

(2012年版)

电工进网作业许可 考试大纲

低压类

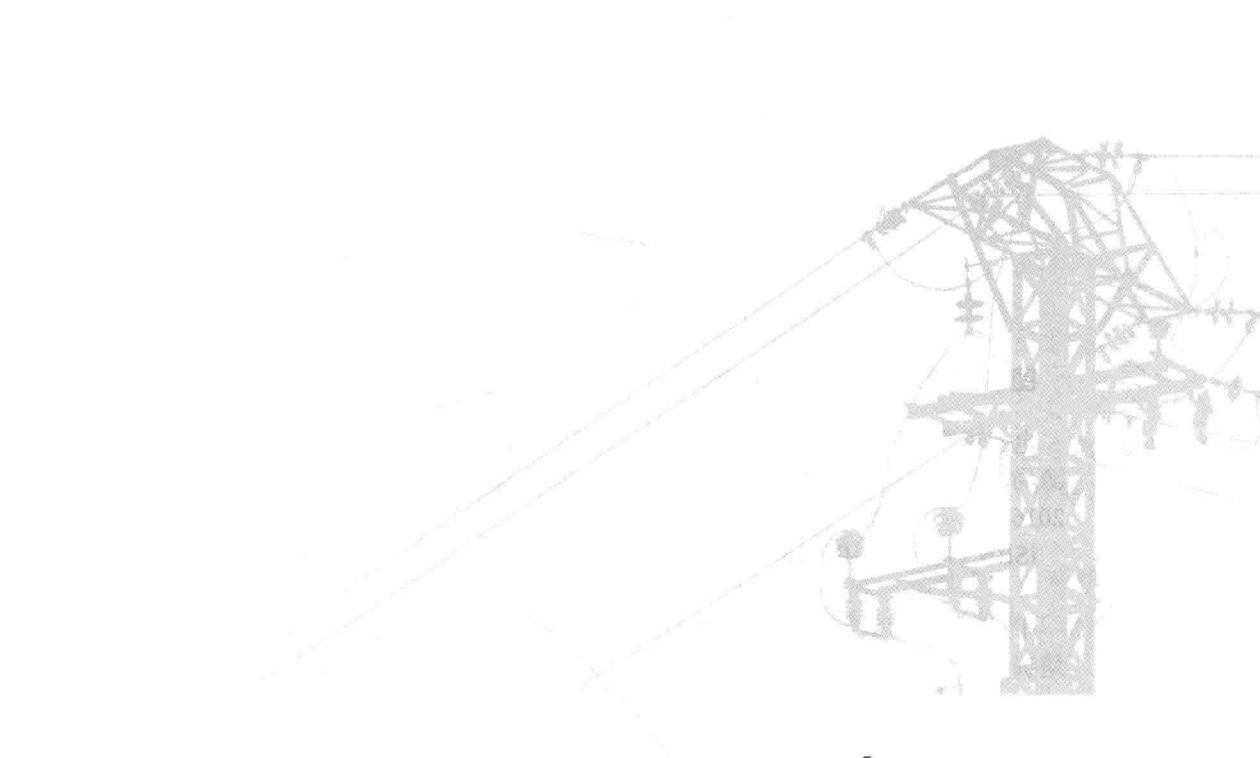
国家能源局电力业务资质管理中心 编



浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE



国家能源局主管
中国电力传媒集团
CHINA ELECTRIC POWER MEDIA GROUP



(2012年版)

电工进网作业许可 考试大纲

常州大学图书馆藏书章

低压类

国家能源局电力业务资质管理中心 编

 浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

国家能源局主管
 中国电力传媒集团
CHINA ELECTRIC POWER MEDIA GROUP

图书在版编目 (CIP) 数据

电工进网作业许可考试大纲: 2012 年版. 低压类 / 国家能源局电力业务资质管理中心编. — 杭州: 浙江人民出版社, 2016.6

ISBN 978-7-213-07456-1

I. ①电… II. ①国… III. ①低电压—电工技术—技术培训—考试大纲 IV. ①TM-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 132018 号

电工进网作业许可考试大纲 低压类 (2012 年版)

