

宽调制(PWM) 控制芯片 SG3525

1. 概述

SG3525 脉宽调制控制芯片具有优异的性能，使用很少的外围器件就能实现控制各种类型的开关电源。芯片内部具有+5.1V、误差范围±1%的基准电压，同时误差放大器的共模输入电压范围包含基准电压，因此省掉了用于通过分压产生与基准电压相同电压的外部分压电阻。接到振荡器的同步信号输入可以驱使多个 SG3525 单元或者同步单个 SG3525 到外部系统时钟。连接在 Ct 端和放电端的单个电阻就能够产生范围很宽的死区时间。SG3525 同时内部集成了软启动电路，只需要在外部接一个定时电容即可。关断脚同时控制软启动电路和输出级电路，使用脉冲关断信号可以产生瞬时的关断信号至 PWM 锁存器，以及使用长的关断信号进入软启动循环状态。当V_{CC}低于正常工作电压值时，低电压锁定电路限制电路的输出和软启动电容状态的变化。电路的输出级是图腾柱设计，能够灌入或者向外输出超过 200mA 的电流。

2. 特点

- ◆ 8V-35V 工作电压
- ◆ 5.1V±1%的基准电压
- ◆ 100HZ-400kHz 振荡频率范围
- ◆ 独立的振荡器同步引脚
- ◆ 可调节死区时间控制
- ◆ 输入欠压锁定
- ◆ PWM 锁存防止出现多脉冲
- ◆ 逐个脉冲关断
- ◆ 双通道输出：±400mA 峰值电流

3. 管脚连接图

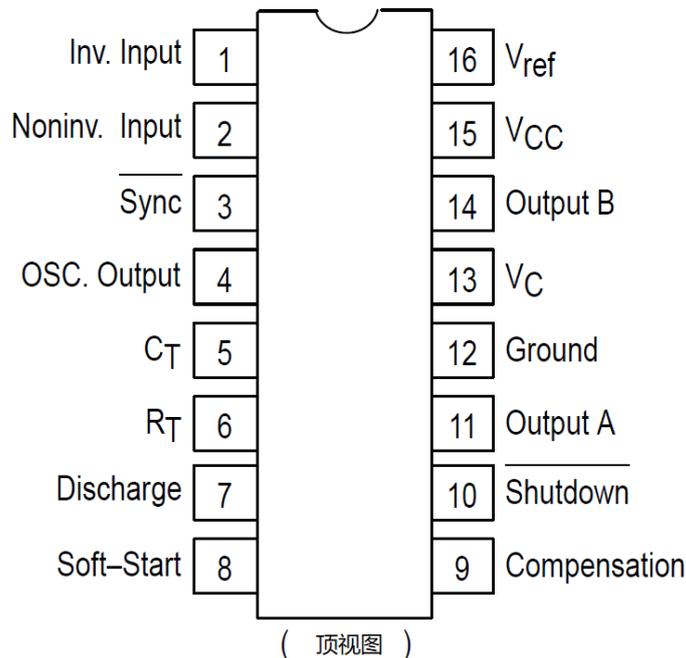


图 1 SG3525 管脚连接图

4. 管脚说明

引脚编号	引脚名称	管脚说明	引脚编号	引脚名称	管脚说明
1	Inv.Input	误差放大器负输入	9	Compensation	误差放大器补偿输出端
2	Noninv.Input	误差放大器正输入	10	Shutdown	关断控制端
3	Sync	振荡器同步端	11	Output A	输出 A
4	OSC.Output	振荡器输出	12	Ground	地
5	CT	振荡器定时电容	13	Vc	输出管电源电压
6	RT	振荡器定时电阻	14	Output B	输出 B
7	Discharge	放电控制端	15	Vcc	电源电压
8	Soft-Start	软启动端	16	Vref	基准电压

5. 应用信息说明

电路补偿端和软启动端（9 脚和 8 脚）都有上拉电流源，其中任何一脚都可以通过接一个能够吸收 100uA 的下拉信号将输出端关断。这是附加的需要为了能够将这些引脚上可能连接的任何外接电容进行放电。

