

SCM1703A 芯片

输入 85VAC-300VAC 输出 12V5W

电源设计参考

文档信息

修改日期	版本	修订原因	开发型号	应用	作者
2017.8.25	A0	首次制定	SCM1703ASA	工控, 通信	应用开发部
2018.7.13	A1	更改 LOGO	SCM1703ASA	工控, 通信	应用开发部

目 录

1 模块电源特性概况.....	3
1.1 输入特性.....	3
1.2 输出特性.....	3
1.3 性能指标.....	3
1.4 保护特性.....	3
1.5 环境.....	3
2 模块电源参数.....	4
2.1 电路图.....	4
2.2 BOM 表.....	5
2.3 PCB 布局.....	6
2.4 变压器设计.....	6
2.4.1 变压器结构.....	6
2.4.2 变压器绕制方法.....	6
2.4.3 变压器电气特性.....	7
2.5 样机图片.....	7
3 测试情况.....	8
3.1 输入特性.....	8
3.1.1 输入电流、空载功耗.....	8
3.1.2 效率.....	8
3.2 输出特性.....	8
3.2.1 电压调整率&负载调整率.....	8
3.2.2 纹波&噪声.....	9
3.2.3 动态测试.....	9
3.2.4 时序测试.....	11
3.2.5 容性负载测试.....	11
3.2.6 温度测试（关键器件）.....	12
3.3 保护功能.....	12
3.3.1 过流保护（OCP）.....	12
3.3.2 输出过压保护（OVP）.....	12
4 其他重要工作波形.....	13
4.1 CS、FB、VDD、VDS 空载、满载下波形.....	13
4.2 MOS 管高压下电压应力.....	14
4.2.1 MOS 管&输出整流二极管电压应力测试数据.....	14
4.2.2 MOS 管&输出整流二极管电压应力测试波形.....	14

1. 1 模块电源特性概况

1.1. 1.1 输入特性

- 输入电压范围 85VAC-300VAC
- 输入电流 0.15A max

1.2. 1.2 输出特性

- 输出电压 12.0V
- 输出电压精度 $\pm 0.08\%$
- 最小负载电流 0A
- 最大负载电流 0.42A

1.3. 1.3 性能指标

- 最大输出功率 5W
- 待机功耗 70mW @300VAC, 空载
- 效率 $> 82\%$ (标称满载)
- 电压调整率 $\pm 0\%$
- 负载调整率 $\pm 0.08\%$
- 纹波&噪声 $< 60\text{mVpk-pk}$
- 掉电保持时间 11ms, 最小值@85VAC, 满载
- 开机延迟时间 622ms, 最大值@85VAC, 满载

1.4. 1.4 保护特性

- 输出短路保护 输出关断, 自恢复
- 输出过压保护 输出关断, 自恢复

1.5. 1.5 环境

- 工作温度范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$
- 工作湿度范围 20%-90% R.H
- 存储温度范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$
- 存储湿度范围 5%-95% R.H

2.2. BOM 表

器件描述	数量	位置
慢断微型保险丝 250V/1A	1	F1
压敏电阻 10D471K 3500A S-7.5	1	RV1
NTC热敏电阻 Φ 5 100M 1.0A S-4.0	1	RT1
X2安规电容 0.047uF/275VAC P=10mm	1	CX1
工字电感 0608-1.2mH/4.0 Ω /0.34A	1	L1
桥堆 LX10M	1	DB
铝电解电容 10uF 450V Φ 10*20 KXG系列(凸底面)	1	C1
贴片电阻 750K Ω 1/4W \pm 1% 1206	1	R2
贴片电容222K 1000V 1206 X7R	1	C3
整流二极管 F7A/1000V/1A	1	D1
变压器 EFD15	1	T1
开关二极管 BAV21W	1	D2
铝电解电容 33uF 25V Φ 5*11 KF系列(平底面,编带)	2	C4、C2
贴片电容105K 50V 0805 X7R	1	C5
贴片电容104K 50V 0805 X7R	2	C25、C12
贴片电阻 1K Ω 1/8W \pm 1% 0805	2	R4、R5
贴片电阻 105k Ω 1/8W \pm 1% 0805	1	RFA1
贴片电阻 82K Ω 1/10W \pm 1% 0603	2	RFA2、RFA2B
贴片电阻 3 Ω 1/4W \pm 1% 1206	1	RCS1
贴片电阻 4.7 Ω 1/4W \pm 1% 1206	1	RCS2
IC SCM1703A	1	U1
贴片电阻 120 Ω 1/8W \pm 1% 0805	1	R3
贴片电容 101J 250V 0805	1	C10
肖特基二极管 200V/1A	1	D3
铝电解电容 470uF 16V Φ 8*15mm KY系列	1	C7
工字电感 0406-4.7uH/50m Ω /2.0A	1	L2
贴片电容225K 25V 0805 X7R	2	C8、C9
贴片电阻 4.7K Ω 1/10W \pm 1% 0603	1	R8
贴片电阻 17.8K Ω 1/10W \pm 1% 0603	1	R7
贴片电阻 680K Ω 1/10W \pm 1% 0603	1	R12
贴片电阻 2K Ω 1/10W \pm 1% 0603	1	R6
贴片电容104K 25V 0603 X7R	1	C12
光耦 PC817	1	OC1
IC AZ431AN-ATRE1	1	U2
102M Y电容	1	CY1

