

RK3308系统待机配置指南

发布版本：1.0

作者邮箱：chenjh@rock-chips.com

日期：2019.05

文件密级：公开资料

前言

概述

本文档用于指导用户如何根据产品需求，配置RK3308系统待机模式。

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

产品版本

芯片名称	内核版本
RK3308	4.4

修订记录

日期	版本	作者	修改说明
2019-05-01	V1.0	陈健洪	初始版本

RK3308系统待机配置指南

- 系统待机
 - 驱动文件
 - DTS节点
- DTS配置
 - 常规配置
 - 电源配置
 - 唤醒配置
 - debug配置
 - reboot复位配置
- 打印信息

1. 系统待机

凡是带有trust的SoC平台，系统待机（system suspend）的工作都在trust中完成。因为各个平台的trust对于系统待机实现各不相同，所以不同平台之间的待机配置选项/方法没有任何关联性和参考性，本文档仅适用于**RK3308**平台。

系统待机流程一般会有如下操作：关闭power domain、模块IP、时钟、PLL、ddr进入自刷新、系统总线切到低速时钟（24M或32K）、vdd_arm断电、配置唤醒源等。为了满足不同产品对待机模式的需求，目前都是通过DTS节点把相关配置在开机阶段传递给trust。

1.1 驱动文件

```
./drivers/soc/rockchip/rockchip_pm_config.c
./drivers/firmware/rockchip_sip.c
./include/dt-bindings/suspend/rockchip-rk3308.h
```

1.2 DTS节点

```
rockchip_suspend: rockchip-suspend {
    compatible = "rockchip,pm-rk3308";
    status = "okay";
    // 常规配置
    rockchip,sleep-mode-config = <
        (0
            | RKPM_PMU_HW_PLLS_PD
            | RKPM_DBG_FSM_SOUT
        )
    >;
    // 唤醒源配置
    rockchip,wakeup-config = <
        (0
            | RKPM_GPIO0_WAKEUP_EN
        )
    >;
    // 电源配置
    rockchip,pwm-regulator-config = <
        (0
            | RKPM_XXX
        )
    >;
    // reboot复位配置
    rockchip,apios-suspend = <
        (0
            | RKPM_XXX
        )
    >;
};
```

2. DTS配置

目前已支持的配置选项都定义在：

```
./include/dt-bindings/suspend/rockchip-rk3308.h
```

2.1 常规配置

配置项：

```
rockchip,sleep-mode-config = <...>;
```

配置源：

```
// 断电vdd_arm，需要硬件电路设计上能支持
#define RKPM_ARMOFF BIT(0)
// 关闭vad模块，不需要VAD唤醒时可关闭
#define RKPM_VADOFF BIT(1)
// 默认必选
#define RKPM_PMU_HW_PLLS_PD BIT(3)
// 关闭24M晶振，最低功耗模式时可使能，需要配合选中下面32K时钟源
#define RKPM_PMU_DIS_OSC BIT(4)
// 使用PMU内部的32K时钟源作为系统时钟（相比外部32K时钟，推荐此方法）
#define RKPM_PMU_PMUALIVE_32K BIT(5)
// 使用外部32K晶振作为系统时钟，不推荐
#define RKPM_PMU_EXT_32K BIT(6)
// 默认不选
#define RKPM_DDR_SREF_HARDWARE BIT(7)
// 默认不选
#define RKPM_DDR_EXIT_SRPD_IDLE BIT(8)
// RKPM_ARMOFF的情况下关闭PDM的clk时钟
#define RKPM_PDM_CLK_OFF BIT(9)
// 待机时pwm-regulator设置和maskrom一样的电压（否则会使用更低的电压，目前仅宽温芯片需要选择此项）
#define RKPM_PWM_VOLTAGE_DEFAULT BIT(10)
```

目前RK3308支持的待机模式可分为2类：

- VAD类产品：待机时需要支持VAD唤醒源，不会关闭VAD/ACODEC/PDM等相关模块IP和时钟，需保持24M晶振和相关PLL正常工作。目前待机时会trust先检测VAD相关模式是否在kernel阶段已经关闭，如果没有关闭则默认是VAD类产品，待机时切到支持VAD唤醒的低功耗模式。
- 非VAD类产品：待机时没有需要维持工作的模块IP，所有的模块和时钟几乎都可以关闭，是一种最低功耗的模式。这种模式下，系统时钟可以切到32K或者24M。

2.2 电源配置

配置项：

```
rockchip,pwm-regulator-config = <...>;
```

配置源：

```
// 使用pwm-regulator
#define RKPM_PWM_REGULATOR BIT(2)
```

电源注意点：

- 根据外部硬件电路设计确定是否使用了pwm-regulator。

2.3 唤醒配置

配置项：

```
rockchip,wakeup-config = <...>;
```

配置源：

```
// 支持所有的中断唤醒（不经过GIC管理），不推荐使用
#define RKPM_ARM_PRE_WAKEUP_EN BIT(11)
// 支持所有的中断唤醒（经过GIC管理的休眠可唤醒中断）
#define RKPM_ARM_GIC_WAKEUP_EN BIT(12)
// SDMMC唤醒
#define RKPM_SDMMC_WAKEUP_EN BIT(13)
#define RKPM_SDMMC_GRF_IRQ_WAKEUP_EN BIT(14)
// RK TIMER唤醒
#define RKPM_TIMER_WAKEUP_EN BIT(15)
// USB唤醒
#define RKPM_USBDEV_WAKEUP_EN BIT(16)
// PMU内部timer唤醒（默认5s），一般用于测试休眠唤醒使用
#define RKPM_TIMEOUT_WAKEUP_EN BIT(17)
// GPIO0唤醒
#define RKPM_GPIO0_WAKEUP_EN BIT(18)
// VAD唤醒
#define RKPM_VAD_WAKEUP_EN BIT(19)
```

