

ZLG 致远电子

# 微文摘

ZLG MICRO DIGEST

2024/8 第8期

月刊



## 多通道温度采集器

### ZAD2108

ZAD2108 是一款 8 通道 K 型热电偶温度采集器，测温范围为-200~1360°C，精度可达0.02%±0.3°C，每通道速率 100SPS，具备 IP54 防护等级。产品支持 Wi-Fi 通讯、RS-485/CAN通讯，并支持 TF-Card 本地数据记录，可有效保障测试数据的完整性。

温度采集器通过有线、无线收发数据，实现多通道温度实时监测，可广泛应用在电池测试、汽车路测、储能测温、金属冶炼等应用中。



### 选型表

参数		型号	ZAD2108-4W	ZAD2108-CW
测温	测量类型		K 型热电偶	
	探头安装		近距离拉线测量	
	通道数量		8	
	采样速率		1~100SPS/CH	
	测量范围		-200~1300° C	
	测量精度		0.02%+0.3° C (1~100SPS/CH)	
	稳定度		0.1° C@1SPS/ 0.15° C@10SPS/ 0.2° C@100SPS	
	分辨率		0.01° C	
射频	采集温漂		TYP: 0.5C(-100-500° C) TYP: 1.0° C(500-1000° C)	
	断线检测		支持	
	无线类型		WiFi	
接口	传输距离		20 米	
	接口类型		RS-485	CAN
其他	波特率		512kbit/s	1Mbit/s
	工作电压		9~36VDC	
	工作温度		-40~85° C	
	防护等级		IP54	
	规格尺寸		151.30x105.90x29.70mm	



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

【AWTK 最新动态】 AWTK 1.8 版本发布 ..... 04

### ZWS 云平台

【产品应用】 无线终端 ZWS 云应用（一）——1 分钟快速接入 CATCOM-100 DTU 上云 ..... 06

【产品应用】 无线终端 ZWS 云应用（二）——DTU& 云的环境监测行业应用 ..... 08

## 边缘计算

### 核心板

【新品发布】 MD9360 核心板搭载国产六核 Cortex-A55 处理器新品上线! ..... 09

【产品应用】 MD9360 多屏同显异显应用实例 ..... 11

【产品应用】 MD9360 四路 CANFD 应用实例 ..... 13

### 行业控制器

【技术分享】 EtherCAT 技术赋能工业储能，优化 GOOSE 网络实时性与效率 ..... 15

## 互联互通

### CAN-bus 总线

【技术分享】 车厂如何安全有效做自动驾驶路测? ..... 17

【CAN 总线知识】 CAN 信号中的位定时段的规格 ..... 19

【CAN 总线知识】 为什么 CAN 节点 ID 不能相同? ..... 20

### 无线通讯

【工业数采边缘网关】 直击行业痛点，GXF222-4G 助您解忧 ..... 22

## 感知控制

### 数据采集

【铂电阻测温】 致远电子隔离测温技术为精密恒温箱赋能 ..... 23

【铂电阻测温】 多通道测温还需要搭电路? 一个模块全搞定! ..... 25

【新品发布】 ZAD2108 系列 8 通道热电偶温度采集器发布 ..... 27

【铂电阻测温】 精密测温模块 ZAM6222 在化学发光分析仪中的应用 ..... 30

# 【AWTK最新动态】 AWTK 1.8版本发布

ZLG 致远电子 2024-08-28 11:39:48

AWTK 是一套基于 C 语言开发的跨平台 GUI 框架，目前正式推出 1.8 版本。本次更新不仅对许多细节进行了优化，还增添了众多重要特性和文档资料。此外，还引入了三款创新控件和两个与 AWTK 相关项目。

## AWTK是什么

AWTK 全称 Toolkit AnyWhere，是 ZLG 开发的开源 GUI 引擎，旨在为嵌入式系统、WEB、各种小程序、手机和 PC 打造的通用 GUI 引擎，为用户提供一个功能强大、高效可靠、简单易用、可轻松做出炫酷效果的 GUI 引擎。主源码仓库：

<https://github.com/zlgopen/awtk>

镜像源码仓库：

<https://gitee.com/zlgopen/awtk>



图1 AWTK示例程序运行效果

## AWTK主要特色

- 跨平台：**目前 AWTK 支持的平台有 ZLG AWorksOS、Windows、Linux、MacOS、嵌入式 Linux、Android、iOS、Web 和嵌入式裸系统；
- 高效稳定：**通过脏矩形算法只刷新界面变化部分、支持 GPU 加速和嵌入式平台 2D 加速、支持单元测试并通过静态检查和动态内存检查；
- 强大易用：**丰富的控件类型并支持自定义控件扩展、支持多国语言实时翻译功能、支持全自动化 UI 测试、配有官方说明文档和大量示例代码；
- 支持 MVVM 框架：**无需学习 AWTK 控件本身的 API，彻底分离用户界面逻辑和业务逻辑，支持移植到嵌入式平台；
- 配套 AWStudio 界面设计工具：**拖拽方式设计界面，所见即所得；
- 开放源码，免费商用（LGPL）。**

## 最新版本更新内容

- 新增文档（可在 [awtk/docs](#) 文件夹浏览）**
  - 《拖入文件事件》

- 《如何使用 packed 图片》
- 《如何自定义资源加载方式》
- 《如何使用 CMake 构建 AWTK 应用》
- 《如何将资源编译到应用程序并使用它们》
- 《关于自定义控件的 offset 的使用注意事项》

## 2. 新增重要特性

- 增加 ROMFS;
- 增加控制台应用类型;
- 增加 UI 自动化测试框架;
- 支持加载 8 位深度的图片;
- 增加 api doc 错误检查工具;
- 完善内存管理，支持使用 OS 提供的函数;
- AGGE 模式增加 ARGB 和 ABGR 颜色支持;
- .....

(更多更新内容可以浏览 [awtk/docs/changes.md](#) 文档)。

## 3. 新增控件

### 3.1 异形进度条

GitHub 仓库网址：

<https://github.com/zlgopen/awtk-widget-progress-polygon>

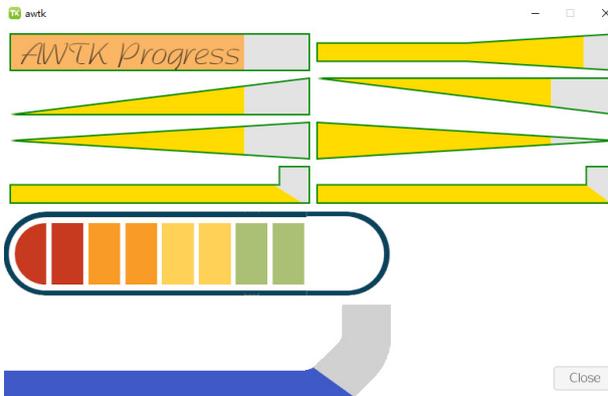


图2 异形进度条控件运行效果

### 3.2 滑动圆环

GitHub 仓库网址：

<https://github.com/zlgopen/awtk-widget-slider-circle>

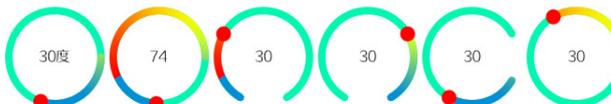


图3 滑动圆环控件运行效果

### 3.3 流动效果

GitHub 仓库网址:

<https://github.com/zlgopen/awtk-widget-liquid-flow>

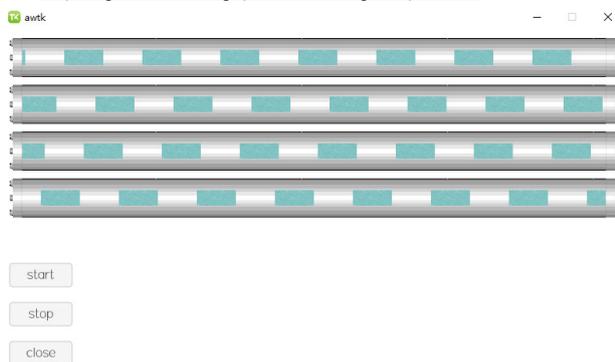


图4 液体流动效果控件运行效果

### 4. 新增相关项目

awtk-ogre (在 AWTK 集成 ORGE3D)

Gitee 仓库网址:

<https://gitee.com/zlgopen/awtk-ogre>

awtk-hmi (AWTK 开源智能串口屏方案)

Gitee 仓库网址:

<https://gitee.com/zlgopen/awtk-hmi>



# 【产品应用】无线终端ZWS云应用（一） ——1分钟快速接入CATCOM-100 DTU上云

ZLG 致远电子 2024-08-22 11:34:44

环境监测设备（如温湿度传感器）可以通过 DTU 终端 CATCOM-100 接入 ZWS 云平台，实现远程监控和管理。

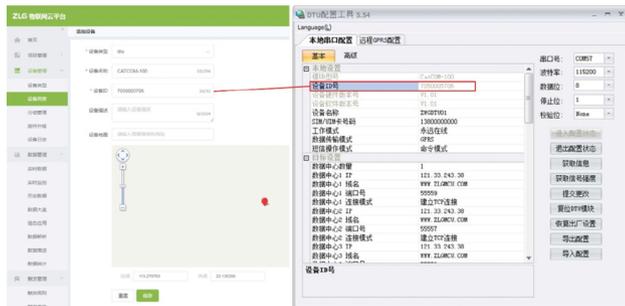
## 准备工作

1. 准备一个温湿度传感器和一个致远电子的 DTU 终端 CATCOM-100。
2. 准备一张 SIM 卡，用于 4G 联网。

## 操作步骤

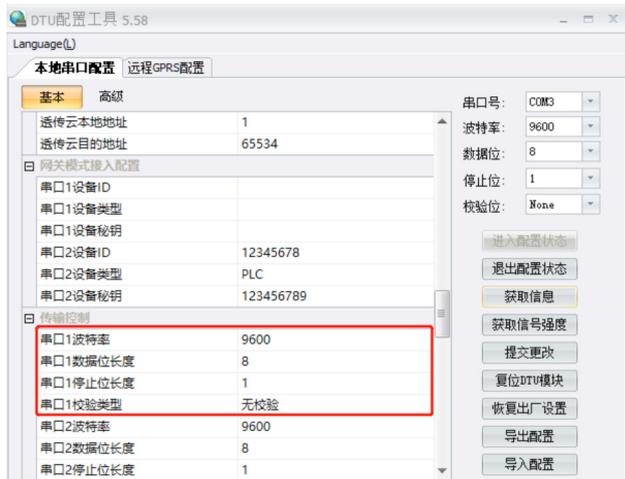
### 1. 云平台设备创建

- 1.1 访问 ZWS 物联网云平台网址，登录账户。
- 1.2 进入“设备列表 > 添加设备”，添加一台 CATCOM100 设备。设备类型选择 CATCOM-100；设备名称由用户自定义填入，用来标识设备的名称，设备 ID 可通过 DTU 设备的配置工具获取设备的配置得到。

