



LD6046/LD6047

汽车后窗除霜加热定时器/长周期定时器集成电路

简介

LD6046 和 LD6047（替代 U6046B/U6047B）分别是两种极性触发的长周期定时器，按照预先设置好的继电器工作时间，自动控制汽车高负载器件的工作过程。集成电路具有加电重新设置的功能，确保定时器对强电流器件的工作进行有效的控制。

需要特别注意的是：LD6046 由于集成电路内部优化设计的原因，LD6046 的三种触发信号（ON、OFF、TOGGLE）外部连接电阻是 $7.5K\Omega$ ，与 U6046B 的 $20K\Omega$ 触发信号外部连接电阻不同。详见应用电路图（图 4、6、9、12、13），其它应用说明请详阅第 13 页的（☆附录）。

功能特点

- 继电器工作时间范围：3.7 秒~20 小时
- 外置的 RC 振荡器决定时间参数
- 内置稳压二极管保护继电器驱动端口
- 触发 TOGGLE 方式产生的跳变输入信号
- 开 ON/关 OFF 方式产生跳变的输入信号
- 继电器线圈断流反向感应电压保护
- 射频干扰脉冲保护
- LD6046：开/关输入信号接电源 V_{Batt}
- LD6047：开/关输入信号接地



DIP8



SOP8

方框图

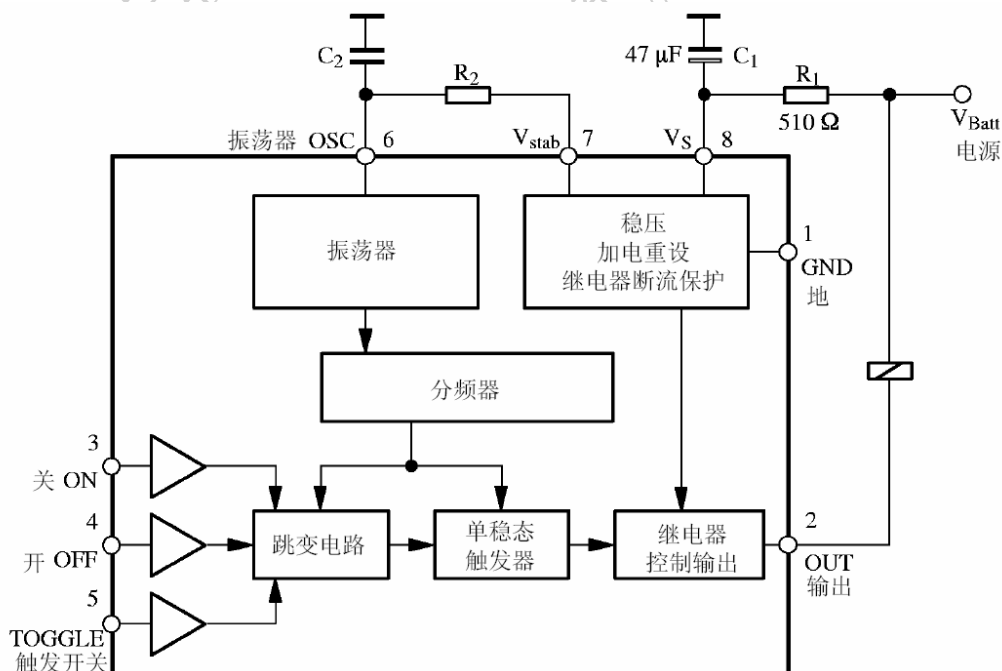


图 1. 带外部电路的方框图



管脚分配

管脚	缩写	功能
1	GND	参考点, 地
2	OUT	继电器控制输出
3	ON	开输入
4	OFF	关输入
5	TOGGLE	触发开关输入
6	OSC	RC 振荡器输入
7	Vstab	稳定电压
8	VS	电源

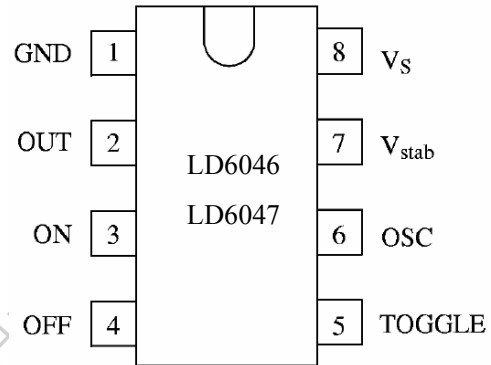


图 2. 管脚图

功能描述

电源, 管脚 8

如图 3 所示, 连接在电源 (管脚 8) 的 RC 电路的作用是提供干扰保护和降低电涌影响。在管脚 8 上, 降压电阻 R_1 限制过压时的电流, 而 C_1 起电源电压滤波作用。

