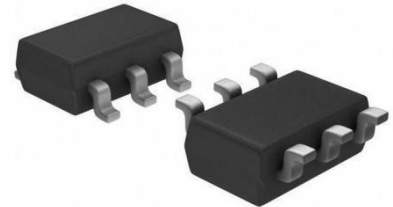


## SCM1201A 定压推挽控制芯片

### 特点

- 4~8V 宽输入电压范围
- 内置功率 MOS 对管
- MOS 驱动高度对称
- 内置软启动
- 输出短路保护
- 过温保护
- 提供配套的变压器(推荐使用我司 TTB05xx-1T 系列)

### 封装



产品可选封装：SOT23-6, 丝印详细信息请见“订购信息”

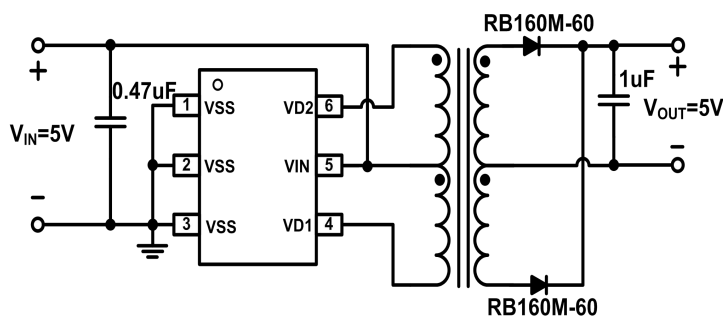
### 应用范围

- DC-DC 隔离变换器

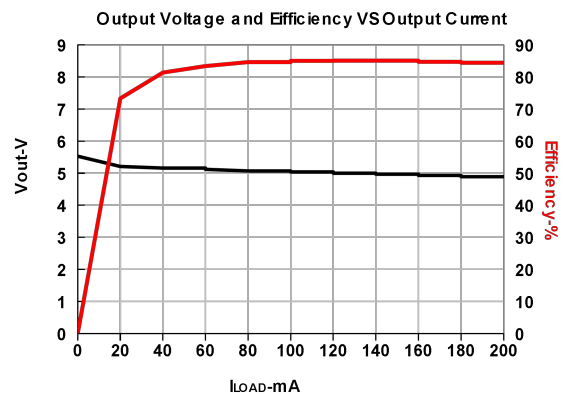
### 功能描述

SCM1201A 是一款集成了功率 MOS 对管的推挽电源的控制器。该芯片在 4V 低输入电压下可正常工作，推荐应用于输入电压为 4~8VDC，其中 VIN 引脚在 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。

### 典型应用电路



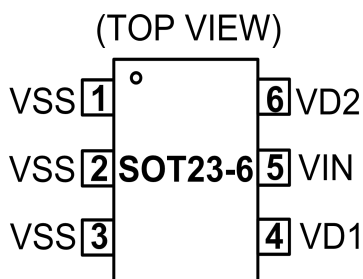
### 功能曲线



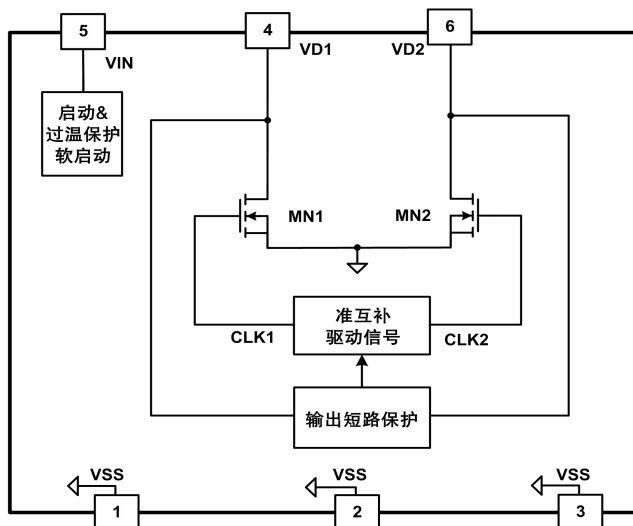
# 目录

1 首页.....	1	3.5 开关特性.....	4
1.1 特点及封装.....	1	4 特征曲线.....	4
1.2 应用范围.....	1	4.1 典型曲线.....	4
1.3 功能描述.....	1	4.2 参数测量信息.....	5
1.4 典型应用电路及其功能曲线.....	1	5 特点描述.....	6
2 引脚封装及描述.....	2	6 产品工作模式.....	6
3 IC 相关参数.....	3	7 拓展输出设计.....	8
3.1 极限额定值.....	3	8 应用电路.....	8
3.2 推荐工作参数.....	3	9 电源使用建议.....	8
3.3 热阻信息.....	3	10 订购、封装及包装.....	9
3.4 电学特性.....	3		

## 引脚封装



## 内部框图



## 引脚描述

编号	名称	I/O	描述
1	VSS	I	地，引脚 2 通过封装金属框架与芯片底部充分粘贴在一起，所以它是芯片的衬底“地”电位；引脚 1 和 3 实际上是内置功率 MOS 管的源极。应用中最好是把引脚 2 和引脚 3 一起连接在散热性能好的装置上，以便更快地把芯片内部的热量导出。
2	VSS	I	
3	VSS	I	
4	VD1	I	内置功率 LDMOS 管的漏级，以准互补的方式（即两个驱动之间存在较小的死区时间）推挽驱动变压器绕组。在刚启动或者检测到 LDMOS 管的漏级电压大于 $V_{TH\_OSP}$ 时芯片变为软驱动，即限定 LDMOS 管的饱和和电流。若持续检测到 LDMOS 管的导通电压大于 $V_{TH\_OSP}$ ，则芯片进入休眠状态，休息时间为 $T_{SLEEP}$ ，休息结束后再次重启。
6	VD2	I	
5	VIN	P	芯片电源端口。