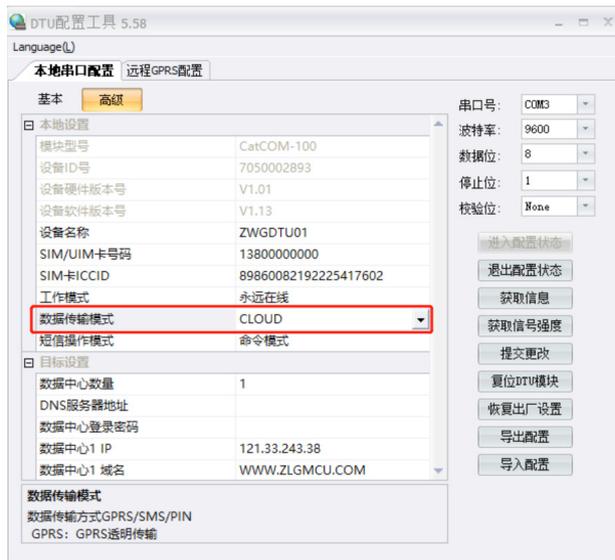


## 2. DTU终端配置

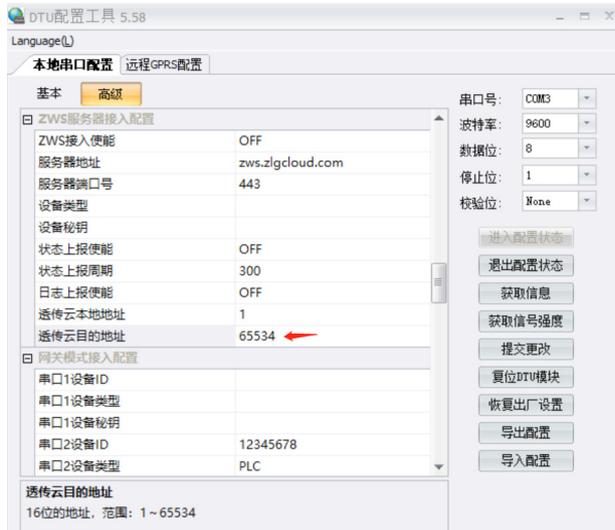
- 2.1 将 SIM 卡插入 DTU 终端，并通电启动。
- 2.2 打开 DTU 配置工具，设置串口参数（如波特率、数据位、停止位和校验类型）与温湿度传感器参数匹配。



2.3 在配置界面中，“本地设置 > 数据传输模式”选择“CLOUD”模式。



2.4 “ZWS 服务器接入配置 > 透传云目的地址”，输入“65534”。



2.5 点击配置工具“提交更改”，然后退出配置工具，此时 CATCOM100 已经连接上云平台。





# 【产品应用】无线终端ZWS云应用（二） ——DTU&云的环境监测行业应用

ZLG 致远电子 2024-08-29 11:34:19

CATCOM-100 智能网联 DTU 终端结合 ZWS 云平台，解决了传统环境监测的痛点，支持将环境监测设备的数据实时上传至云端，从而实现了设备的远程监控。

## 应用场景

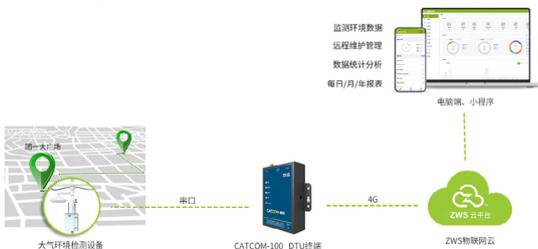
由于传统环境监测方法需要人工现场采集数据，且监测点分散、分布面积广，尤其在环境恶劣地区，难以短时间内获取准确的污染排放情况，因此环保部门需要一个智能化的环境监测系统，让环保部门能够更有效地收集和分析环境数据，从而采取更加精准和及时的污染治理措施。

CATCOM-100 智能网联 DTU 终端结合 ZWS 云平台，解决了传统环境监测的痛点，通过将监测设备的数据实时上传至云端，从而实现了对环境远程监控。CATCOM-100 能够适配多种气体检测仪器，将包括 PM2.5、温湿度、一氧化碳等关键环境指标迅速传至物联网云平台。管理人员可以随时通过电脑端或移动端访问实时更新的环境数据，从而迅速洞察各地区的污染状况，并采取必要的措施以应对环境污染问题。



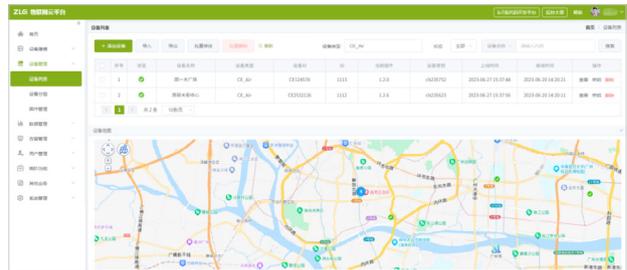
## 落地案例

在一个城市空气质量监测项目中，CATCOM-100 DTU 和 ZWS 云平台被有效结合使用，提高了监测效率和准确性。该项目覆盖了城市的主要工业区、居民区和交通要道，旨在监测和分析空气质量，以便及时发现并应对污染问题。CATCOM-100 作为智能 DTU 网联终端，被部署在各个环境监测点。这些监测点配备了多种气体检测传感器，包括 PM2.5、温度、湿度、一氧化碳等传感器。CATCOM-100 的作用是将这些设备采集到的数据通过无线网络传输到 ZWS 云平台。



## 1. 远程设备管理

ZWS 云平台还提供了远程维护管理功能。环保部门可以远程管理设备，查看设备分布以及上下线情况。这有助于确保设备正常运行，并及时发现和解决问题。



## 2. 远程监测数据

在 ZWS 云平台上，可以远程监测环境数据。通过电脑端和小程序，工作人员可以实时查看各地区的环境监测数据，包括 PM2.5 浓度、温度、湿度等关键指标。这些数据可以帮助管理人员快速了解污染情况，并作出相应的决策。



## 3. 报表管理

最后，ZWS 云平台还支持导出每日/月/年的报表。这些报表可以帮助环保部门呈报地区环境质量报告，并采取相应的措施。例如，当发现某地区的 PM2.5 浓度超标时，可以及时发布预警，并采取措施减少污染源排放。



## Cat.1智能网联终端

### CATCOM-100

远程管理，运维无忧 | 端到端远程设备透传  
支持多种上云方式

立即购买



# 【新品发布】MD9360核心板搭载国产六核Cortex-A55处理器新品上线!

ZLG 致远电子 2024-08-05 11:36:13



## 芯驰D9-Pro Cortex®-A55核心板

MD9360系列

型号	MD9360-2GF16GLW-T	MD9360-4GF32GLW-T
PCIe3.0	2 路	2 路
SPI	8 路	8 路
IIC	5 路	5 路
IIS	6 路	6 路
PWM	8 路	8 路
LVDS	2 路, 8-Lane	2 路, 8-Lane
MIPI-DSI 座	2 路, 4-Lane	2 路, 4-Lane
MIPI-CSI 座	2 路, 4-Lane	1 路, 4-Lane
电阻触摸屏	IIC、SPI 或 USB 扩展支持	IIC、SPI 或 USB 扩展支持
电容触摸屏	IIC 扩展支持	IIC 扩展支持
SD/SDIO3.0	2 路	2 路
独立硬件看门狗	支持, 1.7 秒溢出	支持, 1.7 秒溢出
供电电压	+5.0V	+5.0V
工作温度	-20°C ~+70°C	-20°C ~+70°C
机械尺寸	45mm * 65mm	45mm * 65mm
评估底板	MD9360-EV-Board (不含核心板)	
评估扩展板	MD9340-IO-Board	MD9340-IO-Board

### 六核Cortex®-A55处理器，多核异构

MD9360 核心板是 ZLG 致远电子基于 SemiDrive 芯驰公司 D9-Pro 处理器开发的高性能嵌入式核心板，MD9360 核心板搭载六核 Cortex®-A55，主频高达 1.6GHz，另有频率高达 800MHz 的单核 Cortex®-R5 实时处理器，为实时应用提供了优异的性能。

### 选型表

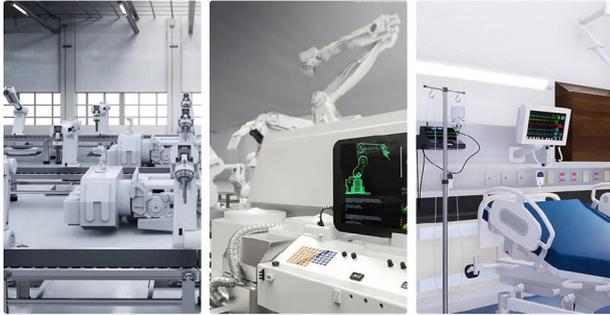
型号	MD9360-2GF16GLW-T	MD9360-4GF32GLW-T
处理器	D9360	D9360
内核	六核 Cortex®-A55+ 单核 Arm Cortex®-R5	
主频	1.6GHz + 800MHz (可超频到 2GHz)	
GPU Core	支持	支持
VPU Core	支持	支持
NPU	0.4TOPS INT8 (0.8TOPS INT4)	
操作系统	Linux、Ubuntu、FreeRTOS	Linux、Ubuntu、FreeRTOS
DDR	2GB	4GB
eMMC	16GB	32GB
QSPI Flash	8MB	8MB
UART	10 路 (含 1 路调试串口, 核心板最大支持 16 路)	
CAN FD	4 路	4 路
以太网	2 路千兆	2 路千兆
USB3.0	2 路	2 路



## 边缘计算

### 精准实时控制

MD9360 核心板的 Cortex®-R5 小核搭载 FreeRTOS 系统，可用于实现精准实时控制，Cortex®-A55 默认搭载实时 Linux 系统也可以满足实时需求较高的 Linux 项目。特别适用于 EtherCAT 总线等需要快速响应的应用场景。



工业自动化

运动控制

医疗设备

### 接口丰富，应用场景多样化

MD9360 系列核心板通过板对板连接器引出丰富的外设资源接口，包括 16 路 UART、4 路 CAN FD、2 路千兆以太网、2 路 USB3.0、2 路 PCIe3.0 等通讯外设接口。



- 通讯接口**
  - 16 路 UART
  - 4 路 CAN FD
  - 2 路 千兆以太网
  - 3 路 USB3.0
  - 2 路 PCIe3.0
- 多媒体接口**
  - 2 路 MIPI CSI
  - 4 路 MIPI DSI
  - 2 路 LVDS
  - 8 路 IIS

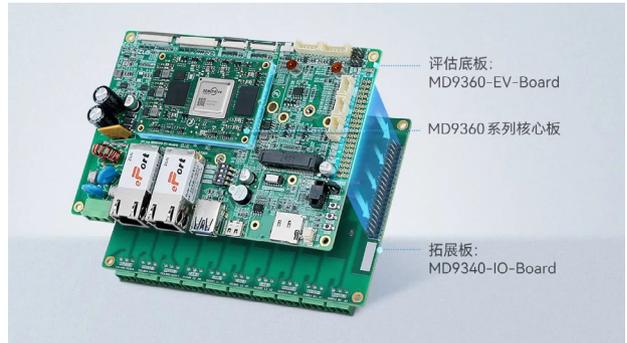
### 三屏异显，4K高清，多媒体之选

MD9360 核心板集 3D GPU、VPU 于一体，支持 H.264/H.265 视频编解码，呈现 4K 超高清画质。同时，支持多屏显示技术，最高实现三屏异显，满足多样化显示需求。



### 评估套件

MD9360-EV-Board 是专为 MD9360 核心板设计的评估底板，而 MD9340-IO-Board 则作为扩展板，通过 40PIN 排针与评估底板紧密相连。这两块板子配套使用，帮助用户全面、准确地评估 MD9360 核心板。



### 行业应用




**MD9360核心板**

[点击购买](#)

# 【产品应用】 MD9360多屏同显异显应用实例

ZLG 致远电子 2024-08-06 11:34:44

MD9360-T 核心板多屏同显、异显技术，让你的显示学会分身术。

MD9360-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 MD9360-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 2 路 MIPI-DSI 显示接口和 2 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。

