

# GT615 On-cell 编程指南文件

(适用于 1010 以上版本软件)

## 目 录

1. 接口说明.....	2
2. 通信时序.....	2
2.1 主机对 GT615 进行写操作时序.....	2
2.2 主机对 GT615 进行读操作时序.....	3
3. 寄存器列表.....	3
3.1 实时命令 (Write only) .....	3
3.2 配置信息.....	3
3.3 坐标信息.....	14
4. 上电初始化与寄存器动态修改.....	16
4.1 GT615 上电时序.....	16
4.2 上电或复位 I2C 地址选择.....	16
4.3 上电发送配置信息.....	17
4.4 寄存器动态修改.....	17
5. 坐标读取.....	17
6. 工作模式切换.....	18
a) Normal Mode.....	19
b) Green Mode.....	19
c) Gesture mode.....	19
d) Sleep Mode.....	19
e) Approach Mode.....	20
f) Receive Mode.....	20
g) Send Mode.....	20
7. Gesture 模式驱动修改.....	21
7.1 灭屏后进入 Gesture 模式.....	21
7.2 灭屏后进入 Sleep 模式.....	21
7.3 按电源键 (或 home 键) 开屏.....	21
7.4 建议可与 IR 配合.....	21
7.5 硬件电路修改.....	21
8. Gesture 模式坐标读取.....	22
9. 版本修订记录.....	23

## 1. 接口说明

GT615 与主机接口共有 6 PIN，分别为：VDD、GND、SCL、SDA、INT、RESET。

主控的 INT 口线需具有上升沿或下降沿中断触发功能，并且当其在输入态时，主控端必需设为悬浮态，取消内部上下拉功能；主机通过输出高、低来控制 GT615 的 RESET 口为高或低。为保证可靠复位，建议 RESET 脚输出低 100  $\mu$ s 以上。

GT615 与主机通信采用标准 I<sup>2</sup>C 通信，最高速率可以支持至 400K bps。当主机采用 200K 以上的通信速率时，需要特别注意 I<sup>2</sup>C 口的外部上拉电阻阻值，以保证 SCL、SDA 边沿足够陡峭。GT615 在通信中始终作为从设备，其 I<sup>2</sup>C 设备地址由 7 位设备地址加 1 位读写控制位组成，高 7 位为地址，bit 0 为读写控制位。GT615 有两个从设备地址可供选择，如下表：

7 位地址	8 位写地址	8 位读地址
0x5D	0xBA	0xBB
0x14	0x28	0x29

每次上电或复位时需要使用 INT 脚进行 I<sup>2</sup>C 地址设置，方法请参考“上电初始化与 I2C 地址选择”一章。

## 2. 通信时序

### 2.1 主机对 GT615 进行写操作时序



S：起始信号。

Address\_W：带写控制位的从设备地址。

ACK：应答信号。

Register\_H、Register\_L：待写入的 16 位寄存器首地址。

Data\_1 至 Data\_n：数据字节 1—n。

E：停止信号。

设定了写操作寄存器首地址后，可以只写 1 字节数据，也可以一次性写入多个字节数据，GT615 自动将其往高地址顺序存储。

## 2.2 主机对 GT615 进行读操作时序

先通过前述写操作时序设定需要读取的寄存器首地址，重新发送起始信号进行读寻址，读取寄存器数据。



**Address\_R:** 带读控制位的从设备地址。

**NACK:** 最后 1 字节读完主控回 NACK。

设定了读操作寄存器地址后，主控可以一次读取 1 字节，也可以一次性读取多个字节数据，GT615 自动递增寄存器地址，将后续数据顺序发送。

设定完读操作寄存器地址后的停止信号（上图中的第一个 E 信号）可发可不发，但是重新开始 I<sup>2</sup>C 通信的起始信号必须再次发送。

## 3. 寄存器列表

### 3.1 实时命令（Write only）

Addr	Name	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0x8040	Command	0：读坐标状态                      1：差值原始值                      2：软件复位 3：基准更新（内部测试）        4：基准校准（内部测试）        5：关屏 6:进入充电模式；7:退出充电模式 0xAA:ESD 保护机制使用，由驱动定时写入 0xAA 并定时读取检查 其余值无效							
0x8041	ESD_Check	ESD 保护机制使用，在初始化时清零，之后由驱动写入 0xAA 并定时读取检查							
0x8042	Proximity_En	接触接触感应开关							

### 3.2 配置信息

(R/W)

寄存器	Config Data	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0x8047	Config_Version	配置文件的版本号(新下发的配置版本号大于原版本，或等于原版本号但配置内容变化时保存，版本号版本正常范围：'A'~'Z',发送 0x00 则将版本号初始化为'A')							
0x8048	X     Output     Max (Low Byte)	X 坐标输出最大值							
0x8049	X     Output     Max (High Byte)								

0x804A	Y Output Max (Low Byte)	Y 坐标输出最大值						
0x804B	Y Output Max (High Byte)							
0x804C	Touch Number	Reserved			输出触点个数上限：1~5			
0x804D	Module_Switch1	Monitor_Relate_Screenconst_Dis	Common_Shake_En 充电器模式下去抖使能配置 0:关闭 1: 开启		X2Y (X,Y 坐标交换)	Sito (软件降噪)	INT 触发方式 00: 上升沿触发 01: 下降沿触发 02: 低电平查询 03: 高电平查询	
0x804E	Module_switch2	STP_SE 不同图案特殊处理 00: 不使能 01: Reserved 10: Reserved 11: 黄光 H 型图案	FirstFilter_Dis 首次去抖加大 filter 使能 0、开启 1、关闭	Water_SITO: 水状态判断是否需要先 SITO(0, 不要; 1, 需要)	Water_Proof_Disable 基准更新防水功能禁用开关	Reserved	Reserved	Touch-Key
0x804F	Shake_Count	手指松开去抖次数			手指按下去抖次数			
0x8050	Filter	First_Filter	Normal_Filter(原始坐标窗口滤波值,系数为 1)					
0x8051	Large_Touch	大面积触摸点个数						
0x8052	Noise_Reduction	H 形黄光图案削底系数 N (0 关闭, 系数为 1/(N+5))			噪声消除值 (系数为 1,0-15 有效)			
0x8053	Screen_Touch_Level	屏上触摸点从无到有的阈值						
0x8054	Screen_Leave_Level	屏上触摸点从有到无的阈值						
0x8055	Low_Power_Control	Reserved			进低功耗时间(0~15s)			
0x8056	Refresh_Rate	Reserved			坐标上报率(周期为 5+N ms)			
0x8057	x_threshold	X 坐标输出门限: 0-255 (以 1 个最终坐标点为单位, 配置为 0 则一直输出坐标)						
0x8058	y_threshold	Y 坐标输出门限: 0-255 (以 1 个最终坐标点为单位, 配置为 0 则一直输出坐标)						
0x8059	X_Speed_Limit	Reserved						
0x805A	Y_Speed_Limit							
0x805B	Space	上边框的空白区 (以 32 为系数)			下边框的空白区 (以 32 为系数)			
0x805C		左边框的空白区 (以 32 为系数)			右边框的空白区 (以 32 为系数)			
0x805D	Mini_Filter	Reserved			划线过程中的小 filter 设置, 最小为 4			
0x805E	Stretch_R0	拉伸区间 1 系数						
0x805F	Stretch_R1	拉伸区间 2 系数						
0x8060	Stretch_R2	拉伸区间 3 系数						
0x8061	Stretch_RM	各拉伸区间基数						

