

中华人民共和国国家标准

交流电动机半导体变频调速装置 总 技 术 条 件

GB 12668—90

General specification for speed control assembly with
semiconductor adjustable frequency for A. C. motor

1 主题内容与适用范围

本标准规定了半导体变频调速装置的技术要求和试验方法。

本标准适用于利用改变频率和电压来控制交流电动机速度的半导体变频调速装置(以下简称装置)。

本标准不适用于无换向器电动机和特种用途(如电力机车、船舶等)的调速装置。

2 引用标准

GB 156 额定电压

GB 1980 电气设备额定频率

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 2900.1 电工名词术语 基本名词术语

GB 2900.33 电工名词术语 变流器

GB 2900.34 电工名词术语 电气传动及其自动控制

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 4208 外壳防护等级的分类

GB 4588.1 无金属化单孔双面印制板技术条件

GB 4588.2 有金属化单孔双面印制板技术条件

GB 7678 半导体自换相变流器

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 术语

3.1 变频器 frequency convertor

转移电能并改变其频率的电能转换器。

3.2 直接交流变流器 direct a. c. convertor

不带中间直流环节的交流变流器。

国家技术监督局1990-12-29批准

1991-10-01实施

3.3 间接交流变流器 indirect a. c. convertor

具有中间直流环节的交流变流器。

3.4 电压源逆变器 voltage source inverter

由具有电压源特性的直流电源(或直流中间环节)供电,其输出特性对负载而言具有低的输出阻抗(至少在动态过程中如此)的一种逆变器。

3.5 电流源逆变器 current source inverter

由具有电流源特性的直流电源(或直流中间环节)供电,其输出特性对负载而言具有高的输出阻抗(至少在动态过程中如此)的一种逆变器。

3.6 谐波含量 harmonic content

从非正弦周期函数中减去基波后所得的函数。

3.7 相对谐波含量 relative harmonic content

谐波含量的方均根值对非正弦周期量的方均根值之比。

3.8 输出电压 output voltage

输出端子间的基波方均根电压。

3.9 输出电流 output current

流过输出端子的基波方均根电流。

3.10 效率 efficiency

输出(有功)功率对输入(有功)功率之比。

3.11 输出频率 output frequency

输出基波电压的频率。

3.12 额定输出频率 rated output frequency

在指定条件下,由制造厂规定的标称输出频率值。

3.13 输出频率调节范围 regualting range of output frequency

在指定条件下,调速装置的输出,使被控电动机,在持续输出转矩下稳定运行的频率范围。

3.14 频率分辨力 frequency resolution

输出频率可调变化的最小级差。

3.15 频率(速度)稳定精度 frequency(speed)stable accuracy

在规定的条件范围(电源波动、负载变化、温度变化、时间范围)内,输出频率(速度)偏离规定值的相对差值。

3.16 额定输出电压 rated output voltage

由制造厂规定的,与额定输出频率相对的输出电压。

3.17 电源瞬态过电压 supply transient over voltage

在逆变器未接入情况下,出现在逆变器接入处电源线间的瞬态电压峰值。

3.18 额定连续输出电流 rated continuous output current

在规定的工作条件下,能够连续输出而不发生过流的最大方均根电流。

注:装置的连续输出电流,通常会高于装置的额定输出电流。

3.19 短时过载电流 short-time overcurrent

在规定的工作条件下,能够在较短时间(以秒或分钟计)内,超出额定输出的方均根电流。

3.20 瞬态短路输出电流 transient short-circuit output current

