

ZLG 致远电子

微文摘

ZLG MICRO DIGEST

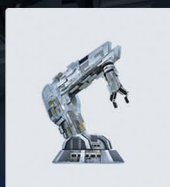
2023/2 第2期

月刊



ZMC600E EtherCAT主站控制器

为满足智能制造设备应用控制而生



工业机器人



协作机器人



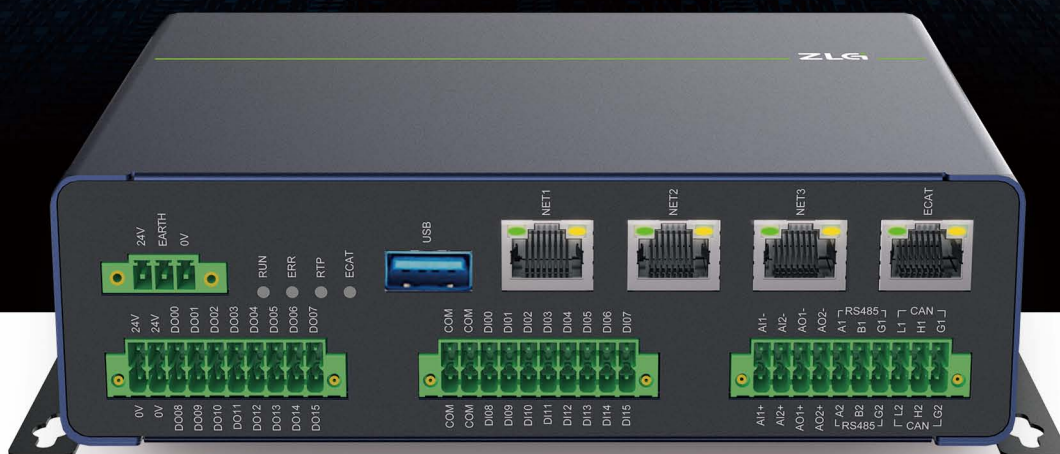
Delta机器人



机械手



SCARA机器人



名称	ZMC600E	ZMC601E
主控芯片	TI AM6442 1GHz Arm® Cortex®-A53 64 位微控制器	TI AM6442 1GHz Arm® Cortex®-A53 64 位微控制器
内存	DDR4 (1GB)	DDR4 (1GB)
存储器	eMMC(4GB)	eMMC(4GB)
掉电存储	FRAM 32KB	FRAM 32KB
USB 接口	1 路 USB3.0 Host	1 路 USB3.0 Host
EtherCAT 口	主站, ms 周期任务抖动 10μs 以内	主站, ms 周期任务抖动 10μs 以内
网口	3 路, 其中 1 路是千兆网口, 支持 TCP/IP、ModbusTCP、OPC UA 协议	3 路, 其中 1 路是千兆网口, 支持 TCP/IP、ModbusTCP、OPC UA 协议
CAN-FD	2 路, 电气隔离、支持 CANOpen 协议	2 路, 电气隔离、支持 CANOpen 协议
RS485	2 路, 电气隔离、通讯参数可配、Modbus RTU 协议 / 自由协议	2 路, 电气隔离、通讯参数可配、Modbus RTU 协议 / 自由协议
系统 I/O	2 路数字量输入, 2 路数字量输出, 最大支持电流 200mA	2 路数字量输入, 2 路数字量输出, 最大支持电流 200mA
用户 I/O 输入	· 16 路数字量输入或 12 路数字量输入 + 2 路正交编码器; NPN 型 · 正交编码器推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M; · I/O 输入 最高响应频率 4KHz, 导通电流 >=4.2mA(15V) 典型值 6.9mA	· 16 路数字量输入或 12 路数字量输入 + 2 路正交编码器; NPN 型 · 正交编码器推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M; · I/O 输入 最高响应频率 4KHz, 导通 电流 >=4.2mA(15V) 典型值 6.9mA
用户 I/O 输出	16 路数字量输出, NPN 型, 最大支持电流 300mA, (24V, 吸入)	16 路数字量输出, NPN 型, 最大支持电流 300mA, (24V, 吸入)
编码器	2 路正交编码器 (推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M), 计数长度 32 位有符号, 2MHz	2 路正交编码器 (推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M), 计数长度 32 位有符号, 2MHz
ADC	—	· 通道数: 2 通道 · 电压量程: -10V~+10V · 分辨率: 16Bit · 电流量程: -20mA~+20mA · 采样速率: 1K 采样点 / 秒 · 精度: 0.1%FS · 分辨率: 16Bit · 隔离电压: 2500VDC
DAC	—	· 通道数: 2 通道 · 电压输出范围: -10V~+10V · 分辨率: 12Bit · 微分非线性误差 (DNL): 最大 +/-1 LSB · 总非调整误差 (TUE): 最大 0.1% FSR · 电气隔离: 无
其他接口	—	—
RTC 实时时钟	年月日时分秒	年月日时分秒
看门狗	板载独立硬件看门狗	板载独立硬件看门狗
掉电检测	支持掉电检测, 2S 掉电续航	支持掉电检测, 2S 掉电续航
供电电源	DC24V±5%, 电气隔离, 支持掉电检测	DC24V±5%, 电气隔离, 支持掉电检测



致远电子官方网站



致远电子官方微信

CONTENTS

目录

技术平台

EsDA 平台

【EsDA 应用】如何使用 5 分钟搭建一个串口通信业务.....	04
【EsDA 应用】如何让自动化领域的串口设备具备联网能力?	06
【EsDA 应用】串口转 UDP 服务器	09

ZWS 云平台

【产品应用】如何在 IoT 云平台进行多级用户权限管理?	12
【解决方案】如何通过 IoT 云远程维护 LoRaWAN 网关?	13
【解决方案】如何通过 IoT 云监测分析 ZigBee 的通信情况?	14
【解决方案】如何通过物联网云来提升汽车路试效率?	15

边缘计算

核心板

【技术分享】在 M3568 上移植 ePort-G 驱动及调试技巧	17
【解决方案】使用展频技术降低辐射骚扰	19

工控板 / 工控机

【技术分享】快速在 SX-3568 商显主板的 Android 系统上实现双屏异显	21
【产品应用】EPC6450-AWI 工控板搭载 MR6450 核心板, 强势来袭!	23

行业控制器

【新品发布】ZMC600E EtherCAT 主站控制器全新上市	24
【技术分享】带你认识什么是“示教器”	26
【深度解析】ZMC300E EtherCAT 主站控制器实现复杂的运动轨迹规划原理及应用	28

互联互通

无线通讯

【技术分享】物联网 ZigBee 技术详解① — ZigBee 简介	31
【技术分享】深入解读无线通信中的天线② — PCB 天线设计	32

感知控制

电源与隔离

【技术分享】不懂 CAN 协议? 如何避免总线仲裁失败?	33
【产品应用】P 系列定压电源模块的 EMC 性能	35
【解决方案】为何总线“镰刀”波形频频发生?	37

数据采集

【产品应用】还在担心温度测量设计不可靠? 这 4 种方法来保障	40
---------------------------------------	----

【EsDA应用】 如何使用5分钟搭建一个串口通信业务

ZLG 致远电子 2023-02-08 11:51:18

在嵌入式行业，串口是一类使用十分广泛的数据通信接口，如何使用5分钟搭建一个串口通信业务，实现设备间的串口通信？本文将在在此详细为您介绍。

简介

串口在嵌入式系统当中是一类非常重要的数据通信接口，在工业物联网中的应用十分广泛，经常用于设备间的数据交互。但是传统的代码开发方式，实现一个串口通信业务，需要研究函数接口，编写代码，编译工程，准备烧录工具等，往往花费较长的时间。而 EsDA 图形化开发方式，5分钟就可以搭建一个串口通信业务，实现设备间的串口通信。

前期准备

若是刚开始接触 EsDA，可先阅读 EsDA MPC-ZC1 系列文章，从零开始搭建环境和掌握基本开发流程，已有基础的可以跳过。

- [EsDA MPC-ZC1 入门（一）—— 软件安装](#)
- [EsDA MPC-ZC1 入门（二）—— LED 控制](#)
- [EsDA MPC-ZC1 应用——串口服务器（一）](#)
- [EsDA MPC-ZC1 应用——串口服务器（二）](#)
- [【EsDA 应用】串口转 zws 物联网云平台](#)

1. 硬件准备

MPC-ZC1 开发板。



卡片式工控主板
MPC-ZC1 产品

点击购买

USB 转 TTL 串口工具（文中使用的是 ch340 芯片作为主控一款工具，选用其它等效型号亦可），如下图所示。



将 MPC-ZC1 开发板引出的 TX2 与 RX2 分别与 USB 转 TTL 串口工具的 RX 与 TX 连接，并将 USB 转 TTL 串口工具插到 PC 机 USB 口上。

2. 软件准备

串口调试助手，例如 sscom 工具。

业务开发

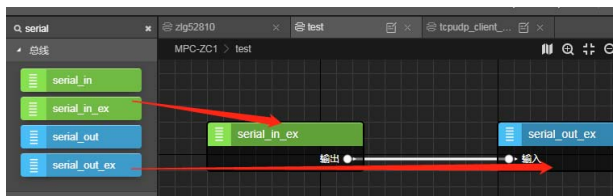
本实验通过电脑端串口助手 sscom 下发数据给 MPC-ZC1 主板的串口，再将 MPC-ZC1 串口端收到的数据回发给串口助手，实现一个串口数据回发功能，若发出和收到的数据一样则双向数据传输正常。

1. 节点介绍

串口通信主要用到了 serial_in_ex、serial_out_ex、serial_ex 三个节点，具体的节点使用介绍可见 EsDA MPC-ZC1 应用——串口服务器（一）。

2. 添加节点并连线

硬件上 MPC-ZC1 的串口通过 TTL 转 USB 与电脑端连接，软件上将从串口助手读到的数据原封不动的再次回发给串口助手，若串口助手上的打印信息输出和输入的数据一样则说明串口通信正常。在 AWFlow Designer 中将 serial_in_ex、serial_out_ex 节点添加到画布中，并连线绘图。

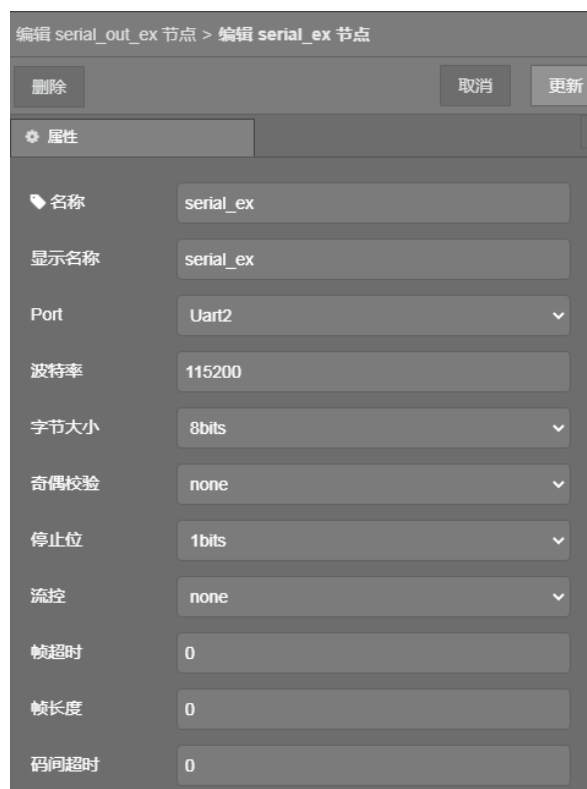
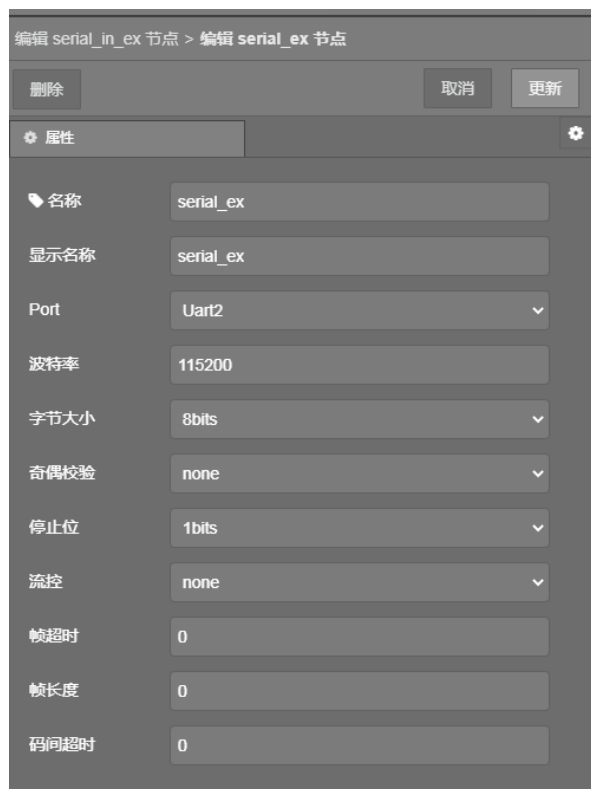


3. 配置节点

双击 serial_in_ex 节点，并点击配置节点名旁边的铅笔图标去配置串口的属性。

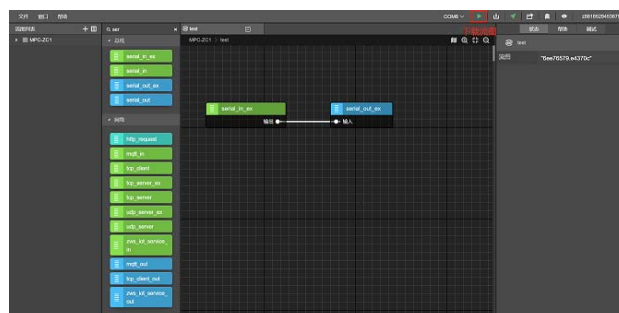


根据 MPC-ZC1 的硬件资料表，选择所使用的串口设备对应的端口号，根据需要依次配置波特率，字节大小，奇偶校验，停止位等属性参数。

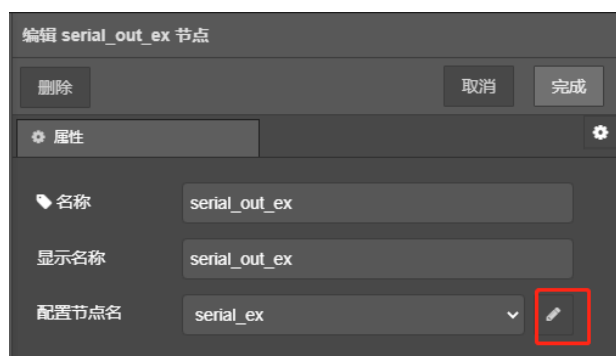


4. 下载流程图

确保硬件连接正确，将流程图下载到开发板，如下图。



双击 serial_in_ex 的消费者节点 serial_out_ex，并点击配置节点名旁边的铅笔图标去配置串口的属性。



与 serial_in_ex 节点一样，根据 MPC-ZC1 的硬件资料表，选择对应的端口号，根据需要依次配置波特率，字节大小，奇偶校验，停止位等属性参数。这里因为是自发自收，所以串口设备的端口号与 serial_in_ex 一致。

实验现象

流程图下载成功后，在 sscom 工具上向 MPC-ZC1 板子发送数据，可以看到串口助手接收到的数据和发送数据一致，串口通信正常。



【EsDA应用】 如何让自动化领域的串口设备具备联网能力？

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-15 11:32:35

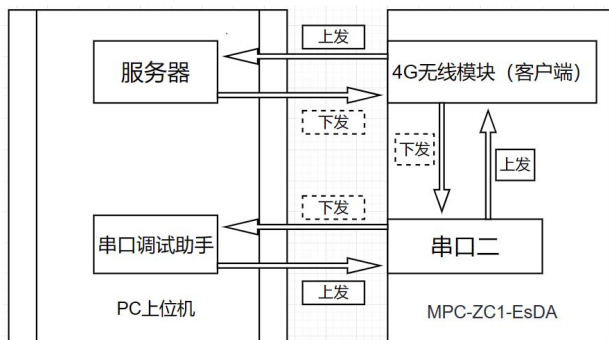
如何让自动化领域的串口设备具备联网能力？本文将基于 EsDA 平台，带你开发一个串口转 TCP 服务器业务，快速实现串口联网功能。

引言

串口在嵌入式系统当中是一类非常重要的数据通信接口，在工业物联网中的应用十分广泛，经常用于设备间的数据交互。但是传统的代码开发方式，实现一个串口通信业务，需要研究函数接口，编写代码，编译工程，准备烧录工具等，往往花费较长的时间。而 EsDA 图形化开发方式，5 分钟就可以搭建一个串口通信业务，实现设备间的串口通信。

软硬件资源

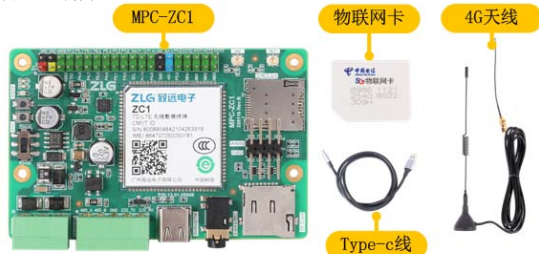
随着时代的发展，数据上云等需求越来越普遍。设备如何快速实现上云功能，成了用户普遍的需求之一。本章将带大家快速实现如何将 MPC-ZC1 开发板的串口数据，快速传输至 TCP 服务器，实现上报与下发功能，工作框架如下。



本文基于 MPC-ZC1 开发板，使用我司 test.zlgcloud.com 测试服务器，进行演示。开发板通过 4G 无线模块与服务器建立 TCP 连接，使用 USB 转 TTL 设备将 MPC-ZC1 串口 2 与 PC 上位机串口调试助手建立通信。实验通过 PC 上位机串口调试助手发送数据至串口，串口接收数据并透传至 TCP 客户端，TCP 客户端将数据上报至服务器。

