

电 力 工 业 标 准 汇 编

电气卷

第三分册

# 电机及变压器类

中国电力企业联合会标准化部 编

中国电力出版社

# 目 录

代前言

汇编说明

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| GB 755—87 旋转电机基本技术要求 .....                           | 1   |
| GB 1094.1—1094.5—85 电力变压器 .....                      | 43  |
| GB 1207—86 电压互感器 .....                               | 113 |
| GB 1208—87 电流互感器 .....                               | 131 |
| GB 4832—84 大电机振动测定方法 .....                           | 153 |
| GB 6450—86 干式电力变压器 .....                             | 159 |
| GB 6451.1—6451.5—86 三相油浸式电力变压器技术参数和要求 .....          | 175 |
| GB 7064—86 汽轮发电机通用技术条件 .....                         | 215 |
| GB 7328—87 变压器和电抗器的声级测定 .....                        | 235 |
| GB 7409—87 大、中型同步发电机励磁系统基本技术条件 .....                 | 255 |
| GB 10068.1—10068.2—88 旋转电机振动测定方法及限值 .....            | 269 |
| GB 10069.1—10069.3—88 旋转电机噪声测定方法及限值 .....            | 277 |
| GB 10585—89 中小型同步电机励磁系统基本技术要求 .....                  | 301 |
| DL/T 492—92 发电机定子绕组环氧粉云母绝缘老化鉴定导则 .....               | 315 |
| DL/T 572—95 电力变压器运行规程 .....                          | 321 |
| DL/T 573—95 电力变压器检修导则 .....                          | 339 |
| DL/T 574—95 有载分接开关运行维修导则 .....                       | 387 |
| SD 242—87 交流电动机定子模压磁性槽楔基本技术条件 .....                  | 477 |
| SD 243—87 交流电动机定子模压磁性槽楔装配工艺导则 .....                  | 487 |
| SD 252—88 全国地方小型火力发电厂电气运行规程（发电机、变压器部分）<br>（试行） ..... | 495 |
| SD 270—88 汽轮发电机技术条件（试行本） .....                       | 537 |
| SD 271—88 汽轮发电机交流励磁机励磁系统技术条件（试行本） .....              | 563 |
| SD 320—89 箱式变电站技术条件 .....                            | 583 |
| SD 326—89 进口 220—500kV 电力变压器技术规范 .....               | 591 |
| SD 327—89 进口 330、500kV 并联电抗器技术规范 .....               | 603 |
| SD 333—89 进口电流互感器和电容式电压互感器技术规范 .....                 | 613 |
| SDZ 048—87 消弧线圈质量分等标准 .....                          | 631 |
| ZBK 40001—89 组合式变电站 .....                            | 639 |

## 目 次

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1 适用范围 .....        | 3  |
| 2 术语定义 .....        | 3  |
| 3 工作制与定额 .....      | 6  |
| 4 运行条件 .....        | 12 |
| 5 温升 .....          | 14 |
| 6 介电性能试验 .....      | 24 |
| 7 其他特性 .....        | 26 |
| 8 换向 .....          | 30 |
| 9 容差 .....          | 31 |
| 10 铭牌及标志 .....      | 32 |
| 11 波形畸变 .....       | 34 |
| 12 电压和输出的对应关系 ..... | 36 |
| 13 结构要求 .....       | 36 |
| 14 效率和损耗 .....      | 37 |
| 15 试验项目 .....       | 39 |

# 旋转电机基本技术要求

General requirements for rotating electrical machines

GB 755-87

## 目 次

|    |                  |    |
|----|------------------|----|
| 1  | 适用范围 .....       | 3  |
| 2  | 术语定义 .....       | 3  |
| 3  | 工作制与定额 .....     | 6  |
| 4  | 运行条件 .....       | 12 |
| 5  | 温升 .....         | 14 |
| 6  | 介电性能试验 .....     | 24 |
| 7  | 其他特性 .....       | 26 |
| 8  | 换向 .....         | 30 |
| 9  | 容差 .....         | 31 |
| 10 | 铭牌及标志 .....      | 32 |
| 11 | 波形畸变 .....       | 34 |
| 12 | 电压和输出的对应关系 ..... | 36 |
| 13 | 结构要求 .....       | 36 |
| 14 | 效率和损耗 .....      | 37 |
| 15 | 试验项目 .....       | 39 |