在逆变器输出端子处发生短路时,流过短路点的瞬态电流。

3.21 额定输入(输出)表观功率 rated input(output)apparent power

输入(输出)端子处,在额定频率、额定输入(输出)电压和额定输入(输出)电流下的表观功率。

3.22 短时容量 short-time volume

规定的短时(以分或秒计)输出的表观功率。

3.23 压频比 voltage-to-frequency ratio

输出电压的方均根值与输出频率之比(记为 U/f)。

3.24 不对称度 asymmetry

负序分量与正序分量之比。

3.25 负载功率因数 load power factor

负载有功功率与表观功率之比。

3.26 瞬时停电 instantaneous power interruption

供电系统从电压消失到恢复的电源瞬间故障。

3.27 电网换相 line commutation

借助电网提供换相电压的一种外部换相方式。

3.28 自换相 self-commutation

借助变流器或电子开关内部元件提供换相电压的一种换相方式。

3.29 谐波滤波器 harmonic filter

借以减少流入电力系统某一部分的谐波电流,或降低加到电力系统某一点上的谐波电压的一种电力设备。

3.30 关断间隔 hold-off interval

由阀的通态电流下降到零的瞬间起,到承受断态电压的瞬间止的时间间隔。

3.31 脉冲宽度调制(PWM)pulse-width modulation

按一定规律改变脉冲列的脉冲宽度,以调节输出量值和波形的一种调制方式。

3.32 脉冲幅度调制(PAM)pulse amplitude modulation

按一定规律改变脉冲列的脉冲幅度,以调节输出量值和波形的一种调制方式。

3.33 变频调速装置 speed control assembly with adjustable frequency

以改变输出频率和输出电压控制交流电动机转速的由变频器供电的调速控制装置。

4 技术要求

4.1 主要技术参数

4.1.1 输出容量

装置输出容量应在下列数值中选取:

2, 4, 6, 10, 15, 35, 50, 60, 100, 150, 200, 230, 270, 330, 360, 420, 470, 500 kV · A。

注:①附录A推荐了380V,160kW及以下单台电动机与变频调速装置间容量的匹配关系。

②附录B推荐了对多台电动机供电的装置与电动机间电流选配关系的计算公式。

4.1.2 额定输出电压等级

应符合GB 156的规定。

4.1.3 额定输出频率与输出频率调节范围

额定输出频率应符合GB 1980的规定。

对低于50Hz的情况,由用户和制造厂协议供货。

装置的输出频率调节范围,应符合产品标准的规定。

4.2 环境条件

4.2.1 正常工作条件

4.2.1.1 工作环境温度

装置工作环境温度的上、下限值,应从下列数据中选取:

-10, -5, +5, +25, +40℃。

一般推荐选用的工作环境温度:上限值为+40℃(24 h内平均温度不超过+35℃),下限值为-5℃。对水冷装置,工作环境温度下限值为+5℃。

工作环境的温度变化,应不大于5℃/h。

4.2.1.2 相对湿度

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

4.2.1.3 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。

4.2.1.4 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,振动加速度不大于5 m/s²。

当装置受安装地点振动而可能产生共振时,应对装置采取避开响应频率的措施。

4.2.1.5 海拔

安装使用地点的海拔高度不超过1 000 m。

4.2.1.6 交流输入电源

a. 电压持续波动不超过±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. 电压的稳态相对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%,任何偶次谐波均不超过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_w 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;

