

SCM1201A 输入 4.5-5.5VDC 输出 5V/1W

电源设计参考

文档信息

修改日期	版本	修订原因	IC 型号	应用领域	作者
2018.10.08	A1	首次制定	SCM1201ATA	低压直流隔离变换器	应用开发部

目录

1. 概述.....	3
1.1. 功能描述.....	3
1.2. 特点.....	3
2. 输入输出规格.....	4
3. 方案原理图.....	5
4. BOM 表.....	5
5. LAYOUT 布局布线.....	6
6. 变压器设计.....	7
6.1. 变压器结构设计.....	7
6.2. 变压器绕制方法.....	7
6.3. 变压器材料清单.....	7
7. 测试结果一览表.....	8
7.1. 输入性能测试.....	8
7.1.1. 输入电流.....	8
7.1.2. 空载功耗.....	8
7.1.3. 效率.....	8
7.2. 输出性能测试.....	9
7.2.1. 电压调整率 & 负载调整率.....	9
7.2.2. 纹波 & 噪声.....	9
7.2.3. 动态负载测试.....	10
7.2.4. 时序测试.....	11
7.2.5. 容性负载测试.....	13
7.3. 保护功能.....	14
7.3.1. 过流保护 (O C P).....	14
7.3.2. 短路保护.....	14
7.3.3. 控制芯片关键波形.....	14

1. 概述

1.1. 功能描述

本应用方案是一款基于 4.5-5.5VDC 输入，5V/1W 输出的隔离 DC-DC 电源的参考设计，可应用于工控、通信、仪器仪表和电力等领域。电路方案采用推挽电路拓扑，控制核心采用我司自主研发的芯片 SCM1201A，其外围电路简单，成本方面具有一定的优势。

SCM1201A 是一款集成了功率 MOS 对管的推挽电源的控制器。该芯片可在 4.5V 低输入电压下可正常工作，40V 高输入电压的冲击下也不会损坏。内部功率 MOS 管的驱动对称程度高，从而减小推挽拓扑的偏磁程度。该芯片还集成了三项提高可靠性的关键技术，第一是软启动功能，避免开机时大电流的冲击而损坏器件，并且保证在 CC 负载模式下带满载正常启动；第二是集成了输出短路保护，该保护一致性好，不受电源加工时参数偏差的影响，也不受高低温测试条件的影响；第三是过温保护，超出规定的温度范围时，芯片自动进入休眠状态，若温度再次降低到设定值时可自动恢复。



图 1 基于 SCM1201A 的 DC/DC 隔离电源应用方案

1.2. 特点

- 输入引脚耐压高
- 内置功率 MOS 对管
- 高度对称驱动
- 内置软启动
- 输出短路保护
- 过温保护

2. 输入输出规格

表 1 输入输出规格

输入特性					
项目	工作条件	Min	Typ	Max	单位
输入电压		4.5	5.0	5.5	VDC
空载输入功率	Vin=5.5VDC			23.9	mW
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		100	150	mVp-p
输出电流	全输入范围		0.2		A
输出功率	全输入范围		1		W
电压调整率	全输入范围			1.5	
负载调整率	全输入范围			15	%
效率	标称输入, 满载		85		%
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		+85	
隔离电压		1500			VDC