0x8062	Drv_GroupA_Num	All_Driving 0:Dis 1:EN	Reserved		Driver_Group_A_number				
0x8063	Drv_GroupB_Num	Reserved		Dual_Freq	Driver_Group_B_number				
0x8064	Sensor_Num	Sensor_Group_B_Number				Sensor_Group_A_Number			
0x8065	FreqA_factor	驱动组 A 的驱动频率倍频系数    GroupA_Frequency = 倍频系数 * 基频							
0x8066	FreqB_factor	驱动组 B 的驱动频率倍频系数    GroupB_Frequency = 倍频系数 * 基频							
0x8067	Pannel_BitFreqL	驱动组 A、B 的基频(1526HZ<基频<14600Hz)							
0x8068	Pannel_BitFreqH								
0x8069	H_Iron_Plate_Data	盖铁板拿开后首（尾）感应上较大差值比较小差值平均大于该阈值，做铁板拿开更新基准处理（针对 H 型图案，其它无效）							
0x806A	Pannel_Sensor_TimeH	Reserved							
0x806B	Pannel_Tx_Gain	Reserved			Pannel_Drv_output_R 4 档可调	Pannel_DAC_Gain 0:Gain 最大 7: Gain 最小			
0x806C	Pannel_Rx_Gain	Pannel_PG_A_C	Pannel_PGA_R		Pannel_Rx_Vcmi(4 档可调)	Pannel_PGA_Gain (8 档可调)			
0x806D	Pannel_Dump_Shift	Reserved				屏原始值放大系数（2 的 N 次方）			
0x806E	Drv_Frame_Control	Reserved	SubFrame_DrvNum				Repeat_Num (采样累加次数)		
0x806F	S_FeedBack	S 型改善负反馈量(1/256 为单位)							
0x8070	Module_Switch3	INT_Wakeup 唤醒电平默认为 0: 高电平唤醒, 1: 低电平唤醒	Independent_Filter_En 独立递减去抖使能 0、不使能 1、使能	All_Monitor_En 上电一分钟全屏 Monitor 使能 0、不使能 1、使能	Speed_Stretch_En 边缘快速拉伸使能位: 0: 不使能 1: 使能	Water_Single_Dis s: 单指不进防水, 默认为 0, 单指拖尾严重的 TP 置 1	Water_Shape_En : 水状态下是否开启形变处理, 1: 开启, 0: 关闭	Y_Invert H 形黄光出线方式 0: 下出线 1: 上出线	Shape_En n 形变处理开关

		醒							
0x8071	NOISE_DRV_RATIO	各驱动降噪比例系数							
0x8072	NOISE_START_DRV	降噪调整起始位置(驱动序号)							
0x8073	NOISE_START_RATIO	降噪调整起始系数							
0x8074	NOISE_END_RATIO	降噪调整结束系数							
0x8075	STRETCH_Extend1	Stretch_R0_down				Stretch_R1_down			
0x8076	STRETCH_Extend2	Stretch_R2_down				Stretch_R0_left			
0x8077	STRETCH_Extend3	Stretch_R1_left				Stretch_R2_left			
0x8078	STRETCH_Extend4	Stretch_R0_right				Stretch_R1_right			
0x8079	STRETCH_Extend5	Stretch_R2_right				Extend_RM			
0x807A	Freq_Hopping_Start	跳频范围的起点频率( 以 2KHz 为单位, 例如 50 表示 100KHz )							
0x807B	Freq_Hopping_End	跳频范围的终点频率( 以 2KHz 为单位, 例如 150 表示 300KHz )							
0x807C	Noise_Detect_Times	Detect_Stay_Times (一次噪声检测中每个频率点上检测次数,建议 2)		Detect_Confirm_Times (多次噪声检测后确定噪声量,1-63 有效, 建议 20)					
0x807D	Hopping_Flag	Hopping_En	Range_Ext	Dis_Force_Ref	Delay_Hopping	Detect_Time_Out (噪声检测超时时间, 以秒为单位)			
0x807E	Hoppging_Threshold	Fast_Hopping_Limit 当前频率的干扰值大于 Fast_Hopping_Limit*4 的时候才会启动快速跳频判断,该设置最小为 5				Hopping_Hit_Threshold (最优频率选定条件, 当前工作频率干扰量—最小干扰量>设定值 x4, 则选定最优频率和跳频)			
0x807F	Plus_Proximity_Frame_Diff_Threshold	接触感应帧间正差分阈值, 在该阈值以内开启接触感应基准更新判断机制接触感应接触感应							
0x8080	Noise_Min_Threshold	当 ESD 导致最小干扰点大于此阈值时, 进行快速消减处理。0 为禁止此功能, 设很大的值(如 200 或更大)也相当于禁止此功能。需要此功能时, 建议的设置值是在正常干扰的最低频点(取 LCD 和共模干扰的大者)基础上加上 5~20							
0x8081	Shape_Proc_Threshold	形变处理差值阈值门限(最小负值的绝对值需大于该配置值才进行形变处理条件 1)							