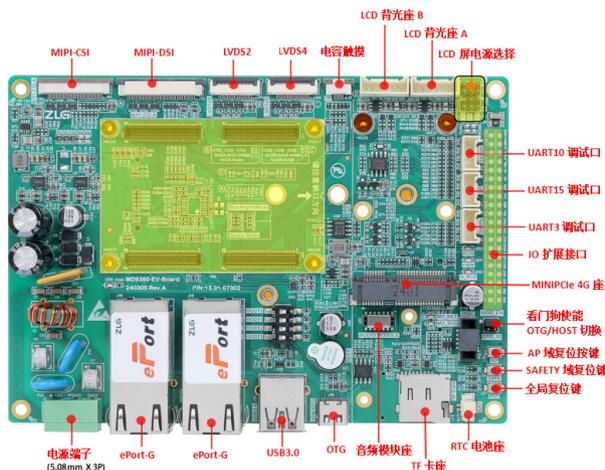


图1 MD9360-EV-Board评估板

MD9360-EV-Board 将 2 路 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

引脚序号	信号名称	功能	引脚序号	信号名称	功能
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_nRST	液晶复位	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

MD9360-EV-Board 评估板提供 2 路 8-Lane 的 LVDS 显示接口（其中每路分成两个 4-Lane 接口，均采用 2.0mm\*10 的 20Pin 双排直排针，如图 3 所示），接口引脚定义如表格 2 所示。

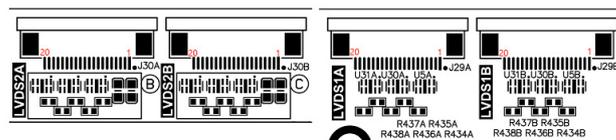


图3 LVDS显示接口

表2 LVDS接口引脚定义

引脚号	引脚名称	功能描述	说明
1	PWR_LVDS	LCD 供电电源	使用跳帽选择 LCD 的供电电压
2	PWR_LVDS	LCD 供电电源	使用跳帽选择 LCD 的供电电压
3	PWR_LVDS	LCD 供电电源	使用跳帽选择 LCD 的供电电压
4	GND	数字地	-
5	GND	数字地	-
6	GND	数字地	-
7	LVDS_TXD0_N	LVDS 通道 0 数据负	LVDS1 接 LVDS1_D0_N; LVDS2 接 LVDS2_D0_N
8	LVDS_TXD0_P	LVDS 通道 0 数据正	LVDS1 接 LVDS1_D0_P; LVDS2 接 LVDS2_D0_P
9	LVDS_TXD1_N	LVDS 通道 1 数据负	LVDS1 接 LVDS1_D1_N; LVDS2 接 LVDS2_D1_N
10	LVDS_TXD1_P	LVDS 通道 1 数据正	LVDS1 接 LVDS1_D1_P; LVDS2 接 LVDS2_D1_P
11	LVDS_TXD2_N	LVDS 通道 2 数据负	LVDS1 接 LVDS1_D2_N; LVDS2 接 LVDS2_D2_N
12	LVDS_TXD2_P	LVDS 通道 2 数据正	LVDS1 接 LVDS1_D2_P; LVDS2 接 LVDS2_D2_P
13	GND	数字地	接评估板 GND

## 边缘计算

引脚号	引脚名称	功能描述	说明
14	GND	数字地	接评估板 GND
15	LVDS_CLK_N	LVDS 时钟负	LVDS1 接 LVDS1_CLK_N; LVDS2 接 LVDS2_CLK_N
16	LVDS_CLK_P	LVDS 时钟正	LVDS1 接 LVDS1_CLK_P; LVDS2 接 LVDS2_CLK_P
17	LVDS_TXD3_N	LVDS 通道 3 数据负	LVDS1 接 LVDS1_D3_N; LVDS2 接 LVDS2_D3_N
18	LVDS_TXD3_P	LVDS 通道 3 数据正	LVDS1 接 LVDS1_D3_P; LVDS2 接 LVDS2_D3_P
19	GND	数字地	接评估板 GND
20	GND	数字地	接评估板 GND

MD9360-T 系列产品使用目前 Linux 主流的图形显示框架 DRM，出厂默认情况下支持 DSI-1、LVDS-1、LVDS-2 三屏显示。

```
[root@MD9360 /sys/class/drm]# ll
total 0
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jan 4 2000 ./
drwxr-xr-x 84 root root 0 Jan 4 2000 ../
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Jan 4 2000 card0 -> ../../devices/platform/soc/soc/display0/drm/card0/
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Jan 4 2000 card0-DSI-1 -> ../../devices/platform/soc/soc/display0/drm/card0/card0-DSI-1/
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Jan 4 2000 card0-LVDS-1 -> ../../devices/platform/soc/soc/display0/drm/card0/card0-LVDS-1/
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Jan 4 2000 card0-LVDS-2 -> ../../devices/platform/soc/soc/display0/drm/card0/card0-LVDS-2/
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Jan 4 2000 vram1on
```

图4

使用 modetest 工具测试 DRM。

```
$ modetest -M semidrive -s 105@92:1280x800
$ modetest -M semidrive -s 80@67:1280x800 -Fplain
$ modetest -M semidrive -s 55@42:1280x800 -Ftiles
```

如图 5 所示为板子接上了 3 个屏幕 DSI-1、LVDS-1、LVDS-2 的异显效果。

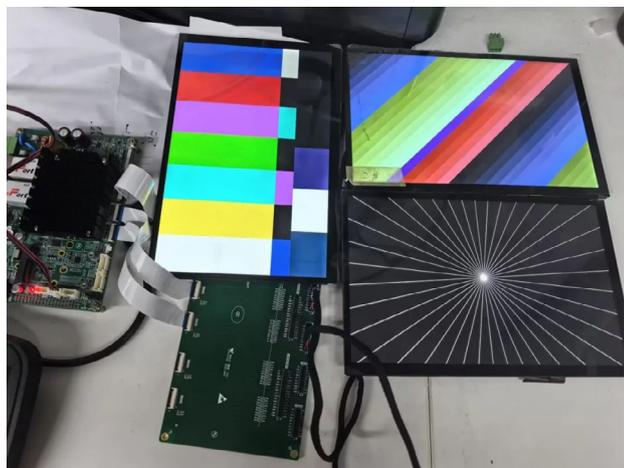


图5 MD9360-EV-Board评估板三屏异显

如果需要使用多屏同显的功能，可以使用以下命令。

```
$ gst-launch-1.0 videotestsrc ! video/x-raw, width=1280,height=800 !
fbdevsink
```

DSI-1、LVDS-1、LVDS-2 三屏同显效果如图 6 所示。

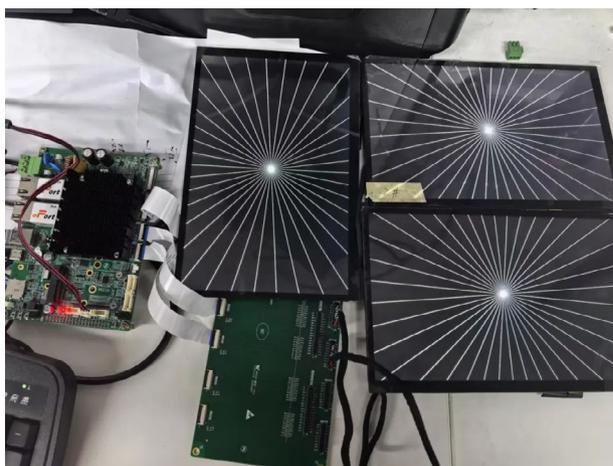


图6 MD9360-EV-Board评估板三屏同显

MD9360-T 系列产品显示能力强大而灵活，可以根据自己的需求使用不一样的显示。



**MD9360核心板**

[点击购买](#)

# 【产品应用】 MD9360四路CANFD应用实例

ZLG 致远电子 2024-08-07 11:36:30

随着通信技术的进步和总线技术的广泛应用，对总线带宽和传输速率提出了更高的要求。MD9360-T 核心板提供四路 CANFD，让你的数据传输更快速、更可靠。

MD9360-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 MD9360-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。该评估底板提供四路 CANFD 接口。在实际使用过程中，可以满足汽车工业、工业自动化、能源管理等领域应用需求。

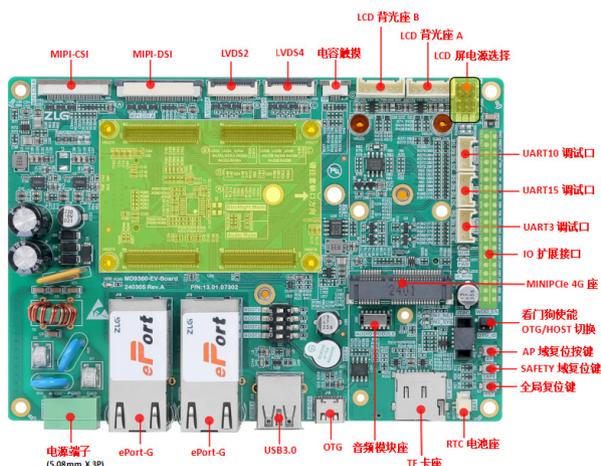


图1 MD9360-EV-Board评估板

MD9360-EV-Board 的 4 路 CANFD 位于 IO 扩展接口中，接口采用 2.54 间距的 2\*20P 双排母座或双排针，如图 2 所示。接口引脚定义如表 1 所示。

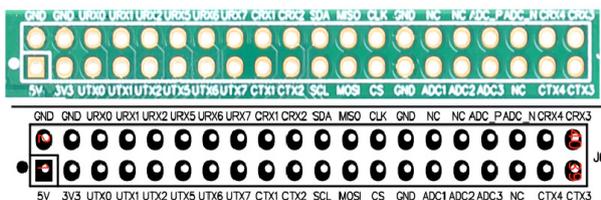


图2 IO扩展接口

表1 IO扩展接口引脚定义

引脚号	丝印名称	对应核心板引脚名称	说明
1	5V	/	接评估板 5V
2	GND	/	接评估板 GND
3	3V3	/	接评估板 3.3V
4	GND	/	接评估板 GND
5	UTX0	UART13_TX	UART0_TX
6	URX0	UART13_RX	UART0_RX

引脚号	丝印名称	对应核心板引脚名称	说明
7	UTX1	UART1_TX	
8	URX1	UART1_RX	
9	UTX2	UART2_TX	
10	URX2	UART2_RX	
11	UTX5	UART5_TX	
12	URX5	UART5_RX	
13	UTX6	UART6_TX	
14	URX6	UART6_RX	
15	UTX7	UART7_TX	核心板 1.8V 电源域，评估板加了 3.3V 电平转换
16	URX7	UART6_RX	核心板 1.8V 电源域，评估板加了 3.3V 电平转换
17	CTX1	CANFD1_TX	
18	CRX1	CANFD1_RX	
19	CTX2	CANFD2_TX	
20	CRX2	CANFD2_RX	
21	SCL	I2C6_SCL	
22	SDA	I2C6_SDA	
23	MOSI	SPI6_MOSI	和 I2C6_SCL 复用
24	MISO	SPI6_MISO	和 I2C5_SDA 复用
25	CS	SPI6_CS	和 I2C6_SDA 复用
26	OCK	SPI6_CLK	和 I2C5_SCL 复用
27	GND	/	接评估板 GND
28	GND	/	接评估板 GND
29	ADC1	ADC_IN1	
30	NC	/	
31	ADC2	ADC_IN2	
32	NC	/	
33	ADC3	ADC_IN3	
34	ADC_P	ADC_VINO_P	
35	NC	/	
36	ADC_N	ADC_VINO_N	
37	CTX4	CANFD4_TX	核心板 1.8V 电源域，评估板加了 3.3V 电平转换
38	CRX4	CANFD4_RX	核心板 1.8V 电源域，评估板加了 3.3V 电平转换
39	CTX3	CANFD3_TX	
40	CRX3	CANFD3_RX	

