

## 注意事项:

### 1、出厂校准参数列表

功能	地址	功能	补充说明	
温度	0x1FFFFA92	内部温度传感器在 30℃ 时的标定值 T30_Cal	ADC 频率 1M 低功耗 TRIM=0x640,斜率 K= 4.5295 转换时间 3.2mS $T = \frac{(DATA_{adc} - T30\_Cal)}{K} + 30.0 \quad (\text{单位 } 1^{\circ}\text{C})$	
	0x1FFFFA90	内部温度传感器在 30℃ 时的标定值 T30_Cal	ADC 频率 2M 高功耗 TRIM=0x640,斜率 K= 4.5295 转换时间 1.6mS	
	0x1FFFFB54	内部温度传感器在 30℃ 时的标定值 T30_Cal	ADC 频率 1M 低功耗 TRIM=0x7FF 外部累加 14bit 斜率 K= 22.5688 转换 16mS	
	0x1FFFFB96	内部温度传感器在 30℃ 时的标定值 T30_Cal	ADC 频率 1M 低功耗模式 TRIM=0x4FB 斜率 3.653273	
ADC	0x1FFFFA84	ADC 斜率 Slope	ADC 低功耗模式 频率 1M TRIM 0x3FF 内部累加 11bit 2mS	为保证全温区范围的转换,建议转换时间判断余量超过 20%
	0x1FFFFA86	ADC 截距 Offset	$V = \frac{((DATA_{adc} \times Slope)/10 + Offset)}{100} \quad (\text{单位 } 0.001V)$	
	0x1FFFFA88	ADC 斜率 Slope	ADC 频率 1M 低功耗模式 TRIM 0x7FF 外部累加 14bit 转换 16mS	
	0x1FFFFA8A	ADC 截距 Offset	注意: 使用外部累加模式时 ADC_CFGR 的 RST_CTRL_DELAY ≥ 16	
	0x1FFFFA8C	ADC 斜率 Slope	ADC 频率 2M 高功耗模式 TRIM 0x7FF 外部累加 14bit 转换 8mS	
	0x1FFFFA8E	ADC 截距 Offset		
	0x1FFFFB6C	ADC 斜率 Slope	ADC 频率 1M 低功耗模式 TRIM 0x1FF 内部累加 10bit 转换时间	
	0x1FFFFB6E	ADC 截距 Offset	1mS	
	0x1FFFFB64	ADC 斜率 Slope	ADC 频率 1M 低功耗模式 TRIM 0x0FF 内部累加 9bit 转换时间	
	0x1FFFFB66	ADC 截距 Offset	0.5mS	
CLK TRIM	0x1FFFFB40	RCHF8M TRIM	低 8BIT 有效	建议上电后尽快进行

	0x1FFFFB3C	RCHF16M TRIM		TRIM 值的加载；程序运行中，定期进行数值的校对；ADC 使用前必须开启 RCMF 并加载 RCMF 的 TRIM 值
	0x1FFFFB38	RCHF24M TRIM		
	0x1FFFFB34	RCHF32M TRIM		
	0x1FFFFB44	RCMF TRIM	低 6BIT，影响 ADC 转换时间，全温区变化±4%	
	0x1FFFFB20	RCLP TRIM	低 8BIT 有效	

## 2、对于需要低功耗休眠处理的应用

- a) 程序复位后，即将全部使用的 CMU 单元的外设时钟开启，最后在休眠前再关闭，不要用时开启，不用再关。否则，时钟开启、关闭的函数不能被嵌套。

**注意：**较多客户在使用时发现寄存器操作时时钟未开启而造成操作失败。例如：LCD 的 CMU 时钟未开启时，去关闭液晶，造成实际液晶功能模块并未关闭，功耗较大。

- b) **CDIF 接口在程序运行时建议一直开启；** 电池供电的唤醒后如果需要用到 VRTC 域的外设，唤醒后即开启 CDIF，休眠前在关上例如：

第一步、先关闭所有在低功耗下不使用的外设的使能信号

例如：

(1) 关闭不必要的外设功能，并禁止其中断及清除中断标志等

CDIF->CR = 0x0A; //使能 CDIF 接口

\*(\_\_IO uint32\_t\*)(0x4001F004) = 0; //此位置必须清理

\*(\_\_IO uint32\_t\*)(0x4001F064) = 0; //此位置必须清理

\*(\_\_IO uint32\_t\*)(0x4001F828) = 0; //此位置必须清理

VRTC->RCMFCR = 0; //关闭 ADC 的中频时钟

VRTC->LFDIER = 0; //关闭停振检测中断，如果有需要

VRTC->LFDISR = VRTC->LFDISR; //清除中断标志

CRC->CR = 0;

