

尊敬的各位嘉宾,下午好!

我是BST认证检测中心EMC部的高级工程师jackychen----陈建敏,欢迎各位百忙中来参加今天的研讨会,下面的时间内,我要和大家分享关于“LED灯EMC设计注意事项及后期调整”这一课题,希望通过我的介绍能给大家带来启发和帮助,也希望通过这一次的机会,增进了朋友们对我们BST实验室的了解,我们期待着成为大家成为合作伙伴。

谢谢!



LED灯EMC设计注意事项及后期调整

BST: 陈建敏



目录

- 常见EMC测试项目
- RE: Radiated emission
- CE: Conducted emission
- Harmonics
- Surge
- LED灯EMC设计注意事项
- EMC后期调整(EMC整改)

常见EMC测试项目

红色为LED灯不容易过的EMC项目

EMC: 电磁兼容性

EMI: 电磁干扰

EMS: 电磁敏感度



各国要求

- 中国: GB 17443

| | |
|------------|------------|
| 30-230MHz | 40dbuv(3M) |
| 230-300MHz | 47dbuv(3M) |

- 美国:FCC PART 15

| Frequency of emission (MHz) | Field strength (microvolts/meter) |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 30-88 | 100 |
| 88-216 | 150 |
| 216-960 | 200 |
| Above 960 | 500 |

- 欧洲:EN 55015

| | |
|------------|------------|
| 30-230MHz | 40dbuv(3M) |
| 230-300MHz | 47dbuv(3M) |



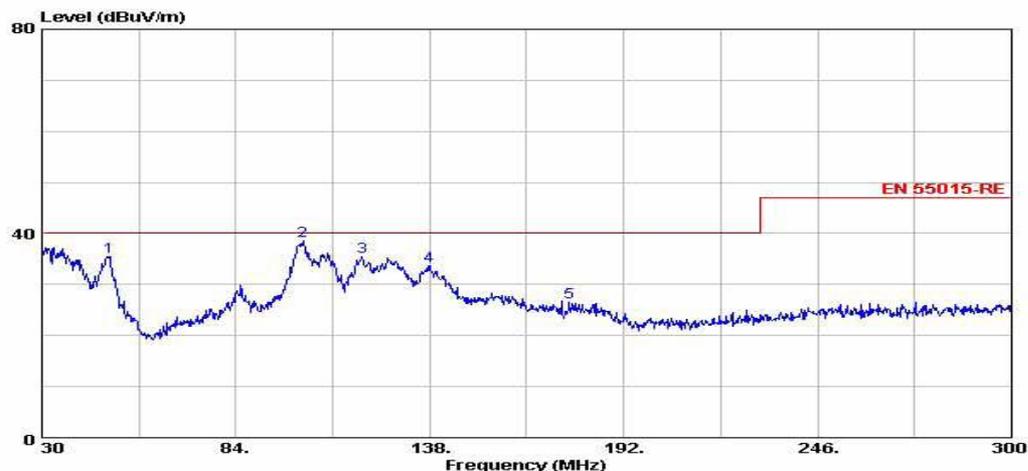
Shenzhen BST Technology Co.,Ltd.

Address: 3F, Weames technology Building, No.10 Kefa Road, Science Park, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, China 518057

www.bst-lab.com

CNAS L3574

测试数据



Site : Shenzhen BST Technology Co.,Ltd.
 Condition : EN 55015-RE 3m VERTICAL
 : RBW:120.000KHz VBW:300.000KHz SWT:Auto

| | Freq | Level | Limit | Over | Remark | Pol/Phase |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | MHz | dBuV/m | dBuV/m | dB | | |
| 1 | 48.90 | 35.47 | 40.00 | -4.53 | Peak | VERTICAL |
| 2 max | 102.63 | 38.51 | 40.00 | -1.49 | Peak | VERTICAL |
| 3 | 119.10 | 35.33 | 40.00 | -4.67 | Peak | VERTICAL |
| 4 | 138.00 | 33.63 | 40.00 | -6.37 | Peak | VERTICAL |
| 5 | 176.88 | 28.43 | 40.00 | -11.57 | Peak | VERTICAL |