为了测试 MD9360-EV-Board 的四路 CANFD 同时收发的性能，将 CANFD0 和 CANFD1 对接、CANFD2 和 CANFD3 对接，然后同时进行收发测试（CANFD0 向 CANFD1 发送数据的同时，CANFD1 也向 CANFD0 发送数据。CANFD2 和 CANFD3 也是如此），先使用启动脚本（如程序清单 1 所示）启动四路 CANFD。

程序清单 1 启动脚本 can\_init.sh

```
#!/bin/bash
ip link set can0 down
ip link set can1 down
ip link set can2 down
ip link set can3 down
ip link set can0 type can bitrate 1000000 dbitrate 5000000 fd on
ip link set can1 type can bitrate 1000000 dbitrate 5000000 fd on
ip link set can2 type can bitrate 1000000 dbitrate 5000000 fd on
ip link set can3 type can bitrate 1000000 dbitrate 5000000 fd on
ip link set can0 up
ip link set can1 up
ip link set can2 up
ip link set can3 up
```

## 边缘计算 ▼

然后，使用测试脚本 can\_send.sh（如程序清单 2 所示）进行测试。

程序清单 2 测试脚本 can\_send.sh

```
#!/bin/bash
FRAMES=204800
echo ${FRAMES} > /sys/class/net/can0/tx_queue_len
echo ${FRAMES} > /sys/class/net/can1/tx_queue_len
echo ${FRAMES} > /sys/class/net/can2/tx_queue_len
echo ${FRAMES} > /sys/class/net/can3/tx_queue_len
sleep 1
candump can0 -n ${FRAMES} -t d > /dev/null &
candump can1 -n ${FRAMES} -t d > /dev/null &
candump can2 -n ${FRAMES} -t d > /dev/null &
candump can3 -n ${FRAMES} -t d > /dev/null &
sleep 1
timestamp_old=$(date +%s)
cangen can0 -g 0 -f -L 64 -b -n ${FRAMES} &
cangen can1 -g 0 -f -L 64 -b -n ${FRAMES} &
cangen can2 -g 0 -f -L 64 -b -n ${FRAMES} &
cangen can3 -g 0 -f -L 64 -b -n ${FRAMES} &
while true
do
if [[ `ps -ef | grep cangen | grep -v grep | wc -l` = 0 ]]; then
sleep 1
if [[ `ps -ef | grep candump | grep -v grep | wc -l` = 0 ]]; then
echo "测试结束，正常无丢帧。"
timestamp_new=$(date +%s)
tmp=$((timestamp_new - timestamp_old))
speed=$((FRAMES / tmp))
echo "四路 canfd 同时双向发送、接收 64 字节定长随机数据帧，
速率为：${speed} frame/s"
break
fi
echo "测试结束，异常有丢帧！"
break
fi
sleep 1
done
```

测试结果如图 3 所示。

```
[root@MD9360 ~]#
[root@MD9360 ~]# ./can_send.sh
测试结束，正常无丢帧。
四路 canfd 同时双向发送、接收 64 字节定长随机数据帧，速率为：3303 frame/s
[root@MD9360 ~]#
[root@MD9360 ~]#
```

图3 CANFD测试结果

以上结果 3303 frame/s，是四路 CANFD 同时双向收发 64 字节数据帧时的速率，如果是单向收发速率将达到 5000 frame/s 以上，本文只讨论双向收发的情况。



MD9360核心板

[点击购买](#)

# 【技术分享】EtherCAT技术赋能工业储能，优化GOOSE网络实时性与效率

ZLG 致远电子 2024-08-12 11:33:44

随着可再生能源占比提升，工业储能需求增长。EtherCAT 技术以其实时性、同步性和高效性，有望成为解决 GOOSE 网络问题的优选方案。

随着全球能源转型的加速推进，可再生能源的占比逐渐增加，对储能的需求也持续增长。工业储能作为稳定电网、平衡供需的重要手段，其市场需求将持续扩大。特别是在分布式能源、微电网等领域，工业储能的应用前景广阔。电池技术的不断进步，储能设备的成本逐渐降低，同时储能效率也在不断提升。这将使得工业储能更加经济可行，为大规模应用奠定基础。

GOOSE（通用面向对象的变电站事件）网络，作为智能变电站过程层的核心组成部分，承担着传输关键控制指令和状态信息的重要任务，其可靠性和实时性直接关系到变电站乃至整个电网的安全稳定运行。然而，当前基于交换式以太网技术的 GOOSE 网络面临着诸多挑战，如星型结构导致的冗余成本高、通信链路利用率低、以及交换机故障和广播风暴对网络实时性的严重影响。这些问题限制了 GOOSE 网络在更大规模、更复杂场景下的应用。

为解决上述问题，EtherCAT（Ethernet for Control Automation Technology）技术以其独特的优势脱颖而出。EtherCAT 作为一种专为实时控制优化的工业以太网协议，不仅在实时性、同步性和数据传输效率上表现出色，还具备出色的可靠性和灵活性。

## 可靠性增强

在当前 GOOSE 网络的架构中，星型结构占据主导地位，这种结构虽能实现一定程度的通信链路冗余，但代价高昂。大量的交换机不仅增加了网络成本，还因 GOOSE 网络中数据流量相对稀疏，导致通信链路利用率低下。更为关键的是，这种冗余设计无形中加重了智能电子设备（IED）的数据处理负担，影响了其核心控制功能的发挥。

EtherCAT 技术的引入，则为 GOOSE 网络的可靠性问题提供了全新的解决方案。

**线性拓扑结构：**EtherCAT 网络通常采用线性或树状拓扑结构，这种结构相比星型结构在物理连接上更为简单，减少了交换机和连接线的数量，从而降低了故障点和成本。同时，EtherCAT 还支持环网冗余，以进一步提高网络的可靠性。

**高效的错误处理：**EtherCAT 具有内置的错误检测和恢复机制，能够迅速定位并隔离网络中的故障节点，确保网络在发生故障时能够迅速恢复通信。

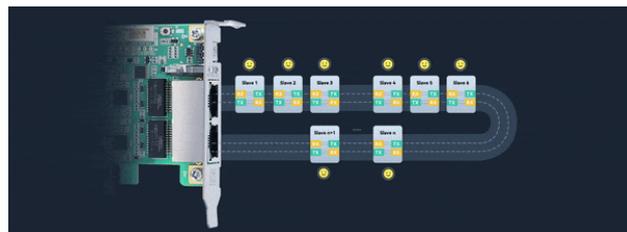


图1 EtherCAT线缆冗余

**广播风暴抑制：**EtherCAT 使用了一种称为“邮箱”（Mailbox）的机制来传输数据，而不是传统的组播报文。这种机制可以有效避免广播风暴的发生，因为每个设备只接收和处理与其相关的数据，而不会受到网络中其他无关数据的干扰。

## 实时性飞跃

IEC61850 规约对 GOOSE 网络的实时性提出了严格要求，然而传统基于交换机的 GOOSE 网络在规模扩大时，数据传输时延显著增加，难以满足大规模应用的需求。同时，交换式以太网中的组播报文机制容易引发广播风暴，严重损害网络的实时性能。EtherCAT 技术以其卓越的实时性能，为 GOOSE 网络带来了质的飞跃。

**超低的延迟：**EtherCAT 使用了一种称为“过程数据处理”（Process Data Handling, PDH）的技术，该技术允许数据在硬件层面直接处理，无需经过 CPU 的干预，从而实现了极低的通信延迟。这对于需要快速响应的 GOOSE 网络来说至关重要，因为它可以确保跳合闸命令等关键信息在极短的时间内被传输和处理。

**同步机制：**EtherCAT 支持分布式时钟同步（Distributed Clock Synchronization, DCS），通过精确的时钟同步，可以确保网络中所有设备的时间一致，这对于需要严格时间同步的控制应用来说非常关键。此外，EtherCAT 还支持分布式时钟同步（DCS），确保了网络中各设备时间的高度一致，为需要精确时间控制的应用提供了有力支持。

## 数据处理效率

**高效的数据传输：**EtherCAT 采用了“帧内通信”（In-Frame Communication）的方式，即在一个以太网帧内完成从主站到从站的数据交换，无需多个帧的往返传输，从而大大提高了数据传输的效率。

**减轻设备负担：**由于 EtherCAT 的数据处理主要在硬件层面完成，减轻了智能电子设备 CPU 的负担，使其能够更专注于核心控制功能的实现。

边缘计算 ▾



图2 EtherCAT主站控制器系列产品

致远电子的 ZMC600E, ZMC900E 系列 EtherCAT 主站控制器产品的 EtherCAT 技术以其低延迟、高同步性、高可靠性和高效的数据处理能力，为解决 GOOSE 网络当前面临的可靠性和实时性问题提供了一种有效的解决方案。通过将 EtherCAT 应用于智能变电站的网络，可以显著提升网络的性能，确保变电站的安全稳定运行。然而，需要注意的是，在实际应用中还需要考虑网络拓扑设计、设备兼容性以及系统集成等因素，以确保 EtherCAT 技术的顺利部署和高效运行。

表1 选型表

型号	内核	主频	开发方式	启动算法	内存	存储	以太网	无线	CAN	RS485	M.2	DIO	AI/AO	I/O	尺寸 (mm)
ZMC60E	Cortex-A53*2+RFS*4	1GHz	Linux	-	1GB	4GB	1*EtherCAT+2*NET	Wi-Fi/BT	2路	2路	-	8/8	-	-	133*115*44
ZMC500E	Cortex-A53*2+RFS*4	1GHz	Linux	-	1GB	4GB	1*EtherCAT+5*NET	-	2路	2路	-	16/16	-	-	170*115*50
ZMC602E	Cortex-A53*2+RFS*4	1GHz	Linux	-	1GB	4GB	1*EtherCAT+5*NET	-	3路	2路	-	16/16	-	-	170*115*50
ZMC900E	Cortex-A55*4+RFS*3	2GHz	Linux	-	4GB	8GB	2*EtherCAT+2*NET	Wi-Fi/BT	1路	1路	支持	16/16	-	支持	170*115*50

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] 车厂如何安全有效做自动驾驶路测?

