

姓名: 钟作霖 学号: 11410051 实验日期: _____

95

555 时基电路

1. 实验目的

- 掌握 555 时基电路的结构和工作原理、学会对此芯片的正确使用;
- 学会分析和测试用 555 时基电路构成的多谐振荡器、单稳态触发器、R-S 触发器等三种典型电路。

2. 实验器材

序号	名称	型号与规格	数量	备注
1	直流稳压电源	DP1308A	1	
2	数字示波器	TDS2012C	1	
3	函数信号发生器	DG1022	1	
4	模电数电综合实验箱	TPE-ADII	1	
5	元器件	NE555 双时基电路 1片, 二极管 1N4148 2只, 电位器 20K、1K 2只	5	

3. 实验内容

3.1 555 时基电路功能测试

本实验所用的 555 时基电路芯片为 NE555, 同一芯片上集成了两个各自独立的 555 时基电路, 各引脚的功能描述如下:

THRES 高电平触发端: 当 THRES 端电平大于 $2/3V_{CC}$, 输出端 OUT 呈低电平, DISCH 端导通。

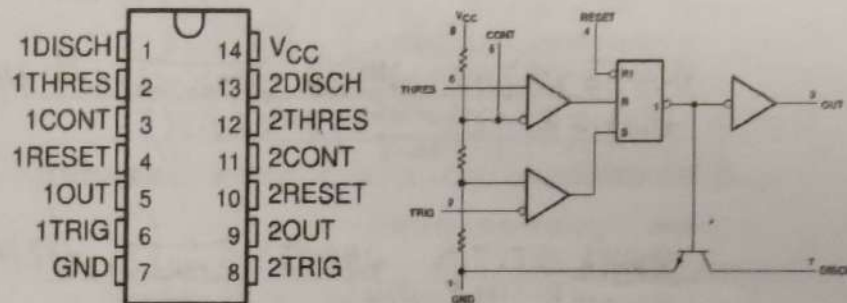
TRIG 低电平触发端: 当 TRIG 端电平小于 $1/3V_{CC}$, OUT 呈高电平, DISCH 端关断。

RESET 复位端: 低电平时输出端 OUT 输出低电平, DISCH 端导通。

CONT 控制电压端: 接不同的电压值可以改变 THRES 和 TRIG 的触发电平值。

DISCH 放电端: 其导通或关断为 RC 回路提供了放电或充电的通路。

OUT: 输出端。

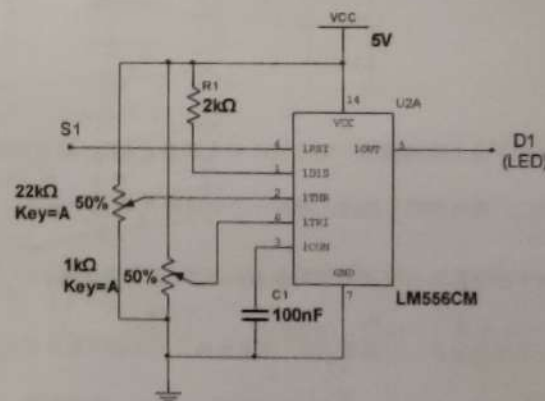


FUNCTION TABLE
(each timer)

RESET	TRIGGER VOLTAGE†	THRESHOLD VOLTAGE†	OUTPUT	DISCHARGE SWITCH
Low	Irrelevant	Irrelevant	Low	On
High	$< 1/3 V_{DD}$	Irrelevant	High	Off
High	$> 1/3 V_{DD}$	$> 2/3 V_{DD}$	Low	On
High	$> 1/3 V_{DD}$	$< 2/3 V_{DD}$	As previously established	

† Voltage levels shown are nominal.