软硬件资源

硬件需求：MPC-ZC1 开发板、物联网卡、4G 天线、杜邦线若干、USB 转 TTL 设备。

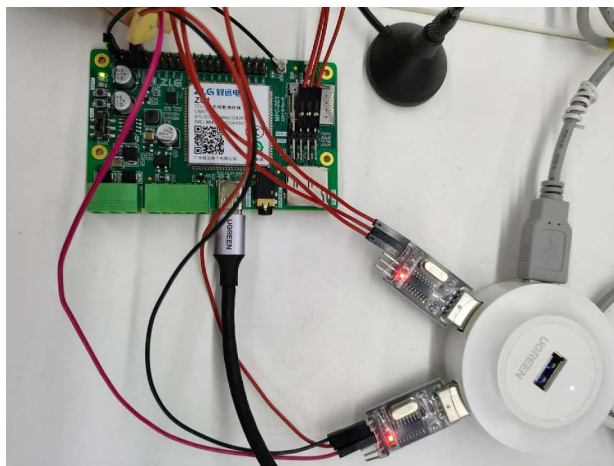


软件需求：串口调试助手 sscom。

前期准备

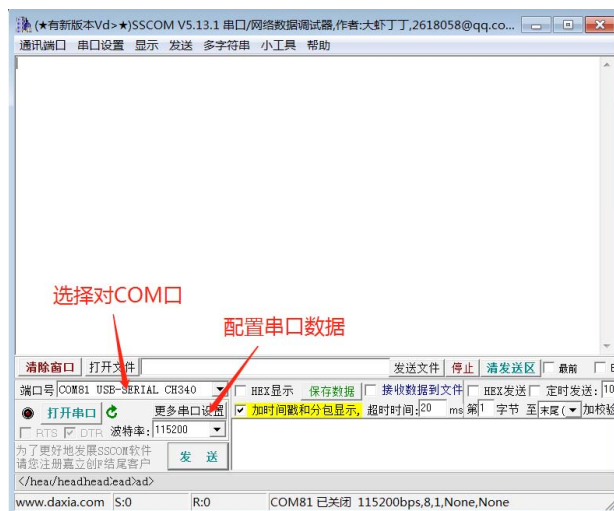
1. 硬件连接

将天线接到开发板对应接口，插入物联网卡，USB 转 TTL 设备连接相应串口 2 引脚，并插入电脑 USB 接口，硬件连接图如下。



2. 串口调试助手

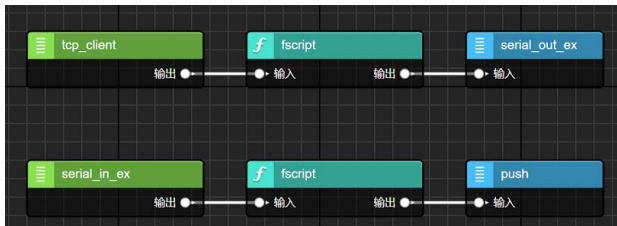
首先，我们需要对串口进行配置，配置参数为波特率为 115200、数据位为 8 位、停止位为 1 位、不启用校验和流控，具体配置过程如下图。此处的 COM 口，用户可以打开设备管理器进行查看，配置完成后打开串口。



业务开发

1. 绘制流程图

本流程图分为上报和下发两部分,如下图



- 上报部分由 serial_in_ex 节点、fscript 节点、push 节点组成。serial_in_ex 节点负责接收串口数据, fscript 节点进行格式转换, push 节点将数据推送至 tcp_client 节点, 有 tcp_client 节点上报至服务器。
- 下发部分由 tcp_client 节点、fscript 节点、serial_out_ex 节点组成。tcp_client 节点负责创建一个 TCP 客户端, 接收 push 节点传输的数据上报到 tcp 服务器, 并将 tcp 服务器下发的数据传输至 fscript 节点, fscript 节点进行格式转换后, 将数据传输到 serial_out_ex 节点。

2. 绘制流程图

接下来我们需要配置流程图节点等相关参数。

2.1 tcp_client 节点配置, 指定服务器地址和端口信息。

编辑 tcp_client 节点

删除 取消 完成

属性

名称 tcp_client

显示名称 tcp_client

主机 test.zlgcloud.com

端口 18003

重试时间间隔 1000

2.2 push 节点, 将数据推送至 tcp_client 节点。

编辑 push 节点

删除 取消 完成

属性

名称 push

显示名称 push

目标节点 tcp_client

2.3 fscript 节点, 进行数据格式转换。

编辑 fscript 节点

删除 取消 完成

属性

名称 fscript

Display Name fscript

Initialize Function Finalize

```
1 var str = istream_read_string(msg.istream, 100)
2 msg.payload=str
3 ostream_write_string(msg ostream,msg.payload)
```

两个 fscript 节点配置相同, 代码如下:

```
var str = istream_read_string(msg.istream, 100)
msg.payload=str
ostream_write_string(msg.ostream,msg.payload)
```

2.4 serial_in_ex 节点

编辑 serial_in_ex 节点

删除 取消 完成

属性

名称 serial_in_ex

显示名称 serial_in_ex

配置节点名 serial_ex

编辑 serial_in_ex 节点 > 编辑 serial_ex 节点

删除 取消 更新

属性

名称 serial_ex

显示名称 serial_ex

Port Uart2

波特率 115200

字节大小 8bits

奇偶校验 none

停止位 1bits

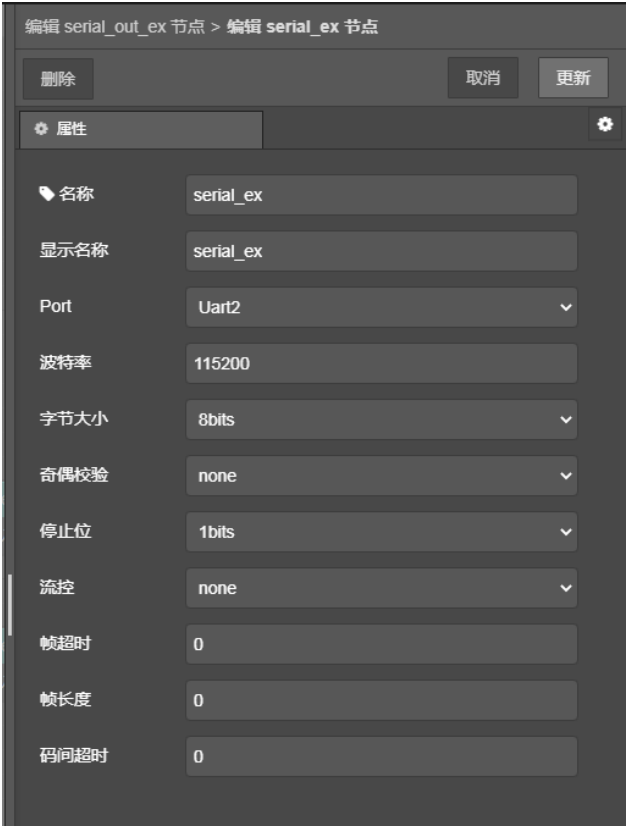
流控 none

帧超时 0

帧长度 0

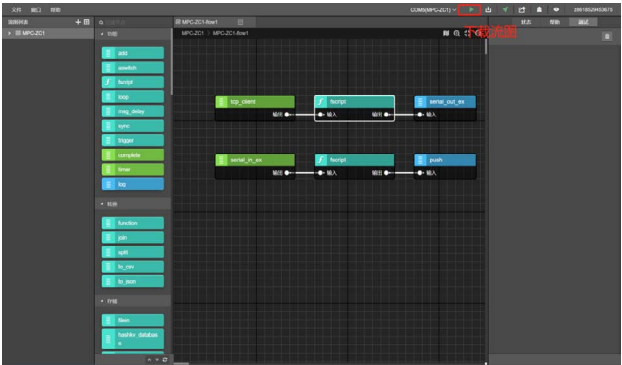
码间超时 0

2.5 serial_out_ex 节点



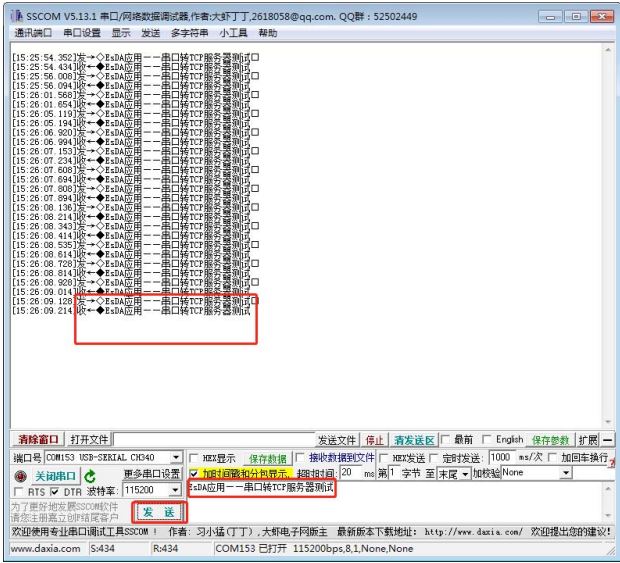
流图下载

节点配置完成后，确保硬件连接正确，将流图下载到开发板，如下图。



实验现象

本实验使用的测试服务器功能是将接收到的数据回发给客户端，所以实验现象如下图，串口发送什么数据，就接收什么数据。





卡片式工控主板
MCP-ZC1产品

点击购买

【EsDA应用】 串口转UDP服务器

ZLG 致远电子 2023-02-22 11:34:49

如何让自动化领域的串口设备具备联网能力？本文将基于EsDA平台，带你开发一个串口转UDP服务器业务，快速实现串口联网功能。

简介

串口服务器在物联网中的应用十分广泛，数据采集上报、远程控制等网络项目都需要用到串口服务器，本文基于EsDA开发平台，为您介绍如何快速搭建一个串口转UDP服务器。

基本工作原理：通过搭建UDP客户端，实现串口与UDP服务器的双向透传通信。

本实现选用MPC-ZC1开发板，该板卡内嵌高集成度的4G Cat.1 ZC1智能网联模块，便于建立UDP客户端；拥有多路串口外设（232,485,TTL等），串口资源丰富。该实验用到了serial_in_ex, fscript, push, tcpudp_client和serial_out_ex节点。

前期准备

若是刚开始接触EsDA MPC-ZC1，可先阅读EsDA MPC-ZC1系列文章，从零开始搭建环境和掌握基本开发流程，已有基础的可以跳过：

- [EsDA MPC-ZC1 入门（一）—— 软件安装](#)
- [【EsDA 应用】如何使用 5 分钟搭建一个串口通信业务](#)
- [EsDA MPC-ZC1 应用——串口服务器（一）](#)
- [EsDA MPC-ZC1 应用——串口服务器（二）](#)
- [【EsDA 应用】串口转 zws 物联网云平台](#)

硬件相关准备工作：

1. 准备一个USB转TTL串口工具（文中使用的是ch340芯片作为主控一款工具，选用其它等效型号亦可），如下图所示：



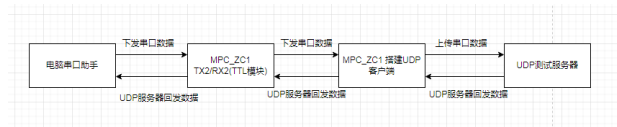
2. 准备好MPC-ZC1开发板，并按按下图所示连接好硬件。



将MPC-ZC1开发板引出的TX2与RX2分别与USB转TTL串口工具的RX与TX连接，并将USB转TTL串口工具插到PC机USB口上。

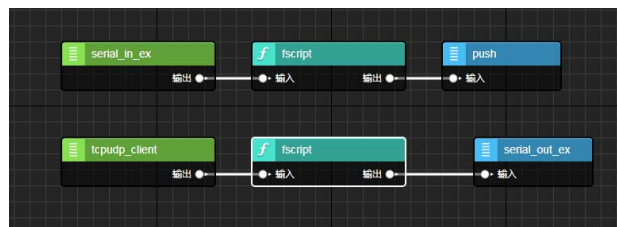
业务处理

支持串口和UDP进行双向数据传输：本实验实现串口通过UDP客户端向UDP服务器透传数据，UDP服务器接收到数据后回发给UDP客户端再转发给串口助手的业务，实现串口数据的云端通信功能。业务逻辑图如下所示。



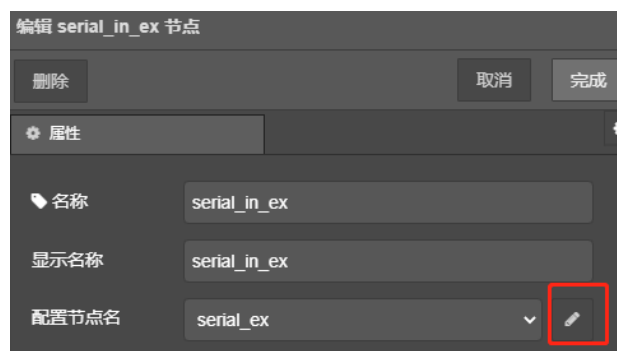
1. 添加节点并连线

本实验实现串口通过UDP客户端向UDP服务器透传数据，UDP服务器接收到数据后回发通过UDP客户端透传到串口设备。采用的节点有serial_in_ex, fscript, push, tcpudp_client和serial_out_ex。

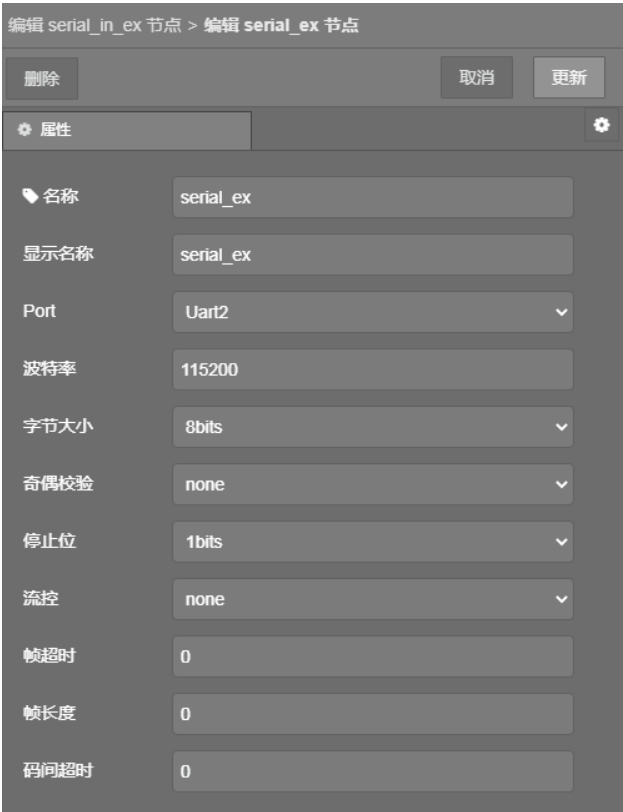


2. 配置节点

双击serial_in_ex节点，并点击配置节点名旁边的铅笔图标去配置串口的属性。

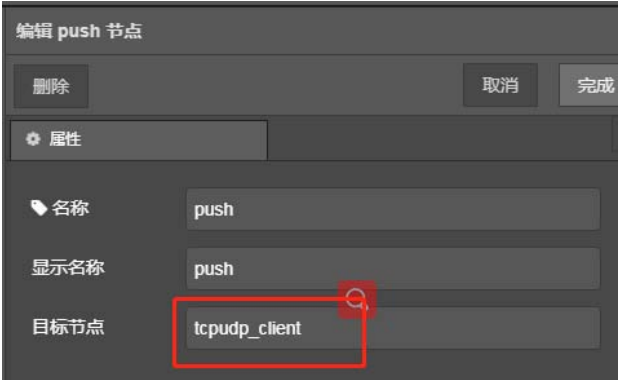


根据MPC-ZC1的硬件资料表，选择所使用的串口设备对应的端口号，根据需要依次配置波特率，字节大小，奇偶校验，停止位等属性参数。

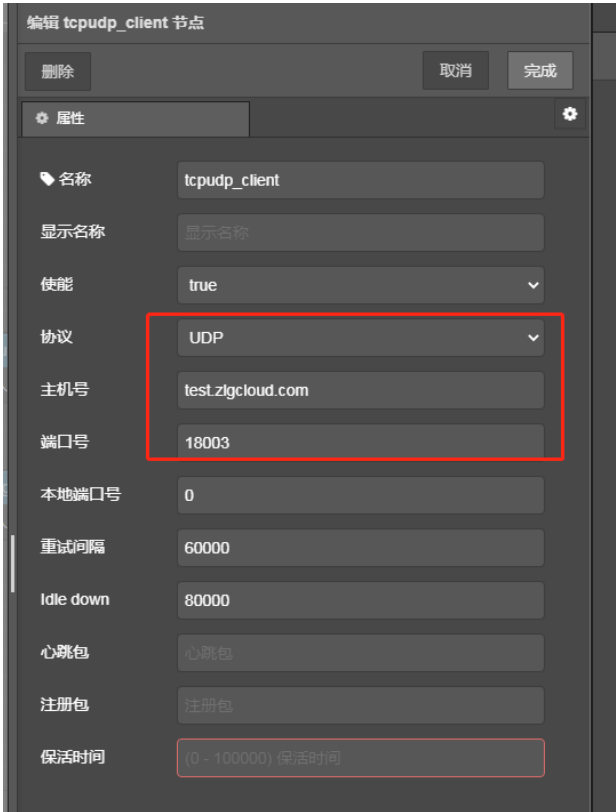


双击 serial_in_ex 的消费者节点 fscript，将从串口接收到的数据打印并传递给 tcpudp_client 节点。

因为 tcpudp_client 节点是 pump 类型的节点无输入，在这里通过 push 节点，将 udp 客户端定时发送的数据作为 tcpudp_client 节点的输入参数 payload 进行传递。双击 push 节点，在目标节点这一栏属性参数中输入 tcpudp_client。



双击 tcpudp_client 节点，因为使用的是 UDP 传输协议，且这里的主机号和端口号是 UDP 测试服务器的网址和端口号。配置相应的属性参数如下：



双击 tcpudp_client 的消费者节点 fscript，读取从服务器发送过来的数据通过组包，再传递给后续的串口节点。

```
var str = istream_read_string(msg.istream, 100)
output.payload=join(":", "data received from the server is ",str)
output.payloadLength = len(output.payload)
```

双击 serial_out_ex 节点，并点击配置节点名旁边的铅笔图标去配置串口的属性。



与 serial_in_ex 节点一样，根据 MPC-ZC1 的硬件资料表，选择所使用的串口设备对应的端口号，根据需要依次配置波特率，字节大小，奇偶校验，停止位等属性参数。这里因为是自发自收，所以串口设备的端口号与 serial_in_ex 一致。

编辑 serial_out_ex 节点 > 编辑 serial_ex 节点

删除 取消 更新

属性

名称	serial_ex
显示名称	serial_ex
Port	Uart2
波特率	115200
字节大小	8bits
奇偶校验	none
停止位	1bits
流控	none
帧超时	0
帧长度	0
码间超时	0

