

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛
E11- “电子技术创新设计与应用” 赛项
(本科组)

“工程实践操作” 作业书
(样本)

场次号_____ 赛位号_____

2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛

E11-“电子技术创新设计与应用”赛项（本科组）

赛项指定平台：THETDA-4型 电子综合应用技术实验/开发平台

依据大赛执行方案，决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一个环节主要比基本技能操作和工程素质，第二个环节主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。

1、“工程实践操作”环节

根据本赛项“工程实践操作”作业书（正本），在限定的赛项平台上，完成作业书中规定的所有操作步骤和技术要求，时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度，就工艺、流程、规范、安全等方面，对参赛选手现场操作的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.40。

本赛项“工程实践操作”环节的比赛内容：

（1）实验系统连接 —— 根据要求将所提供的电子模块连接成特定的电路，检查并测试电路的基本工作状态。

（2）电子模块参数设置 —— 根据要求调整电路参数，以适应特殊的电路需求。

（3）系统功能调试与故障排除 —— 根据要求下载实验程序，排除可能的故障，完成电路的功能调试。

2、“目标命题实现”比赛环节

根据本赛项“目标命题实现”任务书（正本），在限定的赛项平台上，完成任务书中规定的目标任务和技术要求，时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度，就方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面，对参赛选手完成目标命题任务的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.60。

本赛项“目标命题实现”环节的比赛内容：

根据“目标命题实现”任务书（正本）的要求，在指定的赛项平台上实现所设计的方案，包括也可不仅限于此：

（1）系统模块选择 —— 根据设计方案选择所需模块和器件。

（2）系统电路连接 —— 根据设计方案，完成系统电路连接。

（3）软、硬件配置 —— 根据设计方案配置软、硬件。

（4）系统调试 —— 根据设计方案进行系统调试。

（5）运行结果 —— 根据设计系统的运行结果，收集数据、整理运行结果。

3、成绩评定

（1）现场裁判依据本赛项“工程实践操作”作业书（正本）规定的操作步骤和技术要求，通过考察参赛选手的现场表现，按照为本赛项制定的评分规则，给出本环节的百分制成绩，权重0.40。

（2）评审专家依据本赛项“目标命题实现”任务书（正本）规定的任务和技术要求，通过观看实施成果演示和现场答辩，按照决赛评分规则，各评委独立给出百分制成绩，平均后为本环节的成绩，权重0.60。

（3）决赛两个环节的成绩加权和为参赛选手的最终成绩。

“工程实践操作”作业书（样本）

本“作业书”要求参赛选手利用所提供的电子实验模块，构建一种特殊的报警器。报警器由序列信号发生器和声光报警电路两部分组成，通过调整序列信号发生器的循环周期，形成一种特定的循环序列信号，用以驱动声光电路，构成一种具有特殊声光效果的报警器。

一、选择电子实验模块

从所提供的电子实验模块中，选择10个模块（如图1~图8所示，放置于实验台左侧柜），其中图6选3块，其余各选1块。



图1 DYM003-STM32主机



图2 DYM215-运放模块



图3 DYM408-双向可控硅



图4 DYM501-蜂鸣器模块



图5 DYM609-TFT触摸屏



图6 DYM803-集成插座



图7 DYM607-灯泡



图8 DYM805-功能拓展板

将选好的电子实验模块，固定在所提供的实验台桌面的网孔板与实验台右侧的网孔板上，用以搭建具有特殊声光效果的报警器电路。

二、序列信号发生器

利用所提供的电子实验模块，搭建一个由脉冲源、反馈移位寄存器和信号显示部分组成的序列信号发生器。搭建并调试成功后，电路输出为“00010111……”循环序列信号，并能输出显示在TFT触摸屏上。

电路搭建和调试过程中，可能会遇到一些故障，请根据所提供的技术资料，检查并排除故障，使电路正常运行，并调整序列信号发生器的循环周期，以使用作构建具有特殊声光效果的报警器。