## 极限额定值

下列数据是在自然通风，正常工作温度范围内测得（除非另有说明）。

参数		最小值	最大值	单位
输入电压	$V_{VIN}$	-0.4	10	V
功率 MOS 管漏极电压	$V_{VD1}/V_{VD2}$	-0.7	27	V
功率 MOS 管漏极峰值电流	$I_{D1P}, I_{D2P}$		600	mA
工作结温范围	$T_J$	-40	150	°C
存储温度	$T_{STG}$	-55	150	
焊接温度（10S 时间内允许芯片过回流焊的温度）			260	
潮湿敏感等级	MSL	MSL3		
静电放电（ESD）额定值	人体模型（HBM）		2000	V
	充电设备模型（CDM）		1000	
连续耗散功率	$P_{TOT}$		270	mW

注：若超出“最大额定值”表内列出的应力值，可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下，器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以大地(GND)为参考基准。电流是指定端子的正输入，负输出。

## 推荐工作参数

若无特殊说明，下列参数都是在常温常压下测得， $V_{VIN}=5V$ 。

参数		最小值	最大值	单位
输入电压	$V_{VIN}$	4	8	V
功率 MOS 管漏极电压	$V_{VD1}/V_{VD2}$	-0.7	20	V
原边输出开关电流	$I_{D1}, I_{D2}$		350	mA
工作结温	$T_J$	-40	125	°C

## 热阻信息

加热电流 1A，加热时间 300s；测试电流 10mA，测试时间 300s。参考标准为 JESD51-1。

参数		数值	单位
结到空气热阻	$\theta_{JA}$	196	°C/W

注：SOT23-6 的封装体积很小，结到板子热阻 $\theta_{JB}$ 和结到外壳热阻 $\theta_{JC}$ 对系统设计没有参考价值。

## 电学特性

若无特殊说明  $V_{VIN}=5V$ ，环境温度为 25°C（除非另有说明）。

符号	对应参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
芯片电源提供端（VIN 引脚）						
$I_{RUN}$	芯片工作电流	$V_{VIN}=5V$	0.4	0.8	1.2	mA
$I_{START}$	$V_{VIN}$ 欠压锁定时 $I_{VIN}$	$V_{VIN}=3V$		1.26		mA
$V_{VIN\_ON}$	启动电压	$V_{VIN}$ 电压从低往上	3.4	3.7	4	V
$V_{VIN\_OFF}$	$V_{VIN}$ 欠压锁定电压	$V_{VIN}$ 电压从上往下	2.7	3	3.3	V
$T_{OTP}$	过温保护温度			162		°C
$T_{OTPH}$	过温保护回差			32		°C
MOS 管漏级端口（VD1/VD2 引脚）						
$B_{VDSS}$	MOS 管击穿电压	$V_{VIN}=0V, I_{DS}=100\mu A$	27	43		V
$R_{DS\_ON}$	导通电阻（ $V_{VIN}=5V$ ）	$T_J=25^\circ C, I_{DS}=0.2A$		0.38	1.5	Ω
		$T_J=100^\circ C, I_{DS}=0.2A$		0.47		
$R_{DS\_ON}$	导通电阻（ $V_{VIN}=4V$ ）	$T_J=25^\circ C, I_{DS}=0.2A$		0.43		
		$T_J=100^\circ C, I_{DS}=0.2A$		0.53		
$I_{SOFT}$	软启动电流	$V_{VD1}=V_{VD2}=3V$	350	475	600	mA
内部时间						
$F_{OSC}$	工作频率		246	273	300	kHz
$T_{D\_OSP}$	短路保护延迟时间	$F_{OSC}=250kHz$		100		mS
$T_{SLEEP}$	短路保护休眠时间	$F_{OSC}=250kHz$		800		mS

符号	对应参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_r$	开通上升时间	$V_{VIN}=5V$ , 参见图 9		20		nS
$t_f$	关断下降时间	$V_{VIN}=5V$ , 参见图 9		10		nS
$t_{BBM}$	死区时间	$V_{VIN}=5V$ , 参见图 9		100		nS

典型曲线

若无特殊说明, 以下典型特性曲线都是在  $V_{VIN}=5V$ ,  $T=25^{\circ}C$  下得到。典型特性曲线由图 7 所示的测试电路测试得到。

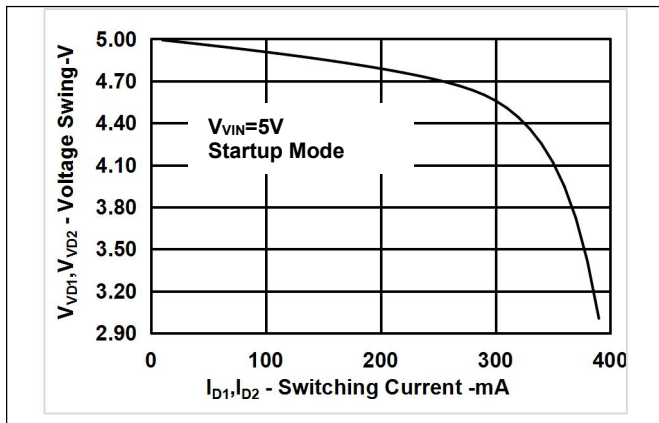


图 1 MOS 管漏极电压 VS 原边开关电流(启动模式)