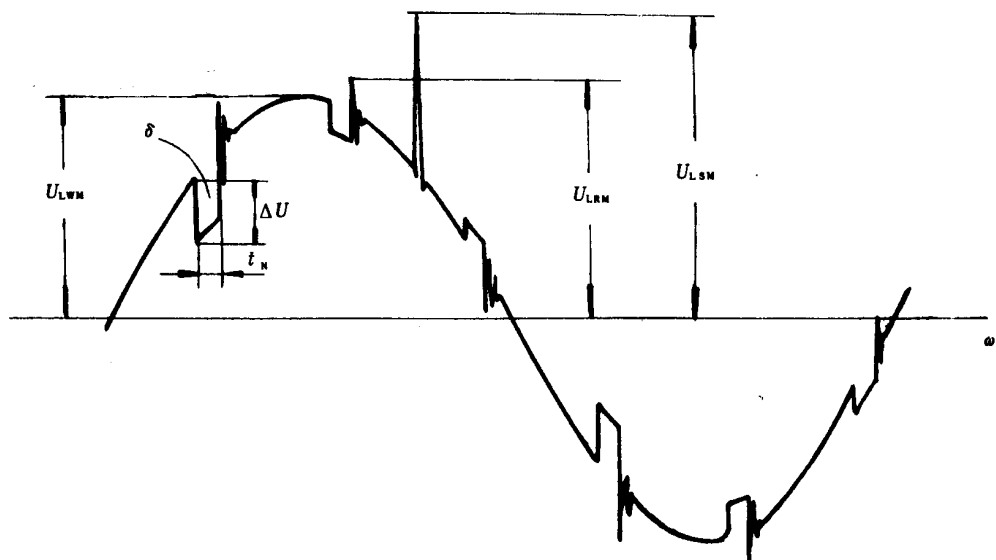


图 1

f. 非重复和重复瞬态电压与工作电压峰值之比应符合:

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

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

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。

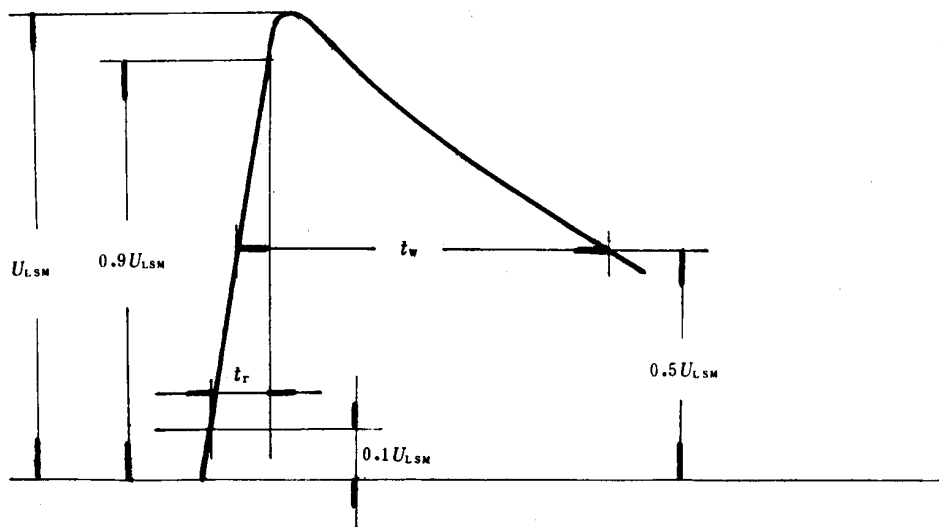


图 2

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, 其瞬态电压的能量

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

式中: S_{IN} ——变压器的额定容量, $MV \cdot A$ 。

直接接入电网的装置, 应采取浪涌抑制措施。

4.2.1.7 直流输入电源

- a. 电压波动范围为额定值的 $+5\% \sim -7.5\%$, 蓄电池组供电时的电压波动范围为额定值(单个蓄电池的额定电压值与串联个数的乘积)的 $\pm 15\%$;
- b. 直流电压纹波(峰-谷值)不超过额定电压值的 15% ;
- c. 能承受一定量反向(反馈)的电流;
- d. 输入逆变器的过电压能量, 在直流电源电压低于和等于 $260 V$ 时, 应小于 $4 J$; 在直流电源电压高于 $260 V$ 时, 若可能产生过电压的能量大于 $4 J$ 时, 用户在定货时应予说明。

4.2.2 非常工作条件

对下列环境条件之一的情况, 作为非常工作条件下的技术要求(在用户和制造厂的协议中规定)。

- a. 非常的机械应力(如振动和冲击);
- b. 环境空气中含有过量的粉尘;
- c. 盐雾、滴水或有腐蚀性气体;
- d. 暴露在水蒸汽或油雾中;
- e. 暴露在有爆炸性危险的尘埃或气体中;
- f. 暴露在有放射性的辐射中;
- g. 高温和高湿的使用环境;
- h. 温度波动超过 $5^\circ C/h$, 相对湿度的变化率每小时超过 5% ;