---

本标准参照采用 IEC 34—1 (1983)《旋转电机 定额和性能》。

## 1 适用范围

本标准适用于各种类型的旋转电机 (以下简称电机), 但控制电机及牵引电机除外。

各类型电机凡有本标准未规定的附加要求时, 应在该类型电机的标准中作补充规定。

某些类型电机如在本标准的某些条文上有特殊要求时, 应在该类型电机的产品标准中作特殊规定。

## 2 术语定义

本标准所用的一般术语的定义按 GB 2900.25《电工名词术语 电机》的规定。

本标准专用的术语的定义如下:

### 2.1 定额

由制造厂对符合指定条件的电机所规定的, 并在铭牌上标明的电量和机械量的全部数值及其持续时间和顺序。

### 2.2 定额值

定额中的某一量值。

### 2.3 额定输出功率

定额中的输出功率值。

### 2.4 负载

表示电机在某一瞬间供给一个电路或一台机械所需要的电量或机械量的全部数值。

### 2.5 空载 (运行)

电机处于无功功率输出的旋转状态 (他均处于其正常运行条件)。

### 2.6 满载

对电机在额定输出运行时所规定的负载的最大值。

### 2.7 满载功率

对电机在额定输出运行时所规定的功率最大值。

注: 这一概念也适用于转矩、电流和转速等。

### 2.8 断能停转

切断全部电能或机械能的输入，并完全停止运动。

## 2.9 工作制

电机承受负载情况的说明，包括起动、电制动、空载、断能停转以及这些阶段的持续时间和先后顺序。

## 2.10 工作制类型

在规定持续时间内由一种或多种恒定负载所组成的连续、短时或周期工作制；或者是负载和转速通常在允许运行范围内变化的非周期工作制。

## 2.11 热稳定

电机发热部件的温升在一小时内的变化不超过 2K 的状态。

## 2.12 负载持续率

负载时间（包括起动和电制动）与工作周期的持续时间之比，以百分数表示。

## 2.13 堵转转矩

电动机在额定电压、额定频率和转子堵住时测得的最小转矩。

## 2.14 堵转电流

电动机在额定电压、额定频率和转子堵住时从供电回路输入的稳态电流有效值。

## 2.15 （交流电动机的）最小转矩

电动机在额定电压和额定频率下，从零转速到相应于最大转矩的转速之间所产生的最小的转矩。

本定义不适用于转矩随转速的增加而连续下降的异步电动机。

注：该数值适用于不包括瞬变效应的通用转矩特性。

## 2.16 （交流电动机的）最大转矩

电动机在额定电压、额定频率、运行温度和转速不发生突降时所产生的最大的转矩。

本定义不适用于转矩随转速的增加而连续下降的异步电动机。

注：该数值适用于不包括瞬变效应的通用转矩特性。

## 2.17 （同步电动机的）失步转矩

同步电动机在额定电压、额定频率、额定励磁电流以及运行温度和同步转速时产生的最大转矩。

## 2.18 冷却

将电机内部由于损耗而产生的热量首先传递给初级冷却介质，并提高该冷却介质的温度，这一过程称为冷却。受热的初级冷却介质可用温度较低的新介质取代，或通过冷却器用次级冷却介质加以冷却。

## 2.19 冷却介质

传递热量的介质（液体或气体）。

## 2.20 初级冷却介质

温度比电机某部件低的一种介质（液体或气体），它与电机该部件接触，并将其放出的热量带走。

## 2.21 次级冷却介质

温度比初级冷却介质低的一种介质（液体或气体），它通过冷却器将初级冷却介质放出的热量带走。

## 2.22 直接冷却（内冷）绕组

一种绕组，其冷却介质流经位于主绝缘内部且与绕组形成整体的空心导体、导管或通道。

## 2.23 间接冷却绕组

用 2.22 条以外的其他方式冷却的绕组，如绕组不表明是直接冷却还是间接冷却，则均理解为间接冷却绕组。

注：除 2.18~2.23 条以外的关于冷却和冷却介质的其他定义，参照 GB 1993《电机 冷却方法》

## 2.24 附加绝缘

为了防止因基本绝缘损坏而发生触电事故，在基本绝缘之外增加的独立的绝缘。

## 2.25 转动惯量

物体对于轴线的（动态）转动惯量，等于其质量微元与微元到轴线的距离（半径）平方乘积的总和。

注：该物理量的字母符号为  $J$ ，单位用  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$  表示。