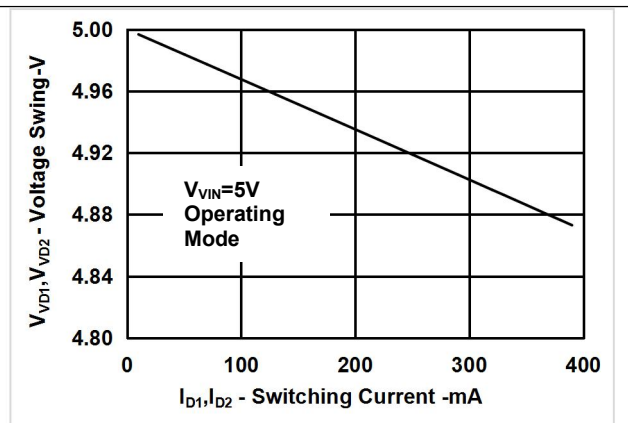


图 2 MOS 管漏极电压 VS 原边开关电流(稳态模式)

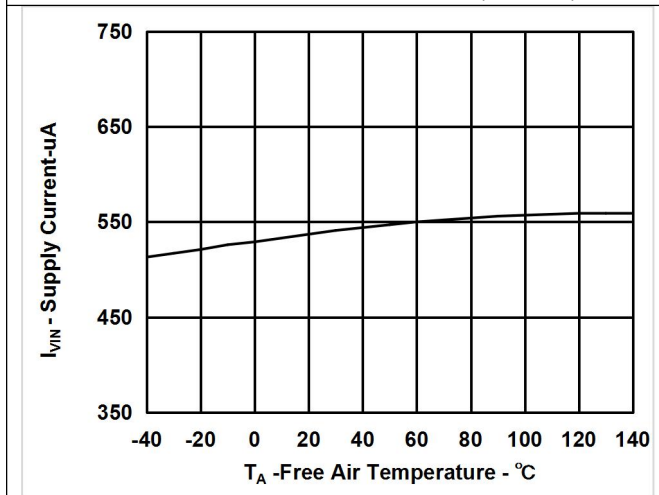


图 3 VIN 平均供应电流 VS 环境温度

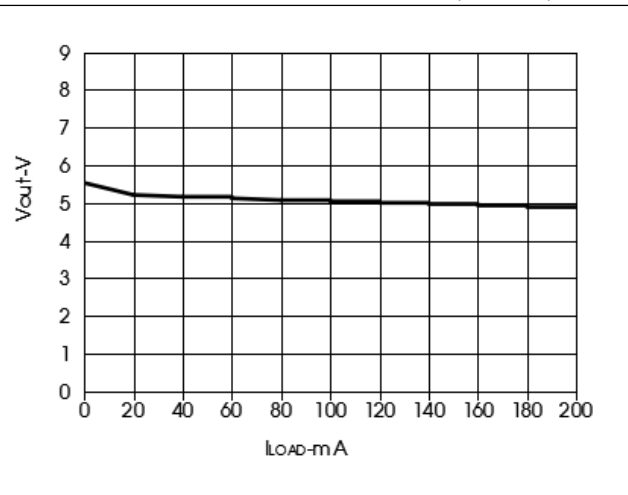


图 4 输出电压 VS 负载电流

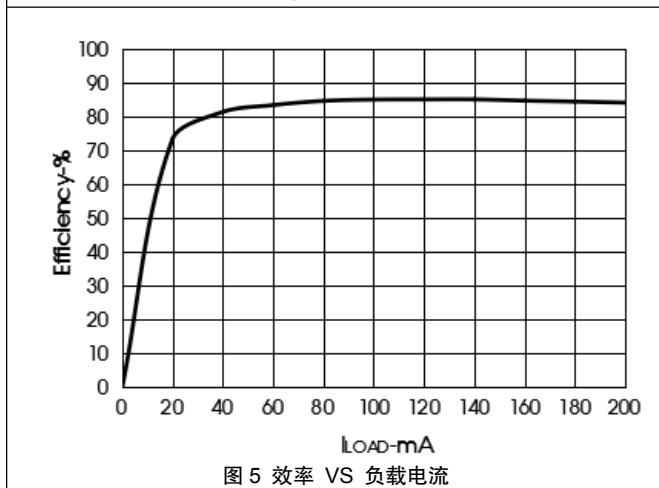


图 5 效率 VS 负载电流

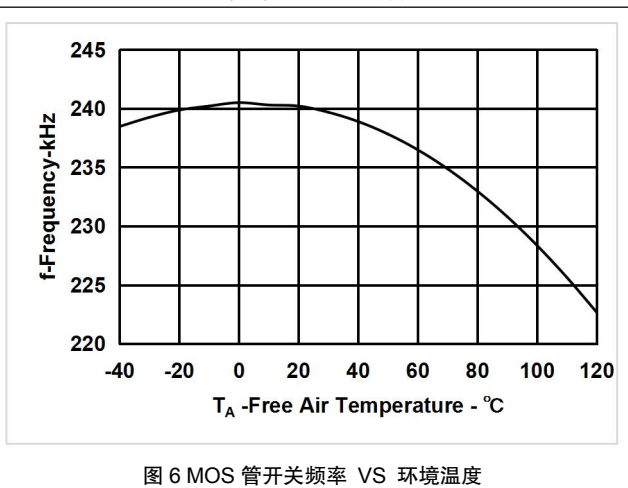


图 6 MOS 管开关频率 VS 环境温度

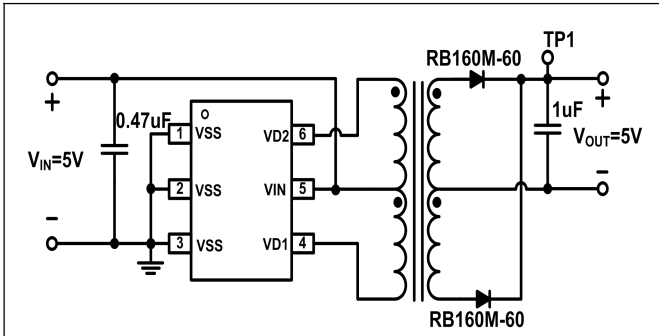


图7 功能曲线测试电路原理图

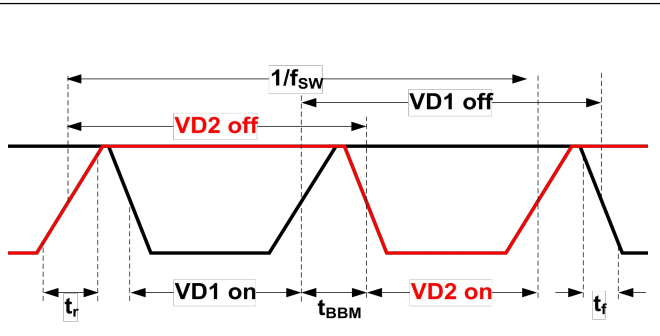


图8 电路时序图

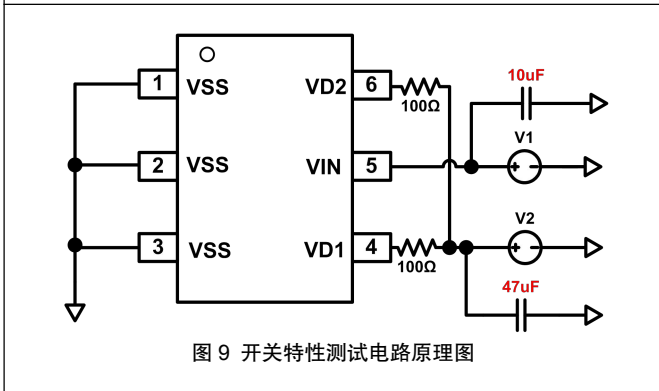


图9 开关特性测试电路原理图

