ICS 31.160
CCS L 18

T/CS

团 体 标 准

T/CS 267—2026

新能源微电网电磁干扰与滤波装置

Electromagnetic interference and filtering device for new energy microgrid

2026－01－14 发布 2026－01－14 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　产品结构 2
5　材料要求 2
6　技术要求 3
7　试验方法 4
8　检验规则 6
9　标志、包装、运输和贮存 7

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》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。

本文件由国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司、国网江苏省电力有限公司扬州市江都区供电分公司、哈尔滨工业大学。

本文件主要起草人：刘忠、吴栋良、詹昕、刘恒门、赵越、陈巍、陈芳、贾磊、费有蝶、杨丹、孟鑫、王盼宝。

新能源微电网电磁干扰与滤波装置

1 范围

本文件规定了新能源微电网电磁干扰与滤波装置（以下简称“装置”）的产品结构、材料要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于新能源微电网电磁干扰与滤波装置的生产与检验。

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/T 191 包装储运图形符号标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 32507 电能质量 术语

3 术语和定义

GB/T 4365、GB/T 32507 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新能源微电网电磁干扰与滤波装置 electromagnetic interference and filtering device for new energy microgrid

由 EE 型磁芯和 FMLF 绕组制成，集成 LCL 谐波滤波单元与 EMI 抑制单元，可实现新能源微电网差模与共模干扰协同抑制的装置。

3.2

EE 型磁芯 EE type magnetic core

一种电子元器件中常见的磁芯形状，其结构类似于字母“E”，由两个平行的平面和两侧向外延伸的翼部组成，通常由铁氧体等材料制成，通过两个部分相对扣合形成闭合或近似闭合的磁路。

3.3

差模 differential mode

在电路中两根载流导线之间的干扰信号，其电流方向相反、磁通相互增强。

3.4

共模　common mode

在电路中两根载流导线与大地或参考地之间的干扰信号，其电流方向相同、磁通相互抵消。

3.5

磁通密度　magnetic flux density

表征磁芯中磁场强弱的物理量，判断磁芯是否饱和的关键指标，单位为特斯拉（T）。

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CM：共模（common mode）

DM：差模（differential mode）

EMI：电磁干扰（Electromagnetic Interference）

FMLF：柔性多层带材（Flexible Multi-Layer Foil）

THD：总谐波畸变（Total Harmonic Distortion）

5　产品结构

5.1　整体结构

装置结构如图 1 所示。产品由 EE 型磁芯和 6 个单叠层 FMLF 绕组组成，绕组应平均分布在磁芯的上下磁柱，以实现装置电路的对称设计。气隙长度（lg）应不低于 0.5 mm，磁耦合系数（kAB1）应不超过 0.018。

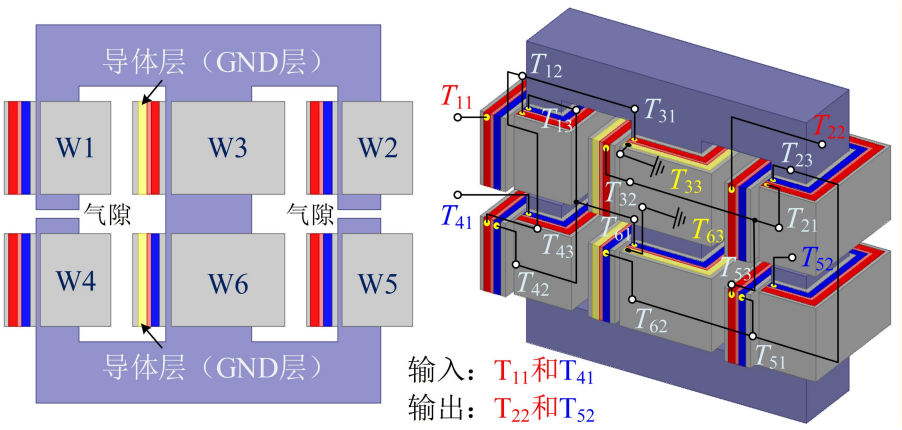


图 1　滤波装置结构图

5.2　绕组结构

5.2.1　绕组层数为 5 层，包括顶层绝缘层、导体层 1、电介质层、导体层 2 和底层绝缘层。

5.2.2　绝缘层、导体层和电介质层宽度分别为 27 mm、24 mm 和 27 mm，厚度分别为 50 μm、60 μm 和 12.5 μm。

5.2.3　W1/W2/W4/W5 匝数为 13 匝，W3/W6 匝数为 30 匝。W3/W6 接地层长度应不小于 0.5 m。

6　材料要求

装置主要部件的材料应符合表 1 的规定，且无裂纹、腐蚀、变形等缺陷。

表 1　主要部件材料及性能要求

部件	材料名称	关键性能要求
磁芯	PC40 软磁材料	饱和磁通密度 ≥0.5 T；100 ℃ 时磁耦合系数保持 0.0141～0.0177
导体层	无氧铜箔	电流密度 ≤5 A/mm²；电阻率 ≤1.72×10^{-8} Ω·m
绝缘层	聚四氟乙烯	最高连续工作温度 ≥130 ℃；介电强度 ≥20 kV/mm
电介质层	聚酰亚胺	最高连续工作温度 ≥300 ℃；介电强度 ≥40 kV/mm
接地端子	黄铜	表面镀层厚度 ≥5 μm；导电性能符合 GB/T 5231 的规定

