

中华人民共和国国家标准

GB/T 2820.5—2009/ISO 8528-5:2005
代替 GB/T 2820.5—1997

往复式内燃机驱动的交流发电机组 第5部分:发电机组

Reciprocating internal combustion engine driven alternating
current generating sets—Part 5: Generating sets

(ISO 8528-5:2005, IDT)

2009-05-06 发布

2009-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 符号、术语和定义 | 1 |
| 4 其他规定和附加要求 | 10 |
| 5 频率特性 | 10 |
| 5.1 总则 | 10 |
| 6 过频率特性 | 10 |
| 7 电压特性 | 10 |
| 8 持续短路电流 | 10 |
| 9 影响发电机组性能的因素 | 10 |
| 9.1 总则 | 10 |
| 9.2 功率 | 10 |
| 9.3 频率和电压 | 11 |
| 9.4 负载接受 | 11 |
| 10 循环不均匀度 | 12 |
| 11 启动特性 | 13 |
| 12 停机时间特性 | 14 |
| 13 并联运行 | 14 |
| 13.1 有功功率分配 | 14 |
| 13.2 无功功率分配 | 16 |
| 13.3 影响并联运行性能的因素 | 17 |
| 14 定额标牌 | 17 |
| 15 影响发电机组性能的其他因素 | 19 |
| 15.1 启动方法 | 19 |
| 15.2 停机方法 | 19 |
| 15.3 燃料和润滑油的供给 | 20 |
| 15.4 燃烧空气 | 20 |
| 15.5 排气系统 | 20 |
| 15.6 冷却和室内通风 | 20 |
| 15.7 监测 | 20 |
| 15.8 噪声辐射 | 20 |
| 15.9 联轴器 | 20 |
| 15.10 振动 | 21 |
| 15.11 基础 | 21 |
| 16 性能等级及运行限值 | 21 |
| 参考文献 | 24 |

前 言

GB/T 2820 在《往复式内燃机驱动的交流发电机组》总标题下由下列各部分组成：

- 第 1 部分：用途、定额和性能
- 第 2 部分：发动机
- 第 3 部分：发电机组用交流发电机
- 第 4 部分：控制装置和开关装置
- 第 5 部分：发电机组
- 第 6 部分：试验方法
- 第 7 部分：用于技术条件和设计的技术说明
- 第 8 部分：对小功率发电机组的要求和试验
- 第 9 部分：机械振动的测量和评价
- 第 10 部分：噪声的测量(包面法)
- 第 11 部分：旋转不间断电源 性能要求和试验方法
- 第 12 部分：对安全装置的应急供电

本部分为 GB/T 2820 的第 5 部分。本部分等同采用 ISO 8528-5:2005《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 5 部分：发电机组》。

本部分代替 GB/T 2820.5—1997《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 5 部分：发电机组》。

本部分与 GB/T 2820.5—1997 相比，引用标准有了较大变化；有关符号、术语及定义集中编排在第 3 章；第 14 章定额标牌及第 16 章表 4 的注释内容有变化；(对初始频率的)瞬态频率偏差等技术内容有实质性修改。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国移动电站标准化技术委员会(SAC/TC 329)归口。

本部分主要起草单位：兰州电源车辆研究所、空军雷达学院、重庆通信学院、上海科泰电源股份有限公司、深圳市赛瓦特动力科技有限公司、泰州锋陵特种电站有限公司、郑州佛光发电设备有限公司、广州三业科技有限公司、福州福发发电设备有限公司。

本部分主要起草人：杨俊智、张洪战、张友荣、沈卫东、庄衍平、张贵财、孙亚平、王忠华、郑浩、林福长、王丰玉。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- GB/T 2820.5—1997。

往复式内燃机驱动的交流发电机组

第 5 部分:发电机组

1 范围

GB/T 2820 的本部分规定了由往复式内燃(RIC)机和交流(a. c.)发电机组合为机组运行的术语、设计和性能。

本部分适用于由往复式内燃(RIC)机驱动的陆用和船用交流(a. c.)发电机组,不适用于航空或驱动陆上车辆和机车的发电机组。

对于某些特殊用途(例如医院、高层建筑必不可少的供电),附加要求可能是必需的。本部分的规定可作为确定任何附加要求的基础。

对于由其他型式的往复式原动机(例如蒸汽发动机)驱动的交流(a. c.)发电机组,本部分的规定可作为基础。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 2820 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004, IDT)

GB/T 2820.1—2009 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 1 部分:用途、定额和性能(ISO 8528-1:2005, IDT)

GB/T 2820.2—2009 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 2 部分:发动机(ISO 8528-2:2005, IDT)

GB/T 2820.3—2009 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 3 部分:发电机组用交流发电机(ISO 8528-3:2005, IDT)

GB/T 6072.4—2000 往复式内燃机 性能 第 4 部分:调速(idt ISO 3046-4:1997)

GB/T 6072.5—2003 往复式内燃机 性能 第 5 部分:扭转振动(ISO 3046-5:2001, IDT)

ISO 8528-12:1997 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 12 部分:对安全装置的应急供电

3 符号、术语和定义

在标示电气设备的技术数据时,IEC 采用术语“额定的”加下标“N”表示。在标示机械设备的技术数据时,ISO 采用术语“标定的”加下标“r”表示。因此,在本部分中,术语“额定的”仅适用于电气项目。否则,全部采用术语“标定的”。

本标准所使用的符号和缩写词的解释见表 1。

表 1 符号、术语和定义

| 符号 | 术 语 | 单 位 | 定 义 |
|-------------|----------------|-----|--|
| f | 频率 | Hz | — |
| $f_{d,max}$ | 最大瞬态频率上升(上冲频率) | Hz | 从较高功率突变到较低功率时出现的最高频率 注:与 GB/T 6072.4—2000 中的符号不同。 |

表 1 (续)

| 符号 | 术 语 | 单位 | 定 义 |
|----------------|----------------|----|--|
| $f_{d,\min}$ | 最大瞬态频率下降(下冲频率) | Hz | 从较低功率突变到较高功率时出现的最低频率 注:与 GB/T 6072.4—2000 中的符号不同。 |
| f_{∞}^* | 过频率限制装置的工作频率 | Hz | 在整定频率一定时,过频率限制装置启动运行时的频率 |
| f_{ds} | 过频率限制装置的整定频率 | Hz | 超过该值时将触发过频率限制装置的发电机组频率 注:在实践中,用确定的允许过频率值代替整定频率值(也见 GB/T 2820.2—2009 表 1)。 |
| f_i | 空载频率 | Hz | — |
| $f_{i,r}$ | 额定空载频率 | Hz | — |
| f_{\max}^* | 最高允许频率 | Hz | 由发电机组制造商规定、低于频率极值一定安全量的频率 |
| f_r | 标定频率(额定频率) | Hz | — |
| $f_{i,\max}$ | 最高空载频率 | Hz | — |
| $f_{i,\min}$ | 最低空载频率 | Hz | — |
| f_{arb} | 实际功率时的频率 | Hz | — |
| \hat{f} | 频率波动范围 | Hz | — |
| I_k | 持续短路电流 | A | — |
| t | 时间 | s | — |
| t_s | 总停机时间 | s | 从发出停机命令到发电机组完全停止的间隔时间: $t_s = t_1 + t_2 + t_3$ |
| t_b | 加载准备时间 | s | 在考虑了给定的频率和电压容差后,从发出启动命令到准备提供约定功率的间隔时间: $t_b = t_p + t_g$ |
| t_c | 卸载运行时间 | s | 从卸载到给出发电机组停机信号的间隔时间。即常说的“冷却运行时间” |
| t_d | 停转时间 | s | 从给出发电机组停机信号到发电机组完全停止的间隔时间 |
| t_e | 加载时间 | s | 从发出启动命令到施加约定负载的间隔时间: $t_e = t_p + t_g + t_s$ |
| $t_{f,dc}$ | 负载减少后的频率恢复时间 | s | 在规定的负载突减后,从频率离开稳态频率带至其永久地重新进入规定的稳态频率容差带之间的间隔时间(见图 4) |
| $t_{f,in}$ | 负载增加后的频率恢复时间 | s | 在规定的负载突加后,从频率离开稳态频率带至其永久地重新进入规定的稳态频率容差带之间的间隔时间(见图 4) |
| t_g | 总升转时间 | s | 在考虑了给定的频率和电压容差后,从开始转动到做好准备供给约定功率止的间隔时间 |
| t_h | 升转时间 | s | 从开始转动至首次达到标定转速止的间隔时间 |
| t_i | 带载运行时间 | s | 从给出停机指令至断开负载止的间隔时间(自动化机组) |
| t_p | 启动准备时间 | s | 从发出启动指令至开始转动的间隔时间 |
| t_r | 负载切换时间 | s | 从准备加入约定负载至该负载已连接止的间隔时间 |

