



®
DHA®

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

三端双向可控硅相位角控制器

简介

LD1185（替代 TDA1185A）通过集成的正反馈功能，产生控制三端双向可控硅的触发脉冲，用来控制通用电机的速度稳定作用。典型的应用是手持电动工具，如吸尘器、搅拌机、调光器等小家电。

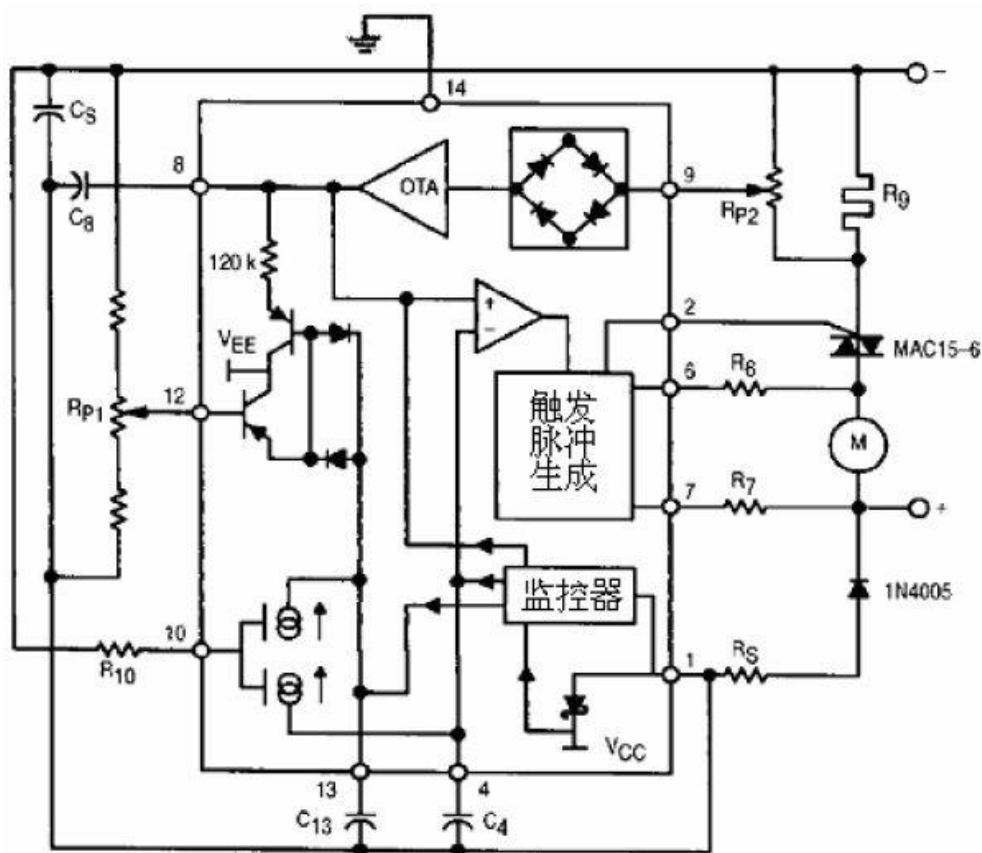
特点

- 用 220 V/50 Hz 或 110 V/60Hz 交流电源直接供电
- 外围元器件少
- 非常适合可控硅的触发（第二和第三相限）
- 当可控硅的电流被电机电刷跳动打断时，可重复触发
- 应用于电感性负载的可控硅电流检测
- 预设软启动
- 电源故障监测和整体电路复位
- 功耗低：6mA

系列信息

封装	说明
SOP14	管装，编带，无铅
DIP14	管装，无铅

电路应用方框图



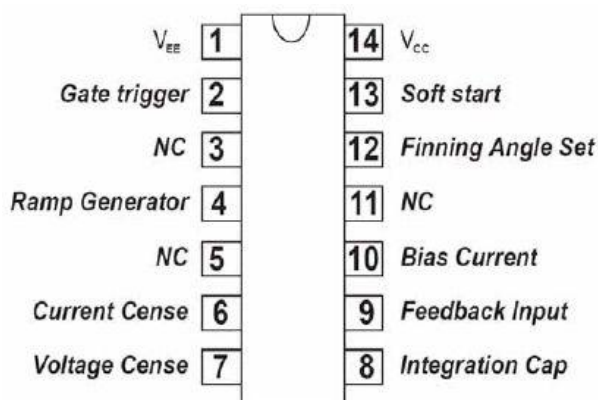


DHA[®]

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

管脚排列



管脚描述

引脚	功能	说明
1	V_{EE}	芯片的负电源电压，内部齐纳管将其钳位于-8.6V
2	门控触发脉冲	提供两倍于线频率的-1.0V的可控硅触发脉冲
3	NC	空
4	锯齿波生成器	与此管脚相连的电容器决定锯齿波的斜率
5	NC	空
6	电流感应	如果此管脚感应到可控硅导通电流时，输出脉冲停止输出
7	电压感应	由此管脚的电压频率，确定芯片的内部工作时间
8	综合电容	反馈输出管脚，外部电容用来平滑电压
9	反馈输入	负载电流的变化在 R9 上产生电压变化
10	电流预设	此管脚的外接电阻值决定电路的偏置电流
11	NC	空
12	相位脚设定	此脚电压决定空载的
13	软启动	触发角是缓慢增加的，从 180°C 至 Pin 12 的设定值
14	V_{CC}	地