注意：电路搭建及接线过程中，要确保电源开关处于关闭状态！

1、脉冲源电路

利用提供的实验导线（有5种颜色，正电源、负电源与GND分别用红色、绿色与黑色实验导线，其他连接线用黄色与蓝色实验导线），将各实验模块按如下说明接线。

(1) 模块硬件连接

- ① 将1个555时基电路（NE555）（记为IC1）插在“DYM803-集成插座”8P芯片插座上。
- ② 将2个二极管1N4148（记为VD1、VD2）、2个10k 1/4W金属膜电阻器（记为R1、R2）、1个1 μ F/63V CBB电容（记为C1）和1个0.01 μ F/63V CBB电容（记为C2）插在“DYM805-功能拓展板”上。
- ③ 利用实验导线，将“DYM805-功能拓展板”上R1（10k）的一端插孔和“DYM803-集成插座”上IC1（NE555）的第7管脚插孔相连，R1（10k）的另一端插孔和IC1（NE555）的第4管脚插孔相连。
- ④ 利用实验导线，将“DYM805-功能拓展板”上R2（10k）的一端插孔和IC1（NE555）的第7管脚插孔相连，R2（10k）的另一端插孔和“DYM805-功能拓展板”上VD1（1N4148）的阴极相连，VD1（1N4148）的阳极和“DYM215-运放模块”上的【PT58】插孔相连。
- ⑤ 利用实验导线，将“DYM805-功能拓展板”上VD2（1N4148）的阳极和IC1（NE555）的第7管脚插孔相连，VD2（1N4148）的阴极和“DYM215-运放模块”上的【PT58】插孔相连。
- ⑥ 利用实验导线，将“DYM803-集成插座”上IC1（NE555）的第6管脚插孔和“DYM215-运放模块”上的【PT60】插孔相连，IC1（NE555）的第2管脚插孔和

【PT59】插孔相连，并将【PT60】插孔和【PT59】插孔相连。

- ⑦ 利用实验导线，将“DYM805-功能拓展板”上C1（ $1\mu\text{F}/63\text{V}$ ）的一端插孔和“DYM215-运放模块”上的【PT59】插孔相连，C1（ $1\mu\text{F}/63\text{V}$ ）的另一端插孔和IC1（NE555）的第1管脚插孔相连。
- ⑧ 利用实验导线，将“DYM805-功能拓展板”上C2（ $0.01\mu\text{F}/63\text{V}$ ）的一端插孔和IC1（NE555）的第5管脚插孔相连，C2（ $0.01\mu\text{F}/63\text{V}$ ）的另一端插孔和IC1（NE555）的第1管脚插孔相连。

（2）连接电源模块

图9为直流电源模块，用作脉冲源电路的电源。



图9 直流稳压电源面板

- ① 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】端口分别和“DYM803-集成插座”上IC1（NE555）的第4管脚、第8管脚插孔相连。
- ② 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【黑】端口和“DYM803-集成插座”上IC1（NE555）的第1管脚插孔相连。

（3）脉冲源电路测试

- ① 打开图9的【电源开关4】。
- ② 使用数字示波器，通过调节RP2电位器（100k），测量IC1（NE555）第3管脚输出波形的频率范围（V1），并将测量结果记录到操作结果记录表。
- ③ 使用数字示波器，测量IC1（NE555）第3管脚输出波形（V2），调节RP2电位器（100k），将波形的频率调为7.5Hz，并将波形绘制到操作结果记录表（2个周期）。
- ④ 使用数字示波器，测量IC1（NE555）第6管脚输出波形，调节RP2电位器（100k），将波形的频率调为40Hz，使用万用表直流档，测量IC1（NE555）第7管脚的输出电压（V3），并将测量结果记录到操作结果记录表。
- ⑤ 使用数字示波器，测量IC1（NE555）第6管脚输出波形（V4），通过调节电位器，将波形频率调为7.5Hz，并将波形绘制到操作结果记录表（2个周期）。
- ⑥ 操作完成后，使用扎带将分散的导线组成整齐的线束。