建议值: $R_1=510\Omega$, $C_1=47\mu F$

内置稳压二极管 (14V) 为电源 V_S 提供保护。这样, 集成电路在连接电池工作时, 电压范围可以在 7V 至 16V 之间。

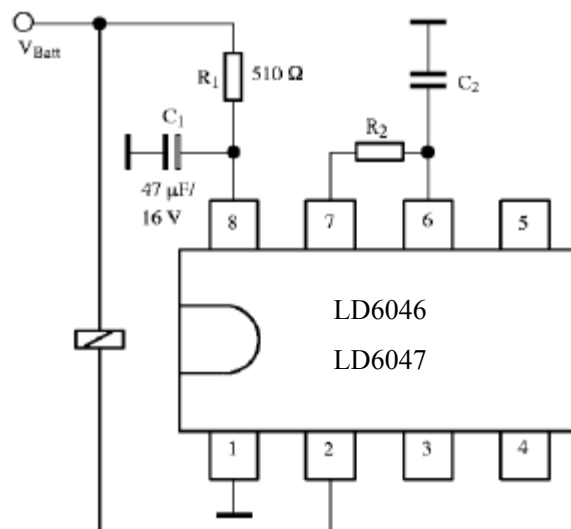


图 3. 12V 基本电路



LD6046/LD6047

振荡器，管脚 6

外部元件 R2 和 C2 决定了振荡器频率。电容 C2 通过 R2 充电，通过一个内部 2kΩ 电阻放电。为使内部电阻受温度系数的影响降到最低，从而得到稳定的振荡器频率，要求电阻 $R2 \gg 2k\Omega$ 。

振荡器频率计算如下： $f=1/(t_1+t_2)$ ，这里 α_1 和 α_2 是时间常数。

$t_1 = \text{充电时间} = \alpha_1 \times R2 \times C2$ 当 $C2=470pF \sim 10nF$ 时， $\alpha_1=0.833$ $\alpha_2=1.551$

$t_2 = \text{放电时间} = \alpha_2 \times 2k\Omega \times C2$ 当 $C2=10nF \sim 4700nF$ 时， $\alpha_1=0.746$ $\alpha_2=1.284$

振荡器频率决定了跳变时间 t_3 和继电器工作时间 t_d ，如下： $t_3=6/f$ ， $t_d=73728/f$

表 1 显示频率从 1Hz 至 20KHz 变化时， t_3 ， t_d ，C2，R2 之间的关系。

继电器控制输出 (OUT)

继电器控制输出端口是一个集电极开路达林顿管电路，它有一个内置的 23V 稳压二极管，限制继电器线圈断开时产生的感应脉冲。最大静态集电极电流不能超过 300mA，饱和电压的典型值是 1.1V (200mA)。

干扰电压和卸载

集成电路的供电端口受到 R1、C1 和一个内置稳压二极管的保护。同时，通过一串联电阻、内置的稳压二极管和 RF (射频) 电容对信号输入端口进行保护 (参考图 9 和图 10)。

在产生窄的感应尖脉冲时，继电器控制输出端口受到内置稳压二极管 (25V) 的保护。因为卸载时，会产生一个高约 40V 的电压，可使稳压二极管转入导通状态。这个输出晶体管能够承受足够的电流。

