全志科技
Allwinner Technology

A83T

AXP813 Linux Power Driver 应用文档/V1.0

文档履历

版本号	日期	制/修订人	制/修订记录
V1.0	2014.08.28		初版

目　　录

1. 概述

1.1. 编写目的

介绍 axp813 软件部分的使用方法，方便用户理解及调试 PMU。

1.2. 适用范围

软件：Linux-3.4 内核。

1.3. 相关人员

全志 A83T PMU 及驱动相关软件研发人员。

2. 模块源码结构

```
linux-3.4
drivers\power\axp_power
 ├─── axp-irq.c
 ├─── axp-state.c
 ├─── axp-filenode.c
 ├─── axp-regu.h
 ├─── axp-regu.c
 ├─── axp-script.c
 ├─── axp-regu-script.c
 ├─── axp-mfd.c
 ├─── axp-cfg.h
 ├─── axp-rw.h
 ├─── Kconfig
 ├─── Makefile
drivers\power\axp_power\axp81x
 ├─── axp81x-board.c
 ├─── axp81x-regu.c
 ├─── axp81x-init.c
 ├─── axp81x-sply.c
 ├─── virtual81x.c
 ├─── virtural81x-dev.c
 ├─── axp81x-common.h
 ├─── axp81x-mfd.h
 ├─── axp81x-regu.h
 ├─── axp81x-sply.h
include\linux\mfd
 ├─── axp-mfd.h
 ├─── axp-mfd-81x.h
drivers\pinctrl\
 ├─── pinctrl-axp.c
 ├─── pinctrl-axp.h
```

axp_power 目录下为 AXP 驱动中的公共部分，各 AXP 驱动共用。

axp_power/axp81x 为 AXP813 驱动中的私有部分。

drivers\pinctrl\目录下的 pinctrl-axp.c，pinctrl-axp.h 为 AXP813 的 GPIO 驱动。

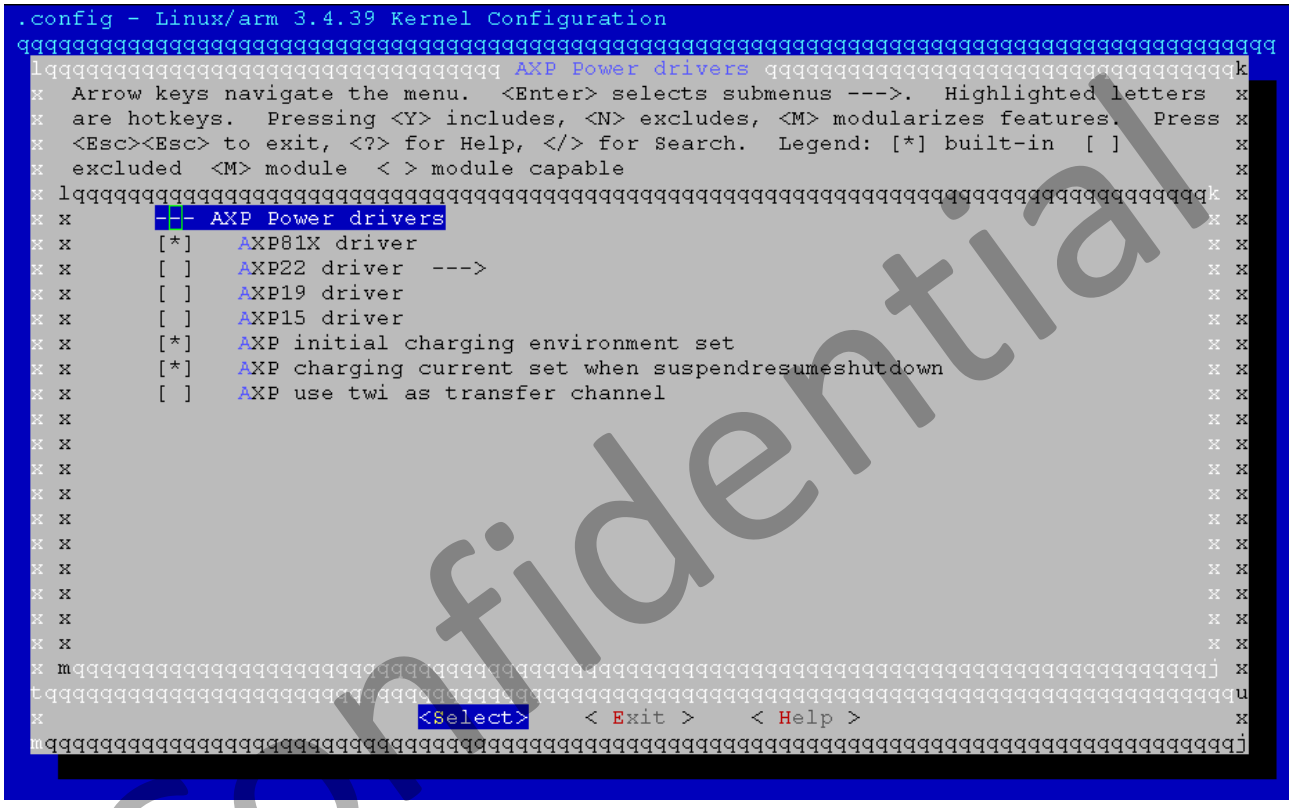
3. 模块配置

3.1. menuconfig 选项配置：

进入 Linux3.4 目录，键入 make ARCH=arm menuconfig。需勾选如下选项：

```
Device Drivers
 ├——Voltage and Current Regulator Support
 ├——Power supply class support —> AXP Power drivers —> AXP PMU type（AXP81X driver）
```

