/6 = 721.88 \text{ (A)}$$

$$0.4\text{kV 段短路电流 } I_{K3} = 275 \times 15.75/0.4 = 10\,828.13 \text{ (A)}$$

答：15.75kV、6kV、0.4kV 段短路电流分别为 275A、721.88A、10 828.13A。

Je3D3065 如图 D-23 所示电路中，已知 30Ω 电阻中的电流 $I_4 = 0.2\text{A}$ ，试求此电路的总电压 U 及总电流 I 。

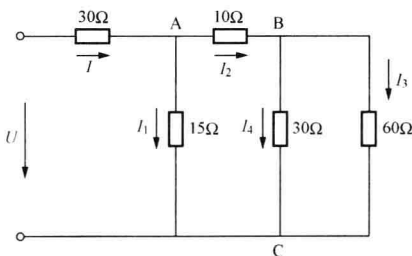


图 D-23

$$\text{解： } U_{BC} = 30I_4 = 6 \text{ (V)}$$

$$I_3 = U_{BC}/60 = 6/60 = 0.1 \text{ (A)}$$

$$I_2 = I_4 + I_3 = 0.3 \text{ (A)}$$

$$U_{AC} = (I_2 \times 10) + U_{BC} = 9 \text{ (V)}$$

$$I_1 = U_{AC}/15 = 0.6 \text{ (A)}$$

$$I = I_1 + I_2 = 0.9 \text{ (A)}$$

$$U = I \times 30 + U_{AC} = 36 \text{ (V)}$$

答：电路的总电压为 36V，总电流为 0.9A。

Je3D3066 已知某机组转速为 125r/min, 甩负荷时转速上升率为 0.2, 试问该机甩负荷过程中产生最大转速是多少?

解: $n_{\max} = \beta n_0 + n_0 = 0.2 \times 125 + 125 = 150 \text{ (r/min)}$

答: 该机甩负荷过程中产生最大转速是 150r/min。

Je3D4067 有一三角形连接的三相对称负荷如图 D-24, 已知其各相电阻 $R = 6\Omega$, 电感 $L = 25.5\text{mH}$, 把它接入线电压 $U_L = 380\text{V}$ 、 $f = 50\text{Hz}$ 的三相线路中, 试求其相电流、线电流及总平均功率。

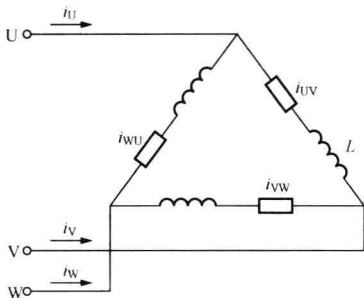


图 D-24

解: $X_L = 2\pi fL = 314 \times 25.5 \times 10^{-3} = 8 \text{ (}\Omega\text{)}$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$I_P = \frac{U_L}{Z} = \frac{380}{10} = 38 \text{ (A)}$$

$$I_L = \sqrt{3} I_P = \sqrt{3} \times 38 = 65.8 \text{ (A)}$$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{6}{10} = 0.6$$

$$P = \sqrt{3} U_L I_L \cos\varphi = \sqrt{3} \times 380 \times 65.8 \times 0.6 = 25.992 \text{ (kW)}$$

答: 相电流为 38A, 线电流为 65.8A, 总平均功率为 25.992kW。

Je3D4068 若三相发电机的有功电能表取 U、W 相电流的两相功率表接法，试证明总有功功率 $P = U_{UV}i_U + U_{WV}i_W$ 。

证：∵ $P = u_U i_U + u_V i_V + u_W i_W$

对于三相对称电路 $i_U + i_V + i_W = 0$

∴ $i_V = -(i_U + i_W)$ 代入上式得

$$\begin{aligned} P &= u_U i_U + u_V i_V + u_W i_W = u_U i_U + u_W i_W - u_V (i_U + i_W) \\ &= (u_U - u_V) i_U + (u_W - u_V) i_W \\ &= u_{UV} i_U + u_{WV} i_W \end{aligned}$$

Je3D4069 某工厂单相供电线路的额定电压 $U = 10\text{kV}$ ， $P = 400\text{kW}$ ， $Q = 260\text{kvar}$ ，功率因数低，现要将功率因数提高到 $\cos\varphi = 0.9$ ，试求所并电容的电容量为多少？（ $f = 50\text{Hz}$ ）

解： $C = P(\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)/(\omega U^2)$

而 $\text{tg}\varphi_1 = Q/P = 260/400 = 0.65$

$$\varphi = \arccos 0.9 = 25.8^\circ$$

$$\text{tg}\varphi = \text{tg}\varphi_2 = 0.484$$

代入公式得

$$C = 400 \times (0.65 - 0.484) / (2 \times 3.14 \times 50 \times 100 \times 1000) = 2.1 (\mu\text{F})$$

答：并联电容的电容量为 $2.1\mu\text{F}$ 。

Je3D4070 某集水井水泵出口压强为 3kg/cm^2 ，流量为 850t/h ，效率为 72% ，试求其轴功率和有效功率。

解：由已知条件可得其扬程

$$H = \frac{p}{\rho g} = \frac{3g \times 10\,000}{1000g} = 30 (\text{m})$$

流量 $Q = 850\text{t/h} = 0.236 (\text{m}^3/\text{s})$

水泵有效功率 $P = \rho g Q H$

$$= 1000 \times 9.81 \times 0.236 \times 30$$

$$= 69\,454 (\text{W})$$

$$= 69.454 (\text{kW})$$

轴功率 $P/\eta = 69.454/0.72 = 96.464 \text{ (kW)}$

答：轴功率为 96.464kW，有效功率为 69.454kW。

Je3D5071 有两台 $4000\text{kV} \cdot \text{A}$ 的变压器并列运行，第一台变压器的短路电压为 4%，第二台变压器的短路电压为 5%，当总负荷为 $7000\text{kV} \cdot \text{A}$ 时，若两台变压器并联运行，变压器是否过负荷？

解：已知 $S = 7000\text{kV} \cdot \text{A}$ ， $S_{1N} = S_{2N} = 4000\text{kV} \cdot \text{A}$ ， $U_{K1}\% = 4\%$ ， $U_{K2}\% = 5\%$

则第一台变压器所带负荷为

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{S}{\frac{S_{1N}}{U_{K1}} + \frac{S_{2N}}{U_{K2}}} \times \frac{S_{1N}}{U_{K1}} \\ &= \frac{7000}{\frac{4000}{4} + \frac{4000}{5}} \times \frac{4000}{4} \\ &= 3889 \text{ (kV} \cdot \text{A)} \end{aligned}$$

第二台变压器所带负荷为

$$S_2 = S - S_1 = 7000 - 3889 = 3111 \text{ (kV} \cdot \text{A)}$$

答：第一台变压器的负荷为 $3889\text{kV} \cdot \text{A}$ ，第二台变压器的负荷为 $3111\text{kV} \cdot \text{A}$ 。两台变压器都不过负荷。

Je3D5072 如图 D-25 所示电路中，K 点发生三相金属性短路，试求流过短路点的次暂态短路电流（忽略导线阻抗）。

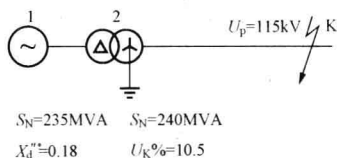


图 D-25

解：选取基准值 $S_j = 235 \text{MVA}$, $U_j = U_p$

则发电机电抗 $X_G^* = 0.18$

变压器电抗 $X_T^* = 10.5\% \times \frac{235}{240} = 0.1$

则短路阻抗 $X_\Sigma^* = X_G^* + X_T^* = 0.18 + 0.1 = 0.28$

$$I_T'' = \frac{1}{X_\Sigma^*} = \frac{1}{0.28} = 3.57$$

$$I'' = 3.57 \times \frac{235}{\sqrt{3} \times 115} = 4.21 \text{ (kA)}$$

答：流过短路点的次暂态短路电流为 4.21kA。

Je2D3073 一星形连接的三相异步电动机，在某一负载下运行时，每相绕组的电阻 $R = 4\Omega$ ，电抗 $X_1 = 3\Omega$ ，接到电压为 380V 的交流电源上时，试求：

(1) 电动机的相电流 I_{ph} 。

(2) 电动机的功率因数。

(3) 电动机消耗的有功功率 P ，无功功率 Q 。

解：(1) 星形接法电动机的相电流

$$I_{ph} = I_{li} \text{ (线电流)}, U_{ph} = \frac{U_{li}}{\sqrt{3}}$$

设每相绕组阻抗为 Z ，则

$$U_{ph} = \frac{U_{li}}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ (V)}, I_{ph} = \frac{U_{ph}}{\sqrt{R^2 + X_1^2}} = \frac{220}{5} = 44 \text{ (A)}$$

(2) 电动机的功率因数

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(3) 电动机消耗的有功功率

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} U_{li} I_{li} \cos\varphi \\ &= \sqrt{3} \times 380 \times 44 \times 0.8 \\ &= 23 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

电动机消耗的无功功率

$$\begin{aligned} Q &= \sqrt{3} U_{li} I_{li} \sin \varphi \\ &= \sqrt{3} \times 380 \times 44 \times 0.6 \\ &= 17.4 \text{ (kvar)} \end{aligned}$$

答：电动机相电流为 44A；功率因数为 0.8；消耗的有功功率为 23kW、无功功率为 17.4kvar。

Je2D4074 一台三相异步电动机， $f_N = 50\text{Hz}$ ， $n_N = 1450\text{r/min}$ ，试求该电机有几对磁极？

解：根据异步电动机原理必有 $n_N < n_1$

$$\text{且} \quad n_1 = \frac{60 f_N}{p}$$

则

$$\begin{aligned} \text{则} \quad n_N &< \frac{60 f_N}{p} \\ p &< \frac{60 f_N}{n_N} = \frac{3000}{1450} = 2.07 \end{aligned}$$

答：取磁极对数为整数， $p = 2$ 。

Je2D4075 有两台容量 $S = 2500\text{kV} \cdot \text{A}$ ，短路电压 $U_K = 5\%$ ，变比为 35/6kV 的变压器并列运行，第一台接线组别为 Yy0，第二台接线组别为 Yd11，试求变压器二次侧额定电流及环流。

$$\text{解：变压器的二次额定电流} \quad I_{N2} = \frac{2500}{\sqrt{3} \times 6} = 240.6 \text{ (A)}$$

$$\text{电压差} \quad \Delta U_2 = 2 U_{N2} \sin \frac{30^\circ}{2} = 0.52 \times 6 = 3.12 \text{ (kV)}$$

$$\begin{aligned} \text{变压器短路阻抗的有名值} \quad Z_K &= Z_K^* \times \frac{\sqrt{3} \times U_{N2}^2}{S} \\ &= \frac{5 \times \sqrt{3} \times 36}{2500} \\ &= 0.00125 \text{ (k}\Omega\text{)} \end{aligned}$$

$$\text{两变压器的二次侧环流 } I_C = \frac{\Delta U_2}{2Z_K} = \frac{3.12}{0.00125} = 2496(\text{A})$$

$$\frac{I_C}{I_{N2}} = \frac{2496}{240.6} = 10.4$$

答：变压器二次侧额定电流为 240.6A，二次侧环流达 2496A，可见接线组别不相同的变压器绝对不能并列。

Je2D4076 某水电厂 3 月发电量 $W = 24\,034.3$ 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，平均水头 $H = 109.42\text{m}$ ，共耗水 $V = 9.698$ 亿 m^3 ，试计算：

(1) 3 月综合效益系数 K ；

(2) 3 月发电每千瓦时耗水率 λ 。

$$\text{解：月平均流量 } Q = \frac{9.698 \times 10^8}{31 \times 24 \times 3600} = 362.08 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

综合效益系数

$$K = \frac{W}{T(\text{月小时数}) \times H \times Q} = \frac{24\,034.3 \times 10^4}{744 \times 109.42 \times 362.08} = 8.15$$

$$\begin{aligned} \text{每千瓦时耗水率 } \lambda &= \frac{V}{W} = \frac{9.698 \times 10^8}{24\,034.3 \times 10^4} \\ &= 4.035 \text{ [m}^3/(\text{kW} \cdot \text{h})] \end{aligned}$$

答：3 月份综合效益系数为 8.15，每千瓦时耗水率为 $4.035\text{m}^3/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 。

Je2D4077 甲乙两机并列运行，甲机 $e_{P1} = 3\%$ ，乙机 $e_{P2} = 5\%$ ，当系统负荷变化 50MW 时，问甲乙两机各增加带负荷多少？

解：已知 $e_{P1} = 3\%$ ， $e_{P2} = 5\%$ ，根据机组按调差率反比例分配负荷的原则有

$$\begin{aligned} \frac{e_{P1}}{e_{P2}} &= \frac{\Delta N_{P2}}{\Delta N_{P1}} = \frac{3\%}{5\%} = \frac{3}{5} \\ \Delta N_{P1} &= \frac{3}{5} N_{P2} = \frac{5}{3} (50 - \Delta N_{P1}) \end{aligned}$$

$$\Delta N_{P1} = 31.25 \text{ (MW)}$$

$$\Delta N_{P2} = 50 - 31.25 = 18.75 \text{ (MW)}$$

答：甲机增加 31.25MW，乙机增加 18.75MW。

Je2D4078 有两台 100kVA 的变压器并列运行，第一台变压器的短路电压为 4%，第二台变压器的短路电压为 5%，当总负荷为 $200\text{kV} \cdot \text{A}$ 时，若两台变压器并联运行，求负荷分配情况。

解：已知 $S = 200\text{kV} \cdot \text{A}$ ， $S_{1N} = S_{2N} = 100\text{kV} \cdot \text{A}$ ， $U_{K1}\% = 4\%$ ， $U_{K2}\% = 5\%$

则第一台变压器所带负荷为

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{S}{\frac{S_{1N}}{U_{K1}} + \frac{S_{2N}}{U_{K2}}} \times \frac{S_{1N}}{U_{K1}} \\ &= \frac{200}{\frac{100}{4} + \frac{100}{5}} \times \frac{100}{4} \\ &= 111.11 (\text{kV} \cdot \text{A}) \end{aligned}$$

第二台变压器所带负荷为

$$S_2 = S - S_1 = 200 - 111.11 = 88.89 (\text{kV} \cdot \text{A})$$

答：第一台变压器的负载为 $111.11\text{kV} \cdot \text{A}$ ，已经过负荷，第二台变压器的负载为 $88.89\text{kV} \cdot \text{A}$ 。

Je2D4079 计算图 D-26 中 $d^{(3)}$ 点三相短路回路总电抗的标么值，求 37kV 侧的短路电流的有名值。（参数 T3 同 T4，1G 同 2G）

解：首先选取基准值 $S_j = 100\text{MV} \cdot \text{A}$ ， $U_j = U_p$ （各段平均电压），计算各个元件的标么值为

$$X_1^* = X_2^* = 0.125 \times 100/15 = 0.83$$

$$X_3^* = X_4^* = 7.5\% \times 100/7.5 = 1$$

$$X_5^* = 0.4 \times 15 \times 100/37^2 = 0.44$$

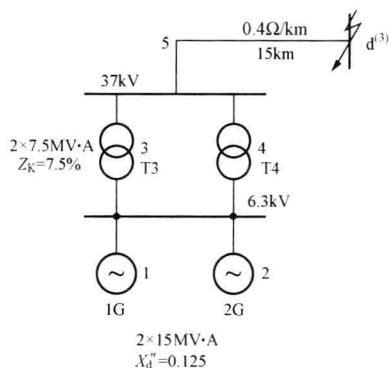


图 D-26

其等值电路如图 D-27 所示，且

$$\Sigma X^* = 0.83/2 + 1/2 + 0.44 = 1.4$$

$$I_{K^*} = \frac{1}{\Sigma X^*} = \frac{1}{1.4} = 0.71$$

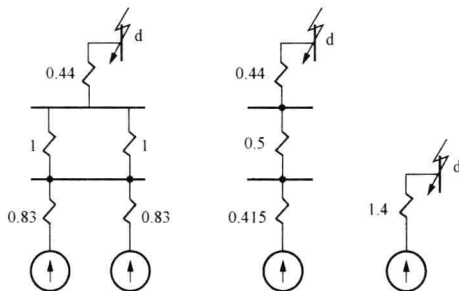


图 D-27

$$I_K = I_{K^*} \times I_j = 0.71 \times \frac{100\,000}{\sqrt{3} \times 37} = 1108 \text{ (A)}$$

答：该点三相短路回路总电抗的标么值是 0.71，短路电流的有名值是 1108A。

Je2D5080 异步电动机接在工频 220V 电源上，电阻 $R = 29\Omega$ ，感抗 $X_L = 21.8\Omega$ ，试求：① 电动机电流；② 电动机有

功率；③ 电动机无功功率；④ 电动机的功率因数。

解：电动机总阻抗 $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{29^2 + 21.8^2} = 36.28 (\Omega)$

电流 $I = U/Z = 220/36.28 = 6.06 (A)$

有功功率 $P = I^2 R = (6.06)^2 \times 29 = 1064.98 (W)$

无功功率 $Q = I^2 X_L = (6.06)^2 \times 21.8 = 800 (var)$

功率因数 $\cos \varphi = R/Z = 29/36.28 = 0.8$

答：电动机电流为 6.06A；有功功率为 1064.98W；无功功率为 800var；功率因数为 0.8。

Je2D5081 某励磁装置采用 3 个 TA 测量三相全控桥整流柜阳极电流的方式，间接测量励磁直流电流，已知 TA 变比 K 为 2000/5，请问额定励磁电流为 1650A 时，TA 二次侧的电流 I_2 是多少？

解：三相全控桥接发电机转子负荷，则阳极交流电流 I_y 和励磁电流 I_d 的关系为

$$I_y = 0.817 I_d = 0.817 \times 1650 = 1348 (A)$$

又知 TA 变比为 2000/5，则 TA 二次侧的电流为

$$I_2 = I_y / K = (1348 \times 5) / 2000 = 3.37 (A)$$

答：TA 二次侧的电流为 3.37A。

Je1D2082 有一微安表，最大量程为 $100\mu A$ ，内阻 $R_0 = 1k\Omega$ ，如果改为最大量程 10mA 的表，必须并联一只多大的分流电阻 R_F ？

解：根据题意画出电路图如图 D-28 所示，已知 $I = 10mA$ ， $I_0 = 100\mu A$ ， $R_0 = 1k\Omega$

流过 R_F 的电流 $I_F = I - I_0$

$$\begin{aligned} &= 10 - 100 \times 10^{-3} \\ &= 9.9 (mA) \end{aligned}$$

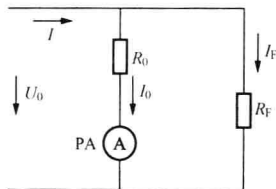


图 D-28

$$\begin{aligned}\text{微安表端电压 } U_0 &= I_0 R_0 \\ &= 100 \times 10^{-6} \times 10^3 = 0.1 \text{ (V)}\end{aligned}$$

$$R_F \text{ 两端电压 } U_F = U_0$$

$$R_F = \frac{U_F}{I_F} = \frac{U_0}{I_F} = 0.1 / 9.9 \times 10^{-3} = 10.1 \text{ (}\Omega\text{)}$$

答：必须并联一只 10.1Ω 的分流电阻。

Je1D3083 一台发电机定子额定电流为 3570A，在运行过程中，经测量机端电压为 13.8kV，带有功率 75MW，无功功率 60Mvar，试问发电机定子电流是否超过额定值？

$$\text{解： } S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{75^2 + 60^2} = 96 \text{ (MV} \cdot \text{A)}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{75}{96} = 0.78$$

$$\text{又因为 } P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$$

$$\begin{aligned}\text{定子电流 } I &= I_L = \frac{P}{\sqrt{3} U_L \cos \varphi} = \frac{75}{\sqrt{3} \times 13.8 \times 0.78} \\ &= 4.023 \text{ (kA)}\end{aligned}$$

答：已超过额定值。

Je1D3084 一电阻 $R = 3\Omega$ ，与一感抗为 $X_L = 4\Omega$ 的电感串联后，接到一交流回路中，若测出电流为 22A，求电源电压是多少？无功功率是多少？

$$\text{解： } Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 5 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z = \frac{U}{I}$$

$$\text{则 } U = IZ = 5 \times 22 = 110 \text{ (V)}$$

$$P = I^2 R = 22^2 \times 3 = 1.452 \text{ (kW)}$$

$$\text{则 } \frac{X_L}{R} = \frac{Q}{P}$$

$$Q = \frac{PX_L}{R} = \frac{1.452 \times 4}{3} = 1.936 \text{ (kvar)}$$

答：电源电压为 110V，无功功率是 1.936kvar。

Je1D4085 某水轮机组作空负荷上扰动试验，应由 48Hz 到 52Hz，扰动量为 4Hz。但实际上扰时，最高频率上升到 52.7Hz，试计算超调量，并判断是否满足要求？

解： $(52.7 - 52)/4 = 0.175 = 17.5\%$

因为 $17.5\% < 30\%$ ，所以满足要求

答：超调量为 17.5%，满足要求。

Je1D4086 某变压器采用强迫油循环运行，绕组最热温度 T_1 为 95°C ，年平均气温 $T_2 = 20^\circ\text{C}$ ，绕组平均温度为 90°C ，试问绕组平均温升极限 $T_{\max}$ 为多少？

解：已知 $T_1 = 95^\circ\text{C}$ ， $T_2 = 20^\circ\text{C}$

则绕组温差 $T_3 = 95 - 90 = 5 (^\circ\text{C})$

$$T_{\max} = T_1 - T_2 - T_3 = 95 - 20 - (95 - 90) = 70 (^\circ\text{C})$$

答：绕组平均温升极限为 70°C 。

Je1D5087 某设备装有过负荷保护，电流互感器的变比是 200/5，整定值是 4A，若原过负荷整定值不变，将电流互感器的变比改为 300/5，试问保护应整定 X 为多少？

解：根据题意有 $\frac{300}{200} = \frac{4}{X}$

$$\text{所以 } X = \frac{4 \times 200}{300} = 2.7 \text{ (A)}$$

答：保护应整定 2.7A。

Je1D5088 假设一水电厂有两台机组，额定有功功率均为 300MW，最小负荷为 0，其消耗水 Q 与发出有功功率 P 之间的

关系分别用 $Q_1 = 30 + P_1 + 0.05 P_1^2$ 、 $Q_2 = 40 + 0.8 P_2 + 0.08 P_2^2$ 表示, 试求当给定功率 P 分别是 200MW、500MW 时, 两台机组负荷如何分配使得总的耗水量最小?

解: 在给定负荷和机组数目的情况下, 按照等耗量微增率分配负荷, 相应的耗量微增率为

$$\lambda_1 = \frac{dQ_1}{dP_1} = 1 + 0.1P_1; \quad \lambda_2 = \frac{dQ_2}{dP_2} = 0.8 + 0.16P_2$$

且

$$\lambda_1 = \lambda_2, \quad P = P_1 + P_2 = 200$$

联立以上 4 个方程, 可得

$$P_1 = 122.3 \text{ (MW)}$$

$$P_2 = 77.7 \text{ (MW)}$$

同理, 当 $P = 500\text{MW}$, 求得 $P_1 = 306.9\text{MW}$, 超出额定功率, 故取 $P_1 = 300\text{MW}$, $P_2 = 200\text{MW}$ 。

答: 当 $P = 200\text{MW}$ 时, 应按 $P_1 = 122.3\text{MW}$, $P_2 = 77.7\text{MW}$ 分配负荷; 当 $P = 500\text{MW}$ 时, 应按 $P_1 = 300\text{MW}$, $P_2 = 200\text{MW}$ 分配负荷。

Jf5D1089 有一 1000W 的电炉, 在 220V 额定电压下使用, 通过它的额定电流是多少? 如果平均每天使用 2h, 问一个月 (30 天) 消耗多少电量?

解:
$$I = \frac{P}{U} = \frac{1000}{220} \approx 4.55 \text{ (A)}$$

每月使用时间 $t = 30 \times 2 = 60 \text{ (h)}$, 则

$$W = Pt = 1 \times 60 = 60 \text{ (kW} \cdot \text{h)}$$

答: 额定电流是 4.55A, 一个月消耗 60kW · h 的电能。

Jf5D2090 有一三相异步电动机 Y 接线, 在额定负载下运行, 等效电阻为 8Ω , 等效电抗为 6Ω , 试求该电机电流和功率因数 ($U_e = 380\text{V}$)。

解：每相 $Z = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ } (\Omega)$
 $I = U/Z = 380/(1.732 \times 10) = 22 \text{ (A)}$
 $\cos \varphi = R/Z = 8/10 = 0.8$

答：该电动机电流为 22A，功率因数为 0.8。

Jf4D1091 一直流发电机有 4 极、31 槽，每槽中有 12 个导体，转速为 1450r/min，电枢绕组有 2 条支路并联，当电枢绕组的感应电势为 115V 时，每极磁通应为多少？各导体中感应电势的频率为多少？

解：已知极数 $2p = 4$ ，并联支路数 $2a = 2$ ，则导体数为

$$N = 31 \times 12 = 372$$

$$E_a = \frac{p}{a} N \frac{n}{60} \Phi = \frac{2}{1} \times 372 \times \frac{1450}{60} \Phi = 115 \text{ (V)}$$

故

$$\Phi = \frac{60 \times 115}{2 \times 372 \times 1450} = 0.0064 \text{ (Wb)}$$

$$f = \frac{pn}{60} = \frac{2 \times 1450}{60} = 48.3 \text{ (Hz)}$$

答：每极磁通为 0.0064Wb，导体中感应电势的频率为 48.3Hz。

Jf4D2092 一直流发电机的额定容量为 10kW， $U_N = 230\text{V}$ ， $n_N = 1000\text{r/min}$ ， $\eta_N = 80\%$ ，试求其额定输入功率及额定电流。

解：额定输入功率为

$$P_1 = \frac{P_N}{\eta_N} = \frac{10}{0.8} = 12.5 \text{ (kW)}$$

额定电流为

$$I_N = \frac{P_N}{U_N} = 43.5 \text{ (A)}$$

答：额定输入功率为 12.5kW，额定电流为 43.5A。

Jf4D3093 一台 JU₂-72-2 型三相异步电动机, 铭牌数据为 $P_N = 30\text{kW}$ 、 $U_N = 380\text{V}$ 、 $I_N = 56\text{A}$ 、 $\cos\varphi = 0.9$, 试求在额定工况运行时, 电动机本身消耗的功率及效率。

解: 设输入功率为 P_1 , 则

$$P_1 = 3\sqrt{3}U_N I_N \cos\varphi = \sqrt{3} \times 380 \times 56 \times 0.9 = 33.2 \text{ (kW)}$$

$$\Sigma P = P_1 - P_N = 33.2 - 30 = 3.2 \text{ (kW)}$$

$$\eta_N = \frac{P_N}{P_1} \times 100\% = \frac{30}{33.2} \times 100\% = 90\%$$

答: 电动机本身消耗的功率为 3.2kW, 效率为 90%。

Jf4D4094 某水力发电厂定子绕组温度在 75℃ 时, 测得对地绝缘电阻值为 13.8MΩ, 如温度在 95℃ 时测量定子绕组的对地绝缘电阻应为多少?

解:

$$R_{75} = \left(\frac{R_t}{2} \right)^{(75-t)/10}$$

则

$$R_{95} = 2^{(75-95)/10} \times R_{75} = 3.45 \text{ (MΩ)}$$

答: 温度在 95℃ 时测量定子绕组的对地绝缘电阻应为 3.45MΩ。

Jf4D5095 沿一波阻抗 $Z = 450\Omega$ 的架空线路, 有一过电压波 500kV 运动, 试求电流波的幅值。

$$\text{解: } I = \frac{U}{Z} = \frac{500}{450} = 1.11 \text{ (kA)}$$

答: 电流波的幅值为 1.11kA。

Jf1D4096 一台正准备并网的发电机, 整步表可动部分以每 4 秒一圈的速度顺时针在转动, 若此时电网频率为 50Hz, 试求待并发电机此时频率是多少?

