

ZLG 致远电子

# 微文摘

ZLG MICRO DIGEST

2024/2 第2期

月刊



# 国内首创集成式双路以太网透传模块

## DPort-MM



### 扩展双路以太网口解决方案



国产芯



集成式设计



多工作模式



高可靠性



快速开发

产品型号	DPort-MM
接口种类	UART、SPI、USB
网口数量	2
串口数量	3 (含调试串口 DUART)
波特率	300-921600bps
数据位	5~8bit
校验位	NONE、ODD、EVEN
socket 数量	14
工作模式	双 MAC 模式、软交换机模式、双线冗余模式
电压	3.3V±3%
工作电流	210mA@3.3V
工作温度	-40~85°C
存储温度	-45~90°C
相对湿度	5%~95% (非冷凝)
评估板	EPC6450-DP (不含 DPort 模块)



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

- 【产品应用】AWTK 开源串口屏开发 (9) - 用户和权限管理 ..... 04
- 【产品应用】AWTK 开源串口屏开发 (10) - 告警信息的高级用法 ..... 08
- 【AWTK 开源智能串口屏方案】设计 UI 界面并上传到串口屏 ..... 10

### ZWS 云平台

- 【产品应用】LoRa & ZWS 云应用 (5)- 环境监测系统组态篇 ..... 12
- 【产品应用】ZWS 云平台应用 (1)- 设备建模 ..... 14
- 【产品应用】ZWS 云平台应用 (2)- 设备基于 SDK 接入 ..... 15

## 边缘计算

### 核心板

- 【产品应用】M3568 多屏同显异显应用实例 ..... 17

### 行业控制器

- 【产品应用】EtherCAT 总线如何对从站固件进行升级? ..... 20

## 互联互通

### CAN-bus 总线

- 【技术分享】CAN 总线抗干扰的 6 条“军规” ..... 24

## 感知控制

### 电源与隔离

- 【新品发布】E\_UHBDD-20W 系列小体积电源模块 ..... 28
- 【技术分享】没听过这个，都不好意思说自己做过 RS-485 总线开发! ..... 30

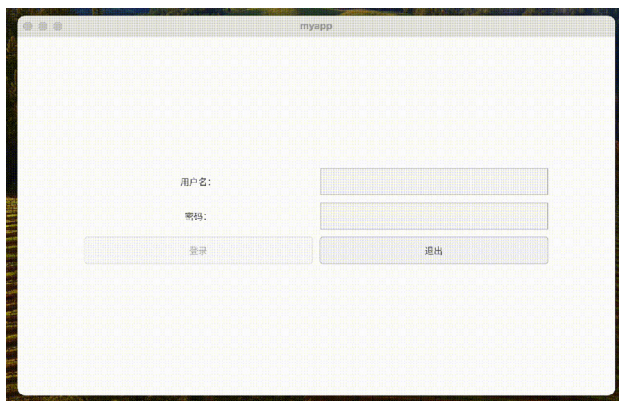
## 【产品应用】

## AWTK 开源串口屏开发(9) - 用户和权限管理

ZLG 致远电子 2024-02-02 11:40:17

在 AWTK 串口屏中，内置用户管理和权限控制的模型，无需编码即可实现登录、登出、修改密码、权限控制、创建用户、删除用户等功能，本文介绍一下用户管理和权限控制的基本用法。

用户管理和权限控制是一个常用的功能。在工业软件中，通常将用户分为几种不同的角色，每种角色有不同的权限，比如管理员、操作员和维护员等等。在 AWTK 串口屏中，内置基本的用户管理和权限控制功能，可以满足常见的需求。开发者不需要编写代码，设计好用户界面，通过数据和命令绑定规则，即可实现用户和权限管理功能，比如登录、登出、修改密码、权限控制、创建用户、删除用户等功能。



本文介绍一下 AWTK 串口屏中的用户管理和权限控制功能。

## 1. 出厂默认用户

在下面的数据文件中，可以修改出厂默认的用户和密码。密码使用 sha256 加密，可以使用在线工具生成。

<https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html>

- design/default/data/user\_manager.csv

比如 demo 中的默认用户是：

- admin|0|8c6976e5b5410415bde908bd4dee15dfb167a9c873fc4bb8a81f6f2ab448a918| 管理员（默认密码：admin）

## 2. 数据文件格式

- 用 CSV 格式的文件存储用户名和密码，每行一个用户，每行的格式如下：
- 用户名。可以使用中文。
- 角色。用来做实际的权限控制，怎么定义就怎么用。比如：0 表示管

理员，1 表操作员，2 表示维护员。

- 密码。使用 sha256 加密。
- 备注。可以使用中文。

在后面的数据绑定中，name 表示用户名，role 表示角色，password 表示密码，memo 表示备注。

## 3. 用户登录

### 3.1 用户登录命令

当启用户管理时，默认模型 (default) 会提供一个 login 的命令。

- login 命令依赖两个属性：
- login\_username 登录的用户名。
- login\_password 登录的密码。

login 命令需要一个参数，用来指定登录成功后跳转的目标页面。

### 3.2 数据绑定

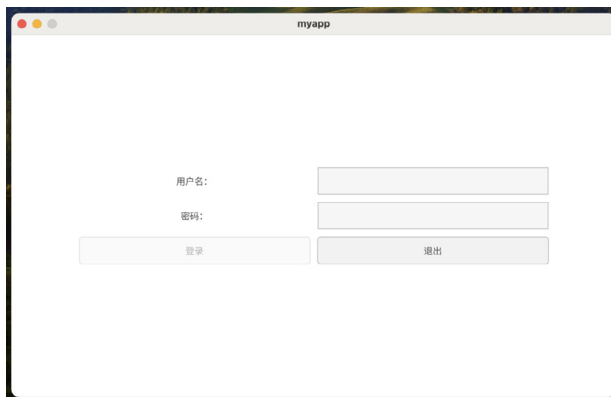
绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{login_username}	用户名编辑器
v-data:value	{login_password, Mode=OneWayToModel, ToModel=sha256(value)}	密码编辑器

- Mode=OneWayToModel 表示单向绑定，只能从控件到模型，主要是因为模型里的密码是加密后的哈希值，不能反向绑定到控件。
- 表示将控件输入的数据使用 sha256 加密后，再赋值给模型。

### 3.3 命令绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{login, Args=home_page}	登录按钮的点击事件。 home_page 是登录成功后跳转的页面

### 3.4 demo 参考界面



## 4. 用户登录状态

### 4.1 用户登录状态

用户登录成功后，会在默认模型 (default) 中提供两个变量：

- username 登录的用户名。
- userrole 登录的用户角色。

userrole 是一个整数，可以通过 userrole 来控制权限。

### 4.2 数据绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{username}	显示当前用户名
v-data:value	{one_of('管理员; 工程师; 操作员', userrole)}	显示当前的角色名

### 4.3 命令绑定

比如，只用管理员才能访问的页面，可以通过下面的命令绑定来实现：

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{navigate, Args=user_manager, AutoDisable=false}	AutoDisable 一定要设置为 false，否则不能绑定 enable 属性
v-data:enable	data:enable {userrole==0}	当前角色为管理员时，才启用本按钮

比如，只用管理员执行某些命令，可以通过下面的命令绑定来实现：

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{do_something, Args=xxx, AutoDisable=false}	AutoDisable 一定要设置为 false，否则不能绑定 enable 属性
v-data:enable	data:enable {userrole==0}	当前角色为管理员时，才启用本按钮

### 4.4 demo 参考界面

- 管理员界面，全部功能可用。



- 工程师界面，部分功能可用。



## 5. 修改密码

### 5.1 修改密码命令

当启用用户管理时，默认模型 (default) 会提供一个 change\_password 的命令。

change\_password 命令依赖两个属性：

- change\_password 修改的密码。
- change\_confirm\_password 确认修改的密码。

change\_password 命令不需要参数。

### 5.2 数据绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{change_password, Mode=OneWayToModel, ToModel=sha256(value)}	密码编辑器
v-data:value	{change_confirm_password, Mode=OneWayToModel, ToModel=sha256(value)}	确认密码编辑器

### 5.3 命令绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{change_password, CloseWindow=true}	确认按钮的点击事件。

### 5.4 demo 参考界面



## 6. 用户管理

前面的模型都是默认模型 (default)，用户管理模型是 user\_manager。

### 6.1 用户管理命令

当启用户管理时，用户管理模型 (user\_manager) 会提供一些命令。

- add 添加用户。
- remove 删除用户。
- edit 编辑用户。
- save 保存用户。
- reload 重新加载用户。
- set\_selected 设置选中的用户。

### 6.2 数据绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{selected_index}	选中的用户索引，在列表项外使用。
v-data:value	{index}	序号，在列表项内使用。
v-data:value	{item.name}	用户名，在列表项内使用。
v-data:value	{one_of( '管理员; 工程师; 操作员' , item.role)}	角色，在列表项内使用。
v-data:value	{item.memo}	备注，在列表项内使用。

### 6.3 命令绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{add}	添加 按钮的点击事件。
v-on:click	{edit}	编辑 按钮的点击事件。
v-on:click	{save}	保存 按钮的点击事件。
v-on:click	{reload}	重新加载 按钮的点击事件。
v-on:click	{set_selected}	列表项的点击事件。
v-on:click	{remove, Args=selected_index, AutoDisable=false}	删除按钮的点击事件。AutoDisable 一定要设置为 false，否则不能绑定 enable 属性。

为了不让用户删除管理员用户，可以设置删除按钮的 enable 属性。绑定规则如下：

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:enable	{selected_index!=0}	当前选中的用户不是管理员时，启用本按钮。

### 6.4 demo 参考界面



## 7. 创建用户

user\_manager 模型提供了一个 add 命令，用来创建用户。如果支持创建用户，需要提供一个创建用户的界面，窗口的名字必须是 user\_manager\_add。

通过 new 参数可以设置默认数据。比如：

- user\_manager(new='|1||');

### 7.1 模型

创建用户的界面有自己的模型，代表当前创建的用户。

它具有下面的属性：

- name 表示 username 用户名。
- role 表示 role 角色。
- password 表示 password 密码。
- memo 表示 memo 备注。

它还提供了一个确认增加的命令。

- add 命令。

### 7.2 数据绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{name, validator=username}	用户名编辑器，内置数据校验器 username，用于检查用户名的有效性（如是否重名）
v-data:value	{role}	角色编辑器
v-data:value	{password, Mode=OneWayToModel, ToModel=sha256(value)}	密码编辑器
v-data:value	{memo}	备注编辑器
v-on:click	{set_selected}	列表项的点击事件。
v-on:click	{remove, Args=selected_index, AutoDisable=false}	删除按钮的点击事件。AutoDisable 一定要设置为 false，否则不能绑定 enable 属性。

### 7.3 命令绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{add, CloseWindow=true}	确认按钮的点击事件。

### 7.4 demo 参考界面



## 8. 编辑用户

user\_manager 模型提供了一个 edit 命令，用来编辑用户。如果支持编辑用户，需要提供一个编辑用户的界面，窗口的名字必须是 user\_manager\_edit。

### 8.1 模型

编辑用户的界面有自己的模型，代表当前编辑的用户。

它具有下面的属性：

- name 表示 username 用户名。
- role 表示 role 角色。
- memo 表示 memo 备注。

不需要额外的命令。

### 8.2 数据绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{name}	用户名编辑器
v-data:value	{role, Trigger=Explicit}	角色编辑器，为了方便取消，采用显式更新
v-data:value	{memo, Trigger=Explicit}	备注编辑器，为了方便取消，采用显式更新

### 8.3 命令绑定

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{nothing, UpdateModel=true, CloseWindow=true}	确认按钮的点击事件。
v-on:click	{nothing, CloseWindow=true}	取消按钮的点击事件。

UpdateModel=true 表示更新模型，CloseWindow=true 表示关闭窗口。

### 8.4 demo 参考界面



## 9. 注意

- 本项目并没有编写界面相关的代码，AWStudio 在 src/pages 目录下生成了一些代码框架，这些代码并没有用到，可以删除也可以不用管它，但是不能加入编译。
- 实际开发时，可以参考 demo\_user\_manager 演示项目，在它的 UI 文件上修改。



# 【产品应用】AWTK 开源串口屏开发(10) - 告警信息的高级用法

ZLG 致远电子 2024-02-23 11:40:46

告警信息是串口屏常用的功能，之前我们介绍了告警信息的基本用法，实现了告警信息的显示和管理。本文介绍一下实现查询告警信息和查看告警信息详情的方法。

## 1. 功能

之前我们介绍了告警信息的基本用法，实现了告警信息的显示和管理。本文介绍告警信息的两种高级用法：

- 查询告警信息。如果告警信息比较多，我们需要通过查询，来快速找到我们想要的告警信息。
- 查看告警信息的详情。如果某条告警信息比较长，而且窗口比较小，我们需要通过查看详情，来查看完整的告警信息。