DHA[®]

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

绝对最大值 (电压参考点 Pin 14, 地)

参数		符号	数值	单位
最大电压范围				
Pin3、5、11 (空)		V _{PIN}	-20 至+20	V
Pins4、8、13			-VCC 至 0	
Pin 2			-3.0 至+3.0	
最大正电压 (无最小可允许值)	Pin12		0	
	Pin1		0.5	
最大电流范围				
Pin 1		I _{PIN}	±20	mA
Pin 6、7			±2.0	
Pin 9			±0.5	
Pin 10		I _{PIN}	±300	μA
Pin12			-500	
最大温度范围				
最大耗散功率 (T _A =25℃)		P _D	250	mW
最大热阻; .结温		R _{θJA}	100	℃/W
工作环境温度		T _A	0 至+ 70	℃
存储环境温度		T _{stg}	-55 至<+ 125	℃

电参数 (T_A=25℃, 电压参考点 Pin 14 (地), 除非另外说明)

参数	缩写	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压					
齐纳调整电压 (V _{Pin1}), I _{Pin1} = 2.0 mA	-V _{CC}	-9.6	-8.6	-7.6	V
电路耗散电流 (I _{Pin1}), V _{Pin1} =-6.0V, I _{Pin2} =0A	-I _{CC}	-2.0	-1.0		mA
监控启动电源电压 (V _{EN})	V _{Pin1EN}	V _{CC} +0.2		V _{CC} +0.5	V
监控无效电源电压 (V _{DIS})	V _{Pin1DIS}	V _{EN} +0.12		V _{EN} +0.3	V
相位设置					
控制电压静态失调 V _{Pin3} -V _{Pin12}	V _{off}	1.2		2.0	V
Pin 12 输入偏置电流	I _{Pin12}	-200		0	nA
V _{Pin4} -V _{Pin12} 剩余失调			180		mV
软启动电容充电电流 R _{Pin10} =100 kΩ, V _{Pin13} 从-V _{CC} 至-3.0V	I _{Pin13}	-17	-14	-11	μA

丹东华奥电子有限公司

<http://www.huaaoe.com>



电参数 (续) (TA=25℃, 电压参考点 Pin 14 (地), 除非另外说明)

参数	缩写	最小值	典型值	最大值	单位
锯齿波生成器					
电容放电电流 R10=100 kΩ, V _{Pin4} 从-2.0 至-6.0V	I _{Pin4}	67	70	73	μA
电容充电电流	I _{Pin4}	-10		-1.5	mA
锯齿波峰值电压 (V _{Pin4})	V _{HTH}	-2.5	-1.6	-1.0	V
锯齿波峰谷电压 (V _{Pin4})	V _{LTH}		-7.1		V
正反馈					
Pin 9 偏置电流, V _{Pin9} =0	I _{Pin9}		2×I _{Pin10}		
预设管脚电压, 相对于 Pin1	V _{Pin10}	1.0	1.25	1.5	V
传输增益 V _{Pin8} / V _{Pin9}					
R10=100 kΩ, V _{Pin9} =50 mV	A		75		
R10=270 kΩ, V _{Pin9} =50 mV	A		36		
Pin 8 输出内部阻抗	Z _{Pin8}		120		kΩ
触发脉冲生成器					
输出电流 (Sink) V _{Pin2} =0V	I _{Pin2}	60		80	mA
输出漏电流 V _{Pin2} =+2.0V				4.0	μA
输出脉冲宽度, C4=47nF, R10=270kΩ	t _p		55		μs
输出脉从重复周期	t		420		μs
电流同步与 I _{Pin6} 、I _{Pin7} 门限电平	I _{sync}	-40		+40	μA

功能介绍

LD1185 的管脚 2 产生触发脉冲, 用于控制交流功率负载的双向可控硅。触发脉冲导通角的产生, 是通过比较同步与两倍交流频率的锯齿波电压 (管脚 4) 和外部预设电压 (管脚 12) 来确定的。门脉冲为负 (吸收电流), 因此三端双向可控硅被驱动到它的最有效的象限 (Q2 至 Q3)。

如果负载是扭矩随着转速增加的普通电机, 通过 (管脚 9) 检测串联在负载上的一个低阻值电阻, LD1185 可以按比例地增加导通角来加大电机电流。

直流电源

通过 2.0W 电阻、半波整流器和滤波电容, 可以直接用交流线路为电路提供直流电源。通过一个内部集成的稳压管调节 V_{EE} 电压。(管脚 14) 为参考地, 电源电压为-8.6V, LD1185 内部功耗为 6.0mA。



触发脉冲生成器

(管脚 2) 通过内部短路电路保护提供一个 60mA 最小灌电流脉冲的输出。脉冲宽度大致正比 $R_{10} \times C_4$ ，同时，如果三端双向可控硅未关断或有反弹，将每隔 420us 重复一次。

