

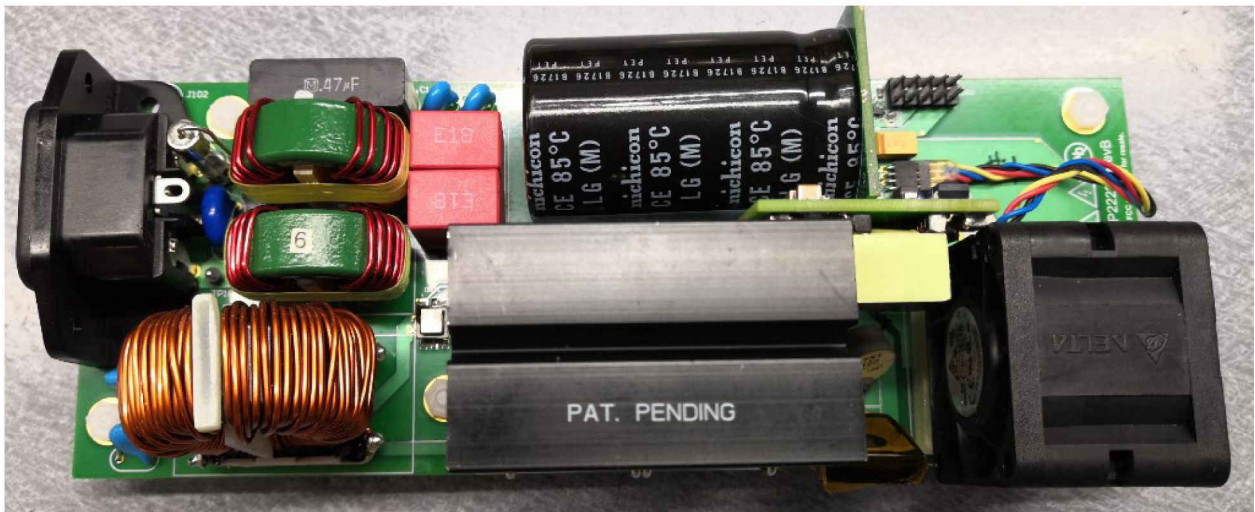
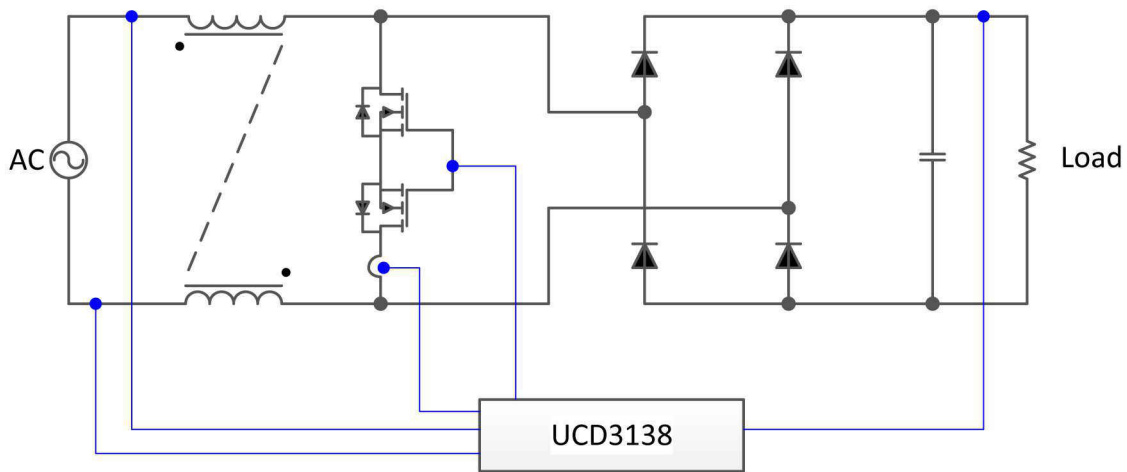
Test Report:

PMP22220 1500W 交流开关无桥式 PFC 参考设计



说明

这款交流开关无桥功率因数校正 (PFC) 参考设计在连续导通模式 (CCM) 下运行。它采用通用交流输入电压 (90VAC 至 264VAC)，提供 390V、1000W 的低压线路输出和 1500W 的高压线路输出。该设计采用 UCD3138 数字控制器和 UCC21220 隔离式栅极驱动器，在 115VAC 输入下可实现 97.1% 的峰值效率，在 230VAC 输入下可实现 98.3% 的峰值效率。其总谐波失真 (THD) 在 115VAC、1000W 下低于 1.2%，在 230VAC、1500W 下低于 2%。处于满负载时，115VAC 和 230VAC 的功率因数均大于 0.997。



1 系统规格

1.1 电路板尺寸：

185mm x 69mm x 45mm (长 x 宽 x 高) (不包括 MP100)。

1.2 输入特性

参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	正常运行	90		264	V
输入电流	115Vac 和 1000W 负载		9.06		A
	230VAC 和 1500W 负载		6.67		A
交流频率		47		63	Hz
浪涌电流	90 度相位下为 260VAC		12		A

1.3 输出特性

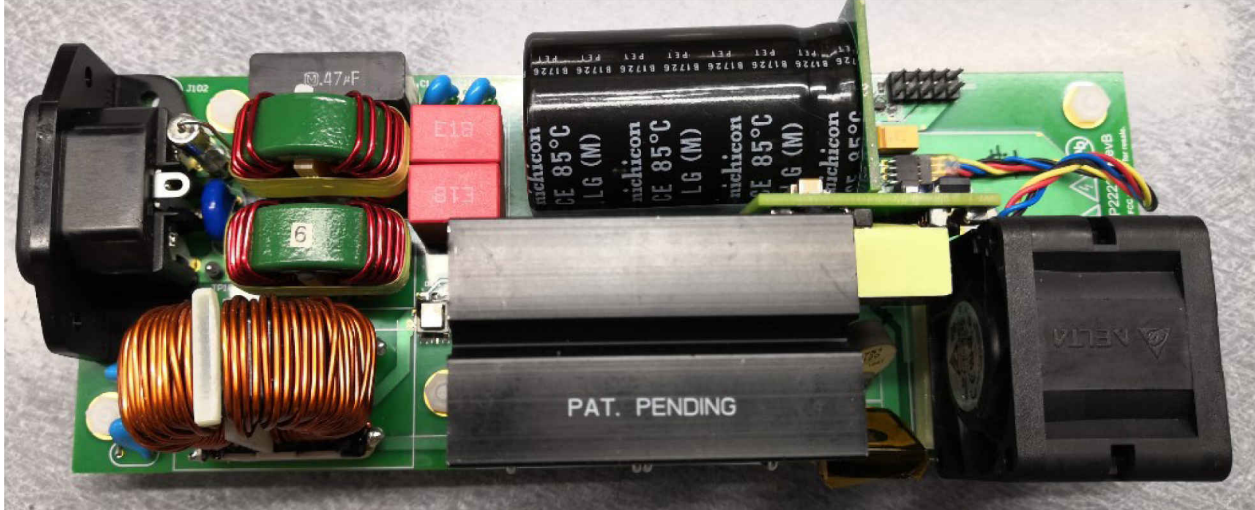
参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压			390		V
输出功率	230Vac 输入			1500	W
	115Vac 输入			1000	W
	100Vac 输入			900	W
	90Vac 输入			800	W
输出纹波 (低频峰峰值)	1000W @ 115Vac		20		V
	1500W @ 230Vac		28		V
过流保护	逐周期电流限制 (峰值)		20		A
过压保护	关断和锁存		430		V
	370V 至 420V 之间的断续		420		V
开关频率	单相		75		KHz