2.4.3. 变压器电气特性

测试项目	规格值	测试条件
电感：（4-3）间	1.3mH±10%	10KHZ,0.1V@25°C
漏感：（4-3）间	60uH MAX	10KHZ,0.1V@25°C(短路其他绕组)
DCR：（4-3）间	1.9ΩMAX	@25°C
DCR：（8-6）间	85 mΩMAX	@25°C
耐电压：初级到次级间	5.0 mA MAX	3.3KVAC@60S

2.5. 样机图片



3. 测试情况

测试项目	测试结果
1. 输入特性	
输入电流(85VAC/满载)	0.123A
待机功耗 (300VAC/空载)	70mW
2. 输出特性	
负载调整率	0.083%
电压调整率	0%
纹波&噪声 (满载)	<60mV
动态 (10%-100%-10%Io)	213mV 欠冲、204mV 过冲
3. 时序 (85VAC/满载)	
开机延迟时间	615mS
掉电保持时间	72mS
4. 保护	
过流保护	ok
输出过压保护	ok

3.1. 输入特性

3.1.1. 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	230VAC	300VAC
输入电流 (A)	0.123A	0.066A	0.054A

表 2 输出空载下功耗

输入电压	85VAC	230VAC	300VAC
输入功率 (mW)	50mW	60mW	70mW

3.1.2. 效率

表 3 效率

输入电压	10%Iomax	25%Iomax	50%Iomax	75%Iomax	100%Iomax	总平均	四点平均
85VAC	75.8%	80.25%	80.99%	80.34%	79.17%	79.31%	80.19%
220VAC	70.82%	77.74%	81.13%	82.84%	82.46%	79%	81.04%
300VAC	67.28%	74.04%	79.11%	80.34%	81.46%	76.55%	78.74%

3.2. 输出特性

3.2.1. 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 (%)
	空载	半载	满载	
85VAC	11.96	11.96	11.95	0.083%
220VAC	11.96	11.96	11.95	0.083%

300VAC	11.96	11.96	11.95	0.083%
电压调整率 (%)	0	0	0	

3.2.2. 纹波&噪声

表 5 纹波&噪声测试数据 (使用靠测法测试输出端子)

输入电压	纹波&噪声		波形
	空载	满载	
85VAC	151mV	50mV	图 1/图 2
220VAC	145mV	40mV	图 3/图 4
300VAC	145mV	44mV	图 5/图 6

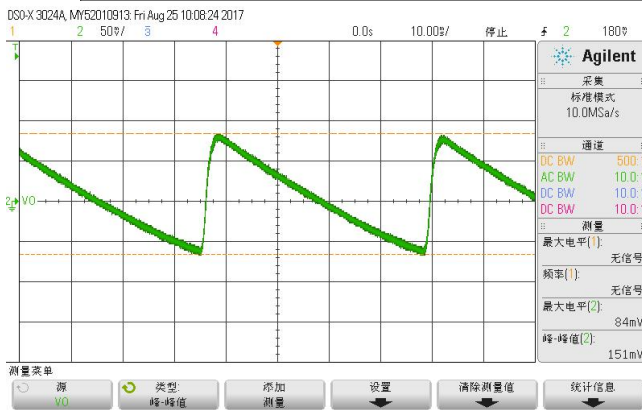


图 1 纹波&噪声波形 (85VAC 空载)