3. 方案原理图

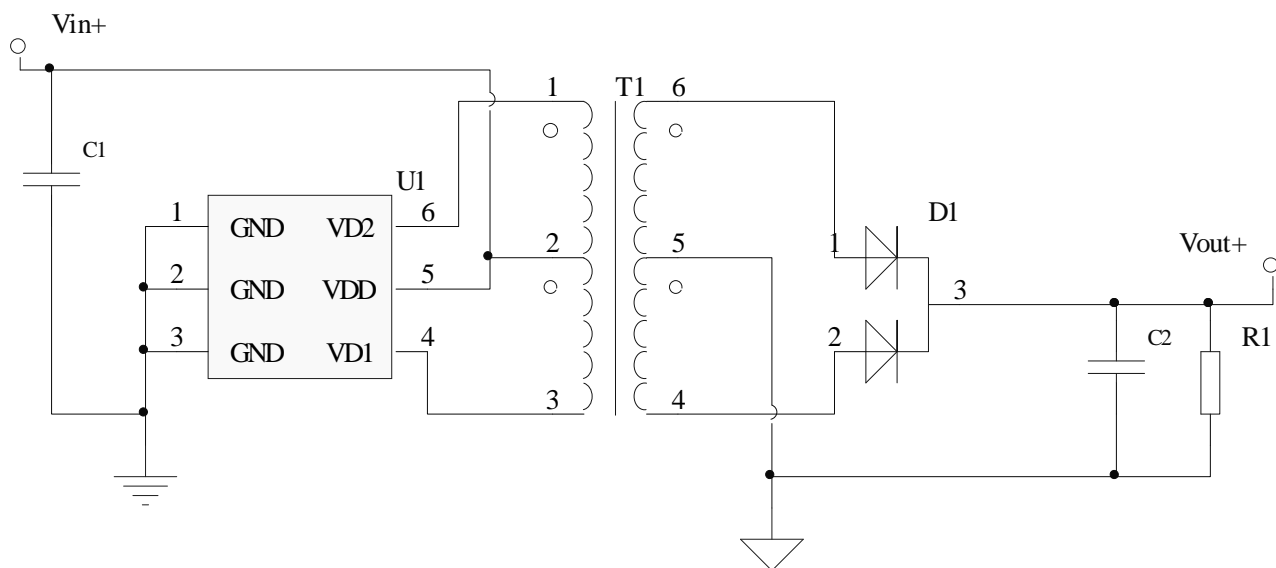


图 2 总体方案原理图

4. BOM 表

表2 BOM

器件名称	规格	数量	单位	位号
0505基板	1Oz/FR-4/无铅喷锡	1	PCS	
变压器	EE4.5,W1/2=14匝*AWG40*各1股 /W2/3=15匝*AWG40*各1股	1	PCS	T1
控制IC	SCM1201ATA	1	PCS	U1
共阴极二极管	25V/400mA/SOT23-3	1	PCS	D1
贴片电容	贴片电容105K 16V 0805 X7R	2	PCS	C1,C2
贴片电阻	1KΩ 0603	1	PCS	R1

