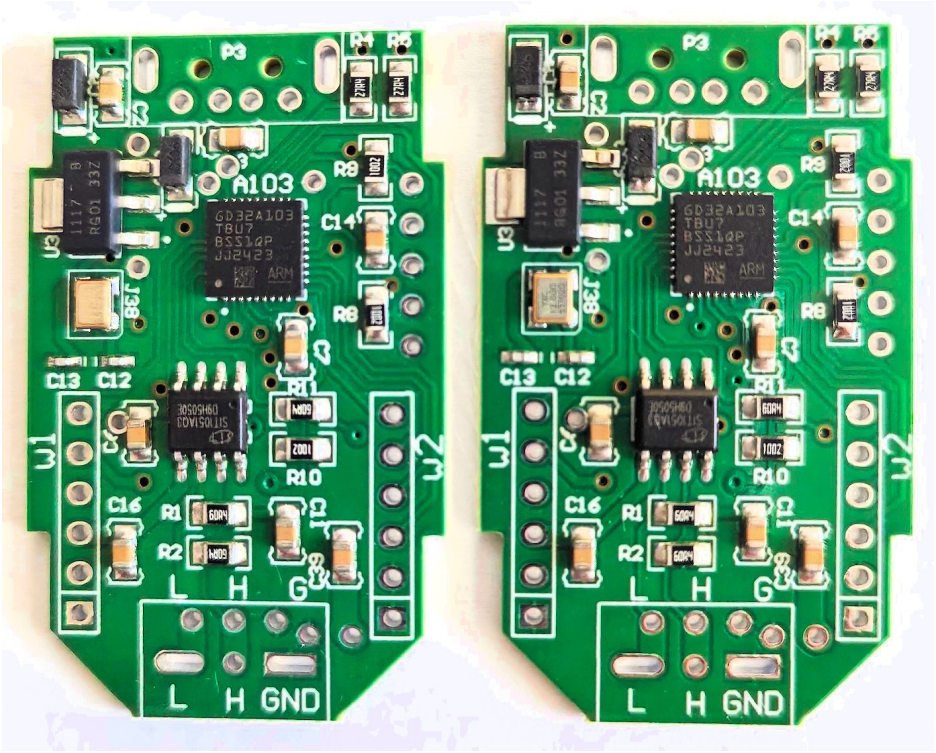
轻奢车规级
CANFD 转 TTL 光纤网桥前端
使用说明书(Av6.1)



TTCANopen 工作室

目 录

*. 产品升级及重要说明 3

1. 轻奢车规级模组元器件配套表 4

2. 轻奢车规级模组接口说明 5

3. 模组参数配置寄存器定义.....11

4. CANFD 转 TTL 光纤网桥简介.....14

5.CANFD 转 TTL 光纤网桥前端设备指标.....17

6. 设备连线.....18

7. 设备参数配置.....19

8. TTL 串口 0 通信模式的选择.....24

9. ID 过滤寄存器的使用.....26

10. 对 TTCANopen 的支持.....28

免责声明.....30

风险提示.....30

产品升级及重要说明

1）模组属于器件级产品，为了方便适配用户进行二次开发，其各种接口都是以焊盘形式提供的，用户通过二次加工焊装后，与用户系统融合才能成为最终产品。

2）温馨提示: 不具备二次开发的用户切勿购买模组级产品，模组经焊装后，影响二次销售，是不提供退换货的。

3）CANFD 转 TTL 光纤网桥前端于 2026 年 6 月 30 日正式推出，当前版本为 Av6.1。

1. 轻奢车规级模组元器件配料表

轻奢车规级模组(模块)配料表

序号	元器件名称	品名	规格	个数	备注
1	MCU 芯片(GD)	GD32A103TBU7	QNF36	1	车规
2	CANFD 接口(SIT)	SIT1051AQT/3	SOP8	1	车规
3	三端稳压(LRC)	S-LR1117DS33X	SOT223	1	车规
4	12M 晶体(杨兴)	YSX321SC	SMD3225-4P	1	车规
5	10k 电阻(国巨)	AC0805FR-0710KL	0805	3	车规
6	60.4 电阻（国巨）	AC0805FR-0760R4L	0805	3	车规
7	27.4 电阻（国巨）	AC0805FR-0727R4	0805	2	车规
8	100n 电容（国巨）	AC0805KRX7R9BB104	0805	8	车规
9	12P 电容（国巨）	AC0402FRNPO9BN120	0402	2	车规
10	10u 钽电容（湘江）	CA55-A016M106T	A 型	2	聚合物
11	印制板（生益）	FR-4	44 x36 x1.6mm	1	TG155
				以上为模组配套	
				以下为模块配套另加	
12	USB-A 头			1	普通
13	3p 弯针			1	普通

注 1：本车规级产品由于生产规模和运营成本等客观条件限制，并未以整体模组形式向相关部门申办认证，故在车规级前标注“轻奢”以示区别。本品未涂三防漆，需嵌入用户系统后，由用户统一完成。本品在出厂时做了 100 摄氏度高温 72 小时抽检，和外观检测。其它相关环境测试也需在嵌入用户系统后，由用户随系统统一测试完成。友情提示：车规级 GD32A103TBU7 芯片的工作温度范围为：-40 至+105C 摄氏度

