



中华人民共和国国家标准

GB/T 21056—2007

风机、泵类负载变频调速 节电传动系统及其应用技术条件

Specification for adjustable speed drive systems of electricity
conservation with VF for fans and pumps

2007-08-13 发布

2008-02-01 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

前 言

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会合理用电分技术委员会归口。

本标准起草单位：北京节能环保中心、中国标准化研究院、清华大学、中国电子技术标准化研究所、北京乐普四方科技发展有限公司、山东金洲科瑞节能科技有限公司、金博尔节能环保科技(北京)有限公司、北京国电康能科技有限公司。

本标准主要起草人：陶毅、赵跃进、李正、翟克俊、周明宝、李先瑞、辛定国、邓宏芬、刘英洲、毛文剑、李钢、韩庆军、李志宏。

风机、泵类负载变频调速 节电传动系统及其应用技术条件

1 范围

本标准规定了风机、泵类负载变频调速节电传动系统的应用条件、技术要求、试验方法及判别与评价。

本标准适用于 660 V 及以下电压, 50 Hz 三相交流电源供电, 电动机额定功率 315 kW 及以下的风机、泵类负载变频调速节电传动系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准, 然而, 鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 A: 低温(idt IEC 60068-2-1:1990)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 B: 高温(idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Cab: 恒定湿热试验(GB/T 2423.3—2006, IEC 60068-2-78:2001, IDT)

GB/T 2423.21 电工电子产品基本环境试验规程 试验 M: 低气压试验方法(GB/T 2423.21—1991, neq IEC 60068-2-13:1983)

GB/T 3797 电气控制设备

GB 4943—2001 信息技术设备的安全(idt IEC 60950:1999)

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案(GB/T 5080.7—1986, idt IEC 60605-7:1978)

GB/T 12668.2 调速电气传动系统 第 2 部分: 一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定(GB/T 12668.2—2002, IEC 61800-2:1998, IDT)

GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则

GB/Z 17625.6—2003 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制(IEC TR 61000-3-4:1998, IDT)

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(idt IEC 61000-4-4:1995)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

风机、泵类负载变频调速节电传动系统 the adjustable speed drive system of electricity conservation with VF for fans and pumps

应用变频调速技术和微型计算机控制技术与新的控制理论相结合, 根据系统的实际运行工况, 跟踪

检测系统的负载,对交流电动机的运行进行实时优化控制,在满足终端需要的前提下,提高运行效率降低能耗的系统。

3.2

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装置供电的调速控制装置。

3.3

节电率 electricity conservation rate

在规定的相同运行周期内,在满足终端需要时,环境条件相近、运行工况相同的情况下,应用变频调速传动系统节约的用电量与未应用变频调速装置系统的用电量之比的百分数。

4 应用条件

4.1 风机、泵类的运行工况点偏离高效区。

4.2 压力、流量变化幅度较大,运行时间长的系统。

4.2.1 中低流量变化类型的风机、泵类负载及全流量间歇类型的风机、泵类负载运行工况应符合下列要求:

- a) 流量变化幅度 $\geq 30\%$ 、变化工况时间率 $\geq 40\%$ 、年总运行时间 $\geq 3\ 000\ \text{h}$;
- b) 流量变化幅度 $\geq 20\%$ 、变化工况时间率 $\geq 30\%$ 、年总运行时间 $\geq 4\ 000\ \text{h}$;
- c) 流量变化幅度 $\geq 10\%$ 、变化工况时间率 $\geq 30\%$ 、年总运行时间 $\geq 5\ 000\ \text{h}$ 。

4.2.2 流量在额定流量的90%以上变化时,风机、泵类负载不宜用变频调速装置。

4.3 使用挡风板、阀门截流以及旁路分流等方法调节流量的系统。

4.4 风机、泵类负载变频调速节电传动系统运行状态,应符合 GB/T 13466 的要求。

5 技术要求

5.1 技术性能

5.1.1 输出额定容量

在规定的电源条件下,输出额定电流和额定频率时,变频调速装置输出容量应不低于输出额定容量(kVA)。

5.1.2 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大于5%。

5.1.3 调节范围内的输出能力

在频率调节范围内,被控电动机均能保持稳定的运行。在最高输出频率时,应不超过额定电流或额定功率的+10%。

5.1.4 过载能力

变频调速装置的过载能力应符合 GB/T 12668.2 规定的要求。

5.1.5 设定功能

变频调速装置应具有频率范围设定功能。

5.1.6 保护功能

变频调速装置应具有以下保护功能:

- a) 负载电流超过设定值,应能自动限制或切断输出电源;
- b) 输出短路,应能自动切断输出电源;
- c) 输入缺相,应能自动切断输出电源;
- d) 输入欠压(低于额定电压的80%),应能自动切断输出电源;

e) 输入过压(高于额定电压的 115%),应能自动切断输出电源。

5.1.7 监控功能

变频调速装置应具有监控功能,根据运行工况要求可选择:

- a) 装置具有工业现场总线的网络接口;
- b) 网络监视功能;
- c) 网络控制功能;
- d) 网络预警功能。

5.2 电源适应性

变频调速装置在电源额定电压变化 $\pm 10\%$ 、额定频率变化 ± 1 Hz 范围内应正常工作。

5.3 环境适应性

除另有规定外,变频调速装置应能在环境温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$,相对湿度 93%(40 $^{\circ}\text{C}$),大气压 55 kPa~106 kPa 条件下正常工作,无变形、无结构和机械损伤。特殊环境条件应在产品说明书中给出。

