

SCM1702A 芯片

输入 85VAC-300VAC 输出 5V3W

电源设计参考

修改日期	版本	修订原因	型号	应用领域	发行部门
2018.4.11	A0	首次制定	SCM1702ASA	电表、智能开关	应用开发部
2018.7.13	A1	更改 LOGO	SCM1702ASA	电表、智能开关	应用开发部

目 录

1、概述	3
2、输入输出参数说明	4
3、原理图	5
4、物料清单	6
5、PCB 贴片图及 PCB LAYOUT	7
6、变压器设计	9
6.1、变压器结构	9
6.2、变压器绕制方法	9
6.2、变压器电气特性	9
6.3、变压器材料清单	10
7、测试情况	10
7.1、输入特性	10
7.1.1、输入电流、空载功耗	10
7.1.2、效率	11
7.2、输出特性	11
7.2.1、电压调整率&负载调整率	11
7.2.2、纹波&噪声	11
7.2.3、动态测试	12
7.2.4、时序测试	13
7.2.5、容性负载测试(满载)	15
7.3、保护功能	15
7.3.1、过流保护(OCP)	15
7.3.2、传导与辐射测试	15
8、功率晶体管电压应力测试	17
8.1、开关 MOS 管与输出整流二极管电压应力测试数据	17
8.2、开关 MOS 管与输出整流二极电压应力测试波形	17

1、概述

SCM1702A 芯片适用于反激方案的应用设计, 该芯片在无需光耦的情况下, 实现恒压(CV)和恒流(CC)输出。控制器通过检测辅助绕组波形的拐点信息, 实现输出电压和电流的精确控制。内置 700V 高压启动电路,可在宽输入电压范围内启动控制器, 并在控制器启动后关闭启动电路, 降低控制器的供电损耗。

SCM1702A 内部集成各类补偿电路, 不需要增加额外器件就能实现极高的输出电压精度、优秀的动态响应特性, 以及极低的输出电压温度系数。

SCM1702A 内部还集成了输出过压保护、FB 引脚故障保护、CS 引脚故障保护、输出短路保护和过温保护, 容易满足安规要求。 该方案可应用于对成本要求较高的领域如适配器、智能电表供电电源、智能开关等。



图 1 基于 SCM1702A 的 AC/DC 隔离电源应用方案

特点

- 宽电压输入 (85~300VAC)
- 低空载功耗 (0.04W@300VAC)
- 输入欠压, 输出过压, 输出过流/短路保护
- 隔离电压 3000VAC
- 效率 TYP 73%
- 输出功率 TYP 3W
- 输出电压 TYP 5V

2、输入输出参数说明

输入特性					
项目	工作条件	Min	Typ	Max	单位
输入电压		85	220	300	VAC
输入电流	Vin=85VAC			0.081	A
空载输入功率	Vin=300VAC			0.04	W

输出特性					
项目	工作条件	Min	Typ	Max	单位
输出电压	全输入范围		5.0		V
输出电压纹波	20MHz 带宽		60	100	mVp-p
线性调节率	满载, 输入电压从低电压到高电压		±0.2		%
负载调节率	从 10%-100%的负载		±0.6		%
输出电流	全输入范围			0.6	A
输出功率	全输入范围			3	W
效率	标称输入, 满载		73		%
短路保护	全输入范围	可持续短路, 自恢复			

其他要求					
项目	工作条件	Min	Typ	Max	单位
工作温度		-40		+70	℃
隔离电压		3000			VAC

3、原理图

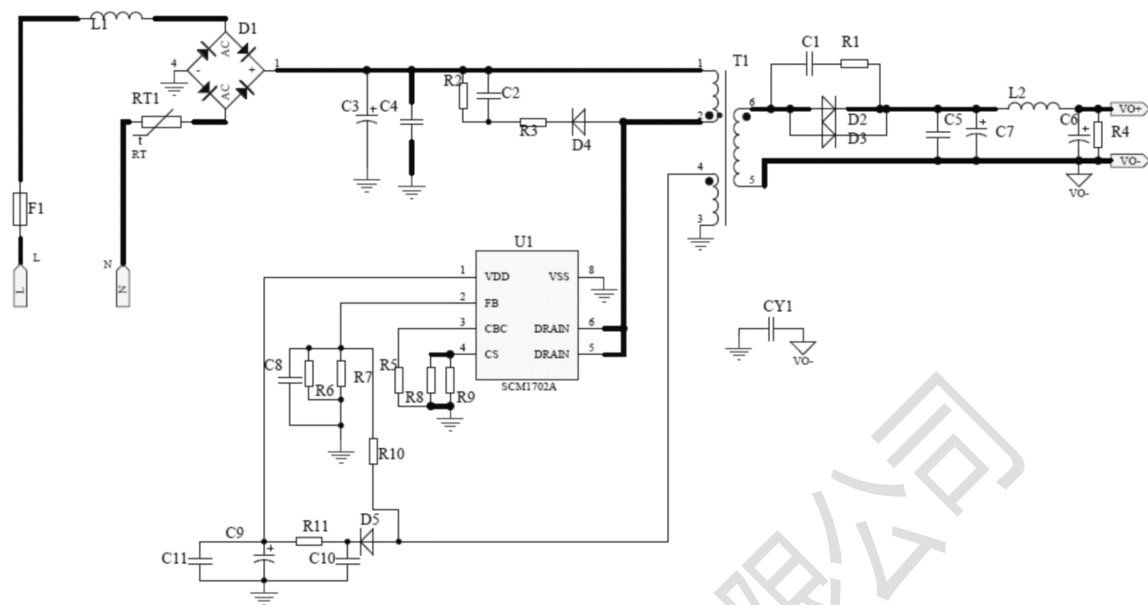


图2 总体方案原理图

4、物料清单

元器件表 1

器件名称	规格	用量	单位	位号
LS03-15B05SRZS(开板式)基板	A(版)/68*32*0.8mm/10z/FR-4/无铅喷锡	1	PCS	
保险丝	慢断微型保险丝 2A/250VAC	1	PCS	F1
滤波电感	工字电感 0608-1.2mH/4.0Ω/0.34A	1	PCS	L1
热敏电阻	NTC 热敏电阻 Φ5 100M 1.0A S-4.0	1	PCS	RT1
桥堆 LX10M	1000V/1A MBCN	1	PCS	D1
铝电解电容	10uF 450V Φ10*16 BXW 系列(凸底面)	2	PCS	C3
贴片电容	贴片电容222K 1000V 1206 X7R	1	PCS	C4
贴片电阻	贴片电阻 10KΩ 1/8W ±1% 0805	1	PCS	R11
贴片电阻	贴片电阻432KΩ 1/8W ±1% 0805	1	PCS	R2
贴片电容	221K/2000V/1206/X7R	1	PCS	C2
二极管	1N 5339 1000V/1A	1	PCS	D4
贴片电阻	贴片电阻 470Ω 1/8W ±1% 1206	1	PCS	R3
PWM 控制器	PWM IC SCM1702A	1	PCS	U1
贴片电阻	贴片电阻 3.3Ω 1/8W ±1% 1206	1	PCS	R8
贴片电阻	NC	0	PCS	R9
贴片电阻	贴片电阻 97.6KΩ 1/10W ±1% 0603	1	PCS	R10
贴片电阻	贴片电阻 350KΩ 1/10W ±1% 0603	1	PCS	R7
贴片电阻	贴片电阻 24KΩ 1/10W ±1% 0603	1	PCS	R6
贴片电阻	NC	0	PCS	R5
贴片电容	NC	0	PCS	C8
开关二极管	开关二极管 BYD167ZH 600V/1A 1206	1	PCS	D5
贴片电容	贴片电容105K 50V 0805 X7R	1	PCS	C10
贴片电容	贴片电容105K 50V 0603 X7R	1	PCS	C11
贴片电阻	贴片电阻 10KΩ 1/8W ±1% 0805	1	PCS	R11
铝电解电容	10uF 35V Φ5*9 KW 系列(平底面, 编带)	1	PCS	C9
贴片电容	贴片电容 101J 250V 0805 NP0	1	PCS	C1
贴片电阻	贴片电阻 33Ω 1/8W ±1% 0805	1	PCS	R1
肖特基二极管 LMBR2100FT1G	100V/2A SOD-123FL	2	PCS	D2 D3
贴片电容	104K/50V/0805/X7R	1	PCS	C5
铝电解电容	铝电解电容 330uF 16V Φ8*11.5 KF 系列(平底面, 编带)	2	PCS	C7 C6
工字电感	工字电感 0406-4.7uH/50mΩ/2.0A	1	PCS	L2
贴片电阻	贴片电阻4.7KΩ 1/8W ±1% 0805	1	PCS	R4
Y 电容	安规电容 Y1 471K 500VAC	1	PCS	CY1
变压器	380VAC-6V-3W 变压器	1	PCS	T1
骨架	骨架 EPC13/13-HS12M	1	PCS	
磁芯	磁芯 磁芯 EE10-G70	1	PCS	