注 2: 轻奢车规级产品较消费类产品有着更为广泛的应用适配场景，注意需当遵守 GD 公司对其芯片及衍生品的管理规范如下：

同意遵守原厂产品及其衍生品的出口、再出口、进口、转让、分销及使用等所有适用的出口管制与经济制裁法律法规；并保证取得所适用的出口管制法律及法规要求的一切国际及国家出口许可或类似许可；且保证不会将原厂产品及其衍生品直接或间接用于军事用途及被禁止的最终用途等；并且不会直接、间接或在知情的情况下出售、运送或提供原厂产品及其技术信息给军事最终用户及任何列于中国、美国或联合国等有权政府机构禁止或限制清单上的实体。

2. 轻奢车规级模组接口说明

轻奢车规级模组核心芯片是 GD32A103TBU7，模组将芯片的几个主要的接口用焊盘的形式引出见图 1 所示，由于芯片引脚都具有功能复用的方式，图表 2 为相关引脚的复用列表。

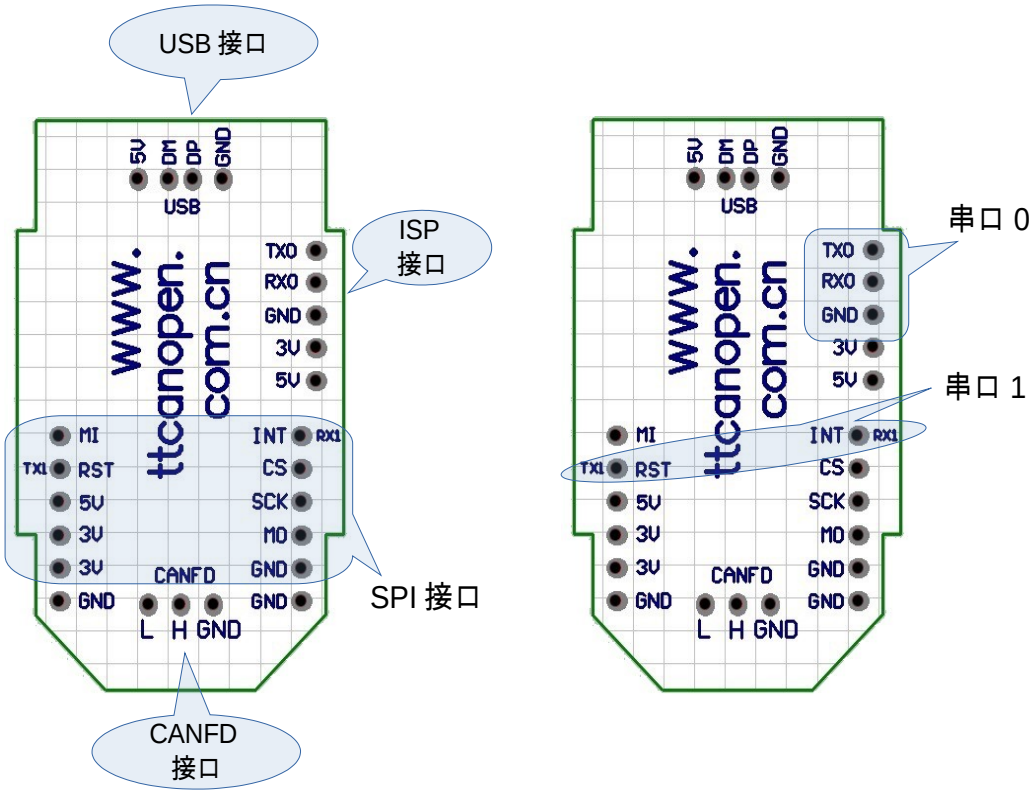


图 1　模组主要引出接口

USB 接口管脚复用功能

PA11	23	I/O	5VT	Default: PA11 Alternate: USART0_CTS, CAN0_RX, USBFS_DM, TIMER0_CH3
PA12	24	I/O	5VT	Default: PA12 Alternate: USART0_RTS, CAN0_TX, USBFS_DP, TIMER0_ETI

串口 0 管脚复用功能

PA9	21	I/O	5VT	Default: PA9 Alternate: USART0_TX, TIMER0_CH1, USBFS_VBUS
PA10	22	I/O	5VT	Default: PA10 Alternate: USART0_RX, TIMER0_CH2, USBFS_ID, V1REF

SPI 接口管脚复用功能

PA2	9	I/O	-	Default: PA2 Alternate: USART1_TX, TIMER4_CH2, ADC01_IN2, TIMER1_CH2, SPI0_IO2
PA3	10	I/O	-	Default: PA3 Alternate: USART1_RX, TIMER4_CH3, ADC01_IN3, TIMER1_CH3, SPI0_IO3
PA4	11	I/O	-	Default: PA4 Alternate: SPI0_NSS, USART1_CK, DAC0_OUT0, ADC01_IN4
PA5	12	I/O	-	Default: PA5 Alternate: SPI0_SCK, ADC01_IN5, DAC0_OUT1
PA6	13	I/O	-	Default: PA6 Alternate: SPI0_MISO, ADC01_IN6, TIMER2_CH0 Remap: TIMER0_BRKIN
PA7	14	I/O	-	Default: PA7 Alternate: SPI0_MOSI, ADC01_IN7, TIMER2_CH1 Remap: TIMER0_CH0_ON

图表 2.模组引出接口管脚复用列表

1）ISP 固件加载更新接口

位于模组右上端，5p 单排焊盘，从上至下，分别为： TX、RX、GND、3.3V 和 5V ，可以逐点对接市面上大多数 ISP 下载器或 USB 转串口模块，通过 GD 公司提供的 GD32AllinOneProgrammer 固件下载软件，为模组安装固件。