2 测试和结果

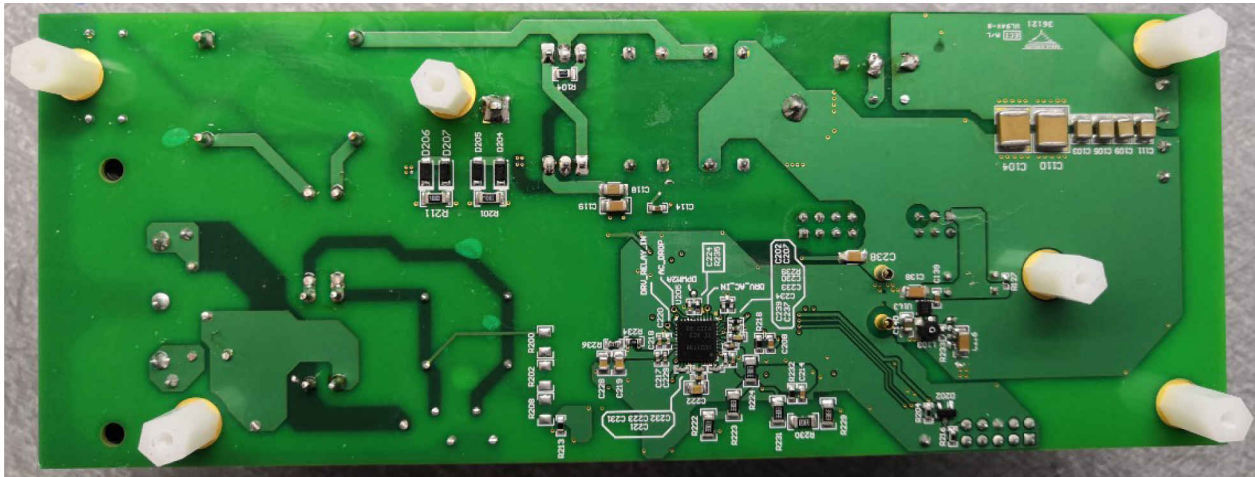
2.1 电路板照片

以下图片显示了 PMP22220 电路板的顶视图和底视图。在 PMP22220 中插入一个单独的偏置子卡 PMP22459 可提供辅助电源。

2.1.1 正面

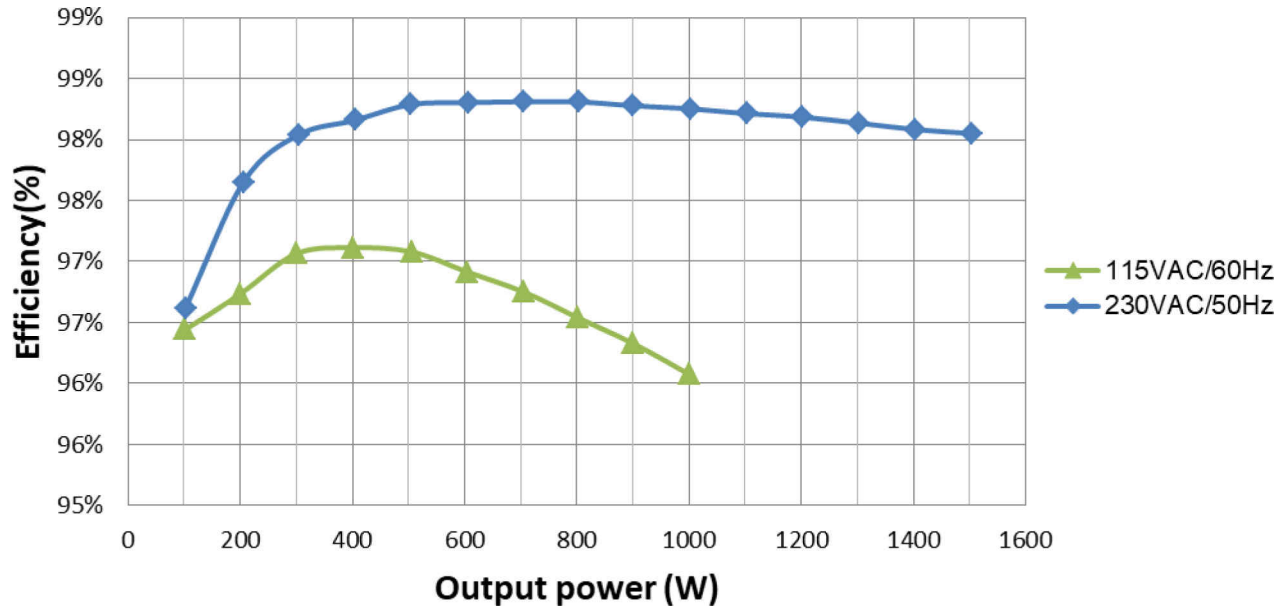


2.1.2 底部



2.2 效率数据

峰值效率：97.1% @ 115VAC/60Hz 和 98.3% @ 230VAC/50Hz



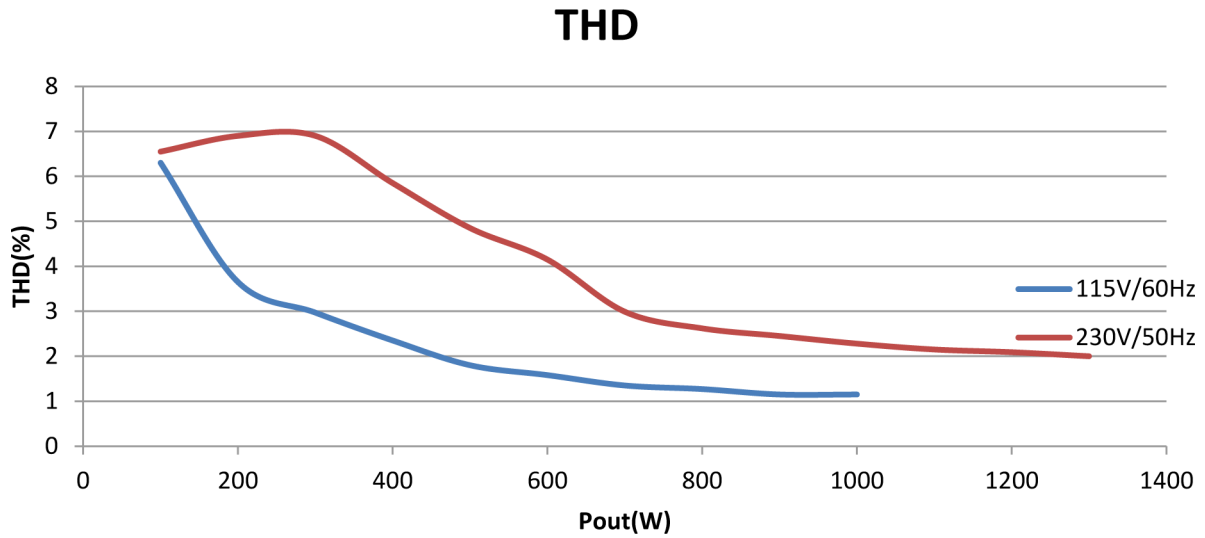
2.2.1 115V_{AC}/60Hz 效率测量数据 (无偏置)

115VAC/60Hz		
Pin(W)	Pout(W)	效率 (%)
105.68	101.92	96.44%
206.29	199.55	96.73%
309.31	300.23	97.06%
414.05	402.1	97.11%
520.5	505.3	97.08%
623.91	604.66	96.91%
728.27	704.61	96.75%
829.32	800.64	96.54%
934.56	900.25	96.33%
1041.46	1000.57	96.07%

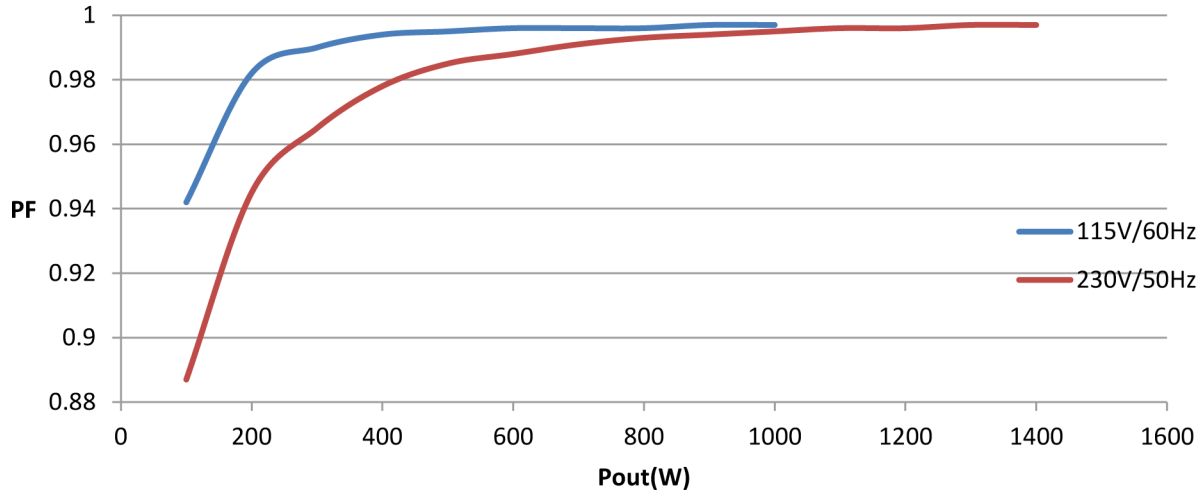
2.2.2 230V_{AC}/50Hz 效率测量数据 (无偏置)

230VAC/50Hz		
Pin(W)	Pout(W)	效率 (%)
106.16	102.57	96.62%
210.79	205.84	97.65%
310.12	304.04	98.04%
412.96	405.36	98.16%
512.61	503.83	98.29%
616.68	606.21	98.30%
716.68	704.57	98.31%
817.58	803.75	98.31%
915.36	899.59	98.28%
1020.94	1003.09	98.25%
1122.83	1102.76	98.21%
1225.22	1202.97	98.18%
1327.74	1302.98	98.14%
1430.99	1403.56	98.08%
1533.34	1503.44	98.05%

2.3 THD 和 PF



PF



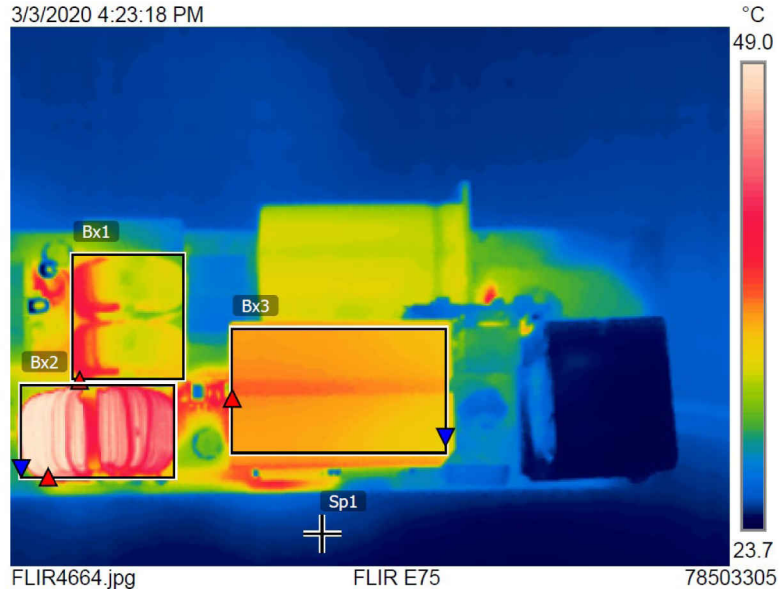
Vin	负载 (W)	THD(%)	PF
115V/60Hz	100	6.3	0.942
	200	3.65	0.982
	300	2.97	0.99
	400	2.35	0.994
	500	1.8	0.995
	600	1.58	0.996
	700	1.35	0.996
	800	1.27	0.996
	900	1.15	0.997
	1000	1.15	0.997
230/50	100	6.55	0.887
	200	6.9	0.945
	300	6.9	0.965
	400	5.85	0.978
	500	4.85	0.985
	600	4.15	0.988
	700	2.99	0.991
	800	2.62	0.993
	900	2.45	0.994
	1000	2.28	0.995
	1100	2.15	0.996
	1200	2.09	0.996
	1300	2	0.997
	1400	1.95	0.997