加电重设

接通电源时，产生一个内部加电重设脉冲 (POR)，设置逻辑电路在一个预定义的初始状态。继电器控制输出端口无效。

继电器控制输出端口的动作，管脚 2

用 ON, OFF 和 TOGGLE (管脚 3, 4 和 5) 这三个端口的输入信号控制定时功能 (继电器输出) 的开始与截止。

如果定时功能触发，继电器开始工作。当继电器工作时间 t_d 结束，继电器被断开。这里有如下两种信号输入方法：



LD6046/LD6047

触发 TOGGLE 输入，管脚 5，图 4 和 5

当第一次按下按钮（TOGGLE）开关 S1，经过反跳时间 t_3 之后，继电器开始工作，继电器输出端口（管脚 2）导通。

S1 的再一次按钮操作，将断开继电器连接，继电器停止工作。S1 的每次按钮操作，都会在跳变时间 t_3 之后，引起继电器输出状态的变化。这就是触发功能。

如果通过按开关 S1 不能改变继电器输出端口的状态，输出将一直有效，直到继电器工作时间 t_d 结束。

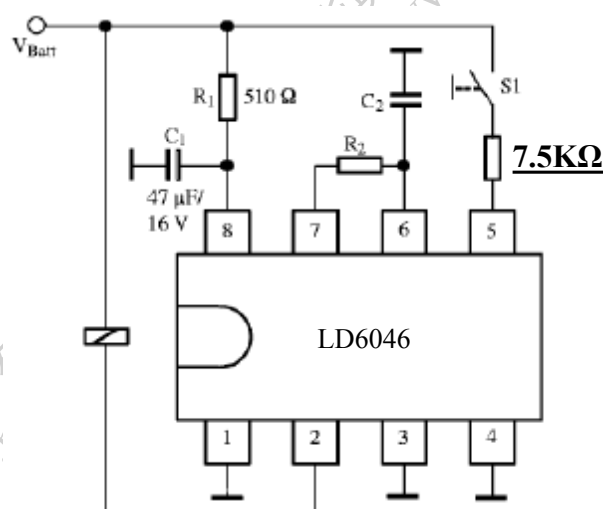


图 4. LD6046 的触发功能

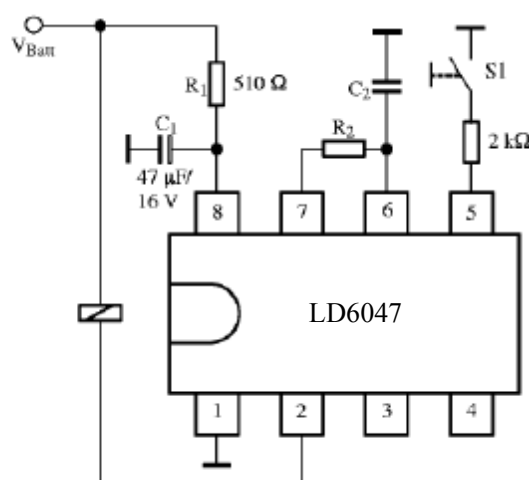


图 5. LD6047 的触发功能

ON 开/OFF 关输入，管脚 3 和 4，图 6 和图 7

为避免管脚 3（ON 开）和管脚 4（OFF 关）同时工作，建议使用带弹性返回功能，中心为开位置、两边为连线位置的开关，类似于摇杆动作开关。

搬动开关到管脚 3（ON 开），经过跳变时间 t_3 后，继电器工作。反之，搬动开关到管脚 4（OFF 关），经过跳变时间 t_3 后，继电器停止工作。如果通过拨动开关不能断开继电器电压，经过继电器工作时间 t_d 后，继电器无效（断开）。

触发功能和开/关功能不能组合使用，因为两种方式的输入信号都连接在同一个跳变接口上。也就是无论 S1 是“开”还是“关”，都会发生一次跳变。

如果管脚 3（ON 开输入信号）始终连接，经过继电器工作时间 t_d 后，继电器仍能被断开。这种状态产生一个预定义的重启电源“开”脉冲，在刚加电源电压 V_{batt} 时，会触发继电器工作时间 t_d （见图 11）。

图 9 显示的是 L6046 的输入电路。它由内置的降压电阻（20kΩ）、RF 电容（15pF）和稳压二极

丹东华奥电子有限公司 <http://www.huaoe.com>



LD6046/LD6047

管 (7V) 组成。它在电压超过 2V 时起作用。图中显示, 7.5kΩ 外部保护电阻经开关 S 与电池相连。

(开关) 触点电流 I 计算如下: $I = (V_{batt} - V_z) / (R = 7.5k\Omega)$

如果 $V_{batt} = 12V$, $V_z = 7V$ $I = (12 - 7)V / 7.5k\Omega \approx 0.67mA$

图 10 显示的是 LD6047 的输入电路。它由内置的升压电阻 (100kΩ)、RF 电容 (15pF) 和稳压二极管 (7V) 组成。它在电压低于 2V 时起作用。图中显示, 2kΩ 外部保护电阻经开关与地相连。