虽然说是高级用法，其实也很简单，并不需要编写代码，设计界面并添加绑定规则即可。

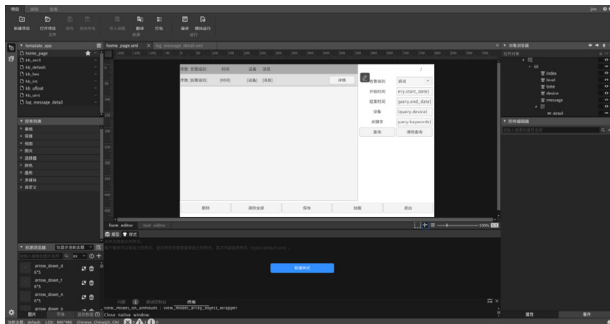
## 2. 创建项目

从模板创建项目，将 hmi/template\_app 拷贝 hmi/log\_message 即可。第一个项目最好不要放到其它目录，因为放到其它目录需要修改配置文件中的路径，等熟悉之后再考虑放到其它目录。路径中也不要中文和空格，避免不必要的麻烦。

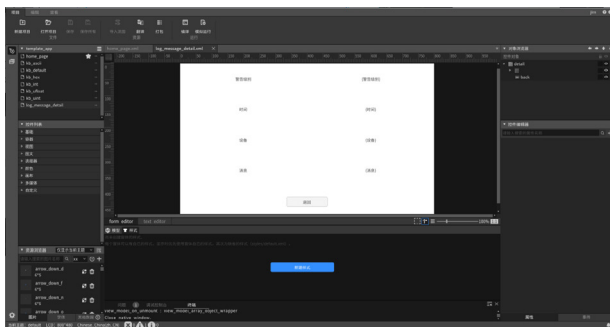
## 3. 制作界面

用 AWStudio 打开上面 log\_message 目录下的 project.json 文件。里面有一个空的窗口，在上面设计类似下面的界面：

- 主窗口



• 详情窗口



## 4. 添加绑定规则

告警信息的显示和管理在前文已经介绍过了，这里只介绍查询和查看详情的绑定规则。

### 4.1 查询的数据绑定

#### 4.1.1 告警级别

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{query.level}	无

#### 4.1.2 告警开始日期

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{query.start_date}	无

#### 4.1.3 告警结束日期

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{query.end_date}	无

#### 4.1.4 告警设备

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{query.device}	无



#### 4.1.5 关键字

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{query.keywords}	无

#### 4.1.6 查询命令

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{query, Args=clear}	参数 clear 表示清除查询

#### 4.1.7 查询命令

绑定属性	绑定规则	说明
v-on:click	{query}	无

#### 4.1.8 指定窗口的模型

- 指定窗口的模型为 log\_message

### 4.2 查看详情的数据绑定

#### 4.2.1 告警级别

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{one_of( '调试; 信息; 警告; 错误' , level)}	无

#### 4.2.2 告警日期时间

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{date_time_format(time, 'Y-M-D h:m:s' )}	无

#### 4.2.3 告警设备

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{device}	无

#### 4.2.4 关键字

绑定属性	绑定规则	说明
v-data:value	{message}	无

#### 4.2.5 指定窗口的模型

- 指定窗口的模型为 log\_message

查看详情的窗口的名称 (xml 文件与窗口名同名) 是固定, 必须为 log\_message\_detail

### 5. 启用告警信息

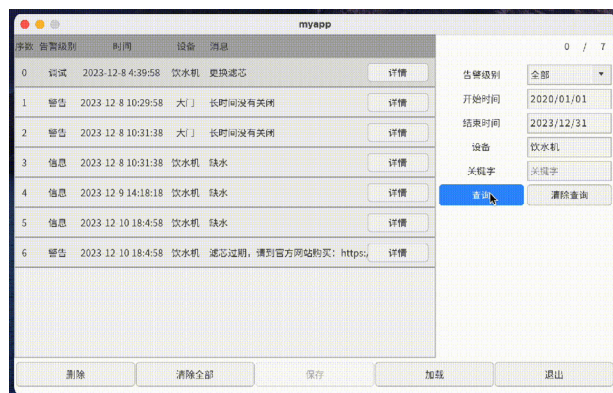
修改 design/default/data/settings.json 文件, 启用告警信息:

```
{
  "name": "hmi_log_message3",
  "log_message": {
    "enable": true, /* 是否启用告警信息 */
    "fields": [
      "level" /* 告警级别 */,
      "time" /* 日期时间 */,
```

```
"device" /* 设备 */,
"message" /* 信息 */
],
"fields_seperator": "|", /* 字段之间的分隔符 */
"max_rows": 1000 /* 告警信息最大行数 */
}
}
```

### 6. 编译运行

运行 bin 目录下的 demo 程序。



### 7. 注意

- 本项目并没有编写界面相关的代码, AWStudio 在 src/pages 目录下生成了一些代码框架, 这些代码并没有用到, 可以删除也可以不用管它, 但是不能加入编译。
- 实际使用时, 在 demo\_log\_message3 基础上进行调整即可, 无需重复上面的过程, 但是最好了解其中的原理。



# 【AWTK开源智能串口屏方案】 设计UI界面并上传到串口屏

ZLG 致远电子 2024-02-21 11:38:38

本篇文章将介绍如何使用 AWStudio 设计串口屏端的 UI 界面和添加绑定规则，以及怎么将资源文件上传到串口屏端。

## 引言

AWTK-HMI 是基于 AWTK 与 AWTK-MVVM 开发的低代码智能串口屏方案，本系列文章介绍如何从零开发 HMI 程序，包括搭建开发环境、创建 HMI 运行时工程、修改应用界面以及开发 MCU 程序。

## 简介

本篇文章将介绍如何使用 AWStudio 设计 UI 界面以及如何将设计好的 UI 界面上传到串口屏 HMI 端上。在 AWStudio 上设计好界面后只需要打包资源文件，将资源文件拷贝到串口屏端（HMI 端）对应位置即可，整个过程无需重新编译 HMI 端代码。

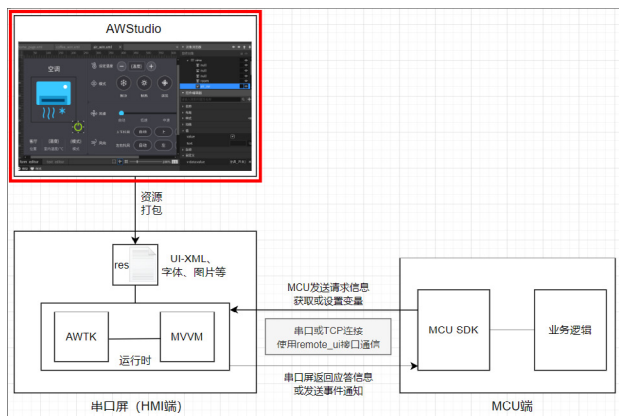


图1 AWTK-HMI工作原理

## 使用AWStudio设计UI界面

在原本的 demo\_home2 示例中，已经实现了“空调”与“咖啡机”的界面，这里就以实现“灯光”界面为例子来介绍如何使用 AWStudio 设计 HMI 端 UI 界面，在该界面将要实现显示灯光亮度和设置灯光亮度两个功能。

### 1. 导入AWTK-HMI官方示例

首先，从官方的 Gitee 下载 awtk-hmi 仓库到本地目录，并使用 AWStudio 导入 awtk-hmi/hmi/demo\_home2 例程。下载地址：  
<https://gitee.com/zlgopen/awtk-hmi>



图2 在AWStudio中导入demo\_home2示例

### 2. 新增界面并设置点击按钮跳转界面

点击 AWStudio 中的“新建窗体”按钮，新建一个 Window 类型的窗体作为“灯光”功能的界面。然后选中“light\_btn”控件，通过修改“v-on:click”属性使用 navigate 窗口导航器便可以实现点击该按钮跳转到新建好的界面，如下图 Args 参数就是新建窗体的名称。

```
v-on:click=" {navigate, Args=light_win}"
```

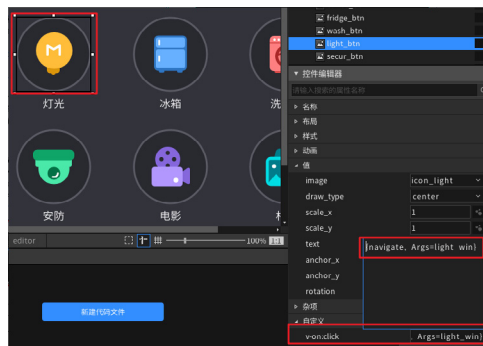


图3 使用窗口导航器实现界面跳转

### 3. 界面设计与布局

界面布局可以使用 AWStudio 自行设计喜欢的界面，如下图：

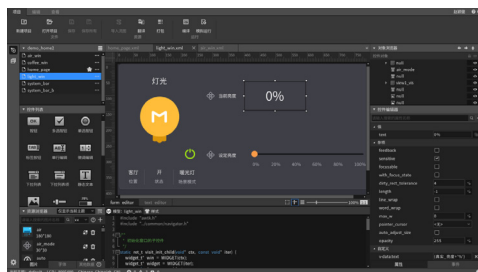


图4 “灯光”界面整体布局

为界面内的控件添加绑定规则

接下来为界面中的部分控件添加上绑定规则，这里拿最简单的设置变量与显示变量作为例子演示。

### 1. 为显示数据的控件添加绑定规则

在界面中有一个 label 控件用于显示当前的灯光亮度，可以添加绑定规则获取从 MCU 端发送过来的数据。绑定规则如下图，此时若 MCU 端发送了“真实\_亮度”数据到串口屏端时，该 label 控件会同步更新 text 属性的值。

```
v-data:text="{真实_亮度+'%'}"
```

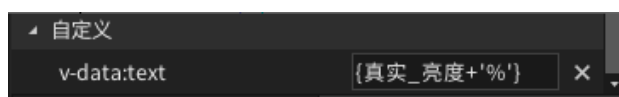


图5 为显示数据的控件添加绑定规则

### 2. 为设置数据的控件添加绑定规则

除了获取数据之外，还需要为设置数据的滑动条控件添加绑定规则。绑定的规则如下，此时拖拽滑动条控件时 MCU 端就会收到关于“设定\_亮度”的数据。

```
v-data:value="{设定_亮度}"
```

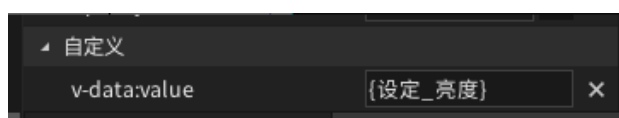


图6 为设置数据的控件添加绑定规则

关于“真实\_亮度”和“设定\_亮度”两个变量的处理逻辑是在 MCU 端里面实现的，串口屏端无需理会。更多的绑定规则用法可以参考 awtk-hmi/docs 目录下的文档介绍，也可以直接参考 awtk-hmi/hmi 目录的 demo。

### 3. 初始化数据

完成控件的数据绑定后，可以通过修改资源文件来设置绑定数据的初始值，文件具体路径：

```
design/default/data/default_model.json
```

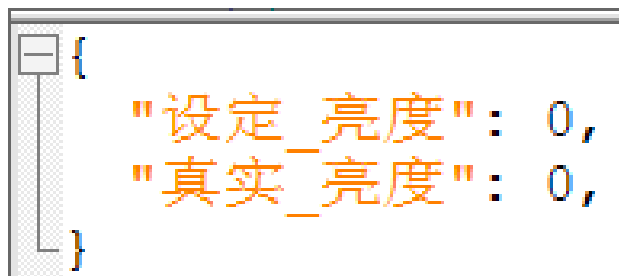


图7 通过default\_model.json设置数据初始值

## 将资源文件更新到串口屏端

假设您之前已经编译好 HMI 端的运行程序，并成功运行在板子上了。现在通过 AWStudio 设计好界面后 AWStudio 设计好界面后，点击“项目”--“打包”选项打包资源文件，此时会在项目目录下的 res 文件夹内生成打包好的资源文件，接着替换板子上对应资源文件即可。

### 1. 嵌入式Linux

嵌入式 Linux 平台的资源文件位于 release/assets 目录中，直接将新的资源文件替换到此目录，最后只需要将 HMI 端的运行程序杀掉再重启进程即可。