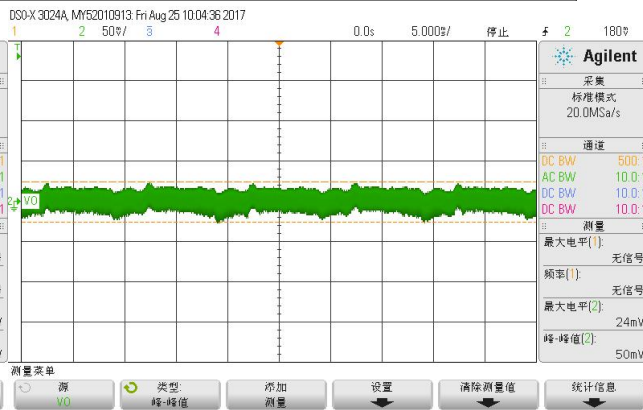


图 2 纹波&噪声波形 (85VAC 满载)

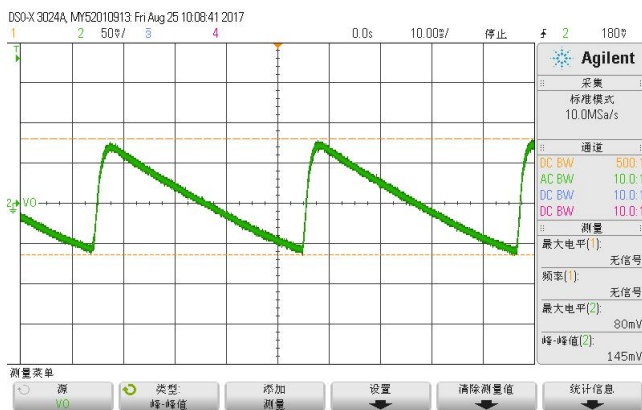


图 3 纹波&噪声波形 (220VAC 空载)

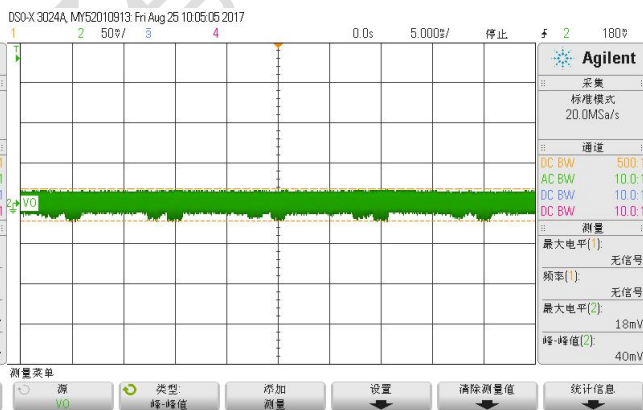


图 4 纹波&噪声波形 (220VAC 满载)

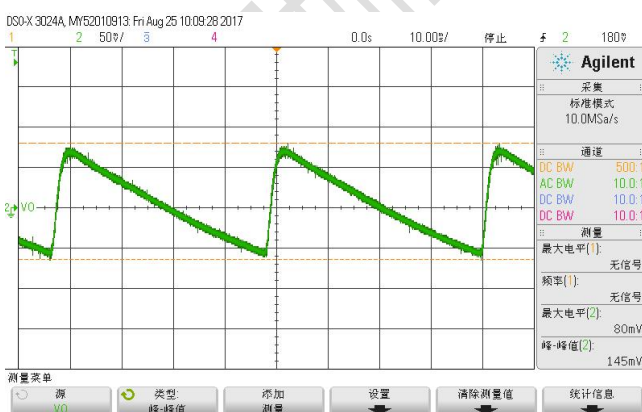


图 5 纹波&噪声波形 (300VAC 空载)

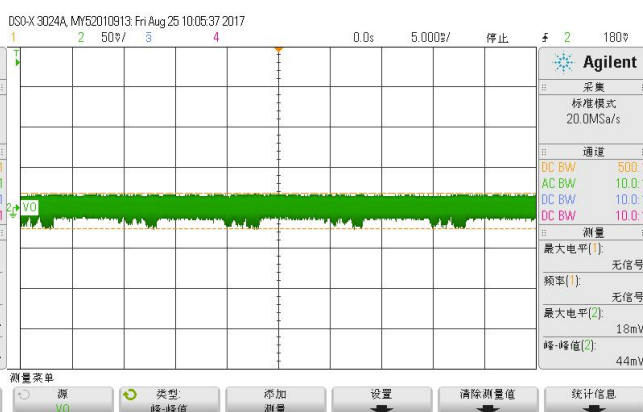


图 6 纹波&噪声波形 (300VAC 满载)

