



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

新能源汽车空调压缩机用伺服电动机系统 通用规范

General specification for servo motors system for new energy vehicles air
conditioning compressor

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 运行条件	2
5 型式与接口	3
6 技术要求和试验方法	4
7 安全性要求	13
8 检验规则	13
9 交付准备	17
附录 A（资料性附录） 电动机内部清洁度测定方法	18
附录 B（规范性附录） 电动机含水量的测定	20

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国微电机标准化技术委员会（SAC/TC 2）归口。

本标准起草单位：西安微电机研究所

本标准主要起草人：邵晓强 李 锋

新能源汽车空调压缩机用伺服电动机系统通用规范

1 范围

本标准规定了新能源汽车空调压缩机用伺服电动机系统的术语和定义、运行条件、型式与接口、技术要求和试验方法、检验规则、交付准备。

本标准适用于新能源汽车空调压缩机用伺服电动机系统（以下简称“系统”）及构成系统的伺服电动机（以下简称“电动机”）、伺服电动机驱动器（以下简称“驱动器”）。

本标准适用于全（半）封闭式容积式制冷剂压缩机所用伺服电动机系统，其他结构型式的压缩机伺服电动机系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 755-2008 旋转电机 定额和性能

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔费休法（通用方法）

GB/T 7345-2008 控制电机基本技术要求

GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分：旋转电机噪声测定方法

GB/T 13501-2008 封闭式制冷压缩机用电动机绝缘相容性试验方法

GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件

GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统 第2部分：试验方法

GB/T 21418-2008 永磁无刷电动机系统通用技术条件

GB/T 22068-2018 汽车空调用电动压缩机总成

GB/T 29307 电动汽车用驱动电机系统可靠性试验方法

GB/T 37123-2018 汽车用电驱动空调器

3 术语和定义

GB/T 37123-2018界定及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新能源汽车 new energy automobile

采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。包括增程式电动汽车、混合动力汽车、燃料电池电动汽车、氢发动机汽车、其他新能源汽车等。

3.2

新能源汽车空调压缩机 new energy automobile air conditioning compressor

能够在伺服电动机系统的带动下，实现车内的温度、湿度以及清洁度的调节。包括电动压缩机泵体部分和伺服电动机系统部分。

3.3

电动压缩机总成 electrically driven compressor assembly

由电动机驱动、用于蒸汽压缩制冷循环的汽车空调系统的半(全)封闭式容积式制冷剂压缩机总成，包括电动压缩机本体部分和驱动控制器。电动压缩机本体部分由壳体、泵体和电动机组成。

3.4

伺服电动机系统 servo motor system

应用于新能源汽车空调压缩机，伺服电动机系统按其所用的电动机可分为：异步电动机伺服系统和永磁同步电动机伺服系统。

3.5

半封闭制冷压缩机 semi-hermetically refrigerant compressor

可在现场拆开维修内部机件的无轴封的压缩机。

3.6

全封闭制冷压缩机 hermetically refrigerant compressor

压缩机泵体和电动机装在一个由熔焊或钎焊焊死的外壳内的压缩机，这类压缩机没有外轴伸或轴封。

3.7

容积式制冷压缩机 positive displacement refrigerant compressor

依靠压缩腔的内部容积缩小来提高制冷剂蒸汽压力的制冷压缩机。

3.8

电压波动 voltage fluctuation

电压波动以额定电压为基准值 U_N ，电压下限值应满足 $U_N \times 0.8 \times (1 \pm 5\%)$ ；电压的上限值应满足 $U_N \times 1.2 \times (1 \pm 5\%)$ ；电压波动不应超过上限值和下限值所限定的范围。

3.9

系统输入功率 system power

在规定的制冷/制热条件下，伺服电动机及其驱动器系统所消耗的功率。

3.10

电动机输入功率 motor power

在规定的制冷/制热条件下，伺服电动机所消耗的功率。

3.11

电动机效率 motor efficiency

电动机输出功率与电动机输入功率之比。

3.12

制冷/热能效比 energy efficiency ratio; EER/coefficient of performance; COP

在规定的制冷/热能力试验下，空调器制冷/热量与制冷/热系统消耗功率之比。

3.13

制冷剂 refrigerant

制冷系统中实现制冷循环的流体介质。它在低温和低压下吸收热量，而在较高的温度和压力下排出热量。通常还含着流体物态的改变。

3.14

相容性 compatibility

在封闭式制冷压缩机内两种或多种材料与试验工质（制冷剂+冷冻机油）一起时，彼此不会出现有害影响的特性。

4 运行条件

4.1 电气使用条件

除另有规定外，输入额定电压优选值按表1规定。

表1 输入额定电压优选值

单位为伏特

直流电压	12, 24, 36, 42, 48, 60, 72, 96, 120, 144, 168, 192, 240, 264, 288, 312, 320, 336, 360, 384, 408, 442, 480, 500, 540, 580, 600, 730
------	--

