

13年

一、判断题

1. 一台半断路器必须采用交叉接线，以增强供电可靠性。
2. 事故过负荷是以不牺牲变压器正常寿命为原则，即绝缘老化率必须小于1。
- ③ 断路器开断短路电流的基本决定因素是触头分离的速度、次暂态电流和灭弧介质。
4. 无论是否采用励磁系统，并列运行的发电机组具有较大的阻抗和较小的机械时间常数，能够提高系统暂态稳定性。
5. 由于两相短路时的电动力小于三相短路时中间导体所受的电动力，所以应该用三相短路时中间导体所受的电动力校验稳定性。

二、简答题

1. 电力系统中性点接地方式有哪些？消弧线圈接地时采用什么补偿方式？为什么？
2. 变压器并列运行的条件？短路电压不同时会出现什么情况？
3. 什么是最小安全净距？B值是什么？B值与A值的关系？
4. 电磁式电流互感器为什么二次侧不允许开路？
5. 电力系统主接线设计中，有哪些限制短路电流的方法？
6. 发电机PQ图有哪些限制有功和无功功率的因素？
7. 高压断路器和隔离开关的区别？高压断路器开断短路电流的选择条件？
8. 电气设备选择的条件？如何校验电气设备的热稳定和动稳定？

三、看图分析题。

图为书 266 页图。

- (1) 自动跳闸的过程及信号变化
- (2) 如何实现“防跳”过程

四、看图分析题。

图为双母带旁母接线，已知正常工作时各条进线和出线接在哪条母线上

- (1) 图中的母线接线形式？QF0 的作用？
- (2) 正常工作时哪些断路器和隔离开关是断开的？
- (3) 一台出线断路器检修，但不允许该条出线线路停电，写出倒闸操作。
- (4) 倒闸完成后，写出该条线路的供电路径。

五、计算题

已知矩形铝导体，截面积 $63\text{mm} \times 8\text{mm}$ ，正常工作时温度为 50°C ，短路电流切除时间 t_k 为 2.6s ， I'' 、 $I_{tk/2}$ 、 I_{tk} 的值已知，集肤效应系数 k_f 为 1.05 。计算短路电流的热效应和导体的最高温度。（已给出 A 和温度的关系曲线）

参考 73 页例 3—2

六、画图分析题。

当发电机端电压和输出有功功率不变时，绘出向量图，分析发电机工作状态与励磁的关系。

七、自由发挥题。

自耦变压器在纯变压运行方式时，分析其串联绕组和并联绕组的容量，并分析变压器传输功率受到哪个绕组容量的限制。



发电厂电气部分

考试时间：2014 年 1 月 6 日

一、判断题

(以下说法均按正确说法描述的，对应页码有对应知识点，以书上为准)

1. 当用于 35kV 及以下中性点不接地系统时电压互感器剩余电压绕组为 100/3V，110kV 及以上中性点接地系统时剩余电压绕组电压为 100V。(书上参加 194 页)
2. 热稳定短路时间 t_k 的值为继电保护动作时间和相应断路器的全开断时间之和。(参见书 172 页)
3. 当并联电阻的数值低于临界电阻时，将把具有周期性振荡特性的回复过程转变为非周期性恢复过程，从而大大降低恢复电压的幅值和恢复速度，相应地可增加断路器的开断能力。(参见书 178 页)
4. 旁路母线可以在工作母线故障时替代工作母线，所以带旁路母线的主接线方式具有很高的可靠性(大致是这个意思，表述可能有问题)
5. 事故过负荷是以不牺牲变压器正常寿命为原则，即绝缘老化率必须小于 1。(书上参加 325、328 页)

二、简答题

1. 什么是最小安全净距？C 值是什么？C 值与 A 值有什么关系？(书上参加 217 页)
2. 电气设备选择的条件？如何校验电气设备的热稳定与动稳定？(书上参加 170-171 页)
3. 变压器的并列运行条件？变比不相等时会出现什么情况？
4. 发电机 PQ 图中有哪些限制有功和无功功率的因素？(书上参见 291 页)
5. 试分析断路器开断三相中性点不直接接地系统中的短路电流时电压情况(书上参加 179 页)
6. 电流互感器的误差来源及其影响？准确级是什么？5P40 是什么含义？(书上参加 186 页)
7. 如何配置电流互感器才能消除主保护装置的死区？(书上参加 197 页)
8. 试分析分裂电抗器是怎么限制短路电流的。(书上参加 125 页)



三、见书上 266 页图

1. 自动跳闸的过程及信号变化
2. 如何实现电气防跳

四、见书上 109 页图 4-6

1. 母线接线方式是？ QFD 的作用是？
2. 正常工作时哪些断路器和隔离开关是断开的？
3. W I 母线的出线断路器检修，写出倒闸操作。
4. 倒闸完成后，写出该条路径的供电路径