3.2.3. 动态测试

表 6.1 25%-50%-25%Io 动态负载测试

输入电压	过冲/恢复时间	欠冲/恢复时间	波形
85VAC	63mV/2.5ms	70mV/3ms	图 7

230VAC	63mV/2.7ms	72mV/3.8ms	
300VAC	50mV/2.4ms	50mV/3ms	图 8

表 6.2 50%-75%-50%Io 动态负载测试

输入电压	过冲/恢复时间	欠冲/恢复时间	波形
85VAC	57mV/3.2ms	58mV/3.2ms	图 9
230VAC	55mV/3ms	55mV/3.8ms	
300VAC	50mV/2.4ms	50mV/3ms	图 10

表 6.3 10%-100%-10%Io 动态负载测试

输入电压	过冲/恢复时间	欠冲/恢复时间	波形
85VAC	202mV/9.7ms	213mV/4ms	图 11
220VAC	204mV/8.2ms	204mV/4.6ms	
300VAC	197mV/8.5ms	197mV/4.5ms	图 12

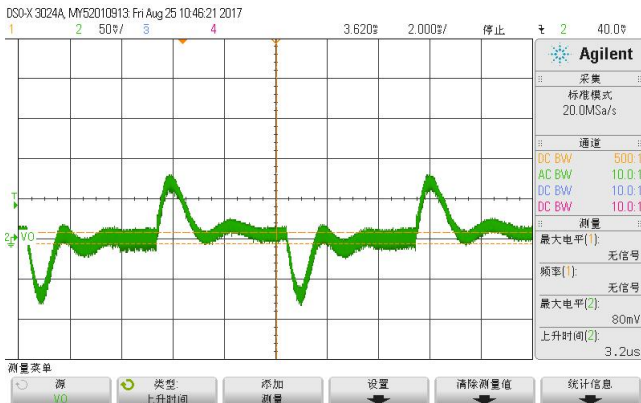


图 7 25%-50%-25%Io 动态负载 (85VAC)



图 8 25%-50%-25%Io 动态负载 (300VAC)



图 9 50%-75%-50%Io 动态负载 (85VAC)



图 10 50%-75%-50%Io 动态负载 (300VAC)

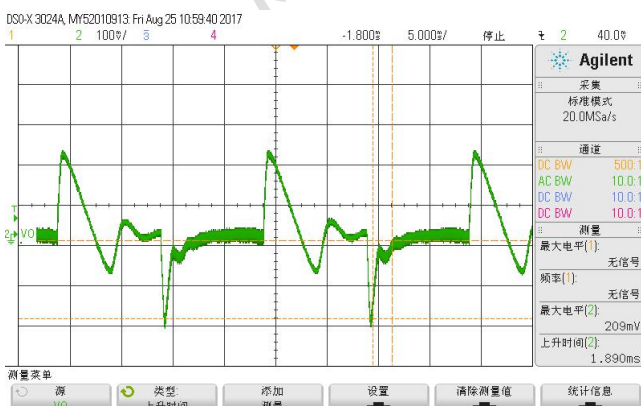


图 11 10%-100%-10%Io 动态负载 (85VAC)



图 12 10%-100%-10%Io 动态负载 (300VAC)

3.2.4. 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	数值	波形
开机延迟时间	85VAC	622ms	图 13
	220VAC	615ms	图 14
输出电压上升时间	85VAC	24.56ms	图 13
	220VAC	22.45ms	图 14
掉电保持时间	85VAC	11ms	图 15
	220VAC	72ms	图 16
开机过冲	85VAC	0.53	图 13
	220VAC	0.53	图 14
关机过冲	85VAC	0	图 15
	220VAC	0	图 16