4.2 使用环境条件

4.2.1 使用环境条件

除另有规定外，系统的使用环境条件应符合下列规定：

- 环境介质：制冷剂和润滑油（制冷剂为 R134a、R407C、R410A、R1234yf 或产品专用技术条件规定，润滑油为 POE、PAG、PVE、FVC 或产品专用技术条件规定）；
- 使用环境温度：普通型：-5 ℃~50 ℃，低温型：-15 ℃~50 ℃，超低温型：-25 ℃~50 ℃；

4.2.2 贮存环境条件

- 贮存环境温度：-40 ℃~35 ℃，并有防潮和防振措施；贮存环境通风良好，周围不允许有腐

蚀性气体存在。

4.3 试验环境条件

如无其他规定，各项试验应在下列气候条件下进行：

- 环境温度：15 °C~35 °C；
- 相对湿度：10%~75%；
- 大气压强：86 kPa~106 kPa。

4.4 试验电源

交流试验电源的电压幅值波动应不大于±5%，频率变化应不大于 1%。直流试验电源的电压幅值波动应不大于±2%，纹波电压应不大于±1%。

4.5 测试仪表

检验测试仪表精度不低于1级。

5 型式与接口

5.1 型式

系统的结构型式分为整体式和分体式，用于全（半）封闭制冷压缩机。分体式是电动机和驱动器两部分分开独立安装使用，整体式是驱动器与电动压缩机总成集成为一体。

5.2 接口

5.2.1 电气接口

系统的电气接口包括通信接口、电源接口，必要时可包括安全接口。通信可采用现场总线（如CAN总线）或产品专用技术条件规定的通信接口。电气连接可采用电缆和连接器等方式。

5.2.2 机械接口

机械接口与安装尺寸由产品专用技术条件规定。

6 技术要求和试验方法

6.1 外观

6.1.1 技术要求

系统表面不应有锈蚀、碰伤、划痕和涂覆层剥落，标志应清楚无误。

6.1.2 试验方法

目检系统的外观。

6.2 外形及安装尺寸

6.2.1 技术要求

系统的外形及安装尺寸应符合产品专用技术条件的规定。

6.2.2 试验方法

按系统的外形及安装尺寸要求选用量具种类及精度等级，将系统放置在常温条件下，使其达到稳定非工作温度后，逐项进行测量。

6.3 转子的转动惯量

6.3.1 技术要求

电动机转子的转动惯量应符合产品专用技术条件规定。

6.3.2 试验方法

按照GB/T 7345—2008中5.19规定的方法测量。

6.4 绝缘介电强度

6.4.1 技术要求

电动机的定子绕组与铁心之间、驱动器的检查试验点对保护接地端（外壳的裸露部分）之间应能承受表2规定的试验电压，应无击穿、飞弧、闪络现象。泄漏电流不大于表2规定。不应重复进行本项试验。如用户提出要求，允许在安装之后开始运行之前再进行一次额外试验，其试验电压值应不超过上述规定的80%。

表2 试验仪器电压等级与泄漏电流

输入额定电压 V	电源功率 (最小值) kVA	电源 频率 Hz	试验电压 (有效值) V	电压持续 时间 s	泄漏电流 mA
≤60	1	50~60 正弦波	500	60	≤5
>60~125			1000		
>125~250			1500		
>250~500			2000		
>500			1000+2U _n		

注：当对批量生产的5 kW及以下电动机进行常规试验时，1 min试验可用约5 s的试验代替，试验电压不变；也可用1 s试验来代替，但试验电压值为规定值的120%。电动机机座外径大于320 mm，按产品专用技术条件规定。

对驱动器试验，应切断电源后进行。驱动器内的电源开关和接触器置于接通状态。对于不能承受试验电压的元件（如浪涌抑制器、半导体元件、电容器等）应将其断开或旁路。对于安装在电路和裸露部件之间的抗扰性电容器不应断开。