AES->CR = 0;

PMU->IER=0;//如果需要关闭中断  
PMU->ISR =PMU->ISR;

RTC->VCAL =0;//关闭虚拟调校  
CMU->PLLLCR = 0;//关闭 PLLL

PS: 外设的清零操作也可以使用 RMU 进行外设复位。

(2) 配置低功耗下的 IO 状态，对于未使用的 IO 或不需要保持的 IO，设置为开漏、输出、高；

GPIOH 的不关心 IO 可以配置成输入模式、输入使能禁止的状态；

禁止浮空输入且输入使能开启；

注意:SWD 接口的两个口线必须仔细处理。如果需要调试，SWD 口应该 FCR 配置成数字功能，并且上拉使能，否则功耗会异常。

(3) 有些需要注意关闭顺序，如下 ADC、LPTIM 等，

ADC->CR =0;//关闭使能及中断使能，ADC 操作需要 CDIF 使能时才有效

ADC->CFGR = 0X00001000;//一定要关闭 BUFF\_EN

ADC->ISR = ADC->ISR;清零所有中断

LPTIM->CR=0;先关闭 LPTIM 的工作使能；

LPTIM->IER=0;//关闭中断使能

LPTIM->ISR =LPTIM->ISR;//清零所有中断

或通过 RMU 进行外设模块复位。

(4) 配置电源及唤醒后系统时钟等参数

(5) 配置唤醒源

(6) 配置 SVD

(7) 配置并使能 PDR

(8) 关闭 BOR

(9) 配置休眠下 WWDT 周期

第二步、清除 NVIC 中无用的挂起的中断标志，

NVIC->ICPR = 0xXX;//清除不关心的中断标志

注：NVIC 挂起中断将影响 CPU 休眠，因此在休眠前需要清除。

第三步、关闭所有不访问外设的时钟和不需要运行的外设时钟,根据实际情况填写  
例如：

CMU->PCLKCR1 =(1<<8)|(1<<2);//只保留 SVD 和 RTC 访问时钟

CMU->PCLKCR2=0;

CMU->PCLKCR3=0;

CMU->PCLKCR4=0;

CMU->OPCCR1 = 0x03<<30;切换 EXTI 中断时钟,并使能外部中断

CMU->OPCCR2 = 0x00;

CDIF->CR = 0x00;//关闭 CDIF 接口

第四步、执行休眠

清看门狗

\_\_WFI();

第五步、唤醒后程序清看门狗，然后进行唤醒及中断处理

第六步、返回第一步执行，重新休眠；或RMU->SOFTRST = 0x5C5CAABB执行系统复位。

管脚功能移植差异

- 注意：
- 1、 同一 IO 口上有多个数字功能时，需要通过 GPIOx\_DFS 对应位选择；
  - 2、 同一 IO 口上有多个模拟功能时，需要通过 GPIOx\_ANEN 选择；其中液晶的 seg/com 在不使用时禁止使能，否则影响对应口上的模拟功能

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
LQFP100	FM33A0xxEV					FM33A0xx	
1	PF3	FT	GPIO			PF3	GPIO
	UART0_RX		UART 接收	0		UART0_RX	UART0 接收
	LPUART0_RX		LPUART 发送	1			
2	PF4	FT	GPIO			PF4	GPIO
	UART0_TX		UART 发送	0		UART0_TX	UART0 发送
	LPUART0_TX		LPUART 发送	1			
3	PF5(WKUP0)		GPIO			PF5(NWKUP0)	GPIO（异步唤醒）
	COMP1_INN1		比较器输入		√	ACMP1_INN0	模拟比较器 1 负端输入
4	PF6		GPIO			PF6	GPIO
	ADC_IN5		ADC 输入		√	ADC_IN5	ADC 输入通道
	COMP1_INP1		比较器输入		√	ACMP1_INP0	模拟比较器 1 正端输入
5	PH0		GPIO			PF7	GPIO
	ADC_IN9		ADC 输入				
6	PH1		GPIO			PF8	GPIO
	RTCOUT		RTC 输出				