按如下图示接线



按照功能表逐项测试基本功能。

3.2 555 时基电路构成的多谐振荡器

1) 按如图示接线，图中元件参数如下： $R_1 = 15K\Omega$ ， $R_2 = 5K\Omega$ ，

$C_1 = 0.033\mu F$ ， $C_2 = 0.1\mu F$ ，用示波器观察并测量OUT端波形的频率，

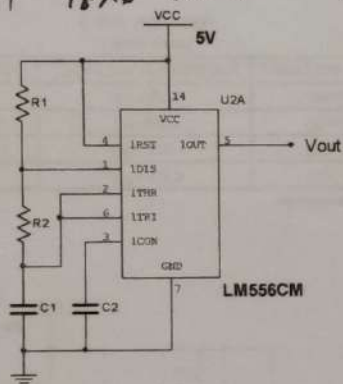
并计算频率的理论值以及相对误差。

实测值 $259.2Hz$ 理论值 $\frac{1}{(R_1+2R_2)C_2} = 260.3Hz$
 相对误差 $\frac{259.2-260.3}{260.3} \times 100\% = 1.23\%$

2) 若将电阻值改为 $R_1 = 15K\Omega$ ， $R_2 = 10K\Omega$ ，电容不变，记录测试的波形

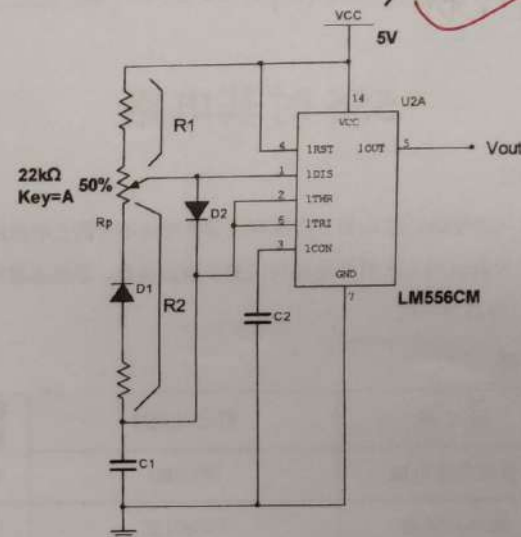
频率，同时计算理论值及相对误差。

实测值 $185.7Hz$ 理论值 $\frac{1}{(R_1+2R_2)C_2} = 187.4Hz$
 相对误差 $\frac{185.7-187.4}{187.4} \times 100\% = 0.79\%$

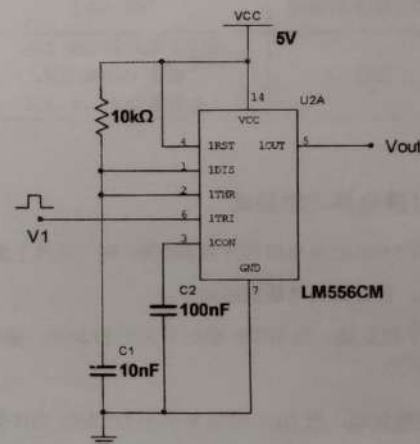


3) 根据上述电路的原理，充电回路的支路是 $R_1R_2C_1$ ，放电回路的支路是 R_2C_1 ，将电路略作修改，增加一个电位器 R_p 和两个引导二极管，构成如下图所示的占空比可调的多谐振荡器。其占空比为 $q = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ ，改变电位器的位置，可调节 q 值。合理选择元件参数（电位器选用 $20K\Omega$ ），使电路的占空比 $q = 0.2$ ，正脉冲宽度为 $0.2ms$ ，调试电路。并记录所用

