

表 3 (续)

序号	试 验 项 目	型式试验	出厂试验	交接试验	大修试验
17	甩无功负荷试验	√		√	
18	灭磁试验及转子过电压保护试验	√		√	√
19	发电机各种工况(包括进相)时的带负荷调节试验	√		√	
20	功率整流装置额定工况下均流试验	√		√	
21	励磁系统各部件温升试验	√			
22	励磁装置老化试验	√	√		
23	功率整流装置噪声试验	√			
24	励磁装置的抗扰度试验	√			
25	励磁系统仿真试验	√			
26	励磁系统顶值电压和顶值电流测定、励磁系统电压响应时间和标称响应测定	√ ^a			
27	发电机轴电压测量	√		√	√

a 特殊试验项目, 不包括在一般性型式试验和交接试验项目内, 需作专项安排。

8 技术文件

8.1 供方应按项目进度分时段提供用户所需下列不同版本的技术文件, 具体安排应在合同中明确:

- a) 产品技术条件。
- b) 使用说明书(含原理、特性、控制逻辑、安装、试验、整定、运行、维护、故障查找), 数字式调节器和控制器说明书及程序框图、组态图, 调试专用软件说明书。
- c) 出厂试验报告、出厂整定值和合格证。
- d) 交流励磁机和副励磁机的参数及空负荷和负荷特性曲线。
- e) 自动电压调节器和励磁功率单元的数学模型和推荐参数(包括各附加功能单元在内)。
- f) 应需方要求提供励磁系统各部件(包括励磁控制装置、励磁变压器、功率整流装置、磁场断路器、灭磁电阻)型式试验报告。
- g) 现场整组和分单元调试大纲。
- h) 总体和分单元原理图及说明。
- i) 装置总接线图和分接线图。
- j) 装置外形图、安装图。
- k) 主要元件清单。
- l) 交货明细表。
- m) 提供分包商产品的技术资料(包括技术规范和试验报告)。
- n) 其他设计安装运行维护所必需的技术资料。

8.2 交接试验后应向用户提供下列资料:

- a) 设计单位应提供竣工图。
- b) 试验单位应提供调整后的励磁系统参数及交接试验报告。

9 标志、包装、运输和储存

9.1 标志

各设备应有明显的铭牌，铭牌内容应包括设备名称、型号、规格、技术条件编号、出厂编号、制造年月和制造厂名。

9.2 包装、运输和储存

设备的包装、运输和储存按 JB/T 7828 及 GB 4208 的规定执行。

附录 A (规范性附录) 过励限制的整定原则

A.1 过励限制整定的一般原则如下：

- a) 励磁系统顶值电流一般应等于发电机标准规定的最大磁场过电流值，当两者不同时按小者确定。
- b) 过励反时限特性函数类型与发电机磁场过电流特性函数类型一致。
- c) 过励反时限特性与发电机转子绕组过负荷保护特性之间留有级差。顶值电流下的过励反时限延时时应比发电机转子过负荷保护延时适当减少，但不宜过大，一般可取 2s。
- d) 过励反时限启动值小于发电机转子过负荷保护的启动值，一般为 105%~110% 发电机额定磁场电流。启动值不影响反时限特性。
- e) 过励反时限限制值一般比启动值减少 5%~10% 发电机额定磁场电流，以释放积累的热量。也可限制到启动值，再由操作人员根据过励限制动作信号，减少磁场电流。

A.2 以发电机磁场电流作为过励限制控制量的过励限制整定应符合下列规定：

- a) 静止励磁系统和有刷交流励磁机励磁系统采用发电机磁场电流作为过励限制的控制量。
- b) 顶值电流瞬时限制值等于励磁系统顶值电流。
- c) 顶值电流下的过励反时限延时与发电机转子过负荷保护的反时限延时满足级差的要求，并按照整个过电流范围与转子过负荷保护匹配选取合适的过励限制过热常数。

