

丹阳伦图电子技术有限公司

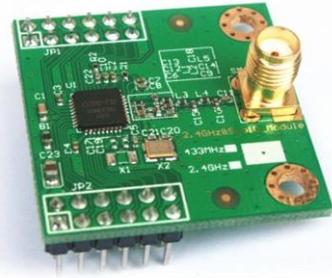
EASY-TO-USE 系列简易型 串口透传模块

产品规格书

EASY-TO-USE 系列简易型串口透传模

块，是基于进口的低功耗 SOC 进行设计，内部程序使用基于状态机的精简高效代码，并且具有 256byte 的收发独立缓存。通过硬件配置固定的工作信道，串口波特率，

无需改动您的串口程序，即可直接使用。大大降低了使用难度。低功率和中高功率模块可兼容设计，方便升级。Plus 版本支持双串口应用。



应用：

无线传感器
家具自动化
无线串口
无线485总线
自动化数据采集
工业遥控，遥测
机器人控制
车辆管理
现代农业
无线信息推送

特点：

工作频率，串口波特率直接跳线设置
超低的传输延迟，最佳传输延迟只有6mS
即插即用，无需对客户软件进行更改
串口和无线均使用DMA工作模式，效率大幅提升
实现准双工通讯，两端可以同时发送数据
超大双256byte收发数据缓存，适合大数据量传输
带485方向驱动，可以直接驱动485芯片
无线传输速率跟随串口波特率自适应变化
自带CRC校验，在底层保证数据传输的完整性
信号强度指示输出，便于实际工程实施布点

产品选型

该系列模块选型表如下表所示

型号	默认频率(MHz)	频率范围 (MHz)	尺寸 (mm)	形态	功率	双串口
LT-ETU-LP-433SM	401	400~451	33x34	模块	低功率	不支持
LT-ETU-LP-2400SM	2410	2410~2461	33x34	模块	低功率	不支持
LT-ETU-MP-433SM	401	400~451	50x34	模块	中功率	不支持
LT-ETU-MP-2400SM	2410	2410~2461	33x34	模块	中功率	不支持
LT-ETU-LP-433SM-PLUS	401	400~451	33x34	模块	低功率	支持
LT-ETU-LP-2400SM-PLUS	2410	2410~2461	33x34	模块	低功率	支持
LT-ETU-MP-433SM-PLUS	401	400~451	50x34	模块	中功率	支持
LT-ETU-MP-2400SM-PLUS	2410	2410~2461	33x34	模块	中功率	支持
LT-ETU-HP-433SM	401	400~451	50x34	模块	大功率	不支持

表一：EASY-TO-USE 系列串口透传模块选型表

模块技术指标

指标	最小	典型	最大	单位	备注
电源电压	2	3.3	3.6	V	以后的大功率版本会需要额外的独立5V电源，详情请参考后续部分关于大功率模块的描述
工作频率	401		451	MHz	433MHz版本
	2410		2461	MHz	2.4GHz版本
灵敏度		-110		dBm	433MHz版本@1.2kbps
		-103			2.4GHz版本@2.4kbps
工作电流			25	mA	433MHz-低功率版本-接收
			35		433MHz-低功率版本-发送
			约250		433MHz-中功率版本-发送
			25		2.4GHz-低功率版本-接收
			30		2.4GHz-低功率版本-发送
			150		2.4GHz-中功率版本-发送
发射功率		10		dBm	433MHz-低功率版本-发送
		25			433MHz-中功率版本-发送
		1			2.4GHz-低功率版本-发送
		25			2.4GHz-中功率版本-发送
空中速率	1.2k		500k	bps	自适应
串口速率	1200		115200	bps	跳线配置
工作温度	-40		85		ALL
工作湿度	10%		90%		无冷凝

