

用户指南：

FEBFL7733_L52U050A

在通用线路中带超宽输出电压范围的
50 W LED 驱动器

飞兆特色产品：

FL7733

关于本测试板的直接问题或意见：
“全球支持中心”

Fairchild Semiconductor.com

目录

1. 引言	3
1.1. FL7733 简介	3
1.2. 控制器特性	3
1.3. 控制器内部框图	4
2. 评估板规格	5
3. 评估板照片	6
4. 评估板印刷电路板 (PCB)	7
5. 评估板原理图	8
6. 评估板材料清单	9
7. 变压器设计	11
8. 评估板性能	12
8.1. 启动	13
8.2. 工作波形	14
8.3. 恒定电流调节	16
8.4. 短路 / 开路 LED 保护	19
8.5. 效率	21
8.6. 功率因数 (PF) 和总谐波失真 (THD)	22
8.7. 谐波	23
8.8. 工作温度	25
8.9. 电磁干扰 (EMI)	26
9. 修订记录	27

本用户指南支持 FL7733 的评估套件。应与 FL7733、数据手册以及 Fairchild 应用笔记配合使用，有问题请咨询技术支持团队。敬请访问 Fairchild 网站：www.fairchildsemi.com。

1. 引言

本文档说明在通用 AC 输入电压 LED 驱动器中使用 FL7733 初级端调节 (PSR) 单级控制器的解决方案。输入电压范围是 $90 V_{RMS} \sim 277 V_{RMS}$ ，有一个直流输出，在 50 V 时恒定电流为 1.0 A。本文档包括 FL7733、电源解决方案规范、原理图、材料清单和典型工作特点的简介。

1.1. FL7733 简介

FL7733 是有源功率因数校正 (PFC) 控制器，用于单级反激式拓扑或降压-升压拓扑。初级端调节和单级拓扑最大限度降低成本，减少了外部元件，如大输入电容和次级端反馈电路。为了改进功率因数和总谐波失真 (THD)，采用恒定导通时间控制和内部误差放大器和低带宽补偿器。精确的恒定电路控制可提供精确的输出电流，不受输入和输出电压影响。根据输出电压，按比例改变工作频率以确保非连续电流模式 (DCM) 工作，从而实现高效率 and 简单设计优势。FL7733 还具备开路 LED、短路 LED 和过温保护功能。

1.2. 控制器特性

高性能

- 低成本解决方案：无需大输入电容和次级端反馈电路
- 功率因数校正
- THD < 10% 通用线路范围
- CC 容差：
 - < $\pm 1\%$ 通用线路电压变动
 - $\pm 1\%$, 50% ~ 100% 负载电压变动
 - < $\pm 1\%$, $\pm 20\%$ 磁化电感变动
- 高压启动，带 V_{DD} 调节
- 用于无过冲启动的自适应反馈回路控制

高可靠性

- LED 短路 / 开路保护
- 输出二极管短路保护
- 感测电阻短路 / 开路保护
- V_{DD} 过压保护 (OVP)
- V_{DD} 欠压锁定 (UVLO)
- 过温保护 (OTP)
- 通过自动重启来执行所有保护功能
- 逐周期限流
- 应用电压范围：80 V_{AC} ~ 308 V_{AC}

1.3. 控制器内部框图

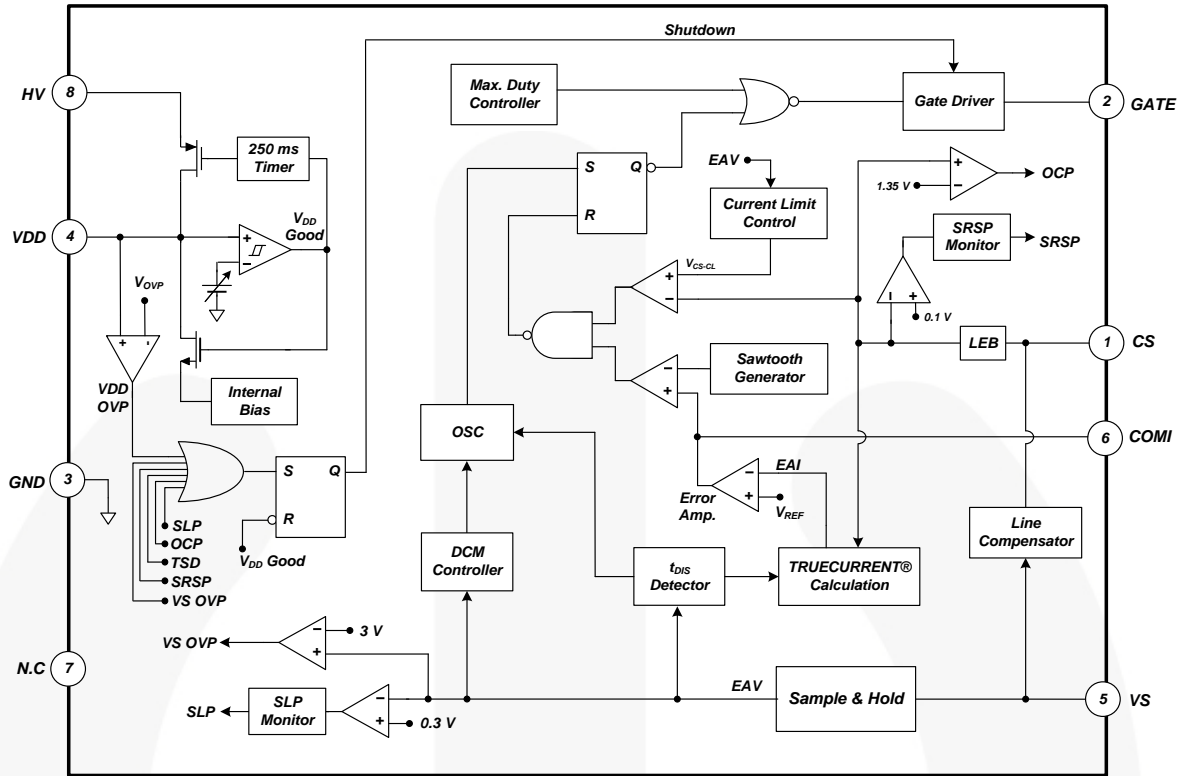


图 1. FL7733 框图

2. 评估板规格

表 1. LED 照明负载规格

说明		符号	数值	评论
输入	电压	$V_{IN.MIN}$	90 V _{AC}	最小 AC 输入电压
		$V_{IN.MAX}$	277 V _{AC}	最大 AC 输入电压
		$V_{IN.NOMINAL}$	120 V / 230 V	标称 AC 输入电压
	频率	f_{IN}	60 Hz / 50 Hz	电源频率
输出	电压	$V_{OUT.MIN}$	7 V	最小输出电压
		$V_{OUT.MAX}$	55 V	最大输出电压
		$V_{OUT.NOMINAL}$	50 V	标称输出电压
	电流	$I_{OUT.NOMINAL}$	1.0 A	标称输出电流
		CC 偏差	< ±0.85% < ±1.75%	线路输入电压变化: 90~277 V _{AC} 输出电压变化: 7~55 V
效率		Eff_{90VAC}	87.56%	90 V _{AC} 输入电压时的效率
		Eff_{120VAC}	88.96%	120 V _{AC} 输入电压时的效率
		Eff_{140VAC}	89.49%	140 V _{AC} 输入电压时的效率
		Eff_{180VAC}	90.13%	180 V _{AC} 输入电压时的效率
		Eff_{230VAC}	90.31%	230 V _{AC} 输入电压时的效率
		Eff_{277VAC}	90.26%	277 V _{AC} 输入电压时的效率
PF / THD		PF / THD _{90VAC}	0.997 / 3.36%	90 V _{AC} 输入电压时的 PF/THD
		PF / THD _{120VAC}	0.992 / 3.55%	120 V _{AC} 输入电压时的 PF/THD
		PF / THD _{140VAC}	0.987 / 3.60%	140 V _{AC} 输入电压时的 PF/THD
		PF / THD _{180VAC}	0.975 / 4.44%	180 V _{AC} 输入电压时的 PF/THD
		PF / THD _{230VAC}	0.944 / 5.36%	230 V _{AC} 输入电压时的 PF/THD
		PF / THD _{277VAC}	0.902 / 6.88%	277 V _{AC} 输入电压时的 PF/THD
温度	FL7733	T_{FL7733}	57.9°C	开架式条件 ($T_A = 25^\circ\text{C}$) FL7733 温度
	初级端 MOSFET	T_{MOSFET}	66.1°C	初级端 MOSFET 温度
	次级二极管	T_{DIODE}	65.2°C	次级二极管温度
	整流桥二极管	$T_{BRG-DIODE}$	60.1°C	整流桥二极管温度

所有评估板数据都是将电路板封装在壳体中测得的，外部温度约为 $T_A=25^\circ\text{C}$ 。

3. 评估板照片

尺寸：168 mm (L) x 35 mm (W) x 25 mm (H)



图 2. 俯视图



图 3. 底视图



图 4. 侧视图

4. 评估板印刷电路板 (PCB)

