

Rockchip 时钟配置详细说明

文件标识: RK-KF-YF-030

发布版本: V1.1.1

日期: 2021-04-28

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, 由其各自拥有者所有。

版权所有 © 2021 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
RK3399	4.4
RK3399	4.19

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

版本号	作者	修改日期	修改说明
V1.0.0	张晴	2018-06-08	第一次临时版本发布
V1.1.0	张晴	2019-11-11	支持Linux 4.19
V1.1.1	黄莹	2021-04-28	修改格式

目录

Rockchip 时钟配置详细说明

1. 时钟配置
 - 1.1 CRU 时钟配置
 - 1.1.1 CRU 时钟树
 - 1.1.2 配置一些时钟常开
 - 1.1.3 CLK ID 获取
 - 1.1.4 PLL 时钟配置
 - 1.1.5 CLK_TIMER 时钟配置
 - 1.1.6 总线时钟配置
 - 1.1.7 FCLK_CM0S 时钟配置
 - 1.1.8 CLK_I2C 时钟配置
 - 1.1.9 CLK_SPI 时钟配置
 - 1.1.10 CLK_UART 时钟配置
 - 1.1.11 CLK_EMMC、CLK_SDIO、CLK_SDMMC 时钟配置
 - 1.1.12 显示相关 VOP、HDCP、EDP 跟 ISP 时钟配置
 - 1.1.13 视频编解码 VDU、RGA、CODEC、IEP 相关时钟配置
 - 1.1.14 USB 相关时钟配置
 - 1.1.15 CIF 相关时钟配置
 - 1.2 PMUCRU 时钟配置
 - 1.2.1 PMUCRU 时钟树
 - 1.2.2 配置一些时钟常开
 - 1.2.3 PCLK_PMU 总线时钟配置
 - 1.2.4 PMU_M0 时钟配置
 - 1.2.5 PMU 总线时钟配置
 - 1.2.6 PMU_I2C 时钟配置
 - 1.2.7 PMU_SPI 时钟配置
 - 1.2.8 PMU_WIFI 时钟配置
 - 1.2.9 PMU_UART4 时钟配置
2. 时钟间依赖关系
 - 2.1 普通的父子关系
 - 2.2 不同模块间 NOC 复用
 - 2.3 不同模块间 GRF 复用
3. 时钟频率值
 - 3.1 可设置的时钟频率

1. 时钟配置

1.1 CRU 时钟配置

1.1.1 CRU 时钟树

时钟树太长，不做说明，详细 `cat /sys/kernel/debug/clk/clk_summary`

1.1.2 配置一些时钟常开

对于调试过程中，想把某些时钟设置成常开的，可以修改 `rk3399_cru_critical_clocks` 这个结构体,按照现有增加时钟名字即可：

```
drivers/clk/rockchip/clk-rk3399.c

static const char *const rk3399_cru_critical_clocks[] __initconst = {
    "aclk_usb3_noc",
};
```

这个结构中的 `clk` 在系统开机，`clk` 初始化的时候会默认调用 `clk_set_enable` 接口。

注意：如果时钟不是常开的，驱动设备也没有引用这个时钟并开启，在时钟初始化完成之后，会调用 `clk_disable_unused_subtree` (`drivers/clk/clk.c`) 关闭没有用的时钟。如果没有用的时钟不想被关闭，可以在 `dts` 中的增加属性 `clk_ignore_unused`：

```
chosen {
    bootargs = "earlyprintk=uart8250-32bit,0xff690000 clk_ignore_unused";
};
```

1.1.3 CLK ID 获取

4.4 的内核 `dts` 引用时钟，是根据 `clk id`，不像 3.10 通过 `clk name` 索引。
CLK ID 获取，详细见文档《Rockchip Clock 开发指南》中 2.3.2 章节。

1.1.4 PLL 时钟配置

PLL 锁相环详细介绍见文档《Rockchip Clock 开发指南》中 1.3 和 2.2.1 章节中。一般 PLL 不需要修改，尤其是下面挂了显示相关时钟的，PLL 最好不要重现设置否则会有抖动问题。PLL 的设置可以在 UBOOT 中，也可以直接在 `cru` 节点里面设置。