2.4 热像图

下面的热图像显示了电路板的顶视图、前视图和 MOSFET 视图。环境温度为 25°C。

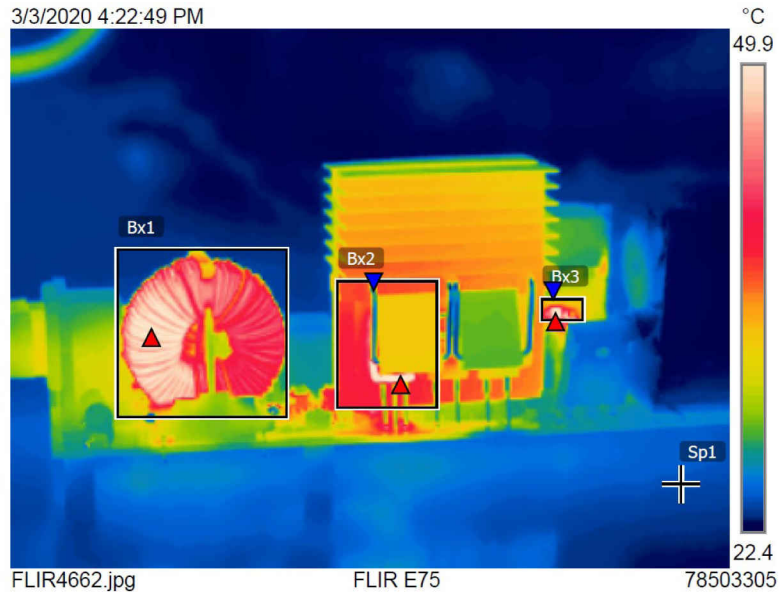
2.4.1 115V_{AC}/60Hz , 1000W , 顶部

Measurements		
Bx1	Max	41.0 °C
Bx2	Max	49.9 °C
	Min	29.2 °C
	Average	43.4 °C
Bx3	Max	37.1 °C
	Min	33.7 °C
	Average	35.6 °C
Sp1		24.9 °C
Parameters		
Emissivity		0.98
Refl. temp.		20 °C



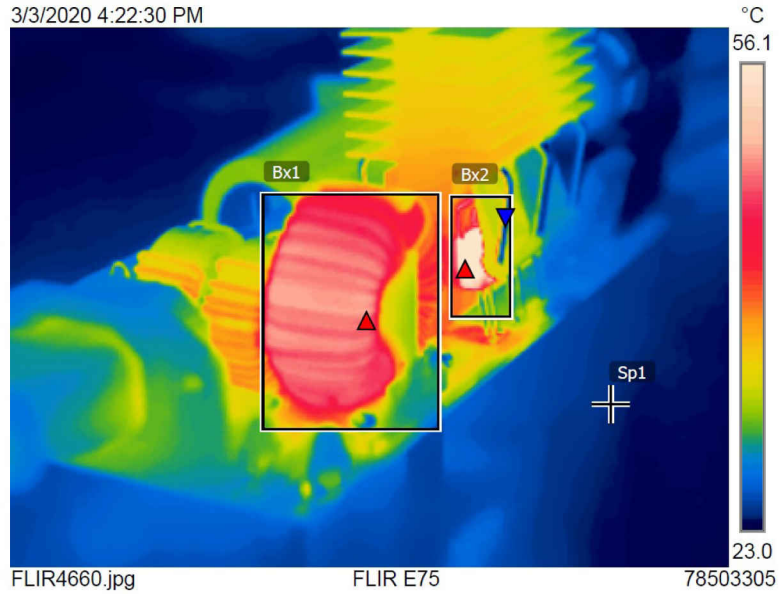
2.4.2 115V_{AC}/60Hz , 1000W , 侧面

Measurements		
Bx1	Max	51.3 °C
Bx2	Max	59.2 °C
	Min	23.7 °C
	Average	37.2 °C
Bx3	Max	59.7 °C
	Min	32.2 °C
	Average	39.9 °C
Sp1		24.2 °C
Parameters		
Emissivity		0.98
Refl. temp.		20 °C



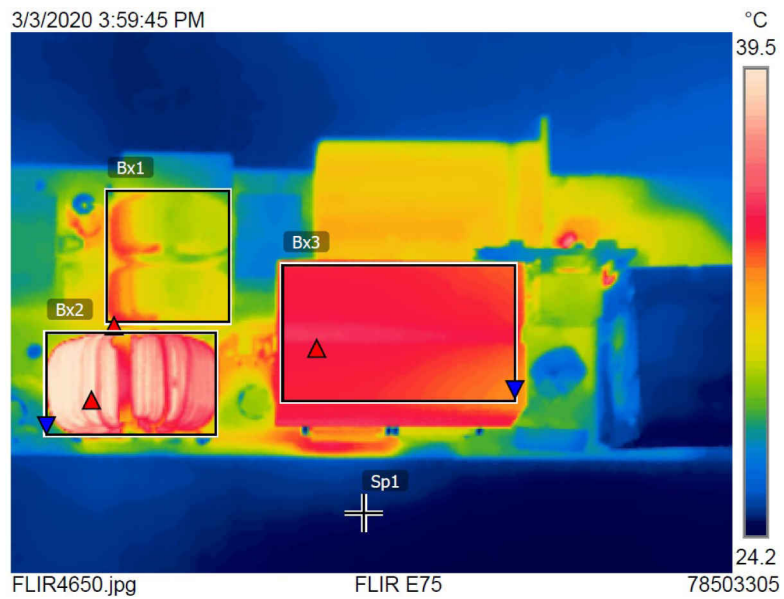
2.4.3 115V_{AC}/60Hz , 1000W , MOSFET

Measurements		
Bx1	Max	50.8 °C
Bx2	Max	74.2 °C
	Min	23.7 °C
	Average	41.5 °C
Sp1		24.1 °C
Parameters		
Emissivity		0.98
Refl. temp.		20 °C



2.4.4 230V_{AC}/50Hz , 1500W , 顶部

Measurements		
Bx1	Max	34.6 °C
Bx2	Max	40.1 °C
	Min	27.8 °C
	Average	36.5 °C
Bx3	Max	35.4 °C
	Min	33.0 °C
	Average	34.3 °C
Sp1		24.7 °C
Parameters		
Emissivity		0.98
Refl. temp.		20 °C



2.4.5 230V_{AC}/50Hz , 1500W , 侧面

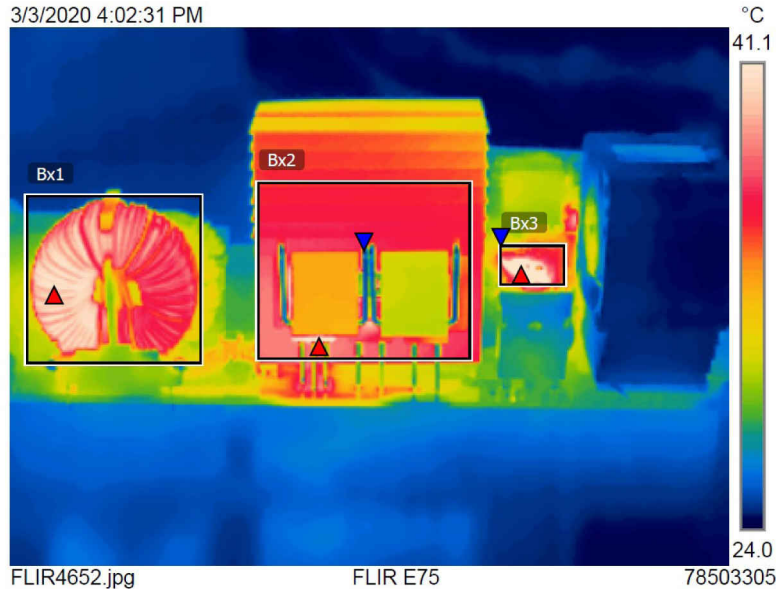
Measurements

Bx1	Max	41.7 °C
Bx2	Max	45.7 °C
	Min	23.9 °C
	Average	34.4 °C
Bx3	Max	63.7 °C
	Min	31.1 °C
	Average	39.1 °C

