

如何计算控制器参数使隔离式CAN（控制器区域网络）网络以1 Mbps的速度运行

作者：Hein Marais, 高级产品应用工程师

CAN 是一种差分信号标准，广泛用于汽车、工业和仪器仪表行业。它用于不同系统之间的串行通信，这些系统常常是经长距离连接到不同的电源系统。由于环境限制，常常使用电流隔离来中断接地环路或提供物理安全性。

隔离式 CAN 网络的传播延迟比非隔离式 CAN 网络要长，设计起来可能颇具挑战性。图 1 显示一个使用信号和电源隔离 CAN 收发器 ADM3053 的隔离式 CAN 节点，我们将以它为例来计算所需的 CAN 控制器参数，以便在 20 米电缆上以 1 Mbps 的速度进行通信。

一个 CAN 比特由四个独立的时间段组成：同步段 (SYNC_SEG)、传播段 (PROP_SEG)、相位段 1 (PHASE_SEG1) 和相位段 2 (PHASE_SEG2)。这些时间段可以在 CAN 控制器中进行编程，对于计算 CAN 控制器的设置参数至关重要。图 2 所示为标称比特时间的不同时间段。

计算中使用如下假设条件：

- 电缆长度为 20 m
- 数据速率或比特率为 1 Mbps
- 电缆传播延迟为 5 ns/m
- CAN 控制器振荡器频率为 36 MHz

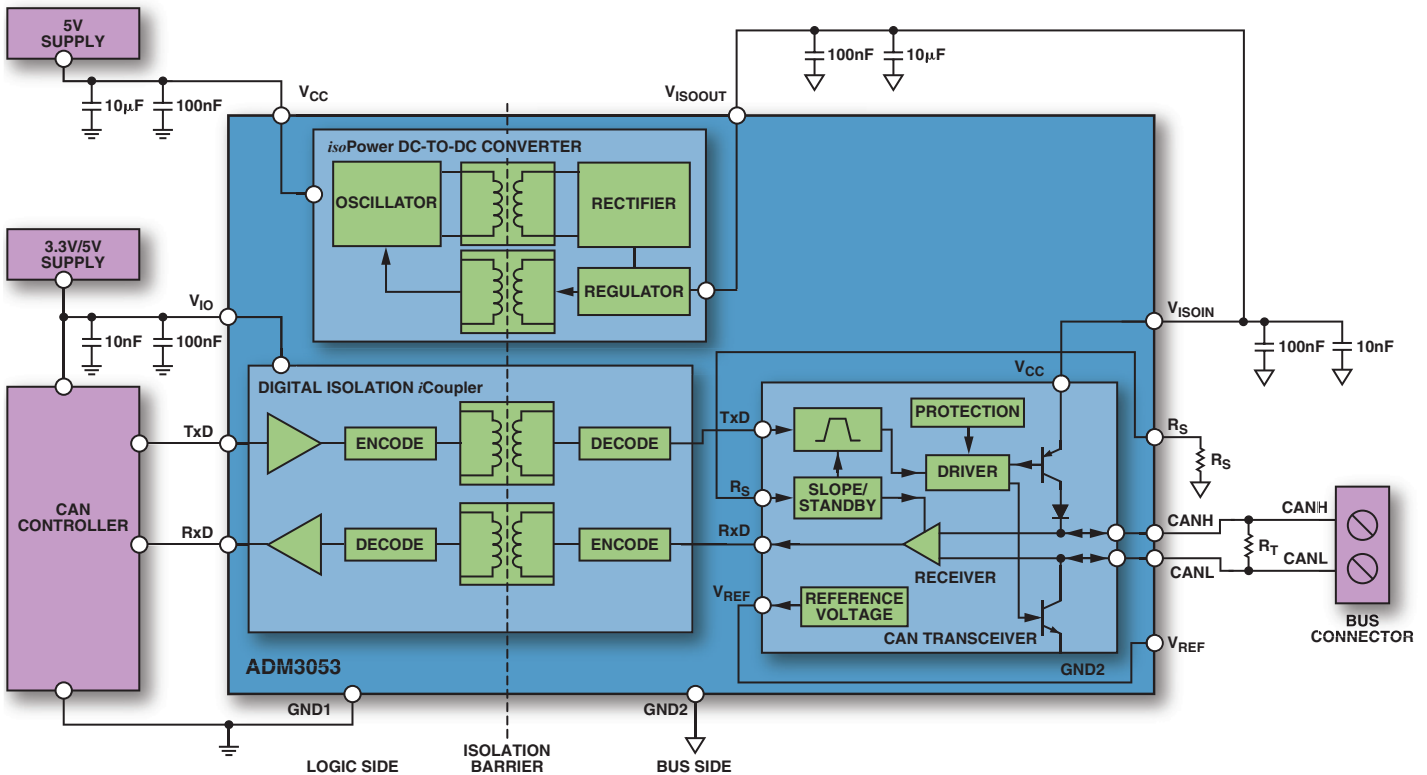


图 1. 使用信号和电源隔离 CAN 收发器 ADM3053 的隔离式 CAN 节点

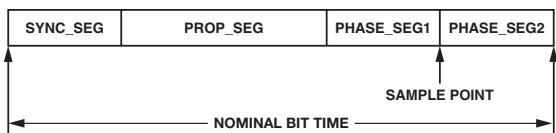


图 2. CAN 标称比特时间

CAN 采用逐位仲裁方式，不同的节点可以争夺总线访问权，这就导致多个节点可以同时传输数据。传输节点必须对总线上的数据进行采样，以便确定它是否赢得仲裁。由于系统的传播延迟，控制器必须补偿各位采样的时间。在控制器中设置 PROP_SEG 可以提供此补偿，其计算方法如下：

对于 ADM3053，从 TxD 到 RxD 的传播延迟为 250 ns（最大值）。

电缆的物理延迟等于 5 ns/m 乘以电缆长度 20 m，结果为 100 ns。

因此，通过系统并返回的总传播时间为： $2 \times (\text{传播延迟} + \text{收发器传播延迟}) = 700 \text{ ns}$ ($2 \times (100 + 250) = 700 \text{ ns}$)。

为了给控制器编程，必须将寄存器设置为“时间量子”的整数倍。时间量子的时长等于 CAN 系统时钟的时间周期，本例中为 28 ns。

对于 28 ns 的时间量子，每位包括 36 ($1000/28 = 36$) 个时间量子。

$$\text{PROP_SEG} = \text{ROUND_UP}(700 \text{ ns}/28 \text{ ns}) = 25 \text{ 个时间量子}$$