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
	ADC_IN10		ADC 输入				
7	PH2		GPIO			PF9	GPIO
						BT1_IN1	基本定时器 1 输入通道
	ADC_IN11		ADC 输入				
8	PH3		GPIO			PF10	GPIO
						BT2_IN1	基本定时器 2 输入通道
	ADC_IN12		ADC 输入				
9	PF11	FT	GPIO			PF11	GPIO
	SVS		外部低压检测		√	SVS	SVD 外部电源检测输入
10	PA0	FT	GPIO			PA0	GPIO
	SPI2_SSN		SPI 片选				
	COM0		LCD 驱动			COM0	LCD COM
11	PA1	FT	GPIO			PA1	GPIO
	SPI2_SCK		SPI 时钟				
	COM1		LCD 驱动			COM1	LCD COM
12	PA2	FT	GPIO			PA2	GPIO
	SPI2_MISO		SPI 数据				
	COM2		LCD 驱动			COM2	LCD COM
13	PA3	FT	GPIO			PA3	GPIO
	SPI2_MOSI		SPI 数据				
	COM3		LCD 驱动			COM3	LCD COM
14	PA4	FT	GPIO			PA4	GPIO
	SPI1_SSN		SPI 片选				
	COM4/SEG40		LCD 驱动			COM4(6)/SEG42	LCD COM/SEG

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
LQFP100	FM33A0xxEV					FM33A0xx	
			6COM 模式下为 COM4, 8COM 模式下为 COM4				6COM 模式下为 COM4 , 8COM 模式下为 COM6
15	PA5	FT	GPIO			PA5	GPIO
	SPI1_SCK		SPI 时钟				
	COM5/SEG41		LCD 驱动 6COM 模式下为 COM5, 8COM 模式下为 COM5			COM5(7)/SEG43	LCD COM/SEG 6COM 模式下为 COM5 , 8COM 模式下为 COM7
16	PA6	FT	GPIO			PA6	GPIO
	SPI1_MISO		SPI 数据				
	COM6/SEG42		LCD 驱动 6COM 模式下为 SEG42, 8COM 模式下 为 COM6			COM4/SEG40	LCD COM/SEG 6COM 模式下为 SEG40 , 8COM 模式下为 COM4
17	PA7	FT	GPIO			PA7	GPIO
	SPI1_MOSI		SPI 数据				
	COM7/SEG43		LCD 驱动 6COM 模式下为 SEG43, 8COM 模式下 为 COM7			COM5/SEG41	LCD COM/SEG 6COM 模式下为 SEG41 , 8COM 模式下为 COM5
18	PA8	FT	GPIO			PA8	GPIO
	UART5_RX		UART 接收	0			
	BT1_IN2		定时器输入	1		BT1_IN2	基本定时器 1 输入通道
	SEG0		LCD 驱动			SEG0	LCD SEG
19	PA9	FT	GPIO			PA9	GPIO



Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
LQFP100	FM33A0xxEV					FM33A0xx	
	UART5_TX		UART 发送	0			
	BT2_IN2		定时器输入	1		BT2_IN2	基本定时器 2 输入通道
	SEG1		LCD 驱动			SEG1	LCD SEG
20	PA10	FT	GPIO			PA10	GPIO
	BT2_OUT		定时器输出			BT2_OUT	基本定时器 2 输出通道
	SEG2		LCD 驱动			SEG2	LCD SEG
21	PA11	FT	GPIO			PA11	GPIO
	LPT32_CH1		低功耗定时器通道			LPTI	低功耗定时器输入通道
	SEG3		LCD 驱动			SEG3	LCD SEG
22	PA12	FT	GPIO			PA12	GPIO
	LPT32_CH2		低功耗定时器通道			LPTO	低功耗定时器输出通道
	SEG4		LCD 驱动			SEG4	LCD SEG
23	PA13(WKUP4)	FT	GPIO			PA13(NWKUP4)	GPIO（异步唤醒）
	LPT32_ETR		低功耗定时器外部触发			LPTRG	低功耗定时器外部触发
	SEG5		LCD 驱动			SEG5	LCD SEG
24	PA14	FT	GPIO			PA14	GPIO
	SCL0		I2C 时钟			SCL	I2C 时钟
	-						
25	PA15	FT	GPIO			PA15	GPIO
	SDA0		I2C 数据			SDA	I2C 数据
	-						
26	PB0(WKUP1)	FT	GPIO			PB0(NWKUP1)	GPIO（异步唤醒）
	UART1_RX		UART 接收			UART1_RX	UART1 接收
	COMP2_INN1		比较器输入		√		