元件的数值： $R_1 = 8.5K\Omega$ ， $R_2 = 34.2K\Omega$ ， $C_1 = 21.0nF$



3.3 555构成的单稳态触发器



1) 按图接线, V1是频率约为10KHz左右的方波时, 用示波器观察OUT端相

对于V1的波形, 并测出输出脉冲的宽度 $T_w = 157.4 \mu s$

2) 调节V1的频率, 分析并记录观察到的OUT端波形的变化。

输出脉冲宽度不受V1频率的影响。

正负脉冲在一定范围内稳定。

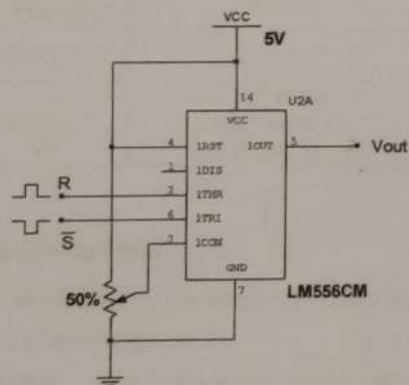
在一定范围内当V1上升时, OUT端的频率增加。

3) 若要想使 $T_w = 10 \mu s$, 怎样调整电路? 测出此时的各有关参数值。

$$T_w = 10 \mu s = R C \ln 2$$

$$\therefore R = \frac{T_w}{C \ln 2} = \frac{10 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-9} \ln 2} \approx 910 \Omega$$

3.4 555时基电路构成R-S触发器



1) 按图示接线, 先令CONT端悬空, 调节R, S端的输入电平值, 观察 Vout 状态在什么时刻由0变1, 在什么状态由1变0? 记录 Vout 状态切换时 R, S 端的电平。

R由高电平变低电平时, Vout由0变1

R由0变1且S在1, Vout由1变0

2) 若要保持 Vout 端的状态不变, 用实验法测定 R, S 端应在什么电平状态, 整理数据, 列成真值表的形式, 和 R-S 触发器比较, 有何异同?

相同, 都有置0, 置1, 保持

不同, S, R输入相同值, 输出结果不同

当S=0或下一刻S=1, R=0时, Vout端状态不变。

S R Vout

0 0 1

0 1 1

1 0 hold

3) 若在CONT端加直流电压(通过调节分压器实现), 并令电压分别为2V, 4V时, 测出此时 Vout 状态保持和切换时 R, S 端应加的电压值是多少?

用实验法测定。

$V_{cont} = 2V$. $R > 2V$ 为1, $R \leq 2V$ 为0.

$S > 1V$ 为1, $S \leq 1V$ 为0

R	S/V	Vout
X	2 → 1	0
X	1	0 → 1
X	1 → 0	1
1	0 → 1.01	1
1	1.01	1 → 0
1	1.01 → 2	0
0	0 → 2	1
0 → 2.01	1	1
2.01	1 → 0	0
0 → 2	0	1

$V_{cont} = 4V$

$R > 4V$ 为1, $R \leq 4V$ 为0

$S > 2V$ 为1, $S \leq 2V$ 为0

姓名: 廖伟多 学号: 11410550 实验日期: 5-20

555 时基电路

1. 实验目的

- 掌握 555 时基电路的结构和工作原理、学会对此芯片的正确使用;
- 学会分析和测试用 555 时基电路构成的多谐振荡器、单稳态触发器、R-S 触发器等三种典型电路。

2. 实验器材

序号	名称	型号与规格	数量	备注
1	直流稳压电源	DP1308A	1	
2	数字示波器	TDS2012C	1	
3	函数信号发生器	DG1022	1	
4	模电数电综合实验箱	TPE-ADII	1	
5	元器件	NE556 双时基电路 1片, 二极管 1N4148 2只, 电位器 20K、1K 2只	5	

3. 实验内容

3.1 555 时基电路功能测试

本实验所用的 555 时基电路芯片为 NE556, 同一芯片上集成了两个各自独立的 555 时基电路, 各管脚的功能描述如下:

THRES 高电平触发端: 当 THRES 端电平大于 $2/3V_{CC}$, 输出端 OUT 呈低电平, DISCH 端导通。

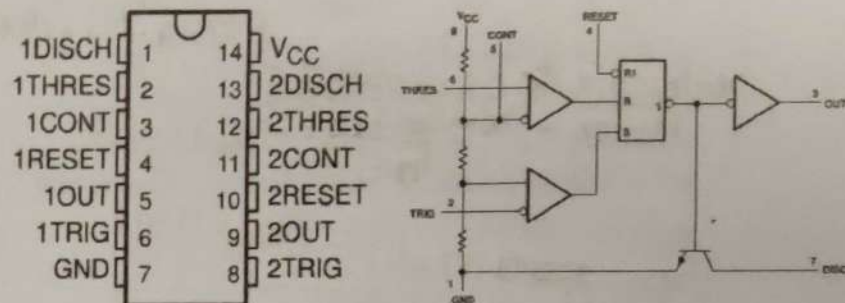
TRIG 低电平触发端: 当 TRIG 端电平小于 $1/3V_{CC}$, OUT 呈高电平, DISCH 端关断。

