



中华人民共和国国家标准

GB/T 39275—2020/IEC 62578:2015

电力电子系统和设备 有源馈电变流器(AIC)应用的 运行条件和特性

**Power electronics systems and equipment—Operation conditions and
characteristics of active infeed converter (AIC) applications**

[IEC 62578:2015, Power electronics systems and equipment—Operation conditions and characteristics of active infeed converter (AIC) applications including design recommendations for their emission values below 150 kHz, IDT]

2020-11-19 发布

2021-06-01 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 连接至供电网络的 PWM 有源馈电变流器系统的一般特性	6
4.1 概述	6
4.2 基本拓扑和工作原理	6
4.3 有源馈电变流器的额定值	10
5 有源馈电变流器应用中的电磁兼容(EMC)考虑	11
5.1 概述	11
5.2 低频现象(低于 150 kHz)	11
5.3 高频现象(150 kHz 以上)	27
5.4 可闻噪声影响	28
5.5 漏电流	28
5.6 系统集成和专门试验	29
6 电压源型两电平拓扑 PWM 有源馈电变流器的特性	29
6.1 概述	29
6.2 功能概述,基本电路拓扑	29
6.3 功率控制	31
6.4 动态性能	32
6.5 期望的非正弦波线路电流	32
6.6 不期望的非正弦波线路电流	33
6.7 适用性和系统方面	34
6.8 在有源滤波模式下运行	34
7 电压源型三电平拓扑 PWM 有源馈电变流器的特性	34
7.1 功能概述,基本电路拓扑	34
7.2 功率控制	35
7.3 动态性能	35
7.4 不期望的非正弦波线路电流	36
7.5 适用性和系统方面	36
8 电压源型多电平拓扑 PWM 有源馈电变流器的特性	37
8.1 功能概述,基本电路拓扑	37
8.2 功率控制	38
8.3 动态性能	38
8.4 供电网络畸变	38
8.5 适用性和系统方面	39

9	电压源型 F3E 有源馈电变流器的特性	39
9.1	功能概述,基本电路拓扑	39
9.2	功率控制和网侧滤波器	40
9.3	动态性能	42
9.4	谐波电流	42
10	电压源型脉冲斩波拓扑有源馈电变流器的特性	42
10.1	概述	42
10.2	功能概述,基本电路拓扑	42
10.3	期望的非正弦波线路电流	44
10.4	不期望的非正弦波线路电流	44
10.5	可靠性	44
10.6	性能	44
10.7	适用性和系统方面	44
11	电流源型两电平 PWM 有源馈电变流器的特性	44
11.1	概述	44
11.2	功能概述,基本变流联结	44
11.3	功率控制	45
11.4	动态性能	46
11.5	线路电流畸变	47
11.6	有源滤波模式运行	47
11.7	适用性和系统方面	47
附录 A (资料性附录)	电压源变流器拓扑有源馈电变流器的控制方法、应用实例等信息	48
附录 B (资料性附录)	2 kHz~150 kHz 频段有源馈电变流器设计的基本考虑	69
参考文献	79

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 62578:2015《电力电子系统和设备 有源馈电变流器(AIC)应用的运行条件和特性(包括对频率 150 kHz 以下发射值的设计建议)》。

与本标准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 2900(所有部分) 电工术语[IEC 60050(所有部分)];
- GB/T 6113.101—2016 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备(CISPR 16-1-1:2010, IDT);
- GB/T 7260.1—2008 不间断电源设备 第 1-1 部分:操作人员触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求(IEC 62040-1-1:2002, MOD);
- GB/T 7260.4—2008 不间断电源设备 第 1-2 部分:限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求(IEC 62040-1-2:2002, MOD);
- GB/T 12668.3—2012 调速电气传动系统 第 3 部分:电磁兼容性要求及其特定的试验方法(IEC 61800-3:2004, IDT);
- GB/T 12668.501—2013 调速电气传动系统 第 5-1 部分:安全要求 电气、热和能量(IEC 61800-5-1:2007, IDT);
- GB/T 17626.7—2017 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、间谐波的测量和测量仪器导则(IEC 61000-4-7:2009, IDT)。

