

中华人民共和国国家标准

同步电动机半导体励磁装置 总 技 术 条 件

GB 12667—90

General specification for excitation assembly with
semiconductor for synchronous motor

1 主要内容与适用范围

本标准规定了同步电动机半导体励磁装置(以下简称装置)的技术要求、试验方法、标志与包装等。本标准适用于户内安装的轻载或重载起动、降压或全压起动的同步电动机半导体励磁装置。

2 引用标准

- GB 156 额定电压
- GB 762 电气设备 额定电流
- GB 2424.7 电工电子产品基本环境试验规程 振动(正弦)试验导则
- GB 2681 电工成套装置中的导线颜色
- GB 2682 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色
- GB 3797 电控设备 第二部分 装有电子器件的电控设备
- GB 3859 半导体电力变流器
- GB 4205 控制电器设备的操作件标准运动方向
- GB 4208 外壳防护等级的分类
- GB 4588.1 无金属化孔单、双面印制板技术条件
- GB 4588.2 有金属化孔单、双面印制板技术条件
- ZB K62 001 电控设备无焊绕接连接一般要求及试验方法
- JB 2438 通用行线槽
- JB 3975 圆铜导线用接线座基本标准

3 技术要求

3.1 主要技术参数

3.1.1 额定输出电压

应符合 GB 156 的规定。

3.1.2 额定输出电流

应符合 GB 762 的规定。

3.2 环境条件

3.2.1 环境温度

环境温度不超过+40℃,并且24h内的平均温度不超过+35℃,最低环境温度不得低于-5℃。

3.2.2 相对湿度

国家技术监督局1990-12-29批准

1991-10-01实施

空气的最大相对湿度不超过 90%(20℃)。相对湿度的变化每小时不超过 5%，且不得出现凝露。

3.2.3 气体污染

运行地点应无导电或爆炸尘埃，无腐蚀金属或破坏绝缘的气体或蒸汽。

3.2.4 振动

装置安装地点所允许的振动条件：振动频率严酷度等级为 10~150 Hz 时，振动加速度不大于 5 m/s²。

注：当安装地基的振动频率与装置的共振频率相同而产生明显的共振时，应对装置采取减振措施。

3.2.5 海拔

安装使用地点的海拔高度不超过 1 000 m。

注：对于在海拔高于 1 000 m 的地方使用的装置，必需要考虑到介电强度的降低和空气冷却效果的减弱。用于这些条件的装置，应按照制造厂与用户之间的协议进行设计和使用。

3.2.6 交流电网质量

a. 电压波动，不超过±10%；短暂波动不超过+15%~-10%；

b. 频率波动，不超过±2%；频率的变化速度，每秒不超过±1%；

注：频率的负波动和电压的正波动，不能同时发生。

c. 三相电源的负序分量不超过正序分量的 5%；

d. 电压的稳态谐波含量的方均根值不超过 10%。其中任何奇次谐波均不超过 5%，任何偶次谐波不超过 2%，短时(持续时间小于 30 s)出现的任意一次谐波含量不超过 10%；

e. 对图 1 所示出的交流电压缺口的深度 ΔU 不应超过工作电压峰值 U_{LWM} 的 40%，缺口的宽度 t_N 不应超过 30 电角度。缺口面积 δ 不应超过最大允许缺口宽度与最大允许缺口深度乘积的十分之一；

