

# SG3525 常规 PWM 控制器

## 1. 概述

SG1525A 系列是 ST (意法半导体) 公司生产的 PWM 控制器。

### 1.1 电路框图 (图 1)

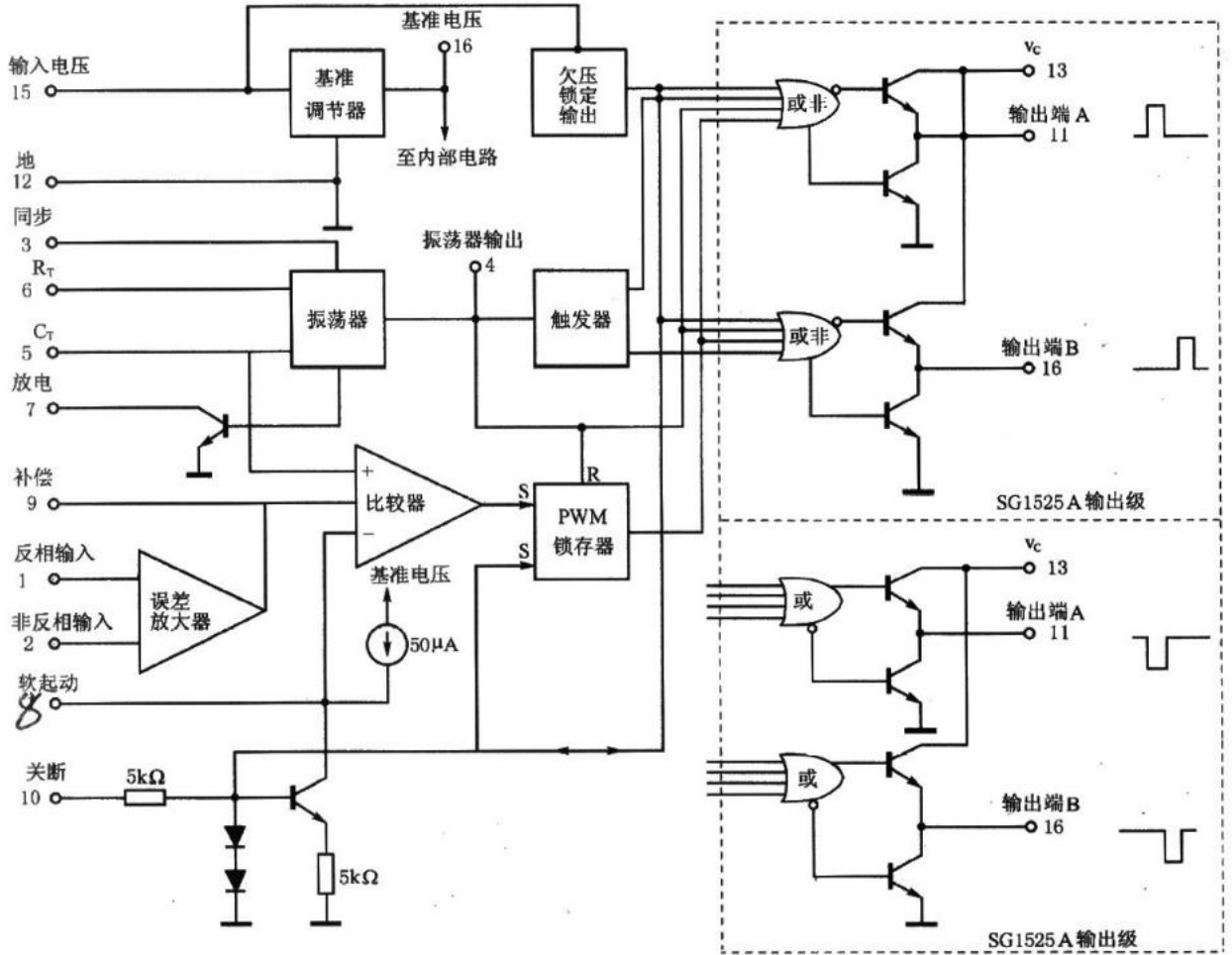


图 1 SG3525 原理图

### 1.2 引脚封装

SG3525 引脚排列见图 2。

### 1.3 特点

- 工作电压范围 8—35V;
- 5.1V 基准电压, 精度 ±1%
- 振荡频率范围 100Hz—500KHz
- 振荡器同步信号输入端
- 死区时间可调
- 内置软启动电路
- 逐个脉冲关断
- 带滞回电压的输入欠压锁定
- PWM 锁定功能, 禁止多脉冲
- 双通道源电流/吸收电流给出驱动电路