menuconfig 界面如下：



AXP81X driver 为 axp813 驱动编译选项。

AXP initial charging environment set 充电初始化编译选项

AXP charging current set when suspendresumeshutdown 场景充电电流限制编译选项（运行，休眠，关机等，各个场景下配置不同的充电电流）

3.2. sys_config.fex 中的文件配置

3.2.1. 供电依赖关系

```
[pmu1_regu]
ldo_count = 23
ldo1        = "axp81x_dcdc1 none sys vcc-emmc vcc-usb0-33 vcc-io vcc-io-gps vcc-io1 vcc-sensor"
ldo2        = "axp81x_dcdc2 none sys vdd-cpua"
ldo3        = "axp81x_dcdc3 none none vdd-cpub"
ldo4        = "axp81x_dcdc4 none none vdd-gpu"
```

```
ldo5        = "axp81x_dcdc5 none sys vcc-dram"
ldo6        = "axp81x_dcdc6 none sys vdd-sys vdd-usb0-09 vdd-hdmi-09"
ldo7        = "axp81x_dcdc7 none none"
ldo8        = "axp81x_rtc none none"
ldo9         = "axp81x_aldo1 none sys vcc-dsi-18 vcc-csi2-18 vcc-lvds-18 vcc-efuse-18 vcc-hdmi-18
vcc-pd"
ldo10        = "axp81x_aldo2 none sys vdd-drampll vdd-lpddr-18 vcc-pll-18 vcc-adc-18 vdd-codec-cp
vdd-codec-ldoin"
ldo11       = "axp81x_aldo3 none sys vcc-avcc vcc-pl"
ldo12       = "axp81x_dldo1 none none vcc-wifi-io vcc-io2"
ldo13       = "axp81x_dldo2 none none vcc-lcd-0"
ldo14       = "axp81x_dldo3 none none afvcc-csi iovdd-csi"
ldo15       = "axp81x_dldo4 none none avdd-csi"
ldo16       = "axp81x_eldo1 none none dvdd-csi-12"
ldo17       = "axp81x_eldo2 none none vcc_dsi"
ldo18       = "axp81x_eldo3 none none dvdd-csi-18"
ldo19       = "axp81x_fldo1 none none vcc-hsic-12"
ldo20       = "axp81x_fldo2 none sys vdd-cpus"
ldo21       = "axp81x_gpio0ldo none none vcc-ctp"
ldo22       = "axp81x_gpio1ldo none none vcc-card"
ldo23       = "axp81x_dc1sw none none"
```

此表，为电源拓扑结构的配置。

第一列，为 ldo/dcdc 的 name。如 axp81x_dcdc1。

第二列，为 ldo 之间依赖关系的配置项，如 eldo 的输入端为 dcdc1,则 eldo 此配置为 1，代表此路 ldo 依赖于 ldo1 对应的 axp81x_dcdc1。如果，不依赖于其他 ldo，则配置成 none。

第三列，为系统电配置项，当为系统电时，配置为 sys，否则配置成 none。系统电，是指除了 super standby 外，处于常开状态，驱动中各个模块调用 regulator_disable 函数，无法关闭此路输出。

从第四列，开始，为各个模块 supply id 的配置项，供各个驱动模块调用，regulator 获得句柄时使用。supply id 之间以空格隔开，每个 supply id 规定为 20 个字符以内，每个 ldo 支持的 supply id 个数无限制。

