FT8836互容KEY寄存器配置说明

# 概述

当KEY区采用互容模式时候，相关寄存器配置有一定限制，下面进行一一说明。需要特别提醒的是，互容KEY模式下，KEY区的ADC固定工作在24Mhz

# Normal模式

## 启动

配置**0x40**寄存器mcap\_scancfg.mcap\_scan\_en = 1，即开启互容模式。

## 工作模式配置

当KEY区工作在互容模式，还需要对工作模式进行配置，包括：

### 采样率配置

配置**0x40**寄存器mcap\_scancfg.key\_mix\_len\_mode进行采样率配置。

#### mcap\_scancfg.key\_mix\_len\_mode = 1 ：8倍采样

#### mcap\_scancfg.key\_mix\_len\_mode = 0 ：6倍采样

该模式下FW必须配置**0x06,0x07,0x08**寄存器mcap\_key\_sampl\_interval\_6.key\_sampl\_interval\_6，采样间隔由**0x0D,0x0E**寄存器配置的K1,K2计算可得。

key\_sampl\_interval\_6 = （K1 + K2 + 2）/3

该寄存器也在afe\_tab里.当更新K1,K2,采用6倍采样时候，必须更新该值。

**备注说明：**两个SH间隔必须满足一定宽度，使ADC数据采集能正常结束

即0x24 afe\_ana\_adc\_cfg3.adc\_sh\_width不能任意大，需要满足：

8倍采样：（K1 + K2 + 2）/4 - adc\_sh\_width > 30

6倍采样：（K1 + K2 + 2）/3 - adc\_sh\_width > 30

### 采样起始点配置

0x47 mcap\_init\_sampl\_cfg.mcap\_init\_sampl\_cfg定义在一个TX\_CLK周期内，第一个采样点的初始位置，用来对齐本地解调波形与接收信号的相位，该值不能随机，调整相位0~360度（不支持360度），则配置值不能大于(K1+K2+2)\*2

当起始点相位不满足下列约束，则TX\_CLK至少所需个数要加1。参考2.2.4。

mcap\_init\_sampl\_cfg + adc\_sh\_width\*2 + 29 <= 采样间隔+ 余尾

余尾即是TX\_CLK周期数除以8或者6的余数。

### ~~ADC数据配置~~

#### ~~按位取反~~

~~0x45 mcap\_adccfg.adc\_data\_inv = 0，不进行比特反相；~~

~~0x45 mcap\_adccfg.adc\_data\_inv = 1，进行比特反相，即12’h000变为12’hFFF；~~

#### ~~高位取反~~

~~0x45 mcap\_adccfg.adc\_msb\_inv = 0，不进行最高位取反；~~

~~0x45 mcap\_adccfg.adc\_msb\_inv = 1，进行最高位取反，即12’h000变为12’h800。~~不再支持

**ADC数据采集后，高位因为算法原因固定取反**

### 模拟时序配置

TX\_CLK周期由配置的K1,K2决定

每个KEY通道(mux)的TX\_CLK个数由**0x06** afe\_scan\_cfg0.afe\_scan\_times和**0x07** afe\_scan\_cfg1.afe\_sin\_dou\_scan\_sel决定

当VA区选择单边扫描时候，如果KEY区是互容扫描模式，afe\_scan\_times要配置为偶数

每个KEY通道(mux)的有效TX\_CLK个数是TX\_CLK个数-dummy\_num-1。（模拟需要一个TX\_CLK产生ADC相关时序），

dummy\_num是配置的0x08 afe\_dummy\_scan\_cfg的三个寄存器 afe\_scan\_mux\_dummy\_num,afe\_scan\_section\_dummy\_num,afe\_scan\_frame\_dummy\_num计算出来的。