## 特点描述

### (1) 推挽变换器

如图10、11所示，推挽变换器是用一个带中间抽头的变压器，实现原边到副边的能量传递的。

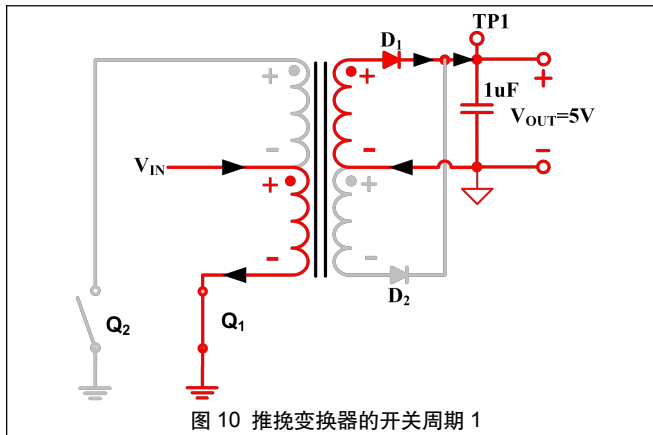


图10 推挽变换器的开关周期1

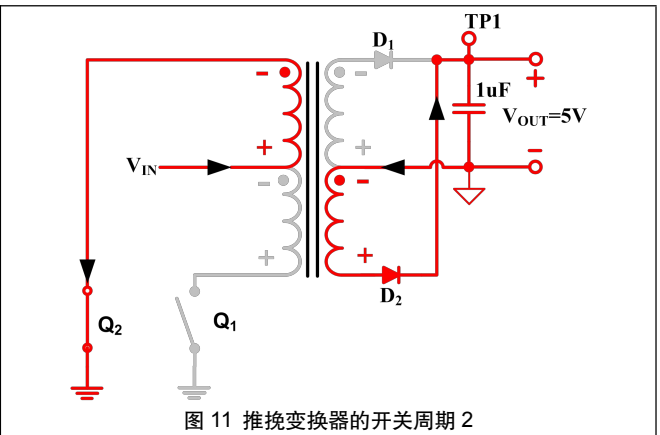


图11 推挽变换器的开关周期2

两个功率MOS管Q1、Q2的漏极VD1、VD2的驱动波形如图8所示，两个MOS管交替导通，且这两个导通时段的时长相等，并且这两个导通时段之间还有一小段时间 $t_{BBM}$ 两个功率管都不导通。也就是说，两个MOS管的驱动电平在时序上是准互补的，即一个管子开通时另一个管子关断，但是在切换的交越处有一小段死区时间，以保证两个管子不同时导通而发生电流倒灌。如图10红色高亮部分所示，当Q1导通时，输入电压 $V_{IN}$ 驱动一个电流，经变压器原边绕组的下半部分、Q1到参考地，同时副边绕组的感应电动势通过二极管D1给输出电容充电；相同地，如图11所示，当Q2导通时，感应电动势通过二极管D2给输出电容充电。如此不断反复，在电源变换器的副边得到所需的供电电源。