五. 见书上 73 页例题 3-2&理解 72 页图 3-7

六、书上 293-294 页同步发电机的两种运行特性，要求画向量图，并做分析。

七、短路点分析

短路类型
 故障的位置
 计算时间 $t_k = t_{pr} + t_{br} \leftarrow t_n + t_a$

电源的容量

主设备

短路电流通过被校验的电气设备，再向短路点提供

被校验断路器 故障点位置

QF1	K1 / K4
QF3	K3 / K4
QF4	K4 / K4'

流过 QF 的短路电流最大

变压器运行方式：T1 退出

QF5, QF6: K5 / K4 } QF5
 QF6 断开

K6 } QF6
 QF5 断开

QF7: K7 / K7'
 QF8: K8 / K8'

电气设备 }
 电器设备 }
 导线 }
 (导线截面)



发电厂电气部分

2015年1月9日

一. 判断题（正确的回答正确，不正确请改正）（3*10=30）

1. 双母线并列运行的时候，和单母线分段类似。只是，双母线接线的可靠性更高一些，而单母线分段的灵活性更高一些。
2. 厂用电动机自启动的时候，当厂用变压器的短路电压比更高，电动机的自启动倍数更高时，就能允许更多厂用电动机自启动，提高厂用电机的自启动能力。
3. 弧熄电压的恢复速度取决于灭弧装置的并列电阻，当电阻值越高时，弧熄电压恢复就可能从周期性的振荡变成非周期性的衰减，弧熄电压恢复速度更慢。
4. 大型同步发电机的阻抗值增大，有利于限制短路电流，同时，机械时间常数减小使得临界切除时间增大，从而提高了系统的暂态稳定性。
5. 短路开断计算时间通常用来校验电气设备的热稳定，其等于继电保护装置动作时间和断路器全开断时间之和。
6. 在中性点直接接地系统中，三相电压互感器的辅助绕组额定电压为 $100/\sqrt{3}$ V。
7. 变压器过负荷以变压器的寿命为原则，即变压器绝缘老化率不超过 1。
8. 厂用电一般采用一锅一炉的方式设计，其备用方式有明备用和暗备用两种。其中明备用较暗备用会增加厂用工作变压器的容量。



9. 不管采用何种相序排列方式，中间相导体的电动力都是最大的。
10. 一台半断路器接线方式中，电源和负荷必须采用交叉接线。

二. 简答题 (5*7=35)

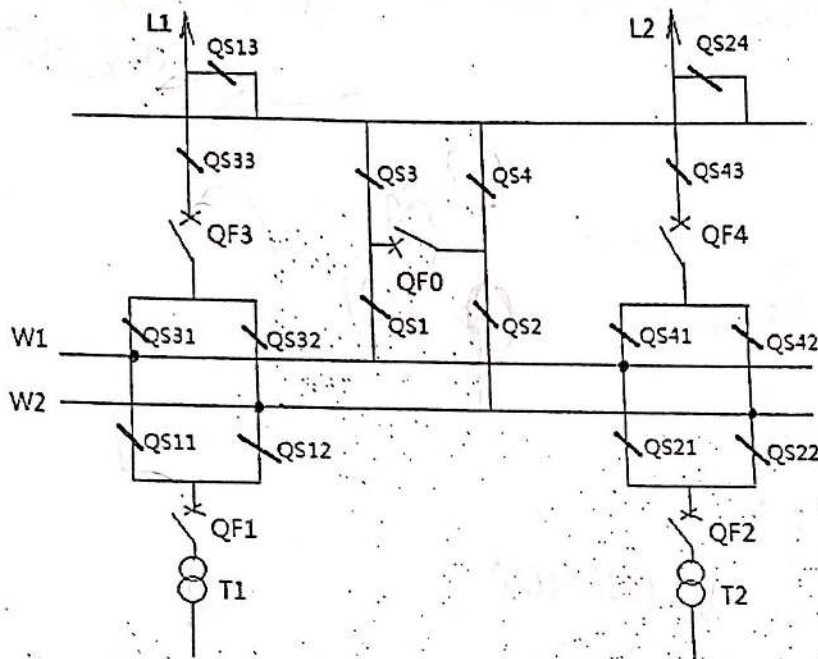
1. 电力系统中性点接地方式有哪些？当采用消弧线圈接地的时候，多采用哪种补偿方式，为什么？
2. 试分析电流互感器的误差有哪些影响因素，分别是怎么影响的？为什么电流互感器的二次侧不允许开路？
3. 限制发电机安全运行极限 (P-Q 图) 的因素有哪些？
4. 举例说明，怎么配置电流互感器来消除保护的死区？
5. 变压器并列运行的条件是什么？当变比不同的时候，会有什么后果？
6. 限制短路电流的方法有哪些？试举例分析。
7. 电力设备选择的一般条件是什么？如何进行热稳定和动稳定的校验？