### 2. STM32

一般 STM32 平台的串口屏端是使用加载外部资源方式，所以同样只需更换外部存储设备的 assets 目录，替换文件之后需要重启 STM32 设备。



# 【产品应用】LoRa & ZWS云应用(5)-环境监测系统组态篇

ZLG 致远电子 2024-02-01 11:45:56

面对环境监测需求复杂多变的行业现状，依托低代码平台快速构建环境监测行业系统效率高、投入低、响应快，已成为越来越多环境监测企业的心仪选择。

## 应用介绍

环境监测系统建设内容繁杂，需要端到端打通环境监测设备到云端平台的实时数据流，实现业务流闭环，需要依赖于IoT平台、数据分析平台、应用系统等一整套的数字化设施做支撑，大部分的中小型环境监测企业无力承担一整套数字化设施的构建和运维成本。同时，面对环境监测需求复杂多变的行业现状，依托低代码平台快速构建敏捷性强灵活性高的环境监测行业系统，让企业既能满足多样化的场景需求，又能根据实际需求变化快速响应变化，持续交付，为企业系统搭建提质增效。因此使用集成IoT平台、数据分析引擎、低代码产品的全套数字化设施平台成为解决环境监测企业痛点的优质方案。

ZWS云平台聚合“IoT平台、数据分析引擎、低代码平台”能力，基于对设备数据流和业务信息流进行统一建模、数据管理、组态搭建，实现“感知设备数据、挖掘数据价值、搭建应用页面”，让环境监测企业能够低成本搭建专属的环境监测系统。

上一期介绍了《LoRa & ZWS云应用(4)-环境监测设备接入篇》，通过LoRa网关将环境监测设备快速接入ZWS云平台。本期重点介绍运用组态能力搭建环境监测系统页面，高效率、高响应实现系统搭建，满足复杂多变的环境监测需求。

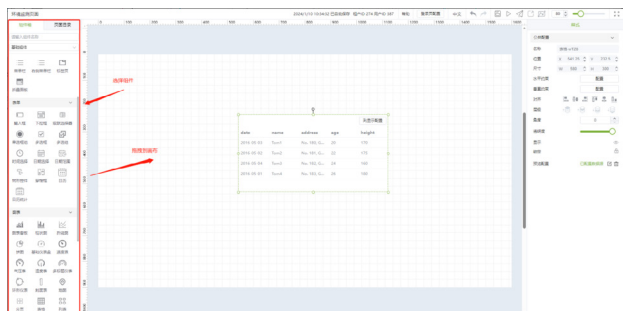
## 搭建环境监测系统

将需要搭建的环境监测系统需求进行拆解，例如：

- 首页：展示所有环境监测点位的空气质量指标数据值。
- 分钟数据统计：展示每分钟的数据统计值。
- 单因子分析：折线图 / 柱状图展示单因子变化趋势。

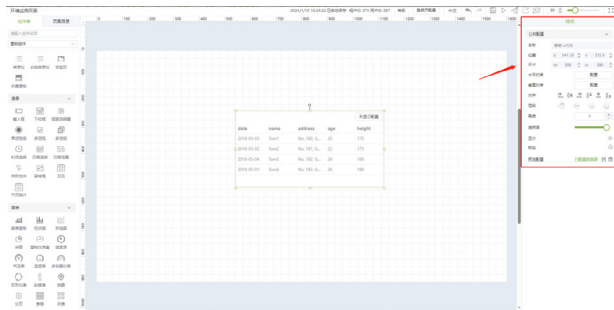
### 1、选择合适组件，拖拽到组态画布上

进入到组态编辑页面。基于拆分出的环境监测系统功能，在组态页面左侧，选择合适的组件，拖拽到组态画布上。



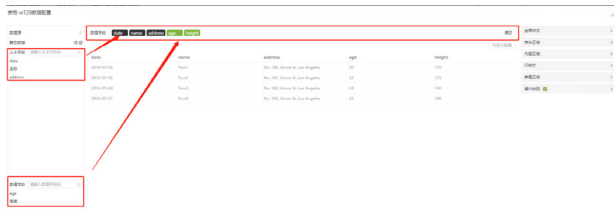
### 2、对组件样式进行配置

这里以表格组件为例，将表格组件拖拽到画布后，页面右侧是对表格的配置框，可以对表格的样式进行配置。

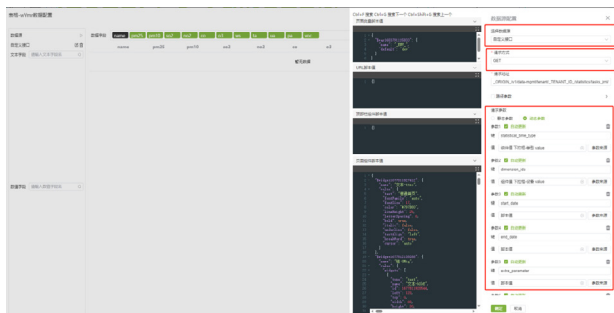


### 3、配置组件数据源

点击右侧“编辑数据源”按钮，在表格数据源配置中，可以将“文本字段”和“数值字段”拖拽到数据字段栏中，表格内数据内容也会呈现对应变化。

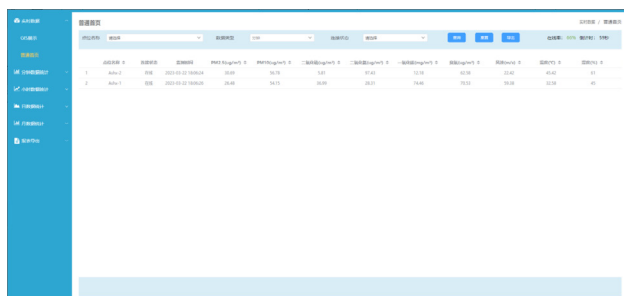


对数据源选择、请求方式、请求参数进行配置。还可以根据需求编写过滤脚本对数据进行处理后展示。



### 4、完成环境监测系统搭建

通过拖拽组件、配置样式、配置数据源等步骤，就能够搭建出一个环境监测页面。复用以上流程，能快速搭建出环境监测系统“首页”、“分钟数据统计”、“单因子分析”等页面。最终效果图如下：



ID	名称	状态	数值1	数值2	数值3	数值4	数值5	数值6	数值7	数值8	数值9	数值10
1	设备1	正常	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2	设备2	故障	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

### 小结

对比传统的软件开发模式搭建环境监测系统，使用 ZWS 云低代码平台开发效率更高、投入更低、响应需求更快速，能够帮助环境监测企业特别是中小企业低成本构建敏捷型灵活型的环境监测系统。



**ZSL420/421**

[点击购买](#)

# 【产品应用】 ZWS云平台应用(1)-设备建模

ZLG 致远电子 2024-02-22 11:39:20

本文以温控器为例，介绍使用 ZWS 物联网云平台的第一步“设备建模”流程。

不同类型的设备拥有不同的能力和属性，比如，空调设备是控制温度、风速，关注当前的温度值等。储能设备关心的是充放电、电池量、电压、电流等数据。

设备接入物联网云平台，首先对某一类设备进行建模，在云端定义设备的数据点、状态、命令等字段信息，使平台与设备之间的通信更加标准化和规范化，有利于实现设备的互联互通和数据的流通。

## 功能目的

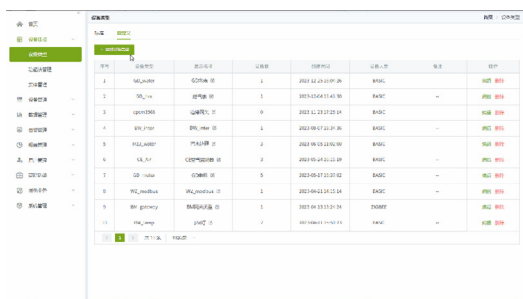
本文以温控器为例，将帮助没有任何 IoT 设备建模基础的朋友们，了解 ZWS 云平台设备建模的简单流程。

### 1. 创建设备类型

1.1 登录 ZWS 物联网云平台，点击菜单“设备建模 - 设备类型”，点击【添加设备类型】。



1.2 设备大类选择“BASIC”，输入设备类型名称。



### 2. 创建功能块

2.1 点击菜单“设备建模 - 功能块管理”，点击【添加功能块】，在“添加功能块”弹框中，选择设备类型，输入功能块的显示名称，点击【确定】。



2.2 点击【编辑】功能块。



### 3. 定义功能块

3.1 添加数据组和数据字段。可以配置设备的数据字段，先创建数据组，选中数据组，添加温控器数据字段，例如：温度、湿度。



3.2 添加状态字段。可以配置设备的状态字段，例如：温控器的开关状态。



3.3 添加命令字段。可以配置设备的命令和命令参数，例如：“控温”命令，设置“保持温度（℃）”的命令参数。



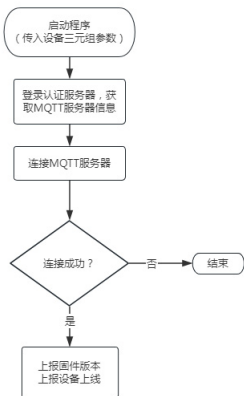
另外，对于设备日志，通用的 common\_fn 功能块中有内置常用的日志字段，用户可直接使用，也可以根据实际业务自行定义。

## 总结

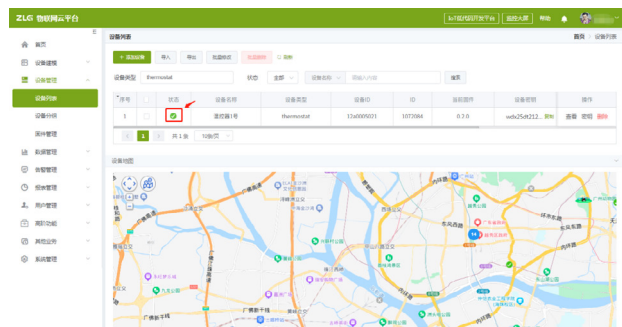
通过以上步骤的介绍，我们不难感受到，ZWS 云平台的设备建模过程，简单直接，即使没有太多开发经验的使用者，也能轻松上手。







2.4 云端查看温控器连接状态，就能看到状态变为“在线”。



### 总结

基于 ZWS\_SDK，开发者可以将设备快速接入 ZWS 云平台，利用封装好的接口，还可以开发不同业务需求逻辑，实现设备智能化。

**卡片式工控主板MPC-ZC1**

[点击购买](#)



# 【产品应用】 M3568多屏同显异显应用实例

ZLG 致远电子 2024-02-19 11:38:08

M3568-T 核心板多屏同显、异显技术，提升效率与安全性。车载领域实现安全驾驶与娱乐并行；工业领域做到实时监控和快速响应。

M3568-EV-Board 评估板（如图 1 所示）是致远电子精心推出的集工控与评估于一身的评估底板。该评估底板可选搭配 M3568-T 系列核心板，根据核心板的选型提供丰富的外围接口做评估和扩展使用，方便灵活。该评估底板视频接口方面提供 1 路 4 通道 MIPI-DSI 显示接口、1 路 HDMI 显示接口、1 路 DP 显示接口和 1 路 LVDS 显示接口。在实际使用过程中，可以根据需要配置单屏显示、双屏同显异显、三屏同显异显，可直接用于车载显示、医疗电子、工业控制、无人零售、人工智能、人机交互等应用场合。

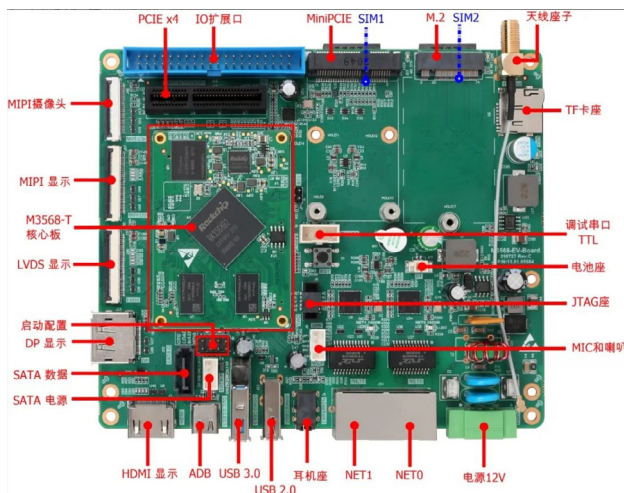


图1 M3568-EV-Board评估板

M3568-EV-Board 将 1 路 4 通道的 MIPI-DSI 显示接口引出，数字信号通讯采用 0.5mm 40Pin 的 FFC 连接器，连接器如图 2 所示，信号定义如表格 1 所示。