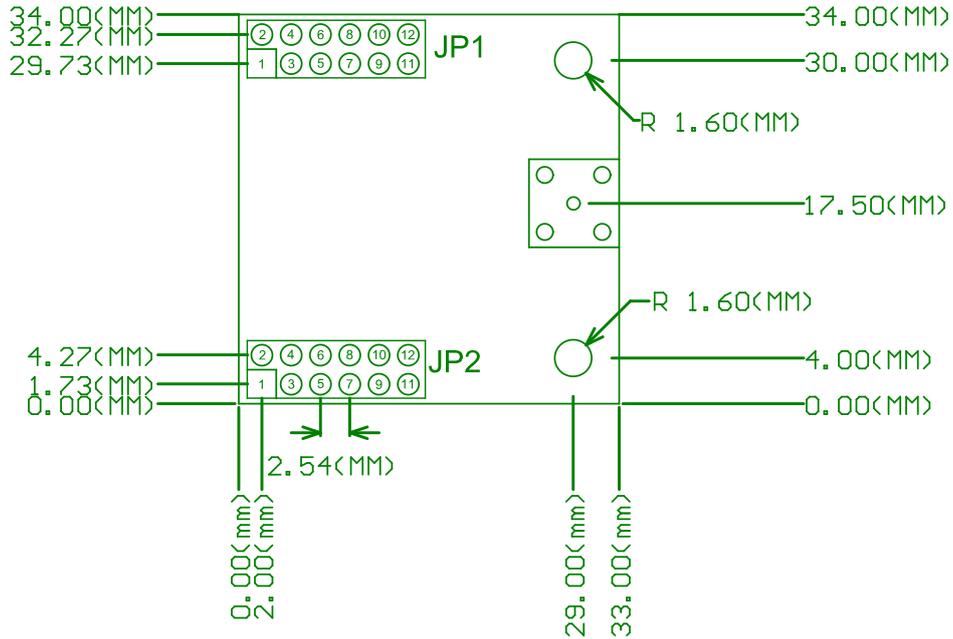
表二：模块技术指标

产品尺寸

该系列模块针对低功率和中高功率，有两种封装尺寸，小板的尺寸仅为 33*34 (mm)，大板的尺寸为 50*34 (mm)，可设计兼容封装（可另外提供参考封装文件）。

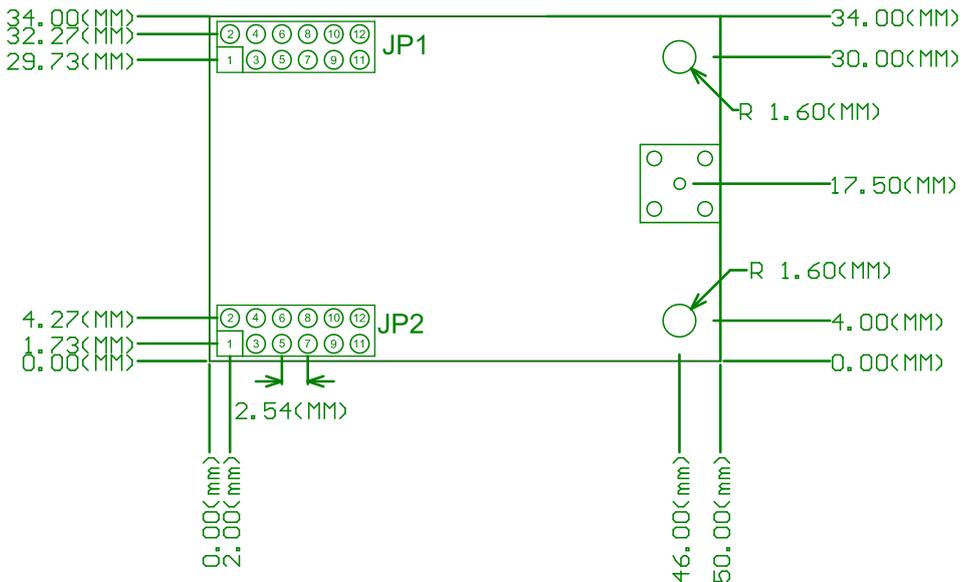


低功率模块尺寸图如下图所示。既可以采用双排针直插，也可以不焊接双排针，直接采用 SMD 焊接的方式。)

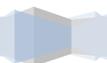


图一：低功率模块尺寸

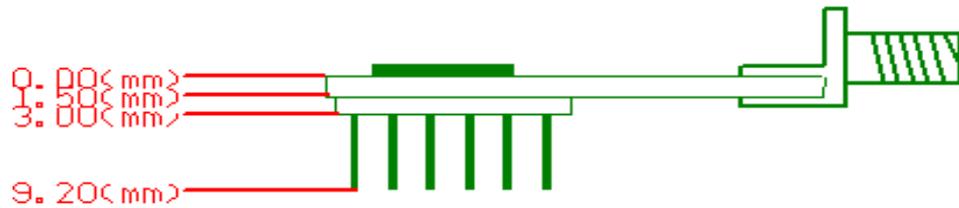
中高功率模块尺寸如下图所示。既可以采用双排针直插，也可以不焊接双排针，直接采用 SMD 焊接的方式。)