0x8082	Hopping_Sensor_Group	跳频 Noise 侦测分段数（建议分 4 段）	
0x8083	Hopping_seg1_Normalize	Seg1 Normalize 系数（乘以此数，然后除以 128，得到最终的 Rawdata）	
0x8084	Hopping_seg1_Factor	Seg1 中心点 Factor	
0x8085	Main_Clock_Ajdust	微调主频配置，范围-7~+8	
0x8086	Hopping_seg2_Normalize	Seg2 Normalize 系数（乘以此数，然后除以 128，得到最终的 Rawdata）	Seg
0x8087	Hopping_seg2_Factor	Seg2 中心点 Factor	
0x8088	NC	Reserved	
0x8089	Hopping_seg3_Normalize	Seg3 Normalize 系数（乘以此数，然后除以 128，得到最终的 Rawdata）	
0x808A	Hopping_seg3_Factor	Seg3 中心点 Factor	
0x808B	NC	Reserved	
0x808C	Hopping_seg4_Normalize	Seg4 Normalize 系数（乘以此数，然后除以 128，得到最终的 Rawdata）	
0x808D	Hopping_seg4_Factor	Seg4 中心点 Factor	
0x808E	NC	Reserved	
0x808F	Hopping_seg5_Normalize	Seg5 Normalize 系数（乘以此数，然后除以 128，得到最终的 Rawdata）	
0x8090	Hopping_seg5_Factor	Seg5 中心点 Factor	
0x8091	Pxy_ConsistBetterThreshold	接触感应中当前感应区原始值基准一致性好超过该阈值 2 倍更新接触感应基准	
0x8092	Hopping_seg6_Normalize	Seg6 Normalize 系数（乘以此数，然后除以 128，得到最终的 Rawdata）	
0x8093	Key 1	Key 1 位置：0-255 有效 (其中 0 表示无按键，4 个键位置均为 8 的倍数时表示为独立按键)	
0x8094	Key 2	Key 2 位置：0-255 有效 (其中 0 表示无按键，4 个键位置均为 8 的倍数时表示为独立按键)	
0x8095	Key 3	Key 3 位置：0-255 有效 (其中 0 表示无按键，4 个键位置均为 8 的倍数时表示为独立按键)	

0x8096	Key 4	Key 4 位置: 0-255 有效 (其中 0 表示无按键, 4 个键位置均为 8 的倍数时表示为独立按键)	
0x8097	Key_Area	长按更新时间(1~16s) ; V1030 长按更新时间为 1~15s, 配置为 0 时取消长按更新	按键有效区间设置(单侧):0-15 有效
0x8098	Key_Touch_Level	触摸按键按键阈值	
0x8099	Key_Leave_Level	触摸按键松键阈值	
0x809A	Key_Sens	KeySens_1(按键 1 灵敏度系数)	KeySens_2 (按键 2 灵敏度系数)
0x809B	Key_Sens	KeySens_3(按键 3 灵敏度系数)	KeySens_4 (按键 4 灵敏度系数)
0x809C	Key_Restrain	手指从屏上离开后抑制按键的时间(以 100ms 为单位), 0 表示 600ms 抑制	独立按键邻键抑制参数(当次大值超过最大值的 Key_Restrain/16 时则不输出按键), 推荐设置 7±2
0x809D	Key_DownEdge_Filter	Reserved	按键下降沿更新去抖判稳: 0-F 可配, 配 0 为不去抖, 去抖判稳次数为所配值乘以系数 2。
0x809E	Proximity_Valid_Time	接触感应生效时间(以 1 个主循环的周期计时)	
0x809F	Proximity_Press_Time1	手指按下最短时间(以 1 个主循环的周期计时)	
0x80A0	Proximity_Press_Time2	手指按下最长时间(以 1 个主循环的周期计时)	
0x80A1	Proximity_Large_Touch	接触感应模式下的大面积(设置为 0 时与正常屏体共用一个大面积参数)	
0x80A2	Proximity_Drv_Select	Drv_Start_Ch(驱动方向起始通道)	Drv_End_Ch (结束通道, 为起始通道加此值)
0x80A3	Proximity_Sens_Select	Sens_Start_Ch(感应方向起始通道)	Sens_End_Ch (结束通道, 为起始通道加此值)
0x80A4	Proximity_Touch_Level	设定值×10=接触感应生效阈值	
0x80A5	Proximity_Leave_Level	设定值×10=接触感应无效阈值	
0x80A6	Proximity_Sample_Add_Times	采样值累加次数	
0x80A7	Proximity_Sample_Dec_ValL	采样值减此值(16 位)后再累加, 低字节	
0x80A8	Proximity_Sample_Dec_ValH	采样值减此值(16 位)后再累加, 高字节	
0x80A9	Proximity_Leave_Shake_Count	退出接触感应 刷基准 开关, 0: 关闭; 1: 开启 接触感应	退出接触感应去抖次数
0x80AA	WaterFrameTime	水状态下, 更新备份数据帧的时间, 以 1 个主循环的周期为单位计时, 配置小于 8	



		默认为 32								
0x80AB	WaterUpdateTime	水状态下，没有手指时进行快速更新的时间，以 1 个主循环的周期为单位计时，配置小于 10 默认为 100								
0x80AC	EDGE_COMPLEM_THRES	边缘补值阈值（0-255，配值越大补值条件越严格）								
0x80AD	LCD_SHAKE_THRES	当一条驱动上出现的正差值均大于此阈值（或负值小于-阈值）时，增加按键去抖次数								
0x80AE	Charging_Level_Up	主控下发充电器命令后，IC 进入充电器状态，把 Touch_Level 和 Leave_Level 提高充电模式下使用的 level 值 = 原配置的 Level 值 + 配置值 配置 0 时，不提高阈值，原配置的 Level 值								
0x80AF	Enter time	从接触感应退出到下次接触感应生效时间（以 1 个主循环的周期计时）								
0x80B0	SHAPE_PROC_AVG_THRESHOLD	形变处理遍历整屏中 4*4 框内手动差值均值阈值门限								
0x80B1	V_Envleope_Level	形变处理纵向差分值凹凸包络判定阈值门限								
0x80B2	H_Envleope_Level	形变处理横向差分值凹凸包络判定阈值门限								
0x80B3	Combine_Dis	Reserved						合框距离，0~15 可配。合点距离为配置值的 2 倍开根号 pitch。为了兼容老配置，配 0 默认与之前处理一样，合点距离为 2pitch。		
0x80B4	Split_Set	高四位为大面积框拆点距离设置，0~15 可配。拆点距离为配置值的 2 倍开根号 pitch。为了兼容老配置，配 0 默认与之前处理一样，大面积框拆点距离为 12 开根号 pitch。						低四位为正常触摸拆点距离设置，0~15 可配。拆点距离为配置值的 2 倍开根号 pitch。为了兼容老配置，配 0 默认与之前处理一样，正常触摸拆点距离为 7 开根号 pitch。		
0x80B5	EDGE_COMPLEMENT_X	X 方向补值系数（0-255，配 0 不补值，配的越大补值越多）								
0x80B6	EDGE_COMPLEMENT_Y	Y 方向补值系数（0-255，配 0 不补值，配的越大补值越多）								
0x80B7 ~ 0x80C4	Sensor_CH0~ Sensor_CH13	ITO Sensor 对应的芯片通道号								
0x80C5	LINK_THRESHOLD	Reserve d	Reserve d	200k	250k	300k	350k	400k	450k	
0x80C6	HotKnot_Switch	Reserved							Approch_En: 接近检测模块开关	HotKnot_En 总开关
0x80C7	Data_Threshold	接近数据传输的阈值								
0x80C8	Pxy_Threshold	接近检测的阈值								
0x80C9	Dump_Shift	Reserved				Rx_Self: 0 普通模式接	原始值放大系数（2 的 N 次方）			