3. 下载验证

保证硬件连接正确后，下载流程图可知：将串口助手的数据通过搭建的 UDP 客户端发送给 UDP 测试服务器的数据，最终原样回发给 UDP 客户端，这边通过查看流程图可知有一个组包的操作再发送给串口助手，由下图测试结果图可知在此搭建的串口服务器已发挥了作用，让串口数据可以通过网络传输。

```
[13:31:42.261]发->hello,zlg
[13:31:42.378]收<-data received from the server is:hello,zlg
[13:31:43.255]发->hello,zlg
[13:31:43.357]收<-data received from the server is:hello,zlg
[13:31:44.256]发->hello,zlg
[13:31:44.379]收<-data received from the server is:hello,zlg
```



卡片式工控主板
MCP-ZC1产品

点击购买

【产品应用】 如何在IoT云平台进行多级用户权限管理？

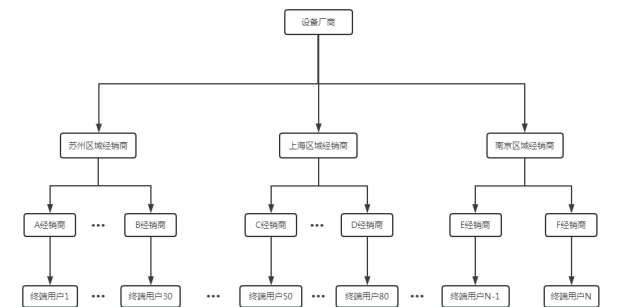
原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-17 11:34:41

在一些物联网场景下，企业需要对 IoT 云平台数据和操作进行权限管理。ZWS 云平台支持多级用户权限管理，可自由分配各子账号的管控权限，满足复杂运营管理的需求。

多级权限管理需求

物联网平台应用场景中，通常有设备商、代理商 / 分销商、安装商、运维人员、终端用户等不同角色用户，不同用户允许访问的权限也不同。

应用案例：苏州 xx 公司是某种机电设备的厂商，在 IoT 云平台中有总管理员、一级区域分销商、二级分销商、终端用户、运维人员等用户，每类用户允许访问的设备和功能权限不同，需要对每个级别每个用户设置自定义权限，于是，就有了多级用户权限管理的需求。



多级权限管理功能

ZWS 云平台是 ZLG 致远电子研发的通用物联网云平台，提供多级用户权限管理功能，树状的账号体系，可自由设置不同角色用户的功能操作和数据查看权限，精确到操作按钮级别的权限控制，实现企业不同场景下的精细化管理。

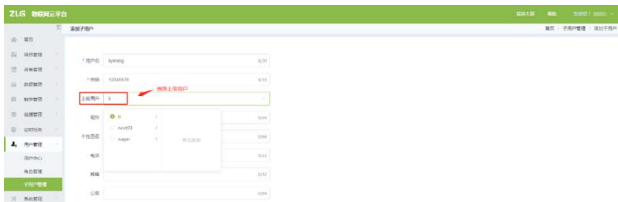
ZWS 云平台的权限管理有三个重要名词：账号、角色、权限。

1. 账号

任何用户想要进入云平台系统需要分配一个账号，我们通过控制账号所具备的权限，进而控制这个用户的授权范围。



添加子用户时，可选父用户。



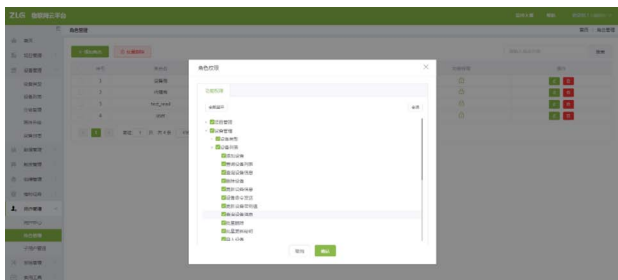
2. 角色

角色管理是一个集合的概念，是确定角色具备哪些权限的一个过程。我们通过把权限给这个角色，再把角色给账号，从而实现账号的权限，它承担了一个桥梁的作用。



3. 权限

权限包括功能权限，数据权限。功能权限是控制你可以操作哪些功能；数据权限是控制你可以看到哪些数据。



企业可根据自身业务需求，任意设置角色以及动态分配权限，通过多级划分机制使不同账号享有不同的权限，以区分管理。



ZigBee智慧网关 GZ32M-I

点击购买

【解决方案】 如何通过IoT云远程维护LoRaWAN网关？

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-03 11:31:59

在物联网急速发展的现今，LoRaWAN 因其覆盖范围广、功耗低、传输距离远等诸多特性，逐渐成为长距离无线通信的主流选择之一。那么，如何更方便对 LoRaWAN 网关进行管理和维护？

问题痛点

LoRaWAN 网关由于通信距离长、低功耗的特性，尤其适用于智慧城市、智慧农业、智慧工厂等覆盖范围较大的应用场景。

在实际的项目部署中，LoRaWAN 网关将分散在覆盖区域的各个角落，相隔较远，这使得对这些网关进行集中管理和维护变得比较困难。

那么，有没有方法可以远程维护 LoRaWAN 网关呢？

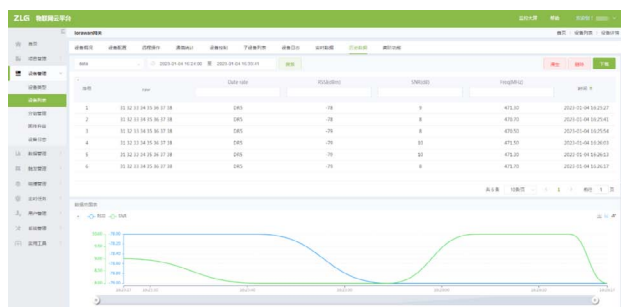
解决方法

ZWS 云平台是 ZLG 致远电子研发的通用物联网云平台，支持对物联网设备进行数据分析、日志监测、远程配置、远程升级等。

为了能更好的管理维护 LoRaWAN 网关，可以将网关接入 ZWS 云平台，进行如下操作：

1. LoRaWAN通信质量数据分析

可以远程查看分析 LoRaWAN 网关的帧速率、信号强度、信噪比等数据。



2. LoRaWAN通信异常日志监测

可以远程监测 LoRaWAN 数据和行为的异常，比如：节点 MIC 错误、非法地址错误、DEVNOCE 错误、节点 join 过于频繁、节点 confirm 帧上报过于频繁、节点帧计数器不连续等异常日志监测。

设备ID	异常类型	异常描述	发生时间	发生位置	设备名称	设备ID
1	MIC	节点 MIC 错误	2023-01-10 10:10:10	节点 1	LoRaWAN-GW001	276201001
2	DEVNOCE	节点 DEVNOCE 错误	2023-01-10 10:10:10	节点 2	LoRaWAN-GW002	276201002
3	JOIN	节点 join 过于频繁	2023-01-10 10:10:10	节点 3	LoRaWAN-GW003	276201003
4	CONFIRM	节点 confirm 帧上报过于频繁	2023-01-10 10:10:10	节点 4	LoRaWAN-GW004	276201004
5	COUNTER	节点帧计数器不连续	2023-01-10 10:10:10	节点 5	LoRaWAN-GW005	276201005

3. 可视化远程配置

可以远程配置 LoRaWAN 网关的频点、发送功率。



4. 在线远程升级固件

网关在使用过程中，可能会出现一些兼容性或功能更新等问题，需要进行固件升级。可以通过云平台对网关进行在线升级固件。

设备ID	固件名称	固件版本	固件大小	固件描述	固件来源	固件状态
1	LoRaWAN-GW001	1.0.0	1.0MB	网关固件升级	2023-01-10 10:10:10	成功
2	LoRaWAN-GW002	1.0.0	1.0MB	网关固件升级	2023-01-10 10:10:10	成功
3	LoRaWAN-GW003	1.0.0	1.0MB	网关固件升级	2023-01-10 10:10:10	成功

【解决方案】 如何通过IoT云监测分析ZigBee的通信情况？

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-13 11:28:41

在复杂现场环境下,可能会存在同一个区域内有多个无线网络的情况,同时使用时,通信有时会互相受到干扰。本文将介绍如何通过云平台监测分析 ZigBee 的通信情况,从而提升网络通信的稳定性,为业务赋能。

场景问题

在智能家居、智能医疗、智慧消防等物联网领域中,ZigBee 技术是无线通信技术之一。随着 ZigBee 物联网应用项目增多,可能会存在同一区域内有多个无线网络的情况,这时,ZigBee 的通信质量可能会受到影响。

那么,如何分析当前 ZigBee 的通信情况呢?可以通过以下三方面着手:

1. 可以扫描 ZigBee 的信道情况,分析信道和网络信号强度;
2. 可以统计分析上下行的信道负载率;
3. 可以获取网络拓扑图,查看当前整个网络的总体情况。

通信统计分析

ZWS 云平台是 ZLG 致远电子研发的通用物联网云平台,可以通过云平台+ZigBee 网关,进行信道扫描、信道负载率、网络拓扑的通信分析,以便完善业务设备的通信质量。

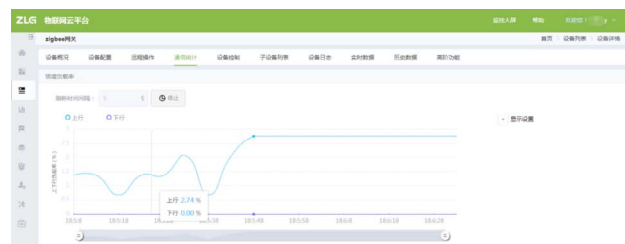
1. 信道扫描

信道扫描是扫描周围 ZigBee 的信道,检测信道以及网络信号强度。云端根据获取到的数据,绘制成信道图,方便用户分析信道情况。



2. 信道负载率

信道负载率是网关统计上下行的负载率,实时统计上下行的负载情况。



3. 网络拓扑图

网络拓扑图是网关搜索全网络中的设备,云端获取到网关返回的网络拓扑数据后,绘制成网络拓扑图,显示设备间的连接关系及对应的信号质量。



【解决方案】 如何通过物联网云来提升汽车路试效率？

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-23 11:32:16

云服务、数字化，已经渗透到各行各业的不同应用场景中，汽车行业也正在面临全面数字化的变革。那么，在汽车路试场景中，如何通过物联网云平台来提升路试效率呢？

背景

近几年汽车行业发展增长快，特别是新能源汽车，更是未来市场的所在。许多老牌车企正转型往新能源汽车行业发展，其中不同行业的企业，也宣告“进军”汽车行业。汽车研发的速度，成了竞争市场的关键所在。ZLG 致远电子自研的 CAN 智慧云满足汽车路试需求场景，加快汽车路试的工作，加快汽车的研发与验证进度，为企业实现降本增效。

汽车路试现状与痛点

汽车路试现状，需要路试的科目与场景较多，各种场地都可能涉及到，例如城市道路、山地等。在测试后，需将采集到的数据，移交至工程师进行数据解析并验证，甚至需要工程师，同步跟随车辆完成测试，需要耗费大量的人力成本与时间成本。在路试中，对于汽车故障错误，避无可避，需要分析大量的数据，才能准确地对问题进行定位。

汽车路试的痛点：

- 路试场地涉及多，路途远，常需测试工程师跟随；
- 测试数据多，测试数据采集后，需下载到本地移交，工序繁琐；
- 测试工程师需来回切换测试数据，本地解析数据繁琐；
- 难以实时远程查看测试车辆的运行轨迹、状态等；
- 难以远程完成测试车辆配置、UDS 诊断和 ECU 升级；
- 难以快速定位测试车辆故障错误。

基于CAN智慧云的系统方案

CAN 智慧云是基于 ZWS 云平台衍生而出的行业应用系统，适配致远电子推出的 CANDTU 系列产品，服务于汽车路试场景中，致力于解决汽车路试应用的痛点。



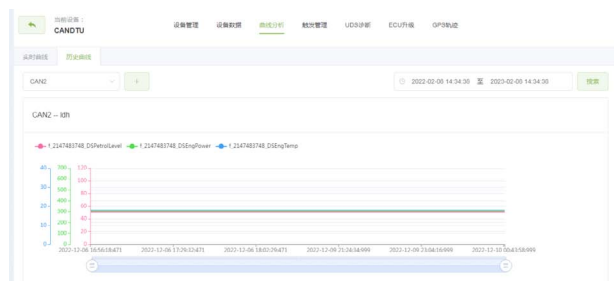
1. 远程获取测试数据

可远程下载历史数据或对 SD 卡里的文件进行召回，进行解析。



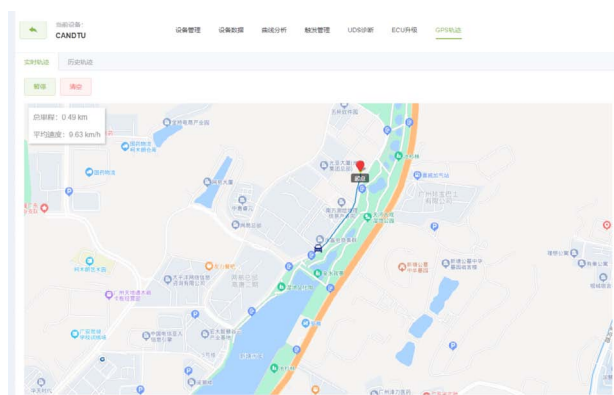
2. 云端解析测试数据

支持原始数据进行 DBC 解析，绘制成曲线，可分析曲线趋势找出特征值。

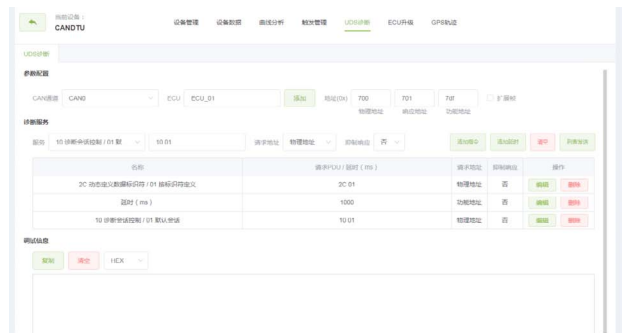


3. 远程查看GPS轨迹、运行状态

可远程查看测试车辆 GPS 轨迹，车辆运行的状态信息。



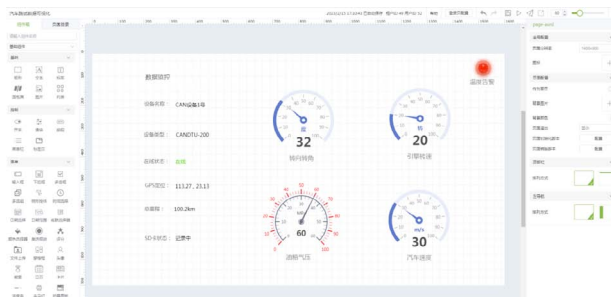
支持云端远程进行 OBD 诊断、ECU 升级。



可通过云端触发策略，设定原始数据或 DBC 数据触发机制，快速定位问题数据，进行分析。



可通过拖拽组件、配置数据，快速搭建汽车路试数据可视化页面，对关注的测试汽车数据进行自定义监控。



【技术分享】 在M3568上移植ePort-G驱动及调试技巧

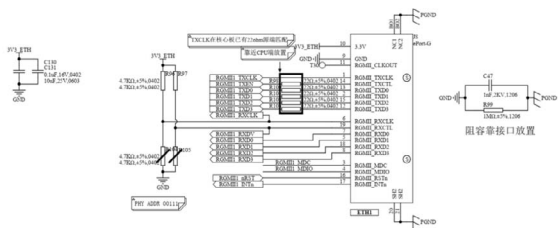
原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-06 11:33:12

产品上网口没有显示？无法进行 ping 命令？速度拉跨？还经常丢包？那一定是漏掉了什么细节了，看看下面操作，说不定能够帮到你。

网口驱动移植的准备

本次我们使用的平台是致远电子 M3568 系列核心板，网口模块是致远电子 ePort 系列的 ePort-G 型号产品，速率可达千兆，而且简化硬件设计，缩短开发时间。

配置网口驱动时，我们得先了解原理图中网口对应的模式以及地址，确认好用到的引脚，方便之后的设备树配置，如下图参考：



可以看到我们要使用的物理地址及 PHY 的工作模式，同时也要注意电压的配置，与硬件工程师确认网口模块所需要的 IO 电压，根据不同需求配置电源域 (3.3V 或 1.8V)。



工业级瑞芯微四核A55处理器
核心板3568系列

点击购买

驱动程序的移植及设备树的修改

调试之前需要根据官方说明去修改 drivers/net/phy 下的 Makefile 和 Kconfig，然后将官方的驱动拷贝到该目录下。或者直接修改 Makefile 将该驱动文件编译到内核，不修改 Kconfig，这样就不用 make menuconfig 去勾选上网口驱动。之后在 RK 平台下调整设备树部分，由于 ePort-G 该网口型号支持千兆，官方说明千兆时钟应设为 125M，如下参考（注：其他如复位引脚和设置 pinctrl 的引脚未写出），根据原理图实际配置来修改设备树。

```
&gmac1 {
    phy-mode = "rgmii"; // PHY 接口模式
    clock_in_out = "output"; // 时钟输入输出方向，该为 MAC
    // 输出给 PHY，input 则相反
```

```
// 设置千兆所需要的时钟
assigned-clocks = <&cru SCLK_GMAC0_RX_TX>, <&cru SCLK_GMAC0>;
assigned-clock-parents = <&cru SCLK_GMAC0_RGMII_SPEED>, <&cru CLK_MAC0_2TOP>;
assigned-clock-rates = <0>, <125000000>;

// 根据 PCB 布线不同修改值
tx_delay = <0x21>;
rx_delay = <0x2f>;

phy-handle = <&rgmii_phy0>;
status = "okay";
};

&mdio1 {
    rgmii_phy1: phy@2 {
        compatible = "ethernet-phy-ieee802.3-c22";
        reg = <7>; //PHY 的物理地址，原理图上有标出
    };
}
```

之后编译内核，查看 drivers/net/phy 下有无生成对应驱动的 .o 文件，若驱动程序在编译过程出现报错，可能要根据自己内核版本去修改官方的驱动程序，将一些没有的函数屏蔽或替换。编译完成后将 boot.img 烧录到开发板上（内核和设备树）。