CE: Conducted emission

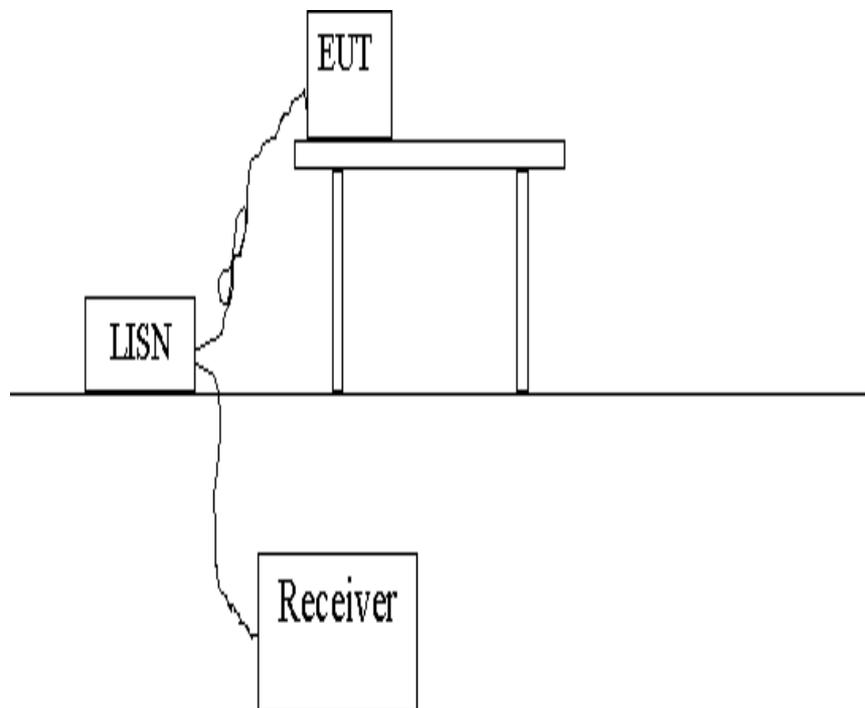
任何一个非便携式设备都和其他设备有电缆互连关系，无论是通过电源电缆还是信号电缆，只要有这种互连关系的存在，设备就有一个途径将自身的共模电流传导与其互连的设备，这种现象就叫传导干扰，又成为传导发射。

传导发射包含两个部分：电源端CE和通信（控制，负载等）端口CE

- 电源端CE：测试设备通过自己的电源端口向交流电网或直流配电网络传送的干扰，测试频段为9kHz~30MHz
- 通信端CE、测试频段同上，此处描述的通信端指得是针对接驳到公网的端口，如网口、ISDN口等才有CE测试要求，而对于接终端的信号端口如音视频端口则无CE要求。

CE: 测试示意图（电源端）

- LISN: Line impedance stabilization network 线路阻抗稳定网络，用来
- 进行电源端CE测试时的在9KHz-30MHz频率范围内提供稳定阻抗，并且该网络上有一取RF端子
- EUT沿电源线向公共电网的干扰就从RF此端子取出，送至干扰分析仪进行检测，得到结果。



(实验室要求参考CISPR16, GB6113, ANSI C63)

各国要求

- 中国: GB 17443
- 美国: FCC PART 15
- 欧洲: EN 55015

| Frequency range | Limits dB(∞V) ^a | |
|--------------------|----------------------------|-----------------------|
| | Quasi-peak | Average |
| 9 kHz to 50 kHz | 110 | - |
| 50 kHz to 150 kHz | 90 to 80 ^b | - |
| 150 kHz to 0,5 MHz | 66 to 56 ^b | 56 to 46 ^b |
| 0,5 MHz to 5,0 MHz | 56 ^c | 46 ^c |
| 5 MHz to 30 MHz | 60 | 50 |

^a At the transition frequency, the lower limit applies.

^b The limit decreases linearly with the logarithm of the frequency in the ranges 50 kHz to 150 kHz and 150 kHz to 0,5 MHz.

^c For electrodeless lamps and luminaires, the limit in the frequency range of 2,51 MHz to 3,0 MHz is 73 dB(∞V) quasi-peak and 63 dB(∞V) average.