5. LAYOUT 布局布线

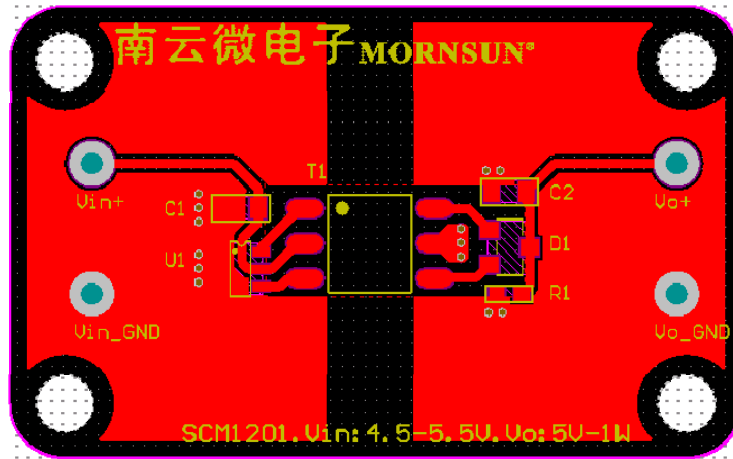


图 3 PCB 顶层走线和器件图

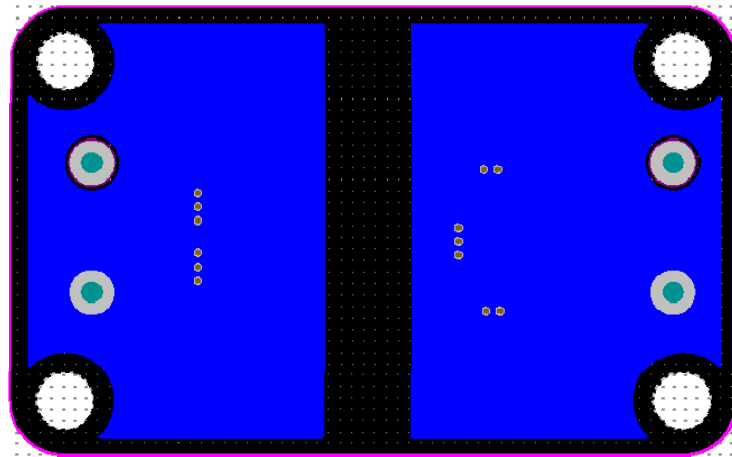


图 4 PCB 底层走线图

6. 变压器设计

6.1. 变压器结构设计

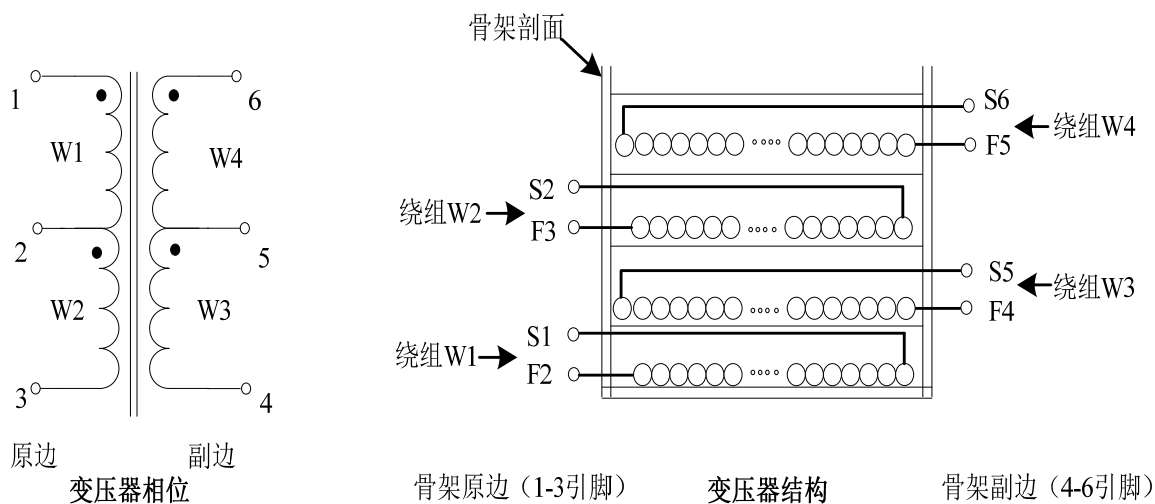


图 5 变压器结构示意图

6.2. 变压器绕制方法

表3 变压器绕制方法

缠线顺序	端子名称 (S-F)	圈数	线材及要求	缠线方法	绕组间胶纸
(1)	1-2	14圈	AWG40*1 股	密绕	无
(2)	5-4	15圈	AWG40*1 股	密绕	无
(3)	2-3	14圈	AWG40*1 股	密绕	无
(4)	6-5	15圈	AWG40*1 股	密绕	无

注意事项：S—起线，F—收线，骨架侧面有凸台处为 PIN1-4 边。

6.3. 变压器材料清单

表4 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(磁芯用平面,磁芯材质越峰 P4)	磁芯 EE4.5	1	PAIR
2	骨架	骨架 EE4.5	1	PCS
3	AWG40漆包线	QPN型漆包线	-	-

7. 测试结果一览表

表5 测试结果一览表

输入电压：5.0V.