1. `dts` 中设置

但是只在节点初始化的时候调用一次。

```

cru: clock-controller@ff760000 {
    assigned-clocks =
        <&cru ARMCLKL>, <&cru ARMCLKB>,
        <&cru PLL_NPLL>, <&cru PLL_CPLL>,
        <&cru PLL_GPLL>;
    assigned-clock-rates =
        <816000000>, <816000000>,
        <600000000>, <500000000>,
        <800000000>;
};

```

ARMB PLL	ARML PLL	DDR PLL	GPLL	CPLL	VPLL	NPLL	USBPHYPLL	PMUPLL
1200	900	900	600	800	1200	1000	480	700

2. PLL 计算公式

RK 平台目前有两种类型 PLL，一种是 NR\NF\NO（RK3066、RK3188、RK3288），一种 REF\POSTDIV1\POSTDIV2（RK3036、RK312X、RK322X、RK332X、RK336X、RK3399）

1)NR、NF、NO 类型，只有整数分频

$$FREF = FIN / NR$$

$$FOUTVCO = FREF * NF$$

$$FOUTPOSTDIV = FOUTVCO / NO$$

FREF 范围：269MHz - 2200MHz，VCO 范围：440MHz - 2200MHz，输出频率范围：27.5MHz - 2200MHz。

NF_MAX: 4096, NR_MAX: 64, NO_MAX: 16（只能偶数）

2)REF\POSTDIV1\POSTDIV2 类型，支持整数分频和小数分频

整数分频：

If DSMPD = 1 (DSM is disabled, "integer mode")

$$FOUTVCO = FREF / REFDIV * FBDIV$$

$$FOUTPOSTDIV = FOUTVCO / POSTDIV1 / POSTDIV2$$

小数分频：

If DSMPD = 0 (DSM is enabled, "fractional mode")

$$FOUTVCO = FREF / REFDIV * (FBDIV + FRAC / 2^24)$$

$$FOUTPOSTDIV = FOUTVCO / POSTDIV1 / POSTDIV2$$

VCO 范围：440MHz - 3200MHz，输出频率范围：27.5MHz - 2200MHz。

REFDIV_MAX: 63, FBDIV_MAX: 4095, POSTDIV1_MAX: 7, POSTDIV1_MAX: 7。

备注：

一般 PLL 是不需要做修改的，默认配置就可以，但是显示的时钟会对 Jitter 有要求，所以一般就是显示 dclk 独占的 PLL 有这种特殊的要求。可能会做一些微调。

PLL 设置原则：

PLL 一般要求频率尽量在 600-1200M，这样 VCO 比较合适（jitter 会小）。目前的时钟频率基本都是支持自动计算的，但是自动计算只能保证 VCO 在上述范围内，不能保证 VCO 是最好的。所以如果对 VCO 有严格要求可以按照下面方式处理：

PLL 频率尽量设置大一些，然后通过后端分频。如：DCLK 50M，可以把 CPLL 设置成 1000M，然后 20 分频。（这样 Jitter 肯定比把 CPLL 设置成 50M 或者 100M 的时候要小）

这种修改方式可以放在 cru 节点或者设备节点中使用 assigned-clock-rates 的方式（本章节（1）），或者在驱动中，先设置 PLL 然后再设置 dclk 的方式。