解:

$$\Delta f = \frac{1}{\Delta T} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ (Hz)}$$

可动部分顺时针旋转表示,待并发电机频率高于电网频率,故此时机组频率为

$$50 + 0.25 = 50.25 \text{ (Hz)}$$

答: 待并发电机此时频率是 50.25Hz。

Jf1D5097 双回路线路送电时,以如图 D-29 所示电路图
为模型,分别计算由发电厂 A 端和变电所 B 端向线路充电时,
线路 K 点三相短路时的母线 A 残压,并说明双回路线路送电时,
由哪一侧充电为好?(其中:发电机次暂态电抗为 X_S ,线路电
抗为 X ,另一回由故障点 K 分为 X_1 和 X_2 ,且 $X_1 + X_2 = 8\Omega$)

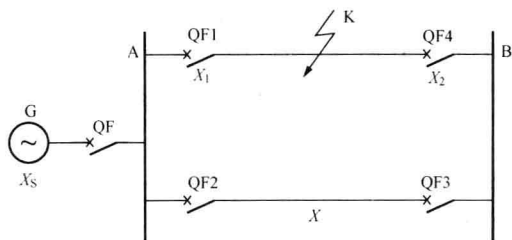


图 D-29

解: 先画出两种情况的等值阻抗如图 D-30 所示:

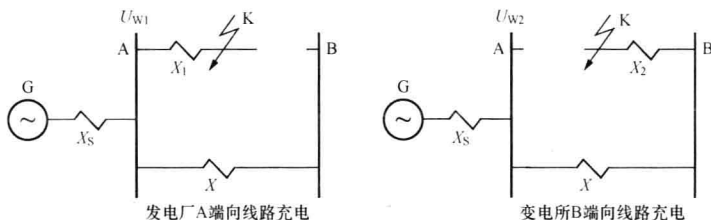


图 D-30

$$U_{W1} = U \frac{X_1}{X_1 + X_s}$$

$$U_{W2} = U \frac{X_2 + X}{X_2 + X + X_s}$$

显然, $U_{W1} < U_{W2}$, 从变电所向线路充电时, 系统阻抗大, 短路电流小, 母线残压高, 对非故障相影响小, 当保护拒动时, 停电范围小, 所以双回路线路送电时, 一般由变电所向线路充电。

Jf1D5098 某水电站水轮机调速器静特性试验, 采用数字频率计测量频率, 钢板尺测量接力器行程, 已知该接力器往返同一行程的两个转速差 $\Delta f = 0.028\text{Hz}$ 。试问转速死区是多少? 是否满足要求?

解: 转速死区 $i_x = \Delta f / f = 0.028 / 50 = 0.056\%$

因为 $0.056\% < 0.15\%$, 所以满足要求。

答: 该调速器转速死区是 0.056% , 满足要求。

Jf1D5099 交流接触器线圈电阻 $R = 200\Omega$, $L = 7.3\text{H}$, 接在 220V 、 50Hz 交流电源上, 计算电流 I 是多少? 当线圈额定电流为 0.1A 时, 如果接在直流 220V 电路中, 电流又是多少? 会产生什么结果?

解: 在交流电路中感抗 $X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 50 \times 7.3 = 2292.2 (\Omega)$

阻抗 $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{200^2 + 2292.2^2} = 2300 (\Omega)$

$$I = U/Z = 220\text{V}/2300 = 0.096 (\text{A})$$

在直流电路中

$$X_L = 0$$

电流

$$I = U/R = 220/200 = 1.1\text{A}$$

答: 接在 220V 、 50Hz 交流电源上时, 电流为 0.096A ; 接在直流 220V 电路时, 电流为 1.1A ; 因为 $1.1\text{A} > 0.1\text{A}$, 所以交流接触器会烧坏。

Jf1D5100 某水轮机组作空负荷上扰动试验，应由 48Hz 到 52Hz，扰动量为 4Hz。但实际上扰时，最高频率上升到 52.7Hz，试计算超调量，并判断是否满足要求？

解： $(52.7 - 52)/4 = 0.175 = 17.5\%$

因为 $17.5\% < 30\%$ ，所以满足要求

答：超调量为 17.5%，满足要求。

Jf1D5101 若 SJ-12D 准同期装置接入电压为发电机机端相电压和电网侧相电压，试计算该同期装置的电压补偿因子 K_u 。

解： $K_u = \frac{100}{57.74} = 1.732$ 。

答：该同期装置的电压补偿因子为 1.732。

Jf1D5102 从水轮发电机调速器的静态试验曲线上了解到，接力器往返同一行程点的最大转速偏差 $\Delta f = 0.025\text{Hz}$ ，试求该调速器的转速死区 i_x 是多少？

解： $i_x = \Delta f / f_n \times 100\% = 0.025/50 \times 100\% = 0.05\%$

答：该调速器的转速死区为 0.05%。

Jf1D5103 水轮发电机调速器在进行空负荷扰动试验时，当调速器频率给定值由 48Hz 突然增加到 52Hz，机组的频率由 48Hz 升至 53Hz，而后又稳定在 52Hz，试求该调速器在空负荷扰动过程转速的超调量 σ 是多少？

解： $\sigma = \Delta n_1 / \Delta n_2 = (53 - 52) / (52 - 48) = 25\%$

答：该调速器在空负荷扰动过程转速的超调量为 25%。

4.1.5 绘图题

La5E1001 画出悬浮在水中物体的受力图。

答：答案示于图 E-1。

La5E2002 画出一个带正电荷小球体周围电力线的分布情况。

答：答案示于图 E-2。

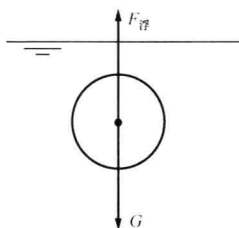


图 E-1

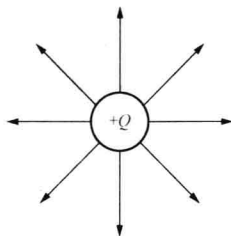


图 E-2

La4E1003 一个载流直导体，当电流为垂直纸面向里的方向时，试画出其周围磁力线的方向。

答：答案示于图 E-3。

La4E3004 一个螺线管，其电流由左端流进、右端流出，按照如图 E-4 所示的导线绕向，画出其磁力线的方向。

答：答案示于图 E-4。

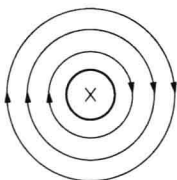


图 E-3

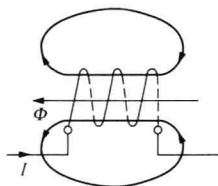


图 E-4

La4E4005 画出一个条形磁铁磁力线的方向。

答：答案示于图 E-5。

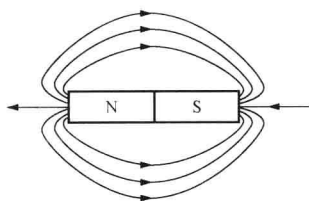


图 E-5

La4E4006 请画出串联晶体管稳压电路原理图。

答：答案示于图 E-6 所示。

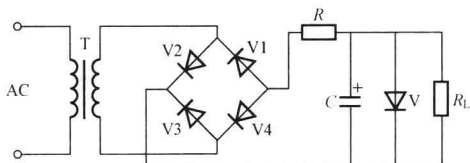


图 E-6

T—降压变压器；V1~V4—二极管；C—滤波电容；R—限流电阻；V—稳压管

La4E5007 画出两个条形磁铁同性磁极（N）相互接近时的磁力线方向。

答：答案示于图 E-7。

Lb5E2008 画出两个带正电荷小球体相互靠近时，它们周围电力线的分布情况。

答：答案示于图 E-8。

Lb5E2009 画出同步发电机自动调节励磁系统框图。

答：答案示于图 E-9。

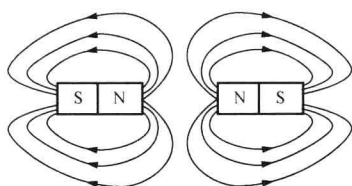


图 E-7

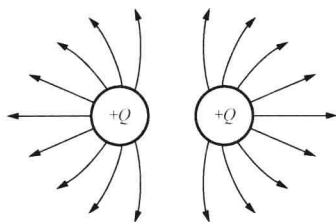


图 E-8

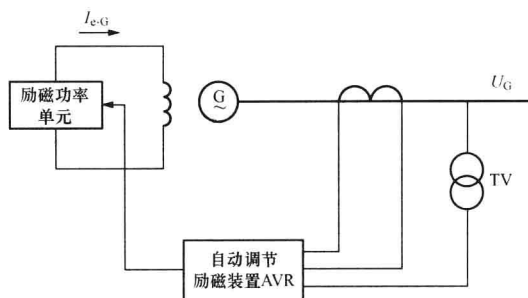


图 E-9

Lb4E1010 画出两根平行直导线同一方向流过电流时导线受力的方向。

答：答案示于图 E-10。

Lb4E2011 画出两根平行直导线相反方向流过电流时导线受力的方向。

答：答案示于图 E-11。

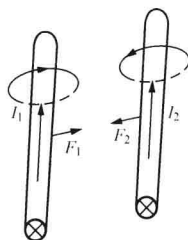


图 E-10

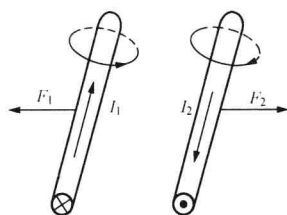


图 E-11

Lb4E3012 画出一个简单的直流电桥的原理接线图。

答：答案示于图 E-12。

Lb4E4013 根据图 E-13，画出左视图。

答：根据主俯视图，答案示于图 E-14。

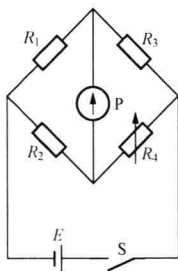


图 E-12

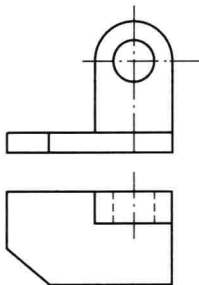


图 E-13

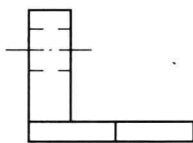
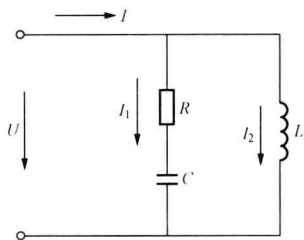


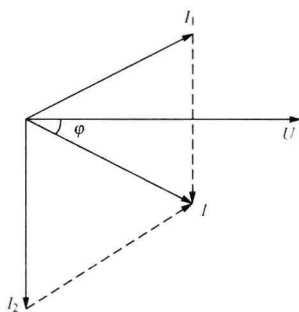
图 E-14

Lb4E4014 画出电阻、电容串联后再与电感并联的交流电路及相量图。

答：答案示于图 E-15 (a)、(b)。



(a)



(b)

图 E-15

Lb3E2015 以单相变压器为例, 已知 Φ 的正方向, 按电机学习惯标出图 E-16 中 u_1 、 i_1 、 e_1 、 u_2 、 i_2 、 e_2 的正方向。

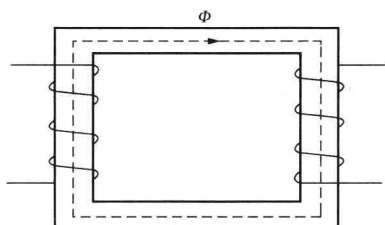


图 E-16

答: 答案示于图 E-17。

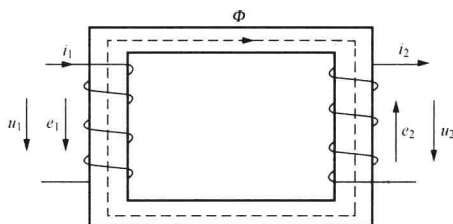


图 E-17

Lb3E3016 空负荷变压器中, 忽略铁损, 如图 E-18 所示, 已知 $\Phi-i$ 曲线和 $i-\omega t$ 曲线, 求 $\Phi-\omega t$ 草图, 画在 $i-\omega t$ 曲线中。

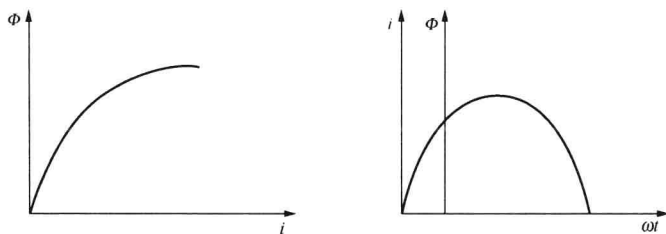


图 E-18

答: 答案示于图 E-19。由于铁芯饱和, $\Phi-\omega t$ 曲线呈平

顶形。

Lb3E3017 某单相变压器额定电压为 10kV/0.4kV，忽略励磁电流，一次侧绕组漏阻抗 $Z_1 = 2 + j40\Omega$ ，二次侧绕组漏阻抗 $Z_2 = 0.01 + j0.1\Omega$ ，画出该变压器二次侧短路时的 I_K 、 U_K 相量图。

解：

$$Z_1 = 2 + j40\Omega$$

$$Z_2 = 0.01 + j0.1\Omega$$

将 Z_2 折算到一次侧 $Z'_2 = (10/0.4)^2 \times (0.01 + j0.1)$

$$= 6.25 + j62.5\Omega$$

$$Z_K = Z_1 + Z'_2 = 8.25 + j102.5\Omega$$

画出二次侧短路时的相量图如图 E-20 所示。

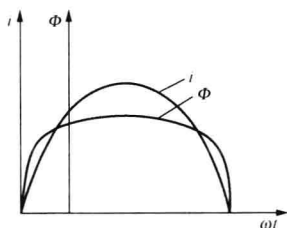


图 E-19

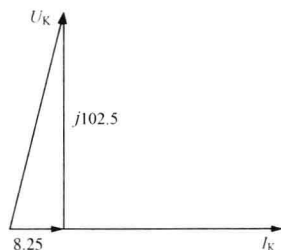


图 E-20

Lb3E4018 如图 E-21 所示，磁铁顺时针方向转动，标出导体中电动势的方向。

答：答案示于图 E-22。

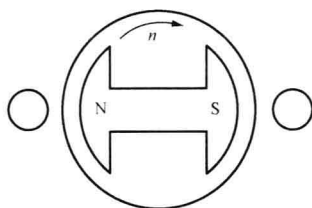


图 E-21

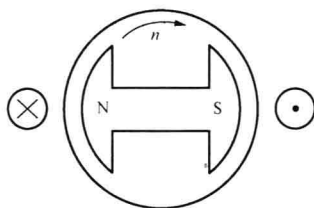


图 E-22

Lb2E2019 中性点不接地系统, 画出当 U 相接地时的电压相量图。

答: 正常运行时的相量图如图 E-23 所示。

当 U 相单相接地后, 其电压相量图如图 E-24 虚线所示。

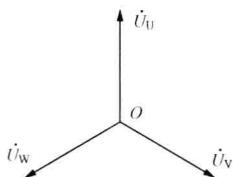


图 E-23

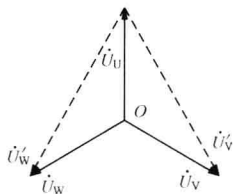


图 E-24

Lb2E3020 画出如图 E-25 所示电路图的电流相量图。

答: 答案示于图 E-26。

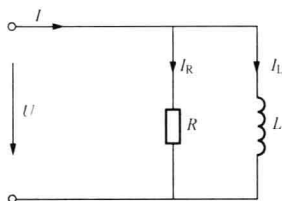


图 E-25

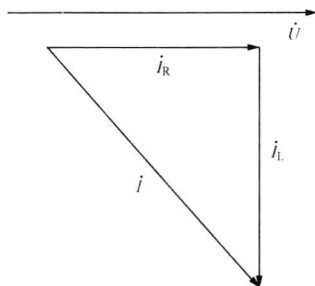


图 E-26

Lb2E4021 请画出单相桥整流电路线路图及带电阻负荷的输出电压波形图。

答: 答案示于图 E-27 (a)、(b)。

Lb2E4022 画出两相式 (U 相、W 相) 过流保护交流回路展开图。

答: 答案示于图 E-28。

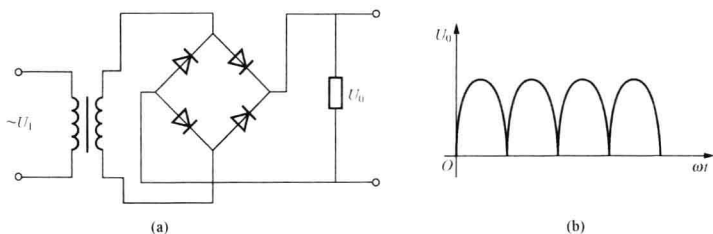


图 E-27

Lb2E4023 画出中性点不接地系统单相接地的电压相量图。

答：答案示于图 E-29。

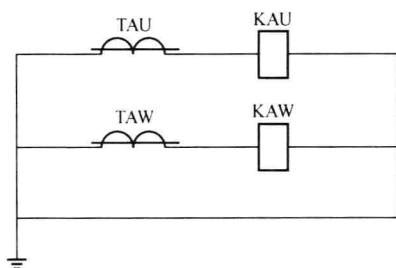


图 E-28

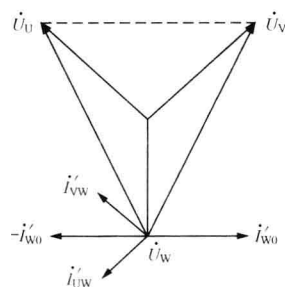


图 E-29

Lb1E3024 图 E-30 是零序电流滤过器，请和电流互感器连接起来，并标出电流互感器二次电流的正方向。

答：其电流相量图示于图 E-31。

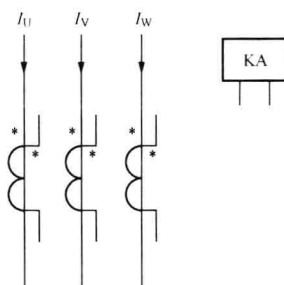


图 E-30

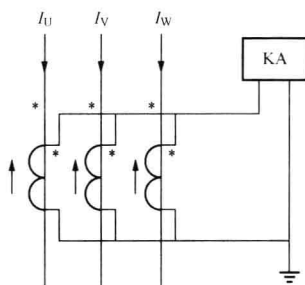


图 E-31

Lb1E5025 如图 E-32 所示为一系统图, 请画出 A 点发生单相接地时, 相应的零序序网图 (图中编号即为相应零序电抗的编号, 如 “5” 在序网图中用 “ x_5 ” 表示即可)

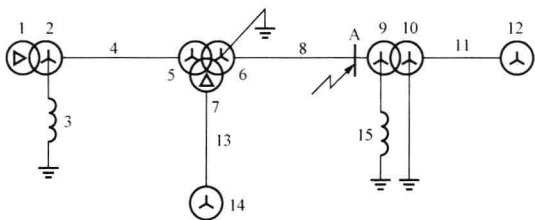


图 E-32

答: 答案示于图 E-33。

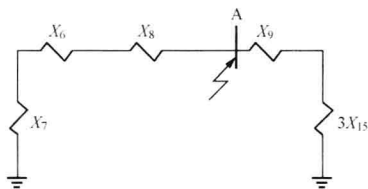


图 E-33

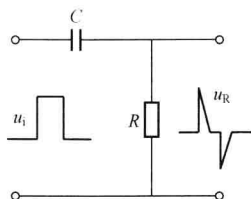
Lb1E5026 用一个电阻和一个电容分别组成一个微分电路、一个积分电路。分别绘出电路图和输入 (方波)、输出波形图。

答: 微分电路图及其输入、输出波形图示于图 E-34。

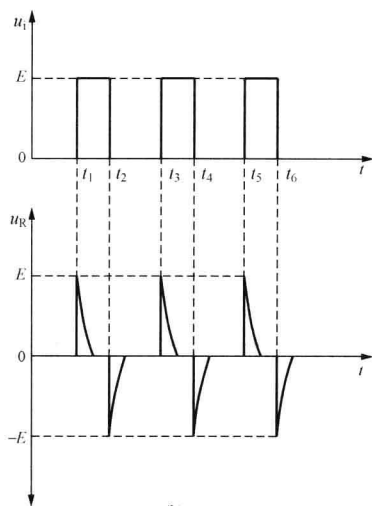
积分电路图及其输入、输出波形图示于图 E-35。

Lc5E1027 画出两个带异性电荷的小球体相互靠近时, 它们周围电力线的分布情况。

答: 答案示于图 E-36。

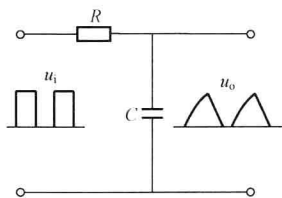


(a)

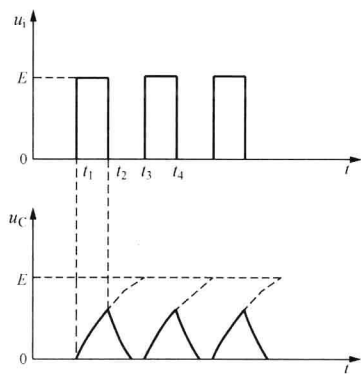


(b)

图 E-34



(a)



(b)

图 E-35

Lc5E2028 画出平板电容器储存有电量时，平板中间的电力线分布图。

答：答案示于图 E-37。

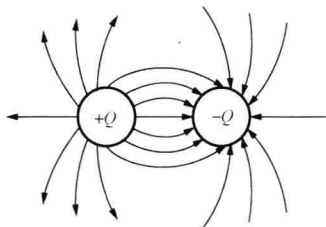


图 E-36

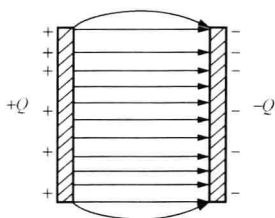


图 E-37

Lc4E1029 画出三相交流电动机连接成三角形接线时出线盒的端子接线图。

答：答案示于图 E-38。

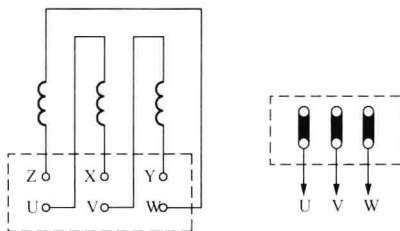


图 E-38

Lc4E2030 一个硅二极管电路如图 E-39 所示，要接成单相桥式整流电路，并标明输入端、输出端和输出的正负极。



图 E-39

答：答案示于图 E-40。

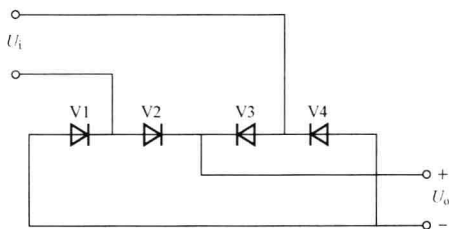


图 E-40

Lc4E3031 画出三相全波整流电路图(要求只画出变压器低压侧绕组,并标明输出电源的正、负极)。

答:答案示于图 E-41。

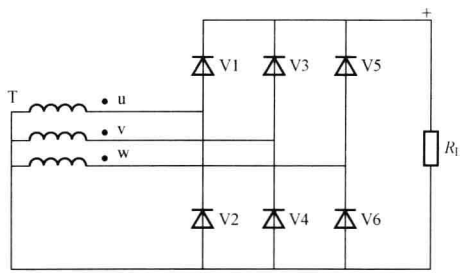


图 E-41

Jd5E1032 画出半波整流电路图,并标明输出电源的正、负极。

答:答案示于图 E-42。

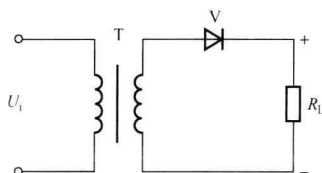


图 E-42

Jd5E2033 补全图 E-43 的三视图。

答:答案示于图 E-44。

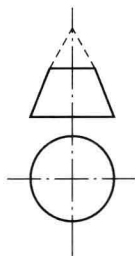


图 E-43

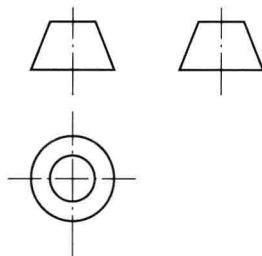


图 E-44

Jd5E3034 画出直流系统平衡桥式绝缘监察装置的原理图。

答：答案示于图 E-45。

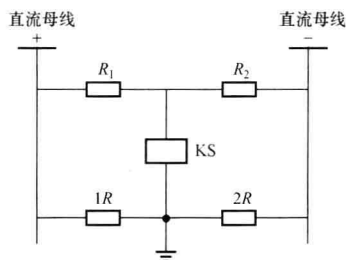


图 E-45

Jd5E5035 画出水轮机进口蝶阀的操作流程图。

答：答案示于图 E-46（可按照本厂实际答，图 E-46 仅供参考）。

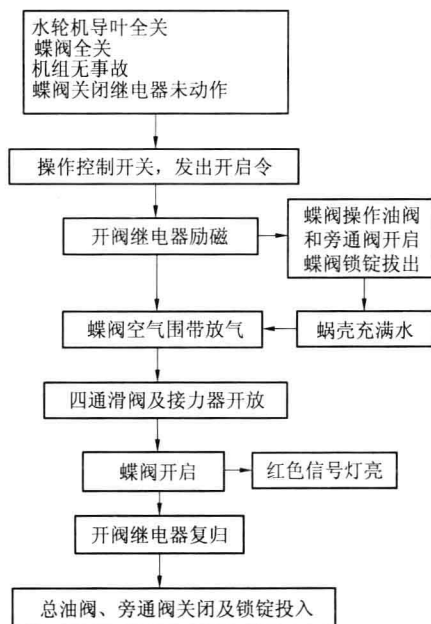


图 E-46

Jd4E3036 画出机组进水口平板闸门（见图 E-47）在没有平压的条件下提门时，闸门的受力分析。（不要求画出力的大小）

答：答案示于图 E-48。

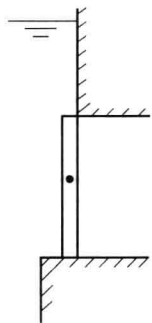


图 E-47

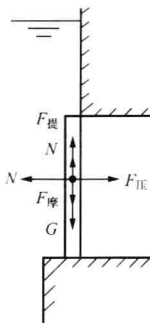


图 E-48

Jd4E5037 画出压油槽自动补气装置图。

答：答案示于图 E-49。

Jd3E1038 画出下列电子元件的国际通用符号：① 热继电器动断触点；② 流体控制触点；③ 动合按钮开关；④ 延时闭合的动合触点；⑤ 桥式全波整流器方框符号。

答：答案示于图 E-50。

Jd3E2039 试画出满足 $F = (A + B)C$ 的逻辑图。

答：答案示于图 E-51。

Jd2E5040 将主视图 [见图 E-52 (a)] 改画成半剖视图。

答：答案示于图 E-52 (b)。

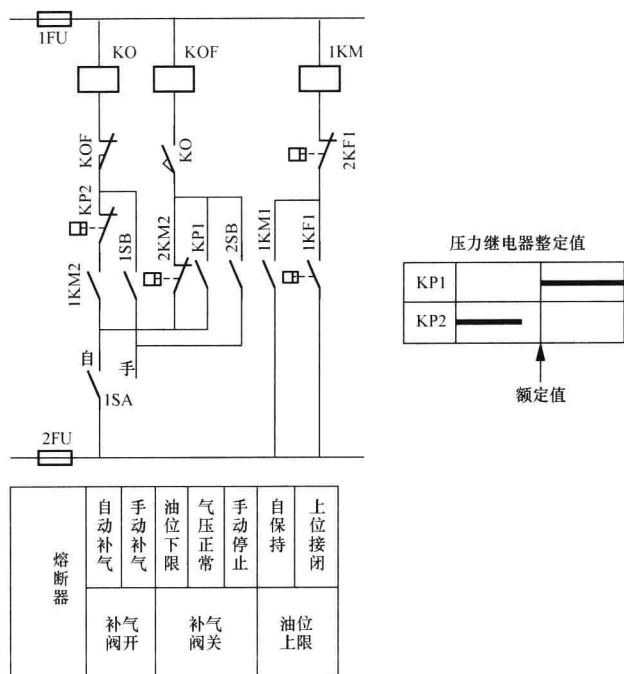


图 E-49

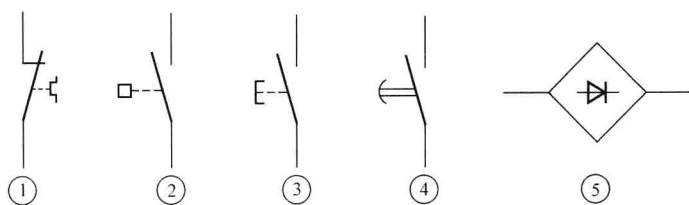


图 E-50

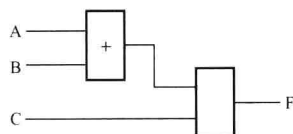


图 E-51

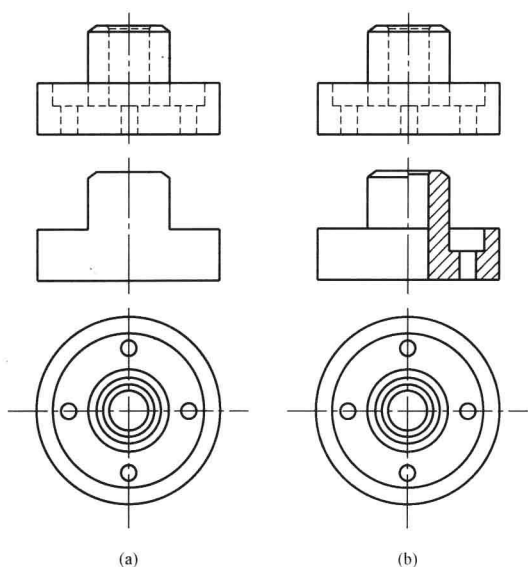


图 E-52

Je3E3041 空负荷变压器的电动势平衡方程式见式 (E-1), 画出其相量草图。

$$\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + j\dot{I}_0 r_1 + j\dot{I}_0 x_1 \quad (\text{E-1})$$

$\dot{I}_0$ 与 $\dot{\Phi}_m$ 夹角为 α

答: 答案示于图 E-53。

Je3E4042 试将定子绕组为星形接线的三相异步电动机用于单相电源, 画出如何接线。

答: 答案示于图 E-54。

Je3E5043 应用相量作图, 求出图 E-55 所示变压器的接线组别。

答: 答案示于图 E-56。

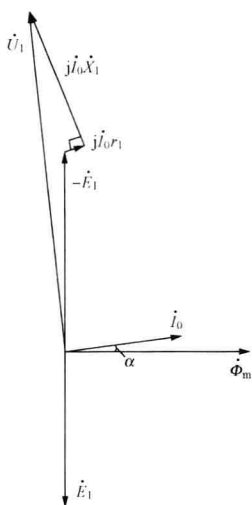


图 E-53

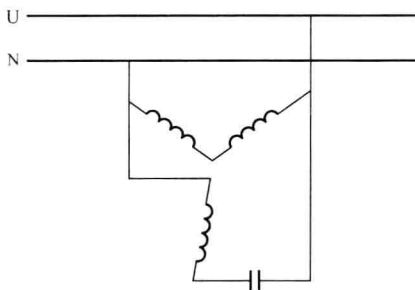


图 E-54

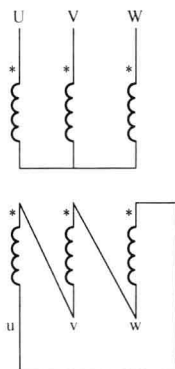


图 E-55

Je2E3044 画出调峰电厂的日负荷曲线草图。

答: 答案示于图 E-57(注: 画出早高峰和晚高峰即为正确)。

Je2E3045 根据如图 E-58 所示故障录波图, 描述发生故障的过程, 并说明什么线路、发生什么类型故障? 故障持续约多少时间(即从故障发生到故障完全切除)?