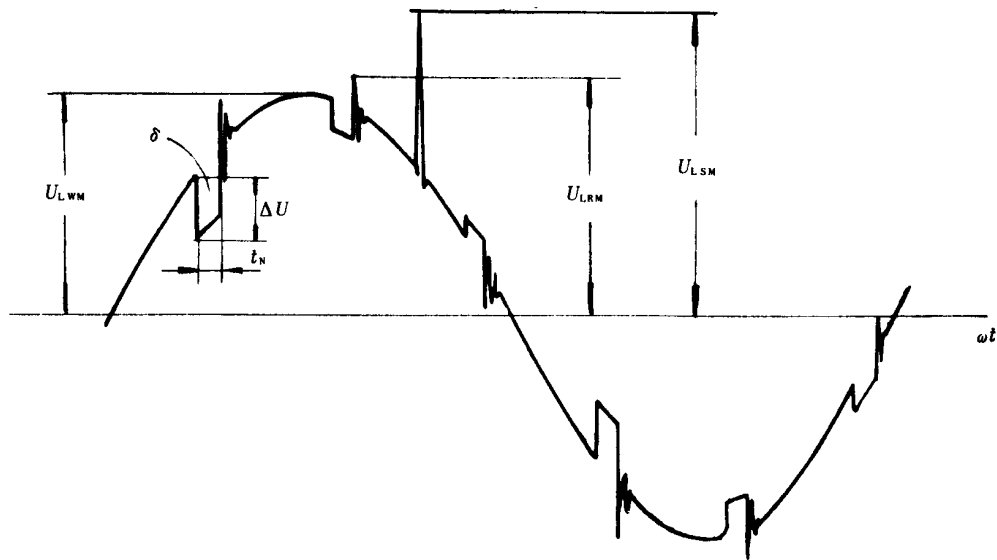


图 1

f. 非重复和重复瞬态电压与工作电压峰值之比应符合：

$$\frac{U_{LSM}}{U_{LWM}} \leq 2.5 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{U_{LRM}}{U_{LWM}} \leq 1.3 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中： U_{LWM} ——工作电压峰值，V；
 U_{LSM} ——非重复瞬态电压峰值，V；
 U_{LRM} ——重复瞬态电压峰值，V。

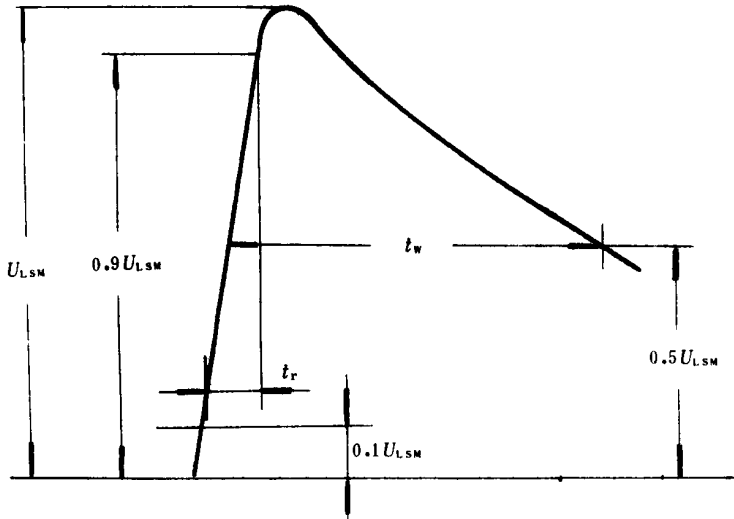


图 2

非重复峰值电压脉冲(见图 2)前沿时间 t_r 为 $1 \mu s$ ，宽度 t_w (幅度的一半处)为 $3 \sim 300 \mu s$ 之间。对装有独立变压器的装置，瞬态电压的能量：

$$W_s \leq 400 S_{IN} (J) \dots\dots\dots (3)$$

式中： S_{IN} ——变压器的额定容量， $MV \cdot A$ 。

对无独立变压器而联结到公共母线上的装置，其过电压抑制装置应与前一级公共变压器相匹配。

注：凡超出上述使用条件时，用户均应在订货时提出，并与制造厂协商解决。

3.3 一般要求

3.3.1 元器件

装置中所用的元、器件，必须符合各元、器件自身的相应标准。

3.3.2 印制电路板

应符合 GB 4588.1 和 GB 4588.2 的规定。

3.3.3 指示灯和按钮的颜色

应符合 GB 2682 的规定。

3.3.4 变流器

装置中所用的变流器的技术要求，应符合 GB 3859 的规定。

3.3.5 接线辅件

应符合 JB 3975、JB 2438 和各辅件本身标准的规定。

3.3.6 导线及母线的颜色

应符合 GB 2681 的规定。

3.3.7 压接、焊接和绕接接线

压接、焊接接线的装配尺寸，应符合产品标准的规定。

用于控制电路中的绕接接线，应符合有关标准的规定。无焊接连接，应符合 ZB K62 001 的规定。

3.3.8 控制单元

设备中所用的控制单元,应符合各类电子电控设备有关控制单元相应技术条件的要求。

3.3.9 操作件运动方向

装置中操作元、器件的运动方向,应符合 GB 4205 的规定。

3.4 性能标准

3.4.1 装置在 40%~100%的额定输出电压使用时,保证连续输出额定电流。

3.4.2 装置与同步电动机转子回路固接条件下,保证按转子滑差为 0.05~0.03(最佳值为 0.05)顺极性投励,并应设有后备投励环节(如时间动作的投励环节)。投励时系统可瞬时输出强迫电压(延迟角 α 在 $10^\circ\sim 30^\circ$ 之间)。