测试项目	测试结果
1. 输入特性	
输入电流RMS (5VDC/满载)	228.9mA
待机功耗 (5VDC/空载)	19.5mW
2. 输出特性	
纹波&噪声	< 150mV
动态 (10%-100%-10%lo)	60mV欠冲、50mV过冲
电压调整率	1.17%
负载调整率	10.6%
3. 时序 (5VDC/满载)	
开机延迟时间	21.5us
掉电保持时间	6.6us
4. 保护	
过流保护	正常

7.1. 输入性能测试

7.1.1. 输入电流

表6 输出满载下输入电流

输入电压	4.5VDC	5.0VDC	5.5VDC
输入电流 RMS (mA)	213.9	214.4	214.9

7.1.2. 空载功耗

表7 输出空载下功耗

输入电压	4.5VDC	5.0VDC	5.5VDC
输入功率 (mW)	15.05	19.52	23.93

7.1.3. 效率

表8 效率

输入电压	10%Iomax	25%Iomax	50%Iomax	75%Iomax	100%Iomax	平均
4.5VDC	78.78%	86.44%	87.17%	86.42%	85.07%	84.78%
5.0VDC	77.36%	86.41%	87.79%	87.60%	86.31%	85.09%
5.5VDC	76.12%	86.13%	88.48%	87.98%	87.27%	85.20%

7.2. 输出性能测试

7.2.1. 电压调整率 & 负载调整率

表 9 主路电压调整率&负载调整率@环境温度 25°C

输入电压	输出电压 (V)					负载调整率(%)
	0%	25%	50%	75%	100%	
4.5VDC	4.64	4.48	4.29	4.24	4.17	10.96%
5.0VDC	5.24	4.93	4.89	4.83	4.72	10.63%
5.5VDC	5.72	5.51	5.42	5.33	5.27	8.30%
电压调整率率 (%)	1.03	1.04	1.16	1.13	1.17	
电压精度	/					

7.2.2. 纹波 & 噪声

表 10 主路纹波&噪声测试数据 (用探头夹输出两端, 限 20M 带宽)

