

# 中华人民共和国国家标准

## 中小型同步电机励磁系统 基本技术要求

GB 10585—89

Fundamental requirements of excitation systems for  
medium and small synchronous machines

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了中小型同步电机励磁系统的基本技术要求。

本标准适用于下列范围的 50 Hz(60 Hz)同步电机励磁系统:

- a. 10 000 kW 以下的水轮发电机;
- b. 6 000 kW 以下的汽轮发电机;
- c. 3 200 kW 及以下的内燃发电机;
- d. 10 000 kW 及以下的同步电动机。

### 2 引用标准

GB 755 旋转电机 基本技术要求

GB 1497 低压电器基本标准

GB 3797 电控设备 第二部分:装有电子器件的电控设备

### 3 一般要求

励磁系统除满足本标准要求之外,应符合 GB 755 的规定。同步电动机励磁系统还应符合 GB 3797 的规定。

### 4 术语、代号

#### 4.1 励磁机 exciter

为同步电机提供励磁电流的电源。

注:此电源可以是:直流电机;交流电机及其整流设备;一个或几个变压器及其整流设备。

#### 4.2 励磁系统 excitation system

为同步电机提供励磁电流的设备,包括励磁机及所有的调节和控制元件,以及灭磁和保护装置。

#### 4.3 励磁控制系统 excitation control system

包括同步电机及其励磁系统的反馈控制系统。

#### 4.4 反馈控制系统 feedback control system

通过所选择的系统变量与给定值的差值去影响控制,以达到这些变量间预先规定关系的控制系统。

#### 4.5 额定励磁电流 $I_{IN}$ rated field current

同步电机在额定电压、额定电流、额定功率因数和额定转速下运行时,励磁绕组中的直流电流。

#### 4.6 额定励磁电压 $U_{IN}$ rated field voltage

中华人民共和国机械电子工业部 1989-01-25 批准

1990-01-01 实施

当冷却介质处于最高温度、电机励磁绕组处在额定负载和额定条件下对应的温度时,为了产生额定励磁电流而需要在电机励磁绕组端施加的直流电压。

#### 4.7 空载励磁电流 $I_{f0}$ no-load field current

当电机在空载和额定转速时,为了产生额定端电压而需要的直流电流。

#### 4.8 空载励磁电压 $U_{f0}$ no-load field voltage

当励磁绕组温度为 25℃ 时,为了产生空载励磁电流而需要在励磁绕组端施加的直流电压。

#### 4.9 励磁系统顶值电流 $I_p$ excitation system ceiling current

在规定的一段时间内,励磁系统所能提供的最大直流电流。

#### 4.10 励磁系统顶值电压 $U_p$ excitation system ceiling voltage

在规定条件下,励磁系统所能提供的最大直流电压。

注:① 当励磁系统的电源决定于同步电机的电压和电流时,电力系统扰动的性质、励磁系统和同步电机的具体设计参数,将影响励磁系统的输出。对这种系统,顶值电压的确定应考虑适当的电压降低和电流增加。

② 采用旋转励磁机的励磁系统,顶值电压在额定转速下确定。

③ 励磁绕组温度为对应于额定工况下的规定值。

④ 对于电压源励磁系统,顶值电压的确定应考虑励磁电源的降低。

#### 4.11 顶值电压倍数(强励倍数) $K_p$ ceiling voltage times

励磁系统顶值电压与额定励磁电压之比。

#### 4.12 励磁系统电压响应时间 $t_g$ excitation system voltage response time

在规定条件下,励磁系统输出电压达到顶值电压与额定励磁电压之差的 95% 所需时间的秒数(见图 1)。

#### 4.13 高起始响应励磁系统 high initial response excitation system

励磁系统电压响应时间小于或等于 0.1 s 的励磁系统。

#### 4.14 励磁系统电压-时间响应 excitation system voltage time response

在规定条件下,用时间的函数来表示的励磁系统输出电压。

#### 4.15 励磁系统电压响应比 $V_E$ excitation system nominal response

由励磁系统电压响应曲线确定的励磁系统输出电压增长率与额定励磁电压的比值。

励磁系统输出电压增长率,是从励磁系统电压-时间响应曲线的初始点  $a$ (见图),按照第一个 0.5 s 内(或另有规定)增加的面积  $abc$  与实际曲线增加的面积  $abd$  相同,所作的直线  $ac$  的增长率。即:

$$\text{增长率} = \frac{ce - ao}{oe} = \frac{\Delta U_E}{0.5} \quad (\text{V/s}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{响应比 } V_E = \frac{ce - ao}{(oe)(ao)} = \frac{\Delta U_E}{0.5 U_{fN}} \quad (\text{s}^{-1}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