## 2.26 等效热时间常数

等效热时间常数是用以取代几个单独时间常数的常数，以近似地确定绕组内电流发生阶跃性变化后的温度变化过程。

## 2.27 囊封式绕组

用模塑绝缘完全封闭或密封的绕组。

## 2.28 实际平衡的电压系统

在多相电压系统中，如电压的负序分量不超过正序分量的 1%（长期运行）或 1.5%（不超过几分钟的短时运行），且电压的零序分量不超过正序分量的 1% 时，即称为实际平衡的电压系统。

## 2.29 实际对称的回路

由平衡的电压系统所供电的回路中，如电流的负序分量和零序分量均不超过正序分量的 5%，即称为实际对称的回路。

## 2.30 电压的实际正弦波形

如电压波形的正弦性畸变率不超过 5%，即称为实际正弦波形。

## 2.31 实际无畸变回路

由正弦波电压供电的回路中，如电流的正弦性畸变率不超过 5%，即称为实际无畸变回路。

## 2.32 电压（电流）波形正弦性畸变率

电压（电流）波形中不包括基波在内的所有各次谐波有效值平方和的平方根值与该波形基波有效值的百分比。

## 2.33 电压的电话谐波因数（THF）

电压波形中基波与各次谐波有效值加权平方和的平方根值与整个波形有效值的百分比。

## 2.34 标称牵入转矩

同步电动机在额定频率、额定电压和励磁绕组被短路的条件下，以感应电动机方式运行于 95% 同步转速时所产生的转矩。

## 2.35 发电机的电压调整率

由于负载变化而引起的电压变化、用额定电压的百分数或标么值表示。

注：一般考虑满载与空载之间的电压变化。

### 2.36 发电机的固有电压调整率

在负载变化而转速保持不变时所出现的电压变化，其数值完全取决于发电机本身的基本特性。用额定电压的百分数或标么值表示。

### 2.37 电动机的转速调整率

由于负载变化而引起的转速变化，用额定转速的百分数或标么值表示。

### 2.38 电动机的固有转速调整率

在负载变化而供电电压及频率保持不变时所出现的转速变化，其数值完全取决于电动机本身的基本特性。用额定转速的百分数或标么值表示。

### 2.39 电机的实际冷状态

电机每一部件的温度与冷却介质温度之差不超过 2K 时，即称为电机的实际冷状态。

### 2.40 绕线转子异步电动机转子绕组开路电压

当转子静止时，对定子绕组施以额定电压而转子绕组开路，在集电环间所产生的电压。

### 2.41 小功率电动机

折算至 1500r/min 时连续额定功率不超过 1.1kW 的电动机。

## 3 工作制与定额

### 3.1 工作制的表达与定额类别的选用规则

#### 3.1.1 工作制

工作制可用 3.2 条所规定的类型或按用户提出的其他工作制的要求予以说明。

#### 3.1.2 工作制的表达

用户应尽可能准确地表达工作制。在负载不变或按已知方式变化的情况下，工作制可用数字或用变量的时间程序图来表达。

如果时间程序不明确，则应从  $S_2 \sim S_8$  工作制中选择一个假设的时间程序，但其繁重程度应不低于实际情况，或采用  $S_9$  工作制。如未表明所需的工作制，则认为是  $S_1$  工作制。

#### 3.1.3 定额

定额由制造厂按 3.3 条所规定的类型选用。一般选用以  $S_1$  工作制为基准的最大连续定额或以  $S_2$  工作制为基准的短时定额。如不合适，可按实际需要选用以  $S_3 \sim S_8$  工作制之一为基准的周期工作定额或以  $S_9$  工作制为基准的非周期工作定额。