### 1.4 性能描述

芯片 +5.1V 基准电压精度为 ±1%, 由于基准电压值在误差放大器的输入共模范围内, 因此无需外接电阻。SG3525 可以工作在主从模式, 也可以与外部时钟同步。通过  $C_T$  与放电端之间的电阻可以调节死区时间。芯片内部的其他功能电路还包括: 软启动电路、关断电路、关断



图 2 SG3525 引脚排列图

电路、和欠压锁定电路。

SG3525 控制芯片的输出级为大功率图腾柱式输出，其源电流和吸收电流超过 200mA。其给出逻辑电平为“或非”逻辑断”状态时为低电平。

### 1.5 极限参数

偏置电压  $V_i$ : 40V  
 集电极电压  $V_C$ : 40V  
 振荡器充电电流  $I_{OSC}$ : 5mA  
 输出电流  $I_o$ : 500mA  
 基准输出电流  $I_R$ : 50mA  
 流过  $C_T$  端的电流  $I_T$ : 5mA  
 逻辑输入  $-0.3$  至  $+5.5V$   
 模拟输入  $-0.3$  至  $V_iV$

$T_A=70^\circ\text{C}$  时的总功耗  $P_{tot}$ : 1000mW

结温  $T_j$ :  $-55$  至  $150^\circ\text{C}$

存储温度  $T_{stg}$ :  $-65$  至  $150^\circ\text{C}$

工作温度  $T_{op}$ : SG1525A/27A:  $-55$  至  $125^\circ\text{C}$

SG2525A/27A:  $-25^\circ\text{C}$  至  $85$

SG3525A/27A:  $0$  至  $70^\circ\text{C}$

热阻  $R_{th j-amb}$  最大  $80^\circ\text{C/W}$

### 1.6 主要电气参数

参数	测试条件	SG1525A/2525A SG1527A/2527A	SG3525A SG3527A	单位
		典型	典型	
$V_{REF}$ 基准电压	$T_j=25^\circ\text{C}$	5.1	5.1	V
振荡频率 $f_{MIN}$	$R_T=200\text{k}\Omega$ $C_T=0.1\mu\text{F}$	120	120	Hz
$f_{MAX}$	$R_T=2\text{k}\Omega$ $C_T=470\text{pF}$	400	400	kHz
最小占空比		0	0	%
最大占空比		49	49	%
输入电压阈值	零占空比	0.9	0.9	V
	最大占空比	3.3	3.3	V
输入偏置电流		0.05	0.05	$\mu\text{A}$
软启动电流	$V_{SD}=0V$ $V_{SS}=0V$	50	50	$\mu\text{A}$
软启动低电平	$V_{SD}=2.5V$	0.4	0.4	V
关断阈值	至输出 $V_{SS}=5.1V$ $T_j=25^\circ\text{C}$	0.8	0.8	V
关断输入电流	$V_{SD}=2.5V$	0.4	0.4	mA
关断延迟	$V_{SD}=2.5V$ $T_j=25^\circ\text{C}$	0.2	0.2	$\mu\text{s}$
输出低电平	$I_{吸收}=20\text{mA}$	0.2	0.2	V
	$I_{吸收}=100\text{mA}$	1	1	V
输出高电平	$I_{流出}=20\text{mA}$	19	19	V
	$I_{流出}=100\text{mA}$	18	18	V
欠压锁定	$V_{比较器}$ 和 $V_{ss}$ = 高	7	7	V
$I_C$ 集电极漏电流	$V_C=35V$	200	200	$\mu\text{A}$
$t_r$ 上升时间	$C_L=1\text{nF}$ $T_j=25^\circ\text{C}$	100	100	ns
$t_f$ 下降时间	$C_L=1\text{nF}$ $T_j=25^\circ\text{C}$	50	50	ns
$I_s$ 电源电流	$V_i=35V$	14	14	mA

