



龙虎注册电气工程师考试辅导丛书 发输变电专业系列

全国勘察设计注册电气工程师 发输变电专业

历年真题解析及复习思路

(2015版)

邹鹏 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



龙虎注册电气工程师考试辅导丛书 发输变电专业系列

全国勘察设计注册电气工程师 发输变电专业

历年真题解析及复习思路2008-2014年

(2015版)

- ◎ 试题全详解 体例最系统
- ◎ 解析多维度 挖掘最深入
- ◎ 规律与技巧 讲解最权威



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

2015版全国勘察设计注册电气工程师(发输变电)专业历年真题解析及复习思路/邹鹏主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2015. 1

(龙虎注册电气工程师考试辅导丛书. 发输变电专业系列)

ISBN 978-7-307-15097-3

I. 2… II. 邹… III. ①发电—电力工程—工程师—资格考试—题解 ②输电—电力工程—工程师—资格考试—题解 ③变电所—电力工程—工程师—资格考试—题解
IV. TM-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第020620号

责任编辑: 王莹

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 武汉三新大洋数字出版技术有限公司

开本: 889×1194 1/16 印张: 32.5 字数: 600千字

版次: 2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷

ISBN 978-7-307-15097-3 定价: 198.00元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

龙虎注电系列辅导丛书编委会

主 审：赵 萍

主 任：邹 鹏

主 编(排名不分先后)：

徐 华 唐 飞(武汉大学) 徐 硕 柳 骏 苏 恺

李长宇 马晓露(三峡大学) 姚建生 周 晨 王 昕

编委会成员(排名不分先后)：

江宇明 陈刚国 许佳盛 朱 涛 赵一元 邹宏亮

应国德 郑远德 王 康 钟 磊 王 玲 倪 勇

王林梅 桑 洪 康 健 胡海平 汤义勤 欧阳利萍

贺 彪 黄永年 马先贵 吴颖晖

前言

随着我国经济的发展和大量项目的开工,伴随我国工程类注册制度的引入,社会迫切需要大批高素质的执业人才,而工程设计、施工等各个方面的专业人才大量短缺,已经从事电气类工程勘察设计的人员在工作中深感知识技能不足,许多人在考虑报考注册电气工程师,市面上关于注册电气工程师的辅导教材稀缺,很多考生感觉无从下手,我们组织高分通过勘察设计注册电气工程师的人员历时两年参编本套从基础到专业的系列教材,希冀考生能够借助本套教材迅速抓住重点,破解复习过程中的难点。

注册电气工程师(发输变电)要考七十五本规范,点多、面广、难度大,准备参加注册电气工程师的考生都会面临如何备考的问题,如果按部就班地将规范和手册重学一遍,往往由于规范和手册语句不直观、艰涩难懂,学习系统,势必造成复习效率低,水平提高有限;如果大量做题,采取盲目的题海战术,往往有的考点没有复习到,有的考点复习却过了头,复习不得要领。注册电气工程师考试复习最好的辅导书莫过于历年真题,最好的复习方法是反复琢磨历年真题,这是往届考生的经验和体会。紧紧抓住历年真题,分析真题的脉络,琢磨出题者的意图,以真题为纲领,带动我们更好地理解规范和手册的内容,真正理解和掌握真题丰富的内涵,就能在备考过程中把握住复习的主动权,这是有效、保险的复习方法和简捷、高效的复习途径。

《全国勘察设计注册电气工程师(发输变电)专业历年真题解析及复习思路》内容编排具有四大特点:第一点,汇集了2008年至2014年全部发输变电专业考试真题,并给出详细解答,透彻分析每题所考察的角度,归纳总结出引用规范和手册,每道客观题的解题思路和方法都给出了详尽的分析和介绍;第二点,在研究分析历年试题的基础上,给出多种解法;第三点,对于考试重点的知识点进行讲解,协助考生建立起系统的设计观念,破解考试难点,跳出出题者设下的“坑”;第四点,本书针对注册电气工程师发输变电案例难度大,大部分考生都是“挂”在案例上,有意将案例做为第一部分重点讲解。

考生选择本套丛书的理由:

(1)分析最详细,体例最全面,作者最权威。该书是市面上唯一由设计院工作的高分通过考试的考生参与编写,总结真题命制的特点和规律,详细分析出题者的意图。

(2)对真题考察重点再命题。该书首次引入工作设计中的项目案例,并对案例进行深刻剖析,纳入到每个知识点章节中去,有助于考生更深刻地理解规范和手册,尤其对于非本专业考生来说,能够更快地抓住考试的本质。

