



Q/NHDZ

东莞市纽航电子有限公司企业标准

Q/NHDZ002-2023

改善 EMC 的桥式整流器

2023-12-15 发布

2023-12-20 实施

东莞市纽航电子有限公司发布



前言

本文件编写时，格式按照 GB/T1.1《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求编写。

本文件涉及下列专利内容：

—— 一种改善 EMC 的桥式整流器（专利号：CN202023092722.4）

本文件由东莞市纽航电子有限公司提出。

本文件起草单位：东莞市纽航电子有限公司。

本文件主要起草人：李小芹、燕云峰。



改善 EMC 的桥式整流器

1 范围

本标准规定了改善 EMC 的桥式整流器的定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于本公司生产的改善 EMC 的桥式整流器。

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 包装储运图示标志

GB/T 2423.28 《电工电子产品环境试验第 2 部分试验方法试验 T：焊锡》

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

3 定义

3.1 改善 EMC 的桥式整流器

包括整流芯片，封装整流芯片的塑封体，塑封体内设有引线框架，引线框架包括第一引线框架、第二引线框架、第三引线框架和第四引线框架，四种引线框架的一端都连接有引脚，引脚一端从塑封体伸出，四种引线框架上依次连接有一些焊片，焊片封装在塑封体内，并与整流芯片连接。采用软恢复桥式整流器，桥式整流器的反向恢复时间 (T_{rr}) 为 100~350 纳秒，大大缩短了桥式整流器的反向恢复时间 (T_{rr})，改善了 EMC (Electro Magnetic Compatibility)，保证桥式整流器的抗干扰效果。

4 要求

4.1 外观要求

4.1.1 产品外表面应洁净，无缺损、无裂痕等。

4.1.2 表面漆层应均匀，无积漆痕，无杂质。

4.1.3 引线无弯曲，表面镀层无明显氧化。

4.1.4 产品颜色应按图纸要求配制。

4.1.5 产品表面单气泡成空洞直径不大于 1mm，深度不大于 1mm。

4.2 尺寸要求

改善 EMC 的桥式整流器产品的各尺寸应符合图纸的规定，其范围见表 1。



表 1 产品的尺寸要求

检验内容	特性	特性值范围 (mm)
外形尺寸	长度	10~610
	宽度	8~610
	高度	6~310
引线尺寸	直径	$\Phi 0.6 \sim \Phi 1.4$
	长度	10~50
电极及安装螺孔	螺孔直径	M3~M16

4.3 引线拉力要求

产品引线拉力要求见表 2

表 2 引线拉力要求

标称截面积 (mm ²)	相应的圆截面引出端直径 (mm)	拉力 (容差 $\pm 10\%$) (N)
$0.1 < S \leq 0.2$	$0.35 < d \leq 0.5$	3
$0.2 < S \leq 0.5$	$0.5 < d \leq 0.8$	10
$0.5 < S \leq 1.2$	$0.8 < d \leq 1.25$	20
$S > 1.2$	$d > 1.25$	40

4.4 引线可焊性要求

将引线在 $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的锡槽焊料内浸渍 $(2.0 \pm 0.5)S$, 引线表面沾锡层应光亮、均匀。

4.5 电极转矩要求

电极转矩要求见表 3。

表 3 电极转矩要求

螺纹标称直径 (mm)	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10	12	16
转矩 (N.m)	0.25	0.6	1.0	1.25	1.5	2	2.5	3

4.6 电性参数

4.6.1 常温下需测试的主要电参数

改善 EMC 的桥式整流器产品常温下需测试的单臂主要电参数包括以下七项:

- a) 反向重复峰值电压 (V_{rrm});
- b) 反向直流电流 (I_r);
- c) 整流平均输出电流 (I_o);



- d) 正向直流电压 (V_f) ;
- e) 正向直流电流 (I_f) ;
- f) 正向平均电流 ($I_f(AV)$) ;
- g) 反向恢复时间 (T_{rr}) 。

注：当产品为低频改善 EMC 的桥式整流器时，主要电参数中无反向恢复时间 (T_{rr}) 一项。

4.6.2 主要电参数要求

改善 EMC 的桥式整流器产品的主要电参数值应符合订货协议或本公司产品目录的有关规定，其数值范围见表 4。

表 4 产品的主要电参数

电参数名称	文字符号	参数范围	单位	测试要求及条件	
反向重复峰值电压	Vrrm	2~50	kV	DC 直流；Ta=（25±5）℃	相对湿度 度 ≤75%RH
反向直流电流	Ir	0~200	μ A	DC 直流；Ta=（25±5）℃	
整流平均输出电流	Io	0~50	A	单相桥： If=1/2Io	
正向直流电压	Vf	2~200	V	三相桥： If=1/3Io	
正向平均电流	If（AV）	0~50	A	Ta=（25±5）℃	
反向恢复时间	Trr	0~2	μ S	≤30kV；Ta=（25±2）℃	
备注：表中 Io（整流平均输出电流）是单相桥式和三相桥式整流器标称值；If（AV）（正向平均电流）是半桥式整流器标称值。表中 Io（整流平均输出电流）值不能直接进行测试。					