				收,1 自 容模式 接收	
0x80CA	Rx_Gain	Pannel_PGA_C	Pannel_PGA_R	Reserved	Pannel_PGA_Gain(8 档可调)
0x80CB	Freq_Gain0	400K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效			450K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效
0x80CC	Freq_Gain1	300K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效			350K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效
0x80CD	Freq_Gain2	200K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效			250K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效
0x80CE	Freq_Gain3	Reserved			150K 增益调准,调整量为 N/8,N 等于 0 时无效
0x80CF	Module_switch4	支持 Oppo 协议开 关	双上滑	双下滑	双击屏 体
				滑动最 后驱动	KeyNoise_EN 0: 不消 减 1: 触摸 按键时 削减噪 声
0x80D0	Gesture_Long_Press_Time	手势唤醒长按睡下时间 (以 100ms 为单位, 配置为 0 时长按不非法)			
0x80D1	Gesture_Refresh_Rate	手势唤醒坐标上报率(周期为 5+ms)			
0x80D2	Gesture_Control	双击唤醒非法时间 (100ms 为单位, 配置为 0 则为 1.5s), 两次点击的时间间隔超出设定值则非法不唤醒			GestureDrv_PGA_Gain(8 档可调)
0x80D3	GESTURE_BIT_FREQ_L	手势系统下驱动基频 (打脉冲时间可配, 配 0, 则默认使用主系统基频)			
0x80D4	GESTURE_BIT_FREQ_H				
0x80D5~ 0x80EE	Driver_CH0~ Driver_CH25	ITO Driver 对应的芯片通道号			
0x80EF~ 0x80F1	NC	Reserved			
0x80F2	Water_Exit_Time	退出水状态时间设置 (为配置值*100 个主循环), 配 0 默认为 30, 即 3000 个主循环, 未开启自容防水时无效			
0x80F3	Gesture_DoubleClick_Distance	双击屏体唤醒时两次点击距离配置参数, 配置为 0, 默认为 6, 即 1.5pitch			
0x80F4	Gesture_Large_Touch	手势唤醒系统大面积配置参数			
0x80F5	Module_switch5				Self_Water_En:

		Reserved			自容防水开关
0x80F6	WATER_Noise_Threshold	自容防水增加检测噪声阈值量			
0x80F7	SELF_TX_GAIN	Reserved		Drv_output_R	DAC_Gain
0x80F8	SELF_RX_GAIN	PGA_C	PGA_R	Reserved	PGA_Gain
0x80F9	SELF_CAP_DUMP_SHIFT	自电容原始值放大系数			
0x80FA	SCAP_MAX_HIGH_LIMIT	自容防水点抑制动态阈值上限			
0x80FB	SCAP_MAX_LOW_LIMIT	自容防水点抑制动态阈值下限			
0x80FC	SCAP_BIT_FREQ_L	自电容采样基频			
0x80FD	SCAP_BIT_FREQ_H				
0x80FE	SCAP_WATER_DECT_LEVEL	自容水检测阈值			
0x80FF~0x8118	Drv0_Gain~ Drv25_Gain	驱动软件增益调节			
0x8119~0x8128	NC	Reserved			
0x8129	Config_Chksum	配置信息校验(0x8047 到 0x8128 之字节和的补码)			
0x812A	Config_Fresh	配置已更新标记(由主控写入标记)			

部分寄存器补充说明如下:

#### [0x804D] Module\_Switch1

**Bit7:** Monitor\_Relate\_Screenconst\_Dis: 控制盖板冒点拿起后的 monitor 更新开关, 默认为 0 开启 monitor 冲突判断。置 1 关闭。

**Bit5-bit4:** Stretch\_rank, 拉伸方式

00,01,02: 弱拉伸 0.4P

03: 自定义拉伸

#### [0x804E] Module\_Switch2

**Bit7-Bit6:** STP\_SE, 不同图案特殊处理

00: 不使能

01: 丝印 H 型图案

10: Reserved

11: 黄光 H 型图案

**Bit5:** FirstFilter\_Dis: 首次去抖加大使能, 默认为 0 开启, 置 1 关闭

**Bit4:** Water\_SITO: 水状态判断是否需要先 SITO(0,不要; 1,需要)

**Bit3:** Water\_Proof\_Disable: 置 1 时关掉防水处理, 清 0 时开启防水处理

**Bit2:** SCap\_Large\_En : 大面积抑制, 置 1 开启, 清 0 关闭, V1030 版本无效

**Bit1:** SCap\_Merge\_En: 抑制悬浮开关, 置 1 开启, 清 0 关闭, V1030 版本无效

**Bit0:** Touch\_key: 触摸按键, 置 1 表示有按键, 清 0 无按键。

### [0x805B-0x805C] Space

屏的 4 个边缘的空白区配置, 用于在 ITO 超出实际可视区时对边缘进行裁剪。可设范围 0~15 (表示裁剪  $N \times 32$  个原始坐标点)。其中 0 表示无裁剪, 最大裁剪范围为  $15 \times 32 = 480$  个原始坐标点 (一个 Pitch 有 512 个原始坐标点, 若裁剪需要超过一个 Pitch, 直接在配置中先减少一个 Pitch 即可)。