ZLG 致远电子 2024-08-02 11:37:40

自动驾驶技术依赖先进的传感器、算法和通信技术来实现车辆的自主导航和决策。在这些技术中，CAN FD和车载以太网是两种关键的通信协议，它们为车辆内部和车辆之间的数据交换提供了高速和可靠的连接。

中国自动驾驶市场规模在快速增长。根据中商产业研究院的预测，2024年全年中国自动驾驶市场规模将达到3832亿元，全球市场规模预计2030年将达到2676.1亿美元，这表明消费者对自动驾驶技术的接受度在增加，全球自动驾驶市场具有巨大的增长潜力和发展空间。

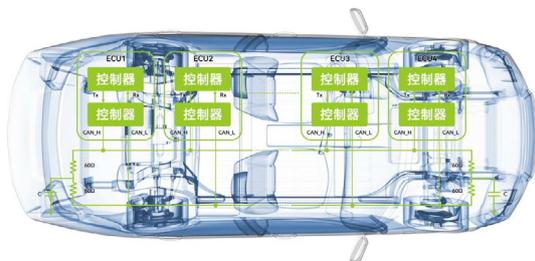


## CAN FD在自动驾驶中的应用

**1. 发动机控制单元 (ECU)：**ECU通过CAN FD总线与其他系统和传感器进行通信，监控和控制发动机的各种参数，例如转速、温度、气压和油耗等。这些数据不仅用于优化发动机的性能和燃油效率，还用于确保发动机的运行安全和可靠性。

**2. 车辆控制系统通信：**自动驾驶汽车的车辆控制系统需要实时地接收传感器数据，并作出相应的控制决策。CAN FD的实时性和可靠性能够确保车辆控制系统与传感器之间的高效通信，从而保证自动驾驶汽车的安全性和稳定性。

**3. 制动系统和安全功能：**现代汽车的防抱死制动系统 (ABS)、电子稳定程序 (ESP)、牵引力控制系统 (TCS) 等安全功能也依赖于CAN FD协议进行实时数据传输和操作指令的交换。这些系统通过CAN FD总线与车辆的各个部件和传感器连接，确保在紧急情况下能够快速而准确地响应，提高车辆的操控性和安全性。

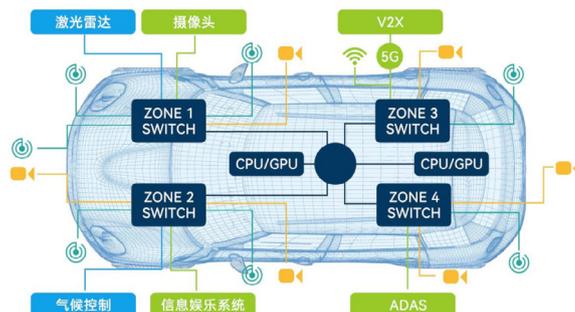


## 车载以太网在自动驾驶中的应用

**1. 传感器数据传输：**自动驾驶汽车需要依赖各种传感器（如雷达、激光雷达、摄像头等）来获取周围环境的信息。这些传感器产生的数据量巨大，且对实时性要求高。车载以太网的高带宽特性能够支持多个传感器之间的实时数据传输，确保自动驾驶系统能够及时获取并处理这些信息。

**2. 高级驾驶辅助系统 (ADAS)：**车载以太网还支持高级驾驶辅助系统 (ADAS) 的运行。ADAS系统通过集成多种传感器和算法，为驾驶员提供车道保持、自动泊车、碰撞预警等功能。车载以太网的高速数据传输能力使得ADAS系统能够更准确地处理传感器数据，提高系统的性能和可靠性。

**3. 车车间通信 (V2V)：**在自动驾驶的未来发展中，车车间通信将变得越来越重要。车载以太网可以用于实现车车间的实时数据交换，如位置、速度、行驶意图等信息，从而提高道路安全和交通效率。



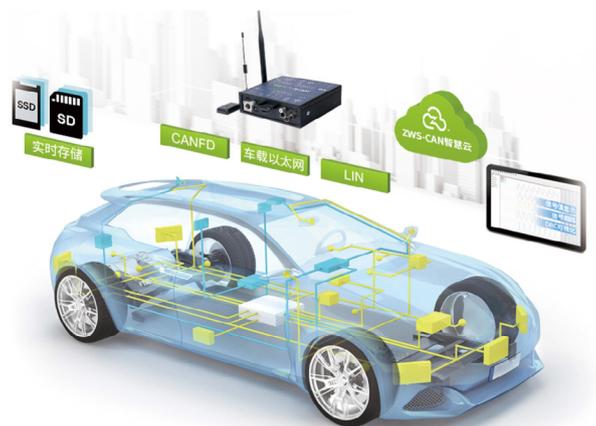
## CAN FD和车载以太网如此重要，如何将测试数据安全完整保留且分析?

正因为CAN FD和车载以太网总线在自动驾驶汽车中占据着如此重要的地位，所以在一轮又一轮的路测中对通信数据进行存储和分析显得尤为必要。

传统汽车路试数据的采集需要特定的测试工程师拉着一堆采集仪器和pc电脑进行实时在线保存，极大地浪费人力物力财力。ZLG致远电子推出的CAN FD数据记录终端CANFDDTU系列，集成多路标准的独立CAN FD-bus通道、LIN通道和车载以太网通道，支持记录存储视频录像数据和各总线数据及错误帧，标配SD卡或SATA硬盘本地实时存储，且支持4G实时通信，可将汽车的测试数据上传到指定服务器，搭配智能云服务平台，查看北斗/GPS定位信息，远程DBC解析和ECU刷写等功能。具体产品介绍：

<https://www.zlg.cn/can/can/product/id/262.html>

互联互通 ▼



CANFDDTU 系列支持 blf、crf、asc、csv 等格式记录存储，存储下来的数据可用致远电子自研的国产汽车总线工具链 ZXDoc 进行分析，可实现数据回放、DBC 解析、UDS 诊断、ECU 刷写、DoIP 诊断、XCP/CCP 标定、仿真、扩展脚本等多项应用层功能，帮助工程师快速分析定位问题，达到记录→存储→分析→解决问题的完美闭环。下载链接：

<https://manual.zlg.cn/web/#/250/10578>



车载多通道CAN(FD)数据记录终端

CANFDDTU-400EWGR

智能网联汽车总线三合一测试利器

立即购买



# 【CAN总线知识】 CAN信号中的位定时段的规格

ZLG 致远电子 2024-08-13 11:33:51

位定时规格的确定需要考虑总线的物理特性和网络的通信要求，包括晶振频率总线长度、传输延迟等。通过合理的配置这些参数，可以保证网络上不同节点之间的数据传输同步，从而确保通信的可靠性。

位定时段的规格是根据数据通信系统的需求而确定的。如果要在特定位速率下实现最大的总线长度或者在给定总线长度的情况下实现最短的等待时间（最大位速率），那么用于重新同步的保留时间（相位缓冲段）必须保持最小。当时间缓冲段设定为最小值时，表示在一次重新同步当中只能校正  $|e|=1$  的相位误差。因此对位同步的要求非常高，要满足这样的要求只能使用精确的石英晶振（石英晶振的误差通常小于 0.1%）。



图1 位定时段（位速率和总线长度乘积为最大值）的规格

图1所示为位定时段（位速率和总线长度乘积为最大值）的规格。这样的要求主要应用于工业自动化系统。

如果对位速率和总线长度的要求不高，那么位速率和总线长度的乘积也因此降低，而用于重新同步的时间缓冲段则可延长。这样根据最大可能的同步跳转宽度，在一次重新同步中可校正  $|e|=4$  的相位误差。因此可以使用较为经济的陶瓷振荡器。图2所示为适用于汽车电子中最大振荡器误差的位定时规格。



图2 位定时段的规格（适用于最大振荡器误差）

通常位定时的规格首先通过所需要的位速率来确定。位时间必须为系统时钟周期的整数倍。位时间  $t_{Bit} = n \times t_q$  ( $n = 4.25$ ,  $t_q$  为时间量)。确定位定时参数的一种方法是首先确定传输段的长度，因此必须考虑到最大的总线长度和最大内部延迟时间。

将往返的延迟时间转换成对应时间量的数目并取四舍五入为  $t_q$  的整数倍。由于同步段的长度为 1 个  $t_q$ 。那么剩下两个相位缓冲段的长度为  $(t_{Bit} - t_{prog\_seg} - t_q)$ 。如果剩余时间单位的个数  $m = (t_{Bit} - t_{prog\_seg} - t_q) / t_q$  为偶数，则两个缓冲段的长度相同，如果是奇数， $t_{phase\_seq2} = t_{phase\_seq1} + t_q$ 。

还必须注意 Phase\_Seg2 的最小标称长度。由于该段不能短于 CAN 控制器的数据处理时间（该时间取决于实现方式的不同，介于 0 到  $2t_q$  之间）。同步跳转宽度 (SJW) 设置为它的最大值  $\text{Min}\{4, t_{phase\_seq1}/t_q\}$ 。

振荡器的允许误差根据下方两条公式进行确定。

公式一：

$$df \leq t_{SJW} / (20 \times t_{Bit})$$

$t_{Bit}$ : 标称位时间

$t_{SJW}$ : 重新同步跳转宽度

公式二：

$$df \leq \min\{t_{phase\_seq1}, t_{phase\_seq2}\} / (2 \times (13 \times t_{Bit} - t_{phase\_seq2}))$$

$t_{phase\_seq1}$ : 相位缓冲段1的时间

$t_{phase\_seq2}$ : 相位缓冲段2的时间

$t_{Bit}$ : 标称位时间

## CANScope总线综合分析仪系列

### CANScope-StressZ

CAN-bus总线故障排查与解决的利器



立即购买

# 【CAN总线知识】 为什么CAN节点ID不能相同？

ZLG 致远电子 2024-08-13 11:33:51

CAN-bus 网络中原则上不允许两个及以上节点具有相同的 ID 段，但如果两个及以上节点 ID 相同会怎样呢？资深强迫症患者想一探究竟！

实验前，我们首先要对 CAN 报文的结构组成、仲裁原理有清晰的认识。

## CAN报文结构

目前使用最广泛的 CAN-bus 网络标准是 V2.0 版本，该标准又分为 A、B 两部分，它们主要的区别在仲裁区域的 ID 码长度。其中 CAN2.0A（标准帧）为 11 位 ID，CAN2.0B（扩展帧）为 29 位 ID。下表 1 为 CAN 报文结构：

图1 CAN报文结构

段名	段长度/位	说明
帧起始	1	表示数据帧开始，由单个显性位组成
仲裁段	标准帧 12	表示该帧的优先级，由11位ID码、1位远程帧标志位（RTR）组成
	扩展帧 32	表示该帧的优先级，由29位ID码、1位替代远程帧请求位（SRR）、1位标志位扩展为（IDE）和1位远程帧标志位（RTR）组成
控制段	6	表示数据段数据长度的编码和保留位
数据段	0-8	数据内容，由控制段控制数据长度
CRC	16	检查帧的传输错误，范围是从帧开始到数据段的所有内容（不包括填充位）
ACK	2	其他节点确认该帧被正确接收
帧结束	7	表示该帧结束

## 仲裁原理

CAN 总线的仲裁是基于“线与原理”，如图 1 所示。当收发器同时发出不同电平信号时，隐性电平总是被显性电平覆盖。CAN 控制器在发送报文的同时会监听总线状态与自己发送的电平是否一致，如果不一致发生在 ID 段则会发生仲裁，如果发生在其他区域则会触发相应错误。

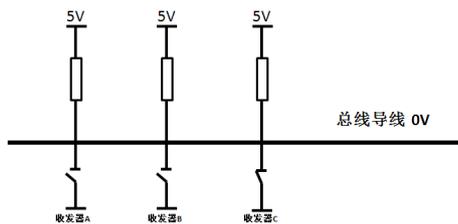


图1 线“与”示意图

下面进入重点，如果两个节点 ID 段相同会怎样？我们用两个 CAN 卡和一台 CANScope 开始实验，CAN 卡模拟 CAN 标准节点收发报文，CANScope 做通信监控，如图 2 所示。（注：CAN 卡为 USB 转 CAN 工具，CANScope 为 CAN 总线分析仪，产品详见致远电子官网 [www.zlg.cn](http://www.zlg.cn)）

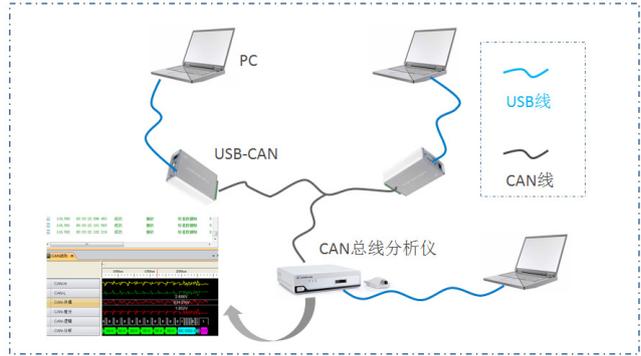


图2 实验平台搭建

## 实验一：ID段相同但数据不同

使用一个 CAN 卡发送 ID 为 000H 数据为 01020304050607H 的 CAN 帧，使用另一个 CAN 卡发送 ID 为 000H 数据为 02020304050607H 的 CAN 帧。CANScope 监听的数据如图 3 所示，可以观察到有大量的数据场填充错误。

