

版本	描述	时间	作者
V0.1	初始版本	2024/04/01	陈伟健
V0.2	修改校验说明为LRC，校验计算方式不变 add 校准电流指令 add 重启次数指令	2025/03/11	陈伟健

BLE接口(默认)

名称：BH CGM xxxx

例：BH CGM HT32

广播数据

广播数据包括：广播设备通信类型、外观、服务UUID、制造商特定数据（MAC地址）。

NO	length	type	data	说明
1	2	0x01	0x06(0x02 0x04)	广播包：广播设备支持LE通信，但不支持经典蓝牙通信
2	3	0x19	0x0D00	外观：持续葡萄糖监测器
3	3	0x02	0x181F	服务UUID：持续葡萄糖监测器服务的16位UUID 0x181F
4	9	0xFF	0xFF FF xx xx xx xx xx xx	制造商特定数据：0xFFFF（制造商ID），MAC地址

扫描响应数据

扫描响应BLE名称

NO	Length	type	data	说明
1	12	0x09	0x42482043474D2048543332	扫描响应数据：BLE名称，例如：“BH CGM HT32”

服务UUID

主要有两个服务UUID，一个是透传协议的服务UUID为0xFFFD，一个是CGMS标准协议服务UUID为0x181F(Continuous Glucose Monitoring)。

其他服务及其特征值请参考“HT32F675x5_BLE_Service_Guide_xxxx_xxxx.pdf”文档

透传 0xFFFD

特征值UUID	属性	功能
0xFFD1	Notify	BLE的数据通过此通道发给APP
0xFFD2	Write no response	APP下发数据通过此UUID透传至BLE

CGMS 0x181F

Name	特征值 UUID	属性	功能
CGM Measurement	0x2AA7	Notify	发送测量记录给APP
CGM Measurement CCCD	0x2902	Write Read	启用/禁用发送测量记录的通知
CGM Feature	0x2AA8	Read	读取葡萄糖监测设备的特性
CGM Status	0x2AA9	Read	读取葡萄糖监测设备的状态
CGM Session Start Time	0x2AAA	Write	设置或获取测量会话的开始时间
CGM Session Run Time	0x2AAB	Read	读取测量会话的运行时间
Record Access Control Point	0x2A52	Indicate Write	读取或删除测量记录
Record Access Control Point CCCD	0x2902	Write Read	启用/禁用指示发送测量记录的通知
CGM Specific Ops Control Point	0x2AAC	Indicate Write	控制葡萄糖监测设备的运行流程
CGM Specific Ops Control Point CCCD	0x2902	Write Read	启用/禁用指示发送控制点操作的通知

协议

透传协议

数据包格式

Byte	名称	类型	说明
0	帧头	uint8_t	APP→BLE：0x55 BLE→APP：0xAA
1	帧长度	uint8_t	帧头~帧尾，固定为0x0D
2	命令号	uint8_t	0xC1/0xC2/0xD1 ...
3~11	数据	bytes	小端序
12	校验位	uint8_t	LRC = ~ (帧头+帧长度+命令号+...+校验位前一位) +1

测量指令0xD1

APP→BLE

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xD1	
3	采样类型	uint8_t	x	bit0 电池电压测量(1使能 0除能) bit1 温度测量(1使能 0除能) bit2 WE1 电流测量(1使能 0除能) bit3 WE2 电流测量(1使能 0除能)
4~5	测温电路分压电阻阻值	uint16_t	x	数据放大10倍，单位“KΩ” 例：Byte4=0xD6，Byte5=0x01，分压电阻阻值为47.0 KΩ
6~11	保留位	x	x	
12	校验位	uint8_t	x	LRC = ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

可通过 0x2AAC UUID 下发 1A 开启自动定时测量 (请参考“HT32F675x5_BLE_Service_Guide_xxxx_xxxx.pdf”文档)，采集完成后，BLE主动发送D1数据。
BLE→APP

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xD1	
3	有效数据类型	uint8_t	x	bit0 电池电压数据(1有效 0无效) bit1 温度数据(1有效 0无效) bit2 WE1 电流数据(1有效 0无效) bit3 WE2 电流数据(1有效 0无效)
4~5	电池电压数据	uint16_t	x	数据放大100倍，单位“V” 例：Byte4=0x96，Byte5=0x00，电池电压为1.5V
6~7	温度数据	uint16_t	x	数据放大10倍，单位“KΩ” 例：Byte6=0xC1，Byte7=0x01，NTC阻值为44.9 KΩ
8~9	WE1 电流数据	uint16_t	x	数据放大100倍，单位“nA” 例：Byte8=0x88，Byte9=0x13，电流为50.00nA
10~11	WE2 电流数据	uint16_t	x	数据放大100倍，单位“nA” 例：Byte10=0x88，Byte11=0x13，电流为50.00nA
12	校验位	uint8_t	x	LRC = ~ (帧头+...+校验位前一位) + 1

BLE 主动发送，APP需要打开UUID 的Notify接收数据。

霍尔解锁指令0xC0

APP→BLE

Byte	名称	类型	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xC0	
3	霍尔状态	uint8_t	0x01/0x02	0x01:锁定 0x02:解锁
4~11	x	x	x	保留
12	校验位	uint8_t	x	LRC= ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

BLE→APP

Byte	名称	类型	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xC0	
3	霍尔状态	uint8_t	0x01/0x02	0x01:锁定 0x02:解锁
4~11	x	x	x	保留
12	校验位	uint8_t	x	LRC= ~ (帧头+...+校验位前一位) +1
例如：				
锁定				

