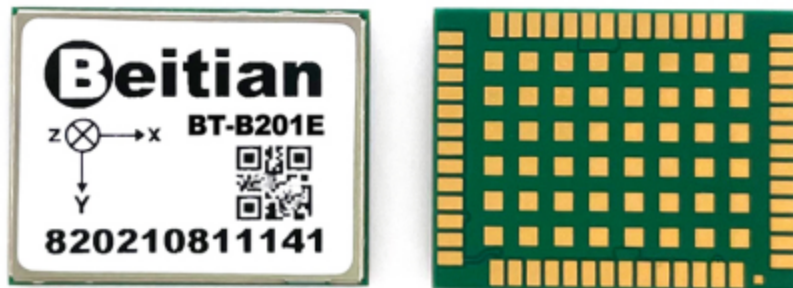


BT-B201E

高精度高可靠性组合导航模组介绍文档



目录

一.产品介绍	3
1.产品概述	3
2.技术特性	3
3.应用场景	3
二.技术参数	4
1.GNSS 性能	4
2.IMU 性能	4
3.其他	5
三.硬件设计	6
2.模块封装 (正视图)	8
四.指令集及输出协议	10
1.BT-B201E 指令概览	10
2. 自定义参数配置	11
3.常用数据协议	11

一.产品介绍

1.产品概述

BT-B201E 系列产品是专注于高精度，高可靠性的厘米级组合导航定位模组，同时具备高度集成，尺寸小，I/O 兼容性好，功耗低等特点。

BT-B201E 集成了支持 BDS、GPS、GALILEO、GLONASS、QZSS、NavIC 的六星 GNSS 接收机及 IMU,采用了多频段 RTK 及组合导航技术，可实现厘米级的精度。

BT-B201E 可同时接收解算 65 颗以上多频全球导航定位卫星信号，可在有严重卫星信号遮挡的情况下依然提供高可靠性的定位数据，提供无中断的导航定位输出，为城市峡谷等困难场景提供了可靠的导航定位解决方案。

BT-B201E 采用符合市场的 I/O 兼容性好的 54-PIN LGA 封装方式，尺寸仅为 17mm*22mm，以兼容您的过往硬件设计，减小设计风险。同时我们提供了丰富的开发文档及库函数资源，可使您的开发工作更为简单、快捷。

2.技术特性

- 支持 BDS、GPS、GALILEO、GLONASS、QZSS、NavIC 六星解算
- RTK、组合算法
- 兼容主流模组 I/O 与尺寸
- RTK 快速初始化，典型优于 5s
- 长基线 RTK 解算技术(40km+)
- path-2-path 定位技术
- 支持 NTRIP RTCM3.X 地基增强数据

3.应用场景

- 高精度 GNSS 接收机、手持终端
- 港口、码头、仓库
- 无人系统：无人机、无人车、无人船
- 农业、机械控制

二.技术参数

1.GNSS 性能

型号	BT-B201E
卫星系统	BDS、GPS、GALILEO、GLONASS、QZSS、NavIC
跟踪频点	GPS / QZSS : L1, L5 BEIDOU : B1I, B2a GALILEO : E1, E5a GLONASS : L1 NavIC : L5
水平精度	≤ 8mm +1ppm
冷启动时间	≤ 27s
热启动时间	2s
固定解收敛时间	≤ 10s
基线长	40km 固定解
天线	单天线
path-2-path 精度	亚米级
捕获灵敏度	-148 dBm
跟踪灵敏度	-165 dBm
载波相位观测精度	< 0.01 cycle
导航输出频率	Up to 10 Hz

2.IMU 性能

陀螺仪 量程 零偏稳定性 角度随机游走	±1000deg/s ±4.5 deg/h 0.75 deg/√h
加速度计 量程 零偏稳定性 角度随机游走	±16g ±0.25 mg 0.3 m/s/√h
横滚、俯仰精度	≤ 0.02° (1σ)
航向精度	≤ 0.2° (1σ)
惯性推估精度	≤ 1% * D (1σ、车载)
数据采集率	50 Hz