另一种方法是使用引脚 10 的关断电路，其被改进以增强可用的关断选项。通过在引脚 10 上施加正信号来激活该电路以执行两个功能：PWM 锁存器被立即设置产生到输出的最快的关断信号；并且一个 150uA 的电流放电电路开始放电外接软启动电容。如果关机指令时间短，则 PWM 信号在软启动电容未明显放电的情况下终止，从而允许例如逐个脉冲电流限制方便的实现。然而保持 10 脚高电平一个较长的时间，最终会将外接电容完全放电，当 10 脚释放变高后重新开始缓慢启动过程。

引脚 10 不应悬空，因为噪声拾取可能会中断电路正常工作。建议在应用中 10 脚接一个到地的电容。

6. 电路原理框图

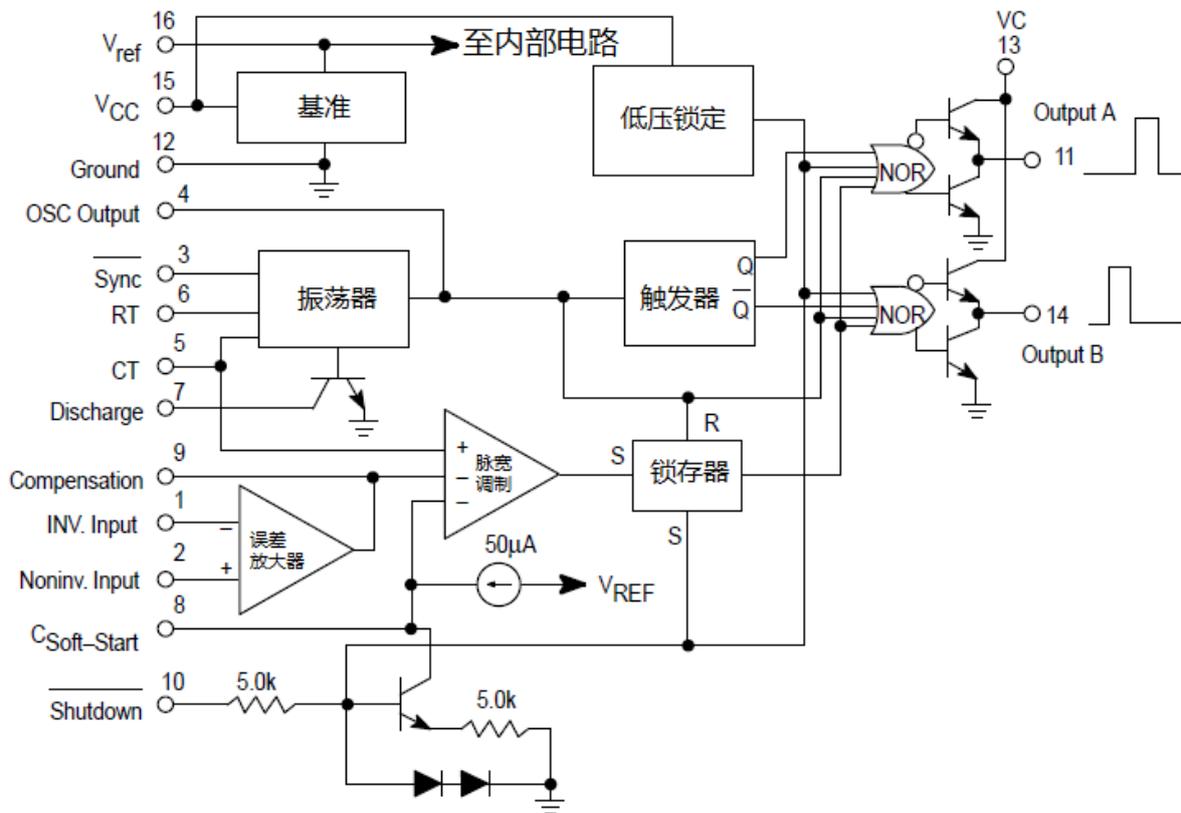


图 2 电路原理框图

7. 极限参数

参 数	符 号	参数范围	单 位
电源电压	V _{CC}	36	V
集电极供电电压	V _C	36	V
逻辑输入电压		-0.3 至 5.5	V
模拟输入电压		-0.3 至 V _{CC}	V
输出电流	I _O	±500	mA
基准输出电流	I _{ref}	50	mA
振荡器充电电流		5.0	mA
工作结温	T _J	150	°C
储存温度	T _{stg}	-65 至 150	°C
焊接温度 (10 秒内)	T _{Solder}	300	°C