- i. 海拔高于 1 000 m;
- j. 第 4.2.1 条所未包括的其它非常工作条件。

4.3 基本要求

4.3.1 部件及辅件的一般要求

4.3.1.1 元、器件、辅助件

装置上的元器件、电力变流变压器、电抗器、快速熔断器等,应符合相应标准的规定和安装规程。

4.3.1.2 印制电路板

应符合 GB 4588.1 和 GB 4588.2 的规定。

4.3.1.3 指示灯和按钮的颜色

应符合 GB 2682 的规定。

4.3.1.4 接线辅件

应符合 JB 3975、JB 2438 和各辅件本身标准的规定。

4.3.1.5 导线及母线的颜色

应符合 GB 2681 的规定。

4.3.1.6 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。

4.3.2 过载能力

在额定输出电流下连续工作时,允许施加非周期性过载:对额定容量小于或等于 $100 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 的装置,过载能力为 150%,1 min;对额定容量大于 $100 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 的装置,过载能力为 130%,30 s。

每次非周期过载的间隔时间,应在产品标准中规定。

装置的过载能力应在规定的整个输出频率调节范围内和负载功率因数为 0.8 时测量,均能满足规定的过载要求。

对有特殊工作制要求的装置,由用户和制造厂协议供货。

4.3.3 额定输出电压

在规定的电源条件下,输出 100% 的额定电流时,装置应能保证输出额定电压。

4.3.4 输出电压的不对称度

正常使用条件下,在整个输出频率调节范围内,各相负载对称情况下,输出三相电压的不对称度应不超过 5%。

4.3.5 额定输出频率

在指定条件下,额定输出频率,应符合产品标准的规定。

4.3.6 频率(速度)调节范围

产品标准中应规定频率(速度)调节范围。

在调节范围内,被控电动机均能保持稳定的运行。在最低的输出频率时,应能持续地输出额定电流。在最高输出频率时,应能输出额定电流或额定功率。

4.3.7 频率(速度)稳定精度

产品标准中应规定出具体条件(如温度、电压、负载或时间等)的变化范围并给出额定输出频率时频率(速度)的稳定度,其数值应优先在下列等级中选取:

0.05%,0.1%,0.5%,1.0%,1.5%,2.0%,2.5%,5.0%。

对装置输出频率(速度)稳定精度有更高要求时,由用户和制造厂协议供货。

4.3.8 压频比

在正常工作条件下,压频比应符合产品标准规定。

4.3.9 效率

在输出额定电压、额定电流和规定的负载功率因数下,装置的效率应符合产品标准规定。

4.3.10 频率分辨力

在输出频率的调节范围内,频率分辨力应符合产品标准的规定。

4.3.11 起动特性和加速控制

在正常工作条件下,以电动机为负载时能连续5次正常起动。相邻两次起动的时间间隔,由产品标准或由用户和制造厂协议确定。

对大容量的装置,可在安装后进行起动试验。

起动加速时的加速度、转矩、电流和时间等由用户和制造厂协议确定。

4.3.12 制动与正、反转运行

装置对电动机作制动和正反转控制的性能应符合产品标准规定。

4.3.13 电气间隙与爬电距离

装置中各带电电路之间以及带电零部件与导电零部件或接地零部件之间的电气间隙和爬电距离应符合表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	8
> 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 中所列电压和电流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。

4.3.14 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,不小于 1 MΩ。绝缘电阻数据仅供介电强度试验前后作为辅助性判别。

各带电电路对地(外壳)和彼此无电连接的电路之间的介电强度,应能耐受表 2 所规定的试验电压,持续时间为 1 min。

表 2

V

额定绝缘电压 U_i	试验电压
≤ 60	500
> 60~125	1 000
> 125~250	1 500
> 250~500	2 000
> 500	$2U_i + 1 000$

4.3.15 温升

装置内部各部位的温升,不应超过表 3 的规定。

表 3

部件与器件	材料与被覆层	温升, K
电力半导体器件及其它电气元、器件	—	不超过相应标准的规定
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 绝缘导线或橡皮绝缘导线	—	45

