

ATK-MB025 模块用户手册

CAN 模块

用户手册

正点原子

广州市星翼电子科技有限公司

修订历史

版本	日期	原因
V1.0	2024/11/01	第一次发布

目 录

1, 特性参数.....	1
2, 使用说明.....	2
2.1 模块引脚说明.....	2
2.2 模块拨动开关说明.....	2
2.3 模块工作原理.....	2
2.4 CAN 简介	3
2.5 CAN 协议简介	5
3, 结构尺寸.....	11
4, 其他.....	12

1，特性参数

ATK-MB025 CAN 模块是正点原子推出的一款高速 TTL 转 CAN 通信模块，支持 CAN FD，最大通信速率可达 5Mbps，设计紧凑美观。该模块可通过拨动开关灵活选择是否接入终端电阻，并配有指示灯，便于直观显示模块供电状态。

ATK-MB025 CAN 模块的基本参数，如下表所示：

项目	说明
工作电压	5V
工作电流	约 4mA（5V 供电，25℃ 环境温度下）
数据传输速率	最大 5Mbps（需要 CAN FD）
通信接口	TTL 转 CAN（可互转）
终端电阻	120 Ω ，可以通过拨动开关选择是否接入该电阻
指示灯	1 个，其为电源指示灯，上电后会常亮
工作温度	-20℃~80℃
模块尺寸	30.0mm*20.0mm

表 1.1 ATK-MB025 CAN 模块基本参数

2，使用说明

2.1 模块引脚说明

ATK-MB025 CAN 模块的 TTL 接口、CAN 接口分别通过 1*4 排针（2.54mm 间距）和 1*3 接线端子引出，方便用户连接到自己的设备中，模块的外观如下图所示：

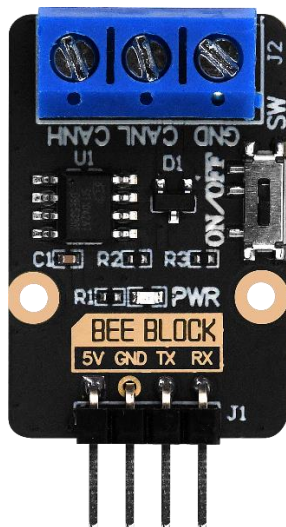


图 2.1.1 ATK-MB025 CAN 模块实物图

ATK-MB025 CAN 模块各引脚的描述，如下表所示：

接口	序号	名称	说明
TTL 接口 (1*4 排针)	1	VCC	5V 电源输入
	2	GND	电源地
	3	TX	TTL 接口的 TX 引脚
	4	RX	TTL 接口的 RX 引脚
CAN 接口 (1*3 接线端子)	1	CANH	CAN 接口信号线 H
	2	CANL	CAN 接口信号线 L
	3	GND	电源地

表 2.1.1 ATK-MB025 CAN 模块引脚说明

2.2 模块拨动开关说明

ATK-MB025 CAN 模块自带一个拨动开关（见图 2.1.1 右侧），该开关用于控制 120Ω 终端电阻的开启和关闭。当拨动开关打到 ON 档位，则开启终端电阻；当拨动开关打到 OFF 档位，则关闭终端电阻。