徐华完成了第一部分案例的大部分编写工作,唐飞老师完成了第二部分专业知识的全部编写工作,赵萍完成了整书的审查工作。

本书的出版和修订工作,一直得到电力系统同行的支持,在成稿期间提出很多宝贵的意见,在此表示感谢。

电邮: kingwin2004@eyou.com

发输变电专业学习QQ群: 337686323 337686323

最后,预祝考生顺利通过

策划兼主编: 邹鹏

目 录

第一部分 专业案例

2014 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	3
2014 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	11
2013 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	27
2013 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	36
2012 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	55
2012 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	64
2011 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	79
2011 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	87
2010 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	104
2010 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	120
2009 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	142
2009 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	157
2008 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(上午)	183
2008 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析(下午)	200

第二部分 专业知识

2014 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	225
2014 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	235
2013 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	247
2013 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	270
2012 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	292
2012 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	315
2011 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	339
2011 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	361
2010 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	386
2010 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	409
2009 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	430
2009 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	450
2008 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(上午)	472
2008 年注册电气工程师专业考试发输变电专业知识及解析(下午)	491

参考文献	510
------	-----

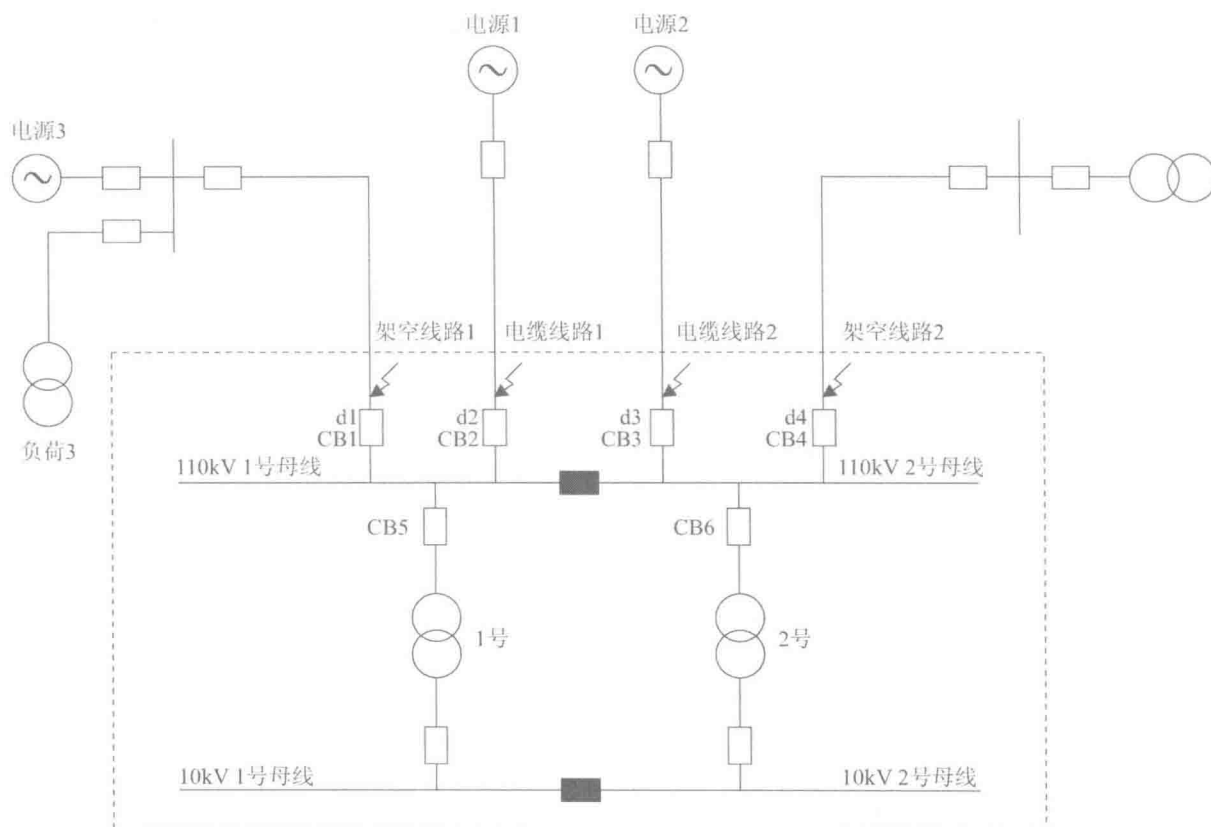
第一部分

专业案例

2014 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析 (上午)

专业案例题(共 25 题, 每题 2 分)

题 1~5: 一座远离发电厂与无穷大电源连续的变电站, 其电气主接线入下图所示:



变电站位于海拔高度 2000m 之处, 变电站设有两台 31500kVA(有 1.3 倍过负荷能力), 110/10kV 主变压器。正常运行时电源 3 与电源 1 在 110kV 1 号母线并网运行。110kV、10kV 母线分裂运行, 当一段母线失去电源时, 分段断路器投入运行。电源 3 向 d1 点提供的最大三相短路电流为 4kA, 电源 1 向 d2 点提供最大三相短路电流为 3kA, 电源 2 向 d3 点提供的最大三相短路电流为 5kA。

110kV 电源线路主保护均为光纤纵差保护, 保护动作时间为 0 秒, 架空线路 1 和电缆线路 1 两侧的后备保护均为方向过流保护, 方向指向线路的动作时间为 2 秒, 方向指向 110kV 母线的运作时间为 2.5 秒。主变配置的差动保护动作时间为 0.1 秒, 110kV 侧过流保护动作时间为 1.5 秒。110kV 断路器全分闸时间为 50ms。

1. 计算断路器 CB1 和 CB2 回路的短路电流热效应值应为下列哪组?