Parameters

Emissivity	0.98
Refl. temp.	20 °C

3/3/2020 4:02:31 PM



2.4.6 230V_{AC}/50Hz , 1500W , MOSFET

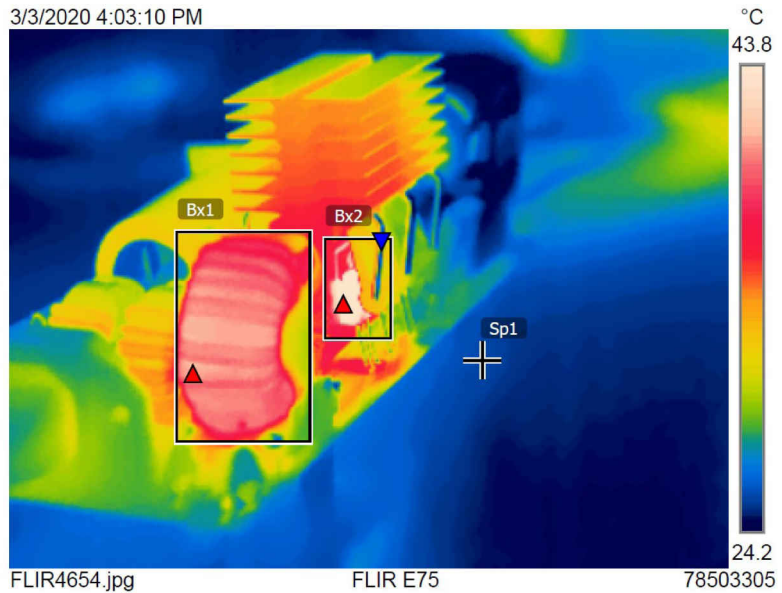
Measurements

Bx1	Max	41.3 °C
Bx2	Max	56.7 °C
	Min	24.7 °C
	Average	36.9 °C
Sp1		25.7 °C

Parameters

Emissivity	0.98
Refl. temp.	20 °C

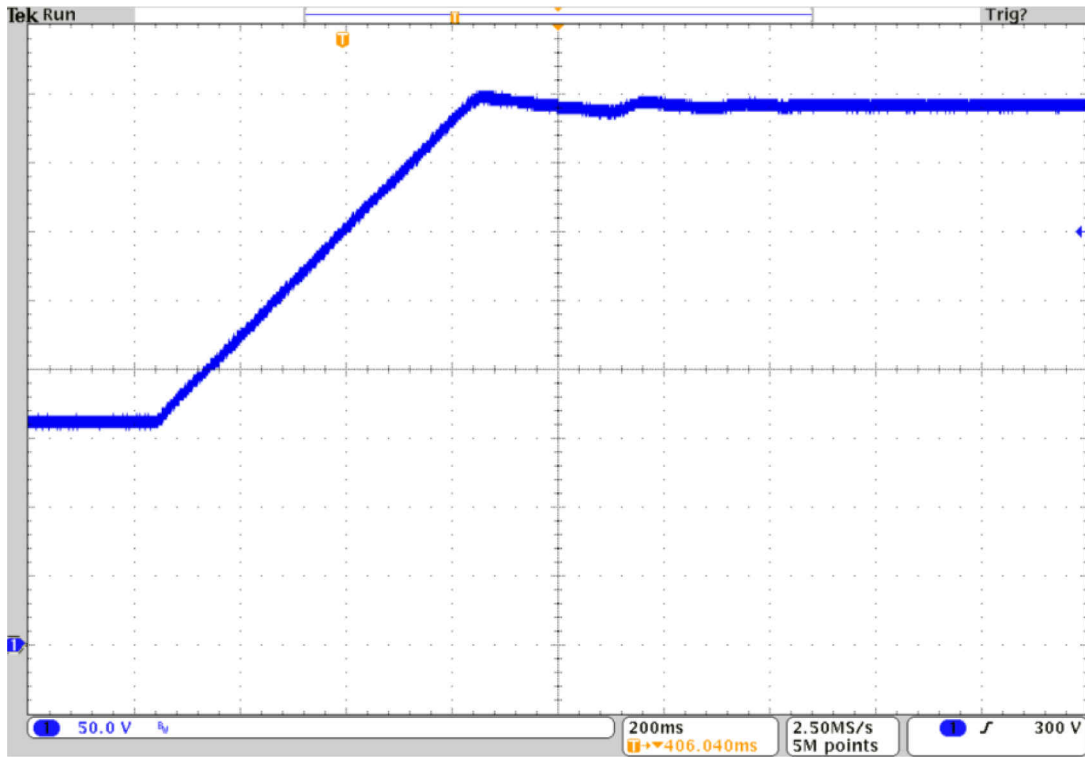
3/3/2020 4:03:10 PM



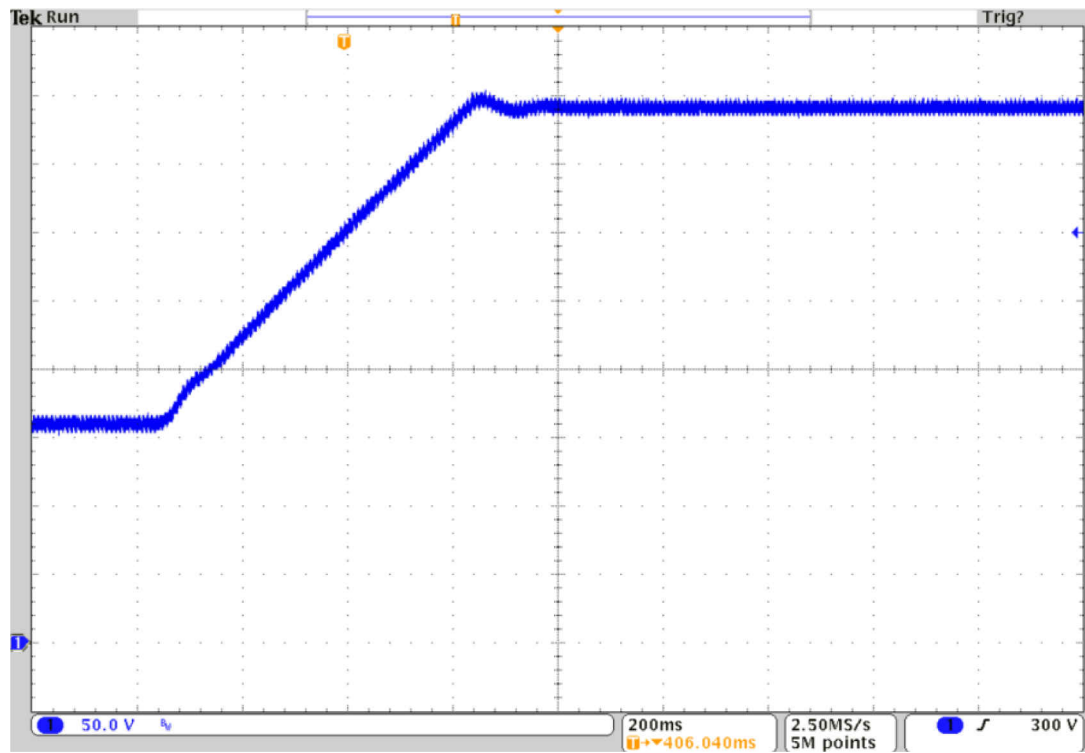
2.5 启动

在以下波形中，通道 1 是输出电压

