

Linux SATA 开发指南

文件标识: RK-KF-YF-148

发布版本: V2.3.0

日期: 2024-04-28

文件密级: ☐绝密 ☐秘密 ☐内部资料 ☒公开

免责声明

本文档按“现状”提供, 瑞芯微电子股份有限公司(“本公司”, 下同)不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因, 本文档将可能在未经任何通知的情况下, 不定期进行更新或修改。

商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标, 归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标, 由其各自所有者所有。

版权所有 © 2024 瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴, 非经本公司书面许可, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址: 福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址: www.rock-chips.com

客户服务电话: +86-4007-700-590

客户服务传真: +86-591-83951833

客户服务邮箱: fae@rock-chips.com

前言

概述

产品版本

芯片名称	内核版本
RK356X	4.19
RK3588/RK3588S/RK356X	5.10
RK3576	6.1

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

修订记录

日期	版本	作者	修改说明
2021-02-26	V1.0.0	赵仪峰	初始版本
2021-04-30	V1.1.0	赵仪峰	增加ACT LED配置说明
2021-12-23	V2.0.0	赵仪峰	增加RK3588支持 增加限速配置信息等 修正RK3566支持SATA信息
2022-09-08	V2.1.0	赵仪峰	增加JMB575 固件下载说明 增加支持硬盘个数限制说明 增加U-boot支持说明
2023-07-20	V2.2.0	赵仪峰	补充U-boot DTS配置说明 增加休眠和待机设置说明
2024-04-28	V2.3.0	赵仪峰	增加RK3576支持

目录

Linux SATA 开发指南

1. 芯片资源介绍
2. DTS 配置
3. menuconfig 配置
4. U-boot支持SATA
 - 4.1 DTS修改
 - 4.2 编译
5. 常见问题
 - 5.1 是否支持通过SATA接口给PM芯片下载固件?
 - 5.2 SATA性能怎么测试?
 - 5.3 默认SDK代码认不到SATA设备, 什么原因?
 - 5.4 如何限制SATA速度到1.5G或者3G?
 - 5.5 RK356X怎么启用FBS功能?
 - 5.6 硬盘怎么设置进入待机或者休眠?

1. 芯片资源介绍

RK3566

资源	模式	支持 PM 芯片扩展	PHY 复用	备注
SATA1	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	USB、QSGMII	
SATA2	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE、QSGMII	

RK3568

资源	速率	支持 PM 芯片扩展	PHY 复用	备注
SATA0	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	USB	
SATA1	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	USB、QSGMII	
SATA2	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE、QSGMII	

RK3588S

资源	模式	支持 PM 芯片扩展	PHY 复用	备注
SATA0	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE	
SATA2	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE、USB	

RK3588

资源	速率	支持 PM 芯片扩展	PHY 复用	备注
SATA0	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE	
SATA1	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE	
SATA2	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE、USB	

RK3576

资源	速率	支持 PM 芯片扩展	PHY 复用	备注
SATA0	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE	
SATA1	6G/3G/1.5G	支持（支持5个硬盘）	PCIE、USB	

2. DTS 配置

RK3566

资源	参考配置	控制器节点	PHY节点
SATA1	rk3568.dtsi	sata1	combphy1_usq
SATA2	rk3568.dtsi	sata2	combphy2_psq

RK3568

资源	参考配置	控制器节点	PHY节点
SATA0	rk3568.dtsi	sata0	combphy0_us
SATA1	rk3568.dtsi	sata1	combphy1_usq
SATA2	rk3568.dtsi	sata2	combphy2_psq

RK3588

资源	参考配置	控制器节点	PHY节点
SATA0	rk3588s.dtsi	sata0	combphy0_ps
SATA1	rk3588.dtsi	sata1	combphy1_ps
SATA2	rk3588s.dtsi	sata2	combphy2_psq

RK3588s

资源	参考配置	控制器节点	PHY节点
SATA0	rk3588s.dtsi	sata0	combphy0_ps
SATA2	rk3588s.dtsi	sata2	combphy2_psq

RK3576

资源	参考配置	控制器节点	PHY节点
SATA0	rk3576.dtsi	sata0	combphy0_ps
SATA1	rk3576.dtsi	sata1	combphy1_psq

1. `compatible = "rockchip,rk-ahci", "snps,dwc-ahci";`

必须配置项：默认配置，对应驱动：`drivers/ata/ahci_platform.c`。

2. `phy-names = "sata-phy";`

必须配置项：不可以修改，AHCI驱动会根据"sata-phy"名字找到对应combphy节点。

3. `status = <okay>;`

必须配置项：此配置需要在SATA控制器节点和对应的phy节点同时使能。

4. `assigned-clock-rates = <100000000>;`

必须配置项：可以配置的参考时钟频率值有：24000000、25000000和100000000，推荐配置100000000。

5. `pinctrl-0 = <&sata_pm_reset>;`

```
sata_pm_reset: sata-pm-reset {
    rockchip,pins = <4 RK_PD2 RK_FUNC_GPIO &pcfg_output_high>;
};

&combphyl_usq {
    pinctrl-names = "default";
    pinctrl-0 = <&sata_pm_reset>;
};
```

