

Tronlong®

TL28335-TEB 实验箱规格书



广州创龙电子科技有限公司

© 2013 Guangzhou Tronlong Electronic Technology Co.,Ltd.

Revision History

Draft Date	Revision No.	Description
2022/5/30	V1.6	1. 附录 A 新增模拟 DVR 算法实验。
2021/6/9	V1.5	2. 附录 A 新增 PID 闭环控制电机实验。
2020/11/16	V1.4	1. 修改实验箱套件清单。
2020/9/24	V1.3	1. 修改实验箱套件清单。
2019/3/28	V1.2	1. 更新实验箱套件清单。
2018/6/27	V1.1	1. 排版修改。 2. 修改部分文字描述。
2016/4/11	V1.0	1. 初始版本。

目 录

1 实验箱简介 4

2 软硬件参数 7

3 开发资料 14

4 电气特性 14

5 实验箱机械尺寸 15

6 实验箱套件清单 15

7 技术支持 16

8 增值服务 17

更多帮助 18

附录 A 教学实验 19

附录 B 开发例程 21

1 实验箱简介

- 基于 TI TMS320F28335 浮点 DSP C28x 控制器，主频 150MHz；
- 可拆式新型实验箱，使用灵活，性价比高。由核心板、实验开发底板、仿真器、3 寸全功能触摸彩屏信号源及相关实验配件组成，可选 4.3 寸可触摸电阻屏；
- 实验主板支持：I2C、SPI、CAN、PWM、RTC、以太网口、音频输入输出接口、多通道 AD、DA、RS232、RS485、LCD 等接口和蜂鸣器、红外接收器、继电器、LED 等外设；
- 实验拓展板支持：步进电机、直流电机（配霍尔传感器）、减速电机、4*4 矩阵键盘、数码管、十字交通灯、温湿度传感器、可调直流电压输出；
- 实验拓展板上支持安装可拆卸亚克力保护板，保护实验电路；
- 工业级核心板，尺寸为 66mm*39mm，采用排针接口连接，可用于科学研究、毕业设计、电子竞赛、产品开发使用；
- 不仅提供面向教学的实验资源，而且提供工程应用上的开发例程；
- 适用于测控、自动化、工业控制、电力控制等教学领域。