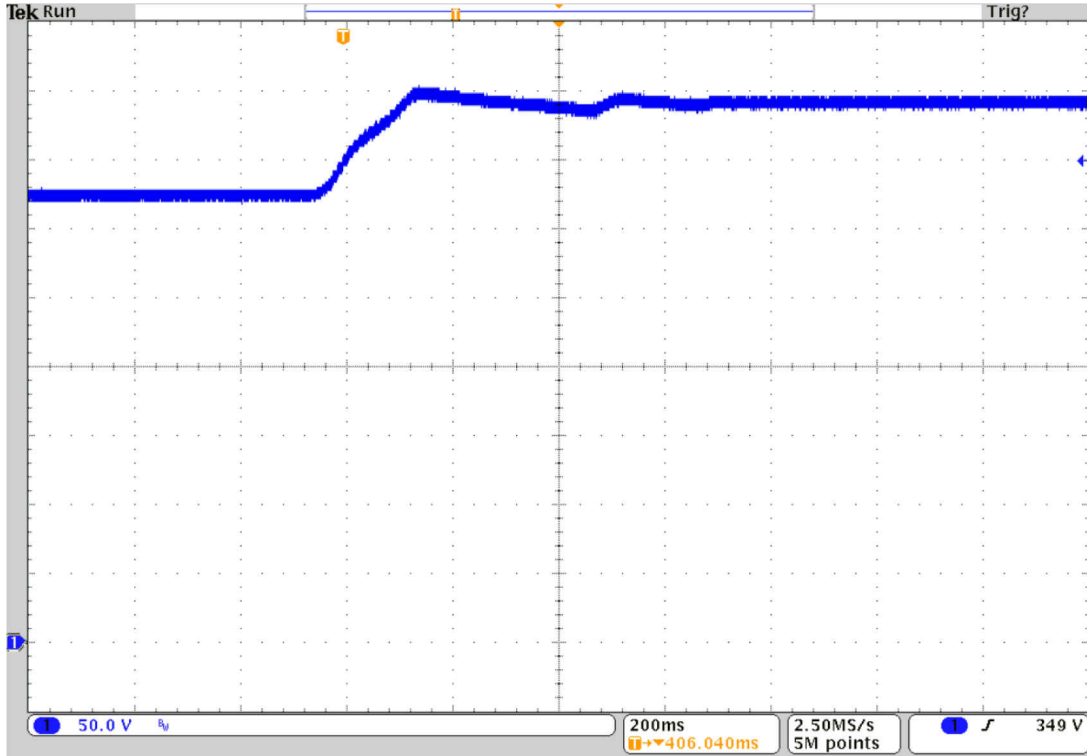
2.5.1 115V_{AC}/60Hz - 空载



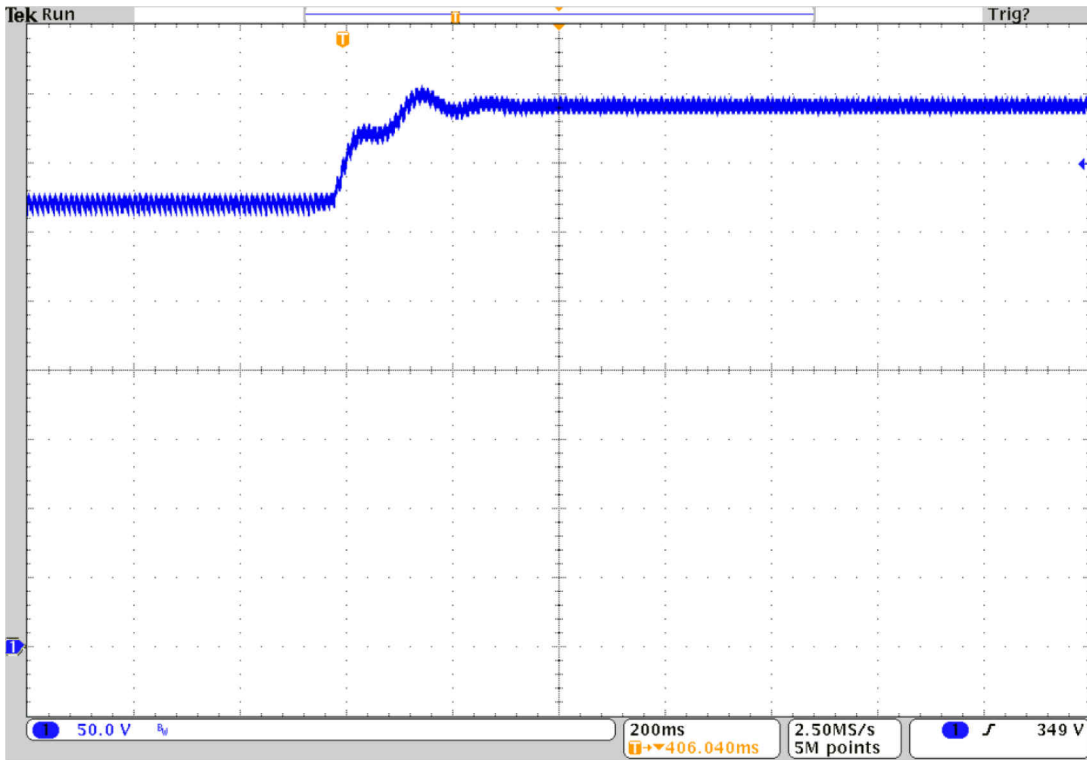
2.5.2 115V_{AC}/60Hz 200W



2.5.3 230V_{AC}/50Hz - No Load



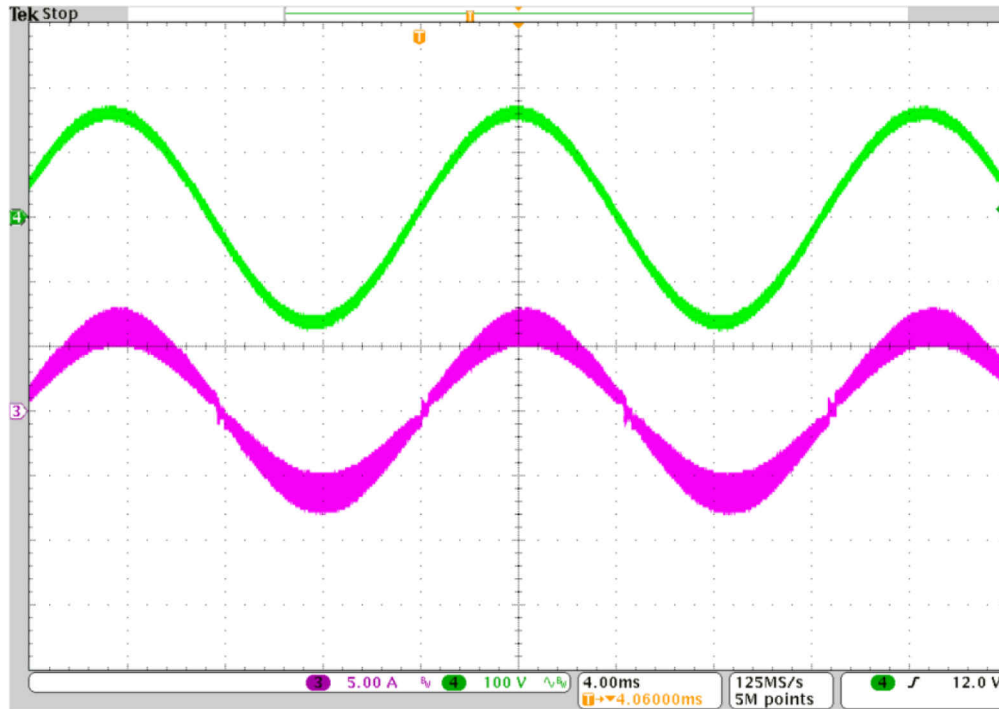
2.5.4 230V_{AC}/50Hz 200W



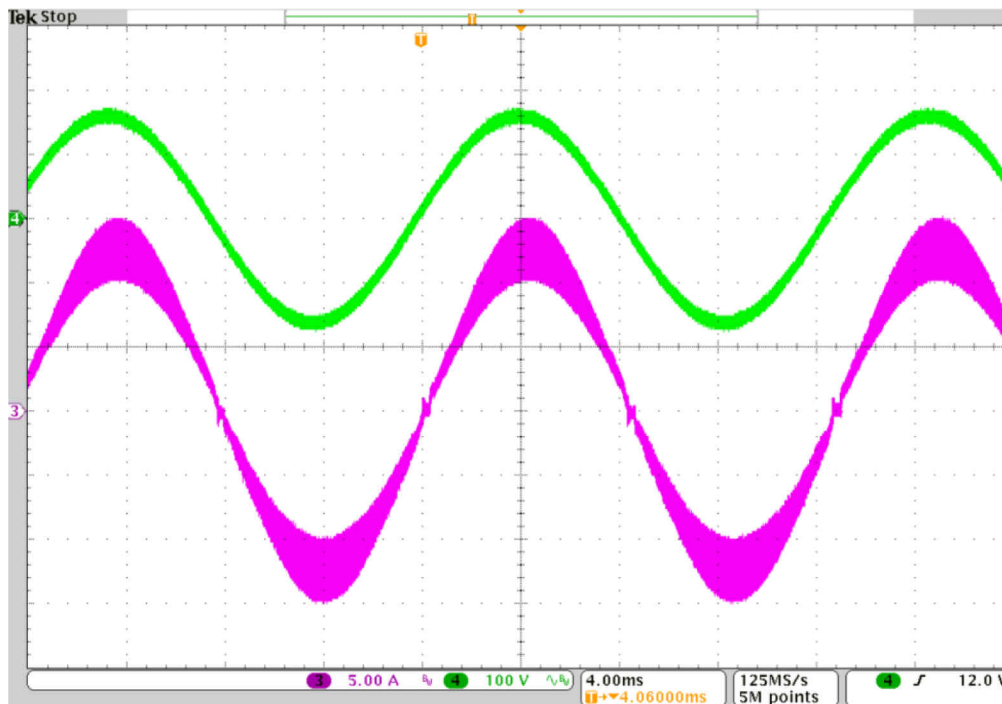
2.6 输入电流波形

在以下波形中，通道 3 是输入电流，通道 4 是输入电压

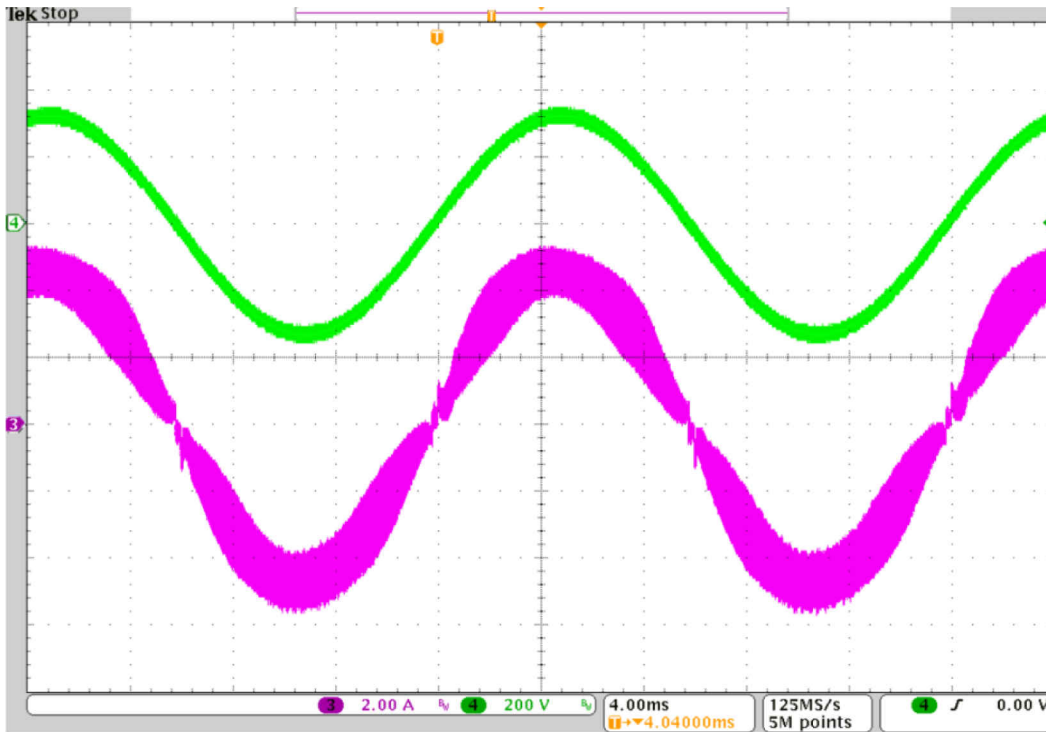
2.6.1 115V_{AC}/60Hz 500W



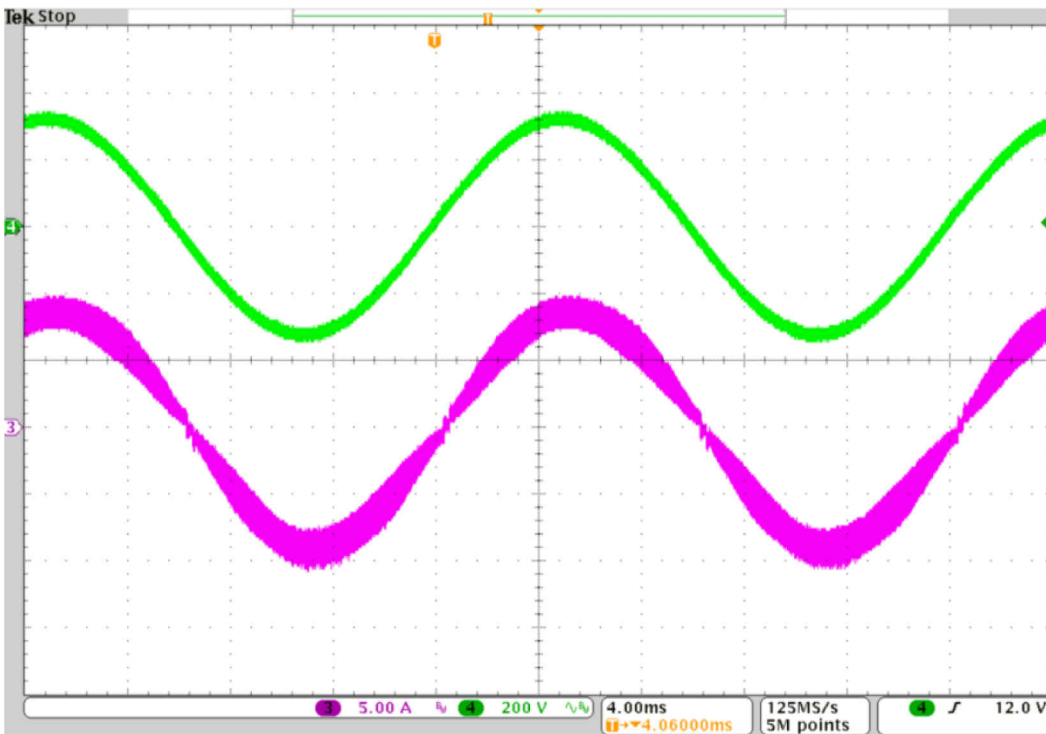