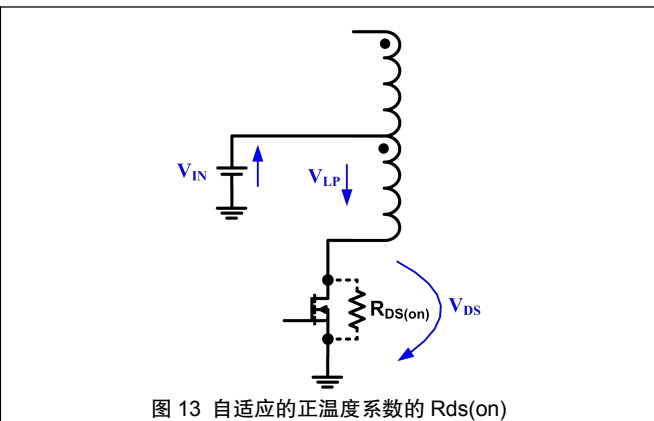
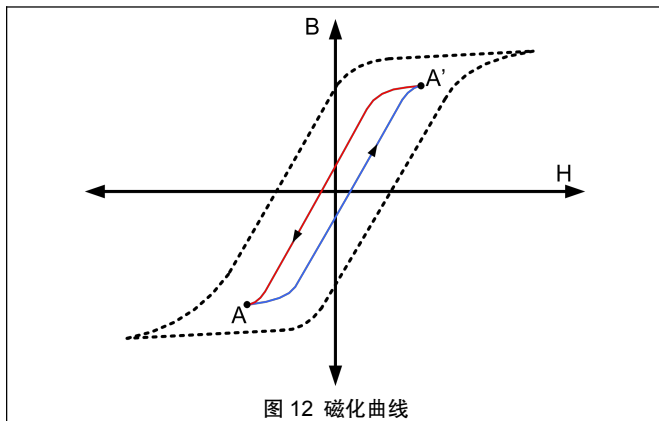
### (2) 磁芯磁化

图12为推挽变换器的理想磁化曲线，纵轴为磁通密度B（又称磁感应强度），横轴为磁场强度H。当Q1导通时，磁通从A点推到A'点；同样地，当Q2导通时，磁通又从A'点拉回A点，如此反复产生的磁通密度B与原边绕组的电压 $V_{LP}$ 和MOS管导通时间 $t_{ON}$ 的乘积成比例，可用下述公式描述：

$$B \approx V_{LP} \times t_{ON}$$

这个伏秒乘积 $V_{LP} \times t_{ON}$ 定义了每个开关周期的磁化。如果上述“推”、“拉”阶段的伏秒乘积不是完全相同的，就会产生小的直流分量引起磁通的偏移。如果平衡无法恢复，那么磁通偏移会在接下来的每个开关周期中逐渐增加，使得磁芯趋于饱和。这种磁通偏移的现象通常是因为两个功率开关器件的

导通电阻或开关速度不相等引起的。虽然借助半导体集成电路工艺的高匹配优势，将两个功率器件集成到同一个晶圆上，使得导通电阻或开关速度近似相等，但是仍旧会有制造误差，使得导通时间存在微弱的偏差量。



所幸的是，功率 MOS 管的导通电阻  $R_{DS(on)}$  是正温度系数的，借助这个特性，SCM1201A 有一个自修正效应，抑制伏秒不平衡。在两个 MOS 管的导通时间存在微弱的偏差量的情况下，导通时间  $t_{ON}$  较长的那个管子的产生热量相对较大，管子的温度升高，使  $R_{DS(on)}$  提高，则在负载不变的导通期间，这个管子的漏源电压  $V_{DS}$  相对较大；如图 13 所示，原边绕组的电压  $V_{LP}$  满足  $V_{LP} = V_{IN} - V_{DS}$ ，因此  $t_{ON}$  较大的  $V_{LP}$  会逐渐减小，以使伏秒平衡恢复。

## 产品工作模式

SCM1201A 有三种工作模式，分别为启动模式，推挽稳态模式和短路保护模式。

在启动模式中，SCM1201A 为输出电容提供了足够的充电时间，避免了刚启机时，因输出电容电压过低，而被误认为输出短路，进而导致启机异常；同时在启动模式下 MOS 管工作一直处于限流驱动状态，“限流驱动状态”即是 MOS 管开通时的驱动电压被限，使得通过 MOS 管的电流被限定在器件安全范围内，即原边输出开关电流，限制为  $I_{SOFT}$ ，实现系统软启动，从而避免了过流冲击和发热过大。

在推挽稳态模式中，MOS 管一直处于充分驱动状态，“充分驱动状态”即 MOS 管工作在开关状态，导通电压非常小，保证了变换器的效率。

在短路保护模式中，进入休息状态时，会停止驱动变换器，把在启动模式下所产生的热量散发掉，之后才会再次返回启动模式。

这三种工作模式可无死角切换，只要出现输出短路的异常情况，就会在启动模式和短路保护模式中来回切换，不断循环；当异常情况消失后，又会自动恢复到推挽稳态模式。全面保证了变换器的可靠性，同时又不影响变换器正常工作时的性能。

## 启动模式

在变换器刚启动时输出电容的电压为零，变换器首先进入的是启动模式，流程示意图如下图 14 所示，即：开始→以限流驱动方式驱动所选 MOS 管→检测 MOS 管导通电压 ( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )→判断电压 ( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ ) 是否大于设定值。

若 ( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ ) 大于设定值，则累计过压持续的时间→判断持续时间是否超出  $T_{D\_OSP}(100ms, typ.)$ 。若超出，则进入短路模式；若未超出，则再次选择限流驱动，继续循环。