注意：第一列的 ldo/dcdc 的 name，不要去修改，standby 会根据这个 name 来区分各路电。

第二列的 ldo 之间依赖关系，请根据实际原理图去配置。

第三列，系统电，与芯片内部的 power domin 有关，系统进入 standby 时，会决定是否关闭此路电。修改请慎重。

3.2.2. 电池管理部分

```
;-----------------------------------------------------------------------------------
;pmu1 is axp813
;-----------------------------------------------------------------------------------
[pmu1_para]
pmu_used                        = 1
pmu_id                          = 6
```

```
pmu_twi_addr                = 0x34
pmu_twi_id                  = 0
pmu_irq_id                  = 0
pmu_battery_rdc             = 100
pmu_battery_cap             = 0
pmu_batdeten                = 1
pmu_chg_ic_temp             = 0
pmu_runtime_chgcur          = 1000
pmu_earlysuspend_chgcur     = 1000
pmu_suspend_chgcur          = 1600
pmu_shutdown_chgcur         = 1600
pmu_init_chgvol             = 4200
pmu_init_chgend_rate        = 15
pmu_init_chg_enabled        = 1
pmu_init_bc_en              = 0
pmu_init_adc_freq           = 800
pmu_init_adcts_freq         = 800
pmu_init_chg_pretime        = 70
pmu_init_chg_csttime        = 720
pmu_batt_cap_correct        = 1
pmu_bat_regu_en             = 0

pmu_bat_para1               = 0
pmu_bat_para2               = 0
pmu_bat_para3               = 0
pmu_bat_para4               = 0
pmu_bat_para5               = 0
pmu_bat_para6               = 0
pmu_bat_para7               = 0
pmu_bat_para8               = 0
pmu_bat_para9               = 5
pmu_bat_para10              = 8
pmu_bat_para11              = 9
pmu_bat_para12              = 10
pmu_bat_para13              = 13
pmu_bat_para14              = 16
pmu_bat_para15              = 20
pmu_bat_para16              = 33
pmu_bat_para17              = 41
pmu_bat_para18              = 46
pmu_bat_para19              = 50
pmu_bat_para20              = 53
pmu_bat_para21              = 57
pmu_bat_para22              = 61
pmu_bat_para23              = 67
pmu_bat_para24              = 73
```

```
pmu_bat_para25                  = 78
pmu_bat_para26                  = 84
pmu_bat_para27                  = 88
pmu_bat_para28                  = 92
pmu_bat_para29                  = 93
pmu_bat_para30                  = 94
pmu_bat_para31                  = 95
pmu_bat_para32                  = 100

pmu_usbvol_limit               = 0
pmu_usbcur_limit               = 0
pmu_usbvol                      = 4000
pmu_usbcur                      = 0
pmu_usbvol_pc                   = 4400
pmu_usbcur_pc                   = 500
pmu_pwroff_vol                  = 3300
pmu_pwron_vol                   = 2600
pmu_pekoff_time                = 6000
pmu_pekoff_func                = 0
pmu_pekoff_en                   = 1
pmu_pekoff_delay_time          = 0
pmu_peklong_time                = 1500
pmu_pekon_time                  = 1000
pmu_pwrok_time                  = 64
pmu_pwrok_shutdown_en           = 0
pmu_reset_shutdown_en          = 1
pmu_battery_warning_level1 = 15
pmu_battery_warning_level2 = 0
pmu_restvol_adjust_time      = 60
pmu_ocv_cou_adjust_time      = 60
pmu_chgled_func                 = 0
pmu_chgled_type                 = 0
pmu_vbusen_func                 = 1
pmu_reset                       = 0
pmu_IRQ_wakeup                    = 0
pmu_hot_shutdowm                  = 1
pmu_inshort                     = 0
power_start                     = 0

pmu_temp_enable                   = 0
pmu_charge_ltf                  = 2261
pmu_charge_htf                   = 388
pmu_discharge_ltf              = 3200
pmu_discharge_htf               = 237
pmu_temp_para1                    = 7466
pmu_temp_para2                    = 4480
```

```
pmu_temp_para3          = 3518
pmu_temp_para4          = 2786
pmu_temp_para5          = 2223
pmu_temp_para6          = 1788
pmu_temp_para7          = 1448
pmu_temp_para8          = 969
pmu_temp_para9          = 664
pmu_temp_para10         = 466
pmu_temp_para11         = 393
pmu_temp_para12         = 333
pmu_temp_para13         = 283
pmu_temp_para14         = 242
pmu_temp_para15         = 179
pmu_temp_para16         = 134
```

	配置项	相关说明
1	pmu_used	是否使用 AXPxx：0:不使用,1:使用
2	pmu_id	0:axp19x,1:axp22x,2:axp806,3:axp808,4:axp809,5:axp803,6:axp813
3	pmu_twi_addr	AXPxx 通信 I2C 地址
4	pmu_twi_id	AXPxx 挂接在主控的哪个 I2C 控制口（0，1，2 ...）
5	pmu_irq_id	irq 号 (0 irq0,1 irq1,……)
6	pmu_battery_rdc	电池通路内阻，单位 mΩ
7	pmu_battery_cap	电池容量,单位 mAh，如果配置，计量方式为库仑计方式，否则为电压方式
8	pmu_batdeten	电池检查使能控制：0:使能 1:使能
9	pmu_chg_ic_temp	智能充电，PMIC 温度配置选项。此功能目前没有开，配置为 0
10	pmu_runtime_chgcur	设置开机时充电电流大小,单位 mA，仅支持:200-2800,200mA/steps
11	pmu_earlysuspend_chgcur	设置关屏时充电电流大小，单位 mA，仅支持：200-2800,200mA/steps
12	pmu_suspend_chgcur	设置待机时充电电流大小，单位 mA，仅支持：200-2800,200mA/steps
13	pmu_shutdown_chgcur	设置关机时充电电流大小，单位 mA，仅支持：200-2800,200mA/steps
14	pmu_init_chgvol	设置充电完成时电池目标电压,仅支持：4100/4150/4200/4350mV
15	pmu_init_chgend_rate	设置充电结束时电流占恒流值的百分比：10/20
16	pmu_init_chg_enabled	开机后充电使能初始值：0：不开充电，1：开充电
17	pmu_init_adc_freq	ADC 采样频率设定值：100/200/400/800 Hz
18	pmu_init_adcts_freq	TS ADC 采样频率设定值：100/200/400/800 Hz
19	pmu_init_chg_pretime	涓流充电超时时间：40/50/60/70 分钟

