

# 过温回退处理软件服务配置说明

## 一、基本功能介绍

服务以周期 tick 为触发，轮询多类温度传感器，进行多通道状态机控制，状态机共涉及6态（Normal/Hold-Off/Back-Off/Extended Back-Off/Request PA OFF/Request Shutdown），在Back-Off/Extended Back-Off两状态下会进行功率回退值计算，保障设备在高温场景下的连续性与安全性。

基本功能包括：

- a. 通过RTC定时器驱动服务调度
- b. 从数据库读取过温保护配置参数
- c. 多传感器温度采集
- d. 实时监控温度与多重阈值的关系
- e. 六状态温度处理状态机
- f. 功率回退算法模块
- g. 根据载波映射状态启停通道过温回退处理
- h. 分级故障告警
- i. 硬件保护控制
- j. 事件日志记录

## 二、数据库动态加载参数配置

参数配置文本文件为 `overTemperature.txt`，详细内容如下：

代码块

```
1  # overTemperatureHandler
2  # sensor order (index -> meaning):
3  # 0:DFE, 1:AFE, 2:BOARD, 3:FPA, 4:DPA, 5:TX, 6:TOR, 7:RX(Not participating)
4
5  ## Per-channel sensor association mask (1 = associated, 0 = not associated),
6  /overTemp/channel0      0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0
7  /overTemp/channel1      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
8  /overTemp/channel2      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
9  /overTemp/channel3      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
10 /overTemp/channel4      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
```

```

11 /overTemp/channel5      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
12 /overTemp/channel6      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
13 /overTemp/channel7      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
14
15 ## Per-sensor thresholds
16 ## Units: ETH/NTH/HOT in 0.1°C, IHO_MAX in (°C*minute)
17 /overTemp/sensors/NTH    550, 550, 370, 600, 550, 530, 420, 0
18 /overTemp/sensors/HOT    750, 800, 400, 700, 750, 680, 640, 0
19 /overTemp/sensors/ETH    850, 900, 500, 900, 850, 8900, 720, 0
20 /overTemp/sensors/IHO_MAX 40.0, 40.0, 20.0, 80.0, 60.0, 50.0,
    40.0, 0.0
21
22 ## Global configuration
23 ## Tdelta in minutes, dynamicBackoffPeriod in seconds
24 ## maxAttenuation/stepSize/maxAttenuationExtra in 0.1 dB
25 /overTemp/global/Tdelta    5.0                # minutes
26 /overTemp/global/dynamicBackoffPeriod    300        # seconds
27 /overTemp/global/maxAttenuation    30            # 0.1dB
28 /overTemp/global/stepSize    5
29 /overTemp/global/TREC_MIN    12.0              # minutes
30 /overTemp/global/hysteresis_count    3
31 /overTemp/global/tmax    6.0                  # minutes
32 /overTemp/global/tempExtra    5.0              # °C
33 /overTemp/global/maxAttenuationExtra    10        # 0.1dB

```

## 2.1 传感器类型说明

支持8种传感器类型（索引0-7）：

- 0: DFE\_TEMP - DFE芯片温度传感器
- 1: AFE\_TEMP - AFE芯片温度传感器
- 2: BOARD\_TEMP - 板温传感器
- 3: FPA\_TEMP - 末级PA温度传感器
- 4: DPA\_TEMP - PA驱动器温度传感器
- 5: TX\_TEMP - TX温度传感器
- 6: TOR\_TEMP - TOR温度传感器
- 7: RX\_TEMP - RX温度传感器

## 2.2 通道与传感器关联配置

配置路径：/overTemp/channel[N]（N为通道号0-7），每个位置对应一个传感器类型，1表示关联，0表示不关联。

示例如下：

代码块

```
1 /overTemp/channel0 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0
2 表示通道0关联了：板温传感器（索引2） TX温度传感器（索引5）
```

## 2.3 传感器温度阈值配置

### 2.3.1 NTH阈值（常规高门限）

配置路径：/overTemp/sensors/NTH

单位：0.1°C（配置值需乘以10）

含义：触发Hold-Off状态的温度门限

示例如下：

代码块

```
1 /overTemp/sensors/NTH 650, 700, 550, 800, 750, 600, 650, 700
2 # 对应温度：65.0°C, 70.0°C, 55.0°C, 80.0°C, 75.0°C, 60.0°C, 65.0°C, 70.0°C
```

### 2.3.2 HOT阈值（回退触发门限）

配置路径：/overTemp/sensors/HOT

单位：0.1°C

含义：触发功率回退的温度门限

示例如下：

代码块

```
1 /overTemp/sensors/HOT 750, 800, 650, 900, 850, 700, 750, 800
2 # 对应温度：75.0°C, 80.0°C, 65.0°C, 90.0°C, 85.0°C, 70.0°C, 75.0°C, 80.0°C
```

### 2.3.3 ETH阈值（异常高门限）

配置路径：/overTemp/sensors/ETH

单位：0.1°C

含义：触发回退保存状态的温度门限

示例如下：

```
代码块 /overTemp/sensors/ETH      850, 900, 750, 1000, 950, 800, 850, 900
2      # 对应温度: 85.0°C, 90.0°C, 75.0°C, 100.0°C, 95.0°C, 80.0°C, 85.0°C, 90.0°C
```

### 2.3.4 IHO\_MAX阈值（热积分上限）

配置路径: /overTemp/sensors/IHO\_MAX

单位: °C \* 分钟

含义: 温度积分累计上限, 超过后触发回退

示例如下:

```
代码块
1      /overTemp/sensors/IHO_MAX      100.0, 120.0, 80.0, 150.0, 130.0, 90.0, 100.0,
      120.0
```