3.其他

功耗	0.5 w
尺寸	17 mm * 22 mm
封装	LGA
针脚	54-pin
I/O	UART * 2
工作温度	-40°C to 85 °C
存放温度	-40°C to 90 °C
湿度	95% 非凝露

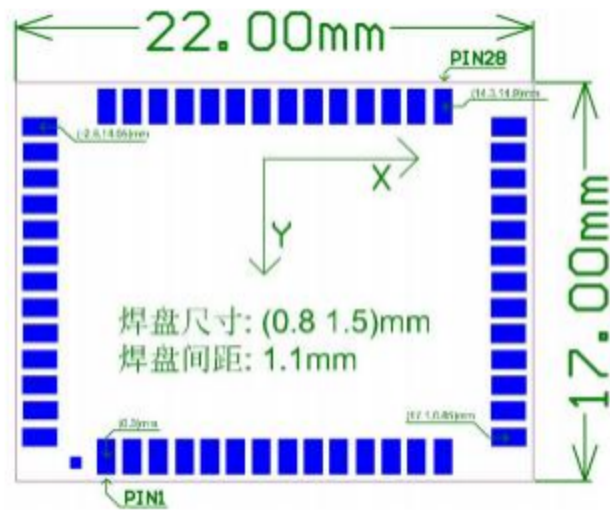
三.硬件设计

1.硬件管脚定义

1	GND	地
2	RF_IN	天线端口
3	GND	地
4	NC	悬空
5	NC	悬空
6	NC	悬空
7	VCC_RF	天线电源, 3.3V 输出
8	NC	悬空
9	NC	悬空
10	NC	悬空
11	SDIO_D2	SDIO 数据线, 1.8V 逻辑电平
12	GND	地
13	SDIO_CLK	SDIO 时钟线, 1.8V 逻辑电平
14	GND	地
15	SDIO_D1	SDIO 数据线, 1.8V 逻辑电平
16	SDIO_D3	SDIO 数据线, 1.8V 逻辑电平
17	SDIO_D0	SDIO 数据线, 1.8V 逻辑电平
18	SDIO_CMD	SDIO 指令线, 1.8V 逻辑电平
19	NC	悬空
20	NC	悬空
21	NC	悬空
22	NC	悬空
23	NC	悬空
24	NC	悬空
25	NC	悬空
26	RXD2	串口 2 接收端口
27	TXD2	串口 2 发送端口
28	NC	悬空

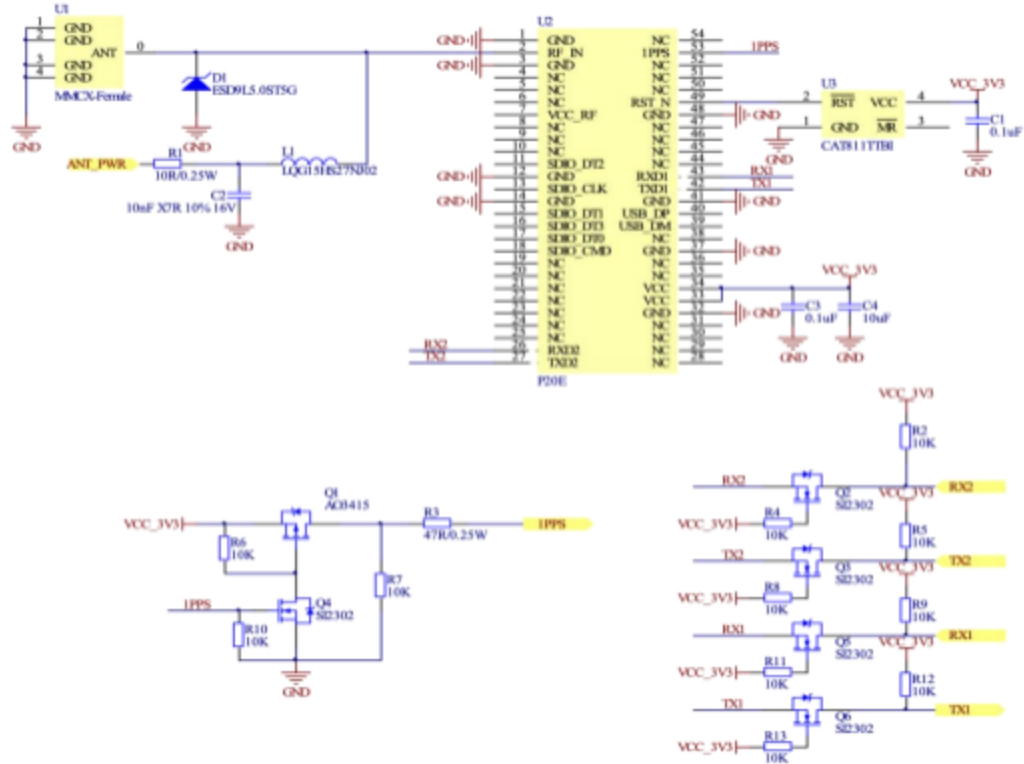
29	NC	悬空
30	NC	悬空
31	NC	悬空
32	GND	地
33	VCC	3.3V 电源输入
34	VCC	3.3V 电源输入
35	NC	悬空
36	NC	悬空
37	GND	地
38	NC	悬空
39	USB_DM	USB 差分对负
40	USB_DP	USB 差分对正
41	GND	地
42	TXD1	串口 1 发送
43	RXD1	串口 1 接收
44	NC	悬空
45	NC	悬空
46	NC	悬空
47	NC	悬空
48	GND	地
49	RST_N	复位管脚
50	NC	悬空
51	NC	悬空
52	NC	悬空
53	1PPS	1PPS 输出, 1.8V 逻辑电平
54	NC	悬空