可以在 PLL 频率表中增加所需要的频率，并且指定 VCO。

以 RK3399 4.4 内核为例：

```

static struct rockchip_pll_rate_table rk3399_vpll_rates[] = {
    /* _mhz, _refdiv, _fbdiv, _postdiv1, _postdiv2, _dsmpd, _frac */
    RK3036_PLL_RATE( 594000000, 1, 123, 5, 1, 0, 12582912), /* vco =
2970000000 */
    RK3036_PLL_RATE( 593406593, 1, 123, 5, 1, 0, 10508804), /* vco =
2967032965 */
    RK3036_PLL_RATE( 297000000, 1, 123, 5, 2, 0, 12582912), /* vco =
2970000000 */
    RK3036_PLL_RATE( 296703297, 1, 123, 5, 2, 0, 10508807), /* vco =
2967032970 */
    RK3036_PLL_RATE( 148500000, 1, 129, 7, 3, 0, 15728640), /* vco =
3118500000 */
    RK3036_PLL_RATE( 148351648, 1, 123, 5, 4, 0, 10508800), /* vco =
2967032960 */
    RK3036_PLL_RATE( 106500000, 1, 124, 7, 4, 0, 4194304), /* vco =
2982000000 */
    RK3036_PLL_RATE( 74250000, 1, 129, 7, 6, 0, 15728640), /* vco =
3118500000 */
    RK3036_PLL_RATE( 74175824, 1, 129, 7, 6, 0, 13550823), /* vco =
3115384608 */
    RK3036_PLL_RATE( 65000000, 1, 113, 7, 6, 0, 12582912), /* vco =
2730000000 */
    RK3036_PLL_RATE( 59340659, 1, 121, 7, 7, 0, 2581098), /* vco =
2907692291 */
    RK3036_PLL_RATE( 54000000, 1, 110, 7, 7, 0, 4194304), /* vco =
2646000000 */
    RK3036_PLL_RATE( 27000000, 1, 55, 7, 7, 0, 2097152), /* vco =
1323000000 */
    RK3036_PLL_RATE( 26973027, 1, 55, 7, 7, 0, 1173232), /* vco =
1321678323 */
    { /* sentinel */ },
};

```

可以修改表中的频率对应的_refdiv, _fbdiv, _postdiv1, _postdiv2, 以达到比较合适的 VCO。
(对应 3.10 内核的处理方式请参考文档 Rockchip Clock 开发指南中 3.1 章节)

1.1.5 CLK_TIMER 时钟配置

Timer 的时钟都是从 24M 直接经过 gating bypass 过来的。所以没有频率设置的概念，只有开关时钟的说法。如果想把 clk 配置成常开，请参考本文 1.1.2。

如果驱动自己控制可以如下操作：

```

struct clk *clk;
clk = clk_get(NULL, "clk_timer00");
clk_prepare_enable(clk);

```

1.1.6 总线时钟配置

总线时钟分为高速跟低速的，高速时钟 aclk_perihp、hclk_perihp、pclk_perihp，低速时钟是 aclk_perilp0、hclk_perilp0、pclk_perilp0 和 hclk_perilp1、pclk_perilp1 是可以配置时钟频率的，但是时钟树上这些时钟其下面的子时钟都是 gating，只能开关，不能设置频率，如果希望修改频率，只能修改父时钟的频率。CCI 做核间通信的总线时钟 ACLK_CCI。DDR 总线 ACLK_CENTER。

频率设置方法

dts 中设置(但是只在节点初始化的时候调用一次)

```
cru: clock-controller@ff760000 {
    assigned-clocks =
        <&cru ACLK_PERIHP>, <&cru HCLK_PERIHP>,
        <&cru PCLK_PERIHP>,
        <&cru ACLK_PERILP0>, <&cru HCLK_PERILP0>,
        <&cru PCLK_PERILP0>,
        <&cru HCLK_PERILP1>, <&cru PCLK_PERILP1>,
        <&cru ACLK_CCI>, <&cru ACLK_CENTER>;
    assigned-clock-rates =
        <150000000>, <75000000>,
        <37500000>,
        <100000000>, <100000000>,
        <50000000>,
        <100000000>, <50000000>,
        <40000000>, <40000000>;
};
```

总线没有单独的驱动，也没有单独的节点，所以频率设置都是在 cru 节点中通过 assigned 的方式处理。

时钟频率范围

总线中 aclk 一般是用于数据传输，hclk 跟 pclk 用于寄存器读写等。设计的频率：

CLK	SIZEOFF	CLK	SIZEOFF
ACLK_PERIHP	300M	ACLK_PERILP0	300M
HCLK_PERIHP	150M	HCLK_PERILP0	150M
PCLK_PERIHP	150M	PCLK_PERILP0	150M
HCLK_PERILP1	150M	PCLK_PERILP1	150M
CCI	600M	ACLK_CENTER	300M

