

《电源变换器电磁兼容风险评估指南》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：

2022年9月，由上海电器科学研究所（集团）有限公司牵头，成立标准编写工作组。

2022年9月至12月，启动标准编制工作，工作组经过充分讨论，按照GBT 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》要求，制定大纲，并形成标准草案稿。

标准立项阶段：

2022年12月，经中国电工技术学会标准工作委员会专家组审议，批准《电源变换器电磁兼容风险评估指南》标准立项。

编写研制阶段：

2023年3月-7月标准编写组根据立项专家组意见和建议，标准编写组进行标准编写研制，形成了征求意见稿。

2023年4月，《电源变换器电磁兼容风险评估指南》工作组第一次会议在上海电器科学研究所（集团）有限公司召开，工作组专家对草案稿进行了充分的论证讨论，提出总计17条建议，上海电器科学研究所（集团）有限公司按照会上建议对草案稿进行了修改完善，并确定了后续工作计划。

2023年6月，工作组通过腾讯视频召开工作组第二次讨论会，对草案稿进行了充分的论证讨论，对文稿用词的严谨性、规范性进行充分推敲。上海电器科学研究所（集团）有限公司按照会上意见对草案稿进行补充、修改、完善，并形成征求意见稿。

2 主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由上海电器科学研究所（集团）有限公司、上海电器设备检测所有限公司、上海电器科学研究院、上海添唯检测认证技术有限公司共同负责起草。

所做的工作：

负责标准起草阶段的技术论证、标准起草以及征求意见。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准的编制原则：

本标准以 GBT 1.1-2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》要求为指导，对标准内容进行规范。

电源变换器是电子电气设备正常工作所需中必不可少的供电装置，作为电子电气设备的一个重要组成部分，电源变换器的风险评估是对国家标准 GB/T 38659.1 《电磁兼容 风险评估 电子电气设备》的重要适配的评估标准。

2、标准主要内容

从内容来看，该标准主要包含以下几个部分：

(1) 范围

本文件给出了电源变换器电磁兼容(EMC)风险评估概念和目的、EMC风险评估机理、风险要素影响程度等级与风险分类、风险等级、EMC风险评估程序、EMC风险识别、EMC风险分析、EMC风险评价、整机EMC风险等级确定与结果应用和报告要求。

本文件适用于各类电源变换器的电磁兼容风险评估，包括应用在工业、科学、医疗、轨道交通、家用电器及类似器具、多媒体设备、道路车辆中的AC/DC开关电源、AC/DC电源适配器、DC/DC开关电源、DC/DC电源适配器、DC/AC逆变器、变频器等。

电磁兼容风险评估的结果是代表电源转换器EMC能力设计的水平，可作为评价产品的EMC测试通过率的参考。

本标准结合电源转换器的机械架构设计、电路板设计、应用场所类型等因素，对电源转换器电磁兼容设计的风险评估提供指导。

(2) 规范性引用文件

主要包括在本文件中规范性引用的若干国家标准。

(3) 术语和定义

主要包括：电磁兼容风险、电源变换器、驱动器模块、共模干扰及差模干扰等33个术语。

(4) 概述

EMC风险评估旨在为有效的EMC风险应对提供基于物理模型的分析和建议。电源变换器的EMC风险评估基于设备的信息证据，分析其潜在的EMC风险。本标准中的EMC风险

与产品测试失败风险相对应。

(5) EMC 风险评估机理和模型

本部分规定了电源变换器机械架构和电路板的 EMC 风险评估的模型，以及给出模型所依据的机理。

(6) 风险要素影响程度等级与风险分类

本部分规定了风险要素的影响程度等级，并以表格的形式给出具体等级描述。

(7) 风险评价单元划分

本部分参见 GB/T 38659.1-2020 第 8 章节。

(8) EMC 风险评估程序

本部分参见 GB/T 38659.1-2020 第 9 章节。

(9) EMC 风险识别

本部分规定了电源变换器在进行 EMC 风险识别时，其产品需要识别的关键信息。

(10) EMC 风险识别及 EMC 风险评价

本部分参见 GB/T 38659.1。

(11) 整机 EMC 风险等级确定与结果应用

本部分给出电源变换器整机 EMC 风险等级的确定。

3、主要技术差异

电源变换器是电子电气设备正常工作所需中必不可少的供电装置，作为电子电气设备的一个重要组成部分，电源变换器的风险评估是对国家标准 GB/T 38659.1《电磁兼容 风险评估 电子电气设备》的重要适配的评估标准，有利于各类电子电气设备的整体电磁兼容性提高，有利于促进我国设备制造质量的提高，将产生重大的社会效益，有助于建立电磁兼容风险评估标准体系。

4、解决的主要问题

标准给出电源变换器 EMC 风险评估的机理及模型，风险评估要素理想模型。风险评估的结果是代表电源转换器 EMC 设计的水平，可作为评价产品的 EMC 测试通过率的参考。