4.3.16 安全与接地

4.3.16.1 接地

装置应可靠接地。

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 。接地导线须用黄/绿相间的双色线。接地点应有明显的接地标志。

4.3.16.2 防止触电的保护接地

装置应有防止触电的保护设施。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 4 的规定。

表 4

mm²

给装置馈电的主导线的截面积	主接地点应有的截面积
≤ 16	等于主导线的截面积
> 16	最小为主导线截面的 50%，但不小于 16

4.3.16.3 功能接地

装置中可设置保证预定功能(如抗干扰等)的接地。

4.3.17 保护

- a. 装置应设置过电流、过电压、欠电压和缺相保护；
 - b. 装置应设置短路保护；
 - c. 装置还可设置超频(超速)和失速保护, 电力半导体器件的过热保护, 以及瞬时停电等保护。
- 各种保护的性, 应符合产品标准的规定。

4.3.18 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, 经用户和制造厂协议, 其噪声可高于上述数值, 但不得高于 90 dB(A 声级)。

4.3.19 冷却

装置可采用自然冷却、强迫风冷冷却、水冷冷却或其它介质冷却。采用自然冷却时, 散热器周围应留有足够的空间间距。采用水冷冷却时, 管路需施加 (40 ± 5) kPa 的水压, 保持 30 min, 应无任何渗漏现象。采用油浸冷却时, 施加 35 ± 5 kPa 的油压, 保持 12 h, 应无任何渗漏和油箱变形现象。

4.3.20 外壳防护

装置外壳的防护等级,一般应符合 GB 4208 中的 IP2X 级的规定。

4.3.21 干扰与抗干扰

装置应能在 4.2.1.6 条规定的电源条件下正常工作,还应能承受一般环境下的电磁干扰。

装置对电网产生的干扰应低于电网允许的干扰极限值。当装置对安装地点附近的弱电系统(例如通信系统)有可能造成干扰时,用户应在定货时提出,并在合同和有关技术文件中规定必须采取的措施。

4.3.22 输出电压相对谐波含量

在正常工作条件下,输出电压相对谐波含量应符合产品标准规定。

4.3.23 操作电路

装置应有正常操作程序(起动和停止),防止误操作和保障人身安全的操作电路。

4.3.24 控制单元

装置中的控制单元、插件、抽屉,应符合产品标准规定。需要更换的抽屉、插件,应具有互换性。

4.3.25 显示

装置应设有交流输出电压、输出电流和输出频率等参数的数据显示。其它有需要显示的参数,由用户与制造厂协议确定。

5 试验方法

5.1 绝缘电阻测定

作绝缘电阻测定的兆欧表,应符合表 5 所列等级规定。

表 5

V

额定绝缘电压等级 U_i	兆欧表电压等级
≤ 60	250
$> 60 \sim 250$	500
$> 250 \sim 1\ 000$	1\ 000

测定时允许将某些元器件(如半导体器件、电容)短接或断开。

测定应在电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。

5.2 介电强度试验

介电强度试验应在电路与接地部件间和彼此无电连接的导电部件间进行。

试验时,所有电力半导体器件的端子应短接,印制电路板可以拔除。对有些因绝缘损坏会导致高压进入低压电路的部件(如脉冲变压器、互感器等),应在试验时(或试验前)承受相应的试验电压。对绝缘材料的外壳,应在其相应部位敷以金属膜。

试验电压应为工频正弦波。当因电磁滤波元件的存在而无法施加交流试验电压时,也可用直流电压进行试验。

试验时电压从零升到规定值的时间应不小于 10 s,保持规定的试验电压时间为 1 min。试验中未发现击穿闪络现象,即为合格。

采用水冷的装置,介电试验应分两部进行:在无冷却水时,所加试验电压应符合本标准规定;在带冷却水时,所加试验电压应符合产品标准规定。

出厂检验时,允许以施加 1 s 试验电压值来代替。

5.3 轻载试验

对出厂检验,轻载试验可在额定输入电压下进行。对型式检验,轻载试验应在最高和最低输入电压下分别进行。轻载试验时,负载电流一般以能满足检验要求即可。对于 2 kV·A 及以下的装置,轻载试验可不进行。