图 13 开机波形，黄：VIN，绿：Vo（85VAC）

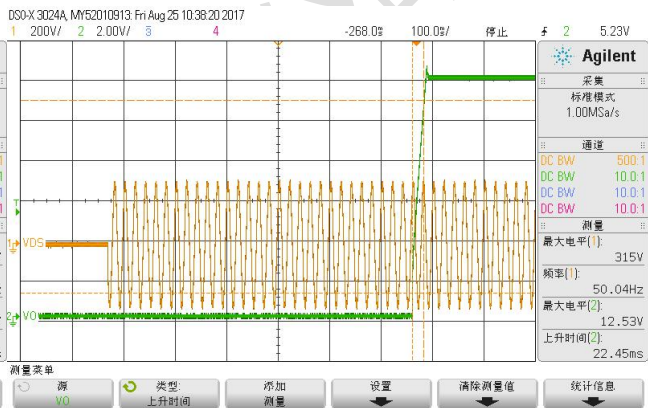


图 14 开机波形，黄：VIN，绿：Vo（220VAC）

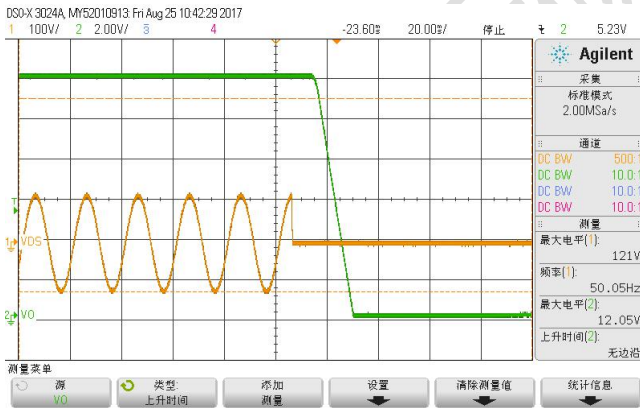


图 15 关机波形，黄：VIN，绿：Vo（85VAC）

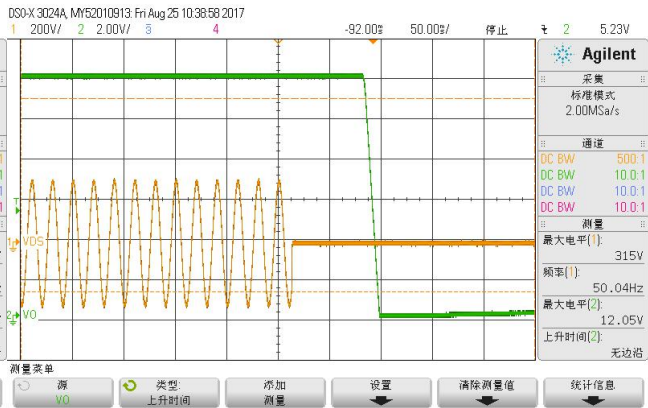


图 16 关机波形，黄：VIN，绿：Vo（220VAC）

3.2.5. 3.2.5 容性负载测试

表 8 容性负载测试结果

输入电压	容性负载大小			
	空载	波形	满载	波形
85VAC	>5200uF	图 17	>5200uF	图 18
220VAC	>5200uF		>5200uF	
300VAC	>5200uF		>5200uF	



图 17 空载带 5200uF 电容启机 (85VAC)



图 18 满载带 5200uF 电容启机 (85VAC)

3.2.6. 温度测试 (关键器件)

测试条件: 常温 25°C 下, 无风环境, 开板。

测试仪器: 红外测试仪 (注: 测试仪器可能会产生一定的误差, 温度仅供参考)

表 9 关键器件温度

器件名称	温度
桥堆 DB	49°C
控制芯片 SCM1703A	57°C
输出整流二极管 D3	51°C
变压器表面 T1	54°C

3.3. 保护功能

3.3.1. 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 10 过流点测试

输入电压	85VAC	220VAC	300VAC
过流点	0.58A	0.62A	0.63A
恢复点	0.57A	0.61A	0.62A

3.3.2. 输出过压保护 (OVP)