2.3 模块工作原理

ATK-MB025 CAN 模块的原理图，如下图所示：

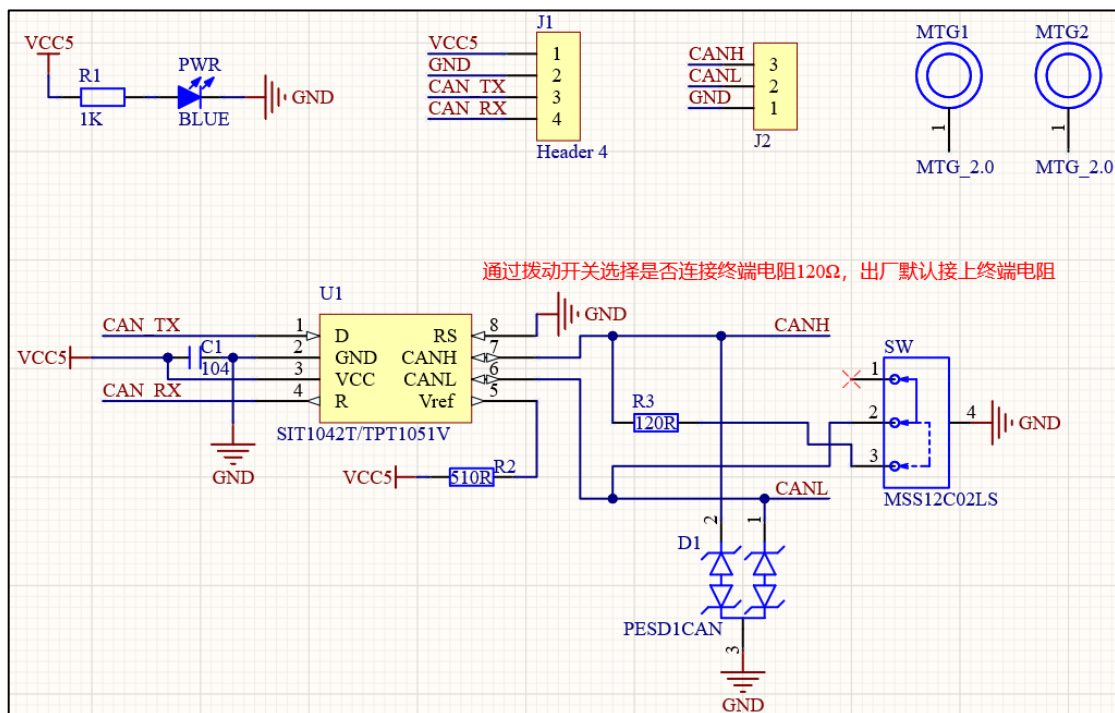


图 2.3.1 ATK-MB025 CAN 模块原理图

上图中，J1 为排针接口，VCC5 为输入电源的正极，GND 为输入电源负极。**注意：输入的电源必须为直流 5V，否则 CAN 模块不能正常工作。**

CAN 电平一般来说不能直接连接到 MCU，否则可能会烧毁 MCU，因此需要电平转换芯片。这里我们使用 SIT1042 来做 CAN 电平转换，其中 R3 为终端匹配电阻，当拨动开关打到 ON 档位（2 和 3 连通），则接入终端电阻；当拨动开关打到 OFF 档位（1 和 2 连通），则不接入终端电阻。PESD1CAN 是双向 TVS 管，用以保护芯片。

2.4 CAN 简介

CAN 是 Controller Area Network 的缩写（以下称为 CAN），是 ISO 国际化的串行通信协议。在当前的汽车产业中，出于对安全性、舒适性、方便性、低公害、低成本的要求，各种各样的电子控制系统被开发了出来。由于这些系统之间通信所用的数据类型及对可靠性的要求不尽相同，由多条总线构成的情况很多，线束的数量也随之增加。为适应“减少线束的数量”、“通过多个 LAN，进行大量数据的高速通信”的需要，1986 年德国电气商博世公司开发出面向汽车的 CAN 通信协议。此后，CAN 通过 ISO11898 及 ISO11519 进行了标准化，现在在欧洲已是汽车网络的标准协议。

现在，CAN 的高性能和可靠性已被认同，并被广泛地应用于工业自动化、船舶、医疗设备、工业设备等方面。现场总线是当今自动化领域技术发展的热点之一，被誉为自动化领域的计算机局域网。它的出现为分布式控制系统实现各节点之间实时、可靠的数据通信提供了强有力的技术支持。

CAN 协议具有以下特点：

1. 多主控制。在总线空闲时，所有单元都可以发送消息（多主控制），而两个以上的单元同时开始发送消息时，根据标识符（Identifier 以下称为 ID）决定优先级。ID 并不是表示发送的目的地址，而是表示访问总线的消息的优先级。两个以上的单元同时开始发送消息时，对各消息 ID 的每个位进行逐个仲裁比较。仲裁获胜（被判定为优先级最高）的单元可继续发

送消息，仲裁失利的单元则立刻停止发送而进行接收工作。

2.系统的柔软性。与总线相连的单元没有类似于“地址”的信息。因此在总线上增加单元时，连接在总线上的其它单元的软硬件及应用层都不需要改变。

3.通信速度较快，通信距离远。最远可达10KM（速率低于5Kbps）。

4.具有错误检测、错误通知和错误恢复功能。所有单元都可以检测错误（错误检测功能），检测出错误的单元会立即同时通知其他所有单元（错误通知功能），正在发送消息的单元一旦检测出错误，会强制结束当前的发送。强制结束发送的单元会不断反复地重新发送此消息直到成功发送为止（错误恢复功能）。

5.故障封闭功能。CAN可以判断出错误的类型是总线上暂时的数据错误（如外部噪声等）还是持续的数据错误（如单元内部故障、驱动器故障、断线等）。由此功能，当总线上发生持续数据错误时，可将引起此故障的单元从总线上隔离出去。

6.连接节点多。CAN总线是可同时连接多个单元的总线。可连接的单元总数理论上是没有限制的。但实际上可连接的单元数受总线上的时间延迟及电气负载的限制。降低通信速度，可连接的单元数增加；提高通信速度，则可连接的单元数减少。

正是因为 CAN 协议的这些特点，使得 CAN 特别适合工业过程监控设备的互连，因此，越来越受到工业界的重视，并已公认为最有前途的现场总线之一。

CAN 协议经过 ISO 标准化后有两个标准：ISO11898 标准（高速 CAN）和 ISO11519-2 标准（低速 CAN）。其中 ISO11898 是针对通信速率为 125Kbps~1Mbps 的高速通信标准，而 ISO11519-2 是针对通信速率为 125Kbps 以下的低速通信标准。