### [0x8070] Module\_Switch3

**Bit7:** INT\_Wakeup, 唤醒电平, 默认 0 为高电平唤醒, 置 1 为低电平唤醒。

**Bit6:** Independ\_Filter\_En: 独立递减递增去抖使能: 0: 不使能, 1: 使能。

**Bit5:** All\_Monitor\_En: 上电一分钟全屏 Monitor 使能: 0: 不使能, 1: 使能。

**Bit4:** Speed\_Stretch\_En: 边缘快速拉伸使能位: 0: 不使能 1: 使能

**Bit3:** Water\_Single\_Dis, 单指不进防水, 默认为 0, 单指拖尾严重的 TP 置 1。

**Bit2:** Water\_Shape\_En: 水状态下是否开启形变处理, 置 1 开启, 置 0 关闭。

**Bit1:** Y\_Invert: H 型黄光出线方式, 0 表示上出线, 1 表示下出线。

**Bit0:** Shape\_En: 形变处理, 置 1 开启, 清 0 关闭。

### [0x807C] Noise\_Detect\_Times

**Bit7~6:** Detect\_Stay\_Times, 一次噪声检测中每个频率点上检测次数, 通常设置为 2

**Bit5~0:** Detect\_Confirm\_Times, 多次噪声检测后确定噪声量, 通常设置为 15~20

### [0x807D] Hopping\_Flag

**Bit7:** Hopping\_En, 跳频使能位, 1 使能, 0 禁止

**Bit6:** Range\_Ext, 跳频范围扩展标志, V1030 请置上 1

**Bit5:** Dis\_Force\_Ref, 置 0 表示跳频后强制更新基准, 置 1 表示跳频后不强制更新基准

**Bit4:** Delay\_Hopping, 置 1 表示无触摸动作才跳频, 当 Dis\_Force\_Ref 置 1 时该功能失效

**Bit3~0:** Detect\_Time\_Out, 噪声检测超时时间, 以秒为单位

#### [0x807E] Hopping\_Threshold

**Bit3~0:** Hopping\_Hit\_Threshold, 最优频率选定条件, 当前工作频率干扰量 - 最小干扰量 > 设定值  $\times 4$ , 则选定最优频率和跳频。

**[0x8081] Shape\_Proc\_Threshold:** 形变处理负差值阈值门限。

#### [0x809A-0x809B] Key\_Sens

4 个独立按键的灵敏度系数配置, 可以设置为 0~15 共 16 级, 越大则灵敏度越高。仅对独立按键有效, 主要为了避免独立按键在设计时节点电容较容易产生偏差而导致按键灵敏度不一样的问题。

#### [0x809C] Key\_Restrain

**Bit3~0:** 独立按键临键抑制参数, 当次大值超过最大值的 Key\_Restrain / 16 时则不输出按键, 推荐设置  $7 \pm 2$ 。

**[0x80AE]: Charging\_Level\_Up:** 主控下发充电器命令后, IC 进入充电器状态, 把 Touch\_Level 和 Leave\_Level 提高充电模式下使用的 level 值 = 原配置的 Level 值 + 配置值。配置 0 时, 不提高阈值, 原配置的 Level 值。

**[0x80B0]: SHAPE\_PROC\_AVG\_THRESHOLD:** 形变处理遍历整屏中  $4 \times 4$  框内手动差值均值阈值门限。

**[0x80B1]: V\_Envelope\_Level:** 形变处理纵向差分凹凸包络判定阈值门限。

**[0x80B2]: H\_Envelope\_Level:** 形变处理横向差分凹凸包络判定阈值门限。

#### [0x80B3] Combine\_Dis

**Bit3~0:** 合框距离, 0~15 可配。合点距离为配置值的 2 倍开根号 pitch。为了兼容老配置, 配 0 默认与之前处理一样, 合点距离为 2pitch。

#### [0x80B3] Split\_Set

**Bit7~4:** 大面积框拆点距离设置, 0~15 可配。拆点距离为配置值的 2 倍开根号 pitch。为了兼容老配置, 配 0 默认与之前处理一样, 大面积框拆点距离为 12 开根号 pitch。

**Bit3~0:** 正常触摸拆点距离设置, 0~15 可配。拆点距离为配置值的 2 倍开根号 pitch。为了兼容老配置, 配 0 默认与之前处理一样, 正常触摸拆点距离为 7 开根号 pitch。

#### [0x80F2-0x80FE] Driver\_Gain0~25

单层软增益调节系数。

## 3.3 坐标信息

Addr	Access	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0x8140	R	Product ID ( first byte, ASCII 码 )							
0x8141	R	Product ID ( second byte, ASCII 码 )							
0x8142	R	Product ID ( third byte, ASCII 码 )							
0x8143	R	Product ID ( forth byte, ASCII 码 )							
0x8144	R	Firmware version ( HEX.low byte )							
0x8145	R	Firmware version ( HEX.high byte )							
0x8146	R	x coordinate resolution ( low byte )							
0x8147	R	x coordinate resolution ( high byte )							
0x8148	R	y coordinate resolution ( low byte )							
0x8149	R	y coordinate resolution ( high byte )							
0x814A	R	Vendor_id ( 当前模组选项信息 )							
0x814B	R	Reserved							
0x814C	R	Reserved							
0x814D	R	Reserved							
0x814E	R/W	buffer status	large detect	Proximity Valid	HaveKey	number of touch points			
0x814F	R	track id							
0x8150	R	point 1 x coordinate (low byte)							
0x8151	R	point 1 x coordinate (high byte)							
0x8152	R	point 1 y coordinate (low byte)							
0x8153	R	point 1 y coordinate (high byte)							
0x8154	R	Point 1 size (low byte)							
0x8155	R	point 1 size (high byte)							
0x8156	R	Reserved							
0x8157	R	track id							
0x8158	R	point 2 x coordinate (low byte)							
0x8159	R	point 2 x coordinate (high byte)							
0x815A	R	point 2 y coordinate (low byte)							
0x815B	R	point 2 y coordinate (high byte)							
0x815C	R	point 2 size (low byte)							
0x815D	R	point 2 size (high byte)							
0x815E	R	Reserved							
0x815F	R	track id							
0x8160	R	point 3 x coordinate (low byte)							
0x8161	R	point 3 x coordinate (high byte)							
0x8162	R	point 3 y coordinate (low byte)							
0x8163	R	point 3 y coordinate (high byte)							
0x8164	R	point 3 size (low byte)							
0x8165	R	point 3 size (high byte)							



0x8166	R	Reserved
0x8167	R	track id
0x8168	R	point 4 x coordinate (low byte)
0x8169	R	point 4 x coordinate (high byte)
0x816A	R	point 4 y coordinate (low byte)
0x816B	R	point 4 y coordinate (high byte)
0x816C	R	point 4 size (low byte)
0x816D	R	point 4 size (high byte)
0x816E	R	Reserved
0x816F	R	track id
0x8170	R	point 5 x coordinate (low byte)
0x8171	R	point 5 x coordinate (high byte)
0x8172	R	point 5 y coordinate (low byte)
0x8173	R	point 5 y coordinate (high byte)
0x8174	R	point 5 size (low byte)
0x8175	R	point 5 size (high byte)
0x8176	R	Reserved
0x8177	R	KeyValue

部分寄存器增补说明如下：

#### [0x814A] Vendor\_id

当前模组选项信息，由电路上的 sensor\_opt1 和 sensor\_opt2 引脚来共同决定标识，当两个选项脚外部连接状态不同时，分别表示 6 种不同的 sensor，如下表所示：

sensor_opt1	sensor_opt2	Vendor_id
GND	GND	0
VDDIO	GND	1
NC	GND	2
GND	300K	3
VDDIO	300K	4
NC	300K	5