图 11 TL28335-TEB 实验箱外观图

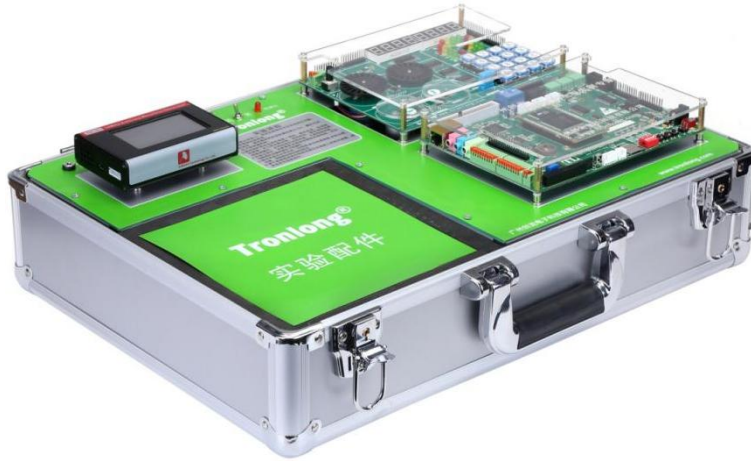


图 22 TL28335-TEB 实验箱整体图



图 33 TL28335-TEB 实验箱主体正面图

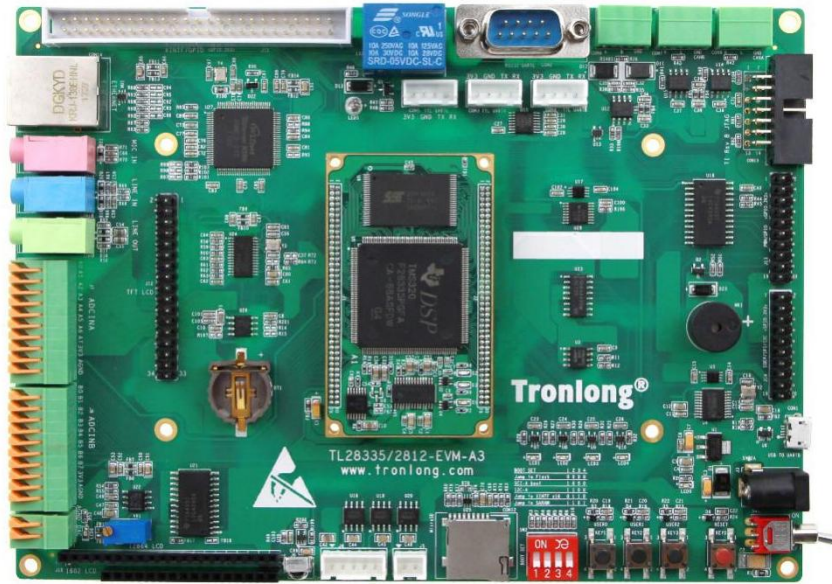


图 44 实验主板正面图

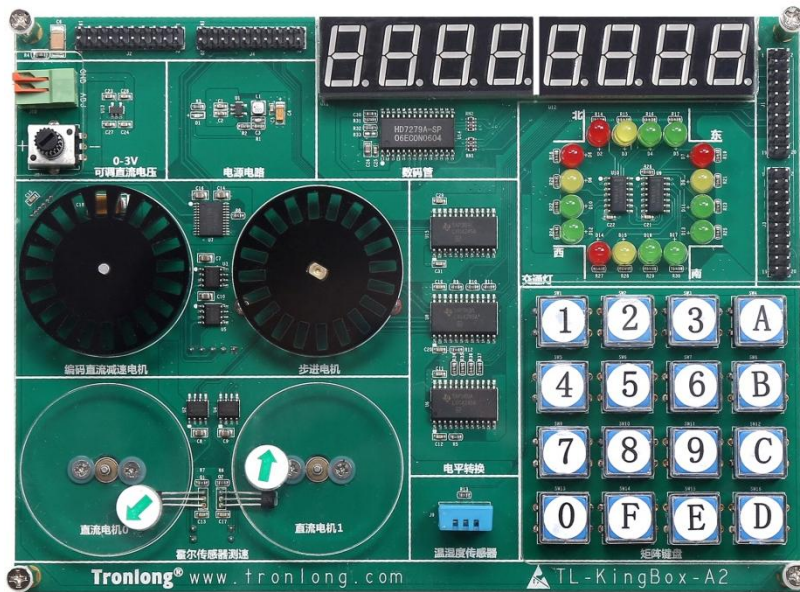


图 55 实验拓展板正面图



图 66 仿真器侧视图



图 77 信号源侧视图

TL28335-TEB 是创龙一款基于 TI TMS320F28335 浮点 DSP 处理器的可拆式新型嵌入式教学实验箱，提供了丰富的教学实验例程，适合高校以及研究所等实验机构。

可拆式 DSP 实验箱 TL28335-TEB 提供的实验指导手册包括实验目的、原理、步骤及源码解析等，注重实验的过程，内容详实且丰富，可以帮助学生打好专业基础，也有利于教师教学计划的开展；此外，实验箱提供的工程资源开发例程可以用于师生项目开发，降低开发难度和时间成本。相对传统的实验箱，使用更加灵活，用途更广，性价比更高。