美国不要求150K以前，其它都一样



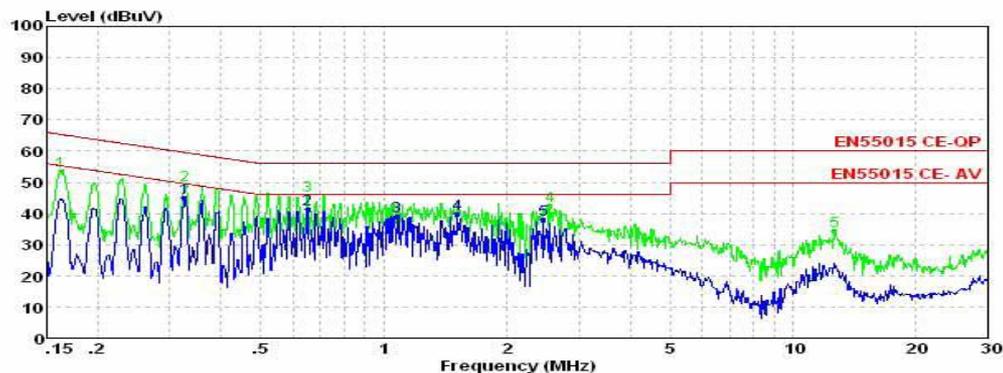
Shenzhen BST Technology Co.,Ltd.

Address: 3F, Weames technology Building, No.10 Kefa Road, Science Park, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, China 518057

www.bst-lab.com

CNAS L3574

测试数据



Site : Shenzhen BST Technology Co.,Ltd.

Condition:

: RBW:9.000KHz VBW:30.000KHz

| | Freq | Level | Limit | Over | Remark | Pol/Phase |
|-------|------|-------|-------|-------|---------|-----------|
| | MHz | dBuV | dBuV | dB | | |
| 1 | 0.33 | 44.85 | 49.57 | -4.72 | Average | LINE |
| 2 | 0.65 | 41.39 | 46.00 | -4.61 | Average | LINE |
| 3 Max | 1.08 | 39.26 | 46.00 | -6.74 | Average | LINE |
| 4 | 1.51 | 39.74 | 46.00 | -6.26 | Average | LINE |
| 5 | 2.46 | 38.12 | 46.00 | -7.88 | Average | LINE |

Site : Shenzhen BST Technology Co.,Ltd.

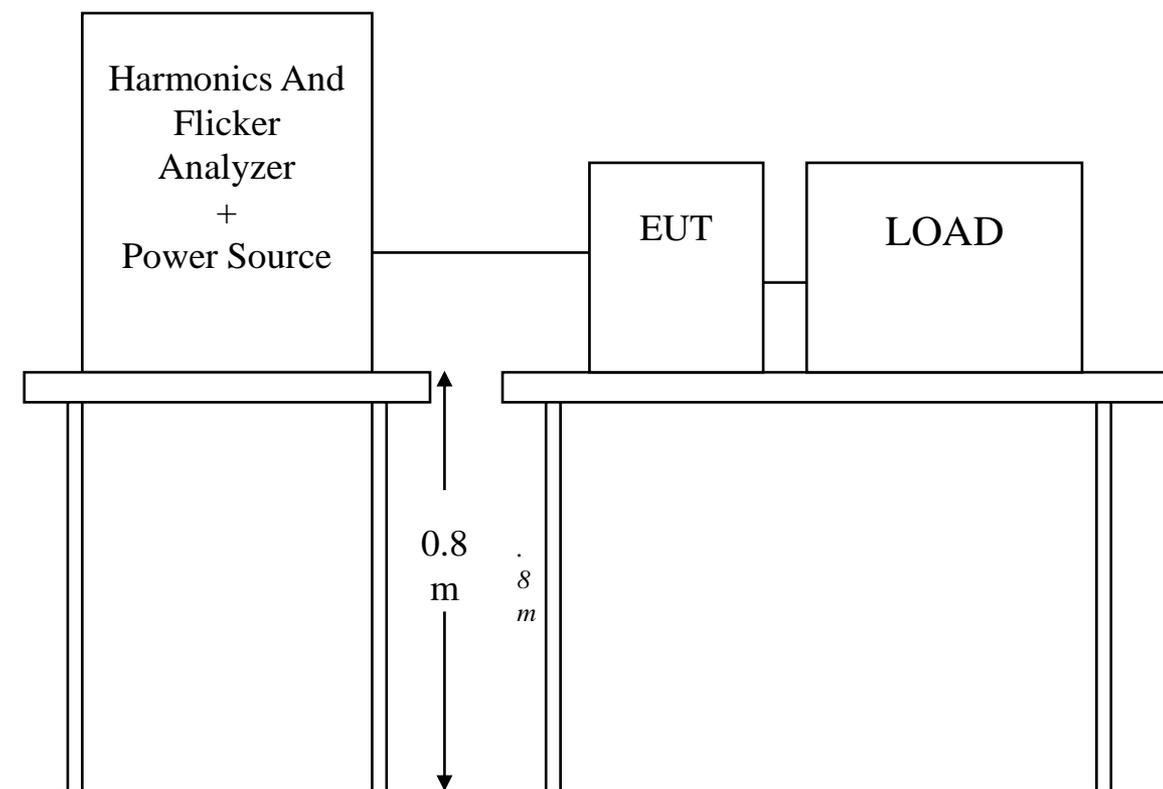
Condition:

: RBW:9.000KHz VBW:30.000KHz

| | Freq | Level | Limit | Over | Remark | Pol/Phase |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------|
| | MHz | dBuV | dBuV | dB | | |
| 1 | 0.16 | 53.67 | 65.34 | -11.67 | Peak | LINE |
| 2 | 0.33 | 49.00 | 59.53 | -10.53 | Peak | LINE |
| 3 Max | 0.65 | 45.83 | 56.00 | -10.17 | Peak | LINE |
| 4 | 2.55 | 42.36 | 56.00 | -13.64 | Peak | LINE |
| 5 | 12.65 | 34.36 | 60.00 | -25.64 | Peak | LINE |

Harmonics: 交流电源谐波

- 设备的输入电压为正弦波（50Hz或者60Hz），当该电压的输入负载为非线性电路时，将会使得输入电流发生畸变，即输入电流不为正弦波，根据傅利叶变换，非正弦波信号在频域将会存在谐波，这些谐波电流将会降低设备电源的使用效率，并且会倒灌至电网，对电网产生污染。
- 测试上限为基频的40次谐波频率。
- 测试时间长为150S
- 中国和欧洲要求



中国和欧洲要求

- 大于25W要求
- 小于25W现在最新标准没有明确要求。有实验室是按放电灯要求去做，有实验室是按CLASS A设备要求去做

Table 2 – Limits for Class C equipment

| Harmonic order n | Maximum permissible harmonic current expressed as a percentage of the input current at the fundamental frequency % |
|---|---|
| 2 | 2 |
| 3 | $30 \cdot \lambda^*$ |
| 5 | 10 |
| 7 | 7 |
| 9 | 5 |
| $11 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only) | 3 |