单位: mm

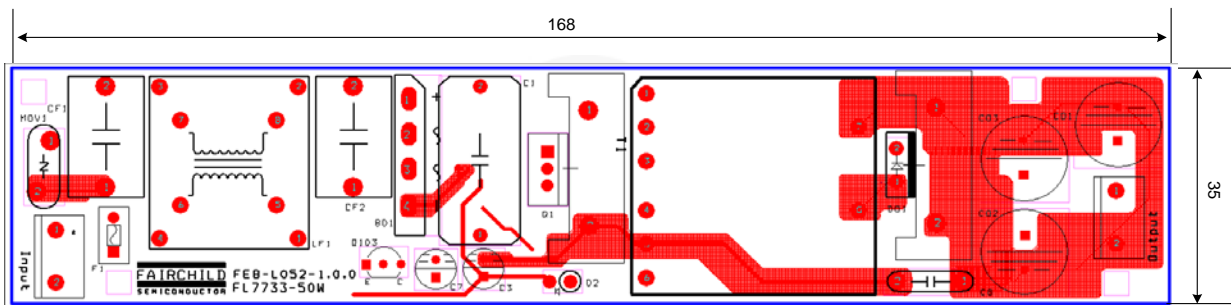


图 5. 俯视图

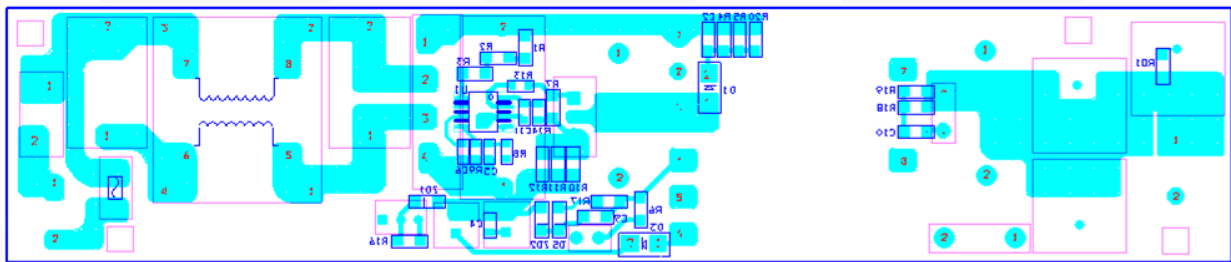


图 6. 底视图

5. 评估板原理图

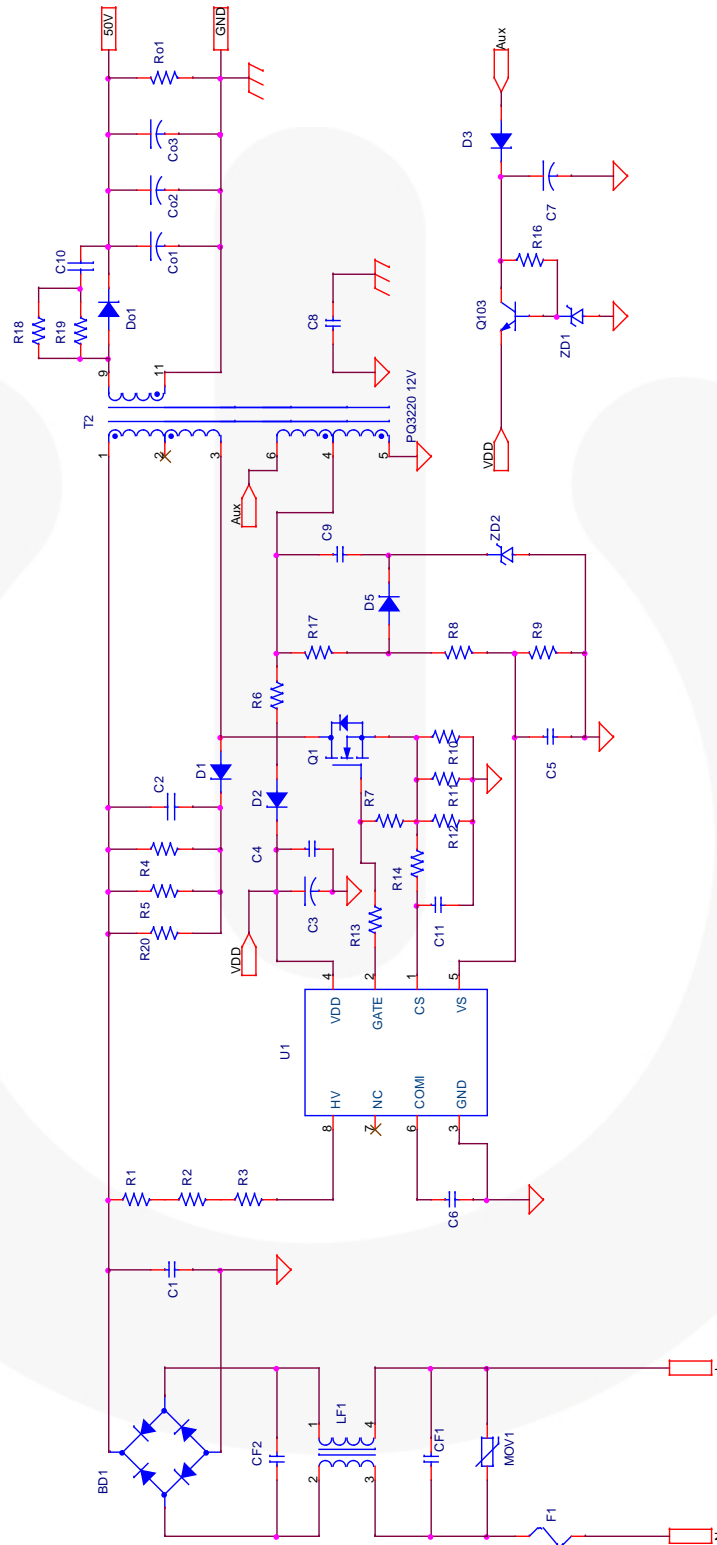


图 7. 原理图

6. 评估板材料清单

项目编号	器件参数	器件编号	数量	说明	生产厂商
1	BD1	G3SBA60	1	4 A / 600 V, 整流桥二极管	Vishay
2	CF1	MPX AC275 V 474K	1	470 nF / 275 V _{AC} , X 电容	Carli
3	CF2	MPX AC275 V 224K	1	220 nF / 275 V _{AC} , X 电容	Carli
4	Co1, Co2, Co3	KMG 470 μF / 63 V	3	470 μF / 63 V, 电解电容	Samyoung
5	C1	MPE 630 V 334K	1	330 nF / 630 V, MPE 薄膜电容	Sungho
6	C2	C1206C103KDRACTU	1	10 nF / 630 V, SMD 电容 1206	Kemet
7	C3	KMG 10 μF / 35 V	1	10 μF / 35 V, 电解电容	Samyoung
8	C4	C0805C104K5RACTU	1	100 nF / 50 V, SMD 电容 2012	Kemet
9	C5	C0805C519C3GACTU	1	5.1 pF / 25 V, SMD 电容 2012	Kemet
10	C6	C0805C105J3RACTU	1	2.2 μF / 25 V, SMD 电容 2012	Kemet
11	C7	KMG 22 μF / 100 V	1	22 μF / 100 V, 电解电容	Samyoung
12	C8	SCFz2E472M10BW	1	4.7 nF / 250 V, Y 电容	Samwha
13	C9	C1206C331KCRACTU	1	330 pF / 500 V, SMD 电容 1206	Kemet
14	C10	C1206C221KCRACTU	1	220 pF / 500 V, SMD 电容 0805	Kemet
15	C11	C0805C101C3GACTU	1	100 pF / 25 V, SMD 电容 0805	Kemet
16	Do1	FFPF08H60S	1	600 V / 8 A, 超高速整流器	Fairchild
17	D1, D3	RS1M	2	1000 V / 1 A, 超高速恢复二极管	Fairchild
18	D2	1N4003	1	200 V / 1 A, 通用整流器	Fairchild
19	D5	LL4148	1	100 V / 0.2 A, 小信号二极管	Fairchild
20	F1	250 V / 2 A	1	250 V / 2 A, 保险丝	Bussmann
21	LF1	B82733F	1	40 mH 共模电感	EPICO
22	MOV1	SVC471D-10A	1	金属氧化物变阻器	Samwha
23	Q1	FCPF400N80Z	1	800 V / 400 mΩ, N 通道 MOSFET	Fairchild
24	Q103	KSP42	1	高电压晶体管	Fairchild
25	Ro1	RC1206JR-0727KL	1	27 kΩ, SMD 电阻 1206	Yageo
26	R1, R7	RC1206JR-0710KL	2	10 kΩ, SMD 电阻 1206	Yageo
27	R2, R3	RC1206JR-0715KL	2	15 kΩ, SMD 电阻 1206	Yageo
28	R4, R5, R20	RC1206JR-07100KL	3	100 kΩ, SMD 电阻 1206	Yageo
29	R6	RC1206JR-0710RL	1	10 Ω, SMD 电阻 1206	Yageo
30	R8	RC0805JR-07160KL	1	160 kΩ, SMD 电阻 0805	Yageo
31	R9	RC0805JR-0751KL	1	51 kΩ, SMD 电阻 0805	Yageo
32	R10	RC1206JR-070R2L	1	0.2 Ω, SMD 电阻 1206	Yageo
33	R11, R12	RC1206JR-073RL	2	3 Ω, SMD 电阻 1206	Yageo
34	R13	RC0805JR-0710RL	1	10 Ω, SMD 电阻 0805	Yageo
35	R14	RC0805JR-07510RL	1	510 Ω, SMD 电阻 0805	Yageo
36	R16	RC1206JR-0730KL	1	30 kΩ, SMD 电阻 1206	Yageo

项目编号	器件参数	器件编号	数量	说明	生产厂商
37	R17	RC1206JR-071K2L	1	1.2 kΩ, SMD 电阻 1206	Yageo
38	R18, R19	RC1206JR-0730RL	2	30 Ω, SMD 电阻 1206	Yageo
39	T1	PQ3220	1	PQ 磁芯, 12 引脚变压器	TDK
40	U1	FL7733	1	主 PSR 控制器	Fairchild
41	ZD1	MM5Z15V	1	15 V 齐纳二极管	Fairchild
42	ZD2	MM5Z10V	1	10 V 齐纳二极管	Fairchild