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
27	PB1	FT	GPIO			PB1	GPIO
	UART1_TX		UART 发送	0		UART1_TX	UART1 发送
	SVD_O		低压检测输出	1		LVB_O	电源检测输出
	COMP2_INP1		比较器输入		√		
28	PB2	FT	GPIO			PB2	GPIO
	UART2_RX		UART 接收			UART2_RX	UART2 接收
	ADC_IN7		ADC 输入		√	ADC_IN7	ADC 输入通道
29	PB3	FT	GPIO			PB3	GPIO
	UART2_TX		UART 发送			UART2_TX	UART2 发送
	ADC_IN8		ADC 输入		√	ADC_IN8	ADC 输入通道
30	PB4	FT	GPIO			PB4(STAMP0)	GPIO (RTC 时间戳)
	BT1_IN0		定时器输入			BT1_IN0	基本定时器 1 输入通道
	SEG6		LCD 驱动			SEG6	LCD SEG
31	PB5	FT	GPIO			PB5(STAMP1)	GPIO (RTC 时间戳)
	BT2_IN0		定时器输入			BT2_IN0	基本定时器 2 输入通道
	SEG7		LCD 驱动			SEG7	LCD SEG
32	PB6	FT	GPIO			PB6	GPIO
	BT1_OUT		定时器输出	1		BT1_OUT	基本定时器 1 输出通道
	QSPI_DQ2		QSPI 数据	0			
	SEG8		LCD 驱动			SEG8	LCD SEG
33	PB7	FT	GPIO			PB7	GPIO
	ET1_IN0		定时器输入	1		ET1_IN0	扩展定时器 1 输入通道
	QSPI_DQ1		QSPI 数据	0			
	SEG9		LCD 驱动			SEG9	LCD SEG

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
LQFP100	FM33A0xxEV					FM33A0xx	
34	PB8	FT	GPIO			PB8	GPIO
	ET2_IN0		定时器输入	1		ET2_IN0	扩展定时器 2 输入通道
	QSPI_nCS		QSPI 片选	0			
	SEG10		LCD 驱动			SEG10	LCD SEG
35	PB9	FT	GPIO			PB9	GPIO
	ET3_IN0		定时器输入	1		ET3_IN0	扩展定时器 3 输入通道
	QSPI_DQ0		QSPI 数据	0			
	SEG11		LCD 驱动			SEG11	LCD SEG
36	PB10	FT	GPIO			PB10	GPIO
	ET4_IN0		定时器输入	1		ET4_IN0	扩展定时器 4 输入通道
	QSPI_CLK		QSPI 时钟	0			
	SEG12		LCD 驱动			SEG12	LCD SEG
37	PB11	FT	GPIO			PB11	GPIO
	ET1_OUT		定时器输出	1		ET1_OUT	扩展定时器 1 输出通道
	QSPI_DQ3		QSPI 数据	0			
	SEG13		LCD 驱动			SEG13	LCD SEG
38	PB12	FT	GPIO			PB12	GPIO
	SPI1_SSN		SPI 片选	1		SPI1_SSN	SPI1 片选
	UART2_RX		UART 接收	0			
	SEG14		LCD 驱动			SEG14	LCD SEG
39	PB13	FT	GPIO			PB13	GPIO
	SPI1_SCK		SPI 时钟	1		SPI1_SCK	SPI1 时钟
	UART2_TX		UART 发送	0			
	SEG15		LCD 驱动			SEG15	LCD SEG

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
40	PB14	FT	GPIO			PB14	GPIO
	SPI1_MISO		SPI 数据	1		SPI1_MISO	SPI1 数据
	UART3_RX		UART 接收	0			
	SEG16		LCD 驱动			SEG16	LCD SEG
41	PB15	FT	GPIO			PB15	GPIO
	SPI1_MOSI		SPI 数据	1		SPI1_MOSI	SPI1 数据
	UART3_TX		UART 发送	0			
	SEG17		LCD 驱动			SEG17	LCD SEG
42	VDD		电源			VDD	主电源
43	VSS		地			VSS	地
44	PE2(WKUP5)		GPIO			PE2(NWKUP5)	GPIO（异步唤醒）
	FOUT1		测试信号输出	1			
	ET1_IN1		定时器输入	0		ET1_IN1	扩展定时器 1 输入通道
45	PE3	FT	GPIO			PE3	GPIO
	UART1_RX		UART 接收			UART1_RX	UART1 接收
	COMP2_INN2		比较器输入		√	ACMP2_INN1	模拟比较器 2 负端输入
	SEG18		LCD 驱动			SEG18	LCD SEG
46	PE4	FT	GPIO			PE4	GPIO
	UART1_TX		UART 发送			UART1_TX	UART1 发送
	COMP2_INP2		比较器输入		√	ACMP2_INP1	模拟比较器 2 正端输入
	SEG19		LCD 驱动			SEG19	LCD SEG
47	PE5	FT	GPIO			PE5	GPIO
	SCL1		I2C 时钟	0		SCL	I2C 时钟
	SPI4_MOSI		SPI 数据	1			

