

密级状态：绝密() 秘密() 内部() 公开(√)

RK3399_功耗优化

(技术部，第二系统产品部)

文件状态： [] 正在修改 [√] 正式发布	当前版本：	V1.0
	作 者：	王剑辉
	完成日期：	2018-11-21
	审 核：	邓训金、张文平、魏建兴
	完成日期：	2018-11-23

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou Rockchips Electronics Co. , Ltd

(版本所有, 翻版必究)

版 本 历 史

版本号	作者	修改日期	修改说明	备注
V1.0	王剑辉	2018.11.21	发布初版	

目 录

前 言.....	1
1 功耗排查步骤.....	2
1.1 对比 RK3399 挖掘机板功耗数据.....	2
1.2 VCC3V3_SYS 功耗.....	3
1.3 VDD_CPU_B 功耗.....	3
1.4 VDD_CPU_L 功耗.....	3
1.5 VDD_GPU 功耗.....	4
1.6 VDD_LOG 功耗.....	4
1.7 VDD_0V9 功耗.....	4
1.8 VDD_CENTER 功耗.....	4
1.9 VDD_DDR 功耗.....	4
1.10 VCC_1V8 功耗.....	4
2 FAQ.....	4
2.1 CPU 调频异常.....	4
2.2 待机功耗高.....	5
2.3 整体运行功耗高.....	5
2.4 图形合成策略：用 HWC 合成会比 GPU 合成功耗低.....	5
2.5 休眠功耗较大.....	5
2.6 60℃温箱拷机过不了，机器重启.....	6
2.7 高温拷机，CPU 温度到 80℃左右，机器重启.....	6

前 言

概述

本文档主要介绍 Rockchip RK3399 功耗优化，旨在帮助开发工程师优化 RK3399 项目的功耗，达到性能和功耗兼顾。

读者对象

本文档主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

1 功耗排查步骤

1.1 对比 RK3399 挖掘机板功耗数据

Power consumption of RK3399 EXCAVATOR (ANDROID 7.1 REMOVE PANEL)																						
TEST SCENE		BAT		VCC3V3 SYS		VDD_CPU B		VDD_CPU L		VDD_GPU		VDD_LOG		VDD_0V9		VDD_CENTER		VCC_DDR		VCC_1V8		note
		Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	Voltage	Current	
Deep sleep power		8.00	5.80	3.32	12.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	15.90	0.92	1.30	0.00	0.00	1.27	4.80	1.86	1.30	①③
Desktop	Static	8.00	146.80	3.32	314.30	0.80	8.10	0.82	4.60	0.79	27.70	1.03	231.90	0.92	5.30	0.83	158.70	1.26	118.80	1.86	111.30	②③④
	1080P	8.00	185.40	3.32	395.80	0.80	17.70	0.81	49.90	0.79	29.20	1.03	254.40	0.92	5.30	0.86	277.80	1.26	164.70	1.86	115.90	②③④
Video local	4K	8.00	297.30	3.32	644.60	0.80	21.50	0.82	77.80	0.79	37.20	1.03	270.70	0.92	5.30	0.91	723.50	1.26	357.90	1.86	133.10	②③④
	1080P	8.00	187.80	3.32	401.30	0.80	22.50	0.82	50.90	0.79	29.80	1.03	254.40	0.92	5.30	0.86	283.50	1.26	170.90	1.86	114.90	②③④
Game local	Fish2	8.00	256.40	3.32	548.30	0.80	16.00	0.84	87.70	0.80	273.20	1.03	277.20	0.92	5.30	0.86	364.60	1.26	254.90	1.86	118.10	②③④
Video online	aiqiyl	8.00	259.60	3.32	556.40	0.80	25.80	0.82	79.20	0.80	265.30	1.03	256.90	0.92	5.40	0.86	301.20	1.26	223.40	1.86	117.10	②③④

Test Item Description: default remove screen

①: just sapphire socboard, remove L900, R901, R90016, powered at VCC_SYS, PCIE_VDD_0V9 can not be switched off when deep sleep.

②: remove excavator board U1401, R9015, FB2602, FB2604, disabled HDMI IN, powered at VCC_BATT.

③: Test time:60s. Waiting 10s when the TP is standby; then Record data.

④: Test time:60s. Waiting 10s when the TP is standby; then remove screen and record data.

⑤: Test time:5min. Source file:bbb_full_h265_1920x1080.mp4 libx264, 10000kbps, 30fps, libfaac, stereo, 192kbps, 48000Hz, mp4.

⑥: Test time:5min. Source file:4K_60fps_H265.mp4 Full Screen.

