

CANOpen 系列教程 03

CAN 收发器功能、原理及作用

作者: strongerHuang

申明: 该文档仅供个人学习使用

归类	CANOpen 系列教程
标签	CAN、 CANOpen、 CanFestival
网站	http://www.strongerhuang.com

版权所有: **禁止商用**

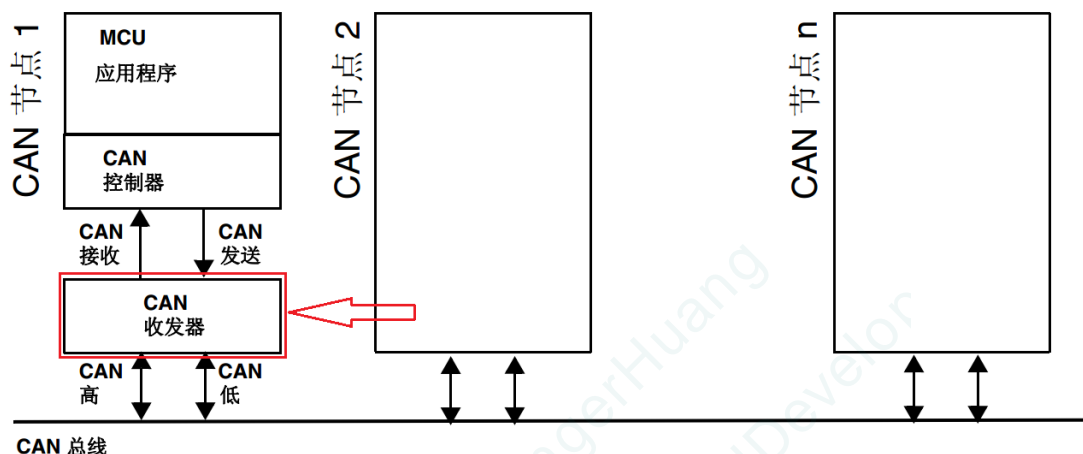
Copyright @2018 strongerHuang

目 录

一、 写在前面.....	3
二、 什么是 CAN 收发器?	3
2.1 什么 CAN 控制器 TTL 信号?	4
三、 CAN 总线差分信号	4
四、 CAN 收发器芯片和 485 芯片差异	5
4.1 总线利用率.....	5
4.2 可以不使用 CAN 收发器吗?	6
五、 说明.....	6
六、 最后.....	6

一、写在前面

前面文章是从大方向介绍了 CAN 网络，让大家对 CAN 网络有一定的认识。本文将范围缩小，讲述整个 CAN 网络其中的一个 CAN 收发器。如下图标记出来的部分：



本文结合众多初学者容易产生的疑问来讲述 CAN 收发器相关的知识点，大概有如下几点：

- 什么是 CAN 收发器？
- CAN 总线差分信号
- CAN 收发器芯片和 485 芯片差异

本文章收录于【[CANOpen 系列教程](#)】，在我的博客分类“CANOpen 系列教程”也能查找到。

为了方便大家平时公交、地铁、外出办事也能用手机随时随地查看该教程，该系列教程也同步更新于微信公众号【EmbeddedDevelop】，关注微信公众号回复【CANOpen 系列教程】即可查看。

二、什么是 CAN 收发器？

CAN 收发器在整个 CAN 网络中所处的位置如上图所示。CAN 收发器就是一块类似 232 或 485 的转换芯片，它的主要功能是将 CAN 控制器的 TTL 信号转换成 CAN 总线的差分信号。

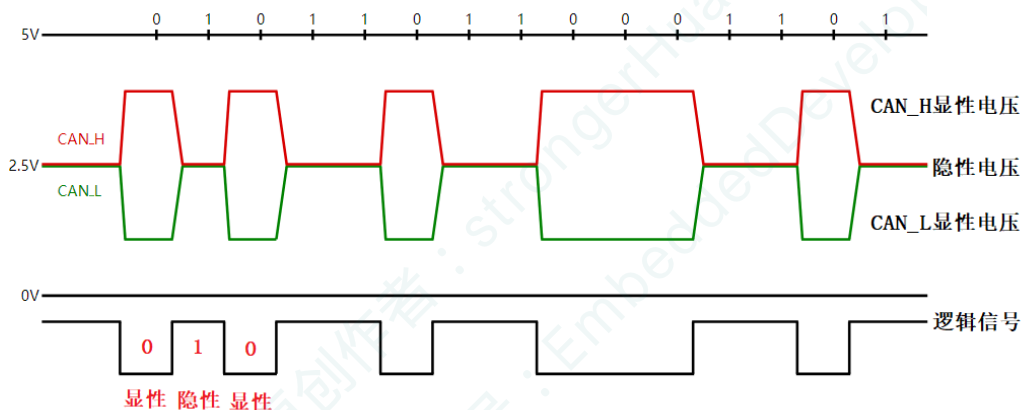
2.1 什么 CAN 控制器 TTL 信号?