特别注意：通常轻奢车规级功能性模组出厂时固件已经是安装好的，不要轻易卸载或用其它固件覆盖。原始固件一旦丢失，需寄送回厂家重新进行安装。

对于模组新功能的开发用户，是可以在模组上安装自己开发的固件，并进行维护。（模组电路图在网站上有提供，请自行下载）

用户从 www.ttcanopen.com.cn 网站下载的轻奢车规级固件都是测试验证用限时固件，固件包含了模组功能的调试验证代码，和误码丢帧等可靠性测试验证代码，以及其它测试用例，不适用于工程实用，仅提供大家学习交流体验。

2）USB 接口

位于模组上端，4 个焊盘，从左到右，分别为：+5V 输入、DM、DP、和 GND，可直接焊装 USB-A 公形插针插头，也可通过插针过渡焊装到用户母板上。其+5V 和 GND 是模组主要的供电输入端。

USB 接口为 2.0 全速接口，理论最大通信速率为 12Mbps。

3）CANFD 接口

位于模组下端，3 个圆形焊盘，从左到右，分别为： CAN_L、CAN_H 和 GND，可通过插针过渡焊装到用户母板上，与该焊盘平行的 3 个异形焊盘可以焊装三腿引线插座，CANFD 总线信号线为双绞线，地线可选（多为屏蔽地）。

CANFD 接口为车规级非隔离型接口，支持 CAN 和 CANFD

CANFD 数据域最高速率为 6Mbps

4）SPI 接口

位于模组中下端，两个竖直平行的 6p 单排焊盘，其焊盘定义和物理管脚尺寸与 W5500 以太网模块 WIZ820io 相对应，左边 6p 从上至下分别为： MISO、RST、5V（NC）、3V、3V 和 GND； 右边 6p 从上至下分别为：INT、CS、SCK、MOSI、GND 和 GND。

SPI 接口对外支持主、从模式，最高通信速率为 30Mbps。

除了可以和 WIZ820io 完美对接，为模组提供以太网服务，另外还可以对接如 ESP32C3 模组提供 WIFI 服务。用户还可以在不改变管脚定义的情况下，完成自研主从 SPI 设备的对接。

（注：WIZ820io 没有 5V 管脚，对应位置为 NC）

为了满足车载和高可靠应用场景，SPI 自研协议带 CRC 校验和出错重传的机制。

5）TTL 串口 0 接口

与 ISP 固件加载更新接口进行了复用，位于模组右上端，5p 单排焊盘的前 3 个，从上至下，分别为：TX0、RX0、GND。

TTL 串口 0 工作电平为 3V，其最高波特率为 7.5M。

在与其它管脚配合下，如：复用 MISO 和 MOSI 管脚作为 TTL 串口 0 的双向握手信号和 CRC 校验应答，可完成带帧格式的高可靠性串口通信。

为了提高串口通信效率，功能模组代码启用了对应 DMA 方式。

6）TTL 串口 1 接口

与 SPI 接口进行了复用，复用 RST 作为 TX1，复用 INT 作为 RX1，复用 GND。

TTL 串口 1 工作电平为 3V，其最高波特率为 3.75M。

在与其它管脚配合下，如：复用 MISO 和 MOSI 管脚作为 TTL 串口 1 的双向握手信号和 CRC 校验应答，可完成带帧格式的高可靠性串口通信。（注：TTL 串口 1 与串口 0，不同时启用高可靠性通信）

为了提高串口通信效率，功能模组代码启用了对应 DMA 方式。

7）其它接口

如图表 2 所示，单片机的每一条管腿都提供了多种复用功能，用户可以根据引出管腿的使用和闲置状态，开发相应的使用功能。

轻奢车规级模组，是目前市面上难得一见的以车规级 MCU 和器件打造的高规格模组，可为用户应用提供更为优质的可靠性保障。

3. 模组参数配置寄存器定义

在模组内部分配了一个固有的寄存器空间来存放模组的配置参数，用户可以通过观察或修改该寄存器中的内容，完成确认或修改配置参数的工作。下表为该寄存器中相关参数的分配状况。

表　模组固有的配置参数寄存器空间的分配

序号	寄存器地址	字节数	参数描述
1	FF00	1	当该值置 1 时，启动配置，然后自动归 0.
2	FF01	1	选择工作模块： 0:为普通调试模块 1:为普通工作模块 2:为 TTCANopen 调试模块 3:为 TTCANopen 工作模块 4:为 TTCANopen 心跳模块
3	FF02	1	配置工作状态： 0:为 CAN 状态 1:为静听态 2:为 CANFD 态
4	FF03	1	配置 CAN 和 CANFD 速率： 低半字节配置 CAN 速率 1～9 分别对应 CAN 速率的 10、20、50、100、125、250、500、800、1000 kbps 高半字节配置 CANFD 的倍率 1～A 分别对应 CANFD 为 CAN 速率的 1～10 倍

5	FF04	1	设置两帧发送间隔（微妙） 高半字节为发送间隔首数据， 低半字节为 0 的个数。 注意：当该字节被设置为 0xAA 时 将由模块根据通讯速率自动生成发送间隔
6	FF05	1	选择配置采样点 低半字节配置 CAN 采样点 高半字节配置 FD 采样点 0:为自动配置采样点 1:为 75%左右 2:为 80%左右 3:为 85%左右
7	FF0C	4	串口通信速率
8	FF10～ FF28	24	6 组 4 字节的过滤 ID 寄存器，无论是 11 位 ID，还是 29 位 ID 都使用 32 位无符号 HEX 表述。