可选配置项：外接PM芯片扩展SATA口时，可能需要一个GPIO来复位PM芯片，具体可以参考“rk3568-nvr-demo-v10.dtsi”里面设置。

6. `pinctrl-0 = <&sata2_pins>;`

```
&sata0 {
    pinctrl-names = "default";
    pinctrl-0 = <&sata0_pins>;
};

&sata1 {
    pinctrl-names = "default";
    pinctrl-0 = <&sata1_pins>;
};

&sata2 {
    pinctrl-names = "default";
    pinctrl-0 = <&sata2_pins>;
};
```

可选配置项：在对应的sata控制器节点增加pinctrl配置来启用SATA ACT LED功能。

6. `dma-coherent;`

可选配置项：RK3576支持CACHE一致性，SDK默认已经启用功能，dts可以配置，其他平台不能配置这个参数。

3. menuconfig 配置

需要确保如下配置打开，方可正确的使用 SATA相关功能。

```
CONFIG_ATA=y
CONFIG_SATA_AHCI=y
CONFIG_SATA_AHCI_PLATFORM=y
CONFIG_PHY_ROCKCHIP_NANENG_COMBO_PHY=y
```

4. U-boot支持SATA

4.1 DTS修改

DTS需要启用combphy和sata控制器, 引用到的php_grf和pipe_phyx_grf节点也需要启用, 下面代码是RK3588 SATA0的配置参考:

```
diff --git a/arch/arm/dts/rk3588-u-boot.dtsi b/arch/arm/dts/rk3588-u-boot.dtsi
index 3fe8054aac..29cb50e122 100644
--- a/arch/arm/dts/rk3588-u-boot.dtsi
+++ b/arch/arm/dts/rk3588-u-boot.dtsi
@@ -192,6 +192,16 @@
         status = "okay";
     };

+&sata0 {
+    u-boot,dm-pre-reloc;
+    status = "okay";
+};
+
+&combphy0_ps {
+    u-boot,dm-pre-reloc;
+    status = "okay";
+};
+
+/* Support SPL-PINCTRL:
+ * 1. ioc
+ * 2. pinctrl(sdmcc)
```

4.2 编译

RK356x的配置文件为“rk3568-sata.config”, 编译命令:

```
./make.sh rk3568-sata
```

RK3588(s)的配置文件为“rk3588-sata.config”, 编译命令:

```
./make.sh rk3588-sata
```

5. 常见问题

5.1 是否支持通过SATA接口给PM芯片下载固件?

RK356X和RK3588都支持JMB575下载固件, 补丁下载地址: [JMB575固件下载补丁](#)

5.2 SATA性能怎么测试？

参考文档 RK-KF-YF-138 《Rockchip_RK3568_Reference_SATA_Performance_CN》。

5.3 默认SDK代码认不到SATA设备，什么原因？

软件情况1：第一版SDK代码单独更新uboot后，会出现这个问题，需要更新一下kernel下phy驱动。

```
commit b3f78165e536d35b2337063093bb33a018ff518d
Author: Shawn Lin <shawn.lin@rock-chips.com>
Date:   Wed Dec 23 16:17:31 2020 +0800

    phy: rockchip: naneng-combphy: Reset phy if not being used

Change-Id: Ia62481ebf5aa5684c359fd00a3933bb02e2caaff
Signed-off-by: Shawn Lin <shawn.lin@rock-chips.com>
```

软件情况2：SATA和PCIE只能二选一，DTS里面需要把PCIE配置为disabled。

硬件情况：SATA和PCIE只能二选一，如果有做兼容布板会影响信号，把PCIE走线部分的分支去掉。

5.4 如何限制SATA速度到1.5G或者3G？

PHY驱动默认支持6G速率，通过修改PHY驱动来限制PHY的最高支持速率，下面是不同平台参考补丁。

RK356X 限制到1.5G补丁：

```
diff --git a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
index 08445c1890eb..3df0e0e05ab4 100644
--- a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
+++ b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
@@ -604,7 +604,7 @@ static const struct rockchip_combphy_grfcfg
rk3568_combphy_grfcfgs = {
    .con2_for_sata          = { 0x0008, 15, 0, 0x00, 0x80c3 },
    .con3_for_sata          = { 0x000c, 15, 0, 0x00, 0x4407 },
    /* pipe-grf */
-   .pipe_con0_for_sata     = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x2220 },
+   .pipe_con0_for_sata     = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x0000 },
    .pipe_sgmmi_mac_sel     = { 0x0040, 1, 1, 0x00, 0x01 },
    .pipe_xpcs_phy_ready    = { 0x0040, 2, 2, 0x00, 0x01 },
    .u3otg0_port_en        = { 0x0104, 15, 0, 0x0181, 0x1100 },
```