#### 3.1.4 定额类型的选用

一般用途的电机，其定额应为最大连续定额，并能按  $S_1$  工作制运行。如用户未提出电机的工作制，则认为是  $S_1$  工作制，而其定额为最大连续定额。

短时使用的电机，其定额应为以  $S_2$  工作制为基准的短时定额，并按 3.4 条的规定作出标志。

对用于可变负载或负载包括空载、断能停转的电机，其定额应为以  $S_3 \sim S_8$  工作制之一为基准的周期工作定额，并按 3.4 条的规定作出标志。

对用于转速变化、负载亦变化（包括过载）并作非周期运行的电机，其定额应为以  $S_9$  工作制为基准的非周期工作定额，并按 3.4 条的规定作出标志。

对按  $S_3 \sim S_9$  工作制之一选用定额的电机，通常采用等效连续定额作试验。在用户与制造

厂双方达成协议时,也可按实际的或假定的工作制进行试验。但此种作法一般不是切实可行的。

在确定定额时,对  $S_1 \sim S_4$  工作制,取恒定负载值作为额定输出,电动机用  $W$  表示,发电机用  $VA$  表示,见 3.2.1~3.2.8 条,恒定负载运行时间“ $N$ ”见图 1~8;对  $S_5$  工作制,取适当的满载值作为额定输出,见 3.2.9 条和图 9 中的“ $C_p$ ”。

### 3.2 工作制的分类

工作制分为如下 9 类,它们主要适用于电动机,但其中某几类也适用于发电机(如  $S_1$  和  $S_2$ )。

#### 3.2.1 连续工作制—— $S_1$ 工作制

在恒定负载下的运行时间足以达到热稳定(见图 1)。

#### 3.2.2 短时工作制—— $S_2$ 工作制

在恒定负载下按给定的时间运行,该时间不足以达到热稳定,随之即断能停转足够时间,使电机再度冷却到与冷却介质温度之差在 2K 以内(见图 2)。

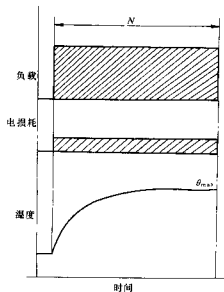


图 1 连续工作制  $S_1$

$N$ —在恒定负载下运行;  $\theta_{max}$ —达到的最高温度

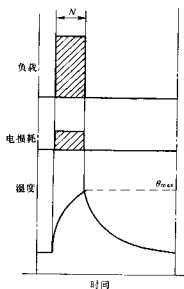


图 2 短时工作制  $S_2$

#### 3.2.3 断续周期工作制—— $S_3$ 工作制

按一系列相同的工作周期运行,每一周期包括一段恒定负载运行时间和一段断能停转时间(见图 3)。这种工作制中每一周期的起动电流不致对温升产生显著影响。

#### 3.2.4 包括起动的断续周期工作制—— $S_4$ 工作制

按一系列相同的工作周期运行,每一周期包括一段对温升有显著影响的起动时间,一段恒定负载运行时间和一段断能停转时间(见图 4)。

#### 3.2.5 包括电制动的断续周期工作制—— $S_5$ 工作制

按一系列相同的工作周期运行,每一周期包括一段起动时间,一段恒定负载运行时间,一段快速电制动时间和一段断能停转时间(见图 5)。

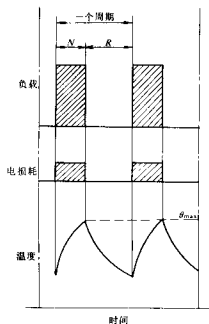


图 3 断续周期工作制  $S_3$   
 $N$ —在恒定负载下运行； $R$ —断能停转；  
 $\theta_{max}$ —在工作周期中达到的最高温度  
 负载持续率： $\frac{N}{N+R} \times 100\%$

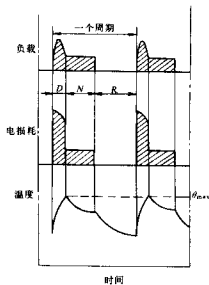


图 4 包括起动的断续周期工作制  $S_4$   
 $D$ —起动； $N$ —在恒定负载下运行； $R$ —断能停转；  
 $\theta_{max}$ —在工作周期中达到的最高温度  
 负载持续率： $\frac{D+N}{D+N+R} \times 100\%$