7. 变压器设计

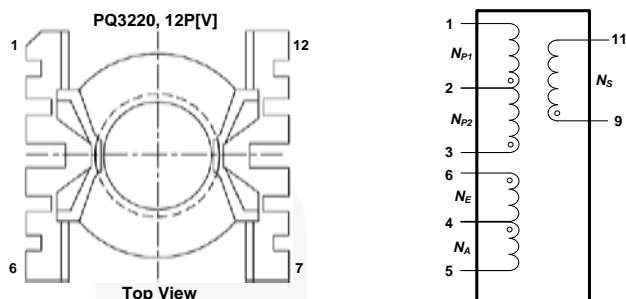


图 8. 变压器 PQ3220 的骨架结构和引脚分配

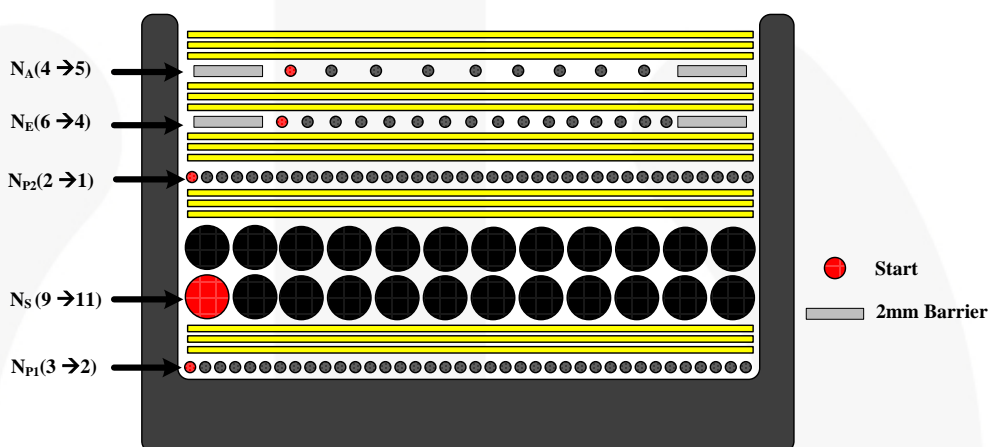


图 9. 变压器绕组结构

表 2. 绕组规格

层	绕组	引脚 (S → F)	绕线	匝数	绕线方式
1	N_{P1}	3 → 2	0.45 ϕ	17 Ts	螺线管绕制
2	绝缘: 聚酯胶带 $t = 0.025$ mm, 3 层				
3	N_S	9 → 11	0.7 ϕ (TIW)	19 Ts	螺线管绕制
4	绝缘: 聚酯胶带 $t = 0.025$ mm, 3 层				
5	N_{P1}	2 → 1	0.45 ϕ	11 Ts	螺线管绕制
6	绝缘: 聚酯胶带 $t = 0.025$ mm, 3 层				
6	N_E	6 → 4	0.25 ϕ	16 Ts	螺线管绕制
7	绝缘: 聚酯胶带 $t = 0.025$ mm, 3 层				
8	N_A	4 → 5	0.25 ϕ	8 Ts	螺线管绕制
9	绝缘: 聚酯胶带 $t = 0.025$ mm, 3 层				

表 3. 电气特性

	引脚	规格	备注
电感量	1 - 3	160 μ H \pm 10%	60 kHz, 1 V
漏感量	1 - 3	5 μ H	60 kHz, 1 V, 所有输出引脚短路

8. 评估板性能

表 4. 测试条件和设备清单

环境温度	$T_A = 25^\circ\text{C}$
测试设备	交流电源: PCR500L (来自 Kikusui) 功率分析仪: PZ4000000 (来自 Yokogawa) 电气负载: PLZ303WH (来自 KIKUSUI) 万用表: 2002 (来自 KEITHLEY), 45 (来自 FLUKE) 示波器: 104Xi (来自 LeCroy) 温度计: Thermal CAM SC640 (来自 FLIR SYSTEMS) LED: EHP-AX08EL/GT01H-P03 (3W) (来自 Everlight)

8.1. 启动

图 10 和图 11 显示额定输出负载时的整体启动性能。AC 输入电源开关接通时，在输入电压 90 V_{AC} 和 277 V_{AC} 条件下，输出负载电流在约 0.2 s 和 0.1 s 后开启；CH1: V_{DD} (10 V / div)，CH2: V_{IN} (100 V / div)，CH3: V_{LED} (20 V / div)，CH4: I_{LED} (500 A / div)，时间: (100 ms / div)，负载: 2 并 * 18 个串联 LED。

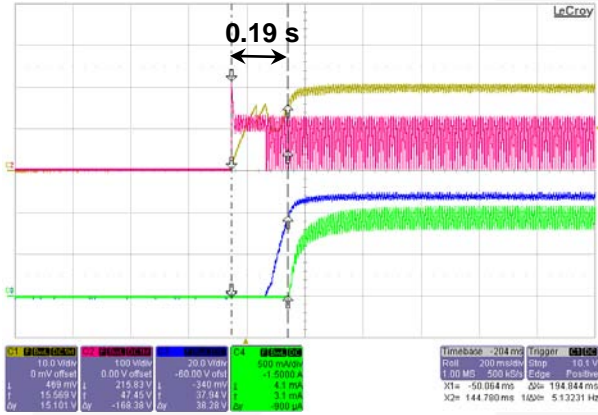


图 10. $V_{IN} = 90\text{ V}_{AC} / 60\text{ Hz}$

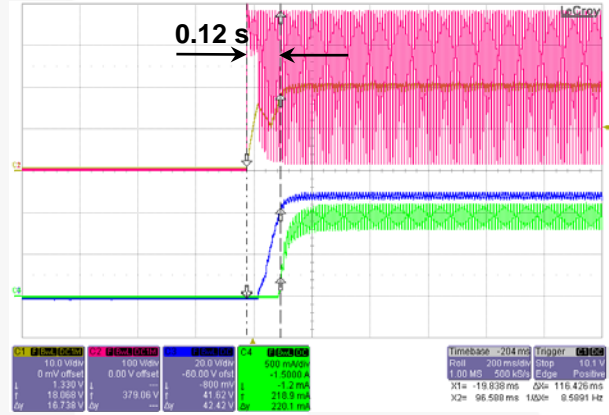


图 11. $V_{IN} = 277\text{ V}_{AC} / 50\text{ Hz}$

8.2. 工作波形

图 12 图 15 显示在额定输出负载时的 AC 输入和输出波形。CH1: I_{IN} (1.00 A / div), CH2: V_{IN} (100 V / div), CH3: V_{LED} (20 V / div), CH4: I_{LED} (500 mA / div), 时间: (5 ms / div), 负载: 2 并 * 18 个串联 LED。

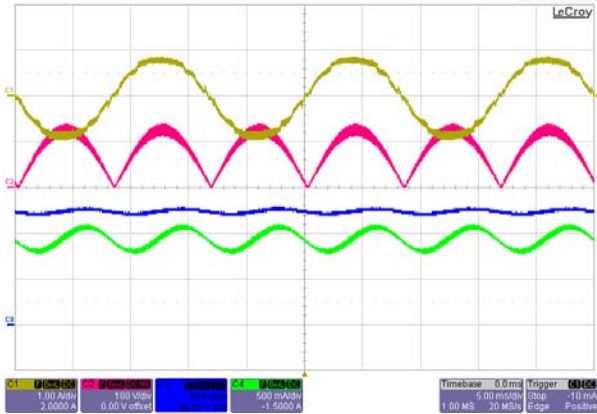


图 12. $V_{IN} = 90 V_{AC} / 60 Hz$

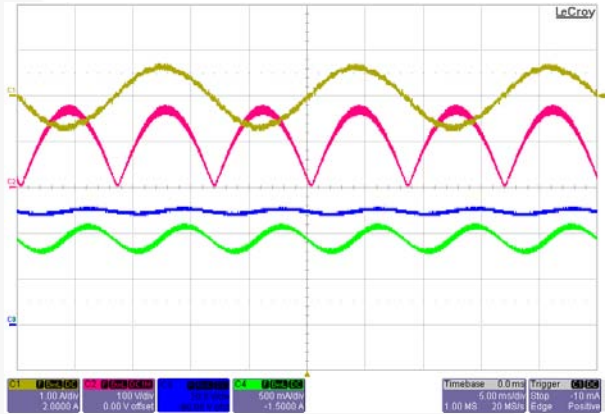


图 13. $V_{IN} = 120 V_{AC} / 60 Hz$

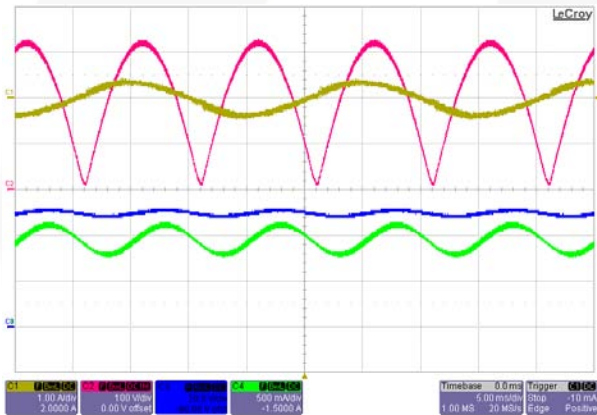


图 14. $V_{IN} = 230 V_{AC} / 50 Hz$

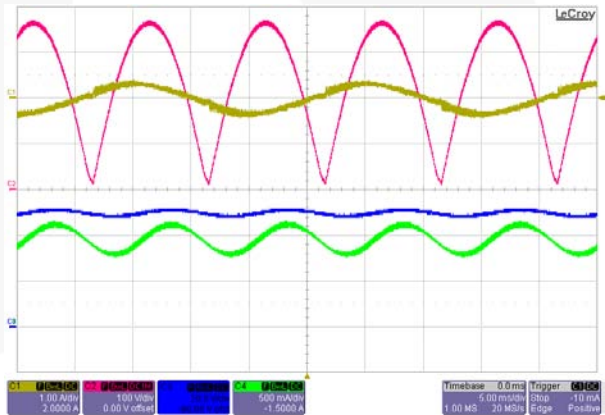


图 15. $V_{IN} = 277 V_{AC} / 50 Hz$

图 16 图 19 显示单级反激式转换器在额定输出载荷条件下，线路电压的主要波形。
 CH1: I_{DS} (2.00 A / div), CH2: V_{DS} (200 V / div), CH3: $V_{SEC-Diode}$ (200 V / div),
 CH4: $I_{次级二极管}$ (5.00 A / div), 负载: 2 并 * 18 个串联 LED。

