



中华人民共和国国家标准

GB/T 12668.902—2021/IEC 61800-9-2:2017

调速电气传动系统 第 9-2 部分:电气传动系统、电机起动器、电力电子设备及其传动应用的生态设计 电气传动系统和电机起动器的能效指标

Adjustable speed electrical power drive systems—Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications—
Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters

(IEC 61800-9-2:2017, IDT)

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语、定义、符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号和缩略语	5
4 参考电气传动系统(RPDS)、参考成套传动模块(RCDM)和参考电机(RM)	12
4.1 一般要求	12
4.2 参考电气传动系统(RPDS)、参考成套传动模块(RCDM)和参考电机(RM)的参考工作点 及对应的损耗	13
4.3 电气传动系统(PDS)损耗与被传动设备损耗相结合——半解析模型(SAM)的工作流程	15
4.4 电网供电的电机的 IE 等级	16
4.5 变流器供电的电机的 IE 等级	16
4.6 变频器(成套传动模块,CDM)的 IE 等级	16
4.7 电气传动系统(PDS)的 IES 等级	17
4.8 IE 等级与 IES 等级的一致性	17
4.9 使用“参考”和“测试”装置以及给制造商的指南确定电气传动系统(PDS)的 IES 等级	17
5 成套传动模块(CDM)、电机和电气传动系统(PDS)的数学模型	18
5.1 一般要求	18
5.2 成套传动模块(CDM)的损耗	19
5.3 电机损耗	27
5.4 参考电气传动系统(RPDS)	27
5.5 再生运行的电气传动系统(PDS)损耗	29
5.6 电机起动器的损耗	30
6 IE 等级限值和 IES 等级限值	30
6.1 一般要求	30
6.2 成套传动模块(CDM)	30
6.3 电机	32
6.4 电气传动系统(PDS)	32
7 损耗确定	34
7.1 一般要求	34
7.2 成套传动模块(CDM)的 IE 分级的型式试验	35
7.3 电气传动系统(PDS)的 IES 分级的型式试验	35
7.4 非满载运行的成套传动模块(CDM)和电气传动系统(PDS)损耗的确定过程	36
7.5 成套传动模块(CDM)的损耗计算	36

7.6	电气传动系统(PDS)的损耗计算	36
7.7	输入-输出测量方法	36
7.8	成套传动模块(CDM)损耗的发热测量法	40
7.9	成套传动模块(CDM)测试的试验条件	40
7.10	电气传动系统(PDS)测试的试验条件	41
7.11	测试过程流程图	41
8	用户文件的要求	44
8.1	一般要求	44
8.2	供选择的信息	44
8.3	确定能效分级的信息	45
8.4	确定附加损耗和非满载条件的信息	45
附录 A (规范性附录)	参考成套传动模块(RCDM)、参考电机(RM)和参考电气传动系统(RPDS)的损耗	47
附录 B (资料性附录)	使用 PDS 的扩展产品各部分对损耗影响的说明	52
附录 C (资料性附录)	变流器拓扑	62
附录 D (资料性附录)	电机模型和损耗插值	64
附录 E (资料性附录)	成套传动模块(CDM)和电气传动系统(PDS)损耗计算的应用案例	73
附录 F (资料性附录)	损耗确定方法的不确定度	79
附录 G (资料性附录)	成套传动模块(CDM)损耗的发热测量法	80
参考文献	83

前 言

GB/T 12668《调速电气传动系统》分为以下部分：

- 第 1 部分：一般要求 低压直流调速电气传动系统额定值的规定；
- 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；
- 第 3 部分：电磁兼容性要求及其特定的试验方法；
- 第 4 部分：一般要求 交流电压 1 000 V 以上但不超过 35 kV 的交流调速电气传动系统额定值的规定；
- 第 5-1 部分：安全要求 电气、热和能量；
- 第 5-2 部分：安全要求 功能；
- 第 6 部分：确定负载工作制类型和相应电流额定值的导则；
- 第 701 部分：电气传动系统的通用接口和使用规范 接口定义；
- 第 7-201 部分：电气传动系统的通用接口和使用规范 1 型规范说明；
- 第 7-301 部分：电气传动系统的通用接口和使用规范 1 型规范对应至网络技术；
- 第 8 部分：功率接口的电压规范；
- 第 9-1 部分：电气传动系统、电机起动器、电力电子设备及其传动应用的生态设计 采用扩展产品法(EPA)和半解析模型(SAM)制定电气传动设备能效标准的一般要求；
- 第 9-2 部分：电气传动系统、电机起动器、电力电子设备及其传动应用的生态设计 电气传动系统和电机起动器的能效指标。