(开关) 接触点电流 I 计算如下: $I \approx V_s / (100k\Omega + 2k\Omega)$

$V_{batt} = 12V$ $I \approx 0.1mA$

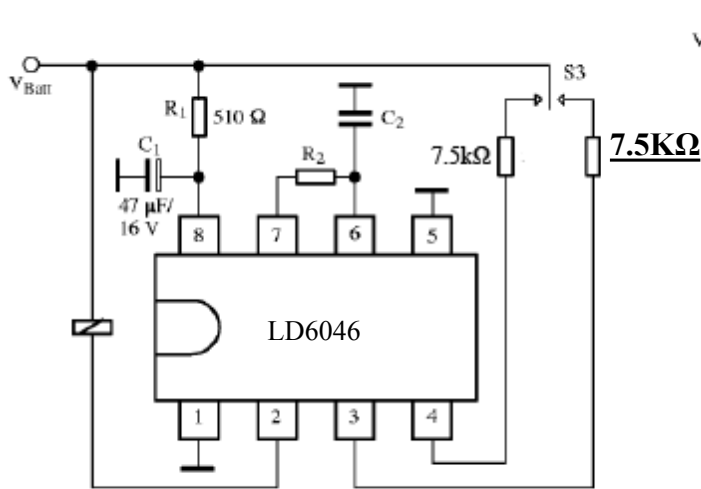


图 6. LD6046ON 的开/OFF 关功能

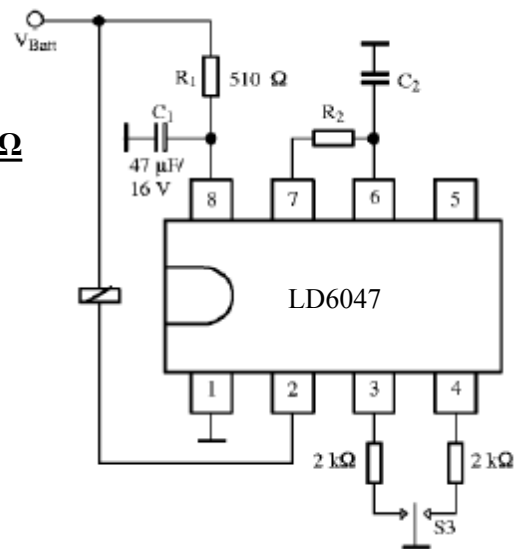


图 7. LD6047ON 的开/OFF 关功能



LD6046/LD6047

时间波形图 (图中窄脉冲图形说明, 小于 t_3 时间的脉冲不能触发跳变)