### 1.7 推荐工作条件

输入电压 ( $V_i$ )	8 至 35V	振荡器频率范围	100Hz 至 400KHz
集电极电压 ( $V_c$ )	4.5 至 35V	振荡器定时电阻	2K $\Omega$ 至 150K $\Omega$
吸收/流出负载电流 (稳态)	0 至 100mA	振荡器定时电容	0.001 $\mu$ F 至 0.1 $\mu$ F
吸收/流出负载电流 (峰值)	0 至 400mA	死区时间电阻范围	0 至 500 $\Omega$
基准负载电流	0 至 20mA		

### 2 性能测试电路

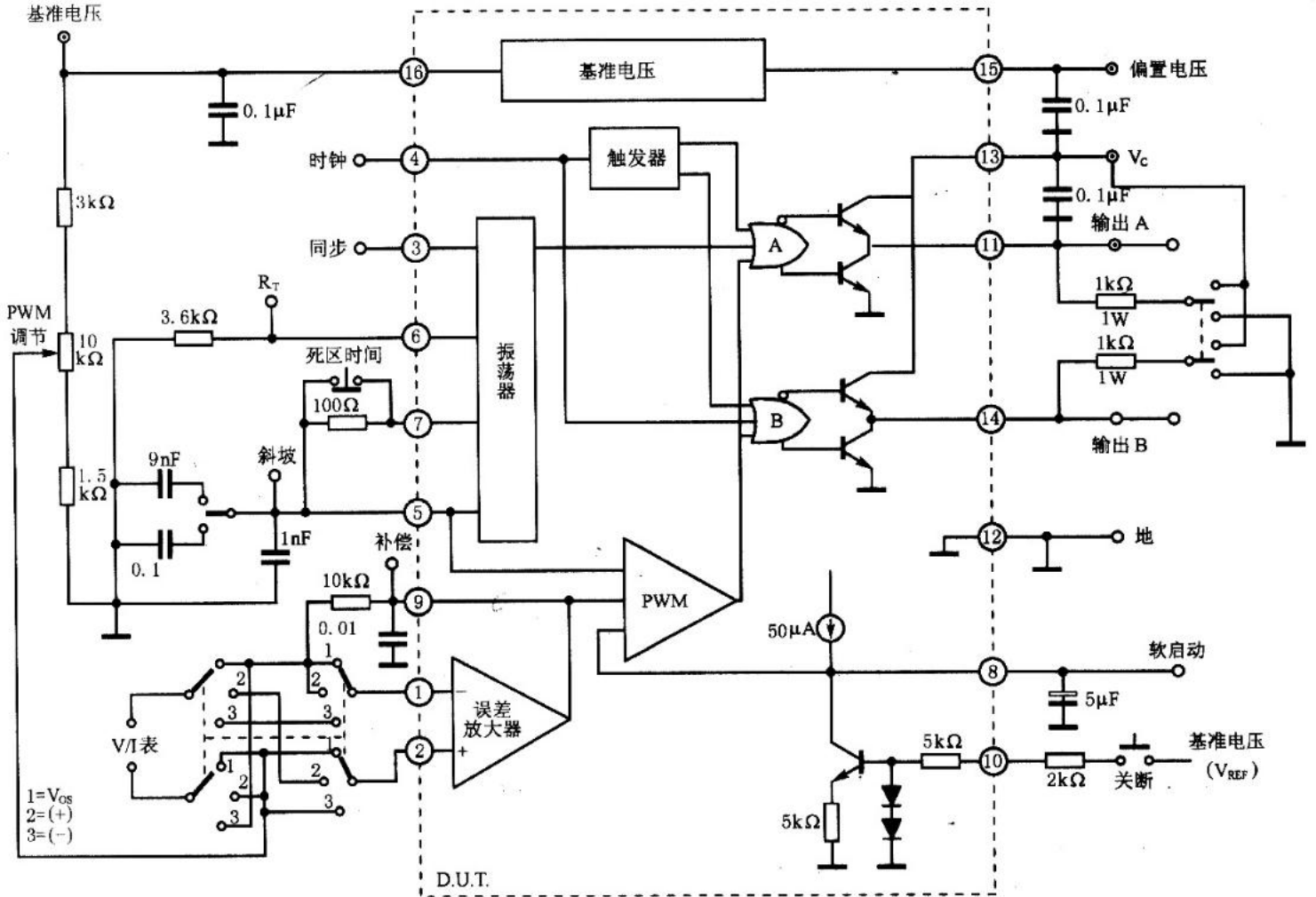


图 3 测试电路

### 3. 功能电路

#### 3.1 关断操作

由于补偿和软启动引脚都有上拉电流源，当有下拉信号时，最大只需吸收 100 $\mu$ A 的电流就可关断输出。

