Autosar CAN开发03(从实际应用认识CAN总线的物理层)



嵌软小白贝 🤡

汽车制造业 autosar软件工程师

已关注

83 人赞同了该文章 >

建议同时阅读本专栏的:

CAN开发03(从实际应用认识CAN总线的物理层)

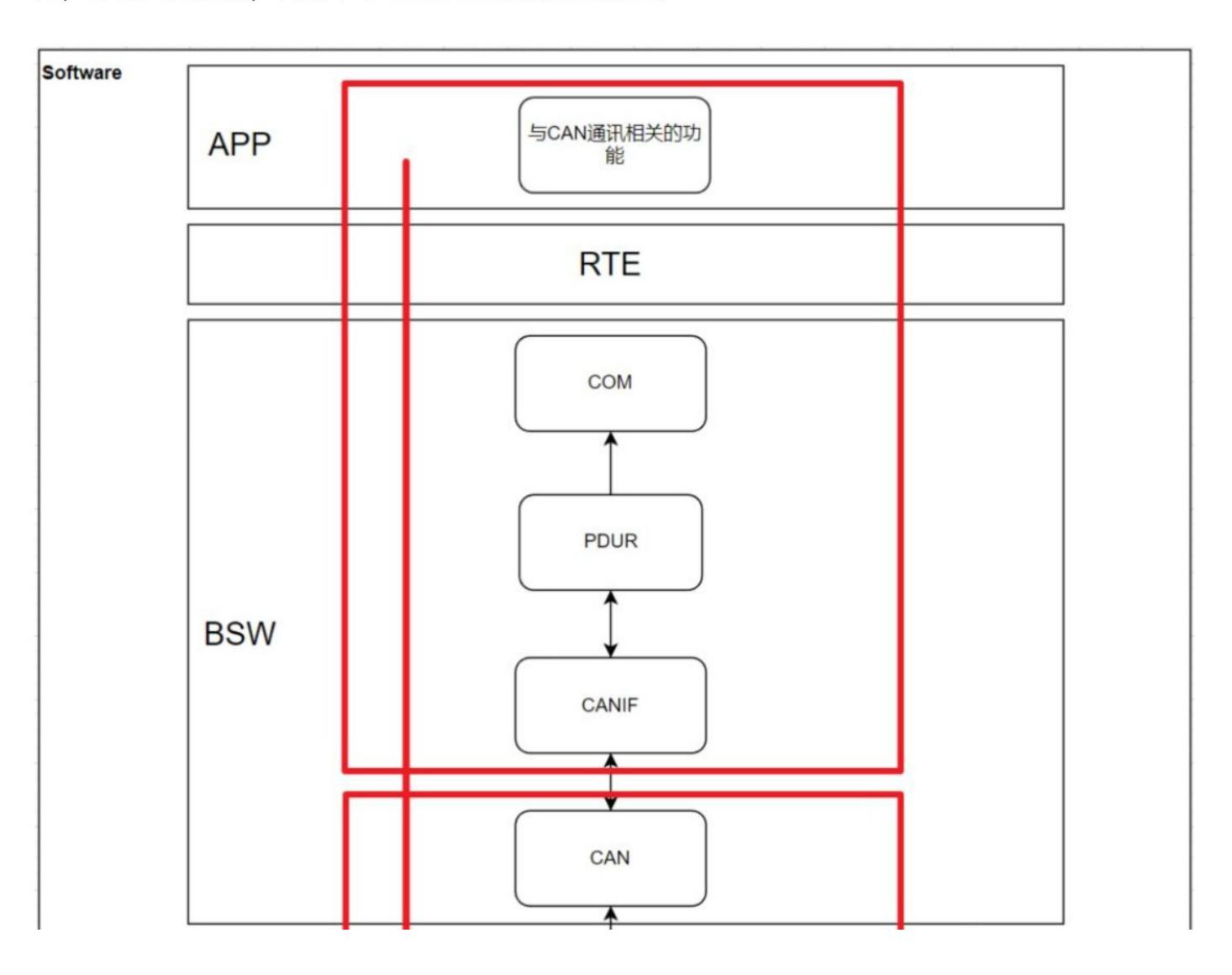
CAN开发04(从实际应用认识CAN报文)

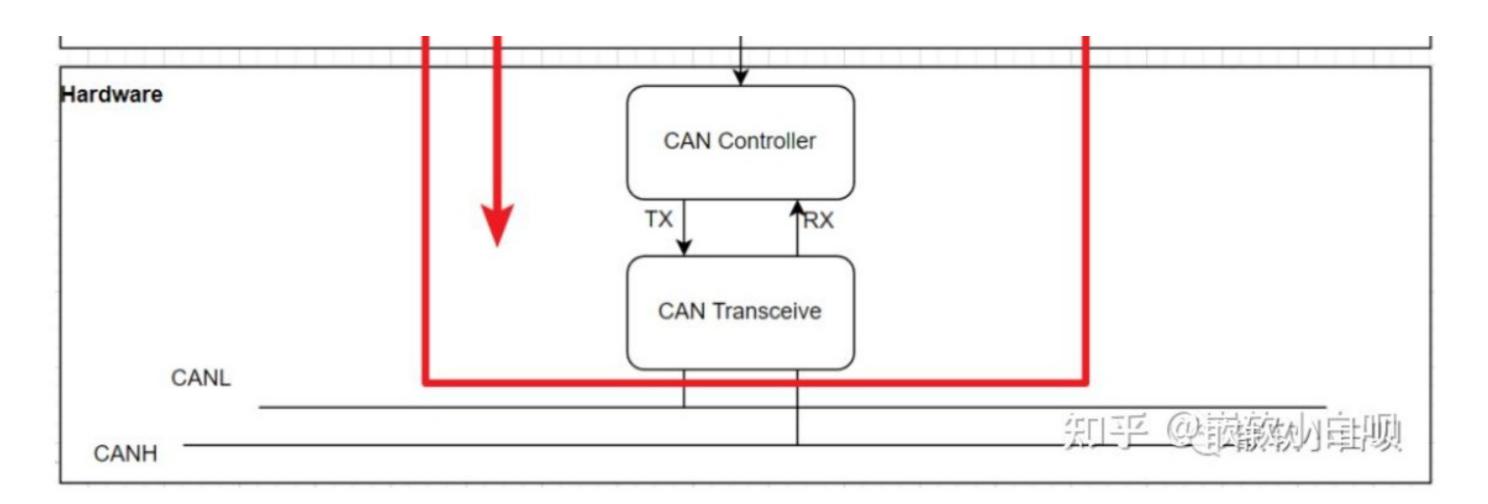
CAN开发05(从实际应用认识CAN波特率)

前言

在前面的文章中,我们大概了解一下Autosar和入门Autosar的方法。

另外,上一章也说到,学习Autosar CAN通讯开发应该先学习跟逻辑相关的东西,这样更容易入门,等到入门之后,再往下学习CAN驱动相关的东西。





但是,总不能都搞CAN开发了,但是连CAN是什么东西,CAN通讯要怎么接线都不知道吧?