2、移位寄存器电路

利用提供的实验导线（有5种颜色，正电源、负电源与GND分别用红色、绿色与黑色实验导线，其他连接线用黄色与蓝色实验导线），将各实验模块按如下说明接线。

（1）模块硬件连接

- ① 将2个双D型正沿触发器74LS74（分别记为IC2、IC3）、1个四输入与非门74LS00（记为IC4）、1个3输入与非门74LS10（记为IC5）、1个施密特触发器CD40106（记为IC6）分别插在3块“DYM803-集成插座”的14P芯片座上。
- ② 利用实验导线，将“DYM803-集成插座”上IC2（74LS74）第11管脚插孔分别和IC2

（74LS74）第3管脚插孔、IC3（74LS74）第3管脚插孔相连；
将“DYM803-集成插座”上IC2（74LS74）第5管脚、第9管脚插孔分别和IC2（74LS74）第12管脚插孔、IC3（74LS74）第2管脚插孔相连；
将“DYM803-集成插座”上IC2（74LS74）第6管脚插孔、IC3（74LS74）第6管脚插孔分别和IC4（74LS00）第1管脚、第2管脚插孔相连；
将“DYM803-集成插座”上IC2（74LS74）第9管脚插孔、IC3（74LS74）第6管脚插孔分别和IC4（74LS00）第4管脚、第5管脚插孔相连；
将“DYM803-集成插座”上IC2（74LS74）第5管脚、第8管脚插孔、IC3（74LS74）第5管脚插孔分别和IC5（74LS10）第1管脚、第2管脚、第13管脚插孔相连；
将“DYM803-集成插座”上IC4（74LS00）第3管脚、第6管脚插孔、IC5（74LS10）第12管脚插孔分别和IC5（74LS10）第3管脚、第4管脚、第5管脚插孔相连；
将“DYM803-集成插座”上IC5（74LS10）第6管脚插孔和IC2（74LS74）第2管脚插孔相连。

- ③ 利用实验导线，将“DYM803-集成插座”上IC3（74LS74）5管脚插孔、IC6（CD40106）2管脚插孔分别和IC6（CD40106）第1管脚、第3管脚插孔相连。
- ④ 利用实验导线，利用“DYM215-运放模块”上的运算放大器和电阻，搭建衰减2倍的运算电路。
- ⑤ 利用实验导线，将IC6（CD40106）第4管脚插孔和“衰减2倍的运算电路”输入端相连，“衰减2倍的运算电路”输出端和“DYM215-运放模块”上【PT23】插孔相连。
- ⑥ 利用实验导线，将“DYM215-运放模块”上【PT24】、【PT04】插孔分别与【PT03】、【GND】插孔相连。
- ⑦ 将IC1（NE555）的第3管脚插孔和IC2（74LS74）第3管脚插孔相连（即将4.5kHz脉冲源作为反馈移位寄存器的移位脉冲）。

（2）连接电源模块

- ① 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】端口分别和IC2（74LS74）的第1管脚、第4管脚、第10管脚、第13管脚、第14管脚插孔相连。
- ② 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】端口分别和IC3（74LS74）的第1管脚、第4管脚、第12管脚、第14管脚插孔相连。
- ③ 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】端口分别和IC4（74LS00）的第9管脚、第10管脚、第12管脚、第13管脚、第14管脚插孔相连。
- ④ 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】端口分别和IC5（74LS10）的第9管脚、第10管脚、第11管脚、第14管脚插孔相连。
- ⑤ 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】端口和IC6（CD40106）的第14管脚插孔相连。
- ⑥ 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【黑】端口分别和IC2（74LS74）的第7管脚、IC3（74LS74）的第7管脚、IC4（74LS00）的第7管脚、IC5（74LS10）的第7管脚、IC6（CD40106）的第7管脚插孔相连。
- ⑦ 利用实验导线，将图9的“+12V”和“-12V”电源【红】、【黑】、【绿】三个端口分别连接到“DYM215-运放模块”电源输入端口【V+】、【GND】和【V-】。
- ⑧ 利用实验导线，将图9的“+12V”和“-12V”电源【GND】与“+5V”、“-5V”电源【GND】连接（实验台默认两组电源不共地）。