这些寄存器内容可以使用 MY_CANFD_AUTO 上位机软件观察到，见图 3 所示。并可以通过“配置参数”进行修改。



图 3. 用 MY_CANFD_AUTO 上位机软件观察参数配置寄存器

4. CANFD 转 TTL 光纤网桥简介

CANFD 总线通常是基于双绞线和 CAN 拓扑关系构成的多主工业或车用通信总线，当两个相距比较远的 CANFD 总线之间需要进行互联互通时，选用光纤进行长距离通信是最为常规的选择，光纤的抗干扰和抗衰落能力是铜介质无法比拟的。

作为智能 CANFD 网桥，往往需要有驳接两个不同速率的 CAN 或 CANFD 总线的能力，并可对 ID 进行过滤，在设计时一般不会采用 CANFD 物理信号直接对接光纤进行传输，这之间通常是需要完成信息缓存转发的过程，最为寻常的方法就是将 CANFD 总线信号先通过 “CANFD 转 TTL 串口” 模块将其转换为 TTL 串口字节流并缓存，然后再将 TTL 串口字节流通过 TTL 光端机加载到光纤上进行传输。接收端反向将光纤传来的光信号，在其光端机上转换回 TTL 字节流，然后再通过 “CANFD 转 TTL 串口” 模块将其转换成本地格式的 CAN 或 CANFD 总线信号，这样就完成了 CANFD 转 TTL 光纤网桥的信号传输过程，见图 4 所示。

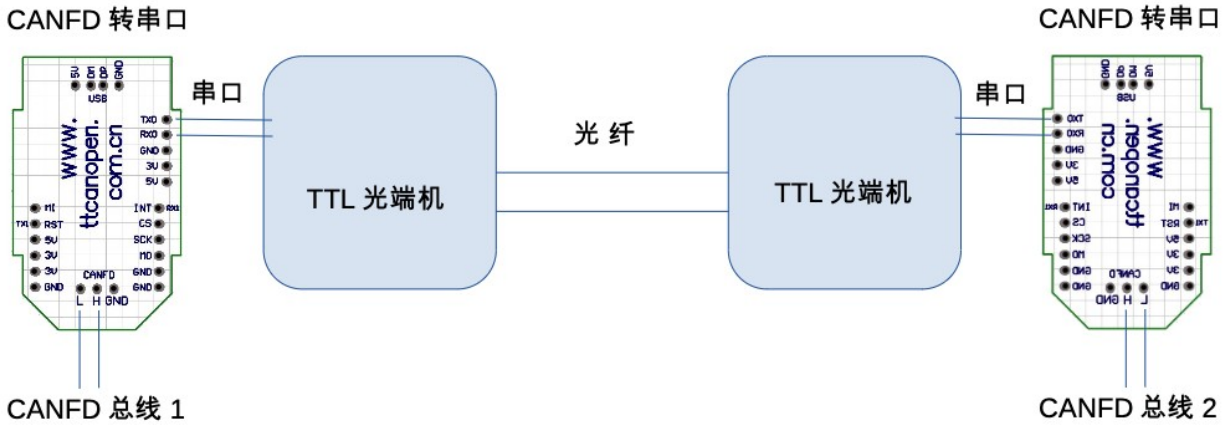


图 4　CANFD 转 TTL 光纤网桥的信号传输过程

“CANFD 转 TTL 串口” 模块就是本文需要说明的“CANFD 转 TTL 光纤网桥前端”。

通常 CANFD 总线的通讯速率可达 5Mbps，TTL 串口波特率最小应为 7M 才能完成连续满载转换。

高速率的 TTL 串口的抗干扰能力非常弱，“CANFD 转 TTL 串口” 模块与光端机的串口连线通常应小于 10cm。

本产品以模组形式提供给用户，有益于用户将其与光端机集成在一起，最大程度的缩短串口连线，降低干扰。

“CANFD 转 TTL 光纤网桥前端”需成对使用，默认只支持 CAN 到 CAN，或者 CANFD 到 CANFD 的对接，不支持 CANFD 到 CAN 的对接，如有特殊需求可进行定制。

模组使用 TTL 串口 1 对 CANFD 和 TTL 串口 0 进行参数配置，模组默认配置为：

CANFD 仲裁域速率：1M

CANFD 数据域速率：4M

TTL 串口 0 波特率为：6M，无校验，8 数据位，1 停止位 。TTL 串口 1 固定为：波特率 115200，无校验，8 数据位，1 停止位。

5. CANFD 转 TTL 光纤网桥前端设备指标

模块遵循 CAN 总线协议 2.0A、2.0B 和 ISO11891-1:2015 CANFD 规范。

设备接口: CAN 接口，TTL 串口 0 接口，TTL 串口 1 接口

供电: USB 端 5V 和 GND 插针焊盘 （USB 端数据线无效）

CAN 端口链接器: 单排 3P 插针焊盘（2.54mm）

CAN 收发器: SIT1051AQT/3

终端电阻: 平衡式终端电阻

CAN 通讯速率 bps: 10k 至 1M （分档）

CANFD 数据速率 bps: 10k 至 6M （分档）

采样点分配：75%，80%，85%，自动，（可选）

ID 过滤器：6 个（只准许指定 ID 通过）

TTL 串口 0 端链接器：单排 3P 插针焊盘（2.54mm）

TTL 串口 0 波特率： 9600 至 7.5M（分档）

无校验，8 数据位，1 停止位

串口 0 通信方式：a,普通无帧格式无 CRC 通信，

b,高可靠性带帧格式带 CRC 通信（无应答）

c,带 CRC 应答的高可靠性帧格式通信

TTL 串口 1 端链接器：分散点位插针焊盘

波特率 115200，无校验，8 数据位，1 停止位

核心 ARM 芯片: GD32A103TBU7

外观尺寸: 45×28×5 mm

6. 设备连线

模组连线见图 5 所示，模组使用 USB 端口的电源引脚供电，CAN 引脚连接 CANFD 总线，TTL 串口 0 接光端机，TTL 串口 1 通过串口转 USB 模块接入 PC 机，用于配置模组 CANFD 参数和 TTL 串口 0 的波特率，并将参数写入 flash。（TTL 串口 1 在配置完成后，需断开。）