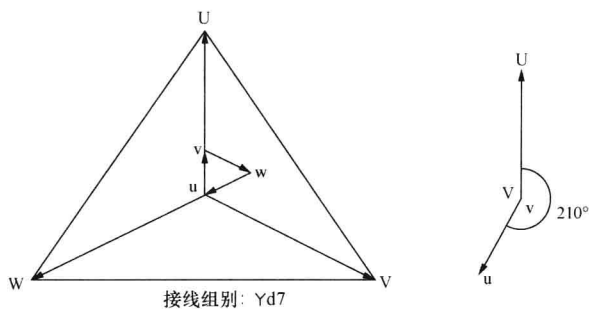


图 E-56

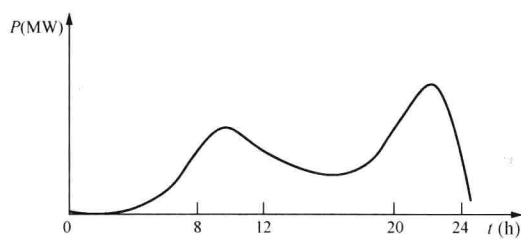


图 E-57

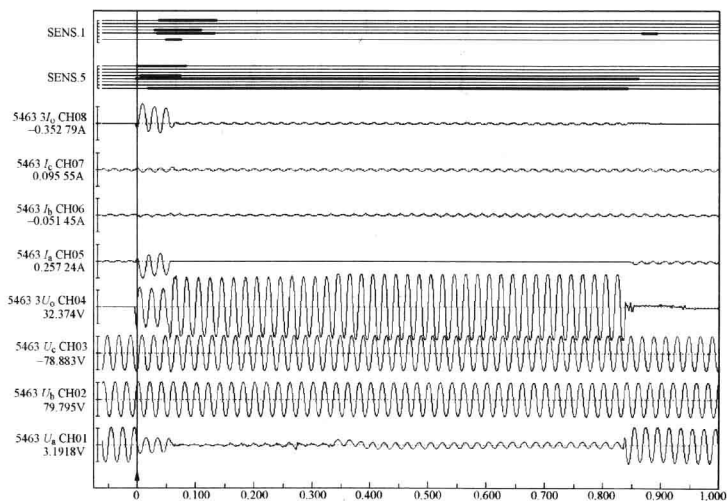


图 E-58

答：上述故障为 5463 线 U 相瞬时性单相短路故障，重合闸动作重合成功。故障持续时间：故障切除时间 60ms，经过约 0.7s 重合闸动作重合成功，故障总持续时间约为 0.83s。

Je2E4046 画出从对侧来的高频信号启动的跳闸回路框图。

答：答案示于图 E-59。

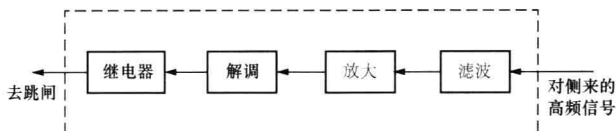
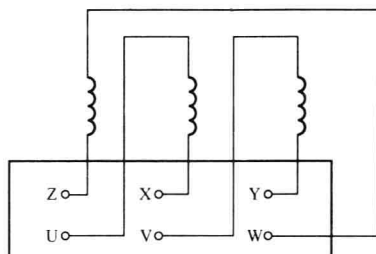


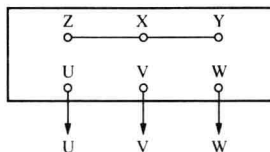
图 E-59

Je2E4047 画出三相交流电动机出线盒连接成星形接法的接线图。

答：答案示于图 E-60。



电动机原理接线图



出线盒Y接线盒

图 E-60

Je2E5048 画出如图 E-61 所示电网中的三段式过电流保护的~范围及时间特性图，并标出保护 1 的主保护范围、后备保护范围。

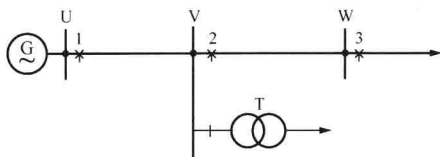


图 E-61

1~3—断路器；G—发电机；T—变压器

答：答案示于图 E-62。

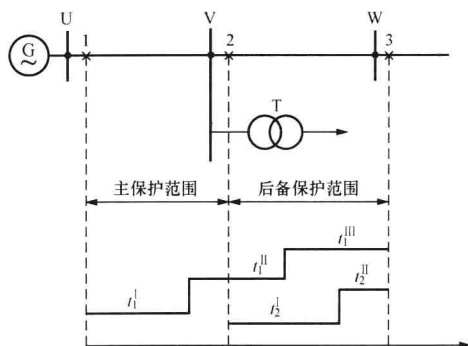


图 E-62

1~3—断路器；G—发电机；T—变压器

Je1E3049 画出横差保护原理图，并标出正常运行时的电流方向。

答：答案示于图 E-63。

Je1E4050 画出三相变压器纵差保护原理图，并标出正常运行时 TA 的电流方向。

答：答案示于图 E-64。

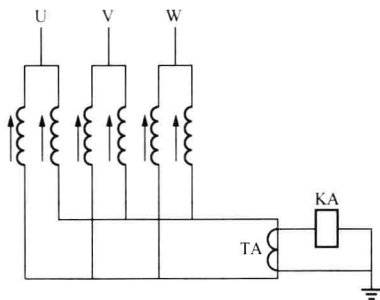


图 E-63

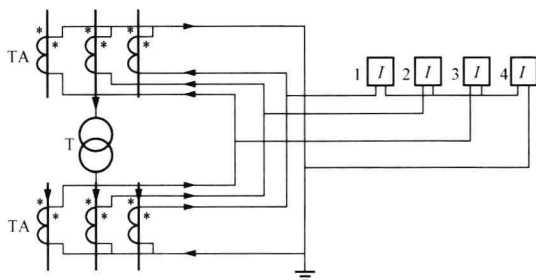


图 E-64

Je1E5051 请画出 PID 调节器控制系统框图。

答： 答案示于图 E-65。

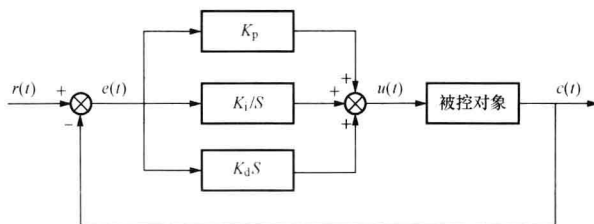


图 E-65

Je1E5052 根据图 E-66 所示变压器过电流保护原理图，画出直流展开图，并标注说明。

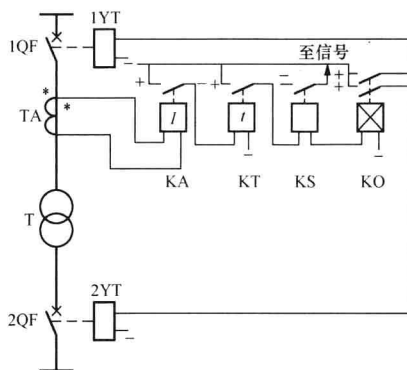


图 E-66

答：答案示于图 E-67（TA 可以画在任意一侧）。

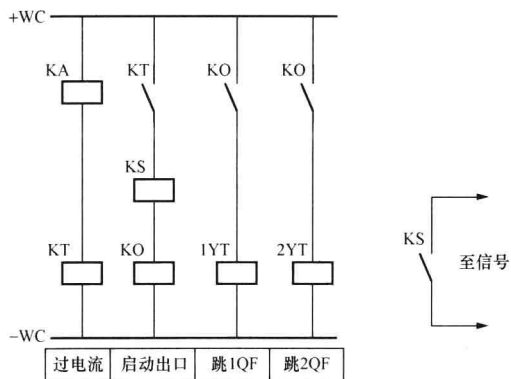


图 E-67

Je1E5053 画出同步发电机外部特性曲线。

答：同步发电机 $n = n_1$ (n_1 额定转速)、 $U =$ 常数、 $\cos \varphi =$ 常数的条件下， $I_f = f(I)$ 的曲线如图 E-68 所示。

Jf4E1054 由如图 E-69 所示立体图画组合体的三视图。

答：答案示于图 E-70。

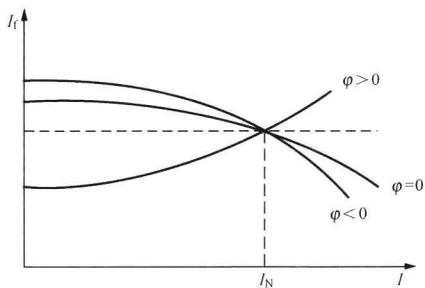


图 E-68

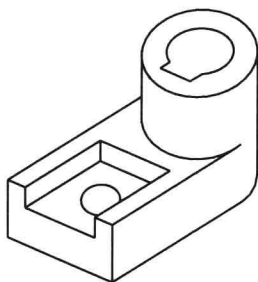


图 E-69

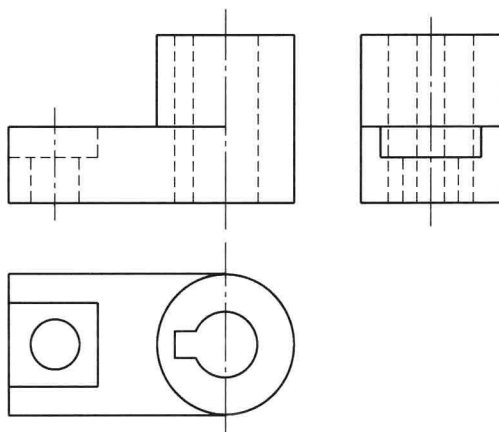


图 E-70

Jf4E5055 画出水轮发电机组自动开机流程图。

答：答案示于图 E-71（可按照本厂实际画，图 E-71 仅供参考）。

Jf1E2056 画出发电机组的控制系统框图（调速和励磁）。

答：答案示于图 E-72。

Jf1E5057 请画出控制电机正反转的电路图。

答：答案示于图 E-73。

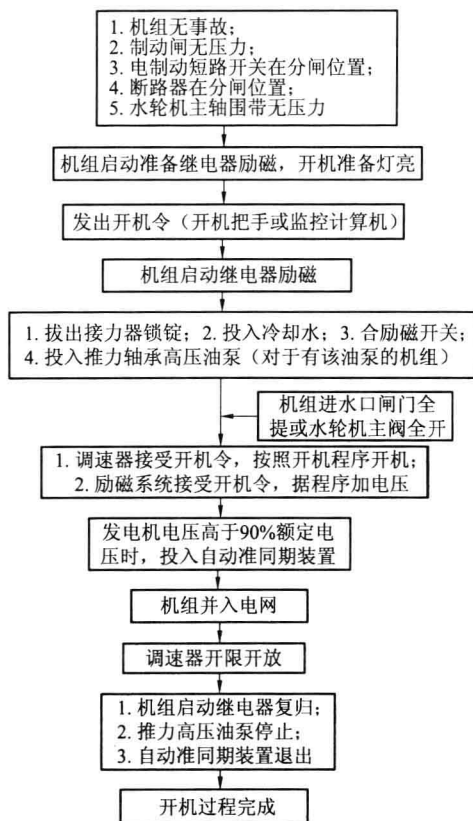


图 E-71

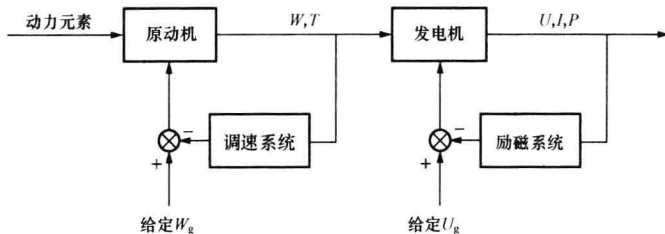
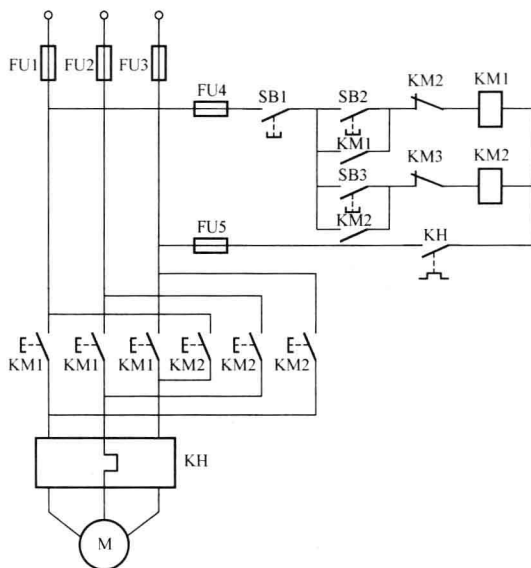


图 E-72



KH—热继电器；SB1—停止按钮；SB2—正转按钮；SB3—反转按钮

图 E-73

Jf1E5058 请简要画出调速器自动停机的流程图。

答：答案示于图 E-74。

Jf1E5059 请画出电气制动停机主回路接线示意图。

答：答案示于图 E-75。

Jf1E5060 请画出电气制动停机流程图。

答：答案示于图 E-76。

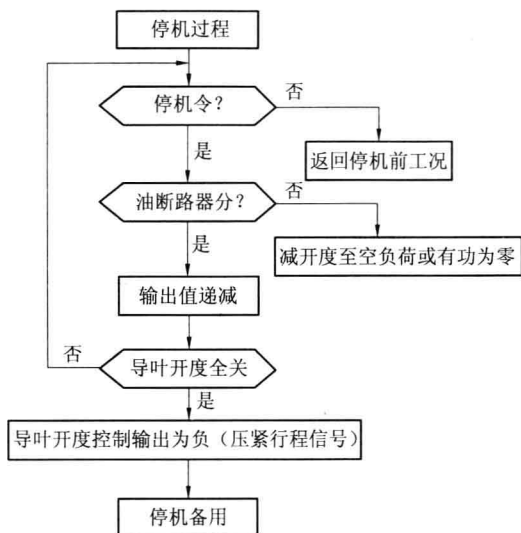


图 E-74

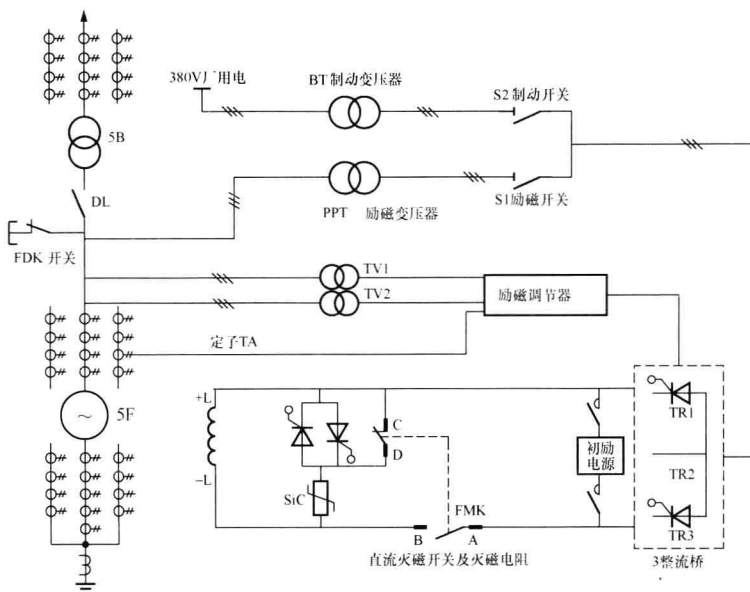


图 E-75

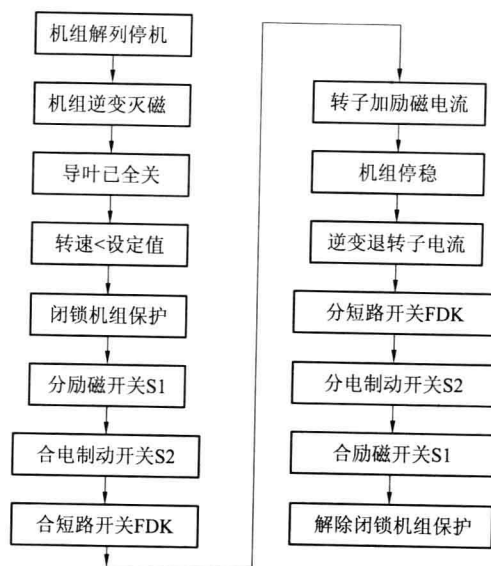


图 E-76

4.1.6 论述题

La5F1001 论述油浸变压器瓦斯保护的基本工作原理。

答：瓦斯保护是变压器的主保护，能有效反应变压器内部故障，如铁芯过热烧坏，油面降低，绕组发生匝间短路等。理由如下：

（1）按工作原理，瓦斯保护可分轻瓦斯和重瓦斯两类。轻瓦斯继电器由开口杯、干簧触点等组成，作用于信号。重瓦斯继电器由挡板、弹簧、磁铁和干簧触点等组成，作用于跳闸。

（2）正常运行时，轻瓦斯继电器充满油，开口杯浸在油内，处于上浮位置，干簧触点跳开。重瓦斯继电器挡板在弹簧阻力的作用下，带动磁铁与干簧触点脱开。

（3）当变压器内部轻微故障时，故障点因局部发热，引起附近的变压器油膨胀，油内溶解的空气被逐出，形成气泡上升，同时油和其他材料在电弧和放电等作用下电离而产生瓦斯。如故障轻微，排出的瓦斯缓慢上升进入瓦斯继电器，使其油面下降，开口杯产生的支点为轴逆时针方向转动，使干簧触点接通，发出信号。

（4）当变压器内部故障严重时，因产生强烈的瓦斯，使变压器内部压力突增，产生很大的油流向油枕方向冲击，并冲击挡板，挡板克服弹簧阻力，带动磁铁向干簧触点方向移动，使干簧触点接通，作用于跳闸。

La5F2002 事故停机中导叶剪断销剪断，制动后是否允许立即撤出制动，为什么？

答：事故停机中导叶剪断销剪断，制动后不允许立即撤出制动。理由如下：

（1）剪断销作为导叶传动机构安全装置，它的强度比导叶传动机构其他零件的强度要小，当导叶间有杂物卡住，接力器

工作压力会增大很多，因此在接力器操作力矩的作用下使剪断销剪断而使被卡住的导叶脱离整个传动系统，使其余导叶仍能继续关闭，同时也保证了其余传动机构零件不致损坏。

(2) 剪断销剪断后，对应的导叶失控，在水力的作用下可能没有关至 0 位，还有水流流过转轮，如果钢管有水压，唯有依靠制动保持机组停止，制动解除后，则机组就有转动可能。

(3) 事故停机后的机组是不允许立即启动的，否则就有可能扩大事故。所以，事故停机中导叶剪断销剪断后，应该检查制动正常投入，在未做好其他安全措施之前禁止立即撤出制动。

La5F3003 论述电力系统装设继电保护装置的意义。

答：电力生产与电网运行应当遵循安全、优质、经济的原则。电网运行应当连续、稳定，保证供电可靠性。继电保护装置是电力系统实现上述要求的物质基础。理由如下：

(1) 继电保护装置是能反应电力系统中各电气设备发生故障或不正常工作状态，并作用于断路器跳闸或发出信号的一种自动装置。

(2) 继电保护装置能自动、迅速、有选择地借助断路器将故障设备从系统中切除，保证无故障设备迅速恢复正常运行，并使故障设备免于继续遭受破坏。

(3) 继电保护装置能反应电气设备的不正常工作状态，并根据运行维护的条件发信号或切除故障，提醒运行人员将事故苗子消灭在萌芽状态。

La4F1004 论述电力系统采用自动重合闸的意义。

答：采用自动重合闸能大大提高电力系统供电的可靠性和稳定性。由于输电线路的故障大多是瞬间性的，因此，在故障线路被断开以后，故障自行消失，采用自动重合闸装置将线路自动、迅速地重新合闸，就能够恢复正常供电。

La4F2005 从有利于维护的角度出发,论述推广使用阀控式密封铅酸蓄电池的意义。

答: 阀控式密封铅酸蓄电池又叫免维护蓄电池, 它可以大大减少维护量, 降低维护成本。理由如下:

(1) 阀控式密封铅酸蓄电池将蓄电池的极板和电解液密封起来, 以防止液体挥发。

(2) 阀控式密封铅酸蓄电池采用智能型充电装置, 根据蓄电池的端电压选择合理的充电状态, 以减少蓄电池过充电和欠充电的机会。

(3) 阀控式密封铅酸蓄电池采用智能型巡回监测装置, 发现故障及时报警。

La4F3006 论述水轮发电机组抗空蚀的重要性。

答: 空蚀现象会对水轮发电机组安全经济运行造成严重危害, 已经成为水轮发电机组设计和运行中必须考虑的重要因素。理由如下:

(1) 空蚀主要是由于水轮机内部水流空化现象造成的, 在汽泡不断产生和凝结的过程中, 水流紊乱, 压力波动, 高速度的水流质点像锐利的刀尖一样, 周期性地猛烈打击着叶片表面, 并发生噪声与嚣叫, 轻度空蚀使水轮机过流部件浸蚀成麻点、粗糙不平, 严重的浸蚀则使水轮机过流部件呈海绵状, 甚至使转轮叶片穿孔、掉块。

(2) 空蚀会造成水轮机过流部件遭到浸蚀破坏, 恶化能量参数, 特别当空蚀发展到破坏正常水流流动的程度时, 使能量损失急剧增加, 效率和出力大幅度跌落。

(3) 水轮机在空蚀状态运行, 特别是混流式水轮机, 其过流部件会发生低频率大幅度的压力脉动, 导致整个机组和水电站厂房危险的振动和烦恼的噪声。

(4) 近代水轮机的发展趋势是不断提高转速以减小它的尺寸和成本, 同时进一步提高单机容量, 这些倾向都将增加空

蚀的严重性，因此空蚀问题已经成为水轮发电机组发展的一个障碍。

La4F4007 论述发电机定子电压高于或低于额定值对发电机安全运行的影响。

答：发电机定子电压允许在额定值的 $\pm 5\%$ 范围内长期运行，如超过这个范围，就会对发电机安全运行有不良影响。

电压高于额定值时对发电机的影响有以下几点：

(1) 在发电机容量不变时，如提高发电机电压，势必要增加励磁，使转子绕组和转子表面的温度升高。

(2) 定子铁芯温度升高。

(3) 定子的结构部件可能出现局部高温。

(4) 对定子绕组绝缘产生威胁。

电压低于额定值时对发电机的影响有以下几点：

(1) 降低运行的稳定性，即并列运行的稳定性和发电机电压调节的稳定性会降低。

(2) 定子绕组温度可能升高。

Lb5F1008 某厂水轮机转轮叶片裂纹，经处理消除后，尚须一段时间保温。该厂采用将导线在叶片上绕成线圈并通入交流电的方法保温，请用涡流原理加以说明。

答：涡流是电磁感应的一种特殊形式。该厂对水轮机叶片保温的方法正式利用了涡流原理。

转轮叶片是由整块铁磁性材料制成的，可看成是由许多细丝组合而成的众多闭合回路。绕在叶片上的导线可看成一个线圈，叶片就是线圈中的铁芯。当线圈通入交流电，即产生随电流作周期变化的磁通，垂直穿过组成叶片的各个闭合回路，并在闭合回路中产生感应电势，在感应电势作用下，各个闭合回路形成了旋涡形电流，即涡电流，简称涡流。涡流在铁磁性叶片中流动，使叶片发热，形成一定温度，起到了保温作用。

Lb5F2009 论述水轮发电机出口短路对发电机的危害。

答：水轮发电机出口短路的短路电流，可能达到额定电流的10多倍，对发电机安全稳定运行造成严重危害。

(1) 定子绕组端部受到很大的电动力，它包括定子绕组端部相互间的作用力、定子绕组端部与铁芯之间的作用力、定子绕组端部与转子绕组相互的作用力。这些相互作用力的合力使得定子绕组端部向外弯曲、变形、绑线绷断，受力最严重的地方是线棒的直线部分和渐开线部分的交界处。电动力的大小与电流的平方成正比。

(2) 转子轴受到很大的电磁力矩的作用。这个电磁力矩有两种，一种是短路电流中使定子、转子绕组产生电阻损耗的有功分量所产生的阻力矩，它与转子转向相反，其性质与正常时送有功的力矩相同；另一种是突然短路过渡过程中出现的冲击交变力矩，它的大小和符号都随时间迅速变化。这两种力矩作用在发电机的转轴、机座及地脚螺栓上。

(3) 定子绕组和转子绕组瞬间过热，导致定子绕组或转子绕组绝缘损坏，甚至烧毁。

Lb5F3010 论述发电机失磁对电力系统和发电机本身的影响。

答：发电机失磁对电力系统和发电机本身安全稳定运行都有严重危害，必须尽力避免这种情况的发生。对系统的主要影响有以下几点：

(1) 发电机失磁后，不但不能向系统送出无功功率，而且还要从系统中吸取无功功率，造成系统电压下降。

(2) 为了供给失磁发电机无功功率，可能造成系统中其他发电机过流。

对发电机本身的影响有以下几点：

(1) 失磁后，转子和定子磁场间出现了速度差，会在转子回路中感应出转差频率的电流，引起转子局部过热。

(2) 发电机受交变异步力矩的冲击而发生振动, 转差率越大, 振动就越厉害。

Lb4F1011 论述频率降低对发电机运行的影响。

答: 频率降低会给发电机安全经济运行带来不利影响, 而且频率越低, 影响越厉害。

(1) 引起发电机转速下降, 使由转子旋转鼓进定子和转子的风量减少, 其后果是使发电机冷却条件变坏, 各部分温度升高。

(2) 因发电机端电压与频率及磁通大小成正比关系, 频率降低, 必然要增大磁通才能保持端电压不变。这就要增加励磁电流, 从而使转子绕组温度升高, 否则, 只有降低发电机出力。

(3) 为保持端电压不变, 增加磁通结果, 会使定子铁芯饱和, 磁通逸出, 使机座的某些构件产生局部高温, 有的部位有可能冒火星。

Lb4F2012 论述直流系统绝缘监察的必要性。

答: 为了确保直流系统稳定运行, 必须在直流系统中安装绝缘监察装置。

(1) 直流系统中发生一点接地并不会引起严重的后果, 但不允许在一点接地的情况下长期运行, 这是由于此时若发生另一点接地, 可能造成信号装置、继电保护、控制电路的误动作或拒动作, 并且可能造成直流系统短路, 使直流负荷熔断器熔断, 造成直流失电。

(2) 必须装设直流系统的绝缘监察装置, 以便及时发现直流系统的一点接地故障, 提醒运行人员尽早处理, 消除安全隐患。

Lb4F3013 试问能否在接入母差保护的电流互感器两侧挂接地线或合接地开关? 为什么?