下面我们以 ISO11898 标准，也就是高速 CAN 为例，介绍它的拓扑结构，其拓扑图如下图所示：

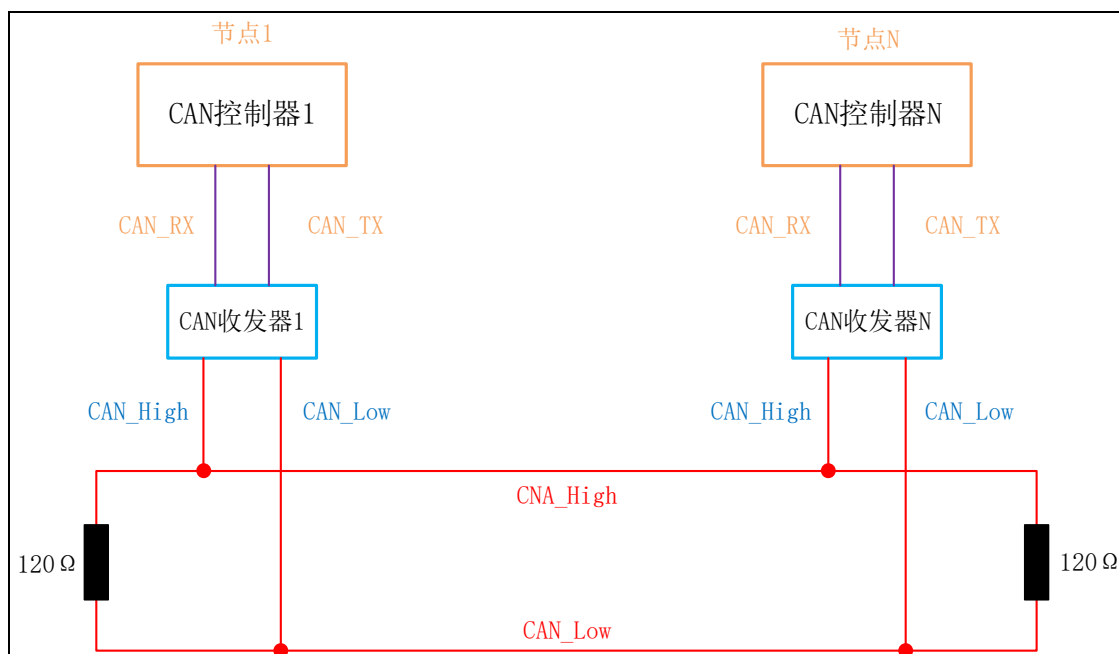


图 2.4.1 高速 CAN 拓扑结构图

从上图可知，高速 CAN 总线呈现的是一个闭环结构，总线是由两根线 CAN_High 和 CAN_Low 组成，且在总线两端各串联了 120Ω 的电阻（用于阻抗匹配，减少回波反射），同时总线上可以挂载多个节点。每个节点都有 CAN 收发器以及 CAN 控制器，CAN 控制器通常是 MCU 的外设，集成在芯片内部；CAN 收发器则需要外加芯片转换电路。

CAN 通过差分信号传输数据，根据 CAN 总线上两根线的电位差来判断总线电平。总线电平分为显性电平和隐性电平，二者必居其一。这是属于物理层特征，ISO11898 物理层特性如下图所示：

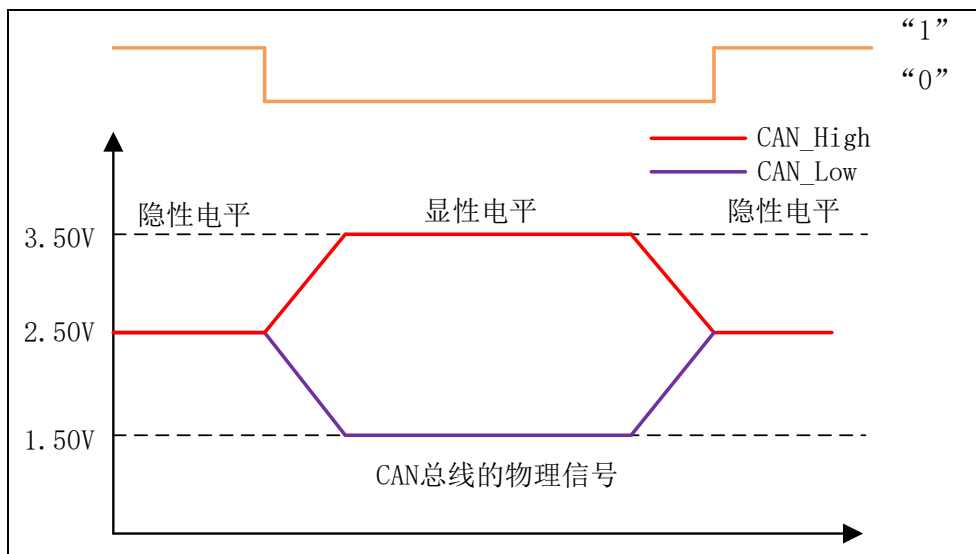


图 2.4.2 ISO11898 物理层特性

从该特性可以看出，显性电平对应逻辑 0，CAN_H 和 CAN_L 之差为 2 V 左右。而隐性电平对应逻辑 1，CAN_H 和 CAN_L 之差为 0V。在总线上显性电平具有优先权，只要有一个单元输出显性电平，总线上即为显性电平。而隐性电平则具有包容的意味，只有所有的单元都输出隐性电平，总线上才为隐性电平（显性电平比隐性电平更强）。