* λ is the circuit power factor

Surge: 浪涌试验

浪涌试验用来模拟自然雷击或者电网中接入大容量负载时所产生的脉冲对设备的影响。包含电源端和信号端测试。

- 电源端测试

包括L和N线间、L对保护地、N线对保护地、L&N对保护地，其中第一种属于差模干扰，后三种为共模干扰。

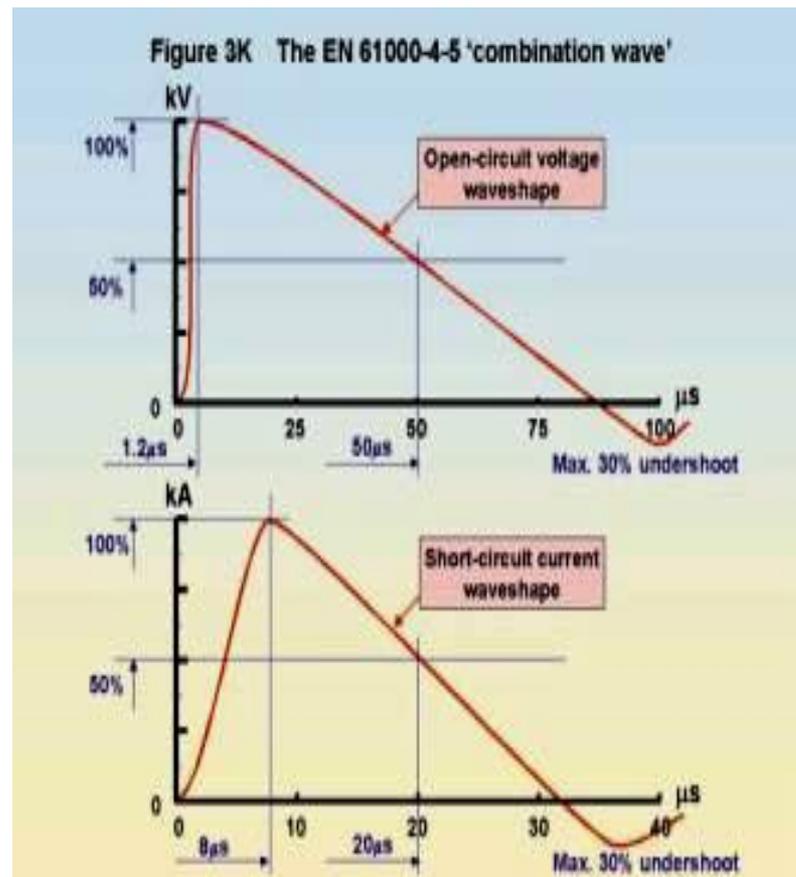
- 信号端测试

如果是屏蔽线，干扰加在屏蔽层上，如果是地线，干扰加在信号线上，例如对用户线，直接加在AB线上。

欧洲要求

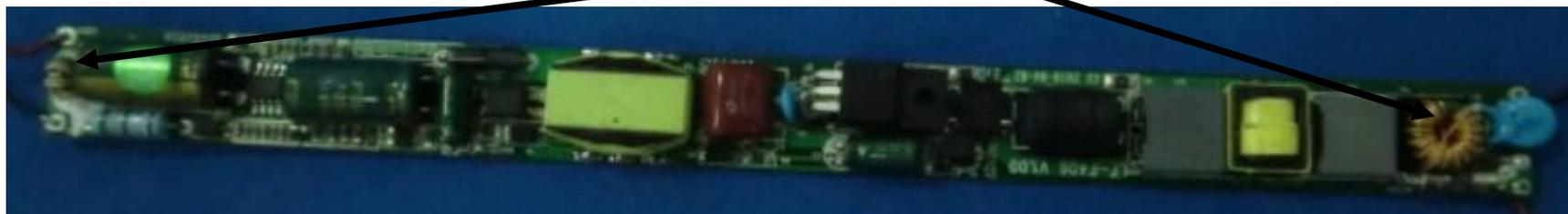
Surge: 浪涌波形

- 浪涌波形有：1.2/50(8/20)组合波，10/700电压波，其中1.2/50、1.2/50(8/20)波形用在电源端和室内信号端的试验上，而10/700电压波用在室外信号端的浪涌试验上。
- 上述波形中的1.2、8和10都是指波形的波前时间，单位为 μs ，50、20和700指得是波形的脉宽，单位也为 μs ，可见浪涌波形的能量远大于EFT/B和静电，但是干扰频率低，频宽窄。



LED灯EMC设计注意事项

- 幅射的设计注意事项.
 - 1, 要做好输入和输出的滤波, 幅射一般都是共模的, 所以**输入输出要做好共模滤波**



- 2, 把开关管和变压器或储能电感的距离越近越好, 使的开关管的漏极线路近 (这条线的幅射是最大的)

LED灯EMC设计注意事项

- 3, 做好各非线性元件（二极管和开关管）的吸收电路
 - 4, 做好各相关的电路信号地回路（初级回路，次级回路）地回路电路做的要靠近变压器或是开关管
 - 5, 做相关的PCB的规划，尽量减小电路之间的串扰问题
 - 6, 和开关管连接的变压器和储能电感，都要考虑EMC方面措施(屏蔽，绕线方式等)
- 以上6点是主要方面，还有其它方面，不能列举完