若 ( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ ) 不大于设定值，则进入推挽稳态模式。

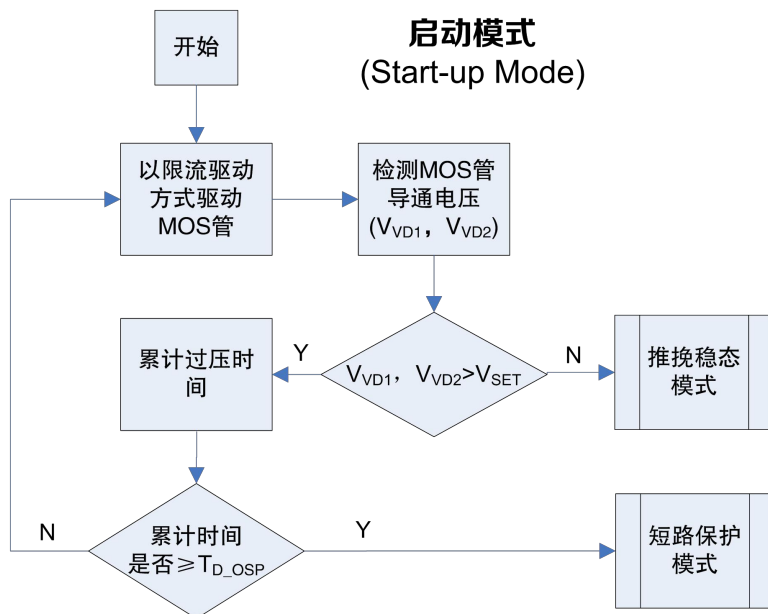


图 14 启动模式流程图

## 推挽稳态模式

如果变换器输出没有短路，在启动模式中，输出电容的电压在不断循环充电中逐渐增加，等到 MOS 管导通电压小于等于设定值时，变换器就会进入推挽稳态模式，流程示意图如下图 15 所示，即：确定 MOS 管导通电压小于等于设定值→以充分驱动方式驱动所选 MOS 管→检测 MOS 管导通电压→判断电压( $V_{VD1}$ 、 $V_{VD2}$ )是否大于设定值。

若 MOS 管导通电压大于设定值，则跳入启动模式的计时循环；反之，则返回“以充分驱动方式驱动所选 MOS 管”，如此反复地循环。这就是启机后变换器的正常工作状态，MOS 管是被充分驱动的，即 MOS 管工作于开关状态下，导通电阻小，损耗小而效率高。

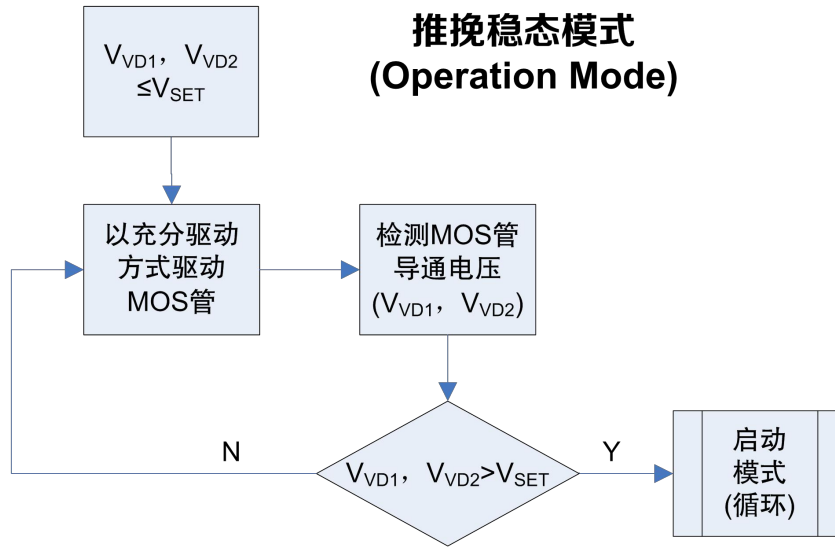


图 15 推挽稳态模式流程图

## 短路保护模式

如果变换器输出正处于短路状态，在启动模式中始终检测到 MOS 管的导通电压大于设定值，那么必然会有累计过压时间超过  $T_{D\_OSP}$ (100ms, typ.) 的情况，这时 SCM1201A 会停止驱动 MOS 管，并且开始计算停止驱动 MOS 管的时间，待到计时  $T_{SLEEP}$ (800ms, typ.) 后重新开始工作，返回启动模式。

短路保护模式的流程图如图 16 所示：确定累计过压时间次数超过  $T_{D\_OSP}$ →停止驱动，开始计时→计时完毕→返回启动模式。可见，如果一直处于输出短路状态下，变换器就会在短路保护模式和启动模式中循环工作。