20	pmu_init_chg_csttime	恒流超时时间：360/480/600/720 分钟
21	pmu_batt_cap_correct	满足电池容量校正条件后是否校正电池容量控制 0：不校正 1：校正
22	pmu_bat_regu_en	充电结束时，充电开关是否关闭：0：关闭 1：不关闭
23	pmu_bat_para1	电池空载电压为 3.13V 对应的电量值
24	pmu_bat_para2	电池空载电压为 3.27V 对应的电量值
25	pmu_bat_para3	电池空载电压为 3.34V 对应的电量值
26	pmu_bat_para4	电池空载电压为 3.41V 对应的电量值
27	pmu_bat_para5	电池空载电压为 3.58V 对应的电量值
28	pmu_bat_para6	电池空载电压为 3.52V 对应的电量值
29	pmu_bat_para7	电池空载电压为 3.55V 对应的电量值
30	pmu_bat_para8	电池空载电压为 3.57V 对应的电量值
31	pmu_bat_para9	电池空载电压为 3.59V 对应的电量值
32	pmu_bat_para10	电池空载电压为 3.61V 对应的电量值
33	pmu_bat_para11	电池空载电压为 3.63V 对应的电量值
34	pmu_bat_para12	电池空载电压为 3.64V 对应的电量值
35	pmu_bat_para13	电池空载电压为 3.66V 对应的电量值
36	pmu_bat_para14	电池空载电压为 3.7V 对应的电量值
37	pmu_bat_para15	电池空载电压为 3.73V 对应的电量值
38	pmu_bat_para16	电池空载电压为 3.77V 对应的电量值
39	pmu_bat_para17	电池空载电压为 3.78V 对应的电量值
40	pmu_bat_para18	电池空载电压为 3.8V 对应的电量值
41	pmu_bat_para19	电池空载电压为 3.82V 对应的电量值
42	pmu_bat_para20	电池空载电压为 3.84V 对应的电量值
43	pmu_bat_para21	电池空载电压为 3.85V 对应的电量值
44	pmu_bat_para22	电池空载电压为 3.87V 对应的电量值
45	pmu_bat_para23	电池空载电压为 3.91V 对应的电量值
46	pmu_bat_para24	电池空载电压为 3.94V 对应的电量值
47	pmu_bat_para25	电池空载电压为 3.98V 对应的电量值
48	pmu_bat_para26	电池空载电压为 4.01V 对应的电量值
49	pmu_bat_para27	电池空载电压为 4.05V 对应的电量值
50	pmu_bat_para28	电池空载电压为 4.08V 对应的电量值
51	pmu_bat_para29	电池空载电压为 4.1V 对应的电量值
52	pmu_bat_para30	电池空载电压为 4.12V 对应的电量值
53	pmu_bat_para31	电池空载电压为 4.14V 对应的电量值
54	pmu_bat_para32	电池空载电压为 4.15V 对应的电量值
55	pmu_usbvol_limit	USB 适配器限压功能控制 0：不使能 1：使能
56	pmu_usbcur_limit	USB 适配器限流功能控制 0：不使能 1：使能
57	pmu_usbvol	设置 USB 适配器限压值：4000/4100/4200/4300/4400/4500/4600 4700 mV，0-不限压
58	pmu_usbcur	设置 USB 适配器限流值：500/900/1500/2000/2500/3000/3500

		4000 mA，0-不限流
59	pmu_usbvol_pc	设置 USB 连接 PC 时限压值：4000/4100/4200/4300/4400/4500 4600/4700 mV，0-不限压
60	pmu_usbcur_pc	设置 USB 连接 PC 时限流值：500/900/1500/2000/2500/3000/3500 4000 mA，0-不限流
61	pmu_pwroff_vol	PMU 关机时，硬件低电保护电压设置值：2600/2700/2800/2900 /3000/3100/3200/3300 mV
62	pmu_pwron_vol	PMU 开机后，硬件低电保护电压设置值：2600/2700/2800/2900 /3000/3100/3200/3300 mV
63	pmu_pekoff_time	长按键关机时间设置值：4000/6000/8000/10000 ms
64	pmu_pekoff_func	长按键功能配置项：0：长按键后关机 1：长按键后重启
65	pmu_pekoff_en	长按键后是否关闭 PMU：0：不关闭 1：关闭
66	pmu_pekoff_delay_time	长按键关机激活时间设置， 0/10/20/30/40/50/60/70 秒
67	pmu_peklong_time	报长按键消息时间设定值 :1000/1500/2000/2500 ms
68	pmu_pekon_time	关机情况下按键多长时间后启动设置：128/1000/2000/3000 ms
69	pmu_pwrok_time	reset 启动延时时间设置值：8/16/32/64 ms
70	pmu_pwrok_shutdown_en	长按 reset 键 6s 是否关机，使能位(axp813 不支持此功能)
71	pmu_reset_shutdown_en	Reset 键重启时，是否关闭所有的 ldo/dcdc，0：不关闭，1：关闭。
72	pmu_battery_warning_level1	低电报警门限 level 1 设置值百分比：5~20，每步设置 1%
73	pmu_battery_warning_level2	低电报警门限 level 2 设置值百分比：0~15，每步设置 1%
74	pmu_restvol_time	电池电量更新时间设置值：30/60/120 s
75	pmu_ocv_cou_adjust_time	根据 OCV 校正电池电量更新时间值：30/60/120 s
76	pmu_chgled_func	CHGLED 功能控制：0：马达驱动 1：充电状态指示
77	pmu_chgled_type	CHGLED 作为充电状态指示时指示功能控制：0：方式 A 1：方式 B
78	pmu_vbusen_func	N_VBUSEN 工作方式控制：0：作为输入脚 1：作为输出脚
79	pmu_reset	长按键 16s 后 PMU 是否重启控制：0：不重启 1：重启
80	pmu_IRQ_wakeup	在关机和休眠状态下 IRQ 为低电平时是否触发开机和唤醒控制 0：不开机或不唤醒 1：开机或唤醒
81	pmu_hot_shutdowm	PMU 过温后是否关机 0：不关机 1：关机
82	pmu_inshort	是否手动设置 ACIN/VBUS 短路控制 0：PMU 自