三. 当保持发电机端电压和有功功率不变时，发电机的运行特性和励磁特性，试画图分析。(7)

四. 分析当自耦变压器以纯变压方式运行时，串联绕组和公共绕组的容量，并说明此时功率传输受到哪个绕组容量的限制。(8)



五. 看图分析题 (10)



1. 该接线方式是什么接线方式? QF0 的作用?
2. 若双母线采用并列运行的方式, T1, L1 接在母线 1 上, T2, L2 接在母线 2 上, 说明该图中哪些断路器和隔离开关处于断开位置?
3. 若 QF3 需要检修, 为保证检修过程 L1 不停电, 请写出倒闸操作。
4. 倒闸操作完毕后, 请说明 L1 的供电回路。

六. 二次回路题 (10)

1. “自动跳闸”的过程描述。
2. 如何实现“电气防跳”。



1. 双母线带旁路母线接线, 母联断路器兼作旁路断路器。
(QF0)

QF0作用: 替代出线回路的断路器, 使该回路不致停电。连接两组母线W1, W2。
检修时的

闭合:

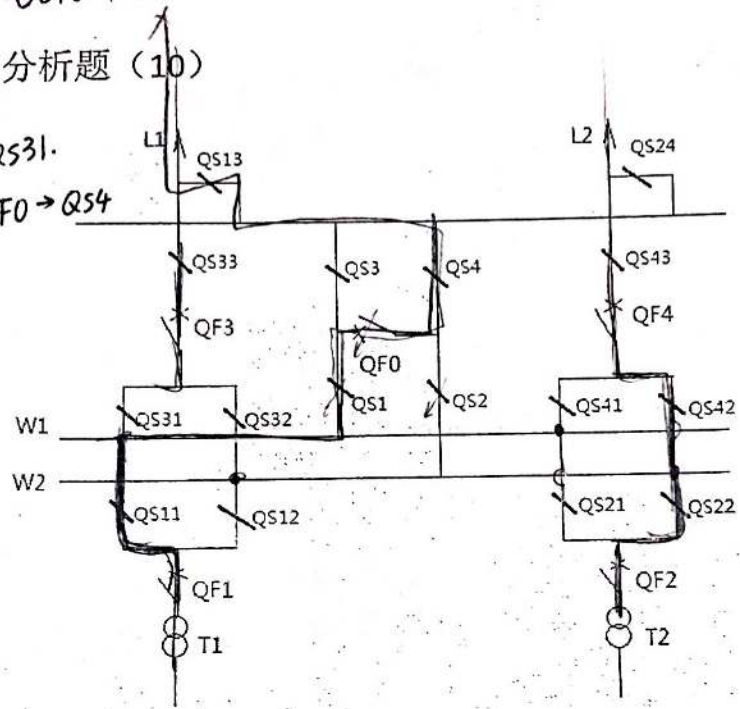
2. T1: → QF1, QS11, QS31, QF3, QS33,
T2: → QF2, QS22, QS42, QF4, QS43
QF0, QS1, QS2.

3. 断开: QS3, QS4, QS13, QS24.
断开QF0, QS2, 合上QS4, 合QF0. 若QF0不跳开则说明WP无故障,

断开QF0, 五. 看图分析题 (10)

合QS13, 再合QF0, 即
最后断开QF3, QS33, 和QS31.

4. QF1 → QS11 → QS1 → QF0 → QS4
→ QS13.



1. 该接线方式是什么接线方式? QF0 的作用?
2. 若双母线采用并列运行的方式, T1, L1 接在母线 1 上, T2, L2 接在母线 2 上, 说明该图中哪些断路器和隔离开关处于断开位置?
3. 若 QF3 需要检修, 为保证检修过程 L1 不停电, 请写出倒闸操作。
4. 倒闸操作完毕后, 请说明 L1 的供电回路。

六. 二次回路题 (10)

1. “自动跳闸”的过程描述。
2. 如何实现“电气防跳”。



2013. 1.

一、5. 正确.

二、3. 最小安全净距是指, 在这一距离下, 无论在正常最高工作电压, 或出现内、外部过电压时, 都不致使空气间隙被击穿。A值是带电部分至接地部分之间的最小电气净距; B₁是指带电部分至栅状遮栏之间的

距离和可移动设备的外廓在移动中至带电裸导体之间的距离。B₁ = A₁ + 750 (mm).
B₂为带电部分至网状遮栏间的电气距离, 即 B₂ = A₁ + 30 + 70 (mm).

