



杭州晶华微电子有限公司

Hangzhou SDIC Microelectronics Co.,Ltd.

浙江省杭州市滨江区长河路351号拓森科技园4号楼5楼

电话：0571-86673068, 86673071 传真：0571-86673072

电邮：info@SDICmicro.cn 网址：www.SDICmicro.cn

---

# SDIC 芯片 IHRC 频率校准说明

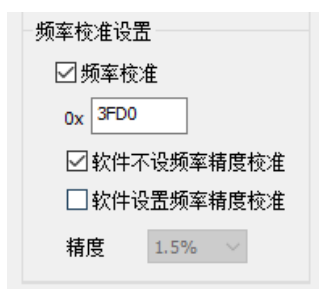
v0.2

## 1. 说明

本文档对杭州晶华微电子有限公司的烧录器校准自有芯片的高频振荡器（以下简称 IHRC）作出说明。

## 2. 校准操作说明

目前，频率校准方式分为两种：不设频率精度和设置频率精度。这两种方式都需要烧录器和待校准芯片相互配合才能完成。校准前，应在烧录器软件中做出相应的设置。



校准时会用到芯片烧录引脚，包括 T1、T2、T5、VDD 和 VSS，这些引脚对应的具体名称请参考芯片的应用手册。

### 2.1. 软件不设频率校准精度

待校准芯片在上电复位时，读取芯片 OTP 频率校准地址上最后一位的校准数据，并对 IHRC 修调寄存器做相应的初始化。此后，如果接收到烧录器发出的校准信号，则向 IHRC 修调寄存器写入默认值，输出时钟波形给烧录器。

烧录器测量芯片输出的时钟频率后，根据公式计算出修调值，再写入到用户指定的校准地址上。

这种方式可以重复校准，烧录器会检测用户指定的校准地址+50 个字节，如果全部写有数据，则烧录器不再执行校准程序，直接报错。

校准流程如图 2.1 所示。

### 2.2. 软件设置频率校准精度

为了进一步提高频率校准的精度，这种校准方式烧录器会对校准值进行微调。

首次校准时，烧录器仍根据公式计算出修调值，再写入到用户指定的校准地址上。此后，烧录器会继续发出校准信号，令待校准芯片输出修调后的时钟波形。

烧录器测量芯片输出的时钟频率，如果已经达到用户设置的校准精度，则退出校准。如果未达到用户设置的校准精度，继续调整修调值，再次写入到用户指定的校准地址上。此动作重复两次。

这种方式也可以重复校准，但由于存在修调动作，如果在校准过程中出错，导致写入了偏差很大的修调值，重复校准可能会增大偏差。此时，可以将频率校准方式改为不设频率校准精度，重新写入一个修调值，再使用此方式调整精度。烧录器会检测用户指定的校准地址+50 个字节，如果全部写有数据，则烧录器不再执行校准程序，直接报错。