		动检测 1：手动设置 ACIN 和 VBUS 为短路
83	pmu_temp_enable	电池温度检测使能控制：0：disable 1：enable
84	pmu_charge_ltf	充电下限电池温度对应的电压
85	pmu_charge_htf	充电上限电池温度对应的电压
86	pmu_discharge_ltf	关机下限电池温度对应的电压
87	pmu_discharge_htf	关机上限电池温度对应的电压
88	pmu_temp_para1	电池温度-25 度对应的电压
89	pmu_temp_para2	电池温度-15 度对应的电压
90	pmu_temp_para3	电池温度-10 度对应的电压
91	pmu_temp_para4	电池温度-5 度对应的电压
92	pmu_temp_para5	电池温度 0 度对应的电压
93	pmu_temp_para6	电池温度 5 度对应的电压
94	pmu_temp_para7	电池温度 10 度对应的电压
95	pmu_temp_para8	电池温度 20 度对应的电压
96	pmu_temp_para9	电池温度 30 度对应的电压
97	pmu_temp_para10	电池温度 40 度对应的电压
98	pmu_temp_para11	电池温度 45 度对应的电压
99	pmu_temp_para12	电池温度 50 度对应的电压
100	pmu_temp_para13	电池温度 55 度对应的电压
101	pmu_temp_para14	电池温度 60 度对应的电压
102	pmu_temp_para15	电池温度 70 度对应的电压
103	pmu_temp_para16	电池温度 80 度对应的电压

4. Regulator

4.1. regulator 使用 demo

4.1.1. LDO/DCDC 电源对应表

AXP813 电源对应表：

输出名称	ldo name	节点名称
DCDC1	axp81x_dcdc1	regulator.1
DCDC2	axp81x_dcdc2	regulator.2
DCDC3	axp81x_dcdc3	regulator.3
DCDC4	axp81x_dcdc4	regulator.4
DCDC5	axp81x_dcdc5	regulator.5
DCDC6	axp81x_dcdc6	regulator.6
DCDC7	axp81x_dcdc7	regulator.7
RTC-VCC	axp81x_rtc	regulator.8
ALDO1	axp81x_aldo1	regulator.9
ALDO2	axp81x_aldo2	regulator.10
ALDO3	axp81x_aldo3	regulator.11
DLDO1	axp81x_dldo1	regulator.12
DLDO2	axp81x_dldo2	regulator.13
DLDO3	axp81x_dldo3	regulator.14
DLDO4	axp81x_dldo4	regulator.15
ELDO1	axp81x_eldo1	regulator.16
ELDO2	axp81x_eldo2	regulator.17
ELDO3	axp81x_eldo3	regulator.18
FLDO1	axp81x_fldo1	regulator.19
FLDO2	axp81x_fldo2	regulator.20
GPIO0/LDO	axp81x_ldoio0	regulator.21
GPIO1/LDO	axp81x_ldoio1	regulator.22
SWOUT	axp81x_dc1sw	regulator.23

4.1.2. 使用示例

以 DCDC2 为例，假如 cpu cluster1 由 DCDC2 供电，并在 sysconfig 中 DCDC2 对应的 ldo2 中加入了"vdd-cpua"这个 supply id。

设置 DCDC2 最大输出电压值为 1.3V，需要设置目标电压值为 1V。

```
#include <linux/regulator/consumer.h>

struct regulator *regu= NULL;
int ret = 0;
regu= regulator_get(NULL, "vdd-cpua");
```

```
    if (IS_ERR(regu)) {
        pr_err("%s: some error happen, fail to get regulator \n", __func__);
        goto exit;
    }

    //set output voltage to 1V
    ret = regulator_set_voltage(regu, 1000000, 1300000);
    if (0 != ret) {
        pr_err("%s: some error happen, fail to set regulator voltage!\n", __func__);
        goto exit;
    }

    //enalbe regulator
    ret = regulator_enable(regu);
    if (0 != ret) {
        pr_err("%s: some error happen, fail to enable regulator!\n", __func__);
        goto exit;
    }

    //disalbe regulator
    ret = regulator_disable(regu);
    if (0 != ret) {
        pr_err("%s: some error happen, fail to disable regulator!\n", __func__);
        goto exit;
    }

    //put regulater, when module exit
    regulator_put(regu);
```