电感性负载，电流相对滞后于电压。(管脚 6) 延迟触发脉冲可以保证瞬间关闭双向可控硅，以防止不稳定的功率控制 (见图 2)。

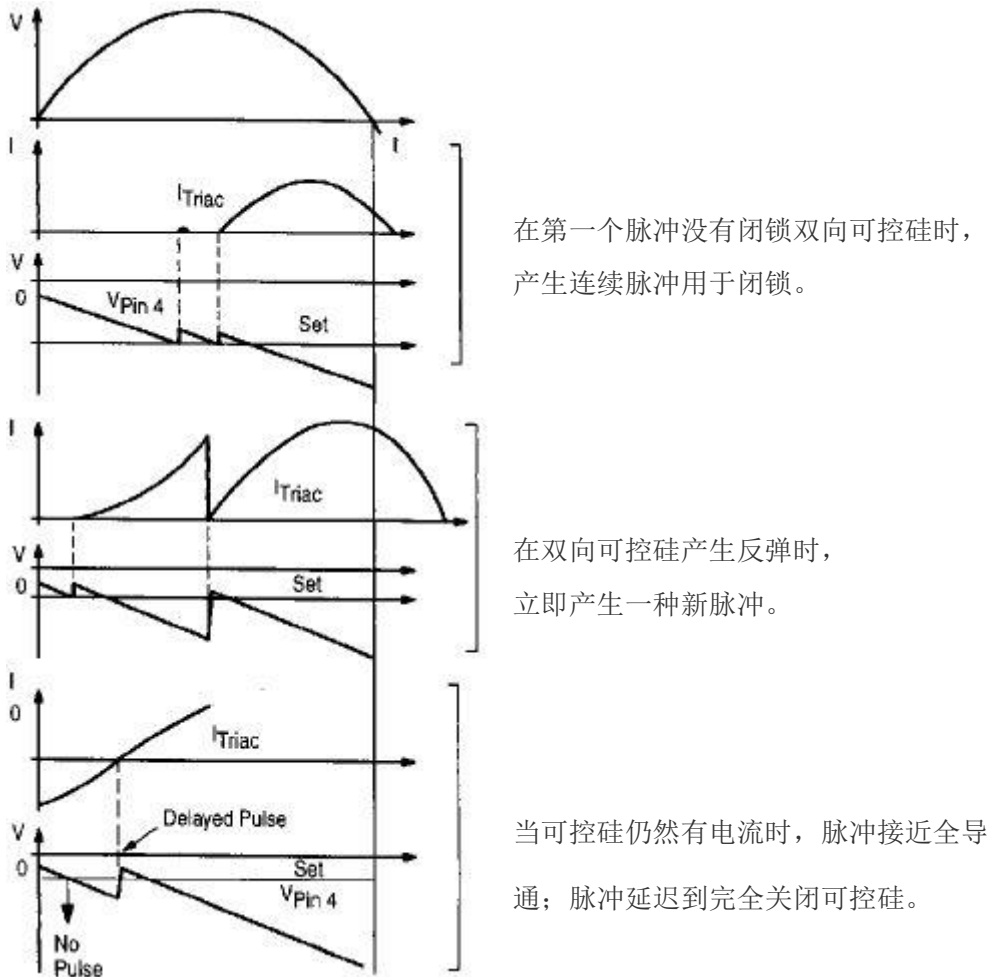


图 2. 用多脉冲生成延迟脉冲

锯齿波产生器

电容 C_4 通过恒流源放电 (灌电流)，产生与交流电压同步的负电压锯齿波。在每次交流电压为零时，管脚 4 电压重设为 -1.6 V (见图 3)，并且锯齿波电压下降到 -7.1 V。通过外部电阻 R_{10} 可预设恒流源的放电电流，见下面的计算公式。

$$I_4 = I_{10} \pm 5\%$$

$$I_{10} = \frac{|V_{EE} + 1.25|}{R_{10}}$$



®
DHA®

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

主比较器

它的作用是当锯齿波电压等于（管脚 12）的预设相位角电压时，产生触发脉冲。固定的相位角设置电压导致可控硅的导通角不变，除非电流正反馈（管脚 9）已被连接，或软启动电容（管脚 13）没有充电。

软启动

LD1185 可以消减任何突然进入负载的浪涌电流。这为易损的负载提供了保护，如灯泡或灯管，并可以减小交流线路的干扰。用恒流源电流在 C₁₃ 上产生锯齿波电压，当从零到（管脚 12）的预开始建立导通角。I₁₃ 的电流值计算，见下面的计算公式。

$$I_{13} = 0.2 \times I_{10} \pm 10\%$$

锯齿波电压 V₁₃ 要低于预设电压 V₁₂。在复位时，V₁₃ 被强制返回到 V_{EE}，见图 4。如果负载是一个普通电机，它将不翻转，直到达到克服摩擦的最小导通角。锯齿波电压到达门限值的时间为死区时间，并可通过（管脚 13）适当的串联电阻消除。由 I₁₃ 通过电阻产生的电压降，使导通角立即达到门限值，这就是无死区时间的软启动功能，（见图 5）。