答: 在接入母差保护的电流互感器两侧禁止挂接地线或合

接地开关。因为在接入母差保护的电流互感器两侧挂接地线或合接地开关，等于将该电流互感器的一次绕组短路，并使其励磁阻抗大大降低，成为一个低阻值负荷并接在差动电流回路上，将对母线差动保护的正确动作产生不利影响；当母线故障时，可能降低母线保护的灵敏度；在母线外故障时，将增加母线差动保护的二次不平衡电流，严重时甚至误动。故在电流互感器两侧必须挂接地线或合接地开关时，应事先将该电流互感器的二次绕组从运行的母线差动保护电流回路上退出，并自身短接。

Lb4F4014 论述两台变压器并列运行的条件。

答：两台变压器并列运行，应该同时满足以下条件：电压比相同，允许相差 $\pm 0.5\%$ ；百分阻抗相等，允许相差 $\pm 10\%$ ；接线组别相同。如果电压比不同，两台变压器并列运行将产生环流，影响变压器出力。百分阻抗不同，变压器所带的负荷不能按变压器容量成比例地分配，阻抗小的变压器带的负荷大，也将影响变压器的出力。接线组别不相同，会使变压器短路。

Lb4F5015 消弧线圈的作用是什么？有几种补偿方式？哪种方式好？为什么？

答：在变压器的中性点通过消弧线圈接地的系统中，当线路的一相发生接地故障时，由通过消弧线圈的电感电流，抵消由线路对地电容产生的电容电流，从而减小或消除因电容电流而引起故障的电弧，避免故障扩大，提高电力系统供电的可靠性。大容量发电机定子绕组对地电容很大，也经常在中性点接消弧线圈。

消弧线圈有全补偿、过补偿、欠补偿 3 种补偿方式。其中，过补偿方式最好。当 $I_L > I_{DC}$ 时，其中 I_L 为消弧线圈中产生的电感电流， I_{DC} 为但单相接地时的电容电流，这意味着接地处具有多余的电感性电流，可避免欠补偿、全补偿出现的串联谐振过电压，因此得到广泛采用。

Lb3F2016 论述电源系统准同期并列的条件。

答：准同期并列必须同时满足 3 个条件：电压相等；电压相位一致；频率相等。理由如下：

(1) 电压不等，并列后发电机绕组内出现较大冲击电流。

(2) 电压相位不一致，可能产生很大的冲击电流而使发电机烧毁或使发电机大轴扭曲。相位不一致比电压不一致的情况更为严重。

(3) 频率不等，将使发电机产生机械振动。

Lb3F3017 线路的停、送电，其操作顺序有哪些规定？为什么？

答：停电时按照“最先拉开线路断路器，然后拉开线路侧隔离开关，最后拉开母线侧隔离开关”顺序操作。送电时按照“最先合母线侧隔离开关，然后合线路侧隔离开关，最后合上线路断路器”顺序操作。理由如下：

(1) 停电时最先拉开线路断路器是考虑断路器有灭弧功能，可以带负荷拉开；送电时最后合上线路断路器，也是考虑到断路器有灭弧功能，可以带负荷合闸。

(2) 停电时先拉开线路侧隔离开关，最后拉开母线侧隔离开关，是为了考虑万一断路器未断开，拉开隔离开关时必然发生带负荷拉闸刀事故。先拉开线路侧隔离开关，则线路保护动作，母差保护不会动作，如果带负荷拉母线侧隔离开关，则就成了母线事故，母差保护动作。显然前者缩小了停电范围。

(3) 送电时先合上母线侧隔离开关，然后合上线路侧隔离开关，是为了考虑万一断路器未断开，如果先合上线路隔离开关，那么在合上母线侧隔离开关时就会出现带负荷拉开闸刀事故，导致母差保护动作。反之，先合上母线侧隔离开关，那么在合上线路隔离开关时才会出现带负荷拉开闸刀事故，导致线路保护动作，避免了母线保护动作。显然后者缩小了停电范围。

Lb3F3018 论述继电保护装置对自动重合闸连续重合次数的要求。

答：继电保护装置通常要求自动重合闸只重合一次。对于输电线路的永久性故障，在故障线路被断开后，故障点绝缘强度不能恢复，即故障不能自行消失，为了防止把断路器多次重合到永久故障上去而增加设备的损坏程度，故要求自动重合闸装置只重合一次。

Lb3F4019 电力系统振荡时，对继电保护装置有哪些影响？

答：电力系统振荡时，某些继电保护装置可能误动。理由如下：

(1) 电力系统振荡对电流继电器有影响。当振荡电流达到继电器动作电流值时，电流继电器动作；当振荡电流降低到继电器的返回电流值时，电流继电器返回。所以，电流速断保护肯定会误动作。

(2) 电力系统振荡对阻抗继电器有影响。周期性振荡时，电网中任一点的电压和流经线路的电流，将随两侧电源电势间相位角的变化而变化。振荡电流增大，电压下降，阻抗继电器可能动作；振荡电流减小，电压升高，阻抗继电器返回。如果阻抗继电器闭合持续时间长，阻抗继电器保护将误动作。

Lb3F4020 水轮机的损失有哪些？分别简述之。

答：水轮机的损失有容积损失、水力损失和机械损失。容积损失是在反击型水轮机中，进入转轮的流量，其中有一小部分漏水量未被有效利用而损失掉了，这部分损失称为容积损失。水力损失是在水轮机工作时，水流要流经引水部件、导水部件、转轮和尾水管等过流部件，水流便产生摩擦、撞击、旋涡和脱流等损失，称为水力损失。机械损失是由于水力传递给转轮的有效功率，并不能全部传送给发电机，其中又有一小部分消耗

在轴和轴承间、转轮上冠上表面或引水管路钢板上表面与水流之间的摩擦上，这些转动部件与固定部件或水流之间引起的摩擦损失，称为机械摩擦损失或机械损失。

Lb3F5021 试分析发电机功率因数的高低对机组有何影响？

答：发电机正常应在额定功率因数下运行，最有利于安全经济运行。理由如下：

(1) 功率因数 $\cos\varphi$ ，是有功功率与视在功率的比值，即 $\cos\varphi = \frac{P}{S}$ 。在一定额定电压和额定电流下，功率因数越高，有功功率所占的比重越大，反之越低。

(2) 随着功率因数的增大，发电机无功功率减少，特别是当 $\cos\varphi = 1$ 时，无功功率为零，因此转子的励磁电流减少，发电机定子与转子磁极间的吸力减少，降低了发电机的静态稳定性。

(3) 当功率因数低于额定值时，一方面发电机的有功功率降低，其容量得不到充分的利用；另一方面无功功率增加，由于感性无功起去磁作用，为了维护定子电压不变增加转子电流，这会引起转子绕组温度升高与过热。

(4) 功率因数低，在输电线路引起较大的电压降和功率损耗，故当输电线路输出功率 P 一定时，线路中电流与功率因数成反比，即

$$I = \frac{P}{U \cos\varphi}$$

当 $\cos\varphi$ 降低时，电流 I 增大，在输电线路阻抗上压降增大，使负荷端电压过低。严重时，影响设备正常运行，用户无法用电。此外，阻抗上消耗的功率与电流平方成正比，电流增大要引起电能损耗增大。

Lb2F2022 水电站压油槽中透平油和压缩空气的比例为多少？为什么？

答：压油槽中有 30%~40%是透平油，60%~70%是压缩空气。用空气和油共同造成压力，是维持调速系统所需要的工作能力的保证。当压缩空气比例太大时，透平油比例减小，这样便不能保证调速系统的用油量，造成调速系统进气。当压缩空气比例太小时，则会造成压油槽压力下降太快，压油泵频繁启动。

Lb2F3023 论述水轮机调速器参数中， e_p 与 b_p 的区别。

答：水轮机调速器中， e_p 与 b_p 是有区别的。

(1) e_p 表示机组出力由零增加到额定值时，其转速变化的相对值，又称为机组调差率，是机组静特性曲线的斜率。 b_p 表示接力器移动全行程，转速变化的相对值，它又称为永态转差系数，表示调速器静特性曲线斜率。

(2) 机组出力为零时，接力器行程并不相应为零。机组出力达额定值时，接力器行程也不定相应为最大，故 e_p 不一定等于 b_p 。

(3) b_p 值取决于调差机构的整定，而 e_p 值则取决于调差机构（硬反馈）的整定，又取决于机组运行水头。

Lb2F4024 论述水轮机调速器如何设置缓冲参数。

答：水轮机调速器一般都要设置空负荷和负荷两种缓冲参数。

(1) 机组都存在空负荷和并网两种不同运行工况，两种工况对调速器的要求不一样。机组空负荷运行，不存在调整负荷问题，故空负荷运行的稳定性要求较高；而机组并网运行时，带上负荷，因自调节能力增强，稳定性的问题不那么突出，所以负荷调整的速动性显得较为重要。

(2) 通常情况下， T_d 、 b_t 整定越大，则稳定性越好，而速

动性越差。所以稳定性和速动性对 T_d 、 b_t 的要求是矛盾的，所以机组空负荷和并网两种工况对 T_d 、 b_t 的要求也不一样，所以缓冲参分两种，根据需要自动或手动投入。

Lb2F4025 论述大容量水轮发电机为什么可以取消转子风扇？

答：大容量水轮发电机取消转子风扇是可以的。大容量水轮发电机由于转速低，所以直径大、铁芯短，转子转动时，利用转子支臂的扇风作用，所鼓动的气流已足够使定子绕组端部得到充分冷却，故转子上下两端可不加风扇。这对防止风扇断裂、损坏定子绝缘事故非常有利。但必须合理选择支臂上、下挡风板尺寸，使支臂的进、出风口有合适的间隙，以形成两端进风的无风扇径向通风系统。

Lb2F5026 论述微机调速器的结构和硬件组成，其与模拟式电气调节器相比的主要优点是什么？

答：微机调速器是以单板工控机为主、辅以相应的接口硬件，通过控制软件来实现需要的调节规律，并与适当的电液随动系统相配合组成。与模拟式电气调节器相比，它实现了柔性控制，适应性更强。理由如下：

用微机调速器取代模拟式电气调节器，不仅能实现 PID（比例、积分、微分）调节，而且不需要变更硬件电路，只需通过改变程序就能实现复杂的控制，如前馈控制、串级控制，以及变参数适应控制等，使机组在不同工况区运行都能获得最优的动态品质。

Lb1F2027 论述励磁变压器中性点能否接地。

答：励磁变压器中性点不能接地。理由如下：

励磁变压器低压侧与转子回路的交流侧电源——晶闸管整流回路相连接，而转子回路的交流侧电源接地，势必要使转

子绕组回路也受接地影响,这是不允许的,若转子再有一点接地,发电机轻则不能稳定运行、发生振荡,重则失磁、甚至影响发电机寿命和供电可靠性,所以励磁变压器中性点不能接地。

Lb1F3028 论述水轮发电机组调相运行中给气压水的作用过程。

答:水电站机组调相运行的给气压水过程,是给气量和水流携气量不断作用的过程,常从尾水管遗失大量空气。

(1)当转轮在水中旋转时,一方面搅动水流使其旋转,另一方面在尾水管中引起竖向回流和尾水管垂直部分与水平部分的横向回流,这些回流导致空气从尾水管遗失。空气进入转轮室后,被水流冲裂成气泡,由竖向回流将其带至尾水管底部,一部分气泡随着中心的水流回升上去,另一部分气泡被横向水流带至下游。

(2)竖向回流携带空气的能力是有限的。如果刚开始给气量超过携气量的极限值,给入的空气则不会被冲散遗失,转轮室内便会形成空气室。由于转轮脱水快,压力过程中逸气少,压缩空气利用率高。

(3)如果刚开始给气量小于携气量的极限值,给入的空气则会被冲散带走,但由于水流掺气,其携气能力下降,当携气量的极限值下降到给气量以下时,也会出现气水分界面而将水面压下。根据气水分界面出现的早晚,将有不同程度的空气遗失。

Lb1F3029 试从安全角度分析油断路器油位不正常有何危害。

答:油断路器油位不能过高,也不能过低,否则不利于油断路器运行安全。

(1)油断路器油位过低,会使跳合闸时断弧时间加长或难以灭弧,引起触头和灭弧室遭到损坏。电弧不易熄灭,甚至会

冲出油面，进入箱体的缓冲空间，这个空间的气体与被电弧高温分解出来的氢、氧、甲烷、乙炔等游离气体混合后，再与电弧相遇即可引起燃烧爆炸。此外，油量不足也使绝缘暴露于空气中，容易受潮，降低灭弧性能。

(2) 断路器在跳闸时，产生电弧（温度高达 $4000\sim 8000^{\circ}\text{C}$ ）使周围绝缘油被迅速分解气化，同时产生强大的压力，促使油面上升。如果油位过高，因缓冲空间减少，室内调节压力余地减少，箱体承受压力过大，就会发生喷油，使灭弧室（或断路器油箱）变形，不仅不能灭弧，甚至引起爆炸。

Lb1F4030 论述电流互感器二次侧为什么不许开路。

答：电流互感器一次电流的大小与二次负荷电流大小无关。在正常工作时，由于二次负荷阻抗很小，接近短路状态，一次电流所产生的磁化力大部分被二次电流所补偿，总磁通密度不大，所以二次绕组电势很小。当二次绕组开路时，二次侧阻抗增至无穷大，二次电流为零，总磁化力等于原绕组磁化力，即一次电流完全变成激磁电流，使二次绕组产生很高电势，峰值可达几千伏，严重威胁人身安全，或造成仪表保护装置等绝缘损坏。所以，电流互感器二次侧不许开路。

Lb1F4031 论述电压互感器在运行中二次侧为什么不许短路。

答：电压互感器二次侧电压为 100V ，且接于仪表和继电器的电压绕组。电压互感器是一电压源，内阻很小，容量也小，一次绕组导线很细，若二次侧短路，则二次侧通过很大电流，不仅影响测量表计及引起保护与自动装置误动，甚至会损坏电压互感器。所以，电压互感器在运行中二次侧不许短路。

Lb1F5032 论述调速器系统动态试验的意义。

答：调速器完成整机装配、试动调整和整机静态特性试验

后,就可以将其与被控制机组连接起来,构成闭环的调节系统,并在机组投入试运行以前,对此闭环系统进行一系列的试验。调速器系统的动态试验是在蜗壳充水后的首次试验,有重要意义。

(1) 检查调速器、调节系统在启动、空负荷、并网、带负荷、甩负荷、停机等各种闭环工况下的性能和技术指标是否符合设计要求。重点是进行机组启动的调试与观测,比如手动开机与检查机组运行情况、空负荷动平衡调整与稳定性观测。

(2) 反复进行参数组合选择和整定试验,以求取最佳参数。重点是进行空负荷扰动试验,求得最佳动态品质指标。

Lc5F2033 计算机监控系统为什么需要网络和网络协议?

答:计算机监控系统需要网络和网络协议,才能正常运行。理由如下:

(1) 计算机监控系统不管采用何种结构,都需要配置一定数量的计算机。随着微机保护、微机励磁调节器和微机电调等的迅速推广应用,计算机监控系统又需要面对这些同属于计算机的被控对象。所以,在系统的最高级与下级单元控制级之间、单元控制级与被控对象(辅助驱动检测级)之间等,都需要实现数据传输通信和资源共享,这就需要有一个计算机网络,通过网络把地理上分散的计算机构成系统。

(2) 在计算机网络中,为使各计算机之间或计算机与终端之间能正确地传送信息,必须在有关信息的传输顺序、信息格式和信息内容等方面建立一个全面一致、共同遵守的约定或规则,这组约定或规则即为网络协议。它含有3个要素:语义、语法和规则。语义规定了通信双方彼此间准备“讲什么”,即协议元素的类型;语法规则规定通信双方“如何讲”,即协议元素的格式;规则规定通信双方“应答关系”,即确定通信过程的状态变化。

Lc4F2034 胸外按压的正确操作要点是什么？

答：（1）确定正确的按压位置：

1）右手的食指和中指沿触电伤员的右侧肋弓下缘向上，找到肋骨和胸骨接合处的中点。

2）手指并齐，中指放在切迹中点（剑突底部），食指平放在胸骨下部。

3）另一只手的掌根紧挨食指上缘，置于胸骨上。

（2）正确的按压姿势：

1）使触电伤员仰面躺在平硬的地方，救护人员立或跪在伤员一侧身旁，救护人员的两肩位于伤员胸骨正上方，两臂伸直，肘关节固定不屈，两手掌根相叠，手指翘起，不接触伤员胸壁。

2）以髋关节为支点，利用上身的重力，垂直将正常成人胸骨压陷3~5cm（儿童和瘦弱者酌减）。

3）压至要求程度后，立即全部放松，但放松时救护人员的掌根不得离开胸壁。

（3）操作步骤：

1）胸外按压要以均匀速度进行，每分钟80次左右，每次按压和放松的时间相等。

2）胸外按压与口对口（鼻）人工呼吸同时进行，其节奏为单人抢救时，每按压15次后吹气2次（15:2），反复进行；双人抢救时，每按压5次后由另一人吹气1次（5:1）反复进行。

Lc4F2035 论述电力安全生产违章如何分类？

答：违章是指在电力生产活动过程中，违反国家和行业安全生产法律法规、规程标准，违反国家电网公司安全生产规章制度、反事故措施、安全管理要求等，可能对人身、电网和设备构成危害并诱发事故的人的不安全行为、物的不安全状态和环境的不安全因素。违章分为行为违章、装置违章和管理违章3类。

(1) 行为违章是指现场作业人员在电力建设、运行、检修等生产活动过程中,违反保证安全的规程、规定、制度、反事故措施等的不安全行为。

(2) 装置违章是指生产设备、设施、环境和作业使用的工器具及安全防护用品不满足规程、规定、标准、反事故措施等的要求,不能可靠保证人身、电网和设备安全的不安全状态。

(3) 管理违章是指各级领导、管理人员不履行岗位安全职责,不落实安全管理要求,不执行安全规章制度等的各种不安全作为。

Lc3F3036 电力安全生产的三要素是什么?它们之间的关系是什么?

答:完好的设备、正确无误的操作、有章可循的管理制度,称为电力安全生产的“三要素”。

(1) 完好的设备是电力安全生产的物质基础,为了提高设备健康水平,就要对设备定期检修(或根据设备的状态进行检修),进行各种试验,及时发现和消除设备缺陷。

(2) 在生产过程中,为保证电能的质量,进行设备检修,就要经常改变电网运行方式,进行各种操作,若操作时发生错误,将会引起设备损坏,系统分割或瓦解,造成大面积停电,危及人身安全。因此,正确操作是电网安全 and 人身安全的重要保证。

(3) 电力生产有完整的规章制度,这些以安全工作规程为主的各项规章制度是电力生产的科学总结,是从血的代价中换来的,是电力安全生产的管理基础。

Jd5F2037 论述异步电动机的启动方式选择。

答:异步电动机包括鼠笼式异步电动机和绕线式电动机,这两种异步电动机根据各自的结构选择适合的启动方式,才能体现安全、经济和高效。

(1) 对于鼠笼式异步电动机, 其启动方法有:

1) 直接启动。在启动时, 电动机的定子三相绕组通过断路器等设备接到三相电源上, 一合断路器就加上全电压使电动机转动。直接启动具有接线简单、启动操作方便、启动方式可靠以及便于自启动等优点。

2) 降压启动。由于直接启动时, 电动机的启动电流大, 因此采用降压启动方式来减少启动电流。例如用 Y, d (星, 三角形) 转换来启动, 定子绕组为 d 形接线的鼠笼电动机, 当电动机启动时, 先将定子接成 Y 形接线, 在电动机达到稳定转速时, 再改接成 d 形。因为采用 Y 接线时, 每相定子绕组的电压只有 d 形接线的 $1/\sqrt{3}$, 因而 Y 接线启动时, 线路电流仅为 d 形接线的 $1/3$, 达到了降压启动的目的。

3) 软启动。改变晶闸管的导通角, 来限制异步电动机的启动电流, 当异步电动机达到稳定转速后, 再改变晶闸管的导通角使晶闸管处于全导通状态, 完成电动机的启动过程。

(2) 对于绕线式电动机的启动: 在电压不变的前提下, 在一定范围内电动机的启动力矩与转子电阻成反比关系, 而绕线式电动机正是利用增加转子回路中的电阻来降低启动电流、增大启动力矩的。它的启动设备常用的是启动变阻器或频敏变阻器。在绕线式电动机启动时, 将启动变阻器或频敏变阻器接入转子电路, 获得较大的启动力矩, 在启动过程快要完成时再逐段切除启动电阻, 以满足对电动机启动的要求。

Jd4F1038 论述微机型直流绝缘监察装置有何优点。

答: 与传统的直流绝缘监察装置比, 微机型直流绝缘监察装置能够自动实现故障诊断, 方便运行人员快速找到故障点。

微机型直流绝缘监察装置的优点是: 可以准确地判断出存在接地的支路, 不用按传统的方法选切直流负荷。微机型直流绝缘监察装置采用差流原理, 即装置用支路绝缘传感器穿套在

各支路的正、负极出线上。支路绝缘水平正常时，穿过传感器的直流分量大小相等方向相反，即 $I_+ + I_- = 0$ ，由此产生的磁场之和也为 0。当绝缘水平下降到一定范围接近故障时，此时 $I_+ + I_- \neq 0$ ，此时支路出现一差流，对应传感器有一差流信号输出，经微机运算处理后，显示出故障支路。

Jd4F2039 论述高频保护中采用远方启动发信的意义。

答：高频保护中采用远方启动发信对于提高保护的可靠性和选择性来说是非常必要的，理由如下：

(1) 利用远方启动发信可保证两侧启动发信与比相回路的配合。

(2) 利用远方启动发信可以进一步防止保护装置在区外故障时的误动作。

(3) 便于通道检查。因高频保护发信机使用电子元件多，装置较复杂，任何一侧故障均有可能影响保护的正确动作。为了保证保护装置动作可靠，每日人为启动发信机进行高频通道信号检查，利用远方启动发信以检查收发信机及通道是否正常。发现缺陷及时处理，保证保护的可靠性，发生本线路故障能正确动作。

Jd4F3040 论述水轮发电机的冷却方式。

答：水轮发电机的冷却方式可分为外冷式、内冷式、蒸发式冷却 3 种，由于所采用的冷却介质不同，在冷却原理、具体结构和冷却效果方面是有区别的。理由如下：

(1) 外冷式又分为开敞式和密闭式。

开敞式即直接从机房或者以专用风管从机房外以冷空气进行发电机冷却，经过发电机加热后的热空气，排至机房或室外；缺点是易将尘埃带入发电机内部，影响散热及通风，使得发电机绝缘变坏。密闭式是用同一空气在空气冷却器内和发电机通风沟内进行循环冷却。

(2) 内冷式是将经过水质处理的冷却水，直接通入转子励磁绕组或定子绕组线圈的空心导线内部，带走由损耗所产生的热量。对于定、转子绕组都直接通水冷却的方式，称为“双水内冷”。

(3) 密闭蒸发自循环冷却简称蒸发冷却。为了克服水内冷诸如氧化物堵塞、水泄漏引发故障以及水处理净化设备复杂的缺点，近来发展起来的蒸发冷却方式也应用到发电机上。这种内冷发电机定子线棒由空心导线与实心导线搭配再外包绝缘而构成，空心导线两端由拼头套焊接形成冷却介质的导流通道。密闭蒸发自循环内冷系统就是由这些液流支路互相并联的线棒、下液管、下汇流管、下绝缘引管、上绝缘管、上汇流管、出气管、冷凝器等部件组成一个全密闭系统，在冷却系统内充入一定量的绝缘性能、防火灭弧性能好的液态新氟碳化合物。发电机运行时，绕组发热使空心导线内的液体升温，达到饱和温度后即沸腾，吸收汽化潜热使绕组得到冷却。冷却液汽化后，在空心导线内形成蒸汽与液体相混合的两相混合流体，其密度低于下液管中的液体密度，由于密度不同造成压力差，推动冷却系统中的介质自循环。蒸汽上升进入冷凝器，与冷却水发生热交换使它冷凝恢复成液体，进入下液管，如此自循环使发电机绕组得到冷却。

Jd4F4041 分析电力系统产生电压偏移的原因、电压偏移过大危害及调压措施。

答：产生电压偏移的原因：线路或变压器环节的电压损失为电力系统正常运行时，负荷多为感性，无功功率 $Q > 0$ ，而且输电线路的感抗 X_L 一般大于电阻 R （10kV 及以下电压等级配电线路往往 $R > X_L$ ），因此高压输电线路由于传输无功功率 Q 产生的电压损失较大，这也是造成电压偏低的主要原因。

另外，对高压空负荷线路充电时，或正处在空负荷运行的高压线路，由于线路分布电容的影响，使 Q 为容性小于零，会

出现线路末端电压高于首端电压的现象。

电压偏移过大的危害：

- (1) 烧坏电动机。
- (2) 电灯发暗或烧坏。
- (3) 增大电能损耗。
- (4) 送变电设备能力降低。
- (5) 发电机有功出力降低。
- (6) 造成大面积停电事故。

可见，电网电压偏移过大时对安全生产和可靠经济供电均有危害。线路传输的有功功率和无功功率对电压质量均有影响，并且有功功率是必须通过线路送给负荷的。因此，电力网主要通过控制无功的平衡来保证电压的质量。同时，在调节有功功率时，对节点电压也有一定的影响。

电力系统的调压措施有：

- (1) 改变同步发电机励磁调压。
- (2) 改变变压器分接头调压。
- (3) 串联电容补偿调压。
- (4) 并联电容和调相机补偿调压。
- (5) 静止无功补偿装置。
- (6) 并联电抗器。
- (7) 综合调压，提高电压质量。

Jd2F5042 论述水电站计算机监控系统应具备的功能。

答：水电站计算机监控系统的基本功能是监视和控制水电站水工设备、水轮发电机组和输变电设备的安全经济运行，因此在开发这些功能时必须兼顾全面和具体的原则。理由如下：

(1) 水库的经济运行：可以进行水库水情预报，给出机组的负荷运行建议。

(2) 最优发电控制：根据电力系统对水电站有功功率的需要，调整机组出力，达到机组最优配合和负荷的最优分配，保

证水电站的电压质量和无功功率的合理分配。

(3) 安全监视：包括大坝安全监测、水库防洪监测和运行设备的监视等。

(4) 自动控制：包括机组开停、发电、调相状态的转换，发电机的并列运行，机组有功功率和无功功率的调节，进水闸门的开闭，倒闸操作，辅助设备的切换等。

(5) 自动处理事故，事故追忆和记录。

Je5F1043 什么是水轮发电机的进相运行？进相运行应考虑哪些问题？

答：减少发电机励磁电流 i_F ，使发电机电势 E_q 减小，功率因数角 φ 就变为超前的，发电机负荷电流 I 产生助磁电枢反应，发电机向系统输送有功功率，但吸收无功功率，这种运行状态称为进相运行。

同步发电机进相运行中要考虑的问题：一是解决系统稳定性降低；二是解决发电机端部漏磁引起的定子发热；三是解决发电机端电压的下降。

(1) 系统稳定性的降低。

已知发电机单机对无限大容量的功率为

$$P = \frac{E_q u}{x_d} \sin \delta$$

因而进相运行时，在输出功率 P 恒定的前提下，随着励磁电流 i_F 的减小，发电机电势 E_q 随之减小，功率角 δ 就会增大，从而使静态稳定性降低。

上式是相应于发电机直接接在无限大容量母线上的情况，实际上，发电机总是要经变压器、输电线才接上系统的。所以，需要计及这些元件的电抗（统称为系统电抗），此时系统的静态稳定性还要进一步降低。

(2) 发电机端部漏磁引起的定子发热。

在相同的视在功率和端部冷却条件下,发电机由迟相向进相转移时,端部漏磁磁密值相应增高,引起定子端部构件的严重发热,致使发电机出力要相应降低。发电机端部漏磁是定子绕组端部漏磁和转子绕组端部漏磁共同组成的,它的大小与发电机的结构、材料、定子电流大小、功率因数等有关。发电机的上述合成漏磁总是尽可能地通过磁阻最小的路径形成闭路的。因此,由磁性材料制成的定子端部铁芯、压圈以及转子护环等部件便通过较大的漏磁。漏磁在空间与转子同速旋转,对定子则有相对运动,故在定子端部铁芯齿部、压圈等部件中感应的涡流磁滞损耗较大。