5.4 可靠性

变频调速装置的平均无故障时间(MTBF)中的不可接受平均无故障时间(ml)值不低于 8 000 h。

5.5 安全

5.5.1 接地连续性

具有保护接地的变频调速装置应符合 GB 4943—2001 中 2.6.3.3 的要求,保护连接导体电阻不应超过 0.1 Ω 。

5.5.2 接触电流

变频调速装置的接触电流值应符合 GB 4943—2001 中 5.1 的要求,I 类设备不超过 3.5 mA,II 类设备不超过 0.25 mA。

5.5.3 抗电强度

变频调速装置的抗电强度值应符合 GB 4943—2001 中 5.2 的要求,人可触及的部位与地应承受 1 500 V 交流有效值或 2 121 V 直流值,人可触及的部位与次级应承受 3 000 V 交流有效值或 4 242 V 直流值。试验期间,绝缘不应击穿。

5.6 电磁兼容性

5.6.1 谐波电流发射

变频调速装置谐波电流发射限制应满足 GB/Z 17625.6—2003 中 5.1 的要求。

5.6.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

变频调速装置的电快速瞬变脉冲群抗扰度应满足 GB/T 17626.4—1998 中等级 3 的要求,性能判据 B。

5.7 年平均节电率

风机、泵类负载变频调速节电传动系统年平均节电率宜 $\geq 15\%$ 。

6 试验方法

6.1 试验室环境条件

除另有规定外本标准中的试验应在如下的环境条件下进行:

- 温度 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度 35%~75%;
- 大气压 86 kPa~106 kPa。

6.2 输出额定容量试验

输出电流为 100% 的额定输出电流,输出频率为额定输出频率,当输入在额定电压 $\pm 10\%$ 范围内变化时,分别测出输出容量,并应满足 5.1.1 的要求。

6.3 输出电压不对称度试验

输出电压不对称度的试验按 GB/T 3797 有关规定进行。

6.4 保护功能和故障显示试验

6.4.1 过载电流

试验时迅速调节负载电流,超过额定输出电流 150%时,变频调速装置应自动停机,切断输出电源,显示故障信号。

6.4.2 输出短路

变频调速装置输出端短路,变频调速装置应不能启动,显示故障信号。

6.4.3 输入缺相

变频调速装置输入端(其中一相)开路,变频调速装置应不能启动,显示故障信号。

6.4.4 输入欠压

变频调速装置电源输入电压由额定值降至低于 80%额定电压时,变频调速装置应能自动停机,切断输出电源,显示故障信号。

6.4.5 输入过压

变频调速装置电源输入电压由额定值升至高于 115%额定电压时,变频调速装置应能自动停机,切断输出电源,显示故障信号。

6.5 系统工况物理参数测量

当系统运行至稳定状态时,测量工况物理参数,如:流量、压力、温度等,其值应在设定参数范围之内。

6.6 电源适应性试验

变频调速装置应接一额定负载(电动机或等效的模拟负载),按 5.2 规定的电源电压下连续运行的时间不小于 20 min,此时装置应能输出额定电压、额定电流和额定频率。

6.7 环境试验

6.7.1 工作温度下限

按 GB/T 2423.1—2001“试验 Ad”进行。受试样品先进行初始检查,将试验样品放入试验箱,受试样品在环境温度为 -25°C 条件下通电工作 4 h,试验中样品应工作正常。试验后恢复 2 h,受试样品应能满足 5.3 的要求。

6.7.2 工作温度上限

按 GB/T 2423.2—2001“试验 Bd”进行。受试样品先进行初始检查,将试验样品放入试验箱,受试样品在环境温度为 $+55^{\circ}\text{C}$ 条件下通电工作 4 h,试验中样品应工作正常。试验后恢复 2 h,受试样品应能满足 5.3 的要求。

6.7.3 恒定湿热试验

按 GB/T 2423.3 的要求进行。受试样品先进行初始检查,将试验样品放入试验箱,受试样品在相对湿度为 93%(40°C)条件下正常工作 48 h,试验期间和试验后受试样品应能满足 5.3 的要求。

6.7.4 低气压试验

按 GB/T 2423.21 的要求进行。受试样品先进行初始检查,然后放入低气压试验箱,在环境温度为 35°C 、55 kPa 条件下工作 4 h,试验期间和试验后受试样品应能满足 5.3 的要求。

6.8 可靠性试验

按 GB/T 5080.7 的规定进行,试验过程中,产品应保持正常工作状态,输入电压时间分配为额定电压占 50%,上限、下限电压各占 25%,试验温度为工作上限温度或厂家规定的温度。

6.9 安全试验

按 GB 4943 的有关规定进行。

6.10 电磁兼容试验

6.10.1 谐波电流试验

按 GB/Z 17625.6—2003 的规定进行。

6.10.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按 GB/T 17626.4 的规定进行。

6.11 年平均节电率测算

年平均节电率测算,要求节能设备具有数据存储功能,且存储数据应大于 1 年;节能设备具有记录功能,以提供统计依据,供检测和使用单位随时监督。

$$R_E = \frac{E_G - E_V}{E_G} \times 100\%$$

式中:

R_E ——年平均节电率;

E_G ——工频运行用电量,单位为千瓦时(kW·h);

E_V ——变频运行用电量,单位为千瓦时(kW·h)。

7 判别与评价

7.1 年平均节电率 $\geq 30\%$,则认定系统运行效率最佳。

7.2 年平均节电率 $\geq 20\%$,则认定系统运行效率佳。

7.3 年平均节电率 $\geq 15\%$,则认定系统运行效率较好。