5.4 负载及过载试验

试验时装置应接一额定负载(电动机或等效的模拟负载)。连续运行的时间不得少于 20 min。试验应在输入电压为 95%、100%、110% 额定电源电压下进行,此时装置应能输出额定电压、额定电流和额定频率。输入电压为 90% 时,应保证运行功能。

5.5 均压试验

均压试验可与轻载试验同时进行。试验方法按 GB 3797 或 GB 3859 规定进行。

5.6 均流试验

均流试验可与负载试验同时进行。试验方法与均衡度计算,按 GB 3797 或 GB 3859 规定进行。

5.7 温升试验

温升试验的环境温度,应符合产品标准所选定的温度范围。试验应在最高输入电压,额定输出频率及额定电流下进行,还需要在最低输出频率(5 Hz 以下)下进行一次试验。

温度的测量应采用热偶法或其它经校验过的等效方法。

测试应以实测数的平均值作为测定数据。测试点的确定应符合产品标准规定。

试验应有足够的时间,以使温升达到稳定。

温升试验可与负载试验同时进行。

5.8 额定输出电压试验

输出电流为 100% 的额定输出电流,输出频率为额定输出频率时,当输入在 95%~110% 额定电压范围内变化,分别测出输出电压。

5.9 输出电压不对称度试验

在所规定的电源与负载条件下,测量三相输出逆变器各相的电压。并按图 3 计算不对称度。

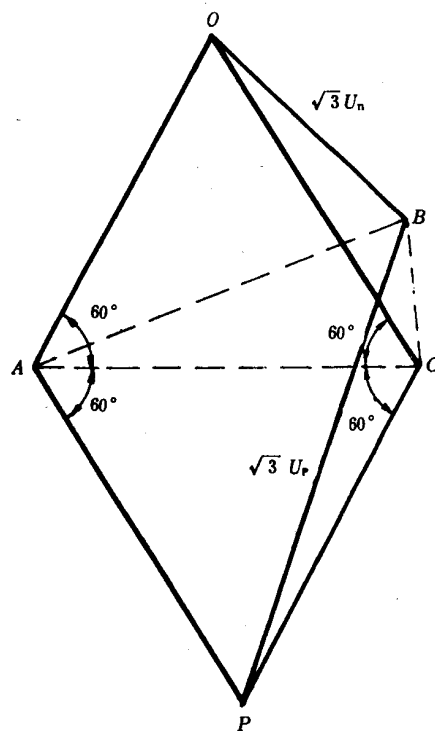


图 3

图中 \overline{AB} 、 \overline{BC} 和 \overline{CA} 为所测得的三相线电压, O 和 P 是以 CA 为公共边所作的两个等边三角形的两个顶点。电压不对称度为:

$$K = \frac{OB}{PB} = \frac{U_n}{U_p} \dots\dots\dots (4)$$

式中: K ——输出电压不对称度;

U_p ——输出电压的正序分量, V;

U_n ——输出电压的负序分量, V。

5.10 输出电压的相对谐波含量试验

在规定的输入电源条件,以及轻载和连续额定负载或规定负载电流下,用频谱分析仪测定基波和各次谐波的方均根值,由输出电压的总方均根值和滤去基波后的总谐波电压确定相对谐波含量。