超过过压点后模块输出关断, 系统再次重启, 模块恢复正常输出电压。

表 11 过压保护点测试

输入电压	85VAC	220VAC	300VAC
过压保护电压	14.2V	14.4V	14.5V

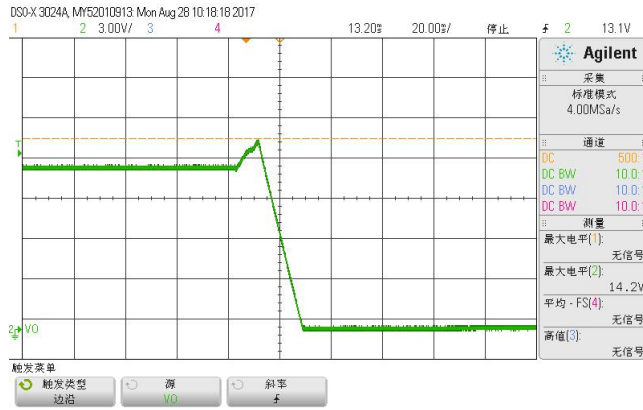


图 19 85VAC 输出过压保护

4. 其他重要工作波形

4.1. CS、FB、VDD、VDS 空载、满载下波形

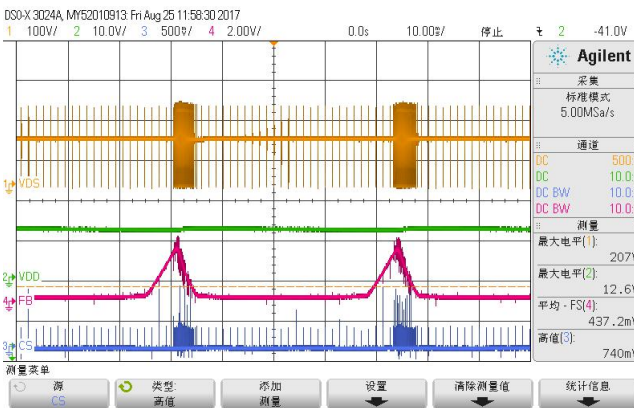


图 20 85VAC 空载工作波形（红：FB 黄：VDS 绿：VDD 引脚 蓝：CS）

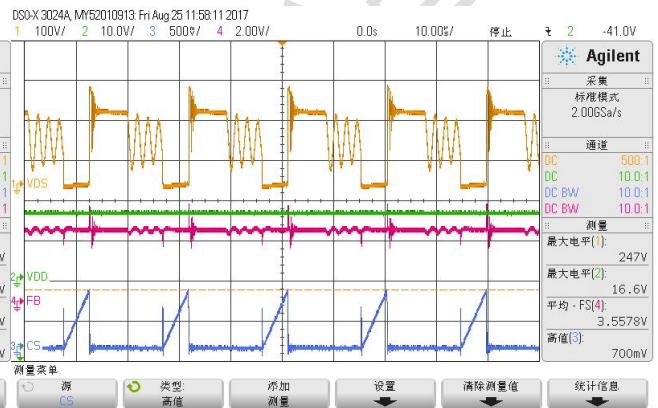


图 21 85VAC 满载工作波形（红：FB 黄：VDS 绿：VDD 引脚 蓝：CS）

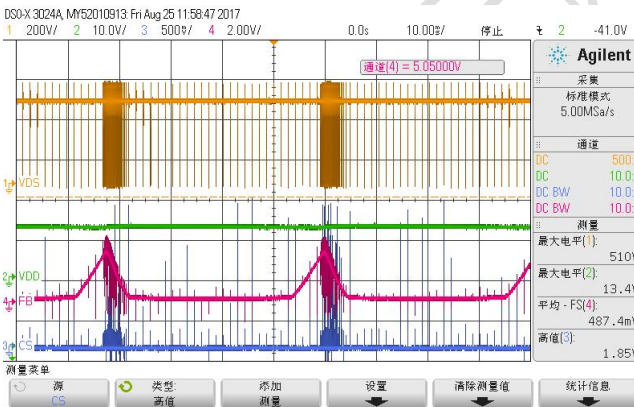


图 22 300VAC 空载工作波形（红：FB 黄：VDS 绿：VDD 引脚 蓝：CS）