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字选择	模拟开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
48	PE6	FT	GPIO			PE6	GPIO
	SDA1		I2C 数据	0		SDA	I2C 数据
	SPI4_MISO		SPI 数据	1			
49	PE7	FT	GPIO			PE7	GPIO
	ET2_IN1		比较器输入	0		ET2_IN1	扩展定时器 2 输入通道
	SPI4_SCK		SPI 时钟	1			
	VCIN1		LCD 外部电容（电容模式）		√	VCIN1	LCD 电容驱动模式下，VCIN1 和 VCIN2 之间外接 0.1uF 电容
50	PE8	FT	GPIO			PE8	GPIO
	LPT32_CH3		低功耗定时器通道	0		LPTO	低功耗定时器输出通道
	SPI4_SSN		SPI 片选	1			
	VCIN2		LCD 外部电容（电容模式）		√	VCIN2	LCD 电容驱动模式下，VCIN1 和 VCIN2 之间外接 0.1uF 电容
51	PF12	FT	GPIO			PF12	GPIO
	SPI0_MOSI		SPI 数据			SPI0_MOSI	SPI0 数据
	VDISP0		LCD 外部电容（电容模式）		√	VDISP0	LCD 电容驱动模式下，外接 0.1uF 电容
52	PF13	FT	GPIO			PF13	GPIO
	SPI0_MISO		SPI 数据			SPI0_MISO	SPI0 数据
	VDISP1		LCD 外部电容（电容模式）		√	VDISP1	LCD 电容驱动模式下，外接 0.1uF 电容
53	PF14	FT	GPIO			PF14	GPIO
	SPI0_SCK		SPI 时钟			SPI0_SCK	SPI0 时钟
	VDISP2		LCD 外部电容（电容模		√	VDISP2	LCD 电容驱动模式下，外接

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
			式)				0.1uF 电容
54	PF15	FT	GPIO			PF15	GPIO
	SPI0_SSN		SPI 片选			SPI0_SSN	SPI0 片选
	VDISP3		LCD 外部电容 (电容模式)		√	VDISP3	LCD 电容驱动模式下, 外接 0.1uF 电容
55	PE9(WKUP6)		GPIO			PE9(NWKUP6)	GPIO (异步唤醒)
	COMP2_OUT		比较器输出				
56	PC0	FT	GPIO			PC0	GPIO
	LPUART0_RX		LPUART 接收			U7816CLK0	7816-0 时钟
	SEG24		LCD 驱动			SEG24	LCD SEG
57	PC1	FT	GPIO			PC1	GPIO
	LPUART0_TX		LPUART 发送			U7816IO0	7816-0 数据
	SEG25		LCD 驱动			SEG25	LCD SEG
58	PC2	FT	GPIO			PC2	GPIO
	U7816CLK		7816 时钟			U7816CLK1	7816-1 时钟
	SEG26		LCD 驱动			SEG26	LCD SEG
59	PC3	FT	GPIO			PC3	GPIO
	U7816IO		7816 数据			U7816IO1	7816-1 数据
	SEG27		LCD 驱动			SEG27	LCD SEG
60	PC4	FT	GPIO			PC4	GPIO
	UART5_RX		UART 接收			UART5_RX	UART5 接收
	SEG28		LCD 驱动			SEG28	LCD SEG
61	PC5	FT	GPIO			PC5	GPIO
	UART5_TX		UART 发送			UART5_TX	UART5 发送

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
	SEG29		LCD 驱动			SEG29	LCD SEG
62	PC6	FT	GPIO			PC6	GPIO
	SPI3_SSN		SPI 片选			SPI1_SSN	SPI1 片选
	SEG30		LCD 驱动			SEG30	LCD SEG
63	PC7	FT	GPIO			PC7	GPIO
	SPI3_SCK		SPI 时钟			SPI1_SCK	SPI1 时钟
	SEG31		LCD 驱动			SEG31	LCD SEG
64	PC8	FT	GPIO			PC8	GPIO
	SPI3_MISO		SPI 数据			SPI1_MISO	SPI1 数据
	SEG32		LCD 驱动			SEG32	LCD SEG
65	PC9	FT	GPIO			PC9	GPIO
	SPI3_MOSI		SPI 数据			SPI1_MOSI	SPI1 数据
	SEG33		LCD 驱动			SEG33	LCD SEG
66	PC10	FT	GPIO			PC10	GPIO
	UART3_RX		UART 接收			UART3_RX	UART3 接收
	SEG34		LCD 驱动			SEG34	LCD SEG
67	PC11	FT	GPIO			PC11	GPIO
	UART3_TX		UART 发送			UART3_TX	UART3 发送
	SEG35		LCD 驱动			SEG35	LCD SEG
68	PC12	FT	GPIO			PC12	GPIO
	ADC_IN1		ADC 输入		√	ADC_IN1	ADC 输入通道
	SEG36		LCD 驱动			SEG36	LCD SEG
69	PC13(WKUP2)	FT	GPIO			PC13(NWKUP2)	GPIO（异步唤醒）
	ADC_IN2		ADC 输入		√	ADC_IN2	ADC 输入通道