注:顺极性投励指的是投励时励磁电流与转子励磁绕组感应电流的方向一致。

3.4.3 当同步电动机降压起动时,系统具有按转子滑差为 0.11~0.09 自动投全压的控制环节。

3.4.4 对恒流励磁系统,当电网电压在额定值的 80%~110%范围内波动及同步电动机转子励磁绕组直流电阻的热态值增加不大于 10%时,恒流励磁系统的精度为 $\pm 5\%$ 。

3.4.5 恒无功功率调磁系统在同步电动机的负载从空载至二倍额定负载范围内变动时,同步电动机无功功率的变动不大于 10%(本项指标在用户现场调整)。

3.4.6 装置应具有一定的强励能力:

a. 对于恒流励磁系统,当同步电动机定子电压降低至额定值的 80%时,强励倍数规定为装置的额定电流的 1.4 倍;

b. 对于恒无功功率的调磁系统,当同步电动机定子电压降低至额定值的 85%时,强励倍数规定为装置额定电流的 1.5 倍;

c. 强励时间为 60 s。

3.4.7 装置的直流输出电压在额定电压的 10%~170%范围内连续可调(装置出厂的电压整定范围为 10%~125%)。

3.4.8 装置应有可靠的消磁环节,若采用晶闸管半导体开关,则应在晶闸管阳极电压到达装置额定输出电压的 3~4 倍范围时,应能触发导通。

3.4.9 恒无功功率调磁系统为配合同步电动机定子电路要求,应有动力制动环节。

3.4.10 装置的负载等级为 II 级(即在额定电流下允许长期连续工作,在 1.5 倍额定电流下允许持续工作 1 min)。

3.5 噪声

在正常工作条件下,装置运行所发出的噪声应不大于 80 dB(A 声级)。

注:对不需要经常操作、监视或维护的装置,经制造厂和用户协议,其噪声可高于上述数值,但不得高于 90 dB(A 声级)。

3.6 冷却

装置可采用自然冷却、强迫风冷冷却。若采用自然冷却时,散热器周围应留有足够的空间间距。若采用强迫通风冷却时,冷空气入口处应设有空气过滤设施。

3.7 电气间隙与爬电距离

装置中不等电位的裸导体以及带电的零、部件与导电的零、部件或接地的零、部件之间的电气间隙和爬电距离应不小于表 1 的规定。

表 1

额定绝缘电压, V		额定电流 ≤ 63 A		额定电流 > 63 A	
交流	直流	电气间隙 mm	爬电距离 mm	电气间隙 mm	爬电距离 mm
≤ 60	≤ 75	2	3	3	4
> 60~250	> 75~300	3	4	5	6
> 250~380	> 300~450	4	6	6	10
> 380~500	> 450~600	6	10	8	12
> 500~660	> 600~700	6	12	8	14
> 660~750	> 700~800	10	14	10	20
> 750~1 140	> 800~1 200	14	20	14	28

注: ① 表 1 中所列均为交流方均根值或直流值。

② 作为装置组成部件的电器元件及单元, 其电气间隙和爬电距离应符合相应标准规定。

3.8 绝缘电阻与介电强度

带电电路与地(外壳)之间的绝缘电阻, 在环境温度为 20 ℃ 和相对湿度为 90% 时, 主电路不小于 5 MΩ, 有触点控制电路不小于 3 MΩ, 半导体控制电路不小于 0.5 MΩ。绝缘电阻数据仅供介电强度试验前后作为辅助性判别。

主电路及有触点电路施加 10 倍额定输出电压, 但不得低于 2 000 V(方均根值)的工频电压 1 min。

半导体控制电路施加 500 V(方均根值)的工频电压 1 min。

3.9 温升

装置内部各部位的温升, 不应超过表 2 的规定。

连接到发热件(如管形电阻、板形电阻、瓷盘电阻等)上的导线应从侧方或下方引出, 并需剥去适当长度的绝缘层, 换套耐热瓷珠, 使导线的绝缘端部温度不超过 +65 ℃。

