

HES-TCAS24-Kit 信号链MCU 实验套件用户指南

Rev1.0

华清科仪（北京）科技有限公司

 **Huatsing Instruments**

目 录

第 1 章 套件介绍	- 1 -
1.1 TCAS24A 信号链微控制器简介	- 1 -
1.2 HES-TCAS24-Kit 套件	- 2 -
1.2.1 核心板 HES-TCAS24-C (C 板)	- 2 -
1.2.2 扩展板 HES-TCAS24-E (E 板)	- 3 -
1.3 软件安装	- 4 -
1.4 系统连接	- 5 -
1.4.1 最小系统	- 5 -
1.4.2 完整系统	- 5 -
1.4.3 其他连接	- 6 -
第 2 章 实验说明	- 7 -
2.1 例程说明	- 7 -
2.1.1 Lab01 核心板 LED 程序	- 7 -
2.1.2 Lab02 核心板 LED-按键程序	- 7 -
2.1.3 Lab03 扩展板 LED 程序	- 7 -
2.1.4 Lab04 扩展板 LED-按键程序	- 8 -
2.1.5 Lab05 数码管程序	- 8 -
2.1.6 Lab06 矩阵键盘程序	- 8 -
2.1.7 Lab07 屏幕及汉字字库程序	- 9 -
2.1.8 Lab08 高亮 LED 驱动程序	- 9 -
2.1.9 Lab09 电流检测程序	- 9 -
2.1.10 Lab10 蜂鸣器程序	- 10 -
2.1.11 Lab11 D 类功放程序	- 10 -
2.1.12 Lab12 DAC5571 程序	- 10 -
2.1.13 Lab13 RS485 程序 (LED 显示)	- 10 -
2.1.14 Lab14 RS485 程序 (示波器显示)	- 11 -

第 1 章 套件介绍

感谢使用华清科仪推出的 HES-TCAS24-Kit 信号链 MCU 实验套件，该套件以上海泰矽微电子公司的 TCAS24A 信号链微控制器芯片为核心 CPU，分为核心板 HES-TCAS24-C（简称 C 板）与扩展板 HES-TCAS24-E（简称 E 板）两个模块构成。

1.1 TCAS24A 信号链微控制器简介

TCAS24A 信号链微控制器是国内研发制造，具有自主知识产权的基于 32 位 ARM Cortex-M0 内核及丰富模拟外设及数字外设资源的高性能信号链 SoC 芯片，主要特性如下：

- ARM Cortex-M0 处理器@32MHz;
- 64KB Flash/8KB SRAM;
- 26 个 GPIO;
- 1 个 14-bit 高速 SARADC;
- 1 个高性能 TIA（跨阻放大器）;
- 2 个独立多功能运放（可单独使用，也可级联使用）;
- 2 个比较器;
- 1 个 12-bit VDAC（电压型）;
- 2 个 6-bit IDAC（电流型）;
- 丰富的数字外设功能：4 个 UART，2 个 SPI，2 个 I²C，7 个 Timer(PWM)，1 个 RTC，DMA;
- 低功耗：μA 级平均工作电流，Deep Sleep 模式小于 1μA;
- 宽压电源供电，1.8-5.5V;
- 支持 VBAT 和 VDD 电源自动切换;

该芯片主要应用场景：高精度温度、压力、流量、气体等传感器应用，衡器，烟雾探测器，血氧仪等。

1.2 HES-TCAS24-Kit 实验套件

1.2.1 核心板 HES-TCAS24-C (C 板)

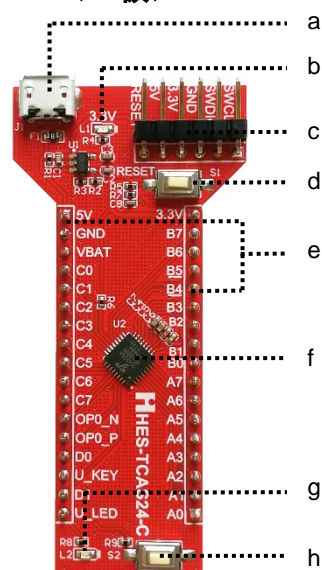


图 1.2.1 HES-TCAS24-C 板 (核心板)