(3) 发电机端电压下降。

厂用电通常引自发电机出口或发电机电压母线。进相运行时,随着发电机励磁电流的降低,发电机无功功率的倒流,发电机出口处的厂用电电压也要降低。正常运行时,进相运行的水轮发电机端电压还不致降低到额定电压的 95%。但在厂用电支路发生短时故障后恢复供电时,某些大容量厂用电动机自启动会发生困难。

Je5F2044 分析电气主接线为多角形接线的应用场合。

答:多角形接线一般适合用于引出线较少、发展可能性不大的场合。

多角形接线存在很多优点:

(1) 短路器数等于回路数,比相同回路数的单短路器双母线接线少了一台短路器。但每一回路却有两台短路器,因而具有双短路器双母线接线的优点,既经济灵活而且可靠性又高。

(2) 检修任一短路器时,全部电源和引出线仍可继续工作。

(3) 所有隔离开关只用于检修时隔离电压,不作操作之用,易于实现自动化和遥控。

多角形接线也存在很多缺点:

(1) 检修任一短路器和它两侧的隔离开关时, 多角形接线的环形被解开, 此时, 若其他回路发生故障, 多角形接线就被分割成两个独立部分, 各电源的功率分配可能不平衡。

(2) 设备流过的最大电流增加, 投资增加, 选型困难。

(3) 继电保护装置整定复杂。

(4) 以后扩建困难。

基于以上特点, 多角形接线一般适合用于引出线较少、发展可能性不大的场合。

Je5F3045 试分析水轮发电机组转速和出力周期性摆动的原因。

答: 水轮发电机组转速和出力周期性摆动的原因很多:

(1) 电网频率波动引起机组转速、出力和接力器摆动。其判别方法, 最好是用示波器录制导叶接力器位移和电网频率波动的波形, 比较两者波动的频率, 如果一致, 则为电网频率波动所引起, 此时, 应从整个电网考虑来分析解决频率波动问题, 其中调频机组的水轮机调速器性能及其参数整定, 是重点分析的原因之一。

(2) 转子电磁振荡与调速器共振。其判别方法, 也是用示波器录制发电机转子电流、电压、调速器自振荡频率和接力器行程摆动的波形, 将之进行比较即可判定是否为共振。这种故障, 可用改变缓冲时间常数 T_d 以改变调速器自振频率的办法来解决。

(3) 机组引水管道水压波动与调速器发生共振。有时, 虽然引水管道水压波动的幅值不大, 但当其波动频率与调速器自振频率相等或很接近时, 就会发生共振, 引起调节系统不稳定。其处理方法也是通过改变缓冲时间常数来消除共振。

(4) 缓冲时间常数 T_d 和暂态转差系数 b_t 太大。当调速器运行时间较长之后, 有些参数可能发生变化, 从而引起调节系统不稳定。

Je5F4046 论述机组运行中水车自动回路电源消失的后果。

答：机组运行中，水车自动回路电源消失，不利于机组安全运行，严重时造成事故或扩大事故。万一水车自动回路电源消失，运行人员必须根据具体情况，加强现场检查，做好事故预想，并应尽快恢复电源。一旦保护启动不能正常执行，应手动帮助停机或加上风闸，确保机组安全运行。

(1) 水车自动回路电源一般包括机组 LCU 开出继电器工作电源和各直流电磁阀的操作电源。

(2) 机组 LCU 开出继电器工作电源一旦消失，机组所有保护动作后均无法开出，等于机组无保护运行。

(3) 机组紧急电磁阀、过速限制器电磁阀的水车直流电源失去，机组所有保护虽经 LCU 开出继电器开出，但是无法实行紧急关闭导叶，机组除了二级过速可以启动事故油泵停机以外，其他保护均不能实现事故停机，会扩大事故。

(4) 机组制动加闸电磁阀电源消失，则停机过程中不会自动加闸，有可能导致机组长时间低转速运行造成烧瓦。

(5) 主变事故启动机组事故停机情况下，遇水车自动回路电源消失，机组导叶无法及时关闭，容易引起机组过速。

Je5F5047 发电机主变压器新投运或大修后投运前为什么要进行冲击试验？

答：发电机主变压器新投运或大修后投运前要进行冲击试验，理由如下：

(1) 拉开空负荷变压器时有可能产生操作过电压，在电力系统中性点不接地或经消弧线圈接地时，过电压幅值可达 4~4.5 倍相电压；在中性点直接接地时，可达 3 倍相电压，为了检查变压器绝缘强度能否承受全电压或操作过电压的冲击，需进行冲击试验。

(2) 带电投入空负荷变压器时，会出现励磁涌流，其值可

达 6~8 倍额定电流。励磁涌流开始衰减较快,一般经 0.5~1.5s 后即减到 0.25~0.5 倍额定电流值,但完全衰减时间较长,大容量的变压器可达几十秒,由于励磁涌流产生很大的电动力,为了考核变压器的机械强度,同时考核励磁涌流衰减初期能否造成继电保护误动,需进行冲击试验。

Je4F1048 论述为何要升高电压进行远距离输电?

答:升高电压进行远距离输电可以提高输送功率,降低线路中的功率损耗并改善电压质量。

远距离传输的电能一般是三相正弦交流电,输送的功率可用 $P = \sqrt{3} UI$ 计算。从公式可看出,如果输送的功率不变,电压越高,则电流越小,这样就可以选用截面较小的导线,节省有色金属。在输送功率的过程中,电流通过导线会产生一定的功率损耗和电压降,如果电流减小,功率损耗和电压降会随着电流的减小而降低。所以,提高输送电压后,选择适当的导线,不仅可以提高输送功率,而且可以降低线路中的功率损耗并改善电压质量。

但是,随着电压升高,绝缘费用增加,所以电压不能无限升高。

Je4F2049 论述为何现代中大型电机交流绕组一般都采用双层绕组?

答:现代中大型电机交流绕组一般都采用双层绕组,是因为双层绕组有很多优点。双层绕组每一个槽中有两个绕组边,因而整个绕组的绕组数正好等于槽数,由于双层绕组一个绕组的一个边在某槽的上层,另一个绕组边在另一个绕组的下层。根据电磁性能的要求,选择最有利的短节距,这就是双层绕组的最大优点。且双层绕组能节省部分用铜量并能得到较多的并联支路,故经济。

Je4F3050 论述公用同期同时投入两个同期断路器的危害。

答：公用同期同时投入两个同期断路器是不允许的，因为这样做将会产生严重不良后果。理由如下：

（1）同时投入两个同期断路器，使不同频率的电源通过同期小母线发生非同期并列。

（2）彼此有 30° 相角差的电压互感器二次电压通过同期小母线合环并列，将烧毁电压互感器或电压保护误动作。

（3）一定条件下，通过同期小母线向一次系统送电，将危及人身及设备安全。

Je4F4051 论述水轮机顶盖上为何要装真空破坏阀？

答：水轮机顶盖上安装真空破坏阀，对水轮发电机组安全运行的需要。

机组在运行中如停机，尤其是遇到紧急停机情况时，导叶紧急关闭，破坏了水流连贯性，这样在水轮机转轮室及尾水管内会产生严重的真空，此真空随着导叶紧急关闭后转轮室的水流流向下流而不断增大，如果此时得不到及时补偿，就会引起反水锤，此力作用于转轮叶片下部，严重时会引起机组停机过程中的抬车，为了防止这种现象，故在水轮机顶盖处安装真空破坏阀，用以减小紧急停机过程中的真空。

Je4F5052 论述同步发电机为何要冷却？

答：为了确保同步发电机安全经济运行，同步发电机必须安装冷却装置进行冷却。

同步发电机在运行时，定转子绕组和定子铁芯由于有铜损、铁损而发热，要保证发电机的安全运行，发电机内各部分的温升不得超过允许值，这样就需要冷却，将损耗产生的热量及时带走。

Je3F2053 论述电网电能损耗中的理论线损的组成和特点。

答：电网电能损耗中的理论线损包括可变损耗和固定损耗。可变损耗，其大小随着负荷的变动而变化；固定损耗，它与通过元件的负荷功率的电流无关。

(1) 可变损耗包括各级电压的架空输、配电线路和电缆导线的铜损，变压器铜损，调相机、调压器、电抗器、阻波器和消弧线圈等设备的铜损，其大小随着负荷的变动而变化，它与通过电力网各元件中的负荷功率或电流的二次方成正比。

(2) 固定损耗包括输、配电线路和电缆导线的铁损，变压器铜损，调相机、调压器、电抗器、阻波器和消弧线圈等设备的铁损，绝缘介质损耗，绝缘子漏电损耗，电流、电压互感器的铁损，还有用户电能表电压绕组及其他附件的损耗。它与通过元件的负荷功率的电流无关，而与电力网元件上所加的电压有关。

Je3F2054 为什么有些低压线路中用了自动空气开关后，还要串联交流接触器？

答：有些低压线路中用了自动空气开关后，还要串联交流接触器，根本原因是自动空气开关与串联交流接触器在性能上存在互补之处。

自动空气开关有过负荷、短路和失压保护功能，但在结构上它着重提高了灭弧性能，不适宜于频繁操作。而交流接触器没有过负荷、短路的保护功能，只适用于频繁操作。因此，有些需要在正常工作电流下进行频繁操作的场所，常采用自动空气开关串联交流接触器，由接触器频繁接通和断开电路，又能由自动空气开关承担过负荷、短路和失压保护。

Je3F2055 发电机的定子铁芯为何不用整块硅钢制成，而要用硅钢片叠装而成？

答：发电机的定子铁芯用硅钢片叠装而成，能减少发热。

理由如下:

(1) 铁磁材料在交变磁场作用下要感应涡流, 产生涡流损失和磁滞损耗, 使铁芯发热。

(2) 定子铁芯不用整块铁来做, 而要用硅钢片叠装, 就是增加涡流阻抗, 以减少发电机工作时的涡流损失发热量。

Je3F3056 发电机大轴接地电刷可有可无, 这话对吗?

答: 发电机大轴接地电刷可有可无的说法不对, 发电机大轴接地电刷是必须要有的, 理由如下:

(1) 不论是立式还是卧式水轮发电机, 其主轴不可避免地处在不对称的磁场中旋转。这种不对称磁场通常是由于定子铁芯合缝, 定子硅钢片接缝, 定子和转子空气间隙不均匀, 轴心与磁场中心不一致, 以及励磁绕组间短路等各种因素所造成。当主轴旋转时, 总是被这种不对称磁场中的交变磁通所交链, 从而在主轴中产生感应电势, 为了人身和设备安全, 保护推力和导轴承润滑油免遭电离, 需要消除大轴对地的静电及感应电压, 这是发电机大轴接地电刷的功能之一。

(2) 发电机大轴接地电刷构成转子接地保护装置的信号检测回路的一部分。

(3) 发电机大轴接地电刷构成转子绕组正、负极对地电压测量回路的一部分。

Je3F3057 如图 F-1 所示, 说明厂用 6kV 中性点不接地系统中绝缘监视装置的原理, 及接地后的处理。

答: 中性点非直接接地或不接地系统中, 当任一点发生接地故障时都会出现零序电压。利用零序电压的存在, 可以实现无选择性的绝缘监视装置, 该装置仅发出告警信号。绝缘监视装置一般都是在电源母线上装有一套三相五柱式电压互感器, 其二次侧有两个绕组, 其中一个绕组接成星形, 各相对地之间分别接入一个电压表 (或一个电压表加一个三相切换开关), 以

监视母线的电压，另一个绕组接成开口三角形，并在开口处接一个过电压继电器，用来反应接地故障时的零序电压。

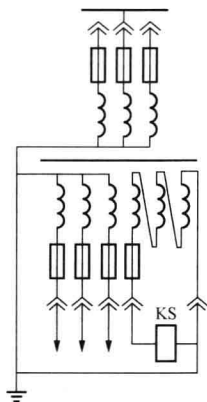


图 F-1 中性点不接地系统绝缘监视装置

正常运行时，厂用电系统三相电压对称，所以 3 个电压表的读数相等，过电压继电器不会动作，当厂用电系统母线上任一处发生金属性接地故障时，接地相电压为零，而非接地相的对地电压升高 3 倍；同时系统中出现零序电压，过电压继电器动作，发出接地信号。接地信号指示一般均采用黄灯和白灯指示，提示值班人员接地故障的性质。黄灯亮表示接地故障为瞬时性故障，而黄灯、白灯均亮，则说明接地故障为永久性故障，警告值班人员在检查时必须配戴绝缘工具，防止触电。值班人员根据信号和电压表指示，可以判明厂用电系统哪一相发生了接地故障，但不知道哪条线路或元件发生了接地故障，这就必须用依次断开线路或元件来查找。

Je3F3058 论述桥式整流电路为何能将交流电变换为直流电？

答：桥式整流电路能将交流电变换为直流电。桥式整流电路如图 F-2 所示，变压器将输入电压 U_1 降压后送到桥式整流电

路, 当 a 端为正, b 端为负时, 二极管 V_2 、 V_3 导通, V_1 、 V_4 截止, 电流从 a 经 V_2 、 R_L 、 V_3 回到 b 端, 在电压的负半周时, b 端为正, a 端为负, 二极管 V_1 、 V_4 导通, V_2 、 V_3 截止, 电流从 b 端流过 V_4 、 R_L 、 V_1 流回 a 端, 重复以上过程, 流过负载 R_L 上的电流方向不变, 这样就得到了脉动直流电。

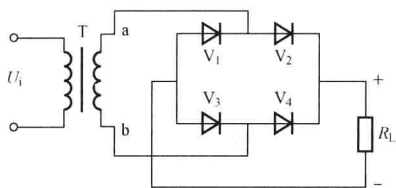


图 F-2 桥式整流电路

Je3F3059 作图定性分析经发电机变压器组接入系统, 主开关非全相时的定子电流变化规律。

答: 主开关非全相时分两种情况: ① 一相未断开, 以 U 相未断开为例如下图所示 F-3 所示; ② 两相未断开, 以 U 、 V 相未断开为例如下图所示 F-4 所示。

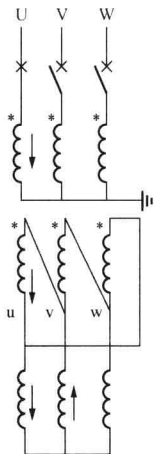


图 F-3 一相 (U) 未断开

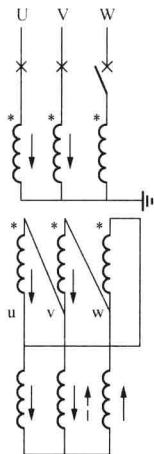


图 F-4 两相 (U 、 V) 未断开

U 相一相未断开时, $I_u = I_v$, $I_w = 0$, 即主断路器一相未断开时, 发电机两相有电流, 且大小相等, 另外一相电流为零。

U、V 两相未断开时, I_v 较大, I_u 、 I_w 较小, 且可能 $I_u = I_w$, 也可能 $I_u \neq I_w$ 。即主断路器两相未断开时, 发电机三相都有电流, 且一相较大, 另外两相较小。

Je3F4060 如图 F-5 所示, 说明厂用高压断路器的操作过程, 要求说明合闸、分闸和“防跳”过程。图中: YO 是断路器的合闸线圈, YR 是断路器的分闸线圈, KL 是开关的防跳跃闭锁继电器, KOFS 是跳闸位置继电器, KOS 是合闸位置继电器, KMP 是保护跳闸触点, SA 是断路器的分、合闸操作把手, QFO 是断路器的动合辅助触点, QFOF 是开关的动断辅助触点。

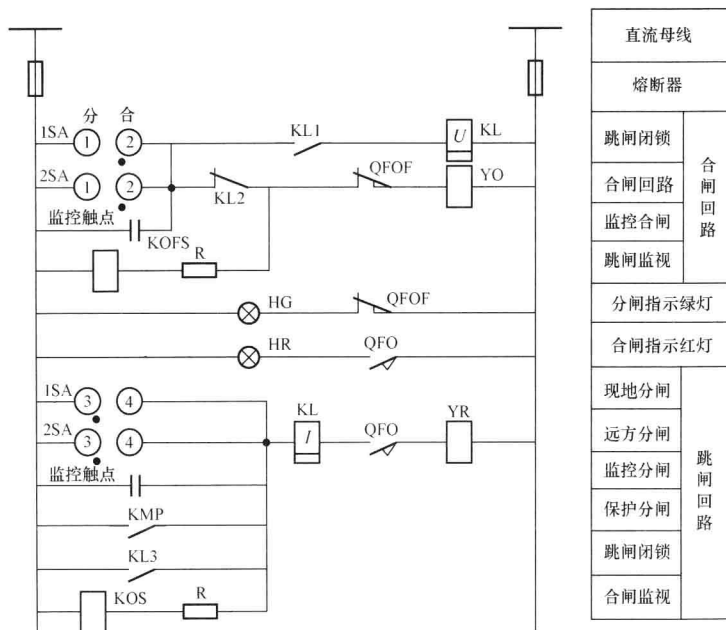


图 F-5 厂用高压断路器的典型控制回路图

答: (1) 断路器合闸时, 可将操作把手 1SA (2SA) 顺时针

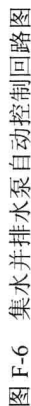
针拧到“合闸”位置（或在监控计算机上操作合闸键），这时操作把手的①—②触点接通，正极母线通过①—②触点、防跳跃闭锁继电器的闭触点 KL2 和开关的跳闸位置辅助触点 QFOF，把合闸线圈 YO 与负极母线接通，YO 励磁将断路器合闸，此时断路器的跳闸位置辅助触点 QFOF 断开，将合闸回路断开，断路器合闸后，松开操作把手，操作把手自动复归到原位，断路器的合闸辅助触点 QFO 接闭，使合闸位置继电器 KOS 经过电阻 R 与跳闸回路接通，KOS 的动合触点闭合，可向远方发开合闸的信号；这时由于电路中有电阻 R，所以通过跳闸线圈 YR 的电流非常小，它不足以使跳闸线圈励磁动作。

（2）断路器分闸时，手动操作开关的操作把手 SA 到“分闸”位置，使断路器的分闸线圈 YR 励磁，将断路器分闸。

（3）防跳跃闭锁：当断路器合闸于故障线路且断路器的合闸命令由于操作把手的触点或自动装置出口继电器的触点粘住或操作把手未复归而长期保留着，如没有专门的闭锁装置，断路器在继电保护装置的作用下跳闸后，势必再次合闸，又复跳闸，从而使断路器发生多次“跳—合”现象，称之为“跳跃”。因此，在断路器的操作电路中装设有防“跳跃”的电气闭锁装置。图中的 KL 就是防“跳跃”闭锁继电器，它有电流启动 I 线圈和电压保持 V 线圈。当断路器合闸于故障线路时，由于继电保护装置动作，保护出口继电器的触点 KMP 接闭，接通跳闸回路，跳闸线圈 YR 动作的同时，防跳跃闭锁继电器的电流启动线圈也同时励磁，由于此时的合闸命令仍然存在，所以 KL1 接闭使 KL 的电压保持线圈励磁自保持住，其闭接点 KL2 断开合闸回路，从而起到防止再次合闸的目的。

Je3F4061 如图 F-6 所示，说明水电站渗漏集水井排水泵的控制过程（要求说明自动、备用和手动控制过程）。

答：排水泵正常时一台放“自动”，另一台放“备用”，如 1SA 放“自动”，2SA 放“备用”，当集水井水位上升到“自动



启动”水位时，变压器 T 的低压侧电路经过水而接通，使 3KM 励磁，3KM₁ 自保持，3KM₂ 接通 1 号泵的接触器线圈 1KM，1KM 接触器闭合，启动 1 号泵；当水位继续上升至“备用起动”水位时，4KM 回路接通，4KM₁ 自保持，4KM₃ 起动 2 号备用泵，4KM₄ 接通信号回路，向远方发报警信号；当水位下降到停止水位以下时，由于电极与“停止”电极之间的电路断开，3KM 和 4KM 都失磁，自动和备用泵都将停止。将控制开关 1SA、2SA 放手动，即可手动起动水泵。

Je1F4062 电网电能损耗中的理论线损由哪几部分组成？

答：（1）可变损耗。其大小随着负荷的变动而变化，它与通过电力网各元件中的负荷功率或电流的二次方成正比。包括各级电压的架空输、配电线路和电缆导线的铜损，变压器铜损，调相机、调压器、电抗器、阻波器和消弧线圈等设备的铜损。

（2）固定损耗。它与通过元件的负荷功率的电流无关，而与电力网元件上所加的电压有关，它包括输、配电线路和电缆导线的铁损，变压器铜损，调相机、调压器、电抗器、阻波器和消弧线圈等设备的铁损，绝缘介质损耗，绝缘子漏电损耗，电流、电压互感器的铁损，还有用户电能表电压绕组及其他附件的损耗。

Je1F4063 论述工控机运行中可否直接停电？为什么？应如何避免？

答：工控机运行中不可以直接停电。因为工控机的内存存储器分两种，一种是只读存储器 ROM；另一种是读写存储器 RAM。ROM 的特点是信息的非易失性，即电源掉电后再上电时存储信息不会改变。RAM 的特点是易失性，即关掉电源就失去全部内容。由于工控机在运行中部分应用程序放在 RAM 中，突然停电，这部分程序就会丢失，故工控机运行中不允许

停电。避免工控机运行中掉电的基本方法有 3 种：

(1) 硬件措施：装设掉电保护电路。用电池组作为这些存储器的后备电源，一旦系统掉电时，掉电保护电路会自动地把系统供电切换到电池组供电。

(2) 软件措施：装设信息保护。工控机系统在检测到系统掉电时，立即把运行状态存入带有电池保护的存储器，并以软硬配合对存储器进行封锁，禁止对存储器的任何操作，以防存储器的内容被破坏。一旦检测到电源恢复正常后，就可恢复到故障发生前的状态。

(3) 操作措施：工控机停电前，先将工控机退出运行，改为热备用。即将运行中存于 RAM 中的信息送到 ROM 中存放后，再停电。

Je1F4064 论述为何在压力大和转速低的设备中选择黏度较大的润滑油？

答：压力大和转速低的设备中选择黏度较大的润滑油，理由如下：

(1) 低转速和压力大的场合，由于转速低离心力小所以油膜建立慢，压力大容易把油膜挤出。

(2) 黏度大的润滑油能产生较大的阻力，增加摩擦，它附着金属表面不易被压出，有利于保持液体摩擦状态。

Je1F4065 论述铅锡合金熔件的局限性。

答：铅锡合金只能应用在 500V 及以下的低压熔断器中。铅锡合金熔点较低，但电阻率较大，所以用这些金属制成的熔件截面较大，形成的电弧截面也较大，断路能力弱，故这类熔件只能应用在 500V 及以下的低压熔断器中。

Je1F4066 论述导、轮叶为何要进行低油压关导叶试验？

答：为了定量地检查导水机构动作所需要的最低油压是多

少，以检验导水机构各处的摩擦阻力的大小，及时发现问题，予以消除，确保机组和调速系统安全运行。

(1) 最低动作油压高，说明导水机构动作不灵活。有的地方太紧，使调速器在额定油压下，不能操作导水叶，影响正常调节和开停机。

(2) 最低油压低，说明各处摩擦力都很小，导叶轴套间隙可能较大，如投入运行，则严重漏水。

Je1F4067 论述直流接地对运行有何危害？

答：直流系统发生接地，有可能导致保护误动或拒动。

直流正极接地有造成保护误动作的可能，因为一般跳闸线圈（如出口中间线圈和跳闸线圈等）均接负极电源，若这些回路再发生接地或绝缘不良就会引起保护误动作，直流负极接地与正极接地同一道理，如回路中再有一点接地，就会造成保护拒绝动作（越级扩大事故），因为两点接地将跳闸或合闸回路短路，这时可能烧坏继电器触点。

Je1F4068 发电机为何要利用灭磁电阻来灭磁？

答：灭磁电阻的作用是抑制转子过电压和实现快速灭磁。

发电机的励磁绕组就是一个具有较大电感的线圈，在正常情况下，励磁电流在发电机转子上产生较强的磁场。当发电机内部故障时，需要迅速切断励磁电流，除去发电机的磁场，以免事故扩大。但是，用开关直接切断这种具有较大电感的电路中的电流是很困难的。因为直接切断励磁电流会在励磁绕组的两端产生高电压，可能击穿绕组的绝缘，同时，在开关处将产生很大的电弧，可能烧坏开关触头。因此，在切断励磁回路前，首先在转子两端并联接入灭磁电阻，这样再切断励磁回路时，灭磁电阻就可迅速吸收励磁绕组的磁能，减缓转子电流变化速度，达到降低转子自感电动势，起到抑制转子过电压和灭磁的目的。

Je1F4069 论述电流互感器二次侧串联仪表过多，对仪表读数是否有影响？

答：有影响。电流互感器的铭牌上都注明二次回路的额定负荷及准确度等级，如电流互感器的二次侧回路的总阻抗与比值差和相角差能符合准确级的要求，则读数符合要求。如果二次侧回路串联仪表过多，它的阻抗与比值差，相角差都会不符合准确级要求，这样仪表读数就要受到影响。

4.2.1 单项操作

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：初

编 号	C05A001	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	10min	题 型	A	题 分	10
试题正文	现场摇测单个继电器的绝缘电阻				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 部分检查工作可用文字进行说明 4. 遵守有关安全规定 5. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺 6. 以中间继电器为例				
工具、材料、设备、场地	1. 实验工作台 2. 工作台灯（60W） 3. 万用表、绝缘电阻表（1000V、500V） 4. 试验接线若干 5. 单只继电器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	正确选用表计	正确	1	错扣 1 分
	2	接线	正确	1	错扣 1 分
	3	使用表计	正确	2	错扣 2 分
	4	测定绝缘电阻	1. 全部端子对底座的绝缘电阻应不小于 $500M\Omega$ 2. 各绕组对触点及各触点间的绝缘电阻应不小于 $500M\Omega$ 3. 各绕组间的电阻应不小于 $10M\Omega$	6	漏项扣 2 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：初

编 号	C05A002	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	40min	题 型	A	题 分	30
试题正文	中间继电器检修校验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 部分检查工作可用文字进行说明 4. 遵守有关安全规定 5. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺 6. 以 DZ-32B 型中间继电器为例				
工具、材料、设备、场地	1. 试验工作台 2. 工作台灯（60W） 3. 万用表、绝缘电阻表（1000V、500V）、直流电压表 4. 砂纸、锉、细油石、麂皮或绸布 5. 直流 24V 稳压电源 6. 变阻器 7. 试验导线若干 8. 刀开关或断路器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	外部检查	1. 继电器外壳应清洁无灰尘 2. 继电器外壳、玻璃应完整，嵌接要良好 3. 继电器外壳与底座接合应紧密、牢固 4. 继电器端子接线应牢固、可靠	3	漏检一项扣 1 分，扣完 3 分为止
	2	内部和机械部分检查	1. 继电器内部应无灰尘和油污 2. 继电器的可动部分应动作灵活，转轴的横向和纵向活动范围应适当 3. 各部件的安装、螺栓应拧紧，焊接头应牢固、可靠，发现有虚焊或脱焊时应重新焊牢 4. 弹簧应无变形，触点应在正位接触，同一触点片的两个分触头应同时接触和同时离开。解点接触后，应有足够的压力和明显的共同行程 5. 继电器底座端子板上的接线螺钉压接应紧固、可靠，应特别注意引向相邻端子的接线鼻之间要有一定的距离，以免相碰	4	漏检一项扣 1 分，扣完 4 分为止

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	3	绝缘检验	1. 500V 绝缘电阻表测定绝缘电阻 2. 全部端子对底座和磁导体的绝缘电阻应不小于 $50M\Omega$ 3. 绕组对触点及各触点间的绝缘电阻应不小于 $50M\Omega$	5	选错绝缘电阻表扣 2 分,漏检一项扣 2 分,扣完 5 分为止
	4	校验	1. 出试验接线图 2. 根据接线图进行接线通电试验 3. 继电器动作值和返回值检验、继电器的动作电压不应大于额定电压的 70%。继电器的返回电压(电流)不应小于其额定电压的 5% 4. 继电器绕组直流电阻的实测值不应超过制造厂规定值的 $\pm 10\%$ 5. 整定动作值的测量应重复 3 次,每次测量值与整定值的误差都不应超出所规定的误差范围	10	1. 画错试验接线图扣 4 分 2. 试验接线不对扣 5 分 3. 整定点动作值的测量少一次扣 1 分 4. 继电器绕组电阻没有测量扣 2 分
	5	试验数据记录及分析	1. 试验数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	4	1. 记录不全少一项扣 0.5 分 2. 没有分析报告扣 2 分,扣完 4 分为止
	6	继电器检验调整完毕	1. 电器检验调整完毕后,应仔细再次检查拆动过的部件和端子等是否都已正确恢复,所有的临时衬垫等物件应清除,整定端子和整定把手的位置应与整定值相符,检验项目应齐全 2. 现场整洁、工具表计平摆放有序	4	1. 现场不整洁扣 2 分 2. 检查少一项扣 0.5 分
	7	其他			损坏仪器、仪表及器件扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：初