2. 模块封装（正视图）

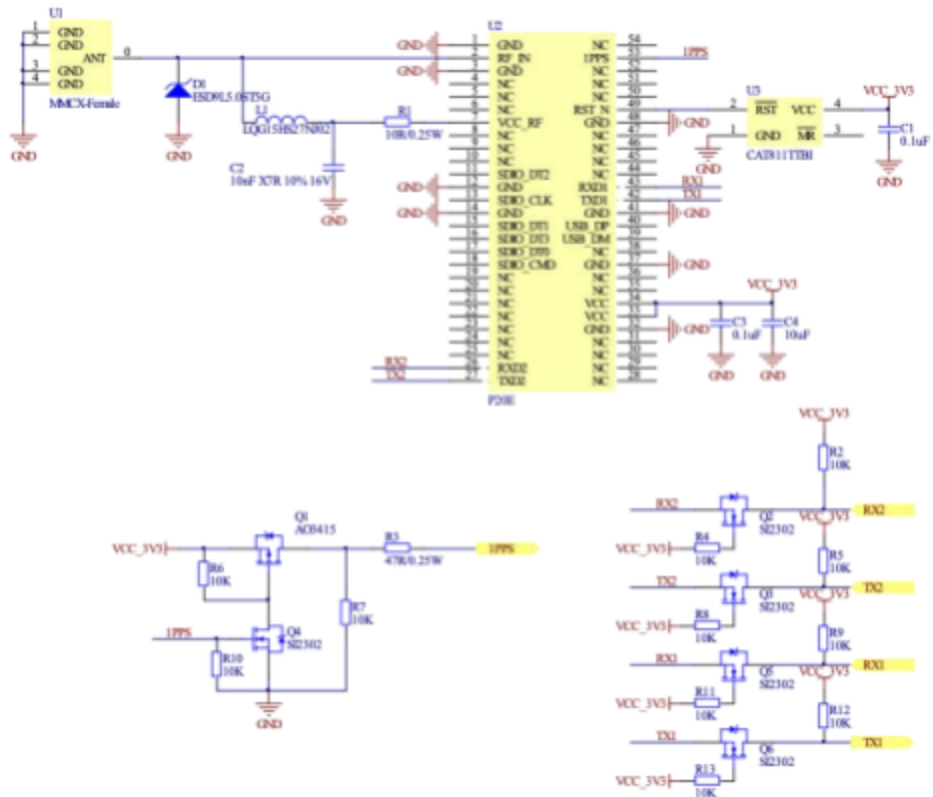


2.参考设计电路

外部供电



内部供电



四.指令集及输出协议

1.BT-B201E 指令概览

AT+WARM_RESET	复位 RTK 软件程序
AT+COLD_RESET	复位模组系统
AT+UPDATE_MODE	进入更新模式
AT+UPDATE_MODE_H=460800	进入规定波特率的更新模式
AT+GPGGA=UART1,1	配置 GGA 输出端口，数字代表频率
AT+GPRMC=UART1,1	配置 RMC 输出端口，数字代表频率
AT+GPSAT=UART1,1	配置 GSA、GSV 输出端口，数字代表频率
AT+GPGST=UART1,1	配置 GST 输出端口，数字代表频率
AT+GPREF=UART1,1	设置输出基站位置坐标
AT+GPFMI=UART1,1	配置 FMI 输出端口，数字代表频率
AT+SHUT_DOWN	关闭系统，建议系统掉电前发送此指令
AT+SAVE_ALL	保存当前配置
AT+READ_PARA	读取当前配置
AT+VEHICLE_MODE=ENABLE/DISABLE	设置车载模式使能/禁止
AT+LEVER_ARM= X,Y,Z	设置臂杆向量，单位（米）
AT+THIS_PORT	显示当前端口号
AT+ACTIVATE_KEY=KEY	使用菲曼提供的 KEY 激活模组
AT+VERSION	读取版本号
AT+IMU_ANGLE	设置 BT-B201E 安装方向
AT+DR_TIME=X	设置惯性推估时间，单位（秒）
AT+RTK_DIFF=X	设置差分龄期超时间，单位（秒）
AT+AUTONOMOUS=ENABLE/DISABLE	设置自主定位模式
AT+BASE_LLH=LAT,LON,HGT	设置输出 RTCM 基站坐标，单位（度，度，米）
AT+RTCM=UART1,1	设置输出 RTCM3
AT+OBS=UART1,1	设置输出 OBS 观测值