图二：中高功率模块尺寸图



图三为焊接了双排针的模块的厚度信息，可作为估算装配高度的参考。



图三：焊接了双排针的模块厚度

引脚定义：

该系列模块采用平行的两个双排针，分别为 JP1 和 JP2，定义如下：

引脚名称	输入输出	功能	说明
JP1			
JP1-1	电源	GND	接地
JP1-2	电源	GND	接地
JP1-3	输入	EN	模块使能，高电平有效，低电平关闭，可悬空。
JP1-4	输出	AUX	接收指示，可外接LED，需要串联一个220ohm的电阻。收到数据包会相应输出一个闪烁信号，且信号越强，闪烁越快。可作为实际使用中人工布设节点时，评估信号质量。具体方法见下文
JP1-5	输出	BUSY	繁忙指示，默认高电平，低电平表示模块繁忙。高吞吐量工作必须连接，需要此引脚为低方可发送数据。低吞吐量工作可悬空。
JP1-6	输入	BD0	串口波特率设置，悬空为1
JP1-7	输入	BD1	串口波特率设置，悬空为1
JP1-8	输入	BD2	串口波特率设置，悬空为1
JP1-9	输入	SLEEP	休眠，低电平有效，如无低功耗需求，可悬空
JP1-10	输出	TX1	串口1 (plus版本支持)，其他版本悬空，大功率HP版本这两个引脚为功放的5V电源和地，详细请参考后续说明。
JP1-11	输入	RX1	
JP1-12	输入	RESET	
JP2			
JP2-1	电源	VDD	3.3V电源，电压范围2.0~3.6V
JP2-2	电源	GND	接地
JP2-3	输入	RX0	串口0
JP2-4	输出	RE/	485控制RE
JP2-5	输出	DE	485控制DE
JP2-6	输出	TX0	串口0
JP2-7	输入	CH0	信道配置，悬空为1
JP2-8	输入	CH1	信道配置，悬空为1
JP2-9	输入	CH2	信道配置，悬空为1
JP2-10	输入	CH3	信道配置，悬空为1
JP2-11	输入	CH4	信道配置，悬空为1
JP2-12	输入	CH5	信道配置，悬空为1

表三：模块引脚定义

串口波特率配置

该系列模块支持 8 种常用的串口波特率，串口的默认参数为 8bit 数据位、停止位 1，校验位 NONE，流控 NONE。

模块对应的引脚按照表四进行相应的设置，即可让模块工作在特定的波特率(悬空默认为高电平)。这些引脚全部悬空则默认波特率为 115200bps。

BD2	BD1	BD0	串口波特率 (bps)
1	1	1	115200
1	1	0	57600
1	0	1	38400
1	0	0	19200
0	1	1	9600
0	1	0	4800
0	0	1	2400
0	0	0	1200

表四：串口波特率对照表

无线工作频率的配置

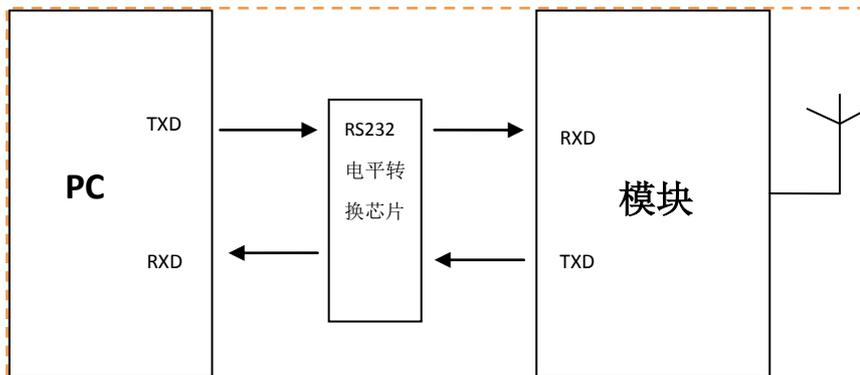
通过 CH0~CH5 总共可以配置 64 个不同的工作频率，每个工作频率的频率间隔为 0.8MHz。CH0~CH5 的高低状态对应的数值 ch (悬空默认为高电平)，决定了模块的工作频率，该系列模块的工作频率的计算公式为：