2.6.2 115V_{AC}/60Hz 1000W



2.6.3 230V_{AC}/50Hz 750W



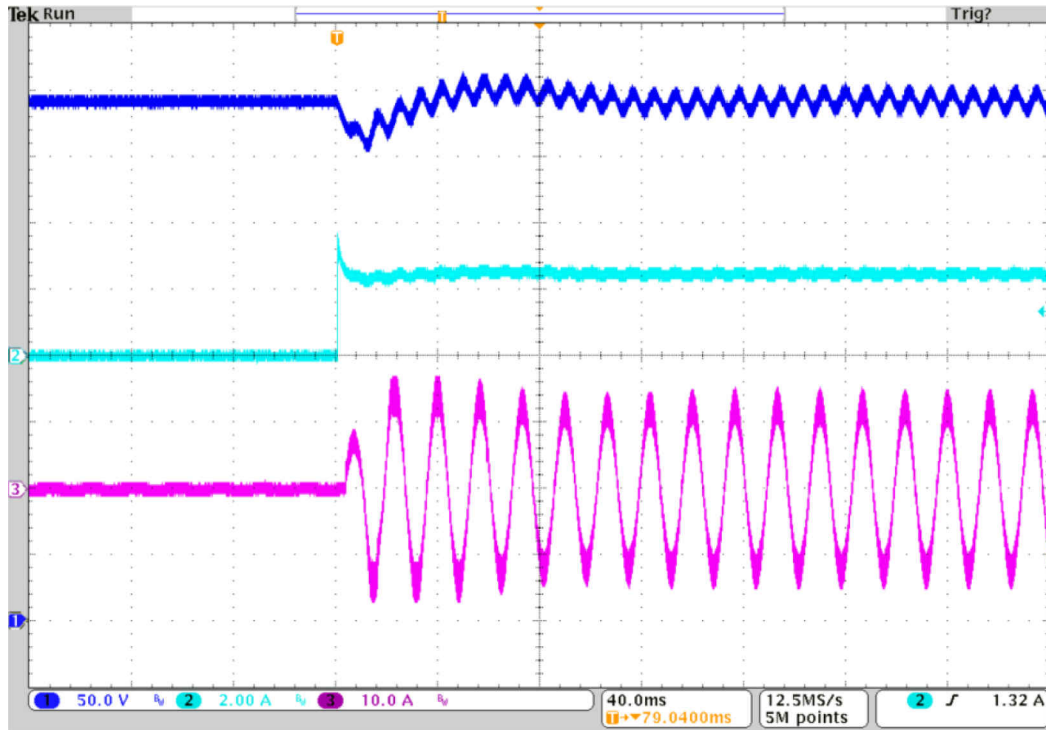
2.6.4 230V_{AC}/50Hz 1500W



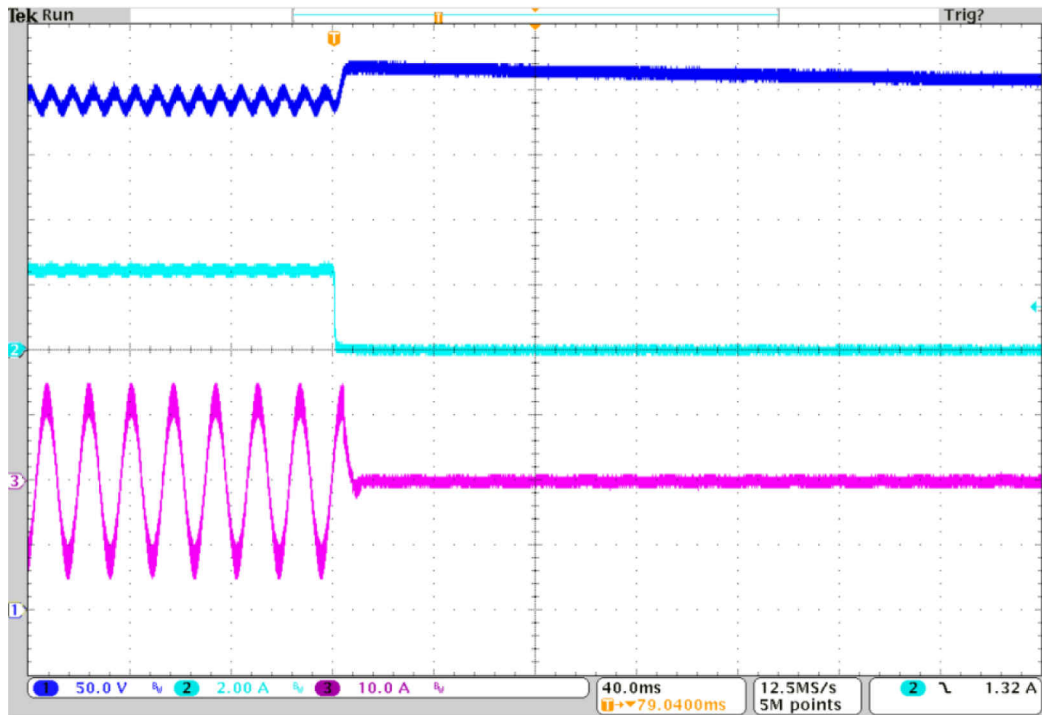
2.7 负载瞬态

在以下波形中，通道 1 是输出电压，通道 2 是输出电流，通道 3 是输入电流

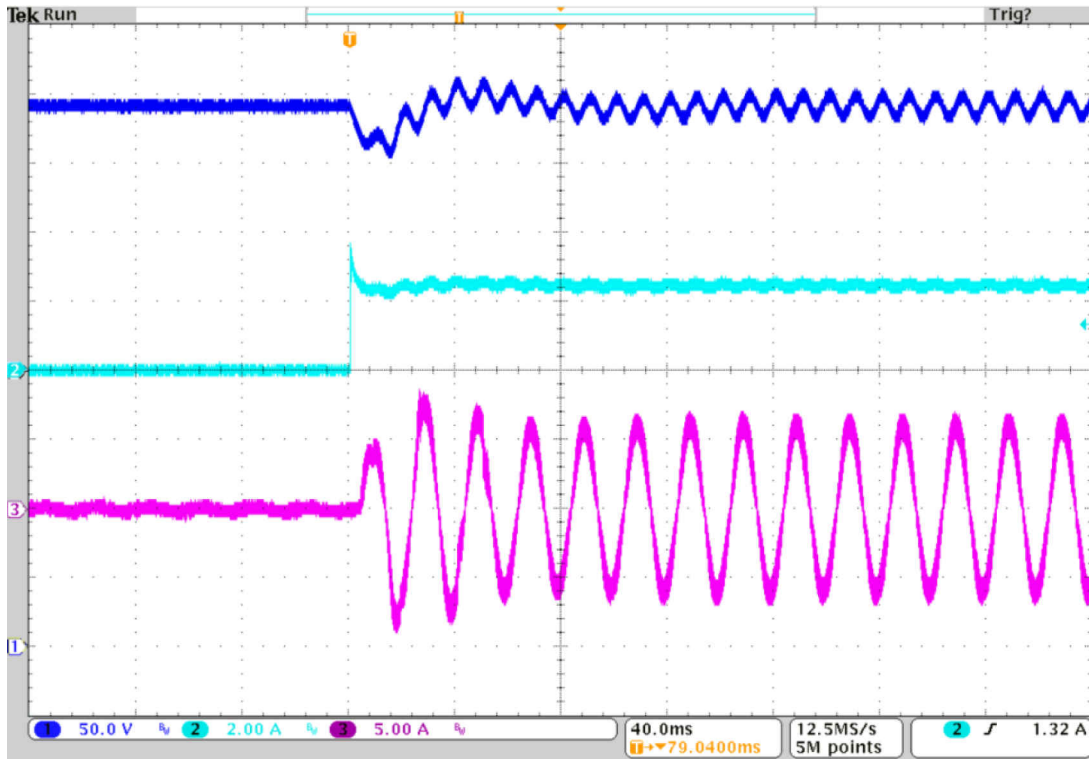
2.7.1 115V_{AC}/60Hz 0W -> 1000W



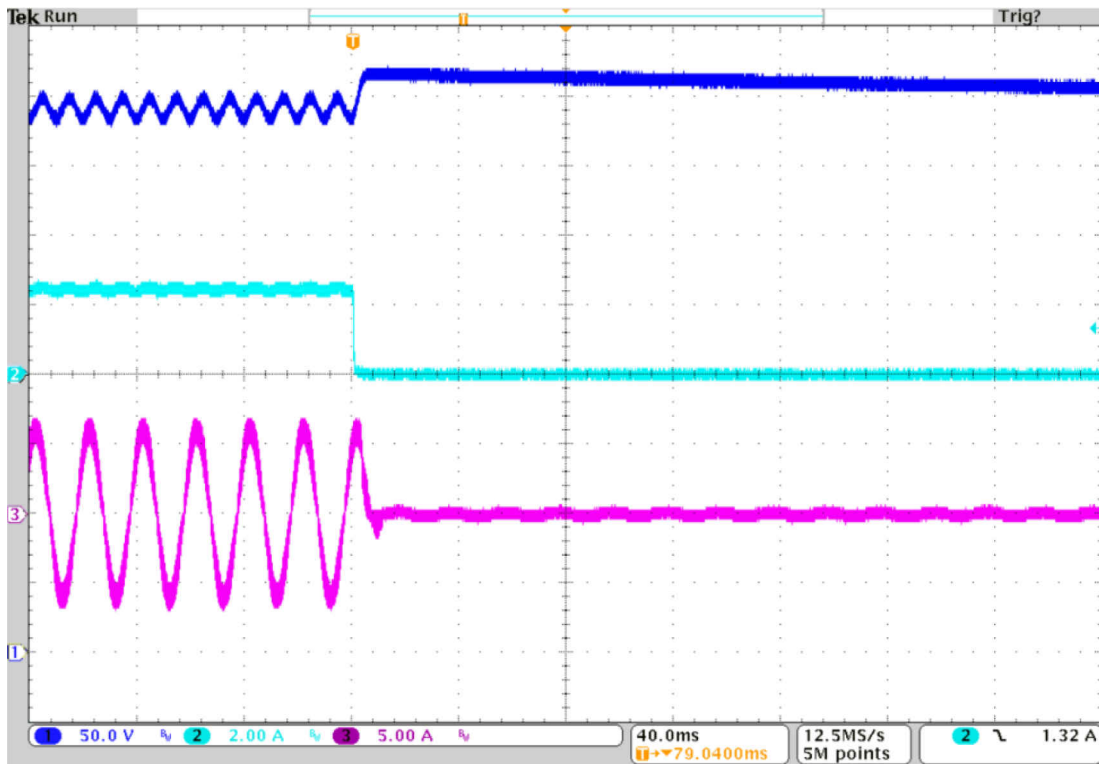
2.7.2 115V_{AC}/60Hz 1000W -> 0W



2.7.3 230V_{AC}/50Hz 0W -> 1000W