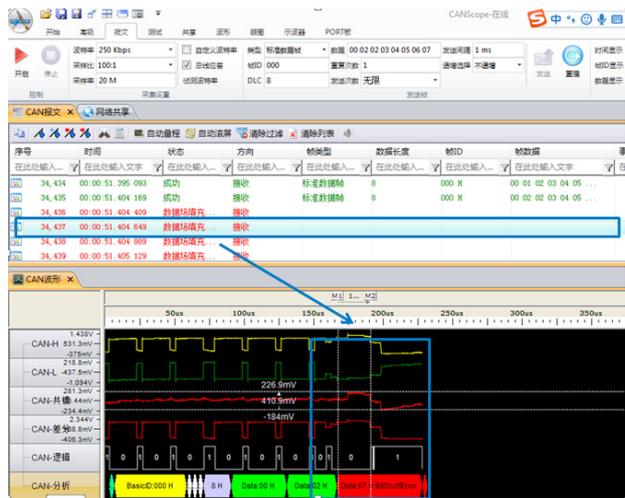


图3 数据场填充错误

为什么会这样呢？我们首先分别获取两个 CAN 卡发送报文对应的波形，如图 4。因为两帧报文同为标准数据帧，且每帧包含 8 个字节数据，所以两帧报文对应的波形在 ID 段、RTR、IDE、R0 以及 DLC 段完全一致。因此，仲裁作用失效，两节点都认为自己获得了优先权，继续发送数据。

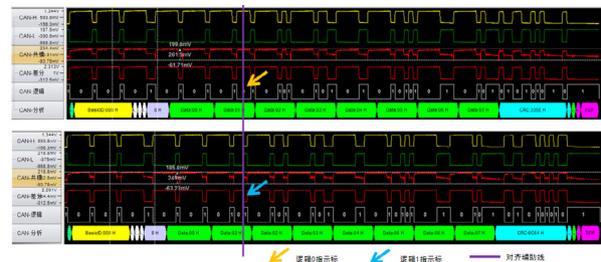


图4 报文对应波形对比

现在我们聚焦数据段，第一个字节数据相同，均为为 00H；第二个字节数据不同，分别为 01H、02H。图 5 箭头标示处可以看到两者对位的逻辑分别为 0 和 1。前面我们提到 CAN 节点在发送报文的同时会检测总线电平是否与自己发送的电平一致，若不一致发生在非仲裁区域则触发相应错误，因此若这两帧报文同时发送到总线上必将发生位发送错误。因为位发送错误会引起节点发送违反填充规则的 6 个显性位（主动错误破坏该帧数据），故出现数据场填充错误，如图 3。

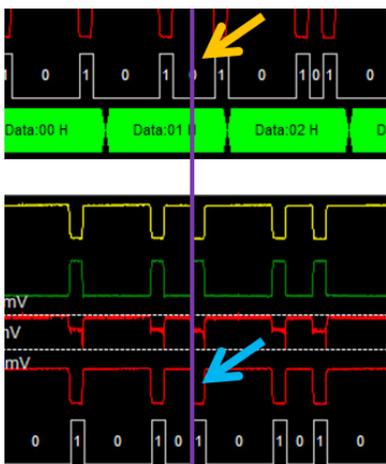


图5 数据场冲突

### 实验二：ID相同数据也相同

同时使用两个 CAN 卡发送 ID 为 000H 数据为 01020304050607H 的 CAN 帧，CANScope 做通信监控。首先，我们不勾选“总线应答”选项，使 CANScope 工作在仅监听模式。实验结果如图 6 所示，出现的是应答定义符格式错误。



图6 应答界定符格式错误

为什么会发生这种错误呢？发送报文的节点会在 ACK 段发送两个隐性位，若在第一个位期间接收到显性电平则认为该帧被正确接收。由于仲裁段相同时两节点都认为自己取得仲裁权，在 ACK 段等待应答，但该网络中仅存在两个节点，因此在 ACK 段不能收到应答，进而发生应答定义符错误。简单说来这种情形就类似于总线中只有一个节点将不能实现数据发送。图 7 是在 ACK 段有无应答时的波形对比。

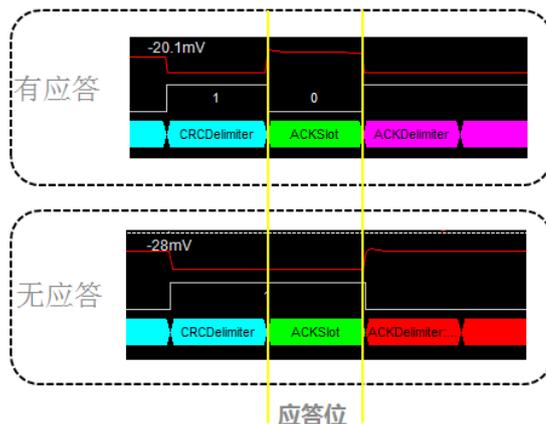


图7 ACK应答

我们勾选上总线应答，再次开始实验（此时总线中相当于有 3 个节点）。这时如图 8 所示，总线数据收发正常。

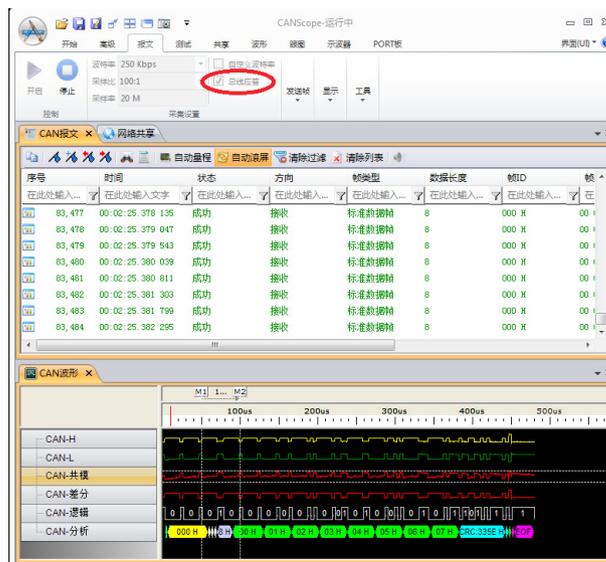


图8 启动总线应答

### 总结

当两节点同时发送 ID 相同数据不同的报文时，将发生数据场填充错误；当两节点同时发送 ID 相同数据也相同的报文时，若有其他节点应答则不发生错误，若无其他节点应答则发生应答错误。因此，我们在设计 CAN 总线时应避免 ID 段相同的情况出现。

**CANScope 总线综合分析仪系列**  
CANScope-StressZ

CAN-bus 总线故障排查与解决的利器



立即购买

互联互通 ▼

# 【工业数采边缘网关】 直击行业痛点，GXF222-4G助您解忧

ZLG 致远电子 2024-08-26 11:32:08

工业领域快速发展，给企业带来一系列挑战与难题，包括：数据采集低效、数据难以整合、远程维护困难和维护成本高等。GXF222-4G 工业数采边缘网关旨在解决这些问题，让我们探索它是如何实现的。

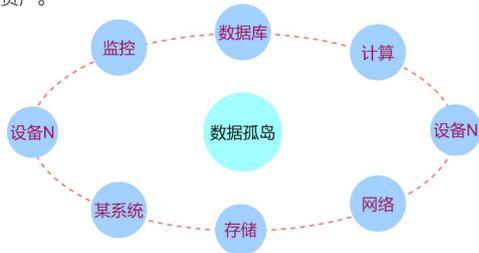
## 难题一：数据采集繁琐低效

传统数据采集方式往往依赖于人工，不仅效率低下，而且容易出错。GXF222-4G 通过支持多种通信协议（如 CAN FD、RS-485 等），实现了高效、精准的数据采集，大大减轻了人工负担，提高了数据采集的效率和准确性。



## 难题二：数据孤岛，难以整合利用

在复杂的工业环境中，不同设备、系统间往往存在数据孤岛现象，导致数据难以整合利用。GXF222-4G 与 ZWS 云平台无缝对接，打破了数据壁垒，实现了数据的集中管理、统一分析和跨系统共享，让数据真正成为企业的宝贵资产。



## 难题三：远程监控与控制难度大

对于分布广泛的工业现场，传统方式难以实现有效的远程监控与控制。GXF222-4G 依托强大的 4G 通信能力和云平台支持，实现了设备的远程监控、故障诊断和参数调整等功能，无论您身在何处，都能轻松掌握设备状态，及时应对突发情况。



## 难点四：设备运维成本高

传统工业设备的运维往往依赖于专业技术人员，且需要定期巡检，运维成本高昂。GXF222-4G 通过智能化运维管理，实现了设备的自动诊断、预警和故障报告等功能，降低了运维成本，提高了运维效率。同时，其模块化设计也方便了设备的维护和升级。



## 难点五：缺乏智能化决策支持

在快速变化的市场环境中，企业需要更加智能化的决策支持来应对挑战。GXF222-4G 通过内置的数据分析算法和云平台的支持，为企业提供了丰富的数据洞察和智能决策支持，帮助企业更好地把握市场趋势和客户需求，制定更加科学合理的生产计划和经营策略。



## 新一代工业数采边缘网关GXF222-4G



GXF222-4G 工业数采边缘网关，凭借 4G 高速通信、GPS 精确定位、云平台管理、本地数据存储以及接口集成、电气隔离保护和宽温宽压工作等优势，为工业领域的数据采集、远程管理与设备定位提供了前所未有的支持。

如果您正在寻找一款高性能、高可靠性的网关产品，GXF222-4G 工业级边缘网关将是您实现智能化管理、提升工作效率的明智之选！了解更多：

<https://www.zlg.cn/wireless/wireless/product/id/362.html>

关注我们，了解更多关于 GXF222-4G 如何为您的企业解决痛点的案例和解决方案！

## 新一代工业数采边缘网关

### GXF222-4G

Cat.4 高速传输 | 12 位高精度 ADC 采集  
9V~36V 宽压域 | 云平台远程维护

立即购买



# 【铂电阻测温】 致远电子隔离测温技术为精密恒温箱赋能

ZLG 致远电子 2024-08-09 11:35:54

工业领域对温度的测量精度要求较高，本文介绍一种恒温箱应用精密温度传感电路的设计方案：用热电阻 PT100 温度传感器和致远的隔离测温模块可实现高精度的温度采集，对环境干扰不敏感。

## 恒温箱的介绍及使用场景

恒温箱可对产品的物理或其他相关特性进行环境模拟测试，以判断产品的性能，是否仍然能够符合预定要求，以便供产品设计、鉴定及出厂检验用。恒温箱一般由箱体、发热体、制冷器、测温仪或温度采集器、温控器、空气循环系统和信号系统等组成，特殊用途的恒温箱还有加湿器、压缩机、防爆装置等。

例如在实验室应用中，为了得到更加准确的实验数据，对于恒温实验环境要求严格。所以针对实验室来说，恒温箱的作用显得相当重要，对于实验室的研究过程以及研究结果将产生很大的影响。