#### 4.16 稳态电压调整率 steady-state voltage regulation

在无功补偿器切除、原动机转速及功率因数在规定范围内变化以及发电机负载在满载与空载之间变化时,发电机端电压的变化与额定电压之比。

根据发电机励磁系统的不同类型以及不同的运行方式,稳态电压调整率可用式(3)或式(4)计算。选用何式应在专项标准中规定。采用式(3)时,发电机的负载应从满载降低到空载:

$$\delta_{\text{sta}} = \frac{U_0 - U_L}{U_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

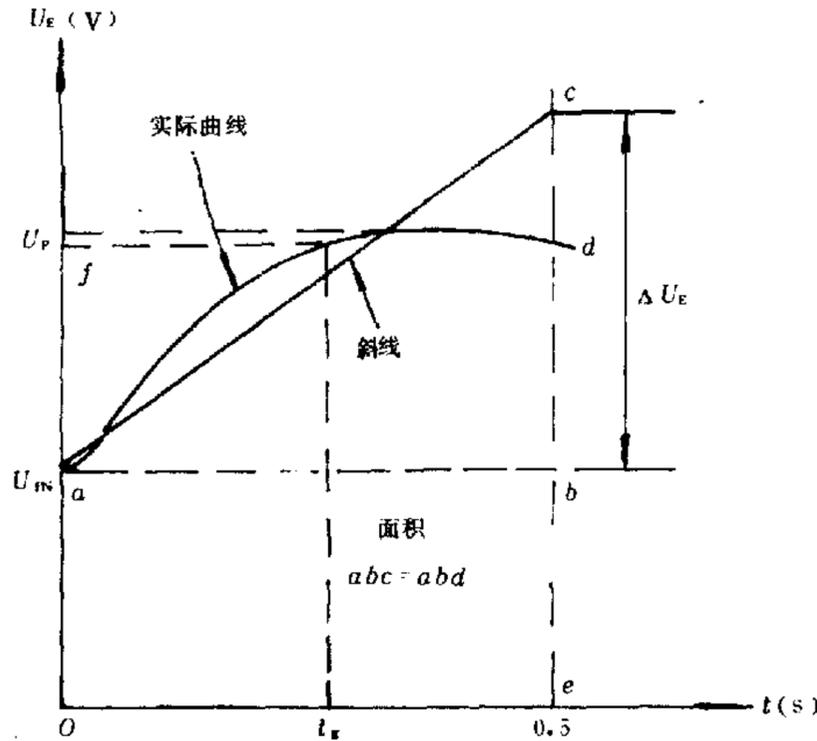
式中:  $U_0$  —— 发电机空载电压, V;

$U_L$  —— 发电机满载电压, V;

$U_N$  —— 发电机额定电压, V。

$$\delta_{\text{st}} = \pm \frac{U_{\text{stmax}} - U_{\text{stmin}}}{2U_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中： $U_{\text{stmax}}、U_{\text{stmin}}$ ——负载在满载与空载之间变化时，发电机端电压(有效值)的最大值和最小值，V；  
 $U_N$ ——发电机额定电压，V。



励磁系统电压响应比  $V_E$  和响应时间  $t_g$  的确定

$oa$ —同步电机额定励磁电压，即  $U_m$ ； $af$ —顶值电压与额定励磁电压之差的 95%，即  $af = (U_p - U_m) \times 95\%$ ；  
 $og$ —电压响应时间； $oe$ —0.5 s 或另有规定； $o$ —扰动(或强励)开始时间

4.17 电压调差率 quadrature current droop compensation

在无功补偿器投入、同步发电机在功率因数等于零的情况下，无功功率从零变化到额定定子电流时，发电机端电压的变化。用式(5)计算：

$$\delta_{\text{qcc}} = \frac{U_0 - U_Q}{U_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中： $U_0$ ——空载电压，V；  
 $U_Q$ ——发电机在零功率因数下，输出额定定子电流时的端电压，V；  
 $U_N$ ——额定电压，V。

4.18 瞬态电压调整率 transient voltage regulation

由于负载突然变化所产生的电压最大偏差与额定电压之比。

4.19 瞬态电压增加(超调) transient voltage overshoot

在额定转速和额定功率因数下突然甩掉额定负载后，发电机端电压最大增加量与额定电压之比，用式(6)表示：

$$\delta_{+\text{dynu}} = \frac{\hat{U}_{\text{dynmax}} - U_N}{U_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中： $\hat{U}_{\text{dynmax}}$ ——甩掉负载后的最大电压(峰值)，V；