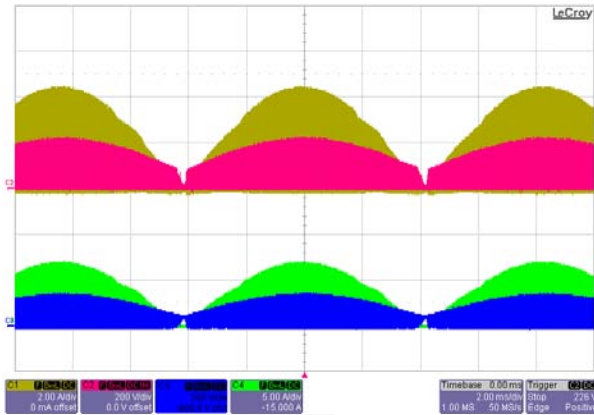


图 16. $V_{IN} = 90 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [2.0 ms / div]

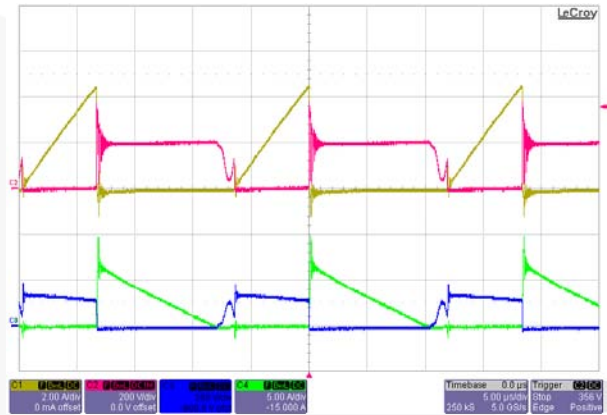


图 17. $V_{IN} = 90 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [5.0 μs / div]

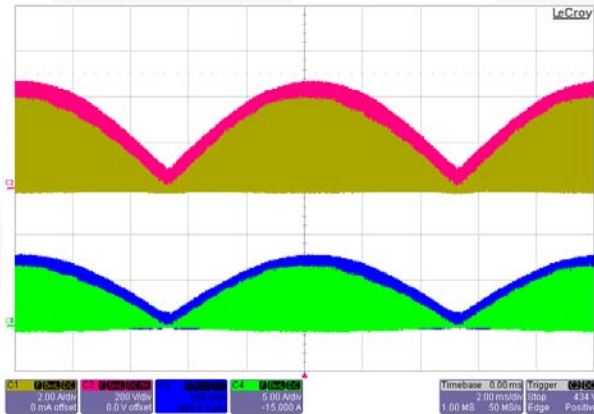


图 18. $V_{IN} = 277 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [2.0 ms / div]

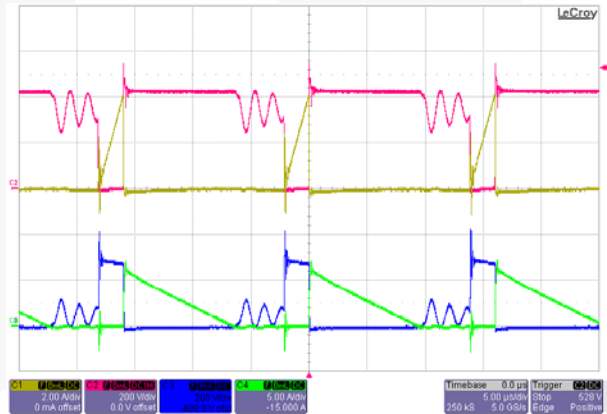


图 19. $V_{IN} = 277 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [5.0 μs / div]

8.3. 恒定电流调节

宽输出电压范围（7 V 至 55 V）的输出电流偏差在每个线路电压中小于 $\pm 1.75\%$ 。输出电压 (52 V) 时的线路调节也小于 $\pm 0.85\%$ 。结果通过 E-load 测量 [CR 模式]。

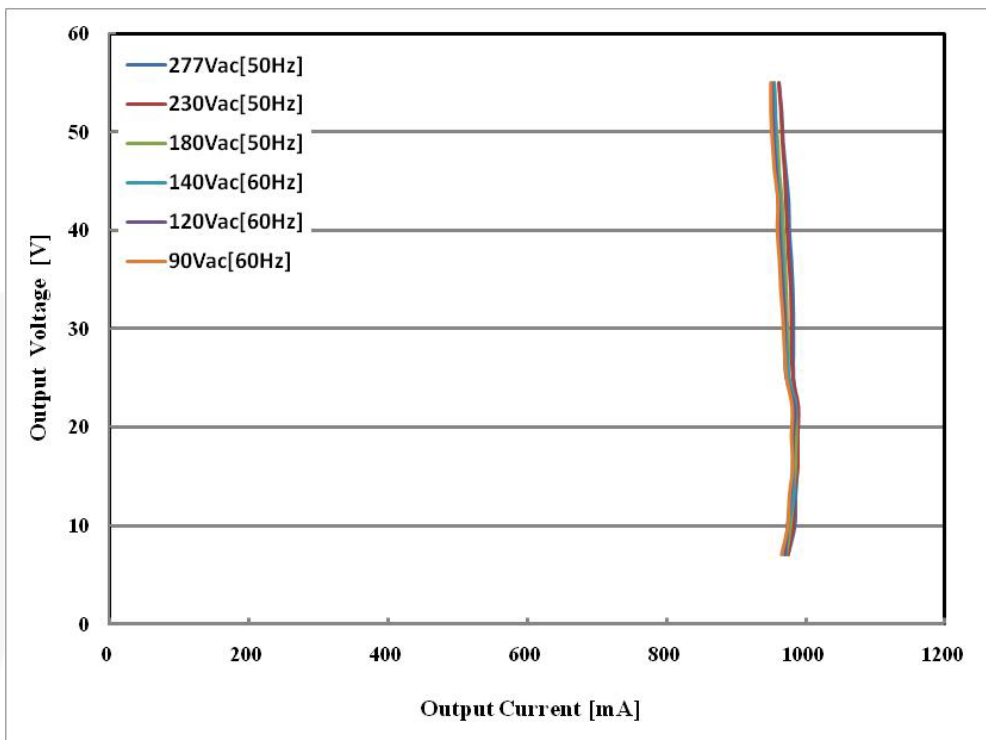


图 20. 恒流调节

表 5. 输出电压变化 (7 ~ 55 V) 时的恒定电流调节

输入电压	Min. 电流 [mA]	最大电流 [mA]	容差
90 V _{AC} [60 Hz]	950	981	$\pm 1.61\%$
120 V _{AC} [60 Hz]	951	984	$\pm 1.71\%$
140 V _{AC} [60 Hz]	955	986	$\pm 1.60\%$
180 V _{AC} [50 Hz]	955	986	$\pm 1.60\%$
230 V _{AC} [50 Hz]	961	989	$\pm 1.44\%$
277 V _{AC} [50 Hz]	961	988	$\pm 1.39\%$

表 6. 线路电压变化 (90~277 V_{AC}) 时的恒定电流调节。

输出电压	90 V _{AC} [60 Hz]	120 V _{AC} [60 Hz]	140 V _{AC} [60 Hz]	180 V _{AC} [50 Hz]	230 V _{AC} [50 Hz]	277 V _{AC} [50 Hz]	容差
55 V	950 mA	951 mA	957 mA	955 mA	961 mA	961 mA	$\pm 0.58\%$
52 V	950 mA	952 mA	957 mA	956 mA	964 mA	965 mA	$\pm 0.78\%$
46 V	955 mA	957 mA	963 mA	962 mA	969 mA	971 mA	$\pm 0.83\%$

宽输出的 V_S 电路

首先考虑 R1、R2 和 R3 选择，设 V_S 为 2.45 V，以确保在额定输出功率时的高频率工作。

然后，考虑 V_S 消隐。通过辅助绕组和连接在 VS 引脚上的电阻分压器检测输出电压，如图 21 所示。但是，在无直流母线电容的单级反激式转换器中，无法箝位辅助绕组电压来反映低线路电压时的输出电压，因为小 L_m 电流会诱发 V_S 电压感测错误。过零点时频率快速下降，可能造成 LED 灯闪烁。为了确保在整个正弦线路电压期间的恒定频率， V_S 消隐感测辅助绕组，在其小于特定线路电压 $V_{IN,bnk}$ 时禁用 V_S 采样。

第三步要考虑 V_S 电平，应介于 0.6 V 和 3 V 之间以避免在宽输出应用中触发 SLP 和 V_S OVP。 V_S 电平可通过额外的 V_S 电路来保持恒定，如图 21 所示。

