

EMI/HEMP电磁脉冲滤波器

【产品介绍】

- 本系列滤波器按照GJB1389/8848, GJB51B-RS105, MIL-STD-188-125-1&2标准之HEMP/LEMP防护要求设计。
- 主要用于分配端口 (Point-of-Entry) 或者固定设施入口提供HEMP/LEMP/EMI防护, 如对固定、移动C1军事系统提供HEMP的E1/E2级电磁脉冲防护。
- 通流量高达70kA@8/20μs波形, 具有极佳的衰减性能, 从150kHz~10GHz具有100dB的插入损耗。
- 按MIL-STD-188-125标准, 进行2kA的20/500ns双指数波形PCI注入测试时, 残余电流符合限值要求, 相较英国MPE同款产品, 表现更优。



Specification

(规格表)

| 滤波器型号 | 端接方式 | 额定电流 (安培) | 电压(V) 工作频率 | 工作温度 | 绝缘电阻 | 直流电阻 DCR | 泄漏电流 Max Leakage current per line | 残余电流 @2.5kA | 典型衰减值 | 尺寸图 |
|----------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------|---|---------------------|---------------------------|-------|
| PART No | Connection IN OUT | Rated current (Amps) | Rated voltage Frequency(Hz) | Temperature Range | Insulation Resistance | DC Resistance | | Residual Current | Typical Insertion loss | Pic |
| TYJ610M-2A-16 | ☰☰ | 2 × 16 | 250VAC 50/60Hz 300VDC | -40~+85°C | 线-地 (L-G): ≥100MΩ @100VDC | ≤15mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 1 |
| TYJ610M-2A-32 | ☰☰ | 2 × 32 | | | | ≤8mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 1 |
| TYJ610M-2A-63 | ☰☰ | 2 × 63 | | | | ≤5mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 1 |
| TYJ610M-2A-100 | ☰☰ | 2 × 100 | | | | ≤3mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 2 |
| TYJ610M-2A-200 | ☰☰ | 2 × 200 | 250/440VAC 50/60Hz | | | ≤1mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 3 |
| TYJ610M-4A-16 | ☰☰ | 4 × 16 | | | | ≤15mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 4 |
| TYJ610M-4A-32 | ☰☰ | 4 × 32 | | | | ≤8mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 4 |
| TYJ610M-4A-63 | ☰☰ | 4 × 63 | | | | ≤5mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 4 |
| TYJ610M-4A-100 | ☰☰ | 4 × 100 | | | | ≤3mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 5 |
| TYJ610M-4A-200 | ☰☰ | 4 × 200 | | | | ≤1mΩ | <2A | ≤6.5A | ≥100dB(150k-40GHz) | Fig 6 |