作 者: 国家能源局电力业务资质管理中心

出版发行: 浙江人民出版社 中国电力传媒集团

经 销:  中电联合 (北京) 图书销售有限公司
销售部电话: (010) 52238170 52238190

印 刷: 三河市百盛印装有限公司

责任编辑: 于子浩 宗 合

责任印制: 郭福宾

网 址: <http://www.cpn.com.cn/tsyxzx/>

版 次: 2016 年 6 月第 1 版 • 2016 年 6 月第 1 次印刷

规 格: 710mm×1000mm 16 开本 • 1.5 印张 • 25 千字

书 号: ISBN 978-7-213-07456-1

定 价: 4.90 元

敬告读者

如有印装质量问题, 销售部门负责退换

版权所有 翻版必究

前言

根据国家电力监管委员会《电工进网作业许可证管理办法》（电监会令第15号）有关规定，电工进网作业许可实行国家统一考试制度，全国统一大纲、统一命题、统一组织。电工进网作业许可考试包括理论、实际操作考试两部分。

2006年，国家电力监管委员会发布了高、低压类《电工进网作业许可考试大纲》（以下简称《考试大纲》）。当前，随着电工领域新技术的不断发展，根据电工进网作业许可考试工作的实际要求，我中心组织对高、低压《考试大纲》进行了修订。

修订后的《考试大纲》结合进网作业电工工作实际，综合吸收了2006年版《考试大纲》实施以来的经验以及各有关方面反馈的意见和建议，体现了电力技术、电气设备的新发展，突出对考生基本知识和基本技能的考核，更好地反映了进网作业电工所需的知识、技术和能力要求。

本次修订的《考试大纲》于2013年起使用。

电监会电力业务资质管理中心

2012年11月

目 录

》 第一部分 理论考试	1
一、考试大纲	1
二、考试样题	5
三、考试样题参考答案	6
》 第二部分 实际操作考试	7
一、考试大纲	7
二、考试样题	8
三、操作评估参考标准	9
附录	12
1. 考试说明	12
2. 电工进网作业许可证管理办法	13

第一部分

理论考试

一、考试大纲

理论考试以下述三个能力层次要求,检验应考人员对基本概念、基本原理和基本技能的掌握程度:

了解——能正确识别名词、概念、公式,并表述其意义。

熟悉——能全面理解基本概念和原理、相关知识间的区别和联系,并能作出正确的解释。

掌握——能运用基本概念、基本原理和基本技能及其相关知识,分析、解决问题。

第一章 电工基础知识

1. 掌握下列名词和物理量的基本概念和知识:

电场、电位、电压、电流、电流密度、电源、电动势、电阻、电导、电能、电功率、通路、断路、短路、串联、并联、混联。

2. 掌握串联、并联和混联电路的计算。

3. 掌握欧姆定律基本知识和运用欧姆定律进行电路计算。

4. 熟悉磁体与磁极、磁场与磁力线、磁通、磁感应强度、导磁率、磁场强度、自感、互感的基本概念。

5. 掌握电磁感应原理和法拉第电磁感应定律、楞次定律。

6. 熟悉通电导体产生磁场的知识。

7. 熟悉磁场对通电导体的作用。

8. 了解交流电与直流电的区别。

9. 熟悉瞬时值、最大值、有效值、周期、频率、角频率、初相位、相位的基本概念和相互关系。

10. 熟悉感抗、容抗、阻抗概念及计算方法。

11. 熟悉交流电路中电流与电压之间的相量关系和数值计算。

12. 熟悉功率因数概念、提高功率因数的意义、提高功率因数的方法。

13. 掌握单相交流电路有功功率、无功功率及视在功率的计算方法。

14. 了解三相交流电的特点和三相正弦交流电动势的产生,熟悉三相正弦交流电动势的表示方法。

15. 熟悉星形接线和三角形接线及其特点。

16. 熟悉线电压、相电压、线电流、相电流概念,在星形接线和三角形接线中线电压与相电压、线电流与相电流之间的关系。
17. 掌握三相交流电路有功功率、无功功率、视在功率的计算方法。