（3）移位寄存器电路测试

- ① 打开图9的【电源开关4】和【电源开关5】。
- ② 使用数字示波器，测量IC6（CD40106）第4管脚输出波形（V5），并将波形绘制到

操作结果记录表（2个周期）。

- ③ 使用数字示波器，测量“DYM215-运放模块”【PT03】的输出波形，观察波形幅度（V6）及序列信号状态（V7），并将波形幅度和序列状态（用“0”、“1”表示）记录到操作结果记录表。
- ④ 操作完成后，使用扎带将分散的导线捆绑成整齐的线束。

3、序列信号显示电路

利用提供的实验导线（有5种颜色，正电源、负电源与GND分别用红色、绿色与黑色实验导线，其他连接线用黄色与蓝色实验导线）和8P排线，将各实验模块按如下说明接线。

（1）模块硬件连接

- ① 利用8P排线，将“DYM003-STM32主机”模块“PB0~PB7”插座和“DYM609-TFT触摸屏”模块【JD1】“D0~D7”插座相连。
- ② 利用8P排线，将“DYM003-STM32主机”模块“PB8~PB15”插座和“DYM609-TFT触摸屏”模块【JD2】“D8~D15”插座相连。
- ③ 利用实验导线，将“DYM003-STM32主机”模块【PC9】、【PC10】、【PC11】、【PC12】、【PC13】插孔和“DYM609-TFT触摸屏”模块【RO】、【RESET】、【WR】、【RS】、【CS】插孔相连。
- ④ 利用实验导线，将“DYM215-运放模块”【PT03】插孔和“DYM003-STM32主机”模块【PA0】插孔相连。

（2）连接电源模块

利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】、【黑】两个端口分别连接到“DYM003-STM32主机”模块电源输入端口【+5V】和【GND】。

（3）硬件、软件设置

“DYM003-STM32主机”硬件配置：【S6】拨码开关拨到“OFF”端，【S7】拨码开关拨到“3.3V”端，【232通信】按键按下（处于按下状态），【电源】按键按下（处于按下状态），打开图9的【电源开关4】和【电源开关5】，各实验模块电源指示灯亮。

（4）连接主机串口

用一根RS232串口线（平行，2头针），将图10串口【PC COM】和“DYM003-STM32主机”（图1）串口【J2】相连（串口连接时先断开电源）。



图10 通信口面板

（5）软件下载

- ① 双击计算机桌面上软件“Flash Loader Demo”，运行STM32单片机程序下载软件，进入下载操作界面，如图11所示。
- ② 选择当前电脑使用的串口，设置波特率115200。
- ③ 将“DYM003-STM32主机”上BOOT0拨到“1”，BOOT1拨到“0”，然后按下【复位】按键，等待2s，然后点击【Next】，出现如图12界面。