图2 MIPI-DSI接口

表格1 MIPI-DSI液晶屏接口引脚定义

引脚序号	信号名称	功能	引脚序号	信号名称	功能
1	VDD_5_0	+5V 电源	21	VLED_EN	背光开关使能
2	VDD_5_0	+5V 电源	22	NC	空
3	GND	电源地	23	NC	空
4	VDD_3_3	+3.3 电源	24	GND	电源地
5	VDD_3_3	+3.3 电源	25	MIPI_DSI_D0_N	通道 0 数据负
6	TS_XM	电阻屏 XM 信号	26	MIPI_DSI_D0_P	通道 0 数据正
7	TS_XP	电阻屏 XP 信号	27	GND	电源地
8	TS_YM	电阻屏 YM 信号	28	MIPI_DSI_D1_N	通道 1 数据负
9	TS_YP	电阻屏 YP 信号	29	MIPI_DSI_D1_P	通道 1 数据正
10	NC	空	30	GND	电源地
11	NC	空	31	MIPI_DSI_D2_N	通道 2 数据负
12	GND	电源地	32	MIPI_DSI_D2_P	通道 2 数据正
13	CAP_RST	电容屏复位信号	33	GND	电源地
14	CAP_INT	电容屏中断信号	34	MIPI_DSI_CLK_N	时钟负
15	CAP_SCL	电容屏 I <sup>2</sup> C 时钟	35	MIPI_DSI_CLK_P	时钟正
16	CAP_SDA	电容屏 I <sup>2</sup> C 数据	36	GND	电源地
17	BL_PWM	背光亮度调节	37	MIPI_DSI_D3_N	通道 3 数据负
18	LCD_RST	液晶屏复位	38	MIPI_DSI_D3_P	通道 3 数据正
19	GND	电源地	39	GND	电源地
20	NC	空	40	GND	电源地

M3568-EV-Board 将 1 路标准 HDMI 显示信号引出，数字信号通讯标准 HDMI 连接器，连接器如图 3 所示，信号定义如表格 2 所示。

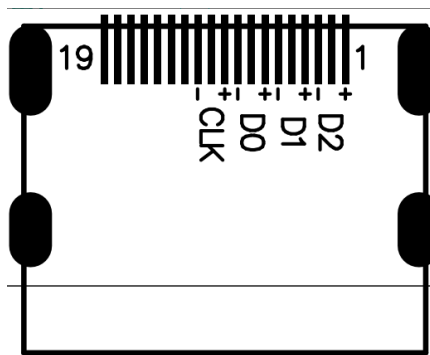


图3 HDMI接口

表格2 HDMI接口引脚定义

引脚	信号名称	功能	引脚	信号名称	功能
1	HDMI_D2_P	HDMI 发送通道 2 差分信号正	11	GND	电源地
2	GND	电源地	12	HDMI_CLK_N	HDMI 参考时钟差分信号负
3	HDMI_D2_N	HDMI 发送通道 2 差分信号负	13	HDMI_CEC	HDMI CEC 信号
4	HDMI_D1_P	HDMI 发送通道 1 差分信号正	14	NC	悬空
5	GND	电源地	15	HDMI_SCL	HDMI 管脚通道时钟信号
6	HDMI_D1_N	HDMI 发送通道 1 差分信号负	16	HDMI_CLK_N	HDMI 参考时钟差分信号负
7	HDMI_D0_P	HDMI 发送通道 0 差分信号正	17	HDMI_SDA	HDMI 管脚通道数据信号
8	GND	电源地	18	GND	电源地
9	HDMI_D0_N	HDMI 发送通道 0 差分信号负	19	HDMI_HPD	HDMI 插入检测信号
10	HDMI_CLK_P	HDMI 参考时钟差分信号正	—	—	—

边缘计算

M3568-EV-Board 将 1 路 4 通道的 LVDS 显示信号引出，数字信号通讯采用 0.5mm 40Pin 的 FFC 连接器，连接器如图 4 所示，信号定义如表格 3 所示。

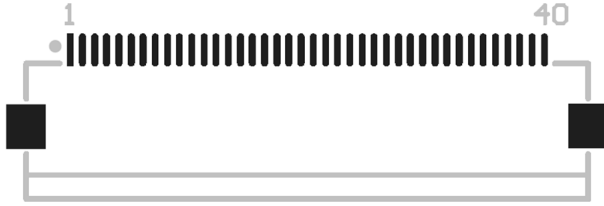


图4 LVDS液晶屏接口

表格3 LVDS液晶屏接口引脚定义

引脚序号	信号名称	功能	引脚序号	信号名称	功能
1	VDD_5_0	+5V 电源	21	VLED_EN	背光开关使能
2	VDD_5_0	+5V 电源	22	NC	空
3	GND	电源地	23	NC	空
4	VDD_3_3	+3.3 电源	24	GND	电源地
5	VDD_3_3	+3.3 电源	25	LVDS_D0_N	通道 0 数据负
6	TS_XM	电阻屏 XM 信号	26	LVDS_D0_P	通道 0 数据正
7	TS_XP	电阻屏 XP 信号	27	GND	电源地
8	TS_YM	电阻屏 YM 信号	28	LVDS_D1_N	通道 1 数据负
9	TS_YP	电阻屏 YP 信号	29	LVDS_D1_P	通道 1 数据正
10	NC	空	30	GND	电源地
11	NC	空	31	LVDS_D2_N	通道 2 数据负
12	GND	电源地	32	LVDS_D2_P	通道 2 数据正
13	CAP_RST	电容屏复位信号	33	GND	电源地
14	CAP_INT	电容屏中断信号	34	LVDS_CLK_N	时钟负
15	CAP_SCL	电容屏 I <sup>2</sup> C 时钟	35	LVDS_CLK_P	时钟正
16	CAP_SDA	电容屏 I <sup>2</sup> C 数据	36	GND	电源地
17	BL_PWM	背光亮度调节	37	LVDS_D3_N	通道 3 数据负
18	LCD_nRST	液晶复位	38	LVDS_D3_P	通道 3 数据正
19	GND	电源地	39	GND	电源地
20	NC	空	40	GND	电源地

M3568-EV-Board 将 1 路标准 DP 显示信号引出，数字信号通讯标准 DP 连接器，连接器如图 5 所示，信号定义如表 4 所示。

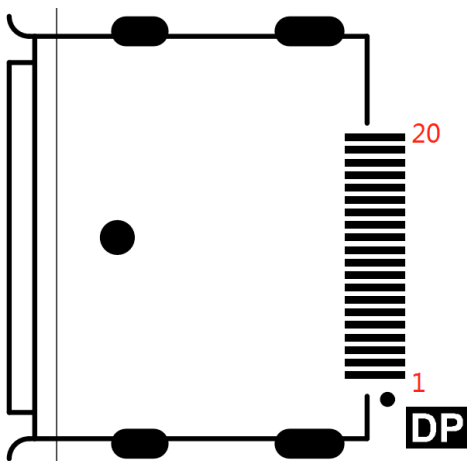


图5 DP接口

表格4 DP接口引脚定义

引脚	信号名称	功能	引脚	信号名称	功能
1	DP_I0_P	DP 发送通道 0 差分信号正	11	GND	电源地
2	GND	电源地	12	DP_L3_N	DP 发送通道 3 差分信号负
3	DP_I0_N	DP 发送通道 0 差分信号负	13	DP_CONFIG1	DP 配置信号 1
4	DP_I1_P	DP 发送通道 1 差分信号正	14	DP_CONFIG2	DP 配置信号 2
5	GND	电源地	15	DP_A_P	DP 接口 AUX 通道正
6	DP_I1_N	DP 发送通道 1 差分信号负	16	GND	电源地
7	DP_I2_P	DP 发送通道 2 差分信号正	17	DP_A_N	DP 接口 AUX 通道负
8	GND	电源地	18	DP_A_HPD	DP 热插拔信号
9	DP_I2_N	DP 发送通道 2 差分信号负	19	GND	电源地
10	DP_I3_P	DP 发送通道 3 差分信号正	20	DP_PWR	DP 接口电源

M3568-T 系列产品视频使用 Weston 显示服务器，出厂默认情况下是配置多屏同显模式，M3568-EV-Board 评估板最多可同时接上 3 个不同接口的屏幕（由于 DP 和 DSI 使用同一个 VOP，所以用 DSI 时需要关闭 DP，反过来也是如此）。

如图 6 所示为板子接上了 3 个屏幕 HDMI、DSI、LVDS 的效果。



图6 M3568-EV-Board评估板三屏同显

如果需要使用多屏异显的功能，需要配置 Weston 显示服务器。

```
$ vim /etc/profile.d/weston.sh
...
#export WESTON_DRM_MIRROR=1
export WESTON_DRM_CONFIG=/tmp/weston_drm.conf
...
```

#export WESTON\_DRM\_MIRROR=1 这一行的意思是让副屏不再同步主屏数据，也就是多屏同显改为多屏异显。

export WESTON\_DRM\_CONFIG=/tmp/weston\_drm.conf 这一行是配置实时控制 weston 的文件，在 .weston\_drm.conf 中实时输入控制命令，可以完成视频数据的个性处理。常用的实时命令如下：

```
$ echo "output:HDMI-A-1:primary" >> /tmp/weston_drm.conf
/* 配置 HDMI-A-1 为主屏 */
$ echo "output:DSI-1:primary" >> /tmp/weston_drm.conf
```

```
conf /* 配置 DSI-1 为主屏 */
$ echo "output:HDMI-A-1:prefer" >> /tmp/.weston_drm.
conf /* 配置 HDMI-A-1 为接下来视频数据的输出屏幕 */
$ echo "output:DSI-1:prefer" >> /tmp/.weston_drm.
conf /* 配置 DSI-1 为接下来视频数据的输出屏幕 */
$ echo "output:HDMI-A-1:pos=100,200" >> /tmp/.weston_
drm.conf /* 配置 HDMI-A-1 画布开始位置为坐标 (100,200) */
$ echo "output:HDMI-A-1:size=1920x1080" >> /tmp/.weston_
drm.conf /* 配置 HDMI-A-1 画布大小为 1920x1080 */
```

播放 3 个不同视频数据播放到 hdmi、dsi、lvds 接口的命令如下：

```
// 默认主屏为 lvds
$ gst-launch-1.0 videotestsrc ! video/x-raw,
width=1280,height=800 ! autovideosink > /dev/null &
$ echo "output:HDMI-A-1:prefer" >> /tmp/.weston_drm.conf
$ gst-launch-1.0 videotestsrc pattern=colors ! video/x-raw,
width=1024,height=600 ! autovideosink > /dev/null &
$ echo "output:DSI-1:prefer" >> /tmp/.weston_drm.conf
$ gst-launch-1.0 videotestsrc pattern=spokes ! video/x-raw,
width=1280,height=800 ! autovideosink > /dev/null &
```

Hdmi、dsi、lvds 三屏异显效果如所示。

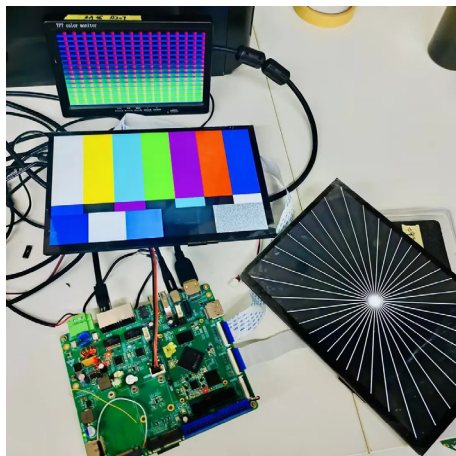
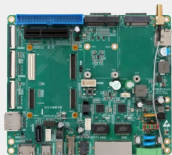


图7 M3568-EV-Board评估板三屏异显

双屏同显、双屏异显操作和三屏同显、三屏异显是一样的。

需要注意的是，在多屏异显模式中，软解码播放视频需要消耗很大 CPU 资源，尽量使用硬解码方式播放视频，否则 CPU 可能满载重启。



核心板3568系列

[点击图片](#)

# 【产品应用】

## EtherCAT总线如何对从站固件进行升级？

ZLG 致远电子 2024-02-26 11:38:25

EtherCAT FOE 是一种主站对从站设备固件升级的技术，通过利用 EtherCAT 的数据链路层来处理数据实现文件传输，可以确保文件传输的完整性和准确性，为设备的维护、升级、监控和管理提供强大的支持。

在 EtherCAT 工业网络中，通常会连接大量的从站设备。然而，如果需要对这些从站设备的软件固件进行升级，传统的逐个打开从站设备外壳，并使用 JTAG 接口逐个更新固件的方式非常不便捷。为了解决这个问题，可以采用基于 EtherCAT 协议的文件传输机制，即 EtherCAT FOE (File Over EtherCAT)。EtherCAT FOE 利用 EtherCAT 的数据链路层处理数据单元 (DLPDU) 来实现文件传输，从而确保传输的完整性和准确性。通过采用 EtherCAT FOE，可以实现对从站设备固件的高效、可靠和灵活的远程升级。因此，在工业自动化领域，EtherCAT FOE 得到广泛应用，为设备的维护、升级、监控和管理提供了强大的支持。