表 1 (续)

| 符号 | 术 语 | 单位 | 定 义 |
|---------------|----------------|----|---|
| t_u | 中断时间 | s | 从初始启动要求的出现起至投入约定负载止的间隔时间： $t_u = t_v + t_p + t_g + t_s = t_v + t_e$ 注 1：该时间对自动启动的发电机组应专门加以考虑(见第 11 章)。 注 2：恢复时间(ISO 8528-12:1997)为中断时间的特例。 |
| $t_{U,de}$ | 负载减少后的电压恢复时间 | s | 从负载减少瞬时至电压恢复到并保持在规定的稳态电压容差带内瞬时止的间隔时间(见图 5) |
| $t_{U,in}$ | 负载增加后的电压恢复时间 | s | 从负载增加瞬时至电压恢复到并保持在规定的稳态电压容差带内瞬时止的间隔时间(见图 5) |
| t_v | 启动延迟时间 | s | 从初始启动要求的出现至有启动指令(尤其对自动启动的发电机组)止的间隔时间。该时间不取决于所采用的发电机组。该时间的精确值由用户负责确定,或有要求时按立法管理机构的专门要求确定。例如,该时间应可保证在出现非常短暂的电网故障时避免启动 |
| t_e | 发动时间 | s | 从开始转动至达到发动机发火转速止的间隔时间 |
| t_0 | 预润滑时间 | s | 对某些发动机,在开始发动之前为保证建立润滑油压力所要求的时间。对通常不要求预润滑的小型发电机组,该时间一般为零 |
| v_f | 频率整定变化速率 | | 在远程控制条件下,用每秒相对的频率整定范围的百分数来表示频率整定变化速率: $v_f = \frac{(f_{i,max} - f_{i,min})}{f_i} \times 100$ |
| v_u | 电压整定变化速率 | | 在远程控制条件下,用每秒相对的电压整定范围的百分数来表示电压整定变化速率: $v_u = \frac{(U_{s,up} - U_{s,do})}{U_i} \times 100$ |
| $U_{s,do}$ | 下降调节电压 | V | — |
| $U_{s,up}$ | 上升调节电压 | V | — |
| U_i | 额定电压 | V | 在额定频率和额定输出时发电机端子处的线对线电压 注:额定电压是按运行和性能特性由制造商给定的电压。 |
| U_{rec} | 恢复电压 | V | 在规定负载条件能达到的最高稳态电压 注:恢复电压一般用额定电压的百分数表示。它通常处在稳态电压容差带(ΔU)内。当超过额定负载时,恢复电压受饱和度和励磁机/调节器磁场强励能力的限制(见图 5)。 |
| U_s | 整定电压 | V | 就限定运行由调节选定的线对线电压 |
| $U_{st,max}$ | 最高稳态电压 | V | 考虑到温升的影响,在空载与额定输出之间的所有功率、额定频率及规定功率因数的稳态条件下的最高电压 |
| $U_{st,min}$ | 最低稳态电压 | V | 考虑到温升的影响,在空载与额定输出之间的所有功率、额定频率及规定功率因数的稳态条件下的最低电压 |
| U_0 | 空载电压 | V | 额定频率和空载时在发电机端子处的线对线电压 |
| $U_{dyn,max}$ | 负载减少时上升的最高瞬时电压 | V | 从较高负载突变到较低负载时出现的最高电压 |

表 1 (续)

| 符号 | 术 语 | 单位 | 定 义 |
|-------------------------------------|-------------------|----|---|
| $U_{\text{dyn,min}}$ | 负载增加时下降的最低瞬时电压 | V | 从较低负载突变到较高负载时出现的最低电压 |
| $\hat{U}_{\text{max},s}$ | 整定电压最高峰值 | V | — |
| $\hat{U}_{\text{min},s}$ | 整定电压最低峰值 | V | — |
| $\hat{U}_{\text{mean},s}$ | 整定电压最高峰值和最低峰值的平均值 | V | — |
| $\hat{U}_{\text{mod},s}$ | 电压调制 | % | <p>在低于基本发电频率的典型频率下,围绕稳态电压的准周期电压波动(峰对峰),用额定频率和恒定转速时平均峰值电压的百分数表示:</p> $\hat{U}_{\text{mod},s} = 2 \frac{\hat{U}_{\text{mod},s,\text{max}} - \hat{U}_{\text{mod},s,\text{min}}}{\hat{U}_{\text{mod},s,\text{max}} + \hat{U}_{\text{mod},s,\text{min}}} \times 100$ <p>注 1: 这可能是由调节器、循环不均匀度或间断负载引起的循环或随机的扰动。</p> <p>注 2: 灯光闪烁是电压调制的 1 个特例(见图 11 和图 12)。</p> |
| $\hat{U}_{\text{mod},s,\text{max}}$ | 电压调制最高峰值 | V | 围绕稳态电压的准周期最大电压变化(峰对峰) |
| $\hat{U}_{\text{mod},s,\text{min}}$ | 电压调制最低峰值 | V | 围绕稳态电压的准周期最小电压变化(峰对峰) |
| \hat{U} | 电压振荡宽度 | V | — |
| Δf_{neg} | 对线性曲线的下降频率偏差 | Hz | — |
| Δf_{pos} | 对线性曲线的上升频率偏差 | Hz | — |
| Δf | 稳态频率容差带 | — | 在负载增加或减少后的给定调速周期内,频率达到的围绕稳态频率的约定频率带 |
| Δf_c | 对线性曲线的最大频率偏差 | Hz | 在空载和额定负载间, Δf_{neg} 和 Δf_{pos} 的较大者(见图 2) |
| Δf_s | 频率整定范围 | Hz | 最高和最低可调空载频率之间的范围(见图 1): $\Delta f_s = f_{i,\text{max}} - f_{i,\text{min}}$ |
| $\Delta f_{s,\text{do}}$ | 频率整定下降范围 | Hz | 标定空载频率和最低可调空载频率之间的范围(见图 1): $\Delta f_{s,\text{do}} = f_{i,r} - f_{i,\text{min}}$ |
| $\Delta f_{s,\text{up}}$ | 频率整定上升范围 | Hz | 最高可调空载频率和标定空载频率之间的范围(见图 1): $\Delta f_{s,\text{up}} = f_{i,\text{max}} - f_{i,r}$ |
| ΔU | 稳态电压容差带 | V | <p>在突加/突减规定负载后的给定调节周期内,电压达到的围绕稳态电压的商定电压带。除另有规定外:</p> $\Delta U = 2\delta U_{st} \times \frac{U_r}{100}$ |
| ΔU_s | 电压整定范围 | V | <p>在空载与额定输出之间的所有负载、商定的功率因数范围内、额定频率下,发电机端子处电压调节的上升和下降的最大可能范围:</p> $\Delta U_s = \Delta U_{s,\text{up}} + \Delta U_{s,\text{do}}$ |

表 1 (续)

| 符号 | 术 语 | 单位 | 定 义 |
|------------------------|---------------------|----|--|
| $\Delta U_{s,do}$ | 电压整定下降范围 | V | 在空载与额定输出之间的所有负载、商定的功率因数范围内、额定频率下,发电机端子处额定电压与下降调节电压之间的范围: $\Delta U_{s,do} = U_r - U_{s,do}$ |
| $\Delta U_{s,up}$ | 电压整定上升范围 | V | 在空载与额定输出之间的所有负载、商定的功率因数范围内、额定频率下,发电机端子处上升调节电压与额定电压之间的范围: $\Delta U_{s,up} = U_{s,up} - U_r$ |
| $\Delta \delta f_{st}$ | 频率/功率特性偏差 | % | 在空载与标定功率之间的功率范围内,对线性频率/功率特性曲线的最大偏差,用额定频率的百分数表示(见图 2): $\Delta \delta f_{st} = \frac{\Delta f_c}{f_r} \times 100$ |
| — | 频率/功率特性曲线 | — | 在空载和标定功率之间的功率范围内,对发电机组有功功率所绘出的关系曲线(见图 2) |
| α_U | 相对的稳态电压容差带 | % | 该容差带用额定电压的百分数表示: $\alpha_U = \frac{\Delta U}{U_r} \times 100$ |
| α_f | 相对的频率容差带 | % | 该容差带用额定频率的百分数表示: $\alpha_f = \frac{\Delta f}{f_r} \times 100$ |
| β_f | 稳态频率带 | % | 恒定功率时发电机组频率围绕平均值波动的包络线宽度 \hat{f} , 用额定频率的百分数表示: $\beta_f = \frac{\hat{f}}{f_r} \times 100$ 注 1: 应指出 β_f 的最大值出现在 20% 标定功率和标定功率之间。 注 2: 对于功率低于 20% 者, 稳态频率带可能显示出较高的值(见图 3), 但应允许同步。 |
| δf_a^- | 负载增加时(对初始频率)的瞬态频率偏差 | % | 在突加负载后的调速过程中,下冲频率与初始频率之间的瞬时频率偏差,用初始频率的百分数表示: $\delta f_a^- = \frac{f_{d,min} - f_{arb}}{f_{arb}} \times 100$ 注 1: 负号表示负载增加后的下冲,正号表示负载减少后的上冲。 注 2: 瞬态频率偏差应在用户允许的频率容差内,且应专门说明。 |
| δf_a^+ | 负载减少时(对初始频率)的瞬态频率偏差 | % | 在突减负载后的调速过程中,上冲频率与初始频率之间的瞬时频率偏差,用初始频率的百分数表示: $\delta f_a^+ = \frac{f_{d,max} - f_{arb}}{f_{arb}} \times 100$ 注 1: 负号表示负载增加后的下冲,正号表示负载减少后的上冲。 注 2: 瞬态频率偏差应在用户允许的频率容差内,且应专门说明。 |
| δf_{dyn}^- | 负载增加时(对额定频率)瞬态频率偏差 | % | 在突加负载后的调速过程中,下冲频率与初始频率之间的瞬时频率偏差,用额定频率的百分数表示: $\delta f_{dyn}^- = \frac{f_{d,min} - f_{arb}}{f_r} \times 100$ 注 1: 负号表示负载增加后的下冲,正号表示负载减少后的上冲。 注 2: 瞬态频率偏差应在用户允许的频率容差内,且应专门说明。 |