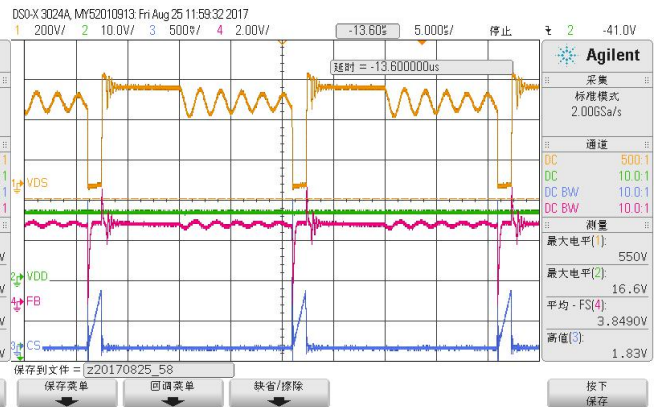


图 23 300VAC 满载工作波形（红：FB 黄：VDS 绿：VDD 引脚 蓝：CS）

4.2. MOS 管高压下电压应力

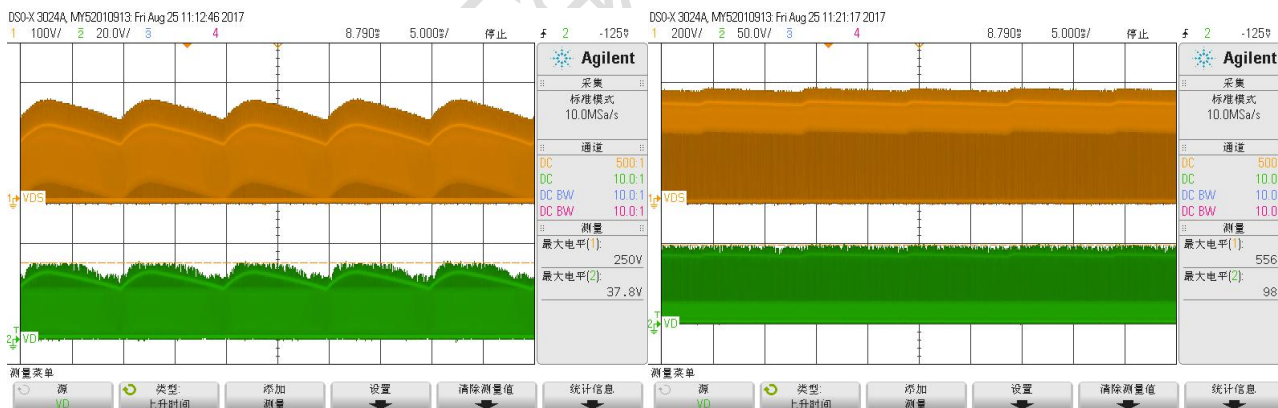
4.2.1. MOS 管&输出整流二极管电压应力测试数据

规格：主 MOS：650V 输出整流二极管：200V；测试条件：探头通过引线测试元器件两端，不限带宽

测试条件	输入电压	主 MOS 管 (V)	副边二极管 (V)
满载	85VAC	250	37.8
空载-满载		250	38.8
满载-空载		250	38.8
满载-短路		250	38
满载起机		254	39.6
空载-短路		222	38.8
空载起机		258	40.4
短路起机		189	37
满载	300VAC	556	98
空载-满载		562	98
满载-空载		554	98
满载-短路		554	136
满载起机		562	118
空载-短路		530	144
空载起机		554	98
短路起机		498	144