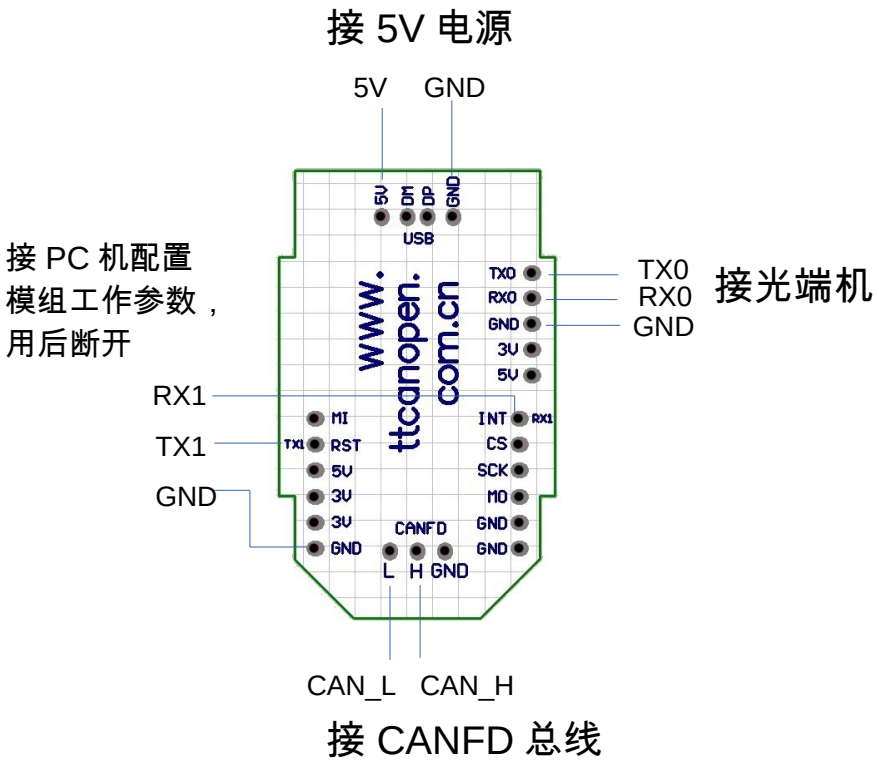


图 5. 模组外围连线示意图

7. 设备参数配置

模组出厂默认配置参数为：

CANFD 仲裁域速率：1M

CANFD 数据域速率：4M

TTL 串口 0 波特率为：6M

如果应用环境与之匹配，则无需另行配置参数，如果不匹配，则需通过 TTL 串口 1，对模组进行参数配置，并将其写入 flash 保存。

配置模组参数过程：

1）用市面上常见的 USB 转串口模块，对接设备模组的 TTL 串口 1，TX1 连 RX，RX1 连 TX，GND 连 GND。先将 USB 转串口模块的 USB 接口插入 PC 机上电，然后再给设备模组上电，模组上电后，先检测其 TTL 串口 1 是否有设备接入，如果有，则自动进入配置状态。