5. 电力系统的主接线设计中限制短路电流的方法:

选用计算阻抗较大的接线方式, 如大容量发电机组采用单元接线, 尽可能在发电机电压级不采用母线; 在降压变电站中可采用变压器低压侧分列运行方式, 即所谓“母线硬分段”接线方式。

控制、保护作用 保证0F等电气设备在检修时隔离电压; 协助0F完成倒闸操作; 在有电压、无负荷电流的情况下分合电流。

7. 高压断路器和隔离开关的区别: 隔离开关无灭弧装置, 不能用来切断和接通短路电流和负荷电流。(仅允许用于不产生强大电弧的某些切换操作。)

额定开断电流应包括短路电流周期分量和非周期分量; 若断路器的开断时间较长(≥0.1s), 短路电流的非周期分量衰减较多, 采用起始次暂态电流 I'' 校验, 即 I_{nbr} > I''; 若断路器的开断时间小于0.1s, 则应采用短路开断计算时间 t_k 对应的短路全电流 I_k 进行校验; 即

$$I_k = \sqrt{I_{pt}^2 + (\sqrt{2} I'' e^{-\frac{wt_k}{\tau}})^2}$$

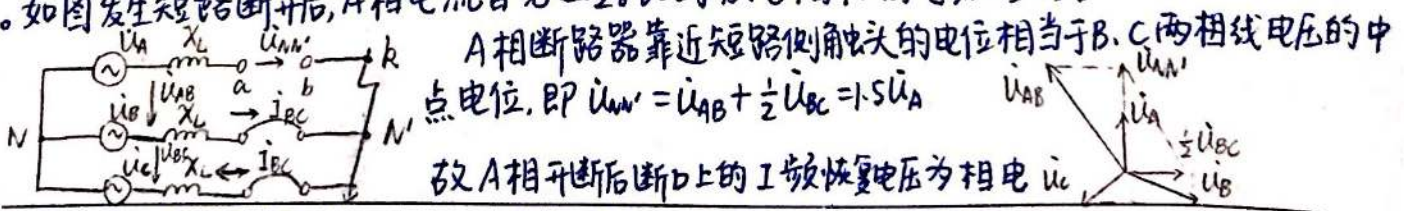
t_k = t_{pn} + t_{ab}. 即为继电保护动作时间和断路器动作时间之和。

2014: 1. 正确; 2. 正确 热稳定短路时间 t_k 的值为继电保护的動作时间和相应断路器的全开断时间之和(包括熄弧时间)。 4. 错误。设置旁路母线的目的是使采用单母线分段或双母线的配电装置检修断路器时, 不致中断该回路供电。

二、1. 最小安全净距中C值的含义: 无遮栏裸导体至地面的垂直净距。保证人举手后, 手与带电裸导体之间的距离不小于A₁值。 C = A₁ + 2300 + 200 (mm).

5. 断路器断开三相中性点不接地系统中的短路电流时的电压情况?

由于断路器在断开三相电路时, 电弧电流过零有先后, 电流首先过零电弧熄灭的一相为首先断相。如图发生短路断开后, A相电流首先过零。此时B、C相仍由电弧短接。



A相断路器靠近短路侧角触头的电位相当于B、C两相线电压的中点电位, 即 $U_{AN'} = U_{AB} + \frac{1}{2} U_{BC} = 1.5 U_A$
故A相开断后断口上的工频恢复电压为相电压的1.5倍。

在A相熄弧之后, 经过0.005s(电角度90°)之后, B、C两相短路电流同时过零, 电弧同时熄灭, B、C弧隙的每个断口各承受线电压的一半, 即 $\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.866$ 倍的相电压。

0.025s → 360°; 0.005s → 90°.



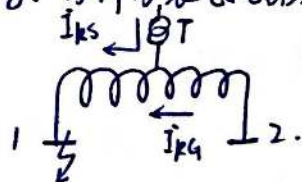
7. 如何配置电流互感器才能消除保护装置的死区?

保护用电流互感器的装设地点,应按尽量消除主保护装置的死区来设置。如有两组电流互感器,应尽可能设在断路器两侧,使断路器处于交叉保护范围之内。

6. 电流互感器的准确级是指在规定的二次负荷变化范围内,一次电流为额定值时的最大电流误差。

5P40是指在一次电流40倍的额定电流下误差不超过5%。

8. 分析分裂电抗器是如何限制短路电流的?



分支出线短路时,若忽略分支2的反荷电流,则分裂电抗器臂1对经变压器T提供的短路电流呈现运行电抗值为 X_L (单臂型电抗),而对臂2可能送来的短路

电流 I_{kq} 和系统送来的短路电流 I_{ks} 在分裂电抗器中的流向和磁通方向也相同,每一臂由

$I_{kq} = I_{ks} + I_{kq}$ 产生的磁通在另一臂中产生正的互感电抗,则两臂的总电抗(分裂型电抗)为:

$X_{L2} = 2(X_L + X_M) = 2X_L(1 + f)$. 故分裂电抗器能有效地限制另一臂送来的短路电流。

自动跳闸: 故障 → 继保动作 → 保护出口继电器动作, KCO闭合 → 由于QF仍在合闸状态, 故QF3-4在合位, YT线圈带电, YT动作断路器跳闸; → QF的辅助触点回归常态, QF1-2闭合, QF3-4断开, → 控制开关SA仍在合闸位置, 与断路器的跳闸位置不相符, 使得绿灯HG经M100(t) → SA9-10 → HG → 常合QF1-2 → KM与控制电源的负极相连, 使绿灯发闪光, 告知运行人员已发生跳闸。 → 将SA旋转至跳闸后的位置。

“防跳措施”: 自动重合闸过程中, 如遇永久性故障, 则要再次跳闸, 则KCO动保护出口继电器动作, KCO闭合, → QF跳闸 → 启动防跳继电器的电流线圈KCFI → KCFI-2闭合 → 若SA手柄未复归或自动合闸装置的动合触点K1被卡位时, 但此时由于KCFI-2触点闭合 → 自保持用的电压线圈KCFV带电, 从而KCF3-4断开, 从而KCF3-4断开, 则可避免KM再次被触发, 也就可以防止“跳跃”。

(KCFI → KCFI-2).

(KCFV → KCF3-4).

在合闸并遇到永久性故障时, 保护跳闸使KCFI-2闭合 → KCFV带电 → 自保持 → KM不再被触发。



发电厂电气部分, 2015.1.9.

一、判断题:

1. 错误。双母线接线中各个电源和回路负荷都能任意地分配到一组母线上, 通过倒换操作可以灵活地适应电力系统中各种运行方式调度和潮流变化的需要。故双母线分段接线的灵活性更高。
2. 错误。当厂用变压器的短路电压更低, 自启动的电流倍数越低(即启动瞬间的电抗越大)时, 可以允许更多的厂用电动机自启动。(厂用母线电压的标幺值 $U_{x1} = \frac{U_{x0} X_{xm}}{X_{st} + X_{xm}}$ 更高)。
3. 错误。当触头间并联电阻 $r < r_{cr} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$ 时, 电压恢复过程非周期性的, 最大电压值为 U_0 ; $r > r_{cr}$ 时, 弧隙电压的恢复过程为周期性的, 最大电压值为 $2U_0$, 弧隙电压增加, 恢复得更快。
4. 错误。大型同步发电机阻抗值增大, 有利于限制短路电流; 同时机械时间常数减小, 导致故障临界切除时间减小; 且 X_d 越大时, 静态稳定功率极限 $P_{max} = \frac{E_q U}{X_d + X_s}$ 越小, 静态稳定储备系数减小。
5. 错误。热稳定短路计算时间 t_k 通常用来校验电气设备的热稳定, 其值为继电保护装置的动作时间和断路器全开断时间之和。
6. 错误。当用于 35kV 及以下中性点不接地系统时电压互感器剩余电压绕组的电压为 $\frac{100}{3} V$, 110kV 以上中性点接地系统中剩余电压绕组为 100V。
7. 正确。
8. 错误。厂用电一般按锅炉分段接线方式, 备用方式有明备用和暗备用两种; 其中暗备用会增加厂用工作变压器的容量。
9. 错误。当三相导体配置在同一平面内且相互间距离相等时, 中间相导体所受电动力最大。
10. 错误。一台半断路器接线方式中, 可采用交叉接线和非交叉接线。交叉接线的可靠性更高。配电装置建设初期仅两串时, 同名回路宜分别接入不同侧母线, 即采用交叉接线, 进出线装设隔离开关。

二、简答题.

关; 接线达三串及以上时, 同名回路可接入同一侧母线, 进出线不宜装设隔离开关。

1. 电力系统中中性点的接地方式有: 直接接地, 不接地, 经消弧线圈接地, 经高阻接地。采用经消弧线圈接地时, 多采用过补偿方式。原因是当有线路退出运行时, 不会转变为全补偿; 而全补偿在中性点有电位偏移时容易产生谐振过电压。
2. 电流互感器的误差因数有: ①二次负载 Z_{2L} 的大小 ②一次电流的大小 ③铁心结构。一次电流越小, 二次负载越小, 则误差越小; μ 越大, 误差越小。



二次绕组开路时,电流互感器由正常短路工作状态变为开路工作状态, $I_2=0$,励磁磁势由为数甚小的 $I_0 N_1$ 骤增为 $I_1 N_1$,铁心中的磁通波形呈现严重饱和的平顶波,因此二次绕组将在磁通过零时产生很高的尖顶波电动势,危及工作人员的安全和设备的绝缘。由于磁感应强度骤增,还会使铁心和绕组发热,还会在铁心中产生剩磁,准确级下降。

3. 定子、转子绕组的最大允许电流限制,原动机出力限制,铁心端部发热限制、静态稳定极限限制。

4. 举例: ① 对于中性点直接接地的系统(由于故障时会有较大的零序电流流过), 一般按三相配置; 对于中性点非直接接地的系统, 依据保护测量的要求按二相或三相配置。② 有将两组互感器装设在断路器两侧, 使断路器处于交叉保护范围之内。