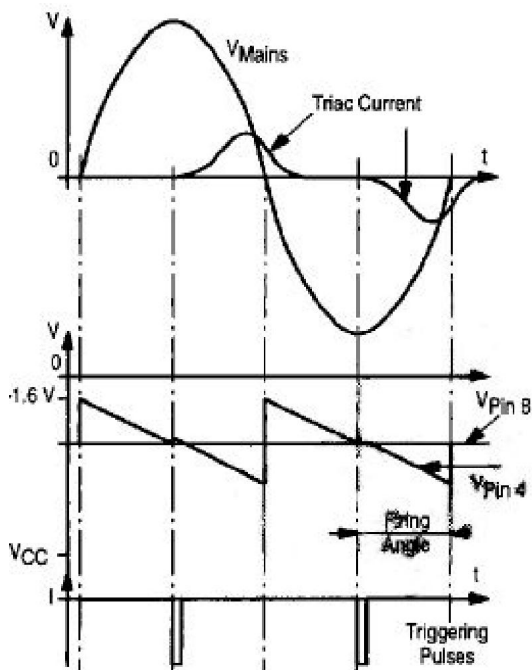


图 3. 触发脉冲时间

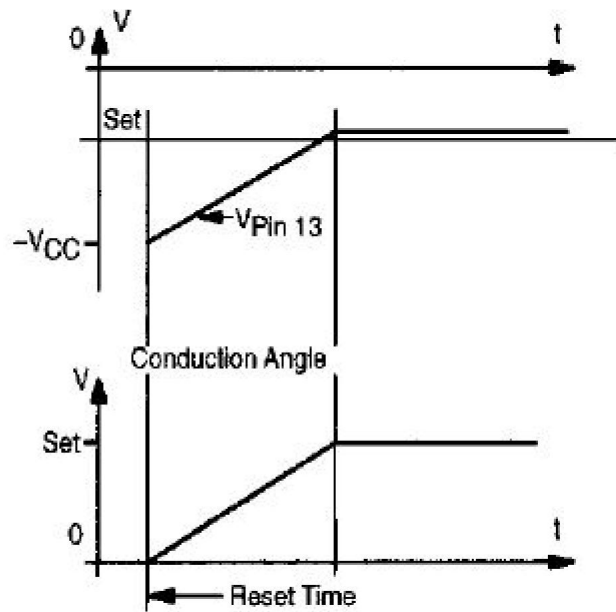


图 4. 软启动

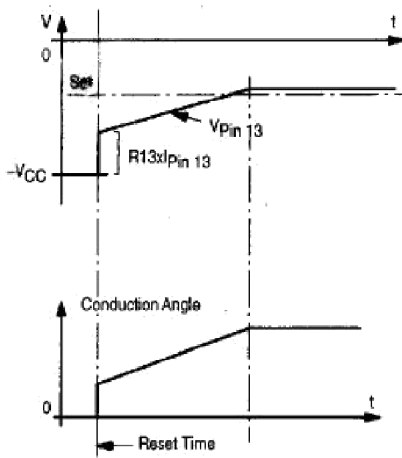


图 5. 没有死区的软启动

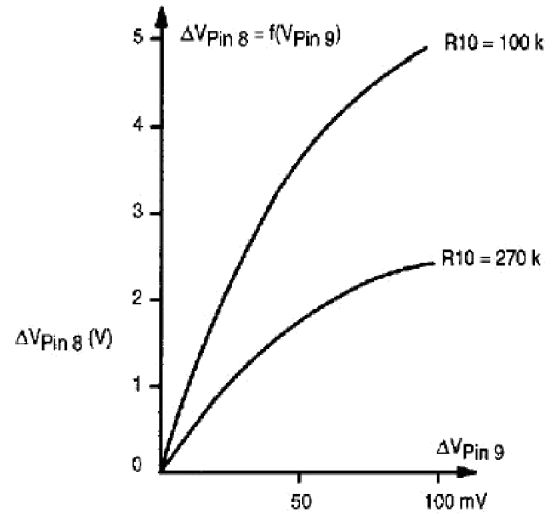
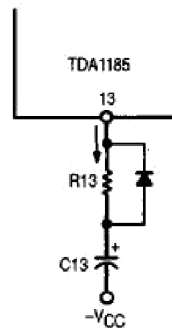


图 6. 传递功能

电流正反馈

通常，电机的转速随着负载的增加而降低。要保持转速，必须增加三端双向可控硅的导通角。为此，用（管脚 9）低阻值电阻 R_g 的感应电压检测电机电流，通过内部的电压放大、整流来设定（管脚 12）的电压。传递功能： $V_8 = f(V_9)$ ，见图 6。输出反馈（管脚 8）的电压变化，是通过电容 C_8 进行平滑的。 R_{10} 决定了线性区的增益。当电机电流在有效的正弦波范围内，电流有效值成正比转换为（管脚 8）的电压。这种平均效应，见图 7。