#### [0x814E]

Bit7: Buffer status, 1 表示坐标（或按键）已经准备好，主控可以读取；0 表示未就绪，数据无效。

当主控读取完坐标后，必须通过 I2C 将此标志（或整个字节）写为 0。

Bit4: HaveKey, 1 表示有按键，0 表示无按键（已经松键）。

Bit3~0: Number of touch points, 屏上的坐标点个数

#### [0x8177] KeyValue

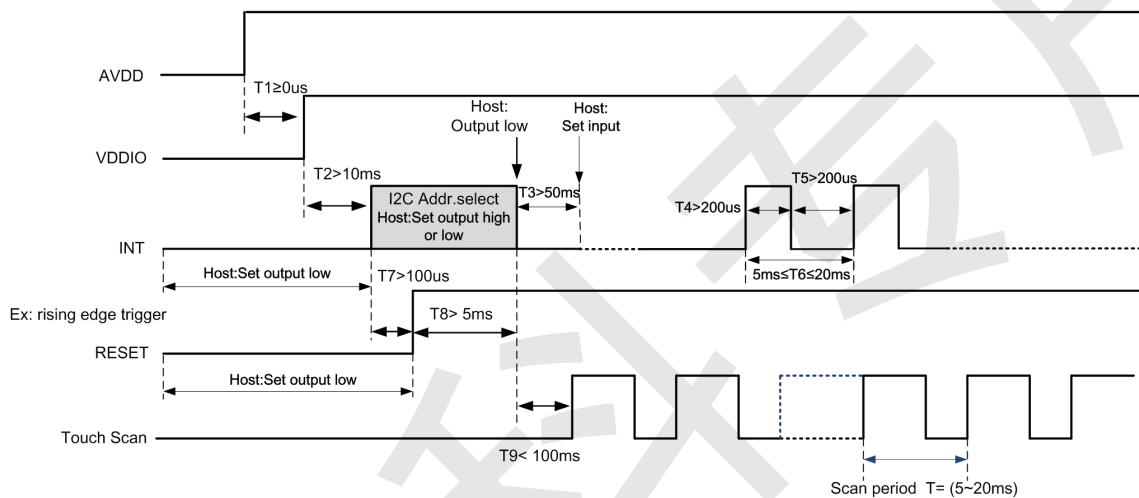
按键值，KeyValue 的位置并不固定，而是跟在有效坐标的后面。例如 0x8177 是屏上有 5 个坐标

时的按键位置，而有 4 个坐标时按键位置则在 0x816F。

## 4. 上电初始化与寄存器动态修改

### 4.1 GT615 上电时序

主机上电后，需要控制 GT615 的 AVDD、VDDIO、INT、Reset 等脚位，控制时序请遵从如下时序图：

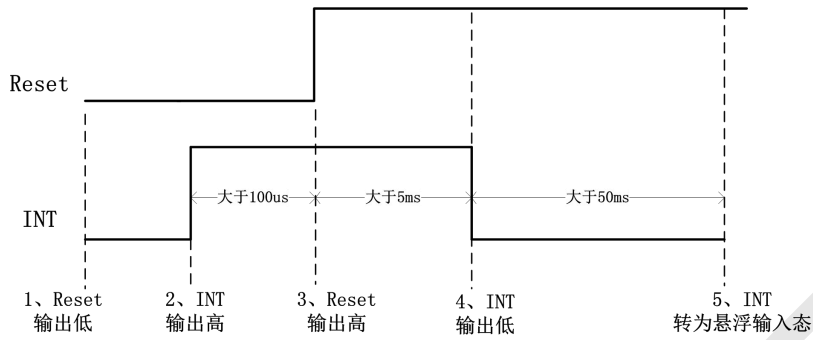


INT T2 时间后，主控是要输出高，还是低，取决于主机要用何 I2C 从设备地址与 GT615 芯片通信，若用地址 0x28/0x29，则输出高；若用地址 0xBA/0xBB，则输出低。

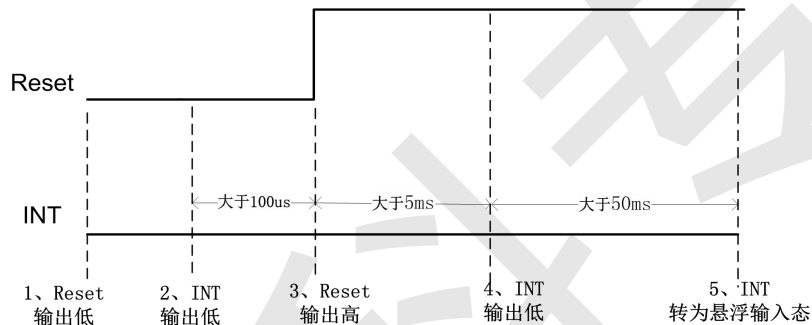
### 4.2 上电或复位 I2C 地址选择

GT615 的 I<sup>2</sup>C 从设备地址有两组，分别为 0xBA/0xBB 和 0x28/0x29。主控在上电初始化时或通过 Reset 脚复位（唤醒）时，均需要设定 I<sup>2</sup>C 设备地址。控制 Reset 和 INT 口时序可以进行地址设定，设定方法及时序图如下：

设定地址为 0x28/0x29 的时序：



设定地址为 0xBA/0xBB 的时序:



### 4.3 上电发送配置信息

主机控制 GT615 上电过程中, 当主控将自身 INT 转化为悬浮输入态后, 需要延时 50ms 再发送配置信息。

### 4.4 寄存器动态修改

GT615 支持寄存器动态修改, 当按照第 2 节时序对配置区内 (0x8047—0x80FE) 任何寄存器修改时, 需要更新 Config\_Chksum (0x80FF), 并在最后将 Config\_Fresh (0x8100) 写为 1, 否则不生效; 对配置区外的寄存器改写则无需更改 Config\_Chksum 和 Config\_Fresh。

## 5. 坐标读取

主控可以采取轮询或 INT 中断触发方式来读取坐标, 采用轮询方式时可采取如下步骤读取:

- 1、按第二节时序, 先读取寄存器 0x814E, 若当前 buffer (buffer status 为 1) 数据准备好, 则依据手指个数读、按键状态取相应个数的坐标、按键信息。
- 2、若在 1 中发现 buffer 数据 (buffer status 为 0) 未准备好, 则等待 1ms 再进行读取。