查看网口是否配置成功及网口调试

1. 配置检查

进入开发板，查看 sys/bus/mdio_bus/ 下面的 drivers 和 devices，分别进入查看是否在 devices 中生成对应节点以及查看 devices 下的 phy_id 是否与驱动程序中自己网口型号的 phy_id 一致，如果没有出现对应节点情况检查设备树中 compatible 的属性，如果还不一致则将 iee 部分改成 id+网口型号的 phy_id。如下图：

```
&mdio1 {
    rgmii_phy1: phy@2 {
        compatible = "ethernet-phy-ieee802.3-c22";
        reg = <7>; //PHY 的物理地址，原理图上有标出
    };
};

// ethernet-phy-idxxxx.xxxx(网口模块型号的 phy_id)
```

输入命令 ifconfig ethx down 和 ifconfig ethx up (x 为网口号) 检查是否能正常起来，尝试更改设置 ip 地址，连接网线进行 ping 命令查看可否通同一网段下的网线另一端地址。

在 ping 通外网之后可以尝试使用 iperf3 来进行网络测试，测试通过 iperf3 功能从板子做服务器接收速度和板子做客户端发送速度的数据来观测网络性能是否达到要求。如下图：

```
iperf Done
```

[illegible]

有 0 的表示通路, 根据横 (TX 的延时) 纵 (RX 的延时) 坐标来观察出 TX 和 RX 的延时应设置为多少。如果根本没有 0 或者 0 很少的情况则考虑下硬件走线是否过长导致。

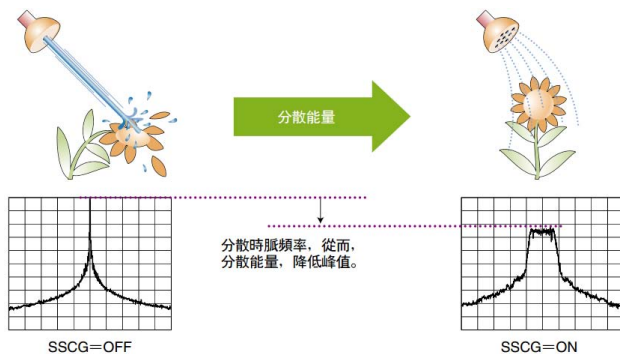
【解决方案】 使用展频技术降低辐射骚扰

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-10 11:30:27

在产品研发阶段，硬件工程师通常会对产品做辐射骚扰测试，在辐射骚扰测试失败的情况下，可以考虑使用展频技术来降低辐射骚扰。结合 ZLG 致远电子的核心板产品，本文将对底板的辐射干扰超标提供一些方法及参考。

展频技术

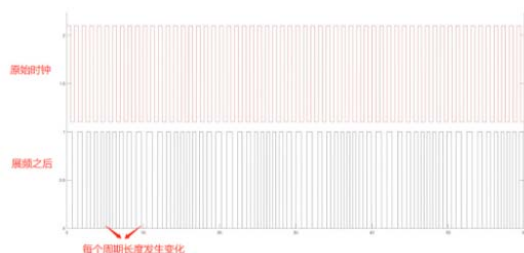
展频，即扩展频谱技术。展频技术是常用的无线通信技术。将单点能量分散到频带内，EMI 干扰就减小了。其原理类似于图 1 所示的例子，让水压（频谱能量）一定的水从小孔（固定频率）中喷出，这和让它从淋浴喷头的多个小孔（分散频率）中喷出的效果是不同的。后者的水压得到了分散，水的喷出力度（辐射噪声）会变小很多。



工作原理

原本的时钟信号每个周期都是一样的，周期时间长度也一样，为 Tclk。对 Tclk 进行微调，比如先将每个时钟周期比上一个时钟周期的时间加长一点点，累计 n 个周期之后，再将每个时钟周期比上一个时钟周期缩短一点点，再累计 n 个周期，如此循环。

这样时间一定的话，包含总的时钟周期的个数是不变的，但是里面的时钟信号的每个周期都是不一样的，如下图 2 所示：



参考芯片手册《IMX6ULLRM.pdf》，system PLL 支持展频功能。用于最小化辐射发射的应用。system PLL 输出时钟经过展频，使能量分布在更宽的带宽上，从而减少峰值辐射发射。

展频由 CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS 寄存器配置，使能后，PLL2 输出频率会按照 STEP 域定义的频点往下变化，直到 STOP 定义的频率，然后掉头升回到以前频率。如下图 3 公式所示：

18.5.1.3.3 System PLL

This PLL synthesizes a low jitter clock from the 24 MHz reference clock. The PLL has one output clock, plus 4 PFD outputs. The System PLL supports spread spectrum modulation for use in applications to minimize radiated emissions. The spread spectrum PLL output clock is frequency modulated so that the energy is spread over a wider

IMX6ULLite Applications Processor Reference Manual, Rev. 0. 08/2015

Freescale Semiconductor, Inc.

619

Functional Description

bandwidth, thereby reducing peak radiated emissions. Due to this feature support, the associated lock time of this PLL is longer than other PLLs in the SoC that do not support spread spectrum modulation.

Spread spectrum operation is controlled by configuring the CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS register. When enabled, the PLL output frequency will decrease by the amount defined in the STEP field, until it reaches the limiting frequency in the STOP field. The frequency will then similarly return to the original nominal frequency. The following equations control the spread-spectrum operation:

$$\text{Spread spectrum range} = \text{Fref} \times \frac{\text{CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS[STOP]}}{\text{CCM_ANALOG_PLL_SYS_DENOM[B]}}$$

$$\text{Modulation frequency} = \text{Fref} \times \frac{\text{CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS[STEP]}}{2 \times \text{CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS[STOP]}}$$

Although this PLL does have a DIV_SELECT register field, it is intended that this PLL will only be run at the default frequency of 528 MHz.

IMX6ULL 的参考时钟 Fref=24MHz。最大的展频范围是 24MHz。

工作原理

ZTP800 系列示教器（移动 HMI）为机器人人机交互而生，满足机器人在注塑行业、冲压行业、车床行业、搬运码垛、喷涂、玻璃机、压铸机、包装设备、3C 设备、锂电池设备、纺织、流水线工作站、非标自动化装备等不同工艺应用场景下的人机交互需求。硬件参数如图 4 所示：

型号	ZTP800	型号	ZTP800
处理器	内核：ARM Cortex®-A7	LED 指示灯	Power：绿色，电源工作正常时常亮
	型号：NXP i.MX6ULL		Run：绿色，系统正常运行时闪烁
	主频：792MHz		Error：红色，系统 / 应用等出现错误时常亮
	DDR3：512MB	显示	面板尺寸：8 英寸
	NAND Flash：512MB		分辨率：800 x 600(可定制为 1024 x 768)
	操作系统：Linux		长宽比：4:3
外设接口	GUI：AWTK		对比度：800:1
	RS232：1 路通讯串口，1 路调试串口		光强度（亮度）：300 cd/m2
	RS485：1 路隔离 RS485(预留没有焊接)		背光时间：可调
	RS422：1 路隔离 RS422(预留没有焊接)		色深：8-bit
	CAN：1 路隔离 CAN(预留没有焊接)		像素间距 (RGB)：0.05275 (W) x 0.15825 (H) mm
	以太网：1 路 10/100Mbps 自适应		有效显示区域：162.05 (W) x 121.54 (H) mm
	TF Card：1 路 TF 卡，最大支持 64GB		响应时间：35 ms
	USB 接口：1 路 USB2.0 Host，可接 U 盘或者鼠标。预留 1 路 USB OTG TypeC 接口		视角：85°/85°/85°/85° (L/R/U/D)
	独立硬件看门狗：支持		光源寿命：3 万小时
	RTC：外部 RTC	电阻触摸功能	触摸类型：电阻式触摸面板（RTP）
	加密：多种程序加密手段，保护客户知识产权		触摸方式：单点触摸，支持连续滑动触摸

ZTP800 系列示教器搭配 M6Y2C 核心板及 8 寸 TFT 大屏幕，可实现丰富、清晰的人机交互窗口，提升产品档次，并方便实现机器人的手动操作、示教编程、运行等人机对话功能。

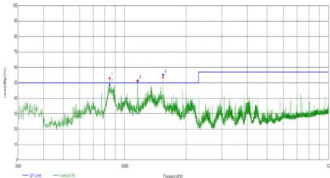


工业控制核心板
M6Y2C Cortex-A7

 **点击购买**

M6Y2C 是一款工业控制核心板，采用 NXP Cortex®-A7 800MHz 主频的处理器，以先进的电源管理架构带来更低功耗。标配 8 路 UART、2 路 USB OTG、2 路 CAN-Bus、2 路以太网等接口；标配 128/256MB DDR3 和 128/256MB NAND Flash、硬件看门狗；通过严格 EMC 和高低温测试，确保核心板在严酷的环境下稳定工作。

ZTP800 系列示教器在辐射骚扰测试中，有多个频点超标。经过亮屏与灭屏的对比测试，确定是 LCD 时钟引起的辐射超标，测试结果如图 5 所示：



Final Data List								
Frequency [MHz]	Polarity	Factor [dB]	QP Value [dBuV/m]	QP Limit [dBuV/m]	QP Margin [dB]	Height [cm]	Angle [°]	Pass/Fail
84.3596	Vertical	16.92	48.74	50.00	1.26	124	222	PASS
154.2605	Vertical	15.89	55.28	50.00	-5.28	380	33	FAIL
115.1732	Vertical	18.23	51.13	50.00	-1.13	380	1	FAIL

技术实现

1. 固定 LCDIF 父时钟

展频只有 528M_PLL 能实现。因此，需要展频的设备时钟，需固定父时钟为 528M_PLL。

在 arch/arm/mach-imx/clk-imx6ul.c 文件中，添加父时钟定义语句，如下：

```
clk_set_parent(clks[IMX6UL_CLK_LCDIF_PRE_SEL],  
clks[IMX6UL_CLK_PLL2_BUS]);
```

2. 设定展频寄存器

设定调制频率（Modulation frequency）为 60K。根据公式推算出 (ssc_stop/ssc_step)=24000K/(2*(60K))=200。在双变量的情况下，先约束其中一个，设置 ssc_step=6，那么 ssc_stop=1200。

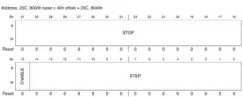
设定展频范围（spectrum spread range）=24Mhz，那么 (DENOM/ssc_step)=1，DENOM=1200。

将上面计算出的值，代入图 6 中的两个寄存器中。

18.7.5 528MHz System PLL Spread Spectrum Register (CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS)

This register contains the 528 PLL spread spectrum controls.

Address: 0x0, 800H base + 40H offset = 0x0, 800H

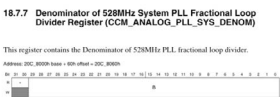


Field	Description
SS1-SS0	Spread spectrum range in kHz (SS1-SS0 = SS1*1000 + SS0*100)
SS1-SS0	Spread spectrum range in kHz (SS1-SS0 = SS1*1000 + SS0*100)
SS1-SS0	Spread spectrum range in kHz (SS1-SS0 = SS1*1000 + SS0*100)

18.7.7 Denominator of 528MHz System PLL Fractional Loop Divider Register (CCM_ANALOG_PLL_SYS_DENOM)

This register contains the Denominator of 528MHz PLL fractional loop divider.

Address: 0x0, 800H base + 60H offset = 0x0, 800H



Field	Description
SS1-SS0	Spread spectrum range in kHz (SS1-SS0 = SS1*1000 + SS0*100)
SS1-SS0	Spread spectrum range in kHz (SS1-SS0 = SS1*1000 + SS0*100)
SS1-SS0	Spread spectrum range in kHz (SS1-SS0 = SS1*1000 + SS0*100)

两个寄存器的值可以转换成 16 进制。如下：

```
CCM_ANALOG_PLL_SYS_SS=0x4B08006  
CCM_ANALOG_PLL_SYS_DENOM=0x4B0
```

测试结果

展频前，LCD_CLK 波形，如图 7 所示：

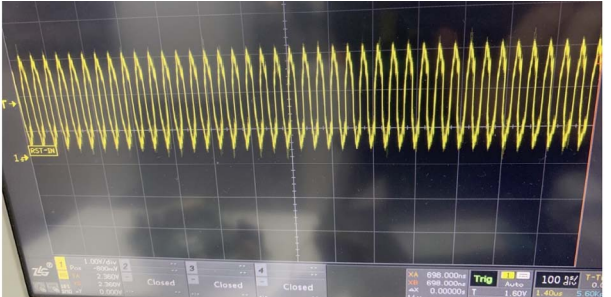


图7 展频前

展频后，LCD_CLK 波形，如图 8 所示：

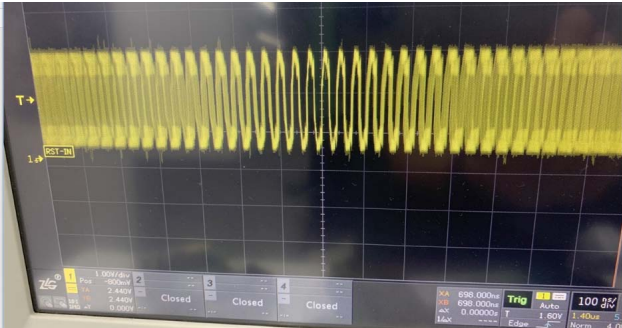


图8 展频后

辐射骚扰测试结果，之前超标的频点都降低了辐射值，结果通过。如图 9 所示：

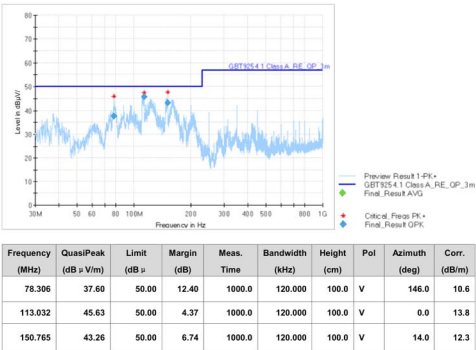


图9 辐射骚扰测试结果

【技术分享】快速在SX-3568商显主板的Android系统上实现双屏异显

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-24 11:33:06

Linux 上开发 APP 太过缓慢或者动画不够炫酷？该使用 Android 系统进行开发啦！本文分享如何快速在 SX-3568 商显主板的 Android 系统上实现双屏异显。

本次使用的平台为致远电子 SX-3568 系列智慧商显主板，支持 HDMI、eDP、LVDS、MIPI DSI 等多种显示接口，搭载高性能 GPU，具备视频解码能力，支持 4K 60FPS 显示。本次选用 MIPI DSI 屏幕作为主屏，HDMI 屏幕作为副屏进行讲解，使用 SX-3568 在 Android 系统上实现双屏异显，可以应用在商业显示器、智能家居等多种应用场景。



智慧商显主板
SX-3568LI

点击购买

确认主副屏

使用命令 `getprop | grep vendor.hwc.device` 可以查看当前的主副屏。对应属性 `vendor.hwc.device.primary` 为主屏，`vendor.hwc.device.extend` 为副屏。可以看到此处主屏为 MIPI DSI，副屏为 HDMI。

```
SX-3568:/ $ getprop | grep vendor.hwc.device
[vendor.hwc.device.display-0]: [DSI-1:115:connected]
[vendor.hwc.device.display-1]: [HDMI-A-1:85:connected]
[vendor.hwc.device.extend]: [HDMI-A]
[vendor.hwc.device.primary]: [DSI]
```

代码实现

在 MainActivity 中实现 showSecondByActivity 方法，用于调用第二个 Activity 并绑定显示器。

```
private void showSecondByActivity(Context context){
    ActivityOptions options = ActivityOptions.makeBasic();
    MediaRouter mediaRouter = (MediaRouter)
        context.getSystemService(Context.MEDIA_ROUTER_
SERVICE);
    MediaRouter.RouteInfo route =
        mediaRouter.getSelectedRoute(MediaRouter.ROUTE_
TYPE_LIVE_VIDEO);
    if (route != null) {
```

```
Display presentationDisplay = route.
getPresentationDisplay();
options.setLaunchDisplayId(presentationDisplay.
getDisplayId());
Intent intent = new Intent(MainActivity.this,
SecondActivity.class);
intent.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK);
startActivity(intent, options.toBundle());
}
}
```

第一步，在 showSecondByActivity 函数中，首先通过 ActivityOptions 类的 makeBasic 方法，创建一个基本的 ActivityOptions 类变量，ActivityOptions 是一个可用于在新建一个 Activity 时候，将 Bundle 信息传递给新 Activity 的类，用于后面在创建新的 Activity 时候通过 setLaunchDisplayId 指定 SecondActivity 在启动后应显示在副屏上；

第二步，获取系统中的 MediaRouter 系统服务，用于后续获取显示器 ID 来指定屏幕。MediaRouter Service 是一个用于多媒体路由的系统服务，getSelectedRoute 方法会返回一个可用的 RouteInfo，也就是多媒体路由的对应信息。然后使用 getPresentationDisplay 从路由信息中获取一个新的 Presentation，Presentation 是一个特殊的 Dialog，可以在创建它的时候将它直接关联到新的显示器上；

第三步，调用 getDisplayId 方法获取显示器 ID，将 ActivityOptions 的 DisplayId 设置为新的显示器的 ID，再通过 Intent 在新的 Presentation 创建一个新的 Activity 即可。这样在新的 Activity 上显示的内容就会跟随新的 Presentation 显示在副屏上。

然后在 MainActivity 中就可以直接调用 showSecondByActivity，比如在 onCreate 方法中调用。这里让它显示 activity_main.xml 里面的内容。

```
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main);
    showSecondByActivity(MainActivity.this);
}
```

SecondActivity 类的内容用于测试，仅仅用于显示不同内容。这里让它显示 activity_second.xml 里面的内容，并让 activity_second.xml 的内容和 activity_main.xml 有差异。

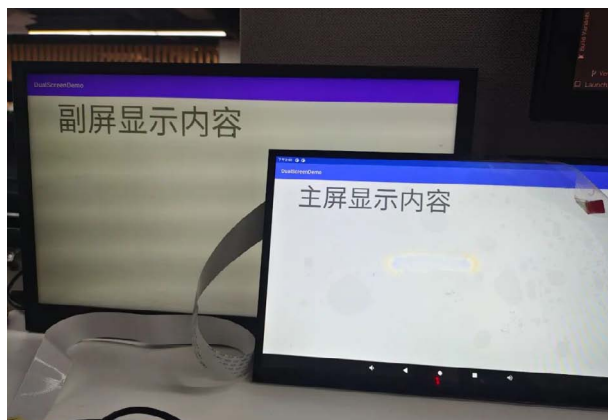
```
public class SecondActivity extends AppCompatActivity {  
    @Override  
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
        super.onCreate(savedInstanceState);  
        setContentView(R.layout.activity_second);  
    }  
}
```