（管脚 9）大振幅信号，将使（管脚 8）的电压变化达到最大值。这种饱和效应限制最大导通角的增加。图 8 中显示这种效果，（管脚 8）的总电压计算如下：

$$V_8 = V_{12} + f(|V_9|, R_{10}) + 1.25$$

反馈效果显示在图 9。

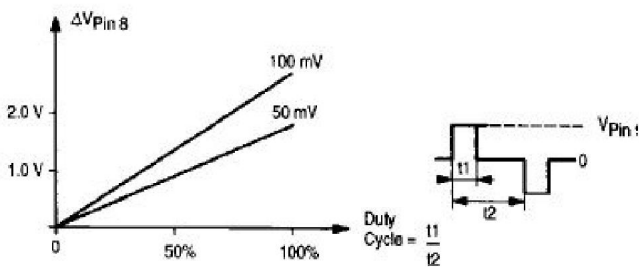


图 7. 传递功能的平均效应

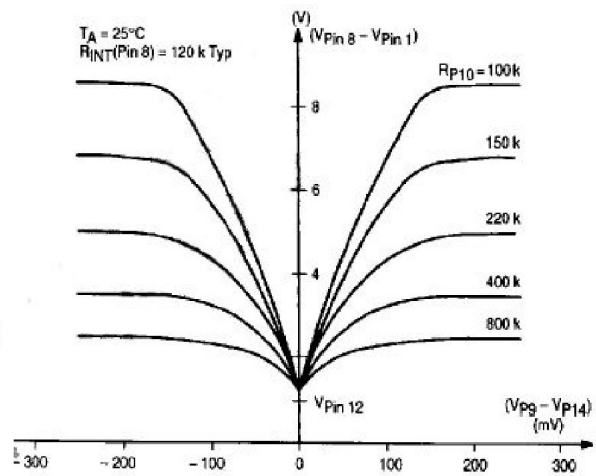


图 8. 传递功能（管脚 8/管脚 9）



监测

相对于电源电压，一个中央逻辑模块进行 IC 功能的启用/禁用。在禁用的条件下，管脚 4、8、12 和 13 被强制复位到适当的电压，准备下一次动作。见图 10。

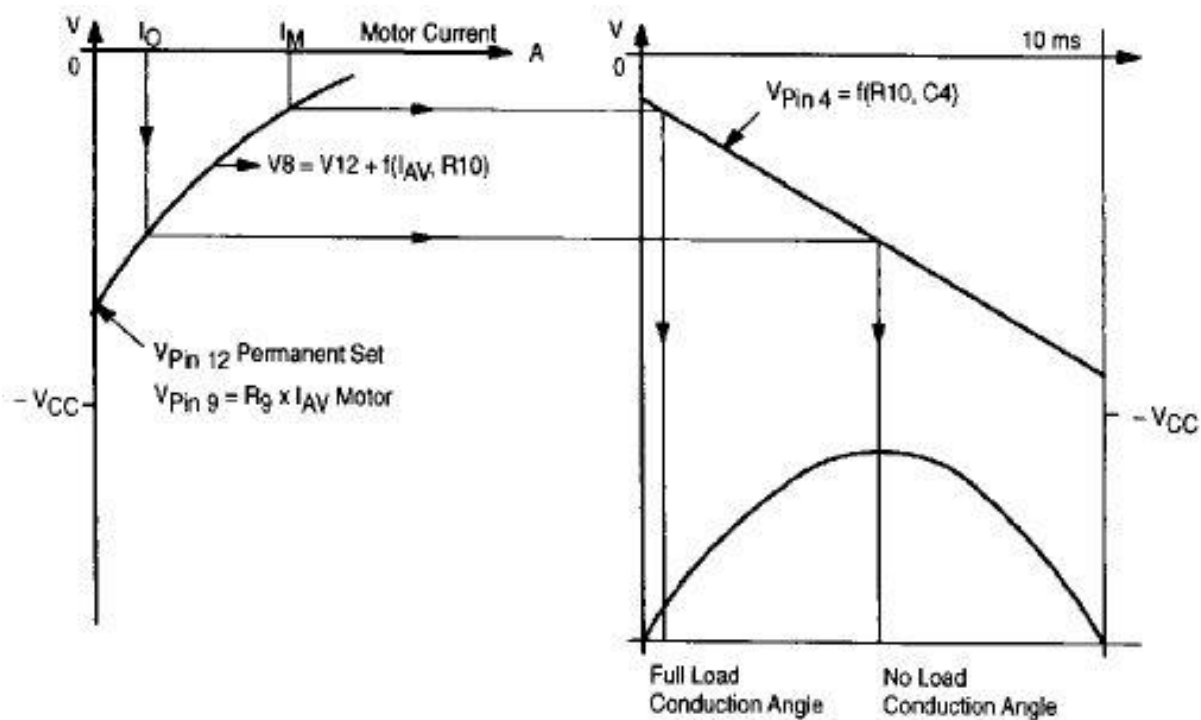


图 9. 正反馈效应（忽略偏置电压）

应用电路

元件选择

电机速度的调节，通常需要确定要用多少的反馈增益。当负载增加时，为了保持速度稳定，需要通过改变导通角，来变换所需要的合适的电机电流。这需要通过反复试验，来选择合适的 R_{10} 电阻值。反馈增益值，见图 8。当确定 R_{10} 的电阻值后， C_4 值的计算如下：（ f_{line} 是交流电频率）

$$C_4 \approx \frac{.672}{f_{line} \times R_{10}}$$

电容 C_8 用来平滑（管脚 8）的输出电压。该值应足够大，以完成此任务，但还不能太大，否则将减缓系统的响应速度。

电容 C_{13} 决定导通角如何快速达到（管脚 12）的设定值。为了达到预期的延迟， C_{13} 值的计算如下：

$$C_{13} \approx \frac{8 \times t_d}{|8.6 - V_{12}| \times R_{10}}$$



®
DHA®

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

以下的元器件值都经过实际应用检测，尽量不要改变。下表是 110V 典型应用值：

元件	数值	单位
R _S	10/2.0W	k Ω
R _{P1}	100	k Ω
R _{P2}	100	Ω
R ₆	330/0.5W	k Ω
R ₇	330/0.5W	
R ₉	0.05/5.0W	Ω
R ₁₀	100	k Ω
C ₄	0.1	μ F
C ₈	0.22	μ F
C ₁₃	10	μ F