也可以通过脚 10 来关电路，脚 10 上的信号为高电平时可以实现两个功能：PWM 锁存器立即动作，同时软启动电容开始放电。放电电流只有 150 $\mu$ A，如果关断信号为短暂的高电平，PWM 信号将被中止，但此时软启动电容没有明显的放电过程。利用这个特点，可以很容易的实现逐个脉冲限幅。但是，如果引脚 10 上的高电平维持较长的时间，软启动电容将充分放电，当中断信号结束时，将进入软启动过程。

引脚 10 不应悬空，因为从该脚耦合进来的噪音信号将响电路的正常工作。

#### 3.2 误差放大器

SG3525 的误差放大器电路见图 4，其电压增益、相位和频率的关系见图 5。

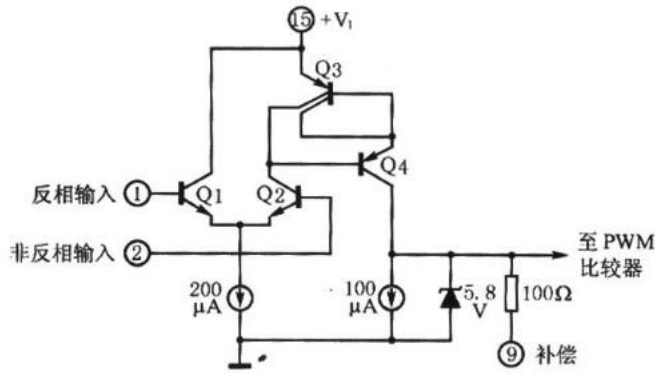


图 4 SG3525A 的误差放大器

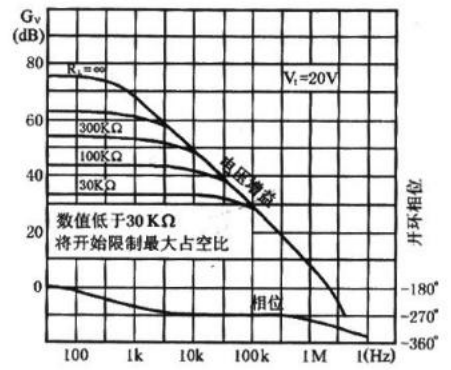


图 5 误差放大器的电压增益和相位与频率的关系

### 3.3 振荡器

振荡器原理参见图 6。图 7 示出振荡器充电时间与  $R_T$  和  $C_T$  的关系，图 8 为振荡器放电时间与  $R_D$  和  $C_T$  的关系。振荡器的放电可参见测试电路图 3。