2.5 CAN 协议简介

CAN 协议是通过以下 5 种类型的帧进行的：

- 数据帧
- 遥控帧
- 错误帧
- 过载帧
- 间隔帧

另外，数据帧和遥控帧有标准格式和扩展格式两种格式。标准格式有 11 个位的标识符（ID），扩展格式有 29 个位的 ID。各种帧的用途如下表所示：

帧类型	帧用途
数据帧	用于发送单元向接收单元传送数据的帧
遥控帧	用于接收单元向具有相同 ID 的发送单元请求数据的帧
错误帧	用于当检测出错误时向其它单元通知错误的帧
过载帧	用于接收单元通知其尚未做好接收准备的帧
间隔帧	用于将数据帧及遥控帧与前面的帧分离开来的帧

表 2.5.1 CAN 协议各种帧及其用途

由于篇幅所限，我们这里仅对数据帧进行详细介绍，数据帧一般由 7 个段构成，即：

帧起始。表示数据帧开始的段。

仲裁段。表示该帧优先级的段。

控制段。表示数据的字节数及保留位的段。

数据段。数据的内容，一帧可发送 0~8 个字节的数据。

CRC 段。检查帧的传输错误的段。

ACK 段。表示确认正常接收的段。

帧结束。表示数据帧结束的段。

数据帧的构成如下图所示：

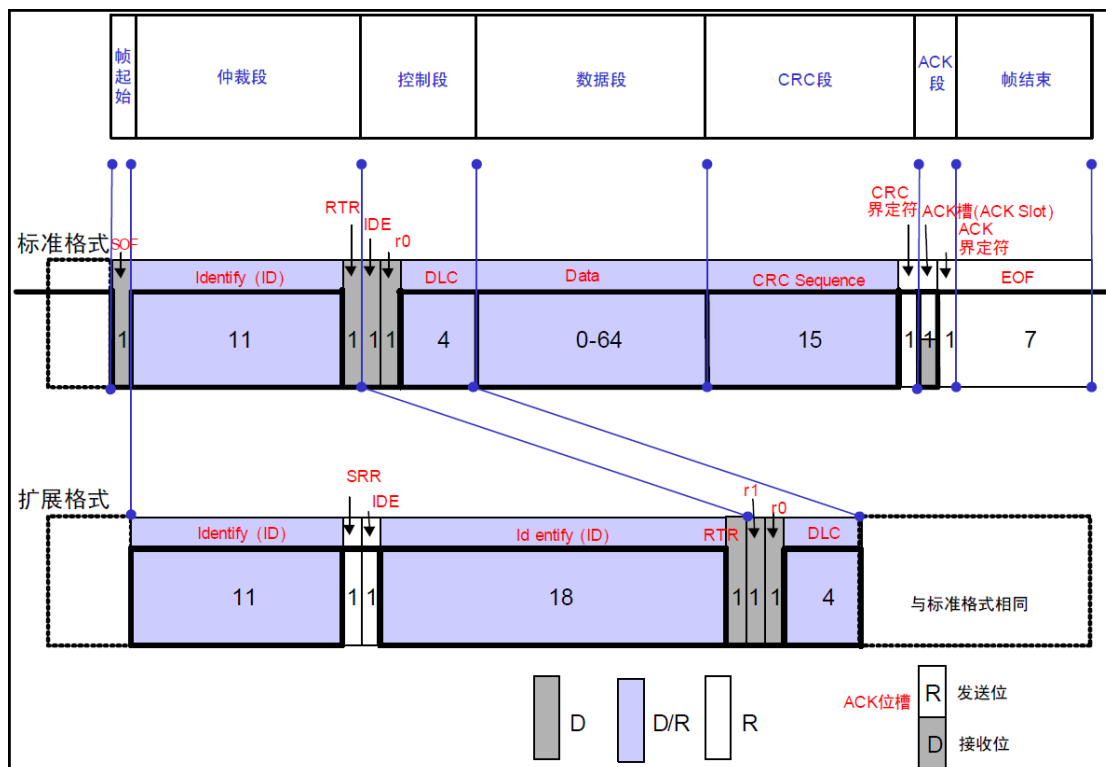


图 2.5.1 数据帧的构成图中 D 表示显性电平，R 表示隐性电平（下同）。

帧起始，这个比较简单，标准帧和扩展帧都是由 1 个位的显性电平表示帧起始。