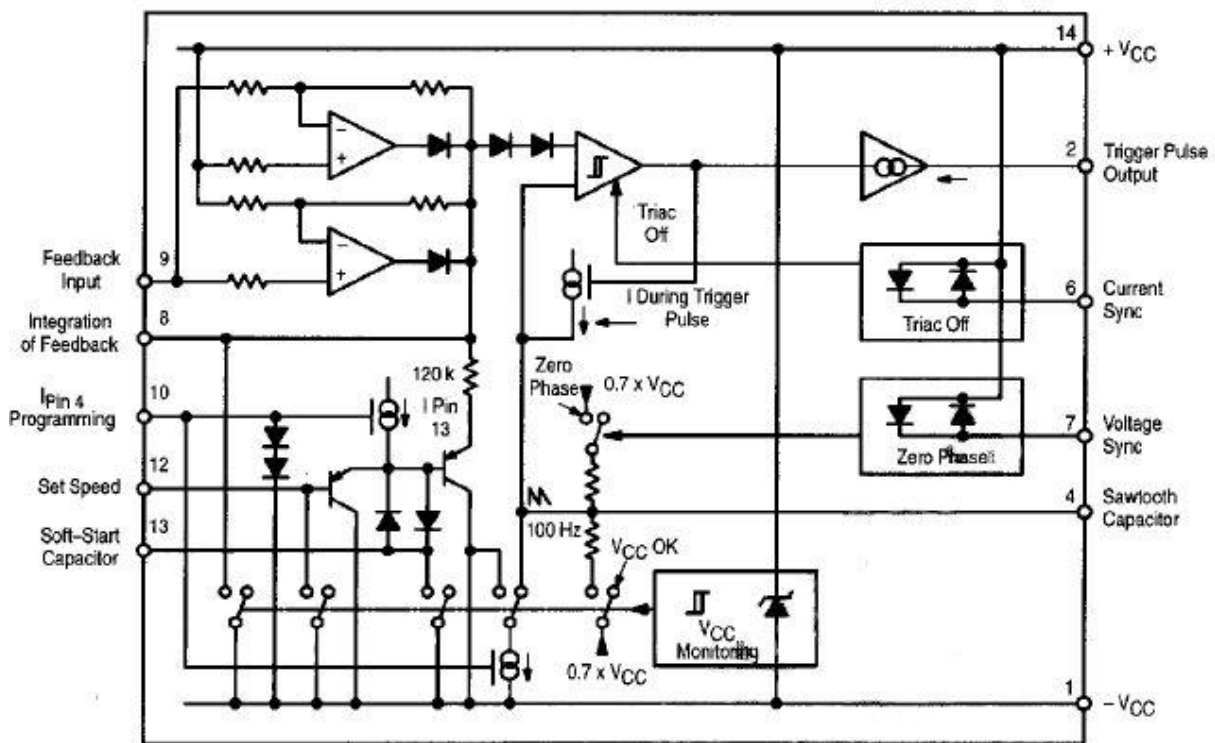


图 10. 内部方框图

使用示波器，可以看到锯齿波发生器的幅度范围为从-1.6V 到-7.1 V。锯齿波的斜率可以通过 C₄ 调整，直流电平幅度可以通过 R₇ 调整。

具有低内阻的（管脚 9）通过 R_{P2} 调整反馈水平。（管脚 8）必须通过一个滤波电容连接到 V_{EE}。当 R₁₀ 的电阻值小于 100 kΩ，电路会变得很敏感，但可能会变得不稳定。图 11 和图 12 显示的是典型波形。如图所示，电机电流的增加将导致触发角减小，这意味着增加提供给负载的平均功率。