$$f = f_{\text{default}} + 0.8\text{MHz} \times (63 - \text{ch})$$

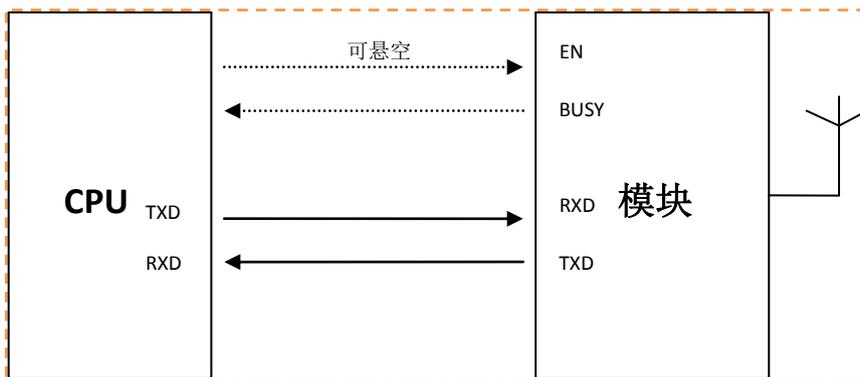
例如：LT-ETU-LP-433SM 模块的默认工作频率为 401MHz，将 CH0 和 CH3 拉低，CH0~CH5 对应的二进制数为 110110，十进制数为 54，则模块的工作频率为 $f=401\text{MHz}+0.8\text{MHz}*(63-54)=408.2\text{MHz}$