如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.1.7 FCLK_CM0S 时钟配置

fclk_cm0s 是在 cru 而 fclk_cm0s_src_pmucru 是在 pmucru 的，两个时钟设置是有差异的。Pmucru 请看本章节中 1.2.4.fclk_cm0s 是可以配置时钟的，其下面的时钟都是 gating(hclk_m0_perilp_noc\clk_m0_perilp_dec\dclk_m0_perilp\hclk_m0_perilp\sclk_m0_perilp)，只能开关，不能设置频率，如果希望修改频率，只能修改 fclk_cm0s 的频率。而且频率只能从 GPLL 或者 CPLL 分频下来。

频率设置方法

dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
cru: clock-controller@ff760000 {
    assigned-clocks = <&cru FCLK_CM0S>;
    assigned-clock-rates = <100000000>;
};
```

可以放在 `cru` 节点，也可以放在设备的节点里面。

驱动中设置频率

总线一般没有单独的驱动，所以一般是在 `dts` 设置，如果部分驱动内部想调整这个频率也是可以的。

```
struct clk *clk;
clk = clk_get(NULL, "fclk_cm0s");
clk_set_rate(clk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

M0 设计的频率是 100M，如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.1.8 CLK_I2C 时钟配置

需要注意 `I2c1`、2、3、5、6、7 在 `cru` 模块中（`I2C0`、4、8 在 `pmucru` 设置频率参考本章节 1.2.5），3399 的芯片 `i2c` 有两个时钟，一个控制时钟 `clk_i2c1` 一个配置时钟 `pclk_i2c1`。控制时钟的频率只能从 `CPLL`、`GPLL` 分频，配置时钟频率是从 `pclk_perilp1` 来，自身只是 `gating` 不能修改频率，如果修改频率就要修改 `pclk_perilp1`（见 1.1.5）。

频率设置方法（以 `i2c1` 为例）

1. `dts` 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
i2c1: i2c@ff110000 {
    clocks = <&cru SCLK_I2C1>, <&cru PCLK_I2C1>;
    clock-names = "i2c", "pclk";
    assigned-clocks = <&cru SCLK_I2C1>;
    assigned-clock-rates = <50000000>;
};
```

可以放在 `cru` 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

```
I2C的驱动文件drivers/i2c/busses/i2c-rk3x.c中:
i2c->clk = devm_clk_get(&pdev->dev, "i2c");
i2c->pclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "pclk");
clk_set_rate(i2c->clk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

一般使用控制时钟频率不超过 100M，配置时钟不超过 100M。如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.1.9 CLK_SPI 时钟配置

需要注意 spi0、1、2、4、5 在 cru 模块中（spi3 在 pmucru 设置频率参考本章节 1.2.6），3399 的芯片 spi 有两个时钟，一个控制时钟 clk_spi0 一个配置时钟 pclk_spi0。控制时钟的频率只能从 CPLL、GPLL 分频，配置时钟频率是 spi0、1、2、4 是从 pclk_perilp1，spi5 从 hclk_perilp1，自身只是 gating 不能修改频率，如果修改频率就要修改 pclk_perilp1 和 hclk_perilp1（见 1.1.5）。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
spi0: spi@ff1c0000 {
    clocks = <&cru SCLK_SPI0>, <&cru PCLK_SPI0>;
    clock-names = "spiclk", "apb_pclk";
    assigned-clocks = <&cru SCLK_SPI0>;
    assigned-clock-rates = <50000000>;
};
```

可以放在 cru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

SPI 的驱动文件 drivers/spi/spi-rockchip.c 中：

```
rs->apb_pclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "apb_pclk");
rs->spiclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "spiclk");
clk_set_rate(rs->spiclk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

一般使用控制时钟频率不超过 50M，配置时钟不超过 50M。如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.1.10 CLK_UART 时钟配置