试验电压的有效值不应超过规定值的±5%。开始施加时的试验电压不应超过规定值的50%。然后在几秒钟内将试验电压平稳增加到规定的最大值并保持1 min。

注：对于电路接地的驱动器，无法进行耐电压强度试验时，其考核办法由产品专用技术条件规定。

6.4.2 试验方法

电动机定子绕组对机壳的绝缘介电强度试验按照GB/T 18488.2—2015中5.8.2.2规定的方法进行，驱动器按照GB/T 18488.2—2015中5.8.4规定的方法进行。试验后，每个回路应对接地的部分作电气连接使其放电。

试验不应重复进行，如用户提出要求，允许在安装后开始运行前进行一次试验，其试验电压值不应超过规定电压的80%。

驱动器的检查试验点应符合下列两种情况：

a) 主电路和控制电路公用同一个参考地。检查测试点为主电路的电源输入端。试验时将电源输入端子短接。

b) 主电路和控制电路不公用同一个参考地。检查测试点包括主电路的电源输入端和控制信号端。试验时将电源输入端子、控制信号端子分别短接。

6.5 绝缘电阻

6.5.1 技术要求

在正常试验条件及产品专用技术条件规定的极限低温条件下，电动机定子绕组与机壳之间、驱动器的检查试验点对保护接地端（外壳的裸露部分）之间的绝缘电阻应不低于 50 MΩ，在极限高温条件下绝缘电阻应不低于 10 MΩ，经受恒定湿热试验后绝缘电阻应不低于2 MΩ。

绝缘电阻检查选用绝缘电阻表的电压值应符合表3规定。

表3 试验仪器的电压等级

单位为伏特

输入额定电压	绝缘电阻表的电压值
<250	500
250~1000	1000

6.5.2 试验方法

按照GB/T 7345-2008中5.18.2的方法进行试验。试验后，每个回路应对接地的部分作电气连接使其放电。

6.6 绕组匝间绝缘

6.6.1 技术要求

采用冲击波形比较法试验绕组匝间绝缘，试验波形的幅值、振荡周期、波形面积差和波形差的面积应符合产品专用技术条件的规定。

6.6.2 试验方法

绕组匝间绝缘试验按 GB/T 22719.1 和 GB/T 22719.2 规定的方法进行。

6.7 反电动势常数

6.7.1 技术要求

反电动势常数应符合产品专用技术条件的规定。

6.7.2 试验方法

将被试电动机拖动至转速 n (r/min)。测量该电动机的线感应电动势 U (V) 幅值。

用式 (1) 计算反电动势常数 K_e ：

$$k_e = \frac{9.55U}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

K_E ——反电动势常数，单位为伏特秒每弧度(V·s/rad)；

n ——额定工作转速，单位为弧度每秒(rad/s)；

U ——转速 n 时空载输出线电压峰值，单位为伏特(V)。

6.8 定子电感

6.8.1 技术要求

电动机定子绕组电感应符合产品专用技术条件的规定。

6.8.2 试验方法

在一个极面下，转子在三个不同位置时，用电感电桥测量定子相绕组在频率1000 Hz下的电感，测试电压推荐为1 V，取三次平均值。

6.9 定子电阻

6.9.1 技术要求

在20 ℃时电动机定子电阻应符合产品专用技术条件的规定。

6.9.2 试验方法

电动机达稳定非工作温度后，用电阻测量仪测量电动机定子绕组的直流相电阻，或采用其它能保证精度的方法进行测量，并换算为20 ℃时的等效电阻值。

6.10 空载转速

6.10.1 技术要求

电动机在空载状态下稳态运行，电动机的空载转速应符合产品专用技术条件规定。

6.10.2 试验方法

电动机配专用驱动器测量电动机的空载转速。

6.11 额定数据

6.11.1 技术要求

电动机输出额定转矩时，系统额定电流（驱动器输入电流）、额定转速应符合产品专用技术条件的规定。

6.11.2 试验方法

电动机配专用驱动器，电动机施加额定转矩，测量电动机额定电流、额定转速。

6.12 工作电压范围

6.12.1 技术要求

系统在工作电压范围内的转速-转矩特性应符合产品专用技术条件的规定。

6.12.2 试验方法

将系统的额定电压分别设定在最高工作电压处和最低工作电压处，在不同工作电压下，测试在不同工作转速的最大工作转矩；在系统转速范围内的测量点数不少于10个，绘制转速-转矩特性曲线。