⑦: Test time:5min. Source file:1920x1080, 27.0Mbps, 23.976fps, AVC, DTS AC3 AC3, 1536 Kbps 变形金刚2: 变形金刚sample.mkv.

⑧: Test time:5min. Fish2_v1_1_3.apk.

⑨: Test time:5min. aiqiyl_8.8.0.apk 飞车手, 1080p.

⑩: libx265 libaac, 720p, 28.000fps.

表 1-1 RK3399 挖掘机 Ipddr3

A5

-

Power consumption of RK3399 LPDDR4 定频800M EVB

<

表 1-2 RK3399 EVB 板 Ipddr4

表 1-1 是 RK3399 挖掘机 Ipddr3 的功耗数据, 表 1-2 是 RK3399 EVB 板 Ipddr4 定频 800M 的功耗数据。两份表格都有静态桌面、播放 1080p 视频、播放 4K 视频、Fish2 拷机场景的功耗数据。表里面的测试片源和 apk 可以通过联系我司 fae 窗口邮箱 fae@rock-chips.com 获取。

对比功耗, 确保只有硬件差异, 其他测试条件一致。例如对比 1080p 视频播放场景的功耗数据, 播放器相同、视频片源相同、去除 edp 屏和 hdmi 显示。

对比功耗数据时, 可以先对比总功耗。表中 BAT 这一列是总的功耗, 假如整机功耗差异较大, 先排查 CPU 变频、GPU 变频、DDR 变频是否正常, 假如有抬电压, 确认抬的电压是否为 12.5mv 的整数倍。变频策略正常的情况下, 则需要进一步分解各路功耗, 请按表中 VCC3V3_SYS、VDD_CPU_B、VDD_CPU_L、VDD_GPU、VDD_LOG、VDD_0V9、VDD_CENTER、VCC_DDR、VCC_1V8 来分解功耗。