RESET 复位端: 低电平时输出端 OUT 输出低电平, DISCH 端导通。

CONT 控制电压端: 接不同的电压值可以改变 THRES 和 TRIG 的触发电平值。

DISCH 放电端: 其导通或关断为 RC 回路提供了放电或充电的通路。

OUT: 输出端。

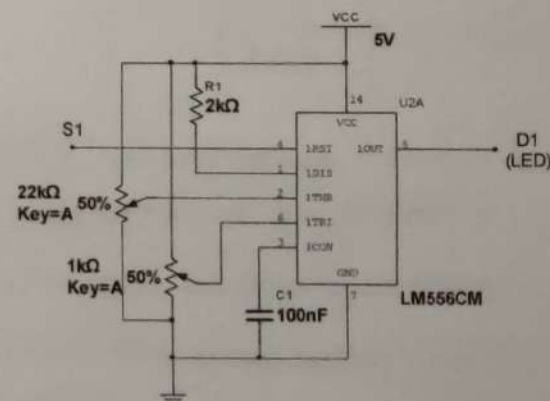


FUNCTION TABLE
(each timer)

RESET	TRIGGER VOLTAGE†	THRESHOLD VOLTAGE†	OUTPUT	DISCHARGE SWITCH
Low	Irrelevant	Irrelevant	Low	On
High	$< 1/3 V_{DD}$	Irrelevant	High	Off
High	$> 1/3 V_{DD}$	$> 2/3 V_{DD}$	Low	On
High	$> 1/3 V_{DD}$	$< 2/3 V_{DD}$	As previously established	

† Voltage levels shown are nominal.

按如下图示接线



按照功能表逐项测试基本功能。

3.2 555 时基电路构成的多谐振荡器

1) 按如图示接线，图中元件参数如下： $R_1 = 15K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$,

$C_1 = 0.033\mu F$, $C_2 = 0.1\mu F$, 用示波器观察并测量OUT端波形的频率,

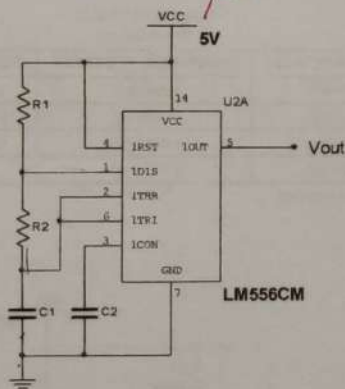
并计算频率的理论值以及相对误差

实际值: $273.2Hz$
理论值: $f = \frac{1}{(R_1 + R_2)C_1 \ln 2} = \frac{1}{(15K + 5K) \times 0.033 \times 10^{-6} \times \ln 2} = 267.3Hz$
相对误差: $\frac{f_{实际} - f_{理论}}{f_{理论}} = \frac{273.2 - 267.3}{267.3} = 0.022\%$

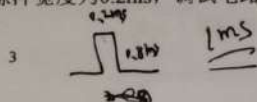
2) 若将电阻值改为 $R_1 = 15K\Omega$, $R_2 = 10K\Omega$, 电容不变, 记录测试的波形

频率, 同时计算理论值及相对误差。

实际值: $198Hz$
理论值: $f = \frac{1}{(R_1 + R_2)C_1 \ln 2} = \frac{1}{(15K + 10K) \times 0.033 \times 10^{-6} \times \ln 2} = 187.36Hz$
相对误差: $\frac{198 - 187.36}{187.36} = 0.057\%$