第二章 电力系统基本知识

1. 了解电力系统及其组成、大型电力系统的技术经济优点、电力生产的特点。
2. 了解用电负荷分类,熟悉各类负荷的供电要求。
3. 了解电力负荷曲线及其用途,熟悉峰、谷、最大负荷概念。
4. 了解电力负荷峰谷差大的缺点和减小峰谷差的意义。
5. 熟悉变、配电所常用的电气一次设备及其用途。
6. 熟悉断路器、隔离开关的区别,掌握隔离开关与断路器配合操作时应遵守的原则。
7. 了解供电质量和供电可靠性概念。
8. 熟悉电能质量电压、频率、波形要求。
9. 熟悉电力系统短路类型、短路危害及限制短路电流方法。
10. 了解电力系统的中性点运行方式及其特点。

第三章 电力变压器

1. 熟悉电力变压器结构及各部件作用。
2. 掌握电力变压器工作原理、变比。
3. 熟悉电力变压器型号及技术参数。
4. 了解变压器极性、绕组连接组别。
5. 熟悉电力变压器运行维护及检修要求。
6. 了解互感器的分类及作用。
7. 熟悉电压互感器作用、特点、工作原理、安全运行要求。
8. 熟悉电流互感器作用、特点、工作原理、安全运行要求。

第四章 低压电力线路

1. 了解电力线路作用和分类,熟悉输电线路和配电线路概念。
2. 熟悉低压架空配电线路结构。
3. 熟悉直线杆塔、耐张杆塔、转角杆塔、终端杆塔、跨越杆塔、分支杆塔等杆塔作用和特点。
4. 熟悉杆塔基础类型及其作用。
5. 熟悉架空电力线路导线的作用及常用导线型号规格。
6. 了解架空电力线路横担、金具、绝缘子、拉线的作用。

7. 熟悉架空电力线路档距、弧垂。
8. 了解架空电力线路对地允许距离。
9. 熟悉架空电力线路运行维护要求。
10. 了解接户线、进户线及其安装要求。
11. 了解电力电缆线路与架空电力线路相比的优缺点。
12. 熟悉电力电缆结构、种类及适用范围。
13. 熟悉电力电缆长期允许载流量概念。
14. 了解电力电缆选择原则及电力电缆线路敷设、连接要求。
15. 熟悉电力电缆运行维护。
16. 了解室内配线种类, 熟悉室内配线的基本要求。
17. 掌握塑料护套线配线和穿管配线方法。
18. 了解瓷夹板、鼓形绝缘子、绝缘子配线及桥架配线。
19. 了解室内配线工程竣工验收要求。
20. 了解电力线路导线截面选择方法。

第五章 电 机

1. 熟悉三相异步电动机的构造及工作原理。
2. 了解三相异步电动机的型号及技术参数。
3. 熟悉三相异步电动机的起动、调速及制动。
4. 了解三相异步电动机的安全运行及常见故障处理。
5. 了解三相异步电动机选用。
6. 熟悉单相异步电动机的构造及工作原理。
7. 了解单相异步电动机的正反转控制及调速。
8. 了解单相异步电动机的运行维护及故障处理。
9. 熟悉直流电机的构造及工作原理。
10. 了解直流电机的励磁方式。
11. 了解直流电动机的起动、调速和改变转向的方法。
12. 了解直流电动机的运行维护及常见故障处理。

第六章 低压电器及成套装置

1. 了解低压电器类型及在电路中的作用。
2. 熟悉低压电器的主要技术参数。
3. 了解开关电器中电弧的产生、危害及灭弧措施。
4. 了解低压隔离开关、低压组合开关的作用及安装、使用注意事项。
5. 了解低压熔断器的特性、熔体额定电流确定。