4.1.3. dump 节点使用方法

在串口中，输入如下命令。

```
cat /sys/class/regulator/dump
```

会将系统所有 regulator 的使用信息打印出来。

```
axp81x_dc1sw : disabled    0    1600000       supply_name:
axp81x_gpio1ldo : disabled    0    3300000       supply_name:
axp81x_gpio0ldo : enabled    1    3000000       supply_name:    vcc-ctp
axp81x_fldo2 : enabled    0    900000       supply_name:
axp81x_fldo1 : disabled    0    1250000       supply_name:
axp81x_eldo3 : disabled    0    1800000       supply_name:
axp81x_dldo4 : disabled    0    2800000       supply_name:
axp81x_eldo1 : disabled    0    1200000       supply_name:
axp81x_eldo2 : enabled    1    1800000       supply_name:    vcc_dsi
axp81x_dldo3 : disabled    0    2800000       supply_name:
```

```
axp81x_dldo2 : enabled   1   4200000      supply_name:   vcc-lcd-0
axp81x_dldo1 : enabled   3   2800000      supply_name:   vcc-io2   vcc-wifi-io   vcc-wifi-io
axp81x_aldo3 : enabled   2   3000000      supply_name:   vcc-avcc
axp81x_aldo2 : enabled   3   1800000      supply_name:   vdd-codec-cp   vdd-codec-ldoin
axp81x_aldo1 : enabled   0   1800000      supply_name:
axp81x_rtc : disabled   0   3000000      supply_name:
axp81x_dcdc7 : disabled   0   1000000      supply_name:
axp81x_dcdc6 : enabled   0   900000      supply_name:
axp81x_dcdc5 : enabled   0   1200000      supply_name:
axp81x_dcdc4 : enabled   1   900000      supply_name:   vdd-gpu
axp81x_dcdc3 : disabled   0   840000      supply_name:
axp81x_dcdc2 : enabled   0   840000      supply_name:
axp81x_dcdc1 : enabled   6   3000000      supply_name:   vcc-io1   vcc-io   vcc-io   vcc-io   vcc-emmc
```

第一列为 regulator 的 name。

第二列为 regulator 的 state，代表使能或不使能。

第三列为 regulator 的 use_count，代表了此路 regulator 被 enable 的次数。

第四列为 regulator 的电压值。

第五列的 supply_name,会将系统中 enalbe 了此路 regulator 的所有 supply id 打印出来。每个模块都有自己的 supply id，这样，可以很方便的看出，那路 LDO 有那些模块使能了。

注意：use_count 的值，有时候会比 enalbe 状态的 supply id 数大一。如 axp81x_dcdc1，use_count 的值为 6，但 enalbe 状态的 supply id 却只有 5 个。原因是此路电被标为了系统电。

4.2. Regulator shell 命令使用示例

AXP regulator 可以通过 shell 命令控制和设置其开关以及输出电压，各路文件节点建立在在 /sys/bus/platform/devices 目录下，AXP813 分别为：

```
reg-81x-cs-aldo1   reg-81x-cs-aldo2   reg-81x-cs-aldo3   reg-81x-cs-dcdc1   reg-81x-cs-dcdc2
reg-81x-cs-dcdc3   reg-81x-cs-dcdc4   reg-81x-cs-dcdc5   reg-81x-cs-dcdc6   reg-81x-cs-dcdc7
reg-81x-cs-dldo1   reg-81x-cs-dldo2   reg-81x-cs-dldo3   reg-81x-cs-dldo4   reg-81x-cs-eldo1
reg-81x-cs-eldo2   reg-81x-cs-eldo3   reg-81x-cs-fldo1   reg-81x-cs-fldo2   reg-81x-cs-gpio0ldo
reg-81x-cs-gpio1ldo   reg-81x-cs-rtc
```

以设置 AXP813 ALDO1 输出最大电压为 3.3V，设置目标电压为 3.0V 为例做说明。

```
//使能并设置输出电压为 3.0V
echo   3300000 > /sys/bus/platform/devices/reg-81x-cs-aldo1/max_microvolts
echo   3000000 > /sys/bus/platform/devices/reg-81x-cs-aldo1/min_microvolts
```

```
//关闭输出
echo   3300000 > /sys/bus/platform/devices/reg-81x-cs-aldo1/max_microvolts
echo   3000000 > /sys/bus/platform/devices/reg-81x-cs-aldo1/min_microvolts
echo   0 > /sys/bus/platform/devices/reg-81x-cs-aldo1/min_microvolts
```

