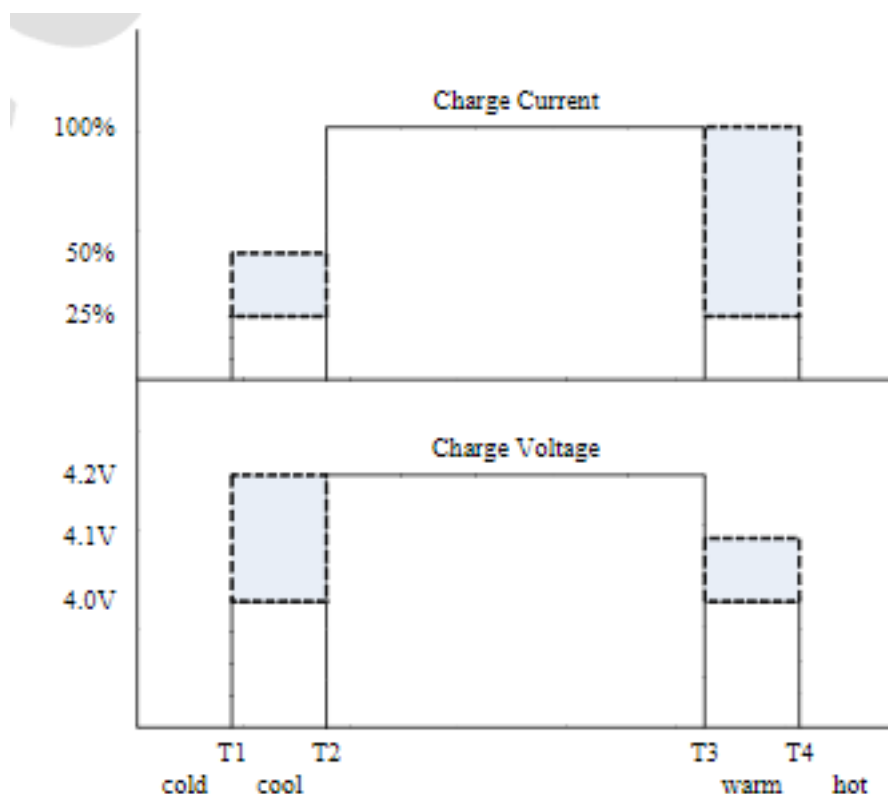


1.主题

AXP2101_充电高低温保护功能验证

2.问题背景

背景：验证AXP2101的高低温充电保护功能，在低于/高于一定温度时（T2 T3），首先充电电流会降低，在更低/高的温度（T1 T4）就会直接停止充电。本文将介绍如何配置该功能，遇到功能异常时该如何debug。