漆包线	(AT)金色 AWG39 漆包线 QPN180	1	g	
漆包线	0.1三层绝缘线	1	g	
绝缘胶纸	绝缘胶纸	1	m	
高温胶带	茶色高温胶带92 7.0mm	1	m	

5、PCB 贴片图及 PCB LAYOUT

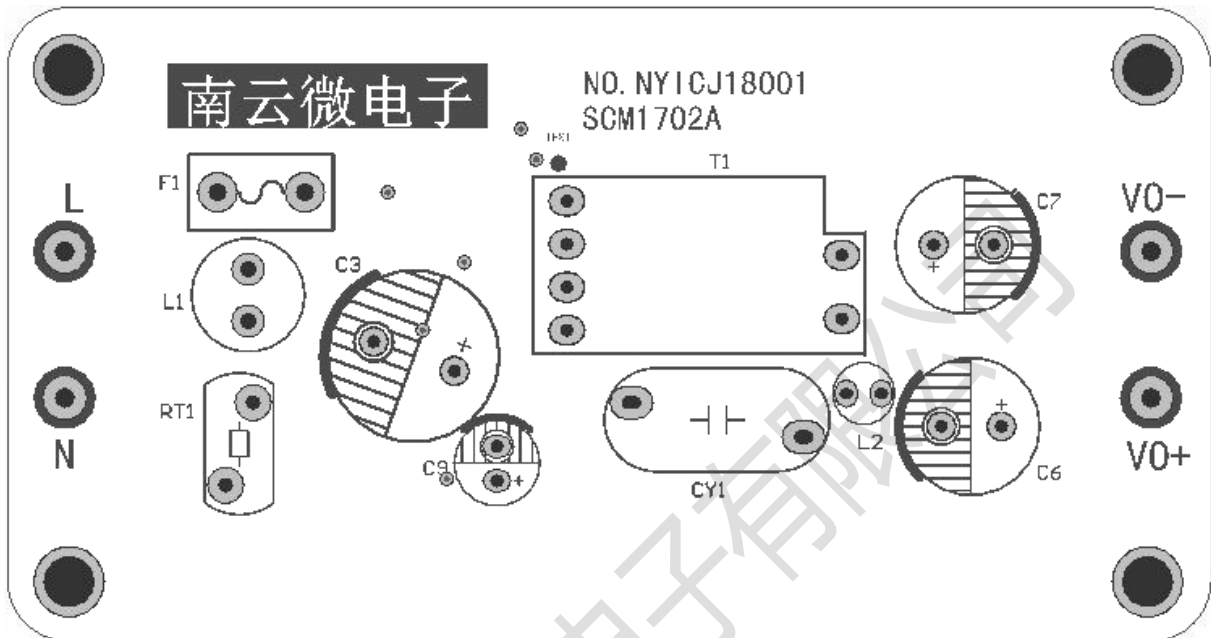


图3 PCB 插件图

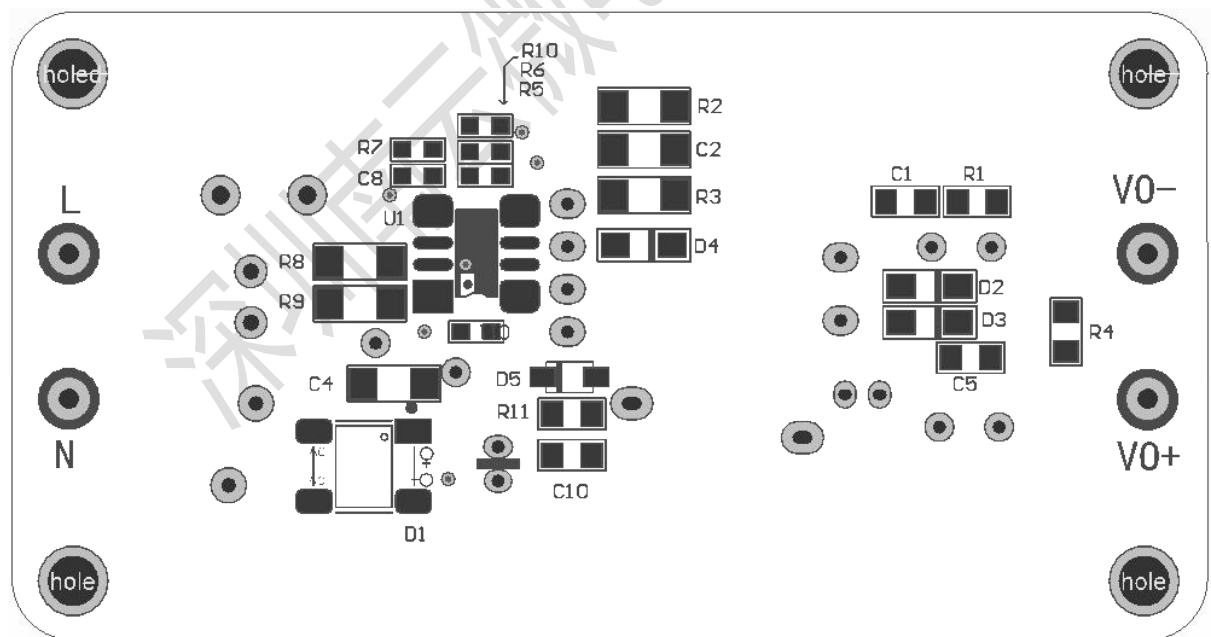


图4 PCB 贴片面

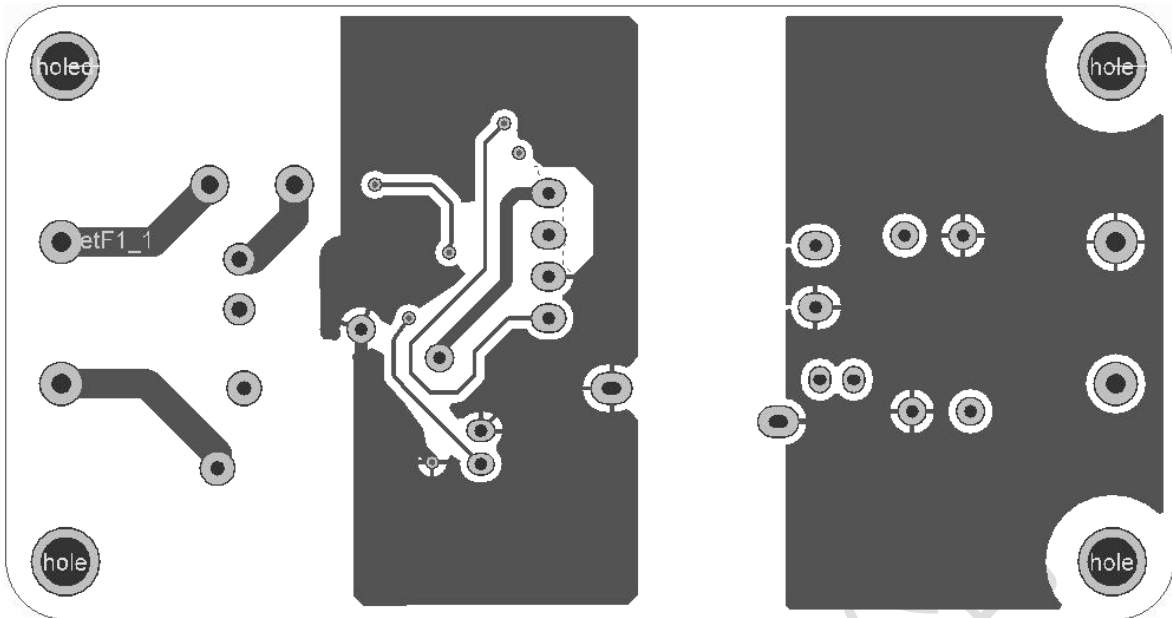


图 5 PCB 顶层走线图

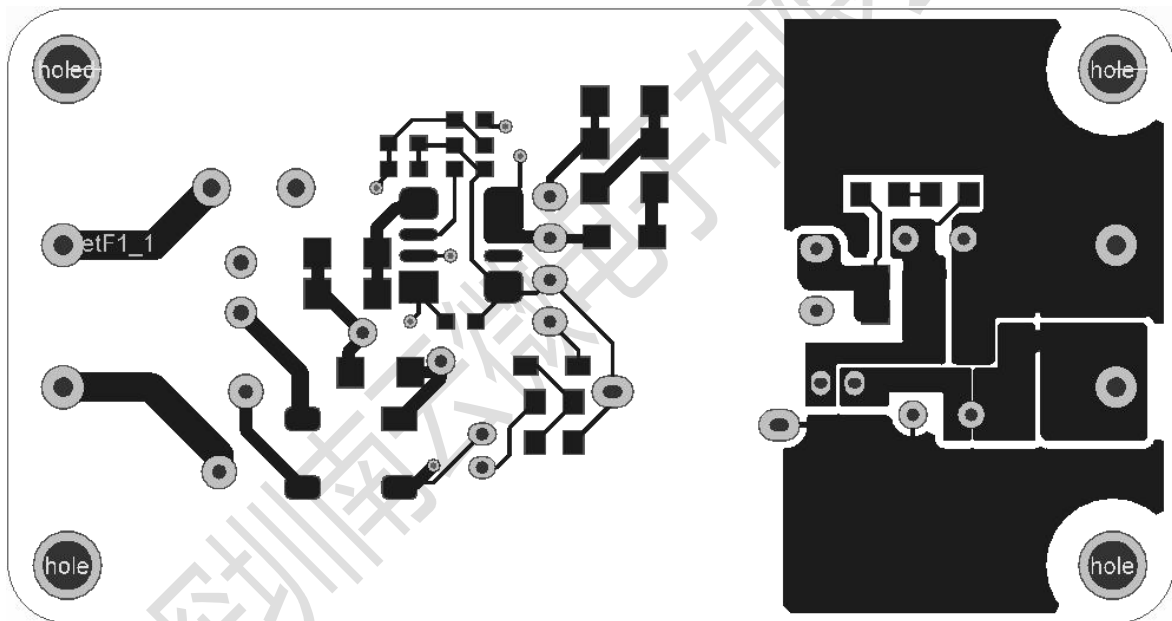


图 6 PCB 底层走线图

6、变压器设计

6.1、变压器结构

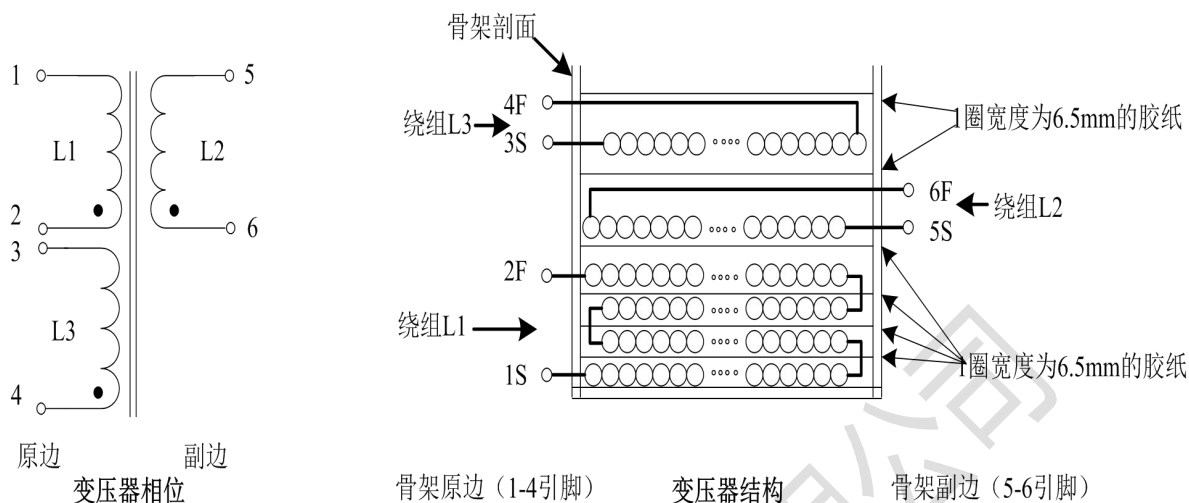


图7 变压器结构示意图

6.2、变压器绕制方法

缠线顺序	端子名称 (S-F)	圈数(1)	线材及要求	缠线方法	绕组间胶纸 (W=7.0mm)
(1)	1-2	200 圈	AWG#39*1 HPN	密绕四层，每层50T，每层层间加1圈7.0mm胶纸	1圈
(2)	5-6	12 圈	Φ0.3mm*1 股	密绕一层	1圈
(3)	3-4	44 圈	AWG#39*1 HPN	密绕一层	1圈

注意事项：S为起线，F为收线，BOBBIN顶部有斜切口处为PIN1-4侧（且为原边）。

6.2、变压器电气特性

测试项目	规格值	测试条件