校准流程如图 2.2 所示。

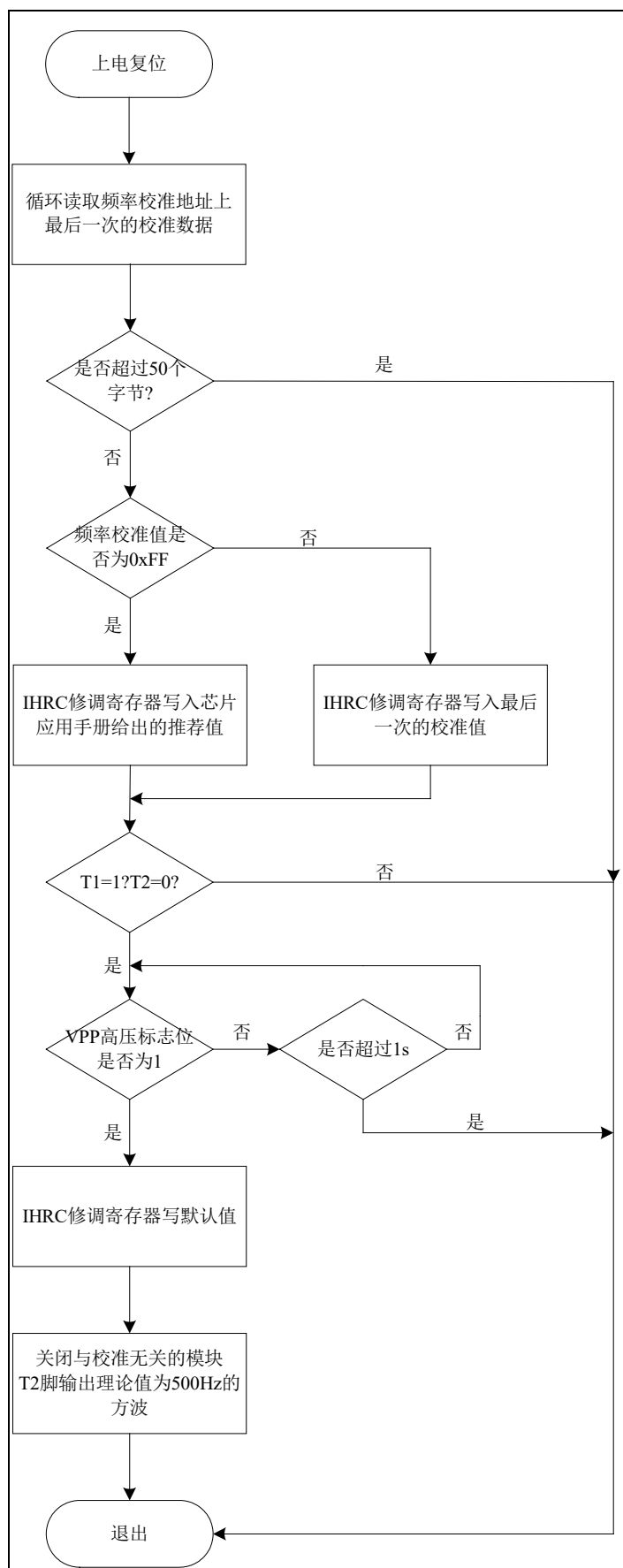


图 2.1 不设频率精度校准的流程图

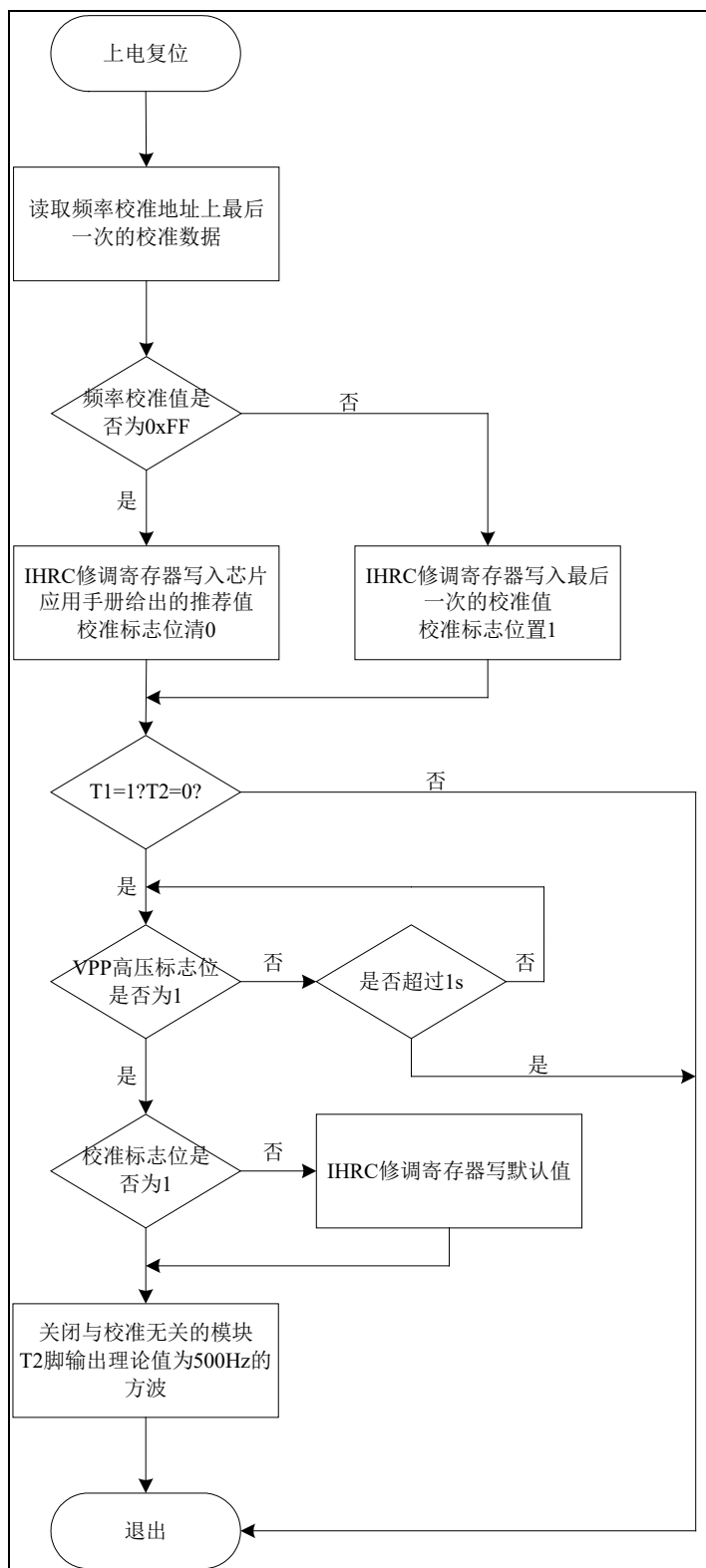


图 2.2 设置频率精度校准的流程图

### 3. 示例代码

下面给出 SD8005B IHRC 设置频率精度模式的示例代码，仅供参考，用户可以根据实际情况做相应修改。

```

1  ;=====
2  ; IHRC 校准相关宏
3  ;=====
4  ; 将校准脚设为输入脚，并上拉，T1=P30，T2=P31
5  M_SetIHRCCalPortInput macro
6      bcf      PT3EN,0,0
7      bcf      PT3PU,0,0
8
9      bcf      PT3EN,1,0
10     bcf      PT3PU,1,0
11     endm
12
13 ; 将波形输出脚设置为输出脚
14 M_SetIHRCCalPortOutput macro
15     bsf      PT3EN,1,0
16     bsf      PT3PU,1,0
17     bcf      LAT3,1,0
18     endm
19
20 ; 取反波形输出脚
21 M_XorIHRCCalPort macro
22     movlw   b'00000010'
23     xorwf   LAT3,1,0
24     endm
25
26 #define     IHRC_CAL_ADDRESS    0x3FD0        ;频率烧录地址
27
28 ;=====
29 ; RAM 定义
30 ;=====
31 cblock    0x100
32     Tmp:.5
33     CntTimeout:.2
34     Flag:.1
35 endc
36
37 ;=====
38 ; IHRC 校准相关位定义
39 ;=====
40 #define     T1                    PORT3,0,0