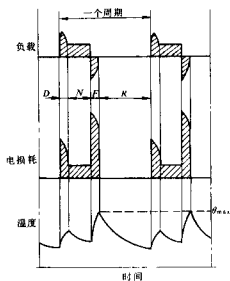


图 5 包括电制动的断续周期工作制  $S_5$   
 $D$ —起动； $N$ —在恒定负载下运行； $F$ —电制动；  
 $R$ —断能停转； $\theta_{max}$ —在工作周期中达到的最高温度  
 负载持续率： $\frac{D+N+F}{D+N+F+R} \times 100\%$

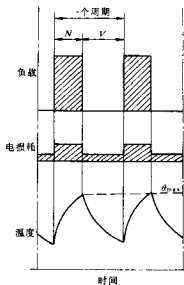


图 6 连续周期工作制  $S_6$   
 $N$ —在恒定负载下运行； $V$ —空载运行；  
 $\theta_{max}$ —在工作周期中达到的最高温度  
 负载持续率： $\frac{N}{N+V} \times 100\%$

### 3.2.6 连续周期工作制—— $S_6$ 工作制

按一系列相同的工作周期运行，每一周期包括一段恒定负载运行时间和一段空载运行时间，但无断能停转时间（见图 6）。

### 3.2.7 包括电制动的连续周期工作制—— $S_7$ 工作制

按一系列相同的工作周期运行，每一周期包括一段起动时间，一段恒定负载运行时间和一段电制动时间，但无断能停转时间（见图 7）。

### 3.2.8 包括变速变负载的连续周期工作制—— $S_8$ 工作制

按一系列相同的工作周期运行，每一周期包括一段在预定转速下恒定负载运行时间，和一段或几段在不同转速下的其他恒定负载的运行时间（例如变极多速异步电动机），但无断能停转时间（见图 8）。

注： $S_6 \sim S_8$  工作制每周期的持续时间很短，不足以使电机达到热稳定。

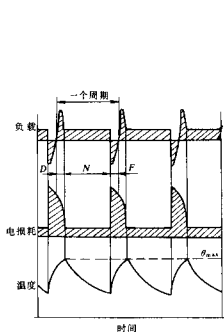


图 7 包括电制动的连续周期工作制  $S_7$   
 $D$ —起动； $N$ —在恒定负载下运行； $F$ —电制动；  
 $\theta_{\max}$ —在工作周期中达到的最高温度  
 负载持续率：1

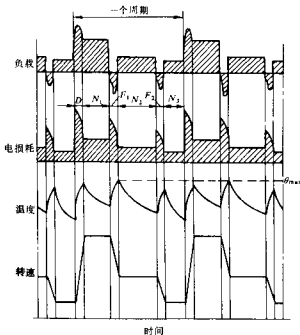


图 8 包括变速变负载的连续周期工作制  $S_8$   
 $D$ —加速； $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ —在恒定负载下运行；  
 $F_1$ 、 $F_2$ —电制动； $\theta_{\max}$ —在工作周期中达到的最高温度

$$\text{负载持续率: } \frac{D+N_1+F_1+N_2+F_2+N_3}{D+N_1+F_1+N_2+F_2+N_3} \times 100\%$$

$$\frac{F_1+N_2}{D+N_1+F_1+N_2+F_2+N_3} \times 100\%$$

$$\frac{F_2+N_3}{D+N_1+F_1+N_2+F_2+N_3} \times 100\%$$

### 3.2.9 负载和转速非周期变化工作制—— $S_9$ 工作制

负载和转速在允许的范围内变化的非周期工作制，这种工作制包括经常过载，其值可远远超过满载（见图 9）。

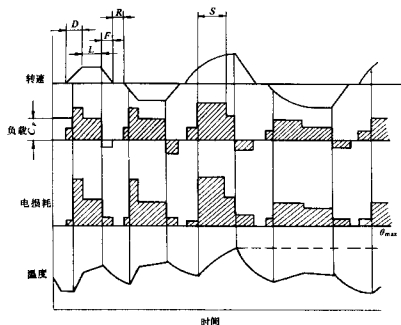


图9 负载和转速非周期变化工作制  $S_1$

$D$ —启动； $L$ —在可变负载下运行； $F$ —电制动； $R$ —断能停转

$C_F$ —满载； $\theta_{max}$ —达到的最高温度； $S$ —过载运行

### 3.3 定额的分类

定额分为如下五大类。

#### 3.3.1 最大连续定额

是制造厂对电机负载和各种条件所作的规定，按照这些规定，电机应能满足本标准的各项要求作长期运行。

#### 3.3.2 短时定额

是制造厂对电机负载、运行时间和各种条件的规定，按照这些规定，电机应能满足本标准各项要求；电机在实际冷状态下起动，并在规定的时限内运行，该时限应为下列数值之一：10，30，60 或 90min。