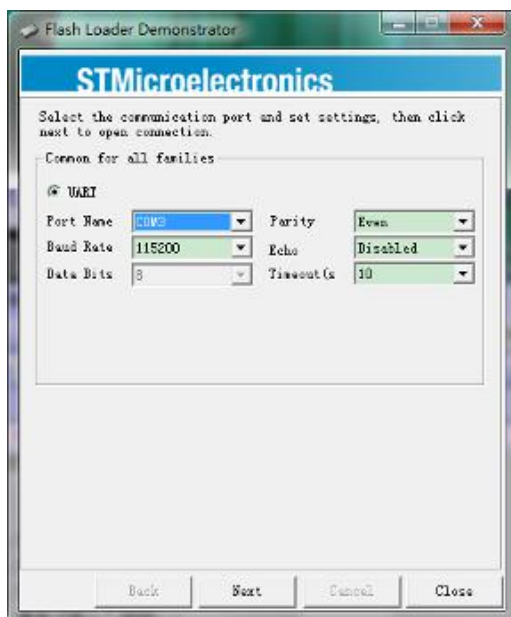


图11 软件界面

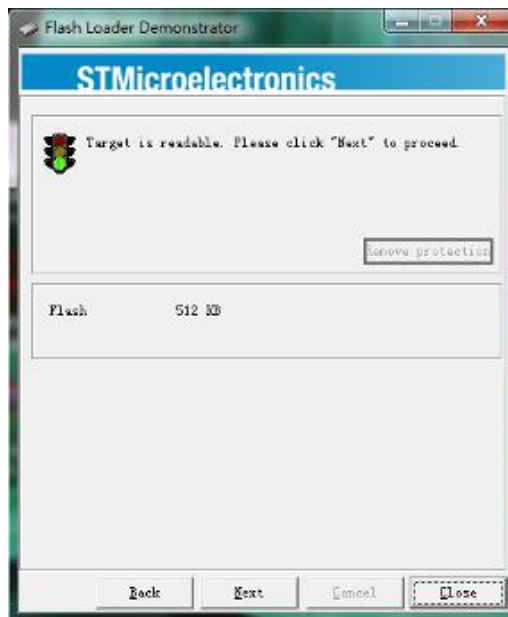


图12 软件界面

- ④ 点击【Next】，出现图13界面。
- ⑤ 直接点击【Next】，出现图14界面。

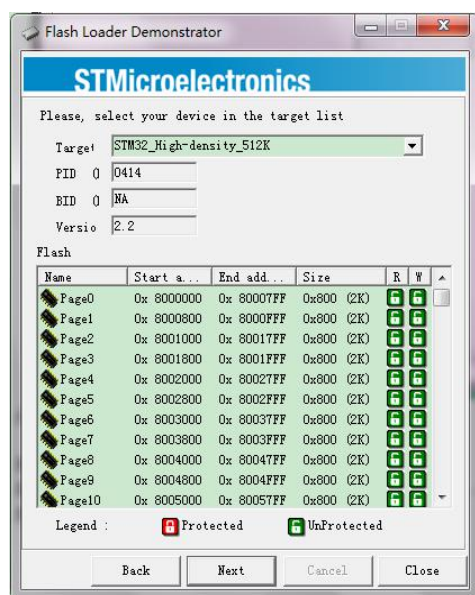


图13 软件界面

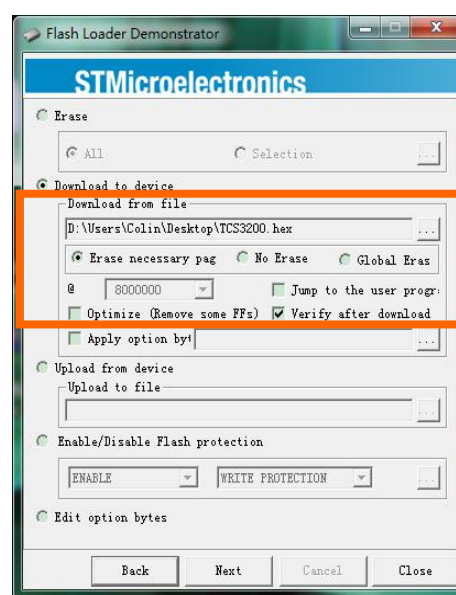


图14 软件界面

- ⑥ 选择图14所示的选项，单击按钮【...】，调入Flash，选择桌面上“测试程序”文件夹下的“序列.hex”文件。
- ⑦ 单击【Next】按钮，进行程序下载，直到提示下载完成，若有错误请重新下载。
- ⑧ 下载完成后，将“DYM003-STM32主机”上BOOT0拨到“0”，BOOT1拨到“0”，使【232通讯】按键处于弹起状态下，然后按下复位按键，程序即可运行。

(6) 显示电路测试

程序下载完成，关闭软件，断开电源，拔下串口下载线，再重新打开电源和“DYM003-STM32主机”运行程序。

观察“DYM609-TFT触摸屏”模块，触摸屏初始化，触摸屏将显示序列的波形（V8）。

三、声光电路

利用提供的实验导线（有5种颜色，正电源、负电源与GND分别用红色、绿色与黑色实验导线，其他连接线用黄色与蓝色实验导线），将各实验模块按如下说明接线。

（1）模块硬件连接

- ① 利用实验导线，将“DYM803-集成插座”上IC6（CD40106）第1管脚插孔和IC6（CD40106）第5管脚插孔相连，IC6（CD40106）第6管脚插孔和IC6（CD40106）第9管脚插孔相连。
- ② 利用实验导线，将“DYM803-集成插座”上IC6（CD40106）第8管脚插孔和“DYM408-双向可控硅”模块【CTRL】插孔相连。
- ③ 利用实验导线，将“DYM803-集成插座”上IC6（CD40106）第1管脚插孔和“DYM501-蜂鸣器”模块【 $\overline{B1}$ 】插孔相连。