本标准还做了下列编辑性修改:

- 将标准名称改为《电力电子系统和设备 有源馈电变流器(AIC)应用的运行条件和特性》;
- 根据 IEC TC22/314/DL 文件,删除了与规范性引用的废止文件 IEC 62103 相关的链接(见第 2 章和 5.6);
- 将 6.2 第 5 段中的“线电压 u_{S1} ”更正为“线电压 $u_{(S1-S2)}$ ”(见 6.2);
- 增加了附录 A 和附录 B 的标题(见附录 A 和附录 B)。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准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。

本标准起草单位:西安电力电子技术研究所、深圳市三和电力科技有限公司、苏州汇川技术有限公司、西安爱科赛博电气股份有限公司、科华恒盛股份有限公司、荣信汇科电气技术有限责任公司、南京国电南自新能源科技有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、广东志成冠军集团有限公司、雷诺士(常州)电子有限公司、珠海泰坦科技股份有限公司、西安高压电器研究院有限责任公司、常州市信宝电源设备有限公司。

本标准主要起草人:蔚红旗、吕韬、陈实、冯广义、杜伟、丁雅丽、杨轶成、谢晔源、李民英、董添华、高新华、潘景宜、张长春、吕培专、王宇、牛颖、黄熹东、徐卫卫。

电力电子系统和设备

有源馈电变流器(AIC)应用的

运行条件和特性

1 范围

本标准阐述了采用各种技术和拓扑的有源馈电变流器(AIC)的运行条件和典型特性,它们能连接在供电网络(电网)交流侧与电流或电压恒定的直流侧之间,且在正向和反向(回馈)两个方向进行电功率(有功和无功)变换。

通常,有源馈电变流器与所有电压和功率等级的调速电气传动系统(PDS)、不间断电源系统(UPS)、有源滤波器、光伏系统、风力发电系统、电池支持的电源管理系统等的直流侧一起使用。

有源馈电变流器通常连接在供电网络(交流侧)与电流或电压的直流侧之间,目的是通过合成正弦波交流电流,避免产生低频谐波(例如频率低于1 kHz)。其中一些还能补偿给定的供电侧电压已有的谐波畸变。而且,它们能通过正向和反向(回馈)两个方向转移电功率(有功和无功)而调节供电网络的功率因数,这能在系统中节能且稳定供电电压,或者将可再生能源或电能存储装置与供电网络耦合。

本标准给出了分析供电网络中有源馈电变流器发射值的实用方法。该方法基于2 kHz~9 kHz频段线路阻抗值和直接连接至供电网络的电容器耐受能力的最新结果。

由此产生了对频率150 kHz以下的发射值设计的基本考虑。

以下内容不在本标准的范围内:

- 有源馈电应用设计、开发或进一步的功能要求;
- 设施中的寄生元件或电子设计不良及其处理措施导致有源馈电变流器与其他设备之间相互作用或影响的可能性;
- “架空线”供电网络:缺乏其三相阻抗的信息(测量)。这可能是将来版本的主题。

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。

IEC 60050(所有部分) 国际电工词汇(International electrotechnical vocabulary)

IEC TR 60725:2012 确定每相额定电流 ≤ 75 A 电气设备骚扰特性考虑的基准阻抗和公用供电网络阻抗(Consideration of reference impedances and public supply network impedances for use in determining the disturbance characteristics of electrical equipment having a rated current ≤ 75 A per phase)

IEC 61000-4-7:2002 电磁兼容(EMC) 第4-7部分:试验和测量技术 供电系统及其连接设备的谐波、间谐波测量和测量仪器导则[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-7: Testing and measurement techniques—General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto]

IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008

IEC 61800-3 调速电气传动系统 第3部分:电磁兼容要求及其特定的试验方法(Adjustable speed electrical power drive systems—Part 3: EMC requirements and specific test methods)