同时在工业生产过程中对于恒温箱的要求也相对更加严格，比如质量的可靠性、恒温箱的维护管理费用、恒温箱的本身价位、温度采集及控温精度等，这些对于工业上的批量生产产品的企业都是相当重要的。随着恒温箱的技术进步，以及用户对智能化的需求，这种设备对温度的控制要求不仅越来越高，而且也希望具备远程传输及控制功能。

## 方案设计

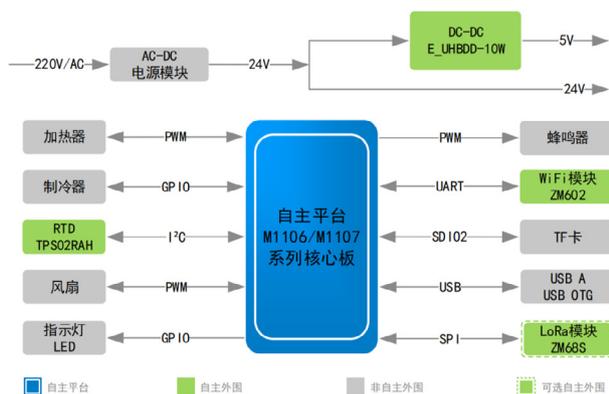


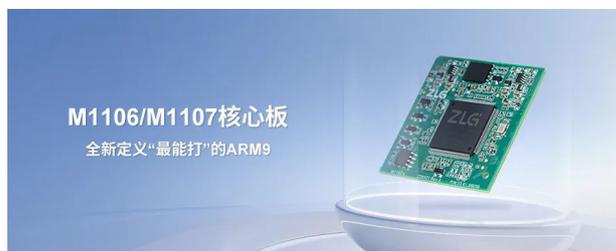
图1 恒温箱整体方案框图

该方案使用了致远的 M1106/M1107 系列核心板、DC-DC 隔离电源系列 E\_UHBDD-10W、ZM602 WiFi 模块、LoRa 射频模块 ZM68S、TPS02RAH 双通道热电阻隔离测温模块，可以实现恒温箱内完全电气隔离，见图 2。

方案使用模块及性能优点如下：

模块	M1106/M1107 系列	E_UHBDD-10W	ZM602	ZM68S	TPS02RAH
性能优点	高集成、低功耗的 ARM926 核心板，支持 Linux 操作系统。	具备优异的 EMS 性能的电源隔离模块，高输入范围，自带输出过压、过流保护。	ZM602 支持 IEEE 802.11b/g/n 协议，支持 UART 串口透明传输，用户可实现设备的快速联网。	ZM68S 具备小体积、低功耗、高稳定性、远距离传输等特点，是一款低成本、高性能的 LoRa 射频模块。	PT100 隔离测温模块，三线制 PT100 测温，高隔离耐压。
工作温度	-40°C ~ +80°C	-40°C ~ +85°C	-30°C ~ +85°C	-40°C ~ +80°C	-40°C ~ +85°C

图2 方案使用模块及性能优点



M1106/M1107 系列核心板可作为恒温箱的主控板，板载低功耗应用处理器，搭载 Linux 操作系统。核心板上搭配外围的 Wi-Fi、LoRa，可以实时远程收发数据，对恒温箱进行监控、升级，及时了解温度曲线的全面情况。

M1106/M1107 系列产品特性：

- 内核 ARM926EJ-S；
- 主频 804MHz；
- 内存 64M DDR2；
- 低功耗、高性能；
- 工作环境温度 -40°C ~ +80°C。



E\_UHBDD-10W 隔离电源模块，用于主控板的隔离电源供电，可以提供优异的 EMS 性能。

E\_UHBDD-10W 产品特性：

- 隔离电压 1500VDC；
- 输入电压范围 9V~36V；
- 效率高达 87%；
- 可持续短路，自恢复；
- 输出过压保护、输出过流保护；
- 工作环境温度 -40°C ~ +85°C。

### 双通道热电阻隔离测温模块

#### TPS02RAH系列

2通道PT100热电阻测量 | 内置电气隔离  
-200~850°C测温范围

立即购买



TPS02RAH 双通道热电阻隔离测温模块，只需接入 PT100 热电阻，即可完成温度的采集，采用标准 I2C 接口直接输出以°C为单位的温度数据。模块的测温精度高达  $0.02\% \pm 0.1^\circ\text{C}$ ，分辨率高达  $0.01^\circ\text{C}$ 。模块内置电气隔离，保障测量结果不受干扰。采用超小的体积设计，更易于集成到各种测温设备中。

#### TPS02RAH 产品特性：

- 两通道 PT100 热电阻测量
- $0.01^\circ\text{C}$ 测温分辨率；
- $0.02\% \pm 0.1^\circ\text{C}$ 测温误差；
- $10\text{ppm} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 温漂；
- I2C 通信接口；
- 隔离电压 4000Vrms；
- 3.3V 供电电压；
- DIP16 小体积封装；
- 温度报警输出；
- 工作环境温度  $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 。

# 【铂电阻测温】 多通道测温还需要搭电路？一个模块全搞定！

ZLG 致远电子 2024-08-16 11:34:43

随着中国工业化进程的稳步推进，各行各业对温度测量越来越重视，传统单一通道的电路已经不能满足现有需求，全面立体多点测量温度的需求正悄然出现在市场中，多通道热电阻采集模块在市场需求下顺势推出！

传统热电阻测温电路由 ADC 与外围电路组成，可灵活搭配出所需电路。当多通道测温时，存在占用空间大、设计成本高、元器件供货不稳定、编程复杂等问题。而 ZLG 致远电子最新推出的 ZAM6228 测温模块，具有测温通道多、精度好、电路设计简单、编程方便等特点，可有效降低用户的设计成本，在锂电化成分容、电池测试设备、多通道环境监测等行业都有广泛应用。

## 传统热电阻测温电路如何设计

传统热电阻测温电路设计分为电桥式和恒流源式，以下分别介绍这两种测温方式：

电桥式电路主要的设计思路：选择三个阻值匹配的电阻与热电阻搭成电桥电路，当测温电阻变化时电桥信号端会出现压差，使用 ADC 采集电桥两端信号的压差后通过计算得出所需结果。此方法设计简单，使用方便，但若想在复杂环境下测得精准的温度，电桥的固定电阻要选择低温漂电阻。参考电路如图 1 所示。

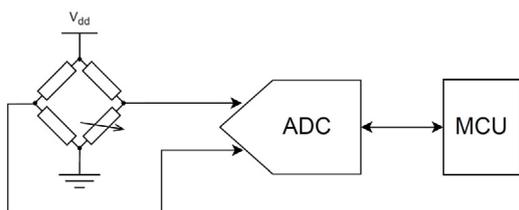


图1 电桥式测温电路

恒流源式电路一般由运放、三极管和电阻组成，可输出恒定电流。将热电阻串联进恒流源电路中，此时热电阻两端会产生压差，用 ADC 采集热电阻两端电压后通过 MCU 计算得到对应温度。为防止测量电路对热电阻两端的电压信号产生影响，推荐选择具有差分输入的电阻 ADC。参考电路如图 2 所示。

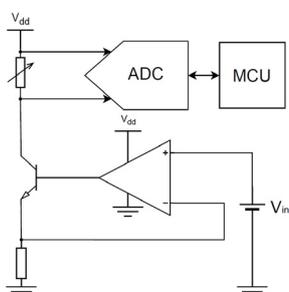


图2 恒流源式测温电路

## 如何让传统热电阻测温电路实现多通道设计

### 1. 堆叠电路法，按照实际通道需求去堆叠电路：

优点：电路结构一致，原理图设计与 PCB 绘画方便。

缺点：当通道多时会严重占用电路板空间，MCU 引脚占用较多，影响其他功能。

### 2. 通道切换法，使用模拟开关或继电器进行通道切换：

优点：节省电路板空间，使用精简的测温电路实现多通道测量。

缺点：使用元器件较多，电路相对复杂，软件工作量大，调试周期长。

## 8通道测温模块，多通道设计不二之选

ZAM6228 是致远电子面向多通道工业测温应用开发的一款 8 通道三线制 PT100 测温模块，无需外围调理电路，PT100 可直接接入引脚，即可通过 I2C 输出以 °C 为单位的测试结果，模块每通道采集速率 2SPS，测量精度 0.02%±0.1°C，分辨率可达 0.01°C，温漂 10PPM/°C，该模块易于集成，抗干扰性强，具备断线检测功能，支持多模块级联，可广泛应用于锂电化成分容、电池测试柜、多通道环境监测等。

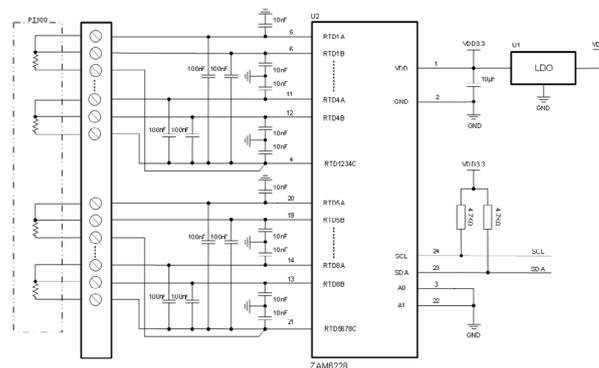


图3 ZAM6228 外围电路

## 电路设计中的模块应用

现如今测温应用常常伴随着测量电压、测量电流、IO 拓展等其他需求，应用设计中测量电路由于电路设计复杂、占用位置多、软件调试困难等问题而让人头疼不已，我们时常在想，是否有几种现成的模块直接使用以节省出宝贵的时间调试更重要的电路中呢？故致远电子根据实际需求出发，研发的 ZAM6228 测温模块、ZAM5404 高速模拟采集模块等多种高精度模块解决此类问题，模块体积小、方便调试、外围电路设计简单，使得应用设计方面更加轻松愉快。

感知控制 ▾

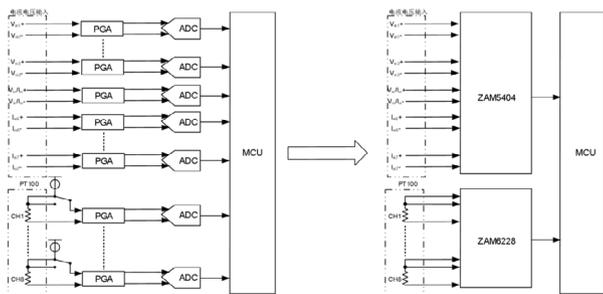


图4 传统电路与模块替代电路对比

8通道热电阻测温模块

ZAM6228

支持8路热电阻传感器 | 封装: DIP24  
测量精度高达0.02%±0.1°C

立即购买



# 【新品发布】ZAD2108系列8通道热电偶温度采集器发布

ZLG 致远电子 2024-08-19 11:57:39



## 8通道热电偶温度采集器

ZAD2108

参数	型号	ZAD2108-4W	ZAD2108-CW
其他	工作电压	9~36VDC	
	工作温度	-40~85° C	
	防护等级	IP54	
	规格尺寸	151.30x105.90x29.70mm	

立即选购

### 高效测试，有效降成

致远电子新方案支持 Wi-Fi、RS-485、CAN 通信，可在 -40 ~ 85°C 环境下工作，实现就近布置，有效降低线损，缩短线长，提高效率，并大幅降低设备成本。

### 选型表

参数	型号	ZAD2108-4W	ZAD2108-CW
测温	测量类型	K 型热电偶	
	探头安装	近距离拉线测量	
	通道数量	8	
	采样速率	1~ 100SPS/CH	
	测量范围	-200~1300° C	
	测量精度	0.02%±0.3° C	
	稳定度	0.2° C@100SPS	
	分辨率	0.01° C	
射频	采集温漂	TYP:0.5° C(-100~500° C) TYP:1.0° C(500~1000° C)	
	断线检测	支持	
	无线类型	WiFi	
接口	传输距离	20 米	
	接口类型	RS-485	CAN
	波特率	512kbit/s	1Mbit/s