实际的TP帧前dummy\_num =

但因为滤波器（包括两级半带滤波和低通滤波器）需要稳态建立时间和数据推出的时间，TX\_CLK个数必须满足一定的条件，否则KEY区只能切换为自容模式。

* VA区单边采样（afe\_sin\_dou\_scan\_sel = 1），8倍采样，半带滤波，低通滤波同时开启，低通滤波器阶数14：

afe\_scan\_times/2 >= dummy\_num + 1 + 10

* VA区单边采样（afe\_sin\_dou\_scan\_sel = 1），6倍采样，半带滤波，低通滤波同时开启，低通滤波器阶数14：

afe\_scan\_times/2 >= dummy\_num + 1 + 12

* VA区双边采样（afe\_sin\_dou\_scan\_sel = 0），8倍采样，半带滤波，低通滤波同时开启，低通滤波器阶数14：

afe\_scan\_times >= dummy\_num + 1 + 10

* VA区双边采样（afe\_sin\_dou\_scan\_sel = 0），6倍采样，半带滤波，低通滤波同时开启，低通滤波器阶数14：

afe\_scan\_times >= dummy\_num + 1 + 12

### 是否关闭半带滤波和低通滤波

#### 关闭半带滤波

当配置**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_hbfir\_en = 0，表示关闭半带滤波（包括抽取），两级同时关闭，不能只关闭其中一级。当mcap\_hbfir\_en = 0，**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_lpfir\_en必须同时设置为0，即关闭后面的低通滤波器。

#### 开启半带滤波

当配置**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_hbfir\_en = 1，表示开启半带滤波（包括抽取）。

### 是否单独关闭低通滤波

#### 关闭低通滤波

当配置**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_lpfir\_en = 0，表示关闭低通滤波

#### 开启低通滤波

当配置**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_lpfir\_en = 1，表示开启低通滤波

当开启低通滤波器，需要同时配置低通滤波器的阶数，系数和累加起始点和累加次数等参数。

**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_lpfir\_tap:低通滤波器阶数：最大配置14，最小3；

**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_lpfir\_start:累加起始点，算法建议mcap\_lpfir\_start = mcap\_lpfir\_tap；配置时候注意该值不能小于mcap\_lpfir\_tap，可以大于或者等于mcap\_lpfir\_tap。

**0x4F** mcap\_lpfir\_cfg.mcap\_lpfir\_num:累加次数，最小配置1，最大16。Freerun模式下最大配置16.该寄存器值最大能配多少受限于采样频率，有效TX\_CLK个数，不能随意配置。

**0x50~0x57**:低通滤波器系数，最多有8个滤波器系数，有效系数个数由mcap\_lpfir\_tap决定。系数直接影响到滤波器性能，FW改变该组系数应得到算法组支持。

### 是否计算KEY通道的diff\_max

#### 关闭

0x40 mcap\_scancfg.mcap\_adc\_diff\_en = 0 ：不进行diff\_max计算

#### 开启

**0x40** mcap\_scancfg.mcap\_adc\_diff\_en = 1：开启diff\_max计算，当mcap\_adc\_diff\_en = 1，配置0x41 mcap\_scansr.mcap\_diff\_mode寄存器来选择进行diff运算的数据源头.

当mcap\_adc\_diff\_en = 1，

mcap\_diff\_mode = 0 ：对ADC数据进行diff\_max运算（默认模式）

mcap\_diff\_mode = 1：对解调后的数据，即mixer数据进行diff\_max运算

Key四通道的diff\_max写到特定位置可以读取，参考afe相关文档。

### 是否对RAWDATA进行增益处理

#### 不进行任何处理

**0x40** mcap\_scancfg.raw\_gain\_en = 0 ，即不对RAW DATA进行增益处理

#### 进行增益处理

**0x40** mcap\_scancfg.raw\_gain\_en = 1 ，对RAW DATA进行增益处理

计算公式：

(raw\_data-offset)\*gaincof >> raw\_shif\_cof

其中**0x43,0x44,0x45**配置相关参数。

### 是否对ADC数据进行饱和检测

#### 关闭

配置**0x40** mcap\_scancfg.overflow\_en = 0，不进行ADC数据饱和检测

#### 开启

配置**0x40** mcap\_scancfg.overflow\_en = 1，进行ADC数据饱和检测

状态读取：产生的溢出标志mcap\_overflow\_flag可以由FW进行读取（0x41[1]，只读），当设置了overflow\_en = 1，mcap\_overflow\_flag = 1 即表示当前帧的ADC数据有溢出发生。统计周期以一帧数据为单位。