输入电压	纹波&噪声(mV)	
	空载	满载
4.5VDC	8	80
5.0VDC	21	82
5.5VDC	23	85

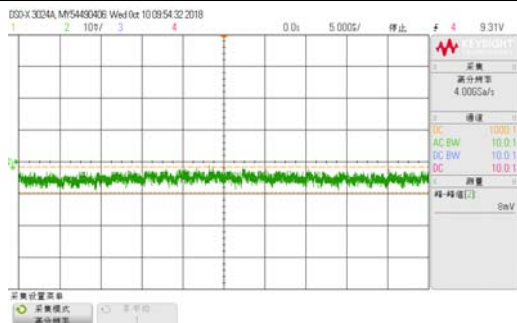


图 6 4.5VDC 空载纹波噪声

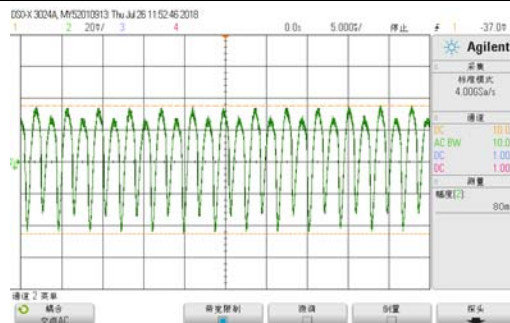


图 7 4.5VDC 满载纹波噪声



图 8 5.0VDC 空载纹波噪声

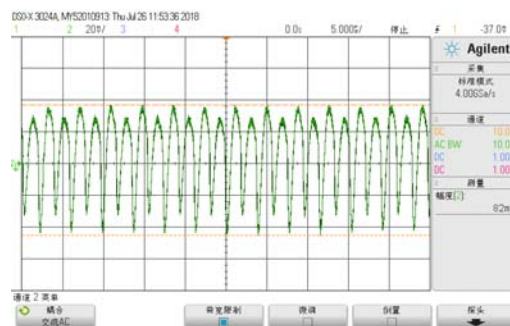


图 9 5.0VDC 满载纹波噪声

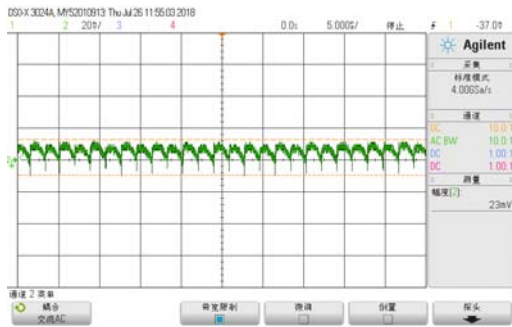


图 10 5.5VDC 空载纹波噪声

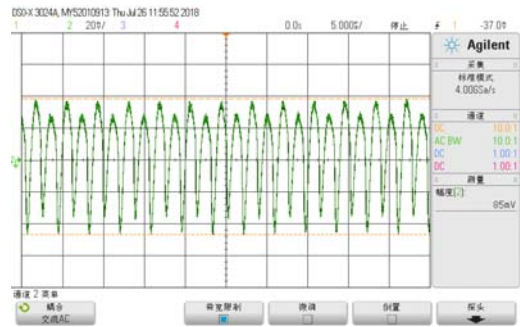


图 11 5.5VDC 满载纹波噪声

7.2.3. 动态负载测试

表 11 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
4.5VDC	25mV/20us	20mV/40us
5.0VDC	30mV/50us	20mV/40us
5.5VDC	30mV/50us	25mV/45us

表 12 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
4.5VDC	10mV/7us	8mV/9us
5.0VDC	10mV/10us	10mV/10us
5.5VDC	15mV/10us	10mV/10us

表 13 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
4.5VDC	50mV/100us	80mV/500us
5.0VDC	60mV/100us	50mV/400us
5.5VDC	50mV/120us	60mV/400us