### EtherCAT FOE的常用在以下应用场景：

- 固件更新：**通过 EtherCAT FOE，设备可以轻松地进行固件更新。主机可以通过 EtherCAT 网络将固件文件发送到设备，设备接收文件后进行固件更新操作，简化设备的维护和升级过程。
- 配置文件下载：**设备在启动或重新配置时需要加载配置文件。EtherCAT FOE 可用于将配置文件从主机传输到设备，使设备能够根据配置文件进行正确的初始化和运行。
- 数据记录与监控：**EtherCAT FOE 可用于传输各种数据记录和监控信息。例如，主机可以定期将设备的运行数据和状态信息通过 EtherCAT 网络发送到上位机进行记录和分析。
- 远程控制与诊断：**通过 EtherCAT FOE，主机可以向设备发送控制指令或诊断请求。设备接收指令或请求后进行相应操作，并将结果返回给主机，实现设备的远程控制和诊断功能。
- 分布式文件系统：**EtherCAT FOE 可用于构建分布式文件系统，实现多个设备共享同一组文件，为工业自动化系统提供灵活的文件管理和共享机制。

### EtherCAT FOE具有许多优点：

- 高效可靠：**EtherCAT FOE 使用 EtherCAT 的数据链路层处理数据单元 (DLPDU) 作为传输机制，具有高可靠性和低延迟。它能够保证文件传输的完整性和准确性，适用于工业自动化应用中可靠性要求较高的场景。
- 灵活的文件传输：**EtherCAT FOE 支持多种文件传输模式，如点对点、广播和组播等，使得在不同设备之间进行文件传输具有很大的灵活性。
- 支持多种文件格式：**EtherCAT FOE 支持多种文件格式，如二进制文件、文本文件、XML 文件等，使得在不同类型的设备之间进行文件传输具有很好的通用性。
- 易于集成：**EtherCAT 协议是一种标准的以太网协议，易于与现有的以太网设备和系统集成。这大大简化了 EtherCAT FOE 的集成和部署过程。

### EtherCAT FOE具体的工作原理：

EtherCAT FOE 采用了客户端 - 服务器模型。在 EtherCAT 网络中，有

一个 FOE 客户端和一个或多个 FOE 服务器。FOE 客户端负责发起文件传输请求，而 FOE 服务器则负责处理客户端请求并进行相应的文件传输操作。其大致的工作原理如下：

- FOE 客户端发送一个文件传输请求给 FOE 服务器，在请求中指定要读取或写入的文件和相应的操作（如读取、写入、删除等）。
- FOE 服务器接收并解析客户端的请求，然后根据请求中指定的文件和操作进行相应的处理。
- 如果是读取操作，FOE 服务器会将指定文件的内容读取到内部缓冲区，并将缓冲区的内容返回给 FOE 客户端。
- 如果是写入操作，FOE 服务器会将 FOE 客户端提供的数据写入到指定文件中。
- 在文件传输过程中，FOE 客户端和服务器之间会进行必要的握手和错误检测，确保传输的可靠性和完整性。

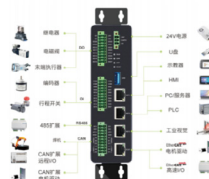
传输完成后，FOE 客户端会接收到传输结果的确认信息，并根据需要进行进一步的处理。

广州致远电子以 EtherCAT 工业以太网协议为向导，开发了一系列 EtherCAT 主站控制器和通讯卡，其中包括 EtherCAT FOE (File Over EtherCAT) 功能。这些 EtherCAT 主站控制器和 PCIe EtherCAT 通讯卡可以快速、有效、便捷地构建数控智能化设备。通过支持固件更新、配置文件下载、数据记录与监控、远程控制与诊断、分布式文件系统等功能，更能够适应工厂智能化、信息化产业的需求。

表1 EtherCAT主站控制器

型号	内核	主频	内存	存储	以太网	无线	DAN	RS485	M.Z	DI/DO	AI/AO	HDMI	
ZMC300E	winCC6000-B站	800MHz	256MB	256MB	1*EtherCAT+2*NET	---	1路	1路	---	16/16	---	---	
ZMC600E	ControlE-AS3P2+RS14	1GHz	1GB	4GB	1*EtherCAT+1*NET	---	2路	2路	---	16/16	---	---	
ZMC601E	ControlE-AS3P2+RS14	1GHz	1GB	4GB	1*EtherCAT+1*NET	---	2路	2路	---	16/16	2路	---	
ZMC602E	ControlE-AS3P2+RS14	1GHz	1GB	4GB	1*EtherCAT+1*NET	---	3路	2路	---	16/16	---	---	
/MC608	ControlE-AS3P2+RS14	1GHz	1GB	4GB	1*EtherCAT+1*NET	Wi-Fi/4G	2路	2路	---	8路	---	---	
ZMC51E	ControlE-AS3P2+RS14	1GHz	1GB	4GB	1*EtherCAT+1*NET	Wi-Fi/4G	1路	2路	---	8路	6路	---	
ZMC900E	ControlE-AS514+RS13	2GHz	4GB	8GB	2*EtherCAT+1*NET	Wi-Fi/4G	1路	1路	2路	20路	16/16	---	2路

### 主要特点



### 行业应用



图1 EtherCAT主站控制器系统框图

表2 PCIe EtherCAT主站通讯卡

型号	结构	EtherCAT	线槽冗余	热插拔	CAN/CAN FD	DI/DO	编码器	PWM
HPCh-2E	PCIe 半高	1 路主站, 2 副站	支持	支持	---	---	---	---
PCIe-4E	PCIe 全高	2 路主站, 4 副站	支持	支持	---	---	---	---
PCIe-2C04	PCIe 全高	1 路主站, 2 副站	支持	支持	1 路	4DI/4DO	---	---
PCIe-1E16P	PCIe 全高	1 路主站, 1 副站	---	支持	---	16DI/16DO	1 路	4 路
MiniPCIe-2E	MiniPCIe	1 路主站, 2 副站	支持	---	---	---	---	---



图2 PCIe EtherCAT通讯卡

## AWStudio运动控制版本

AWStudio (运动控制版本) 是 ZLG 致远电子针对工业自动化及智能装备编程开发平台, 以低代码和可视化操作为目标, 简化 EtherCAT 主站控制器、EtherCAT 主站通讯卡、运动控制器、示教器 (手持 HMI) 等设备的开发流程以适应未来复杂多变的智能制造设备智能化需求。AWStudio (运动控制版本) 除了简化搭配有硬件配置, EtherCAT 配置, 设备扫描等基础功能外, 还提供了 AWBlock 可视化、图形化的模块化编程语言以及工艺小程序开发功能, 给应用增加了无限的扩展性, 大大降低使用者的入门门槛。

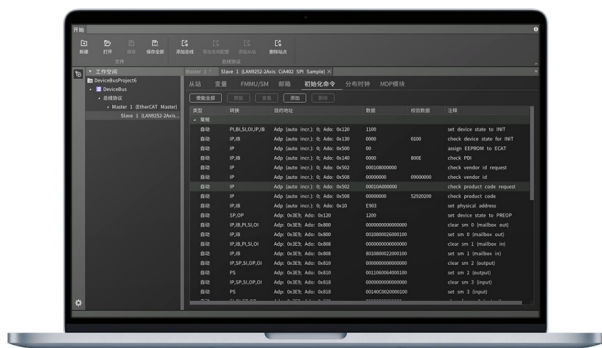


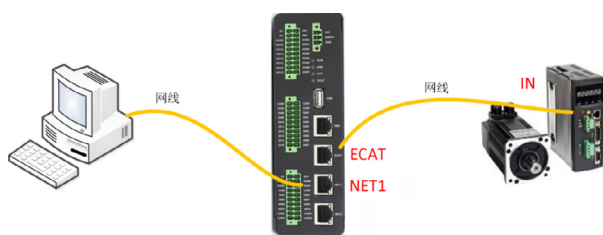
图2 PCIe EtherCAT通讯卡

## AWStudio (运动控制版本)的FOE功能使用

### 1. 准备工作

#### 1.1 硬件连接

请准备好一台电脑、一台 EtherCAT 主站控制器或者主站通讯卡、一台或多台 EtherCAT 从站 (从站配置示例, 推荐使用伺服驱动器进行测试或 IO), 多条网线 (直连交叉均可, 至少两根)。然后使用网线将设备按以下示意图进行连接, 如果有多台从站, 使用网线将前一个从站的 OUT 连接到当前从站的 IN 即可。



### 1.2 软件安装

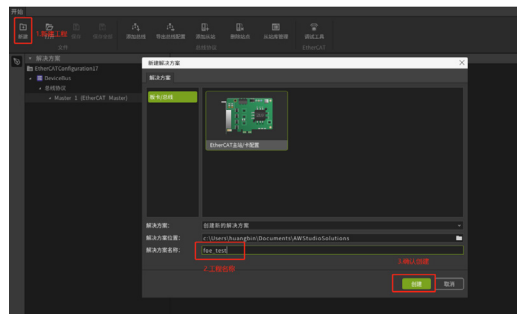
安装 AWStudio-for-Motion-Control (若没有, 可以咨询我们售后)。

### 2. 新建/打开解决方案

AWStudio 启动后默认没有解决方案, 需要先新建或打开一个解决方案。

#### 2.1 新建解决方案

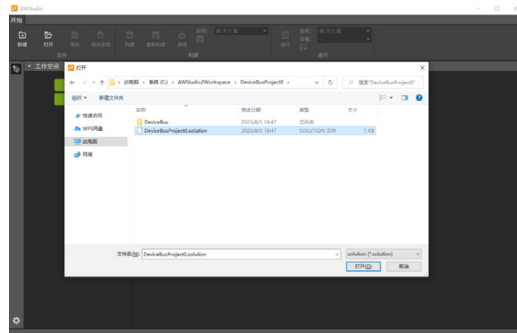
点击界面中”新建”按钮或者工具栏的”新建”按钮, 可弹出”新建解决方案”对话框。



解决方案类型选择”主站控制器 / 卡配置”, 解决方案名称和解决方案路径按需要修改, 点击”创建”按钮即可创建一个新的解决方案。

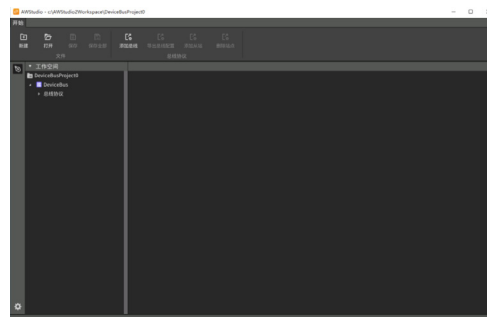
#### 2.2 打开解决方案

点击界面中”打开”按钮或者工具栏的”打开”按钮, 可弹出”打开解决方案”对话框。选中解决方案文件 (.solution) 后, 点击”打开”按钮即可打开解决方案。



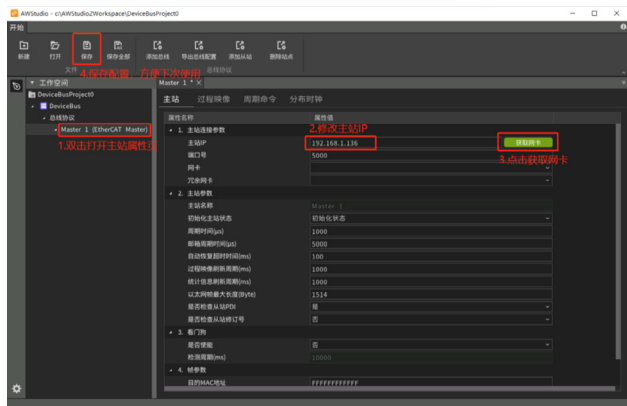
### 2.3 主界面

新建或打开解决方案后, 软件会进入主界面。

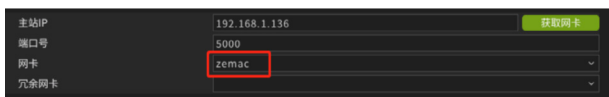


### 2.4 获取网卡

运动控制器的 NET1 的出厂默认 IP 为 192.168.1.136, NET2 的 IP 为 192.168.2.136, 依此类推。以下过程需要通过上位机来连接设备, 因此需要将电脑的 IP 设置为和运动控制器相同的 IP 段, 例如设置为 192.168.1.200 地址, 设置成功后尝试 ping 192.168.1.136, 确保连接成功 (具体设置可参考快速入门章节)。