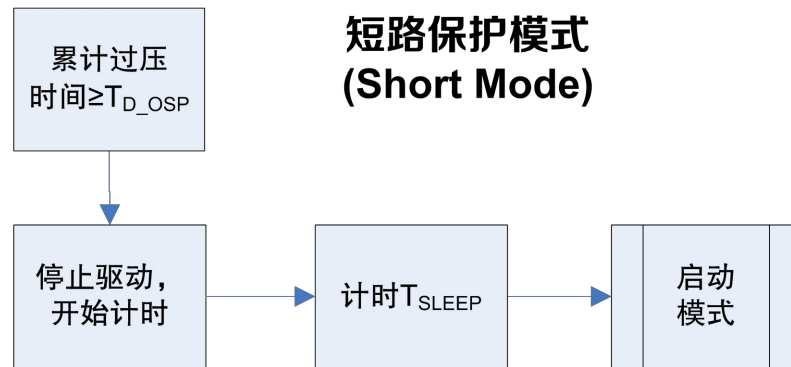


图 16 短路保护模式流程图

SCM1201A 芯片用来驱动推挽电路，可以使输出电压更高。

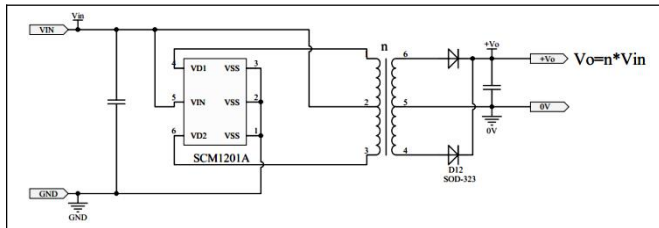


图 17 拓展电路一

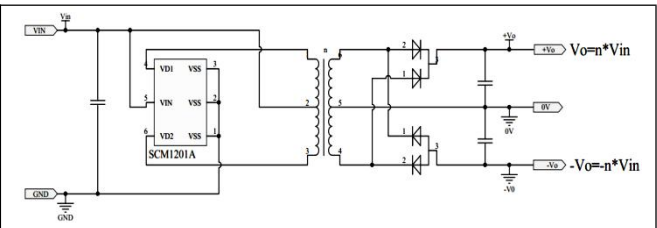


图 18 拓展电路二

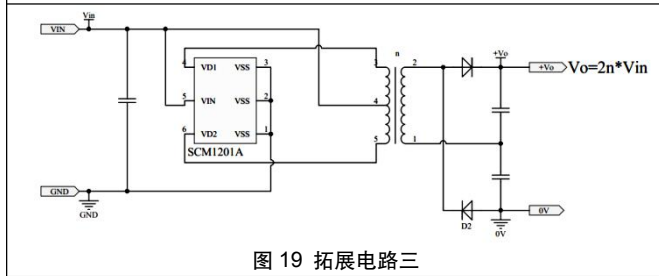


图 19 拓展电路三

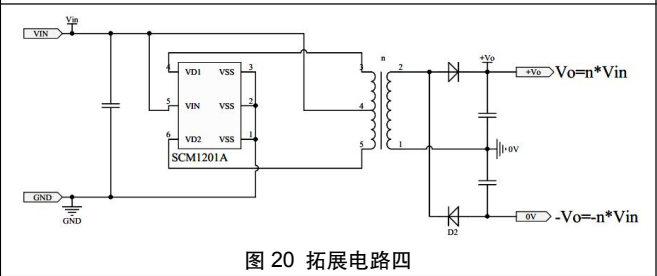


图 20 拓展电路四

## 应用电路

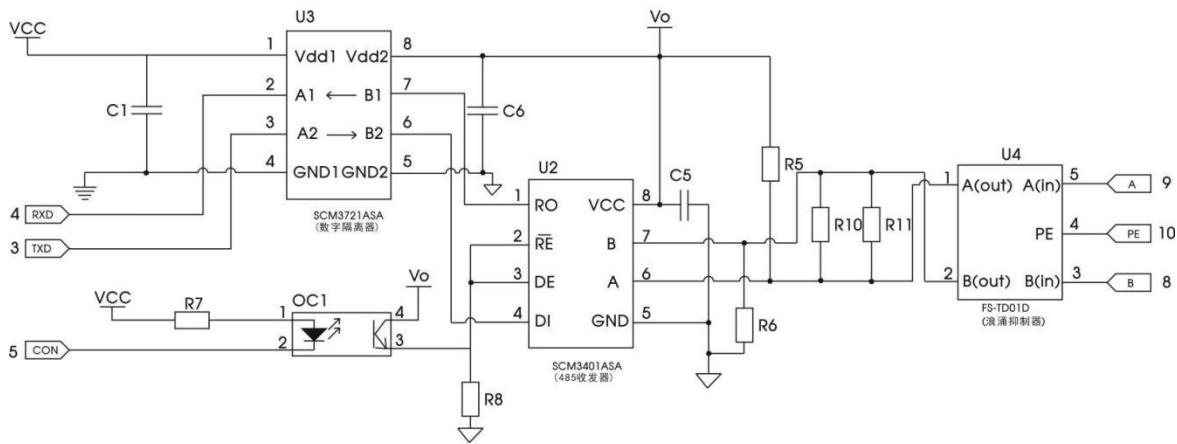
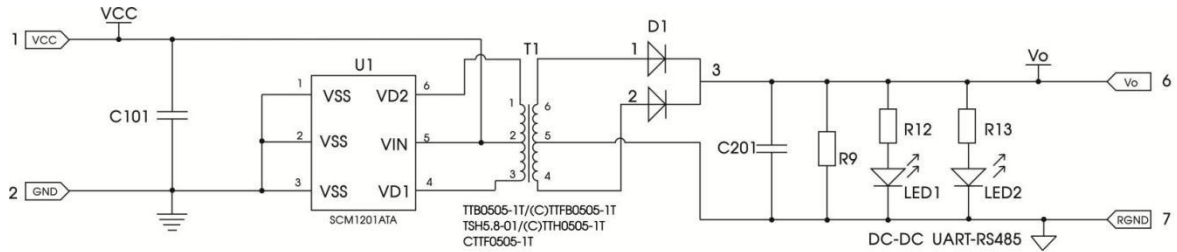


图 21 应用电路一

### (1) TTB05xx-1T 变压器简介

TTB05xx-1T 变压器原副边隔离电压 1650VDC，允许工作温度 -40℃~+125℃，封装尺寸为 6.50 x 8.80 x 3.60mm，搭配我司 ICSCM1201ATA 设计，用于 5VDC 输入，输出需求功率不大于 1W 的电气隔离场景，如：纯数字电路，模拟采集电路，数据交换电路。详细规格书请查看 Mornsun 官网或联系销售人员获取。

### (2) TSHT5.8-01 变压器简介

TSHT5.8-01 变压器是专门与集成 IC 配套使用而设计的，封装尺寸为 12.50 x 8.70 x 5.90mm，主要用于 5VDC 输入，5VDC 输出需求功率不大于 1W 需求的电气隔离场景，可用于纯数字电路，模拟采集电路，数据交换电路中。

## 电源使用建议

如果输入电源不够稳定，建议在 IC SCM1201A 前段加 1uF 电容；如果对 EMI 性能要求较高，请在模块前段加电容与电感进行滤波；如果对空载电压有较高要求，在模块滤波电容后加电阻，作为假负载使用；建议 IC4、6 脚到变压器的连接线尽可能短。