7　技术要求

7.1　外观质量

7.1.1　磁芯、绕组表面应无裂纹、凹陷、锈蚀、划痕及污渍，绝缘层应无破损、起皱。

7.1.2　绕组分布应均匀，无偏移、叠层错位，与磁芯贴合应紧密。

7.1.3　输入/输出端口、接地端子应无松动、变形、镀层脱落现象，端子标识应清晰可辨，无模糊和残缺。

7.2　尺寸偏差

装置实际尺寸应与标识尺寸相符，允许偏差为 ±5%。

7.3　电气性能

7.3.1　额定参数

7.3.1.1　装置输入侧额定电压（有效值）应不大于 400 V（适配逆变器输出最大电压）。

7.3.1.2　装置输出侧额定电压（有效值）为 220 V（适配微电网配电网电压）。

7.3.1.3　装置额定电流（有效值）为 10 A。

7.3.1.4　装置适配开关频率为 50 kHz～200 kHz（典型值 100 kHz）。

7.3.2　滤波性能

7.3.2.1　装置 THD 应符合 GB/T 14549 的规定，具体要求如下：

a)　电压 THD ≤8%；

b)　电流 THD ≤5%。

7.3.2.2　装置单次谐波含量：

a)　2 次 ≤2%；

b)　3 次 ≤5%；

c)　4 次 ≤1%；

d)　5 次 ≤6%。

7.3.2.3　在规定频率下， CM 衰减与 DM 衰减应符合表 2 的规定。

表 2　CM 衰减与 DM 衰减要求

频率	CM 衰减 dB	DM 衰减 dB
100 kHz	≤30	≤35
500 kHz	≤60	≤75
1 MHz	≤50	≤80
30 MHz	≤20	≤50

7.3.3 绝缘性能

常温下，装置绕组间、绕组与地之间绝缘电阻应不低于 100 MΩ。

7.3.4 耐压性能

在装置绕组间、绕组与地之间施加 3 500 V/AC 电压，持续 1 min，应无击穿、闪络现象。

7.3.5 温升

装置在额定工况下，运行至热平衡，最高温升应不超过 53 K。绕组温度应不高于 62 ℃、磁芯温度应不高于 77.3 ℃。

7.4 电磁兼容性

装置传导干扰限值应符合表 3 的规定，测试频率范围覆盖 0.15 MHz～30 MHz。

表 3 传导干扰限值（准峰值）

频率范围 MHz	限值 dBμV
0.15～0.5	≤56
0.5～5	≤56
5～30	≤60

7.5 环境适应性

7.5.1 温度

7.5.1.1 装置工作温度范围为 -25 ℃～100 ℃。

7.5.1.2 装置存储温度范围为 -40 ℃～125 ℃。

7.5.2 湿度

装置在温度 40 ℃±2 ℃、相对湿度 95%±3% 无凝露条件下，放置 168 h 后，绝缘性能应符合本文件 7.3.3 条的要求。

7.5.3 振动

经振动试验后，装置应无结构损坏、性能应无下降。

7.5.4 冲击

经冲击试验后，装置应无结构松动、参数漂移。

7.6 可靠性

7.6.1 装置平均无故障工作时间应不小于 10 000 h。

7.6.2 工频下磁芯边柱磁通密度应不大于 350 mT，共模激励下磁芯磁通密度应不大于 4.5 mT。

8 试验方法

8.1 外观质量

8.1.1 在正常自然光或照度不低于 500 lux 白光照明下，检验距离 300 mm～500 mm，视角与被检面呈 45°～90°。

8.1.2 目视观察磁芯、绕组表面缺陷，用手轻触绕组确认贴合度，用精度 0.01 mm 塞尺测量绕组偏移/错位量。

8.1.3　目视检查端子状态及标识清晰度，用扭矩扳手检测端子紧固性。

8.2　尺寸偏差

使用符合精度要求的量具测量。

8.3　电气性能

8.3.1　额定参数

用精度 0.1 级功率分析仪施加 400 V/DC 输入、220 V/AC 输出，调节负载至额定电流 10 A，记录输入输出电压、电流。

8.3.2　滤波性能

8.3.2.1　用精度 0.01% 谐波分析仪，在额定工况下测电压、电流 THD 及单次谐波含量。

8.3.2.2　用频率范围 1 kHz～100 MHz，精度 ±0.5 dB 网络分析仪，测量 CM/DM 衰减曲线，读取截止频率及各频率点衰减值。

8.3.3　绝缘性能

用 500 V 兆欧表，测量绕组间、绕组与地之间电阻。

8.3.4　耐压性能

用耐压测试仪，在绕组间、绕组与地之间施加 3 500 V/AC，持续 1 min，观察有无击穿、闪络现象。

8.3.5　温升

搭建单相逆变测试平台，在额定工况下运行，用精度 ±1 ℃ 红外热像仪记录磁芯、绕组温度，直至热平衡，计算温升。

8.4　电磁兼容性

按 GB/T 17626.6 的规定进行，在 3 m 法暗室中，将装置接入逆变系统，用频率范围 0.15 MHz～30 MHz，精度 ±1dB 的 EMI 接收机测量传导干扰准峰值。