5. 变压器并联运行时, 通常希望它们之间没有平衡电流; 负荷分配与额定容量成正比, 与短路阻抗成反比; 负荷电流的相位相互一致。故要遵守以下条件:

(1). 变比相等; (2). 额定短路电压相等 (3). 绕组联结组号相同。
当变比不同时, 变压器的二次电压不相等, 并在二次绕组和一次绕组闭合回路中产生平衡电流, 平衡电流会叠加在负荷电流上, 这时一台变压器的负荷减轻, 一台变压器的负荷增加。可能导致重载变压器的寿命减小。

当短路阻抗不同时, 其负荷不按额定容量成比例分配, 负荷分配与短路阻抗的大小成反比, 短路阻抗小的变压器承担的比重大, 往往在其他变压器未达到额定负荷以前, 它已过负荷。由于不允许长期过负荷, 故此时只得让短路阻抗大的变压器欠负荷运行, 这样就限制了总输出功率, 能量损耗也增多。

6. 限制短路电流的方式有: (1). 装设限流电抗器, {普通电抗器 {母线线路, 增大短路点至电源的等值阻抗。
分裂电抗器

(2). 采用低压分裂绕组变压器

(3). 采用不同的主接线形式和运行方式。

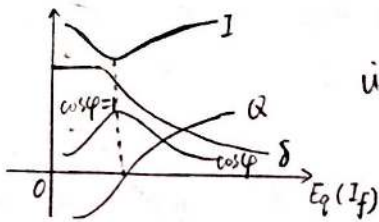
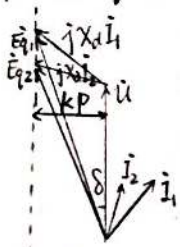
7. 电气设备要可靠地工作, 必须按正常工作条件进行选择, 并按短路状态来校验热稳定和动稳定。按短路状态进行热稳定校验时, 应满足 $I^2 t \geq Q_k$; Q_k 为短路电流产生的热效应, I, t 分别为电气设备允许通过的热稳定电流和时间。

按短路状态校验电气设备的动稳定时, 满足动稳定的条件为 $i_{es} \geq i_{sh}$; i_{es} 和 i_{sh} 分别为电气设备允许通过的动稳定电流的幅值和短路冲击电流的幅值。

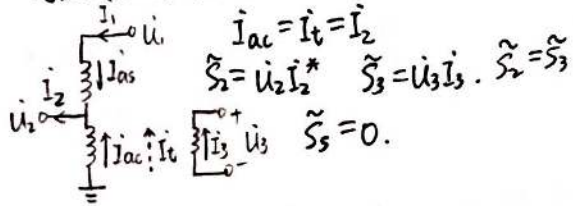


三、保持发电机的端电压和有功功率不变时，

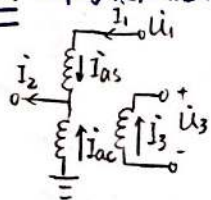
U, P 一定, E_q 变化时,



高压侧空载时, $I_1 = 0$.



四、自耦变压器以纯变压方式运行时, 和普通变压器相同。



(若额定容量的百分比为 $100/100/100$), $100/50/100$, $100/100/50$.
 当中压绕组空载, 只在高压和低压绕组间交换功率时, 由于 $S_3 = S_2 + S_c$, 故由第三绕组容量限制。
 高压绕组的容量为串联绕组和公共绕组的功率之和, 且与低压绕组相同。
 故传输功率受较小的绕组容量的限制; 即 $S_c = \text{标准容量}$

当高压侧空载, 只在中低压侧绕组之间交换功率时, 传输功率受公共绕组标准容量的限制。

五、1. 双母线带旁路母线接线; QF0 为专用旁路断路器, 用来代替检修中的回路断路器工作, 使该回路不致停电。

2. QF1 闭合; QS11 闭合, QS12 断开; QS31 闭合, QS32 断开; QF3 闭合, QS33 闭合, QS13 断开。

QF2 闭合; QS22 闭合, QS21 断开; QS42 闭合, QS41 断开; QF4 闭合, QS43 闭合, QS24 断开。

3. QF3 检修时, (此时 QS1 处于合闸, QS2 处于分闸状态); 先合上 QF0, (旁路断路器 QF0 和旁路隔离开关 QS13 和 QS24 均断开, 旁路母线不带电, 旁路断路器在旁路母线侧的隔离开关处于合闸状态; 而若要使旁路断路器对 WI 段母线上各出线断路器的检修处于随时待命的“热备用”状态, 则要求旁路断路器母线侧的 QS1 隔离开关闭合, QS2 断开)。