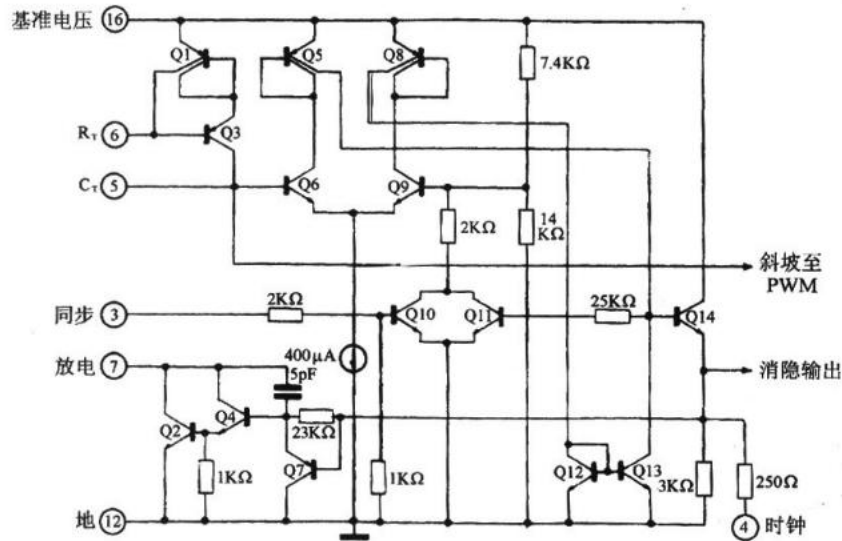


图 6 SG3525A 振荡器原理图

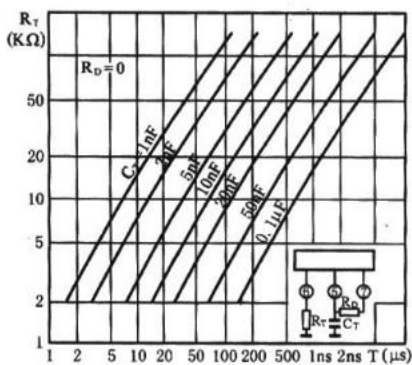


图 7 振荡器充电时间与  $R_T$  和  $C_T$  的关系

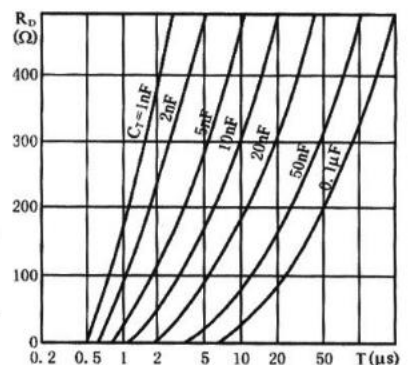


图 8 振荡器放电时间与  $R_D$  和  $C_T$  的关系

### 3.4 输出电路

图 9 为 SG3525 的输出电路，图 10 为其输出饱和特性。

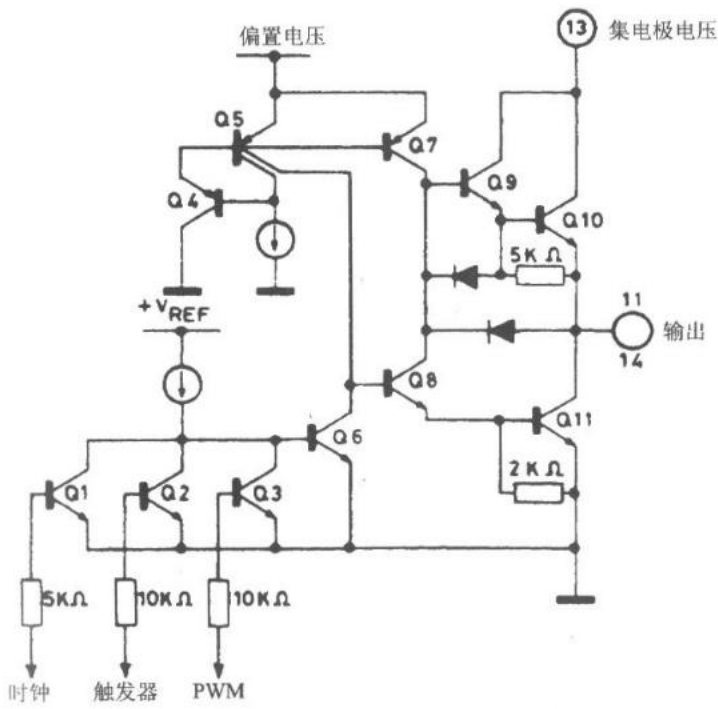


图 9 SG3525A 输出电路 (仅画出  $\frac{1}{2}$  电路)