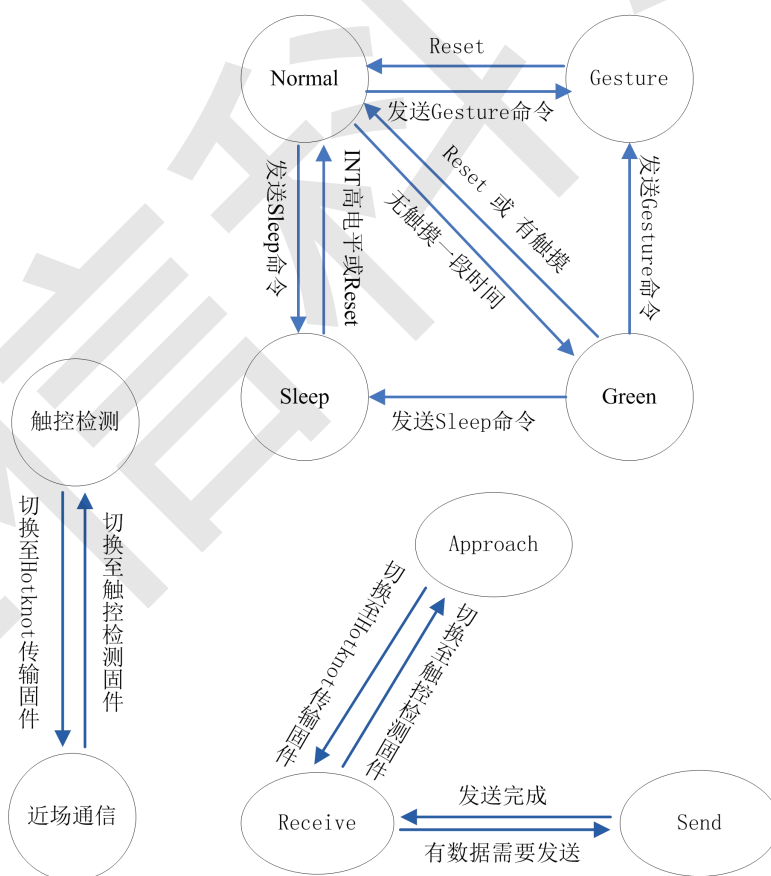
采用中断读取方式，触发中断后按上述轮询过程读取坐标。

GT615 中断信号输出时序为（以输出上升沿为例，下降沿与此时序类同）：

- 1、待机时 INT 脚输出低。
- 2、有坐标更新时，输出上升沿。
- 3、2 中输出上升沿后，INT 脚会保持高直到下一个周期（该周期可由配置 Refresh\_Rate 决定）。请在一个周期内将坐标读走并将 **buffer status(0x814E)** 写为 0。
- 4、2 中输出上升沿后，若主控未在一个周期内读走坐标，下次 GT615 即使检测到坐标更新会再输出一个 INT 脉冲但不更新坐标。
- 5、若主控一直未读走坐标，则 GT615 会一直打 INT 脉冲。

## 6. 工作模式切换

GT615 各种工作状态间相互转换关系如下图所示:



默认情况下，GT615 工作自动切换 Normal 和 Low Power 工作模式，按键时及松键后的一段时间（这段时间由配置参数 Low Power Control 设定，0~15 秒可设）工作在 Normal mode，若该段时间后还处于

无按键状态，则进入 Low Power 工作模式（低速扫描）。

### a) Normal Mode

Normal mode 状态下，一段时间无触摸事件发生，GT615 将自动转入 Green mode，以降低功耗。GT615 无触摸自动进入 Green mode 的时间可通过配置信息设置，范围为 0~15s，步进为 1s。

### b) Green Mode

在 Green mode 下，GT615 扫描周期约为 40ms，若检测到有触摸动作发生，自动进入 Normal mode。

### c) Gesture mode

主 CPU 通过下发 I<sup>2</sup>C 命令 8 到 0x8046，再下发命令 8 到 0x8040，让 GT615 进入 Gesture mode 后，可通过滑动屏体、双击或者在屏体上书写特定字符实现唤醒。

在 Gesture mode 下，GT615 检测到手指在屏体上滑动足够的长度，INT 就会输出一个至少 250us 的脉冲，主控收到脉冲后醒来亮屏。

在 Gesture mode 下，GT615 检测到手指在屏体上发生双击动作，INT 也会输出一个至少 250us 的脉冲，主控收到脉冲后醒来亮屏。

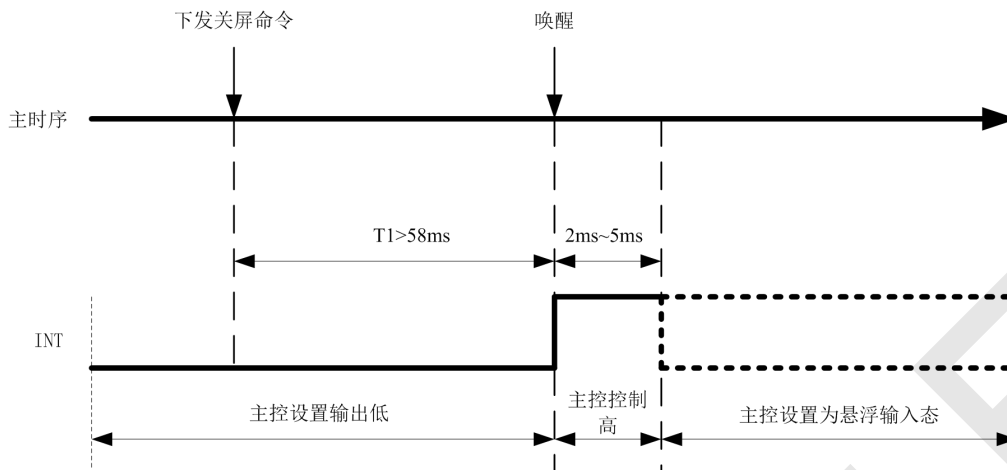
在 Gesture mode 下，GT615 检测到手指在屏体上书写特定字符，INT 也会输出一个至少 250us 的脉冲，主控收到脉冲后醒来亮屏。

### d) Sleep Mode

主 CPU 通过 I<sup>2</sup>C 命令，使 GT615 进入 Sleep mode（需要先将 INT 脚输出低电平）。当需要 GT615 退出 Sleep mode 时，主机输出一个高电平到 INT 脚（主机打高 INT 脚 2~5ms），唤醒后 GT615 将进入 Normal mode。下发 I<sup>2</sup>C 关屏命令与唤醒之间的时间间隔要求大于 58ms。

注：GT615 通过参数配置，可以实现低电平唤醒，此时唤醒流程与上述流程相反：即进入 Sleep mode 时，INT 脚先输出高电平，退出 Sleep mode 时，主机输出低电平到 INT 脚，唤醒 IC。