仲裁段，表示数据优先级的段，标准帧和扩展帧格式在本段有所区别，如下图所示：

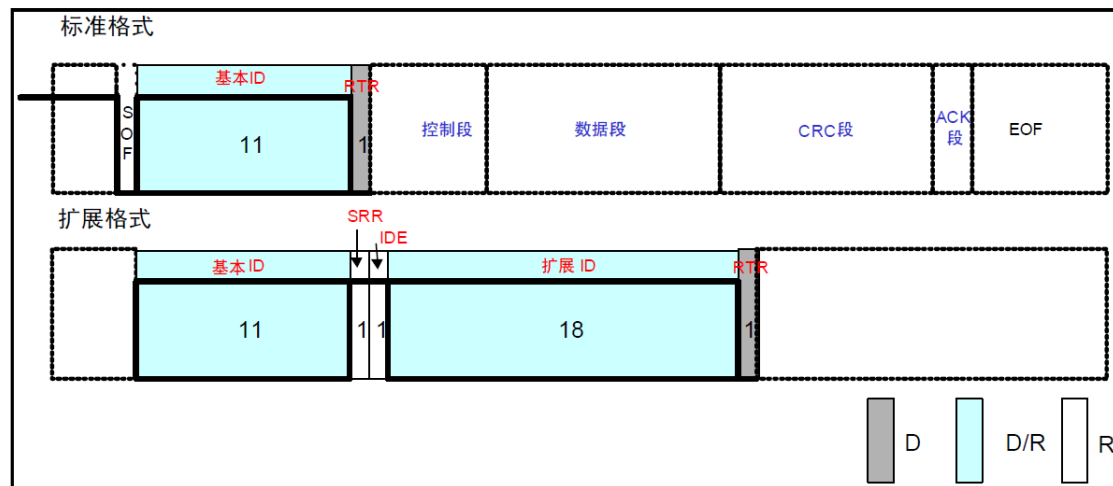


图 2.5.2 数据帧仲裁段构成

标准格式的 ID 有 11 个位。禁止高 7 位都为隐性（禁止设定：ID=1111111XXXX）。扩展格式的 ID 有 29 个位。基本 ID 从 ID28 到 ID18，扩展 ID 由 ID17 到 ID0 表示。基本 ID 和标准格式的 ID 相同。禁止高 7 位都为隐性（禁止设定：基本 ID=1111111XXXX）。

其中 RTR 位用于标识是否是远程帧（0，数据帧；1，远程帧），IDE 位为标识符选择位（0:使用标准标识符；1:使用扩展标识符），SRR 位为代替远程请求位，为隐性位，它代替了标准帧中的 RTR 位。

控制段，由 6 个位构成，表示数据段的字节数。标准帧和扩展帧的控制段稍有不同，如下图所示：

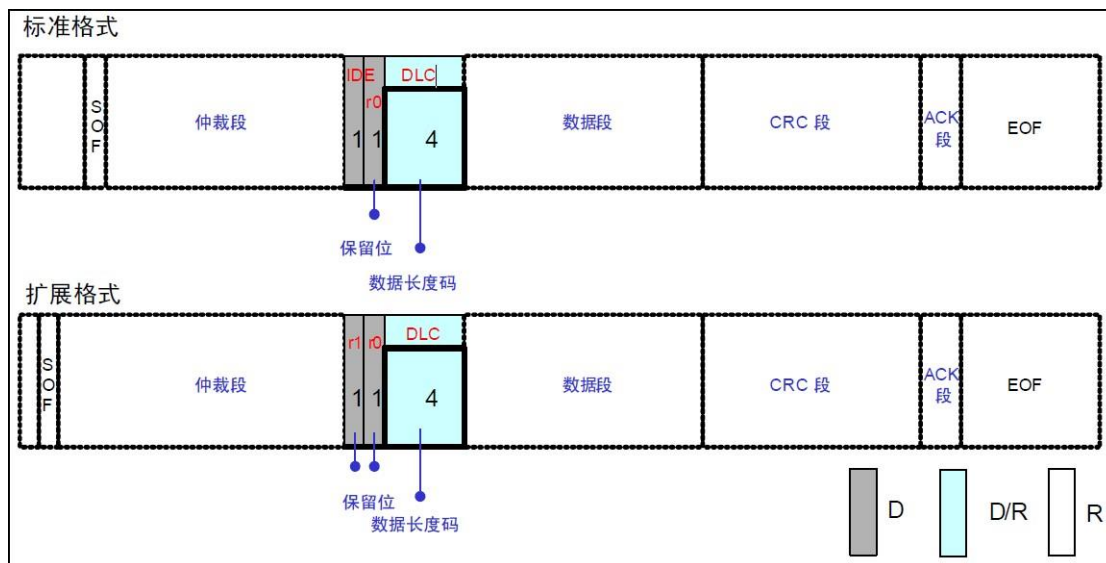


图 2.5.3 数据帧控制段构成

上图中，r0 和 r1 为保留位，必须全部以显性电平发送，但是接收端可以接收显性、隐性及任意组合的电平。DLC 段为数据长度表示段，高位在前，DLC 段有效值为 0~8，但是接收方接收到 9~15 的时候并不认为是错误。