2）运行上位机软件 MY_CANFD_AUTO，点击“配置参数”按钮，弹出“CANFD 参数配置等….”对话框，如图 6 所示。

进入“CANFD 参数设置（串口）”页，设置 TTL 串口 1 为：

波特率 115200，

无校验，

数据位 8，

停止位 1。

然后打开串口。关闭当前对话框。

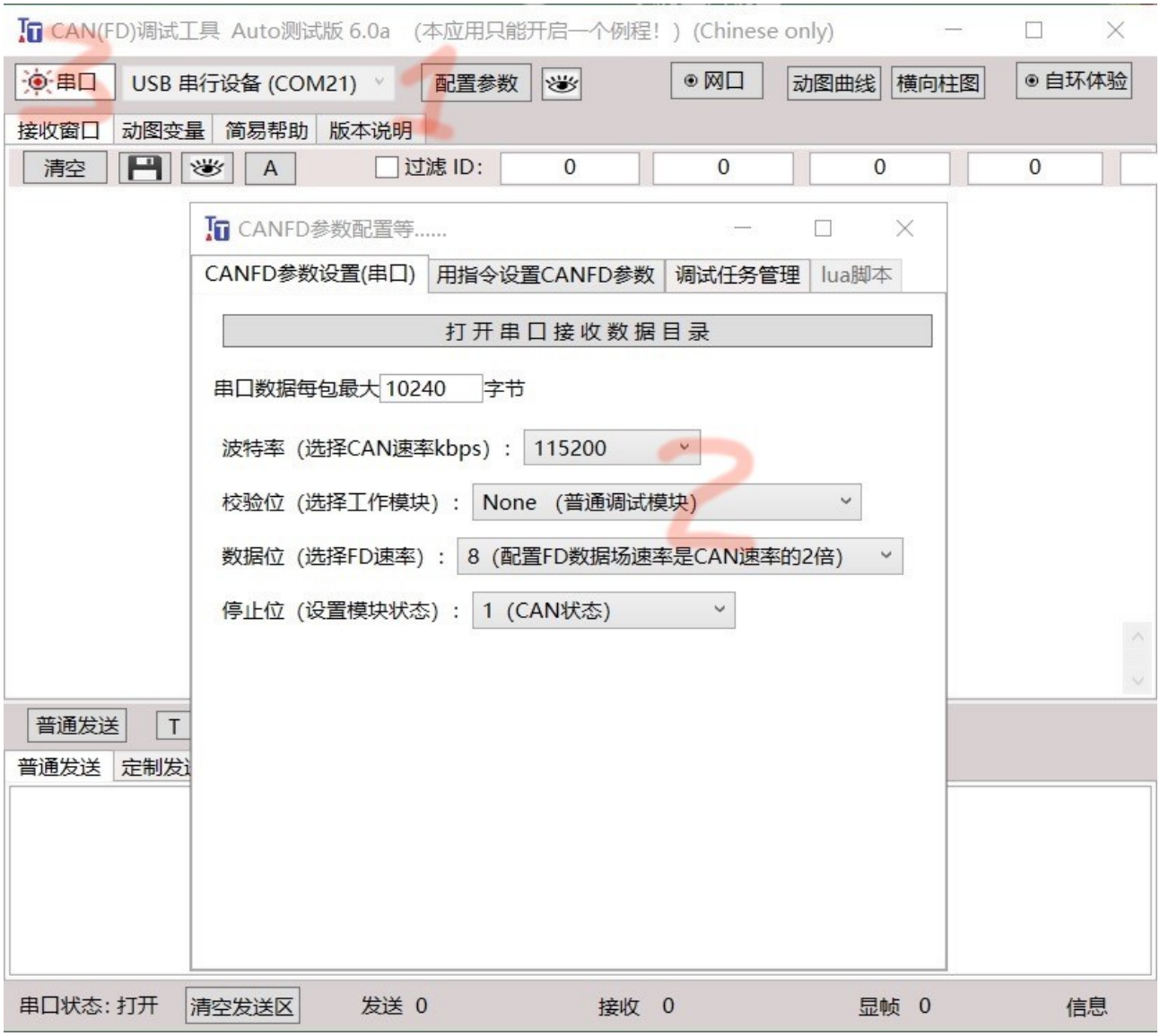


图 6 设置 TTL 串口 1 示意图

3）点击“配置参数”按钮右侧的“查看图标”，此时接收窗口会显示当前配置寄存器中的参数，见图 7 所示，按照使用说明书上配置寄

存器的定义，检查当前参数是否是当前系统所需要的对应参数（注意，如果 TTL 串口 0 的波特率为 0，没有进行配置，默认为 6M）。



图 7 查看当前配置寄存器的参数

4）如需重新配置参数点击“配置参数”按钮，进入“用指令配置 CANFD 参数”页面，见图 8 所示，在这里配置 CANFD 总线参数和 TTL 串口 0 的波特率。（这里只能选择“普通工作模块”）