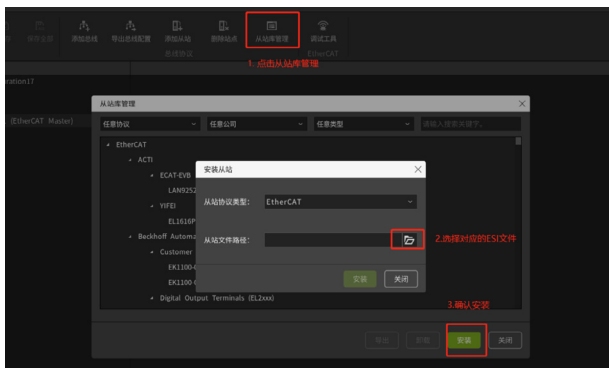


输入驱动器 (主站) IP 地址后, 点击获取网卡, 即可获取网卡列表, 如发现网卡则表示获取网卡成功。



### 3. 扫描从站设备

在菜单栏中点击从站库管理, 安装相对应的 ESI 文件, 如下所示。



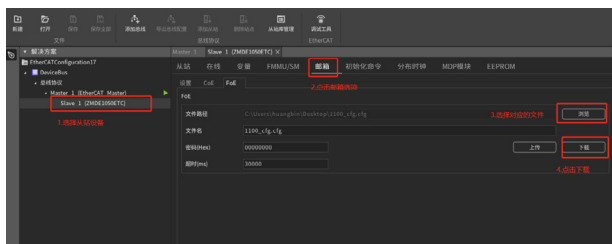
通过主站节点右键菜单或工具栏扫描总线上的从站设备, 并将其网络拓扑添加到本地主站树节点, 如下所示。



确认扫描出从站设备后, 点击右键启动主站, 并将主站启动到操作状态模式, 此模式下支持邮箱通信, 如下所示。



选择从站设备, 在子菜单栏中点击邮箱, 点击浏览选择对应的文件, 根据需求选择下载或读取即可, 如下所示。



## EtherCAT 主站的FOE例程

### 1. 接口说明

EtherCAT 主站的 FOE 的函数使用也非常简单, 只有读接口 EcatFoERead, 写接口 EcatFoEWrite 这两个接口既能实现固件或者文件的传输, EcatFoEWrite 是从本地文件系统写文件到从站, EcatFoERead 是从从站中读文件到本地文件系统。

```
/**
 * @brief 从本地文件系统写文件到从站
 * @param hHandle ECAT 控制句柄
 * @param u16SlaveId 从站位置索引, 范围: 0~SlaveCount-1
 * @param pszFileLocalName 本地文件的文件名
 * @param pszFileSlaveName 从站文件系统的文件名
 * @return 返回 ECAT_S_OK(0) 表示成功, 非 0 表示失败
 */
```

```
int32_t EcatFoEWrite(
    IN ECAT_HANDLE hHandle,
    IN uint16_t u16SlaveId,
    IN const char *pszFileLocalName,
    IN const char *pszFileSlaveName);
```

```
/**
 * @brief 从从站中读文件到本地文件系统
 * @param hHandle ECAT 控制句柄
 * @param u16SlaveId 从站位置索引, 范围: 0~SlaveCount-1
 * @param pszFileLocalName 本地文件的文件名
 * @param pszFileSlaveName 从站文件系统的文件名
 * @return 返回 ECAT_S_OK(0) 表示成功, 非 0 表示失败
 */
int32_t EcatFoERead(
```

```
IN ECAT_HANDLE hHandle,  
IN uint16_t u16SlaveId,  
IN const char *pszFileLocalName,  
IN const char *pszFileSlaveName);
```

## 2. 示例

以示例将本地文件传输到从站设备，同时读取设备文件并保存到本地，代码如下所示。

```
int32_t ecat_foe_test(ECAT_HANDLE hHandle)  
{  
    int ret;  
    // 操作句柄  
    if (hHandle) return -1;  
  
    // 将本地文件 foe_test.txt，以 foe_test.txt 命名传输到从站设备。  
    ret = EcatFoEWrite(hHandle, 0, "foe_test.txt", "foe_test.txt");  
    if (ret) return -2;  
  
    // 读取从站设备 foe_test.txt 文件，并命名为 foe_test_back.txt 保存到本地。  
    ret = EcatFoERead(hHandle, 0, "foe_test_back.txt", "foe_test.txt");  
    if (ret) return -3;  
    return 0;  
}
```

如需了解更多产品详情，可填写申请表单，  
我们会有专人与您联系。

[点击申请](#)

# 【技术分享】 CAN总线抗干扰的6条“军规”

ZLG 致远电子 2024-02-27 11:39:13

随着 CAN 总线在电动汽车、充电桩、电力电子、轨道交通等电磁环境比较恶劣的场合应用越来越多，信号干扰的问题已经严重影响到使用者对 CAN 总线的信任。究竟如何才能抗干扰？本文展示了致远电子 CAN 总线抗干扰的 6 条“军规”。

在汽油车时代，CAN 总线遇到的干扰少之又少，即使有一些继电器和电磁阀的脉冲，也不会有很大影响，稍微进行双绞处理，完全可以实现零错误帧。

可是到了电动汽车年代，逆变器、电动机、充电机等大功率设备对 CAN 的影响足以中断通讯，或者损坏 CAN 节点，如图 1 图 2 所示，就是被逆变器干扰的 CAN 波形。

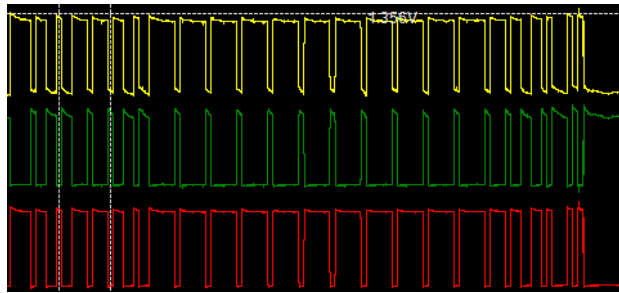


图1 干扰前

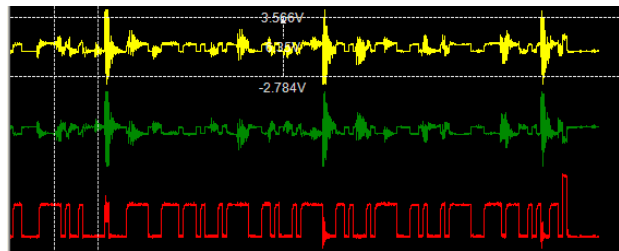


图2 干扰后

面对干扰，各个汽车厂、零部件厂，测试诊断设备的厂商都纷纷研究抗干扰之“妙方”，以保证 CAN 稳定运行。本文就以广州致远电子股份有限公司 20 年的 CAN 现场故障排查经验，介绍抗干扰 6 条“军规”。

## CAN接口增加隔离与保护

干扰不但影响信号，更严重的会导致板子死机或者烧毁，所以接口和电源的隔离是抗干扰的第一条“军规”。隔离的主要目的是：避免地回流烧毁电路板和限制干扰的幅度，保护控制器不死机。如图 3 所示，为未隔离时，两个节点的地电位不一致，导致有回流电流，产生共模信号，CAN 的抗共模干扰能力是 -12~7V，超过这个差值则出现错误，如果共模差超过 ±36V，烧毁收发器或者电路板。

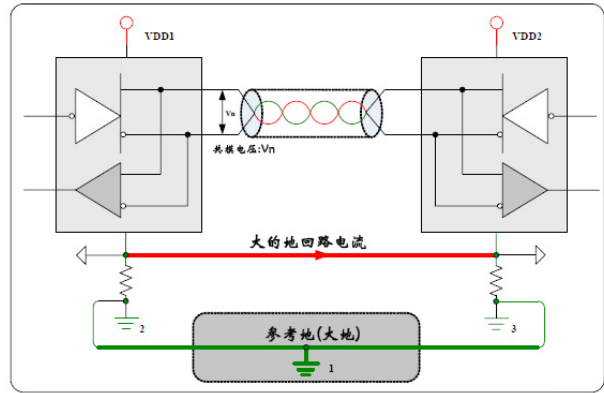


图3 未隔离时的地回流

而增加 CTM1051KAT 隔离模块后，如图 4 和图 5 所示。隔绝了地回流，限制了干扰幅度。

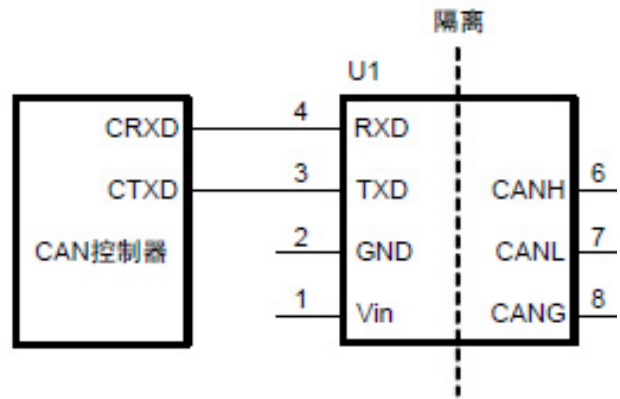


图4 CTM1051KAT隔离模块

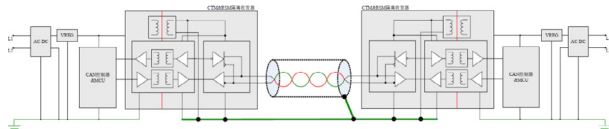


图5 隔离地回流

增加隔离后，是否万事大吉了？肯定不是，隔离只是阻挡，如果干扰强度很高，比如达到 2KV 浪涌，隔离也会被破坏。所以要想达到更高的防护等级，必须增加防浪涌电路。如图 6 所示，为致远电子高速总线标准防浪涌保护电路。



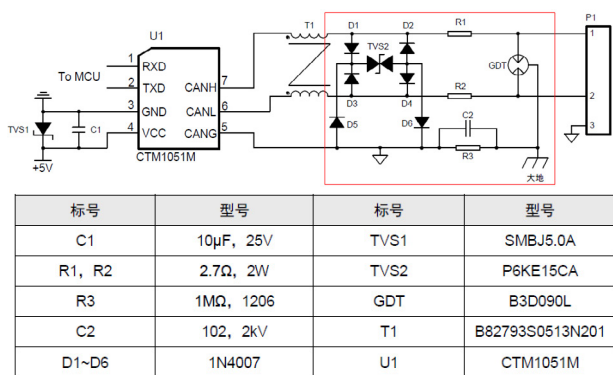


图6 信号保护电路

此保护电路可达 4KV 浪涌而不损坏，不过注意如果要通过 2500VDC 耐压测试时，需要将 GDT 和 R3 拆除，防止高压击穿导致测试不通过。

### CAN线提高双绞程度

CAN 总线为了提高抗干扰能力，采用 CANH 和 CANL 差分传输，达到效果就是遇到干扰后，可以“同上同下”，最后 CANH-CANL 的差分值保持不变。如图 7 所示。

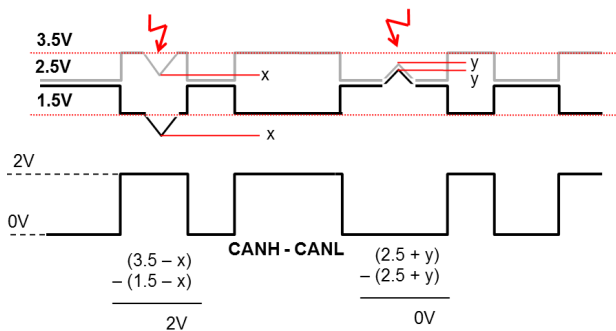


图7 差分抗干扰示意图

可是，这种抗干扰能力，必须的条件是，CANH 和 CANL 要很紧密地靠在一起，否则受到的干扰强度就不一样，就会导致差分信号受到干扰。所以 CANH 和 CANL 要紧密地绞在一起，通常双绞线只有 33 绞 / 米，而在强干扰场合，双绞程度要超过 55 绞 / 米才能达到较好的抗干扰效果。另外线缆的芯截面积要大于 0.35~0.5 mm<sup>2</sup>，CAN\_H 对 CAN\_L 的线间电容小于 75 pF/m，如果采用屏蔽双绞线，CAN\_H (或 CAN\_L) 对屏蔽层的电容小于 110 pF/m。可以更好地降低线缆阻抗，从而降低干扰时抖动电压的幅度。