注：1、应用时超过所给数值可能造成芯片损坏。

8. 推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}	8.0	35	Vdc
集电极电源电压	V _C	4.5	35	Vdc
输出灌电流/拉电流 (稳态)	I _O	0	±100	mA
(峰值)		0	±400	
参考负载电流	I _{ref}	0	20	mA
振荡器频率范围	f _{osc}	0.1	400	kHz
振荡器定时电阻	R _T	2.0	150	kΩ
振荡器定时电容	C _T	0.001	0.2	μF
死区调整电阻范围	R _D	0	500	Ω
工作环境温度 SG3525	T _A	0	70	°C
工作环境温度 SG2525	T _A	-25	85	°C
工作环境温度 SG1525	T _A	-55	125	°C

9. 电气特性 (V_{CC}=20Vdc, SG3525 0~70°C)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
基准部分					
基准输出电压 (T _J =25°C)	V _{ref}	5.00	5.10	5.20	Vdc
线性调节 (9.0V ≤ V _{CC} ≤ 35V)	Reg _{line}	-	10	20	mV
负载调节	Reg _{load}	-	20	50	mV
温度稳定性	ΔV _{ref} /ΔT	-	20	-	mV
总输出变化 (包括线性和负载调节温度)	ΔV _{ref}	4.95	-	5.25	Vdc
短路电流 (V _{ref} =0V, T _J =25°C)	I _{sc}	-	80	100	mA
输出噪声电压 (10Hz ≤ f ≤ 10 kHz, T _J = 25°C)	V _n	-	40	200	μV _{rms}
长期稳定性 (T _J =125°C) (注 2)	S	-	20	50	mv/khr
振荡器部分 (在振荡频率为 40KHz 进行测试 (R_T=3.6KΩ, C_T=0.01uF, R_D=0Ω), 除非另有说明)					
初始精度 (T _J =25°C)		-	±2.0	±6.0	%
频率稳定性(电压) (8.0V ≤ V _{CC} ≤ 35V)	Δf _{osc} /D _{VCC}	-	±1.0	±2.0	%
频率稳定性(温度)	Δf _{osc} /D _T	-	±3	±6	%
最低频率	f _{min}	-	50	-	Hz
最高频率	f _{max}	400	-	-	kHz
电流镜电流 (I _{RT} =2.0mA)		1.7	2.0	2.2	mA
时钟振幅		2.0	3.5	-	V
时钟脉宽 (T _J =25°C)		0.3	0.5	1.0	μs
同步阈值电压		1.2	2.0	2.8	V
同步输入电流 (V _{Sync} =3.5V)		-	1.0	2.5	mA
误差放大器部分 (V_{CM}=5.1V)					
输入失调电压	V _{IO}	-	2.0	10	mV

输入偏置电流	I_{IB}	-	1.0	10	μA
输入失调电流	I_{IO}	-	-	1.0	μA
直流开环增益 ($R_L \geq 10M\Omega$)	A_{VOL}	60	75	-	dB
输出低电平电压	V_{OL}	-	0.2	0.5	V
输出高电平电压	V_{OH}	3.8	5.6	-	V
共模抑制比 ($1.5V \leq V_{CM} \leq 5.2V$)	CMRR	60	75	-	dB
电源抑制比 ($8.0V \leq V_{CC} \leq 35V$)	PSRR	50	60	-	dB
PWM 比较器部分					
最小占空比	DCmin	-	-	0	%
最大占空比	DCmax	45	49	-	%
输入阈值 (零占空比) (注 3)	V_{th}	0.6	0.9	-	V
输入阈值 (最大占空比) (注 3)	V_{th}	-	3.3	3.6	V
输入偏置电流	I_{IB}	-	0.05	1.0	μA
软启动部分					
软启动电流 ($V_{shutdown}=0V$)		25	50	80	μA
软启动电压 ($V_{shutdown}=2V$)		-	0.4	0.6	V
关断端输入电流 ($V_{shutdown}=2.5V$)		-	0.4	1.0	mA
输出驱动部分 (每路输出, $V_{CC}=20V$)					
输出低电平 ($I_{sink}=20mA$) ($I_{sink}=100mA$)	V_{OL}	-	0.2 1.0	0.4 2.0	V
输出高电平 ($I_{source}=20mA$) ($I_{source}=100mA$)	V_{OH}	18 17	19 18	- -	V
欠压锁定电压 (V_8 和 V_9 = 高电平)	V_{UL}	6.0	7.0	8.0	V
集电极漏电流 ($V_C=35V$)	$I_{C(leak)}$	-	-	200	μA
上升时间 ($C_L=1.0nF, T_J=25^\circ C$)	t_r	-	100	600	ns
下降时间 ($C_L=1.0nF, T_J=25^\circ C$)	t_f	-	50	300	ns
关断延迟 ($V_{DS}=3V, C_S=0, T_J=25^\circ C$)	t_{ds}	-	0.2	0.5	μs
供电电流 ($V_{CC}=35V$)	I_{CC}	-	14	20	mA