2 软硬件参数

硬件框图

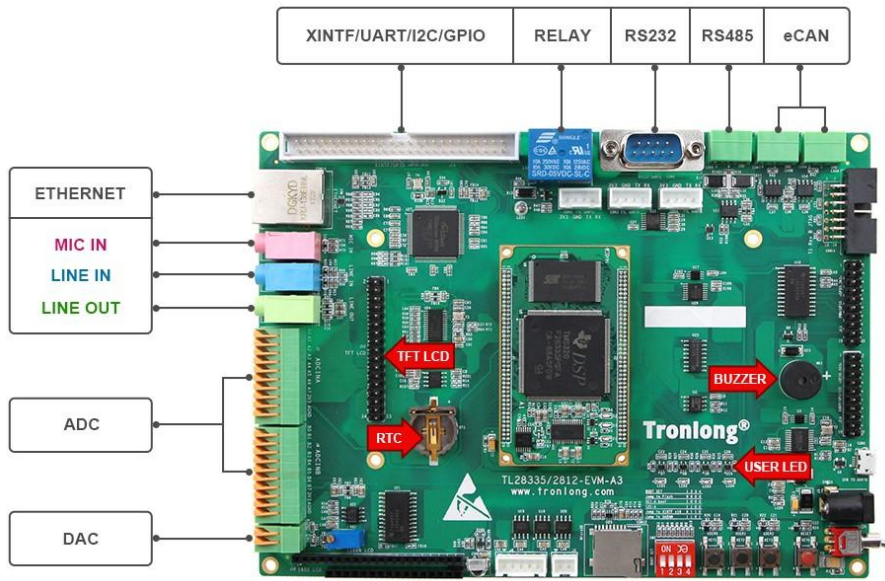


图 88 实验主板硬件资源图解 1

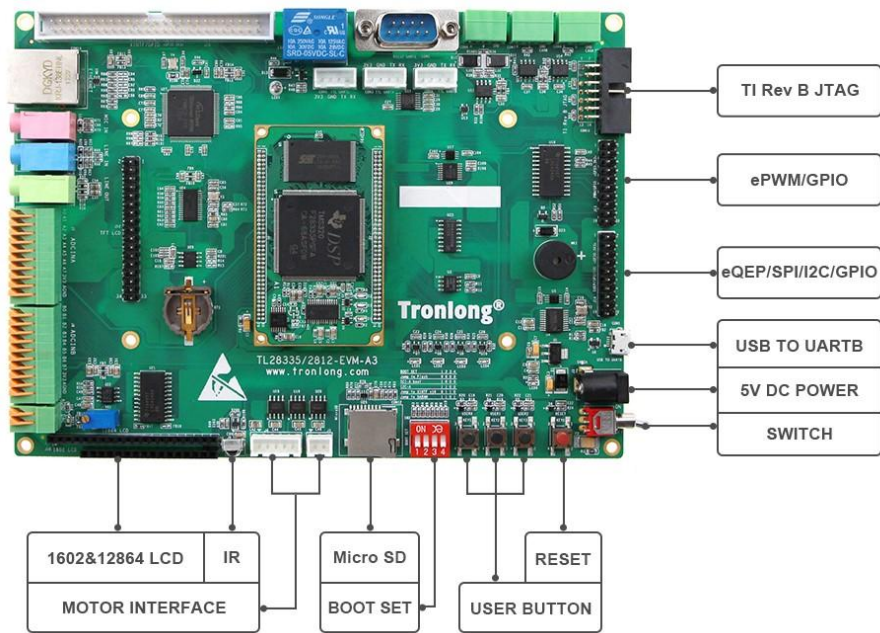


图 89 实验主板硬件资源图解 2

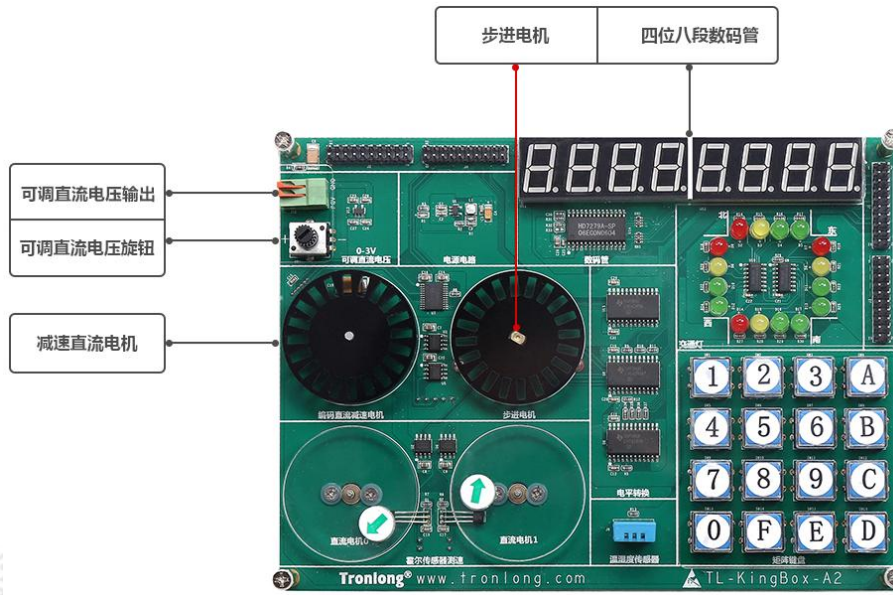


图 1010 实验拓展板硬件资源图解 1

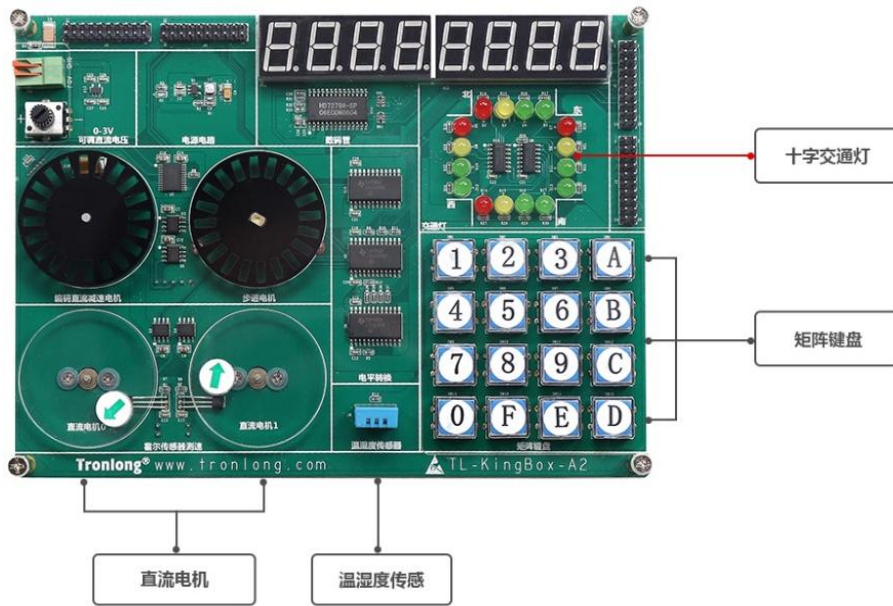


图 1111 实验拓展板硬件资源图解 2



图 1212 TL28335-TEB 实验箱结构图

硬件参数

表 11 实验主板硬件参数

CPU	TI TMS320F28335 浮点 DSP，主频 150MHz
ROM	片内 256Kx16bit，外扩 512Kx16bit NOR FLASH
RAM	片内 34Kx16bit，外扩 256Kx16bit SRAM
EEPROM	2Kbit，AT24C02C
B2B Connector	2x 80pin 排针，共 160pin，间距 1.27mm
LED	2x 电源 LED（底板 1 个，核心板 1 个）
	6x 用户 LED（底板 4 个，核心板 2 个）
KEY	3x 用户可编程按钮，1x 系统复位按钮
JTAG	Debug，14pin TI Rev B JTAG 座，间距 2.54mm
eCAN	2x eCAN，3pin 接线端子，间距 3.81mm
DAC	外扩单通道 10bit DAC，1.21MHz 更新速率，量程范围 0-5V，2pin 接线端子，间距 2.54mm
ADC	片上 2 个 8 通道 12bit ADC，共 16 通道，量程范围 0-3V，10pin 接线端子，间距 2.54mm
IRM	1x HX1838