8.5　环境适应性

8.5.1　温度

8.5.1.1　低温试验：按 GB/T 2423.1 的规定进行，-25 ℃±2 ℃ 放置 8 h，恢复至常温后测试装置的绝缘性能、滤波性能。

8.5.1.2　高温试验：按 GB/T 2423.2 的规定进行，100 ℃±2 ℃ 放置 8 h，恢复至常温后测试装置的绝缘性能、滤波性能。

8.5.2　湿度

按 GB/T 2423.3 的规定进行，40 ℃±2 ℃、95%RH±3%RH 湿度放置 168 h，恢复后测绝缘电阻。

8.5.3　振动

按 GB/T 2423.10 的规定进行，10 Hz～55Hz 扫频，X/Y/Z 轴各 10 次，试验后检查装置结构及滤波性能。

8.6　可靠性

在额定工况下连续运行 1 000 h，每 24 h 记录一次装置 THD、衰减特性和温升，无故障且性能无明显漂移（THD 变化 ≤0.5%），推算平均无故障工作时间。

9 检验规则

9.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

9.3 出厂检验

9.3.1 产品应经制造厂检验部门逐批检验合格并附有产品合格证后，方可出厂。

9.3.2 出厂检验项目包括本文件中的外观质量、尺寸偏差、额定参数和绝缘性能。

9.3.3 当批量小于 26 件时，应进行全数检验；当批量大于等于 26 件时，进行抽样检验，抽样按 GB/T 2828.1 计数抽样检验程序正常检验一次性抽样方案，一般检验水平 Ⅱ，接收质量限（AQL）取 6.5。根据表 4 抽取样本。

表 4 抽样数量及判定组

批量范围	样本数	接收数（Ac）	拒收数（Re）
1～50	8	1	2
51～90	13	2	3
91～150	20	3	4
151～280	32	5	6
281～500	50	7	8
501～1200	80	10	11
1201～3200	125	14	15
≥3201	200	21	22

9.3.4 若样本中发现不合格数小于等于表 4 规定的接收数（Ac），则判定该批产品合格；若样本中发现的不合格数大于等于表 4 规定的拒收数（Re），可用备用样品或在原批次中加一倍抽样，进行复检，复检结果合格的，该批次判为合格，复检结果仍有不合格项，则判定该批次为不合格。

9.4 型式检验

9.4.1 正常生产时每年进行一次型式检验；有下列情况之一的也应进行型式检验：

a) 新产品试制鉴定时；
b) 正式生产，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量时；
c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
d) 产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；
e) 行业主管部门或质量管理部门提出要求时。

9.4.2 型式检验项目包括本文件第 7 章中的全部项目。

9.4.3 型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足检测要求。

9.4.4 当型式检验结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允

许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件要求时，判型式检验合格，否则为不合格。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

每台装置应在明显位置粘贴永久性标志，内容应至少包括：

a) 产品名称及型号；
b) 额定参数；
c) 产品责任单位名称及地址；
d) 生产日期、产品序列号；
e) 执行标准编号；
f) 产品合格标识。

10.1.2 包装标志

包装外箱应标注：

a) 产品名称、型号、数量；
b) 毛重、净重、外形尺寸（长×宽×高，单位 mm）；
c) 防潮、轻放、向上等包装储运图形符号标志，按 GB/T 191 的规定选择使用；
d) 生产厂名及联系方式。

10.2 包装

10.2.1 内包装应采用防静电塑料袋和泡沫缓冲层，内置产品合格证和使用说明书。

10.2.2 外包装应采用瓦楞纸箱，箱内应填充缓冲材料，防止运输过程中碰撞损坏。

10.3 运输

10.3.1 运输过程中应避免剧烈振动、冲击、雨淋、暴晒。

10.3.2 运输环境温度应为 -25 ℃～50 ℃，相对湿度应不超过 90%。

10.3.3 不应与腐蚀性物质、尖锐硬物混装。

10.4 贮存

10.4.1.1 贮存环境：干燥、通风、无腐蚀性气体、无粉尘的仓库，远离火源、热源。

10.4.1.2 贮存条件：温度 -40 ℃～50 ℃，相对湿度 ≤85% 无凝露。

10.4.1.3 堆放要求：产品离地应不小于 100 mm，离墙不小于 500 mm，堆放高度不大于 5 层，防止压损。