编 号	C05A003	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	30min	题 型	A	题 分	20
试题正文	绝缘电阻表的使用				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 部分项目可用文字进行说明 3. 遵守有关安全规定 4. 考评人重点考查被考人使用的熟练程度				
工具、材料、设备、场地	绝缘电阻表及被测设备及器件				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	绝 缘 电 阻 表 的选用	1. 绝缘电阻表应按电气设备的电压等级选用。通常电压等级高的电气设备，要求的绝缘电阻大。因此，电压等级高的设备，必须用电压高的绝缘电阻表来测试。一般被测设备的额定电压在 500V 以下时，要选用 500V 或 1000V 的绝缘电阻表；在 500V 以上时，则要用 1000V 或 2500V 的绝缘电阻表 特别要注意的是，不要用输出电压太高的绝缘电阻表去测低压电气设备，否则就有可能把设备的绝缘击穿 2. 绝缘电阻表测量范围的选择原则是：不要使绝缘电阻表的测量范围（量程）超出被测电阻的阻值太多，以免产生较大的读数误差	4	1. 电压等级选择不对扣 2 分 2. 量程选择不扣 2 分
	2	测试前的准备	1. 测试前，必须将被测设备的电源切断，并接地短路 2~3min，决不允许用绝缘电阻表测量带电设备（包括电源切断了，但未接地放电的绝缘电阻） 2. 对有可能感应出高电压的设备，在未消除这种可能性之前，不得进行测量，例如测量绕组的绝缘电阻时，应将该绕组所有端钮用导线短路连接后，再测量 3. 用干净的布或棉纱将被测物表面擦干净，以保证测量结果的准确性	6	测试前的准备工作漏做一项，每一项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	3	测量方法	1. 绝缘电阻表应远离大电流导体和外磁场, 并应放在平稳的地方, 以免摇动手柄时, 因绝缘电阻表晃动而影响读数 2. 未接被测绝缘电阻前, 顺时针摇动发电机手柄到额定转速, 看指针能否指到“-”处。若指不到, 对于装有“无穷大”调节器的绝缘电阻表, 则可调节其上的“无穷大”调节器, 使指针指到“-”处, 再将“L”和“E”两个接线柱短路, 慢慢摇动手柄, 看指针是否指在“0”处。指针无法指到“∞”或“0”的绝缘电阻表, 说明有故障, 必须修好后方可使用 3. 将被测绝缘物与绝缘电阻表连接。一般绝缘电阻表有 3 个接线柱: 线路接线柱“L”、地接线柱“E”和屏蔽接线柱“G”。一般测量时, 屏蔽接线柱不用, 只有被测物表面漏电严重时才用 (1) 作一般绝缘测量时, 可将被测物的两端分别接在绝缘电阻表的“L”和“E”两个接线柱上 (2) 作通地测量时, 将被测物的一端接绝缘电阻表的“L”端, 而以良好的地线接于“E”端。同样, 测电机绕组绝缘电阻时, 将电机绕组接于绝缘电阻表的“L”端, 机壳接于“E”端 (3) 进行电缆缆心对缆壳的绝缘测量时, 除将被测缆心导体接于绝缘电阻表的“L”端、缆壳接于“E”端外, 还应将电缆壳与缆心导体之间的内层绝缘物接屏蔽端钮“G”, 以消除因表面漏电而引起的读数误差。绝缘电阻表的接线端与被测设备之间的连接导线, 不能用双股绝缘线和绞线, 应当用单股线分开	8	测量方法不正确, 每一项扣 1.5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质量要求	满分	得分或扣分
	3	测量方法	单独连接。以避免绞线绝缘不良而引起测量误差。另外,在进行作通地测量和电缆缆心对缆壳的绝缘测量时,绝缘电阻表的“L”端应接被测物,“E”端应接地(或电缆外壳),而不能接反,否则会引起较大的测量误差 (4) 由慢到快顺时针转动发电机手柄,直到 120r/min 左右的恒速,根据指针指在绝缘电阻表标度尺上的位置,读取被测绝缘电阻的数值。绝缘电阻随着测量时间长短的不同而不同,一般采用 1min 以后的读数为准,遇到电容量特别大的被测物时,应等到指针稳定不动时方可读数。摇动手柄时,切忌忽快忽慢,以免指针摆动不停,影响读数。如发现指针指零时,不许继续用力摇动,以防损坏绝缘电阻表 (5) 测量完毕,需待绝缘电阻表停止转动和被测物放电后方可拆线,以免触电。如被测物电容量很大,必须先将“L”端拆离被试物,再停止绝缘电阻表的转动,以免电容器对绝缘电阻表放电而损坏绝缘电阻表,然后还必须对被试物充分放电 最后还要注意,禁止在雷电时或在附近有高压带电导体的场合用绝缘电阻表测量,以防发生人身或设备事故	8	测量方法不正确,每一项扣 1.5 分
	4	测试记录		2	不做测试记录扣 2 分
	5	其他			损坏仪器、元器件扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：初

编 号	C05A004	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	20min	题 型	A	题 分	15
试题正文	用指针式万用表测量直流电流				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 部分检查工作可用文字进行说明 3. 遵守有关安全规定 4. 考评人重点考查被考人对仪表的使用				
工具、材料、设备、场地	1. 指针式万用表 2. 直流电源 3. 滑线变阻器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	测量步骤	1. 将红、黑表笔的连线分别插入“+”、“-”接线插孔中，或分别接在“+”、“-”接线柱上。有的万用表有直流 5A（或直流 2.5A）测量插孔或接线柱，专门用来测量较大的电流。使用时，黑表笔连线仍插在“-”插孔中，或接在“-”接线柱上，而红表笔连线插在 5A（或 2.5A）专用插孔中，或接在它的专用接线柱上 2. 旋动转换开关，将转换开关旋钮尖端（或有标记的端）对着 mA 区间内某一合适的电流量程。选择量程，最好使指针指在满偏转刻度的 1/2 或 2/3 以上，这样的测量结果比较准确。如果被测电流的范围预先估计不到，则应先应将量程开关旋至最大量程挡进行测试，然后根据测试结果逐渐变换成合适的量程	6	1. 读数不准 确扣 2 分 2. 达不到操作要求每项扣 1 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	测量步骤	3. 通过红、黑两表笔将万用表串联在被测电路中,并让电流从红表笔流入,黑表笔流出。如果不知道被测电流的方向,则可以这样来判断:先将转换开关置于直流电流最高量程,然后将红表笔接于被测电路的一端,再将黑表笔在被测电路的另一端轻轻一触,立即拿开,观察指针的偏转方向。若指针往正方向偏转(向右偏转),则说明两表笔照此连接是正确的。反之,应将红、黑两表笔对调。测量时,若将两表笔接反了,不但会打弯表针,而且还会损坏仪表 4. 读数。根据所选量程,在直流电流标度尺上读取被测电流的数值	6	1. 读数不准确扣 2 分 2. 达不到操作要求每项扣 1 分
	2	注意事项	1. 万用表应在干燥、无振动、无强磁场的条件下使用。使用前,应将万用表水平放置,并检查指针是否指在零位,若不指零位,则应调节面板上的机械零位调节螺栓,使指针指零 2. 严禁在测电流时旋动转换开关,以免产生电弧,烧坏转换开关的触点 3. 操作时,手不可接触表笔的金属端,要注意人身安全 4. 万用表使用完后,应将量程选择开关施到交流电压最高挡,以防下次开始测量时,忘记着转换开关的位置就立即用万用表去测电压,以致将万用表烧坏	8	违反注意事项每条扣 2 分
	3	测量数据记录	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	1	没有测量数据记录扣 1 分
	4	其他			损坏万用表扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：初

编 号	C05A005	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	20min	题 型	A	题 分	15
试题正文	用指针式万用表测量直流电压				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 部分检查工作可用文字进行说明 3. 遵守有关安全规定 4. 考评人重点考查被考人对仪表的使用				
工具、材料、设备、场地	1. 指针式万用表 2. 直流电源 3. 滑线变阻器				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	测量步骤	1. 将红、黑表笔的连线分别插入“+”、“-”接线插孔中或分别接在“+”、“-”接线柱上。有的万用表有交直流 2500V(或直流 1500V)插孔或接线柱,专门用来测量较高的电压。使用时应用专用高压测量表笔,黑表笔连线仍插在“-”插孔中或接在“-”接线柱上,而红表笔连线插在 2500V(或 1500V)插孔中,或接在其接线柱上 2. 旋动转换开关的旋钮,选择合适的电压量程挡 3. 通过红、黑表笔将万用表并联在被测电路两端。注意红表笔接高电位端,黑表笔接低电位端,红、黑表笔不能接反。如果不知道被测电流的方向,则可以这样来判断:先将转换开关置于直流电压最高量程,然后将红表笔接于被测电路的一端,再将黑表笔在被测电路的另一端轻轻一触,立即拿开,观察指针的偏转方向。若指针往正方向偏转(向右偏转),则说明两表笔照此连接是正确的。反之,应将红、黑两表笔对调。测量时,若将两表笔接反了,不但会打弯表针,而且还会损坏仪表	6	1. 读数不准扣 2 分 2. 达不到操作要求每项扣 1 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质量要求	满分	得分或扣分
	1	测量步骤	4. 仍在直流电流电压共用的标度尺上读数。读数时,首先也要根据电压量程定出标度尺满刻度的电压数值,然后根据指针在标度尺所指的数字按比例折算出被测电压的数值。例如电压量程选 250V 挡,本挡满刻度为 250V,读数按 1:1 来读。如果指针指在 200 处,则被测电压为 200V	6	1. 读数不准 确扣 2 分 2. 达不到操作要求 每项扣 1 分
	2	注意事项	1. 万用表应在干燥、无振动、无强磁场的条件下使用。使用前,应将万用表水平放置,并检查指针是否指在零位,若不指零位,则应调节面板上的机械零位调节螺栓,使指针指零 2. 严禁在测电压时旋动转换开关,以免产生电弧,烧坏转换开关的触点 3. 操作时,手不可接触表笔的金属端,要注意人身安全 4. 万用表使用完后,应将量程选择开关旋到交流电压最高挡,以防下次开始测量时,忘记了转换开关的位置就立即用万用表去测电压,以致将万用表烧坏	8	违反注意事 项每条扣 2 分
	3	测量数据记录	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	1	没有测量数 据记录扣 1 分
	4	其他			损坏万用表 扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：初

编 号	C05A006	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	20min	题 型	A	题 分	15
试题正文	用指针式万用表测量直流电阻				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 部分检查工作可用文字进行说明 3. 遵守有关安全规定 4. 考评人重点考查被考人对仪表的使用				
工具、材料、设备、场地	指针式万用表 电位器或固定电阻 一块上有电阻的印刷电路板				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	电阻测量步骤	1. 测量电阻前，先将转换开关旋钮的尖端旋至“ Ω ”挡区间，并选择适当的倍率挡，使指针指在欧姆标度尺中间，越靠近中心点位置，读数越准确。越往左，读数越不准确。然后进行欧姆调零，即将两表笔金属端短接，并同时转动欧姆调零旋钮，使指针刚好指在 Ω 标度尺右边的零位上。若无法调至零点，说明表内电池电压太低，应重新更换新电池 2. 测量时，右手像拿筷子一样拿住两表笔的绝缘部分。左手拿在被测电阻的中间，然后将表笔的金属端跨接在电阻的两金属引脚上 3. 读数。被测电阻的阻值等于指针在 Ω 标尺上所指示的数字乘以倍率挡的倍数 4. 被测对象不能有并联支路。在测量电路中某一电阻值时，如果不能确定是否有其他并联支路存在，就应把被测电阻的一端脱焊下来，然后再进行测量，以保证测量结果的准确度 操作时，不允许手指接触两表笔金属端，也不能用两手分别捏住两表笔的金属端，以免引入人体电阻，使读数减小	8	1. 读数不准确扣 2 分 2. 达不到操作要求每项扣 0.5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	电阻测量步骤	5. 严禁在被测电路带电下测量电阻（包括电池的内阻）。带电测量电阻不仅测量结果不准确，而且还会损坏仪表。用万用表检查仪器上的电解电容时，应先将电解电容正负极短路一下，防止大电容上积存的电荷经万用表泄放，烧毁表头 6. 使用电阻挡时，由于万用表的红表笔是接表内电池的负极，黑表笔是接电池的正极，所以用万用表去测晶体管（包括二极管和三极管及其他一些半导体元件）和电解电容等有正负极性元件时，要注意极性关系 7. 不同倍率挡测量时，流经同一被测元件的电流不同，倍率挡越低，电流越大，$R \times 1$ 挡最大。最高倍率挡（如 $R \times 10k$ 挡）多采用 9、12、15V，甚至 22.5V 的积层电池，电池电压较高。这在测量晶体管的正、反向电阻及其他有关参数时，要特别注意到 8. 不允许用欧姆挡直接测量微安表表头及检流计内阻，也不能用来测试标准电池，否则都可能因电流过大而损坏被测元件 9. 在使用万用表的欧姆挡的间歇时，不要让两表笔金属端短接，以免浪费电池	8	1. 读数不准确扣 2 分 2. 达不到操作要求每项扣 0.5 分
	2	注意事项	万用表使用完后，应将量程选择开关旋到交流电压最高挡，以防下次开始测量时，忘记着转换开关的位置就立即用万用表去测电压，以致将万用表烧坏	6	违反注意事项扣 6 分
	3	测量数据记录	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	1	没有测量数据记录扣 1 分
	4	其他			损坏万用表扣除全部分数

行业：电力行业

工种：水电自动装置检修工

等级：初

编 号	C05A007	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	20min	题 型	A	题 分	20
试题正文	数字万用表的使用				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 部分检查工作可用文字进行说明 3. 遵守有关安全规定 4. 考评人重点考查被考人对仪表的使用				
工具、材料、设备、场地	1. 指针式万用表 2. 直流电源、交流电源、电阻、二极管、调压器、滑线电阻				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	使用前的准备工作	1. 将黑表笔插入“COM”插孔内,红表笔插入相应被测量的插孔内 2. 将转换开关旋至被测种类区间内并选择合适的量程。量程选择的原则和方法与模拟式万用表相同 3. 将电源开关拨向“ON”的一边,接通表内工作电源	1	准备工作未做好扣1分
	2	进行测量	1. 直流电流的测量 2. 直流电压的测量 3. 交流电压的测量 4. 交流电流的测量 5. 电阻的测量 6. 二极管的测量	8	测量数据不准确每项扣1.5分
	3	使用时须注意的事项	1. 数字万用表在刚测量时,应当待显示数值稳定后才能读数 2. 数字万用表的功能多,量程挡位也多,这样相邻两个挡位之间的距离便很小,因此转换量程开关时动作要慢,用力不要过猛。在开关转换到位后,再轻轻地左右拨动一下,看看是否真的到位,以确保量程开关接触良好 3. 严禁在测量的同时旋动量程开关,特别是在测量高压、大电流的情况下,以防产生电弧烧坏量程开关	10	1. 违反注意事项3、6项每项扣5分,违反注意事项其他项每项扣1分 2. 损坏仪器仪表的扣除全部分数

续表

评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	3	使用时须注意的事项	4. 测 10Ω 以下精密小电阻时 (200Ω 挡), 先将两表笔金属端短接, 测出表电阻, 然后在测量中减去这一数值 5. 使用时仍应避免误操作, 如不能用电阻挡去测 220V 交流电压等 6. 严禁用电流挡测量电压 7. 在测量二极管、电阻时, 必须保证, 被测电路不能带电 8. 测量完毕, 应关闭电源。如长期不用, 应取出电池, 以免因电池变质损坏仪表 9. 万用表使用后, 应将量程选择开关旋到交流电压最高挡, 以防下次开始测量时, 忘记着转换开关的位置就立即用万用表去测电压, 以致将万用表烧坏 10. 尽可能养成单手操作的习惯, 在电路上进行测量时, 预先把一支表笔的金属端固定在被测电路的一端 (如公共端), 一只手拿着另一支表笔去碰被测电路的另一端, 以保证注意力集中	10	1. 违反注意事项 3、6 项每项扣 5 分, 违反注意事项其他项每项扣 1 分 2. 损坏仪器仪表的扣除全部分数
	4	测量数据记录	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	1	没有测量数据记录扣 1 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：初

编 号	C05A008	行为领域	d	鉴定范围	2
考核时限	20min	题 型	A	题 分	35
试题正文	导线的连接				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 考评人重点考查被考人导线的连接工艺				
工具、材料、设备、场地	常用工具 各种导线				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	考查内容	1. 导线绝缘层剥切 2. 单股导线的绞接连接 3. 单股导线的绑接 4. 多股导线的绞接连接 5. 粗细不等单股导线的连接 6. 单股导线的 T 型绞接连接 7. 单股导线的 T 型绑线连接 8. 多股导线的 T 型绑线连接 9. 导线与针孔式接线柱连接 10. 导线与螺丝压接式接线柱连接	20	要求连接工艺正确,如不正确每一项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质量要求	满分	得分或扣分
	2	要求	1. 连接处应漂亮美观, 连接紧密、牢固, 使接触电阻最小 2. 导线端头接到接线柱上或压装在螺帽下的时候, 一定要使接触面光洁, 连接紧密、牢固, 使接触电阻最小 3. 截面在 10mm^2 以下的单股导线、截面在 4mm^2 以下的多股导线以及截面在 2.5mm^2 以下的软线, 可以直接接到用电设备的接线柱上 4. 单股导线的线头, 应按顺时针方向弯成比接线柱直径略大的圆圈, 然后会在接线柱上, 将螺栓拧紧 5. 多股导线或软线的线头, 必须预先把它绞紧, 再焊上焊锡, 使线头成为一个整体, 像单股导线一样, 然后按单股导线的安装办法连接 6. 截面在 10mm^2 以上的单股导线、截面在 4mm^2 以上的多股导线以及截面在 2.5mm^2 以上的软线, 由于线粗, 不容易弯成圆圈, 同时接头的接触面太小, 传电流大, 容易发热, 因此应焊装铜接头	12	达不到要求 每项扣 2 分
	3	工作完成	清理现场	3	现场不整洁 扣 3 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：初

编 号	C05A009	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时间	60min	题 型	A	题 分	55
试题正文	带消弧罩的接触器的检验				
需要说明的问题和要求	1. 要求单人进行试验，适当指导 2. 在励磁装置盘现场处理，按现场规程考核 3. 专设一名专责工程师兼领导				
工具、材料、设备、场地	1. 接触器，万用表，电桥 2. 调压器，电压表 3. 带刀闸的电源小推车				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	取取消弧栅盖，看有无烧损，如发现一般烧损可用细砂纸擦拭，并用酒精清洗	严格执行发电厂检修规程	10	不戴安全帽，不穿绝缘鞋扣5分
	2	如烧损严重者应更换主接点	方法正确，数据可靠	5	不检查主接点扣5分
	3	检查接点的接触面是否在镀银处，是否为面接触	接点良好，定值合格，动作可靠	5	发现主接点一般烧损可未用细砂纸擦拭，未用酒精清洗扣5分
	4	调整接点弹簧的压力，通过调整螺栓来调整，调整后用手按衔铁检查其可动机构动作是否灵活，接点接触是否紧密，接触后应有明显的压力行程	不错项、漏项	10	烧损严重者未更换主接点扣5分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	5	用电桥或万用表检测绕组电阻,电阻值要与标称值接近	记录台账认真仔细	5	不检查接点的接触面是否在镀银处,是否为面接触扣 5 分
	6	做接触器的启动返回电压校验: 1. 通电试验,吸合电压不低于 85%绕组额定电压 2. 当电源电压下降到绕组额定电压的 35%以下时,衔铁应能释放 3. 绕组加额定电压时,衔铁不应有强烈的振动及噪声,否则用酒精洗衔铁极面	即时汇报	15	1. 不检查接点弹簧压力扣 5 分 2. 未用电桥或万用表检测绕组电阻扣 5 分 3. 额定电压时衔铁有强烈的振动及噪声不处理扣 5 分
	7	定值校验要整理好记录		5	定值校验记录未整理好扣 5 分

编 号	C04A010	行为领域	d	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	A	题 分	40
试题正文	时间继电器检修校验（整定值为 10s）				
需要说明的问题和要求	1. 被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 部分检查工作可用文字进行说明 4. 遵守有关安全规定 5. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺 6. 以 DS-20 时间继电器为例				
工具、材料、设备、场地	1. 试验工作台 2. 工作台灯（60W） 3. 万用表、绝缘电阻表（1000V、500V）、直流电压表 4. 砂纸、锉、细油石、麂皮或绸布 5. 直流 24V 稳压电源 6. 变阻器 7. 试验导线若干 8. 刀开关或断路器 9. 信号指示灯 10. 电秒表				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	外部检查	1. 继电器外壳应清洁无灰尘 2. 继电器外壳、玻璃应完整，嵌接要良好 3. 继电器外壳与底座接合应紧密、牢固 4. 继电器端子接线应牢固、可靠	3	漏检一项扣 1 分，扣完 3 分为止
	2	机械调整	1. 用手将电磁铁的铁芯按到吸合位置，延时机构应立即启动，直至延时触点闭合为止，此时瞬动触点应可靠的转换 2. 释放铁芯时（在工作位置），动触点应迅速返回原位，动断触点应闭合，动合触点应断开 3. 检查继电器内部接线的牢靠程度及所有螺钉、螺母是否紧固 4. 当铁芯吸入电磁铁时，唧子端部的动片不得与延时机构中的扇形齿相碰，若相碰时，可将动片下移至适当位置，然后将螺钉固紧	10	漏检一项扣 2 分，扣完 10 分为止

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	2	机械调整	5. 当两副主触点的指针指示在零位时,第一副动触点的中心应与滑动主触点的中心相切,第二副动触点的中心应与终止主触点的中心相切(目视),并不小于 0.5mm 的超行程 6. T 形动报在任何位置,均应使瞬动切换触点的动断触点可靠断开(两触点距离不得小于 1.5mm),动合触点可靠闭合(超行程不小于 0.5mm)	10	漏检一项扣 2 分,扣完 10 分为止
	3	绝缘检验	1. 用 500V 绝缘电阻表测定绝缘电阻 2. 全部端子对底座和磁导体的绝缘电阻应不小于 50M Ω 3. 绕组对触点及各触点间的绝缘电阻应不小于 50M Ω	4	1. 选错绝缘电阻表扣 2 分 2. 漏检一项扣 2 分,扣完 4 分为止
	4	电气性能校验及调整	1. 画出试验接线图 2. 动作电压: 在 70%额定电压下冲击地加电压于继电器绝缘电阻表,此时继电器应可靠地动作,若动作电压过高,应检查塔形弹簧弹力是否过强,铁芯在黄铜管内摩擦是否较大,瞬动动合触点压力是否过大,应调整瞬动触点压力,以便达到动作电压 注: DS-21/C-DS-24/C 加 75%; DS-25~DS-28 加 85%额定电压 3. 返回电压: 当继电器电压降低至 5%额定电压,继电器不能可靠返回原位时,应检查铁芯与铜管之间摩擦是否过大,塔形弹簧弹力是否较弱,动触点与静触点起行程是否过大,均应适当调整与更换之 4. 动作时间检验 (1) 变差: 在同一整定点上 10 次测量中最大与最小值之差,不应超出 0.26s (2) 鉴定值误差: 10 次测量算术平均值与整定值之差不应超过 $\pm 0.3s$	12	1. 画错试验接线图扣 4 分 2. 试验接线不对扣 5 分 3. 整定点动作值的测量少一次扣 1 分 4. 继电器线圈电阻没有测量扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	电气性能校验及调整	(3) 当实际时限超出刻度或小于刻度时应调整钟表机构 5. 触点工作可靠性检验: 检验根据实际所带负荷情况检查滑动、瞬动及终止触点工作的可靠性, 触点在闭合和断开中不应发生火花和弧光	12	5. 漏检一项扣 3 分 6. 整定值不符合要求扣 5 分 7. 扣完 12 分为止
	5	试验数据记录及分析	1. 试验数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	4	1. 记录不全少一项扣 0.5 分 2. 没有分析报告扣 2 分 3. 扣完 4 分为止
	6	继电器检验调整完毕	1. 继电器检验调整完毕后, 应仔细再次检查拆动过的部件和端子等是否都已正确恢复, 所有的临时衬垫等物件应清除, 整定端子和整定把手的位置应与整定值相符, 检验项目应齐全 2. 现场整洁、工具表计平摆放有序	4	1. 现场不整洁扣 2 分 2. 检查少一项扣 0.5 分
	7	安全文明生产	按国颁安全生产法规、企业有关规定考核	3	违反一条扣 1 分, 扣完 3 分为止
	8	其他			损坏仪器、仪表及器件扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：中

编 号	C04A011	行为领域	e	鉴定范围	2
考核时限	60min	题 型	A	题 分	25
试题正文	压油装置自动油泵不能启动故障处理				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 考评人重点考查被考人对缺陷原因的判断能力及处理方法 3. 被考人事先填写工作票 4. 考评人负责监护及做相关协助，若发现不安全现象时，应停止考试				
工具、材料、设备、场地	现场运行设备				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	3	缺一项扣 1 分
	2	故障原因分析	根据具体故障现象，按原理图进行分析，指出（口述）故障可能存在的范围	6	1. 指出的故障范围不确切扣 3 分 2. 不会进行分析，指不出故障可能存在的范围扣 3 分
	3	检查、判断故障	1. 检查故障的工作步骤正确 2. 检查故障的顺序有条理，并使检查范围逐步缩小至故障点	4	1. 步骤不正确扣 2 分 2. 检查故障的顺序没有条理扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	检查步骤	1. 检查操作电源保险 2. 检查电触点压力表的触点及整定值 3. 检查操作把手位置及触点好坏 4. 检查热继电器是否动作及触点好坏 5. 检查接触器及中间继电器线圈及触点	5	
	5	排除故障	1. 根据故障的原因, 采用正确的处理方法, 排除故障 2. 应消除导致再次发生故障的因素	3	不能排除故障扣 3 分
	6	工具和仪表的使用	检查故障时, 要正确使用工具和仪表	2	不能正确使用工具和仪表扣 2 分
	7	工作完成	消工作票、写检修交代	2	缺一项扣 1 分
	8	其他			损坏仪器、仪表及设备扣除全部分数

编 号	C04A012	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	20min	题 型	A	题 分	15
试题正文	示波器对波形幅度的测量				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 遵守有关安全规定 3. 考评人重点考查被考人对仪器的使用				
工具、材料、设备、场地	示波器、变频电源				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	使用前的检查	1. 接通示波器电源前，对保证仪器使用安全，应检查所接电源、电源电压是否与示波器电源变换器所指位置的电压相符。而且，当用 110V 供电时，由于进线电流较 220V 大一倍，其保护熔断器应适当换大 2. 接通电源后，仪器应进行预热（一般为 5min），即可使用	2	漏一项扣 1 分
	2	测量步骤	1. “Y 轴选择”置于“ $1M\Omega$ ”，被测信号由 Y 轴输入，调节“Y 轴衰减”，使波形幅度控制在荧光屏刻度以内，调节触发和扫描时间，荧光屏上出现稳定波形 2. “Y 轴选择”置于“比较信号”，调节“比较信号”和“Y 轴增幅”，使幅度为 5cm，算出此时每厘米的灵敏度 3. 示波器各控制器保持不变，将“Y 轴选择”置于“ $1M\Omega$ ”，读出被测波形的幅度，乘以每厘米灵敏度即可。若每厘米灵敏度为 0.1V，则 $A = \text{测波形的幅度} \times 0.1 \text{ (V)}$ 4. 若被测讯号很大，可用本机所备的 10:1 探头来测量，但计算时应注意灵敏度再乘 10 倍	8	达不到操作要求每项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	3	注意事项	1. 由于人体感应 50Hz 交流电压,其数量级时能远大于被测信号的电平,所以在工作过程中,应避免手指触及 Y 轴输入端或探极引入头以免 Y 轴增幅部分前置增幅管产生栅流及末级输出过负荷 2. 使用时,应注意辉度适中,不宜过亮,以及光点不可长时期停留在一点上,以免烧坏荧光屏 3. 因暂停使用而将电源切断后,若需再行使用,应稍待 2~3min 后再开通电源,以免烧坏熔断器 4. 光点聚焦可调节聚焦旋钮,使其成一小圆点,直径一般不大于 1mm,如光点不圆,可同时调辅助聚焦,务使趋近于小圆点时为止。辅助聚焦一次调整后,可不必经常调节,辉度与聚焦二者应同时调节	4	违反注意事项每条扣 1 分
	4	测量数据记录	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	1	没有测量数据记录扣 1 分
	5	其他			损坏示波器扣除全部分数