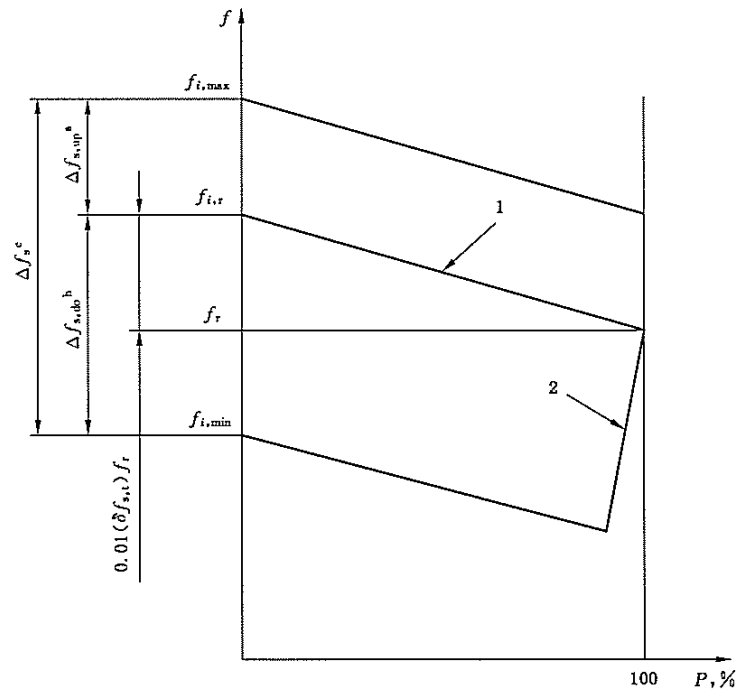
表 1 (续)

| 符号 | 术 语 | 单位 | 定 义 |
|--------------------|--------------------|----|--|
| δf_{dyn}^+ | 负载减少时(对额定频率)瞬态频率偏差 | % | <p>在突减负载后的调速过程中,上冲频率与初始频率之间的瞬时频率偏差,用额定频率的百分数表示:</p> $\delta f_{dyn}^+ = \frac{f_{i,max} - f_{arb}}{f_r} \times 100$ <p>注 1: 负号表示负载增加后的下冲,正号表示负载减少后的上冲。 注 2: 瞬态频率偏差应在用户允许的频率容差内,且应专门说明。</p> |
| δU_{dyn}^- | 负载增加时的瞬态电压偏差 | % | <p>负载增加时的瞬态电压偏差是指:发电机在正常励磁条件下以额定频率和额定电压工作,接通额定负载后的电压降,用额定电压的百分数表示:</p> $\delta U_{dyn}^- = \frac{U_{dyn,min} - U_r}{U_r} \times 100$ <p>注 1: 负号表示负载增加后的下冲,正号表示负载减少后的上冲。 注 2: 瞬态电压偏差应在用户允许的电压容差内,且应专门说明。</p> |
| δU_{dyn}^+ | 负载减少时的瞬态电压偏差 | % | <p>负载减少时的瞬态电压偏差是指:发电机在正常励磁条件下以额定频率和额定电压工作,突然卸去额定负载后的电压上升,用额定电压的百分数表示:</p> $\delta U_{dyn}^+ = \frac{U_{dyn,max} - U_r}{U_r} \times 100$ <p>注 1: 负号表示负载增加后的下冲,正号表示负载减少后的上冲。 注 2: 瞬态电压偏差应在用户允许的电压容差内,且应专门说明。</p> |
| δf_s | 相对的频率整定范围 | % | <p>用额定频率的百分数表示的频率整定范围:</p> $\delta f_s = \frac{f_{i,max} - f_{i,min}}{f_r} \times 100$ |
| $\delta f_{s,do}$ | 相对的频率整定下降范围 | % | <p>用额定频率的百分数表示的频率整定下降范围:</p> $\delta f_{s,do} = \frac{f_{i,r} - f_{i,min}}{f_r} \times 100$ |
| $\delta f_{s,up}$ | 相对的频率整定上升范围 | % | <p>用额定频率的百分数表示的频率整定上升范围:</p> $\delta f_{s,up} = \frac{f_{i,max} - f_{i,r}}{f_r} \times 100$ |
| δf_{st} | 频率降 | % | <p>整定频率不变时,额定空载频率与标定功率时的额定频率之差,用额定频率的百分数表示(见图 1):</p> $\delta f_{st} = \frac{f_{i,r} - f_r}{f_r} \times 100$ |
| δ_{qcc} | 交轴电流补偿电压降程度 | — | — |
| δ_s | 循环不均匀度 | — | — |
| δf_{lim} | 过频率整定比 | % | <p>过频率限制装置的整定频率与额定频率之差除以额定频率,用百分数表示:</p> $\delta f_{lim} = \frac{f_{do} - f_r}{f_r} \times 100$ |
| δU_{st} | 稳态电压偏差 | % | <p>考虑到温升的影响,在空载与额定输出之间的所有功率、额定频率及规定功率因数的稳态条件下,相对于整定电压的最大偏差,用额定电压的百分数表示:</p> $\delta U_{st} = \pm \frac{U_{st,max} - U_{st,min}}{2U_r} \times 100$ |

表 1 (续)

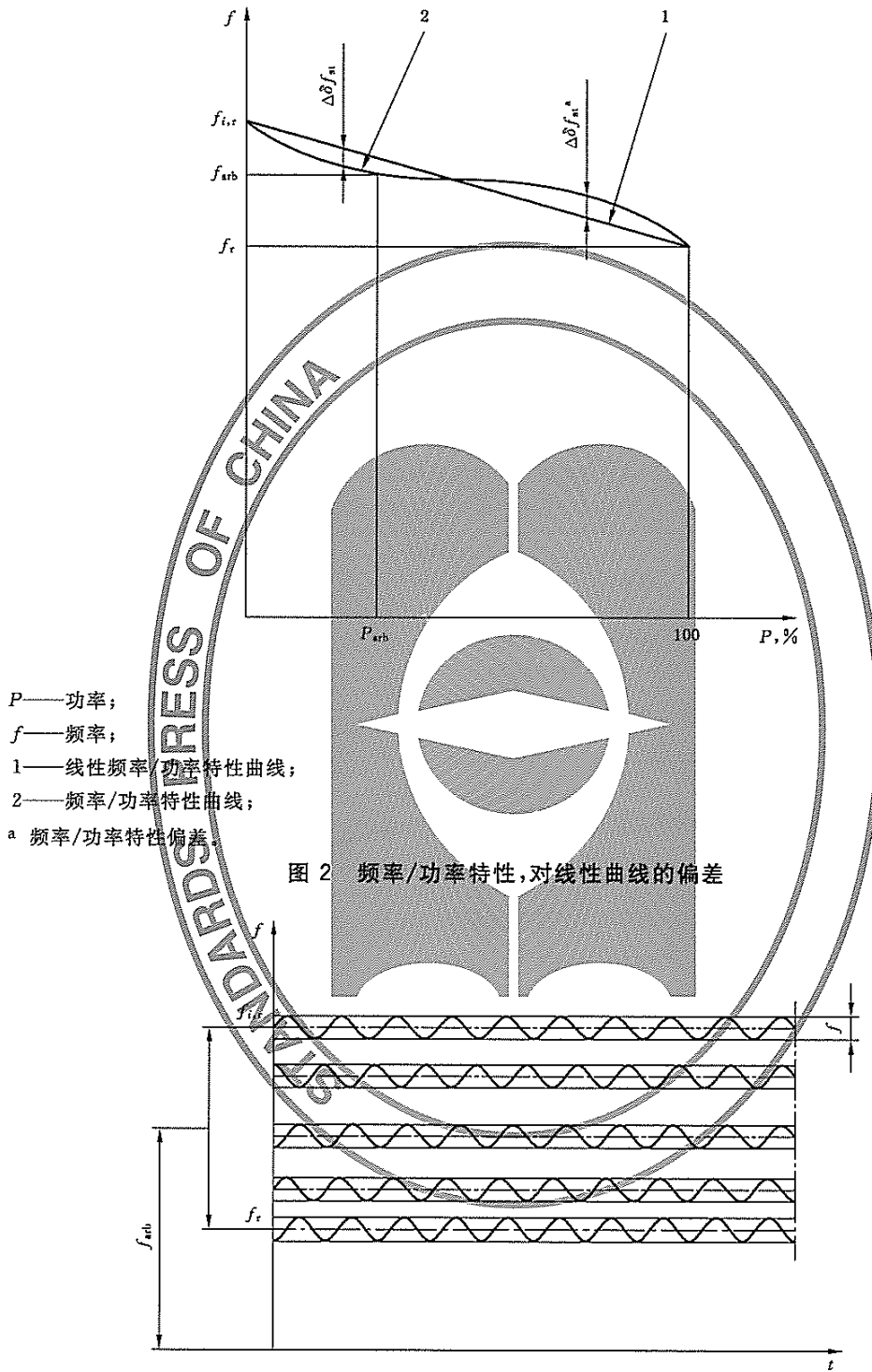
| 符号 | 术 语 | 单 位 | 定 义 |
|-------------------|-------------|-----|--|
| δU_s | 相对的电压整定范围 | % | 用额定电压的百分数表示的电压整定范围： $\delta U_s = \frac{\Delta U_{s,up} + \Delta U_{s,ds}}{U_r} \times 100$ |
| $\delta U_{s,ds}$ | 相对的电压整定下降范围 | % | 用额定电压的百分数表示的电压整定下降范围： $\delta U_{s,ds} = \frac{U_r - U_{s,ds}}{U_r} \times 100$ |
| $\delta U_{s,up}$ | 相对的电压整定上升范围 | % | 用额定电压的百分数表示的电压整定上升范围： $\delta U_{s,up} = \frac{U_{s,up} - U_r}{U_r} \times 100$ |
| $\delta U_{2,0}$ | 电压不平衡度 | % | 空载下的负序或零序电压分量对正序电压分量的比值。电压不平衡度用额定电压的百分数表示 |

a 对于给定的发电机组,其工作频率取决于发电机组的总惯量和过频率保护系统的设计。
b 频率限值(见 GB/T 2820.2—2009 中图 3)是指发电机组的发动机和发电机能够承受而无损坏风险的计算频率。