A.3 以励磁机磁场电流作为过励限制控制量的过励限制整定应符合下列规定：

- a) 无刷励磁系统采用励磁机磁场电流作为过励限制的控制量。
- b) 确定励磁机磁场电流瞬时限制值时需要考虑励磁机的饱和。由发电机的顶值电流得到对应的发电机磁场电压，从励磁机负荷特性曲线上得到对应的励磁机磁场电流瞬时限制值。
- c) 确定过励反时限限制的过热常数时一般不计发电机磁场回路时间常数。按照下述步骤进行整定计算：
 - 1) 由励磁机负荷特性得到发电机磁场电压与励磁机磁场电流的关系。
 - 2) 按照与励磁系统顶值电流对应的励磁机磁场电流、发电机额定运行时的励磁机磁场电流和励磁系统顶值电流下允许时间计算励磁机磁场绕组过电流过热常数为：

$$C_e = [(I_{efmax} / I_{efN})^2 - 1] t_p \quad (A.1)$$

式中：

I_{efmax} ——与励磁系统顶值电流对应的励磁机磁场电流，A；

I_{efN} ——发电机额定运行时的励磁机磁场电流，A；

t_p ——励磁系统顶值电流持续时间，s。

- 3) 检查励磁机磁场过电流持续时间与发电机磁场过电流持续时间配合情况，如不配合则调整 C_e 。
- 4) 按照 C_e 整定发电机转子过负荷保护。
- 5) 励磁机磁场电流为 I_{efmax} 时的过励反时限延时与发电机转子过负荷保护的反时限延时满足级差的要求，选取合适的过励限制过热常数。

A.4 当不采用发电机转子过负荷保护时过励限制仍按照上述方法确定。

附录 B

(规范性附录)

欠励限制的整定原则

B.1 欠励限制动作曲线是按发电机不同有功功率静稳定极限及发电机端部发热条件确定的。由系统静稳定条件确定进相曲线时,应根据系统最小运行方式下的系统等值阻抗,确定该励磁系统的欠励限制动作曲线。如果对进相没有特别要求时一般可按有功功率 $P=P_N$ 时允许无功功率 $Q=-0.05Q_N$ 和 $P=0$ 时 $Q=-0.3Q_N$ 两点来确定欠励限制的动作曲线。其中 P_N 、 Q_N 分别为额定有功功率和额定无功功率。要求有较大进相时一般可按静稳定极限值留 10% 左右储备系数整定,但不能超过制造厂提供的 $P-Q$ 运行曲线。欠励限制的动作曲线应注意与失磁保护的配合。

B.2 为了防止电力系统暂态过程中欠励限制回路的动作,影响励磁调节,欠励限制回路应有一定的时间延迟。在磁场电流过小或失磁时欠励限制应首先动作;如限制无效,则应在失磁保护继电器动作以前自动投入备用通道。

附录 C

(规范性附录)

电压调差率的整定原则

电网调度按照发电机对所在电网高压母线电压维持水平的要求规定电压调差率 D ，在调度未作出规定前电压调差率宜按以下方法整定：

- a) 并列点的电压调差率宜按照 5%~10% 整定，在无功分配稳定的情况下取小值，同母线下的电压调差率应相同。
- b) 主变压器高压侧并列的发电机变压器组应采用补偿变压器电抗压降的措施，其电压调差率满足以下条件：当发电机无功电流由零增加到额定无功电流时，发电机电压变化不大于 5% 额定电压。

主变压器高压侧并列发电机变压器组的调差率 D_T 计算见式 (C.1) (折算到主变压器容量为基值)：

$$D_T = U_K + D \frac{U_{GN}}{U_{TN}} \frac{I_{TN}}{I_{GN}} \quad (C.1)$$

式中：

D_T ——主变压器高压侧并列的发电机变压器组在有功电流为零时的电压调差率，%；

U_K ——主变压器短路电压，%；

D ——发电机电压调差率，%；

I_{GN} 、 I_{TN} ——发电机额定定子电流和主变压器额定电流，A；

U_{GN} 、 U_{TN} ——发电机额定定子电压和主变压器额定电压，V。

c) 确定励磁系统顶值电流限制的值。一般不计发电机励磁回路时间常数，按照下述步骤进行整定计算：

- 1) 由励磁系统特性得到发电机电压与励磁系统顶值电流的关系。
- 2) 按照与励磁系统顶值电流对应的励磁机磁场电流、发电机额定运行时的励磁机磁场电流和励磁系统顶值电流下允许时间计算励磁机磁场绕组过电流发热量为：