本部分为 GB/T 12668 的第 9-2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61800-9-2:2017《调速电气传动系统 第 9-2 部分：电气传动系统、电机起动器、电力电子设备及其传动应用的生态设计 电气传动系统和电机起动器的能效指标》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 156—2017 标准电压(IEC 60038:2009,MOD)；
- GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2017,IDT)；
- GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容(IEC 60050-161:1990,IDT)；
- GB/T 12668.8—2017 调速电气传动系统 第 8 部分：功率接口的电压规范(IEC/TS 61800-8:2010,IDT)；
- GB/T 14048.4—2020 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分：接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)(IEC 60947-4-1:2018,MOD)；
- GB/T 32877—2016 变频器供电交流感应电动机确定损耗和效率的特定试验方法(IEC/TS 60034-2-3:2013,IDT)；
- GB/T 32891.1—2016 旋转电机 效率分级(IE 代码) 第 1 部分：电网供电的交流电动机(IEC 60034-30-1:2014,IDT)。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电力电子系统和设备标准化技术委员会(SAC/TC 60)归口。

本部分起草单位：天津电气科学研究院有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、天津天传电控设备检测有限公司(国家电控配电设备质量监督检验中心)、深圳市宝安任达电器实业有限公司、荣信汇科电气技术有限责任公司、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、希望森兰科技股份有限

公司、嘉兴丹那赫电子科技有限公司、山东凯迪欧电气有限公司、天水电气传动研究所集团有限公司、大连普传科技股份有限公司、上海雷诺尔科技股份有限公司、深圳市禾望电气股份有限公司、西安电力电子技术研究所、中机国际工程设计研究院有限责任公司、新风光电子科技股份有限公司、卧龙电气集团辽宁荣信电气传动有限公司、广州智光电气股份有限公司、深圳市库马克新技术股份有限公司、燕山大学。

本部分主要起草人：王春武、连孝藩、柴青、嵇世卿、王文龙、张杰、罗深、刘国鹰、陈实、王越、王有云、马保慧、张海杰、张军军、周党生、蔚红旗、韩晓东、罗华、陈健、方汉学、曹鹏、孙开发、罗自永、安洋、刘福才。