~注：axp2202/803/806等芯片也可以参考本文，但可能寄存器位置不一样。~

这里以Tina系统的R853方案中，充电高低温保护功能无法生效的debug流程作为例子进行阐述。

硬件：R853 + AXP2101

软件：Tina4.0

3.问题描述

3.1复现步骤

使用温箱、热风枪等方法，将电池加热到dts中配置的T2和T3温度，然后使用万用表测量充电的电流大小。

全志科技FAQ2107

3.2具体表现

发现温度提升到设置的T3的温度之后，充电电流没有下降，升至T4时，并没有停止充电。

4.问题分析

对于AXP来说，充电高低温保护功能都是硬件上实现的，软件进行配置完成后，硬件就可以自行工作了，如果功能没有正常工作，需要对配置进行检查。

1、检查dts

```

1004     bat_power_supply: bat-power-supply {
1005         compatible = "x-powers,axp2101-bat-power-supply";
1006         param = <&axp2101_parameter>;
1007         status = "okay";
1008
1009         pmu_iterm_limit = <125>;
1010         pmu_pre_chg = <100>;
1011         pmu_chg_ic_temp = <0>;
1012         pmu_battery_cap_0 = <1100>;
1013         pmu_battery_cap_1 = <1100>;
1014         pmu_runtime_chgcur_0 = <500>;
1015         pmu_runtime_chgcur_1 = <500>;
1016         pmu_suspend_chgcur_0 = <500>;
1017         pmu_suspend_chgcur_1 = <500>;
1018         pmu_shutdown_chgcur_0 = <500>;
1019         pmu_shutdown_chgcur_1 = <500>;
1020         pmu_init_chgvol_0 = <4400>;
1021         pmu_init_chgvol_1 = <4400>;
1022         /* battery gpadc vol
1023         * 900mAH(4.2V) vol = (1100 ~ 1230mv = 0x44c ~ 0x4ce)
1024         * 1000mAH(4.2V) vol = (860 ~ 940mv = 0x35c ~ 0x3ace)
1025         */
1026         pmu_battery_adc_val = <0x44c 0x4ce 0x35c 0x3ac>;
1027         pmu_battery_warning_level1 = <15>;
1028         pmu_battery_warning_level2 = <5>;
1029         pmu_chgled_type = <0x0>;
1030
1031         pmu_bat_temp_enable = <1>;
1032         pmu_battery_rdc = <250>;
1033         pmu_bat_ts_current = <50>;
1034         pmu_jetia_en = <1>;
1035         pmu_bat_charge_ltf = <2156>;
1036         pmu_bat_charge_hrf = <208>;
1037         pmu_bat_shutdown_ltf = <2100>;
1038         pmu_bat_shutdown_hrf = <111>;
1039         pmu_jetia_cool = <725>;
1040         pmu_jetia_warm = <290>;
1041         pmu_jcool_ifall = <1>;
1042         pmu_jwarm_ifall = <1>;
1043         pmu_bat_temp_para1 = <4485>; // 25

```

pmu_bat_temp_enable：写1使能电池温度影响充电的功能，高低温停止充电功能。

pmu_jetia_en：写1使能jeita协议，高低温降低充电电流功能。

2. 检查寄存器

~可配合一号通中AXP2101_Datasheet_V1.4的寄存器描述进行debug。~

pmu_bat_temp_enable：对应的是寄存器0x50的bit4，写0才是使能电池温度影响充电的功能（与dts中不一样，dts写1，这里是需要写0）

pmu_jetia_en：对应的寄存器0x58的bit0，写1就是使能jeita协议功能。

5.根本原因

对于“Tina系统的R853方案中，充电高低温保护功能无法生效”的问题来说，就是软件设计有问题。dts中pmu_bat_temp_enable设置为1，axp2101-battery.c中0x50的bit4也是写1。所以最终也就导致了电池温度无法影响到充电功能。

查看代码：lichee/linux-4.9/drivers/power/supply/axp2101_battery.c，如下图。

```

1024 int axp2101_init_chip(void *data)
1025 {
1026     struct axp2101_bat_power *bat_power = data;
1027     struct axp_config_info *axp_config = &bat_power->dts_info;
1028     struct regmap *regmap = bat_power->regmap;
1029     int ret = 0;
1030     int reg_value;
1031
1032     if (bat_power == NULL) {
1033         axp210x_err("axp2101_bat_power is invalid!\n");
1034         return -ENODEV;
1035     }
1036
1037     ret = axp2101_reg_update(bat_power);
1038 +--- 4 lines: if (ret < 0) {-----
1039
1040     ret = regmap_read(regmap, AXP2101_COMM_STAT0, &reg_value);
1041 +--- 4 lines: if (ret < 0) {-----
1042
1043     reg_value = !(reg_value & AXP210X_MASK_BAT_PRST_STATE);
1044
1045 +--- 10 lines: if (reg_value && !axp2101_model_update_check(regmap)) {-----
1046
1047     axp210x_debug("axp210x model update ok\n");
1048
1049     /* after 500ms can read soc */
1050     ret = axp2101_reg_update(bat_power);
1051     if (ret < 0) {
1052         axp210x_err("axp210x reg update, i2c communication err!\n");
1053         return ret;
1054     }
1055
1056     if (axp_config->pmu_bat_temp_enable) {
1057         /* set disable dbg */
1058         regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_VBAT_H, GENMASK(7, 6), 0);
1059         regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_H, BIT(6), 0);
1060         /* enable ts cfg */
1061         1077 regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, BIT(4), 0);
1062         regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, GENMASK(3, 2), AXP2101_TS_SRC_EN);
1063         /* set ts curr */
1064         regmap_read(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, &reg_value);
1065         reg_value &= 0xFC;
1066         if (axp_config->pmu_bat_ts_current < 40)
1067             reg_value |= 0x00;
1068         else if (axp_config->pmu_bat_ts_current < 50)
1069             reg_value |= 0x01;
1070         else if (axp_config->pmu_bat_ts_current < 60)
1071             reg_value |= 0x02;
1072         else
1073             reg_value |= 0x03;
1074         regmap_write(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, reg_value);
1075         /* set ntc settings */
1076
1077 NORMAL BR: tina | axp2101_battery.c | axp2101_init_chip()