波形分析可以用频谱分析仪,也可用带有抑制滤波器和带通滤波器的宽频带电压表。

若无特殊说明,本试验在具有规定功率因数的模拟负载下,测量电压的谐波含量。

5.11 压频比(U/f)试验

电源电压为 95%~110% 额定值,当输出额定电流时,测量输出频率调节范围内不同频率下的输出电压,并作出输出电压与输出频率的特性曲线($U-f$)。

5.12 额定输出频率试验

电源电压为 95%~110% 额定值,输出为额定电流时,测量输出频率值。

5.13 频率(速度)调节范围试验

电源电压为 95%~110% 额定值,输出为额定电流时,测量输出频率的上限值 f_H 和下限值 f_L ,按(5)式计算输出频率(速度)调节范围。

$$\text{输出频率(速度)调节范围} = \frac{f_H}{f_L} \dots\dots\dots (5)$$

5.14 频率(速度)稳定精度检验

按产品标准规定的试验条件变化范围和试验时间,以一定的时间间隔对额定输出频率 f_N 测量若干个数,取其中最大值 f_{Nmax} 和最小值 f_{Nmin} ,按(6)式计算频率(速度)稳定精度。

$$\text{频率(速度)稳定精度} = \frac{f_{Nmax} - f_{Nmin}}{f_{Nmax} + f_{Nmin}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

5.15 频率分辨力检验

在环境温度为 15~35℃ 条件下,电源电压在 95%~110% 额定值范围内,在整个输出频率调节范围内以最小级差改变输出频率,记录其相邻两个频率之间增量的最小值 Δf_{min} ,即为频率分辨力。

5.16 连续运行试验

按 GB 3797 标准规定进行。

5.17 抗干扰试验

在进行装置主电路抗电源干扰试验时,应在装置主电路输入端上迭加一个第 4.2.1.6 条中图 2 所示参数的非重复瞬态电压脉冲:

脉冲幅值: $U_{LSM} = 2.5U_{LWM}$;

脉冲宽度: $t_w = 3 \sim 300 \mu s$;

脉冲上升前沿时间: $t_r = 1 \mu s$;

瞬态电压能量: $W_s = 400 S_{IN}$ 。

其中: U_{LSM} ——非重复瞬态电压峰值, V;

U_{LWM} ——工作电压峰值, V;

W_s ——瞬态电压能量, J;

S_{IN} ——变流变压器的额定容量, MV·A。

通常,非重复瞬态电压脉冲只施加一次,检测和记录所需波形和数据。在这种干扰条件下,装置的各

种动作、功能及程序均应正确无误。

在进行装置控制电路抗电源干扰试验时,应在控制电源的输入端上迭加一个具有下述参数的尖脉冲电压:

脉冲幅值:1 000 V

脉冲宽度:0.1~2 μ s

脉冲周期:20 ms

尖脉冲施加时间不小于 30 min,在这种干扰条件下,控制单元的动作、功能及程序均应正确无误。

5.18 保护性能检验

按产品标准规定进行。

5.19 噪声测定

按 GB 3797 标准规定进行。

5.20 运输试验

按 GB 3797 标准规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

装置的检验包括出厂检验、型式检验(型式试验)。

6.1.1 型式检验

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时。

6.1.2 出厂检验

出厂检验是用以检验器件、材料、工艺上的缺陷和产品是否达到技术标准的规定。逐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,均判为该装置不合格。

6.2 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 6:

表 6

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(包括电气间隙爬电距离和安全与接地等项目)	√	√	4.3.1, 4.3.13, 4.3.16, 4.3.23, 4.3.24, 4.3.25
外壳防护等级检验	√	—	4.3.20
绝缘电阻测定	√	√	4.3.14
介电强度试验	√	√	4.3.14
轻载试验	√	√	符合产品标准规定
负载及过载试验 ¹⁾	√	—	4.3.2
温升试验	√	—	4.3.15
均压试验	√	√	符合 GB 3797 或 GB 3859 规定
均流试验	√	√	符合 GB 3797 或 GB 3859 规定
额定输出电压试验	√	(√) ²⁾	4.3.3
输出电压不对称度检验	√	—	4.3.4
输出电压相对谐波含量检验	(√)	—	4.3.22
压频比(U/f)试验	√	√	4.3.8
额定输出频率试验	√	√	4.3.5
频率(速度)调节范围试验	√	√	4.3.6
频率(速度)稳定精度检验	√	—	4.3.7
频率分辨力检验	√	—	4.3.10
噪声测定	√	—	4.3.18
连续运行试验	√	(√)	符合 GB 3797 规定
起动性能试验	√	(√)	4.3.11
制动与正反转运行试验	√	—	4.3.12
抗干扰试验	√	—	4.3.21
效率测定	√	—	4.3.9
功率因数测定	(√)	—	符合 GB 3859 规定
冷却性能试验	√	—	4.3.19
保护性能检验	—	—	
过电流保护	√	—	符合产品标准规定
过电压或欠电压保护	√	√	符合产品标准规定
瞬时停电保护	√	—	符合产品标准规定
短路保护	√	—	符合产品标准规定
超频(超速)及失速保护	√	—	符合产品标准规定
缺相保护	√	√	符合产品标准规定
半导体器件过热保护	√	√	符合产品标准规定