详细的对应表请参考附录 1。

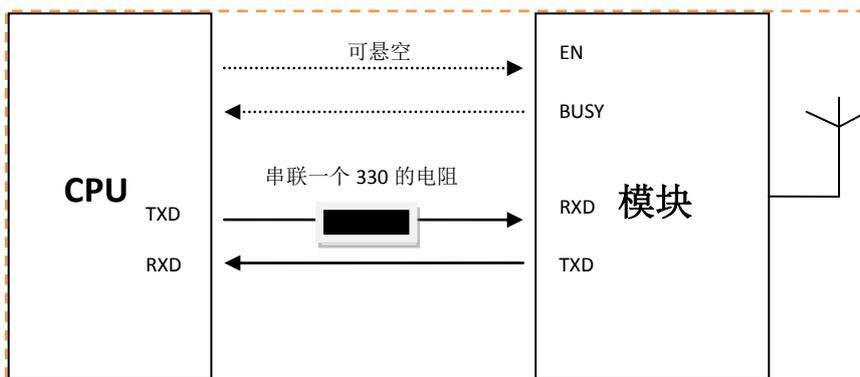
参考设计



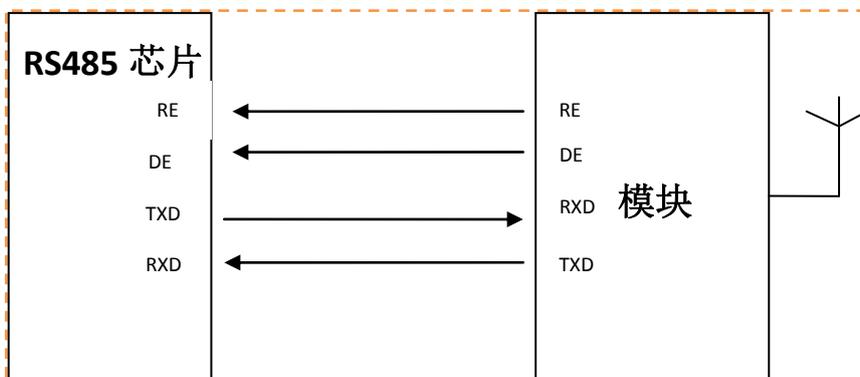
图四：与计算机串口的连接



图五：与嵌入式 CPU 的连接（3.3V 系统）



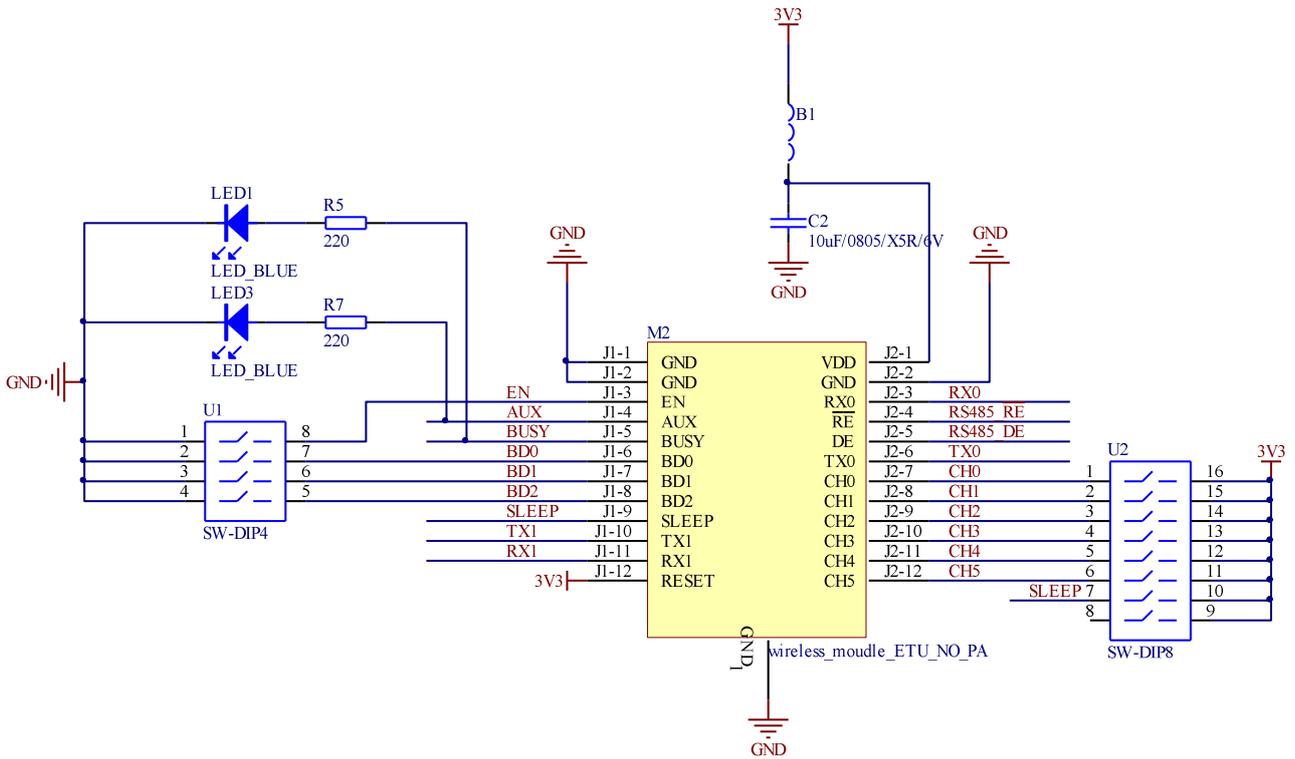
图六：与嵌入式 CPU 的连接（5V 系统）



图七：与 RS485 芯片的连接

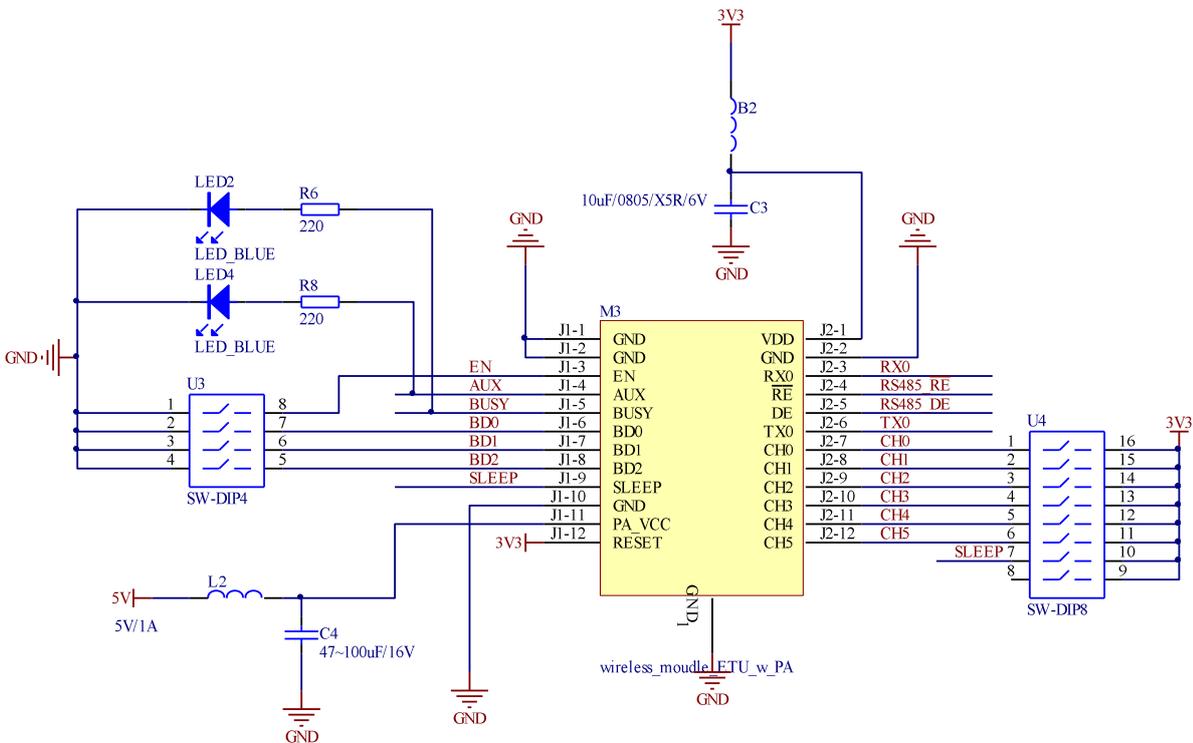


下面的电路图是中小功率版本模块的参考设计。



图八：中小功率版本模块的参考设计

下面的原理图是大功率模块的参考设计。

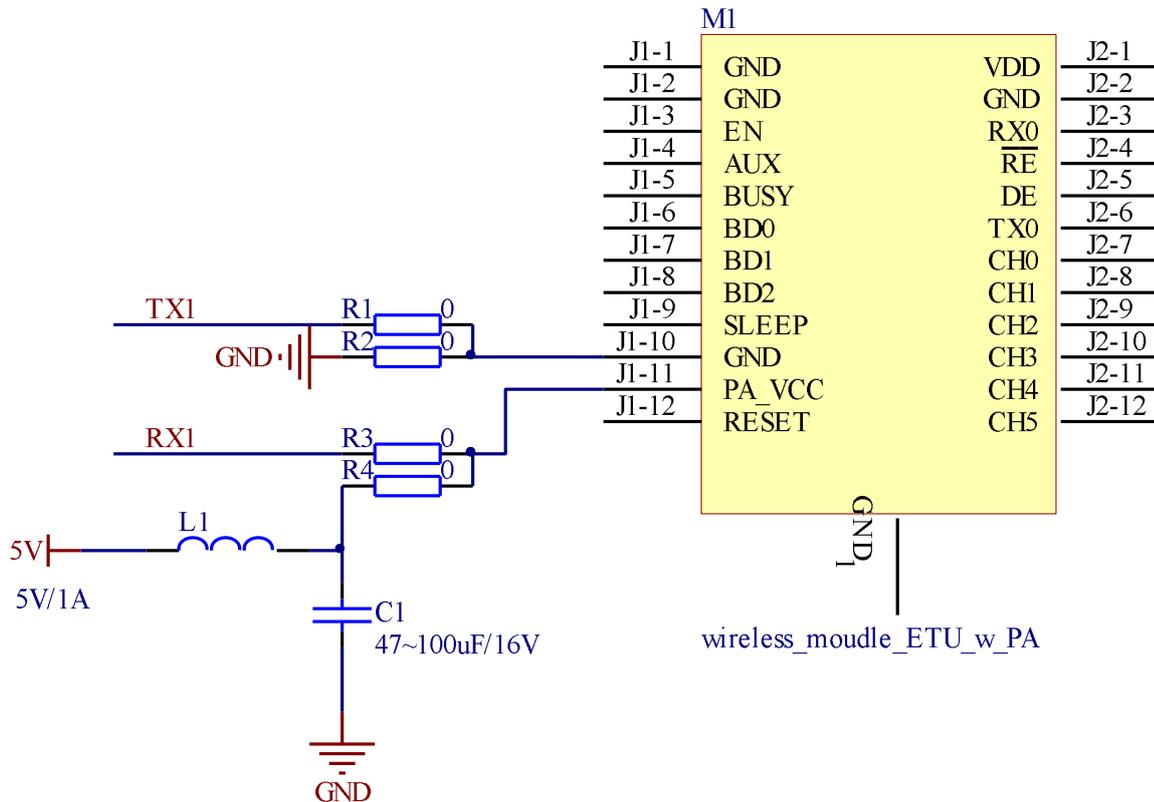


图九：大功率版本模块的参考设计（多了 5V 电源）

注：如果要考虑未来升级大功率模块，请在 J1-10 和 J1-11 两个脚设计为即可以兼容串口输出，又可以作



为供电引脚，如下图所示：（5V 的 0ohm 电阻需要用足够大的封装，以便有足够的电流容量，至少使用 0805 的封装，或者直接使用焊锡短路。）



图十：中小功率模块和大功率模块的兼容设计

注：详细的参考设计，可以向我们索取开发底板的原理图作为参考。

模块的装配

该模块的焊接和天线的引出方式可多种，下单时可提出要求。

与底板的连接方式：

1. 模块焊接双排针，底板焊接双排母，直接插在排母里，这种方案便于更换不同的模块，可用合适的螺柱，通过模块的两个固定孔固定在底板上，以增加装配可靠性。