关闭输出，在设置完电压后，在将电压设成 0，就可以关闭此路 ldo/dcdc 的输出

注意：shell 命令设置电压，有时候会失效，原因是代码里驱动通过 regulator_set_voltage 函数设置了电压的范围。

5. 电池管理

5.1. 电池信息

参照 6.3 节，打开电池信息管理部分 debug 信息。会每隔 10 秒钟将电池的信息在串口打印出来。具体信息如下。

```
charger->ic_temp = 38                    //PMIC 温度值，单位摄氏度
charger->bat_temp = 30                   //电池温度值，单位摄氏度
charger->vbat = 3801                     //电池电压值，单位 mV
charger->ibat = 553                      //电池电流值，单位 mA
charger->ocv = 3874                      //OCV 电压值，单位 mV
charger->disvbat = 3801
charger->disibat = 553
power_sply = 2101 mW                     //电池当前的功耗
charger->rest_vol = 59                   //电池当前的电量值
Axp Rdc = 131
Axp batt_max_cap = 2961
Axp coulumb_counter = 1751
Axp REG_B8 = e0
Axp OCV_percentage = 61
Axp Coulumb_percentage = 59
charger->is_on = 0                       //电池当前是否在充电，1：charge，0：not charge
charger->bat_current_direction = 0       //电池当前电流方向，1：充电，0：放电
charger->charge_on = 1                   //电池充电功能是否使能，1：enable，0：disable
charger->ext_valid = 0
pmu_runtime_chgcur          = 1000000    //运行状态，充电电流，单位 uA
pmu_earlysuspend_chgcur     = 1000000    //earlysuspend 状态，充电电流，单位 uA
pmu_suspend_chgcur          = 1600000    //suspend 状态，充电电流，单位 uA
pmu_shutdown_chgcur         = 1600000    //关机状态，充电电流，单位 uA
```

5.2. sysfs 文件节点

5.2.1. MFD

功能	属性	文件路径	设置值
读写单个寄存器的值	rw	/sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_reg	无
读出多个寄存器的值	r	/sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_regs	无

可通过这两个节点，读取或设置 axp813 各寄存器的值。具体使用方法，参考 6.2 节。

5.2.2. Power_supply（标准）：

功能	属性	文件路径	设置值
电池剩余电量	r	/sys/class/power_supply/battery/capacity	百分比，0\1\2\……\100
电池电流大小	r	/sys/class/power_supply/battery/current_now	单位 uA
电池状况	r	/sys/class/power_supply/battery/health	Unknown 未知, "Good"好, "Overheat"过温, "Dead"坏掉, "Over voltage"过压,"Unspecified failure"错误, "Cold"冷
供电状态	r	/sys/class/power_supply/battery/online	0\1：未在供电\正在供电
电池存在	r	/sys/class/power_supply/battery/present	0\1：存在\不存在
电池当前状态	r	/sys/class/power_supply/battery/status	Unknown 未知, "Charging"正在充电, "Discharging"放电, "Not charging"未在充电, "Full"满
电池技术	r	/sys/class/power_supply/battery/technology	Unknown, "NiMH", "Li-ion", "Li-poly", "LiFe", "NiCd","LiMn"
电池供电剩余时间	r	/sys/class/power_supply/battery/time_to_empty_now	单位 min
电池充满所需时间	r	/sys/class/power_supply/battery/time_to_full_now	单位 min
设备类别	r	/sys/class/power_supply/battery/type	battery 电池,"Mains"火牛,"USB"USB
电池最大设计电压	r	/sys/class/power_supply/battery/voltage_max_design	单位 uV
电池最小设计电压	r	/sys/class/power_supply/battery/voltage_min_design	单位 uV
电池电压大小	r	/sys/class/power_supply/battery/voltage_now	单位 uV
电池容量	r	/sys/class/power_supply/battery/charge_full_design	单位 mAh
DC 是否接上	r	/sys/class/power_supply/ac/present	0\1：插上\没插上
DC 是否在使用	r	/sys/class/power_supply/ac/online	0\1：未使用\正在使用
设备类别	r	/sys/class/power_supply/ac/type	"battery"电池,"Mains"火牛,"USB"USB
DC 供电时的电	r	/sys/class/power_supply/ac/	单位 uA

流大小		current_now	
DC 供电时的电压大小	r	/sys/class/power_supply/ac/voltage_now	单位 uV
USB 是否接上	r	/sys/class/power_supply/usb/present	0\1：插上\没插上
USB 是否在使用	r	/sys/class/power_supply/usb/online	0\1：未使用\正在使用
设备类别	r	/sys/class/power_supply/usb/type	"battery"电池,"Mains"火牛,"USB"USB
USB 供电时的电流大小	r	/sys/class/power_supply/usb/current_now	单位 uA
USB 供电时的电压大小	r	/sys/class/power_supply/usb/voltage_now	单位 uV