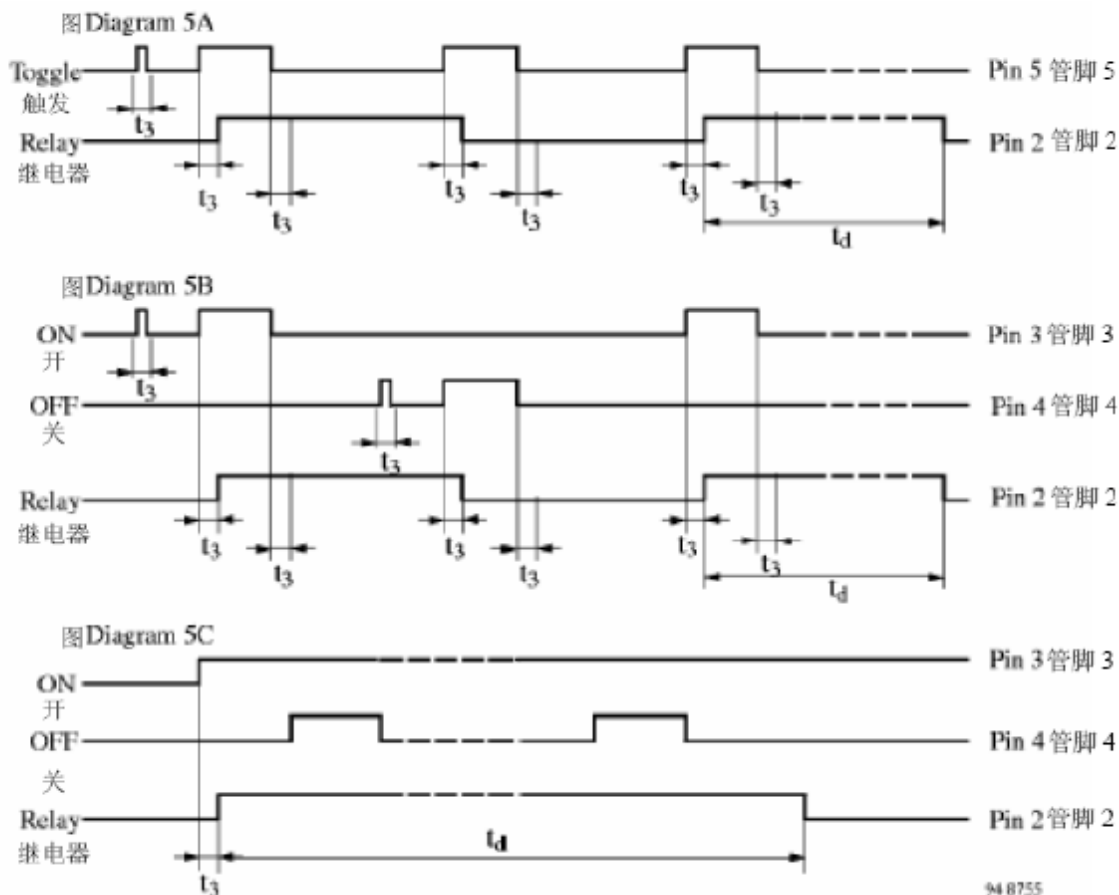


图 8. 不同输入情况下所产生的继电器输出控制动作

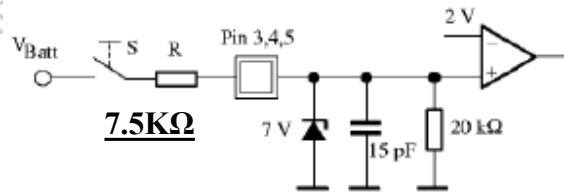


图 9. LD6046 的输入电路

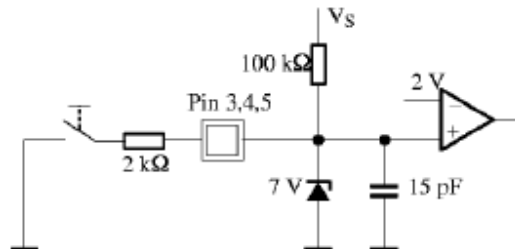


图 10. LD6047 的输入电路



LD6046/LD6047

最大额定值

参数	缩写	数值	单位
工作电压, 静态, 5 分钟	V_{Batt}	24	V
环境温度范围	T_{amb}	-40 至 +125	°C
存储温度范围	T_{stg}	-55 至 +125	°C
结工作温度	T_J	150	°C

结热电阻

参数	缩写	最大值	单位
结周围环境			
DIP8	$R_{\theta JA}$	120	K/W
SOP8	$R_{\theta JA}$	160	K/W

电特性 $V_{Batt}=13.5V$, 工作环境温度 $T_{amb}=25^{\circ}C$, 参考点为地, 图 2, 除非另有说明

参数	测试环境/管脚	缩写	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	$R1 \geq 510\Omega$ $t < 60$ 分钟 $t < 5$ 分钟	V_{Batt}	7		16 18 24	V
稳压	$V_{Batt}=12V$ 管脚 7	V_7	5.0	5.2	5.4	V
低压门限	电源开重设	V_8	3.0		4.2	V
电源电流	所有按钮开, 管脚 8	I_8		1.3	2.0	mA
内部稳压二极管	$I_8=10mA$ 管脚 8	V_8	13.5	14	16	V
继电器控制输出 管脚 2						
饱和电压	$I_2=200mA$ $I_2=300mA$	V_2		1.2	1.5	V
漏电流	$V_2=14V$	I_2		2	100	μA
输出电流		I_2			300	mA
输出脉冲电流						
卸载脉冲	$t \leq 300ms$	I_2			1.5	A
内部稳压二极管	$I_2=10mA$	V_2	20	22	24	V



LD6046/LD6047

电特性 (续)

$V_{Batt}=13.5V$, 工作环境温度 $T_{amb}=25^{\circ}C$, 参考点为地, 图 2, 除非另有说明

参数	测试环境/管脚	缩写	最小值	典型值	最大值	单位
振荡器输入 $f=0.001$ 至 $40kHz$, 见表 1, 管脚 6						
内部放电电阻	$V_6=5V$	R_6	1.6	2.0	2.4	$k\Omega$
转换电压	低	V_{6L}	0.9	1.1	1.4	V
	高	V_{6H}	2.8	3.1	3.5	V
输入电流	$V_6=0V$	$-I_6$			1	μA
变换时间						
跳变时间		t_3	5		7	周期
继电器工作时间		t_d	72704		74752	周期
输入信号 开/关, 触发 管脚 3, 4, 5						
转换门限电压		$V_{3,4,5}$	1.6	2.0	2.4	V
内部稳压二极管	$I_{3,4,5}=10mA$	$V_{3,4,5}$	6.5	7.1	8.0	V
降压电阻	$V_{3,4,5}=5V$ LD6046	$R_{3,4,5}$	13	20	50	$k\Omega$
升压电阻	$V_{3,4,5}=0V$ LD6047	$R_{3,4,5}$	70	100	140	$k\Omega$