```

```
41 #define T2 PORT3,1,0
42 #define F_VPPDO LBTM,VPPDO,0 ;高压标志
43 #define F_IsFreCal Flag + 0,0,1 ;频率校准标志
44
45 IHRCCalibrate:
46 ; 初始化 OTP 频率校准地址, 读取频率校准值
47 movlw low(IHRC_CAL_ADDRESS)
48 movwf TBLPTRL,0
49 movlw high(IHRC_CAL_ADDRESS)
50 movwf TBLPTRH,0
51
52 ; 地址指向第 50 个字节
53 movlw .49
54 addwf TBLPTRL,1,0
55 movlw .0
56 addwfc TBLPTRH,1,0
57
58 ; 最多查询 50 次
59 movlw .50
60 movwf Tmp + 0,1
61
62 Loop_ReadOtp:
63 tblrd* ;读取数据
64 nop1
65
66 movf TABLAT,0,0 ;缓存数据
67 movwf Tmp + 1,1
68
69 movlw 0xFF ;判断是否已有校准数据
70 cpfseq Tmp + 1,1
71 bra WriteIHRCCalData
72
73 ; 此地址无校准数据, OTP 地址减 1
74 movlw .1
75 subwf TBLPTRL,1,0
76 movlw .0
77 subwfb TBLPTRH,1,0
78
79 decfsz Tmp + 0,1,1 ;是否查询完成
80 bra Loop_ReadOtp
81
82 ; 查询完成, 未校准, IHRC 修调寄存器写入推荐值, 此处写入 SD8005B 的推荐值
83 movlw 0xA2
84 movwf IHRCON,0
```

```
85
86  bcf    F_IsFreCal           ;校准标志位置 0
87
88  bra    IHRCCalibrateChkCalSignal
89
90  ; 已有校准数据, 写入校准值
91  WriteIHRCCalData:
92  movf   Tmp + 1,0,1
93  movwf  IHRCON,0
94
95  bsf    F_IsFreCal           ;校准标志位置 1
96
97  ; 检测校准信号
98  IHRCCalibrateChkCalSignal:
99  ; T1=1,T2=0
100 btfs   T1
101 bra    IHRCCalibrateRet
102
103 btfsc  T2
104 bra    IHRCCalibrateRet
105
106 movlw  .200
107 movwf  CntTimeout + 0,1
108
109 ; 轮询高压标志位, 5ms 检测一次, 1s 超时
110 WaitVPPFlag:
111 btfs   F_VPPDO
112 bra    WaitVPPFlagChkTimeout
113
114 ; 进入校准模式, 检测是否第一次校准
115 btfsc  F_IsFreCal
116 bra    IHRCCalibrateGenerateCLK
117
118 ; 第一次校准, IHRCON 写入默认修调值, 此处写入 SD8005B 的默认值
119 movlw  0x7F
120 movwf  IHRCON,0
121
122 IHRCCalibrateGenerateCLK:
123 ; MCLK 设为 IHRCON 及其分频, 此处 MCLK=2MHz
124 nopl
125 nopl
126
127 ; 其他需要关闭模块的代码
128 nopl
```

```
129  nop1
130
131 ; T2 脚设为输出
132  M_SetIHRCCalPortOutput
133
134 ; 此处使用指令生成 500Hz 方波, MCLK=2MHz, 1Tick=2us
135 ; 用户也可以使用定时器生成
136 LoopGenerateCLK:
137  rcall  Delay992us          ;2Tick
138
139  M_XorIHRCCalPort          ;2Tick
140
141 ; 8 + 992 = 1000us
142  bra   LoopGenerateCLK     ;2Tick
143
144 WaitVPPFlagChkTimeout:
145  rcall  Delay992us
146  rcall  Delay992us
147  rcall  Delay992us
148  rcall  Delay992us
149  rcall  Delay992us
150
151  decfsz CntTimeout + 0,1,1
152  bra   WaitVPPFlag
153
154 IHRCCalibrateRet:
155  return
156
157 ;*****
158 ;函数名称:  Delay
159 ;*****
160 ;功能描述:  MCLK=2MHz,1Tick=2us, 延时 992us
161 ;*****
162 ;入口参数:
163 ;*****
164 ;出口参数:
165 ;*****
166 ;中间变量:  Tmp + 0
167 ;*****
168 Delay992us:          ;2 Tick
169  movlw  .98          ;1 Tick
170  movwf  Tmp + 0,1    ;1 Tick
171
172 LoopDelay992us:
```



```
173  nopl                ;1 Tick
174  nopl                ;1 Tick
175  decfsz  Tmp + 0,1,1 ;1 Tick
176  bra      LoopDelay992us ;2 Tick
177
178  nopl                ;1 Tick
179  nopl                ;1 Tick
180  return             ;2 Tick
```

#### 4. 修改记录

版本号	修改日期	修改记录
v0	2016-11-30	初始版本。
v0.1	2016-12-06	修改操作流程和示例代码，支持多次修调。
v0.2	2017-08-26	将两种校准方式分开说明。