需要注意 uart0、1、2、3 在 cru 模块中（uart4 在 pmucru 设置频率参考本章节 1.2.8），3399 的芯片 uart 有两个时钟，一个控制时钟 clk_uart0 一个配置时钟 pclk_uart0。控制时钟支持小数分频和整数分频。clk_uart0_div 由 CPLL、GPLL、USB480M 整数分频得到，clk_uart0_frac 是由 clk_uart0_div 做输入时钟然后使用小数分频器分频的（小数分频需要注意输入时钟要是输出时钟的 20 倍以上，否则时钟 Jitter 很差）。具体使用时整数分频能满足走整数分频，整数分频不能满足走小数分频。配置时钟频率是从 pclk_perilp1 来，自身只是 gating 不能修改频率，如果修改频率就要修改 pclk_perilp1（见 1.1.5）。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
uart0: serial@ff180000 {
    clocks = <&cru SCLK_UART0>, <&cru PCLK_UART0>;
    clock-names = "baudclk", "apb_pclk";
    assigned-clocks = <&cru SCLK_UART0>;
    assigned-clock-rates = <24000000>;
};
```

可以放在 cru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

UART 的驱动文件 drivers/tty/serial/8250/8250_dw.c

```
data->clk = devm_clk_get(&pdev->dev, "baudclk");
data->pclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "apb_pclk");
clk_set_rate(data->clk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

这个主要看 uart 要求的波特率是多少，一般 uart 的频率是波特率 * 16 (HZ)，一般我们平台默认支持 115200、1500000 两种，其他波特率要具体看 PLL 的频率是否可以分到。

1.1.11 CLK_EMMC、CLK_SDIO、CLK_SDMMC 时钟配置

这几个比较特殊，由于内部是双边沿采集数据，所以要求时钟的占空比是 50%，也就要求必须是偶数分频。Emmc 有两个时钟，clk_emmc 是控制器时钟，要求偶数分频的。aclk_emmc 是数据传输和配置时钟。SDIO 有两个时钟，clk_sdio 是控制器时钟，要求偶数分频的。hclk_sdio 是配置时钟。SDMMC 有两个时钟，clk_sdmmc 是控制器时钟，要求偶数分频的。hclk_sdmmc 是配置时钟。控制时钟都是可以配置频率的，aclk_emmc、hclk_sdmmc 也是可以单独配置频率，hclk_sdio 是一个 gating 是从 hclk_perilp1 来，需要修改 Hclk_sdio 只能修改 hclk_perilp1(见 1.1.5)。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
sdhci: sdhci@fe330000 {
    assigned-clocks = <&cru SCLK_EMMC>;
    assigned-clock-rates = <200000000>;
    clocks = <&cru SCLK_EMMC>, <&cru ACLK_EMMC>;
    clock-names = "clk_xin", "clk_ahb";
};

sdio0: dwmmc@fe310000 {
    assigned-clocks = <&cru SCLK_SDIO>;
    assigned-clock-rates = <100000000>;
    clocks = <&cru HCLK_SDIO>, <&cru SCLK_SDIO>,
            <&cru SCLK_SDIO_DRV>, <&cru SCLK_SDIO_SAMPLE>;
    clock-names = "biu", "ciu", "ciu-drive", "ciu-sample";
};

sdmmc: dwmmc@fe320000 {
    assigned-clocks = <&cru SCLK_SDMMC>;
    assigned-clock-rates = <100000000>;
    clocks = <&cru HCLK_SDMMC>, <&cru SCLK_SDMMC>,
            <&cru SCLK_SDMMC_DRV>, <&cru SCLK_SDMMC_SAMPLE>;
    clock-names = "biu", "ciu", "ciu-drive", "ciu-sample";
};
```

可以放在 cru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

EMMC 的驱动文件 drivers/mmc/host/Sdhci-of-arsan.c

```
sdhci_arsan->clk_ahb = devm_clk_get(&pdev->dev, "clk_ahb");
clk_xin = devm_clk_get(&pdev->dev, "clk_xin");
clk_set_rate(clk_xin, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

时钟的频率范围如下，这个是输入频率，模块内部还有二分频，所以模块输出的实际频率是时钟树上看到频率的 2 分频。

CLK 名称	sizeoff 频率
EMMC	200M
ACLK_EMMC	100M (300M/b 64Bit)
SDMMC/SDIO	300/240M (<=300M)