LD6046/LD6047

表 1. 振荡器频率，跳变时间和继电器工作时间的计算

频率 f	跳变 时间 t3	继电器 工作时间 td		C ₂	R ₂
Hz	ms	min	s	nF	kΩ
1	6000	1229		4700	280
2	3000	614		1000	650
3	2000	410		1000	440
4	1500	307		1000	330
5	1200	246		1000	260
6	1000	205		1000	220
7	857	176		1000	190
8	750	154		1000	160
9	667	137		1000	140
10	600	123		1000	130
20	300	61		100	650
30	200	41		100	440
40	150	31		100	330
50	120	25		100	260
60	100	20		100	220
70	86	18		100	190
80	75	15		100	160
90	67	14		100	140
100	60	12		100	130
200	30		369	10	600
300	20		246	10	400
400	15		184	10	300
500	12		147	10	240
600	10		123	10	200

频率 f	跳变 时间 t3	继电器 工作时间 td		C ₂	R ₂
Hz	ms	min	s	nF	kΩ
700	9.00	105	10	170	
800	8.00	92	10	150	
900	7.00	82	10	130	
1000	6.00	74	10	120	
2000	3.00	37	1	600	
3000	2.00	25	1	400	
4000	1.50	18	1	300	
5000	1.20	15	1	240	
6000	1.00	12	1	200	
7000	0.86	11	1	170	
8000	0.75	9	1	150	
9000	0.67	8	1	130	
10000	0.60	7	1	120	
11000	0.55	6.7	1	110	
12000	0.50	6.1	1	99	
13000	0.46	5.7	1	91	
14000	0.43	5.3	1	85	
15000	0.40	4.9	1	79	
16000	0.38	4.6	1	74	
17000	0.35	4.3	1	70	
18000	0.33	4.1	1	66	
19000	0.32	3.9	1	62	
20000	0.30	3.7	1	59	



应用电路

LD6046/LD6047

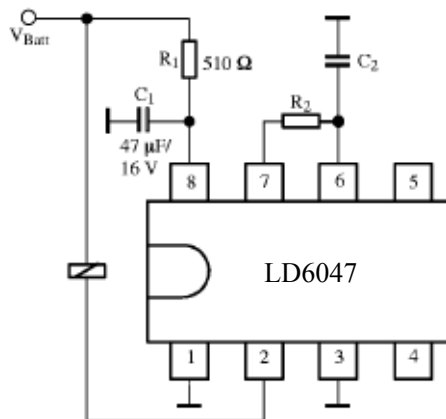
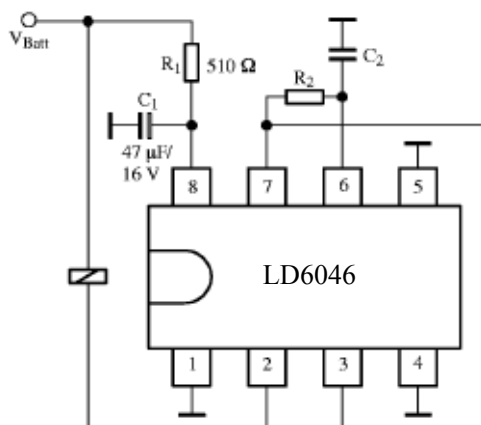