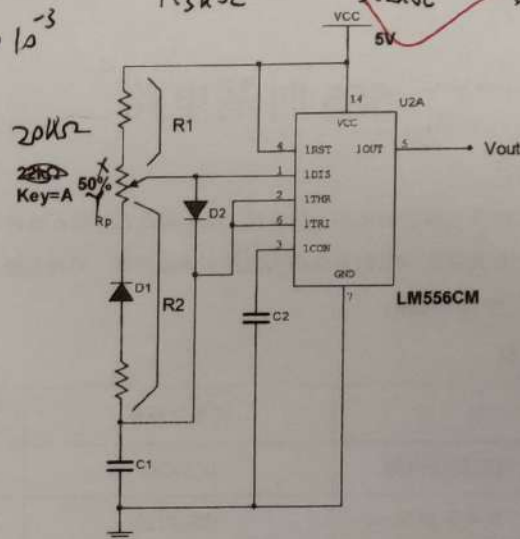


3) 根据上述电路的原理, 充电回路的支路是 $R_1 R_2 C_1$, 放电回路的支路是 $R_2 C_1$, 将电路略作修改, 增加一个电位器 R_p 和两个引导二极管, 构成如下图所示的占空比可调的多谐振荡器。其占空比为 $q = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$, 改变电位器的位置, 可调节 q 值。合理选择元件参数 (电位器选用 $20K\Omega$), 使电路的占空比 $q = 0.2$, 正脉冲宽度为 $0.2ms$, 调试电路。并记录所用

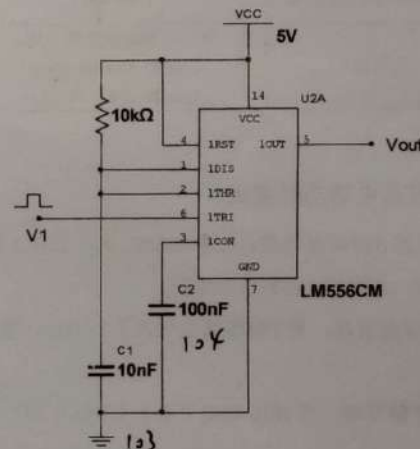


元件的数值: $R_1 = 1.3k\Omega$; $R_2 = 5.2k\Omega$; $C_1 = 0.22\mu F$

$R_2 = 4R_1$
 $C_1 \ln 2 = 10^{-3}$



3.3 555构成的单稳态触发器



1) 按图接线, V1是频率约为10KHz左右的方波时, 用示波器观察OUT端相

对于V1的波形, 并测出输出脉冲的宽度 $T_w = 59.5 \mu s$

2) 调节V1的频率, 分析并记录观察到的OUT端波形的变化。

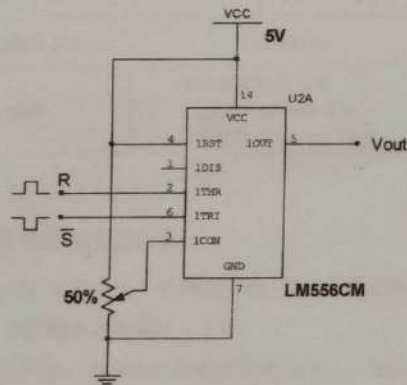
~~V1 10KHz~~ ~~OUT~~
随着V1的升高, OUT端波形的占空比越来越大,
V1的下降沿到来时 OUT端出现一个脉冲
随着V1的改变 ($V_1 < \frac{1}{T_w}$) 脉冲宽度 T_w 不变

3) 若要想使 $T_w = 10 \mu s$, 怎样调整电路? 测出此时的各有关参数值。

$$T_w = RC \ln 3$$

有一个解: $R = 910 \Omega$
 $C = 10nF$

3.4 555时基电路构成R-S触发器



1) 按图示接线, 先令 CONT 端悬空, 调节 R, S 端的输入电平值, 观察 Vout 状态在什么时刻由 0 变 1, 在什么状态由 1 变 0? 记录 Vout 状态切换时 R, S 端的电平。

V_{out} 从 0 到 1: $S < 1.66V$ R 任意

V_{out} 从 1 到 0: $S = 1.66V$, $R > 3.33V$

2) 若要保持 Vout 端的状态不变, 用实验法测定 R, S 端应在什么电平状态, 整理数据, 列成真值表的形式, 和 R-S 触发器比较, 有何异同?