检查旁路母线 WP 是否完好, 若 QF0 在合上之后不断开, 则说明 WP 完好。合上 WL1 出线的旁路隔离开关, (两端等电位); 然后断开出线 WL1 的断路器 QF3, 再断开其两侧的隔离开关 QS33 和 QS31; 由旁路断路器代替

断路器 QF3 的工作, QF3 便可检修, 出线 WL1 的供电不致中断。

若旁路母线未处于对 WL1 的断路器的热备用状态, 即 QS3 未分闸, QS4 合闸; 则应先进行倒闸操作;

4. QF1 → QS11 → QS1 → QF0 → QS4 → QS13 → L1.

$$U_1 I_1 = U_2 I_2 = U_2 (I_1 + I) = U_2 \frac{I_1}{k_2} + U_2 I_2 (1 - \frac{1}{k_2})$$

由电路传到 = 由电磁联系传到
次侧的功率 = 二次侧的功率。

此时, 高中压侧之间交换的功率不超过自耦变的额定容量即可满足要求。

$$(N_1 - N_2) I_1 = N_2 I \quad I_2 = I_1 + I$$

$$\frac{I}{I_1} = \frac{N_1 - N_2}{N_2} = k_2 - 1$$

$$\frac{I}{I_2} = \frac{I}{I_1 + I} = \frac{I}{I + \frac{I}{k_2 - 1}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{k_2 - 1}} = \frac{k_2 - 1}{k_2} = 1 - \frac{1}{k_2}$$



手动合/跳闸时,用红/绿灯发平光表示断路器处于合/跳闸状态。(分闸状态).

(在远方由控制开关实现)

断路器的跳闸位置是自然状态,在合闸过程中断路器的分闸弹簧已经积聚了能量,所以由合闸致

红/绿灯发闪光表示自动合/跳闸。

致至跳闸位置时不需要中间放大元件。

告知运行人员旋转SA至相应位置。

六. 二次回路题:

自动跳闸的过程描述和信号变化。

如果线路及其他一次设备出现故障时,继电保护装置就会动作,从而引起保护出口继电器动作,其动合触点KCO闭合。由于触点KCO与SA6-7并联,故接下的断路器跳闸过程与手动跳闸过程

保护出口继电器(动合触点)。

类似,只是断路器跳闸后,控制开关仍处于“合闸后”的位置,与断路器的跳闸位置不对应,使得绿灯HG经M100(+),→SA9-10→HG→动断QF1-2→KM与控制电源负极相连,绿灯发闪光信号,告知工作人员已经发生跳闸。将SA逆时针转动,最后停至“跳闸后”位置。

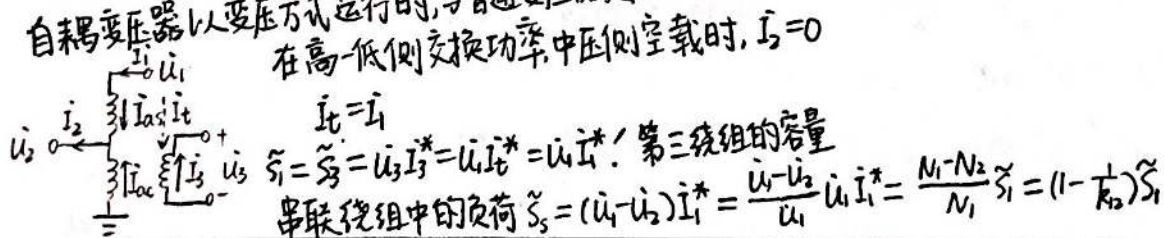
自动跳闸表明事故发生,除闪光外,控制与信号回路还应发出音响。断路器跳闸后,事故音响回路的动断触点QF5-6闭合;控制开关仍处于“合闸后”位置,SA1-3和SA19-17均处于接通状态,使事故音响信号小母线M708与信号回路电源负极(-700)接通,从而启动事故信号装置发出音响。

手动跳闸的过程: SA6-7接通后,因断路器仍在合闸状态,故此时跳闸回路的动合QF3-4仍在合位。这样跳闸回路接通,跳闸线圈YT通过较大的电流,致使YT动作断路器跳闸,断路器的辅助触点状态发生变化,合闸回路的辅助触点QF1-2闭合,跳闸回路的辅助触点QF3-4断开。同时,SA自动弹回“跳闸后”的水平位置,SA11-10接通,则绿灯HG发平光。

“防跳”措施: KCF是专设的防跳继电器,有2个线圈:一个是供启动用的电流线圈KCFI,接在跳闸回路中;另一个是自保持用的电压线圈KCFV,通过本身的动合触点KCF1-2接入合闸回路中。当合闸过程中,如正遇永久性故障,因而保护出口继电器触点KCO闭合,断路器跳闸,并启动防跳继电器的电流线圈KCFI,使触点KCF1-2闭合。若控制开关SA手柄未复归或其触点被卡住,以及自动投入装置的触点KI被卡住时,由于防跳继电器的触点KCF1-2已闭合,致使防跳继电器的电压线圈KCFV带电,从而KCF3-4断开,能避免合闸接触器KM被再次触发,也就防止了断路器发生“跳跃”。