续表 6

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
环境试验	—	—	
高低温循环试验	✓	✓	符合 GB 3797 规定
环境温度试验	✓		符合 GB 3797 规定
高温存放试验	✓		符合 GB 3797 规定
跌落冲击试验	✓		符合 GB 3797 规定
振动试验 ²⁾	✓		符合 GB 3797 规定
运输试验	✓		符合 GB 3797 规定

注：1) 大容量的装置可在运行现场进行负载或过载试验，或者由用户与制造厂协议确定。

2) 带括号的项目，由用户与制造厂协议确定。

3) 使用于 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。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 铭牌

产品铭牌内容应包括：

- a. 制造厂名；
- b. 产品型号、编号、名称；
- c. 产品主要参数：输入相数、额定输入电压、额定输入电流、额定输入频率；输出相数，额定输出电压、额定输出电流、额定容量、额定输出频率、输出频率调节范围、压频比。

对于单台电动机专用的变频调速装置的铭牌中还应给出适用的电动机种类、额定功率、额定电压、额定电流等有关内容。

7.1.2 包装标志

包装箱外部应注明下列标志：

- 产品型号、名称及出厂序号；
- 产品净重及含包装箱的毛重；
- 收货单位的名称及地址；
- 制造厂的厂名及地址；
- 位置标志“↑”和写在箭头上部的“向上”字样；
- 包装箱外形尺寸；
- 包装日期。

7.2 包装

7.2.1 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。

7.2.2 产品随带文件

- a. 产品合格证书；
- b. 使用维护所必要的电气原理图、装配图、接线图、使用维护说明书；
- c. 装箱清单；
- d. 电气元、器件清单；

e. 备用件一览表。

7.3 运输

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

7.4 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 $-25\sim+55^{\circ}\text{C}$ 范围内,空气最大相对湿度不超过90%(相当于空气温度 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时)及无腐蚀性气体的仓库中,贮存期不超过三个月。

7.5 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更换零部件。

附录 A
380 V、160 kW 以下单台电动机与装置间容量的匹配
(参考件)

表 A1

被控电动机的容量, kW	控制装置的输出容量, kV·A
0.4 0.75	2
1.5 2.2	4
3.7	6
5.5	10
7.5	15
11 15	25
18.5	35
22 30	50
37	60
45 55	100
75 90	150
110 132	200
160	230

注：这个匹配关系不是唯一的。用户可以根据应用情况自行选择。

附录 B
对多台电动机供电的装置与电动机的匹配
(参考件)

对多台电动机供电时,考虑到部分电动机可直接起动,可按下式选择装置的额定输出电流:

$$I_{IN} \geq \frac{I_K N_2 + (N_1 - N_2) I_N}{K_1 K_2}$$

式中: I_{IN} ——装置额定输出电流, A;

I_K ——电动机直接起动时的堵转电流, A;

I_N ——电动机额定电流, A;

N_1 ——电动机总台数;

N_2 ——可直接起动的电动机台数;

K_1 ——装置的过载倍数(可选 1.3~1.5);

K_2 ——设计裕度(可选 0.95)。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由西安电力电子技术研究所、天津电气传动设计研究所负责起草。

本标准主要起草人李学敏、郭保良、李锋、张石安、于庆祯。