### 方案对比

传统方案痛点

- 线束长**  
热电偶线长5~15米成本高
- 线损大**  
线损率达到30~80%
- 效率低**  
布线麻烦测试效率低
- 价格高**  
测量仪器价格昂贵

新解决方案

- 高精度测温**  
采用高精度同步ADC、内置滤波算法和冷端补偿算法，实现0.02%±0.3°C的测温精度
- 就近布置**  
支持-40~85°C工作温度，防护等级IP54，可就近布置，简化布线
- 拓展与存储**  
可通过Wi-Fi、CAN、RS-485拓展通道，并在本地、上位机保存数据
- 降本增效**  
缩短50%+传感器线长，降低30%+线损，提高70%+布线效率，降低50%+设备成本

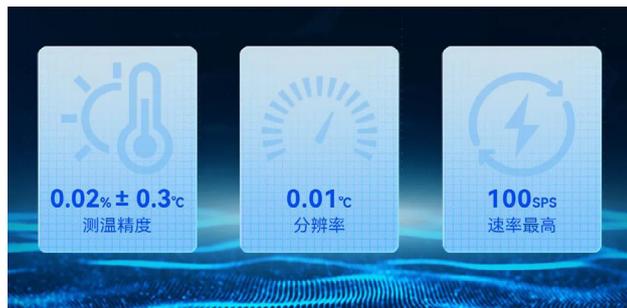
## 感知控制

### 系统框图



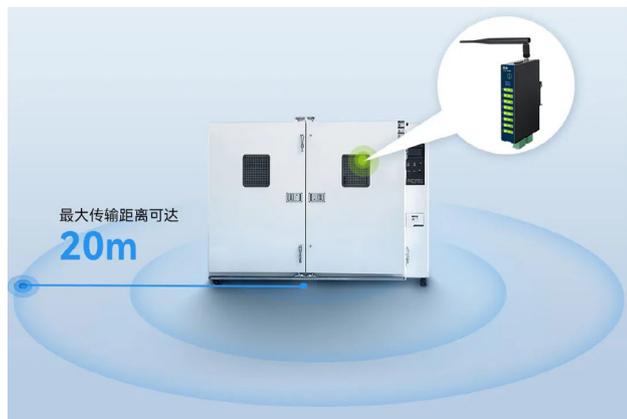
### 高精度，高速率

ZAD2108 测温精度可达  $0.02\% \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ，分辨率为  $0.01^{\circ}\text{C}$ ，速率最高可达 100SPS，可轻松捕捉温度变化。



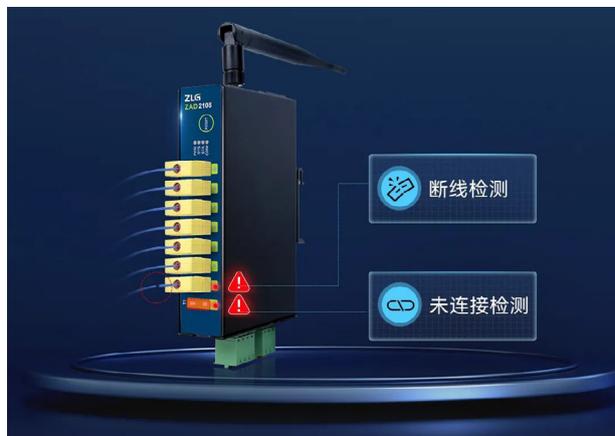
### WiFi传输，轻松接收

ZAD2108 可通过 WiFi 将数据从温箱中传输到路由器，最大传输距离可达 20 米。



### 断线检测，异常提醒

每通道支持断线检测，可通过通道状态指示灯和设备状态寄存器获取异常信息。



### 本地存储，保障数据

ZAD2108 设备支持 TF 卡存储，设备运行后同步存储采集数据，测试数据有保障。



注：ZAD2108 产品不包含 TF 卡，请根据实际需求配置工业级 TF 卡。

### 宽温工作，稳定可靠

ZAD2108 的工作温度为  $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ ，可在高低温状态下稳定运行。



## 安装方便，轻松拓展

ZAD2108支持DIN导轨安装，可通过WiFi/CAN/RS-485自由拓展通道数。



## 防水防尘，可靠耐用

ZAD2108 防护等级为IP54，可有效防尘、防溅射。



## 行业应用



# 【铂电阻测温】精密测温模块ZAM6222在化学发光分析仪中的应用

ZLG 致远电子 2024-08-23 11:35:14

化学发光分析仪中，孵育器部分需精密恒温。精密恒温电路除了需要在软件上采用高精度的温控算法，还需保证测温的准确性，采用ZAM6222+PT100传感器的方案进行测温，可实现孵育器的精密恒温。

## 化学发光分析仪的介绍及使用场景

化学发光分析仪一般由主机和计算机两部分组成。其中主机为仪器的运行反应测定部分，主要由材料配备模块、液路模块、温度控制模块、机械传动模块、光路检测模块、电路控制模块等组成。

- 材料配备模块包括反应杯、样品盘、试剂盘等在仪器上的贮存和处理装置；
- 液路模块包括过滤器、真空泵、管道、样本探针及试剂探针等；
- 温度控制模块包括试剂储存器、孵育器等；
- 机械传动模块包括传感器、运输轨道、机械臂等；
- 光路检测模块包括光电倍增管；
- 电路控制模块包括电源和核心控制板。

计算机为仪器的核心部分和控制中心，主要包括计算机和随机软件，主要用于仪器的程控操作、检测结果的数据处理和指示判定。其中孵育器部分需要将温度保持在36.5°C，为了得到更加准确的实验数据，对于恒温孵育环境要求严格，而恒温电路实现精确控温的前提要实现精确测温，ZAM6222双通道热电阻温度测量模块的测量精度高达0.02%±0.1°C，可有效保证测温的精确度。

化学发光分析仪运用化学发光免疫技术和反应原理对人体血清、血浆或者其他体液样本中的被分析物进行定性或定量检测，主要应用于医疗机构的检验科、分子实验室等场所。

## 方案设计

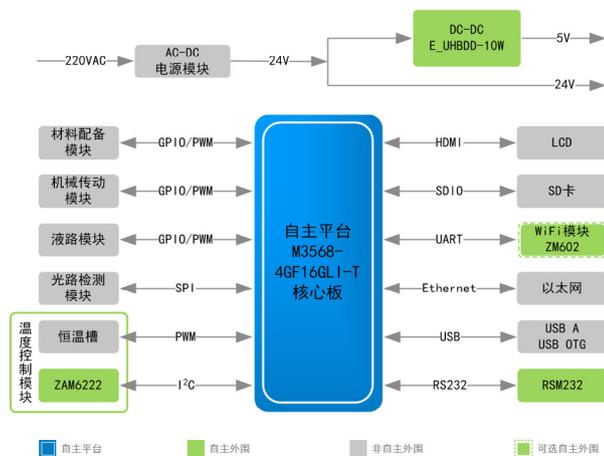


图1 化学发光分析仪方案框图

该方案使用了ZLG致远电子的M3568-4GF16GLI-T核心板、ZAM6222双通道热电阻测温模块、ZM602 WiFi模块、DC-DC隔离电源系列E\_UHBDD-10W和RS232隔离接口模块RSM232，化学发光分析仪方案框图见图1。

方案使用模块及性能优点如下：

产品	性能优点	工作温度
M3568	核心板采用四核64位Cortex®-A55架构，高性能、低功耗，支持Buildroot, Ubuntu, Debian等操作系统。	-40°C ~+85°C
ZAM6222	高精度测温模块，支持三线制PT100测温，可直接输出以“°C”为单位的温度数据。	-40°C ~+85°C
ZM602	ZM602支持IEEE 802.11b/g/n协议，支持UART串口透明传输，用户可实现设备的快速联网	-30°C ~+85°C
E_UHBDD-10W	具备优异的EMS性能的电源隔离模块，高输入范围，自带输出过压、过流保护。	-40°C ~+85°C

## 国芯之核，匠心之作

### 3568系列核心板

RK3568B2处理器 | Linux系统 | 2G内存

立即购买



M3568-4GF16GLI-T核心板可作为化学发光分析仪的主控板，板载低功耗应用处理器，可搭载Buildroot, Ubuntu, Debian等操作系统。核心板上搭配外国的Wi-Fi、以太网可以实时远程收发数据，对化学发光分析仪进行监控、升级，及时了解化学发光分析仪的采集情况。

M3568-4GF16GLI-T产品特性：

- 内核 RK3568J；
- 主频 2GHz；
- 内存 4GB DDR4；
- 低功耗、高性能；
- 工作环境温度 -40°C ~+85°C。

## 双通道热电阻测温模块

### ZAM6222

2路PT100传感器 | 通信接口：IIC  
-200~850°C 测温范围

立即购买



ZAM6222 系列是 ZLG 致远电子面向工业现场测温应用开发的一款热电阻温度测量模块,支持 2 路 PT100 传感器,测量精度高达  $0.02\% \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ,主要应用于工业恒温箱、充电桩温度监控、电池测量设备等。该模块采用微型体积设计,更易于集成到测温系统,为客户提供可靠的测温解决方案。

ZAM6222 产品特性:

- 两通道 PT100 热电阻测量;
- $0.01^{\circ}\text{C}$ 测温分辨率;
- $0.02\% \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 测温误差
- $10\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 温漂;
- I2C 通信接口;
- 3.3V 供电电压;
- 断线检测功能;
- 温度报警输出;
- 工作环境温度  $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

E\_UHBDD-10W 隔离电源模块,用于主控板的隔离电源供电,可以提供优异的 EMS 性能。

E\_UHBDD-10W 产品特性:

- 隔离电压 1500VDC;
- 输入电压范围 9V~36V;
- 效率高达 87%;
- 可持续短路,自恢复;
- 输出过压保护、输出过流保护;
- 工作环境温度  $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

**Wi-Fi+BLE二合一无线模组**  
**ZM602系列**  
802.11 b/g/n | 蓝牙5.0通信 | PCB天线



[立即购买](#)

ZM602 系列无线模组是一款高性能、高可靠的 Wi-Fi + BLE 二合一无线模组,支持 802.11 b/g/n Wi-Fi 协议以及蓝牙 5.0 通信协议,内部集成完整的射频收发电路,采用双 UART 通信接口,内置 PCB 天线以及射频连接器,具有高集成度、应用灵活等特点,广泛应用于光伏储能、智慧城市、医疗电子、智慧楼宇等领域。

ZM602 产品特性:

- Wi-Fi 协议: IEEE 802.11 b/g/n;
- 蓝牙协议: BLE 5.0;
- 2.4GHz 频带 1T1R 模式, 20Mhz 带宽, 数据速率高达 72.2Mbps;
- WiFi 工作模式: Station 模式、SoftAP 模式、SoftAP+Station 模式;
- 通信接口: UART×2 或 SDIO;
- 串口波特率: 1200~10Mbps;
- 支持 TCP/UDP /MQTT/HTTP 协议;
- 支持最多 4 路数据传输通道;
- 支持 UDP 组播功能;
- 工作环境温度  $-30^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

**隔离宽电压输入电源模块**  
**E\_UHBDD-10W**  
9-36VDC输入电压 | 3.3VDC输出电压  
240-2400mA输出电流



[立即购买](#)

2024/8 第8期

# 微文摘

ZLG MICRO DIGEST



ZLG致远电子官方微信