图 11. 加上电源电压 V_{Batt} 后，产生一个单稳态继电器工作时间 t_d ，没有使之失效的外部电路

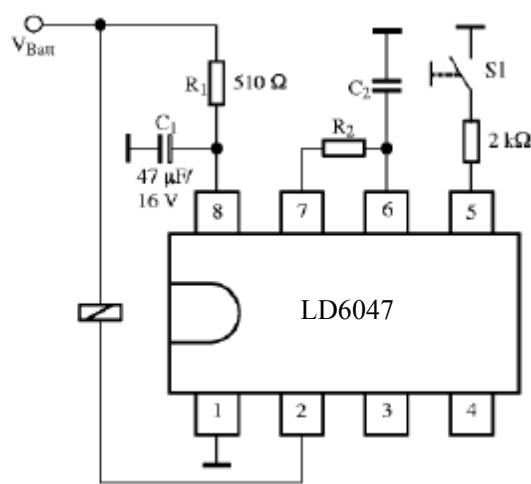
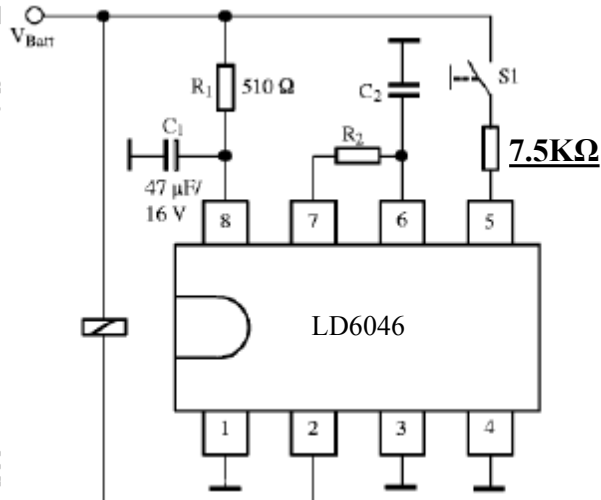
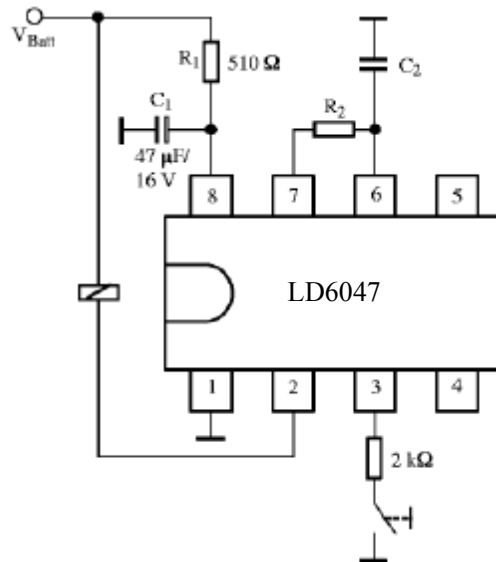
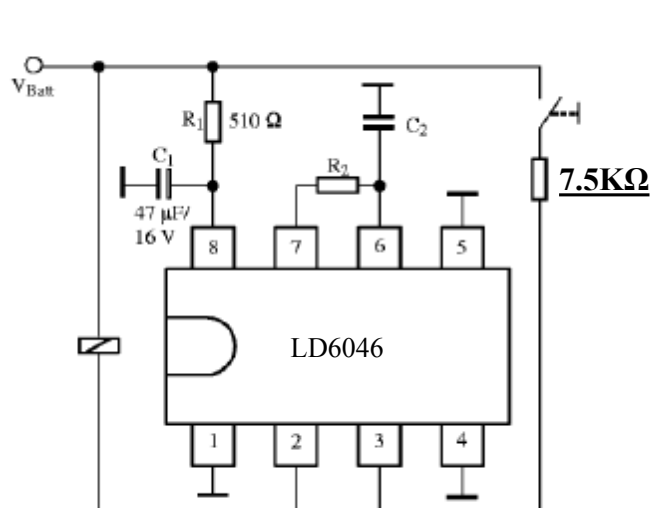


图 12. 加上电源电压 V_{Batt} 后，产生一个单稳态继电器工作时间 t_d ，通过 OFF（关）按钮使之失效



应用电路 (续)

LD6046/LD6047

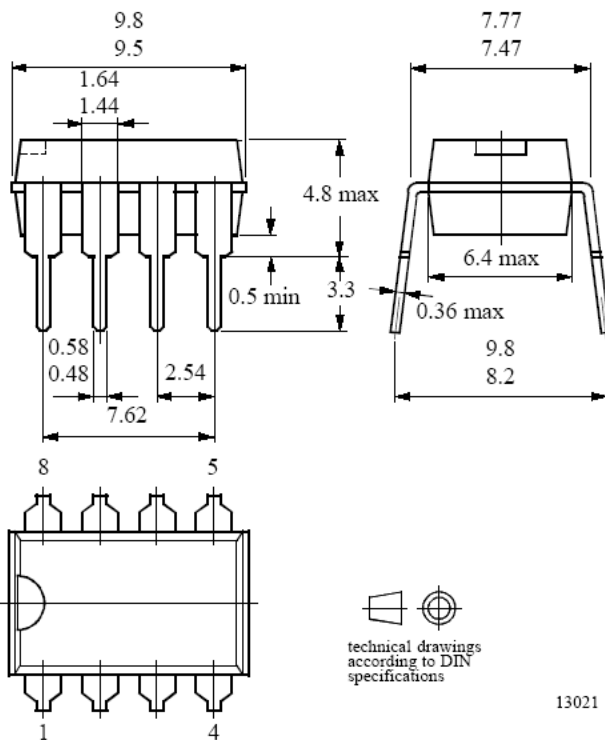
图 13. 通过 ON (开) 按钮激活单稳态继电器工作时间 t_d , 没有使之失效的外部电路