6. 熟悉低压断路器的功能、结构及工作原理。掌握低压断路器选用及运行维护要求。
7. 了解剩余电流保护器的工作原理及安装、运行要求。
8. 了解低压控制电器的种类、结构、作用。
9. 了解交流接触器、电磁起动器结构、工作原理及应用。
10. 熟悉三相异步电动机正反转控制原理。
11. 了解软起动器的工作原理。
12. 了解常用低压成套配电装置的结构、特点及适用范围。
13. 熟悉成套低压配电装置的运行维护要求。
14. 熟悉无功补偿方式及特点，了解使用抗谐波型无功补偿装置的原因。
15. 熟悉电容器组的运行维护及常见故障的处理方法。
16. 了解避雷器的作用及工作原理。
17. 了解电光源的种类、特点及发光原理。
18. 熟悉照明电路控制开关接线。

第七章 电气安全技术

1. 了解影响电流对人体危害程度的因素。
2. 熟悉电流对人体伤害分类，电击、电伤概念。
3. 熟悉人体触电的基本类型及概念。
4. 熟悉防止人身触电的技术措施。
5. 掌握保护接地的概念、工作原理及要求。
6. 掌握保护接零的概念、工作原理及要求。
7. 掌握重复接地作用、工作原理及要求。
8. 熟悉接地装置概念、接地装置安装要求。
9. 熟悉 TT、TN 系统及其特点。
10. 熟悉安全电压概念及规定。
11. 了解剩余电流保护器用做人身触电保护的工作原理及注意事项。
12. 了解电气安全用具分类，掌握基本、辅助绝缘安全用具区别。
13. 熟悉常用安全用具的作用及使用方法。
14. 熟悉保证安全工作的组织措施和技术措施及保证变配电所安全运行的“两票三制”。
15. 了解工作票制度、操作票制度及工作票、操作票填写和执行规定。
16. 了解工作许可制度、工作监护制度、工作间断、转移和终结制度的规定。
17. 掌握装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏的规定。
18. 熟悉交接班“五清”的内容及巡回检查规定。
19. 了解倒闸操作的一般步骤，熟悉倒闸操作原则。
20. 了解防止双电源及自发电用户倒送电措施。

21. 了解电气火灾原因及防止电气火灾的措施。
22. 熟悉断电灭火、带电灭火规定。

二、考试样题

理论考试样题

一、单项选择题（每题的备选项中，只有一项最符合题意）

1. 电力网由（ ）组成。
A. 送电、变电、配电
B. 发电、送电、变电
C. 发电、送电、变电、配电
2. 交流电的频率越高，电感线圈的感抗（ ）。
A. 越大
B. 越小
C. 不变
3. 电压过低，会引起异步电动机（ ）。
A. 振动
B. 绝缘损坏
C. 烧毁
4. 短路时，短路回路特点是（ ）。
A. 电压高
B. 电流小
C. 电流很大
5. 变压器是利用（ ）将一种电压等级的交流电转变为另一种电压等级的交流电。
A. 静电感应原理
B. 电磁感应原理
C. 基尔霍夫定律

二、判断题（正确的画√，错误的画×）

1. 由发电、送电、变电、配电、用电组成的整体称为电力系统。（ ）
2. 如果将两只电容器在电路中串联起来使用，总电容量增大。（ ）
3. 严禁带负荷拉、合隔离开关。（ ）
4. 高压负荷开关能切断和接通正常负荷电流。（ ）
5. 运行中的电流互感器二次侧只准开路，不准短路。（ ）

三、多项选择题（每题的备选项中，有两项或两项以上符合题意）

1. 电能质量包括（ ）。
A. 电压
B. 电流
C. 频率
D. 波形
2. 电气接地一般可分为（ ）。
A. 工作接地
B. 保护接地
C. 重复接地
D. 防雷接地
3. 降压变压器一次绕组是（ ）。
A. 电压高
B. 电压低
C. 匝数多
D. 匝数少
E. 电流大
F. 电流小
4. 在电气设备上工作保证安全的技术措施有（ ）。

- A. 停电
- B. 验电
- C. 装设接地线
- D. 悬挂标示牌和装设遮栏

四、案例分析及计算题（每题的备选项中，有一项或一项以上符合题意）

1. 某线路一电杆因塌方发生倒杆断线事故，行人进入断线 3 米区域内时触电身亡，该人员死亡原因是（ ）。

- A. 接触电压触电
- B. 跨步电压触电
- C. 单相触电
- D. 两相触电

2. 一台三相电力变压器：额定容量 $S_N=500\text{kVA}$ ，额定电压 $U_{1N}/U_{2N}=10/0.4\text{kV}$ ，高低压绕组均为 Y 连接，其高压侧电流为（ ）。