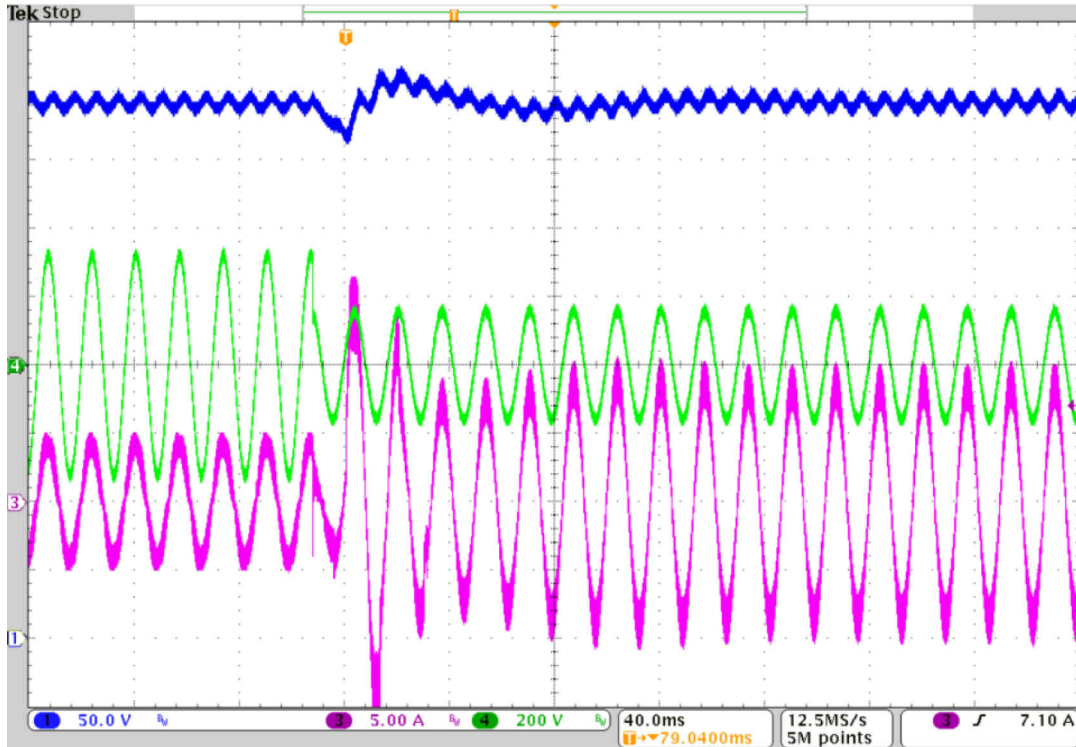
2.7.4 230V_{AC}/50Hz 1000W -> 0W



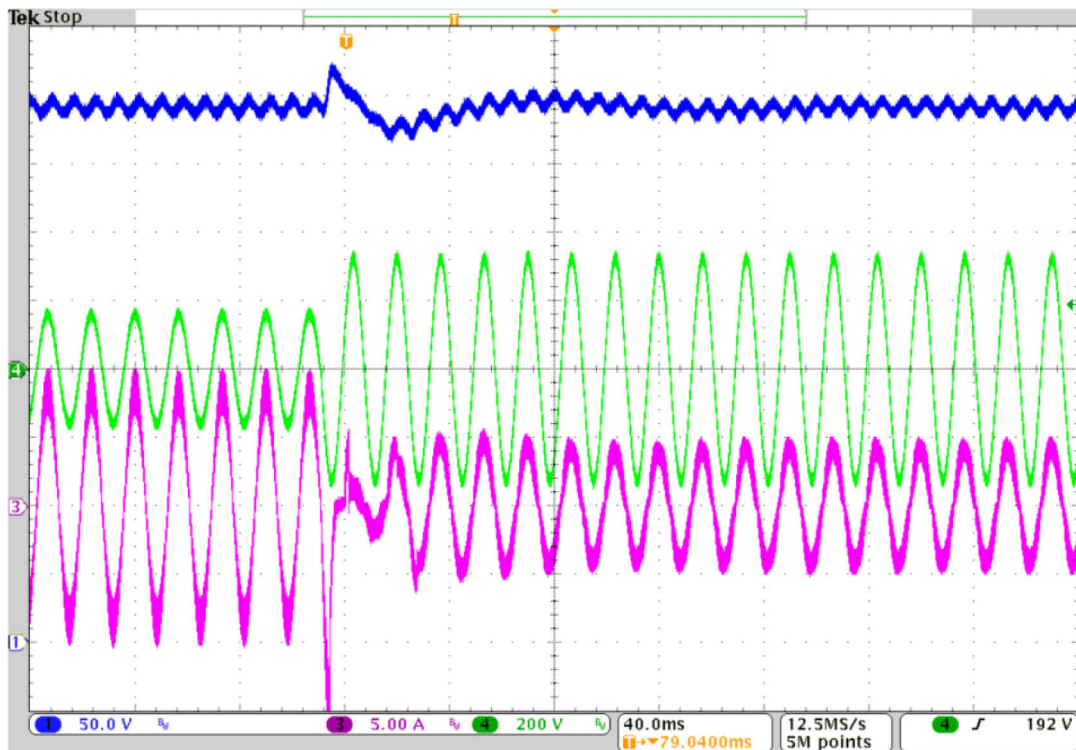
2.8 线路瞬态

在以下波形中，通道 1 是输出电压，通道 3 是输入电流，通道 4 是输入电压

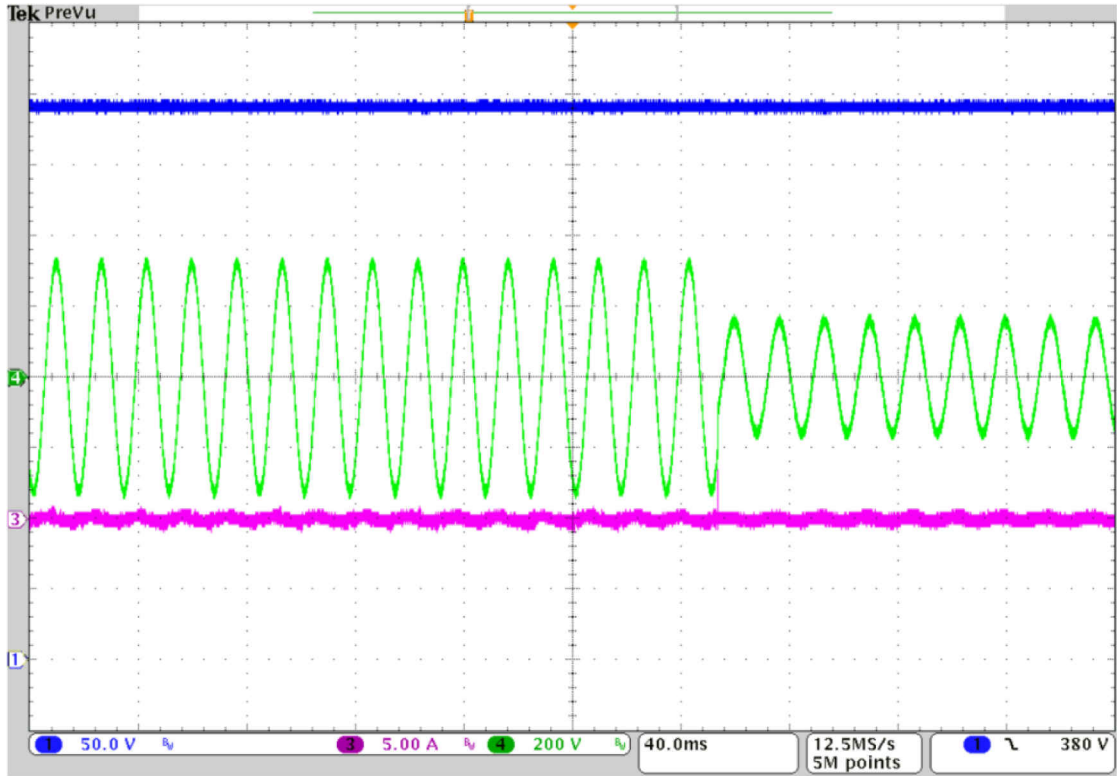
2.8.1 230V_{AC} -> 115V_{AC} 700W



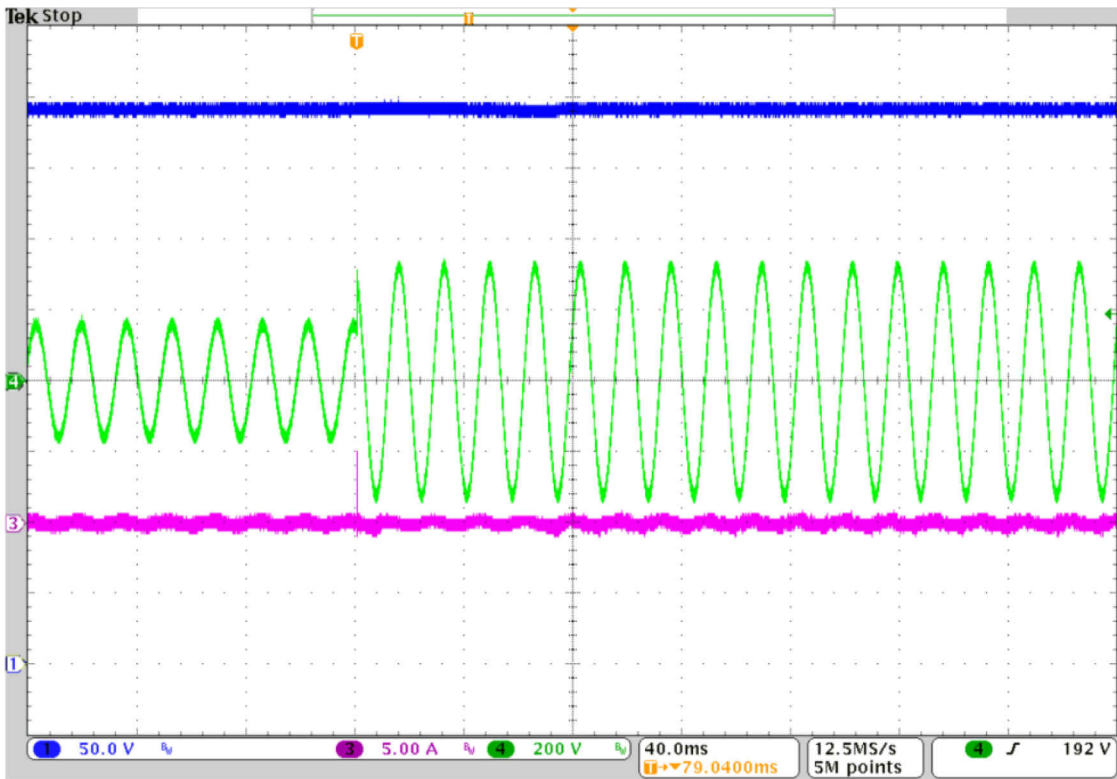
2.8.2 115V_{AC} -> 230V_{AC} 700W



2.8.3 230V_{AC} → 115V_{AC} 0W



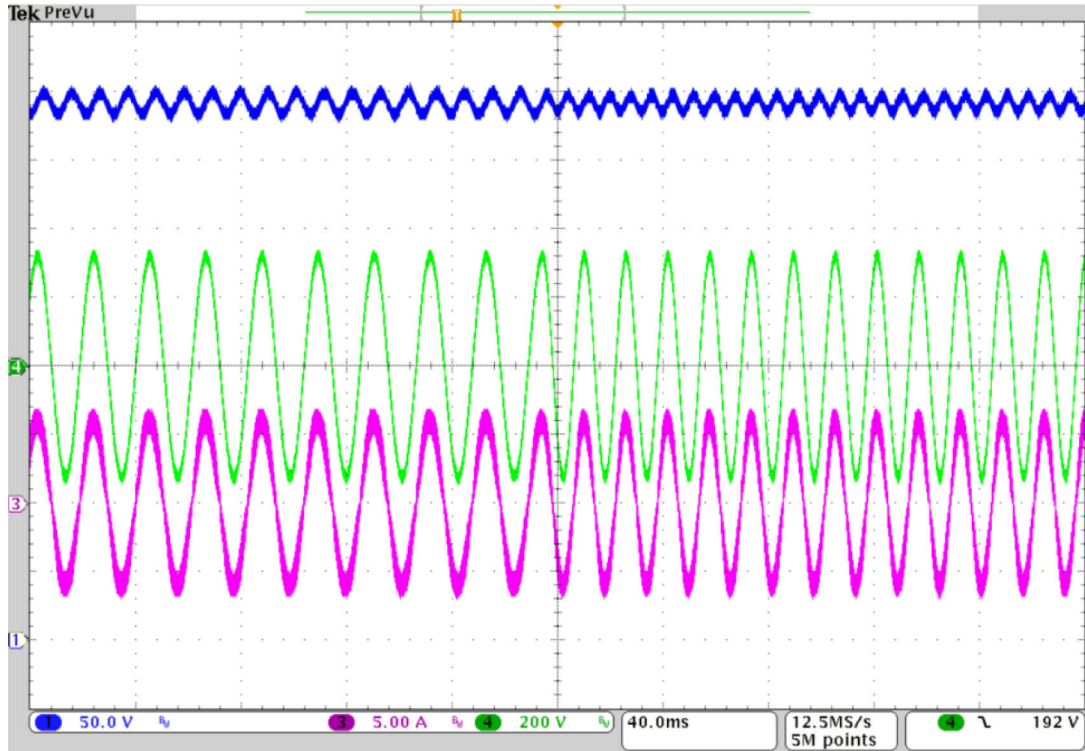