- (A) $18\text{kA}^2\text{s}$ 、 $18\text{kA}^2\text{s}$
- (B) $22.95\text{kA}^2\text{s}$ 、 $32\text{kA}^2\text{s}$
- (C) $40.8\text{kA}^2\text{s}$ 、 $32.8\text{kA}^2\text{s}$
- (D) $40.8\text{kA}^2\text{s}$ 、 $22.95\text{kA}^2\text{s}$

☞答案 【C】

☞解答过程 (1)按题意,选择 CB1 时按 I 母线短路时,流过 CB1 的电流最大为电源 3 提供的短路电流即 4kA,按《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.13 条,电气设备按后备保护校验,并按最严重情况考虑,即对侧断路器拒跳,此时对 CB1 电流指向母线,按题意取 2.5s,并考虑断路器动作时间为 5mm,故 $Q_{CB1} = 4^2 \times (2.5 + 0.05) = 40.8 (\text{kA}^2 \cdot \text{s})$;

(2)按题意,选择 CB2 时按 d2 点短路时,流过 CB2 的电流最大为电源 3 提供的短路电流即 4kA,按《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.13 条,电气设备按后备保护校验,此时对 CB2 电流指向线路,按题意取 2s,并考虑断路器动作时间为 5mm,故 $Q_{CB2} = 3^2 \times (2.5 + 0.05) = 22.95 (\text{kA}^2 \cdot \text{s})$ 。经比较取大者,故答案(C)正确。

2. 如 2 号主变 110kV 断路器与 110kV 侧套管间采用独立 CT,110kV 侧套管与独立 CT 之间为软导线连接,计算该导线的短路电流热效应计算值应为下列哪项数值?

- (A) 7.35kA²s (B) 9.6kA²s (C) 37.5kA²s (D) 73.5kA²s

☞答案 【A】

☞解答过程 根据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 5.0.13 条,导线按主保护,有死区,按后备,根据题意求 CT 与套管之间的导线,在主保护保护范围内(流变与闸刀之间为死区用后备,与本题无关),并考虑到两主变导线选型一致,故有:

$$Q = (3+4)^2 \times (0.1+0.05) = 7.35 (\text{kA}^2 \cdot \text{s})$$

3. 用主变 10kV 侧串联电抗器的方式,将该变电站的 10kV 母线最大三相短路 A 降到 20kA,请计算电抗器的额定电流和电抗百分值应为下列哪组数值?

- (A) 1732.1A、3.07% (B) 1818.7A、3.18% (C) 2251.7A、3.95% (D) 2364.3A、4.14%

☞答案 【D】

☞解答过程 依据《电力工程电气设计手册》(电气一次部分)P232 表 6-3,考虑 1.3 倍过负荷能力,故有: $I_e = \frac{S_e}{\sqrt{3} U_e} = 1.3 \times \frac{31500}{\sqrt{3} \times 10} = 2364.3$;

依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)条文说明第 14.1.1 条式(1)。

$$X_k \% \geq \left(\frac{I_j}{I''} - X_{*j} \right) \frac{I_{nk} U_j}{I_j U_{nk}} = \left(\frac{1}{20} - \frac{1}{30} \right) \times \frac{2364.3 \times 10.5 \times 10^{-3}}{10} \times 100\% = 4.14\%$$

4. 该变电站的 10kV 配电装置采用户内开关柜。请计算确定 10kV 开关柜内部不同相导体之间净距应为下列哪项数值?

- (A) 125mm (B) 126.25mm (C) 137.5mm (D) 300mm

☞答案 【C】

☞解答过程 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)第 13.0.9 条表 13.0.9 及表注。

$$S = 125 \times \left(1 + \frac{2000-1000}{100} \right) \times 1\% = 137.5 \text{mm}$$

5. 假如该变电站 10kV 出线均为电缆,10kV 系统中性点采用低电阻接地方式。若单相接地电流为 600A 考虑,请计算接地电阻的额定电压和电阻就有为下列哪组数值?