下图是 RK3399 挖掘机的 Power Tree，可以参考对比分析。功耗分解后，结合 Power Tree 分析是哪个模块功耗较大，再进一步分析。

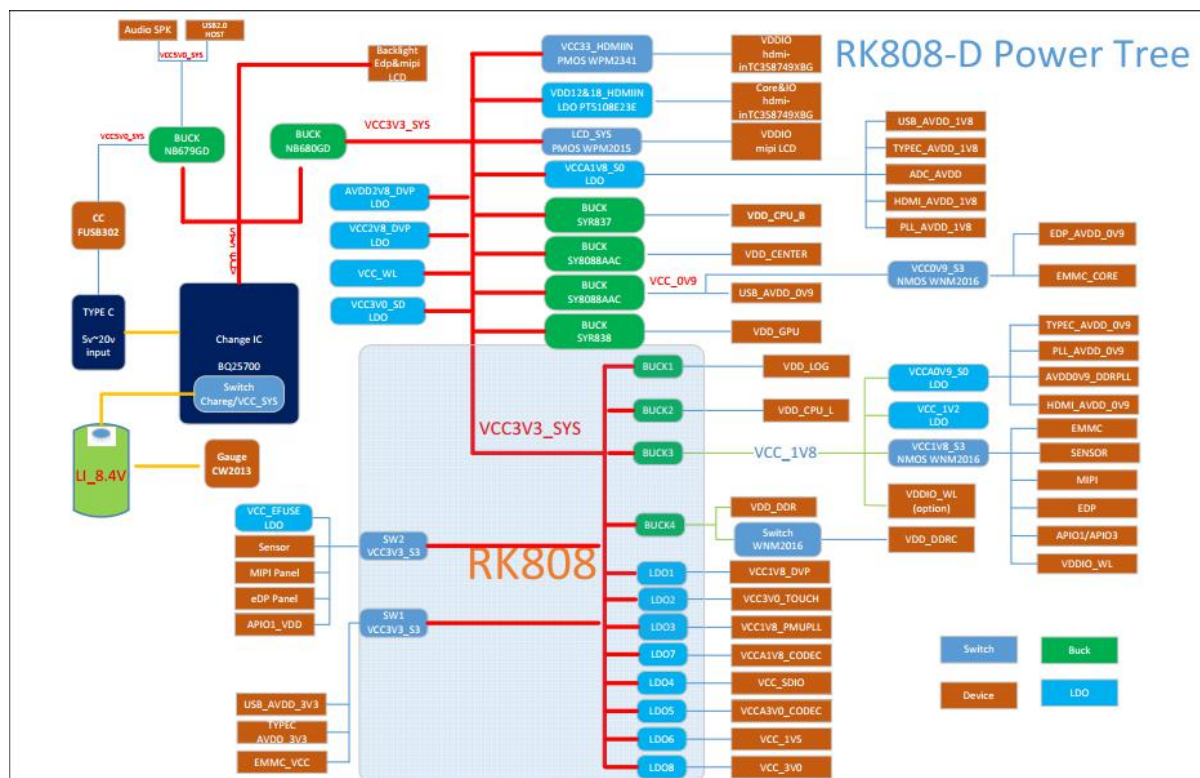


图 1-1 RK3399 挖掘机 Power Tree

1.2 VCC3V3_SYS 功耗

VCC3V3_SYS 这路给 VDD_CPU_B、VDD_CPU_L、VDD_GPU、VDD_LOG、VDD_0V9、VDD_CENTER、VCC_DDR、VCC_1V8 (VCC3V3_S3) 等供电。由图 1-1 可以看出, Audio SPK、USB2.0 HOST、FUSB302、Backlight、EDP/mipi LCD 是单独供电的, 所以可以大概的估算出单独供电的这几路功耗为: BTA 功耗 - VCC3V3_SYS 功耗。

1.3 VDD_CPU_B 功耗

VDD_CPU_B 这路给 CPU 大核供电，这路功耗差异较大时，需要查下 CPU 大核是否一直跑在高频率的档位，CPU 大核每档电压是否合理。

1.4 VDD_CPU_L 功耗

VDD_CPU_B 这路给 CPU 小核供电，这路功耗差异较大时，需要查下 CPU 小核是否一直跑在高频率的档位，CPU 小核每档电压是否合理。

1.5 VDD_GPU 功耗

VDD_GPU 这路给 GPU 供电，这路功耗差异较大时，需要查下 GPU 是否定频到高频率的档位，同时确认 GPU 每档电压是否合理。

1.6 VDD_LOG 功耗

首先测量一下 VDD_LOG 电压，目前 RK 挖掘机和 EVB 板都是配置到 0.92V。VDD_LOG 功耗数据较大时，查看下 clk 是否正确配置、power domain 是否正确配置、VDD_LOG 电压是否为 0.92V 左右。

1.7 VDD_0V9 功耗

VDD_0V9 给 usb2.0 USB_AVDD_0V9、EDP_AVDD_0V9、EMMC_CORE 等供电。

1.8 VDD_CENTER 功耗

VDD_CENTER 给 phy 和 ddr control 供电，这路功耗数据差异较大时，查看下 DDR 的频率是否有问题，确认 phy 和 ddr 控制器是否正常。

1.9 VDD_DDR 功耗

VDD_DDR 是给 ddr 颗粒供电，这路功耗数据差异较大时，确认 ddr 是否有变频，每档电压是否设置对了，有可能是 ddr 一直跑高频。

1.10 VCC_1V8 功耗

VCC_1V8 给 TYPEC_AVDD_0V9 、 PLL_AVDD_0V9 、 AVDD0V9_DDRPLL 、 HDMI_AVDD_0V9、EMMC、SENSOR、APIO1/APIO3 等供电。这路功耗较大时，需要检查外设功耗是否正常、gpio 电平是否配对。

2 FAQ

2.1 CPU 调频异常

设置的 CPU 电压不支持，RK pmic 步进电压是 12.5mv，所以抬电压时，只能是 12.5mv 的整数倍。

```
[ 3.132492] core: _opp_supported_by_regulators: OPP minuV: 880000 maxuV: 880000, not supported by regulator
[ 3.132587] cpu cpu0: _opp_add: OPP not supported by regulators (408000000)
[ 3.132903] core: _opp_supported_by_regulators: OPP minuV: 880000 maxuV: 880000, not supported by regulator
[ 3.133048] cpu cpu0: _opp_add: OPP not supported by regulators (600000000)
[ 3.133344] core: _opp_supported_by_regulators: OPP minuV: 880000 maxuV: 880000, not supported by regulator
[ 3.133495] cpu cpu0: _opp_add: OPP not supported by regulators (816000000)
[ 3.133820] core: _opp_supported_by_regulators: OPP minuV: 930000 maxuV: 930000, not supported by regulator
[ 3.133941] cpu cpu0: _opp_add: OPP not supported by regulators (1008000000)
[ 3.134245] core: _opp_supported_by_regulators: OPP minuV: 1005000 maxuV: 1005000, not supported by regulator
[ 3.134388] cpu cpu0: _opp_add: OPP not supported by regulators (1200000000)
```


2.2 待机功耗高

dts 里面 ddr 变频没开，用的是最高频率档位在跑。

```
&dmc {  
  
    center-supply = <&vdd_logic>;  
  
    status = "okay";  
  
};
```

2.3 整体运行功耗高

在客户支持过程中，遇到一些客户因为硬件板子纹波较大，把 cpu、gpu、ddr 电压抬的较多，导致功耗比 RK sdk 板子高比较多，每档按照 12.5mv 的倍数加。在系统稳定的前提下，抬的越少越好。