- A. 28.87A
- B. 50A
- C. 721.7A

3. 人受电击时，不同的电流路径对人体的伤害程度是不同的。对人体最危险的电流路径是（ ）。

- A. 左手至脚
- B. 右手至脚
- C. 左手至右手
- D. 左脚至右脚

三、考试样题参考答案

理论考试样题答案

一、单项选择题

1. A 2. A 3. C 4. C 5. B

二、判断题

1. √ 2. × 3. √ 4. √ 5. ×

三、多项选择题

1. A、C、D 2. A、B 3. A、C、F 4. A、B、C、D

四、案例分析及计算题

1. B 2. A 3. A

第二部分

实际操作考试

一、考试大纲

实际操作考试以下述三个能力层次要求，检验应考人员对基本技能和专业技能的掌握程度：

了解——能正确理解技能知识、操作内容。能正确识别、表述工具、材料、设备结构。

熟悉——能依据工艺要求，合理地选择材料和使用工具，按正确步骤拆装、维修设备，以及处理一般问题。

掌握——能依据原理和规程，迅速有效地处置工作目标，并正确地分析、判断和处理故障。

第一章 电工常用工具及电工仪表

1. 掌握电工常用工具的使用。
2. 掌握电工常用仪表的使用，以及电能表安装。

第二章 低压电器和照明设备

1. 掌握低压断路器的使用、维护和故障处理。
2. 掌握交流接触器和热继电器的安装、维护和故障处理。
3. 掌握低压隔离开关的安装、维护和故障处理。
4. 掌握低压熔断器的安装、维护和故障处理。
5. 掌握剩余电流动作保护器的安装、试投以及使用注意事项。
6. 熟悉低压成套配电装置的安装、维护和故障处理。
7. 了解接地装置的施工安装和维护检查。
8. 掌握照明设备的安装和常见故障处理。

第三章 三相异步电动机

1. 掌握三相异步电动机的安装和检修。
2. 掌握三相异步电动机的起动控制和控制电路的安装。
3. 掌握三相异步电动机的故障检查与局部修理。

第四章 低压电力线路

1. 掌握架空配电线路的安装与施工。
2. 了解架空绝缘线路的施工。
3. 掌握低压电缆线路的敷设方式和安装（不同电缆敷设的施工方法、电缆中间接头的制作、电缆终端头的制作）。
4. 掌握接户线、进户线的施工和维护。
5. 掌握室内线路的安装技术。

第五章 电气安全技术

1. 掌握电气安全用具（包括：绝缘安全用具、一般防护安全用具、高空作业安全用具）的使用。
2. 掌握触电急救方法（脱离电源、现场急救、人工呼吸法、高处触电急救）。
3. 掌握电气火灾的扑救及预防。

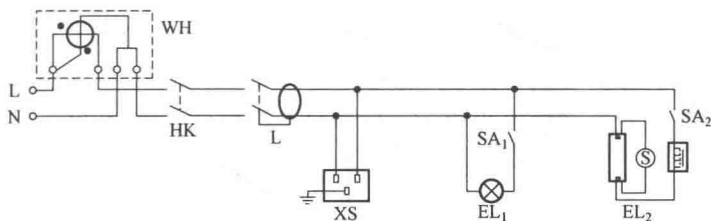
二、考试样题

实际操作考试样题

1. 题目

室内配线及照明设备安装。

（原理接线如下图所示）



例图 室内配线及照明设备安装原理接线图

WH——单相电能表；HK——开启式负荷开关；L——剩余电流动作保护器；SA₁、SA₂——双联、双控制开关；XS——单相三孔插座；EL₁——白炽灯；EL₂——日光灯