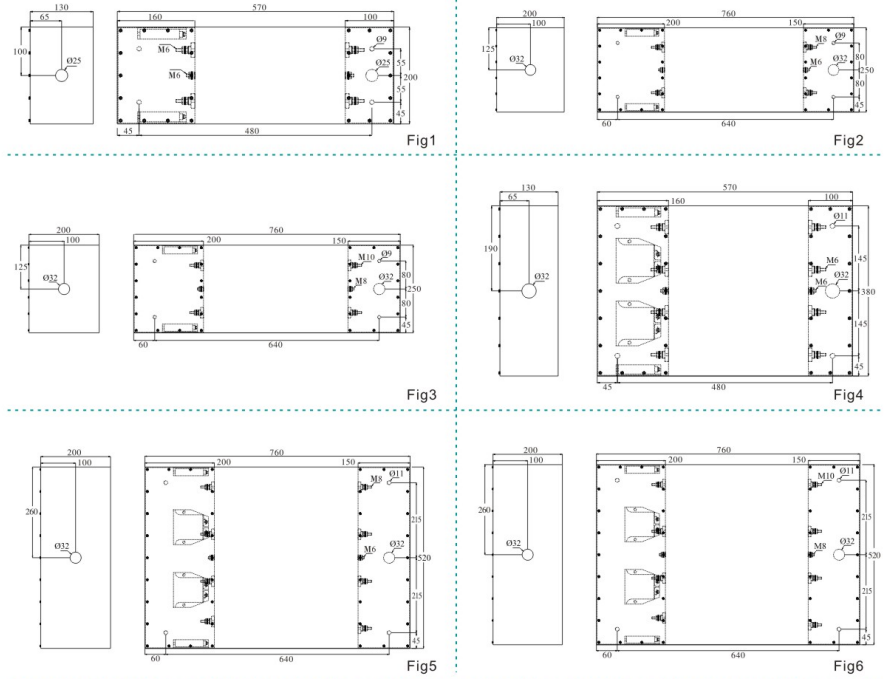
主要技术指标

| EMP抑制指标 按照MIL-STD-188-125-1&2 标准测试, PCI注入E1级短脉冲, 双指数波形20/500ns: | | | | | | | |
|--|--------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 注入脉冲幅值 (源阻抗 60Ω, 负载阻抗为2Ω) | 250A | 500A | 1kA | 1.8kA | 2.5kA | | |
| MIL-STD-188-125 标准规定的残余电流限值 | 10A | 10A | 10A | 10A | 10A | | |
| EMP滤波器的残余电流值 | <6.0A | <6.0A | <6.0A | <6.0A | 见表格 | | |
| 按照MIL-STD-188-125-1&2 标准测试, PCI注入E2级中脉冲, 双指数波形1.5/3000μs: | | | | | | | |
| 注入脉冲幅值 (源阻抗 10Ω, 负载阻抗为50Ω) | 250A | | | | | | |
| 验收标准 (根据MIL-STD-188-125 标准) | 测试后, 滤波器无损坏或者性能降低。 | | | | | | |
| EMP滤波器验收标准 | 测试后, 滤波器无损坏或者性能降低。 | | | | | | |
| 屏蔽效能 (SE) | 频率 | 10kHz | 100kHz | 1MHz | 10MHz | 100MHz | 1GHz |
| MIL-STD-188-125屏蔽效能要求 | | 20dB | 40dB | 60dB | 80dB | 80dB | 80dB |
| EMP滤波器屏蔽效能的典型值 | | 30dB | 70dB | 100dB | 100dB | 100dB | 100dB |
| 过载能力: 开机过载: 10 × 额定电流; 1.5 × 额定电流10分钟@每小时。浪涌通流量 (peak surge current): 70kA Max(8/20μs 波形)。 | | | | | | | |
| 平均无故障工作时间 (MTRF): >10万小时 (根据Mil-Hdhk 217F)。放电时间: 断电45秒种内, 残压降至34伏以下。 | | | | | | | |

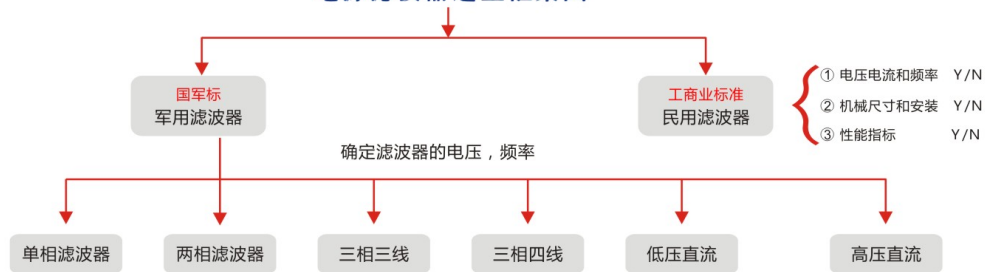
Mechanical Specs

(安装尺寸图)

单位(Unit): mm



电源滤波器选型框架图



国军标补充说明:

- 按照“电流+外壳安装尺寸”的方法, 选定具体产品;
- 开关频率、纹波、PWM调制是干扰的重要来源和关注重点;
- 谐波电流CE101问题: 可采取APFC或者谐波滤波器解决。