6.13 调速范围

6.13.1 技术要求

系统在额定电压下工作时，调节驱动器的转速指令，调速范围应符合产品专用技术条件的规定。

6.13.2 试验方法

按照产品专用技术条件规定的转速波动范围，测量系统的最低转速和额定转速。分别记录两种状态下的最低转速 n_{\min} 和额定转速值 n_N ，计算调速比。

6.14 系统效率

6.14.1 技术要求

当有要求时，电动机配专用驱动器，系统在额定电压、额定转速下系统效率应符合表5的规定，或符合产品专用技术条件的规定。系统在额定电压下，转速在额定转速的80%时，系统效率应符合表6的规定，或符合产品专用技术条件的规定。

表5 驱动器、电动机、系统效率对照表

额定功率 W	驱动器效率 (参考)	电动机效率 (参考)	系统效率
≤1000	≥95%	≥80%	≥76%
1001~1500	≥95%	≥82%	≥77.9%
1501~3000	≥95%	≥84%	≥79.8%
3001~4500	≥95%	≥86%	≥81.7%
4501~5000	≥95%	≥88%	≥83.6%
>5000	≥95%	≥90%	≥85.5%

表6 额定转速80%时驱动器、电动机、系统效率对照表

额定功率 W	驱动器效率 (参考)	电动机效率 (参考)	系统效率
≤800	≥93%	≥78%	≥72.5%
801~1200	≥93%	≥80%	≥74.4%
1201~2400	≥93%	≥82%	≥76.3%
2401~3600	≥93%	≥84%	≥78.2%
3601~4000	≥93%	≥86%	≥80%
>4000	≥93%	≥88%	≥82%

6.14.2 试验方法

电动机定子与转子在专用的测试工装上进行试验。按照 GB/T 21418-2008 中7.2的方法进行试验，记录系统的输入电压、输入电流、转矩、转速数据，计算系统效率。

6.15 系统功能试验

6.15.1 技术要求

驱动器的控制功能、保护和监控功能应符合产品专用技术条件的规定。

6.15.2 试验方法

系统应具备故障保护和状态监控功能，保护功能包括（但不限于）下列诸项：过电流保护、过载保护、过热保护、电源过/欠压保护、泵升电压保护、超速保护和传感器故障保护等。

试验时系统在额定电压下运行，通过外部模拟装置或其它方法检验系统的各种功能（控制、保护等功能）。

6.16 最大运行制冷

6.16.1 技术要求

系统应能承受GB/T 37123-2018中5.56中规定的最大运行制冷试验。

6.16.2 试验方法

系统装配成电动压缩机总成，根据GB/T 37123-2018中的4.2.3空调器全工况性能试验参数表选择最大运行制冷工况进行试验，当空调器停机3 min后，再起动连续运行1 h，但在起动运行的最初5 min内允许过载保护器跳开，其后不允许动作，如在最初运行的5 min内过载保护器不复位、但在停机不超过30 min内复位的，应连续运行1 h。

对于手动复位的过载保护器，在最初5 min内跳开的，应在跳开10 min后使其强行复位，此后应能够再运行1 h。

6.17 最大运行制热

6.17.1 技术要求

系统应能承受GB/T 37123-2018中5.59中规定的最大运行制热试验。

6.17.2 试验方法

系统装配成电动压缩机总成，根据GB/T 37123-2018中的4.2.3空调器全工况性能试验参数表选择最大运行制热工况进行试验，当空调器停机3 min后，再起动连续运行1 h，但在起动运行的最初5 min内允许过载保护器跳开，其后不允许动作，如在最初运行的5 min内过载保护器不复位、但在停机不超过30 min内复位的，应连续运行1 h。

对于手动复位的过载保护器，在最初5 min内跳开的，应在跳开10 min后使其强行复位，此后应能够再运行1 h。

6.18 防护等级

6.18.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成，其外壳防护等级应符合GB/T 22068-2018中5.7.4的规定，其中驱动器外壳防护等级应达到IP54。外壳防护等级试验后，复测驱动器绝缘电阻应大于50 M Ω ，复测驱动器绝缘介电强度应符合6.4的规定。