电感：(1-2) 间	2.75±10% mH	10KHZ, 0.1V@25℃
漏感：(1-2) 间	150.0 uH MAX	10KHz, 0.1V@25℃ (短路 2, 3, 8, 12)
圈比：(1-2)：(5-6)	200:12±0.5	20KHZ, 0.1V@25℃
圈比：(1-2)：(3-4)	200:44±0.5	20KHZ, 0.1V@25℃
耐电压：L1 到 L3 间	1.0 mA MAX	1000VDC @60S
耐电压：初级到次级间	5.0 mA MAX	3000VAC @60S

6.3、变压器材料清单

NO	材料类型	材料名称	实际用量	单位
1	磁芯	磁芯 EE10-G70	1	PAIR
2	骨架	骨架 EE10 -HS6M	1	PCS
3	胶纸	茶色高温胶带 7mm 3M	0.0064	ROL
4	漆包线	金色 AWG39 漆包线 HPN180	0.44	g
5	三层绝缘线	三层绝缘线 Φ :0.250mm	0.5	m
6	磁芯胶	UB-3420 环氧胶	0.2	g

7、测试情况

测试项目	测试结果
1. 输入特性	
输入电流 RMS (85VAC/满载)	49.2mA
待机功耗 (300VAC/空载)	35mW
2. 输出特性	
负载调整率 (10%-100%)	-0.40
电压调整率	0%
纹波&噪声	<70mV
动态 (10%-100%-10%Io)	110mV 欠冲、60mV 过冲
3. 时序 (85VAC/满载)	
开机延迟时间	224.35ms
掉电保持时间	15.52ms
4. 保护	
过流保护	ok
输出过压保护	ok
输入欠压保护	ok