注意

对于频率设置需要说明，EMMC、SDIO、SDMMC 的控制时钟的 parent 一般有 CPLL、GPLL、NPLL、PPLL、UPLL。一般这些 PLL 中，CPLL 被显示独占，如果 EMMC 需要 200M 频率，那么要求 PLL 频率是 400M\800M\1200M,所以控制时钟能分到的频率要看 PLL 的频率是多少？一定是偶数分频得到的频率才可以（如果 PLL 只有 600M 和 800M，那么只能分出 150\200\300\400M,实际在控制器输出频率只能那个有 75、100、150、200M）。

1.1.12 显示相关 VOP、HDCP、EDP 跟 ISP 时钟配置

显示相关的时钟需求比较多，dclk 一般要求任意频率，因为显示的分辨率不同 dclk 频率不同。而 aclk 跟 hclk 做为数据传输和寄存器配置时钟一般是固定在一个值上，不会变化，一旦显示情况下修改 aclk 很 hclk 可能会造成显示抖动等。

DCLK

如果要支持任意分辨率也就是要求 DCLK 可以出任意频率，一般这种情况 DCLK 要独占一个 PLL，如果是双显也就是要两个 PLL 独立给 DCLK 使用（是否支持一般在芯片设计的时候就已经确定了，或者说支持双显后可以不需要支持其他特殊的功能）。RK3399 的平台如果打开宏 RK3399_TWO_PLL_FOR_VOP 是支持双显任意频率，dclk_vop0 独占 CPLL，dclk_vop1 独占 VPLL。并且 dclk_vop0 和 dclk_vop1 都 CLK_SET_RATE_PARENT 的属性，dclk 需要多少就会将对于的 parent 的 Pll 设置成多少。如果没有开启宏。只有 dclk_vop0 独占 CPLL 可以支持任意频率，dclk_vop1 就是在当前 parent 可以就近分频。

```
#ifdef RK3399_TWO_PLL_FOR_VOP
    COMPOSITE(DCLK_VOP0_DIV, "dclk_vop0_div", mux_pll_src_vpll_cppll_gppll_p,
              CLK_SET_RATE_PARENT | CLK_SET_RATE_NO_REPARENT,
              RK3399_CLKSEL_CON(49), 8, 2, MFLAGS, 0, 8, DFLAGS,
              RK3399_CLKGATE_CON(10), 12, GFLAGS),
#else
    COMPOSITE(DCLK_VOP0_DIV, "dclk_vop0_div", mux_pll_src_vpll_cppll_gppll_p,
              CLK_SET_RATE_PARENT,
              RK3399_CLKSEL_CON(49), 8, 2, MFLAGS, 0, 8, DFLAGS,
              RK3399_CLKGATE_CON(10), 12, GFLAGS),
#endif

#ifdef RK3399_TWO_PLL_FOR_VOP
    COMPOSITE(DCLK_VOP1_DIV, "dclk_vop1_div", mux_pll_src_vpll_cppll_gppll_p,
              CLK_SET_RATE_PARENT | CLK_SET_RATE_NO_REPARENT,
              RK3399_CLKSEL_CON(50), 8, 2, MFLAGS, 0, 8, DFLAGS,
              RK3399_CLKGATE_CON(10), 13, GFLAGS),
#else
    COMPOSITE(DCLK_VOP1_DIV, "dclk_vop1_div", mux_pll_src_dmyvppll_cppll_gppll_p, 0,
```

```
        RK3399_CLKSEL_CON(50), 8, 2, MFLAGS, 0, 8, DFLAGS,  
        RK3399_CLKGATE_CON(10), 13, GFLAGS),  
#endif
```

ACLK、HCLK

支持频率设置，但是如果有 Uboot 显示的时候，要求 Uboot 到 kernel，频率不能发生变化，否则会闪屏。也就是要求 uboot 跟 kernel 的 aclk hclk 频率一致，其 parent 一致，parent 频率一致。