6.18.2 试验方法

系统按照GB/T 22068-2018中的6.6.11进行试验。

6.19 内部清洁度

6.19.1 技术要求

电动机清洁度应符合以下要求：

- a) 电动机的内部杂质总质量应不大于表7的规定值；
- b) 电动机的内部杂质颗粒直径应不大于0.25 mm。

表7 电动机的内部杂质质量限定值

电动压缩机排量 cm ³ /r	≥8~25	>25~40	>40
内部杂质总质量 mg	≤24	≤28	≤64

6.19.2 试验方法

按照GB/T 22068-2018中 6.6.1的方法进行试验。参见附录A进行试验。

6.20 电动机内部含水率

6.20.1 技术要求

电动机的内部含水率应符合产品专用技术条件的规定。

6.20.2 试验方法

按照GB/T 22068-2018中 6.6.2的方法进行试验。电动机含水量的测定方法见附录B。

6.21 绝缘相容性

6.21.1 技术要求

电动机应能承受GB/T 13501-2008规定的绝缘相容性试验。

6.21.2 试验方法

电动机绝缘相容性试验按照GB/T 13501-2008中第6章的规定方法进行。

6.22 耐振动性

6.22.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）上，应能承受表8规定振动条件的初始振动响应及耐久试验。试验后电动机定子绕组对外壳绝缘介电强度符合6.4的规定；绝缘电阻符合6.5的规定；性能应符合产品专用技术条件的规定。

试验后驱动器所有电路、接线不得断裂，元器件无松动；驱动器绝缘介电强度符合6.4的规定；绝缘电阻符合6.5的规定；性能应符合产品专用技术条件的规定。

6.22.2 试验方法

电动机按照GB/T 22068-2018中 6.6.5的方法进行试验，驱动器按照GB/T 22068-2018中 6.7.5的方法进行试验。

试验期间的监测项目和方法、机械负载大小及是否通电试验等，应在产品专用技术条件进行规定。

表 8 振动条件

试验条件	振动方向和振动指标		
	上下	前后	左右
振动频率 Hz	50~250		
周期（1个扫频） min	2		
振动加速度 m/s^2	30×9.8		
振动时间 h	9	4.5	4.5

6.23 热循环

6.23.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）进行热循环试验，其中电动机应符合GB/T 22068-2018中5.6.6的规定。驱动器应符合GB/T 22068-2018中5.7.6的规定。

6.23.2 试验方法

电动机按照GB/T 22068-2018中 6.6.6的方法进行试验，驱动器按照GB/T 22068-2018中 6.7.6的方法进行试验。

6.24 交变湿热

6.24.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）进行交变湿热试验，其中电动机应符合GB/T 22068-2018中5.6.7的规定。驱动器应符合GB/T 22068-2018中5.7.7的规定。

6.24.2 试验方法

电动机按照GB/T 22068-2018中 6.6.7的方法进行试验，驱动器按照GB/T 22068-2018中 6.7.7的方法进行试验。

6.25 机械强度

6.25.1 技术要求

驱动器壳体应不发生变形。

6.25.2 试验方法

按照GB/T 22068-2018中 6.7.1的方法进行试验。

6.26 温升

6.26.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）进行温升试验，电动机的温升应符合GB/T 755-2008中8.10规定的温升限值。驱动器的温升应符合GB/T 22068-2018中5.7.9的规定。

6.26.2 试验方法

按照GB/T 22068-2018中 6.7.9的方法进行试验。

6.27 耐电压波动

6.27.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中6.9规定的耐电压波动试验。

6.27.2 试验方法

按照GB/T 22068-2018中6.9规定的方法进行试验。

6.28 噪声

6.28.1 技术要求

当有要求时，系统在空载状态下的单点最大噪声实测值应不大于表9的规定，或符合产品专用技术条件的规定。

表9 系统的噪声限定值（声压级）

电动压缩机排量 cm ³ /r	转速范围 r/min	< 2000	≥2000~ 3000	≥3000~ 5000	≥5000~ 6000	≥6000~ 7000	≥7000
≥8~25	噪声值 dB(A)	55	58	60	62	64	65
> 25~40		58	60	62	64	66	67
> 40		60	62	64	66	68	69

6.28.2 试验方法

按GB/T 10069.1的规定进行噪声试验。

6.29 电磁兼容性

6.29.1 电磁抗扰性

6.29.1.1 电磁辐射抗扰性

6.29.1.1.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中5.10.1.1规定的电磁辐射抗扰性试验。

6.29.1.1.2 试验方法

系统按照GB/T 22068-2018中6.10.1.1的方法进行试验。

6.29.1.2 电瞬变传导抗扰性

6.29.1.2.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中5.10.1.2规定的电瞬变传导抗扰性试验。

6.29.1.2.2 试验方法

按照GB/T 22068-2018中6.10.1.2的方法进行试验。

6.29.1.3 静电放电抗扰性

6.29.1.3.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中5.10.1.3规定的静电放电抗扰性试验。