7.1、输入特性

7.1.1、输入电流、空载功耗

模块电源在不同输入电压下的测试结果 (85VAC-300VAC)

表 1 输出满载下输入电流

输入电压	85VAC	220VAC	300VAC
输入电流 RMS (A)	0.049	0.018	0.013

表 2 输出空载下功耗

输入电压	85VAC	220VAC	300VAC
输入功率 (mW)	25	30	35

7.1.2、效率

表 3 效率

输入电压	10%Iomax	25%Iomax	50%Iomax	75%Iomax	100%Iomax	平均
85VAC	66.25%	72.44%	73.31%	72.69%	71.92%	71.32%
220VAC	60.63%	69.93%	71.96%	74.20%	74.48%	70.24%
300VAC	54.55%	65.59%	69.60%	71.55%	71.92%	66.64%

7.2、输出特性

7.2.1、电压调整率&负载调整率

表 4 电压调整率&负载调整率

输入电压	输出电压 (V)			负载调整率 (%)
	10%负载	半载	满载	
85VAC	4.92	4.91	4.90	0.2
220VAC	4.94	4.90	4.90	0.8
300VAC	4.94	4.91	4.90	0.6
电压调整率 (%)	0.4	0.2	0	

7.2.2、纹波&噪声

表 5 纹波&噪声测试数据 (使用靠测法测试输出电容两端)

输入电压	纹波&噪声		波形
	空载	满载	
85VAC	18	31	图 08/图 09
220VAC	18	32	图 10/图 11
300VAC	26	32	图 12/图 13

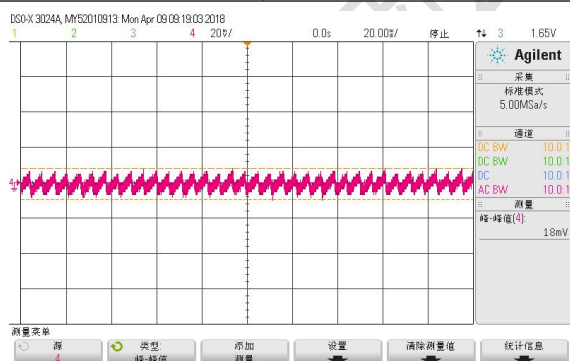


图 08 85VAC 空载纹波噪声

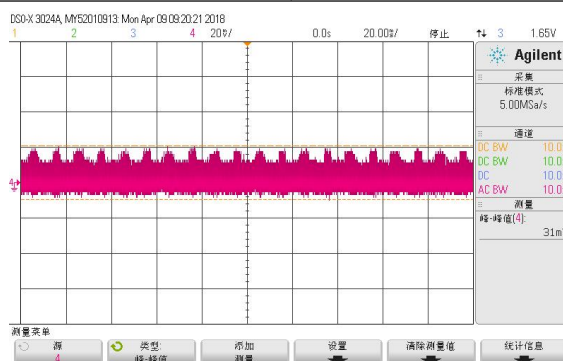


图 09 85VAC 满载纹波噪声

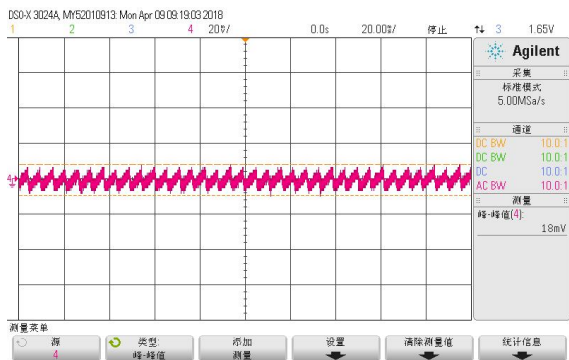


图 10 220VAC 空载纹波噪声

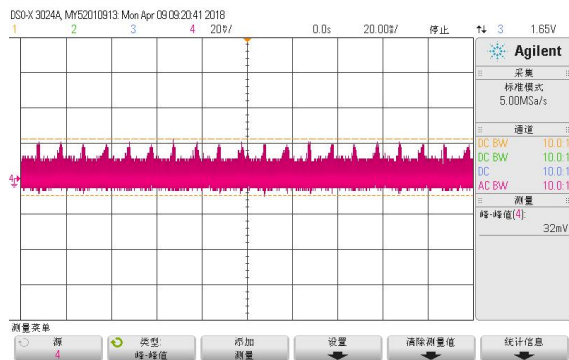


图 11 220VAC 满载纹波噪声

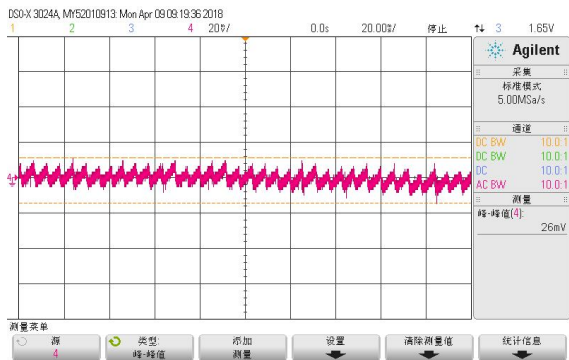


图 12 300VAC 空载纹波噪声

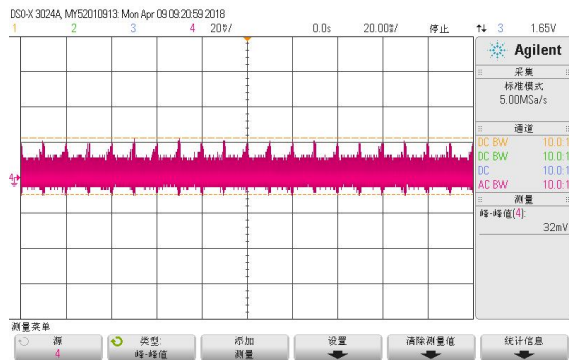


图 13 300VAC 满载纹波噪声

7.2.3、动态测试

表 6.1 25%-50%-25%Io 动态负载测试

输入电压	欠冲/恢复时间	过冲/恢复时间
85VAC	30mV/1.5ms	30mV/0.8ms
220VAC	30mV/1.5ms	30mV/0.75ms
300VAC	30mV/1.5ms	25mV/0.8ms

表 6.2 50%-75%-50%Io 动态负载测试

输入电压	欠冲/恢复时间	过冲/恢复时间
85VAC	22mV/0.5ms	20mV/0.5ms
220VAC	20mV/0.4ms	22mV/0.4ms
300VAC	22mV/0.5ms	22mV/0.5ms

表 6.3 10%-100%-10%Io 动态负载测试

输入电压	欠冲/恢复时间	过冲/恢复时间
85VAC	110mV/1.0ms	60mV/2.0ms
220VAC	105mV/1.0ms	50mV/2.0ms
300VAC	100mV/0.9ms	48mV/1.5ms