4.7 耐压特性

根据设计要求，对改善 EMC 的桥式整流器的每一支桥臂施加 $(1.02 \sim 1.5)$ 倍的反向重复峰值电压 V_{rrm} ，不含均压电阻的产品保持 10~30 秒钟；含均压电阻的产品保持 30~60 秒钟，改善 EMC 的桥式整流器不被击穿。

4.8 耐高温贮存特性

4.8.1 工业级产品耐高温贮存特性

改善 EMC 的桥式整流器经 $(115 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、16h 的高温贮存，在常温下放置 2 小时后进行测试，其主要电参数应在产品标称值规定的范围内。

4.8.2 军用级产品耐高温贮存特性



改善 EMC 的桥式整流器经 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、24h 的高温贮存，在常温下放置 2 小时后进行测试，其主要电参数应在产品标称值规定的范围内。

4.9 高温反偏特性

在 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的温度环境下，对改善 EMC 的桥式整流器单臂施加（标准、协议等）规定的直流反向电压 4 小时，测得的 I_{r2} 应不大于 50 倍的 I_r ，且待改善 EMC 的桥式整流器恢复到常温 2h 后测量，主要电参数应在产品标称值规定的范围内。

4.10 正向偏置特性

在 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的温度环境下浸油，对改善 EMC 的桥式整流器单臂施加（标准、协议等）规定的电流 4 小时，待改善 EMC 的桥式整流器恢复到常温 2h 后测量，主要电参数应在产品标称值规定的范围内。

5 试验方法

5.1 外观检验

通过目测，检验产品外观是否洁净、无缺损、无裂痕，表面漆层是否均匀，产品颜色、是否弯曲，表面镀层无明显氧化，标识是否符合图纸要求。

通过探针测量，产品表面单气泡成空洞直径不大于 1mm，深度不大于 1mm。

5.2 尺寸检验

按照产品图纸，检验产品的各尺寸是否符合要求。检验需要的量、检具见表 5。

表 5 检验需要的量、检具表

检具名称	量程	精度/等级	被测量特性
游标卡尺	$(0 \sim 150) \text{ mm}$	0.02mm	①线性尺寸 ②直径
游标卡尺	$(0 \sim 300) \text{ mm}$	0.05mm	
游标卡尺	$(0 \sim 500) \text{ mm}$	0.02mm	
游标卡尺	$(0 \sim 800) \text{ mm}$	0.05mm	
螺纹塞规	M3、M4、M5、M6、M8、M10、M12	6H	螺纹孔尺寸

5.3 引线拉力试验

5.3.1 试验设备

拉力计。

5.3.2 试验方法

将试验样品主体固定，使其引出端处于正常位置，按表 9 规定的拉力数值，沿轴向施加到引线端上，并作用在离开试验样品主体的方向。该拉力应逐渐施加（没有任何冲击），然后保持 $10\text{S} \pm 1\text{S}$ 。

5.4 引线可焊性试验

5.4.1 试验设备



深度不小于 40mm，容积不小 300mL 的焊锡槽。

5.4.2 焊剂

焊剂应符合《GB/T 2423.28-2005 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法 试验 T：锡焊》中 4.6.2 的规定。

5.4.3 试验温度及时间

锡槽内焊料温度： $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；

引出端在槽内保持浸渍状态的时间： $(2.0 \pm 0.5)\text{S}$ 。

5.4.4 操作步骤

按《GB/T 2423.28-2005 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法 试验 T：锡焊》中 4.6.3 的规定对引线进行浸渍。

5.5 电极转矩试验

5.5.1 试验设备

扭力扳手。

5.5.2 试验方法

引出端用内六角固定试验样品，搬动扭力扳手使指针达到规定值，引出端不应出现螺纹打滑、电极转动现象。其指针达到规定值后保持 $10\text{S} \pm 1\text{S}$ 。在试验期间，须保证所有的零部件是清洁和干燥的。

5.6 电性参数测试

按照订货协议或本公司产品目录的有关规定，对改善 EMC 的桥式整流器的主要电参数进行测试。测试仪器见表 6。

表 6 测试仪器

电参数名称及符号	测试仪器	仪器精度	备注
反向重复峰值电压（Vrrm）	直流反向参数测试仪	2.5% （不低于）	-
反向直流电流（Ir）			-
整流平均输出电流（Io）	-		
正向直流电流（If）	QT2 晶体管特性图示仪 直流正向参数测试仪		-
正向平均电流（If（AV））			-
正向直流电压（Vf）			-
反向恢复时间（Trr）	大功率硅堆恢复时间测试仪	-	Vrrm≤30kV