BOOT SET	1x 4bit 启动开关
UART	1x UARTA, 烧写串口, 提供 4 针 TTL 电平测试端口
	1x UARTB, USB 转串口, 提供 4 针 TTL 电平测试端口
	1x UARTC, RS232, DB9 接口, 提供 4 针 TTL 电平测试端口
	1x RS485, 3pin 接线端子, 间距 3.81mm, 与 UARTC 接口复用
SD	1x MicroSD 卡座
BUZZER	1x 无源蜂鸣器
RELAY	1x 5V 继电器
MOTOR INTERFACE	1x 五线四相步进电机的 5pin 接线端子, 间距 2.54mm
	1x 5V 直流电机的 2pin 接线端子, 间距 2.54mm
AUDIO	1x LINE IN, 3.5mm 音频座
	1x LINE OUT, 3.5mm 音频座
	1x MIC IN, 3.5mm 音频座
RTC	1x RTC, CR1220 纽扣电池座
Ethernet	1x 10M/100M 以太网, RJ45 连接器
IO	ePWM、GPIO 等信号, 2x10pin 排针, 间距 2.54mm
	eQEP、SPI、I2C、GPIO 等信号, 2x10pin 排针, 间距 2.54mm
	XINTF、UART、I2C、GPIO 等信号, 2.54mm, 2x25pin 简易牛角座
LCD	1x 1602 液晶屏接口, 16pin 排母, 间距 2.54mm
	1x 12864 液晶屏接口, 20pin 排母, 间距 2.54mm
	1x 4.3 寸 TFT 触摸屏接口, 2x17pin 排针, 间距 2.54mm
POWER	1x 5V 2A 直流输入, DC-005 电源接口

表 22 实验拓展板硬件参数

KEY	1x 4*4 矩阵按键
TRAFFIC LIGHT	1x 十字交通灯
NIXIE TUBE	1x 四位八段数码管

MOTOR	1x 五线四相步进电机
	2x 直流电机，带霍尔传感器测速功能
	1x 减速直流电机，带正交编码器输出测速功能
SENSOR	1x 温湿度传感器
POWER OUTPUT	1x 0~3V 可调直流电压输出

表 33 仿真器参数

型号	XDS100V2
调试功能	连接/断开，读/写内存，读取寄存器，加载程序，运行、停止步骤，支持断点调试，实时模式
JTAG 复位	支持
ETB(Embedded Trace Buffer)	支持
目标电缆断开检测	支持
目标芯片掉电检测	支持
USB 2.0 高速 (480Mbit/s)	支持
20pin/14pin JTAG 接口	支持
1.8V 与 3.3V IO	支持
支持版本	CCS4、CCS5、CCS6 或更高版本，不支持 CCS3.3 及更低版本

表 44 信号源参数

屏幕分辨率	240*400
操控方式	可触摸彩色液晶屏
波形特性	标准波形 正弦波，方波，三角波，升锯齿，降锯齿，SINC，噪声，升指数，降指数，正全波，负全波，正半波，负半波，高斯函数，直流

	采样率	80MS/s
	垂直分辨率	14bit
	任意波点数	2~32K
	内置存储	128M
频率特性	输出范围	正弦波为 1mHz~10MHz，方波为 1mHz~10MHz，其他为 1mHz~1MHz
	分辨率	1mHz
	精度	50ppm
电压特性	输出范围	10mVpp~10Vpp
	分辨率	12bit
	准确度	设定值 8%
	偏置范围	±5V
	幅度平坦度	优于 0.3dB
方波特性	方波占空比	1mHz~1MHz 为 0.1%~99.9%； 1MHz~10MHz 为固定 50%
	上升/下降沿	<20ns
	过冲	<5%
其他特性	输出阻抗	50 欧姆
	斜波对称度	0.1%~99.9%
	同步信号	4.8V~5.2V，TTL 电平
	电源需求	直流 4.75V~5.25V，<400mA
	显示特性	3 寸
	尺寸	116mm*76mm*26mm（长宽高）
	重量	180g