将电源变换器 EMC 风险评估要素与标准 EMC 设计风险要素理想模型进行比较评估，可以在无需 EMC 测试情况下对产品进行 EMC 性能进行评价或合格评定；也可以与 EMC 测试结果结合对产品进行综合的 EMC 评价和合格评定，也可以作为产品进行正式 EMC 测试之前的预评估，以降低企业研发测试成本。

产品的设计者或使用者，如果使用正确的 EMC 风险评估技术，就可以清楚的看到被评估产品在 EMC 方面存在的优点、缺陷与风险，结合风险要素评估等级得出对应的风险分值，可以评估得出产品 EMC 测试的通过率，也可以评价产品在其生命周期中的 EMC 表现。

三、主要试验（或验证）情况

本标准在研制过程中，进行两项试验或验证工作：

1. 选取某厂商的电源产品，按照本标准的评估内容对其进行评估验证，主要验证信息表如下：

表 1 产品风险要素关键信息表

风险要素属性	风险要素编号	风险要素内容	对应风险要素的产品关键信息	风险评估值
机械架构	A	连接器位置 (CP)	电源输入接口1，内部电源电缆1根，由主板给EOC模块供电，采用TJC3 (2.54) 连接线缆。电源连接器在PCB 的相邻侧，距离较近。	50
	B	电缆屏蔽 (CS)	电源线缆无屏蔽层；射频线缆有屏蔽层，长度100mm (360° 搭接)；WIFI 天线连接线有屏蔽层，长度120mm (360° 搭接)	100
	C	端口EMI装置 (I/O-EID)	电源输入采用LC滤波，电感采用磁珠，电解电容220uF，瓷片电容0.1uF	0
	D	电路板接地 (PG)	单板通过螺钉与金属外壳直接相连接地	0
	E	电路板间地互连 (GCBP)	主板与EOC板通过机壳上的螺钉柱实现等电位互联	0
	F	板间互连信号EMI处理 (ISP-I)	无时钟、PWM信号	0
	G	金属部件搭接 (MPB)	壳体为金属材料，前壳为ABS塑料，塑料壳体与相关导体的绝缘间距无。符合GB/T 38659.1-2020图1中的BCDE	0
	H	电路板接地环路 (PGL)	$\leq 3\text{cm}^2$	0
电路原理图	I	设备接地 (EG)	无	100
	J	EMI相关性“脏”信号 / 电路区域的处理	HDMI信号：包地屏蔽；视频分量：包地屏蔽；	0
	K	特殊噪声信号/电路区域的处理	有线射频信号：相关电路采用屏蔽罩接地屏蔽，有滤波器处理；时钟信号：包地处理，远离电源走线；	60

		DCDC电源开关信号：远离其他敏感信号； 数字芯片电源有去耦，去耦电容大于1000nF。	
L	“干净”信号/电路区域的处理	悬空	100
M	隔离区域的处理	网口隔离信号的隔离地通过1nF电容与“OV”地相连	0
PCB布局布线	N	“脏”-“干净”信号/电路区域的串扰防止	HDMI信号采用包地处理，视频信号采用包地处理。
	O	“脏”-噪声信号/电路区域的串扰防止	射频信号远离晶振和电源电路，在板子上走线采用包地方式，防止串扰。 网口信号线采用双绞线，减小干扰，时钟信号包地处理
	P	噪声-干净区域的串扰防止	时钟信号包地处理，DCDC开关信号远离其他信号
	Q	敏感-噪声信号/电路区域的串扰防止	射频信号采用屏蔽线，防止干扰其它信号
	R	EMI相关地平面的处理	有地平面，但有不完整区域，满足理想模型abcd
	S	EMI相关性信号层和电源层的边缘处理	DDR信号边缘包地，网口隔离信号禁止包地，时钟射频距板边100mil以上，信号层满足abc

2. 按照标准给出的风险值计算工具，计算整机的传导骚扰风险值。

单元编号	传导骚扰风险值 (R _{EX})
产品整机	15.36

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

目前国内外对于产品安全、生态环境等已经有部分风险评估标准，但均无电磁兼容专业领域的风险评估标准或规范。近年来，电磁兼容行业取得了飞速的发展，电磁兼容风险评估已经被编写成 CISPR 国际提案，被国际专家所探讨。另外，全国无线电干扰标准化技术委员会借鉴并学习国际上已经成熟的风险评估技术，制定并发布了《电磁兼容可靠性风险评估

导则》及《电磁兼容 风险评估 电子电气设备》标准。电源变换器的风险评估团体标准的制定，将对电源变换器的电磁兼容风险评估程序及方法应用予以指导。

六、与国际、国外对比情况

国内先进水平

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

无

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 2 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无