AT+AUTO_BASE=ENABLE	设置自动定位基站坐标
AT+NAVI_RATE=5	设置 NAVI 数据频率
AT+CORS_TYPE=0	设置基站对于 B2a 信号的解码匹配方式。默认 0：BT-B201E 自身 基站信号，1：千寻基站，2：六分基站，3：移动基站。

AT+WORK_MODE	设置惯导的工作模式（13：车载，8：行人）
AT+ALIGN_VEL=V	设置惯导的较小启动速度，单位（米/秒）

2. 自定义参数配置

(1) 配置常规机动车的常用命令集：

```
AT+NAVI_RATE=5
AT+GPGGA=UART1,1
AT+GPRMC=UART1,1
AT+GPREF=UART1,0.1
AT+WORK_MODE=13
AT+DR_TIME=300
AT+ALIGN_VEL=3
AT+RTK_DIFF=5
AT+SAVE_ALL
AT+WARM_RESET
AT+READ_PARA
```

(2) 配置机器人（包括无人机）的常用命令集：

```
AT+NAVI_RATE=5
AT+GPGGA=UART1,5
AT+GPRMC=UART1,5
AT+GPREF=UART1,0.1
AT+WORK_MODE=8
AT+DR_TIME=10
AT+ALIGN_VEL=0.5
AT+RTK_DIFF=5
AT+SAVE_ALL
AT+WARM_RESET
AT+READ_PARA
```

(3) 配置 BT-B201E 作为基站的

```
命令集: AT+NAVI_RATE=5
AT+RTCM=UART1,1
AT+BASE_LLH=LAT,LON,HGT
AT+AUTO_BASE=ENABLEWDISABLE (如果设置了 BASE_LLH,本条命令设置为 DISABLE)
AT+SAVE_ALL
```

3. 常用数据协议

(1) GNGGA

```
$GNGGA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>,<13>,<14>+<15><CR><LF>
```