LED灯EMC设计注意事项

- 传导的设计注意事项（传导相对幅射简单）
 - 1，主要是在输入端做相关的[差模和共模滤波](#)
 - 2，初级电路要做好差模滤波（大电解电容）
 - 3，次级要做好共模滤波（初次之间的Y电容）。
 - 4，尽量减小电路之间的串扰。
 - 5，防止大的回路面积形成。

就例举这几个方面了，说比较范范，（因为时间问题和影响EMC因素太多）

LED灯EMC设计注意事项

- 交流电源谐波的设计注意事项
- 分成大于25W和小25W两个范围考虑
- 大于25W的，设计电路的时候要求输入电流波形向电压波形靠近（也就是正弦波）
（主动PFC电路）
- 小于25W的严格按灯的标准一般情况下是过不了的（有处理过两到三个案子通过），很多客户都是按照CLASS A去测试，所以不用考量谐波方面的设计

LED灯EMC设计注意事项

- Surge的设计注意事项
- 一般分了大于25W和小于25W
- 大于25W 线线之间要加1KV测试，线地之间加2KV，要注意做一定的保护
- 小于25W的是线线之间加0.5KV，线地之间加1KV，所以一般情况只要保险丝没有问题的情况下是不会有问题的

EMC后期调整(EMC整改)

- 隔离式LED类产品EMI产生原因 在超连接里面

电源CE抑制技术（整改方案）

- 改变共模滤波（共模电感和共模电容）
- 改变差模滤波（差模电感和差模电容）
- 减小源头的能量（改变驱动电阻，加大吸收电容，散热片下地，改变变压器结构等）
- 改善结构（改善滤波效果）
- 实例1
- 实例2
- 实例3



分析产品谐波问题如何产生

- 电源谐波产生的原因

谐波问题处理

- 加主动PFC

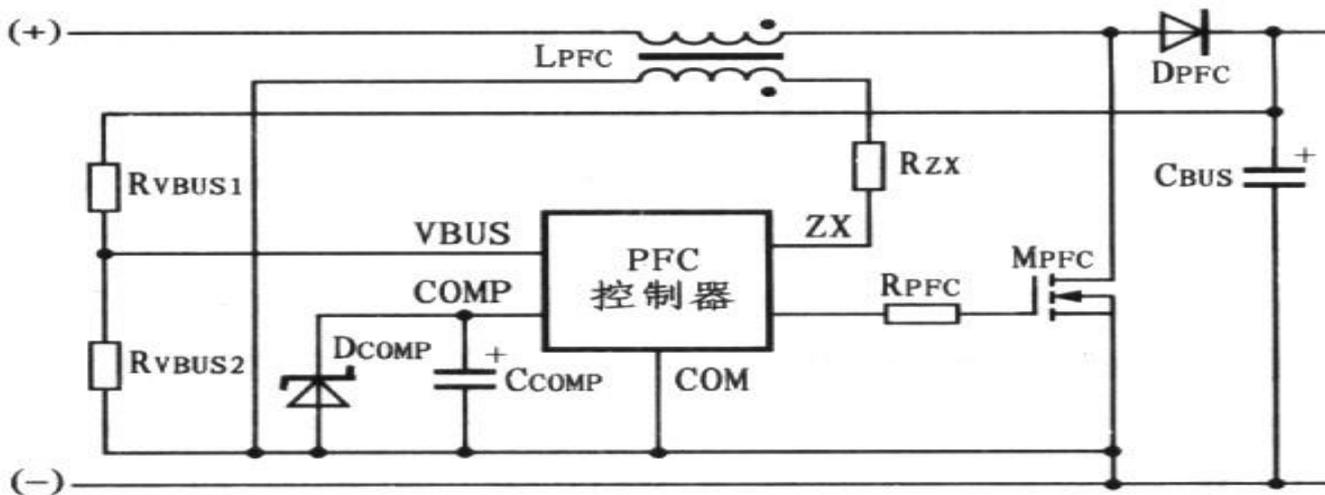


图 3 内部 PFC 控制简化电路

- 加被动PFC

Surge问题处理

- 加压敏电阻和加大保险丝电流等

和大家的分享到此结束。

大家如有疑问可打我电话：**13682621466**

或发邮件至jackychenjianmin@163.com

QQ: 417039024

谢 谢!

