习 题

8.1 用积分电路和施密特电路实现开关消抖电路如图题8.1所示。分析电路的工作原理，按图中所示参数计算从开关*S*按下到输出RST\_n跳变为低电平的延迟时间。已知*V*CC=5V时，施密特反相器74HC14的*V*T+≈2.7V，*V*T-≈1.8V，传输延迟时间忽略不计。



图题8.1 开关消抖电路

解答：延迟时间td由*R*1、*C*1电路将输入电源从*V*CC放到*V*T- 的时间决定，因此





代入整理：



所以，延迟时间为：



8.2 由555定时器构成的延时电路如图题8.2所示。*S*是不带自锁功能的按钮开关，KA是继电器，*Y*为灯泡。当*v*O为高电平时，继电器吸合，灯亮。当*v*O为低电平时，继电器断开，灯灭。已知*R*1=1MΩ、*C*1=10μF，计算从按钮*S*按下到灯亮的延时时间。



图题8.2

解答：图题8.2是单稳态电路，延迟时间是由单稳态电路在暂稳态的维持时间决定的。

根据给定参数计算：



8.3 由555定时器构成的锯齿波发生器如图题8.3所示，其中三极管T和电阻*R*1、*R*2、*R*e构成恒流源电路，为电容*C*充电。分析该电路的工作原理，画出在触发脉冲*v*I作用下，电容电压*v*C及555输出电压*v*O的波形图。当*V*CC=12V，*R*1=68kΩ，*R*2=22kΩ，*R*e=2kΩ，C=10μF时，计算锯齿波的宽度。



图题8.3

解答：图题8.3为单稳态电路。

在触发脉冲*v*I作用下，电容电压*v*C及555输出电压*v*O的波形如图所示：



计算： 





由于： 



代入参数整理：

所以：

8.4 对于图8-18所示的多谐振荡电路，已知*R*1=1kΩ，*R*2=8.2 kΩ，*C*=0.22μF。试求振荡频率*f*和占空比*q*。

解答：多谐振荡电路的振荡周期为



所以，频率为



占空比为



8.5 图题8.5为占空比可调的多谐振荡器，其中*R*W=*R*W1+*R*W2，设二极管是理想的。分析电路的工作原理。当*V*CC=12V，*R*1=10kΩ，*R*2=10kΩ，*R*W=10kΩ，C=10μF时，计算振荡频率*f*和占空比*q*的变化范围。



图题8.5

解答：

1. 当*R*W拨到最下端时







1. 当*R*W拨到最上端时







因此，频率的变化范围为：2.0~3.6Hz，

占空比变化范围为：60％~75％。

8.6 由两个555定时器NE555接成的延时报警电路如图题8.6所示。当开关*S*断开后，经过一定的延迟时间后，扬声器开始发出声音。如果在延迟时间内开关S重新闭合，则扬声器不会发声。按图中给定参数计算延迟时间和扬声器发出声音的频率。设图中G1是CMOS反相器，输出的高、低电平分别为*V*OH≈12V，*V*OL≈0V。



图题8.6

（注：图中电容C2已改为0.1μF）

解答：延迟时间*t*d由第一片NE555决定。

扬声器发出声音的频率由第二片NE555决定。

第一片NE555接成了施密特电路。因此



其中



因此：



扬声器发出声音的频率由第二片NE555决定。振荡周期



因此，振荡频率



故：延迟时间为11秒，振荡频率为947Hz。

8.7 过压报警电路如图题8.7所示，当电压*v*x超过一定值时，发光二极管D将闪烁发出报警信号。试分析电路的工作原理，并按图中给定参数计算发光二极管的闪烁频率。(提示：当晶体管T饱和时，555定时器的1脚近似接地)。



图题8.7

解答：当*V*x>*V*z+0.7V时，T饱和导通，NE555的1端接地，因此，多谐振荡器工作。

1. 当RW拨到下端时





1. 当RW拨到上端时





因此，发光二极管的闪烁频率在 0.345~7.25Hz之间。

8.8 图题8.8是救护车扬声器发声电路。设*V*CC=12V时，555定时器输出的高、低电平分别为11V和0.2V，输出电阻小于100Ω。按图中给定参数计算扬声器发声的高、低音的频率和相应的持续时间。



图题8.8

解答：（1）当*V*O1=*V*OL=0.2V时



则LM555(2)内部基准分压电路

如右图所示



所以，。

多谐振荡器的振荡周期为



所以振荡频率 

持续时间：≈150×103×10×10-6×0.69≈1.0S

（2）当*V*O1=*V*OH=11V时



则LM555(2)基准分压电路

如右图所示



所以，。

多谐振荡器的振荡周期为



所以振荡频率 

持续时间：×103×10×10-6×0.69≈1.1S

8.9 图题8.9是由双555定时器LM556构成的频率可调而脉宽不变的矩形波发生器。分析电路的工作原理，解释二极管D在电路中的作用。当*V*CC=12V，*R*1=50kΩ，*R*2=10kΩ，*R*3=10kΩ，*R*5=10kΩ，C1=10μF，C2=4.7μF时，计算输出矩形波的频率变化范围和输出脉宽值。



图题8.9

解答：LM556(A)决定矩形波的频率范围，LM556(B)决定脉冲宽度。

（1）当电位器*R*1滑到最上端时





（2）当电位器*R*1滑到最下端时





所以，矩形波的频率变化范围为1.8~4.8Hz。

输出脉冲宽度为



8.10 图题8.10(a)为心律失常报警电路，图题8.10(b)中*v*I是经过放大后的心电信号，其幅值*v*Imax=4V。设*v*O2初态为高电平。

（1）对应*v*I分别画出图中*v*O1、*v*O2、*v*O三点的电压波形；

（2）分析电路的组成并解释其工作原理。



(a) 心律失常报警电路



(b) 心电信号

图题8.10

解答：*v*O1和*v*O2点的电压波形如下图所示。*v*O=*v*O2’。



LM556（A）构成施密特电路，LM556（B）构成可重复触发的单稳态电路。

当心率正常时，LM556（B）处于暂稳态，D1亮；

当心率失常时，LM556（B）会返回稳态，D2亮。

8.11\* 某元件加工需要经过三道工序，要求这三道工序自动依次完成。第一道工序加工时间为10秒，第二道工序加工时间为15秒，第三道工序加工时间为20秒。试用单稳态电路设计该控制电路，输出三个信号顺序控制三道工序的加工时间。

8.12\* 设计多种波形产生电路。具体要求如下：

（1）使用555定时器，产生频率为20kHz~40kHz连续可调的方波I；

（2）使用双D触发器74HC74，产生频率为5kHz~10kHz连续可调的方波II；

（3）使用运放电路，产生频率为5kHz~10kHz连续可调的三角波；

（4）使用运放电路，产生频率为30kHz的正弦波（选做）。

画出设计图，标明设计参数并解释其工作原理。

8.13\* 设计一个洗衣机定时控制器，工作模式如图题8.14所示。用三个发光二极管分别指示洗衣机正转、停止和反转工作状态，具体要求如下：



图8.14 洗衣机控制器工作模式

（1）洗涤时间在1~99分钟内由用户设定；

（2）用两位数码管以倒计时方式显示洗涤剩余时间（以分钟为单位）；

（3）时间为0时控制洗衣机停止工作，同时发出音频信号提醒用户注意。

画出设计图，标明设计参数并说明其工作原理。