数据段，该段可包含 0~8 个字节的数据。从最高位（MSB）开始输出，标准帧和扩展帧在这个段的定义都是一样的。如下图所示：



图 2.5.4 数据帧数据段构成

CRC 段，该段用于检查帧传输错误。由 15 个位的 CRC 顺序和 1 个位的 CRC 界定符（用于分隔的位）组成，标准帧和扩展帧在这个段的格式也是相同的。如下图所示：

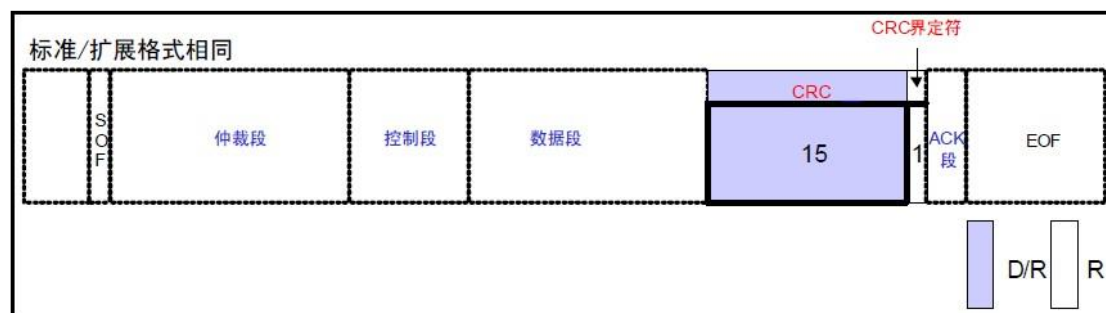


图 2.5.5 数据帧 CRC 段构成

此段 CRC 的值计算范围包括：帧起始、仲裁段、控制段、数据段。接收方以同样的算法计算 CRC 值并进行比较，不一致时会通报错误。

ACK 段, 此段用来确认是否正常接收。由 ACK 槽(ACKSlot)和 ACK 界定符 2 个位组成。标准帧和扩展帧在这个段的格式也是相同的。如下图所示:

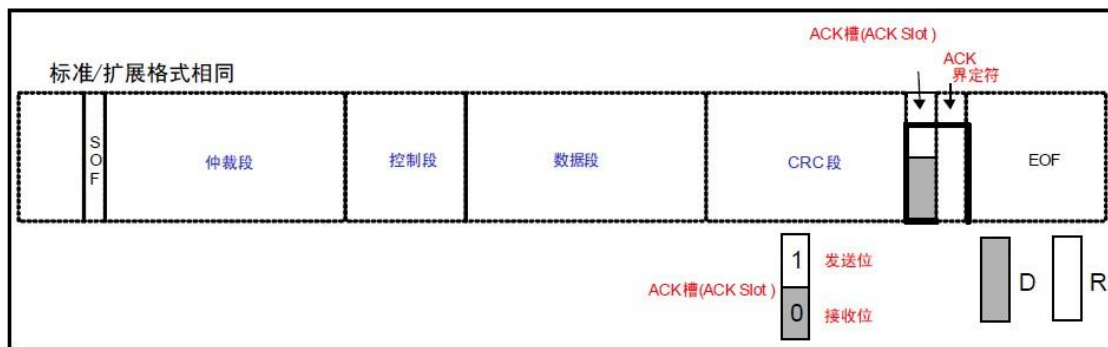


图 2.5.6 数据帧 CRC 段构成

发送单元的 ACK, 发送 2 个位的隐性位, 而接收到正确消息的单元在 ACK 槽(ACKSlot)发送显性位, 通知发送单元正常接收结束, 这个过程叫发送 ACK/返回 ACK。发送 ACK 的是在既不处于总线关闭态也不处于休眠态的所有接收单元中, 接收到正常消息的单元(发送单元不发送 ACK)。所谓正常消息是指不含填充错误、格式错误、CRC 错误的消息。

帧结束, 这个段也比较简单, 标准帧和扩展帧在这个段格式一样, 由 7 个位的隐性位组成。至此, 数据帧的 7 个段就介绍完了。接下来, 我们再来看看 CAN 的位时序。

由发送单元在非同步的情况下发送的每秒钟的位数称为位速率。一个位可分为 4 段。

- 同步段 (SS)
- 传播时间段 (PTS)
- 相位缓冲段 1 (PBS1)
- 相位缓冲段 2 (PBS2)