序号	名称	描述
a	USB 辅助供电口	通过该口为系统提供 5V 电源，只供电，不通信；
b	3.3V 电源指示灯	C 板上自带 5~3.3V LDO 芯片：只需外部提供 5V，即可产生 3.3V 电源；
c	仿真器接口	支持 WCH 仿真器（套件标配）、J-Link 等主流仿真器
d	RESET 键	硬件复位
e	GPIO 扩展口	2x17pin 单排针，可以连接 HES-TCAS24-E 扩展板也可以插在通用面包板上；
f	CPU	TCAS24A (QFN32) 芯片
g	用户 LED	用户编程使用，引脚：U_LED；
h	用户按键	用户编程使用，引脚：U_KEY；

表 1.2.1 HES-TCAS24-C 板模块定义

1.2.2 扩展板 HES-TCAS24-E (E 板)

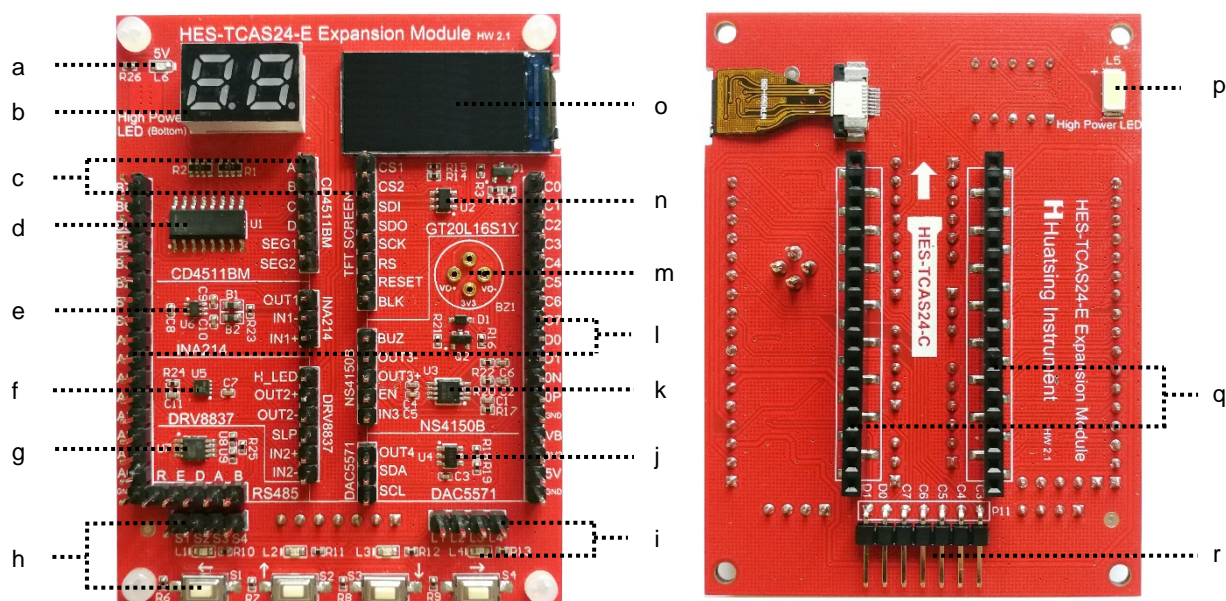


图 1.2.2 HES-TCAS24-E 板 (扩展板)

序号	名称	描述
a	5V 电源指示灯	C 板仿真器接口或 USB 辅助电源口提供+5V 电源
b	数码管	共阴型
c	器件引脚	E 板上各个芯片模块引脚
d	CD4511BM	BCD 码译码显示芯片
e	INA214	电流检测芯片
f	DRV8837	集成 H 桥驱动芯片
g	RS485	RS485 芯片
h	用户按键	4 个用户按键: S1~S4
i	用户 LED 灯	4 个用户 LED 灯 (黄绿): L1~L4
j	DAC5571	串行 DAC 芯片 (8-bit)
k	NS4150B	D 类功放芯片 (需+5V 供电)
l	GPIO	TCAS24A 芯片 GPIO 引脚
m	蜂鸣器/扬声器插座	无源蜂鸣器竖插: 当蜂鸣器用; 横插: 当扬声器用;
n	GT20L16S1Y	汉字字库芯片
o	TFT 屏幕	160x80, 彩色
p	高亮 LED	0.5W, <u>不可直视, 以防造成伤害</u> ;
q	C 板插座	用于连接 C 板 (核心板)
r	矩阵键盘插座	用于连接外置矩阵键盘