- (A) 5.77kV、9.62Ω (B) 5.77kV、16.67Ω (C) 6.06kV、9.62Ω (D) 6.06kV、16.67Ω

☞答案 【C】

☞解答过程 依据《导体和电器选择设计技术规定》(DL/T 5222—2005)式(18.2.6)。

$$U_R \geq 1.05 \times \frac{U_N}{\sqrt{3}} = 1.05 \times \frac{10}{\sqrt{3}} = 6.06$$

由式(18.2.6-2), 得:

$$R_N \geq \frac{U_N}{\sqrt{3}I_d} = \frac{10}{\sqrt{3} \times 600} = 9.62(\Omega), \text{ 故选 C。}$$

题 6~10: 某电力工程中的 220kV 配电装置有 3 回架空出线, 其中两回同塔架设。采用无间隙金属氧化物避雷器作为雷电过电压保护, 其雷电冲击全波耐受电压为 850kV。土壤电阻率为 $50\Omega \cdot \text{m}$ 。为防直击雷装设了独立避雷针, 避雷针的工频冲击接地电阻为 10Ω 。请根据上述条件回答下列各题 (计算保留两位小数)。

6. 配电装置中装有两支独立避雷针, 高度分别为 20m 和 30m, 两针之间距离为 30m。请计算两针之间的保护范围上部边缘最低点高度应为下列哪项数值?

- (A) 15m (B) 15.71m (C) 17.14m (D) 25.71m

☞答案 【C】

☞解答过程 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)图 8, 化成等高避雷针, 先求以高针为单针, 低针高度处的保护半径:

由于 $h_1 = 20\text{m}$ 大于 $h_2 = 30\text{m}$ 的一半, 故按式(5):

$$r_x = (h - h_x)P = 30 - 20 = 10(\text{m})$$

$$D = D - r_x = 30 - 10 = 20(\text{m})$$

再由式(7):

$$h_o = h - \frac{D}{7P} = 20 - \frac{20}{7} = 17.14(\text{m}), \text{ 故选 C。}$$

7. 若独立避雷针接地装置的水平接地极状为□形、总长度 8m、埋设深度用 $-50 \times 5\text{mm}$ 扁钢, 计算其接地电阻应为下列哪项数值?

- (A) 6.05 Ω (B) 6.74 Ω (C) 8.34 Ω (D) 9.03 Ω

☞答案 【D】

☞解答过程 依据《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)式(A.0.2)。

$$R_h = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{L^2}{hd} + A \right) = \frac{50}{2\pi \times 8} \left(\ln \frac{8^2}{0.8 \times \frac{0.05}{2}} + 1 \right) = 9.03(\Omega), \text{ 故选 D。}$$

8. 请计算独立避雷针在 10m 高度处与配电装置带电部分之间, 允许的最小空气中距离为下列哪项数值?

- (A) 1m (B) 2m (C) 3m (D) 4m

☞答案 【C】

☞解答过程 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)式(15)。

$$S_a \geq 0.2R_i + 0.1h = 0.2 \times 10 + 0.1 \times 10 = 3(\text{m}), \text{ 故选 C。}$$

9. 如该配电装置中 220kV 母线接有电抗器, 请计算确定电抗器与金属氧化物避雷器间的最大电气距离应为下列哪项数值? 并说明理由。

- (A) 189m (B) 195m (C) 229.5m (D) 235m

☞答案 【A】

☞解答过程 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)表 12, 结合本题雷电冲击耐压为 850。由表注, 并由 7.3.4-c, 考虑同杆双回按 2 回查得变压器的保护距离为 140m, 并由 7.3.4-b,