- P——功率;
- f——频率;
- 1——频率/功率特性曲线;
- 2——功率限值(考虑 a. c. 发电机效率的条件下,发电机组的功率极限取决于 RIC 发动机的功率极限,例如限油功率);
- a 上升频率整定范围;
- b 下降频率整定范围;
- c 频率整定范围。

图 1 频率/功率特性,频率整定范围

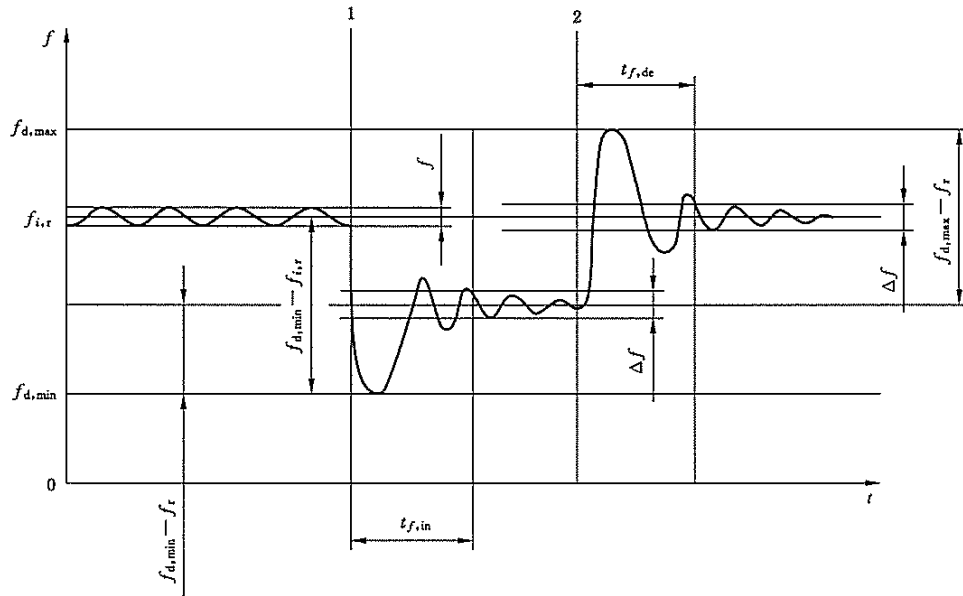


- P ——功率；
- f ——频率；
- 1——线性频率/功率特性曲线；
- 2——频率/功率特性曲线；
- a 频率/功率特性偏差

图 2 频率/功率特性,对线性曲线的偏差

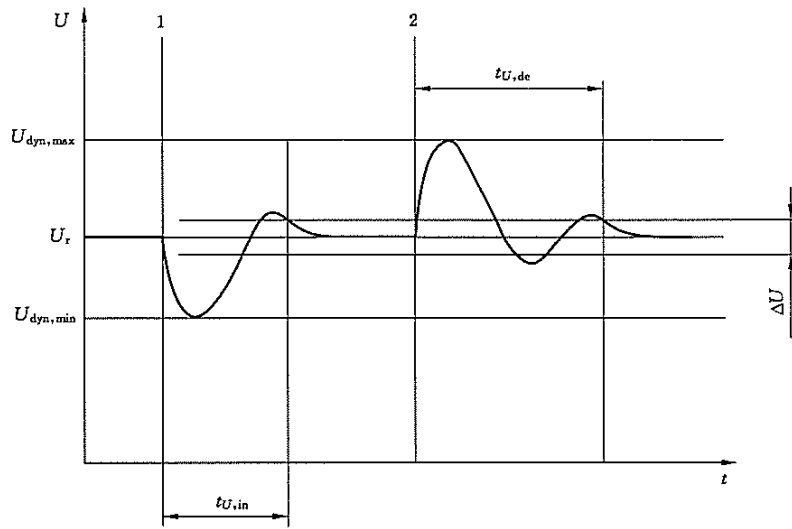
- t ——时间；
- f ——频率。

图 3 稳态频率带



t ——时间；
 f ——频率；
 1——功率增加；
 2——功率减少。

图 4 动态频率特性



t ——时间；
 U ——电压；
 1——功率增加；
 2——功率减少。

图 5 无交轴电流补偿电压降的瞬态电压特性

4 其他规定和附加要求

对必须遵守船级社规范、用于船舶甲板上和近海安装的交流(a. c.)发电机组,应满足该船级社的附加要求。该船级社名称应由用户在发出定单前说明。

对在无级别设备条件下运行的交流(a. c.)发电机组,任何附加要求须经制造商和用户商定。

若要满足任何其他管理机构(例如检查和/或立法机构)条例规定的专用要求,该管理机构名称应由用户在发出定单前声明。

任何其他的附加要求应由制造商和用户商定。

5 频率特性

5.1 总则

发电机组的稳态频率特性主要取决于发动机调速器的性能。

动态频率特性即对负载变化的响应,取决于系统所有部件的组合特性(例如发动机的扭矩特性、涡轮增压系统的型式、负载的特性、惯性和阻尼等)(见表1)和相关组件的个体设计。发电机组的动态频率特性可能直接与发电机转速相关。

频率特性的术语、符号和定义见表1和图1~图4。

6 过频率特性

过频率特性的术语、符号和定义见表1。

7 电压特性

发电机组的电压特性主要由交流(a. c.)发电机的固有结构和自动电压调节器的性能决定。稳态和瞬态频率特性也可能影响发电机电压(见图5)。

电压特性的术语、符号和定义见表1。

8 持续短路电流

持续短路电流 I_k 对电流操作的保护装置可能是重要的,在使用中可能低于发电机制造厂对发电机端子处的某种故障规定的“理想”值。该实际值将受发电机和故障部位之间的电路阻抗的影响(见GB/T 2820.3—2009中10.3)。

9 影响发电机组性能的因素

9.1 总则

发电机组的频率和电压特性取决于发电机组各部件的特性。

9.2 功率

在影响发电机组功率的各种因素中,下述因素尤为相关,在确定发电机组和开关装置的规格时应予以考虑:

- a) 用途;
- b) 连接负载的功率要求;
- c) 负载功率因数;
- d) 连接的任何电动机的启动特性;
- e) 连接负载的多样性;
- f) 间断负载;
- g) 非线性负载的影响。

在确定往复式内燃(RIC)机、发电机及开关装置的规格时,对连接负载的类型应予以考虑。

9.3 频率和电压

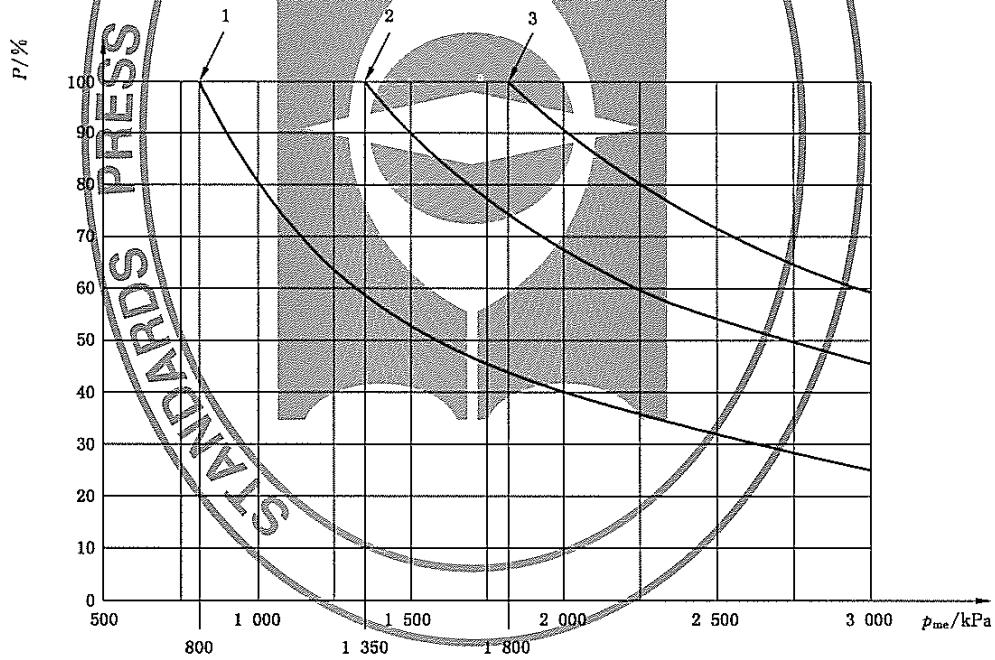
突变负载时发电机组的瞬态频率和电压特性取决于下述因素的影响:

- a) 往复式内燃(RIC)机的涡轮增压系统;
- b) 往复式内燃(RIC)机在标定功率时的平均有效压力 p_{me} ;
- c) 调速器特性;
- d) 交流发电机类型;
- e) 交流发电机励磁系统特性;
- f) 电压调节器特性;
- g) 整套发电机组的转动惯量。

为了确定因负载变化引起的发电机组的频率和电压特性,需要给定由连接负载设备给出的最大接通和断开负载值。

9.4 负载接受

鉴于不可能量化发电机组响应动态负载的所有影响因素,应以允许的频率降为基础给出施加负载的推荐指导值。平均有效压力 p_{me} 较高,通常需要分级加载。图 6 和图 7 给出了按标定功率时的 p_{me} 分级突加负载的指导值。因此,用户应规定由发电机组制造商考虑的任何特殊负载类型或任何负载接受特性。

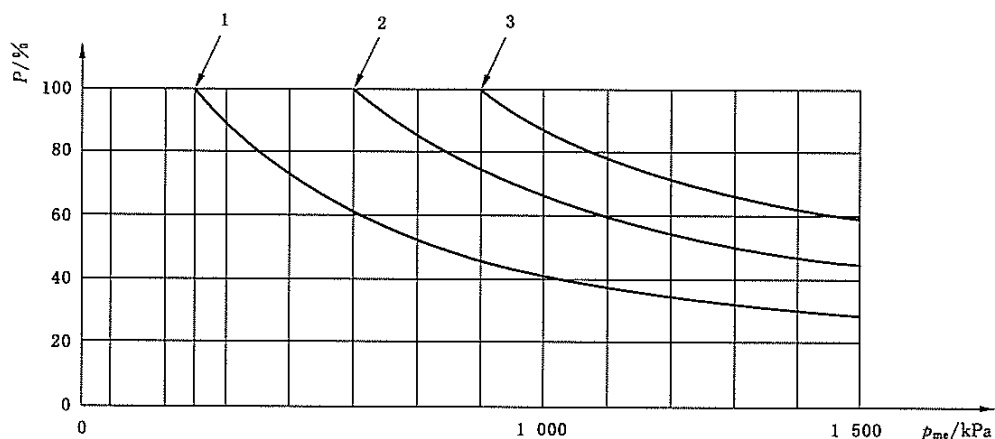


- p_{me} ——标定功率平均有效压力;
- P ——现场条件下相对于标定功率的功率增加;
- 1——第 1 功率级;
- 2——第 2 功率级;
- 3——第 3 功率级。

注: 这些曲线仅作为典型示例提供。

为了做出决定,应考虑所用发动机的实际功率接受特性(见 GB/T 6072.4—2000)

图 6 作为标定功率下平均有效压力 p_{me} 函数的最大可能突加功率的指导值(4 冲程发动机)



p_{me} ——标定功率平均有效压力；

P ——现场条件下相对于标定功率的功率增加；

1——第1功率级；

2——第2功率级；

3——第3功率级。

注：这些曲线仅作为典型示例提供。

为了做出决定，应考虑所用发动机的实际功率接受特性(见 GB/T 6072.4—2000)

图7 作为标定功率下平均有效压力 p_{me} 的函数的最大可能突加功率的指导值(2冲程高速发动机)

施加相邻负载级之间的时间间隔取决于：

- a) 往复式内燃(RIC)机的排量；
- b) 往复式内燃(RIC)机的平均有效压力；
- c) 往复式内燃(RIC)机的涡轮增压系统；
- d) 往复式内燃(RIC)机调速器的种类；
- e) 电压调节器的特性；
- f) 整台发电机组的转动惯量。

必要时，这些时间间隔应由发电机组制造商同用户商定。

确定所需最小转动惯量的准则有：

- a) 允许的频率降；
- b) 循环不均匀度；
- c) 适用时，并联运行的特性。

10 循环不均匀度

循环不均匀度 δ_s 是由原动机的不均匀转动导致转速的周期波动。它是在任何恒定负载下发电机轴的最高和最低角速度之差与平均角速度之比。在单机运行的情况下，循环不均匀度对发电机电压产生相应的调制作用，因此可通过测量所发出的电压的变化确定：

$$\delta_s = \frac{\hat{U}_{\max,s} - \hat{U}_{\min,s}}{\hat{U}_{\text{mean},s}}$$

注1：通过在内燃机和发电机之间安装弹性联轴器和/或变更转动惯量，可以改变与内燃机循环不均匀度测量值有关的发电机转速的循环不均匀度。

注2：为了避免发动机扭矩的不规则性与机组机电频率之间的振荡，应特别关注同低速(100 r/min~180 r/min)压缩点火(柴油)发电机组的并联运行(见 GB/T 2820.3—2009 第11章)。

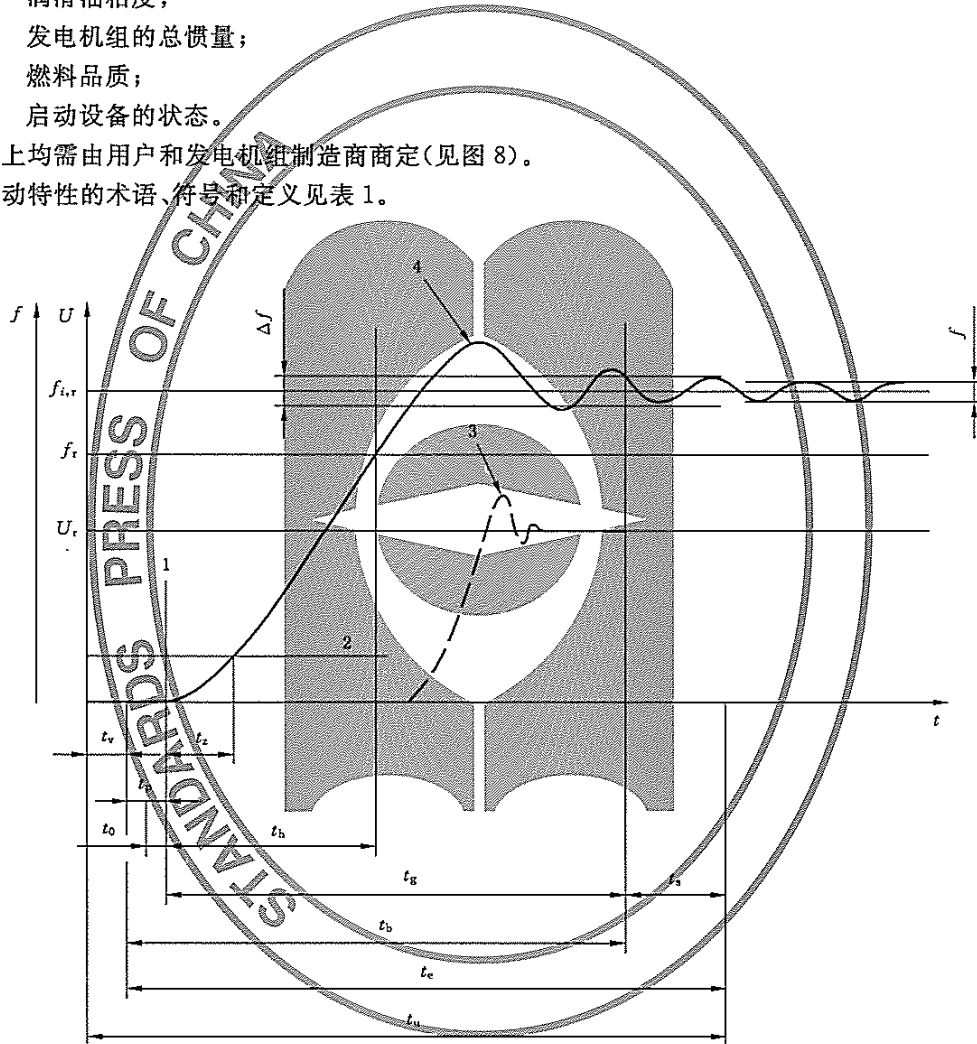
11 启动特性

启动特性取决于若干因素,如:

- a) 空气温度;
- b) 往复式内燃(RIC)机的温度;
- c) 启动空气压力;
- d) 启动蓄电池状况;
- e) 润滑油粘度;
- f) 发电机组的总惯量;
- g) 燃料品质;
- h) 启动设备的状态。