**0x48** mcap\_overflow\_thr.overflow\_thr：配置adc数据溢出上限阈值，adc数据大于该值则认为该数据落在溢出范围，要参与饱和检测统计

**0x49** mcap\_underflow\_thr.underflow\_thr：配置adc数据溢出下限阈值，adc数据小于该值则认为该数据落在溢出范围，要参与饱和检测统计

**0x4A** mcap\_overflow\_upbound.overflow\_upbound：定义落在溢出范围有多少个点记为一个溢出点

**0x4B** mcap\_overflow\_point\_frame.overflow\_point\_frame：当溢出计数点超过该寄存器配置值，则产生溢出标志

#### 是否消除溢出标志

配置**0x40** mcap\_scancfg.overflow\_clr\_en = 0 ：不进行溢出消除检测

配置**0x40** mcap\_scancfg.overflow\_clr\_en = 1 ：进行溢出消除检测

状态读取：产生的溢出消除标志mcap\_overflow\_clr\_flag可以由FW进行读取（0x41[2]，只读），当设置了overflow\_clr\_en = 1，mcap\_overflow\_clr\_flag = 1 即表示ADC数据溢出状态消除。

**0x4C** mcap\_normal\_signal\_upthr.normal\_signal\_upthr：adc 数据溢出消除上限阈值

**0x4D** mcap\_normal\_signal\_dwthr.normal\_signal\_dwthr：adc 数据溢出消除下限阈值

当adc数据大于上限阈值并且小于下限阈值，认为该数据正常

**0x4E** mcap\_overflow\_clr\_framenum.overflow\_clr\_framenum：定义连续帧数，当连续多个帧的ADC数据全部落在正常范围，则产生溢出消除标志。如果有一个数据落在正常范围之外，则重新计数。

增加说明：这个两个标识同时跟key\_rawdata上报，当多帧连续扫描时候，FW是不能读取寄存器的

### Key通道使能

0x04 afe\_sys\_cfg0.key\_enable需要与afe\_tab里的key0\_en\_cb/key1\_en\_cb/key2\_en\_cb/key3\_en\_cb配置保持一致

## 结果读取

### 状态

读取0x41 scap\_scansr.key\_num\_error\_flag，可知各个KEY通道扫描是否正常结束；参数配置不当可能导致在扫描坑内无法得到互容RAW\_DATA。

读取. 0x41 scap\_scansr.mcap\_done，可知KEY当前通道扫描是否结束

### Rawdata

KEY区各通道rawdata由AFE统一上报到特定位置

# Test模式

## ADC数据写入aram

配置**0x04** afe\_sys\_cfg0.afe\_work\_mode = 0，进入测试模式，配置**0x2F** test\_mode\_cfg.test\_mode\_tp\_ch\_sel = 1 选择KEY通道，配置**0x2F** test\_mode\_cfg.test\_mode\_key\_num选择KEY通道号，启动KEY区互容扫描，则可以将特定KEY通道的ADC数据直接写入ARAM。

## Test pin

Mcap一些内部信号可以设置test pin相关寄存器，通过test pin0和test pin1观察特定的信号。

### Test pin0

配置**0x36** afe\_test\_pin0\_cfg0.test\_pin0\_sort\_sel = 4’b1010，选择测试pin0输出mcap内部信号，同时配置**0x38** afe\_test\_pin0\_cfg2.test\_pin0\_sorta\_sel寄存器，可以选择输出mcap内部11根信号之一。

### Test pin1

配置**0x39** afe\_test\_pin1\_cfg0.test\_pin1\_sort\_sel = 4’b1010，选择测试pin1输出mcap内部信号，同时配置**0x3B** afe\_test\_pin1\_cfg2.test\_pin1\_sorta\_sel寄存器，可以选择输出mcap内部11根信号之一。

## KEY区互容模式不支持的功能

* ADC分频测试（KEY区互容模式下0x04 afe\_sys\_cfg0.adc\_clk\_div该寄存器配置不起作用）
* 短路测试

需要将KEY区切换到自容模式