5.2.3. Power_supply（非标准）：

功能	属性	文件路径	设置值
adc 采样频率	rw	/sys/class/power_supply/battery/adcfreq	100\200\400\800,单位 Hz
恒流充电超时	rw	/sys/class/power_supply/battery/chgcsttimemin	360\480\600\720,单位 min
预充电超时设置	rw	/sys/class/power_supply/battery/chgpretimemin	40\50\60\70,单位 min
充电电流限流设置	rw	/sys/class/power_supply/battery/chgintmicrocur	300000\450000\……2550000,单位 uA
充电器使能	rw	/sys/class/power_supply/battery/chgen	0\1： 关闭\开启
充电结束电流百分比	rw	/sys/class/power_supply/battery/chgendcur	10\15:充电电流小于设置电流的 10%\15%时结束充电
充电目标电压	rw	/sys/class/power_supply/battery/chgmicrovol	4100000\4220000\4200000\4400000，单位 uV
VBUS 限流控制使能信号	rw	/sys/class/power_supply/battery/iholden	0\1： 关闭\开启
VBUS VHOLD 限压控制	rw	/sys/class/power_supply/battery/vholden	0\1： 关闭\开启
VBUS 限流控制打开时限流选择	rw	/sys/class/power_supply/battery/ihold	500000\900000\不限，单位 uA
VHOLD 设置	rw	/sys/class/power_supply/battery/vhold	4000000\4100000\……4700000，单位 mV

6. 其它

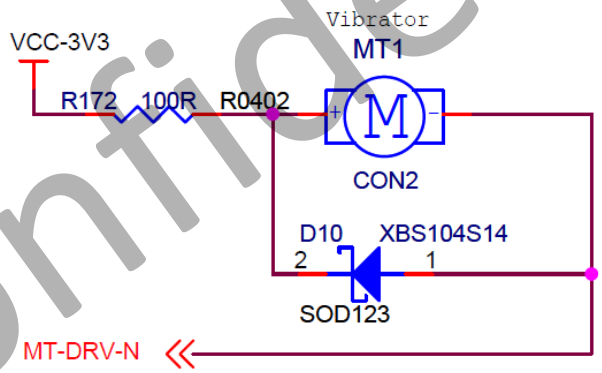
6.1. GPIO

6.1.1. AXP GPIO 对应表

原理图名称	配 置 表名称	GPIO 组名称	axp81x PIN No.	IO status
axp81x GPIO0	power0	GPIO_AXP(0)		IO
axp81x GPIO1	power1	GPIO_AXP(1)		IO
axp81x DC1SW	power2	GPIO_AXP(2)		O
axp81x CHGLED	power3	GPIO_AXP(3)		O
axp81x N_VBUSEN	power4	GPIO_AXP(4)		O

6.1.2. AXP GPIO 使用示例

以 power3 CHGLED 作为 moto 的控制脚为例，电路如下图。



MT-DRV-N 即连接到了 power3 CHGLED 脚，拉低则马达震动，拉高则关闭。

首先，在 sysconfig 中 moto 的配置如下：

```
;------------------------------------------------------------------------------
;motor configuration
;------------------------------------------------------------------------------
[motor_para]
motor_used              = 1
motor_shake             = port:power3<1><default><default><1>
```

第一列，power3 为 CHGLED 脚的配置名称。

第二列，1 代表设置为输出，0 代表输入。

第五列，1 代表默认输出高，0 代表默认输出低。

在 moto 驱动中，代码入下。

```
struct gpio_config motor_gpio;
int vibe_off;
script_item_u val;
script_item_value_type_e    type;

/* 脚本解析 */
type = script_get_item("motor_para", "motor_shake", &val);
if(SCIRPT_ITEM_VALUE_TYPE_PIO != type) {
    printk(KERN_ERR "no motor_shake, ignore it!");
} else {
    motor_gpio = val.gpio;
    vibe_off = val.gpio.data;
}

/* 申请 GPIO，并设置为默认值 */
if (0 != motor_gpio.gpio) {
    if(0 != gpio_request(motor_gpio.gpio, "vibe")) {
        printk(KERN_ERR "ERROR: vibe Gpio_request is failed\n");
    }
    gpio_direction_output(motor_gpio.gpio, vibe_off);
}

/* 根据变量 on，进行输出高，输出低设置 */
if (0 != motor_gpio.gpio) {
    if(on) {
        __gpio_set_value(motor_gpio.gpio, !vibe_off);
    } else {
        __gpio_set_value(motor_gpio.gpio, vibe_off);
}

/* 模块退出时，释放 GPIO */
if (0 != motor_gpio.gpio) {
    gpio_free(motor_gpio.gpio);
}
```

6.2. Shell 命令读取或修改 AXP813 寄存器

往 axp813 寄存器 0f 写入值 0x55：

```
echo 0f55 > /sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_reg
```

读出 axp813 寄存器 0f 的值：

```
echo 0f > /sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_reg
cat   /sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_reg
```

一次读取多个寄存器的值:

```
echo 0f > /sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_regs
cat   /sys/bus/platform/devices/axp81x_board/axp81x_regs
```

可一次读取从 0x0f 开始的连续 20 个寄存器的值。

6.3. 打印控制

```
echo 1 > /sys/class/axppower/axpdebug    //打开电池信息管理部分 debug 信息
echo 2 > /sys/class/axppower/axpdebug    //打开 regulator 部分 debug 信息
echo 4 > /sys/class/axppower/axpdebug    //打开 axp  中断部分 debug 信息
echo 8 > /sys/class/axppower/axpdebug    //打开充电部分 debug 信息
echo 0 > /sys/class/axppower/axpdebug    //关闭 debug 信息
```

此开关，实现对 debug 信息的动态控制。