以上均需由用户和发电机组制造商商定(见图 8)。

启动特性的术语、符号和定义见表 1。

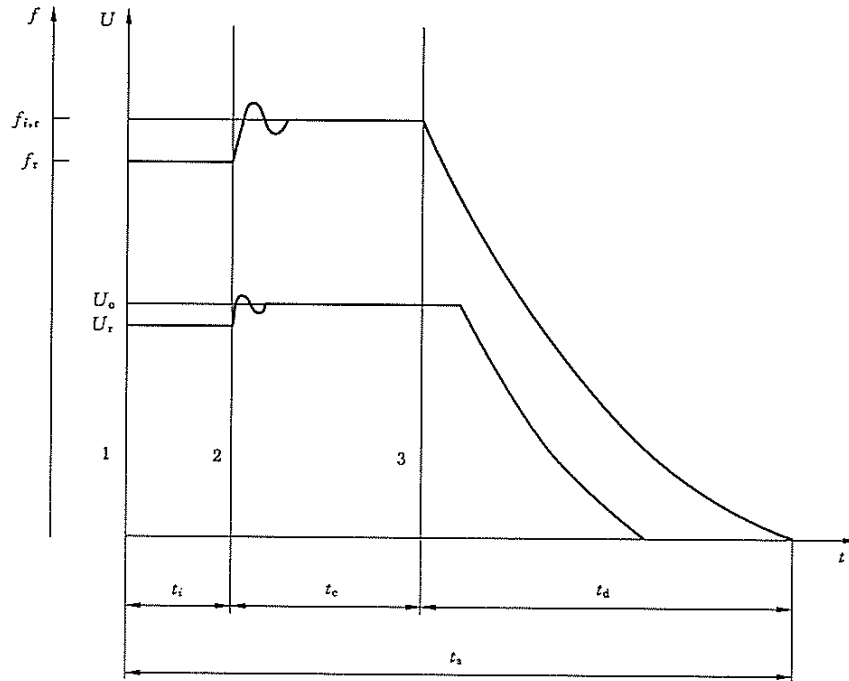


- t ——时间;
- f ——频率;
- U ——电压;
- 1——启动脉冲;
- 2——着火转速;
- 3——电压曲线;
- 4——频率曲线。

图 8 启动特性

12 停机时间特性

停机时间特性的术语、符号和定义见表 1(见图 9)。



- t ——时间；
- f ——频率；
- U ——电压；
- 1——停机指令；
- 2——功率卸去；
- 3——燃油停止信号。

图 9 停机特性

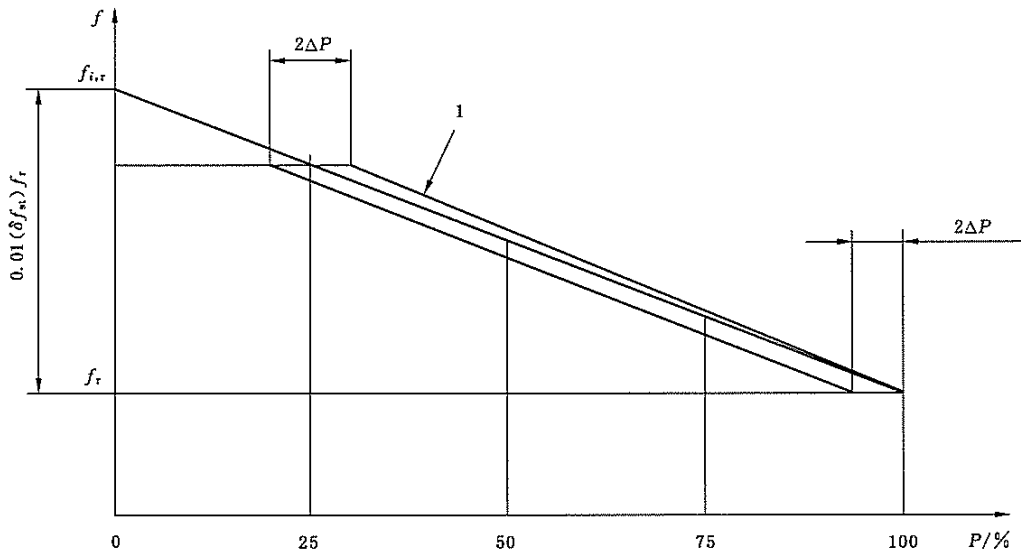
13 并联运行

13.1 有功功率分配

13.1.1 影响有功功率分配的因素

有功功率分配(见图 10)可能受下述某个或多个因素的影响：

- a) 调速器下降特性；
- b) 往复式内燃(RIC)机及其调速器的动态特性；
- c) 联轴器的动态特性；
- d) 考虑电网或用户设备特性的交流(a. c.)发电机的动态特性；
- e) 自动电压调节器特性。



P——功率；
f——频率；
1——容差带。

图 10 并联运行的功率分配

13.1.2 计算方法

在理想的频率特性下，由单台发电机组承担的功率比例与由所有发电机组承担的总功率比例之差用百分数表示的值 Δp_i 为：

$$\Delta p_i = \left[\frac{p_i}{p_{r,i}} - \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{\sum_{i=1}^n p_{r,i}} \right] \times 100$$

式中：

n ——并联运行的发电机组数；

i ——在一组所有并联运行的发电机组内识别单台发电机组的标记；

p_i ——单台发电机组承担的部分有功功率；

$p_{r,i}$ ——单台发电机组的额定有功功率；

$\sum p_i$ ——所有并联运行的发电机组的各部分有功功率的总和；

$\sum p_{r,i}$ ——所有并联运行的发电机组的各额定有功功率的总和。

若最佳有功功率分配是在总额定有功功率时实现，则当发动机调速器的整定保持不变时，对于特定的发电机组，有功功率分配的最大偏差将出现在总额定有功功率的 20%~100% 的范围内。与仅通过发动机调速器特性得到的值比较，若都采用自动有功功率分配装置，可减小有功功率偏差。为避免并联运行的发电机组之间存在功率偏差而出现电动机运行工况，要求有适当的保护措施，例如逆功率继电器。

13.1.3 有功功率分配实例

以 $\cos\phi=0.8$ (滞后)为例，见表 2。

表 2 有功功率分配实例

| 实例 | 发电机组 | 额定功率 | $\sum_{i=1}^n p_{r,i}$ | 部分功率 | $\sum_{i=1}^n p_i$ | $p_{i,p} = \frac{p_i}{p_{r,i}}$ | $p_{s,p} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{\sum_{i=1}^n p_{r,i}}$ | Δp_i |
|----|------|------|------------------------|------|--------------------|---------------------------------|---|--------------|
| | | kW | kW | kW | kW | % | % | % |
| 1 | 1 | 400 | 1 200 | 275 | 900 | 68.7 | 75 | -6.3 |
| | 2 | 400 | | 300 | | 75 | | 0 |
| | 3 | 400 | | 325 | | 81.3 | | +6.3 |
| 2 | 1 | 400 | 900 | 335 | 675 | 83.7 | 75 | +8.7 |
| | 2 | 300 | | 210 | | 70 | | -5 |
| | 3 | 200 | | 130 | | 65 | | -10 |

注：由恒定振荡引起的功率偏差包括在有功功率分配的容差带之内，负载突变时，有功功率分配中的恒定偏差和振荡的数值可能暂时超出。

13.2 无功功率分配

13.2.1 影响无功功率分配的因素

无功功率分配可能受下述某个或多个因素的影响：

- a) 交轴电流补偿电压降程度；
- b) 均压线环节的的稳定作用是否存在；
- c) 无功功率分配自动控制特性；
- d) 自动电压调节特性。

13.2.2 计算方法

在理想的电压降特性下，由单台发电机组承担的无功功率比例与由所有发电机组承担的总无功功率比例之差用百分数表示的值 ΔQ_i 为：

$$\Delta Q_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{r,i}} - \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_{r,i}} \right] \times 100$$

式中：

- n ——并联运行的发电机组数；
- i ——在一组所有并联运行的发电机组内识别单台发电机组的标记；
- Q_i ——单台发电机组承担的部分无功功率；
- $Q_{r,i}$ ——单台发电机组的额定无功功率；
- $\sum Q_i$ ——所有并联运行的发电机组的各部分无功功率的总和；
- $\sum Q_{r,i}$ ——所有并联运行的发电机组的各额定无功功率的总和。

若最佳无功功率分配是在总额定无功功率时实现，则当电压控制基准值的整定保持不变时，对于某一特定的发电机组的无功功率分配的最大偏差将出现在总额定无功功率的 20%~100% 的范围内。精确的无功功率分配是可以实现的，例如通过：

- a) 交轴电流补偿电压降程度；
- b) 均压线环节的的稳定作用；
- c) 无功功率分配自动控制特性。

13.2.3 无功功率分配实例

以 $\cos\phi=0.8$ (滞后)为例，见表 3。

表 3 无功功率分配实例

| 实例 | 发电 机组 | 额定无功 功率 $Q_{r,i}$ | $\sum_{i=1}^n Q_{r,i}$ | 部分无功 功率 Q_i | $\sum_{i=1}^n Q_i$ | $\frac{Q_i}{Q_{r,i}} \times 100$ | $\frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_{r,i}} \times 100$ | ΔQ_i |
|----|----------|-------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|--|--------------|
| | | kvar | kvar | kvar | kvar | % | % | % |
| 1 | 1 | 300 | 900 | 206 | 675 | 68.7 | 75 | -6.3 |
| | 2 | 300 | | 225 | | 75 | | 0 |
| | 3 | 300 | | 244 | | 81.3 | | +6.3 |
| 2 | 1 | 300 | 675 | 251 | 507 | 83.7 | 75 | +8.7 |
| | 2 | 225 | | 158 | | 70.2 | | -4.8 |
| | 3 | 150 | | 98 | | 65.3 | | -9.7 |

注：功率突变时，无功功率分配中的恒定偏差和振荡的数值可能暂时超出。

13.3 影响并联运行性能的因素

下述因素对并联运行性能可能有影响：

- 调速器下降特性；
- 往复式内燃(RIC)机及其调速器的动态特性；
- 联轴器的动态特性；
- 考虑连接电网或其他并联运行发电机作用的交流(a. c.)发电机的动态特性；
- 自动电压调节器特性；
- 自动电压调节器(AVR)的交轴电流补偿电压降程度(δ_{QCC})。