$$C_1 = [(I_{Lmax}/I_{Lrn})^2 - 1] t_r \quad (A.1)$$

式中：

I_{Lmax} ——与励磁系统顶值电流对应的励磁机磁场电流，A；

I_{Lrn} ——发电机额定运行时的励磁机磁场电流，A；

t_r ——励磁系统顶值电流持续时间，s。

3) 检查励磁机磁场过电流持续时间与发电机磁场过电流持续时间配合情况，如不配合则调整 C_1 。

4) 按照 C_1 整定发电机转子过负荷保护。

5) 励磁机磁场电流为 I_{Lmax} 时的励磁机磁场绕组过电流持续时间与发电机转子过负荷保护的反时限延时满足整定的要求，选取合适的反时限过热系数。

A.4 当不采用发电机转子过负荷保护时励磁机磁场绕组过电流持续时间按下列方法确定。

附录 D

(规范性附录)

电力系统稳定器的整定原则

D.1 无补偿相频特性即励磁控制系统滞后特性, 为自动电压调节器中电力系统稳定器输出点到由电力系统稳定器产生附加力矩间的相频特性, 工程上可用发电机电压代替该力矩。无补偿相频特性宜实测。有补偿相频特性可以计算, 由无补偿相频特性与电力系统稳定器单元相频特性相加得到。通过调整电力系统稳定器相位补偿, 应使有补偿相频特性在该电力系统低频振荡区内电力系统稳定器产生的力矩向量对应 $\Delta\omega$ 轴超前不大于 10° 、迟后不大于 45° ; 并应使本机振荡频率的力矩向量迟后 $\Delta\omega$ 轴 $0^\circ \sim 30^\circ$ 。当该电力系统低频振荡区有低于 0.2Hz 频率要求时, 最大的超前角应不得大于 40° , 同时电力系统稳定器不应引起同步力矩显著削弱而导致振荡频率进一步降低、阻尼进一步减弱。

D.2 逐渐加大增益, 控制环发生振荡时电力系统稳定器的增益为临界增益。电力系统稳定器的输入信号为电功率时, 使用增益取临界增益的 $1/5 \sim 1/3$; 当电力系统稳定器的输入信号为 Δf 或 $\Delta\omega$ 时, 使用增益取临界增益的 $1/3 \sim 1/2$ 。

D.3 隔直环节时间常数选取既要考虑有功调节时电力系统稳定器能很快复归, 也要考虑不恶化电力系统稳定器的频率特性。

D.4 电力系统稳定器输出的限幅一般可选用 $\pm(5 \sim 10)\%$ 。

D.5 电力系统稳定器应在发电机功率超过一定值时自动投入, 低于一定值时自动退出, 以防止系统甩负荷时由于电力系统稳定器的作用使发电机过电压。

附录 E
(资料性附录)

试验方法

E.1 励磁装置、元件的常规试验

按 GB/T 3797、GB/T 3859、DL/T 596、DL 478、JB/T 7784、JB/T 9578、GB 19517 的标准执行。

E.2 交流励磁机

E.2.1 空负荷特性曲线

交流励磁机连接整流器，整流器的负荷电流以满足整流器正常导通为限。转速为额定值，励磁机空载，逐渐改变励磁机磁场电流，测量励磁机输出电压上升、下降特性曲线。

试验时测量励磁机磁场电压、磁场电流、励磁机交流输出电压和整流电压，试验时的最大整流电压可取励磁系统顶值电压。

制造厂实测空负荷特性曲线应试验到饱和值，不小于顶值电压对应的交流励磁机电枢电压值。

E.2.2 负荷特性曲线

可以在发电机空负荷、负荷试验的同时，测量励磁机磁场电压、电流、发电机磁场电压等，作出励磁机负荷特性曲线。

E.2.3 空负荷时间常数

交流励磁机空负荷额定转速时，突然改变励磁机磁场电压，测量交流励磁机的输出直流电压或交流励磁机磁场电流的变化曲线，计算励磁机励磁回路包括引线和整流元件的空负荷时间常数。

E.3 副励磁机

E.3.1 测量空负荷情况下额定转速时的三相电压值和相序。

E.3.2 负荷特性试验按以下方法进行：副励磁机以可控整流器为负荷，整流装置输出连接等值负荷，逐渐增加负荷电流，直至达发电机顶值电压对应的调节器输出电流为止。记录副励磁机电压和整流负荷电流。也可以在运行中测量空负荷和不同负荷时副励磁机的电压和整流负荷电流。