表 2

部件与器件	母线材料与被覆层	温升, K
电力半导体器件及元、器件	—	不超过相应标准规定
连接于一般低压电器的母线 连接处的母线	紫铜、无被覆层	60
	紫铜、搪锡	65
	紫铜、镀银	70
	铝、超声波搪锡	55
连接于电力半导体器件的母线连 接处的母线	紫铜、无被覆层	45
	紫铜、搪锡	55
	紫铜、镀银	70
	铝、超声波搪锡	35
与半导体器件相接的塑料绝缘线 或橡皮绝缘线	—	45

3.10 安全与接地

3.10.1 接地

装置应有可靠的接地。可能触及的金属部件与外壳接地点处的电阻,应不大于 0.1Ω 。接地点应有明显的接地标志。

3.10.2 防止触电的保护接地

装置应有防止触电的保护措施。金属结构体的架、门和盖等应可靠接地。接地点的导电截面应能满足表 3 的规定。

表 3

mm²

装置的相导线截面积	相应的保护导线的最小截面积 S_p
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

3.10.3 功能接地

装置中可设置保证预定功能(如抗干扰)的接地。

3.11 保护

3.11.1 过电流和欠电流保护

- a. 装置中应设快速熔断器作为短路保护;
- b. 装置中应设置过电流保护,过电流保护的整定值在装置额定输出电流的 $80\% \sim 170\%$ 范围内;
- c. 装置中应设置欠电流保护,欠电流保护的整定值在装置额定输出电流的 $20\% \sim 50\%$ 范围内。

3.11.2 过电压保护

- a. 装置应能耐受同步电动机异步运行(启动及失步)过程中产生的转子励磁绕组感应过电压(转子回路接入不大于 10 倍转子电阻的启动电阻);
- b. 装置中应设置交流侧操作过电压保护;
- c. 装置中应设置晶闸管换相过电压保护。