丹东华奥电子有限公司

<http://www.huaoe.com>



®
DHA®

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

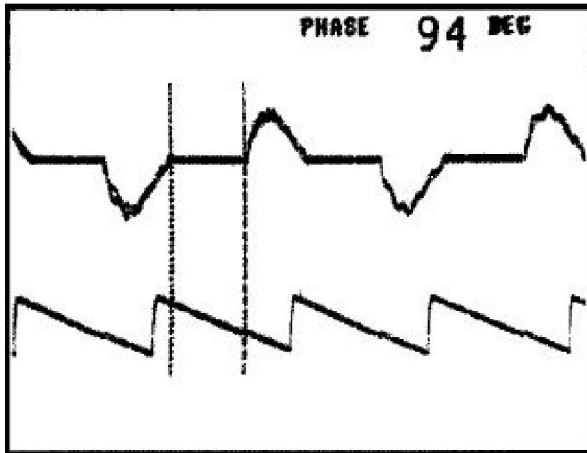


图 11. 空载应用

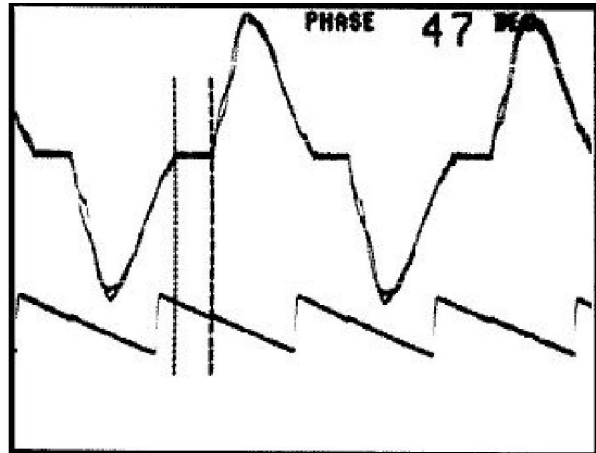


图 12. 有载应用

温度响应

LD1185 内部有一个非常有效的温度补偿。如果没有连接电流反馈时，RMS 功率传递到负载时的温度范围，稳定在 $20\sim 70^{\circ}\text{C}\pm 0.2\%$ 。有反馈时，在相同的温度范围内，（管脚 8）的漂移电压为 250 mV，导通角的这种轻微增加，可以成功地用于电机电阻增加的温度补偿。

交流电压补偿

由于导通角是独立于交流电压，通过下面的变化可以产生相对与功率负载的变化。当交流电压增加时，连接到整流器阳极（管脚 9）的电阻，和并联有连接到 V_{EE} 的电容器的（管脚 12）的电阻，将降低（管脚 12）的电压。RC 网络的数值可以通过实验确定。

动态导通角

对于纯电阻负载，负载应用电压的有效 RMS 值，正比与导通角（见图 13）。对于感性负载，由于电流相对滞后于电压，100%功率决定于导通角，通常小于 180° 。

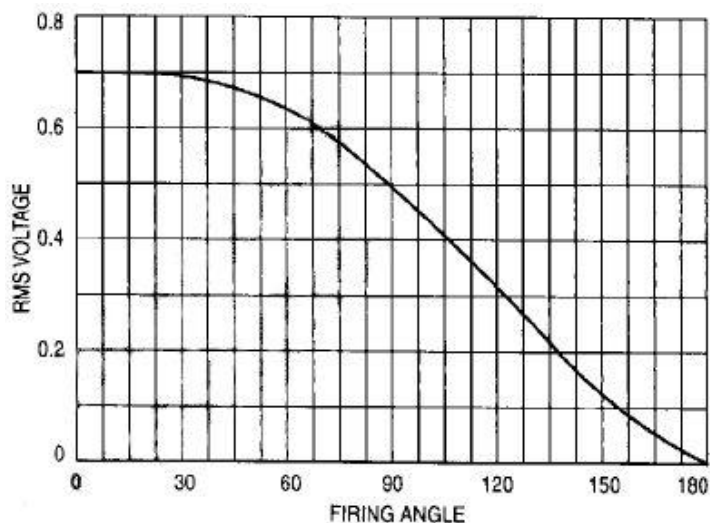


图 13. 电压 RMS 值与导通角

丹东华奥电子有限公司

<http://www.huaoe.com>



®
DHA®

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

软启动

LD1185 的软启动功能，可以进行很多有趣的应用。例如，可以用来对昂贵并敏感的晶体管或脆弱的负载，进行缓慢启动，从而消除浪涌电流可能导致的烧坏。在这类应用中， R_{P1} 是一个电阻分压器，这样，（管脚 12）的电压决定在 180° 范围内的导通角。（管脚 9）必须接地，因为此时不需要反馈部分（见图 14）。实现完全导通的时间计算如下： $\Delta t = 8.71 \times R_{10} \times C_{13}$

调光应用

几乎不用任何改动就可用于调光应用，但需要反馈输入（管脚 9）接地。这样，断开了反馈回路，可以用 R_{P1} 单独控制导通角。此外，由于反馈断开，不再需要 R_9 和 R_{P2} 。软启动功能，还可以防止电流浪涌，用来保护灯泡。此装置还可用于其它需要手动控制负载功率的应用电路，（见图 15）。