S	R	Vout
0	1	1
1	0	0
1	1	保持
0	0	保持

相同: 有置 0, 置 1, 保持
不同: 达到相同的功能时, 输入 (S, R) 的状态不同
R-S 触发器不同
没有不定态

3) 若在 CONT 端加直流电压 (通过调节分压器实现), 并令电压分别为 2V, 4V 时, 测出此时 Vout 状态保持和切换时 R, S 端应加的电压值是多少?

用实验法测定。

$$V_{out} = 2V$$

0 → 1 $S < 1.66V$

1 → 0 $S > 1.66V$ $R > 3.33V$

保持: $S > 1.66V$ $R < 3.33V$

$$V_{out} = 4V$$

0 → 1 $S < 1.33V$

1 → 0 $S > 1.33V$, $R > 2.66V$

保持: $S > 1.33V$, $R < 2.66V$

很不准确!

姓名: 杨成龙 学号: 11410479 实验日期: 2016.03.03

555 时基电路

1. 实验目的

- 掌握 555 时基电路的结构和工作原理、学会对此芯片的正确使用;
- 学会分析和测试用 555 时基电路构成的多谐振荡器、单稳态触发器、R-S 触发器等三种典型电路。

2. 实验器材

序号	名称	型号与规格	数量	备注
1	直流稳压电源	DP1308A	1	
2	数字示波器	TDS2012C	1	
3	函数信号发生器	DG1022	1	
4	模电数电综合实验箱	TPE-ADII	1	
5	元器件	NE556 双时基电路 1片, 二极管 1N4148 2只, 电位器 20K、1K 2只	5	

3. 实验内容

3.1 555 时基电路功能测试

本实验所用的 555 时基电路芯片为 NE556, 同一芯片上集成了两个各自独立的 555 时基电路, 各管脚的功能描述如下:

THRES 高电平触发端: 当 THRES 端电平大于 $2/3V_{CC}$, 输出端 OUT 呈低电平, DISCH 端导通。

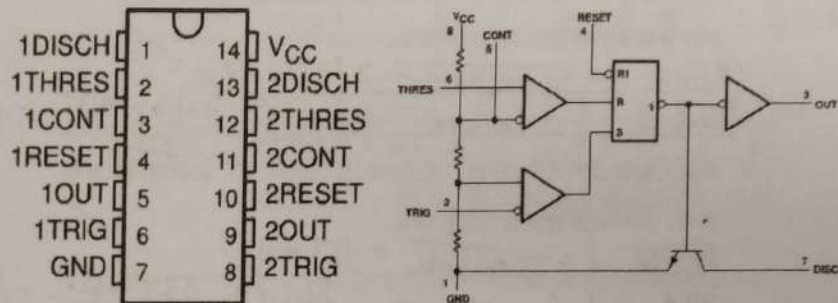
TRIG 低电平触发端: 当 TRIG 端电平小于 $1/3V_{CC}$, OUT 呈高电平, DISCH 端关断。

RESET 复位端: 低电平时输出端 OUT 输出低电平, DISCH 端导通。

CONT 控制电压端: 接不同的电压值可以改变 THRES 和 TRIG 的触发电平值。

DISCH 放电端: 其导通或关断为 RC 回路提供了放电或充电的通路。

OUT: 输出端。

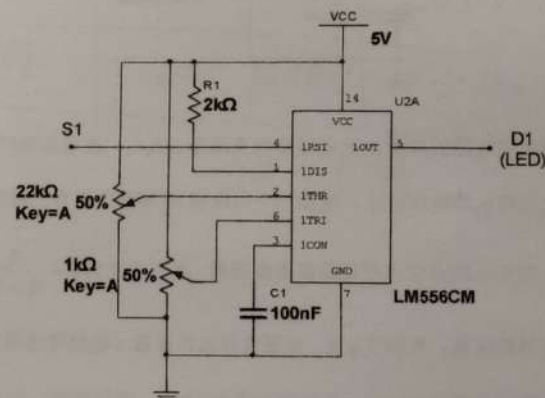


FUNCTION TABLE
(each timer)