- APP→BLE：55 0D C0 01 00 00 00 00 00 00 00 DD
 - BLE→APP：AA 0D C0 01 00 00 00 00 00 00 00 88
- 解锁
- APP→BLE：55 0D C0 02 00 00 00 00 00 00 00 DC
 - BLE→APP：AA 0D C0 02 00 00 00 00 00 00 00 87

校准电压指令0xC1

具体使用可参考 ** CGM_BH66F2475_HT32F67595_Demo_Board使用說明**

APP→BLE

Byte	名称	类型	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xC1	
3	DACVREF	uint8_t	x	default : 0x80
4~5	DAC0O Data	uint16_t	x	固定搭配CMP使用
6~7	DAC1O Data	uint16_t	x	固定搭配OPA1使用
8~9	DAC2O Data	uint16_t	x	固定搭配OPA2使用
10~11	DAC3O Data	uint16_t	x	固定搭配OPA3使用
12	校验位	uint8_t	x	LRC= ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

BLE→APP

Byte	名称	类型	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xC1	
3	DACVREF	uint8_t	x	default : 0x80
4~5	DAC0O Data	uint16_t	x	固定搭配CMP使用
6~7	DAC1O Data	uint16_t	x	固定搭配OPA1使用
8~9	DAC2O Data	uint16_t	x	固定搭配OPA2使用
10~11	DAC3O Data	uint16_t	x	固定搭配OPA3使用
12	校验位	uint8_t	x	LRC= ~ (帧头+...+校验位前一位) +1

- DACVREF: 内部参考电压DACVREF: 1.250V (对应Data为0x80) , 调整幅度为 -60mV~+60mV(基于 PVREF=80H) 。 DACVREF Data的值每增加一 , 输出的参考电压将减少约500μV ; 反之 , 每减少一 , 将增加约 500μV 。

- DACxO：DAC 输出电压 $VDACO=VDACVREF \times (DAC \text{ 值} / 4096)$ 。例如：
 - $DACVREF=1.250V \rightarrow 0x80$
 - $DAC1O=500mV \rightarrow 500/1250 \times 4096 \approx 1638 = 0x0666$
 - $DAC2O=450mV \rightarrow 450/1250 \times 4096 \approx 1474 = 0x05C2$
 - APP→BLE：55 0D C1 80 00 00 66 06 C2 05 00 00 2A
 - BLE→APP：AA 0D C1 80 00 00 66 06 C2 05 00 00 D5

校准电流指令0xC2

具体使用可参考 ** CGM_BH66F2475_HT32F67595_Demo_Board使用說明**

APP→BLE

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xC2	
3~4	反馈电阻值1	uint16_t	x	WE1反馈电阻值，单位“KΩ”
5~6	K1	uint16_t	x	WE1校准系数K1，放大10000倍， 如：K1=1.0000→10000=0x2710→1027
7~8	反馈电阻值2	uint16_t	x	WE2反馈电阻值，单位“KΩ”
9~10	K2	uint16_t	x	WE2校准系数K2，放大10000倍， 如：K1=1.0000→10000=0x2710→1027
11	保留位	x	x	
12	校验位	uint8_t	x	$LRC = \sim (\text{帧头} + \dots + \text{校验位前一位}) + 1$

BLE→APP

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xC2	
3~4	电流值 WE1-1	int16_t	x	WE1工作电流（未做K值处理）；数据放大100倍，单位“nA”
5~6	电流值 WE1-2	int16_t	x	WE1工作电流（K值处理后）；数据放大100倍，单位“nA”
7~8	电流值 WE2-1	int16_t	x	WE2工作电流（未做K值处理）；数据放大100倍，单位“nA”
9~10	电流值 WE2-2	int16_t	x	WE2工作电流（K值处理后）；数据放大100倍，单位“nA”
11	保留位	x	x	
12	校验位	uint8_t	x	$LRC = \sim (\text{帧头} + \dots + \text{校验位前一位}) + 1$

重启次数指令0xF0

BLE固件版本0x000C以上支持

在开发阶段，旨在记录电池的使用天数并监测重启事件，以确保设备的稳定性和可靠性

APP→BLE

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0x55	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xF0	
3~4	读擦控制	uint8_t	x	0x00:读取次数 bit1:擦除AFE重启次数 bit2:擦除BLE重启次数 例： 0x01: 擦除AFE重启次数 0x02: 擦除BLE重启次数 0x03: 擦除AFE&BLE重启次数
5~11	保留位	uint8_t	0x00	
12	校验位	uint8_t	x	$LRC = \sim(\text{帧头} + \dots + \text{校验位前一位}) + 1$

BLE→APP

BYTE	类型	单位	值	说明
0	帧头	uint8_t	0xAA	
1	帧长度	uint8_t	0x0D	
2	命令号	uint8_t	0xF0	
3	读擦控制	uint8_t	x	0x00:读取次数 bit1:擦除AFE重启次数 0x01: 擦除AFE重启次数 例： 2bit:擦除BLE重启次数 0x02: 擦除BLE重启次数 0x03: 擦除AFE&BLE重启次数
4~7	AFE重启次数	uint32_t	x	
8~11	BLE重启次数	uint32_t	x	
12	校验位	uint8_t	x	$LRC = \sim(\text{帧头} + \dots + \text{校验位前一位}) + 1$