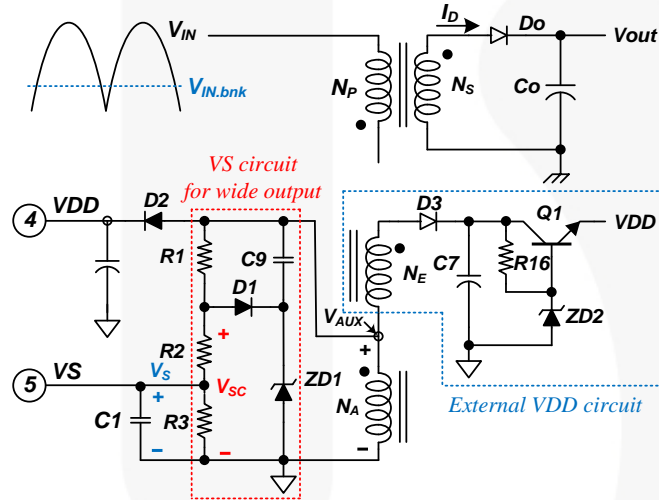


图 21. 系统在宽输出电压范围工作时的外部电路

若最大开关频率高达最大输出电压的 50%，齐纳二极管和 R1、R2 和 R3 可由下式给出：

$$V_{ZD1} < (V_{DD,OVP} \times 0.5) - V_{F,D1} \quad (1)$$

其中 $V_{F,D1}$ 是 D1 的正向电压（与齐纳二极管 ZD1 串联）。

根据齐纳二极管电压调节范围及其额定功率，可以选择 R1 来限制齐纳二极管的电流最大值 I_{ZD1} 为 10 mA，如：

$$R1 = \frac{(V_{DD-OVP} - V_{SC})}{10mA} = 1.2 \text{ k}\Omega \quad (2)$$

其中 V_{SC} 是 D1 和 ZD1 的箝位电压。

$$R2 = n_{AP} \times \frac{V_{IN,bnk}}{I_{VS,bnk}} - R1 \quad (3)$$

其中 $V_{IN,bnk}$ 和 $I_{VS,bnk}$ 分别是线路电压电平和 V_S 消隐的 V_S 电流。

$$R3 \geq \frac{R2 \times 2.45}{V_{SC} - 2.45} \quad (4)$$

在宽输出电压范围的 V_S 电路中还需额外考虑 t_{DIS} 延迟（由于 V_{aux} 通过辅助绕组箝位至 V_{SC} 时的压差而产生），如图 22 所示。延迟持续至 V_{AUX} 与 V_{SC} 相同，可能影响恒定输出电流调节。可通过在辅助绕组和齐纳二极管 ZD1 阴极之间连接电容 C9 来消除延迟。 V_{AUX} 通过电容电压 V_{C3} 和 V_{ZD1} 在 MOSFET 栅极关断时进行分压。这时， V_{C3} 保持其原有电压不放电，而 V_{ZD2} 在输出二极管电流 I_D 达到零时，缓慢降至 $V_{AUX} - V_{C3}$ 。因此， V_S 可接续 V_{AUX} ，如图 22 中的虚线所示。应根据谐振频率（通过磁化电感 L_m 和 MOSFET C_{OSS} 之间的谐振确定）选择合适的 C3 值。此应用中所用的 330 pF 通过尝试-错误选择。其值可由下式获得：

$$C9 = \frac{300 \text{ kHz}}{f_r} \cdot 330 \text{ pF} \quad (5)$$

其中， f_r 是通过 C_{OSS} 和 L_m 之间的谐振确定的谐振频率。

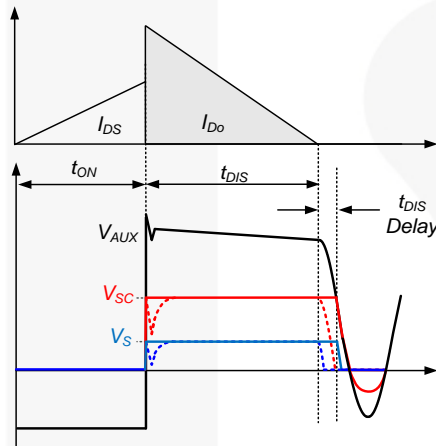


图 22. V_S 电路的波形

用于宽输出的 V_{DD} 电路

FL7733 的 V_{DD} 工作范围是 8.75 ~ 23 V，如果输出电压小于 $V_{OUT} - V_{UVLO}$ ($8.75 \times N_S / N_A$)，则触发 UVLO 并关断开关。因此，应提供合适的 V_{DD} 以免在宽输出电压范围 7 ~ 55 V 时触发 UVLO。 V_{DD} 可通过添加额外绕组 N_E 和 V_{DD} 电路组成电压调节器来控制，如图 21 所示。 N_E 的设计应使 V_{DD} 不会在最小输出电压 ($V_{min.OUT}$) 时触发 UVLO。因此，外部绕组 N_E 可通过下式确定：

$$N_E > \frac{(8.75 + V_{CE,Q1} + V_{F,D3})}{(V_{F,D0} + V_{min.OUT})} \times N_S - N_A \quad (6)$$

其中 $V_{CE,Q1}$ 是 Q1 的集电极-发射极饱和电压， $V_{F,D3}$ 是 D3 的正向电压， $V_{F,D0}$ 是最小输出电压时的输出二极管正向电压。

8.4. 短路 / 开路 LED 保护

图 23 图 26 显示触发 LED 短路保护并恢复的工作波形。如果发生 LED 短路，则触发 SCP， V_{DD} 开始“暂停”模式（在 JFET 调节时间期限内 [250 ms]）。暂停持续至错误条件被去除。当输出负载返回至正常条件时，系统可以自动重启。CH1: V_{DD} (10 V / div), CH2: V_{IN} (100 V / div), CH3: V_{GATE} (10 V / div), I_{OUT} (500 mA / div), 时间: (1.00 s / div).

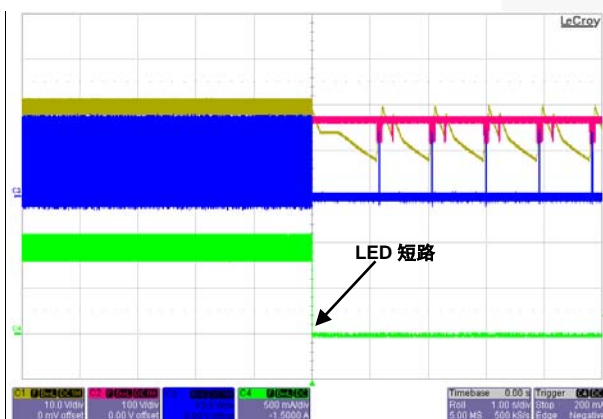


图 23. $V_{IN} = 120 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [LED 短路]

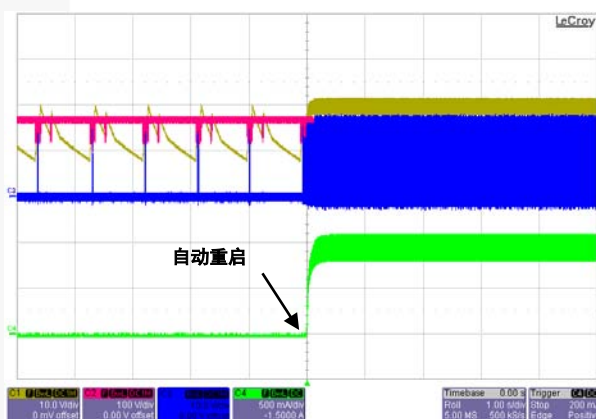


图 24. $V_{IN} = 120 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [LED 恢复]

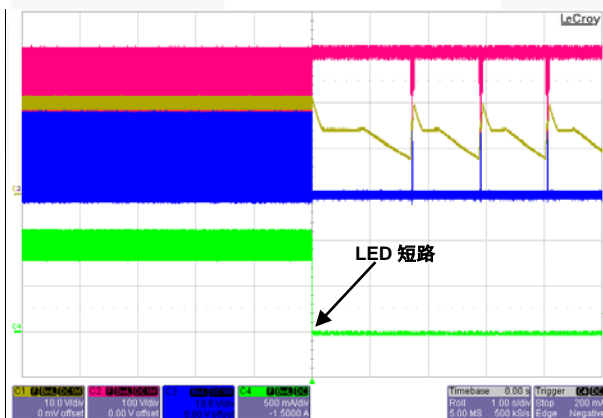


图 25. $V_{IN} = 230 V_{AC} / 50 \text{ Hz}$, [LED 短路]

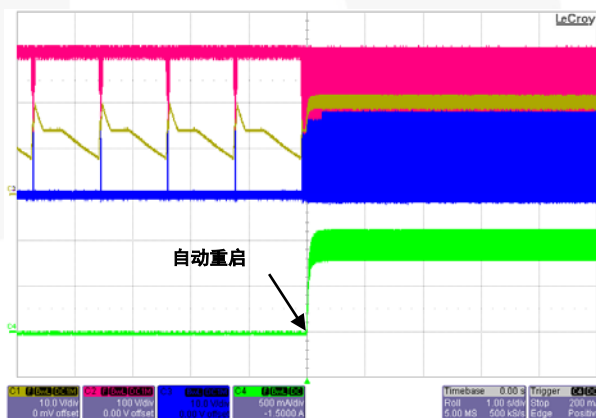


图 26. $V_{IN} = 230 V_{AC} / 50 \text{ Hz}$, [LED 恢复]

图 27 显示触发并恢复图 30 LED 开路条件时的工作波形。当输出进入开路时，将触发 V_S OVP 或 V_{DD} OVP， V_{DD} 开启暂停模式（在 JFET 调节时间内 [250 ms]）。暂停持续至错误条件消除。恢复至正常条件后系统将自动重启。CH1: V_{DD} (10 V / div), CH2: V_{IN} (100 V / div), CH3: V_{GATE} (10 V / div), V_{OUT} (50 V / div), 时间: (1.00 s / div).