RESET	TRIGGER VOLTAGE†	THRESHOLD VOLTAGE†	OUTPUT	DISCHARGE SWITCH
Low	Irrelevant	Irrelevant	Low	On
High	$< 1/3 V_{DD}$	Irrelevant	High	Off
High	$> 1/3 V_{DD}$	$> 2/3 V_{DD}$	Low	On
High	$> 1/3 V_{DD}$	$< 2/3 V_{DD}$	As previously established	

† Voltage levels shown are nominal.

按如下图示接线



按照功能表逐项测试基本功能。

3.2 555 时基电路构成的多谐振荡器

- 1) 按如图示接线，图中元件参数如下： $R_1 = 15K\Omega$ ， $R_2 = 5K\Omega$ ，

(224)

$C_1 = 0.033\mu F$ ， $C_2 = 0.1\mu F$ ，用示波器观察并测量OUT端波形的频率，

并计算频率的理论值以及相对误差。

$$\text{理论值 } f = \frac{1}{(R_1 + 2R_2) \ln 2 C_1} = 262.3 \text{ Hz}$$

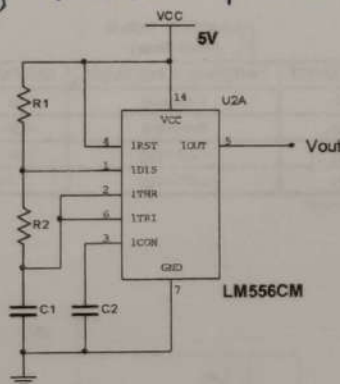
$$\text{测量值 } f = 241.5 \text{ Hz} \quad \text{相对误差} = \frac{|262.3 - 241.5|}{262.3} = 7.93\%$$

- 2) 若将电阻值改为 $R_1 = 15K\Omega$ ， $R_2 = 10K\Omega$ ，电容不变，记录测试的波形

频率，同时计算理论值及相对误差。

$$\text{理论值 } f = \frac{1}{(R_1 + 2R_2) \ln 2 C_1} = 187.4 \text{ Hz}$$

$$\text{测量值 } f = 175.0 \text{ Hz} \quad \text{相对误差} = \frac{|187.4 - 175.0|}{187.4} = 6.6\%$$



- 3) 根据上述电路的原理，充电回路的支路是 $R_1 R_2 C_1$ ，放电回路的支路是

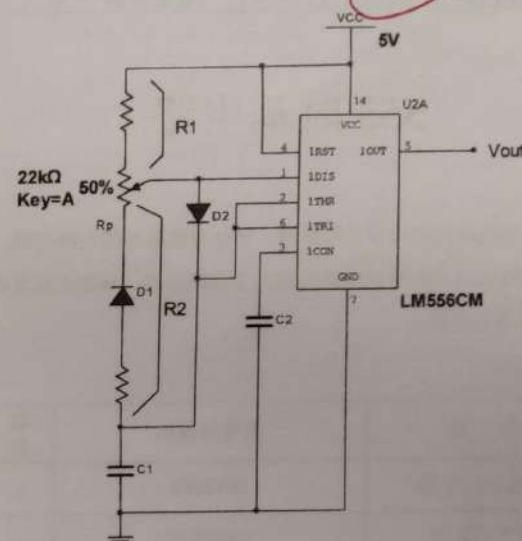
$R_2 C_1$ ，将电路略作修改，增加一个电位器 R_p 和两个引导二极管，构成

如下图所示的占空比可调的多谐振荡器。其占空比为 $q = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ ，改变