<1> UTC 时间，格式为 hhmmss.sss。

<2> 纬度，格式为 ddmm.mmmm(前导位数不足则补 0)。

<3> 纬度半球，N 或 S(北纬或南纬)。

<4> 经度，格式为 dddmm.mmmm(前导位数不足则补 0)。

<5> 经度半球，E 或 W(东经或西经)。

<6> 定位质量指示，0=无效解，1=单点解，2=差分，4=固定解，5=浮点解，6=惯导解

<7> 使用卫星数量，从 00 到 12(前导位数不足则补 0)。

<8> 水平精确度，0.5 到 99.9。

<9> 天线离海平面的高度，-9999.9 到 9999.9 米

<10> 高度单位，M 表示单位米。

<11> 大地椭球面相对海平面的高度(-9999.9 到 9999.9)。

<12> 高度单位，M 表示单位米。

<13> 差分数据期限(RTCM SC-104)，设立 RTCM 传送的秒数量。

<14> 差分参考基站标号，从 0000 到 1023(前导位数不足则补 0)。

<15> 校验和。

状态举例说明：在开阔天空，BT-B201E 模组正常启动接通天线后，开始会输出<6>=1,也就是单点解。接入差分后，<6>会由差分进入浮点，再到固定状态。当搭载 BT-B201E 的车辆在室外正常运行一段时间后，进入地下车库，此时会显示<6>=6,也就是进入了惯导解状态

(2) GNRMC

\$GNRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>*<13> <CR><LF>

<1> UTC(Coordinated Universal Time)时间，hhmmss(时分秒)格式

<2> 定位状态，A=有效定位，V=无效定位

<3> Latitude，纬度 ddm m.mmm(度分)格式(前导位数不足则补 0)

<4> 纬度半球 N(北半球)或 S(南半球)

<5> Longitude，经度 dddmm.mmm(度分)格式(前导位数不足则补 0)

<6> 经度半球 E(东经)或 W(西经)

<7> 地面速率(000.0~999.9 节，Knot，前导位数不足则补 0)

<8> 地面航向(000.0~359.9 度，以真北为参考基准，前导位数不足则补 0)

<9> UTC 日期，ddmmyy(日月年)格式

<10> Magnetic Variation，磁偏角(000.0~180.0 度，前导位数不足则补 0)

<11> Declination，磁偏角方向，E(东)或 W(西)

<12> Mode Indicator，模式指示(仅 NMEA0183 3.00 版本输出，A=自主定位，D=差分，E=估算，N=数据无效)

<13> 校验和。

(3) GNZDA

\$GPZDA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>*<7> <CR><LF>

<1> UTC 时间，hhmmss(时分秒)格式

<2> UTC 日期，日<3> UTC 日期，月<4> UTC 日期，年

<5> Local zone hours

<6> Local zone minutes

<7>校验和

(4) GPFMI

\$GPFMI,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>,<13>,<14>,<15>,<16>,<17>,<18>,<19>,<20>,<21>,<22>,<23>*<24> <CR><LF>

<1> UTC 时间，格式为 hhmmss.ss。

<2> Week number,整周数。

<3> Time of week,周内秒，格式为 (ss.mmm)。

<4> 纬度，单位(度)。

<5> 经度，单位(度)。

<6> 高程，单位(米)。

<7> 纬度标准差，单位(米)。

<8> 经度标准差，单位(米)。

<9> 高程标准差，单位(米)。

<10> 东方向上的速度，单位(米/秒)

<11> 北方向上的速度，单位(米/秒)

<12> 天顶方向的速度，单位(米/秒)

<13>水平速度标准差，单位(米/秒)

<14> 航向角，单位(度)

<15> 俯仰角，单位(度)

<16> 横滚角，单位(度)

<17> 航向角标准差，单位(度)

<18> 俯仰角标准差，单位(度)

<19> 横滚角标准差, 单位(度)

<20> 基线距离,单位米。

<21> 天线可见卫星数量

<22> 预留

<23> 定位质量指示, 0=无效解, 1=单点解, 2=差分, 4=固定解, 5=浮点解, 6=惯导解

<24> 校验和

(5) GPREF

\$GPREF,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>*<9><CR><LF>

<1> UTC 时间, 格式为 hhmmss.ss。

<2> 本数据是否有效 (0=有效,1=无效)

<3> ECEF X (m)

<4> ECEF Y (m)

<5> ECEF Z (m)

<6> 基站信息的状态 (0=有效,7=无效)

<7> 是否为 RTCM3 数据 (4=True; 0=False)

<8> 基站 ID

<9> 校验和