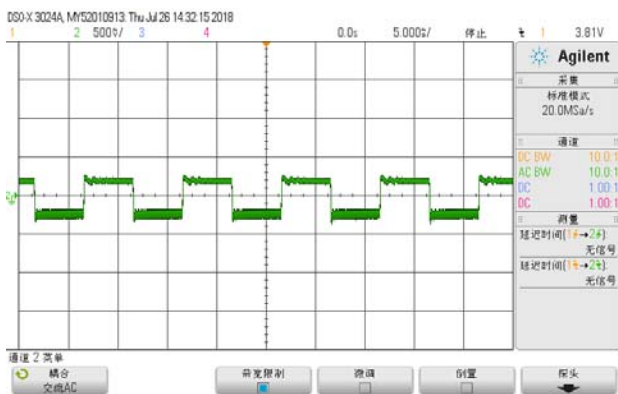


图 12 4.5VDC 输入 10%~100%~10%动态

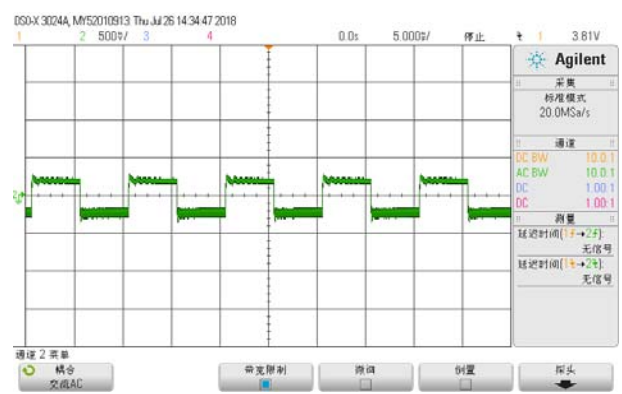


图 13 5.5VDC 输入 10%-100%-10%动态



图 14 4.5VDC 输入 50%~75%~50%动态

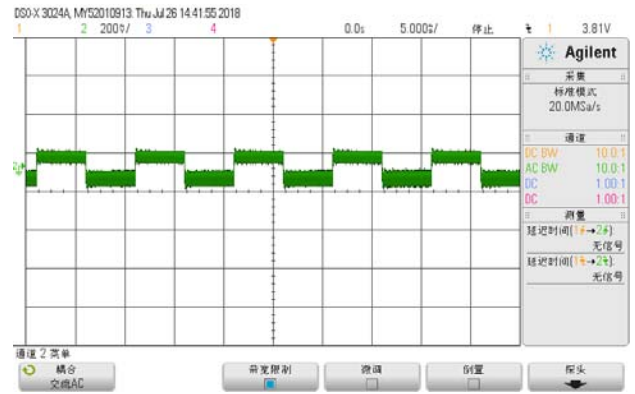


图 15 5.5VDC 输入 50%~75%~50%动态



图 16 4.5VDC 输入 25%~50%~25%动态



图 17 5.5VDC 输入 25%~50%~25%动态

7.2.4. 时序测试

表 14 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	0%载	满载
		测试值	测试值
开机延时时间(us)	4.5VDC	23.98	22.9
	5.0VDC	24.1	21.5
	5.5VDC	25.24	22.3
输出电压上升时间(us)	4.5VDC	28.1	22.3
	5.0VDC	27.9	24.8
	5.5VDC	31.35	27.92
开机过冲幅度(%)	4.5VDC	0	6.8
	5.0VDC	0	5.4
	5.5VDC	1.2	4.2
掉电保持时间(us)	4.5VDC	269.0	3.3
	5.0VDC	265.4	6.6
	5.5VDC	243.7	9.6