14 定额标牌

发电机组应有下列定额标牌：

a) 机组定额标牌

至少包括下述内容：

- “发电机组 GB/T 2820”字样；
- 制造商名称或标记；
- 机组编号；
- 机组制造年份；
- 额定功率(kW)，按 GB/T 2820.1—2009 中第 13 章加词头 COP、PRP、LTP 或 ESP；
- 性能等级，按 GB/T 2820.1—2009 中第 7 章的规定；
- 额定功率因数；
- 最高海拔高度，m；
- 最高环境温度，℃；
- 额定频率，Hz；
- 额定电压，V；
- 额定电流，A；
- 质量，kg。

b) 往复式内燃(RIC)机定额标牌。

c) 发电机定额标牌，按 GB 755—2008 和 GB/T 2820.3—2009 中第 14 章的规定；

d) 开关装置定额牌，这里的开关装置为发电机组的组成部分。

注 1：图 13 表示用于发电机组的定额标牌实例。

注 2：对于额定值小于 10 kW 的机组，可将内容合并在一块定额牌上。

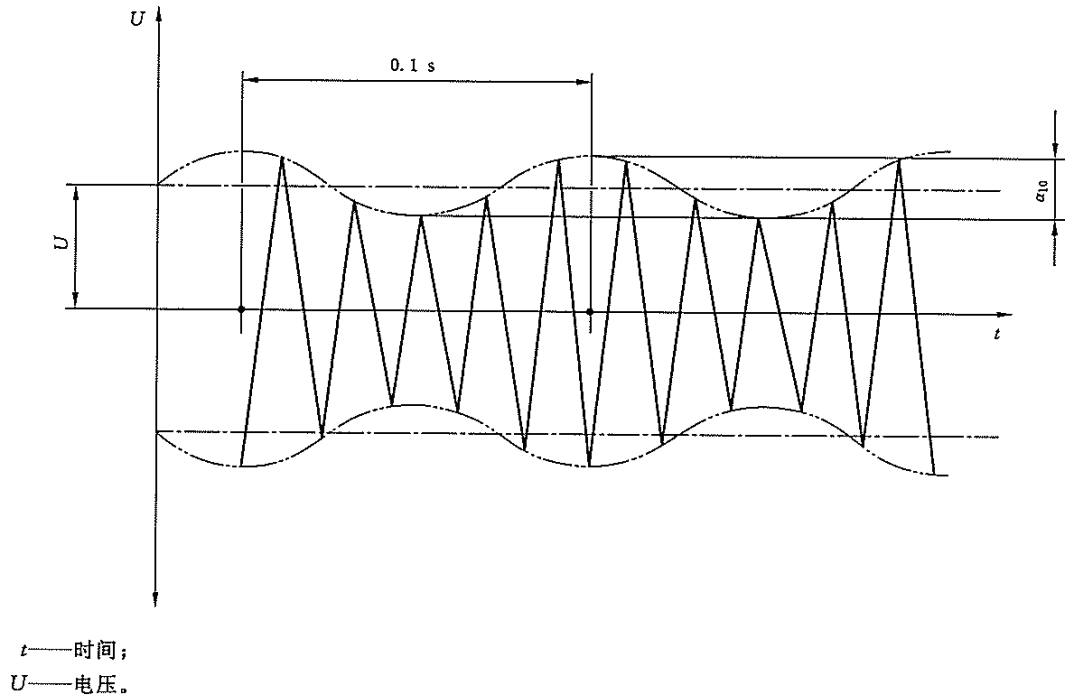
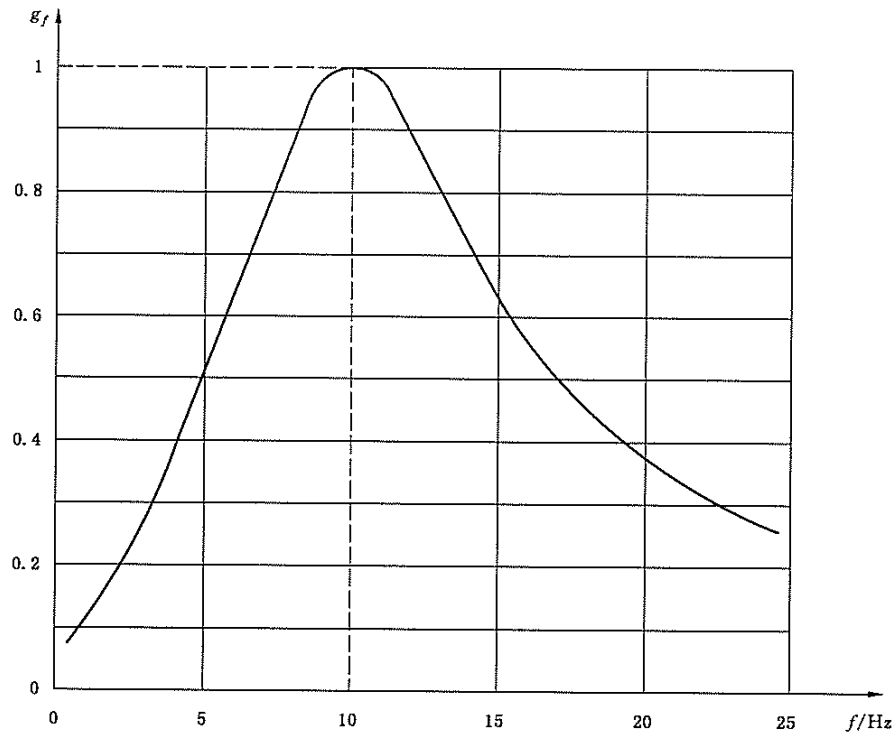


图 11 幅值 α_{10} 和 10 Hz 固定频率的正弦电压调制



f —频率;
 g_f —用 α_f 表示的频率等效因数。

图 12 因亮度变化引起的等效辨别力曲线 $g_f = \frac{\alpha_{10}}{\alpha_f}$

| 通用机组 | | |
|--------|--|----|
| 制造商 | | — |
| 编号 | | — |
| 生产日期 | | — |
| 额定功率 | | kW |
| 额定功率因数 | | — |
| 最高现场海拔 | | m |
| 最高环境温度 | | ℃ |
| 额定频率 | | Hz |
| 额定电压 | | V |
| 额定电流 | | A |
| 质量 | | kg |
| 性能等级 | | — |
| | | |
| | | |
| | | |


 用于表示功率输出种类的词头(见 GB/T 2820.1—2009),按下述种类选择:
 COP——持续功率;
 PRP——基本功率;
 LTP——限时运行功率;
 ESP——应急备用功率。

图 13 往复式内燃(RIC)机驱动的发电机组定额牌实例

15 影响发电机组性能的其他因素

15.1 启动方法

根据发电机组的大小、设计和应用,随能源的不同而采用不同的启动方法:

- a) 机械(例如手摇);
- b) 电气(例如电启动马达);
- c) 气动的(例如压缩空气入气缸或气启动电动机)。

15.2 停机方法

根据设计和应用,随停机信号的类型采用不同的停机方法:

- a) 机械;

- b) 电气;
- c) 气动的;
- d) 液压的。

15.3 燃料和润滑油的供给

燃料和润滑油供给的设计应使发电机组能在所有的工作条件下满意地运行。此外,应考虑安全要求(例如防火和防爆)。燃料和润滑油的贮存应遵守有关国家立法管理机构的相应条例。

15.4 燃烧空气

应考虑供燃烧所需空气的品质,以便确定滤清的程度。

15.5 排气系统

排气系统应按(发动机制造商规定的)允许的排气背压和要求的噪声衰减设计。下列要求可能是重要的:

- a) 是否隔离结构噪声;
- b) 是否需要隔热和包层(辐射、穿透壁、防接触);
- c) 是否需要管路膨胀补偿;
- d) 排泄;
- e) 防进水;
- f) 防排气爆炸措施;
- g) 排气出口端的形状(例如考虑风向、防飞鸟);
- h) 支承;
- i) 气体排出物。

15.6 冷却和室内通风

当设计现场建筑物时,往复式内燃(RIC)机、发电机和开关装置的冷却型式以及通风和取气对固定电站是特别重要的。为了正确设计现场建筑物,所要求的技术数据可从发电机组制造商得到。

15.7 监测

电站的监测范围决定于:

- a) 预定用途;
- b) 运行方式;
- c) 发电机组的大小和型式;
- d) 用电设备的要求;
- e) 制造商的要求;
- f) 用户的要求。

所选监测设备应确保机组的使用和运行。

15.8 噪声辐射

若要将固定安装的发电机组噪声辐射限制到一定值,则在规划阶段制造商和用户就应签订专门协议。

若需要测量移动式发电机组的噪声级,则测量可在制造商工厂按短程场地进行。

注1:包面法按 GB/T 2820.10—2002。

注2:实际上,按花费大的长程场地测量的结果与按短程场地测量的结果无明显差别。

正如固定式设备的情况一样,对于噪声衰减的处理通常是在现场进行的,因此在制造商工厂的噪声级测量只能在无噪声衰减的情况下进行。若发电机组的噪声衰减有要求,其测量可按移动式发电机组的方法进行。

15.9 联轴器

发电机组/往复式内燃(RIC)机联轴器的选择应考虑系统扭转振动所施加的各种应力,应力受下列因素影响:

- a) 功率(直到限油功率);