2. 考核要点

- (1) 工具、材料的准备及使用；

- (2) 灯具、开关及其他相应器件的安装;
- (3) 各元器件之间的接线是否正确, 线路敷设及接线是否满足工艺要求;
- (4) 通电试验的操作是否规范、正确;
- (5) 绝缘恢复是否满足工艺要求;
- (6) 安全文明生产。

3. 考核时间

120 分钟。

三、操作评估参考标准

1. 考前应准备的工具和材料

(1) 工具: 电工钳、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、电工刀、一字螺丝刀、十字螺丝刀、钉锤、试电笔各 1 把, 万用表 1 块, 电钻 1 把, 500V 绝缘电阻表 1 块。

(2) 材料: BVB—2.5mm²、BV—1.5mm² 聚氯乙烯绝缘导线各若干米, 绝缘胶布 1 卷, 塑料钢钉电线卡、螺钉若干。

(3) 设备: NL18-20 型剩余电流动作保护器 1 个, DD28 单相电能表 1 个, HK2 开启式负荷开关 1 个, 40W 白炽灯灯具 1 套, 20W 日光灯灯具 1 套, K1S16A/W 单相三孔插座 1 个, F98/92 双联、双控制开关 2 个。

(4) 安装木板 (或配电盘) 1200mm×900mm×20mm 的 1 块。

另: 室内备有通电试验用单相电源 (带接地保护) 2 处以上。

2. 评分参考标准

姓 名		工作单位			
操作时间	时	分至	时	分	累计用时
	时	分			
评分标准 (100 分制)					
序号	考核项目	考核要求	评分	扣分标准	得分
1	电器布置、安装		30		
1.1	电器布置位置	电器布置合理, 符合要求	2	不符合要求扣 1~2 分	
1.2	电器元件间距	电器布置间距合理, 符合要求	2	不符合要求扣 1~2 分	
1.3	电器元件排列	电器元件排列合理, 符合要求	2	不符合要求扣 1~2 分	
1.4	选择电钻钻头直径	选择合适	2	钻头直径选择不合适扣 1~2 分	
1.5	电钻使用	方法正确	2	不符合要求扣 1~2 分	

续表

序号	考核项目	考核要求	评分	扣分标准	得分
1.6	钻孔孔径大小与位置	①符合固定螺栓要求	1	不符合要求扣1分	
		②孔眼中心线偏差 $\leq 1\text{mm}$	2	不符合要求扣1分	
1.7	剩余电流动作保护器安装	符合要求	3	不符合要求扣1~3分	
1.8	开启式负荷开关安装	符合要求	3	不符合要求扣1~3分	
1.9	单相电能表安装	方法正确	2	不符合要求扣1~2分	
1.10	双联、双控制开关安装	方法正确	2	不符合要求扣1~2分	
1.11	单相三孔插座安装	方法正确	2	不符合要求扣1~2分	
1.12	白炽灯、日光灯安装	白炽灯安装方法正确	2	不符合要求扣1~2分	
		日光灯安装方法正确	3	不符合要求扣1~3分	
2	接线、配线		30		
2.1	选择合适的导线	符合馈线要求	3	不符合要求扣2~3分	
2.2	配线	配线美观，绑扎固定牢固	10	①线路敷设松弛、扭绞、弯曲扣1分； ②导线弯曲不均匀，或弯曲半径不符合要求扣1~2分； ③线路不平直扣1分； ④线卡固定不均匀、不牢固、卡钉方向不一致扣1~2分； ⑤固定点之间以及固定点到各元器件之间的距离不符合要求扣1~2分； ⑥固定点距离不均匀扣1~2分	
2.3	接线工艺	剖削导线不伤线芯及接线符合要求	12	①护套或线芯损伤、导线与电气元件连接松动扣1~2分； ②线芯裸露过长扣1~2分； ③圆环质量差或绕向错误扣1~2分； ④导线连接工艺差或连接方法不对扣1~2分； ⑤开关和灯头接线，插座火、零、地线位置接错扣1~2分； ⑥绝缘胶带包缠层数或包缠绝缘层长度不符合要求扣1~2分	
2.4	开关触点和动作情况检查	用万用表检查开关触点及动作情况	5	①万用表使用方法不正确扣2~3分； ②开关触点检查方法不正确扣1~2分	
3	回路接线检查	检查回路接线方法正确	5	检查回路接线方法不正确扣2~5分	
4	回路绝缘检查		5		
4.1	绝缘电阻表使用方法	接线正确，转速均匀	3	方法不正确扣1~3分	
4.2	回路绝缘电阻测量	$>0.5\text{M}\Omega$	2	因人为原因造成不符合要求扣2~3分	