最后修改 AndroidManifest.xml 中内容。Activity 的多显示器支持需要支持 `<uses-feature name="android.software.activities_on_secondary_displays" />`。同时 application 或者 activity 需要支持分屏属性即 `<application>` 或者 `<activity>` 标签下设置新的属性 `<android:resizeableActivity="true">`，`resizeableActivity/>` 属性用于指定应用支持多窗口模式。

```
<manifest ...>  
    <uses-feature android:name="android.software.activities_  
on_secondary_displays" />  
    <application  
        ...  
        android:resizeableActivity="true"  
        ...  
        <activity  
            android:name=".SecondActivity"  
            android:exported="true">  
        </activity>  
    </application>  
</manifest>
```

显示效果

编译并运行后，可以在 SX-3568 上看到双屏异显的效果如下图，其中 MIPI DSI 主屏上显示为 activity_main.xml 的内容；HDMI 副屏上显示为 activity_second.xml 的内容。



【产品应用】EPC6450-AWI工控板搭载MR6450核心板，强势来袭！

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-16 11:52:11

EPC6450-AWI 基于完全国产自主研发的 MR6450 核心板进行开发，接口丰富，性能强劲，本文将为您详细介绍该工控单板。

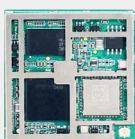
EPC6450-AWI 工控单板是基于 MR6450 核心板进行开发设计的，在工业控制、物联网等对稳定性、功耗和计算能力要求较高的应用领域有很大的应用优势。

MR6450核心板介绍

MR6450 系列核心板基于先楫半导体的 HPM6450IVM1 开发，主频高，支持高速数据处理能力，具有丰富的通信接口，适合于工业控制、仪器仪表、电机控制等应用场合。

核心特点：

- 单核 32 位 RISC-V 处理器，816MHz 主频，高于 9000 CoreMark™和 4500 以上的 DMIPS 性能，支持双精度浮点运算、DSP 扩展及硬件图形加速，内置大容量片上 SRAM 2MB；
- 板载 8MB/32MB SDRAM，8MB QSPI Flash；
- 支持 2.4GHz WiFi 及 Bluetooth 4.2；
- 双千兆以太网，iperf 测试带宽大于 900Mbps，也可配置成百兆模式；
- 支持 IEEE 1588 PTP 规范，时间同步精度可达 17ns；
- 四路 CANFD 接口，最高速率可达 8Mbps；
- 多种通信接口：15 路 UART，4 路 SPI，4 路 I2C；
- 双路高速 USB2.0，内置 PHY；
- 4 个 PWM 定时器，调制精度可达 2.5ns，3 个 12 位 ADC，1 个 16 位 ADC。



国产芯MR6450核心板
MR6450系列

点击购买

EPC6450-AWI单板介绍

EPC6450-AWI 工控单板是基于 RISC-V 内核的 MR6450 核心板设计，板载丰富的硬件资源和接口，如 2 路千兆以太网、2 路 CAN FD、1 路 USB HOST、1 路 Type-C、1 路 TF 卡和 1 路 LCD 显示等接口。



工控板
EPC6450-AWI

点击购买

资源	配置说明
以太网	2 路 10/100Mbps (RJ45)
USB	1 路 Type-C 支持电源供电
	1 路 USB HOST 支持 USB2.0 High speed
CANFD	2 路，支持 CAN FD/CAN
DVP	1 路 24PIN FFC 接口，支持 ov7725 型号摄像头
LCD	1 路 50PIN FFC 接口，支持 (RGB565)
TF 卡	1 路 TF 接口
JTAG	1 路调试接口
UART	1 路显示串口接口
RTC 电池座子	1 路 CR1220 RTC 座子
PWN	蜂鸣器
BOOT	2 路模式选择
按键	支持复位
LED 灯	1 路电源显示，1 路运行显示

EPC6450-AWI 工控单板还支持 40PIN 的扩展接口，扩展接口资源如下：

接口资源	配置
RS485	1 路
UART	2 路
CAN	1 路
I2C	1 路
SPI	1 路
ADC	3 路

更多详细介绍，请参考官网信息：

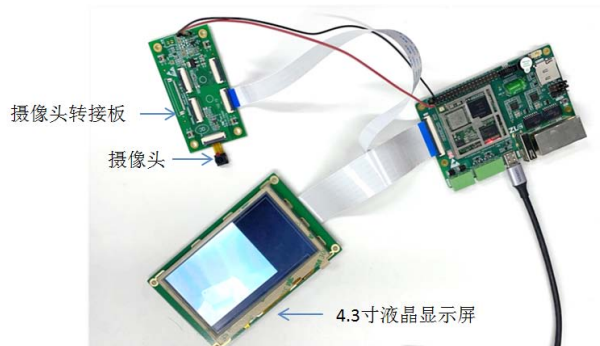
<https://www.zlg.cn/ipc/ipc/product/id/323.html>

开发示例

摄像接口功能示例。

1. 硬件连接

使用 24PIN 连接线将摄像头转接板与单板连接，使用 50PIN 连接线将 4.3 寸液晶屏与单板连接。



2. Demo运行效果

【新品发布】 ZMC600E EtherCAT主站控制器全新上市

ZLG 致远电子 2023-02-27 11:34:10

ZMC600E EtherCAT主站控制器

为满足智能制造设备应用控制而生

ZMC600E EtherCAT 主站控制器适用于机器人、注塑行业、冲压行业、车床行业、搬运码垛、喷涂、玻璃机、压铸机、包装设备、3C 设备、锂电池设备、纺织、流水线工作站、非标自动化装备、特种机床等不同自动化设备应用需求。

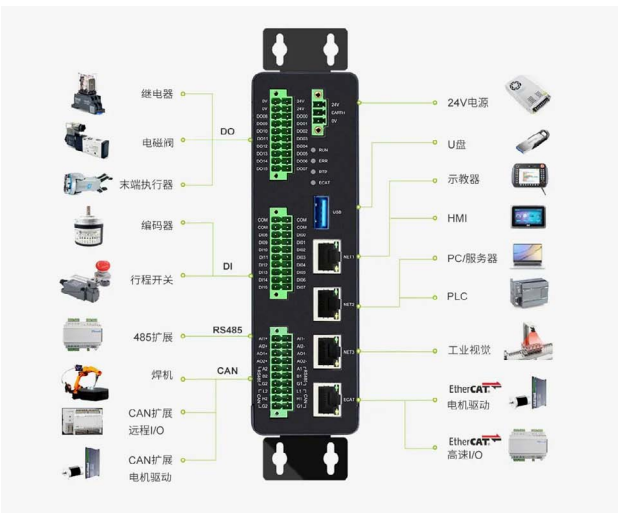


产品参数表

名称	ZMC600E	ZMC601E
主控芯片	TI AM6442 1GHz Arm® Cortex®-A53 64 位微控制器	TI AM6442 1GHz Arm® Cortex®-A53 64 位微控制器
内存	DDR4 (1GB)	DDR4 (1GB)
存储器	eMMC(4GB)	eMMC(4GB)
快电存储	FRAM 32KB	FRAM 32KB
USB 接口	1 路 USB3.0 Host	1 路 USB3.0 Host
EtherCAT 口	主站，ms 周期任务抖动 ±5us 以内	主站，ms 周期任务抖动 ±5us 以内
网口	3 路，其中 1 路千兆网口，支持 TCP/IP、ModbusTCP、OPC UA 协议	3 路，其中 1 路千兆网口，支持 TCP/IP、ModbusTCP、OPC UA 协议
CAN-FD	2 路，电气隔离、支持 CANOpen 协议	2 路，电气隔离、支持 CANOpen 协议
RS485	2 路，电气隔离、通讯参数可配、Modbus RTU 协议 / 自由协议	2 路，电气隔离、通讯参数可配、Modbus RTU 协议 / 自由协议
用户 I/O 输入	• 16 路数字量输入或 12 路数字量输入 + 2 路正交编码器；NPN 型 • 正交编码器推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M； • I/O 输入 最高响应频率 4KHz，导通电流 >=4.2mA(15V) 典型值 6.9mA	• 16 路数字量输入或 12 路数字量输入 + 2 路正交编码器；NPN 型 • 正交编码器推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M； • I/O 输入 最高响应频率 4KHz，导通电流 >=4.2mA(15V) 典型值 6.9mA
用户 I/O 输出	16 路数字量输出，NPN 型，最大支持电流 300mA，(24V，吸入)	16 路数字量输出，NPN 型，最大支持电流 300mA，(24V，吸入)
编码器	2 路正交编码器（推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M），计数长度 32 位有符号，2MHz	2 路正交编码器（推荐型号 OMRON/E6B2-CWZ6C/2000P/2M），计数长度 32 位有符号，2MHz
ADC	—	• 通道数：2 通道 • 电压量程：-10V~+10V • 电流量程：-20mA~+20mA • 采样速率：1K 采样点 / 秒 • 精度：0.1%FS • 分辨率：16Bit • 隔离电压：2500VDC
DAC	—	• 通道数：2 通道 • 电压输出范围：-10V~+10V • 分辨率：12Bit • 微分非线性误差 (DNL)：最大 +/-1 LSB • 总非线性误差 (TUE)：最大 0.1% FSR • 电气隔离：无
其他接口	—	—
RTC 实时时钟	年月日时分秒	年月日时分秒
看门狗	板载独立硬件看门狗	板载独立硬件看门狗
掉电检测	支持掉电检测，2S 掉电续航	支持掉电检测，2S 掉电续航
供电电源	DC24V±5%，电气隔离，支持掉电检测	DC24V±5%，电气隔离，支持掉电检测

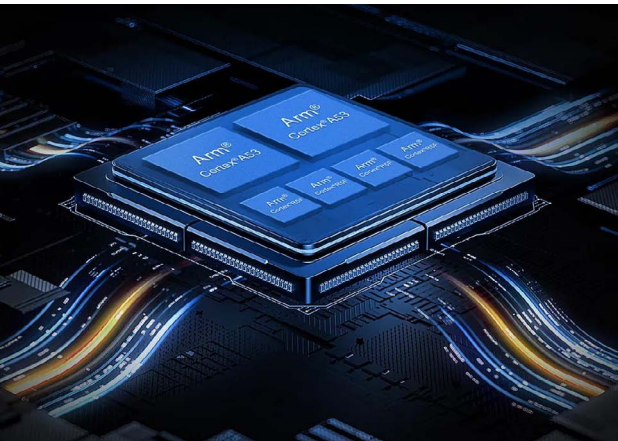
接口丰富,灵活满足各种自动化设备应用需求

ZMC600E 接口丰富，集成 1 路专用 EtherCAT 口，3 路通用以太网、2 路 CAN、2 路 RS485、1 路 TF 卡、1 路 USB3.0 Host、16 路 DI 数字输入、16 路 DO 数字输出等接口，灵活满足自动化设备应用需求。



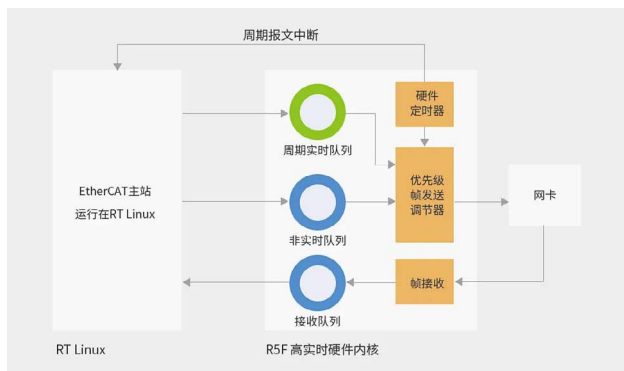
多核异构，各有分工

ZMC600E 专为要求独特结合实时处理和通信与应用处理的工业应用而构建。采用双核 64 位 Arm® Cortex®-A53，四核 Cortex®-R5F 异构处理器。Cortex®-A53 提供 RT-Linux 应用所必需的强大计算元件，Cortex®-R5F 低延迟路径提供出色实时性能。



商业授权的EtherCAT协议栈，稳定性更有保证

ZMC600E 采用商业授权 KPA EtherCAT 协议栈，KPA EtherCAT 支持通过 Time-Triggered Send (TTS) TTS 硬件去抖动方式来消除周期报文的抖动，以解决应用层实时性不足的问题，通讯实时性更有保证。



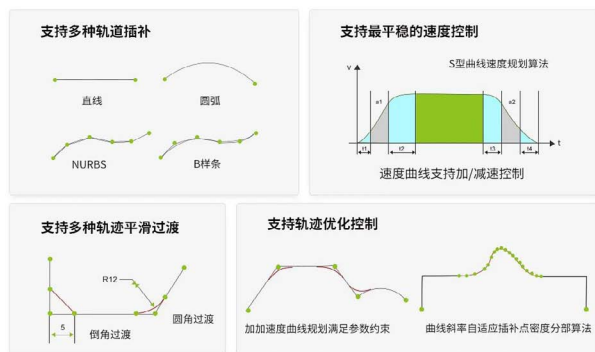
高实时性操作系统，搭配先进的网络技术， 让系统拥有良好的扩展性

搭配的 RT-Linux 高实时性系统，有着实时性、跨平台性、便捷方案维护三个方面的优势。EtherCAT 通讯可实现 ms 周期任务抖动 $\pm 5\mu s$ 以内，满足运动控制的高实时性要求。



丰富的运动学和动力学算法库,快速实现现场各类工艺应用需求

ZMC600E 支持点位运动、连续轨迹、直线圆弧插补、连续插补、螺旋线等运动功能，可以自由设定运行速度、停止速度、S 型曲线平滑等参数。加 / 减速时间可以独立设置，支持在线改变速度和在线改变位置，用户可以轻松构建智能化控制系统，快速部署满足现场各种工艺应用需求。



搭配示教器使用，机器人与设备操作更直观

ZMC600E 控制器可与 ZTP800 示教器（移动 HMI）搭配使用，ZTP800 优异的人体工程设计与友好的配套软件，可以显著提高使用者操控体验，共同为用户提供完整的机器人控制 / 示教解决方案。



高效便捷的函数接口，极大缩短开发周期

ZMC600E 提供开放的 API 接口，支持二次开发集成工艺，用户可以将核心工艺经验掌握在自己手中，有利于保护自己的知识产权和领域经验。



严格测试稳定可靠，品质更有保证

ZMC600E 控制器均通过六大科研实验室严格的实践验证，保证在多种恶劣环境下仍然稳定可靠。



【技术分享】 带你认识什么是“示教器”

ZLG 致远电子 2023-02-28 11:33:18

随着机器人技术的发展，推动了机器人在社会生产的应用。但机器人的应用存在开发难、安全性差等问题。示教器拥有的丰富的组件可轻松解决机器人开发难的问题，且自带的监控功能可提供安全的使用保障。

“示教器”是什么？

示教器全称叫做“示教编程器”，是一种应用于机器人控制的手持式装置。在机器人的运动控制系统中，示教器通过通讯电缆连接控制柜或者运动控制器，通过设置运动参数与编写机器人的运动路径，即可让机器人按照编写好的工艺文件进行工作，并可以对机器人的运动进行实时的监控、调整、安全急停等操作。还可配置成手动操纵模式，实时操作机器人移动。

“示教器”的组成部分及作用



旋钮开关	可进行示教、运行、远程三种状态选择
6inch 显示区域	可进行触摸功能操作、界面显示区域
系统按键	系统复位、V+、V-（调节机器运行速度）、单步运行、坐标、清除、开关机
指示灯	可提示当前示教器的上电情况、运行状态
急停开关	用于紧急情况下，停止设备工作
自定义按键	用户可对 F1-F3 对应的功能进行定义，简化操作
信号连接线	用户通过连接线缆，可给示教器供电或与示教器进行通讯
USB	用户可进行数据交换
安全使能开关	手动状态下按下安全使能开关，示教器使能，此时用户才可操作示教器
电阻触摸笔	方便客户操作触摸屏
手柄	提供给客户支撑点，用户使用示教器更舒适

“示教器”的使用方法

示教器一共分为示教、运行、远程三种模式，用户可通过旋转旋钮开关进行切换。

1. 当示教器设置为示教模式时，可进行工艺编程和实时控制机器人。
 - 工艺编程：用户需创建工艺文件，再根据自己的需求进行编程和逻辑控制，当程序完成后，需轻握使能开关，才可对机器人进行程序调试；
 - 实时控制：用户在轻握安全使能开关后，可直接通过操作示教器面板按键对机器人进行实时控制。



2. 当示教器设置为运行模式时，需先按下伺服使能按键，使能接通所有控制的伺服驱动单元，然后把在示教模式中调试好的工艺文件加载进来，示教器则会全速运行编程好的工艺文件，用户可通过示教器屏幕观察机器人的运行情况，起到监控的功能。



3. 当示教器设置为远程模式时，用户可使用网线连接计算机与示教器，再进行在线调试。用户可先在计算机上面进行界面参数设置和工艺开发，后将程序下载给示教器，即可进行在线调试。还可先将工艺文件拷贝到 U 盘，将 U 盘插入示教器，再进行加载运行。

使用“示教器”的优点

1. 编程简单。

目前的示教器都会对其内部复杂的代码按照功能块的形式打包，所以用户只需要使用示教器的功能块进行编程即可，编程门槛低，简单方便。
2. 丰富的工作组件。

示教器内部集成了各种各样的组件，不仅可控制机器人，还可以控制

整个系统需要使用的其他组件，通过添加控制逻辑，协商不同组件之间的协同工作。

3. 安全。

为了保证操作的安全性，示教器设计了安全使能开关。当轻握安全使能开关时，机器人的伺服驱动单元就会处于接通状态，此时可操作机器人运动。当未按下或者重握安全使能开关时，机器人的伺服驱动单元就会处于断开状态，机器人停止动作，这可防止操作者在失去行为能力或过度紧张误操作时，造成人员受伤或者机器损坏。

4. 监控。

在示教器运行模式中，操作者设置示教器执行编程好的工艺文件，示教器会自动运行程序。此时无需再操作示教器，示教器的显示界面会反馈机器人的运行情况并判断机器人的运行是否存在异常或者错误行为。