#### 3.3.3 等效连续定额

是制造厂为简化试验而对电机的负载和各种条件的规定，按照这些规定，电机应能满足本标准的各项要求持续运行至热稳定；并且这些规定应与 3.2.3~3.2.9 条所列工作制之一等效。

#### 3.3.4 周期工作定额

是制造厂对电机负载和各种条件的规定，按照这些规定，电机应能满足本标准的各项要求。按指定的工作周期运行。这类定额电机的工作制应符合 3.2.3~3.2.8 条所规定的一种。

每一工作周期的时间为 10min。对  $S_4$ 、 $S_5$  及  $S_7$  工作制。如工作周期特别短，该时间及其表达方法可在产品标准中规定。

负载持续率应为下列数值之一：15%，25%，40% 或 60%。

### 3.3.5 非周期工作定额

是制造厂对电机在相应的变速范围内的变动负载（包括过载）和各项条件的规定，按照这些规定，电机应能满足本标准的各项要求作非周期运行。这类定额电机的工作制应符合 3.2.9 条所规定的工作制。

### 3.4 标志

#### 3.4.1 工作制类型的标志

各种工作制除用 3.2 条规定的相应代号作为标志（例如  $S_1$  和  $S_6$  工作制可用  $S_1$  和  $S_6$  标志）外，并应符合下列规定：

对  $S_2$  工作制，应在代号  $S_2$  后加工作时限，对  $S_3$  和  $S_8$  工作制，应在代号后加负载持续率。

例： $S_2$ ——60min， $S_3$ ——25%， $S_8$ ——40%

对  $S_4$  和  $S_5$  工作制，应在代号后加负载持续率，电动机的转动惯量 ( $J_m$ ) 和负载的转动惯量 ( $J_{ex}$ )，后两者均为归算至电动机轴上的数值。

例： $S_4$ ——25%； $J_m=0.15\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ， $J_{ex}=0.7\text{kg}\cdot\text{m}^2$

对  $S_7$  工作制，应在代号后加电动机的转动惯量 ( $J_m$ ) 和负载的转动惯量 ( $J_{ex}$ )，后两者均为归算至电动机轴上的数值。

例： $S_7$   $J_m=0.4\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ， $J_{ex}=7.5\text{kg}\cdot\text{m}^2$

对  $S_6$  工作制，应在代号后加电动机的转动惯量 ( $J_m$ )，负载的转动惯量 ( $J_{ex}$ ) 以及在每一转速下的负载与负载持续率，转动惯量均为归算至电动机轴上的数值。

例  $S_6$   $J=0.5\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ； $J_{ex}=6\text{kg}\cdot\text{m}^2$