保护其它设备的保护距离为: $1.35 \times 140 = 189(\text{m})$, 故选(A)。

10. 计算配电装置的 220kV 系统工频过电压一般不应超过下列哪项数值? 并说明理由。

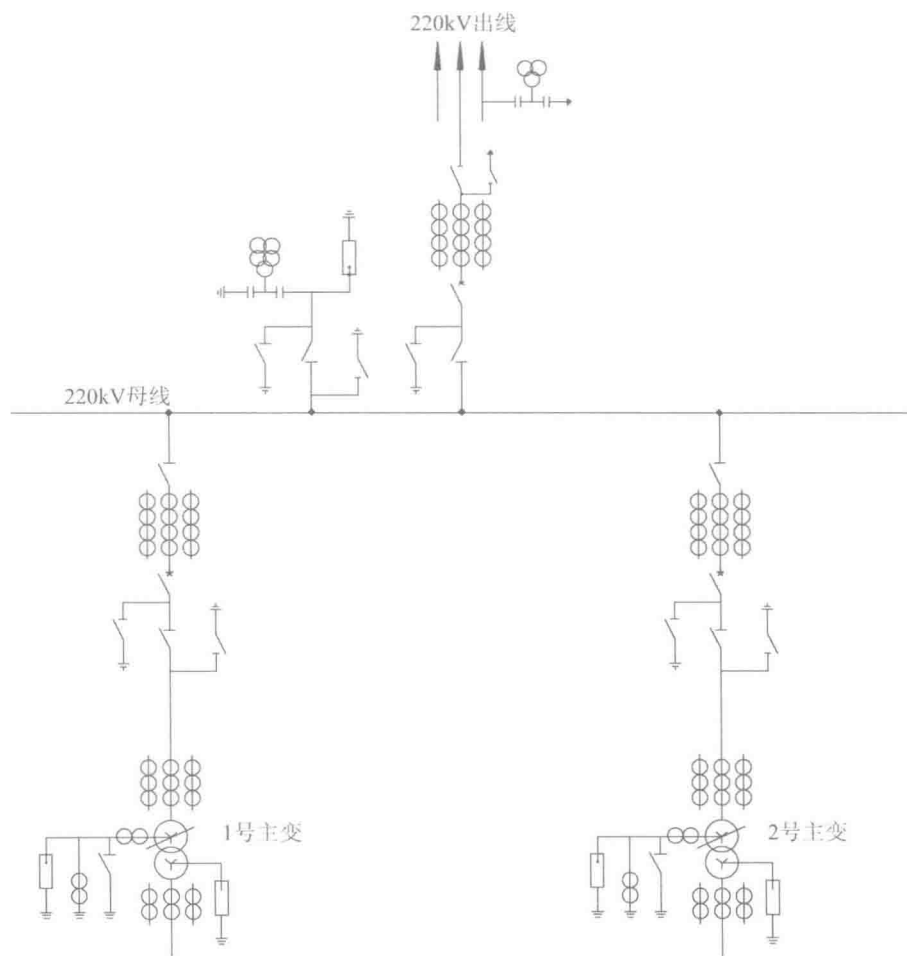
- (A) 189.14kV (B) 203.69kV (C) 267.49kV (D) 288.06kV

☞答案 【A】

☞解答过程 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997)第 4.1.1-b 条及第 3.2.2 条。

$$U = 1.3p.u. = 1.3 \times \frac{252}{\sqrt{3}} = 189.1(\text{kV}), \text{ 故选 A.}$$

题 11~15: 某风电场地处海拔 1000m 以下。升压站的 220kV 主接线采用单母线接线。两台主变压器容量均为 80MVA, 主变压器短路阻抗 13%。220kV 配电装置采用屋外敞开式布置。其电气主接线简图如下:



11. 变压器选用双绕组有载调压变压器, 变比为 $230 \pm 8 \times 1.25\% / 35\text{kV}$, 变压器铁心为三相三柱式, 由于 35kV 侧中性点采用低电阻接地方式, 因此变压器绕组连接采用全星形连接, 接线组别为 YNyn0, 220kV 母线间隔的金属氧化物避雷器至主变压器间的最大电气距离 80m 地, 请问接线图中有几处设计错误(同样的错误按 1 处计), 并说明理由。

- (A) 1 处 (B) 2 处 (C) 3 处 (D) 4 处

☞答案 【C】

☞解答过程 错误 1: 线路侧无地刀、母线无地刀; 错误 2: 变压器 35kV 侧少画了一个电阻接地; 错误 3: 变压器 80MVA 不应该用三相三柱是全星形接线。

12. 220kV 架空线路的导线为 LGJ-400/30, 每公里电抗 0.417Ω , 线路长度 40km, 变电站 220kV 系统短路容量为 5000MVA。计算当风电场 35kV 侧发生三相短路时, 由系统提供的短路电流(有效值)最接近下列哪项数值?

- (A) 7.29kA (B) 1.173 kA (C) 5.7 kA (D) 8.04 kA

☞答案 【A】

☞解答过程 取基准值: $S_j = 100\text{MVA}$, $U_j = U_{av.N}$

依据《电力工程电气设计手册》(电气一次部分) P121 式(4-10)。

系统电抗:
$$X_{\Sigma*} = \frac{S_j}{S_d} = \frac{100}{5000} = 0.02$$

依据 P121 表 4-2:

线路:
$$X_{xl*} = X_L \frac{S_j}{U_{av}^2} = 0.417 \times 40 \times \frac{100}{230^2} = 0.0315$$

变压器:
$$X_{T*} = \frac{U_d\%}{100} \times \frac{S_j}{S_e} = \frac{13}{100} \times \frac{100}{80} = 0.1625$$

短路电流为:
$$I_d = I_{d*} I_j = \frac{1}{X_{\Sigma*}} \times \frac{S_j}{\sqrt{3} U_j} = \frac{1}{0.02+0.0315+0.1625} \times \frac{100}{\sqrt{3} \times 37} = 7.29(\text{kA})$$

故选 C。

13. 若该风电场的 220kV 配电装置改用 GIS, 其出线套管与架空线路的连接处, 设置一组金属氧化物避雷器, 计算该组避雷器的持续运行电压和额定电压应为下列哪组数值?