编 号	C04A013	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	A	题 分	30
试题正文	电动阀的调整				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 考评人重点考查被考人的电动阀调整方法及步骤 3. 被考人事先填写工作票 4. 考评人负责监护及做相关协助				
工具、材料、设备、场地	现场运行设备				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	3	缺一项扣 1 分
	2	调整前的工作	1. 检查线路中各接点、接头是否牢固可靠,电源电压是否符合,然后手操将阀门开启至中间位置 2. 通电检查, 阀门旋向与位置开度指示方向是否一致, 顺时针为关, 若旋向相反, 即切断电源, 将电机三相电源任意两相调换	4	缺一项扣 1 分
	3	关闭阀门方向的调整方法及步骤	1. 调整前切断电源 2. 将位置控制器中心的定位推钉按下, 并旋转 90°, 使中心齿轮与计数齿轮脱离啮合 3. 手动或电动将阀门关至预定位置 4. 将关向调整轴按箭头所示方向转动, 直至关凸轮旋转 90°, 微动开关动作, 关向指示灯(绿色)亮为止 5. 将中心定位推钉旋转 90° 复位, 使中心齿轮与计数齿轮重新啮合, 然后用起子轻轻转动关向调整轴, 确认中心齿轮与计数齿轮的正确啮合, 则关闭方向调整结束 6. 当阀门的操作力矩小于所选电动装置的额定力矩, 在进行行程调整时, 需要注意在行程调整前, 将力矩调整旋钮调至较小位置	4	缺一项扣 1 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	开启阀门方向的调整方法及步骤	1. 手动或电动将阀门开启至预定位置 2. 将控制器中心的定位推钉按下, 并旋转 90° , 使中心齿轮与计数齿轮脱离啮合 3. 将开方向调整轴按箭头所示方向旋转直至开凸轮旋转 90° , 微动开关动作为止 4. 将中心定位推钉旋转 90° 复位, 使中心齿轮与计数齿轮重新啮合, 然后用螺丝刀轻轻转动开向调整轴, 确认中心齿轮与计数齿轮的正确啮合, 则开启方向调整结束	4	缺一项扣 1 分
	5	开度指示调整方法及步骤	1. 应在调试行程之后进行 2. 调试行程之前应拆去紧固螺钉, 以免损坏电位器 3. 行程调试结束后, 阀门应处于关闭或开启终端位置, 然后将电位器调至处于相应的终端位置, 并拧上紧固螺钉, 调整后, 指针相应指向“0”或“100” (“0”为阀门关闭位置, “100”为阀门开启位置) 4. 开度表指示、现场开度指示与阀门实际开度允许误差小于 $\pm 5\%$	3	缺一项扣 1 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	6	力矩控制调整方法及步骤	调整时先将力矩调整开、关调整旋钮按下，指示箭头旋至最“小”位置，然后进行电动试关，并旋转关向调整旋钮由小至大（即逐步增大力矩值），当达到所需力矩值时（即阀门密封力矩），扇形板带动挡板动作，切断机电源。在调整关向力矩的同时，相应调整开向力矩（开向力矩值，一般为关向力矩值的150%）	3	不能正确调整扣3分
	7	通电检查	1. 手动或电动将阀门开启至中间位置 2. 进行电动操作，检查阀门运行方向是否与电动操作按钮一致，位置、力矩控制是否准确、可靠 3. 电动操作开启停止后，再用手操检查电动操作距阀门开启行程的极限位置，是否还有一定的余量 4. 电动操作关闭后，检查阀门是否密封或关得过紧，确认是否需要再行调整	6	缺一项扣2分
	8	工作完成	消工作票、清理现场、写检修交待	3	缺一项扣1分
	9	其他			损坏仪器、仪表及设备扣除全部分数

行业：电力行业

工种：水电自动装置检修工

等级：中

编 号	C04A014	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	A	题 分	25
试题正文	压油装置控制回路检修后，试运行试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 考评人重点考查被考人对压油装置控制回路工作原理的理解程度、试验水平 3. 被考人事先填写工作票 4. 考评人负责启、停油泵，不得误动其他运行设备				
工具、材料、设备、场地	现场检修后的设备				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	安全措施完善	3	缺一项扣 1 分
	2	试验前检查	1. 了解检修情况 2. 检查线路中各接点、接头是否牢固、可靠，电源电压是否符合 3. 用 500V 绝缘电阻表测定回路绝缘电阻 4. 电动机、油泵已做手动启动试验，回路具备自动控制条件	2	缺一项扣 0.5 分
	3	自动、备用启动试验	1. 打开压油罐排油阀使油压降至油泵自动启动整定值，启动自动油泵打压 2. 继续排油使油压继续降低至油泵备用启动整定值，启动备用油泵打压；同时检查油罐油压过低报警信号是否发出 3. 关闭压油罐排油阀使油罐油压升高至油泵自动停泵值，停自动、备用泵 4. 将油泵切至手动继续打压使油罐油压升高至油压过高整定值应发油罐油压过高报警信号 5. 手动停油泵	10	缺一项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	事故低油压 停机试验	1. 将全部油泵的操作把手放切 2. 打开压油罐排油阀使油压降至事故低油压整定值,启动事故停机流程停机	2	缺一项扣 1 分
	5	整定值检验	检查实际动作值与整定值的误差是否符合要求,若不符合要求则需重新整定	3	
	6	试验完成	消工作票、清理现场、写检修交代	3	缺一项扣 1 分
	7	记录试验数据	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	2	测试记录不全每项扣0.5分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：中

编 号	C04A015	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	40min	题 型	A	题 分	20
试题正文	电气转速信号装置动作试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 遵守有关安全规定 4. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺				
工具、材料、设备、场地	万用表、信号发生器、转速信号装置				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	外部检查	1. 装置外壳应清洁无灰尘 2. 装置外壳、玻璃应完整，嵌接要良好 3. 装置外壳与底座接合应紧密牢固 4. 装置接线端子应牢固可靠	3	漏检一项扣1分，扣完3分为止
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确	4	1. 选用试验仪器不正确扣2分 2. 试验接线不正确扣2分
	3	校验	1. 按规定的转速或转速信号量进行试验 2. 调节信号发生器输出频率，按转速上升，下降的顺序各动作五次，使触点发出相应的信号，触点不允许抖动 3. 用频率计监测其触点各次动作时的频率值，并计算各触点精度或转速误差及返回系数 4. 最小工作信号电压测定：调节输出频率为恒定值，由高向低改变信号发生器信号电压，至转速信号装置不能采集信号时为最小工作信号电压	8	漏检一项扣2分扣完8分为止

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	试验数据记录及分析	1. 填写试验数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具试验报告	3	1. 记录不全少一项扣0.5分 2. 没有试验报告扣2分,扣完3分为止
	5	装置检验调整完毕	1. 装置检验调整完毕后,应仔细再次检查拆动过的部件和端子等是否都已正确恢复,整定端子应与整定值相符,检验项目应齐全 2. 现场整洁、工具表计平摆放有序	2	1. 现场不整洁扣1分 2. 检查少一项扣0.5分
	6	其他			损坏仪器、仪表及器件扣除全部分数

行业：电力行业

工种：自动检修工

等级：高

编 号	C03A016	行为领域	d	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	A	题 分	35
试题正文	同步检查继电器检修校验（角度整定为 17°）				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 部分检查工作可用文字进行说明 4. 遵守有关安全规定 5. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺				
工具、材料、设备、场地	1. 试验工作台 2. 工作台灯（60W） 3. 万用表、绝缘电阻表（1000V、500V）、电流表、电压表 4. 相位表 5. 砂纸、锉、细油石、麂皮或绸布 6. 交直流 220V 电源 7. 滑线电阻 8. 试验导线若干 9. 刀开关或断路器 10. 信号指示灯 11. 移相器				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	外部检查	1. 继电器外壳应清洁无灰尘 2. 继电器外壳、玻璃应完整，嵌接要良好 3. 继电器外壳与底座接合应紧密、牢固 4. 继电器端子接线应牢固、可靠	3	漏检一项扣 1 分，扣完 3 分为止
	2	绝缘检验	1. 用 500V 绝缘电阻表测定绝缘电阻 2. 全部端子对底座和磁导体的绝缘电阻应不小于 50MΩ 3. 线圈对触点及各触点间的绝缘电阻应不小于 50MΩ	4	1. 选错绝缘电阻表扣 2 分 2. 漏检一项扣 2 分 3. 扣完 4 分为止

续表

评分标准	序号	项目名称	质量要求	满分	得分或扣分
	3	电气性能校验及调整	1. 画出试验接线图 2. 直流回路检查：合上直流电源（注意正、负极性）将 BG1 基极和发射极短接，此时干簧继电器应立即动作，即证明直流回路完好 3. 交流回路检查：在 YH1、YH2 一次绕组加上额定电压（电流），检查绕组极性和二次输出电压。二次绕组反极性连接，二次输出电压应等于零，允许有很小的不平衡电压，但不大于 0.5V 4. 整组试验：动作角度测定：加额定电压（或电流），将移相器转动到 δ_1 ，使继电器动作，然后反方向转动移相器到 δ_2 ，使继电器再动作。于是继电器动作角度 $\Delta\alpha = 1/2(\delta_1 + \delta_2)$ 。改变 R_8 即可改变动作角度	15	1. 画错试验接线图扣 4 分 2. 试验接线不对扣 5 分 3. 漏检一项扣 4 分 4. 整定值不符合要求扣 5 分 5. 扣完 15 分为止
	4	试验数据记录及分析整理	1. 试验数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	6	1. 记录不全少一项扣 1 分 2. 没有分析报告扣 3 分，扣完 6 分为止
	5	继电器检验调整完毕	1. 继电器检验调整完毕后，应仔细再次检查拆动过的部件和端子等是否都已正确恢复，所有的临时衬垫等物件应清除，整定端子和整定把手的位置应与整定值相符，检验项目应齐全 2. 现场整洁、工具表计平摆放有序	4	1. 现场不整洁扣 2 分 2. 检查少一项扣 0.5 分
	6	安全文明生产	按国家安全生产法规、企业有关规定考核	3	违反一条扣 1 分，扣完 3 分为止
	7	其他			损坏仪器、仪表及器件扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：高

编 号	C03A017	行为领域	e	鉴定范围	3
考核时限	40min	题 型	A	题 分	20
试题正文	SID-2CD 微机同期装置检验（测试频率、电压、角度）				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 部分检查工作可用文字进行说明 4. 遵守有关安全规定 5. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺				
工具、材料、设备、场地	1. 试验工作台 2. 万用表 3. 试验导线若干				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	装置外观检查	1. 装置外壳应清洁无灰尘，外壳、玻璃应完整，嵌接要良好。外壳与底座接合应紧密牢固；端子接线应牢固、可靠 2. 各印刷板上元件装配是否完整、正确，焊接是否可靠 3. 装置内部应无灰尘和油污，内部及相互布线是否完整、整齐	3	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	1. 根据接线图接线 2. 写出检查步骤	4	缺一项扣 2 分
	3	试验步骤	1. 按下测试按键 2. 进入“装置测试”菜单 3. 选“测试频率电压角度” 4. 检查屏幕显示	3	缺一项扣 1 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	试验方法	旋转面板上的 V_S 、 V_G 电位器旋钮, 改变系统侧或待并侧的电压	6	缺一项扣 3 分
	5	试验数据记录及分析	1. 数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	2	缺一项扣 1 分
	6	装置检验完毕	1. 装置检验完毕后, 应仔细再次检查拆动过的部件和端子等是否都已正确恢复, 所有的临时衬垫等物件应清除, 整定端子和整定把手的位置应与整定值相符, 检验项目应齐全 2. 现场整洁、工具表计摆放有序	2	缺一项扣 1 分
	7	其他			损坏仪器、仪表及元器件扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：高/技师

编 号	C32A018	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时间	60min	题 型	A	题 分	100
试题正文	发电机起励不成功检查				
需要说明的问题和要求	1. 要求单独进行检查处理，适当指导 2. 在励磁装置盘现场处理，按现场规程考核 3. 专设一名专责工程师兼领导 4. 本题分栏中评分按百分打，括号内为本题实得分				
工具、材料、设备、场地	1. 数字万用表，螺丝刀 2. 励磁装置 3. 1000V 绝缘电阻表				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	现象 机组起励不成功			
	2	处理 判断故障原因： 1. 检查直流操作电源是否合上，熔断器是否良好 2. 检查起励电源开关是否投，用万用表检查起励电源是否有 3. 检查发电机灭磁开关（FMK）及主励开关是否在合的位置 4. 检查机组转速是否不小于 $95\%n_N$ 5. 检查停机令是否复位，有无收到开机令 6. 检查起励回路是否有故障	1. 严格执行发电厂检修规程 2. 判断故障快捷，准确 3. 处理故障果断，正确 4. 同步信号正确 5. 调节器特性良好，配合正确 6. 晶闸管上脉冲正确	80	1. 不戴安全帽，不穿绝缘鞋扣 5 分 2. 不用数字万用表检查操作电源及保险扣 5 分 3. 不检查起励电源扣 5 分 4. 不检查灭磁开关（FMK）及主励开关合闸到位扣 5 分 5. 不检查转速令情况扣 2 分 6. 不检查起励回路元器件扣 5 分 7. 不检查脉冲开关及脉冲电源扣 5 分 8. 不检查励磁调节器扣 5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	2	7. 检查功率柜阳极开关及脉冲开关是否投上, 直流输出刀闸是否推上 8. 检查励磁调节器是否正常(必要时, 做小电流试验检查) 9. 检查转子回路绝缘是否合乎要求		80	9. 不检查同步变压器及接线扣 5 分 10. 不检查转子回路绝缘扣 5 分
	3	检查完确认一切正常后, 电话通知运行人员再次起励		10	
	4	做好设备履历台账记录, 包括时间、地点及处理过程和结果	1. 不错项、漏项 2. 记录台账认真、仔细	10	不做好设备履历台账记录扣 5 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：技师

编 号	C02A019	行为领域	d	鉴定范围	2
考核时限	3h	题 型	A	题 分	35
试题正文	设计交流感应三相电动机的正反转控制				
需要说明的问题和要求	1. 被考人员独立完成 2. 考评人重点考查被考人对电动机控制回路设计的配线工艺及测量仪器的使用 3. 考评人负责监护				
工具、材料、设备、场地	电工常用工具、万用表和绝缘电阻表				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	元器件的选择	1. 所选用电器的种类、数量和规格符合要求,满足电动机容量的要求 2. 根据电动机的容量选择主回路所用导线的截面	6	每一项不正确扣3分
	2	设计控制原理图,按图接线	1. 画出控制原理图 2. 画出配线图 3. 做到接线牢固,电气接触良好,接线较整齐、美观 4. 接线前,电器元件所放位置得当,使接线交叉少	12	每一项不正确扣3分
	3	运转试验	1. 试车前的检查。应检查所控制电动机的装配质量,测量电动机及回路的绝缘电阻,按图核查接线 2. 调整好热继电器的动作值,应为 $(1.1 \sim 1.15) I_N$ 3. 通电试验控制回路。检查线路中的各种电器在启动和停止的过程中,动作是否符合控制要求,是否安全、可靠 4. 接通主回路电源,控制电动机运转。应使电动机能正常启动、正转、反转停止	15	每一项不正确扣3分
	4	工作完毕	清理现场	2	现场不清洁扣2分
	5	其他			损坏仪器、仪表及设备扣除全部分数

4.2.2 多项操作

行业：电力行业

工种：水电自动装置检修工

等级：初

编 号	C05B020	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时间	60min	题 型	B	题 分	70
试题正文	热继电器的校验				
需要说明的问题和要求	1. 要求 2 人进行试验，适当指导 2. 在励磁装置盘现场处理，按现场规程考核 3. 专设一名专责工程师兼领导				
工具、材料、设备、场地	1. 热继电器，交流电流表，滑线电阻器 2. 对线灯一只，螺丝刀 3. 带刀开关的小推车				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	接线 1. 将 3 个热元件相串联，并和电流表相串之后一同并在单相调压器的抽头端，调压器接带刀开关的电源 2. 将对线灯串接在热耦的动断接点回路中	1. 严格执行发电厂检修规程 2. 方法正确，数据准确	15	试验接线错误扣 10 分

续表

序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
2	校验 1. 合上电源刀开关, 调节调节器使电流升至热元件整定电流值后, 停留一段时间 (约 10min) 热元件不应动作 2. 再调升电流至 1.2 倍整定电流时, 热元件在 20min 内动作, 然后降电流至零 3. 待热元件复位后, 调升电流至于 5 倍整定值, 热元件应在 2min 内动作。同样降电流至零 4. 待热元件复位完全冷却后, 快速调升电流至 6 倍整定值, 立即拉开刀开关, 再瞬时合上刀开关, 热元件应大于 5s 动作 5. 动作特性的测试应在调节装置标明的最大和最小整定值下分别试验, 如果动作时间误差较大, 则通过调节螺栓进行调整, 绝缘电阻的测试可与接触器或二次回路一起进行 6. 动作情况通过对线灯发光来判断	1. 接点良好, 定值合格, 动作可靠 2. 不错项、漏项 3. 记录台账认真仔细 4. 即时汇报	55	1. 试验开始合刀开关前调压器未旋转到最小位置扣 5 分 2. 调压器升压时不均匀的扣 5 分 3. 调整滑线电阻时不均匀的扣 5 分 4. 试验完后未拉开刀开关就解线扣 5 分 5. 试验中如发现放电现象, 调压器要未立刻回零, 未拉开电源刀闸扣 5 分 6. 不待热元件完全复位继续做试验扣 5 分 7. 不按照步骤做试验扣 5 分 8. 试验记录不完整扣 5 分

评分标准

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：中

编 号	C04B021	行为领域	d	鉴定范围	1
考核时间	40min	题 型	B	题 分	55
试题正文	直流操作电源回路绝缘检验				
需要说明的问题和要求	1. 要求 2 人进行试验，适当指导 2. 在励磁装置盘现场处理，按现场规程考核 3. 专设一名专责工程师兼领导				
工具、材料、设备、场地	1. 万用表，螺丝刀，1000V 绝缘电阻表 2. 单相调压器，TV 3. 带刀闸的小推车				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	耐压前要做好如下措施 1. TV、TA 进线端子全部短接，接地线解开 2. 调节器单元电路板全部拔出，取下来 3. 整流元件、电容两端短接 4. 耐压试验回路上继电器、接触器等元件的校验均应完毕并已投入 5. 将有关回路连接起来一起做（TV、TA 回路，380V 交直流电源回路） 6. 以上所有短接线及断开接线均应做好记录，以便耐压后逐个恢复，试验前必须通知有关班组，并派人在机旁盘、励磁盘，LYH、TA 室处观察设备耐压中的情况	1. 严格执行发电厂检修规程 2. 方法正确，动作可靠 3. 接点良好 4. 螺栓紧固，接触可靠 5. 操作机构清洁，滑润 6 绝缘良好 7. 不错项、漏项 8. 记录台账认真仔细 9. 即时汇报	35	1. 不戴安全帽，不穿绝缘鞋扣 5 分 2. 耐压前安全措施做得不完整扣 5 分 3. 试验接线不正确扣 5 分 4. 试验开始合刀开关前调压器未旋转到最小位置扣 5 分 5. 耐压后未再次摇绝缘扣 5 分 6. 试验完后未拉开刀开关就解线扣 5 分 7. 试验中如发现放电现象，调压器要未立刻回零，未拉开电源刀开关扣 5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	7. 测直流操作回路的绝缘电阻。使用1000V 绝缘电阻表,其阻值应大于 $1M\Omega$		35	8. 试验后不再进行摇绝缘扣5分 9. 不做好试验台账记录扣5分
	2	耐压 接调压器和电压互感器,对直流操作电源回路进行工频1000V AC 耐压试验,时间为1min		10	
	3	试验后,再用1000V 绝缘电阻表分别测定各回路对地的绝缘电阻,均应大于或等于耐压前的数值		5	
	4	恢复所有接线,拆除所有短接线做好试验记录		5	

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：中

编 号	C04B022	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时间	30min	等 级	B	题 分	100
试题正文	电流互感器伏安特性试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求 2 人进行检查处理，适当指导 2. 在发电机出口母线励磁用 TA 现场操作，按现场规程考核 3. 专设一名专责工程师兼领导				
工具、材料、设备、场地	1. 380V 交流电源及带刀开关的电源板，三相调压器 2. 变比为 8000/5 的 TA、交流电压表、交流电流表、1000V 绝缘电阻表、记时器、电桥				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	准备工作 1. 将 TA 接线端子上的线解开，解下的线做好标记；将线的另一端也解开，并做好标记 2. 用绝缘电阻表对 TA 作绝缘检查 3. 用电桥测试 TA 的电阻，必要时做极性试验	1. 严格执行发电厂检修规程 2. 方法正确，数据准确	10	1. 不检查 TA 电阻扣 5 分 2. TA 二次绕组不对地摇绝缘扣 5 分
	2	伏安特性试验 1. 按照试验电路图接线，取 380V 交流电源 2. 将调压器旋转到最小位置，合上电源刀开关	1. 特性良好，指标合乎要求 2. 不错项，漏项 3. 记录台账认真、仔细 4. 即时汇报	70	1. 接试验线时不拉开刀开关扣 5 分 2. 试验开始合刀开关前调压器未旋转到最小位置扣 5 分 3. 耐压后未再次摇绝缘扣 5 分 4. 试验完后未拉开刀开关就解线扣 5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	2	3. 慢慢调节调压器, 观察电流表读数, 按照电流表为准来读取相应的电压值, 一直升到 5A。最后, 将电压降下来, 拉开电源刀开关 4. 每次做特性试验, 升流时要连续往上升, 途中不能反复 5. 试验过程中若发现电流随电压升高而急剧增大, 调压器要立刻回零。如数据与上次有明显差异, 应停止试验, 查明原因		70	5. 试验中如发现放电现象, 调压器未立刻回零, 未拉开电源刀开关扣 5 分 6. 试验过程中若发现电流随电压升高而急剧增大, 调压器未立刻回零, 未拉开电源刀开关扣 5 分 7. 加压时不是连续向上调节, 而是反复扣 5 分 8. 试验完后未将恢复的线上紧螺栓扣 5 分 9. TA 引出电缆未耐压扣 5 分
	3	检查 TA 引出电缆的绝缘, 试验记录要齐全		10	不做好设备履历的台账记录扣 5 分
	4	试验完毕后, TA 引出线两端接线要牢靠, 千万不能开路		10	

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工

等级：中

编 号	C04B023	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时间	60min	题 型	B	题 分	60
试题正文	励磁调节器稳压电源的稳压特性及负荷特性试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求 2 人进行试验，适当指导 2. 在励磁装置盘现场处理，按现场规程考核 3. 专设一名专责工程师兼领导				
工具、材料、设备、场地	1. 励磁调节器电源部分，稳压电源为 $\pm 15V$ 2. 三相调压器，电压表，电流表，滑线电阻器 3. 电源推车				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	准备工作 将调节器的插件板退出，厂用电电缆线解开，自用电电缆线解开		5	
	2	稳压特性试验 1. 将三相调压器的抽头端接入调节器的厂用电端，两块直流电压表分别并接在稳压电源 $\pm 15V$ 两端 2. 合上三相刀开关，调压器零起升压，按电压值为准，每 20V 读取一组稳压电压输出数据，直到 400V 为止 3. 依照所测数据画出稳压特性曲线 4. 对比以前所测数字，是否有大的差距	严格执行发电厂检修规程	25	1. 试验接线错误的扣 5 分 2. 试验开始、合刀开关前调压器未旋转到最小位置扣 5 分 3. 调压器升压时不均匀的扣 5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	3	负荷特性试验 1. 将三相调压器的抽头端接入调节器的厂用电端, 两块直流电压表分别并接在稳压电源$\pm 15V$两端, 两块直流电流表和滑线电阻器分别相应串接在回路中 2. 滑线电阻器放在最大值位置, 合上三相刀开关, 调压器升压到 380V, 调节滑线电阻器, 以电流值为准, 每 100mA 读取一组稳压电压输出数据, 直到 1000mA 为止 3. 依照所测数据画出负荷特性曲线 4. 对比以前所测数字, 是否有大的差距	1. 方法正确, 数据准确 2. 特性好 3. 不错项、漏项 4. 记录台账认真仔细 5. 即时汇报	25	1. 调整滑线电阻时不均匀的扣 5 分 2. 试验完后未拉开刀开关就解线扣 5 分 3. 试验中如发现放电现象, 调压器要未立刻回零, 未拉开电源刀开关扣 5 分 4. 不对比以前所测数据扣 5 分
	4	恢复所拆线及插件板		5	1. 不恢复所拆线及插件板扣 5 分 2. 不正确画出特性曲线扣 5 分

4.2.3 综合操作

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：中

编 号	C04C024	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	C	题 分	30
试题正文	机组的电气联动试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 3 人以上协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若发现不安全现象时应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 大小修后的设备或模拟试验台 2. 试验仪器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	2	缺一项扣 1 分
	2	试验条件	1. 机组在停机状态，断路器分闸 2. 紧急停机电磁铁投入 3. 风闸投入 4. 断开水车直流电源	2	缺一项扣 0.5 分
		试验方法及步骤	1. 模拟机组“空负荷”状态 2. 从保护装置模拟“电气事故”信号 3. 检查机组自动操作及信号回路是否收到“电气事故”信号 4. 如电气事故信号为“发电机失磁”，装置不进行事故停机，其余“电气事故”信号，则监视装置进入事故停机流程 5. 检查励磁系统、调速系统是否已收到装置发出的停机令 6. 检查装置已报“控制失败”，控制失败原因与现场实际相符合 7. 模拟机组“空负荷”状态，复归“停机”令 8. 按“紧急停机”按钮	21	缺一项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	2	试验方法及步骤	9. 监视装置已进行水机事故记录登录, 并正确进入“水机事故”处理流程和事故停机流程 10. 检查励磁系统、调速系统已收到装置发出的停机令 11. 检查装置已“控制失败”, 复归“停机”令	21	缺一项扣 2 分
	3	试验完毕	消工作票、撤除试验连线, 清理现场	3	缺一项扣 1 分
	4	记录测试数据	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	2	测试记录不全每项扣 1 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：中/高

编 号	C43C025	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	C	题 分	30
试题正文	调速器大修前空负荷自动调节时应做的测试和检查记录				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 2~3 人协作完成 2. 考评人重点考查被考人对检修规程的了解程度和通过试验发现问题的能力 3. 被考人事先填写工作票 4. 考评人负责监护，若出现不安全现象应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 现场大修前设备 2. 通信设备 3. 试验仪表、钢卷尺、秒表 4. 记录表格				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	安全措施完善	5	缺一项扣 1 分
	2	测试前准备工作	1. 了解平时设备缺陷记录 2. 制作记录表格 3. 检查调速器、压油装置、漏油装置等是否符合试验条件 4. 检查导水机构是否有异物和有无关人员工作	4	缺一项扣 1 分
	3	项目测试	1. 接力器窜动及频率 2. 检查各部的漏、渗油及漏气 3. 手动、自动切换，观察转速、开度的稳定性 4. 压油泵运转与间歇时间比 5. 记录电调内部的运行参数 6. 记录机组当时的运行工况	12	缺一项扣 1 分
	4	测试完毕	消工作票，拆除试验接线，清理现场	4	缺一项扣 1 分
	5	试验数据记录及分析	1. 数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具试验报告	5	缺一项扣 2 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：中/高

编 号	C34C026	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	120min	题 型	C	题 分	40
试题正文	机组大修后的无水开机模拟试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 3 人以上协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若发现不安全现象时应停止考试（各厂控制流程不完全相同）				
工具、材料、设备、场地	1. 大修后的设备或模拟试验台 2. 试验仪器				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	4	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确、不漏测信号	6	缺一项扣 2 分
	3	试验条件	1. 机组上、下游闸门落下，蜗壳无水压 2. 断开励磁系统启励电源开关 3. 调速系统在备用状态 4. 励磁系统在备用状态 5. 技术供水系统在备用状态 6. 投入水库直流电源 7. 撤除风闸 8. 撤除围带	6	缺一项扣 1.5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	试验方法及步骤	1. 在上位机或现地面板上发“空负荷”控制命令 2. 检查装置已进入“停机到空负荷”流程 3. 检查导叶、轮叶已切为“自动” 4. 技术供水系统控制正常，供水水压正常 5. 检查锁锭已拔出 6. 检查开机 DP 已投入 7. 检查装置已向调速系统、励磁系统和保护装置发出开机令 8. 检查导叶已开至“空负荷”位置 9. 用变频电源给测速装置加入转速信号，模拟 $95\%n_N$ 转速信号 10. 检查励磁风机已启动、FMK 已合闸、主变压器风机已启动 11. 检查启励接触器动作正常 12. 检查装置报“启动失败”，控制流程退出	18	缺一项扣 1.5 分
	5	试验完毕	消工作票、撤除试验连线，恢复测速装置“在线”运行，清理现场	3	缺一项扣 1 分
	6	记录测试数据	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	3	测试记录不全每项扣 1 分