点击下面的“发送配置指令”按钮，此时接收窗口会有帮助信息和当前配置信息。

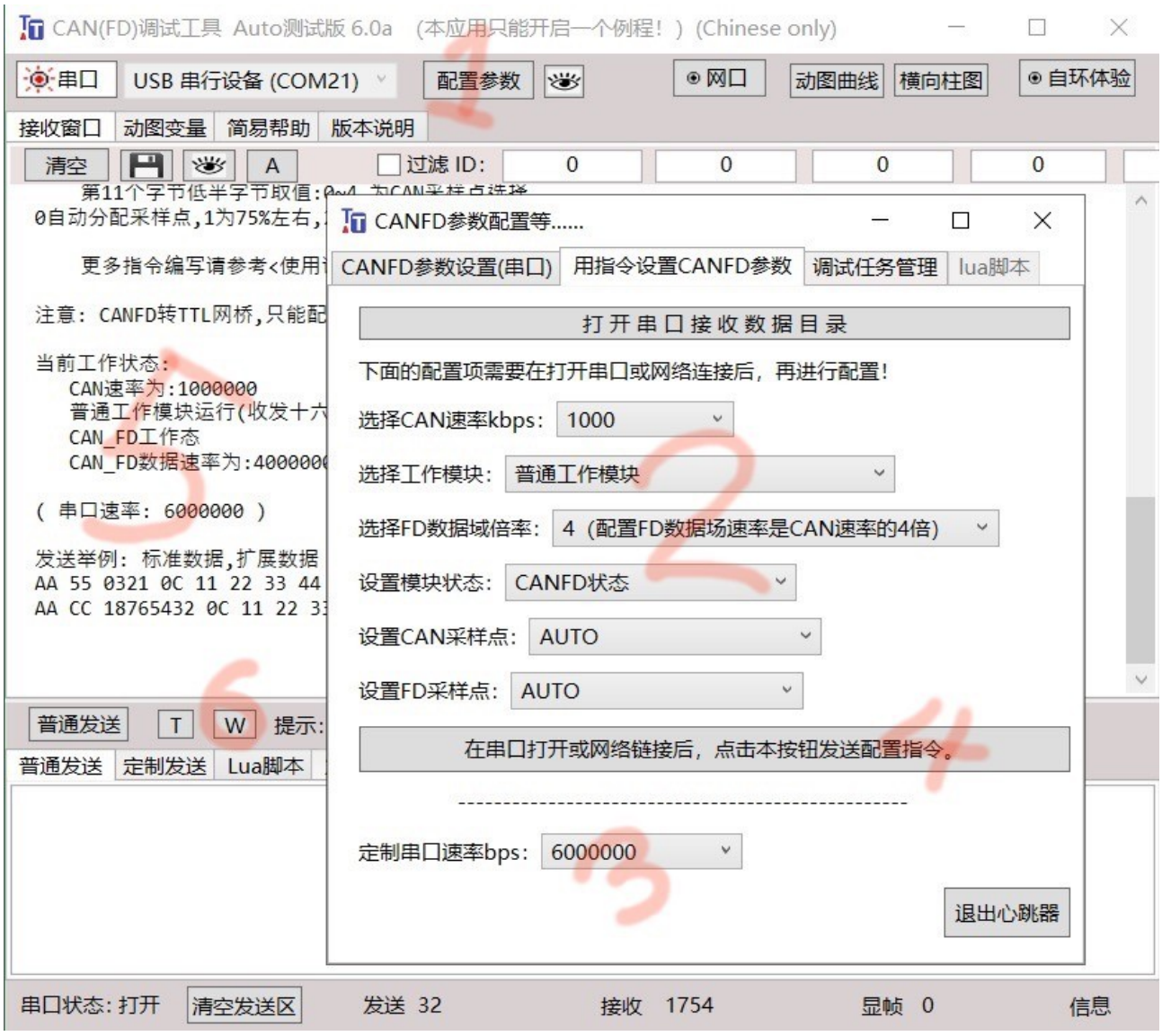


图 8 配置 CANFD 参数和 TTL 串口 0 波特率并写入 flash

关闭配置参数对话框，点击接收窗口下端的“W”按钮，将当前配置写入 flash。

4）将模组断电 5 秒钟，再次接电，打开串口，点击“配置参数”按钮右侧的“查看图标”，查看上电后的配置参数是否是系统所需参数。配置完成后，断开 TTL 串口 1。（注意：在配置参数过程中，一定要有对 TTL 串口 0 的波特率进行下拉菜单选择操作。）

8. TTL 串口 0 通信模式的选择

本模组 TTL 串口 0 提供了 3 种通信模式：

a）普通无帧格式无 CRC 通信

这是通信效率最高的模式，也是用户使用最多的模式。

b） 高可靠性带帧格式带 CRC 通信（无应答）

对于通信有极高可靠性需求的用户可以选择此模式，模组会对串口通信数据进行组帧和 32 位 CRC 校验，并对每一帧数据连续传输 3 次，以确保数据完整安全的传输。此模式通信效率极低，不足 a 模式的 1/5。通过拉高 CS 管脚的电平（3V）获得该模式，见图 9。

c） 带 CRC 应答的高可靠性帧格式通信

为了解决 b 模式通信效率低下的问题，新增了两根握手线 MI 和 MO，完成对通信帧的 32 位 CRC 校验应答，使通信帧不必重传 3 次，提高了高可靠性通信的效率，但其增加了光端机和光纤的通信硬件成本。其连线见图 10。

用户可以根据自身的应用场景，选择其 TTL 串口 0 的通信模式。

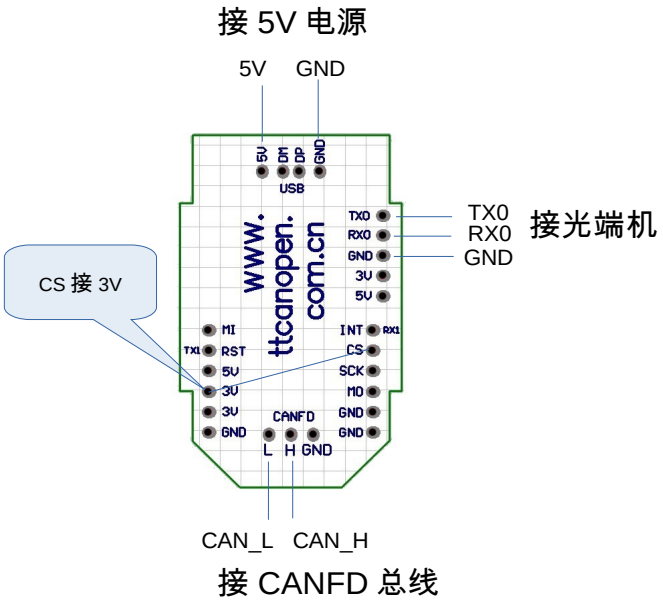


图 9. 获取 b 通信模式拉高 CS 引脚电平

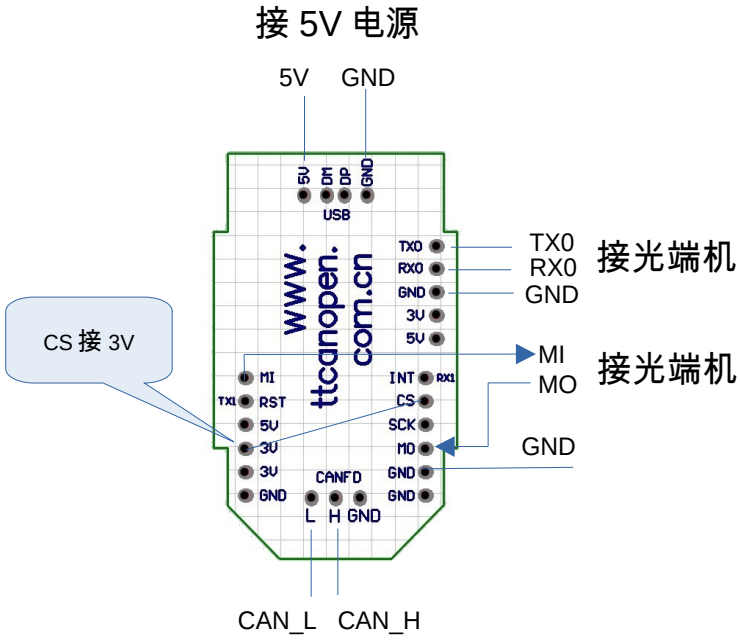


图 10. 通信模式 c 新增握手线 MI 和 MO 至光端机

9. ID 过滤寄存器的使用

在用智能网桥连接两个 CANFD 总线时，有时并不是要将两个 CANFD 总线上的数据帧全部对传到对方的总线上，而是需要将部分指定的 ID 帧传输到对方总线上，这时就需要使用模组上 ID 过滤寄存器了，模组提供了 6 个 32 位的 ID 过滤寄存器，当我们配置了这些 ID 过滤寄存器，总线上只有与这些 ID 过滤寄存器中 ID 相同的数据帧才能传递到对方总线上。