5.7 耐压试验

5.7.1 试验设备

直流反向参数测试仪、直流高压测试台。

5.7.2 试验方法



- a) 选择型号适合的测试仪器，并确定处于正常状态；
- b) 插、接好测试工装、器具，将各档位调至适用档位；
- c) 按仪器所示的正、负极方向及设计要求，对改善 EMC 的桥式整流器施加（1.02~1.2）倍的反向重复峰值电压（ V_{rrm} ），不含均压电阻的产品保持 10~30 秒钟；含均压电阻的产品保持 30~60 秒钟；
- d) 观察电流表，判定改善 EMC 的桥式整流器是否被击穿。

5.8 高温贮存试验

5.8.1 试验设备

电热鼓风干燥箱。

5.8.2 试验方法

工业级产品高温贮存试验方法

- ①按规定的数量要求，将若干支持检改善 EMC 的桥式整流器（以下简称试件）放在托盘内；
- ②待恒温干燥箱温度稳定在 $(115 \pm 2)^\circ\text{C}$ 后，将放有试件的托盘放置在试验箱内，在 $(115 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的条件下放置 16 小时后取出；
- ③在工业级产品高温贮存试验方法规定的环境条件下放置 2 小时后进行常温测试。

5.8.3 军用级产品高温贮存试验方法

军用级产品高温贮存试验与工业级产品高温贮存试验步骤相同，但电热鼓风干燥箱温度须为 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，在试验箱内放置时间为 24 小时。

5.9 高温反偏试验

5.9.1 试验设备

电热鼓风干燥箱；直流反向参数测试仪。

5.9.2 试验方法

- ①按规定的数量要求，将若干支持检改善 EMC 的桥式整流器（以下简称试件）放在干燥箱内；
- ②调试恒温干燥箱温度并使其稳定在 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；
- ③对改善 EMC 的桥式整流器施加（标准、协议等）规定的直流反向电压 4 小时；
- ④测量并记录 I_{r3} 。

5.10 正向偏置试验

5.10.1 试验设备

直流正向参数测试仪

5.10.2 试验方法

- ①在 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的温度环境下浸油，分别对试件的每支桥臂施加（标准、协议等）规定的正向电流 4 小时；
- ②停止施加电流，在规定的条件下放置 2 小时后进行测量。



6 检验规则

6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 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。

6.3 出厂检验

6.3.1 产品出厂需经工厂检验部门逐批检验合格，方能出厂。

6.3.2 出厂检验项目包括本标准中的 4.1~4.6 所有项目。

6.3.3 出厂检验应进行全数检验，因批量大，进行全数检验有困难时可实行抽样检验，抽样检验方法 GB/T2828.1 计数抽样检验程序一次性抽样方案的规定进行，检验水平为 II。接收质量限 (AQL) 取 6.5；根据表 7 抽取样本。

表 7 抽样数量及判定组

批量范围	样本数	合格判定数 (Ac)	不合格判定数 (Rc)
26~50	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

注：26 件以下应全数检验。

6.3.4 判定规则

样本中发现不合格数小于等于表 7 规定的合格判定数 (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 7 规定的不合格判定数 (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，复检结果仍不合格的，该批次判为不合格。

6.4 型式检验

6.4.1 正常生产时每年进行一次型式检验；有下列情况时也应进行型式检验：

- 新产品试制鉴定；
- 正式生产时，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量；



- 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) 国家质量监督机构提出要求时。

6.4.2 型式检验项目包括要求中的全部项目。

6.4.3 型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取, 抽取数量应满足表 7。

6.4.4 判定规则

当型式检验结果全部符合本标准要求时, 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, 若全部符合本标准要求时, 判型式检验合格, 否则为不合格。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 产品外包装上的标志应至少有下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 公司 LOGO;
- c) 外箱的长宽高尺寸;
- d) 公司名称及地址;
- e) 产品标准执行编号;
- f) 产品合格标识。

7.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。

7.1.3 标志应清晰、牢固, 不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

7.2 包装

产品包装应该牢固, 对产品具有防尘、防震等保护作用。每批产品出厂时应附有下列随机文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明。

7.3 运输

产品在运输过程中应防止剧烈振动、冲击和保持包装完好, 应有防止日晒、雨淋等防护措施。

7.4 贮存

产品应贮存在通风、干燥、无腐蚀性介质的仓库内, 避免受潮。避免日晒雨淋。