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：中/高

编 号	C34C027	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	120min	题 型	C	题 分	40
试题正文	机组大修后的无水停机模拟试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 3 人以上协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若发现不安全现象时应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 大修后的设备或模拟试验台 2. 试验仪器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	4	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确、不漏测信号	6	缺一项扣 2 分
	3	试验条件	1. 机组上、下游闸门落下，蜗壳无水压 2. 断开励磁系统启励电源开关 3. 调速系统在备用状态 4. 励磁系统在备用状态 5. 技术供水系统在备用状态 6. 投入水车直流电源 7. 撤除风闸 8. 撤除围带 9. 无水开机试验已成功 10. 模拟机组在“空负荷”状态	6	缺一项扣 1.5 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	试验方法及步骤	1. 在上位机或现地面板上发“停机”控制命令 2. 检查装置已进入“空负荷到停机”流程 3. 检查励磁系统收到停机、逆变令 4. 检查调速系统收到停机令、导叶全关 5. 用变频电源给测速装置加入转速信号,解除 $95\%n_N$ 转速信号。逐步减小输出频率直到为零 6. 风闸已投入 7. 检查励磁风机停运 8. 检查技术供水已停运 9. 检查主变风机已停运 10. 检查锁锭已投入 11. 检查风闸已解除 12. 检查风闸已复归 13. 检查停机流程执行完毕	18	缺一项扣 1.5 分
	5	试验完毕	消工作票、撤除试验连线,恢复测速装置“在线”运行,清理现场	3	缺一项扣 1 分
	6	记录测试数据	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	3	测试记录不全每项扣 1 分

行业：电力行业

水电自动装置检修工

等级：技师

编 号	C02C028	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	3h	题 型	C	题 分	40
试题正文	调速器检修后空负荷试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 3 人以上协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若有不安全现象发生应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 大修后设备或模拟试验台 2. 试验仪器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	4	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确、不漏测信号	6	每项不正确扣 2 分
	3	试验仪器的调整	试验仪器的调整	5	试验仪器的调整方法不正确扣 5 分
	4	手动开机和手动自动切换及空负荷稳定性试验	1. 由运行人员手动开机至空负荷位置，机组达到额定转速后记录实际水头、启动开度、实际空负荷开度，观察机组转速的波动一般应小于 1%的额定转速 2. 机组在额定转速运行一定时间后，待机组各轴承温度稳定无其他异常现象后，切换至自动位置，此时接力器应无明显摆动，在自动调节状态下，其相对转速摆动值不应超过 0.20%	6	1. 每项不正确扣 2 分 2. 读数误差扣 2 分

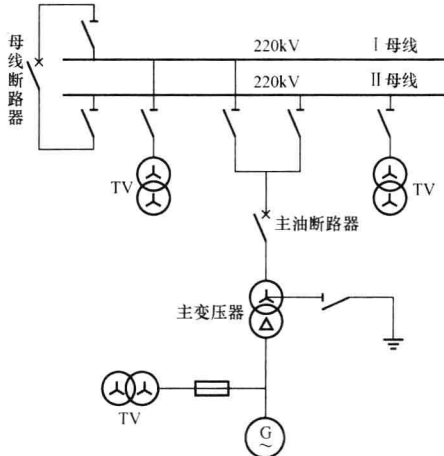
续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	5	空 负 荷 扰 动 试验	1. 用频率给定装置输入扰动信号 2. 观察空负荷稳定性与各项调节指标 3. 选择较好的调节参数 (K_p , K_i , K_d), 使调节品质达到最优	12	1. 每项不正确扣 2 分 2. 不能选出较好的调节参数扣 5 分
	6	试验完毕	消工作票、拆除试验接线、清理现场	3	缺一项扣 1 分
	7	试验数据记录及分析	1. 数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具试验报告	4	缺一项扣 2 分
	8	其他			损坏仪器、仪表及设备扣除全部分数

行业：电力行业

工种：水电自动装置检修工

等级：技师

编 号	C02C029	行为领域	e	鉴定范围	2
考核时限	2.5h	题 型	C	题 分	40
试题正文	大修后发电机的同期装置假并试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人组织 2~3 人完成此项工作 2. 考评人重点考查被考人的组织能力、安全意识及试验程序等 3. 考评人负责监护, 若发现不安全现象时应停止考试  图 G-1				
工具、材料、设备、场地	1. 现场检修后的设备 2. 试验仪器、仪表				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	3	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确、不漏测信号	3	每项不正确扣 2 分
	3	试验仪器的调整	试验仪器的调整	5	试验仪器的调整方法不正确扣 5 分
	4	试验接线	1. 画出试验接线图（见图 G-1） 2. 试验接线	3	试验接线图画错扣 3 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	5	试验应引入的信号	1. 滑差信号 2. 合闸令 3. 开关合闸反馈	3	缺一项扣 1 分
	6	试验步骤	1. 将 220kV I (或 II) 母线上运行的所有元件倒至 II (或 I) 母线, 拉开母联断路器, I 母线停电 2. 合上主变中性点接地开关及 I 母隔离开关 3. 保持发电机转速为额定值 4. 合上灭磁开关, 合上同期开关, 将同期方式选择开关切至手动位置, 合上主油断路器, 升压, 检查 220kV I 母线电压表及发电机出口电压表指示情况正常, 升压至额定值 5. 检查频率差表针和电压差表针应在零位, 同步表针应指同步点, 同期检查继电器应返回, 其动断触点应闭合。拉开同期开关, 将同期方式选择开关切至断开位置(同步表通电时间不能超过 15min) 6. 220kV I 母线 TV 二次与发电机出口 TV 二次定相, 相位正确后, 拉开主油断路器, 拉开主变压器 I 母线隔离开关并将其辅助接点垫上, 以使同期电压能够切换 7. 合上母联断路器, 用 220kV II 母线电源向 I 母线充电 8. 合上同期开关, 将同期方式选择开关切至自动位置, 在启动同期装置的同时启动光线示波器录波, 同期装置自动调整机组的频率、电压、使之符合要求在同步点合上主油断路器(假同期并列) 9. 假同期并列正确后, 拉开同期开关, 将同期方式选择开关切至断开位置, 拉开主油断路器, 降发电机电压, 拉开灭磁开关, 将主变压器 I 母线隔离开关辅助接点恢复正常	18	缺一项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	7	试验数据记录及分析	1. 数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	2	缺一项扣 1 分
	8	试验完毕	消工作票、拆除试验接线、清理现场	3	缺一项扣 1 分
	9	其他			损坏仪器、仪表及设备扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：技/高技

编 号	C21C030	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	4h	题 型	C	题 分	40
试题正文	调速器静态特性及转速死区测定试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人员指挥 3~4 人协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若出现不安全现象时应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 现场大修后的设备或（模拟试验台） 2. 试验仪器 3. 通信设备 4. 钢卷尺、手电筒等 5. 记录表格				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写试验票	要求试验任务明确、安全措施完备	4	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确、不漏测信号	5	选用试验仪器不正确扣 2 分；试验接线不正确扣 2 分
	3	试验条件	1. 闸门、尾水管闸门均已落下，蜗壳尾水管无水 2. 轮机已检修完毕，导水机构、轮叶操作机构均已检修完毕，并可以投入运行 3. 调速器机械部分检修完毕，并可投入运行 4. 压油装置系统检修完毕，并可投入自动运行 5. 锁锭拔出，关闭水轮机室，关闭蜗壳进入孔和尾水进入孔 6. 转动部分上绝无非工作人员，以确保人身安全	4	试验条件不满足每项扣 1 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	试验方法步骤	1. 将 b_p 值设置为 6%，开环增益为整定值 2. 切除人工死区， b_t 、 T_d 和 T_n 为最小值或 K_D 为最小值， K_I 为最大值， K_P 为中间值，频率给定为额定值 3. 用稳定的频率信号源输入额定频率信号 4. 以开度给定将导叶接力器调整到 50%行程附近 5. 然后升高或降低频率使接力器全关或全开，调整频率信号值，使之按一个方向逐次升高和降低 6. 导叶接力器每次变化稳定后，记录该次信号频率值及相应的接力器行程 7. 分别绘制频率升高和降低的调速器静态特性曲线。每条曲线在接力器行程（5%~95%）的范围内，测点不少于 8 点，如测点有 1/4 不在曲线上，则此试验无效 8. 两条曲线间的最大区间即转速死区 9. 静态特性曲线斜率的负数即永态转差系数 10. 试验连续进行两次，试验结果取其平均值	18	试验步骤不正确每项扣 2 分
	5	试验完毕	消试验票，拆除试验接线，清理现场	4	缺一项扣 1 分
	6	试验数据记录及分析	1. 数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具试验报告	5	缺一项扣 2 分
	7	其他			损坏仪器、仪表扣除全部分数

行业：电力行业 工种：水电自动装置检修工 等级：技/高技

编 号	C21C031	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	2h	题 型	C	题 分	40
试题正文	调速器检修后的甩负荷试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 3 人以上协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若有不安全现象发生应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 大修后设备或模拟试验台 2. 试验仪器				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	4	缺一项扣 1 分
	2	试验接线	要求选用试验仪器正确、试验接线正确、不漏测信号	6	每项不正确扣 2 分
	3	试验仪器的调整	试验仪器的调整	5	试验仪器的调整方法不正确扣 5 分
	4	试验步骤和要求	1. 甩负荷试验应在额定负荷的 25%、50%、75%、100%下分别进行 2. 机组带上负荷，各项测记工作妥善后，跳开发电机出口断路器甩负荷，利用光线示波器（或其他仪器）及目测记录机组转速变化、蜗壳和尾水管水压变化、接力器行程等，并记录上导、法兰、水导处的摆度及上支架垂直、水平振动	15	每项不正确扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	试验步骤和 要求	3. 调速器应符合下列要求: ① 蜗壳水压上升率和机组转速上升率不超过规定值; ② 从机组解列开始到转速稳定(相对转速摆动值不超过 0.25%)为止的调节时间一般不大于 30s; ③ 甩去 100%负荷时, 在转速变化过程中, 超过额定转速 3%以上的波峰, 不应超过 2 次; ④ 甩掉 25%额定负荷时, 接力器不动时间不大于 0.2s	15	每项不正确扣 2 分
	5	试验完毕	消工作票、拆除试验接线、清理现场	4	缺一项扣 1.5 分
	6	试验数据记录 及分析	1. 试验数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	6	缺一项扣 3 分
	7	其他			损坏仪器、仪表扣除全部分数

中级水电自动装置检修工知识要求试卷

一、选择题（每题 2 分，共 24 分）

下列每题都有 4 个答案，其中只有一个正确答案，将正确答案的代号填入括号内。

1. 电气设备的接地线中间（ ）有接头。

(A) 可以；(B) 不可以；(C) 有时可以；(D) 一定。

2. （ ）称为电力系统的静态稳定性。

(A) 系统正常运行的稳定性；(B) 系统受到较小扰动下能自动恢复原有状态的稳定性；(C) 系统受到较大扰动下的稳定性；(D) 系统非正常运行的稳定性。

3. 三极管的集电区的作用是（ ）。

(A) 发射载流子；(B) 输送和控制载流子；(C) 收集载流子；(D) 控制载流子。

4. 当电流互感器一次电流不变，二次回路的负载增大（超过额定值）时，将会引起（ ）。

(A) 角误差增大，变比误差不变；(B) 角误差不变，变比误差不增大；(C) 角误差增大，变比误差增大；(D) 角误差增大。

5. 当环境温度升高时，半导体三极管的反向饱和电流 I_{abo} 将会（ ）。

(A) 增大；(B) 减小；(C) 不变；(D) 反向。

6. 交流接触器断电后，衔铁不能释放，其主要原因是（ ）。

(A) 电源电压偏高；(B) 铁芯接触面有锈；(C) 弹簧压

力过大；(D) 电流大。

7. 热继电器中的双金属片弯曲作用是由于()产生的。

(A) 温度效应；(B) 机械强度不同；(C) 热膨胀系数不同；(D) 电流作用。

8. 不带电容滤波的单相桥式流电路中，如果有一只整流二极管虚焊，负载上的整流电压平均值()。

(A) 为零；(B) 与正常情况下的数值相同；(C) 是正常数值的一半；(D) 为零。

9. 带电容滤波的单相桥式整流电路中，其负载上的整流电压平均值，是变压器二次侧电压有效值的()倍。

(A) 1.6；(B) 1.5；(C) 0.9；(D) 1.2。

10. 微分电路可将短形脉冲变换成()。

(A) 尖顶脉冲；(B) 锯齿脉冲；(C) 三角脉冲；(D) 方波。

11. 通常所说多少伏的晶闸管，是指它的()是多少伏。

(A) 正向阻断峰值电压；(B) 正向转折电压；(C) 整流电压；(D) 整流电流。

12. 准同期装置可在()条件下发出合闸脉冲。

(A) 在发电机与系统的频率、相位、电压幅值相等时；
(B) 在发电机与系统的频率、相位、电压幅值在规程要求范围内；
(C) 在发电机与系统的频率、相位、电压幅值在整定范围内；
(D) 电压幅值相等时。

二、判断题（每题 2 分，共 26 分）

判断下列描述是否正确，对的在括号内打“√”，错的在括号内打“×”。

1. 欧姆定律不仅适用于线性电阻元件，也适用于非线性电阻元件。()

2. 在并联电路中，电路等效电阻消耗的功率，等于各个电阻消耗功率之和。()

3. 交流电的有效值指正弦交流电在热效应方面与直流电量相等效的值。 ()
4. 两个同频率的正弦电流, 由于初相角不同, 因此在不同时刻, 它们的相位差也不同。 ()
5. 正弦电流有效值的大小, 与频率和初相角无关。 ()
6. 调速器配压阀针杆上下串动, 调速器需切手动运行。 ()
7. 增大调差电阻的阻值, 励磁调节器的调差系数增大。 ()
8. 自动调节励磁系统, 其主要作用之一是对不同的负荷情况, 均应对励磁电流自动调节。 ()
9. 晶闸管串联使用时, 应并联均压电阻。 ()
10. 在自动励磁调节器及强行励磁装置用的电压互感器的二次回路, 不应装设自动开关及熔断器。 ()
11. 当发电机组转速达到额定转速的 140% 时, 应由转速继电器发出超速信号, 但不动作停机。 ()
12. 改变励磁调节器的调差率不会改变发电机的工作电压。 ()
13. 若某个晶闸管快速熔断器损坏, 可用普通熔断器代替。 ()

三、简答题 (每题 4 分, 共 16 分)

1. 保证安全的组织措施有哪些?
2. 如何判断微机调速器电气故障和机械故障?
3. 在带电的电压互感器二次回路上工作应注意什么安全措施?
4. 继电器的一般性检验包括哪几项?

四、计算题 (每题 4 分, 共 16 分)

1. 有一个单相全波整流电路, 输出直流电压 U_0 为 110V, 电流 I 为 3A, 求二极管承受最大反向电压。如果改为桥式整流

电路,该反向电压又为多少?

2. 一台 SFP-90000/220 电力变压器,额定容量 S 为 90 000kVA,额定电压为 $220 \pm 2.5\%/110\text{kV}$,问高压侧和低压侧的额定电流是多少?

3. 有一只电流表满量程为 10A,准确级为 0.5 级,用此表测量 1A 电流时的允许误差是多少?

4. 由 100V 的电源供给负荷 10A 的电流,如果电源到负荷往返线路的总电阻为 0.1Ω ,则负荷端电压应为多少?

五、绘图题 (每题 5 分,共 10 分)

1. 画出单相桥式全波电路原理接线图。

2. 请画出利用磁力启动器控制电动机的原理接线图。

六、论述题 (8 分)

作用于事故停机的保护有哪些?

中级水电自动装置检修工技能要求试卷

一、机组的电气联动试验 (30 分)

二、时间继电器检修校验 (40 分)

中级水电自动装置检修工试卷答案

一、选择题

1. (B); 2. (B); 3. (C); 4. (C); 5. (A); 6. (B);
7. (C); 8. (C); 9. (D); 10. (A); 11. (A); 12. (C)。

二、判断题

1. (×); 2. (√); 3. (√); 4. (√); 5. (√); 6. (√);
7. (√); 8. (√); 9. (√); 10. (√); 11. (×); 12. (√);
13. (×)。

三、简答题

1. 答:保证安全的制度措施有:

- (1) 工作票制度;
(2) 工作许可制度;

(3) 工作监护制度;

(4) 工作间断、转移和终结制度。

2. 答: 机械故障的判断: 增(减)负荷, 平衡表偏向开关侧, 指针回零缓慢或不回零, 可认为液压系统故障。

电气故障判断: 增减负荷时, 平衡表偏向与增减方向相反或不变, 就认为电气故障。

3. 答: 严防短路和接地, 应使用绝缘工具戴手套, 必要时工作前停用有关保护装置; 接临时负荷必须装有专用的刀开关和可熔保险器。

4. 答: 继电器的一般性检验包括:

(1) 外部检查;

(2) 内部和机械部分检查;

(3) 绝缘检查;

(4) 继电器内部辅助电气元件检查;

(5) 触点工作可靠性检验。

四、计算题

1. 解: 二次电压 $U_2 = U_0 / 0.9 = 110 / 0.9 = 122.2 \text{ (V)}$

二极管的最大反向电压 $U_{\max} = 2 \times \sqrt{2} U_2 = 2 \times \sqrt{2} \times 122.2 = 345.6 \text{ (V)}$

改为桥式整流电路后, 最大反向电压 $U_{\max} = \sqrt{2} U_2 = \sqrt{2} \times 122.2 = 172.8 \text{ (V)}$

答: 承受最大反向电压为 345.6V, 若接成桥式整流电路, 承受最大反向电压为 172.8V。

2. 解: 已知 $U_{1N} = 220 \text{ kV}$, $U_{2N} = 110 \text{ kV}$

高压侧电流 $I_{1N} = 90\,000 / (220 \times 3) = 236.2 \text{ (A)}$

低压侧电流 $I_{2N} = 90\,000 / (110 \times 3) = 472.4 \text{ (A)}$

答: 高压侧电流为 236.2A, 低压侧电流为 472.4A。

3. 解: 允许误差 $= 10 \times 0.5\% = 0.05 \text{ (A)}$

答: 测量 1A 的允许误差为 0.05A。

4. 解: 线路电压降 $10 \times 0.1 = 1 \text{ (V)}$

负载电压=100-1=99 (V)

答：负载电压为 99V。

五、绘图题

1. 答：见图 H-1。

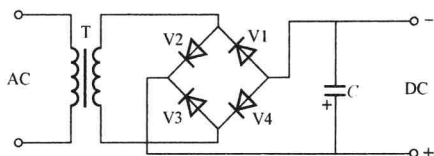


图 H-1

2. 答：见图 H-2。

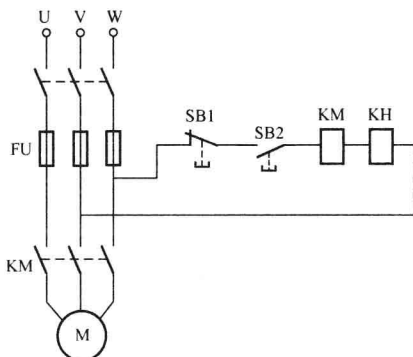


图 H-2

FU—熔断器；KM—交流接触器；SB1—停止按钮；

SB2—启动按钮；KH—热继电器

六、论述题

答：主要有：

(1) 轴承过热，当发电机推力轴承、导轴承、水轮机导轴承，温度上升到事故温度时，温度信号器作用于停机继电器动作停机；

(2) 低油压事故，油压装置的油压低于事故油压时，压力继电器作用于停机继电器停机；

(3) 相运行时，如与系统解列动作于事故停机；

(4) 组甩负荷引起过速度达过速保护定值动作于事故停机；

(5) 气事故时，动作于停机继电器进行事故停机。

一、答机组的电气联动试验见下表。

编 号	C04C031	行为领域	e	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	C	题 分	30
试题正文	机组的电气联动试验				
需要说明的问题和要求	1. 要求被考人指挥 3 人以上协作完成 2. 被考人事先填写工作票 3. 考评人重点考查被考人的试验步骤方法及测量仪器的使用和试验的组织能力 4. 考评人负责监护，若发现不安全现象时应停止考试				
工具、材料、设备、场地	1. 大小修后的设备或模拟试验台 2. 试验仪器				
评 分 标 准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	填写工作票	要求工作任务明确、安全措施完备	2	缺一项扣 1 分
	2	试验条件	1. 机组在停机状态，断路器分闸 2. 紧急停机电磁铁投入 3. 风闸投入 4. 断开水车直流电源	2	缺一项扣 0.5 分
	3	试验方法及步骤	1. 模拟机组“空负荷”状态 2. 从保护装置模拟“电气事故”信号 3. 检查机组自动操作及信号回路是否收到“电气事故”信号 4. 如电气事故信号为“发电机失磁”，装置不进行事故停机，其余“电气事故”信号，则监视装置进入事故停机流程 5. 检查励磁系统、调速系统是否已收到装置发出的停机令 6. 检查装置已报“控制失败”，控制失败原因与现场实际相符合	21	缺一项扣 2 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	3	试验方法及步骤	7. 模拟机组“空负荷”状态，复归“停机”令 8. 按“紧急停机”按钮 9. 监视装置已进行水机事故记录登录，并正确进入“水机事故”处理流程和事故停机流程 10. 检查励磁系统、调速系统已收到装置发出的停机令 11. 检查装置已“控制失败”，复归“停机”令	21	缺一项扣 2 分
	4	试验完毕	消工作票、撤除试验连线，清理现场	3	缺一项扣 1 分
	5	记录测试数据	数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等	2	测试记录不全每项扣 1 分

二、答时间继电器检修校验见下表。

编 号	C04A003	行为领域	d	鉴定范围	1
考核时限	60min	题 型	A	题 分	40
试题正文	时间继电器检修校验				
需要说明的问题和要求	1. 被考人独立完成 2. 自带常用检修工具 3. 部分检查工作可用文字进行说明 4. 遵守有关安全规定 5. 考评人重点考查被考人的校验步骤及工艺 6. 以 DS-20 时间继电器为例				
工具、材料、设备、场地	1. 试验工作台 2. 工作台灯（60W） 3. 万用表、绝缘电阻表（1000V、500V）、直流电压表 4. 砂纸、锉、细油石、麂皮或绸布 5. 直流 24V 稳压电源 6. 变阻器 7. 试验导线若干 8. 刀开关或断路器 9. 信号指示灯 10. 电秒表				
评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	1	外部检查	1. 继电器外壳应清洁无灰尘 2. 继电器外壳、玻璃应完整，嵌接要良好 3. 继电器外壳与底座接合应紧密、牢固 4. 继电器端子接线应牢固、可靠	3	漏检一项扣 1 分，扣完 3 分为止
	2	机械调整	1. 用手将电磁铁的铁芯按到吸合位置，延时机构应立即启动，直至延时触点闭合为止，此时瞬动触点应可靠的转换 2. 释放铁芯时（在工作位置），动触点应迅速返回原位，动断触点应闭合，动合触点应断开 3. 检查继电器内部接线的牢固程度及所有螺钉、螺母是否紧固	10	漏检一项扣 2 分，扣完 10 分为止

续表

评分标准	序号	项目名称	质量要求	满分	得分或扣分
	2	机械调整	4. 当铁芯吸入电磁铁时, 铁芯端部的动片不得与延时机构中的扇形齿扳相碰, 若相碰时, 可将动片下移至适当位置, 然后将螺钉固紧 5. 当两副主触点的指针指示在零位时, 第一副动触点的中心应与滑动主触点的中心相切, 第二副动触点的中心应与终止主触点的中心相切 (目视), 并有不小于 0.5mm 的超行程 6. Γ 形动扳在任何位置, 均应使瞬动切换触点的动断触点可靠断开 (两触点距离不得小于 1.5mm), 动合触点可靠闭合 (超行程不小于 0.5mm)	10	漏检一项扣 2 分, 扣完 10 分为止
	3	绝缘检验	1. 用 500V 绝缘电阻表测定绝缘电阻 2. 全部端子对底座和磁导体的绝缘电阻应不小于 50MΩ 3. 绕组对触点及各触点间的绝缘电阻应不小于 50MΩ	4	1. 选错绝缘电阻表扣 2 分 2. 漏检一项扣 2 分, 扣完 4 分为止
	4	电气性能校验及调整	1. 画出试验接线图 2. 动作电压: 在 70%额定电压下冲击地加电压于继电器绕组, 此时继电器应可靠地动作, 若动作电压过高, 应检查塔形弹簧弹力是否过强, 铁芯在黄铜管内摩擦是否较大, 瞬动合触点压力是否过大, 应调整瞬动触点压力, 以便达到动作电压 注: DS-21/C-DS-24/C 加 75%; DS-25~DS-28 加 85%额定电压 3. 返回电压: 当继电器电压降低至 5%额定电压, 继电器不能可靠返回原位时, 应检查铁芯与铜管之间摩擦是否过大, 塔形弹簧弹力是否较弱, 动触点与静触点起行程是否过大, 均应适当调整与更换之	12	1. 画错试验接线图扣 4 分 2. 试验接线不对扣 5 分 3. 整定点动作值的测量少一次扣 1 分 4. 继电器线圈电阻没有测量扣 2 分 5. 漏检一项扣 3 分

续表

评分标准	序号	项目名称	质 量 要 求	满分	得分或扣分
	4	电气性能校验及调整	4. 动作时间检验 (1) 变差: 在同一整定点上 10 次测量中最大与最小值之差, 不应超出 0.26s (2) 鉴定值误差: 10 次测量算术平均值与整定值之差不应超过 $\pm 0.3s$ (3) 当实际时限超出刻度或小于刻度时应调整钟表机构 5. 触点工作可靠性检验: 检验根据实际所带负荷情况检查滑动、瞬动及终止触点工作的可靠性, 触点在闭合和断开中不应发生火花和弧光	12	6. 整定值不符合要求扣 5 分 7. 扣完 12 分为止
	5	试验数据记录及分析	1. 试验数据应包括试验时间、天气、试验主要仪器及精度、试验数据、试验人等 2. 出具分析报告	4	1. 记录不全少一项扣 0.5 分 2. 没有分析报告扣 2 分 3. 扣完 4 分为止
	6	继电器检验调整完毕	1. 继电器检验调整完毕后, 应仔细再次检查拆动过的部件和端子等是否都已正确恢复, 所有的临时衬垫等物件应清除, 整定端子和整定把手的位置应与整定值相符, 检验项目应齐全 2. 现场整洁、工具表计平摆放有序	4	1. 现场不整洁扣 2 分 2. 检查少一项扣 0.5 分
	7	安全文明生产	按国颁安全生产法规、企业有关规定考核	3	违反一条扣 1 分, 扣完 3 分为止
	8	其他			损坏仪器、仪表及器件扣除全部分数

6.1 理论知识考试组卷方案

技能鉴定理论知识考试卷每卷不少于 5 种题型，其题量为 45~60 题（试卷的题型与题量的分配，参照附表）。

试卷的题型与题量分配（组卷方案）表

题 型	鉴定工程等级		配 分	
	初级、中级	高级工、技师	初级、中级	高级工、技师
选择题	20 题（1~2 分/题）	20 题（1~2 分/题）	20~40	20~40
判断题	20 题（1~2 分/题）	20 题（1~2 分/题）	20~40	20~40
简答题/计算题	5 题（6 分/题）	5 题（5 分/题）	30	25
绘图题/论述题	1 题（10 分/题）	1 题（5 分/题） 2 题（10 分/题）	10	15
总 计	45~55	47~60	100	100

高级技师的试卷，可根据实际情况参照技师试卷命题，综合性、论述性的内容比重加大。

6.2 技能操作考核方案

对于技能操作试卷，库内每一个工种的各技术等级下，应最少保证有 5 套试卷（考核方案），每套试卷应由 2~3 项典型操作或标准化作业组成，其选项内容互为补充，不得重复。

技能操作考核由实际操作与口试或技术答辩两项内容组成，初、中级工实际操作加口试进行，技术答辩一般只在高级工、技师、高级技师中进行，并根据实际情况确定其组织方式和答辩内容。