6.29.1.3.2 试验方法

系统按照GB/T 22068-2018中6.10.3的方法进行试验。

6.29.2 电磁骚扰性

6.29.2.1 传导骚扰性

6.29.2.1.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中5.10.2.1规定的传导骚扰性试验。

6.29.2.1.2 试验方法

系统按照GB/T 22068-2018中6.10.2.1的方法进行试验。

6.29.2.2 辐射骚扰性

6.29.2.2.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中5.10.2.2规定的辐射骚扰性试验。

6.29.2.2.2 试验方法

系统按照GB/T 22068-2018中6.10.2.2的方法进行试验。

6.30 耐久性

6.30.1 技术要求

系统装配成电动压缩机总成（或专用的压缩机试验装置）应能承受GB/T 22068-2018中5.8规定的耐久性试验。

6.30.2 试验方法

系统按照GB/T 22068-2018中6.8的方法进行试验。

6.31 可靠性

6.31.1 技术要求

系统的可靠性指标用平均无故障时间（MTBF）衡量，具体数值应在产品专用技术条件中规定。

6.31.2 试验方法

在输入额定电压、输出额定功率和25℃的环境温度下，按GB/T 29307的规定，使用元器件计数可靠性预计法预测平均无故障时间。

6.32 质量

6.32.1 技术要求

系统的质量应符合产品专用技术条件规定。

6.32.2 试验方法

用精度不低于1%的衡器称取。

7 安全性要求

驱动器应符合GB/T 18488.1—2015中5.5的规定，电动机应符合GB/T 755—2008中第14章的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

8.2 鉴定检验

8.2.1 鉴定检验时机和条件

当有要求时，鉴定检验应在国家认可的实验室按产品专用技术条件规定进行。

有下列情况之一时，应进行鉴定检验：

- a) 新产品设计确认前；
- b) 已鉴定产品设计或工艺变更时；
- c) 已鉴定产品关键原材料、元器件变更时；
- d) 产品制造场所改变时。

8.2.2 样机数量

从批产品中随机抽取六台样机，其中四台供鉴定检验用，另外两台保存备用。定型批产品数量不足六台时，应全数提交鉴定检验。但供鉴定检验样机数量不得少于两台。

8.2.3 检验程序

鉴定检验项目、基本顺序和样机编号由产品专用技术条件按表10规定进行。

8.2.4 检验结果的评定

8.2.4.1 合格

鉴定检验用样机的全部项目检验符合要求，则鉴定检验合格。

8.2.4.2 不合格

只要有一台样机的任一项目不符合要求，则鉴定检验不合格。

8.2.4.3 偶然失效

当鉴定部门确定系统某一不合格项目属于孤立性质的偶然失效时，允许在每次提交的样机中取一台备用样机代替失效样机，并补做失效发生前（包括失效时）的所有项目。然后继续试验，若再有一台样机的任一项目不符合要求，则鉴定检验不合格。

8.2.4.4 性能降低

样机经环境试验后，允许出现不影响其使用的性能降低，性能降低的允许值由产品专用技术条件规定。

8.2.4.5 环境试验期间和试验后的性能严重降低

样机在环境试验期间和试验后，出现影响其使用的性能严重降低时，鉴定部门可以采取两种方式：或者认为鉴定不合格，或者当一台样机出现失效时，允许用新的两台样机代替，并补做失效发生前（包括失效时）的所有试验，然后补足原样机数量继续试验，若再有一台样机的任一项目不合格，则鉴定检验不合格。

8.2.5 同类型产品鉴定检验

当某一类同机座号的两个及两个以上型号的系统同时提交鉴定检验时，每种型号均应提交四台样机，所有样机应通过质量一致性中的A组检验，然后选取四台有代表性的不同型号的样机进行其余项目的试验，试验结果评定按8.2.4规定。任一台样机的任一项目不合格，则其所有的系统鉴定检验不合格。本检验不允许样机替换。