现在的 CAN 控制器一般都与 MCU 集成在一起, 其发送和接收 TTL 信号就是 MCU 引脚 (高或低) 信号。

以前还有独立的 CAN 控制器, 一个 CAN 网络节点会包含三块芯片: **MCU 芯片**、**CAN 控制器**、**CAN 收发器**。现在是将前两者集成在一起了 (看文章开篇图片)。

三、CAN 总线差分信号

CAN 总线信号从 CAN 收发器出来, 为「两线」「差分」信号, 用隐性代表逻辑 1, 显性代表逻辑 0。



1. CAN 收发器两线

芯片引脚 CAN_H、CAN_L

2. CAN_H 和 CAN_L 电压

电压的大小根据芯片型号而定, 一般常见的 CAN 收发芯片有 3.3V 和 5V 两种芯片。

如上图, 为 5V CAN 收发芯片, 在逻辑 0 和逻辑 1 时电压情况:

逻辑 0 时: 显性, CAN_H=3.5V, CAN_L=1.5V;

逻辑 1 时: 隐性, CAN_H=2.5V, CAN_L=2.5V;

当然, 3.3V 电压芯片的总线电压原理类似。而实际应用中, 总线电压并非绝对的像上面说的 3.5V、2.5V、1.5V 这种电压, 会受到导线电阻、外界干扰等影响。

3. 隐性和显性

学过生物都知道, 基因有隐性和显性, 隐性的基因实际存在, 但不会表现出

来。有显性的基因就会变现出来。

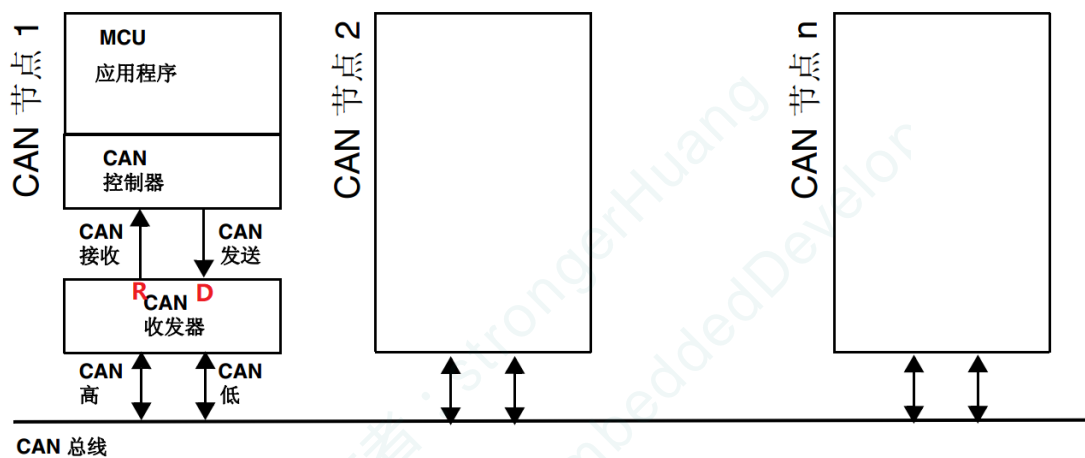
这里 CAN 总线隐性信号和显性信号道理一样，当总线两者信号都有时，总线表现出来的就是显性信号。

提示：我们这里说的显性和隐性信号，指的是总线传输的 bit 位信号。

所以，CAN 总线平时空闲表现为隐性状态。如果想要发送的信号为隐性位，那么总线才会呈现出来隐性。否则，只要其它有一个节点发送显性信号，你这个节点发送出来的隐性信号就无效。

4.CAN 收发器 R 引脚

CAN 收发器 R 引脚就是与 CAN 控制器接收相连的引脚。如下图：



R 引脚的信号是表示总线当前的信号，用于控制器实时监测总线信号。主要两个目的：

A.监测其它节点发送出来的信号：别人给它发送数据；

B.监测自身节点发送出去的信号：自己发送是否失败。就像上面说的，自己发送一个隐形信号，结果监测出来是显性信号，那就说明是别人在发送数据。

四、CAN 收发器芯片和 485 芯片差异

CAN 通信和 485 通信一样，属于半双工。但是，为什么 CAN 总线相比 485 通信不管在**速度和稳定性**上都具有明显优势呢？

4.1 总线利用率

CAN 收发器工作原理与 485 具有较大差异。从上面的差分信号可以看得出来，两种芯片同时存在，只有显性信号有效，而不会影响总线传输。**简单来说就是 CAN 总线具有自动仲裁功能，这样就提高了总线的利用率。**

RS485 总线是一种常规的通信总线，它不能够做总线的自动仲裁，也就是不能够同时发送数据以避免总线竞争，所以整个系统的通信效率必然较低，数据冗余量较大，对于速度要求高的应用场所不应用 RS485 总线。

提示:

CAN 总线没有被发送出去的隐性信号，会由 CAN 控制器后续发送出去。这里牵涉到 CAN 总线优先级的問題，后续进一步讲述。

当然，CAN 相比 485 具有明显优势，主要原因还是在于 CAN 控制器。

4.2 可以不使用 CAN 收发器吗？

UART 可以直接通过 TX 连接对方的 RX 引脚，利用 TTL 信号进行通信，那么 CAN 也可以吗？

答案: 单向传输可以，双向传输就不行。

原因很简单，上面说了，CAN 控制器会实时监测发送出去的信号是否正确。也就是说 TX 要与 RX 信号一致才行，否则 CAN 控制器认为你发送失败。

五、说明

1. 该文档部分文字来自网络，仅供个人学习使用，版权所有，禁止商用。
2. 本文由我一个人编辑并整理，难免存在一些错误。
3. 本教程收录于微信公众号「嵌入式专栏」，关注微信公众号回复【CANOpen 系列教程】即可查看全系列教程。

六、最后

我的博客: <http://www.strongerhuang.com>

我的 GitHub: <https://github.com/EmbeddedDevelop>

我的微信公众号 (ID: strongerHuang) 还在分享 STM8、STM32、Keil、IAR、FreeRTOS、UCOS、RT-Thread、CANOpen、Modbus... 等更多精彩内容，如果想查看更多内容，可以关注我的微信公众号。