引 言

GB/T 12668 的本部分目的是评估成套传动模块(CDM)和电气传动系统(PDS)的损耗。

测量非正弦波供电的电机能效的要求是由 IEC/TC 2 负责制定,并在 IEC 60034 系列中出版。

IEC/SC 22G 也有关于能效的标准化工作组。此工作组与其他几个技术委员会紧密合作(例如, IEC/TC 2, IEC/SC 121A)。

IEC/SC 22G 负责电力电子、开关设备、控制装置和调速传动系统及其工业应用的能效和生态设计领域的所有相关方面。

能效标准化的核心要求如图 1 所示。将提出的合理目标作为各相关方最佳的折中方案。

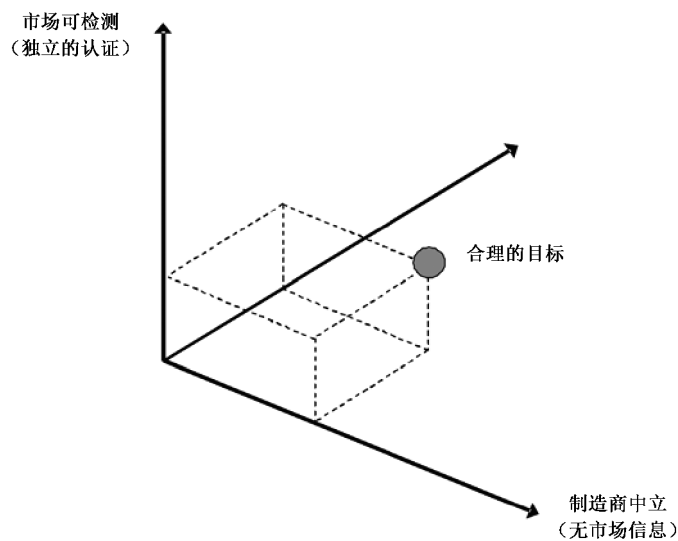


图 1 能效标准的核心要求示例

GB/T 12668 的所有部分不涉及机械工程部件。

注: 齿轮电机(带直接适配的变速箱的电机)被视为电气传动系统(变流器加电机)。有关齿轮电机损耗的分类,参见 IEC 60034-30-1。齿轮箱作为单独部件的效率等级正在考虑之中。

每个部分以国家标准的形式出版,其中一些部分已经出版。其他部分将陆续发布,以下脚点和数字(例如:GB/T 12668.901)标识。

关键点:

- 要求电气传动系统的能效设计与被传动负载一致;
- 成套传动模块(CDM)的要求和 IE 分级;
- 电气传动系统(PDS)的要求和 IES 分级;
- 确定 PDS 损耗以及与被传动设备的连接要求,以确定扩展产品的能效分级/评估;
- 对电机系统的有环境意识的系统设计和环境声明的要求。

调速电气传动系统 第 9-2 部分:电气传动系统、电机起动器、电力电子设备及其传动应用的生态设计 电气传动系统和电机起动器的能效指标

1 范围

GB/T 12668 的本部分规定了电力电子设备成套传动模块(CDM)、电气传动系统(PDS)和电机起动器及所有被传动设备的能效指标。

本部分规定了成套传动模块(CDM)、电气传动系统(PDS)和电机系统的损耗确定方法。

本部分定义了电机系统的 IE/IES 等级和它们的限值,并提供了相应的测试步骤,以用于电机系统整体损耗的分级。

此外,本部分提出了一种传动系统最佳的能效解决方案的实现方法。该方法依赖于电机传动系统的架构、速度/负载的关系曲线和被传动设备随时间的工作点。

GB/T 12668.901—2021 定义了扩展产品法和半解析模型。

本部分的结构如下:

- 给出标准化的参考电气传动系统(RPDS)和标准化的参考成套传动模块(RCDM)的损耗,建立数学模型计算其损耗,并划分等级;
- 定义参考电机(RM)和参考成套传动模块(RCDM),并用于在电机系统某一个组成部分未知时,测定整个电机系统的 IE 等级;
- 给出确定实际电气传动系统(PDS)和实际成套传动模块(CDM)损耗的要求,并与参考电气传动系统(RPDS)和参考成套传动模块(RCDM)比较;
- 给出型式试验和用户文档的要求;
- 附录举例解释了整个系统的一些损耗;
- 附录给出关于系统和传动拓扑的信息。

对于低压(100 V~1 000 V)三相电机的单轴交流/交流电气传动系统,本部分给出了参考成套传动模块(RCDM)、参考电机(RM)、参考电气传动系统(RPDS)的损耗和 IE/IES 等级的特定数值。当电机和齿轮箱可分开时,齿轮电机被视为标准电机。

所有提供的参考数据均来自带感应电机的电气传动系统(PDS)。它可用于所有带其他类型电机的电气传动系统(PDS)。

本部分在下列设备上的应用和技术上应是可行的,但不是强制性的:

- 交流额定电压高于 1 000 V 的高电压成套传动模块(CDM)和电气传动系统(PDS);
- 交流额定电压低于 100 V 的低电压成套传动模块(CDM)和电气传动系统(PDS);
- 额定功率高于 1 000 kW 的大功率电气传动系统(PDS);
- 额定输出视在功率高于 1 209 kVA 的大功率成套传动模块(CDM);
- 额定功率低于 0.12 kW 的小功率电气传动系统(PDS);
- 额定功率低于 0.278 kVA 的小功率成套传动模块(CDM);
- 除将交流电源转换成单路交流输出以外的成套传动模块(CDM);
- 除将交流电源转换成单一机械旋转轴旋转能量以外的电气传动系统(PDS);
- 具备将能量回馈到交流电源能力的电气传动系统(PDS)和成套传动模块(CDM);