这些段又由可称为 Time Quantum (以下称为 Tq) 的最小时间单位构成。

1 位分为 4 个段, 每个段又由若干个 Tq 构成, 这称为位时序。

1 位由多少个 Tq 构成、每个段又由多少个 Tq 构成等, 可以任意设定位时序。通过设定位时序, 多个单元可同时采样, 也可任意设定采样点。各段的作用和 Tq 数如下表所示:

段名称	段的作用	Tq 数	
同步段 (SS: Synchronization Segment)	多个连接在总线上的单元通过此段实现时序调整，同步进行接收和发送的工作。由隐性电平到显性电平的边沿或由显性电平到隐性电平边沿最好出现在此段中。	1Tq	8~25Tq
传播时间段 (PTS: Propagation Time Segment)	用于吸收网络上的物理延迟的段。 所谓的网络的物理延迟指发送单元的输出延迟、总线上信号的传播延迟、接收单元的输入延迟。 这个段的时间为以上各延迟时间的和的两倍。	1~8Tq	
相位缓冲段 1 (PBS1: Phase Buffer Segment 1)	当信号边沿不能被包含于 SS 段中时，可在此段进行补偿。	1~8Tq	
相位缓冲段 2 (PBS2: Phase Buffer Segment 2)	由于各单元以各自独立的时钟工作，细微的时钟误差会累积起来，PBS 段可用于吸收此误差。 通过对相位缓冲段加减 SJW 吸收误差。 SJW 加大后允许误差加大，但通信速度下降。	2~8Tq	
再同步补偿宽度 (SJW: reSynchronization Jump Width)	因时钟频率偏差、传送延迟等，各单元有同步误差。SJW 为补偿此误差的最大值。	1~4Tq	

表 2.5.2 一个位各段及其作用

1 个位的构成如下图所示：

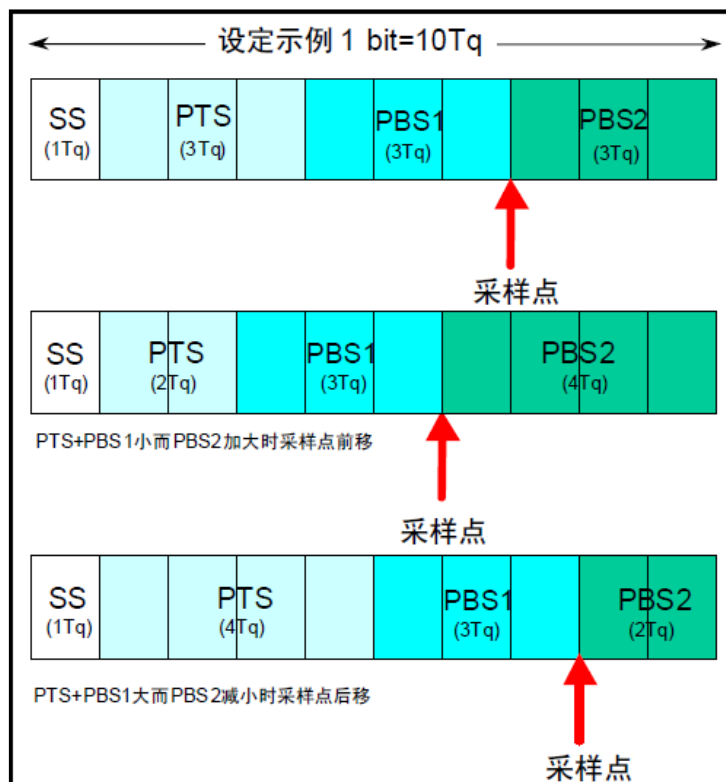


图 2.5.7 一个位的构成

上图的采样点，是指读取总线电平，并将读到的电平作为位值的点。位置在 PBS1 结束

处。根据这个位时序，我们就可以计算 CAN 通信的波特率了。具体计算方法，我们等下再介绍，前面提到的 CAN 协议具有仲裁功能，下面我们来看看是如何实现的。

在总线空闲态，最先开始发送消息的单元获得发送权。当多个单元同时开始发送时，各发送单元从仲裁段的第一位开始进行仲裁。连续输出显性电平最多的单元可继续发送。实现过程如下图所示：