RK356X 限制到3G补丁：


```
diff --git a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
index 08445c1890eb..3df0e0e05ab4 100644
--- a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
+++ b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
@@ -604,7 +604,7 @@ static const struct rockchip_combphy_grfcfg
rk3568_combphy_grfcfgs = {
    .con2_for_sata          = { 0x0008, 15, 0, 0x00, 0x80c3 },
    .con3_for_sata          = { 0x000c, 15, 0, 0x00, 0x4407 },
    /* pipe-grf */
-    .pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x2220 },
+    .pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x1110 },
    .pipe_sgmmi_mac_sel     = { 0x0040, 1, 1, 0x00, 0x01 },
    .pipe_xpcs_phy_ready    = { 0x0040, 2, 2, 0x00, 0x01 },
    .u3otg0_port_en        = { 0x0104, 15, 0, 0x0181, 0x1100 },
```

RK3588(S) 限制到1.5G补丁:

```
diff --git a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
index 6f7aa8ebc292..062116ad09e8 100644
--- a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
+++ b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
@@ -868,8 +868,8 @@ static const struct rockchip_combphy_grfcfg
rk3588_combphy_grfcfgs = {
    .con2_for_sata          = { 0x0008, 15, 0, 0x00, 0x80c1 },
    .con3_for_sata          = { 0x000c, 15, 0, 0x00, 0x0407 },
    /* pipe-grf */

-    .pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 11, 5, 0x00, 0x22 },
-    .pipe_con1_for_sata    = { 0x0004, 2, 0, 0x00, 0x2 },
+    .pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 11, 5, 0x00, 0x00 },
+    .pipe_con1_for_sata    = { 0x0004, 2, 0, 0x00, 0x0 },
    };

static const struct clk_bulk_data rk3588_clks[] = {
```

RK3588(S) 限制到3G补丁:

```
diff --git a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
index 6f7aa8ebc292..062116ad09e8 100644
--- a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
+++ b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
@@ -868,8 +868,8 @@ static const struct rockchip_combphy_grfcfg
rk3588_combphy_grfcfgs = {
    .con2_for_sata          = { 0x0008, 15, 0, 0x00, 0x80c1 },
    .con3_for_sata          = { 0x000c, 15, 0, 0x00, 0x0407 },
    /* pipe-grf */

-    .pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 11, 5, 0x00, 0x22 },
-    .pipe_con1_for_sata    = { 0x0004, 2, 0, 0x00, 0x2 },
+    .pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 11, 5, 0x00, 0x11 },
+    .pipe_con1_for_sata    = { 0x0004, 2, 0, 0x00, 0x1 },
```

```
};

static const struct clk_bulk_data rk3588_clks[] = {
```

5.5 RK356X怎么启用FBS功能？

外接PM芯片时，开启FBS功能，可以提高读写性能。

更新下面补丁，修改dtsi的sata节点为 `compatible = "rockchip,rk-ahci", "snps,dwc-ahci";`

```
diff --git a/drivers/ata/ahci_platform.c b/drivers/ata/ahci_platform.c
index 3aab2e3d57f3..1825b33cc274 100644
--- a/drivers/ata/ahci_platform.c
+++ b/drivers/ata/ahci_platform.c
@@ -62,6 +62,9 @@ static int ahci_probe(struct platform_device *pdev)
    if (of_device_is_compatible(dev->of_node, "hisilicon,hisi-ahci"))
        hpriv->flags |= AHCI_HFLAG_NO_FBS | AHCI_HFLAG_NO_NCQ;

+    if (of_device_is_compatible(dev->of_node, "rockchip,rk-ahci"))
+        hpriv->flags |= AHCI_HFLAG_YES_FBS;
+
    port = acpi_device_get_match_data(dev);
    if (!port)
        port = &ahci_port_info;
@@ -88,6 +91,7 @@ static const struct of_device_id ahci_of_match[] = {
    { .compatible = "snps,dwc-ahci", },
    { .compatible = "hisilicon,hisi-ahci", },
    { .compatible = "cavium,octeon-7130-ahci", },
+    { .compatible = "rockchip,rk-ahci", },
    {},
};
```

5.6 硬盘怎么设置进入待机或者休眠？

关机的时候，需要设置硬盘进入待机或者休眠，避免直接下电造成硬盘损坏。

执行下面命令后，可能需要等待10秒硬盘才会停转并进入待机或者休眠，有访问硬盘时又会重新被唤醒，关机时建议硬盘umount后再执行命令，避免系统还有访读写访问。

```
待机: busybox hdparm -y /dev/block/sda
休眠: busybox hdparm -Y /dev/block/sda
```