E.4 功率整流装置

E.4.1 功率整流装置均流试验

当功率整流装置输出为额定磁场电流时，测量各并联整流桥或每个并联支路的电流。

E.4.2 功率整流装置噪声试验

噪声测量采用 A 声级噪声计，测量时应在较小的环境噪声水平条件下进行。测点距功率整流装置 1m，距地面 1.2m~1.5m。围绕功率整流装置四周的测点数不少于 4 个，取各测点测量值的平均值作为设备的噪声水平。

E.5 励磁调节装置

励磁调节装置的调节特性一般可用传递函数来表示，可实测各元件参数直接求出其原始模型传递函数。对数字式励磁调节装置按可分开测量的各部分进行测定，对模拟式励磁调节装置按各个环节进行测定。

E.5.1 测量单元

E.5.1.1 测录测量单元静态输出输入特性，计算其放大倍数。

E.5.1.2 测录测量单元时间常数：输入阶跃信号，录取输出量，从阶跃开始到输出达变化量 0.632 处的

时间即为测量单元时间常数。

E.5.2 PID 调节单元

E.5.2.1 串联 PID 调节单元的传递函数见式 (E.1)。

$$\omega(s) = K_s \frac{1+T_1s}{1+\beta T_1s} \frac{1+T_2s}{1+\gamma T_2s} \quad (\text{E.1})$$

式中:

β ——一般为 5~10, $(1+T_1s)/(1+\beta T_1s)$ 为迟后环节, 又称积分环节;

γ ——一般为 0.1~0.2, $(1+T_2s)/(1+\gamma T_2s)$ 为超前环节, 又称微分环节。

串联 PID 调节单元的稳态增益为 K_s ; 串联 PID 调节单元的动态增益为 K_D , $K_D=K_s/\beta$; 串联 PID 调节单元的暂态增益为 K_T , $K_T=K_s/(\beta\gamma)$ 。

PID 调节单元参数的测量可用信号分析仪等专用仪器进行, 也可用普通仪器测量。

模拟式调节器 PID 调节单元的参数测量:

- 测量静态输出输入特性, 在上下限范围内应满足线性要求, 计算稳态增益。
- 短接积分电容测量静态输出输入特性, 计算动态增益。
- 短接积分和微分电容测量静态输出输入特性, 计算暂态增益。
- 根据电阻电容值计算时间常数。
- 测量输出限幅值。

对数字式自动电压调节器 (AVR), 将各时间常数设为相同, 测量静态增益和限幅值; 再通过频域法或时域法校核各参数。

频域法校核方法: 将噪声信号加到被测环节的输入, 用频谱分析仪测量被测环节的频率特性; 调整数学模型中参数使得计算的被测环节数学模型频率特性与实测的一致, 从而确定被测环节的参数。

时域法校核方法: 在被测环节输入加上阶跃信号, 测量被测环节响应; 调整数学模型中参数使得仿真计算被测环节数学模型在相同阶跃下的响应与实测一致, 从而确定被测环节的参数。

同样的方法可用于并联 PID 调节单元、励磁机磁场电流 (发电机磁场电压) 负反馈单元的参数校核。

E.5.2.2 并联 PID 调节单元的传递函数见式 (E.2)

$$\omega(s) = K_p \left[\left(1 + \frac{1}{T_i s} \right) + \frac{K_D s}{1+T_f s} \right] \quad (\text{E.2})$$

式中:

K_p ——比例增益;

T_i ——积分时间常数, s;

K_D ——微分增益;

T_f ——滤波时间常数, s。

自并励静止励磁系统可以不采用微分环节, 使 K_D 为 0, K_p 为并联 PID 调节单元的动态增益, 与励磁功率单元静态增益和励磁机磁场电流 (发电机磁场电压) 硬负反馈环静态增益的乘积一般为 30~70, T_i 一般为 1s~5s。

E.5.3 励磁机磁场电流 (发电机磁场电压) 负反馈单元

E.5.3.1 励磁机磁场电流 (发电机磁场电压) 硬负反馈单元为比例特性。在励磁机空负荷下通过调节器输出电压阶跃记录励磁机磁场电流变化曲线, 获得励磁机励磁回路时间常数。增加硬负反馈增益, 使得励磁机励磁回路时间常数减少到 0.1s~0.2s。