从每位的 36 个时间量子中，减去用于 PROP_SEG 的 25 个时间量子，和用于 SYNC_SEG 的 1 个时间量子，余下的时间量子分配给 PHASE_SEG1 和 PHASE_SEG2，每段 5 个。

CAN 系统时钟存在容差，因而会出现累积相位误差。这要求系统通过再同步跳跃 (RJV) 同步，RJV 为 4 和 PHASE_SEG1 二者中的较小值。

由此便可计算系统的振荡器容差要求：

$$\Delta f < \text{RJV}/(20 \times \text{NBT}) = 4/(20 \times 36) = 0.006$$

$$\Delta f < \text{Minimum}(\text{PHASE_SEG1 and PHASE_SEG2})/2(13 \times \text{NBT} - \text{PHASE_SEG2}) = 5/2(13 \times 36 - 5) = 0.005$$

这两个值中的较小者就是所需的振荡器容差 0.5%。

计算得出下列设置参数：

- SYNC_SEG = 1
- PROP_SEG = 25
- PHASE_SEG1 = 5
- PHASE_SEG2 = 5
- RJW = 4

Analog Devices, Inc.
Worldwide Headquarters
 One Technology Way
 P.O. Box 9106, Norwood, MA
 02062-9106 U.S.A.
 Tel: (1 781) 329 4700
 Fax: (1 781) 461 3113

亚太区总部
 上海市黄浦区湖滨路 222 号
 企业天地大厦 22 层
 邮编：200021
 电话：(86 21) 2320 8000
 传真：(86 21) 2320 8222

深圳分公司
 深圳市福田区
 益田路与福华三路交汇处
 深圳国际商会中心 4205-4210 室
 邮编：518048
 电话：(86 755) 8202 3200
 传真：(86 755) 8202 3222

北京分公司
 北京市海淀区
 上地东路 5-2 号
 京蒙高科大厦 5 层
 邮编：100085
 电话：(86 10) 5987 1000
 传真：(86 10) 6298 3574

武汉分公司
 湖北省武汉市东湖高新区
 珞瑜路 889 号光谷国际广场
 写字楼 B 座 2403-2405 室
 邮编：430073
 电话：(86 27) 8715 9968
 传真：(86 27) 8715 9931

亚洲技术支持中心
 免费热线电话：4006 100 006
 电子邮箱：china.support@analog.com
 技术专栏：www.analog.com/zh/CIC
 样品申请：www.analog.com/zh/sample
 在线技术论坛：
 www.analog.com/zh/forum

分享本文：



欲浏览新浪微博网站上的 ADI 新闻，请访问：



<http://weibo.com/analogdevices>