注：2、这个指标只是工程上一批一批的硅片产品的平均稳定性。

$V_{CC}=20V_{dc}$, SG1525 $-55 \sim 125^\circ C$; SG2525 $-25 \sim 85^\circ C$ 注 3

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
基准部分					
基准输出电压 ($T_J=25^\circ C$)	V_{ref}	5.05	5.10	5.15	Vdc
总输出变化 (包括线性和负载调节温度)	ΔV_{ref}	5.00	-	5.20	Vdc
振荡器部分					
频率稳定性(电压) ($8.0V \leq V_{CC} \leq 35V$)	$\Delta f_{osc}/D_{vcc}$	-	± 0.3	± 1	%
误差放大器部分 ($V_{CM}=5.1V$)					
输入失调电压	V_{IO}	-	0.5	5	mV

注：3、表格中未提及的参数与 SG3525 一致。

10. 内部相关电路图及应用电路图

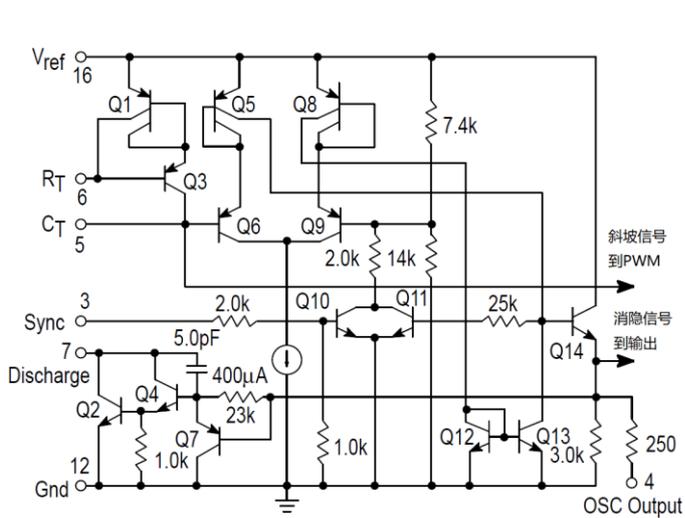


图3 振荡电路图

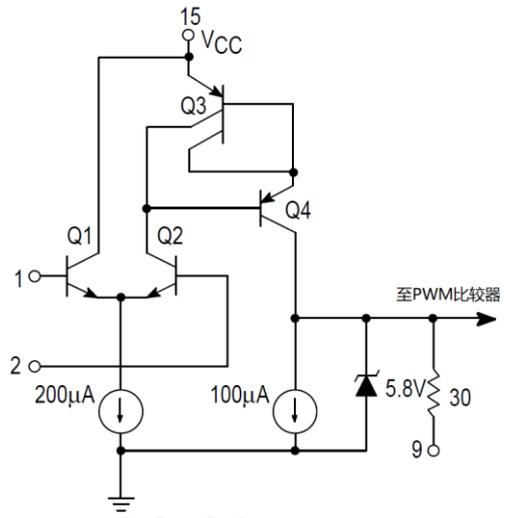


图4 误差放大器电路图

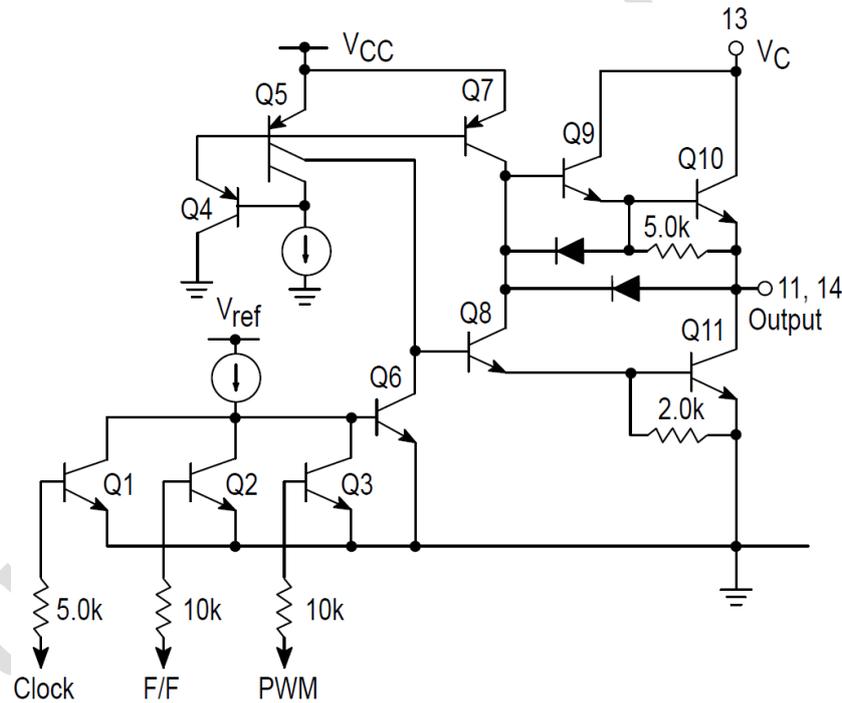


图5 输出电路图

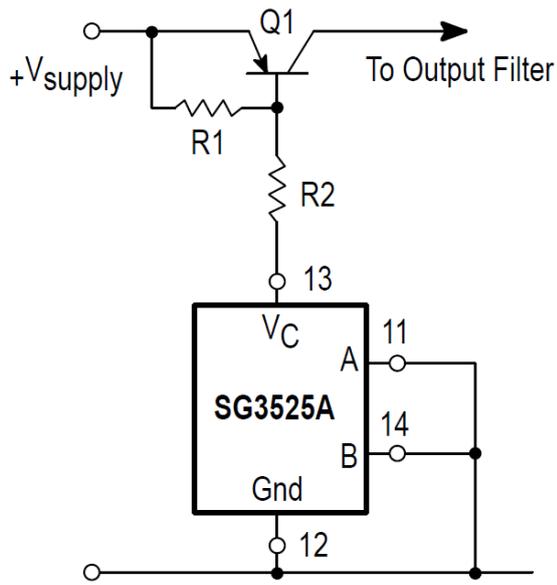


图 6 单端输出

对于单端输出，驱动输出接地，VC 端在转换振荡器周期被切换到地