软件参数

表 55

DSP 端软件支持	裸机
CCS 版本号	CCS5.5

3 开发资料

创龙提供了大量的开发资料，创造了 TMS320F28335 平台开发的新局面，已成为 TMS 320F28335 开发者的重要合作企业。

教学资源

提供完整的实验代码，以及适合教学的《教学实验指导手册》，目录详见附录 A，教学实验主要包括：

- DSP 实验环境搭建与 CCS 开发基础
- DSP 基础外设实验
- 语音类实验
- DSP 算法实验
- 图像类实验

工程资源

- (1) 提供核心板和底板原理图、可编辑底板 PCB 和芯片 Datasheet，缩短硬件设计周期；
- (2) 提供系统源码，以及丰富的 Demo 程序；
- (3) 提供完整的平台开发包、入门教程，节省软件整理时间，上手容易；

部分开发例程详见附录 B。开发例程主要包括：

- 基于 DSP 端的裸机开发例程

4 电气特性

核心板工作环境

表 66

环境参数	最小值	典型值	最大值
工业级温度	-40°C	/	85°C
工作电压	/	5V	/

实验主板功耗测试

表 77

类别	典型值电压	典型值电流	典型值功耗
核心板	4.97V	261mA	1.29W
实验主板	5.06V	560mA	2.82W

备注：功耗测试基于广州创龙 TL28335-EVM 开发板进行。

5 实验箱机械尺寸

表 88

名称	长	宽	高
实验箱箱体	480mm	350mm	175mm
实验主板	185mm	135mm	/
实验拓展板	185mm	135mm	/

6 实验箱套件清单

表 99

名称	数量
TL28335-TEB 实验主板	1 块

TL28335-TEB 实验拓展板	1 块
信号源	1 个
TL-XDS100V2 仿真器	1 个
12V 2A 电源适配器	1 个
实验箱资料光盘	2 套
1602 液晶屏	1 个
12864 液晶屏	1 个
RS232 交叉串口母母线	1 条
USB 转 RS232 串口线	1 条
Micro USB 线	1 条
网线	1 根
红外遥控器	1 个
音频线	1 根
RS485 转串口模块	1 个
usb 转 uart 串口隔离模块	1 个
耳机	1 个
杜邦线	若干
导线	若干
SD 卡	1 个
读卡器	1 个

7 技术支持

- (1) 协助底板设计和测试，减少硬件设计失误；
- (2) 协助解决按照用户手册操作出现的异常问题；
- (3) 协助产品故障判定；
- (4) 协助正确编译与运行所提供的源代码；

- (5) 协助进行产品二次开发；
- (6) 提供长期的售后服务。

8 增值服务

- 主板定制设计
- 核心板定制设计
- 嵌入式软件开发
- 项目合作开发
- 技术培训

更多帮助

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

创龙总机: 020-8998-6280

技术热线: 020-3893-9734

创龙官网: www.tronlong.com

技术论坛: www.51ele.net

线上商城: <https://tronlong.taobao.com>

TMS320F28335、C2000 交流群: 475426667、486354767

TI 中文论坛: <http://www.deyisupport.com/>

TI 英文论坛: <http://e2e.ti.com/>

TI 官网: www.ti.com

TI WIKI: <http://processors.wiki.ti.com/>

附录 A 教学实验

表 1010

DSP 实验环境搭建与 CCS 开发基础	安装 CCS 与串口调试工具
	CCS 开发入门
	基于 CCS 仿真调试、程序加载与烧写
	CCS 工程新建、编译和导入
	编写基于 C 语言的 DSP 程序
DSP 基础外设实验	LED 灯控制及寄存器配置实验
	按键与 4x4 键盘输入控制实验（按键中断输入）
	LCD 触摸屏触控与显示实验
	液晶 LCD12864 测试实验
	液晶 LCD1602 测试
	RS485 测试实验
	红外遥控测试
	ECAN 内部回环与数据通信测试实验
	DMA 在 RAM 内外搬移数据实验
	EPWM 测试实验
	单精度浮点运算实验
	UART 串口收发实验
	高精度脉冲宽度调制器 PWM 输出测试实验
	定时器/计数器控制实验
	模数转换（A/D）测试实验
	数模转换（D/A）测试实验
直流电机控制实验	
步进电机控制实验	