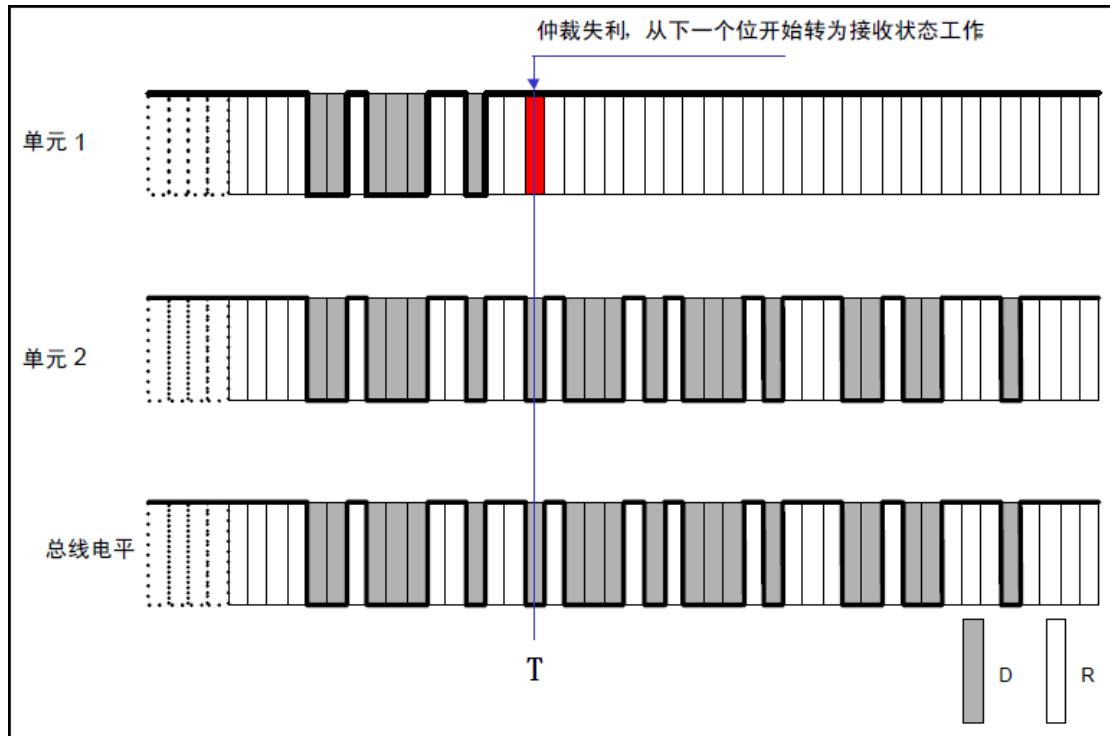


图 2.5.8 CAN 总线仲裁过程

上图中，单元 1 和单元 2 同时开始向总线发送数据，开始部分他们的数据格式是一样的，故无法区分优先级，直到 T 时刻，单元 1 输出隐性电平，而单元 2 输出显性电平，此时单元 1 仲裁失利，立刻转入接收状态工作，不再与单元 2 竞争，而单元 2 则顺利获得总线使用权，继续发送自己的数据。这就实现了仲裁，让连续发送显性电平多的单元获得总线使用权。

由于篇幅有限，关于 CAN FD 以及更多 CAN 相关的内容，这里不作展开。

3，结构尺寸

ATK-MB025 CAN 模块的尺寸结构，如下图所示：

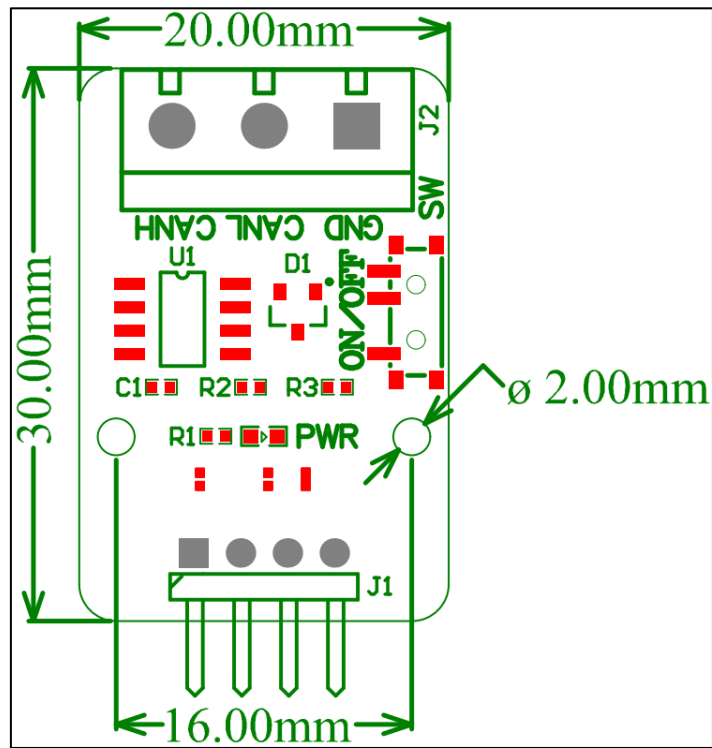


图 3.1 ATK-MB025 CAN 模块尺寸图

4，其他

1、购买地址：

天猫：<https://zhengdianyuanzi.tmall.com>

淘宝：<https://openedv.taobao.com>

2、资料下载

模块资料下载地址：<http://www.openedv.com/docs/index.html>

3、技术支持

公司网址：www.alientek.com

技术论坛：<http://www.openedv.com/forum.php>

在线教学：www.yuanzige.com

B 站视频：<https://space.bilibili.com/394620890>

传真：020-36773971

电话：020-38271790