16kW 740r/min 30%

40kW 1460r/min 30%

25kW 980r/min 40%

#### 3.4.2 定额类型的标志

最大连续定额——“cont”或“ $S_1$ ”。

短时定额——持续运行时间，例“ $S_2$ —60min”。

等效连续定额——“equ”。

周期和非周期工作定额——同工作制的标志，例“ $S_1$ —25%”。

3.4.1 和 3.4.2 条所规定的标志应标在额定输出之后，如无标志，则应是最大连续定额。

### 3.5 定额的选定

定额应按本章的规定选取，并按第 10 章的规定标于铭牌上。

对具有多种定额的电机，其每种定额均应全面符合本标准的规定。

如电机接线端子和电源间接有电抗器（电力变压器除外）并作为电机整体的一部分时，其额定值应归算至电源边的电抗器接线端子处。

对用 (W) 作为额定输出单位的电机，额定输出的数值应按 GB 321《优先数和优先数系》中的 R40 优先数系选取，并加以圆整。

### 3.6 额定输出

#### 3.6.1 直流发电机

额定输出是指接线端子处的输出功率，用 W 表示。

#### 3.6.2 交流发电机

额定输出是指接线端子处的视在功率连同功率因数，用 VA 表示，也可用 W 表示。如无其他规定，同步发电机的额定功率因数为 0.8 滞后（过励）。

### 3.6.3 电动机

额定输出是指转轴上的有效机械功率，用 W 表示。

### 3.6.4 同步调相机

额定输出是指接线端子处的无功功率，在超前（欠励）或滞后（过励）两种状态下用乏（var）表示。

### 3.7 额定电压

#### 3.7.1 端子额定电压

额定电压是指在额定输出时电机端子间的电压，用 V 表示。

#### 3.7.2 在较小电压变化范围内运行的发电机

对直流发电机，如无其他规定，其额定输出和额定电流是指对应于该范围内的最高电压（见 4.3.1 条）的数值。

对交流发电机，如无其他规定，其额定输出和额定功率因数是指对应于该范围内的任一电压（见 4.3.1 条）的数值。

### 3.8 多种定额电机

#### 3.8.1 多速电动机的定额

对多速电动机，应对每一转速规定明确的定额。

#### 3.8.2 变容量电机的定额

当额定参量（如输出、电压或转速等）可以有几个数值或在两个限值之间连续变化时，则应按这几个数值或限值来规定定额。本规定不适用于 $\pm 5\%$ 的电压变化，也不适用于 Y- $\Delta$ 起动。

## 4 运行条件

### 4.1 海拔、温度、冷却介质和相对湿度

除非用户另有要求，电机应按下列海拔、环境温度和相对湿度设计。

#### 4.1.1 海拔

海拔不超过 1000m。

当运行地点的海拔指定为超过 1000m 或运行地点的冷却介质温度随海拔升高而下降时，应按 5.3.4 条的规定。

#### 4.1.2 环境空气和冷却介质温度

##### 4.1.2.1 最高环境空气温度和冷却介质温度

运行地点的环境空气（根据电机冷却系统的不同，可以是初级或次级冷却介质）温度随季节而变化，但不超过 40℃。

当运行地点的最高环境空气温度高于或低于 40℃时，应按 5.3.4 条的规定。

当电机采用水冷冷却器时，冷却器的进水温度应按 5.3.1.4 条的规定。

##### 4.1.2.2 最低环境空气温度和冷却介质温度

对已安装就位、处于运行或处于断能停转的电机，运行地点的最低环境空气（根据电机通风系统的不同，可以是初级或次级冷却介质）温度为 -15℃。

本规定适用于所有电机，但下列电机除外：

a. 以 1000r/min 为基准的额定输出大于 3300kW（或 kVA）的交流电机、额定功率小于 600W（或 VA）和所有带换向器或滑动轴承的电机。这些电机的最低环境空气温度为 5℃。

b. 用水作为初级或次级冷却介质的电机，水和环境空气的最低温度为 5℃。

如用户要求比上述更低的环境空气温度，则应将所要求的最低温度告知制造厂，并说明该温度是仅适用于电机的运输和贮存还是亦同样适用于安装以后。低于上述温度值应由用户与制造厂协议确定。

#### 4.1.3 氢冷电机的冷却介质

氢冷电机当冷却介质的含氧量按体积计算不少于 95% 时，应能在额定条件下输出额定功率。

当冷却介质中含有空气时，则混合气体的含氧量在任何情况下应不少于 90%，以确保安全。

在计算效率时，除非制造厂与用户之间另有协议，混合气体的标准组成应为氢气占 98%，空气占 2%（按体积计算并在规定的压力和再冷却温度下），风耗应按相应的密度计算。

#### 4.1.4 环境空气相对湿度

运行地点的最湿月月平均最高相对湿度为 90%，同时该月月平均最低温度不高于 25℃。

在该环境空气相对湿度下，电机经长时间停机后应能安全投入运行。

### 4.2 电气条件

#### 4.2.1 电源

本标准范围内的交流电机应能适用于三相 50Hz 电源，其电压应符合 GB 156《额定电压》中所规定的标准电压。选用电机的额定电压时，应考虑供电系统与受电系统两者电压的区别。