表 1.2.2 HES-TCAS24-E 板模块定义

1.3 软件安装

1. 安装 Keil v5.25 及以上版本，可以从 www.keil.com 网站下载；
2. 安装完 Keil 开发环境后，安装 TCAS24 芯片升级包：Keil-TCAS_1.1.6.pack（图 1.3.1）；该升级包可以从 huatsing.com/product/p_m4s/120.html 下载。

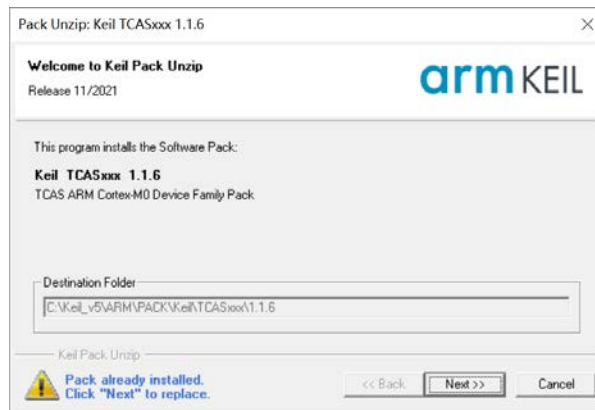


图 1.3.1 TCAS 芯片升级包

3. 安装仿真器驱动程序：WCHLinkDrv_WHQL_S.exe，该程序可以从 huatsing.com/product/p_m4s/120.html 下载。

1.4 系统连接

1.4.1 最小系统

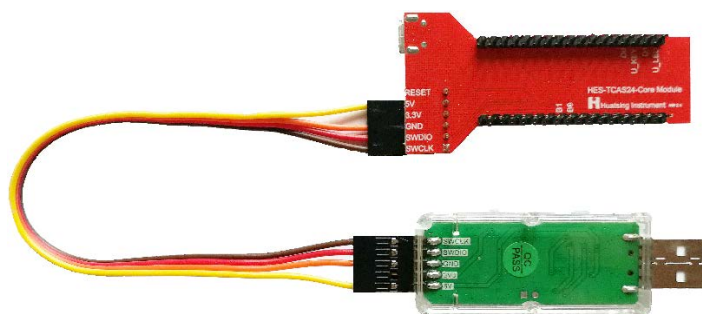


图 1.4.1a 最小系统（C 板+仿真器）

按图 1.4.1a 将 C 板（核心板）仿真器接口与套件标配 WCH 仿真器的 4 个引脚一一对应连接即构成最小系统，具体引脚连接如图 1.4.1b 所示。使用 J-Link 等其他仿真器请参考仿真器说明文档连接。