## 订购信息

产品型号	封装	引脚数量	丝印	包装
SCM1201ATA	SOT23-6	6	1201YM	3K/盘

### 产品型号说明

SCM1201XYZ:

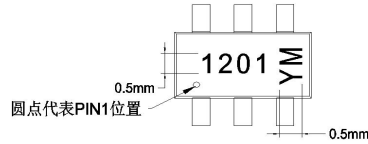
- (1) SCM1201, 产品代码。
- (2) X = A-Z, 版本代码。
- (3) Y = T, 封装代码; T: SOT 封装。
- (4) Z = C, I, A, M, 温度等级代码; C: 0°C-70°C, I: -40°C-85°C, A: -40°C-125°C, M: -55°C-125°C。

### 丝印说明

1201YM:

- (1) 1201, 4 位产品丝印代码。
- (2) YM, 产品溯源代码。

## 丝印信息

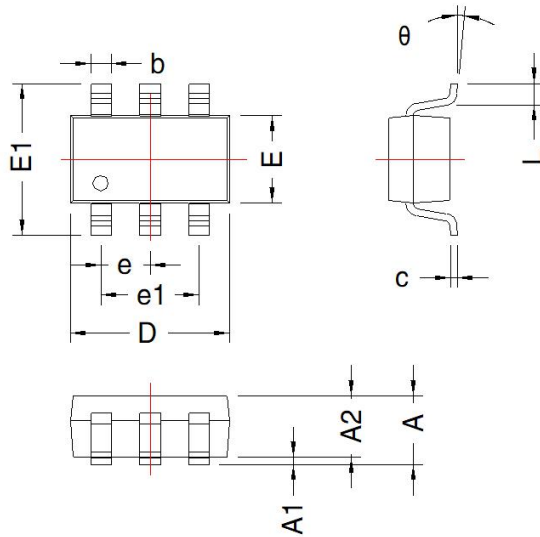


注:

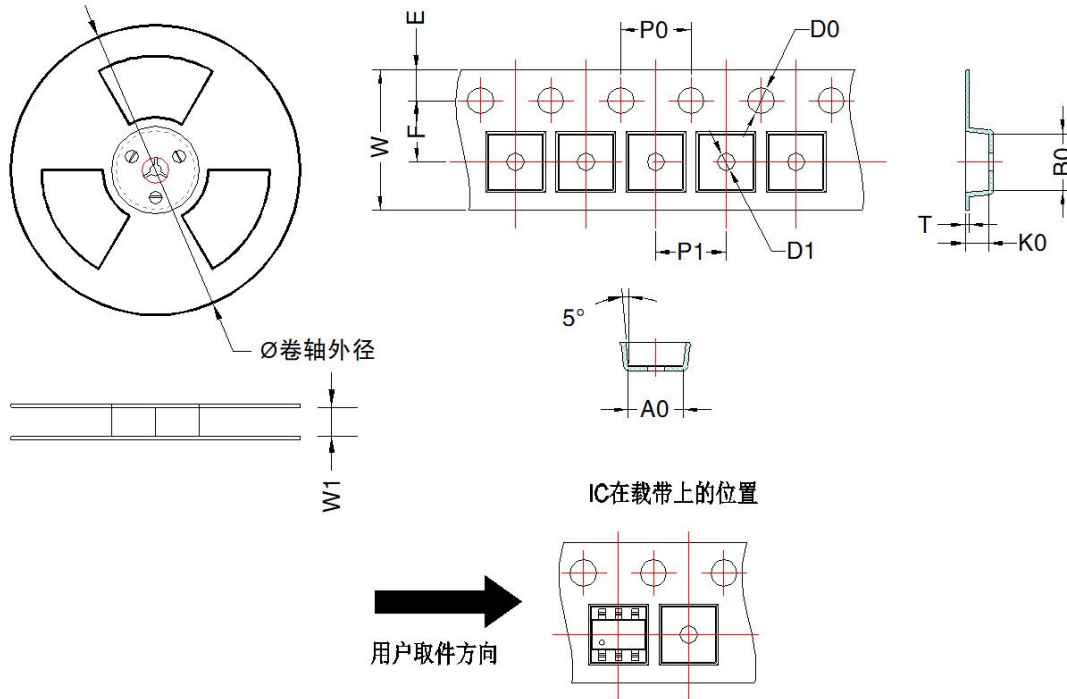
- 1、字体: Arial;
- 2、字符尺寸: 高度0.5mm, 字符间距0.1mm。

## 封装信息(SOT23-6)

第三角投影



SOT23-6				
标识	尺寸(mm)		尺寸(inch)	
	Min	Max	Min	Max
A	0.9	1.25	0.035	0.049
A1	0	0.15	0	0.006
A2	0.7	1.2	0.028	0.047
D	2.7	3.1	0.106	0.122
E	1.5	1.7	0.059	0.067
E1	2.5	3.1	0.098	0.122
L	0.3	0.6	0.012	0.024
b	0.3	0.5	0.012	0.02
e	0.95 TYP		0.037 TYP	
e1	1.9 TYP		0.075 TYP	
c	0.08	0.2	0.003	0.008
θ	0°	8°	0°	8°



器件型号	封装类型	MPQ	卷轴外径 (mm)	卷轴宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	T (mm)	W (mm)	E (mm)	F (mm)	P1 (mm)	P0 (mm)	D0 (mm)	D1 (mm)
SCM1201ATA	SOT23-6	3000	180.0	8.5	3.17	3.23	1.37	0.25	8.0	1.75	3.5	4	4	1.5	1.0

## 广州金升阳科技有限公司

地址：广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街 5 号  
 电话：86-20-38601850 传真：86-20-38601272 E-mail: info@mornsun.cn