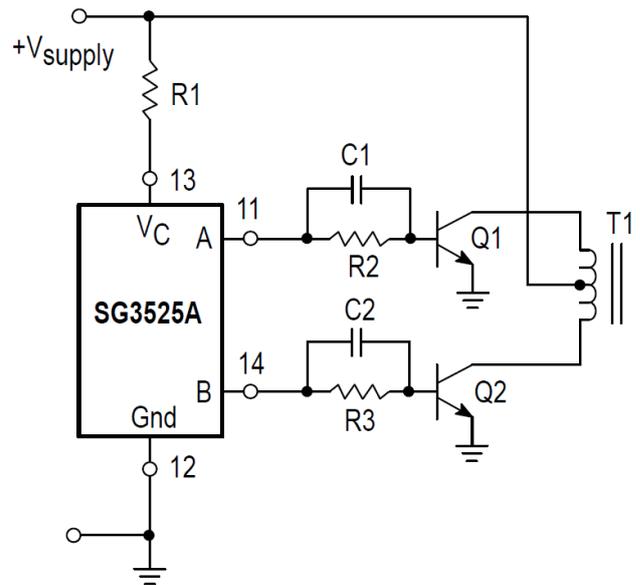


图 7 推挽输出结构

在传统的推挽双极设计中，正向基极驱动由 R1-R3 控制。使用加速电容 C1 和 C2 可以获得快速的功率器件关断时间。

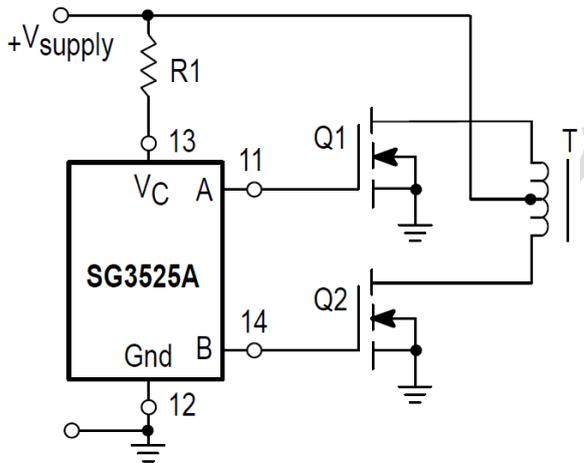


图 8 驱动功率 FET

输出驱动器的低输出阻抗保证了对功率 FET 输入电容的快速充电，同时最小化外部组件

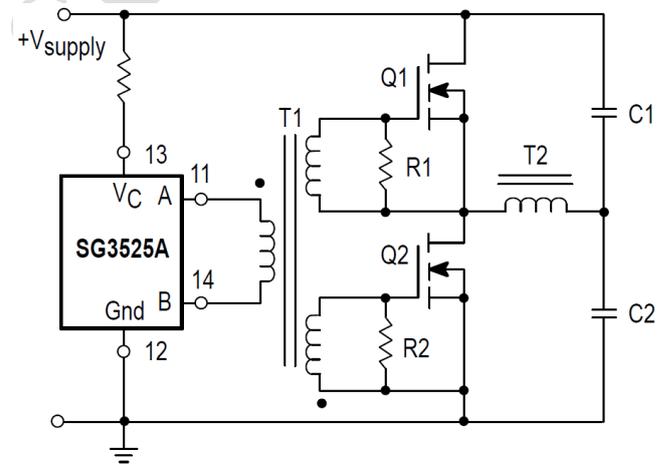
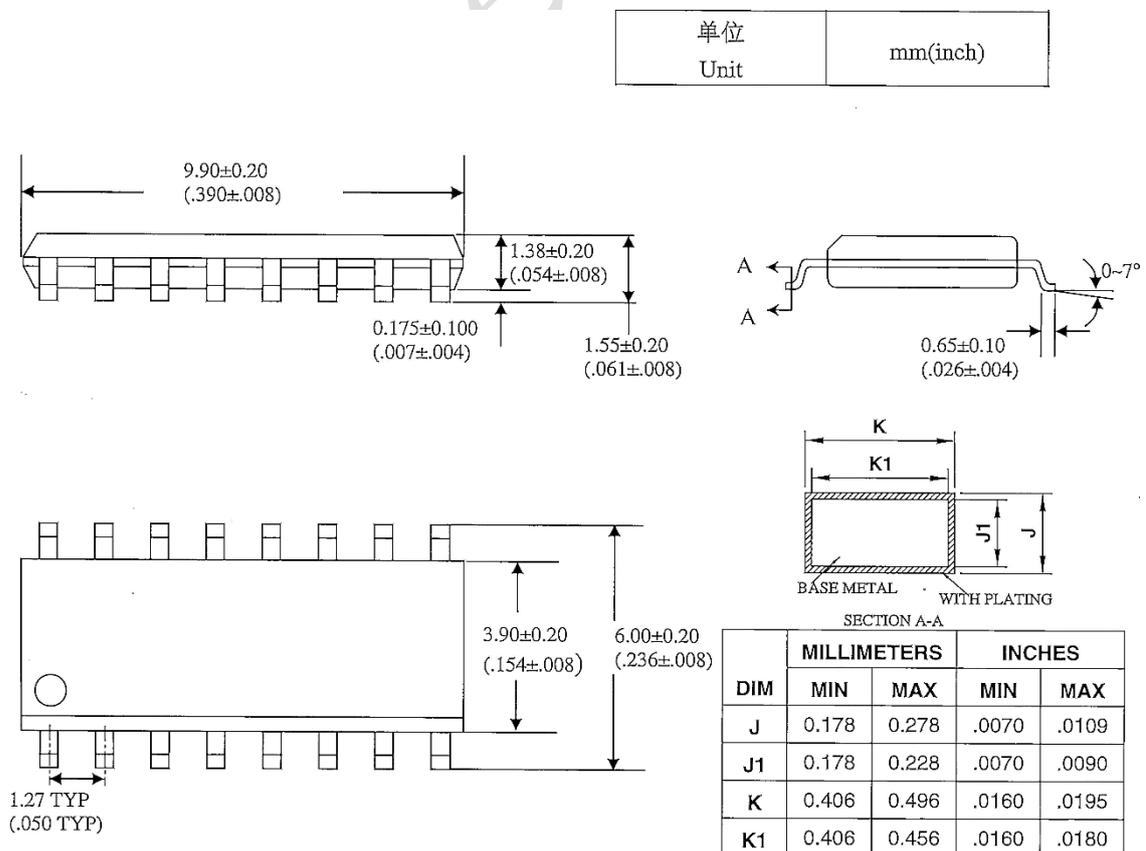
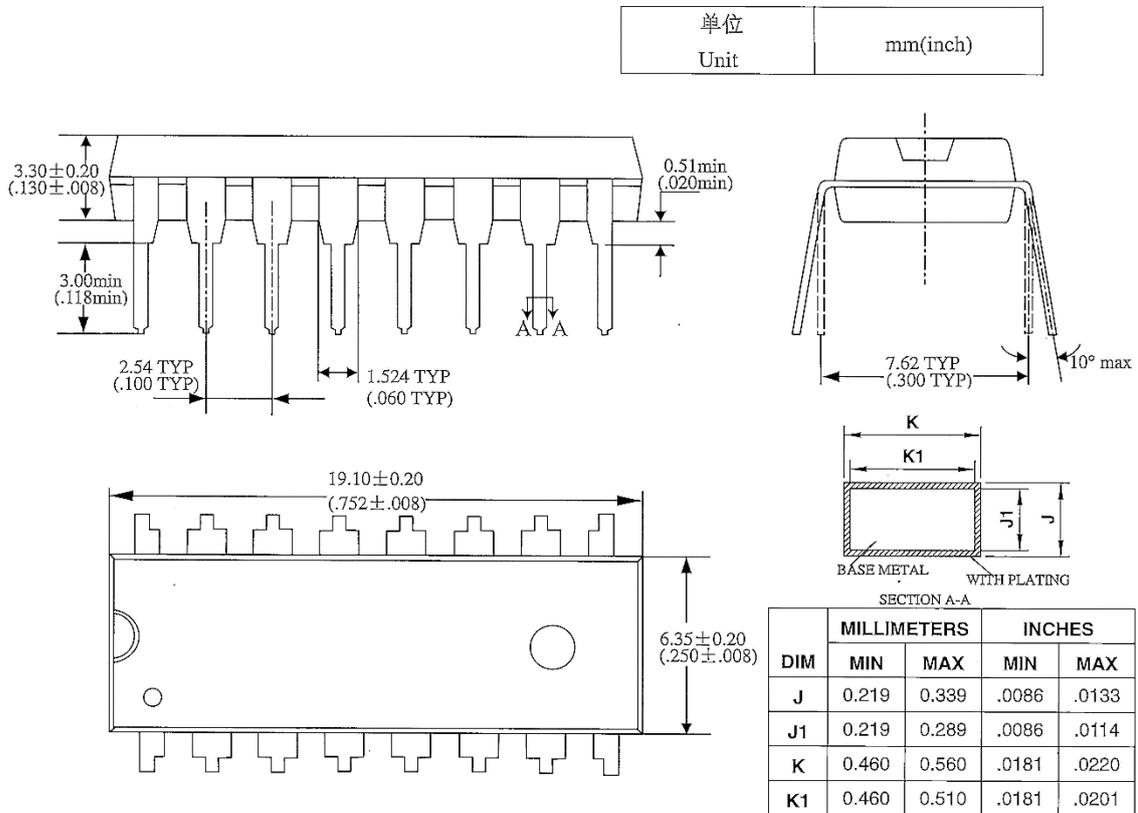


图 9 驱动半桥结构中变压器

低功率变压器可直接由 SG3525 驱动。当前级线圈的两端切换连接到地，自动复位在死区时发生。

11. 封装尺寸图



12. 订货信息

产品型号	供货方式
SG3525AD	DIP16 引脚封装, 塑管, 每管 25 只
SG3525AP	SOP16 引脚封装, 塑管, 每管 50 只
SG2525AD	DIP16 引脚封装, 塑管, 每管 25 只
SG2525AP	SOP16 引脚封装, 塑管, 每管 50 只
SG1525	裸片

13. 文档修改记录

版本	更改内容 (每行一项)	更改日期&更改者 (简写)
V10	发行	20170814 by liuyy
V11	加上 SG2525、SG1525 部分参数, 加上 SOP16 封装	20230307 by wyq