频率设置方法

1. dts 中设置

指定 vop dclk 的 parent，因为 rk3399 硬件设计原因，要求给 hdmi 使用的那个 vop 一定要在 vpll 上（跟 hdmi 是同源的），另一个 vop 的 parent 是 cppll。在各自的 dts 中，显示的节点中增加。

```
&vopb_rk_fb {  
    assigned-clocks = <&cru DCLK_VOPO_DIV>;  
    assigned-clock-parents = <&cru PLL_VPLL>;  
};  
&vopl_rk_fb {  
    assigned-clocks = <&cru DCLK_VOP1_DIV>;  
    assigned-clock-parents = <&cru PLL_CPLL>;  
};
```

而 ACLK 跟 HCLK 只需要初始化一次：

```
&vopb {  
    clocks = <&cru ACLK_VOPO>, <&cru DCLK_VOPO>, <&cru HCLK_VOPO>, <&cru  
    DCLK_VOPO_DIV>;  
    clock-names = "aclk_vop", "dclk_vop", "hclk_vop", "dclk_source";  
    assigned-clocks = <&cru ACLK_VOPO>, <&cru HCLK_VOPO>;  
    assigned-clock-rates = <400000000>, <100000000>;  
};
```

可以放在 cru 节点，也可以放在设备的节点里面。HDCP、EDP 跟 ISP 设置类似处理。

HDCP

ACLK_HDCP 可以从 CPLL、GPLL、PPLL 分频得到、HCLK_HDCP 和 PCLK_HDCP 是从 ACLK_HDCP 分频得到。都有独立的 gating。

EDP

只有 PCLK_EDP，可以从 CPLL、GPLL 分频得到。其他的 EDP 时钟都是挂在这个下面的独立 gating。

ISP

ACLK_ISP0、ACLK_ISP1 用于总线数据传输的可以从 CPLL、GPLL、PPLL 分频得到、HCLK_ISP0、HCLK_ISP1 是寄存器配置时钟直接从 ACLK 分频、SCLK_ISP0、SCLK_ISP1 是控制器时钟可以从 CPLL、GPLL、NPLL 分频得到。引用时钟的时候 ACLK 引用 ACLK_ISP0_WRAPPER，HCLK 引用 HCLK_ISP0_WRAPPER,会自动打开上级的 parent 时钟保证 ACLK 跟 HCLK 时钟通路开启。

2. 驱动中设置频率

vop 的驱动文件 drivers/gpu/drm/rockchip/rockchip_drm_vop.c

```
vop->hclk = devm_clk_get(vop->dev, "hclk_vop");  
if (IS_ERR(vop->hclk)) {  
    dev_err(vop->dev, "failed to get hclk source\n");
```

```

    return PTR_ERR(vop->hclk);
}
vop->aclk = devm_clk_get(vop->dev, "aclk_vop");
if (IS_ERR(vop->aclk)) {
    dev_err(vop->dev, "failed to get aclk source\n");
    return PTR_ERR(vop->aclk);
}
vop->dclk = devm_clk_get(vop->dev, "dclk_vop");
if (IS_ERR(vop->dclk)) {
    dev_err(vop->dev, "failed to get dclk source\n");
    return PTR_ERR(vop->dclk);
}
}