注：大型高压交流电机的电压可按最佳性能选用。

#### 4.2.2 电压和电流的波形和对称性

电机的设计应满足电机能在 4.2.2.1，4.2.2.2 或 4.2.2.3 条所规定的条件下运行。

##### 4.2.2.1 交流电动机

电源电压应为实际正弦波形（见 2.30 条）。对于多相电动机，电源电压还应为实际平衡系统（见 2.28 条）。

如电动机在额定负载下运行而电源电压的波形和平衡同时达到 2.30 条和 2.28 条所规定的极限，则电动机应不产生有害的高温，其温升或温度允许超过表 1、2 和 3 所规定的限值，但应不超过 10K。

如电动机需在电源电压的畸变超过 10% 和电压系统的平衡经常超过 2.28 条所规定的极限的情况下（如附近有大的单相负载或大的整流负载）运行，则应由制造厂和用户协议。

在进行温升试验时，电源电压的波形正弦性畸变率应不超过 2.5%。电压的负序分量在消除零序分量的影响后应小于正序分量的 0.5%。当制造厂与用户取得协议后，可用测量电流的负序分量来代替电压的负序分量，但电流的负序分量应不超过正序分量的 2.5%。

##### 4.2.2.2 交流发电机

其供电的回路应为实际无畸变（见 2.31 条）和实际对称（见 2.29 条）。

如发电机在额定负载下运行而供电回路的畸变和对称性同时达到 2.31 条和 2.29 条所规

定的极限，则发电机应不产生有害的高温，其温升或温度允许超过表 1、2 和 3 所规定的限值，但应不超过 10K。

**4.2.2.3 由静止电力变流器供电的直流电动机**

对电源的要求应在该类型电动机的标准中规定。在设计电动机时，应考虑由于变流器供电电压和电流的脉动对电动机性能的影响，与用纯直流电源供电的电动机相比，其损耗和温升将增加，换向情况将变坏。一般应配置外接电抗器以降低电压和电流的脉动。电抗器与静止电力变流器的合理匹配应与制造厂协商确定。

**4.2 运行期间电压和频率的变化**

**4.3.1 电压的变化**

发电机在额定转速（交流发电机并在额定功率因数）下，如电压在额定值的 95%~105% 之间变化，输出功率应仍能维持额定值。

电动机当电源电压（如为交流电源时，频率为额定）在额定值的 95%~105% 之间变化，输出功率应仍能维持额定值。

当电压发生上述变化时，发电机和电动机的性能允许与标准的规定不同，温升限值允许超过表 1 和表 2 的规定，超过的数值应在各类型电机的标准中规定；但在电压变化达上述极限而电机作连续运行时，表 1 和表 2 所规定的温升限值允许超过的最大值为：

额定功率为 1000kW（或 kVA）及以下的电机为 10K；

额定功率为 1000kW（或 kVA）以上的电机为 5K。

注：电机不允许在过载或任何与额定条件不同的工况下运行，除非已明确该电机适合于此种用途。

**4.3.2 频率的变化**

交流电机当频率（电压为额定）与额定值的变化不超过 $\pm 1\%$ 时，输出功率应仍能维持额定值。

**4.3.3 电压和频率同时发生变化**

电压和频率同时发生变化（两者变化分别不超过 $\pm 5\%$ 和 $\pm 1\%$ ），若两者变化都是正值、两者之和不超过 6%；或两者变化都是负值或分别为正与负值、两者绝对值之和不超过 5%时，交流电机输出功率仍能维持额定值，性能和温升限值按 4.3.1 条的规定。

**4.4 电机的中点接地**

交流电机应能在中点处于接地电位或接近接地电位的情况下连续运行。对不接地系统，亦应能在一相处于接地电位的情况下偶尔作短时（例如排除故障必需的时间）运行。如需要作长期或连续运行，应由用户与制造厂协议，加强电机绝缘，使之能适应这种条件，并在使用说明书中加以说明。

如电机绕组的线端与中点端不是相同绝缘，应在电机的使用说明书中说明。

未征得制造厂的同意，不允许将电机的中点接地或将多台电机的中点相互连接，以免在某些运行条件下产生各种频率零序电流的危险，以及在一相与中点发生故障时可能使绕组受到机械损伤。

**5 温升**

**5.1 温升试验时的条件**

**5.1.1 温升试验时的冷却介质温度**