E.5.3.2 发电机磁场电压 (励磁机磁场电流) 软负反馈单元的传递函数为 $K_f T_f s / (1+T_f s)$, 也可写成 $K_f [1-1/(1+T_f s)]$, 式中, $1/(1+T_f s)$ 为惯性环节, K_f 为反馈系数, 一般 K_f 取 0.01~0.1, T_f 取 0.5s~2s。

E.5.4 移相触发单元

E.5.4.1 在移相触发单元加入控制电压和同步电压，改变控制电压和同步电压的大小，测出移相特性。

E.5.4.2 移相特性曲线可用可控整流装置各臂移相电路移相角 α 的平均值，也可以用某一臂的值，但在同一控制电压下，任意两个 α 角的差值不得大于 3° 。

E.5.5 稳压电源单元

E.5.5.1 稳压范围：稳压单元接相当于实际电流的等值负荷，根据稳压范围的要求，改变输入电压，测量输出电压的变化。

E.5.5.2 外特性曲线：输入电压为额定值，改变负荷电阻，使负荷电流在规定的范围内变化，测量输出电压的变化。

E.5.5.3 短路特性：对有过负荷保护和短路保护的稳压单元，测量外特性时可以短时将输出电流调到最大值，直至短路，检查过负荷保护及短路保护的动作情况。

E.5.5.4 输出纹波系数：输入、输出电压和负荷电流均为额定值，测量输出纹波电压峰峰值。电压纹波系数为直流电源电压波动的峰峰值与电压额定值之比。

E.5.6 欠励限制单元

E.5.6.1 静态试验。在欠励限制的输入端通入电压和电流，模拟发电机运行时的电压和电流，其大小相位分别相应于欠励限制曲线对应的有功功率和无功功率数值。此时调整欠励限制单元中有关整定参数，使欠励限制动作，限制调节器的输出。

E.5.6.2 开机试验。

a) 欠励限制单元投入运行，在一定的有功功率时（如 $P=P_N$ 及 $P=0.5P_N$ ），缓慢降低磁场电流使欠励限制动作，此动作值应与整定曲线相符。欠励限制动作时发电机无功功率应无明显摆动。

b) 在接近限制运行点进行电压负阶跃试验，观察欠励限制的快速性和稳定性。

E.5.6.3 欠励限制的输出一般与机端电压有关，当机端电压偏离额定值时应修正其动作值。

E.5.7 过励限制单元

E.5.7.1 计算并设置过励限制单元的反时限特性参数（启动值、限制值、最大值和最大值持续时间）和顶值电流瞬时限制值。

E.5.7.2 过励反时限特性和顶值电流瞬时限制值的整定可在静态试验或开机试验中进行，测量额定磁场电流下过励限制输入信号的大小，然后按规定的值整定。开机时为达到限制动作，可采用降低过励反时限动作整定值和顶值电流瞬时限制整定值，或增大磁场电流测量值等方法。

E.5.7.3 动态性能检查在开机试验中进行，在降低过励反时限限制整定值和顶值电流瞬时限制整定值后，在接近限制运行点进行电压正阶跃试验，观察磁场电流限制的过程，应快速而稳定。

E.5.8 伏/赫兹限制单元

静态调试时通过改变电压和频率测定其单元特性和整定动作值。开机试验时可在机组额定转速下降低伏/赫兹限制整定值，通过电压正阶跃试验检测限制功能的有效性。如发电机组转速可调范围允许，也可在原有的整定值下降低频率进行实测。

E.5.9 励磁调节装置的老化试验

励磁调节装置整机或主机部分放置在规定的环境中，持续通电时间不小于96h之后其功能应正常，参数的变化量在规定的范围之内。励磁调节装置老化试验的要求应在制造厂的技术条件中规定。