图8 双绞线

### CAN线保证屏蔽效果与正确接地

带屏蔽层的 CAN 线，可以良好地抵御电场的干扰，等于整个屏蔽层是一个等势体，避免 CAN 导线受到干扰。如图 9 所示，为一个标准的屏蔽双绞线，CANH 和 CANL 通过铝箔和无氧铜丝网包裹，如图 9 所示。需要注意的是和与接插件的连接，在连接部分允许有短于 25 mm 的电缆不用双绞。



图9 屏蔽双绞线

较好的 CAN 屏蔽线带有 2 层屏蔽层，称为双层屏蔽线，其中内层的 CAN\_GND 是与 CAN 收发器的地连接，外层的 Shield 是与外壳大地相连。内层可以平衡信号的地电位，抑制共模干扰，减少错误帧，但强干扰时收发器损坏率会提高；外层可以泄放电荷到大地，如图 10 所示。

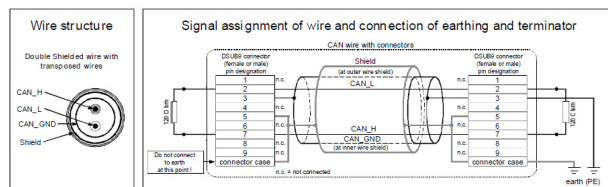


图10 双层屏蔽线

使用屏蔽线后，在屏蔽层没有良好接大地前，屏蔽线是不起作用的。所以我们要选择一种接地方式。通常来说，屏蔽层单点接地可以避免地回流（不同位置的地电位不同而导致的产生电流）、多点接地可以加快高频干扰信号的泄放。所以要根据实际情况选择合适的接地方式。如图 11 所示。

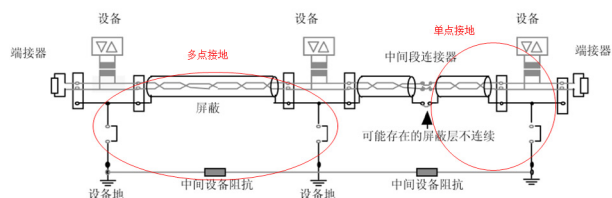


图11 屏蔽层接地方法

在 CAN 的应用场合，由于距离一般都比较远，所以大部分采用屏蔽层单点接地的原则，在干线上找一点将屏蔽层用导线直接接地，该点应是最受干扰最小的点，同时该点位于网络中心附近。

### CAN线远离干扰源

远离干扰源是最简单的抗干扰方法，如果 CAN 线与强电干扰源远离 0.5

## 互联互通

米，干扰就基本影响不到了。可是在实际布线中，经常遇到空间太小而不得不和强电混在一起，如图 12 所示，为某新能源汽车的驱动系统，CAN 线与驱动线混在一起，结果导致干扰很大。只要与 CAN 并行的驱动线，具备 2A/ 秒的电流变化，就会耦合出强磁场而导致 CAN 线上出现干扰脉冲。所以 CAN 线必须要和电流会剧烈变化的线缆远离。比如继电器、电磁阀、逆变器、电机驱动线等。



图12 布线乱问题

而解决这个问题，只能尽量保证强电与弱电分开捆扎，距离上尽量远离。实在避不开，也要垂直交叉，也不能平行布线。

### 增加磁环或者共模电感

使用抗干扰的磁环，目的就是削弱特定频率的干扰的影响。如图 13 所示，为增加磁环的效果。CAN 差分线缆可以两线一起加，或者单端单独加。



图13 增加磁环

磁环的效果可以大大削减特定频率的干扰强度，在增加磁环前，需要用 CANScope 或者示波器 FFT 快速傅里叶变化功能，测试出最高干扰的频率，然后向磁环厂家定制对应频率的磁环。如图 14 所示。为增加磁环前和增加磁环后的 FFT 的结果。可以看出干扰强度明显减小。

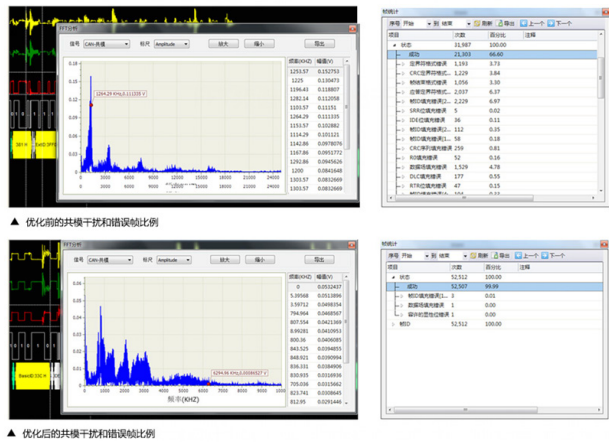


图14 增加磁环后的效果

需要注意的是增加磁环或者共模电感时，不可随意添加，如果适应频率不对，则会影响正常信号通讯。

### CAN 转为光纤传输

抗干扰的终极手段就是把 CAN 转化为光纤传输，光纤是一种无法被电磁干扰的传输介质。如果前 5 种抗干扰手段均无法解决干扰问题，可以把 CAN 转化为光纤，实现“无懈可击”。如图 15 所示。为使用致远电子的 CANHub-AF1S1 和 CANHub-AF2S2 组合的光纤主干网络。

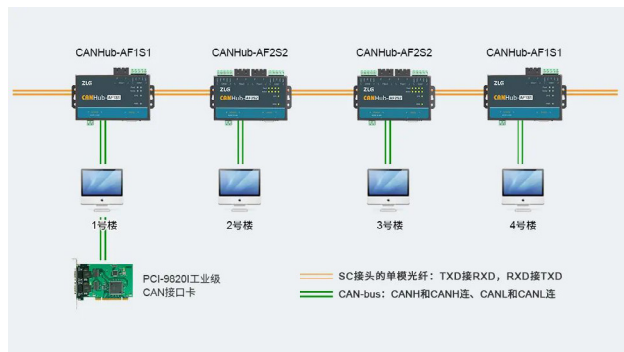


图15 使用光纤转换器实现光纤主干传输

### 结语

致远电子拥有近 20 年的 CAN 总线系统解决方案，形成产品系列最全的 CAN 总线设备家族。具备一支经验丰富的 CAN 故障诊断和测试的技术团队，可以给客户提供全套的技术服务支持。

### 分析诊断



### 接口转换



### 协议组网



图16 致远电子CAN解决方案家族

## 什么是MINI PCI-E?



 [点击购买](#)

# 【新品发布】

# E\_UHBDD-20W系列小体积电源模块

ZLG 致远电子 2024-02-04 11:40:41

在超宽压输入的应用中，电源模块在低输入电压时启动能力不足，在高输入电压时启动电路损耗大，这两者之间矛盾无法解决。为满足终端需求，ZLG 致远电子推出 4.5V~36VDC (8:1) 超宽电压输入电源模块。

在高集成度的系统应用中，电源模块的体积要求越来越小，功率密度要求越来越高，致远电子新推出的 E\_UHBDD-20W 即为你解决空间问题又解决功率问题。

### 产品简介



图1 E\_UHBDD-20W系列小体积电源模块

E\_UHBDD-20W 系列产品是一款宽电压输入，稳压单路输出电源模块。输入电压涵盖了 9-75V，输出电压有 3.3V、5V、12V、15V、24V，输出功率 20W。模块具有超宽工作温度范围 -40°C ~105°C，EMC 性能优越，拥有多种保护功能，输入欠压保护，输出过流保护，输出短路保护。

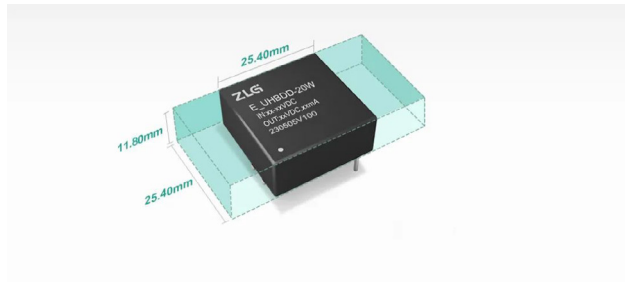


图2 产品尺寸展示图

产品体积小，仅 25.40×25.40×11.80mm，输出功率高达 20W，适用于既要空间又要功率的应用场合。

### 产品特点

- 小体积：25.40×25.40×11.80mm；
- 大功率：输出功率高达 20W；
- 转换效率：高达 91%；
- 隔离耐压：1500VDC；
- 静电抗电强度：6kV；
- 保护功能：输入欠压、输出过压、过流、短路保护功能。

### 性能亮点

输出低纹波噪声，产品的纹波噪声典型值能到 50mv 以下，如图 3 所示，测试条件及测试方法参照手册。

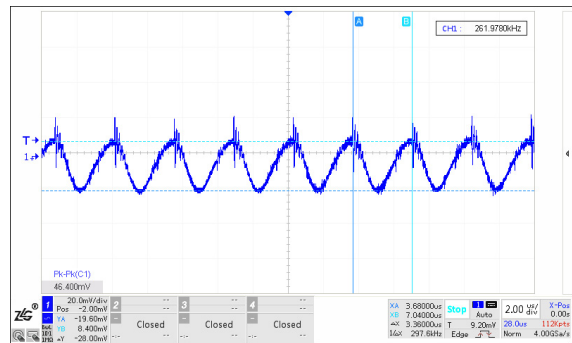


图3 标称输入满载输出纹波噪声图

EMC 性能优越，仅需简单的外围电路就能拥有较优秀的 EMC 性能，如图 4、5、6 所示，测试条件及测试方法参照手册。

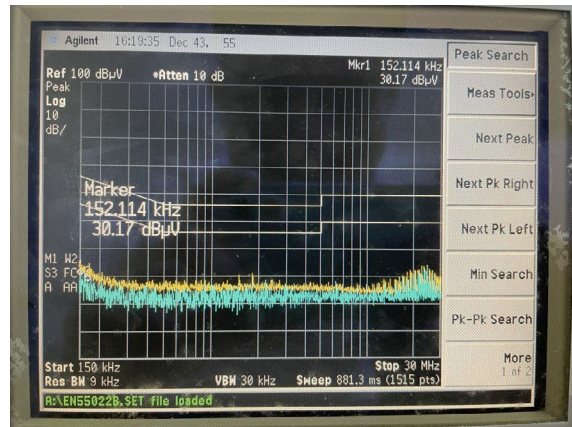


图4 传导骚扰测试结果图

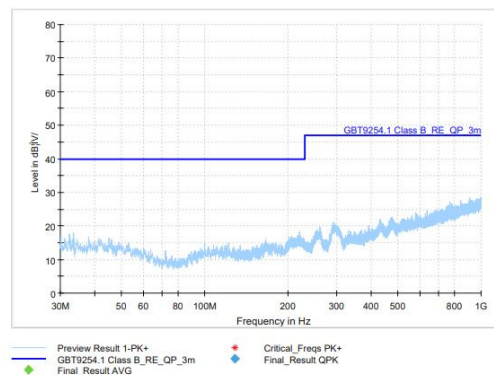


图5 水平方向辐射骚扰测试结果图

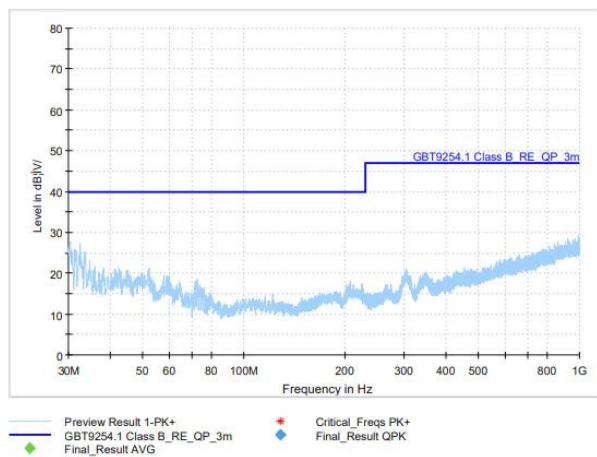


图6 垂直方向辐射骚扰测试结果图

## 产品应用场景

产品适用于工业控制、轨道交通，电力电器监控，楼宇自动化，仪器仪表，石油化工等领域。



图7 应用场景图

E\_UHBDD-20W 系列产品小的躯体集众多优点，可靠性高，欢迎申样测试。

如需了解更多产品详情，可填写申请表单，  
我们会有专人与您联系。

[点击申请](#)

# 【技术分享】没听过这个，都不好意思说自己做过RS-485总线开发！

ZLG 致远电子 2024-02-20 11:35:42

RS-485 总线应用中，时常会遇到不同的 RS-485 设备之间通讯，不同的设备间兼容性存在不同，有的设备很稳定，有的设备却时常收到异常数据，这是什么原因导致的呢？又应如何避免呢？