3.11.3 在装置正常停车时,晶闸管变流器以最大逆变电压快速灭磁(超前角 β 在 $25^\circ \sim 30^\circ$ 之间)。

3.11.4 同步电动机异步起动过程中过早投励或起动完毕后不投励,装置应能自动跳闸,同时联锁同步电动机停车。

3.11.5 当同步电动机产生失步运行,装置应能立即切除直流输出电压、电流,同时联锁同步电动机停车。

注:对于带有失步再整步环节的装置。如再整步失败,也应立即切除直流输出,并使同步电动机联锁停车。

3.12 抗干扰

装置应能承受来自电网或周围环境的电磁干扰。同时,装置本身产生的电磁干扰应减少到最低限度,特别是对电源造成的干扰应不超过电网所规定的限度。

采用适当的滤波器和延时装置,或者选择一定的功率电平以及合理的布线(如采用绞线、屏蔽线、分束或交叉走线、隔离线或屏蔽等)以避免静电和电磁干扰。

3.13 控制电路

控制电路的设计应尽量做到在各种情况下(即使是操作错误)确保人身安全,此外不论是电器出故障或操作错误都要有效地不使设备损坏。

3.13.1 控制电路的保护

控制电路的电源引入端,必须装有熔断器或断路器做短路保护。

3.13.2 控制电路的报警

控制电路对于过流、欠流、短路、失步、快熔熔断、冷却系统故障等状态,应有声、光报警信号,信号系统应能正确动作。

3.13.3 消磁环节的晶闸管半导体开关,在同步电动机启动过程后的正常励磁状态中,应保证可靠关断。如有误导通应发出声、光报警信号。

3.14 控制柜

3.14.1 柜体

3.14.1.1 控制柜的柜体的防护应符合 GB 4208 中的 IP2X 级的规定。

3.14.1.2 柜体结构应牢固,应能承受在正常使用条件下可能遇到的机械、电气、热应力以及潮湿等影响。

3.14.1.3 所有黑色金属件均应有可靠的防护层,各紧固处皆需装有防松装置。

3.14.1.4 面板、柜体表面应平整无凹凸现象,油漆颜色应均匀一致,漆层整洁美观,不得有气泡、裂缝和流痕等现象。

3.14.1.5 柜体上应具有与地基固定的安装孔,安装尺寸应符合制造图样的规定。

3.14.1.6 大型的控制柜,应在顶部加装吊环或吊钩等,以便吊运。

3.14.2 抽屉和插件

3.14.2.1 抽屉的插件应能很方便地插入或拔出。所有接、插点均应保证接触可靠。

3.14.2.2 抽屉、插件应使用刚度好的导轨支撑,以保证在接插时预先对准,并应装置机械锁紧机构。

3.14.2.3 需要更换的抽屉和插件应具有互换性。在正常使用期间,如果新更换的插件在投入运行前尚需进行电气性能调试,则应在这种插件上加注明标志。

3.14.2.4 不同功能的抽屉或插件,应有明显的符号加以区别,并在其固定的相应导轨或横梁上标注相同的符号,必要时应装设防止插错的机械或电气措施。

3.14.2.5 印制板、插件等部件在焊装完成后,应能承受规定条件的耐振试验及温度循环试验。试验后应保证电气性能符合要求,并不得有脱焊、虚焊、元件松脱或紧固件松动等现象。

3.14.2.6 为插件内的控制器件(如电位器)进行调整或测试时,必需配置适当的延伸插件(如过渡插件)。

3.14.3 元件的安装

3.14.3.1 元件之间应有足够的空间,以便装配与配线。每个元件的附近应标注显目的符号或代号。

3.14.3.2 重量小于 15 g 的小型元件,如果在正常使用和运输中确信不致损坏时,可以利用其本身的引出线直接固定。其它元件必须用机械方法固紧。

3.14.3.3 某些冲击较大的元件(如大容量的接触器)动作时所产生的冲击振动,应不致引起本装置内的其它电器元件误动作,必要时应对这类元件采取减振措施。

3.14.3.4 操作与控制器件应装于操作者易于操作的位置,安装高度不得高于操作者所站立的台面以上的 2 m,并不得低于 0.4 m。

3.14.4 布线

3.14.4.1 连线

连接方式可采用压接、绕接或焊接。对于控制电路的连线优先推荐采用绕接。所有接线点的连接必需牢固。两个接线点之间的连线不得有搭接。

在经常移动的地方(如跨越柜门的连接线)必须用软绞线,并且要有足够的长度裕量,以免急剧弯曲和产生过度张力。

交流电源线、直流电源线及高电平(110 V 以上)电路导线,应与低电平(测量、信号、脉冲等)电路导线分束走线,并应有一定的间隔,必要时应采取隔离或屏蔽措施。

凡接线图上有线路号者,所有连接导线的端部应标出线号。线号应清楚、牢固、完整、不脱色。

3.14.4.2 主电路的相序排列

主电路的相序排列按表 4 规定。

表 4

类 别	垂直排列	水平排列	前后排列
A 相	上方	左方	远方
B 相	中方	中方	中方
C 相	下方	右方	近方
正极	上方	左方	远方
负极	下方	右方	近方
中线(中性接地线)	最下方	最右方	最近方

注：①上表以控制柜的正视方向为准。

②对无法区分相序和极性的电路可不作规定。

3.14.4.3 导线

装置中控制电路导线截面,应按规定的载流量选择。考虑到机械强度的需要,一般采用截面不小于 0.75 mm^2 的单芯铜绝缘线或不小于 0.5 mm^2 的多芯铜绝缘绞合线。对于电流很小的电路(如电子逻辑电路和类似的低电平(信号)电路),导线的最小截面不得小于 0.2 mm^2 。

导线的额定绝缘电压与电路的额定工作电压或对地电压相适应。必要时,对用于较高工作电压的导线,应采取绝缘措施(如加绝缘套管,用绝缘支架架空等)。

3.14.4.4 外连线

所有从外部电缆进入控制柜的连线必须通过接线座。但电流在 63 A 以上的电路接线允许外部电缆直接连接到元件上。接线座上的每个接点应有接线标记。

4 试验方法

4.1 绝缘电阻测量

a. 主电路及有触点控制电路对柜外壳间,用 1000 V 兆欧表测量;

b. 半导体控制电路对柜外壳间,用 250 V 兆欧表测量。测量时允许将某些元件(如半导体器件、电容)短接或断开。

测量应在电器回路与柜体的接地部件之间及彼此无电连接的导电部件之间进行,测量结果应满足第 3.8 条的要求。

4.2 介电强度试验

按第 3.8 条规定的试验电压,在下列条件下对装置进行介电强度试验:

a. 在装置的主电路中,半导体器件的阳极、阴极、门极短接在一起。且主电路中的触头处于闭合状态或短接,对不能承受规定试验电压的元件,应将其连接,甚至采取绝缘措施;

b. 某些元件(如强、弱电电路的隔离变压器、互感器、脉冲变压器等),有可能在绝缘损坏时,将高压侧电位导至低压侧,所以其绝缘试验电压应按较高的电压等级选取;

c. 试验应在非电连接的各电路之间以及各电路与外壳之间进行。如外壳由绝缘材料构成,则应以金属箔覆盖之,试验时把金属箔当作外壳。当外壳过大时,可采用认为有危险的部位作为局部覆盖;

d. 装置应完整地关闭后或套上金属罩壳后进行;

e. 介电强度试验用的变压器容量,当其高压输出端短路时,电流不应小于 0.5 A ;

f. 试验电压应为额定频率($45 \sim 65 \text{ Hz}$ 之间)的交流正弦有效值。根据具体情况,也可施加与规定试验电压峰值相等的直流试验电压;

g. 试验电压应从零或不超过全值的一半开始,连续或最大以全值的 5% 阶跃上升,升至全值的时

间应不小于 10 s, 然后维持 1 min。试验后将电压逐渐下降至零。

出厂试验时, 允许采用施加 1 s 的规定试验电压代替。

4.3 轻载试验

轻载试验目的在于检验装置的接线是否正确, 以及检验装置的轻载工作特性是否达到规定的要求。

轻载试验时, 装置的电源电压应为额定值。

装置输出端接入一个可调电阻负载 R 和与之相串联的一个直流电流表。可调电阻负载 R 的阻值, 应选为使装置的输出电流不小于 10 A 时的数值。

装置内的电流反馈信号应作相应的改动。

- a. 考核投励时系统输出的强迫励磁电压(见第 3.4.2 条);
- b. 考核装置输出直流电压的连续可调性(见第 3.4.7 条);
- c. 考核晶闸管变流器的超前角(见第 3.11.3 条)。

4.4 低压电流试验

低压电流试验的目的是检验装置在额定电流下工作的可靠性。

低压电流试验时, 装置的输出端应短接或接入一个低阻值的电阻器。主电路的输入端应通过变压器或调压器施加一个较低的电压, 其数值应足以使装置输出 100% 的额定电流。此时装置的控制、操作及辅助电路均应接至电压为额定值的独立电源上。

试验时, 冷却介质的流速(或流量)和温度应符合正常的工作条件。

试验时, 应使装置在输出电流为额定电流下连续运行的时间不得少于 20 min。

4.5 电气性能指标试验

电气性能指标试验的目的是在轻载试验合格的基础上检验装置的各项工作性能指标是否达到产品规定的指标要求。

电气性能指标试验时, 装置的电源电压应为额定值, 且电源电压的变化应在规定的范围内可以调节(额定电压的 80%~110% 的范围内调节)。

装置的输出端接入一个可调电阻负载和与之相串联的一个直流电流表。可调电阻负载的阻值, 应选为使装置的输出电流不小于 10 A 时的数值。

装置内的电流反馈信号应作相应改动。

- a. 试验恒流励磁系统的精度(见第 3.4.4 条);
- b. 强励倍数试验(见第 3.4.6 条);
- c. 装置的过电流保护动作值试验(见第 3.11.1b 条);
- d. 装置的欠电流保护动作值试验(见第 3.11.1c 条)。

4.6 等效负载试验

等效负载试验的目的是检验装置在等效负载(额定电压和 90% 的额定电流)条件下工作的可靠性。

等效负载试验时, 装置交流侧施以额定电压, 直流侧带电阻负载, 装置应输出额定电压和 90% 的额定电流。

等效负载试验也可以与温升试验结合进行。

4.7 温升试验

按 GB 3797 第 4.10 条规定进行。

4.8 高、低温循环试验

按 GB 3797 第 4.11 条规定进行。

4.9 高温存放试验

按 GB 3797 第 4.12 条规定进行。

4.10 环境温度性能试验

按 GB 3797 第 4.13 条规定进行。

4.11 抗干扰试验

按 GB 3797 第 4.14 条规定进行。

4.12 振动试验

按 GB 3797 第 4.15 条规定进行。

4.13 噪声试验

按 GB 3797 第 4.16 条规定进行。

4.14 跌落冲击试验

按 GB 3797 第 4.17 条规定进行。

4.15 运输试验

按 GB 3797 第 4.18 条规定进行。

5 检验规则

5.1 检验分类

装置的检验包括出厂检验、型式检验。

5.1.1 型式检验(型式试验)