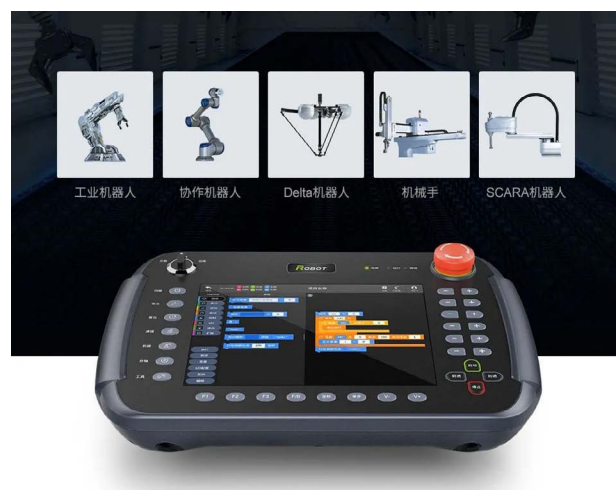
5. 实时调整。

示教器对机器人的控制存在一个精度的问题，也就是当对机器人的控制未达到设定的预期时，可通过调整示教器参数进行补偿，减少对机器人控制的误差。

ZTP800示教器介绍

ZTP800（点击了解详情）是广州致远电子股份有限公司开发的最新一代智能机器人示教器（移动HMI），其采用 NXP 的 Cortex®-A7 内核的 i.MX6ULL 应用处理器为计算核心，集操作系统、网络通讯于一身，配套工业图形化编程软件开发环境，以适应智能机器人的开发和应用。可为智能机器人的示教提供解决方案，可以广泛应用于关节机器人、Delta 机器人、SCARA 机器人、注塑行业、冲压行业、车床行业、搬运码垛、喷涂、玻璃机、压铸机、包装设备、3C 设备、锂电池设备、特种机床等智能化、信息化高端机器人设备。

示教器 ZTP800 为了满足不同的智能机器人应用需求，在硬件接口上面，精心设计了 1 路全双工百兆网口支持 TCP/IP 协议（可定制为 RS485 接口 / RS422 接口 / CAN 接口 / RS232 接口）；1 个 USB Host2.0+1 路 USB OTG TypeC 接口；支持 TF 卡；电源采用高稳定隔离电源保证系统稳定性；屏幕可选 800x600 或 1024x768 分辨率 LCD。



【深度解析】ZMC300E EtherCAT主站控制器实现复杂的运动轨迹规划原理及应用

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-03 11:31:59

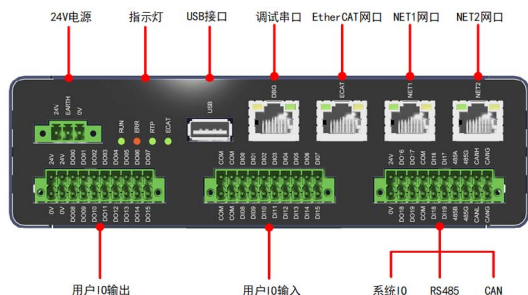
许多任务要求控制器实现贝塞尔等复杂曲线的轨迹插补，并通过倒圆角算法平滑轨迹中的拐角。本文将重点介绍一般曲线轨迹的插补算法，并基于 ZMC300E EtherCAT 主站控制器，实现对文字轮廓的绘制。

ZMC300E介绍

ZMC300E 是广州致远电子股份有限公司开发的最新一代智能总线型 EtherCAT 主站控制器，是面向工厂智能化时代的机器控制器。其采用工业领域内先进的嵌入式 ARM 方案，集实时操作系统、智能算法于一身，以 EtherCAT 工业以太网协议为导向，可以快速、有效、便捷的构建数控智能化设备，以适应工厂智能化、信息化产业的变革。

ZMC300E 采用工业领域内先进的嵌入式 ARM 方案，使用 TI 的 Cortex®-A8 内核的 AM335X 应用处理器为核心，配合 Xenomai 高实时性 Linux 系统，精心设计了一路 EtherCAT 口作为主站使用，其通讯可实现 ms 周期任务抖动 $\pm 15\mu s$ 以内，可满足运动控制器的高实时性要求。

为了满足不同的自动化应用需求，ZMC300E 还提供了多种丰富的硬件接口，包含 1 路 CAN、1 路 485、2 路以太网、32 个用户 I/O 等等。



ZMC300E EtherCAT 主站控制器是为设备制造商提供多轴数、多 I/O 点数控制的新一代可靠智能的运动控制解决方案，可以广泛应用于注塑行业、冲压行业、车床行业、搬运码垛、关节机器人、喷涂、玻璃机、压铸机、包装设备、3C 设备、锂电池设备、纺织、流水线工作站、非标自动化装备、特种机床等高端设备应用。

插补算法

插补算法根据给定的信息进行数字计算，不断计算出参与运动的各坐标轴的进给指令，然后分别驱动各自相应的执行部件产生协调运动，以使被控机械部件按理想的路线与速度移动。插补最常见的两种方式是直线插补和圆弧插补。插补运动至少需要两个轴参与，进行插补运动时，首先需要建立坐标系，将规划轴映射到相应的坐标系中，运动控制器根据坐标映射关系，控制各轴运动，实现要求的运动轨迹。

目前，ZMC300E 支持下面列出的轨迹插补算法：包括直线、平面圆弧、空间圆弧、螺旋线、渐开线、椭圆弧和贝塞尔曲线等。

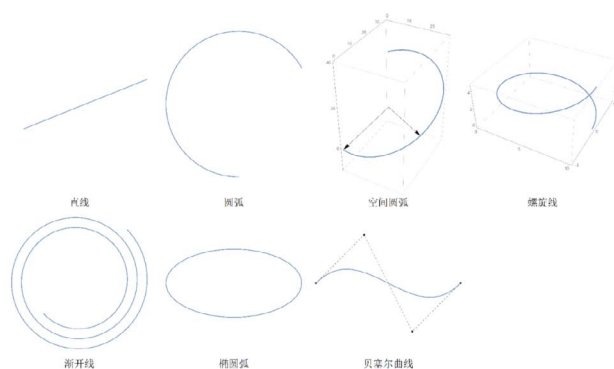


图2 轨迹插补算法示意图

线运动的插补运动：由起始点处沿 X 方向走一小段（给一个脉冲当量轴走一段固定距离），发现终点在实际轮廓的下方，则下一条线段沿 Y 方向走一小段，此时如果线段终点还在实际轮廓下方，则继续沿 Y 方向走一小段，直到在实际轮廓上方以后，再向 X 方向走一小段，依次循环类推，直到到达轮廓终点为止。

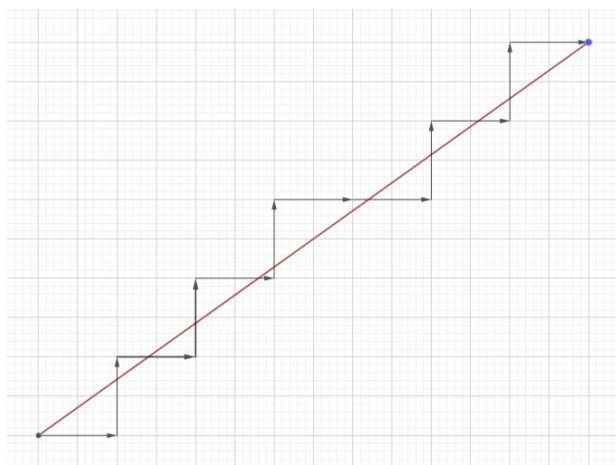


图3 直线插补示意图

弧插补与此类似，也是通过沿两个方向运动最终到达轮廓终点，其示意图如下。

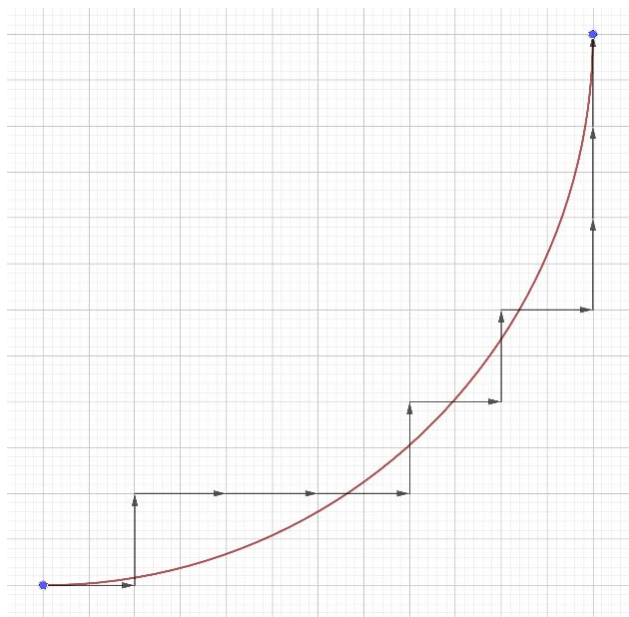


图4 圆弧插补示意图

而对于椭圆弧来说，我们需要根据每一个时间段移动的距离得出完成该位移时新的坐标，也就是用直线代替了这段位移，随后使用直线插补的方法，最终实现对一般曲线的插补，可见下面的椭圆弧示意图。其中红点对椭圆弧的总位移进行了等分，相邻两个红点间椭圆弧的位移相等。而分段越多，相应直线段对椭圆弧的逼近就越好，此时在等分后的轨迹上完成插补即可。

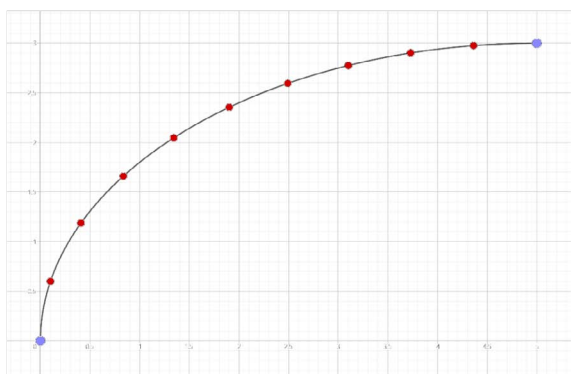


图5 椭圆弧分段示意图

另外，对于贝塞尔曲线等一般曲线来说，需要依据一段时间内的位移得出其对应的坐标，随后采用插补进而实现整个曲线轨迹的跟踪。

轨迹前瞻

运动控制器的轨迹前瞻功能可以根据用户的运动路径自动计算出平滑的速度规划，以防止轨迹的拐角处速度过快。轨迹前瞻包括三种模式：拐角减速、倒角、小圆限速，而这三种模式也可混合使用。拐角减速会根据夹角大小确定拐角处的最大速度，倒角则会设置前后两个轨迹在拐角处的倒角，而小圆限速则会对半径小于设置值的圆弧轨迹进行限速。

这里给出一个矩形以倒角圆作为前瞻的示例。一个普通的矩形轨迹如下图所示。

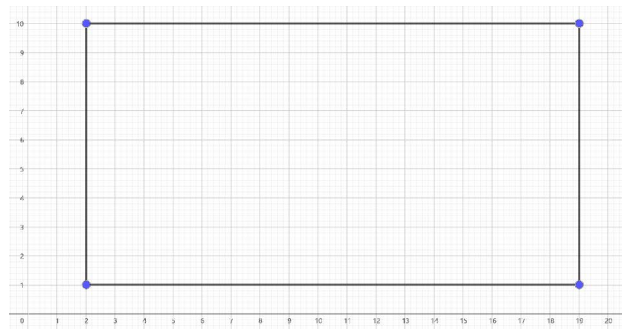


图6 矩形轨迹示意图

该矩形含有四段轨迹。

若开启倒角圆作为前瞻，则矩形轨迹则会变为圆角矩形，共含有其八段轨迹，包含四段直线和四段圆弧。

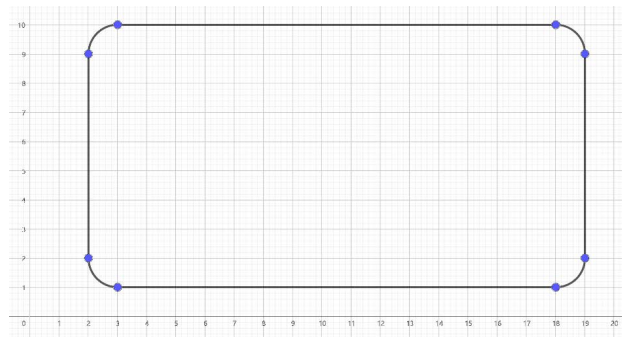


图7 开启运动前瞻圆角矩形示意图

开启运动前瞻中的倒圆角。可以看到，在拐角处原来的直角弯改变为圆弧，整个运动轨迹上不再出现直接的拐角，这样能够消除轨迹改变时对机械的冲击。

绘图

这里我们使用上面介绍的轨迹算法，绘制出复杂图形。首先我们由一段确定了字体的文字，并根据其笔画生成相应的轮廓：包括直线和贝塞尔曲线，这里选择的文字是“专业专注，只做第一”。

对于输入的文字，我们可以根据其对应的字体将它的笔画分解为曲线或直线，其中曲线可以用贝塞尔曲线表示，这样就可以得到对应绘图轨迹。

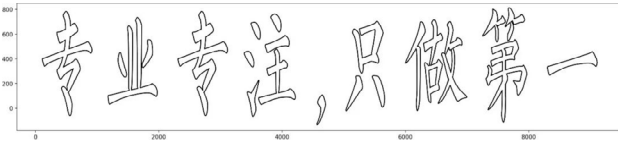


图8 由文字生成轨迹图像

下图是汉字“专”的底部轮廓，可以看到由贝塞尔曲线表示的轮廓具有良好的光滑性。

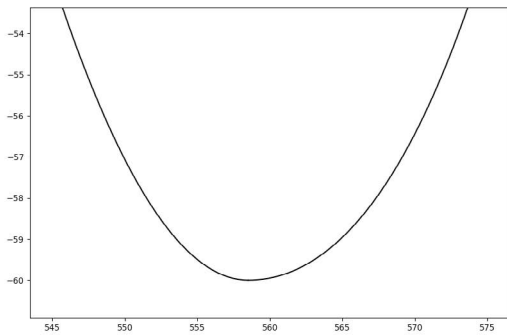


图9 局部笔画

可以看到图片包含众多不连续的笔画，那么，对于前后两个不连续的笔画来说需要提笔和进笔，对应 z 轴上下的运动。加入笔画的连接，可以得到以下的笔画绘图。

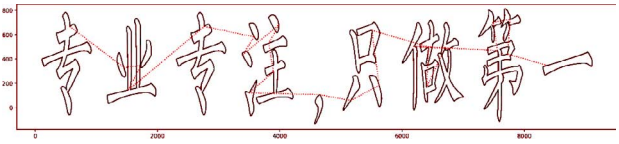


图10 笔画绘画示意图

【技术分享】 物联网ZigBee技术详解① — ZigBee简介

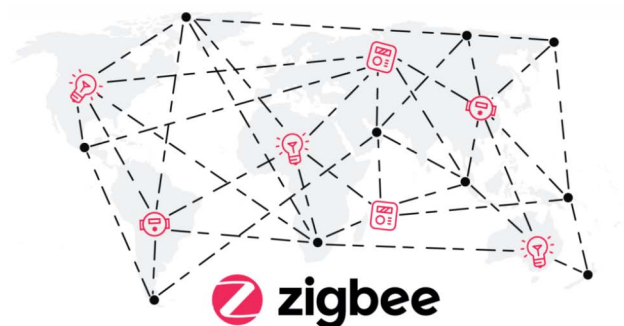
原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-09 11:34:01

ZigBee 是无线通信中最重要的无线协议之一，在各种物联网通信领域中得到广泛应用。那么 ZigBee 究竟是什么？它都有着什么特点，又适用于何种场景？本系列文章将为大家揭开 ZigBee 技术的神秘面纱。

ZigBee的由来

ZigBee 这个名字来源于蜜蜂（Bee）的 Zig-Zag 舞，这种舞蹈是蜜蜂群体之间一种简单高效的交流方式。当蜜蜂发现食物会返回蜂巢，通过舞蹈向同伴分享位置、方向、距离等信息。

ZigBee 是一种近距离、低复杂度、低功耗、低成本的双向无线通信技术，主要应用于距离近、功耗低且传输速率不高的各种设备之间的数据传输。ZigBee 的基础是 IEEE802.15.4 标准。IEEE802.15.4 标准只定义了物理层协议和 MAC 层协议，ZigBee 联盟在此基础上对其网络协议层和 API 进行了标准化，还开发了安全层。经过 ZigBee 联盟对 IEEE802.15.4 的改进，最终形成了 ZigBee 协议栈。



ZigBee的特点

ZigBee 技术有以下主要特点：

1. 低功耗：ZigBee 网络节点设备工作周期较短，收发信息功率低，并且采用休眠模式，低功耗性能显著。
2. 短延时：通信延时和从休眠状态激活的延时都非常短，设备搜索延时为 30ms，休眠激活延时为 15ms，活动设备信道接入延时为 15ms。
3. 低成本：ZigBee 协议栈设计简单，协议免专利费，加之使用的频段无需付费，所以 ZigBee 产品的成本较低。
4. 网络容量大：一个星型结构的 ZigBee 网络最多可以容纳 255 个设备，而且网络组成灵活。网状结构的 ZigBee 网络中理论上可支持 65535 个节点。
5. 高可靠性：ZigBee 采取了碰撞避免策略，避开了发送数据的竞争与冲突。MAC 层采取了完全确认的数据传输模式，每个发送的数据包都必须等待接收方的确认信息，如果传输过程中出现问题可以进行重发。
6. 高安全：ZigBee 提供了基于循环冗余校验 (CRC) 的数据包完整性检查功能，支持鉴权和认证，采用了 AES-128 加密算法，各个应用可以灵活确定其安全属性。

致远电子推出的 ZM21 系列 ZigBee 模块支持 MESH 组网，休眠模式下电流仅有 5.0uA，低功耗性能优越，工作温度范围为 -40~85℃，可适用于多种工业应用场合。



ZigBee的工作频段

ZigBee 工作在以下三个频段：

- 2.4GHz 频段：该频段为全球通用频段，分为 16 个信道，最大数据传输速率为 250Kbps；
- 915MHz 频段：该频段仅在美洲地区使用，分为 10 个信道，最大数据传输速率为 40Kbps；
- 868MHz 频段：该频段仅在欧洲地区使用，仅有 1 个信道，最大数据传输速率为 20Kbps；

频段	频带	使用区域	数据传输速率	信道数量
2405~2480MHz	ISM	全球	250kbps	16
902~928MHz	ISM	美洲	40kbps	10
868.3MHz	ISM	欧洲	20kbps	1



ZigBee高性能透传模组
ZM21P2S24E / ZM21P2S24S

[点击购买](#)