E.5.10 发电机零起升压试验（置位起励）

预置自动电压调节器的电压给定值的终值为对应90%~100%发电机空负荷额定电压的给定值后进行起励操作，发电机电压自零升到额定值的过程应符合要求。

E.5.11 自动电压调节通道和控制方式的切换试验

调节通道切换试验应分别在发电机空负荷和带负荷状态下进行。

调节通道切换试验应进行无故障人工切换和模拟运行通道故障时自动切换两种方式。切换时发电机

电压和无功功率均不应有明显的波动。

E.5.12 发电机电压/频率特性试验

发电机为空负荷电压额定值,调整原动机转速至允许的上、下限,记录发电机电压和频率,计算每赫兹发电机电压的变化量。

E.6 发电机空负荷阶跃响应试验

E.6.1 励磁系统稳态增益应大于发电机同步电抗除以电压静差率。

E.6.2 按照开环发电机电压突降 15% 达到励磁系统顶值,或者达到最小控制角,估算励磁系统动态增益最小值,或者调节单元最小的动态增益。

E.6.3 按照 E.5.3 确定励磁机磁场电流(发电机电场电压)负反馈环的反馈参数。

E.6.4 按照阶跃扰动不使励磁系统进入非线性区域来确定阶跃量,阶跃量一般为发电机额定电压的 5%。

E.6.5 发电机为空负荷额定,在自动电压调节器电压相加点叠加负阶跃量,发电机电压稳定后切除该阶跃量,发电机电压回到额定值,测量发电机电压,磁场电压等的变化曲线,计算电压上升时间、超调量、振荡次数和调整时间。阶跃过程中励磁系统不应进入非线性区域,否则应减小阶跃量。较小的上升时间和适当的超调量有利于电力系统稳定。

E.7 发电机负载阶跃响应试验

发电机有功功率大于 80% 额定有功功率,无功功率接近零,在自动电压调节器电压相加点加入 1%~4% 正阶跃,控制发电机无功功率不超过额定无功功率,发电机有功功率及无功功率稳定后切除该阶跃量,测量发电机有功功率、无功功率、磁场电压等的变化曲线;从有功功率的衰减曲线计算阻尼比。

E.8 电力系统稳定器(PSS)试验

电力系统稳定器整定应在电压环参数(包括无功电流补偿率)整定后进行。电力系统稳定器动态试验工况为发电机接近额定有功功率,功率因数约为 1。

E.8.1 测量电力系统稳定器各环节输入输出特性。

E.8.2 测量或计算励磁控制系统无补偿相频特性。

E.8.3 确定电力系统稳定器预置参数,如电力系统稳定器输出限幅值、电力系统稳定器自动投切的功率值、隔直环节时间常数、PSS2 型的 T7、KS2 等。

E.8.4 测量或计算励磁系统有补偿相频特性,整定电力系统稳定器相位补偿。电力系统稳定器相位补偿要求见附录 D。

E.8.5 电力系统稳定器增益调整:电力系统稳定器投入,电力系统稳定器增益从零逐渐增大,测录调节器输出电压和发电机磁场电压直至其开始振荡,该增益即为临界增益,按附录 D 整定电力系统稳定器使用增益。

E.8.6 增益及相位补偿整定后,设置电力系统稳定器输入信号为恒定,测电力系统稳定器输出端的噪声及观察电力系统稳定器输出的漂移。

E.8.7 在自动电压调节器的电压相加点加阶跃信号,记录有电力系统稳定器及无电力系统稳定器两种状态下发电机有功功率波动。计算有电力系统稳定器下的阻尼比和无电力系统稳定器下的阻尼比,阻尼比应满足 5.11 的要求。有电力系统稳定器的振荡频率应是无电力系统稳定器的振荡频率的 95%~110%。

E.8.8 反调试验。水轮发电机组、燃气轮发电机组和具有快速调节机械功率作用的汽轮发电机组上使用的各种形式的电力系统稳定器都需要进行反调试验。按照原动机正常运行操作的出力最大变化量和变化速度设定连续减、增出力 10%~20% 额定有功功率。反调试验中无功功率变化量小于 30% 额定无功功率,机端电压变化量小于 3%~5% 额定电压。

E.9 电压静差率测定

E.9.1 方法 1: 在额定负荷、无功电流补偿率为零的情况下测得机端电压 U_1 和给定值 U_{REF1} 后, 在发电机空负荷试验中相同调节器增益下测量的给定值 U_{REF1} 对应的机端电压 U_0 , 然后按式 (E.3) 计算。

$$\varepsilon = \frac{U_0 - U_1}{U_N} \times 100\% \quad (\text{E.3})$$

式中:

U_1 ——额定负荷下发电机电压, kV;

U_0 ——相同给定值下的发电机空载电压, kV;