- (A) 145.5kV、189 kV (B) 127kV、165 kV
(C) 139.7kV、181.5 kV (D) 113.4kV、143.6 kV

☞答案 【A】

☞解答过程 依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T 620—1997) 第 5.3.4 条表 3:

对 220kV:

运行电压:
$$\frac{U_m}{\sqrt{3}} = 145.5(\text{kV})$$

额定电压:
$$0.75 U_m = 0.75 \times 252 = 189(\text{kV})$$

故选 A。

14. 若风电场设置两台 80MVA 主变压器, 每台变压器的油量为 40 吨, 变压器油密度是 0.84 吨/米³, 在设计有油水分离措施的总事故贮油池时, 按《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的要求, 其容量应选下列哪项数值?

- (A) 95.24 米³ (B) 47.62 米³ (C) 28.57 米³ (D) 9.52 米³

☞答案 【C】

☞解答过程 依据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229—2006) 第 6.6.7 条。

$$\frac{40}{0.84} \times 0.6 = 28.57\text{m}^3, \text{选 C。}$$

15. 假设该风电场迁至海拔 3600m 处, 改用 220kV 户外 GIS, 三相套管请校核 GIS 出线套管之间最小水

平净距应取下列哪项数值?

- (A) 2206.8mm (B) 2406.8mm (C) 2280mm (D) 2534mm

☞答案 【D】

☞解答过程 依据《高压配电装置设计技术规程》(DL/T 5352—2006)表 8.1.1, 不相同间距离取 A_2 值, 再由图 B.1 查得在海拔 3600m 处, A_1 值为 2280mm, 根据图 B.1 表注:

$$A_2 = 2280 \times \frac{2000}{1800} = 2533$$

题 16~20: 某 2×300MW 火力发电厂, 以发电机变压器组接入 220kV 配电装置, 220kV 采用双母线接线。每台机组装设 3 组蓄电池组, 其中 2 组 110V 电池对控制负荷供电, 另一组 220V 电池对动力负荷供电, 两台机组的 220V 直流系统则没有联络线。蓄电池组选用阀控式密封铅酸蓄电池(贫液, 单体 2V), 现已知每台机组的直流负荷如下:

UPS	2×60kVA;
电气控制、保护电源	15kW;
热控控制经常负荷	15kW;
热控控制事故初期冲击负荷	5kW;
直流长明灯	8kW;
汽机直流事故润滑油泵(起动电流倍数按 2 计)	22kW;
6kV 厂用低电压跳闸	35kW;
400V 低电压跳闸	20kW;
厂用电源恢复时高压厂用断路器合闸	3kW;
励磁控制	1kW;
变压器冷却器控制电源	1kW。

16. 若每台机组的 2 组 110V 蓄电池各设一段单母线, 请计算二段母线之间联络电流应选取下列哪项数值?

- (A) 104.73A (B) 145.45A (C) 174.55A (D) 290.91A

☞答案 【A】

☞解答过程 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)表 5.2.3 及第 7.7.2-3 条:

$$I = \frac{[(15+15+1+1) \times 1000 \times 0.6] \times 0.6}{110} = 104.73(A) \text{ (跳合闸不计入控制)}$$

$$I = \frac{[(15+15+35+20+1+1) \times 1000 \times 0.6] \times 0.6}{110} = 284.73(A) \text{ (事故后合闸不计入)}$$

17. 计算汽机直流事故润滑油泵回路直流断路器的额定电流至少为下列哪项数值?

- (A) 200A (B) 120A (C) 100A (D) 57.74A

☞答案 【C】

☞解答过程 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004)第 E.3.2 条及表 5.2.4:

$$I_e \geq 22 \times \frac{0.9}{0.22} = 90(A), \text{ 故选 C.}$$

18. 计算并选择发电机灭磁断路器合闸回路直流断路器的额定电流和过载脱扣时间应为下列哪组数值? 并说明理由。

- (A) 额定电流 6A, 过载脱扣时间 250ms (B) 额定电流 10A, 过载脱扣时间 250ms

(C) 额定电流 16A, 过载脱扣时间 150ms

(D) 额定电流 32A, 过载脱扣时间 150ms

☞ 答案 【B】

☞ 解答过程 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004) 第 E.3.3 条。

$$I_n \geq K_{c2} I_{c1} = 0.3 \times 25 = 7.5 (\text{A})$$

并由第 7.5.2-2 条, 直流断路器的过载脱扣时间大于断路器固有合闸时间, 故选 B。

19. 110V 主母线某馈线回路采用了限流直流断路器, 其额定电流为 20A, 限流系数为 0.75, 110V 母线短路电流为 5kA, 当下一级的断路器短路瞬时保护(脱扣器)动作电流取 50A 时, 请计算该馈线回路断路器的短路瞬时保护脱扣器的整定电流应选下列哪项哪项值?