采用 INT 高电平唤醒的时序图如下所示：



### e) Approach Mode

当使能 HotKnot 接近检测功能后，GT615 默认运行在 Approach mode 下，当退出此模式后，主 CPU 可通过下发 0x20 或 0x21 命令，使 GT615 进入 Approach mode。该模式下，触控检测和 HotKnot 的接近检测相间进行。Approach mode 在发送端与接收端模式存在区别：在发送端是会通过驱动感应通道发送约定规律约定频率的信标，发送完再检测是否收到接收端返回的约定规律约定频率的信标，以此判定有无接收端存在。在接收端，Approach mode 一直检测是否收到发送端发来的约定规律约定频率的信标，若检测到，返回约定规律约定频率的信标通知发送端。在 Approach mode 下，当发现近场范围存在可通讯终端，会以 INT 的方式通知主 CPU 来获取状态。为了保证收发双方可靠的检测到对方，当获取到接近状态后，须继续保持至少 150ms 检测，主 CPU 再下发 HotKnot 传输固件进入 Receive mode。

### f) Receive Mode

在 GT615 运行在 Approach mode 时，主 CPU 获取到 GT615 检测到可通讯终端，主 CPU 再下发 HotKnot 传输固件使 GT615 进入 Receive mode。在该模式下，不断地检测有无通讯信号，检测到后，开始接收数据，接收完成后，进行校验，若校验失败，重新开始接收；若接收成功，则以 INT 方式通知主 CPU 来接收缓冲区读取数据。

### g) Send Mode

在 GT615 运行在 Receive mode 时，主 CPU 将待发数据发送至发送缓冲区，GT615 检测到发送缓冲区被刷新且有数据需要发送时，自动从 Receive mode 切换到 Send mode。在该模式下，先发送导频连接信号，并检测到接收端有返回序列，再接着发送数据序列，发送完一个数据序列，开始检测 ACK；若 ACK 没有或不对，重发刚发过的字节，重发若超过五次都失败，会将本帧数据重新开始发送，直到主 CPU 超时使其退出。数据成功发送完成后，待主 CPU 处理完或超时后，自动切换到 Receive mode。



## 7. Gesture 模式驱动修改

### 7.1 灭屏后进入 Gesture 模式

- 按电源键（或其他按键）关屏时，往 0x8040 下发命令 8；
- 手机自动灭屏时的修改与按电源键（或其他按键）关屏时的修改一致；
- 在灭屏的过程中，滑动、双击屏体或书写特定字符以及自定义手势 INT 会输出一个 250us 左右的脉冲，主控收到脉冲后读取 0x814C 的值，如满足唤醒条件则醒来亮屏，否则清零 0x814C 等待下一次脉冲。

### 7.2 灭屏后进入 Sleep 模式

- 按电源键（或其他按键）关屏时，往 0x8040 下发命令 5；
- 手机自动灭屏时的修改与按电源键（或其他按键）关屏时的修改一致；
- 此模式下只能通过电源键（或 home 键）唤醒。

### 7.3 按电源键（或 home 键）开屏

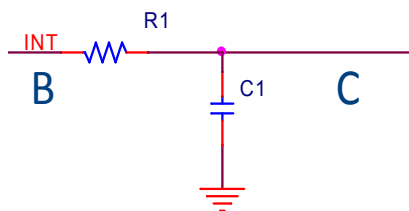
任何模式下按开屏键（或 home 键）开屏，直接按照复位时序复位 IC，执行复位流程。由于 Incell 的特殊性，要求首先复位 Touch IC,然后再点亮 LCD，否则可能出现 LCD 点亮失败的现象。

### 7.4 建议可与 IR 配合

如果可以用 IR 来配合，灭屏时当 IR 检测到有物体遮挡，可进入原 sleep 模式，使耗电更少；检测无遮挡则进入手势唤醒模式，进入不同模式的方法同上所述（需复位再下发命令）。

### 7.5 硬件电路修改

在调试时 INT 引脚上串接 RC 电路，R: 680 欧，C: 1nF，如下图：



B 端接 GT615 INT，C 端接 host INT，host 的 INT 上不接上拉电阻。

## 8. Gesture 模式坐标读取

在 Gesture 模式下，主控读取到 0x814C 非 0 时，可以读取手势特征信息或者手势坐标信息来描绘用户的唤醒轨迹。

手势协议类型：主控读取 0x814E 寄存器，获取手势协议类型，当前支持协议类型如下：

bit7~bit4（辅助信息）：

0x00: NULL;

0x01: Reserved;

0x02: 多笔手势断点位置。

bit3~bit0（手势坐标信息）：

0x00: NULL;

0x01: Reserved;

0x02: 手势触摸轨迹点（每隔相同距离获取的手指触摸位置）；

0x03: 手势触摸特征轨迹点（根据手势类型抽取出的触摸特征轨迹点，例如：W 的特征轨迹点为起点、三个转折点、终点）。

手势辅助信息：主控读取 0x814F 寄存器，获取辅助信息长度，然后以这个长度读取 0x8150~0x81A0 寄存器，可以获取到手势的一些辅助信息。

多笔手势断点位置：多笔手势每笔画结束位置，笔画序号从 0 开始。

手势坐标信息：主控读取 0x814D 寄存器，获取到手势轨迹点数，按照每 4 个寄存器对应一个触摸点数，然后读取 0xA2A0~0xA39F 寄存器，通过这些信息可以描绘出用户真实触摸轨迹。

## 9. 版本修订记录

文件版本	修订时间	修订
Rev1.0		首次发布。
Rev1.1	2012-9-24	更新配置信息内容，删除跳频描述。
Rev1.2	2012-10-8	修改部分表述不清晰的地方。
Rev1.3	2012-10-23	1、增加上电初始化发送配置信息时序控制说明。 2、增加 INT 唤醒和 reset 唤醒时序说明。 3、更改工作模式切换中 sleep INT 唤醒为高电平唤醒。
Rev1.4	2013-1-16	更新寄存器列表内容，修改部分寄存器描述，添加 Filter 及 Vendor_id 寄存器的表述。
Rev1.5	2013-3-19	1、更新寄存器列表内容及其相应描述，主要为跳频、接近感应和 GT615 单层算法相关寄存器信息。 2、修改 sleep mode 及唤醒的部分描述，增加唤醒时序图。
Rev1.6	2013-6-4	更新寄存器列表内容，主要更新 normal_filter 的单位系数为 4，在 Module_switch3 的 bit4 新增 Check_Screen_Neg 控制位
Rev1.7	2013-7-5	更新部分配置信息
Rev1.8	2013-9-16	1、更新寄存器列表内容 2、更新上电时序图 3、修改 sleep mode 及唤醒的部分描述
Rev1.9	2014-01-16	1、更新寄存器列表内容
Rev2.0	2014-03-20	1、更新寄存器列表内容
Rev.2.1	2015-11-04	1、更新上电时序图 2、更新地址选择时序图 3、删除 0x80 B3 、0x804D、 [0x80F2-0x80FE 中多余描述 4、修改工作模式切换部分内容 5、增加 Gesture 模式驱动修改内容 6、更新部分寄存器列表