在上述合闸并遇到永久性故障的过程中,因保护跳闸使触点KCF1-2闭合,只要控制开关手柄未复归(或其它合闸命令未解除),电压线圈KCFV就一直带电,这样防跳继电器就起到了自保持的作用,从而保护KM不再被触发。

自耦变压器以变压方式运行时,与普通变压器类似; (略去自耦变压器的磁化电流)。



公共绕组中的负荷 $S_c = U_2 I_1^* = \frac{U_2}{U_1} U_1 I_1^* = \frac{1}{k_2} S_1$

一般情况下, $k_2 \leq 3$, 故 $k_2 \geq \frac{1}{3}$, 则 $1 - \frac{1}{k_2} \leq \frac{2}{3}$, 则最大输出功率受接受最大功率的绕组的容量限制, 即受第三绕组的容量限制。



电路部分: 电气主接线. (1). 开式. 单元接线. 桥形. 角形. 单母线. 双母线. (分段) 旁路母线; 三接线
 (由简单到复杂)
 注意: ① 三接线旁路母线. 倒闸操作. ② ③ ④ ⑤ ⑥ 特征相互关系.
 特殊问题. 作用 (关键).

电气设备: 发热. 电动力.

发热: { ① 正常运行时导体载流量的计算. (70°C, 80°C). 最高温度限. 对流辐射. 电阻
 ②. 短路电流的短时 { 周期分量 { 辛生公式 → (与热效应相关的计算).
 非周期分量. $Q_k = A_k - A_f$ (查表计算). $t_k, \frac{I_k^2}{S}$
 切除时间.

电动力. 三相平行设置导体. 中间 α ish
 相受力最大.

校验原则: 热. 动稳. 软导体. 截面积. 校验热稳.
 $I_{th} ? Q_k$ $I_{os} ? I_{sh} ?$ 某些硬导体. σ 应力 动稳.

选择: 按正常运行条件选择设备. 故障 (或短) 校验.
 的一般条件:

开关设备. QF. 切断 i 的基本原理. 产生. 发展. 维持. 熄. 重燃. 2 个物理过程.
 强场. 碰撞. 热游离. 电弧电压恢复. U : 2 种曲线. 不同的最大值: U_0 和 $2U_0$.
 热电发射. 绝缘介质强度. 希望 U_0 越小, 达到 U_0 时间越长越好.

互感器. CT. PT.

误差因数: ① 二次负载 ② 一次电流 ③ 铁芯结构

影响 f, δ . 分析!
 二次回路不能开路.

考虑计算长度 (与接线形式有关).

TA 准确度级 (测用. SP40: 含义. 10% 误差曲线. 不确定最大二次负荷. 保用)

TV. 工作原理. CVT. { 各元件 串联 (间隙. 电感元件).
 基本上是变压器

限流电抗器. 分裂电抗器. 不同位置故障. 等效电路图.
 选择电抗器百分电抗数值. 转化为分裂电抗器单臂.

校验: 电压损失. 母线残压 对单臂对另一臂影响

希望 U_0 越小, 达到 U_0 时间越长越好;
 如何控 QF 参数 (R_{cr} . 弧隙两端
 并联电阻).
 $R_{cr} \downarrow \rightarrow$ 非周期. 小于临界电阻!
 额定开断. 关合电流.
 t_k (只包含继电动作. 断路器
 不包括熄灭电弧).
 t_k (发热过程. 包括熄灭).



变压器选择 { 0. 容量.
1. 结构. 联接. 升. 降. 参数.

G-T运行 不容易考. 但也要复习!
参数非额定值.

运行部分: 中性点运行方式 { 电力系统中性点 { 不直接接地. 消弧线圈接地. 补偿度选哪个
T用电系统运行方式 { 高压
中性点. 低压.
(书上一般都要看!).

自启动校验. 基本概念. 电压作为
T用电不好考. 其条件的
原因?

发电机. P-Q图. 限制条件.
参数变化时的影响

U. $\cos\phi$ 两个固定. 一个变化. 图要会画! Δ . 二次回路. 断路器.

手. 自合分闸. 防跳

最小安全净距. 概念

进相运行. 异步运行. 正常运行的区别

自耦变压器的运行方式
限制短路电流方法: { 运行方式. 加电抗器. 分裂绕组
(考简答).

期末考试: 不考计算, 考查基本概念, 中性点直接接地系统发生单相短路时的中性点漂移.
(回路电流法, 相量图).

2016. 1. 4. 晚 7:00. 判断题 10 道, 每道 2~3 分.