(A) 66.67A

(B) 150A

(C) 200A

(D) 266.674A

☞ 答案 【D】

☞ 解答过程 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004) 第 E.4.2 条。

$$(1) I_{DZ} \geq K_n I_n = 10 \times 20 = 200 (\text{A})$$

$$(2) I_{DZ} \geq K_{c2} \frac{I_{DZ2}}{K_{KL}} = 4 \times \frac{50}{0.75} = 266.67 (\text{A})$$

$$(3) \text{校验: } K_{lm} = \frac{5 \times 1000}{266.67} = 18.75 > 1.25$$

故选 D。

20. 假定本电厂 220V 蓄电池组容量为 1200Ah, 蓄电池均衡充电, 请计算充电装置的额定电流应为下列哪组数值?

(A) 180A

(B) 120A

(C) 37.56A

(D) 36.36A

☞ 答案 【A】

☞ 解答过程 依据《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044—2004) 第 C.1.1 条。

$$I_r = (1.0I_{10} \sim 1.25I_{10}) + I_{jc} = \left(1.0 \times \frac{1200}{10} \sim 1.25 \times \frac{1200}{10}\right) + \frac{8 \times 1000}{220} = 156.36 \sim 186.36$$

取 180, 故选 A。

题 21~25: 某单回路单导线 220kV 架空送电线路, 频率 f 为 50Hz, 导线采用 LGJ-400/50, 导线直径为 27.63mm, 导线截面为 451.55mm², 导线的铝截面为 399.79mm², 三相导线 a 、 b 、 c 为水平排列, 线间距离为 $d_{ab} = d_{bc} = 7\text{m}$, $d_{ac} = 14\text{m}$ 。

21. 计算本线路的正序电抗 X_1 应为下列哪项值? 有效半径(也称几何半径) $r_x = 0.81r$

(A) 0.376Ω/km

(B) 0.413Ω/km

(C) 0.488Ω/km

(D) 0.420Ω/km

☞ 答案 【D】

☞ 解答过程 依据《电力工程高压送电线路设计手册》(第二版) P16 式(2-1-2)和式(2-1-3)。

$$X_1 = 0.0029f \lg \frac{d_m}{r_x} = 0.0029 \times 50 \times \lg \frac{8.82}{0.81 \times \frac{27.63 \times 10^{-3}}{2}} = 0.42 (\Omega/\text{km})$$

其中, $d_m = \sqrt[3]{d_{ab} d_{bc} d_{ca}} = \sqrt[3]{7 \times 7 \times 14} = 8.82 (\text{m})$ 。

22. 计算本线路的正序电纳 B_1 应为下列哪项数值? (计算时不计地线影响)

(A) $2.70 \times 10^{-6} \text{S/km}$ (B) $3.03 \times 10^{-6} \text{S/km}$ (C) $2.65 \times 10^{-6} \text{S/km}$ (D) $2.55 \times 10^{-6} \text{S/km}$

☞答案 【A】

☞解答过程 依据《电力工程高压送电线路设计手册》(第二版)P21式(2-1-32)。

$$b_{cl} = \frac{7.58}{\lg \frac{d_m}{R_m}} = \frac{7.58}{\lg \frac{8.82}{27.63 \times 10^{-3}}} = 2.7 \times 10^{-6} (\text{S/km})$$

其中: $d_m = \sqrt[3]{d_{ab}d_{bc}d_{ca}} = \sqrt[3]{7 \times 7 \times 14} = 8.82 (\text{m})$ (P16式(2-1-3))。

故选 A。

23. 计算该导线标准气象条件下的临界电场强度最大值 E_0 应为下列哪项数值? 导线表面系数取 0.82。

- (A) 88.3 MV/m (B) 31.2 MV/m (C) 30.1 MV/m (D) 27.2 MV/m

☞答案 【B】

☞解答过程 依据《电力工程高压送电线路设计手册》(第二版)P30式(2-2-2)。

$$E_0 = 3.03m \left(1 + \frac{0.3}{\sqrt{r}} \right) = 3.03 \times 0.82 \times \left(1 + \frac{0.3}{\sqrt{\frac{27.63 \times 10^{-1}}{2}}} \right) = 3.12 (\text{MV/m}) = 31.2 \text{ kV/cm}$$

故选 B。

24. 假设线路的正序电抗为 $0.4 \Omega/\text{km}$, 正序电纳为 $2.7 \times 10^{-6} \text{ S/km}$, 计算线路的波阻抗 Z_c 应为下列哪项数值?