若鉴定检验合格，则同时提交的所有型号的系统均鉴定合格。

对此后制造的同类同机座不同型号系统或对原型号设计更改的系统应进行差异性鉴定检验，差异性鉴定检验合格，则认为该型号系统鉴定检验合格。

8.3 质量一致性检验

8.3.1 质量一致性检验分类

质量一致性检验分为A组检验和C组检验：

- a) A组检验是为了证实系统是否满足常规质量要求所进行的出厂检验；
- b) C组检验是周期性的检验。

8.3.2 A组检验

A组检验项目及基本顺序按表10规定进行。

A组检验可以抽样或逐台进行。抽样按GB/T 2828.1-2012中检验水平II，一次抽样方案进行，接收质量限（AQL值），由使用方和制造方协商选定。

逐台检验中，系统若有一项或一项以上不合格，则该系统为不合格品。

A组检验合格，则除抽样中的不合格系统之外，用户应整批接收。

若A组检验不合格，消除缺陷并剔除不合格品后，再次提交A组检验。

8.3.3 C组检验

8.3.3.1 C组检验项目及基本顺序

C组检验项目及基本顺序按表10规定进行。

8.3.3.2 检验时机和周期

有下列情况之一时，一般应进行C组检验：

- a) 相关项目检验；
- b) A组检验结果与鉴定检验结果发生较大偏差时；
- c) 周期检验。除非另有规定，每两年应至少进行一次；
- d) 政府或行业监管产品质量或用户要求时。

8.3.3.3 检验规则

C组检验项目及基本顺序按表10规定进行。

C组检验样机从已通过A组检验的产品中抽取，对未作过A组检验的样机应补作A组检验项目的试验，待合格后方能进行C组检验其余项目的试验。

C组检验样机数量及检验结果评定按8.2.2和8.2.4的规定。

若C组检验不合格，由制造商消除不合格原因后，重新进行C组检验。

表 10 检验项目及顺序

序号	检验项目	技术要求和试验方法条款	鉴定检验样机编号	质量一致性检验	
				A组检验	C组检验
1	外观	6.1	1, 2, 3, 4	√	√
2	外形及安装尺寸	6.2	1, 2, 3, 4	√	√
3	转子的转动惯量	6.3	1, 2, 3, 4	—	√
4	绝缘介电强度	6.4	1, 2, 3, 4	√	√
6	绝缘电阻	6.5	1, 2, 3, 4	√	√
7	绕组匝间绝缘 ^a	6.6	1, 2, 3, 4	√	√
8	反电动势常数	6.7	1, 2, 3, 4	√	√
8	定子电感	6.8	1, 2, 3, 4	√	√
10	定子电阻	6.9	1, 2, 3, 4	√	√
11	空载转速 ^a	6.10	1, 2, 3, 4	√	√ ^a
12	额定数据 ^a	6.11	1, 2, 3, 4	√	√ ^a

序号	检验项目	技术要求和试验方法条款	鉴定检验 样机编号	质量一致性检验	
				A组检验	C组检验
13	工作电压范围 ^b	6.12	1, 2, 3, 4	√	√ ^a
14	调速范围 ^b	6.13	1, 2, 3, 4	√	√
15	系统效率 ^b	6.14	1, 2, 3, 4	√	√
16	系统功能试验 ^b	6.15	1, 2, 3, 4	√	√
17	最大运行制冷	6.16	1, 2, 3, 4	—	√
18	最大运行制热	6.17	1, 2, 3, 4	—	√
19	防护等级	6.18	1, 2	—	√
20	内部清洁度	6.19	1, 2, 3, 4	—	√
21	内部含水率	6.20	1, 2, 3, 4	—	√
22	绝缘相溶性	6.21	1, 2, 3, 4	—	√
23	耐振动性	6.22	1, 2, 3, 4	—	√
24	热循环	6.23	3, 4	—	√
25	交变湿热	6.24	1, 2, 3, 4	—	√
26	机械强度	6.25	1, 2	—	√
27	温升	6.26	1, 2	—	√
28	耐电压波动	6.27	3, 4	—	√
29	噪音	6.28	3, 4	—	√
30	电磁辐射抗扰性	6.29.1.1	1, 2, 3, 4	—	√
31	电瞬变传导抗扰性	6.29.1.2	1, 2, 3, 4	—	√
32	静电放电抗扰性	6.29.1.3	1, 2, 3, 4	—	√
33	传导骚扰性	6.29.2.1	1, 2, 3, 4	—	√
34	辐射骚扰性	6.29.2.2	1, 2, 3, 4	—	√
35	耐久性	6.30	1, 2	—	√
36	可靠性	6.31	1, 2, 3, 4	—	√
37	质量	6.32	1, 2	—	√

注：“√”表示进行该项目检验，“—”表示不进行该项检验。

^a 需配标准驱动器进行该项检验；

^b 需配标准电动机进行该项检验。

9 交付准备

9.1 铭牌

铭牌至少应包括下列信息：

- a) 制造厂名或商标；
- b) 型号和名称；
- c) 编号

9.2 应提供的系统信息

应根据用户要求提供下列参数值及允差。这些参数值可在使用说明书、铭牌和合格证中提供，并能在试验中得到验证。如果参数值受驱动器或负载的影响，则对驱动器或负载应有具体描述。这些参数如下：