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
	SEG37		LCD 驱动			SEG37	LCD SEG
70	PC14	FT	GPIO			PC14	GPIO
	COMP1_INN2		比较器输入			ACMP2_INN0	模拟比较器 2 负端输入
	SEG38		LCD 驱动			SEG38	LCD SEG
71	PC15	FT	GPIO			PC15	GPIO
	COMP1_INP4		比较器输入		√	ACMP2_INP0	模拟比较器 2 正端输入
	ADC_IN6		ADC 输入		√	ADC_IN6	ADC 输入通道
	SEG39		LCD 驱动			SEG39	LCD SEG
72	PF1		GPIO			PF1	GPIO
	ET2_OUT		定时器输出			ET2_OUT	扩展定时器 2 输出通道
	XTHIN		高频晶振输入			ACMP1_INN1	模拟比较器 1 负端输入
73	PF2		GPIO			PF2	GPIO
	COMP2_OUT		比较器输出				
	XTHOUT		高频晶振输出			ACMP1_INP1	模拟比较器 1 正端输入
74	VLCD		LCD 升压输出			VLCD	LCD 升压输出, 在使用 Booster 时需要外接 0.1uF 电容
75	XTALOUT		低频晶振输出			XTALOUT	32768Hz 晶振输出脚
76	XTALIN		低频晶振输入			XTALIN	32768Hz 晶振输入脚 (如果不使用 32768 晶体, 建议接地)
77	VSS		地			VSS	地
78	VDD		电源			VDD	主电源
79	VDD15		内部 LDO 输出, 外接 100nF 电容对地			VDD15	内核内核电源, 外接 0.1~2.2uF 电容



Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
80	PF0		GPIO			CPLL	PLL 稳压电容，外接 4nF 电容
	LPT32_CH4		低功耗定时器通道				
81	PG6		GPIO			PG6	GPIO
	FOUT0		测试信号输出	1		FOUT	测试时钟输出
	SPI4_SSN		SPI 片选	0			
82	PD0		GPIO			PD0	GPIO
	UART4_RX		UART 接收			UART4_RX	UART4 接收
	ADC_IN3		ADC 输入		√	ADC_IN3	ADC 输入通道
83	PD1		GPIO			PD1	GPIO
	UART4_TX		UART 发送			UART4_TX	UART4 发送
	ADC_IN4		ADC 输入		√	ADC_IN4	ADC 输入通道
84	PD2	FT	GPIO			PD2	GPIO
	SPI2_SSN		SPI 片选			SPI2_SSN	SPI2 片选
	SEG20		LCD 驱动			SEG20	LCD SEG
85	PD3	FT	GPIO			PD3	GPIO
	SPI2_SCK		SPI 时钟			SPI2_SCK	SPI2 时钟
	SEG21		LCD 驱动			SEG21	LCD SEG
86	PD4	FT	GPIO			PD4	GPIO
	SPI2_MISO		SPI 数据			SPI2_MISO	SPI2 数据
	SEG22		LCD 驱动			SEG22	LCD SEG
87	PD5	FT	GPIO			PD5	GPIO
	SPI2_MOSI		SPI 数据			SPI2_MOSI	SPI2 数据
	SEG23		LCD 驱动			SEG23	LCD SEG
88	PD6(WKUP7)		GPIO			PD6(NWKUP7)	GPIO（异步唤醒）

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
	SPI4_SCK		SPI 时钟	<b>1</b>			
	ET3_IN1		定时器输入	<b>0</b>		ET3_IN1	扩展定时器 3 输入通道
	REFIN		参考信号输入		√		
89	PD7		GPIO			PD7	GPIO
	SPI4_MISO		SPI 数据	<b>1</b>			
	ANATST		模拟测试输出		√	ANATST	模拟测试通道
	ET4_IN1		定时器输入	<b>0</b>		ET4_IN1	扩展定时器 4 输入通道
90	PD8		GPIO			PD8	GPIO
	ET3_OUT		定时器输出	<b>0</b>		ET3_OUT	扩展定时器 3 输出通道
	COMP1_OUT		比较器输出	<b>1</b>			
91	PD9	FT	GPIO			PD9	GPIO
	UART4_RX		UART 接收			UART4_RX	UART4 接收
92	PD10	FT	GPIO			PD10	GPIO
	UART4_TX		UART 发送			UART4_TX	UART4 发送
93	PG2	FT	GPIO			PG2	GPIO
	LPUART1_RX		LPUART 接收	<b>0</b>			
	U7816CLK		7816 时钟	<b>1</b>		U7816CLK0	7816-0 时钟
	COMP1_INP2		比较器输入		√	ACMP1_INP2	模拟比较器 1 正端输入
94	PG3	FT	GPIO			PG3	GPIO
	LPUART1_TX		LPUART 发送	<b>0</b>			
	U7816IO		7816 数据	<b>1</b>		U7816IO0	7816-0 数据
	COMP1_INP3		比较器输入		√	ACMP1_INP3	模拟比较器 1 正端输入
95	PG7(WKUP3)		GPIO			PG7(NWKUP3)	GPIO（异步唤醒）
	SPI4_MOSI		SPI 数据	<b>0</b>			