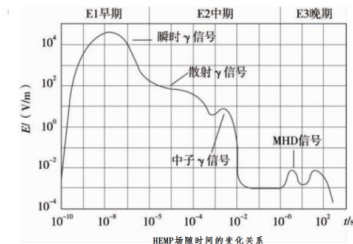
工商业标准补充说明:

- 单相供电设备传导测试超标10dB以上, 选择TY238系列滤波器;
- 三相制超标10dB以上, 选择TY362/TY368/TY282系列滤波器;
- 瞬态抑制滤波器可解决传导发射, EFT/B, 阻尼振荡波敏感度问题。

HEMP/LEMP的产生与危害:

核爆以一种独特的方式与地球磁场和大气相互作用, 从而产生电磁脉冲 (EMP); 在目标区域产生强大的电磁脉冲冲击波, 电场强度从1000V/m ~ 10^5V/m不等, 具有高电压、高场强、频谱宽、范围广的特点, 通过强大的辐射耦合效应, 或者通过各类线缆进入电子、电气设备, 对设备内部的半导体组件构成强大的损毁效应。

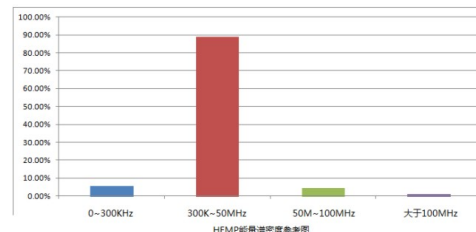
西北核技术研究所崔志同等利用PCI试验方法研究了电磁脉冲对集成半导体器件的损伤阈值, 获得了阈值的概率分布函数, 最小损伤阈值为15A, 同时, 几个安培的脉冲电流即可引发敏感性问题的。按照场随时间变化的关系, 电磁脉冲由三个部分构成, 分别定义为: E1、E2、E3。电磁脉冲滤波器的用途: 在E1、E2阶段, 对分配电接口的后续用电设备提供电磁脉冲防护。



电磁脉冲的频谱特征:

LEMP雷电电磁脉冲属于雷电二次效应, 在GJB8848(MIL-STD-464)标准中均有明确考核要求, 其主要特点是: 上升沿较宽, 频谱主要分布在0~10MHz以内, 频谱分布较HEMP简单, 更容易防护。

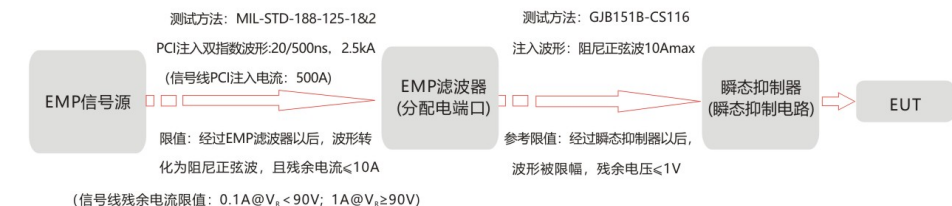
HEMP在地表附近传播时, 大致为一个平面波。时域波形为一个双指数波形, 它的数学表达式为一个基于常数e的指数函数。根据行业的工程数据, 在目标区域的功率频谱分布大致如下图所示。



电磁脉冲的耦合机理:

EUT/SUT所接收的电磁脉冲干扰, 主要取决于场源和空间耦合。如果我们把核爆简单的看作是一副发射天线, 则目标区域的场强与天线的发射功率, 方向图, 极化特性, 效率, 增益, 距离等密切相关。同时, 也与EUT/SUT和所在空间场的耦合系数密不可分。耦合系数主要受以下条件制约: EUT/SUT的几何形状, 线缆的分布, 搭接状况, 电磁场暴露程度等。

系统/设备级线缆电磁脉冲解决方案:



备注: 如无特别注明, 信号线泛指控制线control/信号线signal/数据线data line.

EMP&瞬态抑制选型框架图