唤醒源注意点：

- RKPM_GPIO0_WAKEUP_EN（首选）：
GPIO0~3中仅支持GPIO0这组pin脚作为唤醒源，该模式下GPIO0上的pin脚中断信号被直接送往PMU状态机，不经过GIC。在硬件设计上，建议用户把需要的唤醒源尽量都放到GPIO0这组pin脚上。
- RKPM_ARM_GIC_WAKEUP_EN（次选）：
支持所有在kernel阶段用enable_irq_wake()注册到GIC的可唤醒中断，适用的唤醒中断源数量比RKPM_GPIO0_WAKEUP_EN更多。但这种方式相当于把唤醒源的管理权分散交给了kernel各个模块，待机时系统有可能被不期望的中断唤醒。
- RKPM_TIMEOUT_WAKEUP_EN：
PMU内部的timer唤醒，默认5s超时产生中断，一般仅用于开发阶段测试休眠唤醒使用。

2.4 debug配置

配置项：

```
rockchip,sleep-mode-config = <...>;
```

配置源:

```
// 忽略
#define RKPM_DBG_INT_TIMER_TEST      BIT(22)
#define RKPM_DBG_WOARKAROUND         BIT(23)
#define RKPM_DBG_VAD_INT_OFF         BIT(24)
// 休眠时常开所有的clk
#define RKPM_DBG_CLK_UNGATE           BIT(25)
// 忽略
#define RKPM_DBG_CLKOUT               BIT(26)
// PMU状态机信号输出
#define RKPM_DBG_FSM_SOUT             BIT(27)
// 忽略
#define RKPM_DBG_FSM_STATE            BIT(28)
// DUMP某些寄存器: gpio/grf/sgrf...
#define RKPM_DBG_REG                  BIT(29)
// 忽略
#define RKPM_DBG_VERBOSE              BIT(30)
#define RKPM_CONFIG_WAKEUP_END        BIT(31)
```

debug注意点:

- RKPM_DBG_CLK_UNGATE: 如果怀疑待机阶段某些clk被关闭而引起系统/模块唤醒异常, 可使能该配置。
- RKPM_DBG_REG: 如果怀疑待机阶段某些寄存器值被trust修改, 可使能该配置。
- RKPM_DBG_FSM_SOUT: 使能该配置后, 待机时PMU状态机会通过GPIO4_D5一直输出特定波形信号, 用于反馈当前PMU状态机内部状态, 该功能仅在发生系统待机时PMU状态机本身死机的情况下有用处。

2.5 reboot复位配置

配置项:

```
rockchip,apios-suspend = <...>;
```

配置源:

```
#define GLB1RST_IGNORE_PWM0          BIT(23)
#define GLB1RST_IGNORE_PWM1          BIT(24)
#define GLB1RST_IGNORE_PWM2          BIT(25)
#define GLB1RST_IGNORE_GPIO0         BIT(26)
#define GLB1RST_IGNORE_GPIO1         BIT(27)
#define GLB1RST_IGNORE_GPIO2         BIT(28)
#define GLB1RST_IGNORE_GPIO3         BIT(29)
```

reboot复位注意点:

目前RK3308默认使用的是first global software reset, reboot时所有模块IP都会被复位。如果需保持某些IP不被复位, 那么需要配置上面的选项, 目前支持: pwm0~3/gpio0~3不复位。

GPIO不复位的需求示例:

某些硬件电路设计上会提供“power hold”电源控制引脚，需要在系统上电早期阶段由软件拉高/低保证系统电源工作正常，在reboot过程中“power hold”引脚也不能被复位，否则会出现系统下电的情况。

3. 打印信息

如下简要介绍系统待机和唤醒时的trust打印信息含义。为注释方便，如下对一些打印内容进行分行，不同的待机功耗模式同样也会带来不同的打印，所有打印信息内容以实际显示为主。

RK3308系统待机打印：

```
// 具备当唤醒源的pin脚
GPIO0_INTEN: 00000041
GPIO4_INTEN: 00001000
// kernel配置信息打印
v1.3(release):005c64b, cnt=1, config=0x8040009:armoff-hwplldown-ddrsw-gating-24M-sout-
// 休眠流程步骤打印
0123a4
// 使能的vad相关模块，1：使能，0：关闭
Enabling: vad(1) acodec(1) pdm(0) i2s_2(1)
// 各个模块占用的PLL情况， "Enabling"表示系统正在使用的PLL（因为不一定所有PLL都会开着）
DDR: vp1l0 | VOICE(sum): vp1l0 | I2S: vp1l0 | PWM: dp1l | Enabling: ap1l dp1l vp1l0 |
CRU_MODE: 3955
// "Disabling"表示待机时会被关闭的PLL
PMU Disabling: ap1l dp1l vp1l1
// PMU寄存器值（忽略）。"24Mhz"表示当前的系统时钟，如果当前是32K情况，则打印也随之变化体现
PMU: pd-000e wake-000c core-0bfb lo-180d hi-000e if-4001 24Mhz
// 休眠流程步骤打印。注意：打印完“wfi”就表示系统已经完全待机下去了！
5bRc678wfi
```

RK3308系统唤醒打印：

```
// 唤醒流程步骤打印
876ab543210
// 唤醒源
IRQ=89
PMU wakeup int: vad
VAD int=00000113
// 本次系统深度待机时长
wfi total: 2.419s(this: 2.419s)
```