- b) 往复式内燃(RIC)机和发电机的惯量;
- c) 短路扭矩;
- d) 不同轴;
- e) RIC 发动机点火不良。

短路扭矩出现在发电机端子处的两相线对线短路的条件下。然而在很多情况下,发电机惯量对发动机惯量之比是相当大的,致使在联轴器上的扭矩可能略大于甚至小于持续功率扭矩。

发电机组制造商应对部件的兼容性负责。

15.10 振动

15.10.1 总则

发电机组制造商应证明发电机组的振动系统(发动机—联轴器—发电机—底座),在其正常运行范围内的振动特性安全地处在临界值范围之外。

由电站的其他部分(例如排气系统、基础)引起的振动也应考虑到。

15.10.2 扭转振动

发电机组扭转振动分析按 GB/T 6072.5—2003 规定。

机组制造商应确保机组扭转振动安全地处在临界值范围之外。

当按合同预先约定时,机组制造商应对扭转振动特性进行计算和测量。

扭转振动测量和/或计算的结果应得到发电机组、往复式内燃(RIC)机和被驱动机械制造商的同意,必要时还应得到检验和/或立法管理机构和/或船级社的认可。

15.10.3 线性振动

15.10.3.1 动态弯曲变形

在由发动机—联轴器—发电机组成的旋转系统中,由于发动机的燃烧与惯性力和发电机的电磁力的作用,可能出现动态弯曲变形,在设计各部件和底座时应对此加以考虑。

15.10.3.2 结构振动

15.10.3.2.1 总则

除扭转和线性振动外,存在着由往复式内燃(RIC)机往复作用力和扭矩引起的发电机组振动。发电机组制造商应对彼此相关部件的兼容性负责,使各个部件不超过其最大允许振动速度。

15.10.3.2.2 测量位置和测量条件

应在发电机组轴承的水平和/或垂直方向上进行测量。当某一轴承不易接近或对单轴承交流(a. c.)发电机,应在轴承壳体上进行测量。振动速度的测量在发电机组制造商试验台上及额定输出下进行,若可能,应在模拟现场安装条件下进行。若进行该试验时不能达到额定输出,则应按尽可能高的输出。

15.11 基础

为了确定发电机组底座或任何支撑面的尺寸,期望的静态和动态负荷数据可从发电机组制造商得到。

为减小自由惯性力对环境的影响,可能需要合适的弹性安装。

在现场应考虑管道、电缆等所需的一些孔口。

若是弹性安装,电缆和管道连接应是挠性的。

16 性能等级及运行限值

为了确定如 GB/T 2820.1—2009 给出的发电机组电压和频率的重要特性,列入表 4 中的运行限值应予以满足。

应选择同一性能等级的各指标值,这样各部件兼容性才能满足。

当发电机组某个性能等级的所有限值得到满足时,才能选择该性能等级。

建议用户选择能满足其要求的最低性能等级。

表 4 性能等级的运行限值

| 参 数 | | 符号 | 单位 | 运行限值 | | | |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|-----|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|
| | | | | 性能等级 | | | |
| | | | | G1 | G2 | G3 | G4 |
| 频率降 | | δf_{st} | % | ≤ 8 | ≤ 5 | $\leq 3^e$ | AMC ^a |
| 稳态频率带 | | β_f | % | ≤ 2.5 | $\leq 1.5^b$ | ≤ 0.5 | AMC |
| 相对的频率整定下降范围 | | $\delta f_{s,do}$ | % | $>(2.5+\delta f_{st})$ | | | AMC |
| 相对的频率整定上升范围 | | $\delta f_{s,up}$ | % | $>2.5^c$ | | | AMC |
| 频率整定变化速率 | | v_f | %/s | 0.2~1 | | | AMC |
| (对初始频率的) 瞬态频率偏差 | 100%突减功率 ^p | δf_d | % | $\leq +18$ | $\leq +12$ | $\leq +10$ | AMC |
| | 突加功率 ^{d,e,q} | | | $\leq -(15+\delta f_{st})^d$ | $\leq -(10+\delta f_{st})^d$ | $\leq -(7+\delta f_{st})^d$ | |
| (对额定频率的) 瞬态频率偏差 | 100%突减功率 ^p | δf_{dyn} | % | $\leq +18$ | $\leq +12$ | $\leq +10$ | AMC |
| | 突加功率 ^{d,e,q} | | | $\leq -15^d$ | $\leq -10^d$ | $\leq -7^d$ | |
| 频率恢复时间 | | $t_{f,in}$ | s | $\leq 10^f$ | $\leq 5^f$ | $\leq 3^f$ | AMC |
| | | $t_{f,dc}$ | | $\leq 10^d$ | $\leq 5^d$ | $\leq 3^d$ | |
| 相对的频率容差带 | | α_f | % | 3.5 | 2 | 2 | AMC |
| 稳态电压偏差 | | δU_{st} | % | $\leq \pm 5$ | $\leq \pm 2.5$ | $\leq \pm 1$ | AMC |
| | | | | $\leq \pm 10^g$ | $\leq \pm 5^h$ | | |
| 电压不平衡度 | | $\delta U_{2,0}$ | % | 1 ⁱ | 1 ⁱ | 1 ⁱ | 1 ⁱ |
| 相对的电压整定范围 | | δU_s | % | $\leq \pm 5$ | | | AMC |
| 电压整定变化速率 | | v_u | %/s | 0.2~1 | | | AMC |
| 瞬态电压偏差 | 100%突减功率 | δU_{dyn}^+ | % | $\leq +35$ | $\leq +25$ | $\leq +20$ | AMC |
| | 突加功率 ^{d,e} | δU_{dyn}^- | | $\leq -25^d$ | $\leq -20^d$ | $\leq -15^d$ | |
| 电压恢复时间 ^l (见图 5) | | $t_{U,in}$ | s | ≤ 10 | ≤ 6 | ≤ 4 | AMC |
| | | $t_{U,dc}$ | | $\leq 10^d$ | $\leq 6^d$ | $\leq 4^d$ | |
| 电压调制 ^{k,l} (见图 11) | | $\hat{U}_{mod,s}$ | % | AMC | 0.3 ^{m,n} | 0.3 ⁿ | AMC |
| 有功功率分配 ^o | 80%和100%标 定定额之间 | ΔP | % | — | $\leq +5$ | $\leq +5$ | AMC |
| | 20%和80%标 定定额之间 | | | | $\leq +10$ | $\leq +10$ | |

表 4 (续)

| 参 数 | | 符号 | 单位 | 运行限值 | | | |
|--------|--------------------|------------|----|------|------------|------------|-----|
| | | | | 性能等级 | | | |
| | | | | G1 | G2 | G3 | G4 |
| 无功功率分配 | 20%和100%标 定定额之间 | ΔQ | % | — | $\leq +10$ | $\leq +10$ | AMC |

- a AMC:为制造商和用户之间的协议。
- b 采用单缸或双缸发动机的发电机组,该值可达2.5。
- c 若不需并联运行,转速或电压的整定不变是允许的。
- d 采用涡轮增压发动机的发电机组,这些数据适用于图6和图7增加最大允许功率。
- e 适用于火花点火气体发动机。
- f 该规定值仅是当卸去100%负载时的典型数值,此时制动扭矩只由发电机组的机械损耗提供,所以恢复时间将只取决于发电机组的总惯量和机械效率。由于用途和/或发动机型式不同引起的变化会很大。
- g 适用于10 kVA以下的小型机组。
- h 当考虑无功电流特性时,对带同步发电机的机组在并联运行时的最低要求:频率漂移范围应不超过0.5%。
- i 在并联运行的情况下,该值应减小为0.5。
- j 除非另有规定,用于计算电压恢复时间的容差带应等于 $2 \times \delta U_n \times \frac{U_r}{100}$
- k 运行限值不包括在稳态限值内。
- l 若因发动机所迫出现发电机的扭转振动,将导致电压调制超过极限,发电机制造厂须予合作以减小振动或提供专门的励磁调节器。
- m 单缸或双缸发动机的发电机组,该值可为 ± 2 。
- n 在因亮度变化引起光线闪烁的情况下,眼睛的最高辨别力对应10 Hz电压波动的刺激阈值为: $U_{\text{mod}10} \leq 0.3\%$ 。
对 $U_{\text{mod}10}$ 给出的运行极限值与10 Hz时的某一正弦电压波动有关。对幅值 a_f 、频率为 f 的电压波动,等效10 Hz的幅值为: $a_{10} = g_f a_f$ 。式中的 g_f 是按图12的频率对应于 a_f 的加权系数。考虑某一电压波动的所有谐波,对应等效10 Hz的电压调制为: $\hat{U}_{\text{mod}10} = \sqrt{\sum_{i=1}^n g_{f,i}^2 a_{f,i}^2}$
- o 当使用该容差时,并联运行发电机组的有功标定负载或无功标定负载的总额按容差值减小。
- p 负载减小时,运行限值仅在 $f_{\text{arb}} = f_r$ 时有效。
- q 负载增加时,运行限值仅在 $f_{\text{arb}} = f_i$ 时有效。
- r 在某些情况下,频率降为0%(同步时)。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2820.10—2002 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第10部分:噪声的测量(包面法)
-

中华人民共和国
国家标准
往复式内燃机驱动的交流发电机组
第5部分:发电机组
GB/T 2820.5—2009/ISO 8528-5:2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

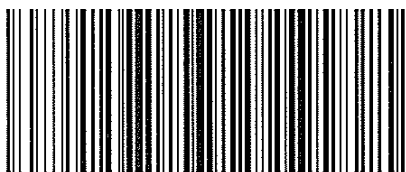
*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 48 千字
2009年8月第一版 2009年8月第一次印刷

*

书号:155066·1-38212 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 2820.5-2009

打印日期:2009年8月21日