【技术分享】 深入解读无线通信中的天线② — PCB天线设计

ZLG 致远电子 2023-02-21 11:38:12

天线作为无线信号辐射和接收的重要器件，在无线通信中起着关键作用。天线究竟是如何实现信号从有线到无线的转换的？如何才能设计出一款性能优秀的天线？本系列文章带你深入了解。

PCB天线概述

什么是 PCB 天线？顾名思义，就是在 PCB 上印制了一根走线，可以将其画成直线走线，反转的 F 形走线，蛇形或圆形走线等，长度为四分之一波长就基本可以形成天线，将电信号辐射出去或接收信号。

设计指标

在上一期文章（深入解读无线通信中的天线① — 初识天线），我们介绍了天线的几个关键性能指标：增益、工作频段 / 带宽、驻波比 / 输入阻抗。本期我们参考这些关键参数，以广州致远电子股份有限公司推出的 ZM602 系列 Wi-Fi 模块为例，看看如何设计出一款性能优秀的 PCB 天线。



Wi-Fi+BLE二合一无线模组
ZM602P2S31P/ZM602P2S31E

点击购买

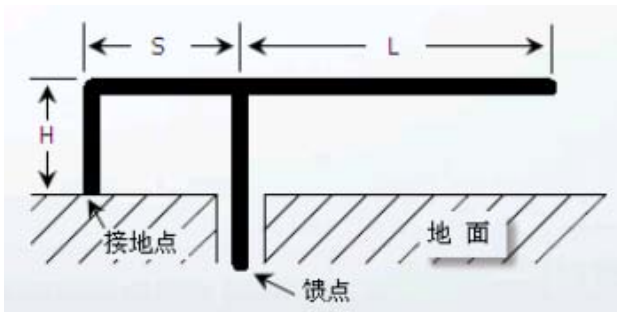
下表是我们本次天线设计的参数指标要求如下。

增益	>2.0dBi
工作带宽	> 150MHz
带宽内 S11	<-10dB
输入阻抗	50Ω
VSWR（驻波比）	<2.0

表1 天线参数设计指标

天线模型

PCB 天线最常见的结构是倒 F 天线，如下图所示。



天线的长度需要符合传输信号的四分之一自由空间波长，才能达到发射和接收转换效率最高，同时更好产生较好输入阻抗。2.45GHz 信号的自由空间波长为 122.45mm，因此相应的天线长度约为 30.6mm，该长度就是 PCB 天线中倒 F 部分（L）的长度。实际设计中，为了尽可能减小天线占用的空间，常常会设计成蛇形走线。天线的高度（H）、馈线与接地点的距离（S）以及蛇形走线的宽度这三项参数设计到具体的仿真调试，受篇幅影响，这里暂不展开说明。

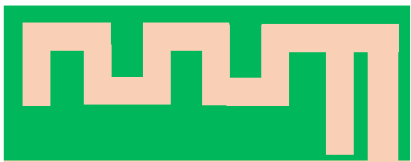


图2 天线的蛇形走线

除了倒 F 部分的蛇形走线，天线还需要良好的接地面，才能实现信号的辐射和接收。接地面的长度要求和蛇形走线部分一样，为传输信号的四分之一自由空间波长，即 30.6mm。考虑到产品的实际使用环境，无线模组的体积不能太大，因此本次设计中，我们将 ZM602 模组的整体尺寸设计为 25*18mm，其中接地面的最大长度约为 25mm（对角线）。由于接地面长度无法达到 30.6mm 的要求，天线性能受到一定影响。但若将 ZM602 模块焊接在测试底板或者客户底板上，即可借助底板的接地面，让天线发挥出最好的性能效果。

经过仿真软件的调整优化后，我们最终确定的天线模式尺寸如下。

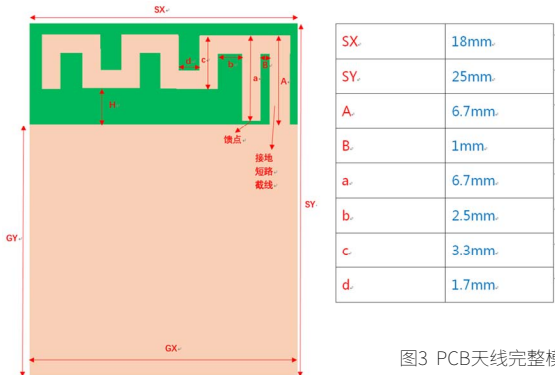


图3 PCB天线完整模型

天线性能测试

现在，ZM602 的 PCB 天线已经设计完成，那么这款天线的性能是否达到了我们的设计要求呢？我们在仿真软件中对天线进行仿真测试（带测试底板），以及对天线实物进行了实际测试，测试结果显示，天线各项参数均满足设计要求。

参数	设计指标	仿真结果	实测结果	是否达标
增益	>2.0dBi	2.4dBi	3.4dBi	是
工作频段	> 150MHz	2400~2600MHz	2400~2600MHz	是
带宽内 S11	<-10dB	<-10dB	<-10dB	是
输入阻抗	50+J0	42+J10	37+J8	是
驻波比	<2.0	<2.0	<1.8	是

【技术分享】 不懂CAN协议？ 如何避免总线仲裁失败？

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-01 11:28:43

CAN 总线是可以挂载多个控制单元，每个单元均可以发送和接收数据，为了避免发生冲突，协议规定只有等信道空闲时刻优先级高的单元才能占有总线并发送数据，那么 CAN 单元是如何判断优先级的呢？

CAN仲裁的实现方式

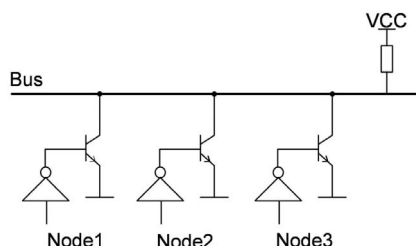
1. CANID在CAN报文中的位置

每一个 CAN 报文的 CANID 有唯一标识的 11bit/29bit 构成，以标准 CAN 帧为例，11bitCANID 在 CAN 帧中的位置如图 1 所示。SOF 之后是 Identifier，各个节点要外发的 CANID 通过 CANID 仲裁，优先级高的报文被优先发送。同时，对应节点优先获得 CAN 总线的使用权，而仲裁失败的节点则停止数据的发送，转而进行数据的接收，只能等待下一个 SOF 时刻再去仲裁。

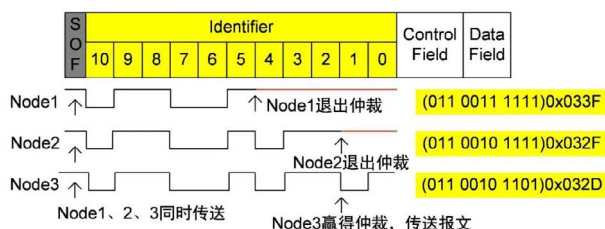


2. CAN总线仲裁机制的实现

那么 CANID 的优先等级是如何判断的呢？其实 CAN 总线 ID 仲裁方式相当于一个“线与”的结构，显性（逻辑 0）与隐性（逻辑 1）相与变为显性即 0&1=0，硬件电路简图可参考图 2。标准 CAN 帧格式的总线仲裁方式如图 3 所示。因为高位在前，低位在后，故 CAN 标识符组成的数值越小优先级越高。



功能表			
Node1	Node2	Node3	Bus
High	High	High	High
Low	High	High	Low
High	Low	High	Low
High	High	Low	Low



CANID冲突发生的条件及现象

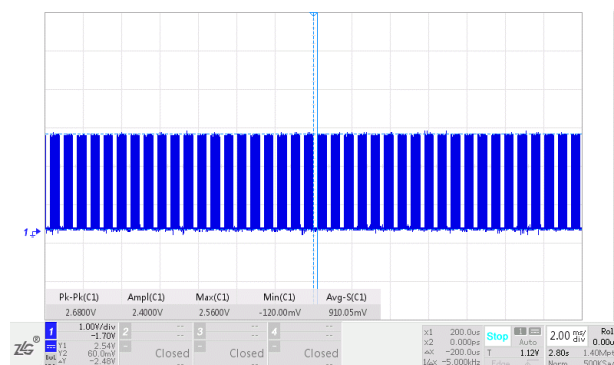
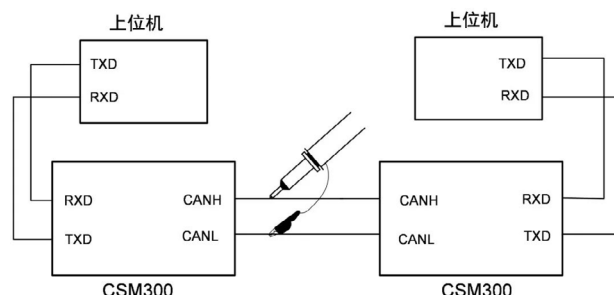
1. CANID冲突的条件

本文以我司协议转换模块 CSM300 为例进行介绍，CSM300 是集成微处理器、CAN-bus 控制器、CAN-bus 收发器、DC-DC 转换、高速数字隔离于一体的嵌入式 CAN 与 UART/SPI 双向转换模块。如果我们将两个 ID 均为 00 00 00 00 的 CSM300 模块组成一个 CAN 总线网络系统，当这两个 ID 相同的模块同时往 CAN 总线端发送数据时将会造成仲裁失败。



2. CANID冲突的现象

以 CSM300 为例进行说明，电路硬件简易连接图如图 4 所示，用两个上位机通过两路串口同时给两个相同配置的模块发送一组数据，此时两模块会同时将 RXD 脚接收到的数据转换至 CAN 总线端。因为两个 CAN 节点的 ID 一样，CAN 总线仲裁失败，两发送节点收不到反馈信号，将一直发送最后一帧数据，此时 CAN 总线端的波形如图 5 所示。



CSM系列如何避免CANID冲突

为满足不同环境的应用，CSM300 系列和 CSM100 系列均有透明转换、透明带标识转换、自定义协议转换三种转换方式供用户选配，如图 6 所示。

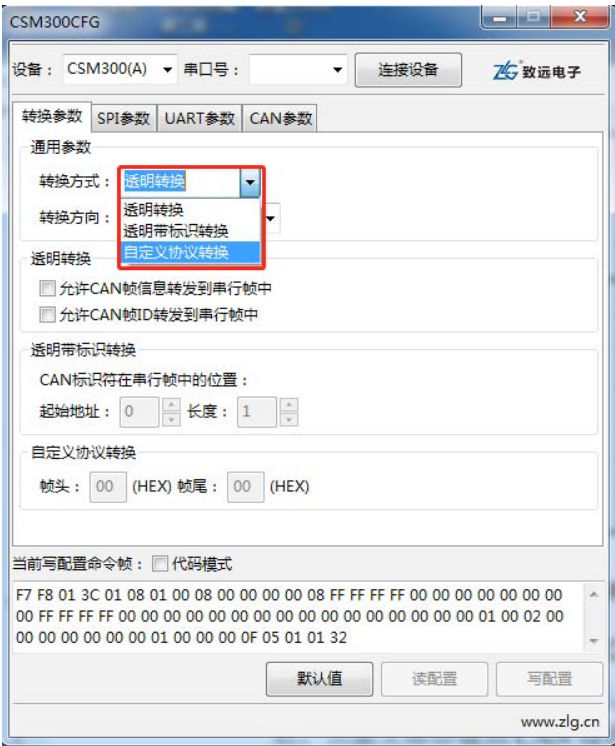


图6 转换方式选配图

透明转换方式下用户可通过 MCU 或上位机将模块配置为不同的 ID 避免发生仲裁失败的情况，透明转换方式下，模块无需对数据进行额外处理，最大限度地提高了数据转换速度，也提高了缓冲区的利用率。不过此模式下每个模块的 CANID 在配置完成后不能更改除非用户再次配置，此外该模式下可能将两组时间间隔接近的 UART 帧识别为一组数据进行转换，造成数据转换错误。

透明带标识转换方式下，用户可以在配置时固定 CANID 在串行帧的位置和长度如图 7 所示，通过改变串行帧数据来控制所发数据的 CAN 帧 ID，方便用户在同一节点发送不同 ID 的 CAN 数据。但是此模式下需要确保串行帧的时间间隔足够大，避免模块不能正确识别每组串行帧的结束造成数据转换错误。透明带标识转换模式下串行帧最小间隔具体要求可参考 CSM100 和 CSM300 的用户手册。



图7 透明带标识转换配置图

有效的自定义协议转换串行帧包括了帧头、帧尾、帧 ID 和帧长度等，用户可通过改变串行帧数据来控制 CAN 帧 ID，方便用户在同一节点发送不同 ID 的 CAN 数据。同时用户将在配置时固定帧头和帧尾如图 8 所示，此模式下用户通过串行帧数据告知模块串行帧的帧头、帧尾和数据长度，故此转换方式下可有效避免因串行帧间隔时间短造成的数据转换错误的情况。



图8 自定义转换配置图

【产品应用】 P系列定压电源模块的EMC性能

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-14 11:30:08

在隔离通讯、隔离驱动、隔离采样放大等应用场景需要功率 1~3W 的隔离电源。我司 P 系列电源模块为此量身设计，具有高隔离耐压、小隔离电容，优秀的 EMC 性能。只需简单的外围电路，就能实现优秀的 EMC 性能。

P 系列产品是 1W~3W 定压输入隔离非稳压输出的电源模块，用来给隔离总线、隔离采样放大、隔离驱动、手持设备等供电。作为二次电源，对浪涌、瞬间脉冲群抗扰度没有要求，前端的一次电源会吸收这些干扰信号。但是对传导、辐射、静电性能要求与一次电源一样。

产品系列	P_FKS-1W/2W	P_FLS-1W/2W	P_BS-1W	P_ES-1W
隔离耐压	3000VDC/4000VDC	3000VDC	2000VDC	3000VDC
产品系列	P_IFS-1W	P_FKS-3W	P_XD-1W	
隔离耐压	3000VDC	3000VDC	3000VDC	
产品系列	P_FD-1W	P_FD/FKD-2W	P_FC-1W	P_FT-1W
隔离耐压	3000VDC	3000VDC	3000VDC	3000VDC

图1 P系列电源模块

P 系列规格书中 EMC 要求如表 1 所示。

EM	传导骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS B (推荐电路见图 2)	
	辐射骚扰	CISPR32/EN55032 CLASS A (裸机) / CLASS B (推荐电路见图 2)	
EMS	静电放电	EC/EN61000-4-2 Contact±4KV Air±8KV	Perf.Criteria B

表1 EMC特性要求

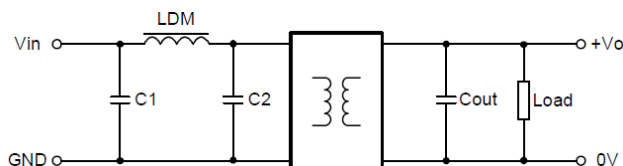


图2 EMC推荐外围电路

图 2 中电容 C1、C2 选 4.7μF，耐压值 10V 或以上；LDM 选择 6.8μH，建议电流选择实际输入电流的 1.5 倍，Cout 根据实际的输出电压选择不同的电容。不需要在产品输入地与输出地之间增加 Y 电容，辐射与传导的性能也非常好。

以产品P0505FKS-1W为例

1. 传导骚扰测试

P0505FKS-1W 产品增加外围电路，测试传导性能，如图 3 所示

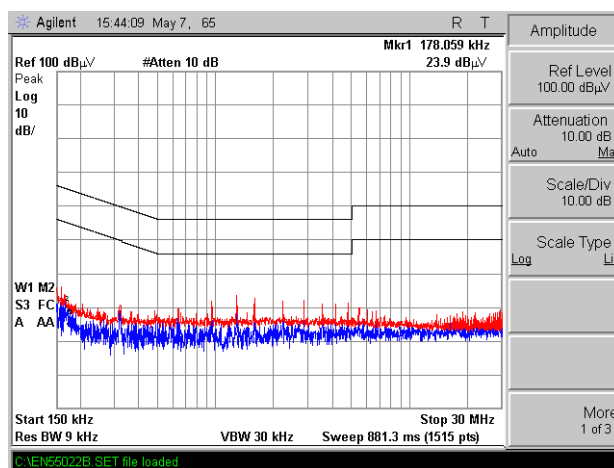


图3 P0505FKS-1W加外围传导测试数据（QP值）

2. 辐射骚扰测试

P0505FKS-1W 裸机、加外围电路等不同情况下测试辐射结果如图 4 和图 5 所示。

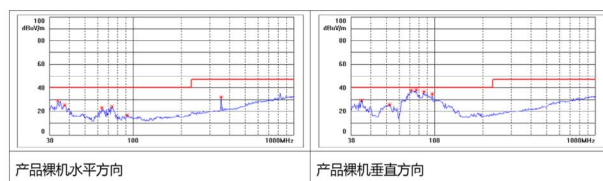


图4 产品裸机测试数据

图 4 中使用的是 CISPR32/EN55032 CLASS B 限制值。

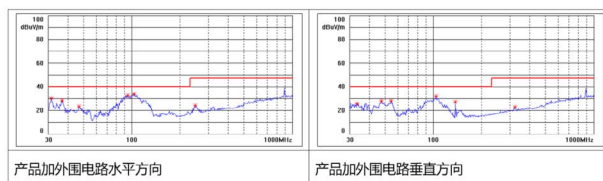


图5 产品增加外围电路测试数据

3. 静电抗扰度

裸机试验 10pcs 产品，测试产品接触和空气放电，测试结果如表 2 所示。

接触放电点	放电电压 (kV)	放电极性	试验现象	试验结果
VIN	4	+/-	被测产品工作正常	A
GND	4	+/-	被测产品工作正常	A
Vo	4	+/-	被测产品工作正常	A
OV	4	+/-	被测产品工作正常	A
空气放电	放电电压 (kV)	放电极性	试验现象	试验结果
外壳	8	+/-	被测产品工作正常	A

表2 P0505FKS-1W产品静电测试数据

由以上可知，P0505FKS-1W 产品在增加外围电路后，传导和辐射性能非常好，余量也充足，特别是辐射性能，在没有增加外围的情况下试验品都可以过 CISPR32/EN55032 CLASS B，只是余量较少；试验品在接触静电 ±4kV 和空气放电 ±8kV 情况下，产品一直正常工作。

P 系列产品有优秀的 EMC 特性，只需要简单的外围电路。



图6 P0505FKS-1W



全工况隔离DC-DC电源芯片
P0505FT-1W

 **点击购买**

【解决方案】 为何总线“镰刀”波形频频发生？

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-20 11:32:18

无论是 CAN 总线还是 485 总线，实际应用中经常会出现各种异常，常因总线组网后，波形边沿出现过缓、呈“镰刀”状的现象，导致数据丢失或出错，那么这现象前因后果大家是否真正的了解呢？