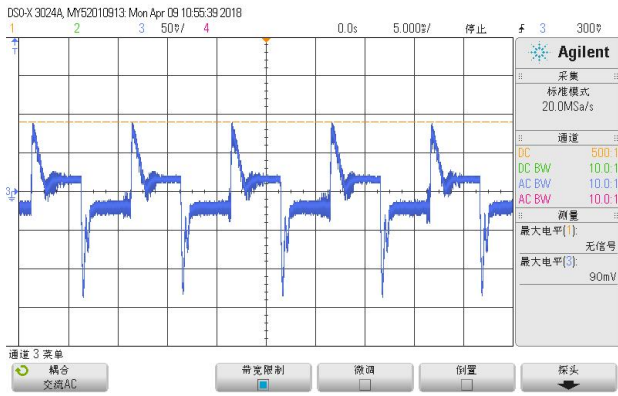


图 13 85VAC 输入 10%~100%~10%动态

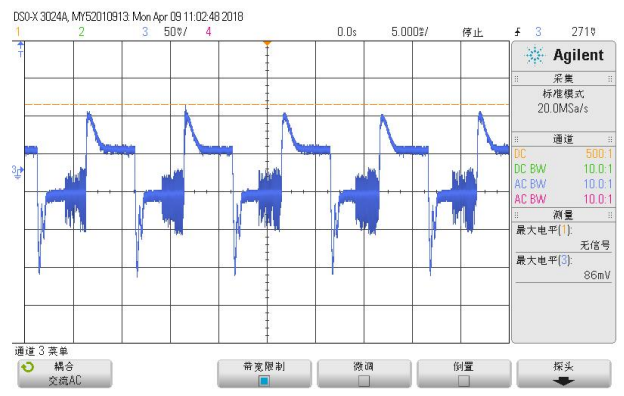


图 14 300VAC 输入 10%~100%~10%动态

7.2.4、时序测试

负载条件：满载

表 7 开机延迟时间/掉电保持时间/输出电压上升时间/开关机过冲测试结果

测试项目	输入电压	10%载	半载	满载
		测试值	测试值	测试值
开机延迟时间 (mS)	85VAC	215.65	215.65	224.35
	220VAC	217.63	215.92	219.37
	300VAC	214.62	215.08	217.06
输出电压上升时间 (mS)	85VAC	3.30	3.98	10.40
	220VAC	3.35	4.01	10.73
	300VAC	3.38	4.02	10.77
开机过冲幅度 (%)	85VAC	1.2	1.2	0.4
	220VAC	2.0	2.0	1.2
	300VAC	1.2	2.0	2.0
掉电保持时间 (mS)	85VAC	269.73	53.12	15.52
	220VAC	1530	325.47	122.85
	300VAC	2140	480.41	158.67