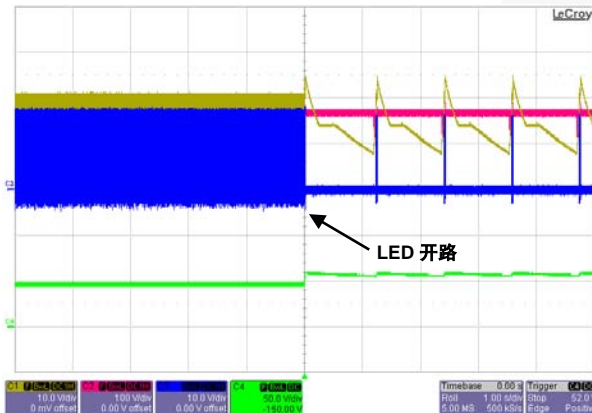


图 27. $V_{IN} = 120 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [LED 短路]

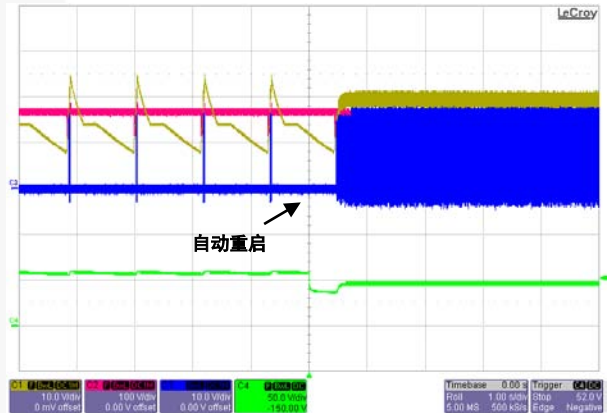


图 28. $V_{IN} = 120 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$, [LED 恢复]

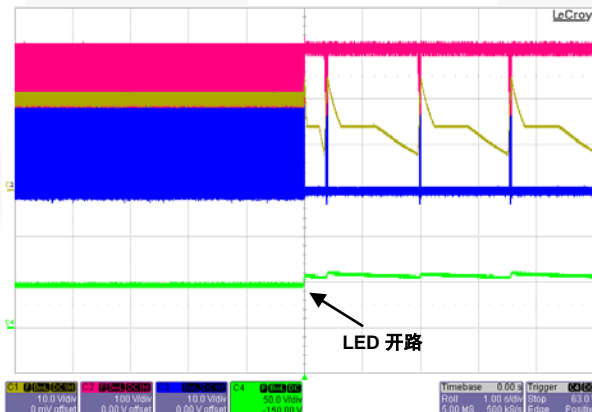


图 29. $V_{IN} = 230 V_{AC} / 50 \text{ Hz}$, [LED 短路]

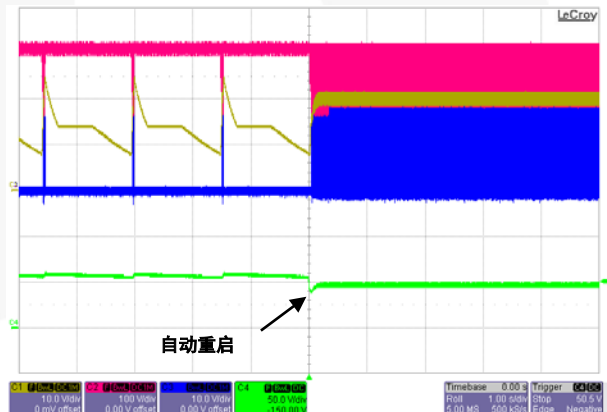


图 30. $V_{IN} = 230 V_{AC} / 50 \text{ Hz}$, [LED 恢复]

注意:

1. 在开路 LED 条件后，重新连接 LED 负载时，输出电容将通过 LED 负载快速放电，放电的浪涌电流可能损坏 LED 负载。

8.5. 效率

系统效率是 87.56% ~ 90.81% 输入电压为 90 ~ 277 V_{AC}。结果采用启动 30 分钟后的实际额定 LED 负载来测量。

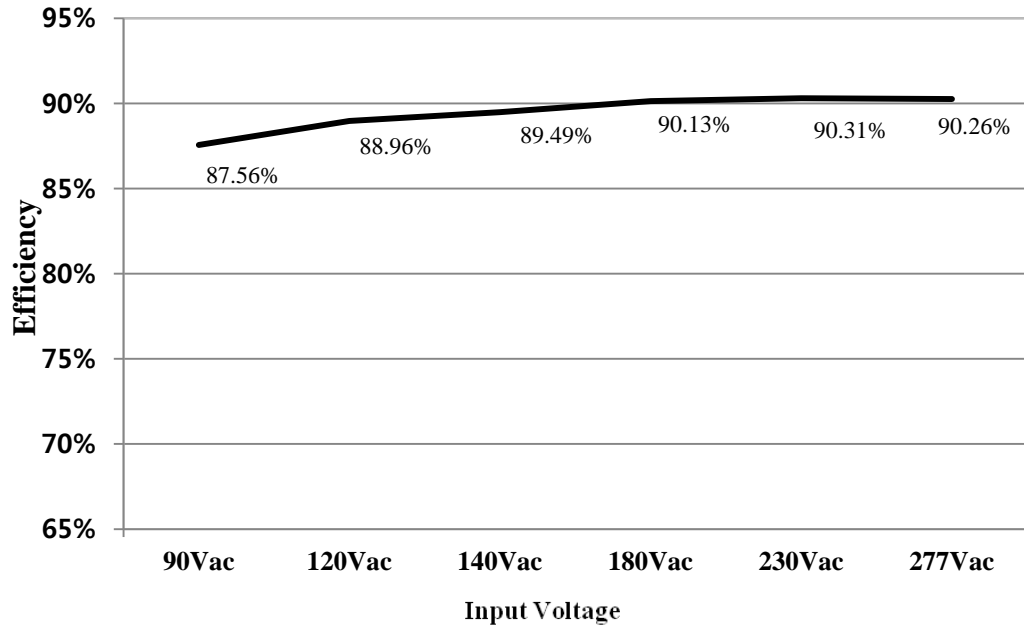


图 31. 系统效率

表 7. 系统效率

输入电压	输入功率 (W)	输出电流 (A)	输出电压 (V)	输出功率 (W)	效率 (%)
90 V _{AC} [60 Hz]	53.68	0.952	49.40	47.00	87.56
120 V _{AC} [60 Hz]	53.18	0.955	49.52	47.31	88.96
140 V _{AC} [60 Hz]	53.05	0.958	49.57	47.47	89.49
180 V _{AC} [50 Hz]	54.43	0.963	50.95	49.06	90.13
230 V _{AC} [50 Hz]	54.66	0.969	50.94	49.36	90.31
277 V _{AC} [50 Hz]	54.78	0.974	50.78	49.44	90.26

8.6. 功率因数 (PF) 和总谐波失真 (THD)

FL7733 评估板显示表现出卓越的 THD 性能：远低于 10%。结果测量采用启动 10 分钟后的实际额定 LED 负载。

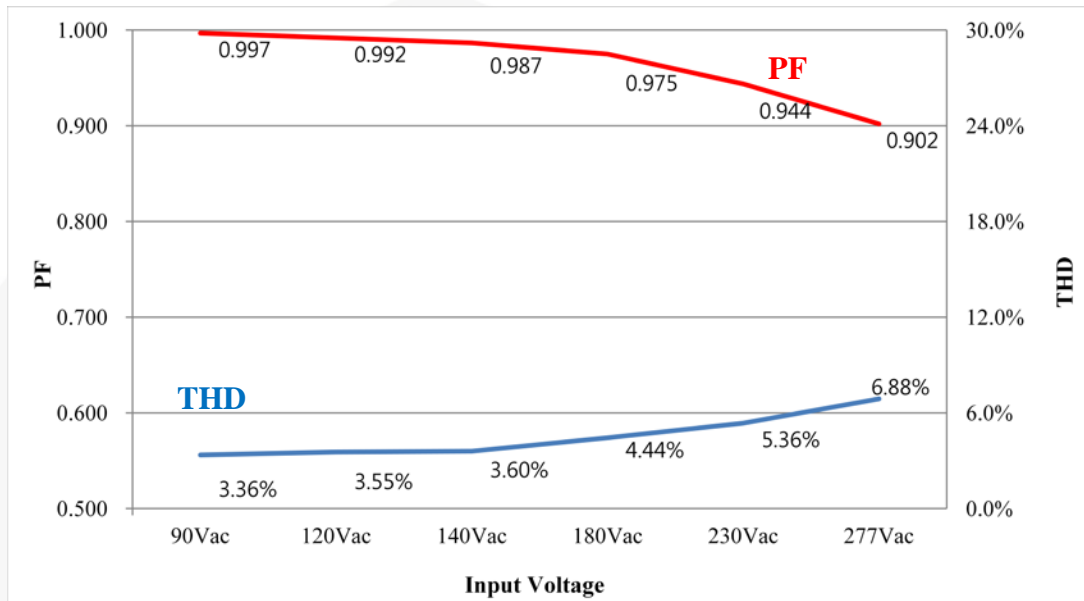


图 32. 功率因数和总谐波失真

表 8. 功率因数和总谐波失真

输入电压	输出电流 (A)	输出电压 (V)	功率因数	THD (%)
90 V _{AC} [60 Hz]	0.952	49.40	0.997	3.36
120 V _{AC} [60 Hz]	0.955	49.52	0.992	3.55
140 V _{AC} [60 Hz]	0.958	49.57	0.987	3.60
180 V _{AC} [50 Hz]	0.963	50.95	0.975	4.44
230 V _{AC} [50 Hz]	0.969	50.94	0.944	5.36
277 V _{AC} [50 Hz]	0.974	50.78	0.902	6.88

