

团 体 标 准

T/EES xxx-2023

T/GSTE xxx-2023

质量分级及“领跑者”评价要求 交流伺服驱动器

Assessment requirements for quality grading and forerunner —
AC servo driver

(征求意见稿)

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中关村现代能源环境服务产业联盟
中 国 技 术 经 济 学 会

发 布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可请与发布机构获取。

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和 T/CAS 700—2023、T/CSTE 0321—2023《质量分级及“领跑者”评价标准编制通则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国经济技术协会和企业标准“领跑者”工作委员会提出。

本文件由中国经济技术协会。

本文件起草单位：江苏环成玖源节能科技有限公司、中国标准化研究院、北京绿色交易所、江苏中军零碳环保节能科技有限公司。

本文件主要起草人：王仁忠、成磊、蒋琦、钱斌。

本文件为首次发布。

质量分级及“领跑者”评价要求 交流伺服驱动器

1 范围

本文件规定了交流伺服驱动器产品质量分级及企业标准水平的基本要求、评价指标及要求、评价方法及等级划分。

本文件适用于伺服驱动器产品质量分级及企业标准水平评价。相关机构开展质量分级和企业标准水平评估、“领跑者”评价以及相关认证时可参照使用，相关企业在制定企业标准时也可参照本文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T16439—2009 交流伺服系统通用技术条件
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- JB/T 10184—2014 交流伺服驱动器通用技术条件
- T/CSTE 0421 质量分级及“领跑者”标识

3 术语和定义

GB/T16439—2009、JB/T 10184—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

- 4.1 近三年，企业无较大及以上质量、环境、安全等事故。
- 4.2 企业应未列入国家信用信息严重失信主体相关名录。
- 4.3 企业可根据 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001、GB/T 45001 建立并运行相应质量、能源、环境和职业健康安全等管理体系，鼓励企业根据自身运营情况建立其他高水平的相关管理体系；
- 4.4 产品应为量产产品，交流无感伺服驱动器应满足国家强制性标准及相关（GB/T16439—2009、JB/T 10184—2014）规定的要求。

5 评价指标及要求

5.1 评价指标分类

- 5.1.1 交流伺服驱动器质量分级及“领跑者”评价指标体系包括基础指标、核心指标。

5.1.2 基础指标包括保护接地、电源适应性、功能、过流能力、过载能力、正反转速差率、转速调整率、转矩变化的时间响应、频带宽度。

5.1.3 核心指标包括载波频率、效率、抗扰度范围、可靠性、转矩变化的时间响应、调速比。核心指标分为三个等级，包括先进水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；平均水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；基准水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。

5.2 评价指标体系框架

交流伺服驱动器评价指标体系框架符合表 1 的规定。

表 1 交流伺服驱动器器评价指标体系框架

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标水平分级			判定依据/方法
				先进水平 (5 星级)	平均水平 (4 星级)	基准水平 (3 星级)	
1	基础指标	接地保护	GB/T 16439-2009	电动机及驱动器外壳应设保护接地标志。伺服系统外壳和其他裸露导体部分应与保护接地端子构成回路,保证有良好的导电性,它们之间的电阻不应大于 0.1 Ω。伺服系统接地设计时,应将交流公共零电位和保护接地分开设置。可采用目测检查保护接地标志以及端子连接是否接触良好,用毫欧表或其他方法测量接地电阻。			GB/T 16439-2009 中的 5.4
2		电源适应性	JB/T 10184-2014	当供电电压在驱动器标称电压值的 110%和 85%的范围内变化时,驱动器应能正常工作。			JB/T 10184-2014 中的 5.4
3		功能	JB/T 10184-2014	驱动器应具备故障保护和状态监控功能,保护功能可包括(但不限于)下列诸项:过电流保护、过载保护、短路保护、过热保护、电源过/欠压保护、泵升电压保护、超速保护、电源缺相保护和传感故障保护等。			JB/T 10184-2014 中的 5.17
4		过流能力	本文件	驱动器的过流能力应达到额定电流的 150%。			附录 A
5		过载能力	本文件	驱动器的过载能力应达到额定功率的 150%。			附录 B
6		正反转速差率	本文件	于速度闭环的驱动器,通过改变指令电压的极性仅改变电动机旋转方向。空载条件下,电动机在额定转速时的正反转速差率应不大于 2%。			附录 C
7		转速调整率	本文件	伺服系统在-20℃~+55℃温度下,测出电动机随温度变化的转速调整率;在供电电源电压由额定值的 85%值变化到额定值 110%,测出随电压变化的转速调整率;在负载由空载变化到额定负载,测出随负载变化的转速调整率应小于 1%。			附录D
8		转矩波动	本文件	伺服系统在给定转速下,对电动机施加额定转矩,测量并记录电动机在一圈中输出转矩,找出大转矩 T_{max} 和最小转矩 T_{min} ,计算伺服系统的转矩波动系数应不大于 5%。			附录E
9		频带宽度	GB/T 16439-2009	幅度下降到-3 dB 的频带宽度,还是 90° 相移的频带宽度。			GB/T 16439-2009中的5.16