```

6.解决办法

最终修改补丁：

全志科技FAQ2107

```
diff --git a/drivers/power/supply/axp2101_battery.c b/drivers/power/supply/axp2101_battery.c
index 3e52d87ec5a1..365790345a6e 100644
--- a/drivers/power/supply/axp2101_battery.c
+++ b/drivers/power/supply/axp2101_battery.c
@@ -1078,7 +1078,7 @@ int axp2101_init_chip(void *data)
     regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_VBAT_H, GENMASK(7, 6), 0);
     regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_H, BIT(6), 0);
     /* enable ts cfg */
-    regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, BIT(4), BIT(4));
+    regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, BIT(4), 0);
     regmap_update_bits(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, GENMASK(3, 2), 0x0c);
     /* set ts curr */
     regmap_read(bat_power->regmap, AXP2101_TS_CFG, &reg_value);
```

在确保上章节《问题分析》的dts和寄存器配置后，可以将高温的温度参数降低，这样的话就可以不需要额外的工具来提升电池温度了。

```

/* battery gpadc vol
* 900mAH(4.2V) vol = (1100 ~ 1230mv = 0x44c ~ 0x4ce)
* 1000mAH(4.2V) vol = (860 ~ 940mv = 0x35c ~ 0x3ace)
*/
pmu_battery_adc_val = <0x44c 0x4ce 0x35c 0x3ac>;
pmu_battery_warning_level1 = <15>;
pmu_battery_warning_level2 = <5>;
pmu_chgled_type = <0x0>;

pmu_bat_temp_enable = <1>;
pmu_battery_rdc = <250>;
pmu_bat_ts_current = <50>;
pmu_jetia_en = <1>;
pmu_bat_charge_ltf = <2156>;
pmu_bat_charge_hrf = <208>;
pmu_bat_shutdown_ltf = <2100>;
pmu_bat_shutdown_hrf = <111>;
pmu_jetia_cool = <725>;
pmu_jetia_warm = <290>;
pmu_jcool_ifall = <1>;
pmu_jwarm_ifall = <1>;
pmu_bat_temp_para1 = <4485>; // -25
pmu_bat_temp_para2 = <2730>; // -15
pmu_bat_temp_para3 = <2156>; // -10
pmu_bat_temp_para4 = <1715>; // -5
pmu_bat_temp_para5 = <1375>; // 0
pmu_bat_temp_para6 = <1109>; // 5
pmu_bat_temp_para7 = <900>; // 10
pmu_bat_temp_para8 = <605>; // 20
pmu_bat_temp_para9 = <416>; // 30
pmu_bat_temp_para10 = <291>; // 40
pmu_bat_temp_para11 = <246>; // 45
pmu_bat_temp_para12 = <208>; // 50
pmu_bat_temp_para13 = <177>; // 55
pmu_bat_temp_para14 = <157>; // 60
pmu_bat_temp_para15 = <112>; // 70
pmu_bat_temp_para16 = <84>; // 80

```

- T1对应的是：pmu_bat_charge_ltf，低于该温度停充
- T2对应的是：pmu_jetia_cool，低于该温度降低充电电流
- T3对应的是：pmu_jetia_warm，高于该温度降低充电电流
- T4对应的是：pmu_bat_charge_hrf，高于该温度停充

可以将T4设置低于室温的数值，这样的话，系统一启动就是停充的状态，就可以确认到“高低温保护”功能是否生效。

由pmu_bat_tmp_para可以看到，电池20度对应的参数为605，当前室温为25~30度。因此设置该参数就可以触发停充。

注：pmu_bat_charge_hrf设置的最小值是511，低于该值的都默认设置为511，即温度10~20度之间。

另外，pmu_jetia_warm必须比pmu_bat_charge_hrf设置要低，pmu_bat_charge_hrf设置20度，pmu_jetia_warm可以设置为10度。否则，高温保护功能会异常。

全志科技FAQ2107

++除了万用表测量实际的充电电流的方法来确认停充，这里还提供另外一种方法++：

- 1、使用i2c读取axp2101的充电状态寄存器，0x01[2:0]，如果bit0~bit2为101[B]，那证明当前的状态是not charge
- 2、当然axp2101-battery的驱动还提供了节点，cat /sys/class/power_supply/batter/status，就可以读取当前的充电状态。

基于以上方法，即可自行验证 充电保护功能。