2.4 图形合成策略：用 HWC 合成会比 GPU 合成功耗低

查看系统属性 sys.hwc.compose_policy，0 是用 GPU 合成，6 是用 hwc 合成。建议能用 hwc 合成的场景，都用 hwc 合成。播放 4K 视频场景，用 hwc 合成会比 gpu 合成功耗小 4.2V-200mA 左右。用 dumsys SurfaceFlinger 查看，Composition: Overlay 就是 HWC 合成。

```
Last requested HWC1 state  
Geometry changed: N  
4 Layers  
Layer 0 Composition: Overlay Buffer: 0x7d21c1ccc0/-1  
    Display frame: [0, 0, 1920, 1080]  
    Source crop: [0, 420, 1920, 1500]  
    Transform: None Blend mode: None  
Layer 1 Composition: Overlay Buffer: 0x7d21c1d500/-1  
    Display frame: [0, 0, 1920, 1080]  
    Source crop: [0, 0, 1920, 1080]  
    Transform: None Blend mode: Premultiplied  
Layer 2 Composition: Overlay Buffer: 0x7d21c1d200/-1  
    Display frame: [0, 0, 1920, 39]  
    Source crop: [0, 0, 1920, 39]  
    Transform: None Blend mode: Premultiplied  
Layer 3 Composition: FramebufferTarget Buffer: 0x7d21c1c9c0/-1  
    Display frame: [0, 0, 1920, 1080]  
    Source crop: [0, 0, 1920, 1080]  
    Transform: None Blend mode: Premultiplied
```

2.5 休眠功耗较大

检查 regulators 里面的电压配置，例如下面是一个 vdd_gpu 电压配置问题，会导致休眠功耗降不下来。建议客户尽量不要随意修改 regulators 里面的电压。

<pre>vdd_gpu: DCDC_REG2 { regulator-name = "vdd_gpu"; regulator-always-on; regulator-boot-on; regulator-min-microvolt = <800000>; regulator-max-microvolt = <1250000>; regulator-ramp-delay = <6001>; regulator-state-mem { regulator-off-in-suspend; regulator-suspend-microvolt = <950000>; }; };</pre>		<pre>vdd_2v3: DCDC_REG2 { regulator-name = "vdd_2v3"; regulator-always-on; regulator-boot-on; regulator-min-microvolt = <1100000>; regulator-max-microvolt = <1100000>; regulator-ramp-delay = <6001>; regulator-state-mem { regulator-off-in-suspend; regulator-suspend-microvolt = <1100000>; }; };</pre>
---	---	---

正确配置

2.6 60℃温箱拷机过不了，机器重启

检查过温保护温度是否正确，配置在 kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3399.dtsi。

```
trips {
    threshold: trip-point-0 {
        temperature = <70000>; /* millicelsius */
        hysteresis = <2000>; /* millicelsius */
        type = "passive";
    };
    target: trip-point-1 {
        temperature = <85000>; /* millicelsius */
        hysteresis = <2000>; /* millicelsius */
        type = "passive";
    };
    soc_crit: soc-crit {
        temperature = <115000>; /* millicelsius */
        hysteresis = <2000>; /* millicelsius */
        type = "critical";
    };
};

tsadc: tsadc@ff260000 {
    compatible = "rockchip,rk3399-tsadc";
    reg = <0x0 0xff260000 0x0 0x100>;
    interrupts = <GIC_SPI 97 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH 0>;
    rockchip,grf = <&grf>;
    clocks = <&cpu SCLK_TSADC>, <&cpu PCLK_TSADC>;
    clock-names = "tsadc", "apb_pclk";
    assigned-clocks = <&cpu SCLK_TSADC>;
    assigned-clock-rates = <750000>;
    resets = <&cpu SRST_TSADC>;
    reset-names = "tsadc-apb";
    pinctrl-names = "init", "default", "sleep";
    pinctrl-0 = <&otp gpio>;
    pinctrl-1 = <&otp out>;
    pinctrl-2 = <&otp gpio>;
    #thermal-sensor-cells = <1>;
    rockchip,hw-tshut-temp = <120000>;
    status = "disabled";
};
```

软件过温保护

硬件保护关机温度

2.7 高温拷机，CPU 温度到 80℃左右，机器重启

软件过温保护已经配置为 115℃，硬件过温保护已经配置为 120℃，但是出现 CPU 温度在 80℃ 时出现硬件关机，log 里面没有任何打印。这种现象可能是因为下图的 MOS 管在 80℃ 时直接导通，把 RK808 的 reset 脚拉高，导致硬件重启。解决办法：换好的 mos 管物料。