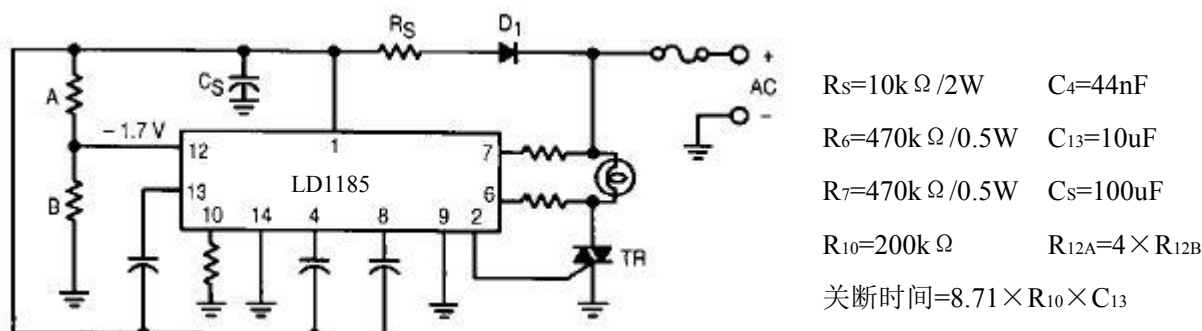


图 14. 软启动电路

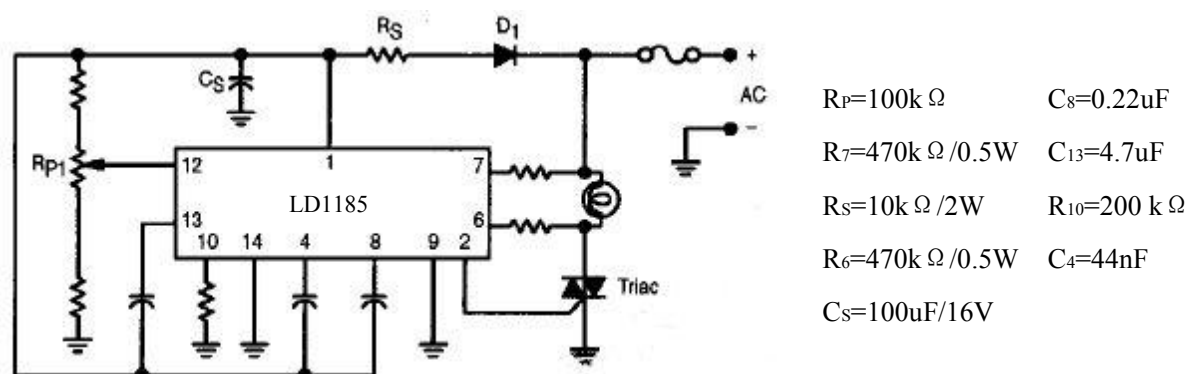


图 15. 调光电路



DHA®

QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

软关断

再一次稍加修改 LD1185 的应用电路，可以用来缓慢的关断负载。例如自动车库照明，通常情况下，灯是在定时结束时立即关断，但这种应用很不方便（比如在你还没有出库们时灯就灭掉了）。软关断可以使灯慢慢地变暗，对你进行提醒。这时，要断开反馈，并用电容 C_{12} 和一个开关替换 R_{P1} ，图 16。关断时间计算 如下：（ R_{12} 是 C_{12} 两边的两个电阻总和） $\Delta t = R_{12} \times C_{12}$

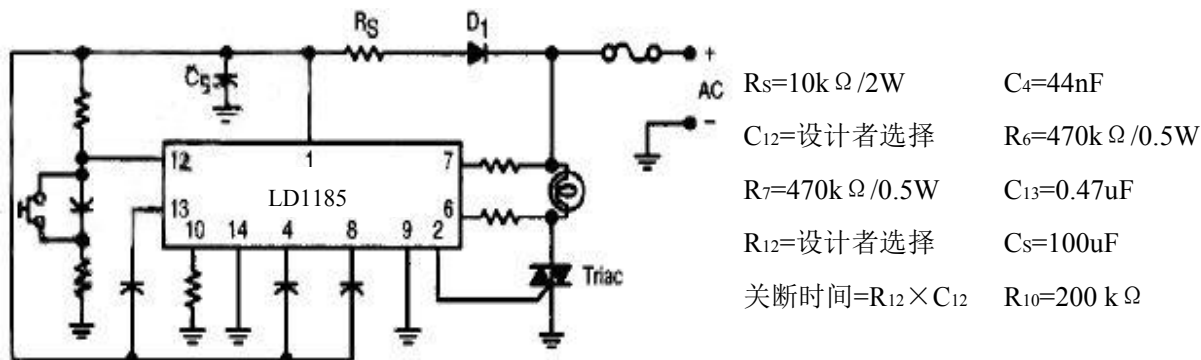


图 16. 软关断电路



DHA[®]

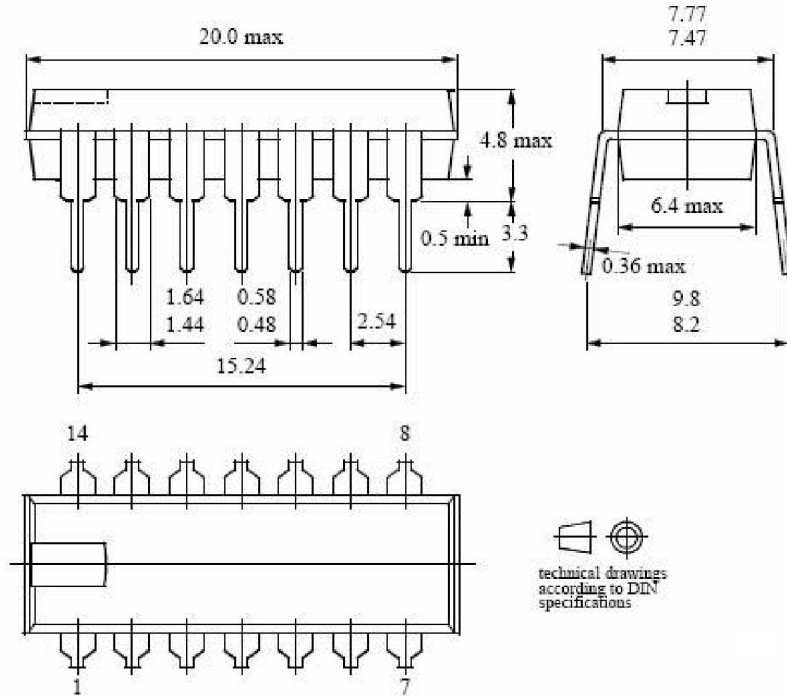
QJ/DHA 01.38-2015

LD1185

封装信息

DIP14

单位: mm



SOP14

单位: mm