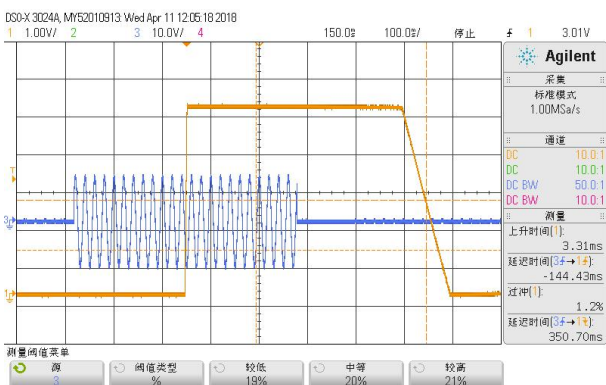


图 15 85VAC 10%载启机开关机 1 通道为 VO

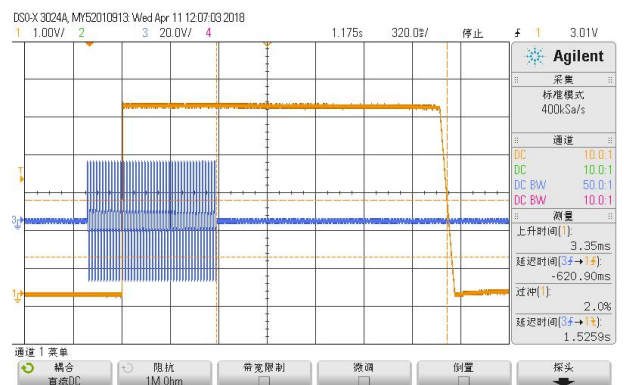


图 16 220VAC 10%载启机开关机 1 通道为 VO

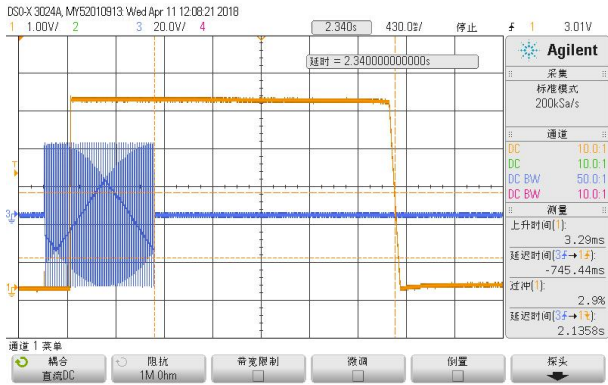


图 17 300VAC 10%载启机开关机 1 通道为 VO

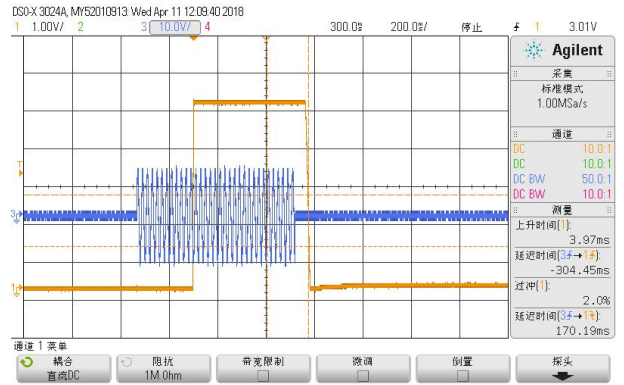


图 18 85VAC 10%载启机开关机 1 通道为 VO

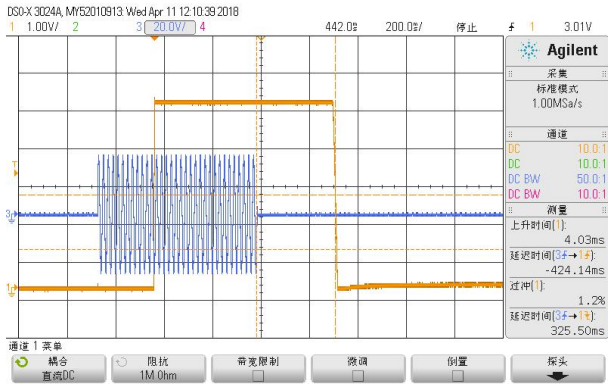


图 19 220VAC 50%载启机开关机 1 通道为 VO

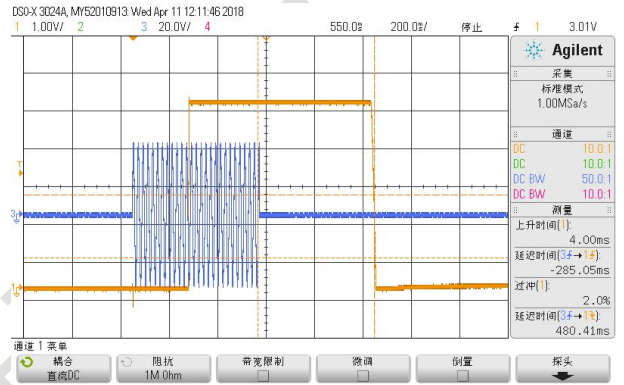


图 20 300VAC 50%载启机开关机 1 通道为 VO

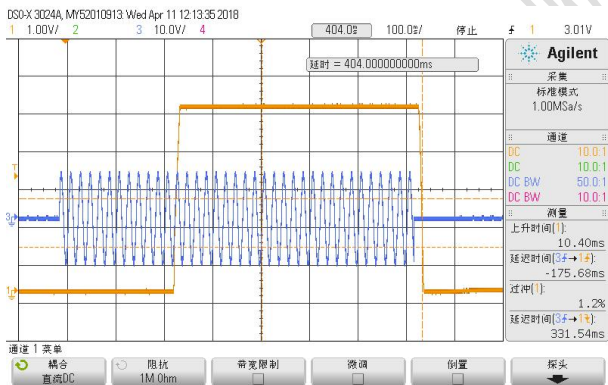


图 21 85VAC 100%载启机开关机 1 通道为 VO

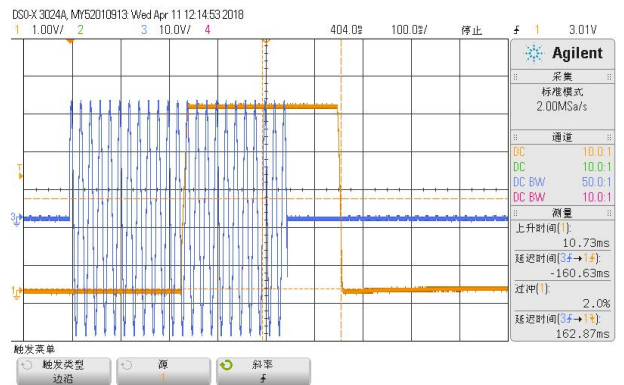


图 22 220VAC 100%载启机开关机 1 通道为 VO

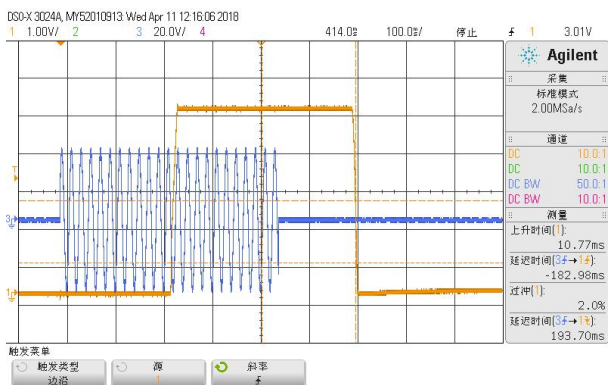


图 23 300VAC 100%载启机开关机 1 通道为 VO

7.2.5、容性负载测试(满载)

表 8 容性负载启机测试结果

输入电压	85VAC	220VAC	300VAC
容性负载大小	>4080uF	>4080uF	>4080uF

7.3、保护功能

7.3.1、过流保护 (OCP)