2. 模块不焊接双排针，底板在模块对应的空位设计 SMD 圆形焊盘，模块直接采用 SMD 工艺焊接在相应的焊盘上。（可索取相应的参考设计）。

天线的连接方式：

1. 焊接 SMA-KE 连接器：这种方案，SMA 连接器与模块呈现 90 度角。
2. 焊接 SMA-KE 偏角连接器：这种方案，SMA 连接器与模块呈现 180 度角。
3. 直接飞线。低成本，小空间，小功率应用时，可以考虑采用此方案。

模块的使用

按照上述方法装配配置好模块后，发送端和接收端既可以按照平常的串口工作模式工作，



无需做用户软件上的改动。

对于波特率和工作信道的配置，可以设计的时候预留 0ohm 电阻、直接连接跳线或者使用拨码开关等。如果确定了只用一种配置，也可以将相应的配置引脚拉低到 GND 即可。

如果除了串口线，其他功能引脚都悬空，那么将按照默认的 0 信道，115200bps 的波特率工作。（批量也可以直接定制固定的信道和波特率，无需用户电路配置。）

特别注意的是，当进行较大数据量的传输，或者数据包间隔较小，对数据可靠性要求很高时，用户发送数据前，需要判断 BUSY 脚的状态，为低方可发送。

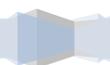
模块具有信号质量评估输出功能，方便用户实际使用中评估信号质量。具体方法是，在模块的 AUX 引脚接一个 LED，然后另外一个发送端不断地发送一个任意数据包。如果可以收到，这个 LED 将会快速的闪烁，并且信号越弱，LED 闪烁越慢，没有信号时，会间隔大约 4s 的慢闪烁。

该模块具有 RE DE 引脚，可以直接连接 RS485 芯片，并入 RS485 总线进行通讯。