- (A) 395.1 Ω (B) 384.9 Ω (C) 377.8 Ω (D) 259.8 Ω

☞答案 【B】

☞解答过程 依据《电力工程高压送电线路设计手册》(第二版)P24式(2-1-41):

$$Z_c = \sqrt{\frac{X_1}{B_1}} = \sqrt{\frac{0.4}{2.7 \times 10^{-6}}} = 384.9 (\Omega)$$

25. 假设导线经济电流密度为 $J=0.9 \text{ A/mm}^2$, 功率因数为 $\cos\varphi=0.95$, 计算经济输送功率 P 应为下列哪项数值?

- (A) 137.09 MW (B) 144.70 MW (C) 130.25 MW (D) 147.11 MW

☞答案 【C】

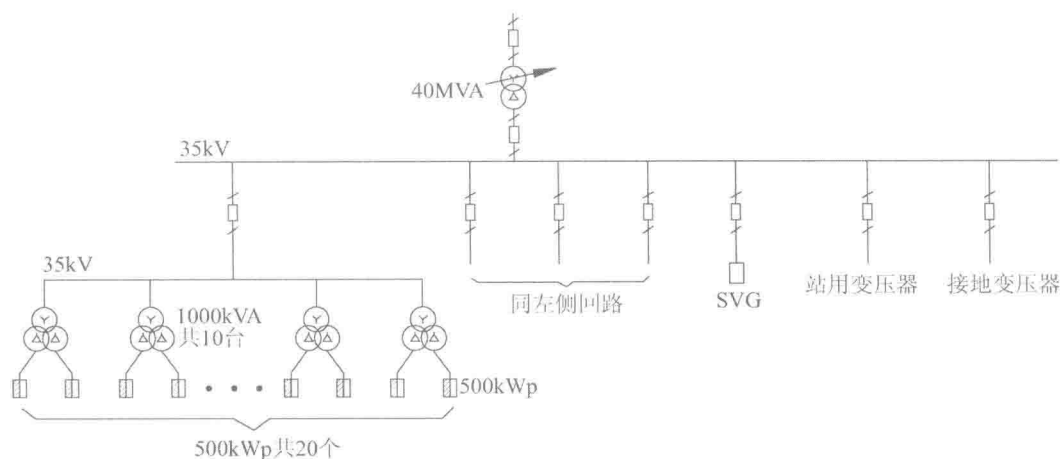
☞解答过程 依据《电力系统设计手册》P180式(7-13)。

$$S = \frac{P}{\sqrt{3}JU_c \cos\varphi} \Rightarrow P = S \times \sqrt{3}JU_c \cos\varphi = 399.79 \times \sqrt{3} \times 0.95 \times 220 \times 0.95 = 130.25 (\text{MW})$$

2014 年注册电气工程师专业考试发输变电专业案例及解析 (下午)

专业案例题(共 40 题,考生从中选择 25 题作答,每题 2 分)

题 1~4: 某地区计划建设一座 40MW_p 并网型光伏电站,分成 40 个 1MW 发电单元,经过逆变、升压、汇流后,由 4 条汇集线路接至 35kV 配电装置,再经 1 台主变升压至 110kV,通过一回 110kV 线路接入电网。接线示意图见下图。



1. 电池组件安装角度 32° 时,光伏组件效率为 87.64%, 低压汇流及逆变器效率为接受的水平太阳能总辐射量为 1584kWh/m², 综合效率系数为 0.7, 计算该电站年发电量应为下列哪项数值?

- (A) 55529MWh (B) 44352MWh (C) 60826MWh (D) 37315MWh

☞ 答案 【B】

☞ 解答过程 依据《光伏电站设计规范》(GB 50797—2012) 式(6.6.2)。

$$E_p = H_A \times \frac{P_{AZ}}{E_s} \times K = 1584 \times \frac{40}{1} \times 0.7 = 44352 (\text{MWh})$$

2. 本工程光伏电池组件选用 250p 多晶硅电池板, 开路电压 35.9V, 最大功率时电压 30.10V, 开路电压的温度系数 -0.32%/°C, 环境温度范围: -35°C ~ 85°C, 电池片设计温度为 25°C, 逆变器最大直流输入电压 900V。计算光伏方阵中光伏组件串的电池串联数应为下列哪项数值?

- (A) 31 (B) 25 (C) 21 (D) 37

☞ 答案 【C】

☞ 解答过程 依据《光伏电站设计规范》(GB 50797—2012) 式(6.4.2-1)。

$$N \leq \frac{V_{dcmax}}{V_{oc} \times [1 + (t - 25) \times K_p]} = \frac{900}{35.9 \times [1 + (-35 - 25) \times (-0.32\%)]} = 21.03 (\text{个})$$

3. 若该光伏电站 1000kVA 分裂升压变短路阻抗为 6.5%, 40MVA (110/35kV) 主变短路阻抗为 10.5%, 110kV 并网线路长度为 13km, 采用 300mm² 架空线, 电抗按 0.3Ω/km 考虑。在不考虑汇集线路及逆变器的