（2）连接电源模块



图15 低压交直流可调电源面板

- ① 利用实验导线，将图9的“+5V”电源【红】、【黑】两个端口分别连接到“DYM408-双向可控硅”、“DYM501-蜂鸣器”模块电源输入端口【+5V】和【GND】。
- ② 利用实验导线，将图15的“3~24V”低压交流可调电源两个输出端口分别连接到“DYM408-双向可控硅”模块电源输入端口【AC_IN1】、【AC_IN2】。

（3）声光电路测试

- ① 打开图9的【电源开关4】、【电源开关5】，测量IC6（CD40106）第8脚输出波形；拔去“DYM803-集成插座”上IC6（CD40106）第8脚插孔和“DYM408-双向可控硅”模块【CTRL】插空连接线，再次测量IC6（CD40106）第8脚输出波形对比两次波形，有何区别？设计改进电路并测试改进后输出波形（V9）
- ② 打开图15的【电源开关3】，并调节“低压交流可调电源”模块处的“电压调节”旋钮至6V。

注：“低压交流可调电源”模块处的电压务必调到6V，避免烧坏后续电路中的模块。

- ③ 将脉冲源的频率调为7.5Hz左右（即IC1（NE555）3脚输出波形的频率，如果已调节，无需再次调节），蜂鸣器发出滴滴的声音（V10）。
- ④ 操作使用数字示波器，测量“DYM408-双向可控硅”模块【OUT】的输出波形（V11），并将波形绘制到操作结果记录表（2个周期）记录到操作结果记录表。

- ⑤ 完成后，使用扎带将分散的导线捆绑成整齐的线束。

四、特殊声光效果的报警器

利用提供的实验导线（有5种颜色，正电源、负电源与GND分别用红色、绿色与黑色实验导线，其他连接线用黄色与蓝色实验导线），将各实验模块按如下说明接线。

（1）模块硬件连接

利用实验导线，将“DYM408-双向可控硅”模块【AC_OUT2】、【AC_OUT1】插孔分别和“DYM501-灯泡”模块【LIGHT+】、【LIGHT-】插孔相连。

（2）效果测试

- ① 打开图9的【电源开关4】、【电源开关5】和图15的【电源开关3】。
- ② 能够观察到灯泡闪烁、蜂鸣器发出滴滴的声音，且闪烁的频率与蜂鸣器发音的频率相同（V12）。
- ③ 操作完成后，使用扎带将分散的导线捆绑成整齐的线束。

五、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《EI1-“电子技术创新设计与应用”赛项操作结果记录表》，报请现场裁判验收确认。

E11-“电子技术创新设计与应用”赛项操作结果记录表

场次号：_____，赛位号：_____ 操作时间：2020年11月 日，__:__到__:__:

测试记录

序号	测试项目	测试结果	选手确认 (签赛位号)	裁判签字 确认
1	脉冲源频率范围测试 (V1)			
2	IC1 (NE555, 第3管脚) 周期波形测试 (V2, 2个周期)			
3	IC1 (74LS74, 第7管脚) 电压测试 (V3)			
4	IC1 (74LS74, 第6管脚) 周期波形测试 (V4, 2个周期)			
5	IC6 (CD40106, 第4管脚) 周期波形测试 (V5, 2个周期)			
6	【PT03】 输出波形幅度测试 (V6)			
7	序列信号发生器周期信号 (V7, 用“0”、“1”状态表示)			
8	TFT 触摸屏显示波形测试 (V8)			
9	IC6(CD40106)第8管脚接“DYM408-双向可控硅”模块 【CTRL】 插空前后波形有何区别? 设计改进电路并测试输出波形 (V9)			
10	蜂鸣器发音测试 (V10)			
11	【OUT】 处周期波形测试 (V11, 2个周期)			
12	蜂鸣器发音与灯泡闪烁同频率测试 (V12)			

注：绘制波形图时，纸张空间不够，可画在其它空白位置。