## 2.4 全局参数配置

### 2.4.1 时间相关参数

```
代码块
1      # 缓慢下降阶段总时长（分钟）
2      /overTemp/global/Tdelta          5.0
3
4      # 查询周期（秒）
5      /overTemp/global/dynamicBackoffPeriod  300
6
7      # 恢复状态最小保持时间（分钟）
8      /overTemp/global/TREC_MIN          12.0
9
10     # Hold-Off状态最大允许时长（分钟）
11     /overTemp/global/tmax              6.0
```

### 2.4.2 功率回退参数

```
代码块
1      # 最大回退量（0.1dB单位，配置30表示3.0dB）
2      /overTemp/global/maxAttenuation      30
3
4      # 回退步进大小（0.1dB单位，配置5表示0.5dB）
5      /overTemp/global/stepSize            5
6
```

```
7 # 保持态额外最大回退量 (0.1dB单位)
8 /overTemp/global/maxAttenuationExtra 10
```

### 2.4.3 滞后控制参数

代码块

```
1 # 滞后计数阈值 (连续满足条件的次数)
2 /overTemp/global/hysteresis_count 3
3
4 # ETH附加温度裕度 (°C)
5 /overTemp/global/tempExtra 5.0
```

## 三、RTC定时器驱动服务注册

注册定时服务代码如下，dynamicBackoffPeriod就是过温回退处理服务周期（秒），严格来说服务周期应该是dynamicBackoffPeriod \* 定时器中断周期，这里定时器中断周期为1s；

`rtc_register_service(0, "overtemp", interval, overtemp_service_callback)`，第一个参数表示注册为定时器0的中断服务，"overtemp"为描述信息。。

代码块

```
1 // 注册定时服务
2 int interval = dynamicBackoffPeriod;
3 if (rtc_register_service(0, "overtemp", interval, overtemp_service_callback)
    != 0) {
4     DEBUG_LOG_SAMPLE(OVERTEMP_SERVICE, 0, "rtc_register_service overtemp
    failed\n");
5     return -1;
6 }
7
8 /**
9  * @brief 过温处理服务回调函数 (周期性执行)
10  */
11 static void overtemp_service_callback(void)
12 {
13     get_all_temperatures();
14     update_all_sensors_threshold_counts();
15     TempHandlingStateControl();
16     PowerBackoffCalculationControl();
17 }
```

## 四、调用温度采集接口

需要手动设置传感器的温度采集函数指针，如下所示，注意温度采集函数需要对应枚举值。

代码块

```
1  /**
2   * @brief 初始化温度读取函数指针数组
3   */
4  void init_temperature_read_functions(void)
5  {
6      // 按照枚举顺序设置函数指针
7      g_read_temperature_funcs[SENSOR_DFE_TEMP] = NULL;
8      g_read_temperature_funcs[SENSOR_AFE_TEMP] = NULL;
9      g_read_temperature_funcs[SENSOR_BOARD_TEMP] = getTemperature1;
10     g_read_temperature_funcs[SENSOR_FPA_TEMP] = NULL;
11     g_read_temperature_funcs[SENSOR_DPA_TEMP] = NULL;
12     g_read_temperature_funcs[SENSOR_TX_TEMP] = getTemperature2;
13     g_read_temperature_funcs[SENSOR_TOR_TEMP] = NULL;
14     g_read_temperature_funcs[SENSOR_RX_TEMP] = NULL;
15
16     // 初始化传感器元数据（写入 sensor_index 并清零通道累计）
17     init_sensor_metadata();
18 }
```

## 五、调试日志、告警信息、elog日志

### 5.1 调试日志

通过下面代码启用调试打印功能，第二个参数设置为 0 则关闭调试打印功能。日志保存在 `/var/log/.dfe_te_log_save.txt` 里面，执行 `cat /var/log/.dfe_te_log_save.txt` 即可查看日志。

调试信息包括：

- 各传感器的温度采集值；
- 各通道的当前工作状态；
- 各通道工作状态切换信息；
- 各通道的功率回退值；
- 故障告警信息；

代码块

```
1  // 启用调试日志
```

```
2  setModuleTraceEn(OVERTEMP_SERVICE, 1);
```

## 5.2 告警信息

在进行状态切换的时候会上报/解除告警，如下所示，共计5类告警信息。

代码块

```
1  // 上报告警：一般过温
2  dis_dfe_faultRaise(FM_ID_TEMP_NORMAL_OVER_THRESHOLD);
3
4  // 解除一般过温告警
5  dis_dfe_faultCease(FM_ID_TEMP_NORMAL_OVER_THRESHOLD);
6
7  FM_ID_TEMP_NORMAL_OVER_THRESHOLD, // 一般过温
8  FM_ID_TEMP_HOT_OVER_THRESHOLD,    // Hot 门限触发
9  FM_ID_TEMP_EXCEPTIONAL_HIGH,      // 严重过温
10 FM_ID_TEMP_PA_SHUTDOWN,            // 过温关PA
11 FM_ID_OVER_TEMP_SHUTDOWN,          // 过温关机
```

## 5.3 elog日志

在关闭PA状态跳转到请求关机状态时，会先写入elog：温度过高，过温关机，记录当前通道关联传感器的最高温度，然后触发系统下电流程。

在重新上电后会检查所有传感器的温度是否低于其ETH阈值（异常高门限），如果仍然高于此阈值，继续触发下电流程。同时，重新上电后可以通过 `dis dfe elog read all` 查看elog日志信息。

## 六、启动服务

因为本服务是注册在定时器RTC的中断服务里面，所以需要使能定时器中断，`dis dfe rtc enable_irq 0` 或 `dis dfe rtc enable_irq 1`。