在 MY_CANFD_AUTO 中，配置 ID 过滤寄存器是非常方便的，在软件的上端右侧有 6 个 ID 输入窗口，每个输入窗口可以输入一个 16 进制的 32 位无符号数，如我们可以输入 00000123，或 00AB17CD 等，然后点击勾选前面的“过滤 ID”选择框。如果想清除过滤 ID，直接去掉前面的勾选就可以了。

（注意：这里过滤 ID 窗口是直接输入一个十六进制的 32 位数，类似 0x00000123，0x00AB17CD，省略了前面的 0x）。

这些过滤寄存器配置会随用户点击“W”按钮指令，随 CANFD 配置信息一起写如 flash，下次模组上电自动生效。

无论是标准帧还是扩展帧都使用 32 位过滤字，如：配置第一个过滤寄存器内容为 00000123，则既可以看到 ID 字是 0123 的标准帧，也可以看到 ID 字是 00000123 的扩展帧。

另外，第一个 ID 过滤字，不能是 0，如果是 0，模组将忽略 ID

过滤功能，将传递全部所收到的帧。

同样，我们可以通过点击“配置参数”按钮右侧的“查看图标”查看这些 ID 过滤字。

10. 对 TTCANopen 的支持

用户在使用 TTL 串口 1 配置 CANFD 参数时，不仅可以选择“普通工作模块”，对于使用 TTCANopen 应用层协议的用户也可以选择“TTCANopen 工作模块”。

对于使用 TTCANopen 应用层协议的用户，其 ID 过滤器的使用规则发生了变化，更为灵活易用。

TTCANopen 协议，将 29 位 ID 字，合理的划分为 5 个有实际物理含义的子段，即：优先级段（1 位）、寄存器基地址段（16 位）、设备地址段（7 位）和功能码段（5 位）。（ TTCANopen 协议 ID 字的详细划分内容请参考网站内教程 ，以及《轻奢车规级 CANFD 转 USB 使用说明书》 ）

TTCANopen 协议的过滤字（32 位四个字节）只针对寄存器基地址段、设备地址段和功能码段，不包含优先级段。

TTCANopen 协议的过滤字（从高到低）前两个字节指向寄存器基地址段，第 3 个字节指向设备地址段，第 4 个字节指向功能码段。

如：我们配置过滤字为 0x71003209，这里“0x7100”是寄存器基地址，“0x32”是设备地址，“0x09”是功能码（读）。这个就能够选择针对 0x32 设备其寄存器地址为 0x7100 的读指令（0x09），比如：BB 23 56 00 00 CC 01 71 00 32 09 03 11 22 33 EE 03。

如果我们将对应字段用“0xFFFF”或“0xFF”取代，就表明不对该

字段进行筛选过滤操作，如：0x710032FF，这表明我们需要选择总线上对设备 0x32 上，其寄存器基地址为 0x7100 的所有操作，而不仅仅是上面“0x09”这个“读”指令。又如：“0xFFFF32FF”就是要关注对设备 0x32 上的所有操作，而不仅仅是关于其“0x7100”寄存器的操作。

由于有了 0xFF 屏蔽字的作用，使得 TTCANopen 协议的过滤字在实际应用中更加灵活方便。

免责声明

本着对用户负责的精神，说明书尽可能翔实正确的对产品功能和指标进行描述，但不能保证没有遗漏和错误。另外，随着产品不断升级和完善，说明书内容也具有一定的时效性和适用性，可能会在没有特别通知的情况下，进行修改和补充。

请及时关注 www.ttcanopen.com.cn 或 www.ttcanopen.com 网站中相关信息。感谢您的包容与支持。

补充说明：

1，模组属于器件级产品，为了方便适配用户进行二次开发，其上面的各种接口都是以焊盘或焊孔形式提供的，用户通过二次加工焊装后，与用户系统融合才能成为最终产品。

2，不具备二次开发的用户切勿购买模组级产品，模组经焊装后，影响二次销售，所以是不退换的。

风险提示

1）GD32A103TBU7 的工作温度范围是-40～105 摄氏度，因此该芯片及其衍生品，不能用于发动机舱及重大安全和可靠性应用场景。

2）虽然本轻奢车规级模组和模块，较消费类产品可靠性有重大

的提升，但其并没有提交相关部门通过车规级认证，因此本品仍旧仅限于提供给初学者和爱好者学习交流体验。

3）凡将本品用于车载及工业现场和类似场景的用户，需当自行完成系统的冗余设计，可靠性论证，风险评估。本品厂家不对用户行为后果进行担责。

4）售出产品固件升级和定制固件修改，需当将模组寄回厂家完成，厂家不提供现场服务。

5）由于本品极易被复制和衍生，厂家只对原厂出售的正版产品提供售后服务。

更多内容请关注：www.ttcanopen.com.cn 或 www.ttcanopen.com