	网络通讯实验
	PID 闭环控制电机实验
语音类实验	音频采集与播放测试实验
	G711A 音频编解码实验
DSP 算法实验	有限冲激响应滤波器 (FIR) 算法
	无限冲激响应滤波器 (IIR) 算法
	快速傅立叶变换 (FFT) 算法
	模拟 DVR 算法
图像类实验	灰度图像直方图
	直方图均衡化
	图像反色
	边缘检测

附录 B 开发例程

表 1111

裸机开发例程	
例程	功能
ADC_DMA	DMA 方式存取 ADC 转换结果
ADC_SEQ_OVD_TEST	ADC 序列覆盖模式采样
ADC_SOC	PWM1 周期触发 AD 转换
ADC_SQE_MODE	ADC 顺序采样测试
AUDIO_LINE_IN	音频 Line In 测试
AUDIO_LINE_OUT	音频 Line Out 测试
AUDIO_MIC_IN	音频 Mic In 测试
BUZZER	蜂鸣器测试
CPU_TIMER	定时器演示
DAC	DAC 电压输出测试
DC_MOT	直流电机测试
DMA_RAM_TO_RAM	DMA 在 RAM 内搬移数据
DMA_XINTF_TO_RAM	DMA 在内外外部 RAM 搬移数据
ECAN_A_TO_B	ECANA 与 ECANB 间的数据通信测试
ECAN_BACK_TO_BACK	ECAN 内部回环测试
ECAP_CAPTURE_PWM	ECAP 配置为 PWM 输出
ECAP_EPWM	ECAP 捕捉 EPWM
ECAP_REMOTE	红外遥控测试
EEPROM	EEPROM 存储器测试
EPWM_DEADBAND	EPWM 死区演示
EPWM_DMA	EPWM 触发 DMA 传输

EPWM_TIMER_INTERRUPTS	EPWM 定时器中断
EPWM_TRIP_ZONE	EPWM 故障区演示
EPWM_UP_AQ	EPWM 向上计数
EPWM_UPDOWNM_AQ	EPWM 向上向下计数
EQEP_FREQCAL	增强型正交编码脉冲单元测量 EPWM 频率
EQEP_POS_SPEED	增强型正交编码脉冲单元测量 EPWM 频率
EXT_INT	外部中断
FPU_HARDWARE	单精度浮点运算硬件实现
FPU_SOFTWARE	单精度浮点运算软件实现
HRPWM	高分辨率 PWM
HRPWM_SFO	高分辨率 pwm 用 SFO 实现周期计数递增
HRPWM_SFO_V5	高分辨率 PWM 占空比调节
HRPWM_SLIDER	高分辨率 PWM 滚动条调整 MEP
KEY_LED	按键中断 LED 测试
LCD_TFT	4.3 寸 TFT 屏测试
LCD1602	液晶 LCD1602 测试
LCD12864	液晶 LCD12864 测试
LED	LED 流水灯测试
NOR_FLASH	NOR FLASH 存储器测试
RELAY	继电器测试
RTC	RTC 实时时钟测试
SCIA	串口 A 测试 (TTL 电平)
SCIB	串口 B 测试
SCIC_RS485	串口 C (RS485) 测试
SRAM	SRAM 存储器测试
SD_FAT32	MicroSD 卡测试
STEP_MOT	步进电机测试

TOUCH	4.3 寸 TFT 屏触摸测试
DC_DEAR_MOT	减速直流电机测试
DHT11	温湿度传感器测试
MATRIX_KEY	4*4 矩阵键盘测试
NIXIE_TUBE	数码管测试
TRAFFIC_LIGHT	交通灯测试