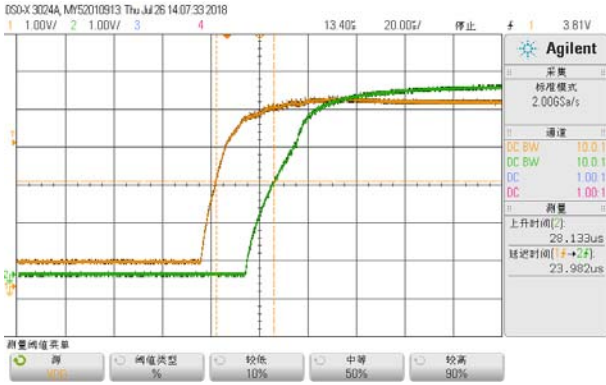


图 18 4.5VDC 0%载启机

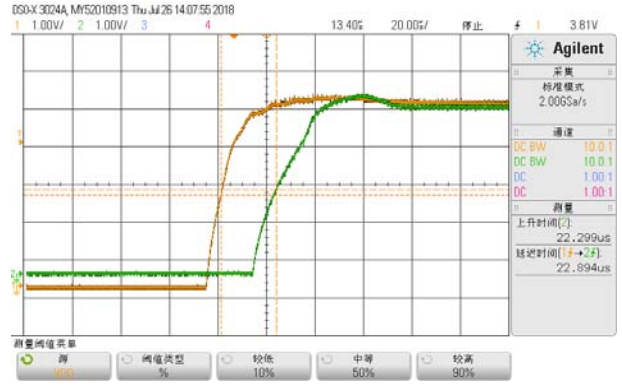


图 19 4.5VDC 满载启机

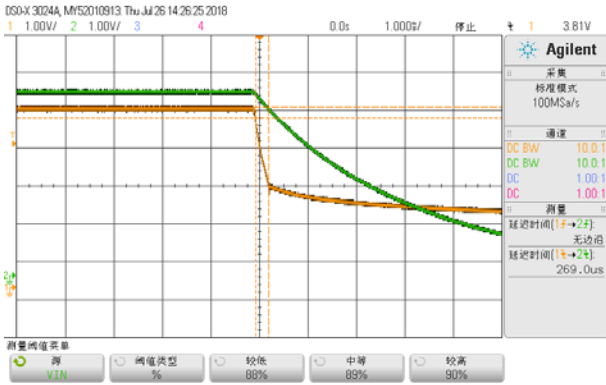


图 20 4.5VDC 0%载关机

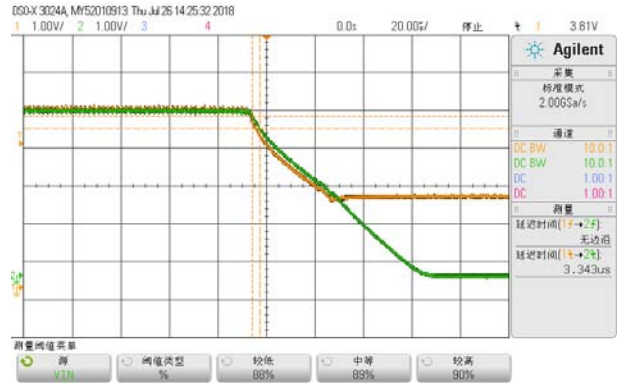


图 21 4.5VDC 满载关机

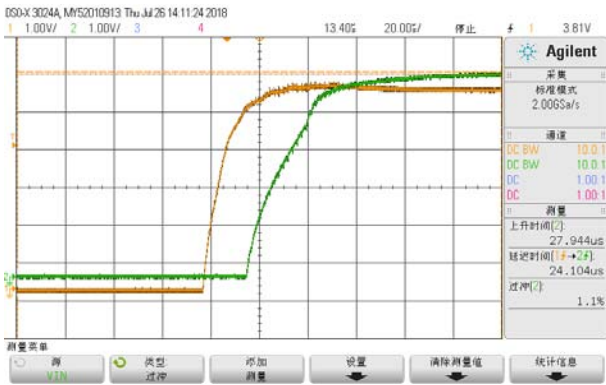


图 22 5.0VDC 0%载启机

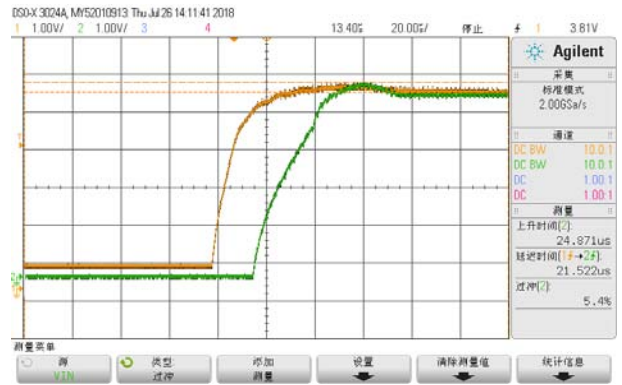


图 23 5.0VDC 满载启机

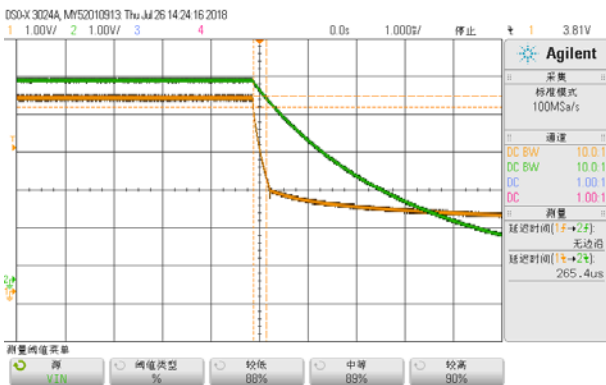


图 24 5.0VDC 0%载关机

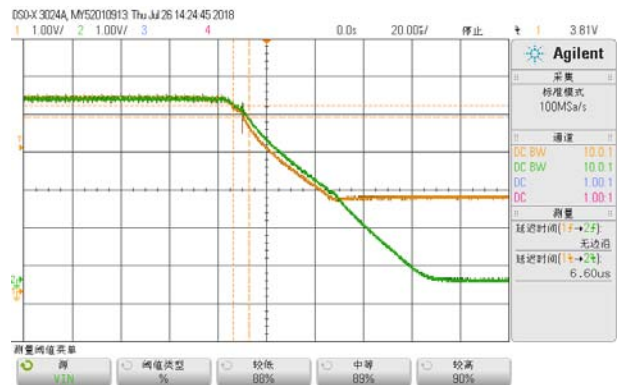


图 25 5.0VDC 满载关机

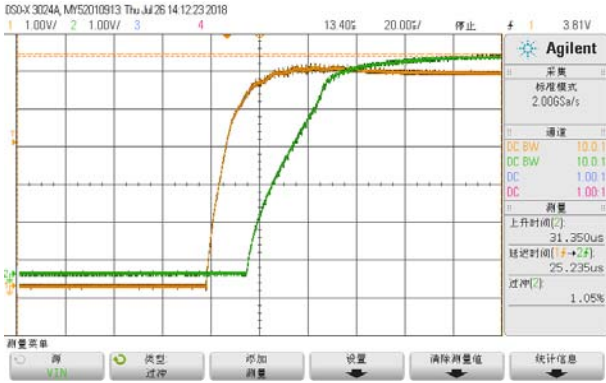


图 26 5.5VDC 0%载启机

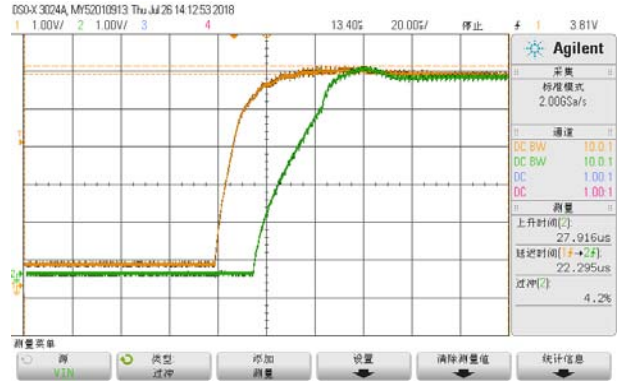


图 27 5.5VDC 满载启机

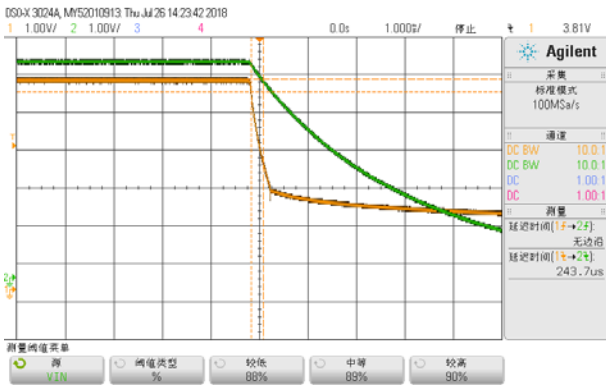