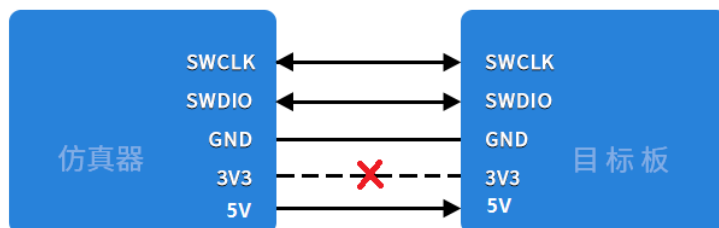


图 1.4.1b 仿真器连接

1.4.2 完整系统

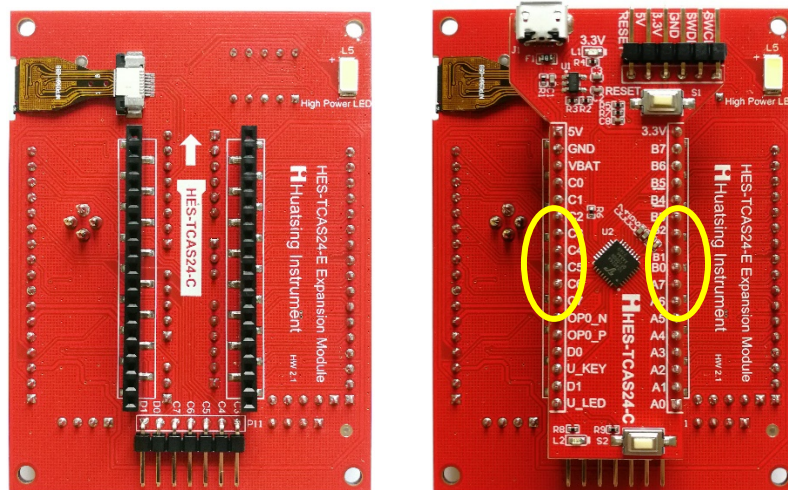


图 1.4.2 C 板与 E 板连接

如图 1.4.2 将 C 板扣在 E 板背面母座上，即构成完整系统，需注意以下两点：

- C 板排针与 E 板母座不要插错行，否则有可能导致器件烧毁；
- 将 C 板从 E 板移除时，只能用拇指与食指捏住图 1.4.2 右图黄圈位置轻轻提起，不能捏住 C 板顶端与底端将 C 板拔起，否则有可能导致 C 板针脚弯曲变形；

1.4.3 其他连接

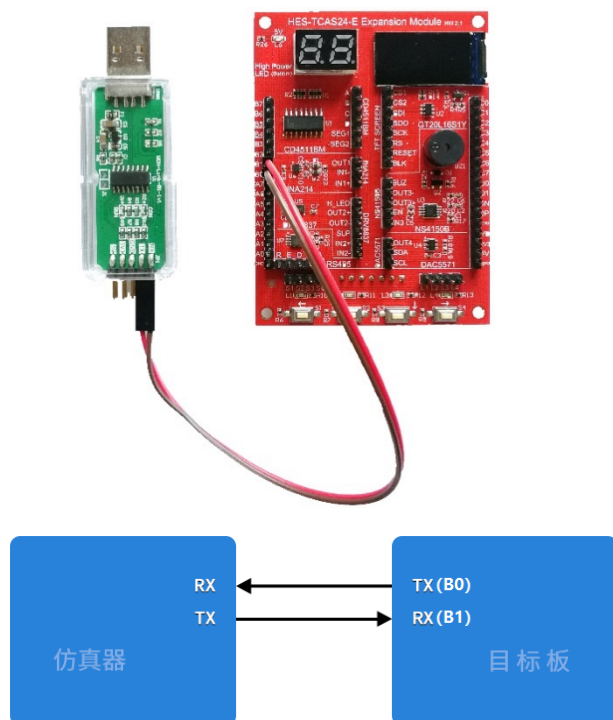


图 1.4.3 虚拟串口连接



图 1.4.4 矩阵键盘连接

如图 1.4.3 所示，可以将 WCH 仿真器的串口与 TCAS24A 芯片的串口引脚连接，通过超级终端工具 SSCOM.exe（该工具可以从 huatsing.com/product/p_m4s/120.html 下载），实现 PC 机与实验套件串口通信功能。

如图 1.4.4 所示，外置矩阵键盘可以连接 E 板背面的 P11 插针，矩阵键盘使用 TCAS24A 芯片 C3~C7、D0~D1 一共 7 个 GPIO 口，使用时请注意不要其他器件 IO 冲突。

第 2 章 实验说明

本套件配有 14 个实验例程，这些例程可以从 huatsing.com/product/p_m4s/120.html 下载。例程路径：..\project\HES-TCAS24-Kit\Labs\Ver1.0，其他目录中包含程序编译所需的头文件与库文件，不能删除。

所有实验例程都需要注意以下两点：

- 程序下载完成后需先复位系统——按核心板 RESET 键（S1）或断电复位，程序才能运行；
- 部分实验例程有串行通信功能，串口连接与超级终端下载参考 [1.4.3 其他连接](#) 一节，串口通信设置统一为：115200-8-N-1。