所以,接下来,我会先把CAN物理层的东西,并且是经常要实际用到的CAN物理层的知识讲一下。

另外,由于此时是CAN入门,关于CAN物理层的很多的深入的细节都会略过,比如错误帧、CAN报文的各个段、ACK等等,这些内容大部分都是要解决一些CAN问题时才用得到。而且,另外还有很多是CAN开发中基本用不上的概念,这篇文章就不那么深入讲解了。

如果一开始学习就全部概念都去看,大多是看的一知半解,而且学了这些概念对软件开发没有特别大的帮助,反而打击了学习信心和欲望。

实际上,等到后面接触多了CAN的东西,碰到相关问题时,自然就会有一种渴望去学习这些最底层的CAN相关知识。

从物理上认识CAN总线

好了,回归正题。

CAN开发,CAN开发,所以肯定要先知道CAN是个什么东西。

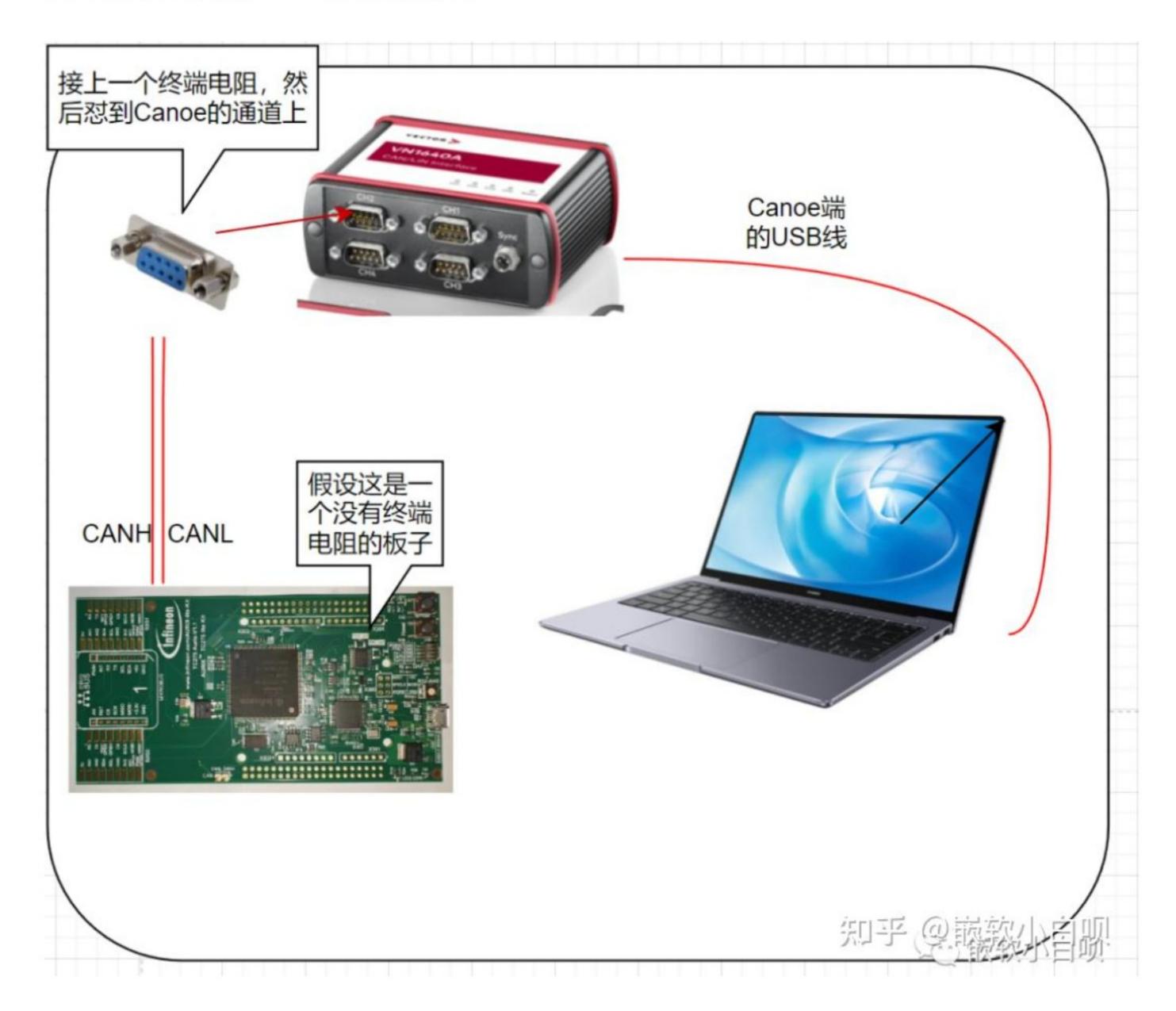
首先,大家第一次真正接触CAN,是不是通过电脑CAN上位机软件看到很多的CAN数据在不断刷屏?

				±HP	±HP		
0	4897.257200	0	0x328	CAN	Rx	8	00 28 0A 00 00 00 00 00
1	4897.257500	0	0x329	CAN	Rx	8	00 00 01 F4 3B 3B 3B 00
2	4897.257700	0	0x32A	CAN	Rx	8	00 00 01 F4 00 00 01 F4
3	4897.258000	0	0x32B	CAN	Rx	8	00 00 01 F4 00 00 00 00
4	4897.258300	0	0x32C	CAN	Rx	8	00 00 01 F4 00 00 01 F4
5	4897.258500	0	0x32D	CAN	Rx	8	00 00 01 F4 00 00 00 00
6	4897.258800	0	0x32E	CAN	Rx	8	00 00 01 F4 00 00 01 F4

Page 3
Autosar CAN开发03(从实际应用认识CAN总线的物理层) - 知乎 https://zhuanlan.zhihu.com/p/674120445

7	4897.259000	0	0x32F	CAN	Rx	8	00 00 00 00 00 00 00
8	4897.259800	0	0x341	CAN	Tx	8	03 00 00 00 00 00 00
9	4897.262300	0	0x1B4	CAN	Tx	8	8C 00 00 00 00 00 03 E5
10	4897.264700	0	0x1B2	CAN	Rx	8	00 1E 78 04 00 00 01 84

要出现这样的数据, CAN接线是这样的:

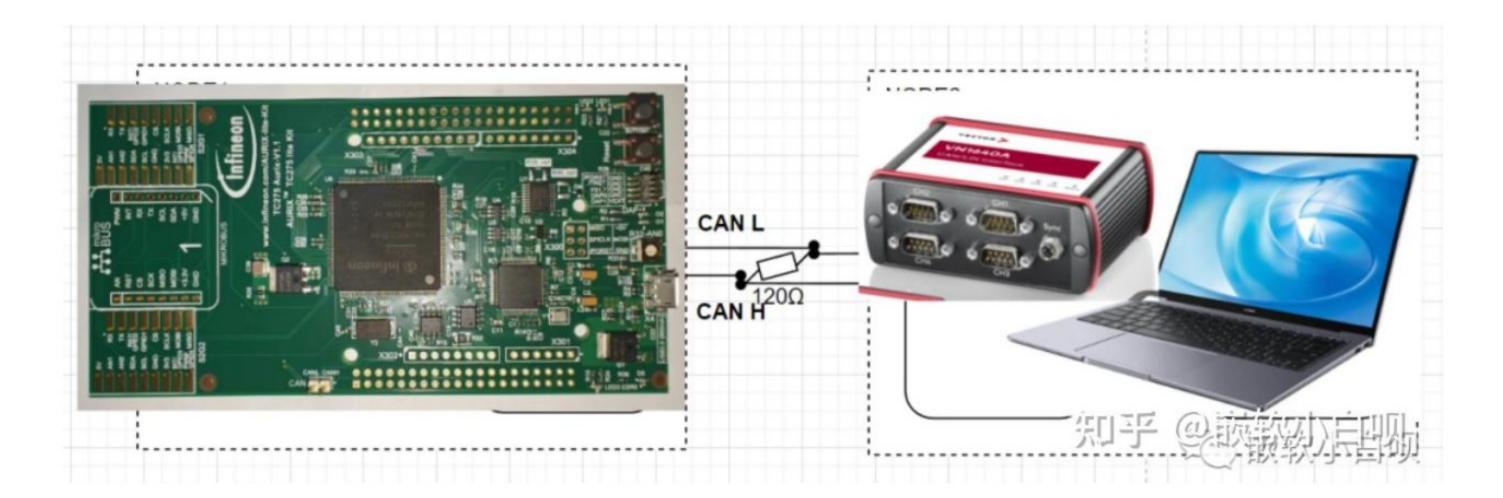


每个人用的设备可能不一样,但是都是一个CAN盒、两根CAN线(CANH/CANL)、一个终端电阻(或CAN盒自带终端电阻、或板子自带终端电阻)、一个板子、一台电脑

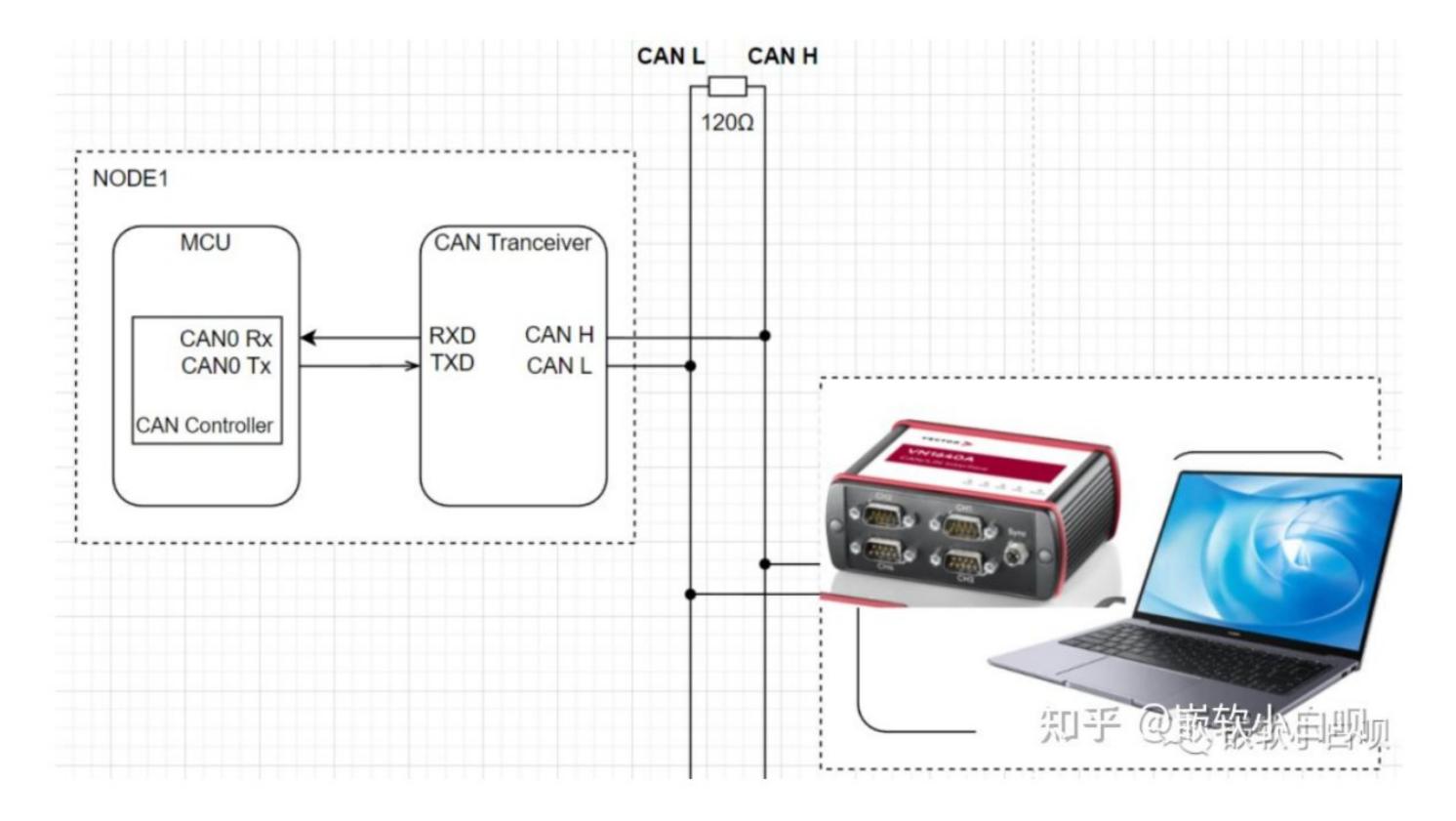
对于刚接触CAN的人来说,可能上面的图看不懂。

没关系,下面我们从物理层面入手,把上面这张图拆解开。

好了,我们先把上面的图抽象一点点,变成这样:

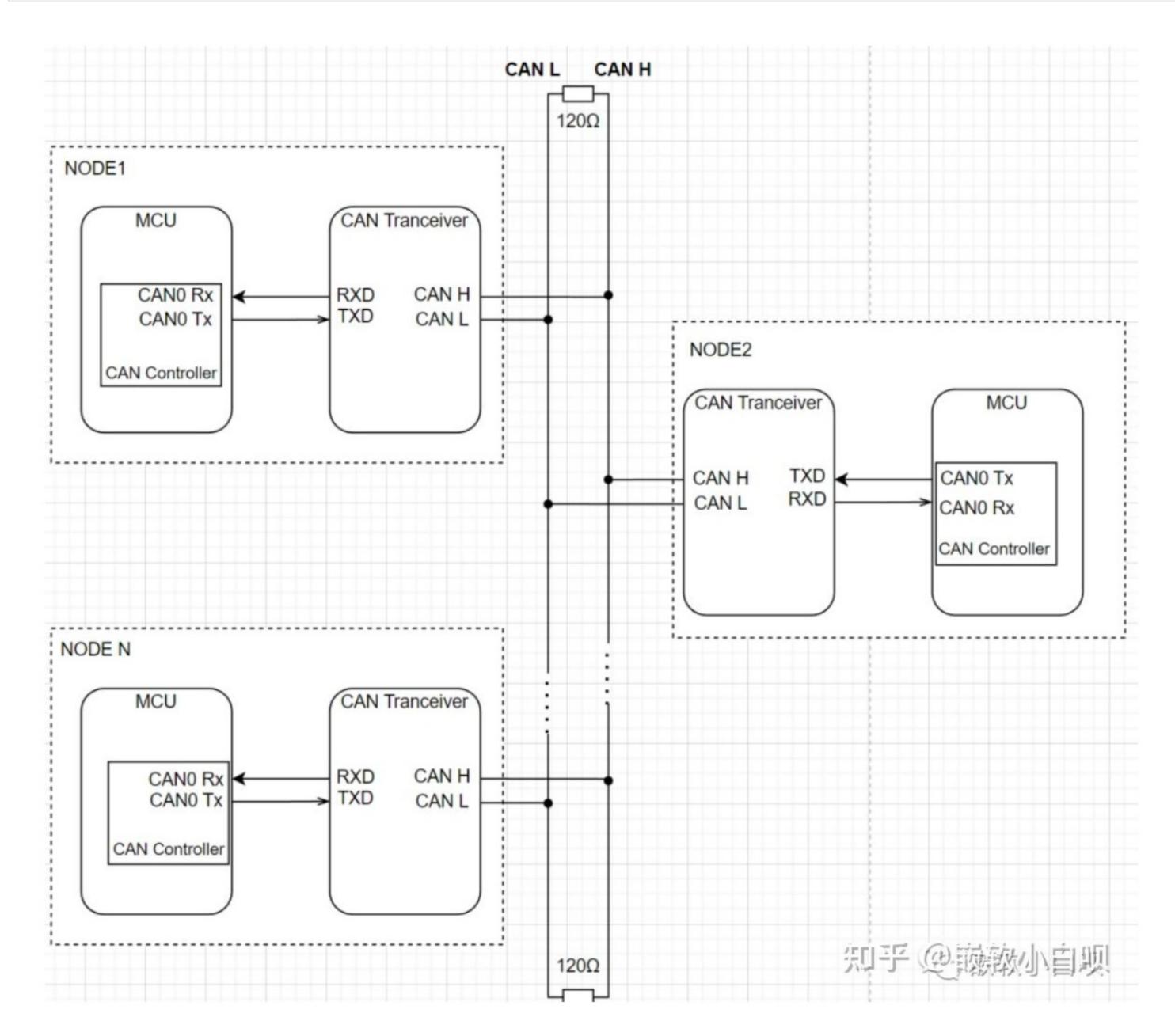


再抽象一点点,变成这样:



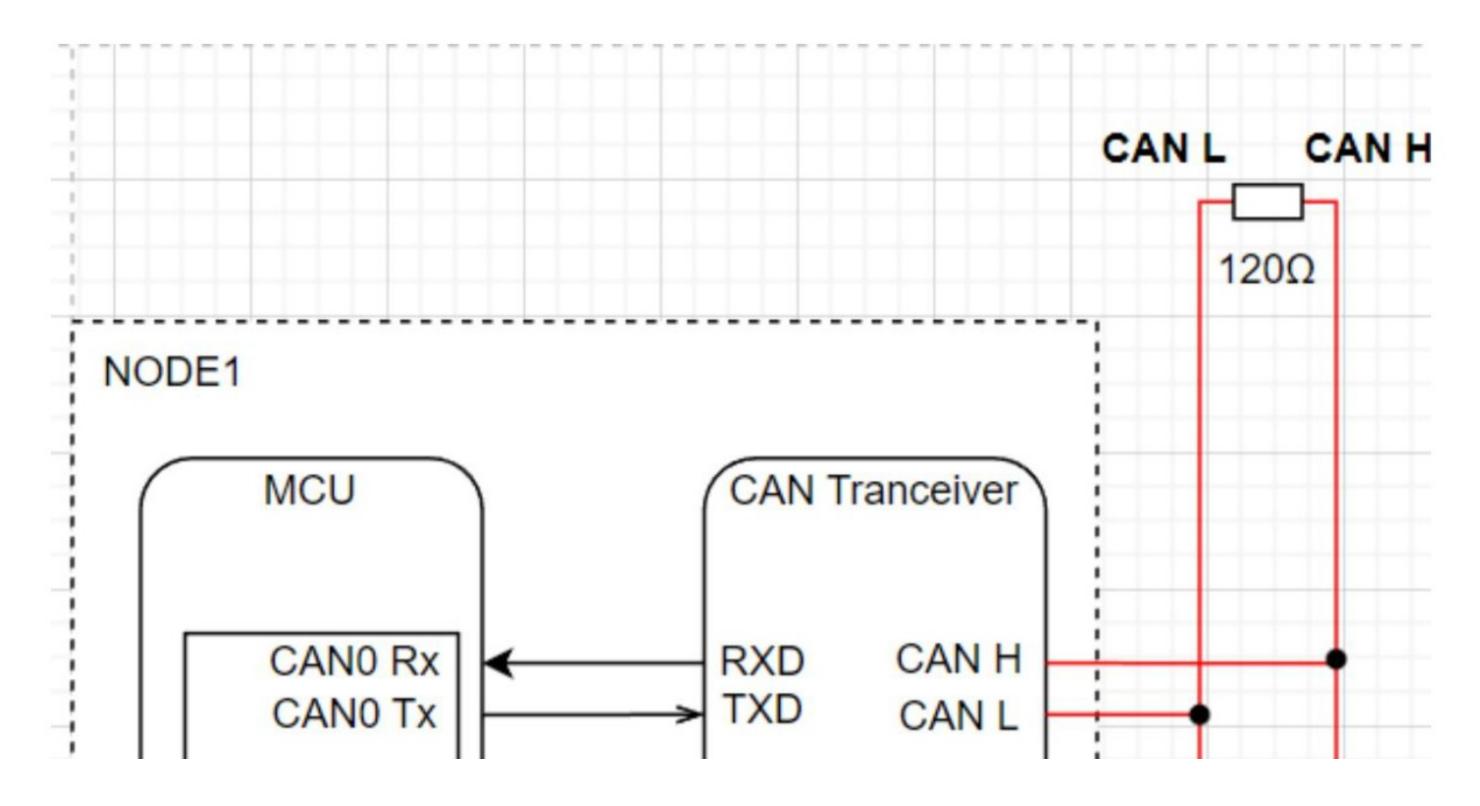
实际上,我们的电脑和CAN盒就是一个模拟的CAN节点。

所以,我们把上面的图完善一下,得出下面这张图:



刚接触可能看不太懂上面的图,没关系,我们从这张图截取一个CAN节点来看,梳理一下CAN通信需要的硬件东西都有些什么,并且有什么用,然后就明白了:

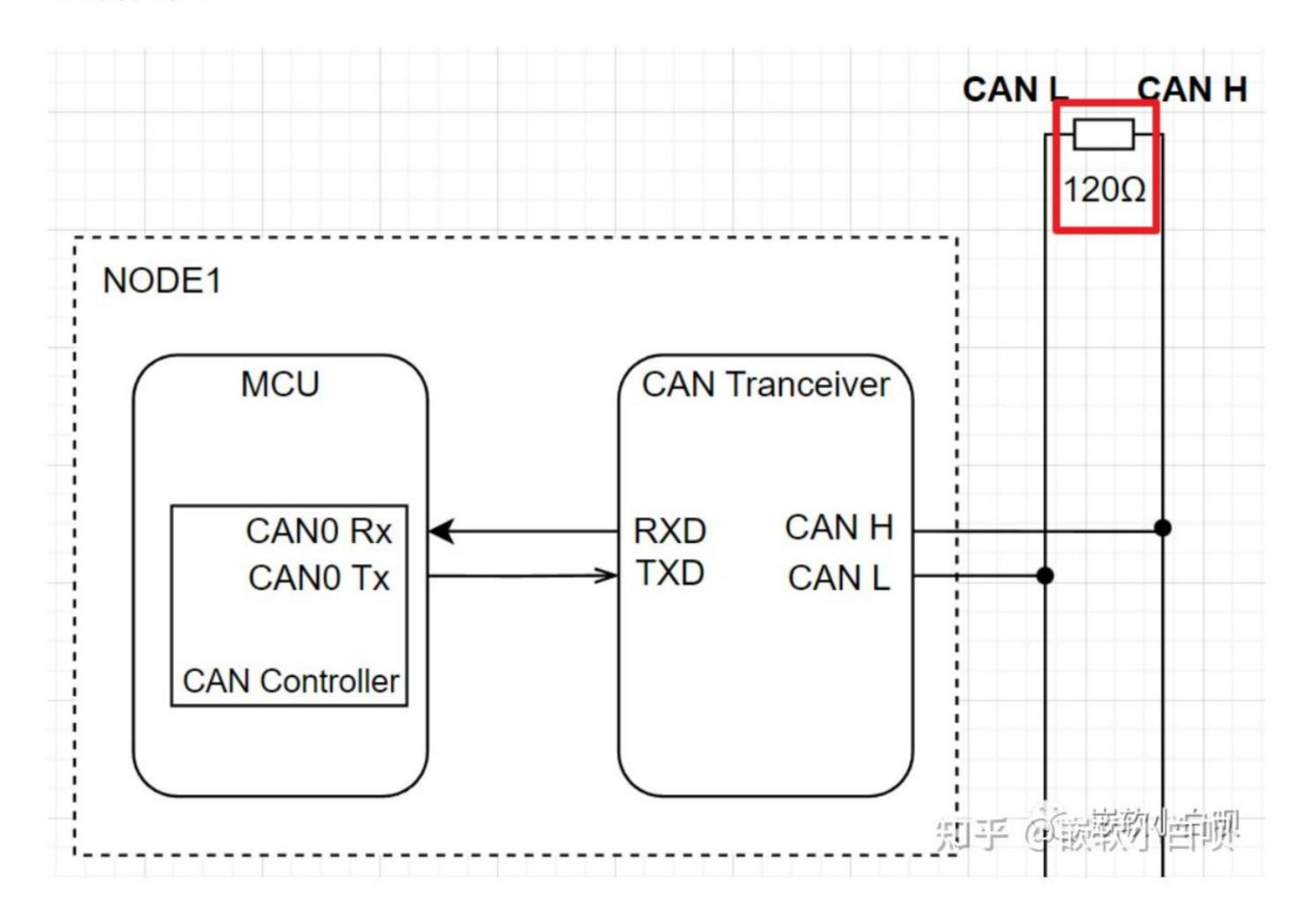
①CAN高/CAN低(双绞线)