Pin Number	Pin Function	Type	Descriptions	数字 选择	模拟 开关	Pin Function	Descriptions
<b>LQFP100</b>	<b>FM33A0xxEV</b>					<b>FM33A0xx</b>	
	ET4_OUT		定时器输出	<b>1</b>		ET4_OUT	扩展定时器 4 输出通道
96	PG8		GPIO			PG8	GPIO
	SWCLK		SWD 时钟	<b>0</b>		SWCLK	SWD 时钟
	UART0_RX		UART 接收	<b>1</b>			
97	PG9		GPIO			PG9	GPIO
	SWIO		SWD 数据	<b>0</b>		SWIO	SWD 数据
	UART0_TX		UART 发送	<b>1</b>			
98	NRST		复位输入			NRST/TESTN	复位或测试引脚
99	PG4	FT	GPIO			PG4	GPIO
	LPUART1_RX		LPUART 接收	<b>0</b>			
	ET1_IN2		定时器输入	<b>1</b>		ET1_IN2	扩展定时器 1 输入通道
100	PG5	FT	GPIO			PG5	GPIO
	LPUART1_TX		LPUART 发送	<b>0</b>			
	ET2_IN2		定时器输入	<b>1</b>		ET2_IN2	扩展定时器 2 输入通道



电源管理

- 1、低功耗控制寄存器：EV 取消 RAM 保持配置
- 2、唤醒时间控制寄存器：EV 唤醒时间减少，建议放大一些；增加 FLASH STOP 控制
- 3、唤醒源寄存器：增加唤醒源的标志

NVR 区域定义

- 1、调校值 NVR 区域调整

FM33A0XX				
AHB地址		[31:16]	[15:0]	说明
0x1FFF_FD20	308	~RCLPTRIM	RCLPTRIM	RCLP调校值(auto-load)
0x1FFF_FD24	309	~ULPRTRIM	ULPRTRIM	ULPR调校值(auto-load)
0x1FFF_FD28	30A	~ULPRVS	ULPRVS	ULPR Voltage Scaling 典型值1.2V(auto-load)
0x1FFF_FD2C	30B	~VREFTRIM	VREFTRIM	0.8V VREF调校值(auto-load)
0x1FFF_FD30	30C	~MVRTRIM	MVRTRIM	LDO15调校值(auto-load)
0x1FFF_FD34	30D	~RCHF32TRIM	RCHF32TRIM	RCHF 32MHz调校值
0x1FFF_FD38	30E	~RCHF24TRIM	RCHF24TRIM	RCHF 24MHz调校值
0x1FFF_FD3C	30F	~RCHF16TRIM	RCHF16TRIM	RCHF 16MHz调校值

FM33A0xxEV			
AHB地址	[31:16]	[15:0]	说明
0x1FFF_FB20	~RCLP_TRIM	RCLP_TRIM	RCLP 调校值
0x1FFF_FB34	~RCHF32TRIM	RCHF32TRIM	RCHF 32MHz 调校值
0x1FFF_FB38	~RCHF24TRIM	RCHF24TRIM	RCHF 24MHz 调校值
0x1FFF_FB3C	~RCHF16TRIM	RCHF16TRIM	RCHF 16MHz 调校值
0x1FFF_FB40	~RCHF8TRIM	RCHF8TRIM	RCHF 8MHz 调校值（上电自动装载）

- 2、EV 增加软件只读、软件不可读等存储器空间；支持 AES 密钥保存和自动导入。
- 3、Flash 结构：FM33A0XX 扇区 512 字节、block 8k；FM33A0xxEV 页 512，扇区 2K，增加熔断机制。
- 4、用户配置字寄存器：FM33A0XXEV 增加多个状态标志。
- 5、Flash 中断标志寄存器：FM33A0XXEV 增加编程状态字
- 6、外设复位寄存器：FM33A0XXEV 增加外设复位寄存器，写 1 复位，写 0 撤销复位。