2.1 例程说明

2.1.1 Lab01 核心板 LED 程序

- 连线说明：
核心板上（无需连接扩展板）
D1---U_LED
- 实验现象：
核心板上用户 LED（L2，绿色）闪烁

2.1.2 Lab02 核心板 LED-按键程序

- 连线说明：
核心板上（无需连接扩展板）
D1---U_LED
D0---U_KEY
- 实验现象：
核心板上用户按键（S2）控制用户 LED（L2，绿色）亮灭；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.3 Lab03 扩展板 LED 程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
A0---L1
A1---L2
A2---L3
A3---L4
- 实验现象：
扩展板上 L1~L4 灯（绿色）循环点亮；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.4 Lab04 扩展板 LED-按键程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
A0---L1
A1---L2
A2---L3
A3---L4
A4---S1
A5---S2
A6---S3
A7---S4
- 实验现象：
扩展板上 S1~S4 按键控制 L1~L4 灯（绿色）亮灭；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.5 Lab05 数码管程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
A4---D
A5---C
A6---B
A7---A
B6---SEG2
B7---SEG1
- 实验现象：
扩展板上数码管循环显示 00~99；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.6 Lab06 矩阵键盘程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
A4---D
A5---C
A6---B
A7---A
B6---SEG2
B7---SEG1
矩阵键盘接扩展板 P11（背面），屏幕连线 CS1~RESET 必须与 C0~C6 脱开
- 实验现象：
按下矩阵键盘上数字按键，在扩展板数码管上显示相应的数字；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.7 Lab07 屏幕及汉字字库程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
C0---CS1
C1---CS2
C2---SDI
C3---SDO
C4---SCK
C5---RS
C6---RESET
C7---BLK
矩阵键盘与扩展板 P11 接口（背面）脱开
- 实验现象：
屏幕显示“华清科仪”（汉字，绿色）与网址“huatsing.com”（英文，红色）；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.8 Lab08 高亮 LED 驱动程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
A4---IN2-（DRV8837 IN-）
A5---IN2+（DRV8837 IN+）
A6---SLP
OUT2+（DRV8837 OUT+）---H_LED
- 实验现象：
扩展板背面高亮 LED（L5）在 DRV8837 控制下点亮（**禁止直视高亮 LED，以免造成伤害**）；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.9 Lab09 电流检测程序

- 连线说明：
A4---IN2-（DRV8837 IN-）
A5---IN2+（DRV8837 IN+）
A6---SLP（DRV8837 SLP）
A7---OUT1（INA214 OUT）
OUT2+（DRV8837 OUT+）---IN1+（INA214 IN+）
H_LED---IN1-（INA214 IN-）

C0---CS1
C1---CS2
C2---SDI
C3---SDO
C4---SCK

C5---RS
C6---RESET
C7---BLK
矩阵键盘与扩展板 P11 接口（背面）脱开

- 实验现象：
扩展板背面高亮 LED（L5）在 DRV8837 控制下点亮（**禁止直视高亮 LED，以免造成伤害**），扩展板液晶屏幕上显示当前流过高亮 LED 电流值；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态以及当前高亮 LED 两端电压值。

2.1.10 Lab10 蜂鸣器程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
D0---BUZ
蜂鸣器竖插在 BZ1 座上
- 实验现象：
蜂鸣器鸣响（声音比 Lab11 声音小）；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.11 Lab11 D 类功放程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
D0---IN3（NS4150B IN）
3V3---EN
- 实验现象：
蜂鸣器鸣响（声音比 Lab10 声音大）；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.12 Lab12 DAC5571 程序

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
C7---SCL
D0---SDA
OUT4（DAC5571 OUT）---L4
- 实验现象：
DAC 输出 3 档电压，相应的 L4 灯显示 3 档亮度；
若仿真器支持虚拟串口功能，在上位机超级终端中可以看到程序运行状态。

2.1.13 Lab13 RS485 程序（LED 显示）

- 连线说明：

扩展板上（核心板扣在扩展板背面）

B0---D（RS485 D）

B1---E（RS485 E）

A---L2

B---L3

- 实验现象：
AB 端口输出一对差分信号，体现在 LED 灯上就是 L2 与 L3 交替亮灭。

2.1.14 Lab14 RS485 程序（示波器显示）

- 连线说明：
扩展板上（核心板扣在扩展板背面）
B0---D（RS485 D）
B1---E（RS485 E）
A---示波器 A 通道
B---示波器 B 通道
GND---示波器 GND
X 轴时基：20 μ S/格；
Y 轴增益：1V/格；
- 实验现象：
此实验需要使用示波器，在示波器上看到 RS485 输出的差分对信号。