注意它是一条**双绞线**,就是像麻花一样卷一起的两条线,数据是通过这两条线传输的。**绞在一起目的是抗干扰**的,为什么能抗干扰,我们下面马上讲到。

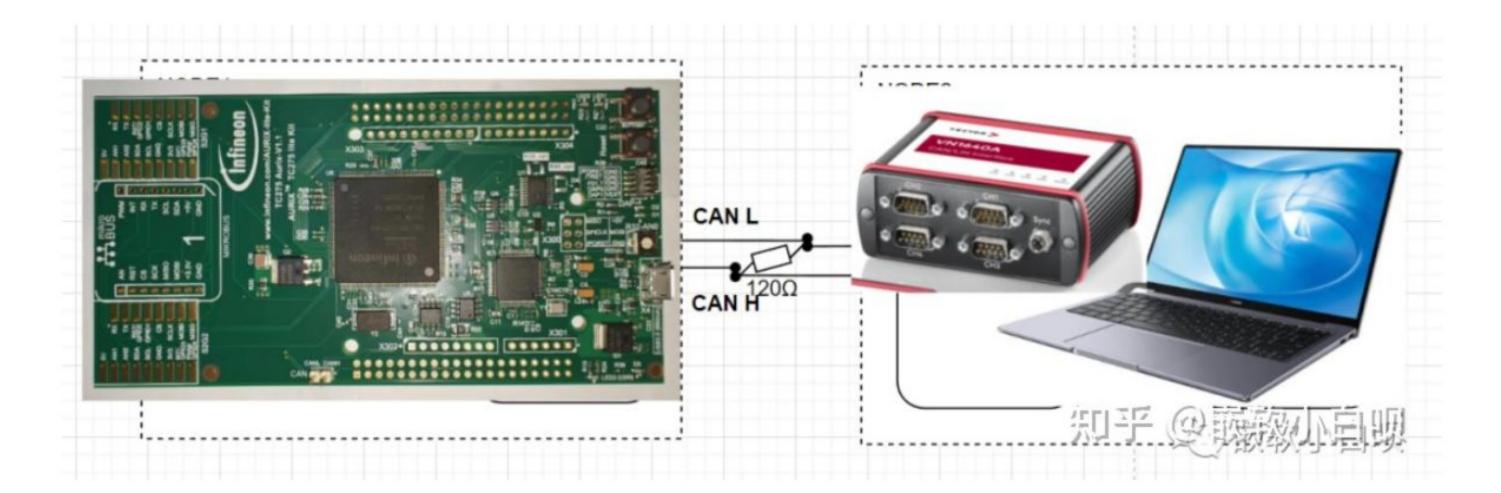
②终端电阻



为什么它叫"终端"电阻。

就是因为在这根**双绞线的两头最远处才需要接的电阻,只需要两个就行了,每个120**Ω。原因就难解释了,涉及到各种物理知识,我也不看的一知半解,我们目前只需要知道,CAN要正常通讯,一定要有这玩意就行。

这时, 你想起来一开始那张图, 好像只有一个终端电阻啊!



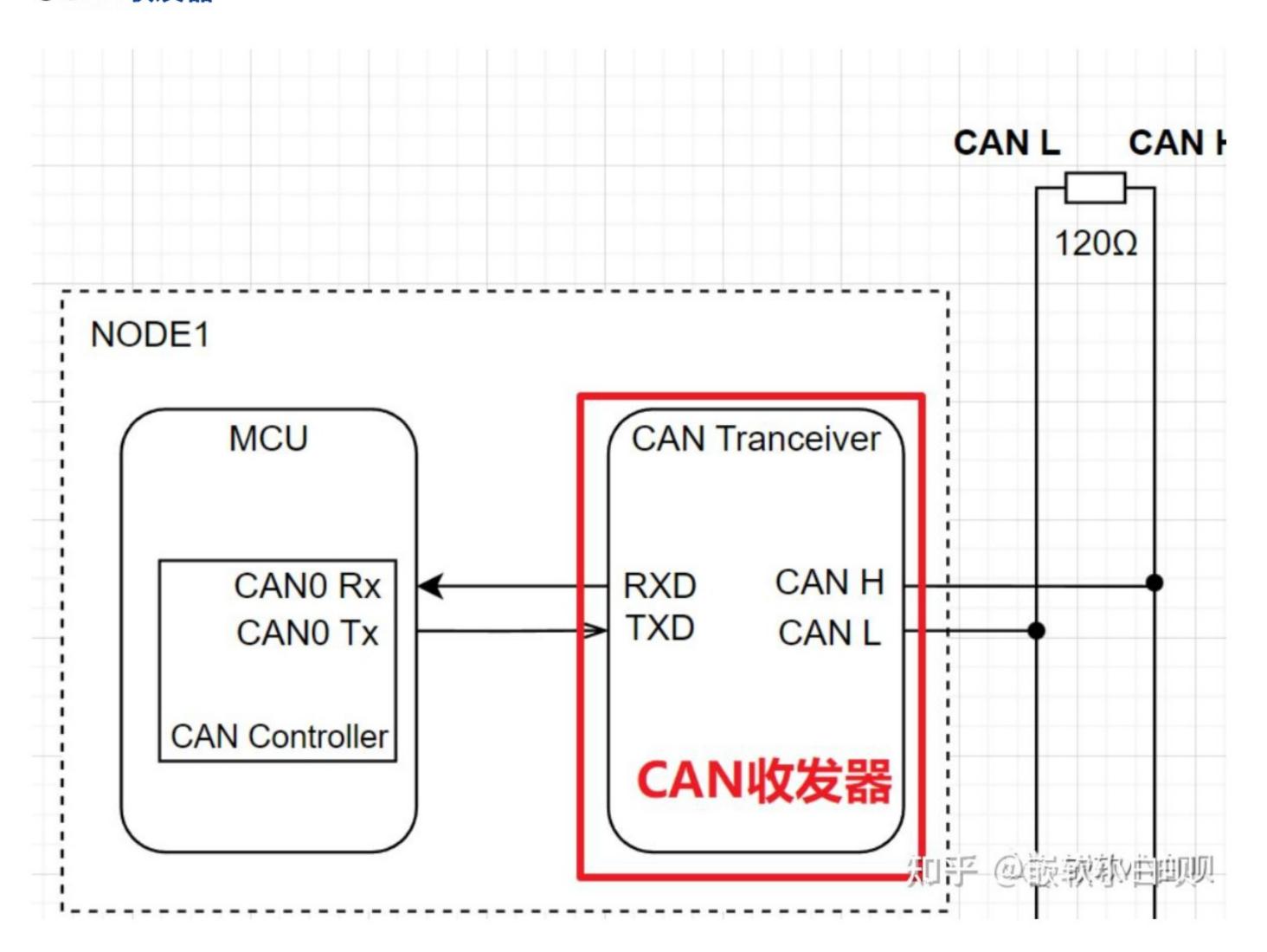
但是,你认真想了想,发现大家平时确实都这样接:单板接CAN盒然后再接一个120Ω的终端电阻,最后再把CAN盒接到电脑上。

那么,为什么明明CAN标准里的要求其实是CAN总线的两端各需要接一个终端电阻,即两个120 Ω 的终端电阻并联,总阻值为60 Ω ,但我们平时调试的时候只接了一个就能正常通讯了呢?

据我所知,CAN总线要正常通讯,并联1~4个终端电阻(总电阻120Ω~30Ω)都是能正常通讯的。 终端电阻的使用与CAN总线的长度和CAN节点的放置有关系,在整车CAN总线规划的时候,终端 电阻会根据CAN总线长度和节点的放置决定阻值。