型式检验是用以验证被试装置是否符合本标准的规定。型式检验应在一台装置样品上,或在按相同(或类似)设计而制造的多台装置或部件上进行。检验可以在同一型式的不同样品上进行。

进行型式检验时,若发现任一项不合格,则应进行反修复检。复检仍不合格,则判为该装置的型式检验不合格。

凡具有下列情况之一的装置,应进行型式检验。

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d. 产品长期停产后,恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

5.1.2 出厂检验

出厂检验是用以检验器件、材料、工艺上的缺陷。每台装置都要进行出厂检验。

在出厂检验的过程中,若任意一项不合格,均判为该装置检验不合格。

5.2 检验项目

装置的出厂检验、型式检验项目及有关的检验要求见表 5。

表 5

项 目	型式检验	出厂检验	应符合有关标准或本标准的章、条规定
一般检验	✓	✓	3.3;3.7;3.10;3.14
绝缘电阻测定	✓	✓	3.8;4.1
介电强度试验	✓	✓	3.8;4.2
轻载试验	✓	✓	3.4.7;3.11.3;4.3
低压电流试验	✓	✓	4.4
高、低温循环试验	✓	✓	4.8

续表 5

项 目	型式检验	出厂检验	应符合有关标准或本标准的章、条规定
电气性能指标试验	✓	✓	3.4.4;3.4.6;3.11.1b;3.11.1c;4.5
投励环节试验	✓	✓	3.4.2
投全压环节试验	✓	✓	3.4.3
消磁环节试验	✓	✓	3.4.8
等效负载试验	✓		4.6
温升试验	✓		3.9;4.7
高温存放试验	✓		4.9
环境温度性能试验	✓		4.10
抗干扰试验	✓		3.12;4.11
振动试验 ¹⁾	✓		4.12
噪声试验	✓		3.5;4.13
跌落冲击试验	✓		4.14
运输试验	✓		4.15

注：1) 按 GB 2424.7 附表 2 和附表 3 环境中的典型产品，必须作带电的整机振动试验；对典型、相同或类似结构，应作机械强度振动试验，可任选一台样品进行。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

6.1.1 产品标志

产品铭牌内容应包括：

- a. 产品名称；
- b. 产品型号；
- c. 直流额定电压；
- d. 直流额定电流；
- e. 负载等级；
- f. 质量；
- g. 出厂序号；
- h. 制造厂名；
- i. 制造年月。

6.1.2 包装标志

包装箱外部应注明下列标志：

- a. 产品型号、名称及出厂序号；
- b. 产品净重及含包装箱的毛重；
- c. 收货单位的名称及地址；
- d. 制造厂的名称及地址；

- e. 位置标志“↑”和写在箭头上部的“向上”字样；
- f. 包装箱外形尺寸；
- g. 包装日期。

6.2 包装

6.2.1 产品包装必须符合有关包装运输规范要求,保证产品在运输存放过程中不受机械损伤,并有防雨防尘能力。

6.2.2 随同产品提供的技术文件

- a. 装箱技术文件资料清单；
- b. 产品合格证；
- c. 电路图、装配图、使用维护说明书；
- d. 接线图或接线表(如果有的话)；
- e. 电气元器件清单；
- f. 备用件一览表。

6.3 运输

产品在运输过程中,不应有剧烈振动、撞击和倒放。运输温度应在 $-25\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

6.4 贮存

产品不得暴晒及淋雨,应存放在空气流通、周围介质温度在 $-25\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,空气最大相对湿度不超过90%(相当于空气温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)及无腐蚀性气体的仓库中,贮存期不超过三个月。

6.5 保管与产品质量

在用户遵守保管、使用、安装和运行规程的条件下,自安装之日起的12个月内,或自制造厂发货之日起18个月内,凡产品因质量不良而发生损坏或工作不正常时,制造厂有责任为用户免费修理和替换零部件。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由天津电气传动设计研究所负责起草。

本标准起草人梅志昆、李峰、于庆祯、张石安。