时钟管理单元

- 1、系统时钟配置寄存器：
  - a) 休眠唤醒后时钟选择，EV 调整到低功耗控制寄存器内 PMU\_CR->WKFSEL。
  - b) EXTI 中断采样时钟选择，EV 调整到外设独立工作时钟控制寄存器 1 CMU\_OPCCR1
  - c) RTC 虚拟调校时钟频率选择，EV 取消

d) SysTick 时钟源: EV 增加了时钟源选择

2、RCHF 时钟控制, 增加选择 bit 位

3、RCHF 调校寄存器, 增加调校 bit 位数

4、PLL\_H 控制寄存器: EV 增加高频晶体输入, 并提供 PLL 倍频器

5、RCLP、XTLF、低频检测调整到 CDIF 接口下

注: 1、部分外设具有独立的的工作时钟, 既需要选择外设总线 (内核访问寄存器的时钟) 又需要选择工作时钟。

2、ADC、RCMF、XTLF、RCLP、RTC 等访问时, 必须使能 CDIF

电源电压监测 (SVD)

1、SVD 配置寄存器: 间歇模式间隔调整

2、SVD 控制寄存器: EV 增加 SVSEN, 使用 SVS 信号时必须使能; 并且 GPIO 的模拟使能必须置位。

3、SVD 状态寄存器: EV 增加 SVDR, 即 SVD 经过数字滤波后的锁存信号, 使用间歇使能时必须判断该位状态。

4、SVD 参考电压选择寄存器: EV 增加 SVD 的基准电压, 0.9、0.95、1.0 三个档, 增加回滞窗口。例如可以使用 0.9V 作为掉电基准, 掉电发生后可以选择 1.0 作为恢复阈值。

AES 运算单元

功能保持一致, 寄存器做了微调, 增加模乘参数寄存器

公钥算法引擎

EV 增加公钥算法引擎, 可实现 ECC、RSA、SM2 等算法

散列算法加速器

EV 增加 HASH 算法, 可实现 SHA-1(160 位)、SHA-256。

随机数发生器 (TRNG)

随机数寄存器微调, 不做随机数时, 可以作为 CRC 使用, 多项式固定

模拟比较器

EV 模拟比较器增加较多功能, 细致参考手册

I2C

改动较多

UART

EV 改动较多, 增加发送延时、接收超时、DMA 完成最后字节中断等功能, 有利于协议处理效率提高。

LPUART

EV 新增低功耗串口, 可用于停电时通信唤醒等。

HSPI

EV 删除 HSPI, 增加 QSPI, 并支持 XIP, 可以将外部 flash 的内容映射到内部寻址空间。

DMA

EV 增加 DMA 通道数量, 并且 0~6 通道增加影子寄存器。

CRC

EV 增加多种长度的数据和任意多项式; 增加快速模式, 1 个时钟 1 字节; 支持 32 位输入

EV 的 FLASH 校验可以使用 DMA 方式, 避免之前 FLASH 校验时锁住 FLASH 访问控制。

BSTIM32

EV 增加 BSTIM32, 可选择作为软件延时计数时钟, 优于 SYSTICK

## LPTIMER

EV 增加计数宽度为 32 位并增加比较和捕获通道数，低功耗时计数源只可选择 LSCLK 或 LPOSC 等低功耗下的时钟源。

## RTC

增加 RTC 调校精度；增加调校步长选择；增加 RTC 走时使能寄存器  
删除时间戳功能

## LCD 显示

### 1、显示控制寄存器

EV 功能不变，调整寄存器结构

### 2、6COM 时 COM4、COM5 对应 seg 调整

## ADC

### 1、EV 增加输入通道

### 2、EV 增加分辨率，采用外部累加模式可以达到 16 位分辨率

### 3、提高采样速度

### 4、增加可编程的内部 CIC 滤波器

### 5、寄存器调整较多，不再赘述

### 6、ADC 的通道选择为 1111B 时，不支持 BUFF 功能；其他通道时支持 BUFF。手册上的框图不太合理

### 7、ADC 的时钟源来自 RCMF,需要在开启 CDIF 后使能 RCMF

### 8、RCMF 功耗约 12~20uA，时钟稳定时间典型 400us

### 9、

## GPIO

### 1、外部中断管脚选择发生变化，FM33A0xx 和 FM33A0xxEV 不能兼容，需要注意。

### 2、GPIOH 的寄存器访问需要开启 CDIF

### 3、GPIOH 不支持外部中断