封装信息

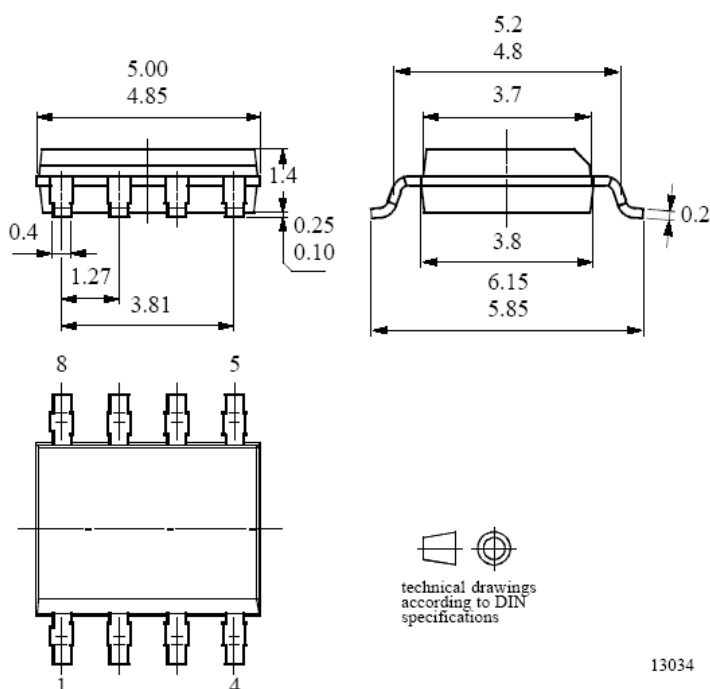
DIP8

单位：mm



SOP8

单位：mm





附录

LD6046/LD6047

LD6046 应用说明

一、控制输入信号

LD6046 共有开三种控制输入信号，分别是（ON）、关（OFF）、触发（TOGGLE），所有控制输入信号的接通时间 t_3 必须大于《LD6046 技术资料》中的表 1 所给出的相对应数值，才能使输出端口（管脚 2）导通，保证继电器可靠吸合，进入正常工作状态。

（例如：在表 1 中查询，当 $C_2=100\text{nF}$ ， $R_2=130\text{k}\Omega$ 时，必须保证 $t_3>60\text{ms}$ ）

二、工作电压范围

在电源端口（管脚 8）外接 510Ω 串联电阻的工作状态下，《LD6046 技术资料》给出的整体电路的工作电压范围是 $7.0\text{V}\sim 16\text{V}$ 。但实际电路的工作电压范围，要考虑另外两种因素的影响：1. 普通 12V 继电器的吸合动作电压通常约为 7.2V ，2. 继电器控制输出端口（管脚 2）的饱和工作电压降为 $V_2=1.2\text{V}$ （ $I_2=200\text{mA}$ ）。如果将这两个因素的电压降进行叠加，则实际整体电路的最低工作电压应为： $7.2\text{V}+1.2\text{V}=8.4\text{V}$ 。这符合 $9\text{V}\sim 16\text{V}$ 的汽车电器应用电压范围的标准。

三、抗干扰和电压尖峰保护

为了提高抗干扰和电压尖峰保护的能力，可以考虑将电源端口（管脚 8）外接的 510Ω 串联电阻，调整为 $1\text{k}\Omega$ 。但此时，实际电路的工作电压范围将整体提高约 0.8V 。

四、控制输入信号的串联电阻

请特别注意《LD6046 技术资料》中的三个控制输入信号的串联电阻是 $7.5\text{k}\Omega$ ，与其它公司的 6046 的 $20\text{k}\Omega$ 串联电阻不同。这种应用，主要是为了解决工作电压范围内的低压（ 7V ）使用的问题，但不影响高压（ 16V ）使用。