输出电流超过过流点后模块关断，可以自恢复启动。

表 9 过流点测试

输入电压	85VAC	220VAC	300VAC
过流点 (A)	0.85	0.87	0.90
恢复点 (A)	0.84	0.83	0.82

7.3.2、传导与辐射测试

依据标准: CISPR 32: 2015

环境条件: 温度 24℃ 湿度 51%

试验频率: 0.15-30MHz

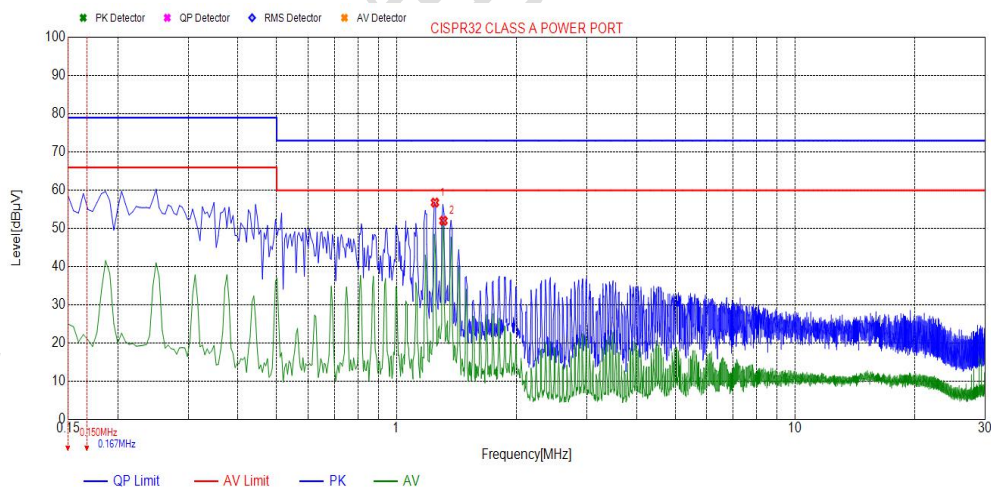


图 24 L 线传导测试图

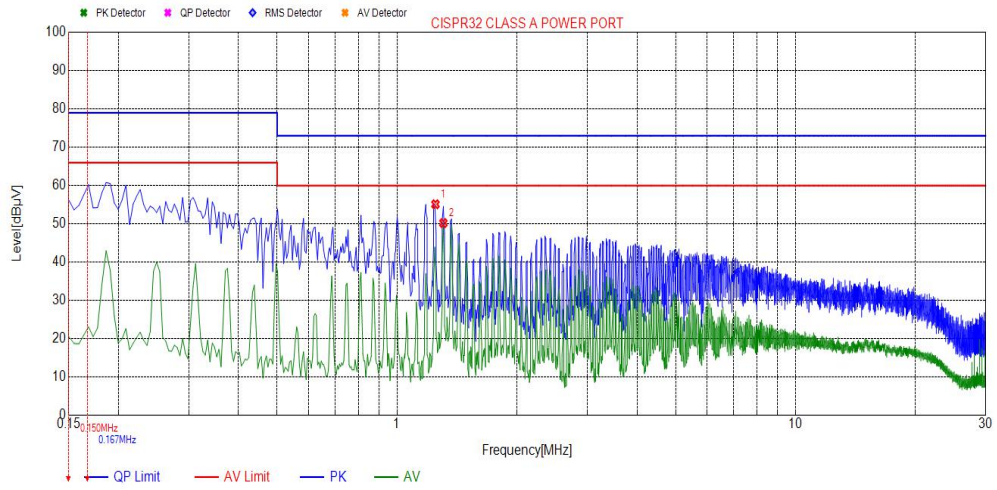


图 25 N 线传导测试

依据标准：CISPR 32：2015

环境条件：温度 24℃ 湿度 51%

试验频率：30-1000MHz

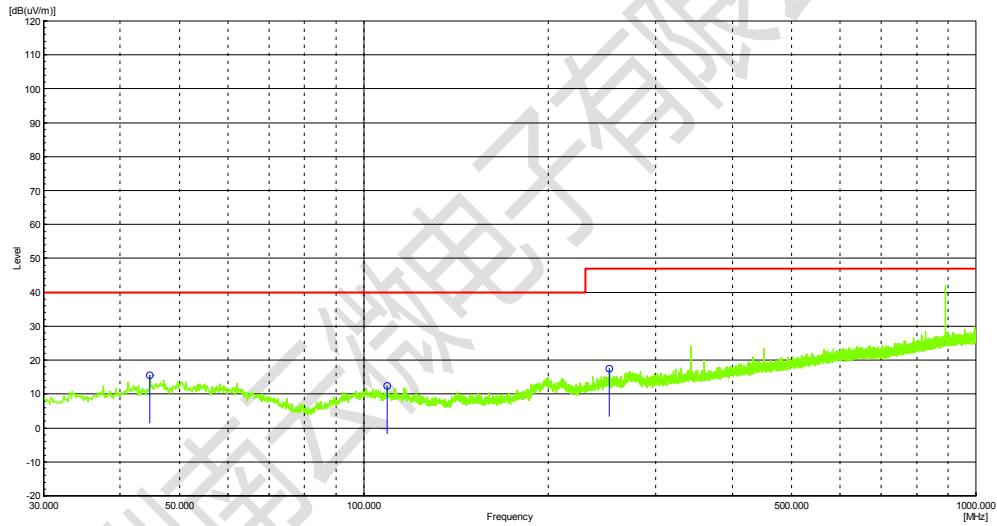


图 26 H 极化方向辐射测试

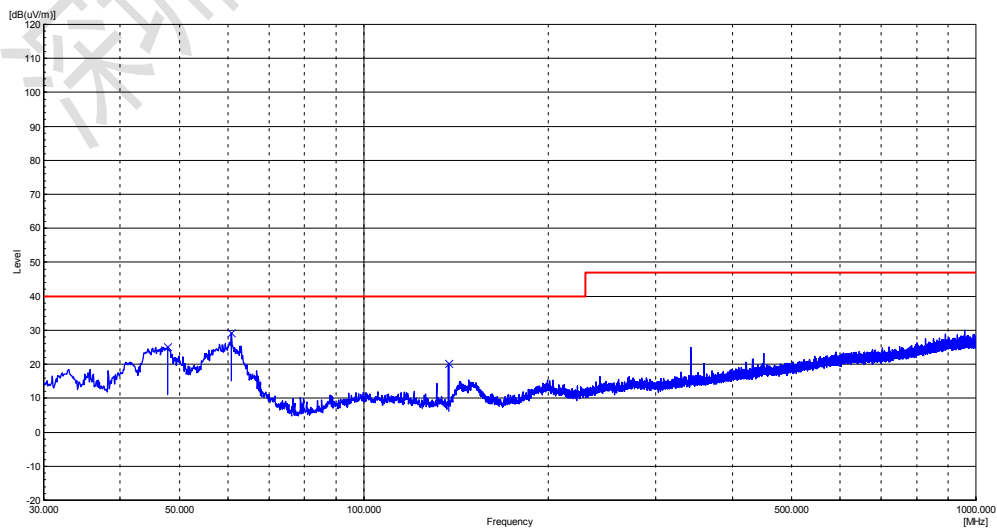


图 27 V 极化方向辐射测试

8、功率晶体管电压应力测试

8.1、开关 MOS 管与输出整流二极管电压应力测试数据

测试条件	输入电压	主 MOS 管 (V)	输出整流二极管 (V)
满载	85VAC	330	13.9
短路		257	9.4
空载-满载		330	14.5
满载-空载		330	14.3
空载-短路		261	14.5
满载-短路		330	13.7
空载启机		332	14.7
满载启机		330	14.1
短路启机		257	9.2
满载		300VAC	615
短路	551		27
空载-满载	623		33.0
满载-空载	615		32.6
空载-短路	567		32.6
满载-短路	615		31.4
空载启机	615		32.6
满载启机	615		32.2
短路启机	551		27.8