注意的问题

考虑到无线传输的复杂性，实际使用中，应该考虑以下几个问题：

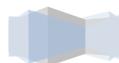
1. **延迟问题**：由于模块在接收到串口的数据包后，是通过延迟一定时间看还有没有新的数据，才开始安排发送的，所以发送端到接收端是需要经过几十到几百毫秒的延迟的（具体延迟是由串口速率，空中速率以及数据包的大小决定，参考测试报告）。
2. **数据流量**：原则上讲，两个数据包的发送间隔要大于发送端到接收端的延迟，间隔越大越好，详细可以参考相关的测试报告。
3. **丢包控制**：模块本身已经具有了较强的抗干扰能力和纠错能力。但是难免在极端恶劣的条件下或接收地的信号强度已处于模块接收的临界状态，难免出现丢包的现象。此时如果用户传输的是高可靠的数据，也需要用户的上层软件具有一定的容错能力，和重发机制。
4. **单个数据包的最大长度**：模块具有 256byte 的收发缓存，但是无线部分还有一些协议开销，因此要求发送的单个数据包最大字节数为 237 字节。
5. **供电**：由于模块集成了无线收发的电路，因此对电源有一定的要求，用户的电路板最好通过低噪声的 LDO 为模块提供低噪声的电压和充足的电流。
6. **大功率模块**：大功率的模块功率达到了 1W 甚至 2W，因此对独立的 5V 供电需要较大的瞬态供电能力，输出电流能力最好能够达到 1A 以上，并且放置足额的滤波电容在电源引脚旁。
7. **天线**：为了达到良好的效果，请根据实际情况使用和安放天线，详情可以咨询我们的技术支持工程师。**注意，大功率模块上电前，必须接上匹配的外接天线，以免烧毁模块。**