8.7. 谐波

图 33 图 36 显示采用实际额定 LED 负载测量的电流谐波。

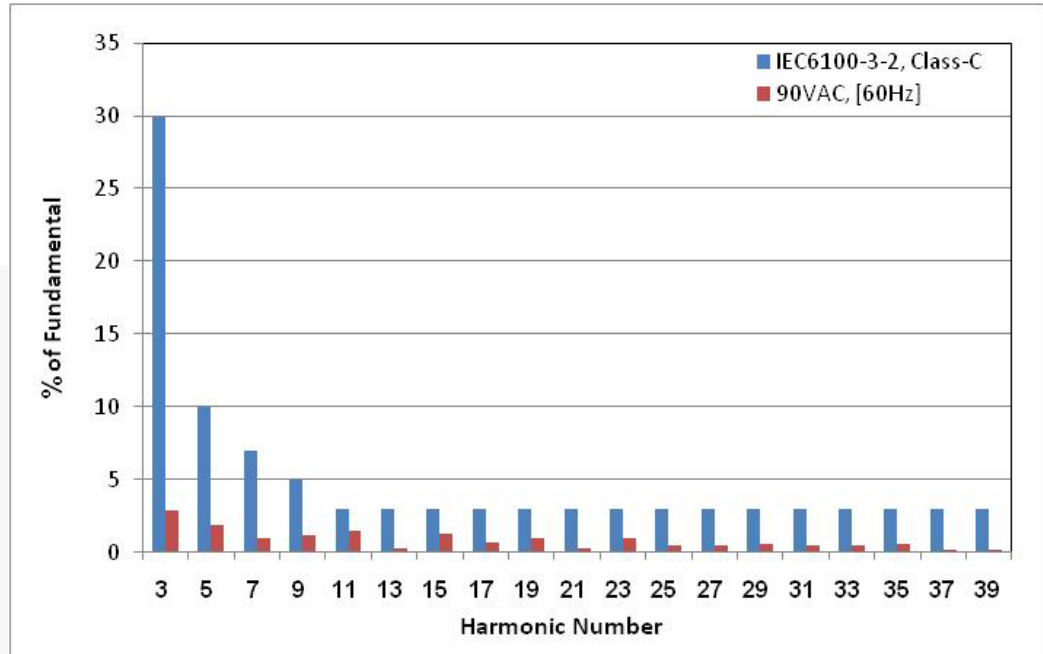


图 33. $V_{IN} = 90 V_{AC} / 60 Hz$

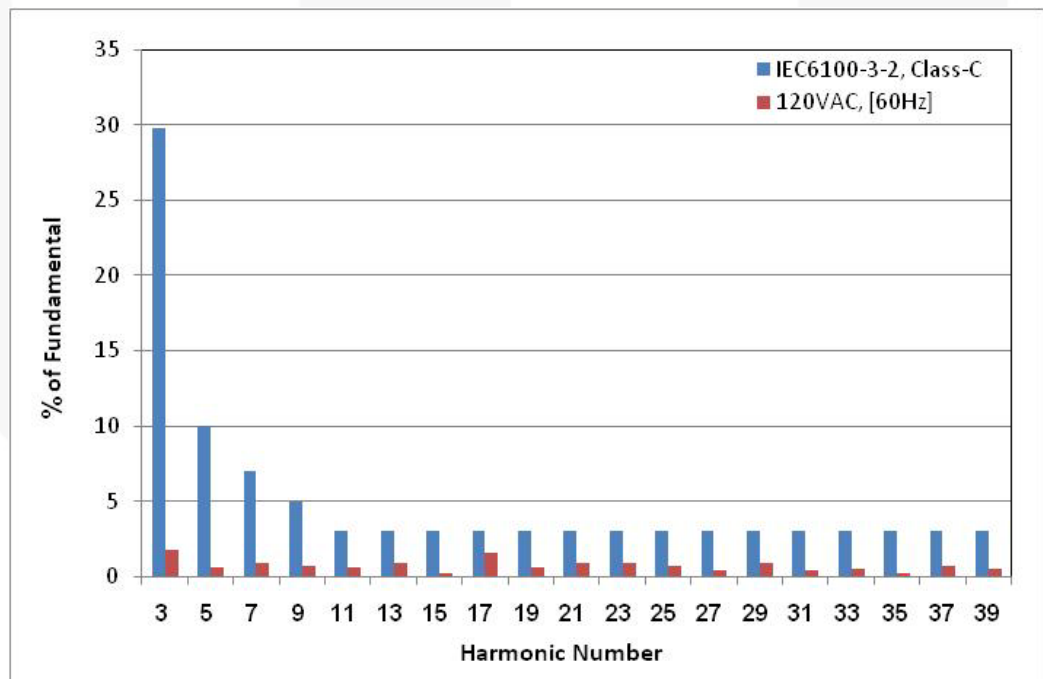


图 34. $V_{IN} = 120 V_{AC} / 60 Hz$

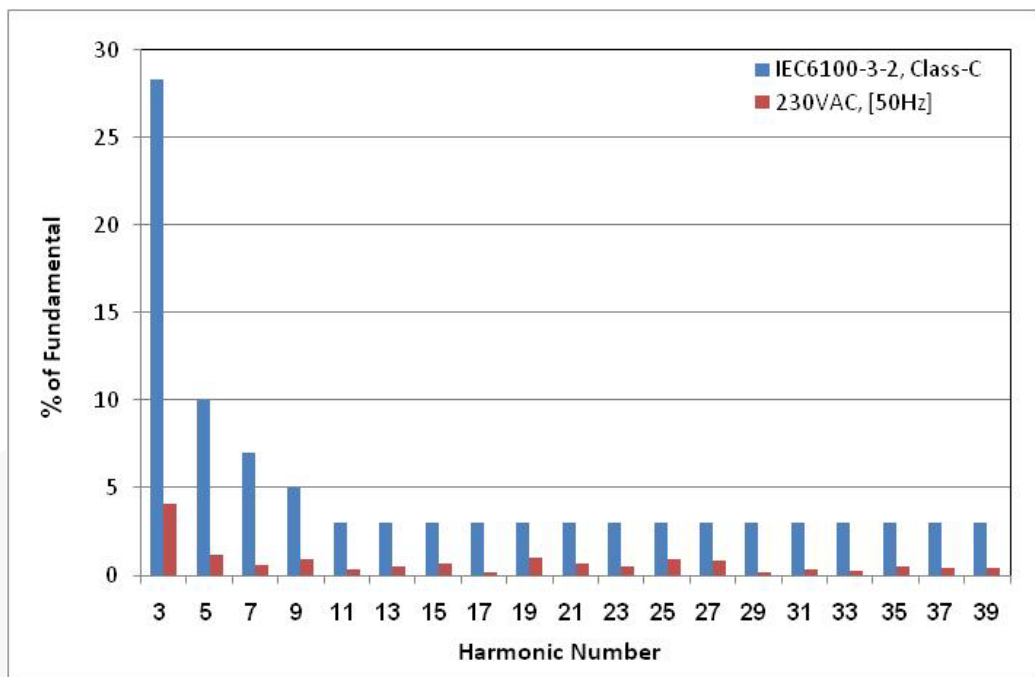


图 35. $V_{IN} = 230 V_{AC} / 50 Hz$

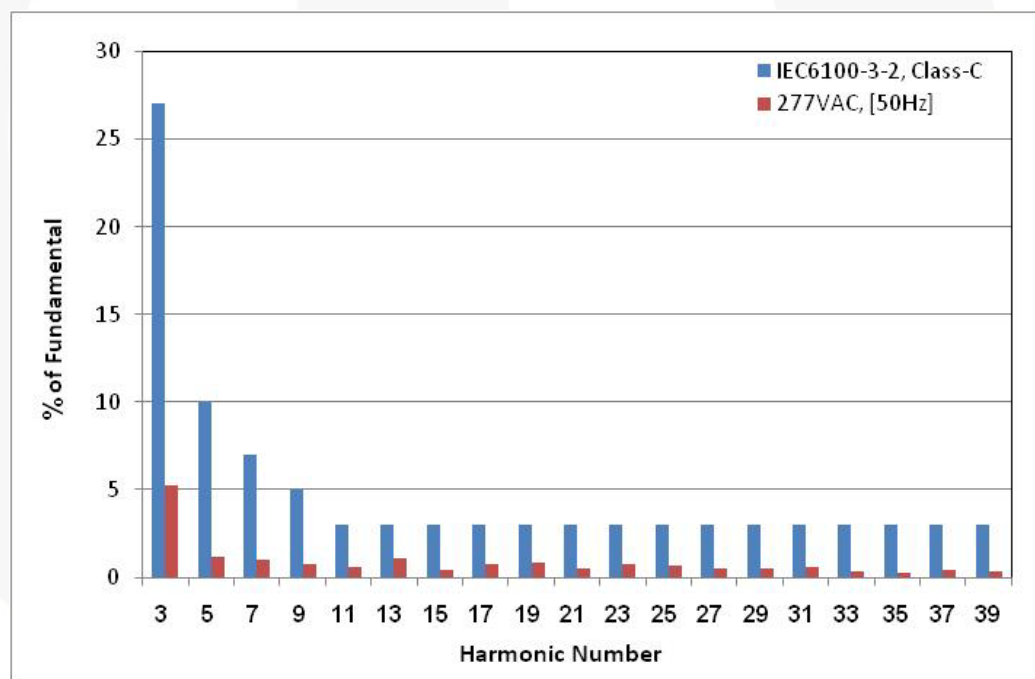


图 36. $V_{IN} = 277 V_{AC} / 50 Hz$

8.8. 工作温度

此板上所有元件的温度低于 68°C。

结果测量采用启动 60 分钟后的实际额定 LED 负载。

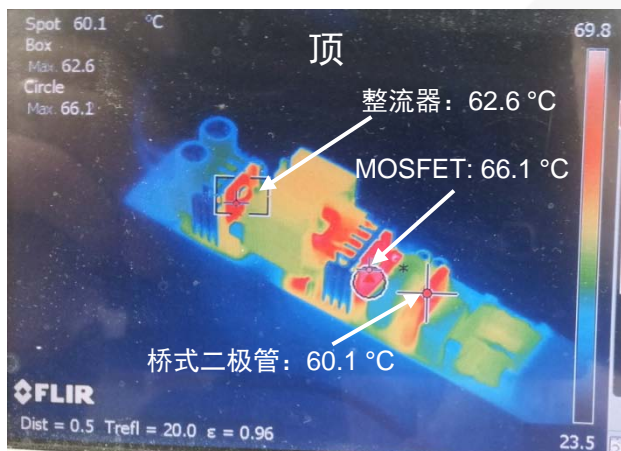


图 37. $V_{IN} = 90 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$

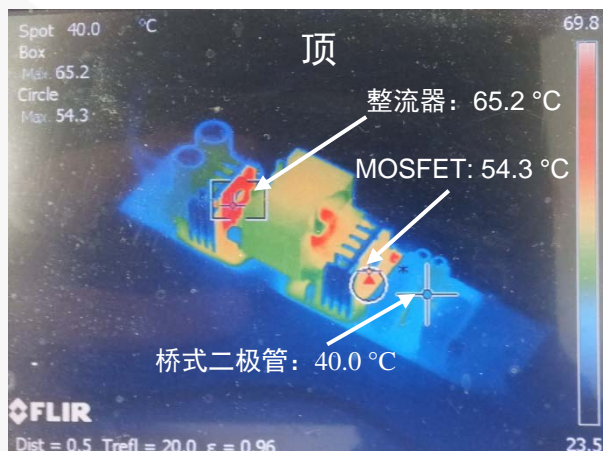


图 38. $V_{IN} = 277 V_{AC} / 50 \text{ Hz}$

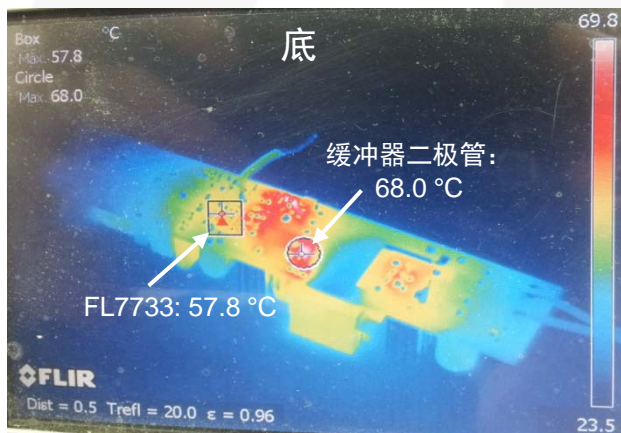


图 39. $V_{IN} = 90 V_{AC} / 60 \text{ Hz}$

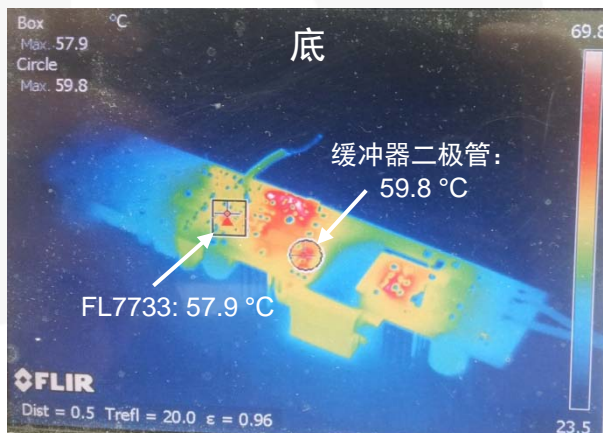


图 40. $V_{IN} = 277 V_{AC} / 50 \text{ Hz}$

注意:

2. 可通过 PCB 布局改进 IC 温度。

8.9. 电磁干扰 (EMI)

所有测量均符合 EN55022 标准。

结果采用启动 30 分钟后的实际额定 LED 负载来测量。

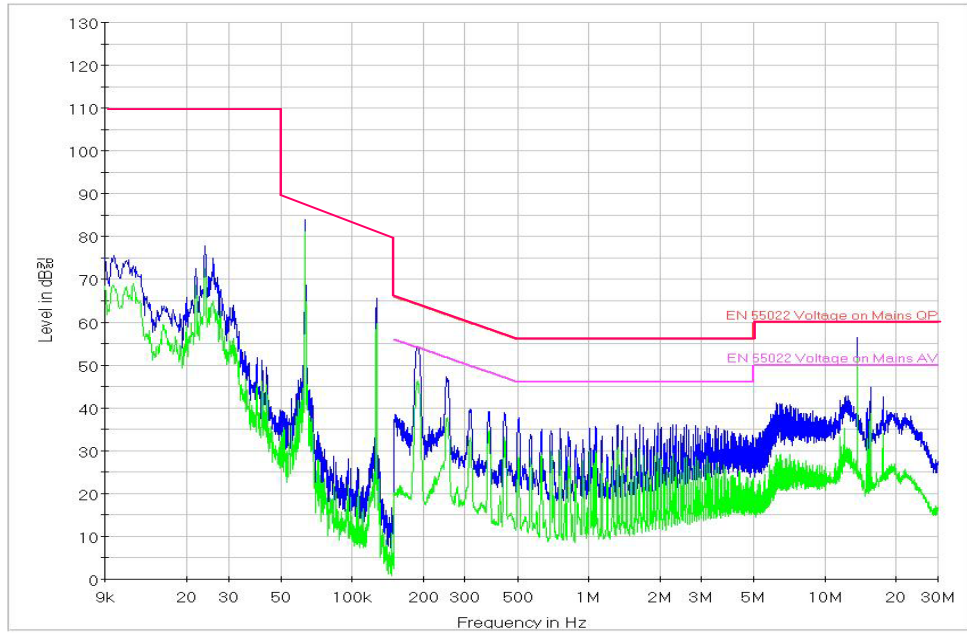


图 41. V_{IN} [110 V_{AC}, 零线]

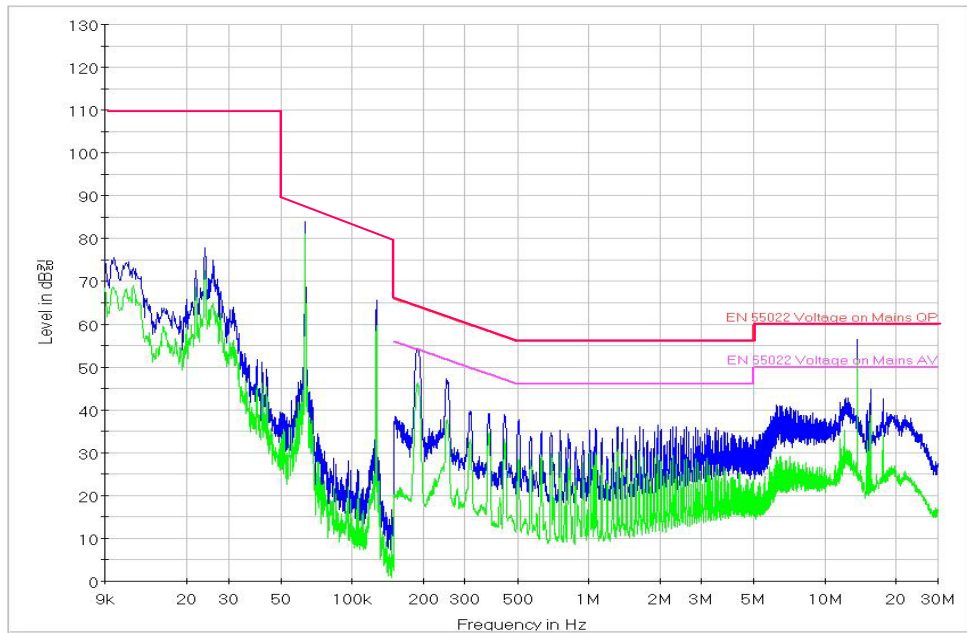


图 42. V_{IN} [220 V_{AC}, 火线]

9. 修订记录

版本	日期	说明
1.0.0	2014 年 5 月	初始版
1.0.1	June 2014	Updating Bill of Materials

警告与声明

请仅使用《用户指南》中元件列表（或材料清单）所示元件替换评估板上的元件。如有任何问题，请联系授权的飞兆代表。

评估板（或评估套件）仅供演示使用，评估板或本用户指南均不构成销售合同，无论明示或暗示，对相关应用或产品都不提供任何形式的质量保证。飞兆半导体保证其产品符合飞兆半导体公布的技术规格，但不能保证其产品在任何特定应用中正常工作。飞兆半导体保留无需做出关于本文所述之任何产品的可靠性、功能或设计方面改进的变更通知的权利。如果飞兆半导体与买家签订适用销售合同，则产品销售条款以合同为准；如果未签订合同，则产品销售条款以飞兆发票背面的标准条款和条件为准。

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

ANTI-COUNTERFEITING POLICY

Fairchild Semiconductor Corporation's Anti-Counterfeiting Policy. Fairchild's Anti-Counterfeiting Policy is also stated on our external website, www.fairchildsemi.com, under Sales Support.

Counterfeiting of semiconductor parts is a growing problem in the industry. All manufacturers of semiconductor products are experiencing counterfeiting of their parts. Customers who inadvertently purchase counterfeit parts experience many problems such as loss of brand reputation, substandard performance, failed applications, and increased cost of production and manufacturing delays. Fairchild is taking strong measures to protect ourselves and our customers from the proliferation of counterfeit parts. Fairchild strongly encourages customers to purchase Fairchild parts either directly from Fairchild or from Authorized Fairchild Distributors who are listed by country on our web page cited above. Products customers buy either from Fairchild directly or from Authorized Fairchild Distributors are genuine parts, have full traceability, meet Fairchild's quality standards for handling and storage and provide access to Fairchild's full range of up-to-date technical and product information. Fairchild and our Authorized Distributors will stand behind all warranties and will appropriately address any warranty issues that may arise. Fairchild will not provide any warranty coverage or other assistance for parts bought from Unauthorized Sources. Fairchild is committed to combat this global problem and encourage our customers to do their part in stopping this practice by buying direct or from authorized distributors.