U_N ——发电机额定电压, kV。

E.9.2 方法 2: 机组甩负荷试验时置无功电流补偿率为零, 保持给定值不变, 甩额定负荷, 测量甩负荷前的发电机端电压 U_1 和甩负荷后的发电机端电压 U_0 , 然后按上式计算静差率。

E.10 电压调差率测量

E.10.1 方法 1: 保持给定值不变, 设置无功电流补偿率, 在功率因数为零情况下, 甩 50%~100% 额定无功功率, 测量甩负荷前后发电机端电压, 按式 (E.4) 求得电压调差率 D :

$$D = \frac{U_0 - U_1}{U_N} \frac{I_N}{I_Q} \times 100\% \quad (\text{E.4})$$

式中:

U_1 、 U_0 ——甩负荷前后的机端电压, kV;

I_Q 、 I_N ——甩负荷前无功电流值和额定定子电流值, A;

U_N ——发电机额定电压, kV。

E.10.2 方法 2: 在功率因数为零、50%~100% 额定无功功率负荷下测得机端电压 U_1 和给定值 U_{REF1} 后, 在发电机空负荷试验中相同调节器增益下测量的 U_{REF1} 对应的机端电压 U_0 , 然后按上式计算。

E.11 灭磁试验

除型式试验按制造厂规定进行外, 灭磁试验在发电机空负荷额定电压下按正常停机操作及保护动作灭磁方式灭磁, 测录发电机端电压、磁场电流和磁场电压的衰减曲线, 必要时测量灭磁动作顺序。

E.12 转子过电压保护试验

如装设转子过电压保护装置, 施加实际的高电压, 测量转子过电压保护元件的动作电压值。

E.13 抗扰度试验

励磁调节装置的抗扰度试验要求按照 GB/T 14285 进行, 包括射频电磁场、电快速瞬变、1MHz 脉冲群抗扰度试验、静电放电试验、浪涌抗扰度试验、直流电压中断和工频干扰试验等。试验时, 试验装置带仿真系统处于闭环控制状态。

仿真系统应当不受干扰源的干扰。仿真发电机空负荷和负荷工况。在试验期间仿真发电机电压和无功功率不产生明显扰动, 不造成励磁调节的失调和拒调, 不造成磁场断路器直接跳闸和调节器输出跳闸信号的误动。试验后装置的各项功能指标正常。

E.14 励磁系统模型参数确认试验

对励磁系统各部分采用时域或频域法确认其模型参数。对实际励磁控制系统进行扰动试验, 对励磁

系统模型进行扰动仿真计算，通过对比实际和仿真的扰动响应确认励磁系统模型参数。励磁控制系统的扰动试验一般为发电机空载阶跃响应试验，对含复励的励磁系统需要设计针对性的扰动试验。

E.15 励磁系统顶值电压倍数和励磁系统标称电压（或电压响应时间）测定

发电机在额定工况下运行，待转子绕组温度稳定后，突然将发电机电压反馈信号降到原值的80%，或者突然将发电机电压给定值增到原值的120%，录取磁场电压上升波形，计算励磁系统顶值电压倍数，对于无刷励磁系统可以测量励磁机磁场电流代替发电机磁场电压，换算成发电机电场电压时需计入励磁机饱和。

试验前应进行预计算，确定发电机电压、电流的上限，试验时应在发电机电压、电流到达上限前退出扰动。

E.16 励磁调节装置仿真试验

励磁调节装置的仿真试验一般采用数字仿真，试验采用实际的励磁调节装置。试验应包括：

- a) 常规调节性能检查：包括开环电压突降试验，空负荷、负荷的扰动试验，各限制环节及辅助控制环节动作正确性检查，定值准确性检查和动态稳定性检查。
 - b) 电力系统各种故障和运行方式，如系统低频振荡、对称不对称短路、系统运行方式突变、甩全部或部分负荷、无功冲击负荷、进相运行和失磁等。
 - c) 励磁系统故障，如励磁设备故障、失去测量信号、失去同步信号、失去磁场断路器等开关量信号、失去某路电源、微机故障等。
-

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
大型汽轮发电机励磁系统技术条件

DL/T 843—2010

代替 DL/T 843—2003 和 DL/T 650—1998

*

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>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2011年4月第一版 2011年4月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1.5印张 43千字

印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·397 定价 13.00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



155123.397

上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电