8.2、开关 MOS 管与输出整流二极电压应力测试波形

注：1 通道为开关 MOS 管电压应力，3 通道为输出整流二极电压应力

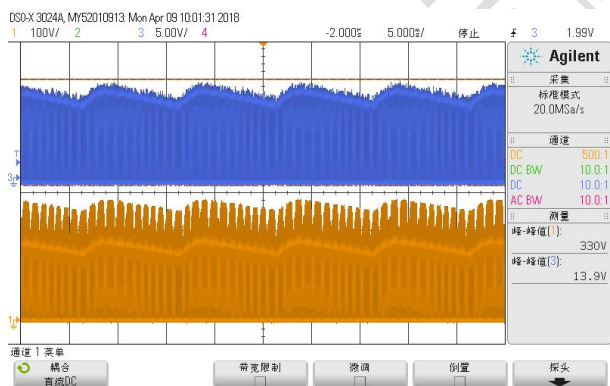


图 28 85VAC 满载稳态

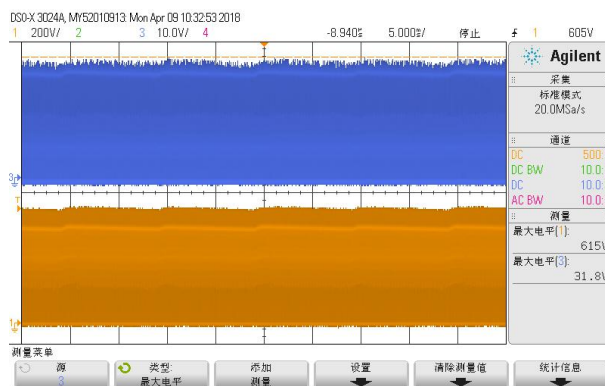


图 29 300VAC 满载稳态

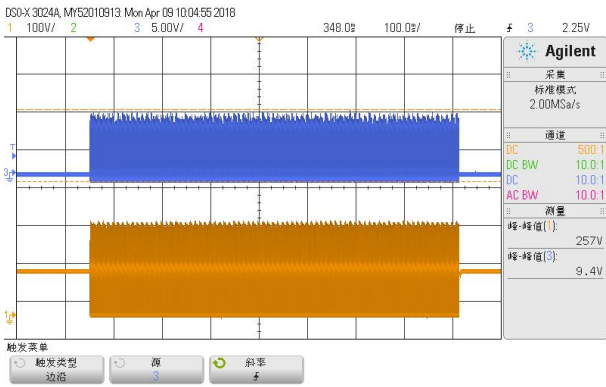


图 30 85VAC 短路

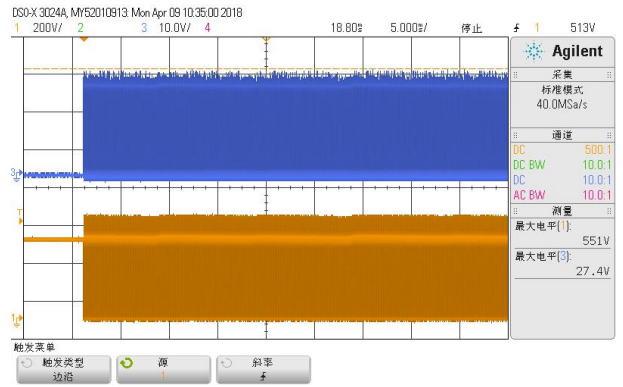


图 31 300VAC 短路

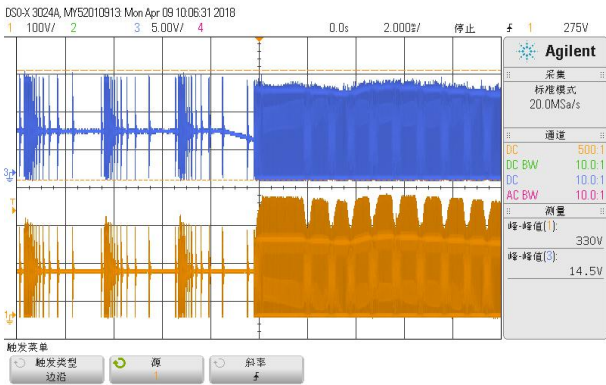


图 32 85VAC 空载-满载

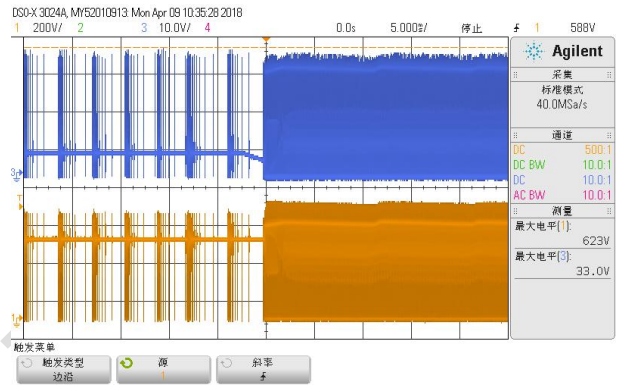


图 33 300VAC 空载-满载

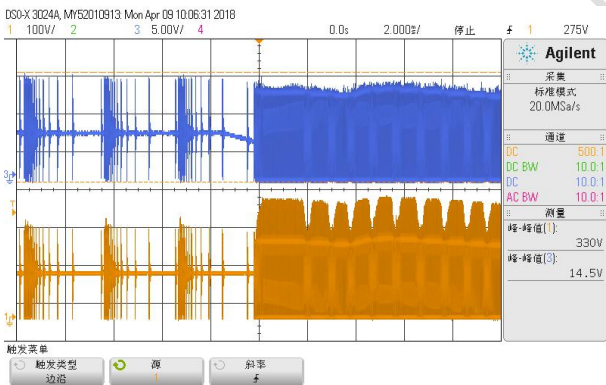


图 34 85VAC 空载-满载

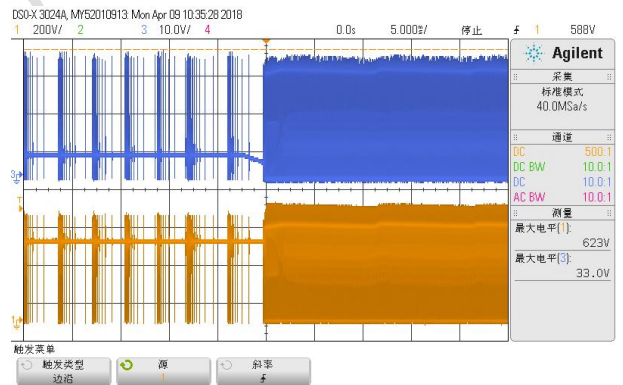


图 35 300VAC 空载-满载

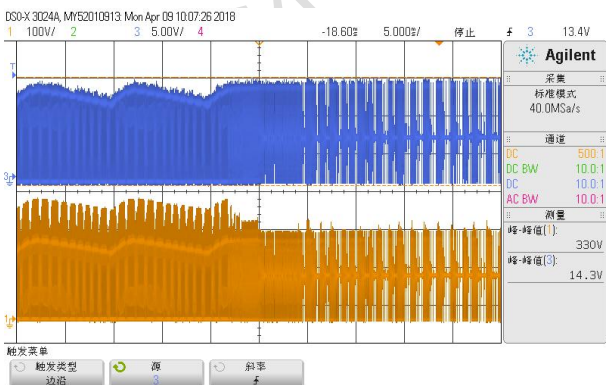


图 36 85VAC 满载-空载

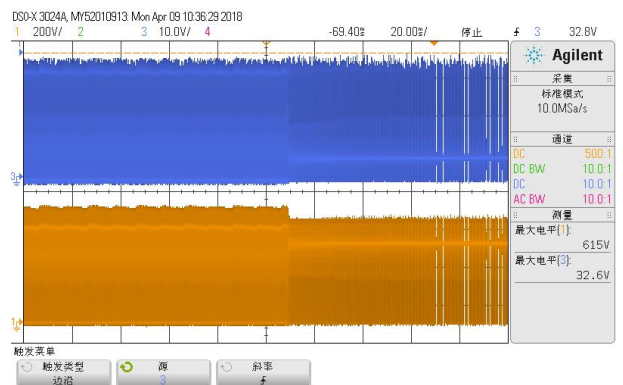


图 37 300VAC 满载-空载

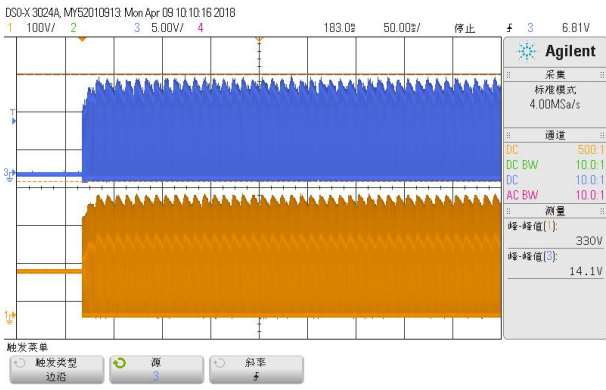


图 38 85VAC 满载开机

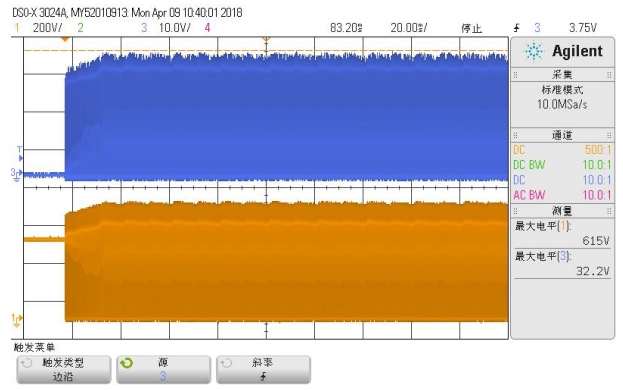


图 39 300VAC 满载开机

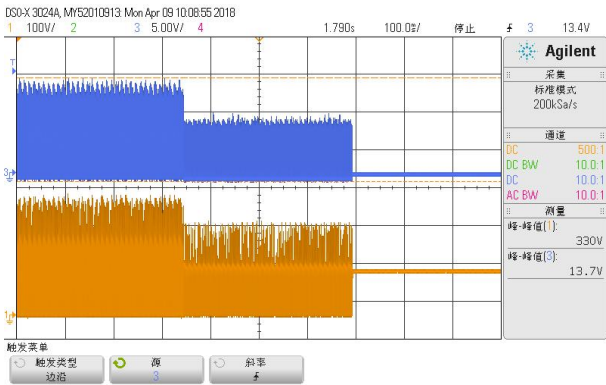


图 40 85VAC 满载-短路

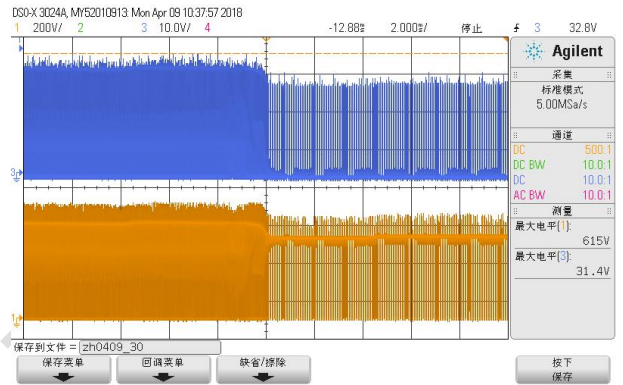


图 41 300VAC 满载-短路

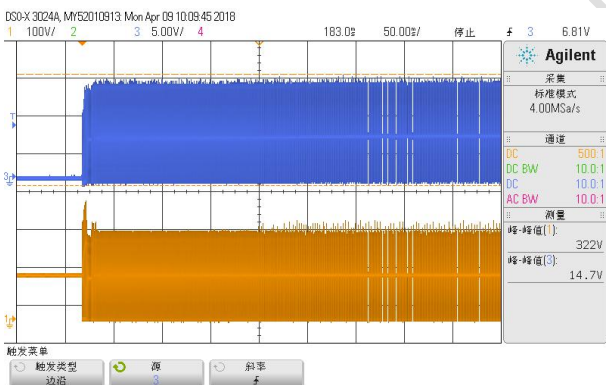


图 42 85VAC 空载启机

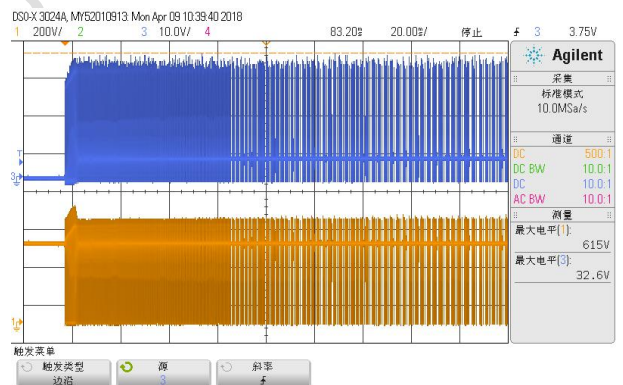


图 43 300VAC 空载启机

深圳南云微电子有限公司
SHENZHEN SOUTH CLOUD MICROELECTRONICS CO., LTD.

销售代理联系方式: 珠三角 13825017579/长江以北 13825017513
长三角 13924084635
技术支持热线: 0755-28999840 传真: 020-38601272
邮箱: sales@mornsun.cn

MORNSUN®

深圳南云微电子有限公司
SHENZHEN SOUTH CLOUD MICROELECTRONICS CO., LTD.

VER.A1 2018.07 第19页 共 19页

该版权及产品最终解释权归深圳南云微电子有限公司所有