而我们平时调试,只要能正常通讯就行了,要求不需要那么严格。

③CAN收发器+



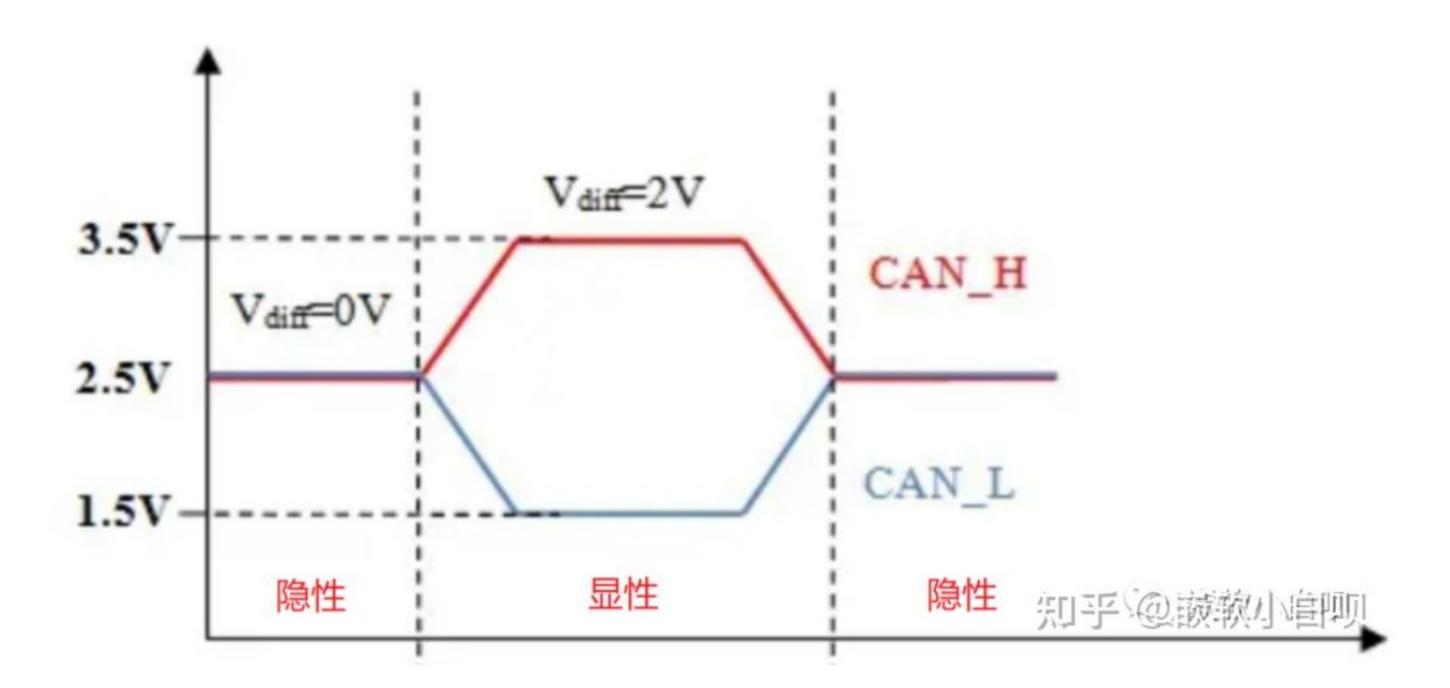
https://zhuanlan.zhihu.com/p/674120445

CAN收发器它有啥用呢?

首先要知道: CAN数据是通过CANH和CANL的差分信号进行传输的。

怎么理解呢?

看下面这张图,图中的是CANH和CANL进行数据传输时的电压情况:



从这里我们认识两个概念:

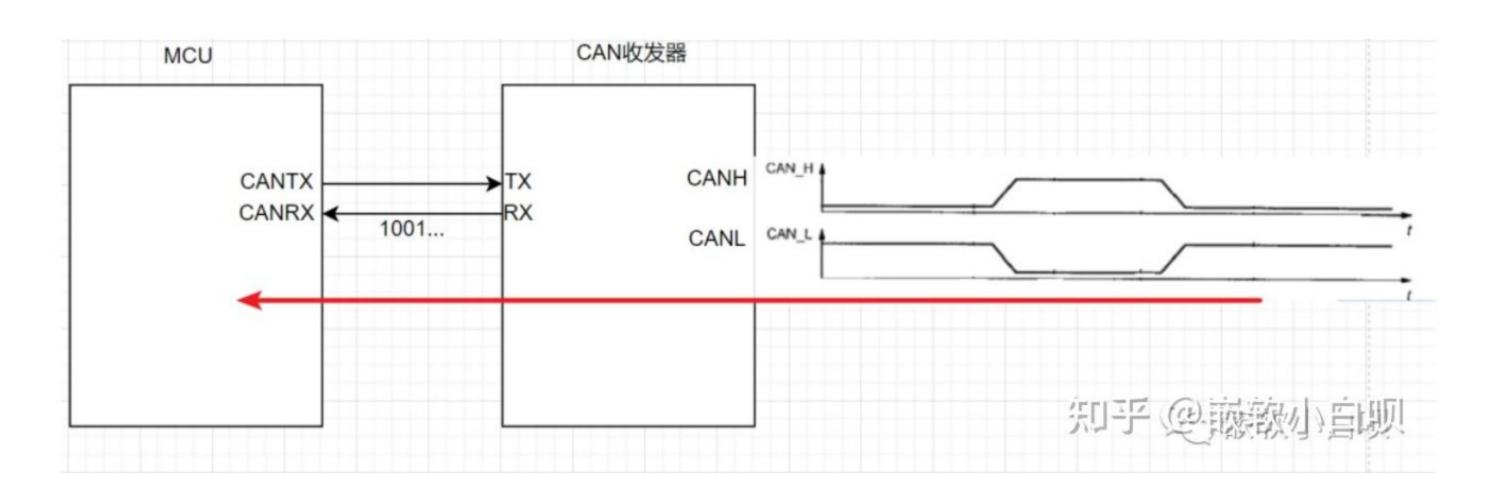
隐性电平: CANH和CANL差值为0V时称为隐性电平(实际上, 隐性电平的正常电压范围是: -0.5V~0.05V), 代表逻辑1。