案例一

1. CAN总线异常现象

我司某工业机器人客户反馈，使用 SM1500 的机器人控制板卡，在传输数据过程中出现丢帧的情况，如下图 1，客户现场模拟的组网方式为 31 个节点的手拉手拓扑，通讯波特率为 250kbps。



图1 现场组网环境

若总线收发器在使用过程中出现异常，一般会先从总线波形着手去分析原因。如图 2，为客户组网的简要框图，我司使用 CAN 分析仪抓取了第 31 个节点处总线波形，发现波形边沿过缓，出现了“镰刀”状的现象，如下图 3。

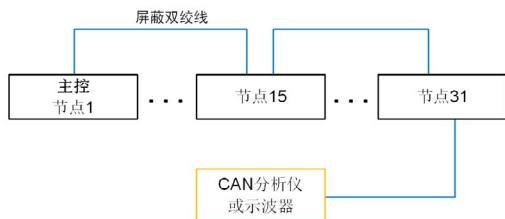


图2 控制板卡组网简要框图

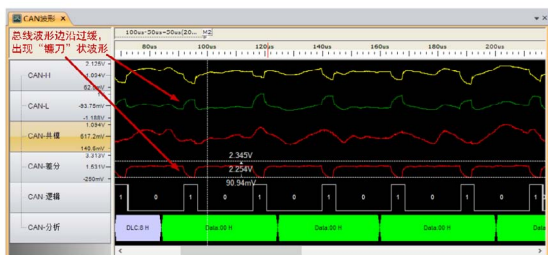
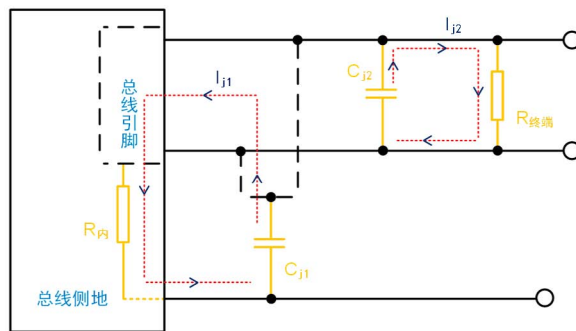


图3 CAN总线“镰刀”波形

总线波形出现“镰刀”状的现象通常是由于总线上存在过大电容起的，根据电容的充放电时间公式可知 $t=RC$ ，其中 R 可看成总线接口内阻与终端电阻， C 则是总线上的等效电容。

如图 4，总线等效电容 C_j 包括总线引脚对地电容 C_{j1} 与总线之间的电容 C_{j2} ，当总线电平由高变低时（压差变化），由于电容上的电压不能突变，那么电容 C_j 会分别通过内阻 R 内和终端电阻 R 终端放电。收发器内阻和终端电阻一般固定，当电容过大时，则放电时间变长，从而导致了总线波形边沿变缓。



SM系列总线隔离收发器

图4 总线等效电容放电原理框图

2. CAN接口电路原理与异常分析

SM1500 CAN 接口电容一般只有几皮法，即使 31 个节点组网最多也不过上百皮法，配合终端电阻使用一般不会出现“镰刀”状波形。我司在检查客户 CAN 接口电路后发现存在 TVS 管、气体放电管等保护器件，如下图 5。TVS 管本身存在较大的结电容，一般在几百到上千皮法，当总线组网后结电容会累计增加，高速通讯的时候总线就有可能出现“镰刀”状波形。

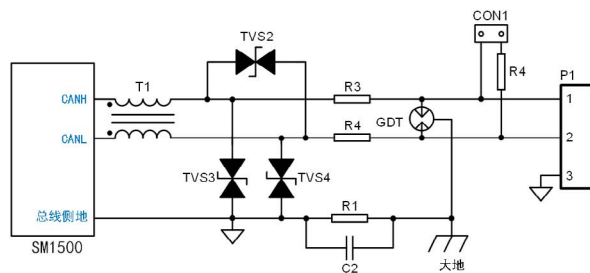


图5 控制板卡CAN接口保护电路

将总线接口保护电路的TVS3和TVS4去掉后组网，并测试第31个节点处波形发现仍呈“镰刀”状，但波形边沿迟缓程度减小，如图6，同时也没有再出现丢帧情况。最后再去掉TVS2后测试，“镰刀”状波形消失，如图7。对比去掉TVS管前后波形，边沿时间由1.3us减小至160ns，如图8。

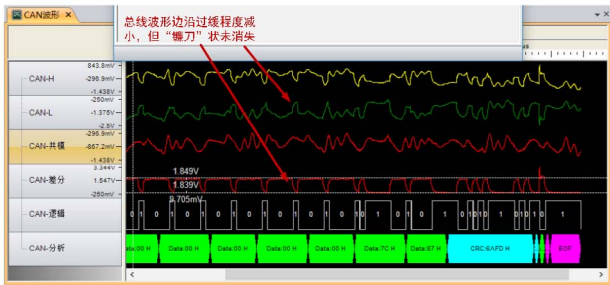


图6 去掉部分TVS管后总线波形



图7 去掉全部TVS管后总线波形

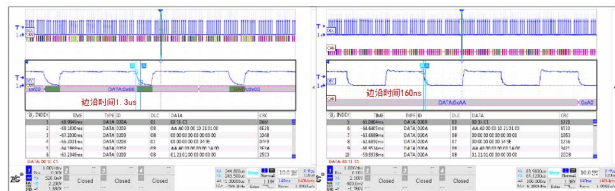


图8 去掉TVS管前后波形边沿时间对比



SM系列全隔离CAN收发芯片
SM1500

2107

点击购买

案例二

1. 485总线异常现象

我司某灯光设备客户反馈，使用SM4500的灯光设备以手拉手方式组网后，在进行程序烧写时，出现了部分设备无法烧录程序的情况，组网简要框图如图9所示。

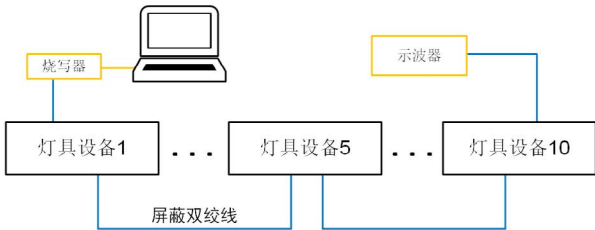


图9 灯具设备组网简要框图

通讯波特率为250kbps，如图10为10台灯具设备组网后总线波形，从波形看，和案例一相似，也呈“镰刀”状。



图10 485总线“镰刀”波形

2. 485总线接口电路原理与异常分析

设备接口原理如图11，客户在A、B线外加了1nF的电容C3、C4，当多个设备组网后，总线上电容必然会随着节点数的增多而增大，不仅起不到消除干扰作用，反而导致了波形失真。

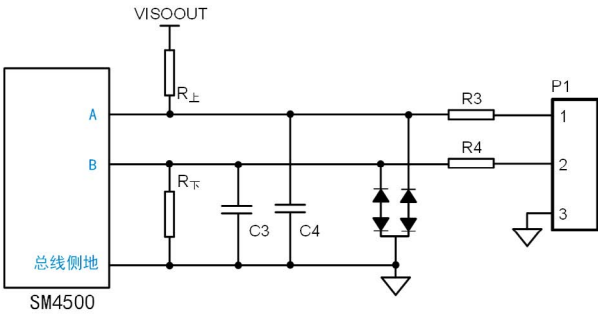


图11 灯具设备485接口保护电路

为了确认是否是总线外接电容的影响，我司用 13 台去掉了电容的设备组网，并测试第 13 节点处波形，总线“镰刀”状波形消失，如图 12 左图，但波形存在尖峰，我判断这由于信号反射导致，给第 13 台设备端接入 120Ω 终端电阻后，尖峰消失，如图 12 右图。

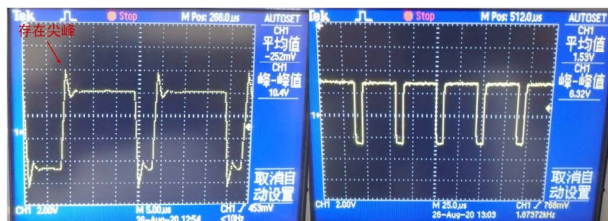


图12 接入终端电阻前后波形对比



ZLG
SM4500
ZSCTSR
2107

SM系列全隔离RS-485收发芯片
SM4500

[点击购买](#)

应用推荐

经过上述案例分析，可以知道，不管是 CAN 总线还是 485 总线，对电容都是非常敏感的，尤其是在高速通讯的时候。SM1500 和 SM4500 本身就具有良好的 EMC 防护能力，裸机状态下，静电放电抗扰度满足 IEC/EN 61000-4-2Contact ±6KV；脉冲群抗扰度满足 IEC/EN 61000-4-4 ±2KV；雷击浪涌抗扰度满足 IEC/EN 61000-4-5 共模 ±2KV。

实际应用中，适当的保护还是需要的，当需要增加防护器件时，需特别关注寄生电容的影响，尽可能选小电容器件。如图 13，为我司推荐的常用接口防护电路，该电路寄生电容可控制在十几皮法左右，不仅满足高速通讯的需求，同时浪涌防护能力可达到 IEC/EN 61000-4-5 共模 ±4KV，差模 ±2kV 的要求，如表 1，给出了一组推荐的器件参数，参数值仅做参考，用户需根据实际情况来确定适当的值。

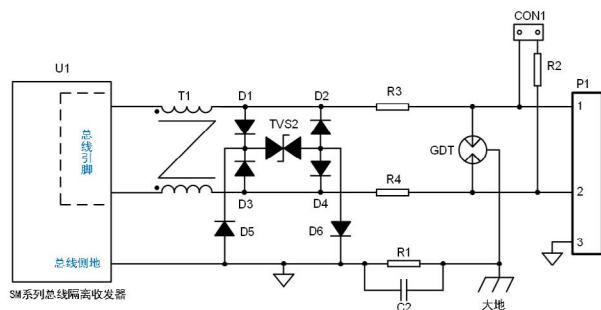


图13 总线常用接口保护电路

表1

标号	型号	标号	型号
C2	102, 2kV	TVS2	SMBJ15CA
R1	1MΩ, 1206	GDT	3RL090M-5-S
R2	120Ω, 1206	T1	HR600432, 51uH
R3,R4	SMD1812P014TF	D1~D6	HFM107
CON1	短路器	U1	SM 系列总线隔离收发器

如何有效避免镰刀波形再发生

1. 避免在总线上直接接入电容，若一定要接入，则必须考虑好通讯波特率的限制，以及组网后电容总和是否会影响通讯。
2. 避免因增加保护电路器件间接引入过大电容。在应用环境良好情况下，可少接或不接保护器件；环境恶劣则必须接保护器件，但应当选用寄生电容小的器件和电路方案；同一总线不一定每个节点都需要接保护器件，应当根据环境恶劣情况、节点总数、波特率等因素选择。
3. 避免选用劣质的通讯线，应当选用寄生电容小、内阻低的屏蔽双绞线。

【产品应用】还在担心温度测量设计不可靠？这4种方法来保障

原创 研发部 ZLG 致远电子 2023-02-07 11:37:37

在工业应用中，常用热电阻测量设备的工作温度，从而实现对设备运行状态的监测。若测温系统异常，会直接增大工业设备损坏风险。因此，如何保障测温系统对设备的有效监测显得尤为重要。

热电阻测温具有测温范围大、精度高、稳定性好的特点，被广泛应用于工业测温中。常见热电阻测温电路的简化框图如下图所示：

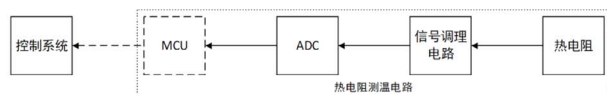


图1 热电阻测温电路简化框图

测温电路主要包括：热电阻、信号调理电路、模数转换器（ADC），有些应用还会加入微处理器（MCU）。测温电路的输出会接入后级的控制系统。

在实际的热电阻测温中，诸多因素会影响到测温系统的稳定性和可靠性。为应对这些挑战，需要在设计温度采集电路的时候采用可靠的方案，从而能更好地保障测温系统的稳定运行，避免设备损坏造成的损失。

影响测温可靠性的因素



图2 影响测温可靠性的因素

1. 高电压环境的挑战

在高电压环境中，热电阻测温面临的挑战之一就是高压电信号通过接触热电阻传导进低工作电压的测温系统和控制系统，这将严重威胁到整个系统的稳定和安全。

2. 静电放电的威胁

在工业测温应用中，人体的静电放电会对测温系统造成威胁。静电的电压通常会达到数千伏，这一能量的释放有可能直接造成系统宕机，严重时甚至会直接损坏电路元件。

3. 工频信号的影响

在测温应用中，工频信号可能会通过热电阻传导进测温电路，或通过电源耦合进信号链中，从而造成测温数据跳动大的情况。

4. 工作温度的影响

工业环境温度范围为 -40°C ~85°C，在高低温环境下有部分电路会出现温漂过大而影响测温精度，甚至有部分元件会出现无法正常工作的情况。

可靠测温的参考设计

在了解完影响测温可靠性的因素后，接下来一一介绍解决方法来应对这些挑战。

1. 电源隔离与接口隔离

对测温电路的电源和数字输出接口进行隔离，不仅可以保护后级低电压系统的安全，还可以隔离 50Hz 工频信号，从而使测温数据更稳定。

2. 静电保护电路的设计

在供电端增加 ESD 管，测量端不能采用漏电流大的静电保护器件，一般在测温端采用串电阻的方式，可有效衰减静电冲击。

3. 工频抑制的方法

热电阻测温中有多种方法可以实现工频抑制效果。可以通过隔离电源和输出接口实现，也可以通过设计低通滤波电路或陷波器来实现，还可以在 MCU 中加入数字滤波算法来实现。

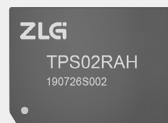
4. 工业级器件选型

在方案设计阶段需要选择符合工业级标准的低温漂元器件，以保障在工业温度下的测温精度和电路稳定性。

可靠的测温产品

为保障测温电路的高可靠性，致远电子将传统热电阻测温电路的信号调理电路、模数转换器、微处理器进行了集成，推出了 TPS02RAH 高精度测温模块。

1. 产品简介



双通道热电阻隔离测温模块 TPS02RAH

点击购买

TPS02RAH 是一款针对 PT100 的工业双通道隔离热电阻测温模块，具有抗干扰性强、可靠性高、检测精度高、温漂小的特点。

产品特性如下：

- 双通道 PT100 热电阻测量；
- -200°C ~850°C测温范围，0.02%±0.1°C测温误差；
- 10ppm/°C温漂；
- 内置电源与数字隔离，电气隔离耐压为 4000Vrms；
- 测量端静电放电抗扰度：接触 ±4kV；
- 内置滤波电路和滤波算法，具有工频抑制功能；
- 工作环境为 -40°C ~85°C。

2. 产品应用

2.1 锂电池化成成分容测温

锂电池在装配完成时是没有电的，必须充电激活。首次充电就被称为“化成”，用于激活电池体内的活性材料。而分容则是化成后对电池进行充电放电，通过容量测试筛选出合格电池的过程。

化成压床需要加热加压，同时检测电芯的温度情况，分容也在充放电过程需要测量温度。锂电池化成分容过程对测温存在着测温点数多、测温精度高、工作环境温度高、测量温漂小的需求。针对这一测温需求，致远电子为行业客户设计了如下方案：

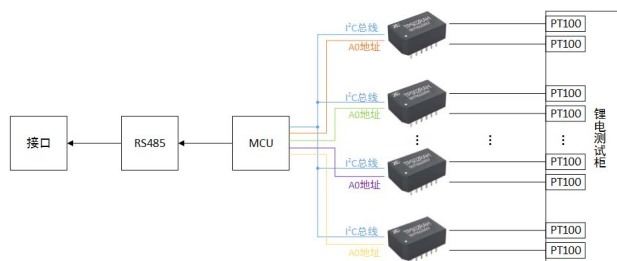


图3 TPS02RAH在锂电池化成成分容的测温应用

该方案主要包括：RS485 接口、微处理器（MCU）、TPS02RAH 测温模块和热电阻测温传感器。

针对锂电池化成成分容测温点数多的需求，TPS02RAH 的输出接口为 I2C，支持主动态更改模块 I2C 地址，实现了单 I2C 总线挂载多个 TPS02RAH 测温模块的功能。

针对测温精度高、工作环境温度高、测量温漂小的需求，TPS02RAH 通过隔离和滤波电路，实现了 0.02%±0.1°C 的测温精度和 10ppm/°C 温漂，满足了客户的测温需求。

2.2 电机测温

电机将电能转换成机械能的过程中不可避免地产生了大量的热损耗，从而使得电机温度升高，导致电机某些部件老化，因此需要对电机的温度进行监测。

电机温度检测部位有三个，即电机外壳、定子绕组与轴承。电机外壳与定子绕组为静态部位，可用热电阻、热电偶进行温度检测，电机轴承为动态部件，可用红外温度传感器进行检测。主流的电机测温均采用三线制 PT100 热电阻检测定子绕组的温度。

电机测温的难点在于电机运行时会产生电磁干扰，从而影响到了测温的精度。致远电子为这一应用的客户推荐了如下方案：

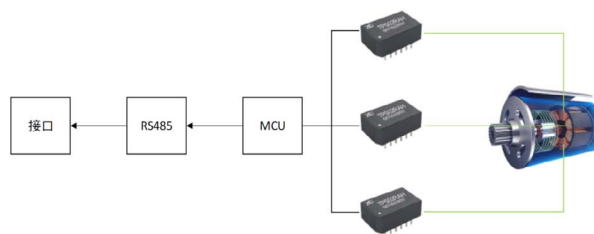


图4 TPS02RAH在电机温度检测上的应用

电机绕组温度检测，需要在电机定子的绕组内埋线，每相都预埋 2 只三线制的 PT100 温度传感器。因此，该方案使用了 3 个 TPS02RAH 测量电机绕组的 6 个温度点。

为应对电磁干扰带来的挑战，TPS02RAH 内置电源和数字隔离，通过内置滤波电路和保护电路，能够有效抵抗电磁干扰带来的影响。经测试，TPS02RAH 的群脉冲抗扰度为 ±1kV，在工频磁场抗扰度测试中达到了 A 等级。

2023/2 第2期
微文摘
ZLG MICRO DIGEST



ZLG致远电子官方微信