## RS-485应用异常

某储能客户在使用我司全隔离 RS-485 收发芯片 SM4500 过程中，时常会出现数据不稳定情况，如下图 1，客户设备与不同的 RS-485 设备通讯时，有的设备通讯稳定，有的设备则时不时会收到异常电平。

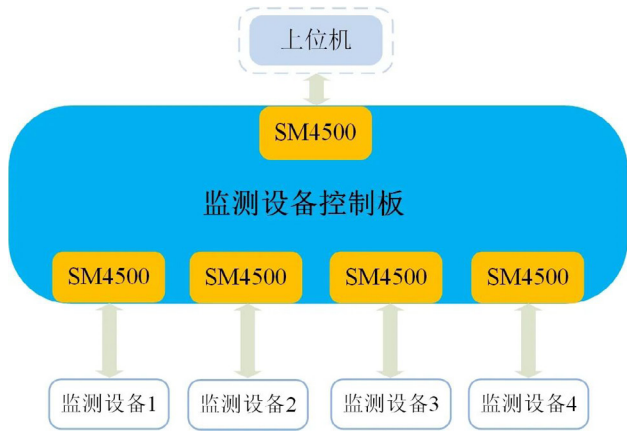


图1 SM4500应用简图

经过测试发现客户板卡 RS-485 通道在空闲时，总线电平处于 0 电位。如图 1 所示，RS-485 标准规定了当 AB 总线间电平处于  $-200\text{mV} \sim +200\text{mV}$  时，接收器端 (RXD) 会接收到不确定电平 (为解释方便，下面统称“门限电平”)。而不同的 RS-485 设备，门限电平存在不同，SM4500 门限电平为  $-10\text{mV} \sim -200\text{mV}$ ，当与门限电平为  $-200\text{mV} \sim +200\text{mV}$  的设备通讯时，就有可能出现异常，那么如何避免这一问题发生？

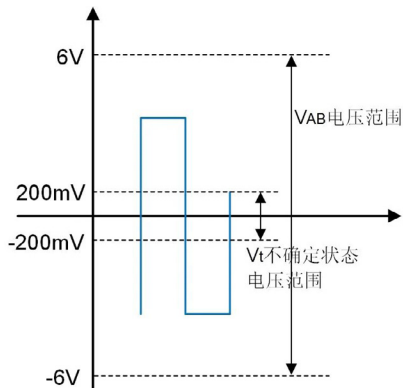


图2 RS-485接收电平示意图

## 总线电平不确定状态原因

### 1. 少不了的上下拉电阻

如图 3、图 4，为 SM4500 通讯的总线波形，发送数据时 (非空闲状态)，总线电平最大值为  $3.28\text{V}$ ，最小值为  $-2.96\text{V}$ ；空闲状态时，总线电平最大值为  $240\text{mV}$ ，最小值为  $-160\text{mV}$ ，此时总线已经处于不确定状态。

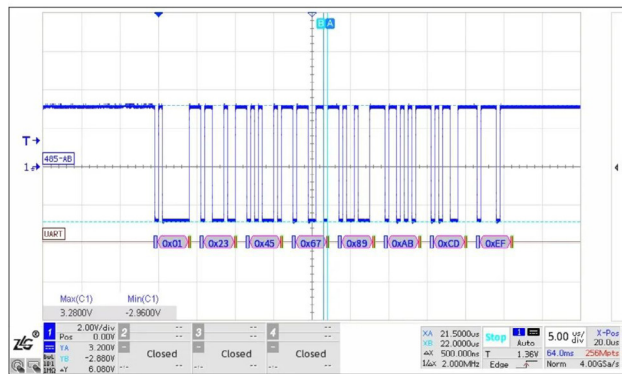


图3 SM4500非空闲时2Mbps总线波形

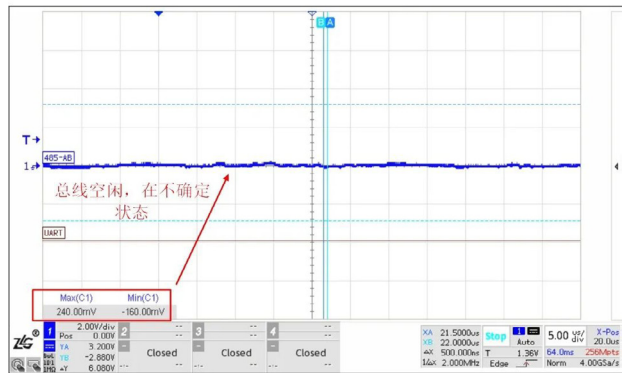


图4 SM4500空闲时总线波形

根据 SM4500 手册的典型连接电路图，在总线上增加上下拉电阻后，总线电平被拉高，此时已经远大于不确定状态电压，如图 6。可见在 RS-485 应用过程中，上下拉电阻是必不可少的。

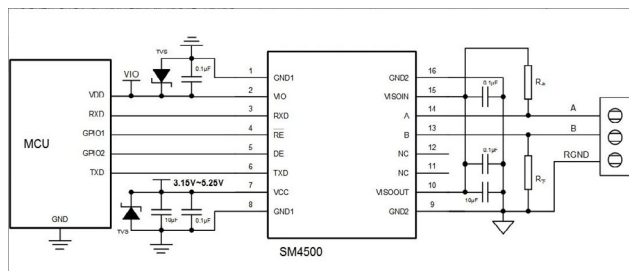


图5 SM4500典型连接电路图

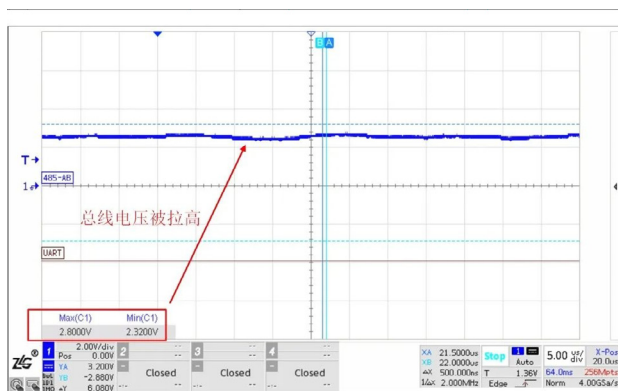


图6 SM4500空闲时波形（设置上下拉电阻100kΩ）

## 2. “多余的”终端电阻

想必各位工程师都知道终端电阻的作用是消除信号反射，因此实际应用中往往会默认设置，但其实并不是所有情况都需要终端电阻，有时终端电阻反而会引入一些问题。前面说到总线空闲处于不确定状态时，可以通过设置上下拉电阻避免，但在接入终端电阻后，总线电平又会进入到不确定状态，如图7。这又怎么解决呢？

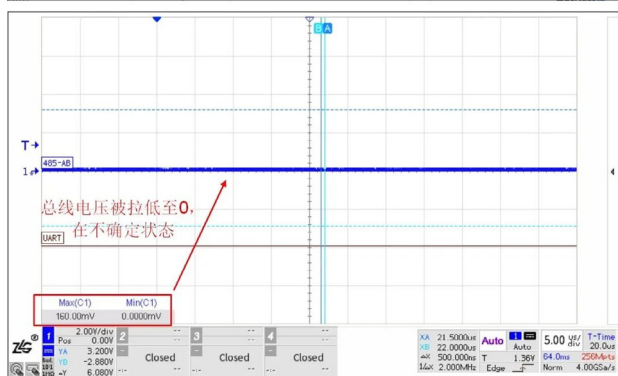


图7 SM4500空闲时波形（设置上下拉电阻100kΩ、60Ω终端电阻）

## 如何使总线不处于门限电平内

我们先来看下为什么在接入终端电阻后，总线电平又会进入到不确定状态。SM4500 总线端输入阻抗高达上百 kΩ，在设置终端电阻后，忽略内阻的影响，假设总线上各节点的 SM4500 的输出电压 VISOOOUT 相同，得到总线空闲时电平计算公式如下，通讯等效示意如图 8，其中 R<sub>上</sub>、R<sub>下</sub> 为总线的上下拉电阻，R 为终端电阻。

$$V_{AB} = \frac{R \parallel R}{R_{上} + R_{下} + R \parallel R} * VISOOOUT$$

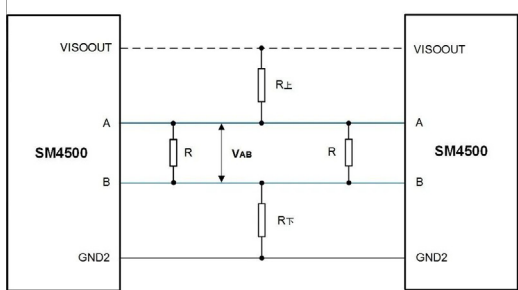


图8 SM4500通讯等效示意图

根据上述公式，计算图7总线空闲电压  $V_{AB} = VISOOOUT * 60\Omega / (100k\Omega + 100k\Omega + 60\Omega)$ ，这里 VISOOOUT 可取 5.1V，可得  $V_{AB} = 1.53mV$ （与实测波形相符），处于 RS-485 标准规定的门限电平内。通过公式发现，只要减小上下拉电阻就能提高总线空闲时的电平，因此得到如下公式：

$$V_{AB} = \frac{R \parallel R}{R_{上} + R_{下} + R \parallel R} * VISOOOUT > 200mV$$

$$R_{上} < \frac{(R \parallel R) * VISOOOUT}{2 * V_{AB}} - \frac{R \parallel R}{2}$$

$$R_{上} < \frac{60 * 5.1}{2 * 0.2} - \frac{60}{2} = 735 \Omega$$

所以只要上下拉电阻  $< 735\Omega$ ，空闲时的总线电平就能  $> 200mV$ 。例如如  $R_{上} = 510\Omega$  进行验证，此时计算  $V_{AB} = 283mV$ ，实测总线电平如图9，光标测量总线电平为 276mV（考虑到有线阻和测量的误差，因此符合理论值）。另外，上下拉电阻是不是越小的话，会越好呢？其实不然，上下拉电阻越小总线空闲状态差分电压保持的也越高，此时，终端电阻和上下拉电阻的功耗也越大，对 RS-485 收发器的驱动能力要求也越高，当超过 RS-485 收发器的驱动能力时，也会导致通信失败（详细分析可查看往期文章《详解 RS-485 上下拉电阻的选择》）。

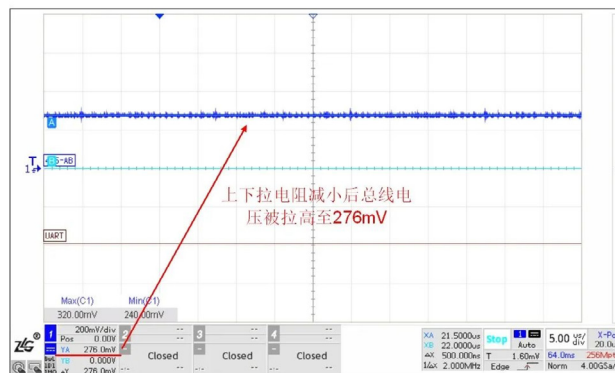


图9 SM4500空闲时总线波形（设置上下拉电阻510Ω、60Ω终端电阻）

如图 10，SM4500 的门限电平为  $-10mV \sim -200mV$ ，实际上要比 RS-485 标准规定的范围小，也就是说总线空闲时更不容易进入到门限电平内。根据上下拉电阻计算公式，当  $V_{AB}$  电压趋近于 0 时，上下拉电阻会趋近于无穷大，换言之，SM4500 理论上不设置上下拉电阻也能正常通讯。但实际上使用 SM4500 的设备往往会与不同的 RS-485 设备通讯，加上总线易受干扰产生波动，因此为了总线兼容性更好，设置上下拉电阻也是必须的。

真值表特性				
收发功能	输入		输出	
	DE	TXD	A	B
发送功能	1	1	1	0
	1	0	0	1
	0	任意电平	高阻	高阻
接收功能	RE	$V_A - V_B$	RXD	
	0	$\geq -10mV$	1	
	0	$\leq -200mV$	0	
	0	$-200mV < V_A - V_B < -10mV$	不确定状态	
	1	任意电平	1	

图10 SM4500真值表

## 感知控制 ▼

### 总结

- 1.RS-485 总线网络中设置上下拉电阻是必须的，这样可以避免总线空闲时进入门限电平内；
2. 如果总线设置终端电阻，此时需要根据实际情况调整上下拉电阻大小，必要时适当加大终端电阻，以避免总线空闲时处于门限电平内；
- 3.SM4500 门限电平范围小，总线空闲时更不容易进入门限电平内，兼容性好。



 点击购买



2024/2 第2期  
**微文摘**  
ZLG MICRO DIGEST



ZLG 致远电子官方微信