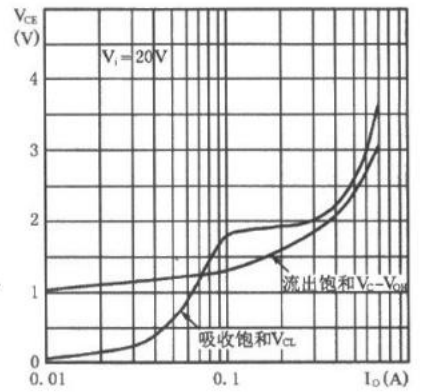


图 10 SG3525A 的输出饱和特性

### 3.5 驱动电路

在单端电源中，驱动电路输出端应接地。V<sub>c</sub> 端通过图腾柱输出晶体管接地，见图 11。

在传统推挽式双极性电源设计中，正向基极驱动由 R<sub>1</sub>—R<sub>3</sub> 控制。功率器件的快速关断时间由加速电容 C<sub>1</sub> 和 C<sub>2</sub> 决定，见图 12。

低阻抗输出驱动电路能够对功率 MOS 管输入电容进行快速充电，大大减少了外围元件的数目。(见图 13)

小功率变压器可以直接由 SG3525A 驱动。当初级绕组的两个端点接地时，在死区时间内可以自动复位。见图 14。

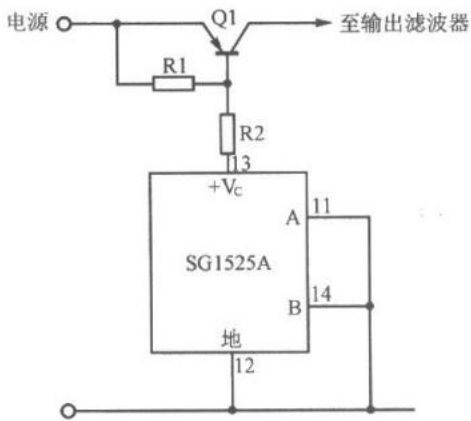


图 11

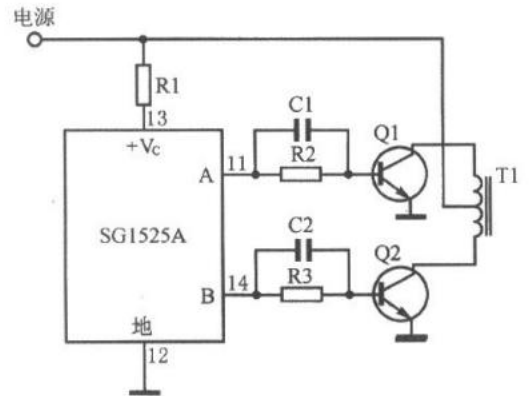


图 12

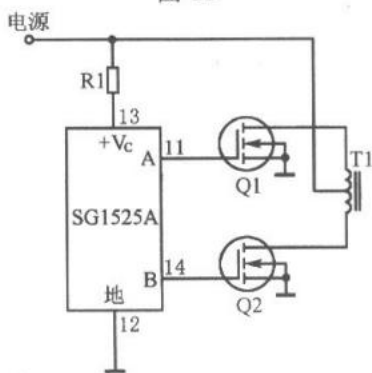


图 13

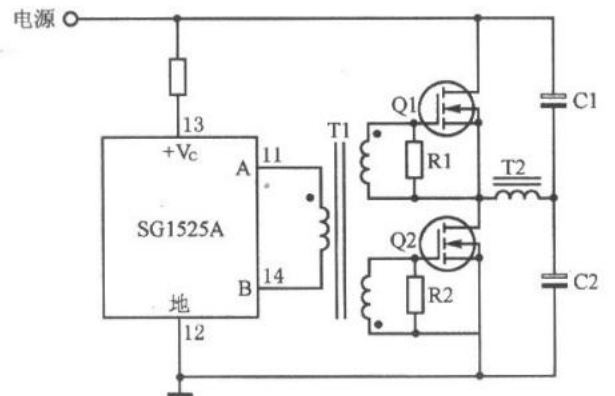


图 14