显性电平: CANH和CANL差值为2V称为显性电平(实际上,显性电平的正常电压范围是: 1.5V~3V),代表逻辑0(一般我都这么记:显灵显灵,逻辑0)。

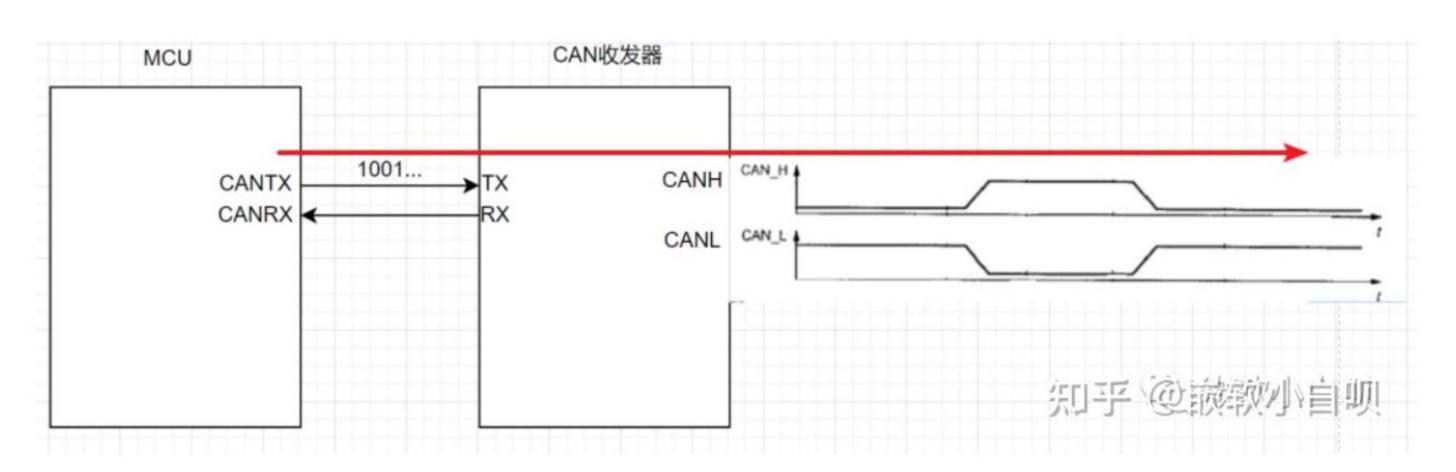
另外,CAN通讯的目的就是传输数据嘛,而数据在芯片的世界里只能用逻辑0和逻辑1表示,但是CAN总线需要用两根线的差分信号表示逻辑0和逻辑1,怎么办呢?

所以,**CAN收发器的作用**就出来了:

接收数据时:把(CANH/CANL)的差分电平转换成逻辑电平,并通过RX引脚传给MCU⁺的 CANRX。这样MCU就收到CAN总线的数据了,像下面这样:



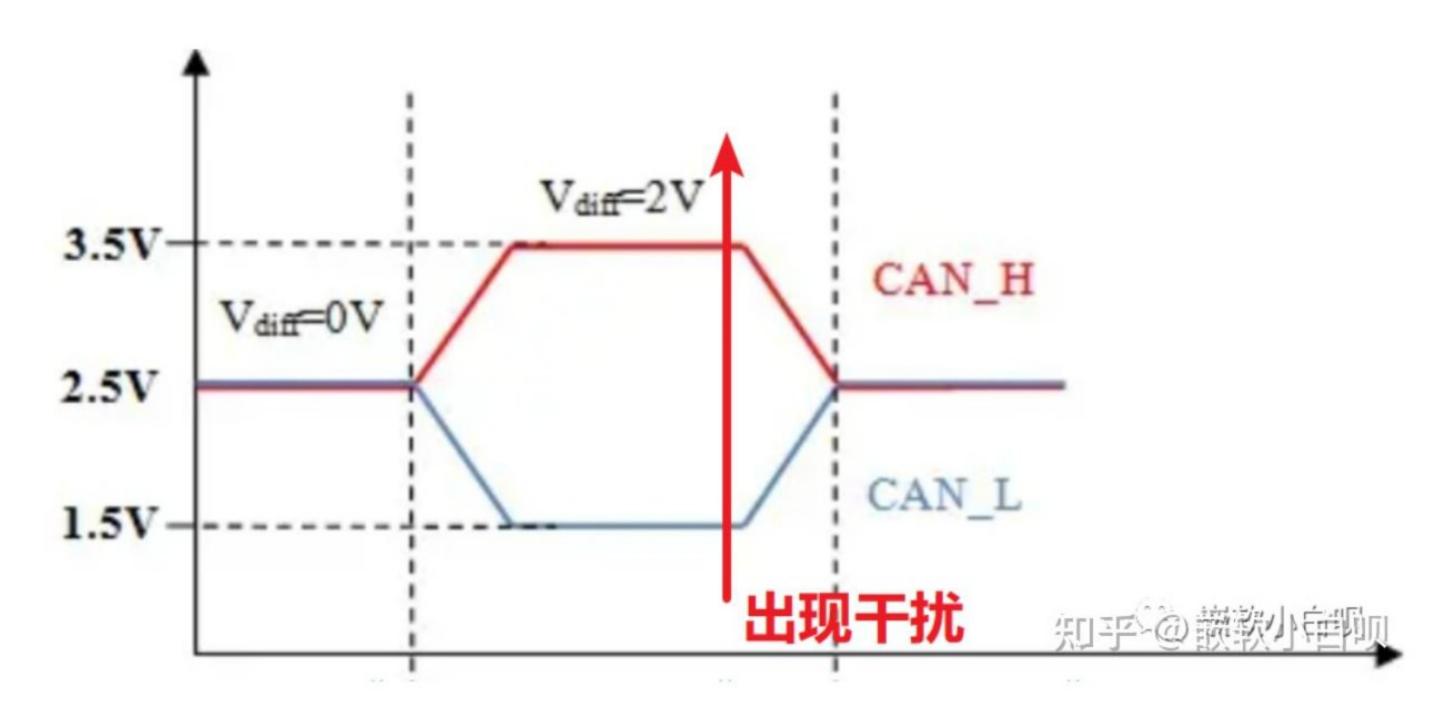
发送数据时:把CANTX发过来的逻辑电平,转换成(CANH/CANL)的差分电平发送出去。这样MCU就把数据发到CAN总线了,像下面这样:



好了,到现在为止,你应该明白了CAN总线的物理层是怎么一回事。

另外,我们上面还遗留一个双绞线为什么抗干扰的问题。

既然我们知道了CAN总线传输数据的方式是差分信号,那么你想想,由于我们的CANH和CANL是 双绞线,出现干扰时就会同时干扰两条线,如下面这张图:



假设由于干扰导致CANH和CANL的电压都上升了1V。

Page 10

Autosar CAN开发03(从实际应用认识CAN总线的物理层) - 知乎

https://zhuanlan.zhihu.com/p/674120445

CANH变成了4.5V,CANL变成了2.5V。但是: 4.5V-2.5V还是等于2V。所以,这并不影响正常通讯。因此,双绞线是能抗干扰的。

好了,关于CAN总线要工作起来,物理层面所有需要的东西,我们总结一下:

①双绞线、②终端电阻、③收发器、④带有CAN控制器的MCU(这个入门先不管它,知道要有就行了)

有这几样东西之后,只要我们MCU的CAN驱动代码是正常的,那么就能正常通讯了。

结束

好了,了解了CAN物理层面都要些什么具体的东西之后,我们下一章看看什么是CAN报文。

建议同时阅读本专栏的:

CAN开发03(从实际应用认识CAN总线的物理层)

CAN开发04(从实际应用认识CAN报文)

CAN开发05(从实际应用认识CAN波特率)

发表日期: 2023.12.25

朋友们,关注下我呀,我以我过来人,再用小白的角度认真写的知识总结一定让你的脑子饿肚子进来,扶墙出去...

返回目录

Autosar BSW 开发笔记(目录)

编辑于 2023-12-25 20:31 · IP 属地广东