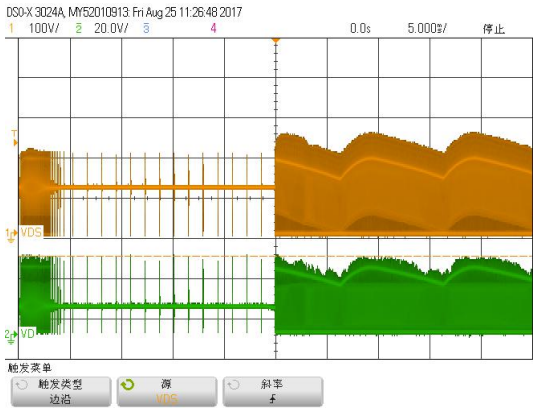
4.2.2. MOS 管&输出整流二极管电压应力测试波形

黄色：主 MOS 管电压应力波形 绿色：输出整流二极管电压应力波形

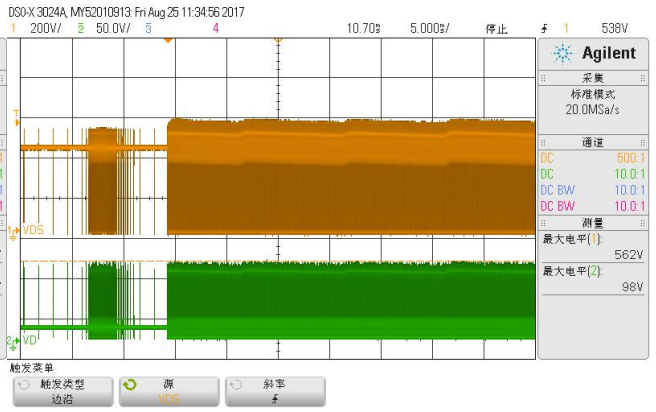


85VAC 满载稳态

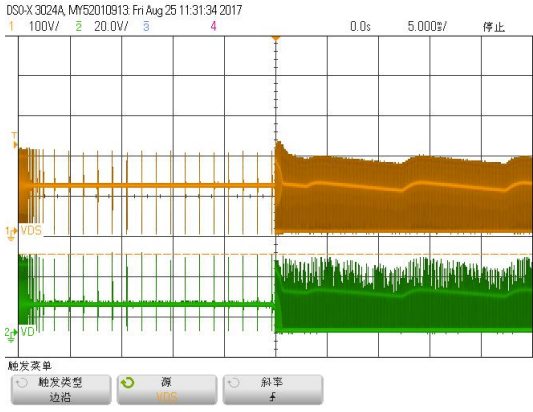
300VAC 满载稳态



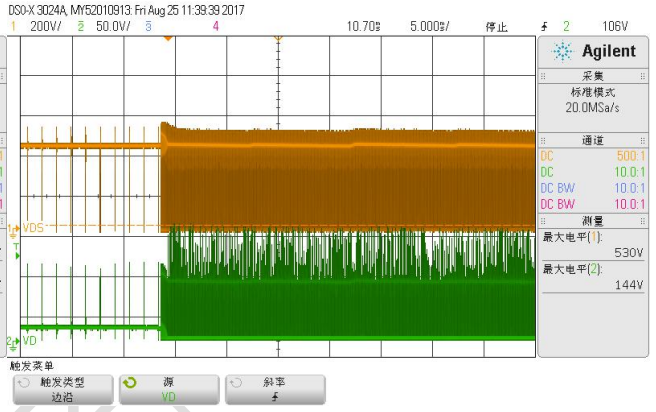
85VAC 空载-满载



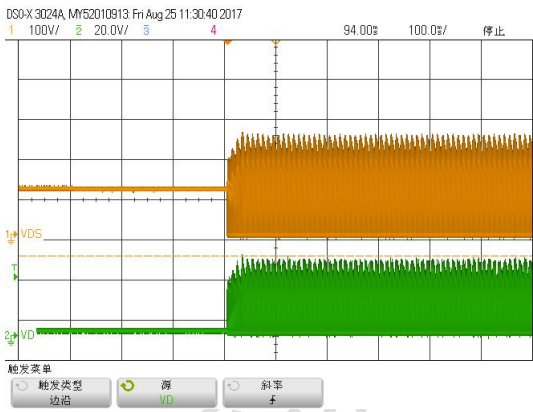
300VAC 空载-满载



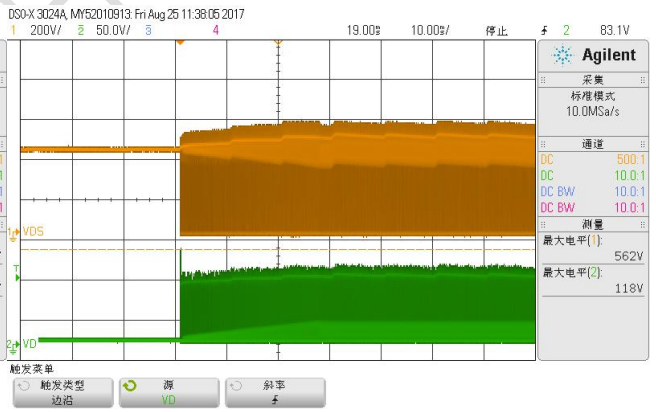
85VAC 空载-短路



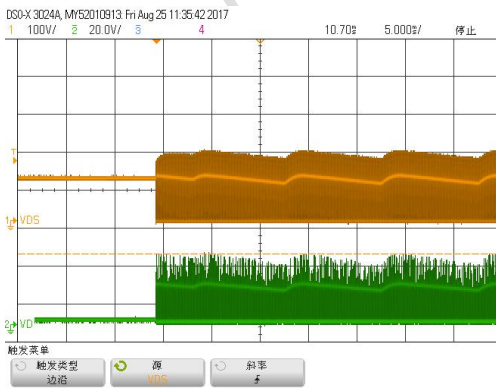
300VAC 空载-短路



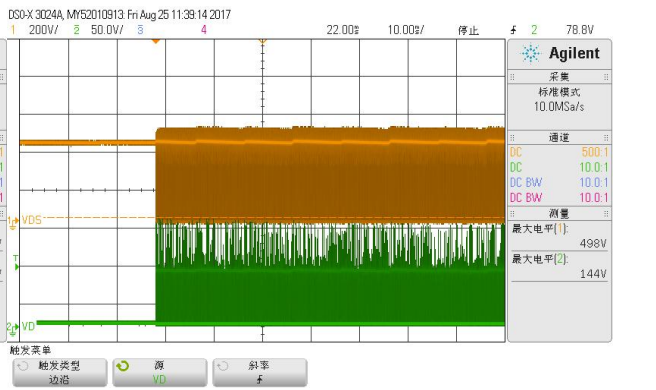
85VAC 满载开机



300VAC 满载开机



85VAC 短路开机



300VAC 短路开机

深圳南云微电子有限公司

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16页 共16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