				试验时,驱动器工作在速度模式下,输入正弦波转速指令,其幅值为额定转速指令值的0.01倍,相位滞后增大至90°时的频率作为伺服系统90°相移的频带宽度;幅值减小至 $1/\sqrt{2}$ 的频率作为伺服系统-3dB频带宽度。			
10	核心指标	载波频率	本文件	16k	8k	4k	附录F
11		效率	本文件	>99%	>95%	>92%	附录G
12		抗扰度范围	本文件	<2米	<5米	<8米	附录H
13		运行时间	JB/T 10184-2014	>20000h	>18000h	>15000h	JB/T 10184-2014中的5.26
14		转矩变化的时间响应	本文件	0.05s	0.1s	0.2s	附录I
15		调速比	JB/T 10184-2014	1:20000	1:15000	1:10000	JB/T 10184-2014中的5.7

6 评价方法及等级划分

6.1 对具体产品企业标准的全部指标进行综合评价,评价结果划分为领跑者水平、优质水平、达标水平,划分依据见表2。

6.2 综合评价满足表2中领跑者水平的企业标准为“领跑者”标准,符合表2中领跑者水平的产品为“领跑者”产品,自我声明标识可使用T/CSTE 0421中4.4图4-1自我声明“领跑者”标识,认证标识可使用T/CSTE 0421中4.5图5-1“领跑者”产品认证标识。

6.3 综合评价满足表2中优质水平的企业标准为“优质”标准,符合表2中优质水平的产品为“优质”产品,自我声明标识可使用T/CSTE 0421中4.4图4-2自我声明“优质”标识,认证标识可使用T/CSTE 0421中4.5图5-2“优质”产品认证标识。

6.4 综合评价满足表2中达标水平的企业标准为“达标”标准,符合表2中达标水平的产品为“达标”产品,自我声明标识可使用T/CSTE 0421中4.4图4-3自我声明“达标”标识,认证标识可使用T/CSTE 0421中4.5图5-3“达标”产品认证标识。

表2 指标评价要求及等级划分

标准等级	满足条件		
领跑者水平	基本要求	基础指标要求	核心指标领跑者水平(5星级)要求
优质水平			核心指标不低于优质水平(4星级)要求
达标水平			核心指标不低于达标水平(3星级)要求

附录 A
(规范性)
过流能力

- A.1 过流能力 (current carrying capacity) 是指电线、电缆等电气设备承受额定电流以外电流的能力
A.2 使用电源、负载以及测试设备等进行实验, 通过逐步增加电流值的方式来测试电气设备的过流能力, 最终确定其能够承受的最大电流值
A.3 过流能力表达式如下:

$$I = I_{\text{out}} \times I_m$$

I —— 为过流能力;

I_{out} —— 为额定输出电流, 单位安 (A);

I_m —— 为过流倍率;

附 录 B
(规范性)
过载能力

- B.1 过载能力 (overload capacity) 是指电气设备能够承受的超过额定负载的短时间过载能力
- B.2 将电机与负载相连接, 在负载不断增加的情况下, 测量电机输出的转矩和转速, 以评估电机的过载能力
- B.3 过载能力表达式如下:

$$P = P_m \times P_e$$

P —— 为过载能力;

P_e —— 为额定功率, 单位瓦特 (W);

P_m —— 为过载倍率;

附录 C

(规范性)