- a) 额定功率；
- b) 绝缘等级；
- c) 额定电压，V；
- d) 额定电流，A；
- e) 额定转速（或空载转速），r/min；
- f) 额定转矩，N·m；
- g) 最大转矩，N·m；
- h) 出厂年月、编号；
- i) 质量。

9.3 应提供的电气信息

随驱动器应提供的信息：

- a) 规定由用户调整的校准元件、器件和部件所需的信息；
- b) 适当选择输入和输出保护和接地所需的信息；
- c) 使用说明书，包括使用驱动器所需要的所有信息；
- d) EMC 信息。

9.4 安全和警告标志

制造厂应提供安全和警告标志。

安全和警告标志的全部内容在使用说明书中应加以复述。

9.5 包装

系统在包装前应采用防锈保护措施。

系统包装应牢固可靠，包装箱应按GB/T 191的规定标识。

包装箱或包装盒在运输过程中应小心轻放，避免碰撞和敲击，严禁与酸碱等腐蚀性物质放在一起。

附 录 A
(资料性附录)
电动机内部清洁度测定方法

A.1 准备

按JB/T 9058-1999 中第6章的规定,做好试验前的准备工作。

A.2 一般要求

按JB/T 9058-1999 中第7章的规定,所有零、部件在清洗过程中应保持操作一致,使结果具备较高的再现性。

A.3 清洗部位

清洗部位为电动机内所有接触制冷剂、润滑油的表面、孔道和间隙。

A.4 清洗

A.4.1 用具及清洗液

用具及清洗液应按照以下方法进行:

- a) 不同规格的白色圆刷和扁刷;
- b) 不同规格清洁带盖的容器,端部扁平无齿的不锈钢镊子;
- c) 磁铁;
- d) 压力冲洗设备采用JB/T 9058-1999附录B规定的配置;
- e) 清洗液为满足GB 1922要求的清洁的120溶剂油。

A.4.2 清洗方法及要求

清洗方法及要求按JB/T 9058-1999 中第7章的规定。

A.4.3 零、部件清洗

部件清洗应按照以下的方法进行:

- a) 将电动机内加注的冷冻机油收集到规定的容器内;
- b) 将电动机可拆的零、部件全部拆开,用浸满清洗液的圆刷和扁刷反复刷洗与冷媒接触的零、部件表面和孔道;
- c) 用压力冲洗设备对各零、部件的清洗部分进行冲洗;
- d) 用洁净的清洗液对各零、部件的清洗部分进行充分的淋洗或冲洗;
- e) 将清洗后的所有混浊液收集在规定的容器内。

A.5 过滤

按JB/T 9058-1999 中第8章的规定，分别对混浊液和润滑油进行过滤。

过滤完毕后，用洁净的清洗液充分清洗收集混浊液、润滑油容器内壁。再将该部分混浊液按JB/T 9058-1999 中第8章的规定进行过滤。

A.6 烘干、称重和计算

按JB/T 9058-1999 中第9章规定的进行烘干、称重和计算。

A.7 杂质分析

按JB/T 9058-1999 中第10章规定的重量分析法进行分析，并将分析结果记录在清洁度的测定及分析报告中。

附 录 B
(规范性附录)
电动机含水量的测定

B.1 测试环境

测试房间相对湿度应不大于50%。

B.2 测试用标准试剂

测试用标准试剂应满足GB/T 6283 的规定。

B.3 测试仪器、设备

测试仪器、设备应满足GB/T 6283 的规定。

B.4 试验方法

电动机含水量应按照以下方法进行：

- a) 将被测试电动机分别在X、Y、Z三个方向摇动各10次，使电动机内油水混合均匀；
 - b) 用放置在干燥瓶内的注射器从电动机封口处抽取油样0.5 cm³，取样后立即将电动机封口封住；
 - c) 用精密天平测量油样的质量，读数精度到1 mg；
 - d) 将油样注入卡尔·费休试液中，按GB/T 6283规定的测量方法进行试验；
 - e) 油样水含量；
 - f) 油样水含量 X 以质量分数，10⁻⁶表示，按GB/T 6283中的公式进行计算；
 - g) 再重复方法d)到e)四次；
 - h) 去除五次测量数据中最大值、最小值，余下的三个数据取平均值，就是被测电动机的含水量。
-