图 28 5.5VDC 0%载关机

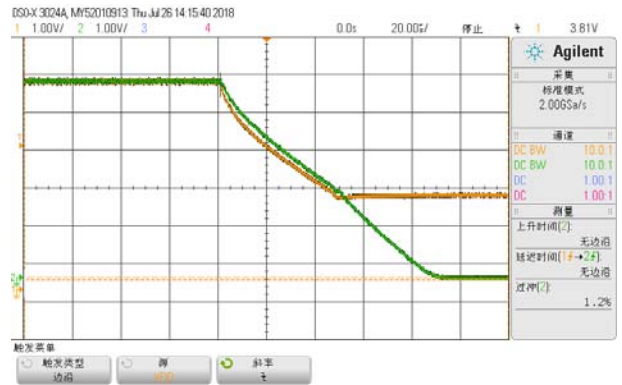


图 29 5.5VDC 满载关机

备注：黄：输入电压，绿：输出电压

7.2.5. 容性负载测试

输入 5.5V，输出带载 0.2A 时测试容性负载：>3000uF

7.3. 保护功能

7.3.1. 过流保护 (OCP)

表 15 过流点测试

输入电压	4.5VDC	5.5VDC
过流点 (A)	0.75	0.91
恢复点 (A)	0.39	0.42

7.3.2. 短路保护

表 16 短路保护测试数据

短路功耗 (mW)	199.1	保护延迟 (ms)	90	短路间隔时间(ms)	750
-----------	-------	-----------	----	------------	-----

7.3.3. 控制芯片关键波形



图 30 黄：变压器 1 脚波形 绿：变压器 3 脚波形 蓝：变压器 4 脚波形 红：变压器 6 脚波形

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

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

地址：深圳市龙岗区龙城街道龙翔大道9009号珠江广场A3栋8G单元

技术支持热线：0755-28999840 传真：020-38601272

邮箱：sales@mornsun.cn