2.8.4 115V_{AC} → 230V_{AC} 0W



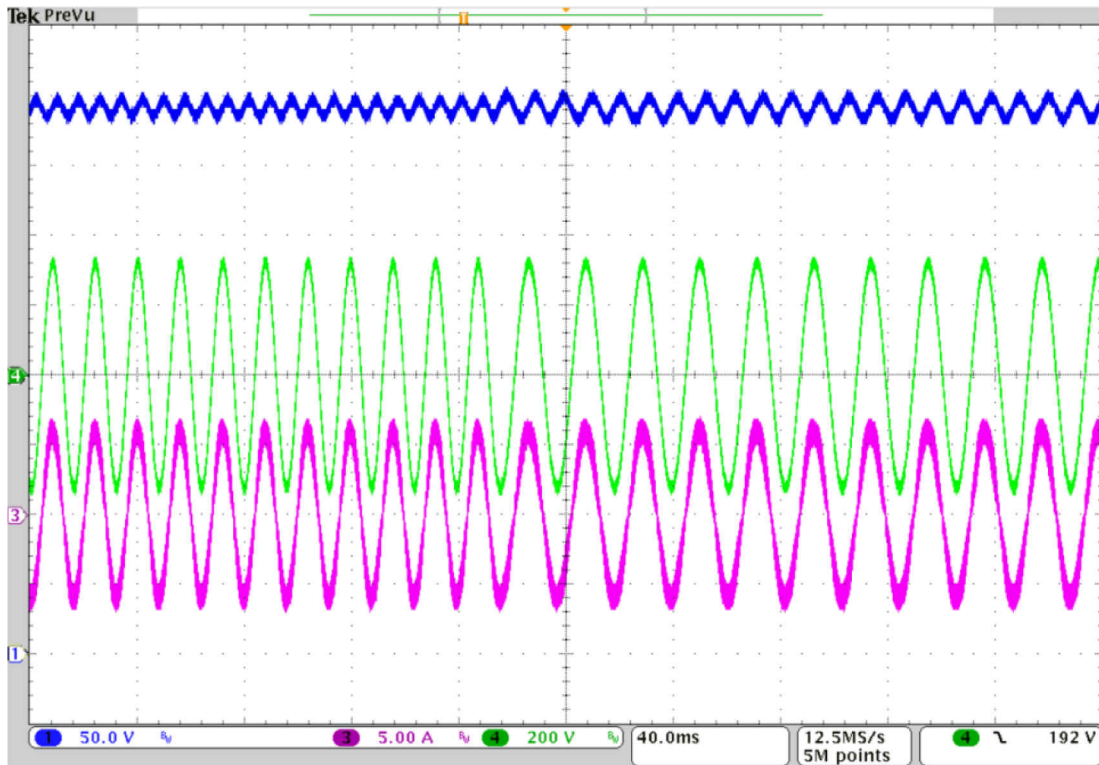
2.9 交流频率瞬态

在以下波形中，通道 1 是输出电压，通道 3 是输入电流，通道 4 是输入电压

2.9.1 47Hz -> 63Hz 1000W



2.9.2 63Hz -> 47Hz 1000W



2.10 关于作者

Bosheng Sun 是德州仪器 (TI) 的系统应用工程师，负责 TI 数字电源控制器的核心系统和应用工程活动。Bosheng 于 2003 年获得克利夫兰州立大学电气工程硕士学位。

Sheng-Yang Yu 是德州仪器 (TI) 的系统工程师，负责为战略客户开发电源参考设计解决方案。Sheng-Yang 于 2012 年获得德克萨斯大学奥斯汀分校的电气工程博士学位。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司