联系方式：

丹阳伦图电子技术有限公司

地址：江苏省丹阳市开发区留学生创业园
联系人：夏宁
手机：13581825392
联系电话：0511-88031111
传真：0511-86885044
E-mail：12343800@qq.com
淘宝网店地址：<http://logictrue.taobao.com>



附录一：无线工作频率配置对照表

CH5	CH4	CH3	CH2	CH1	CH0	对应数值	对应工作频率 433MHz 版本	对应工作频率 2.4GHz 版本
1	1	1	1	1	1	63	401	2410
1	1	1	1	1	0	62	401.8	2410.8
1	1	1	1	0	1	61	402.6	2411.6
1	1	1	1	0	0	60	403.4	2412.4
1	1	1	0	1	1	59	404.2	2413.2
1	1	1	0	1	0	58	405	2414
1	1	1	0	0	1	57	405.8	2414.8
1	1	1	0	0	0	56	406.6	2415.6
1	1	0	1	1	1	55	407.4	2416.4
1	1	0	1	1	0	54	408.2	2417.2
1	1	0	1	0	1	53	409	2418
1	1	0	1	0	0	52	409.8	2418.8
1	1	0	0	1	1	51	410.6	2419.6
1	1	0	0	1	0	50	411.4	2420.4
1	1	0	0	0	1	49	412.2	2421.2
1	1	0	0	0	0	48	413	2422
1	0	1	1	1	1	47	413.8	2422.8
1	0	1	1	1	0	46	414.6	2423.6
1	0	1	1	0	1	45	415.4	2424.4
1	0	1	1	0	0	44	416.2	2425.2
1	0	1	0	1	1	43	417	2426
1	0	1	0	1	0	42	417.8	2426.8
1	0	1	0	0	1	41	418.6	2427.6
1	0	1	0	0	0	40	419.4	2428.4
1	0	0	1	1	1	39	420.2	2429.2
1	0	0	1	1	0	38	421	2430
1	0	0	1	0	1	37	421.8	2430.8
1	0	0	1	0	0	36	422.6	2431.6
1	0	0	0	1	1	35	423.4	2432.4
1	0	0	0	1	0	34	424.2	2433.2
1	0	0	0	0	1	33	425	2434
1	0	0	0	0	0	32	425.8	2434.8
0	1	1	1	1	1	31	426.6	2435.6
0	1	1	1	1	0	30	427.4	2436.4
0	1	1	1	0	1	29	428.2	2437.2



0	1	1	1	0	0	28	429	2438
---	---	---	---	---	---	----	-----	------

续上表

CH5	CH4	CH3	CH2	CH1	CH0	对应数值	对应工作频率 433MHz 版本	对应工作频率 2.4GHz 版本
0	1	1	0	1	1	27	429.8	2438.8
0	1	1	0	1	0	26	430.6	2439.6
0	1	1	0	0	1	25	431.4	2440.4
0	1	1	0	0	0	24	432.2	2441.2
0	1	0	1	1	1	23	433	2442
0	1	0	1	1	0	22	433.8	2442.8
0	1	0	1	0	1	21	434.6	2443.6
0	1	0	1	0	0	20	435.4	2444.4
0	1	0	0	1	1	19	436.2	2445.2
0	1	0	0	1	0	18	437	2446
0	1	0	0	0	1	17	437.8	2446.8
0	1	0	0	0	0	16	438.6	2447.6
0	0	1	1	1	1	15	439.4	2448.4
0	0	1	1	1	0	14	440.2	2449.2
0	0	1	1	0	1	13	441	2450
0	0	1	1	0	0	12	441.8	2450.8
0	0	1	0	1	1	11	442.6	2451.6
0	0	1	0	1	0	10	443.4	2452.4
0	0	1	0	0	1	9	444.2	2453.2
0	0	1	0	0	0	8	445	2454
0	0	0	1	1	1	7	445.8	2454.8
0	0	0	1	1	0	6	446.6	2455.6
0	0	0	1	0	1	5	447.4	2456.4
0	0	0	1	0	0	4	448.2	2457.2
0	0	0	0	1	1	3	449	2458
0	0	0	0	1	0	2	449.8	2458.8
0	0	0	0	0	1	1	450.6	2459.6
0	0	0	0	0	0	0	451.4	2460.4