正反转速差率

- C.1 正反转速差率指的是物体在正向旋转和反向旋转时，其转速之间的差异。
C.2 电机在运行过程中用接触式转速仪测量正反转速，利用公式然后得到数值
C.3 正反转速差率表达式如下：

$$Kn = \frac{|N_{cw} - N_{ccw}|}{N_{cw} + N_{ccw}} * 100\%$$

式中：

Kn —— 为正反转差率；

N_{cw} —— 为电动机顺时针旋转时的转速平均值，单位转每分钟（r/min）；

N_{ccw} —— 为电动机逆时针旋转时的转速平均值，单位转每分钟（r/min）；

附 录 D
(规范性)
转速调整率

D.1 伺服系统在额定转速条件下, 仅电源电压变化, 或仅环境温度变化, 或仅负载变化, 电动机的平均转速变化值与额定转速的百分比分别叫做电压变化的转速调整率、温度变化的转速调整率、负载变化的转速调整率。

D.2 电机在运行过程中用接触式转速仪测量转速, 利用公式然后得到数值。

D.3 转速调整率表达式如下:

$$\Delta n = \frac{|n_i - n_N|}{n_N} * 100\%$$

式中:

Δn —— 为转速调整率;

n_i —— 为电动机实际转速, 单位转每分钟 (r/min);

n_N —— 为电动机额定转速, 单位转每分钟 (r/min);

附 录 E
(规范性)
转矩波动

E.1 转矩波动 (torque fluctuation) 是指在某个系统中, 转矩的大小或方向在一段时间内不断变化的现象

E.2 伺服系统工作在速度控制模式下, 在额定转速、空载条件下测试并记录转速, 找出最大转速与最小转速

E.3 转矩波动表达式如下:

$$K_n = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_{\max} + T_{\min}} * 100\%$$

式中:

- K_n —— 为转矩波动系数;
- n_i —— 为瞬态转矩的最大值, 单位牛顿·米 (N·m);
- n_N —— 为瞬态转矩的最小值, 单位牛顿·米 (N·m);

附 录 F
(规范性)
载波频率

F.1 载波频率是在信号传输的过程中，并不是将信号直接进行传输，而是将信号负载到一个固定频率的波上，这个过程称为加载，这样的一个固定频率。严格的讲，就是把一个较低的信号频率调制到一个相对较高的频率上去，这被低频调制的较高频率就叫载波频率，也叫基频。

F.2 利用频谱分析仪或频谱仪对特定频率范围内的信号进行扫描，并通过分析频谱图来确定载波频率。

附录 G
(规范性)
效率

G.1 驱动器输出的电功率对输入的电功率之比应符合产品专用技术条件的规定。

G.2 使用功率分析仪分别测量输入与输出端的功率，通过公式计算得出数值

G.3 效率的表达公式如下：

$$\eta = P_{out}/P_{in}$$

式中：

η —— 为效率；

P_{out} —— 为输出机械功率，单位瓦特（W）；

P_{in} —— 为输入电功率，单位瓦特（W）；

附 录 H
(规范性)
抗扰度范围

- H.1 无感伺服驱动器的抗扰度范围通常是指它在受到外部扰动时能够保持稳定性和精确控制的能力。
- H.2 由于强电在运行过程中会产生磁场，影响弱电线中电流的正常传送，导致信号变弱，甚至无信号的情况，所以在分布强电线和弱电线时，需要间隔足够的安全距离，因此可以测量驱动器能够稳定运行状态下距离强电的最短距离，得出抗扰度范围。

附录 I
(规范性)

I.1 伺服系统正常运行时,对电动机突然施加转矩负载或突然卸去额定负载转矩,电动机转速的最大瞬态偏差和建立时间(恢复时间)。

I.2 试验时使伺服系统处于空载零速状态下,输入对应额定转速的阶跃信号记录正阶跃输入的时间响应曲线,读出响应时间、建立时间和瞬态超调并计算出超调量。在稳态的转速下输入信号阶跃到零,记录负阶跃输入的时间响应曲线,读出响应时间、建立时间和瞬态超调并计算超调量。

I.3 转矩变化的时间响应表达式如下

$$N_n = |N_{\max} - N_{ss}|$$
$$T = t(s) - t(0)$$

式中:

N_n —— 为最大瞬态偏差;

N_{\max} —— 为电动机在扰动后的最大转速,单位转速(r/min);

N_{ss} —— 为电动机的稳定转速,单位转速(r/min);

T —— 为建立时间,单位秒(s);

$t(s)$ —— 为电动机达到稳定转速的时间,单位秒(s);

$t(0)$ —— 为扰动开始的时间,单位秒(s);