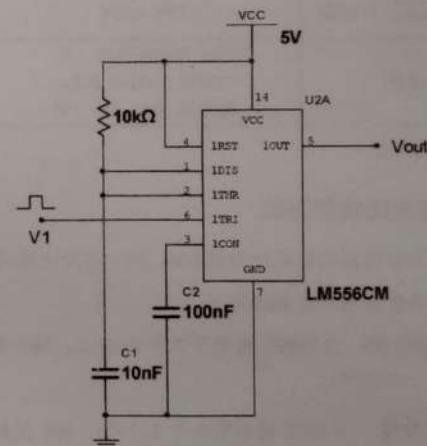
电位器的位置，可调节 q 值。合理选择元件参数（电位器选用 $20K\Omega$ ），

使电路的占空比 $q = 0.2$ ，正脉冲宽度为 $0.2ms$ ，调试电路。并记录所用

元件的数值： $R_1 = 1.3K\Omega$ ； $R_2 = 52K\Omega$ ； $C_1 = 0.22\mu F$



3.3 555构成的单稳态触发器





1) 按图接线, V_1 是频率约为 10KHz 左右的方波时, 用示波器观察 OUT 端相

对于 V_1 的波形, 并测出输出脉冲的宽度 $T_w = 120.2 \mu s$

2) 调节 V_1 的频率, 分析并记录观察到的 OUT 端波形的变化。

V_1 频率越高, 占空比越大, 当占空比达到一定值后
又会突然下降, 然后重新上升

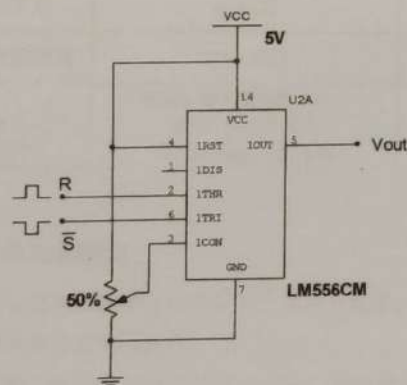
3) 若要想使 $T_w = 10 \mu s$, 怎样调整电路? 测出此时的各有关参数值。

$$T_w = RC \ln 3$$

可知 $10 \mu s > 9.1 \mu s$

$$R = 910 \Omega \quad C = 10 nF$$

3.4 555 时基电路构成 R-S 触发器



1) 按图示接线, 先令 CONT 端悬空, 调节 R, \bar{S} 端的输入电平值, 观察 V_{out} 状态在什么时刻由 0 变 1, 在什么状态由 1 变 0? 记录 V_{out} 状态切换时 R, \bar{S} 端的电平。

V_{out} 由 0 \rightarrow 1: $\bar{S} < 1.6V$ R 任意值

V_{out} 由 1 \rightarrow 0: $\bar{S} > 1.6V$ $R > 3.34V$



2) 若要保持 V_{out} 端的状态不变, 用实验法测定 R, \bar{S} 端应在什么电平状态, 整理数据, 列成真值表的形式, 和 R-S 触发器比较, 有何异同?

\bar{S}	R	V_{out}
$< 1.6V$	任意	1
$> 1.6V$	$< 3.33V$	保持
$> 1.6V$	$> 3.33V$	0

相同点: 若阻值置 0, 1 保持功能

不同点: 在处于置 1 置 0 保持功能
时与 R-S 触发器相比, 所
要求 \bar{S}, R 的状态不同

3) 若在 CONT 端加直流电压 (通过调节分压器实现), 并令电压分别为 2V,

4V 时, 测出此时 V_{out} 状态保持和切换时 R, \bar{S} 端应加的电压值是多少?

用实验法测定。

V_{out}	2V	4V
0 \rightarrow 1	$\bar{S} < 0.6V$	$\bar{S} < 1.33V$
1 \rightarrow 0	$\bar{S} > 0.6V$ $R > 1.33V$	$\bar{S} > 1.33V$ $R > 2.66V$
保持	$\bar{S} > 0.6V$ $R < 1.33V$	$\bar{S} > 1.33V$ $R < 2.66V$

电平不准确