续表

序号	考核项目	考核要求	评分	扣分标准	得分
5	通电检查		15		
5.1	开关位置检查	方法正确	2	方法不正确扣1~2分	
5.2	先合电源侧开关,后合负荷侧开关	方法正确	5	通电操作不规范、顺序不正确扣3~5分	
5.3	检查开关动作情况	方法正确	3	方法不正确扣2~3分	
5.4	检查照明灯具情况	方法正确	5	一处故障扣3分,两处故障或发生短路故障扣5分	
6	停电操作		10		
6.1	先分负荷侧开关,后分电源侧开关	方法正确	5	停电操作不规范、顺序不正确扣3~5分	
6.2	检查元件已不带电	用试电笔检查方法正确	5	方法不正确扣3~5分	
7	安全文明生产	安全文明生产	5	造成人身不安全现象扣5分	
指导教师				总分	

3. 工艺要求 (参考答案)

(1) 所选导线颜色应符合零、相、地线要求,导线截面根据负荷性质确定,应满足负荷要求。

(2) 开关、灯具及相应器件的安装位置合理、整齐、牢固,并保持完好无损。

(3) 线路敷设无松弛、扭绞和弯曲,护套和线芯绝缘层无损伤。导线弯曲半径不小于护套线宽度的3倍,线路中心线水平或垂直偏差 $\leq 5\text{mm}$,线卡固定牢固,间距符合要求(直线敷设段每隔150~200mm设置一个固定点,转角处距转角50~100mm处设置一固定点,距开关、插座和灯具盒50~100mm处设置一个固定点),卡钉的方向一致。

(4) 导线与电气元件连接紧固、接触良好、不损伤线芯,圆环质量好、顺时针绕向,接(分)线盒内导线连接方法正确、缠绕紧密,开关控制火线,灯头和插座火、零、地线位置接线正确,各接线盒内导线余量为100~120mm。

(5) 绝缘胶带应从左侧的完好绝缘层上开始包缠,应包入绝缘层两根带宽的距离,起包时带与导线之间应保持约45°倾斜,1/2宽带叠绕2层。

(6) 通电前进行回路绝缘检查,要求绝缘电阻值 $>0.5\text{M}\Omega$,才能通电试验。否则进行检查修复。

(7) 通电前后的接线与拆线顺序规范、正确。通电时应先合电源侧开关、再合负荷侧开关,断电时与通电时的顺序相反。

(8) 工作中不掉落元器件,操作结束作现场清理。工具、材料齐全,摆放整齐。无人身不安全现象发生,做到安全文明生产。

附 录

1. 考 试 说 明

为切实做好全国电工进网作业许可考试工作，便于应考人员参加考试，现将有关事项说明如下：

考试类别：全国电工进网作业许可考试分为低压、高压、特种（电缆、继电保护、高压试验）三个类别。其中，高压类和低压类许可考试从 2006 年开始举办，特种类许可考试从 2007 年开始举办。

考试方式：每类许可考试包括理论、实际操作考试两部分。理论考试为闭卷考试，时间为 120 分钟，题型为单项选择题、判断题、多项选择题和案例分析及计算题四种。实际操作考试在现场或仿真设备上进行，考试时间 120～180 分钟。理论、实际操作考试评分均采用 100 分制。

报考条件：年满 18 周岁，且男不满 60 周岁、女不满 55 周岁；具有初中以上文化程度；身体健康，没有妨碍进网作业的疾病或者生理缺陷的公民均可报名参加考试。

报名办法：具体的报名办法及考试日期将由国家电力监管委员会各派出机构向社会发布。