```

时钟频率范围

Dclk 主要是看屏的分辨率是多少。因为 PLL 使用自动计算的，jitter 不是最优，如果需要调整，可以在 PLL 表格中自己计算合适的 VCO 填进去(VCO 的计算方式详细见 RK3399 datasheet 的 2.6.2)。

```

Drivers/clock/rockchip/clock-rk3399.c

static struct rockchip_pll_rate_table rk3399_vpll_rates[] = {
    /* _mhz, _refdiv, _fbdiv, _postdiv1, _postdiv2, _dsmpd, _frac */
    RK3399_PLL_RATE( 594000000, 1, 123, 5, 1, 0, 12582912), /* vco =
2970000000 */
    RK3399_PLL_RATE( 593406593, 1, 123, 5, 1, 0, 10508804), /* vco =
2967032965 */
    RK3399_PLL_RATE( 297000000, 1, 123, 5, 2, 0, 12582912), /* vco =
2970000000 */
    RK3399_PLL_RATE( 296703297, 1, 123, 5, 2, 0, 10508807), /* vco =
2967032970 */
    RK3399_PLL_RATE( 148500000, 1, 129, 7, 3, 0, 15728640), /* vco =
3118500000 */
    RK3399_PLL_RATE( 148351648, 1, 123, 5, 4, 0, 10508800), /* vco =
2967032960 */
    RK3399_PLL_RATE( 106500000, 1, 124, 7, 4, 0, 4194304), /* vco =
2982000000 */
    RK3399_PLL_RATE( 74250000, 1, 129, 7, 6, 0, 15728640), /* vco =
3118500000 */
    RK3399_PLL_RATE( 74175824, 1, 129, 7, 6, 0, 13550823), /* vco =
3115384608 */
    RK3399_PLL_RATE( 65000000, 1, 113, 7, 6, 0, 12582912), /* vco =
2730000000 */
    RK3399_PLL_RATE( 59340659, 1, 121, 7, 7, 0, 2581098), /* vco =
2907692291 */
    RK3399_PLL_RATE( 54000000, 1, 110, 7, 7, 0, 4194304), /* vco =
2646000000 */
    RK3399_PLL_RATE( 27000000, 1, 55, 7, 7, 0, 2097152), /* vco =
1323000000 */
    RK3399_PLL_RATE( 26973027, 1, 55, 7, 7, 0, 1173232), /* vco =
1321678323 */
    { /* sentinel */ },
};

```

而对于对应的频率范围（如果做 4K 显示带宽不够可以相应提高 ACLK 的频率，但是要注意电压是不是够是否需要提压）：

CLK	SIZEOFF	CLK	SIZEOFF
ACLK_VOP0/1	400M	ACLK_VIO	400M
DCLK_VOP0	600M	ACLK_ISP0/1	400M
DCLK_VOP1	300M	CLK_ISP0/1	500M
CLK_VOP0/1_PWM	200M	CLK_EDP	200M
ACLK_HDCP	400M		

1.1.13 视频编解码 VDU、RGA、CODEC、IEP 相关时钟配置

主要是 VDU、RGA、CODEC、IEP 相关的时钟配置。

VDU

ACLK_VDU 可以从 CPLL、GPLL、NPLL、PPLL 分频得到，HCLK_VDU 从 ACLK 分频得到。控制器时钟 SCLK_VDU_CORE 和 SCLK_VDU_CA 从 CPLL、GPLL、NPLL 分频得到。

RGA

ACLK_RGA 可以从 CPLL、GPLL、NPLL、PPLL 分频得到，HCLK_RGA 从 ACLK 分频得到。

CODEC

ACLK_VCODEC 可以从 CPLL、GPLL、NPLL、PPLL 分频得到，HCLK_VCODEC 从 ACLK 分频得到。控制器时钟 SCLK_RGA_CORE 从 CPLL、GPLL、NPLL、PPLL 分频得到。

IEP

ACLK_IEP 可以从 CPLL、GPLL、NPLL、PPLL 分频得到，HCLK_IEP 从 ACLK 分频得到。

频率设置方法

1. dtb 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
rkvidec: rkvidec@ff660000 {
    clocks = <&cru ACLK_VDU>, <&cru HCLK_VDU>,
    <&cru SCLK_VDU_CA>, <&cru SCLK_VDU_CORE>;
    clock-names = "aclk_vcodec", "hclk_vcodec",
    "clk_cabac", "clk_core";
    assigned-clocks = <&cru ACLK_VDU>, <&cru HCLK_VDU>,
    <&cru SCLK_VDU_CA>, <&cru SCLK_VDU_CORE>;
    assigned-clock-rates = <400000000>, <400000000>,
    <300000000>, <300000000>;
};
```

可以放在 cru 节点，也可以放在设备的节点里面(其他模块类似处理)。

2. 驱动中设置频率

VCODEC 的驱动文件 drivers/video/rockchip/vcodec/vcodec_service.c

```
p_service->aclk_vcodec = devm_clk_get(dev, "aclk_vcodec");
p_service->hclk_vcodec = devm_clk_get(dev, "hclk_vcodec");
p_service->clk_cabac = devm_clk_get(dev, "clk_cabac");
p_service->clk_core = devm_clk_get(dev, "clk_core");
```

时钟频率范围

而对于对应的频率范围（如果做 4K 视频编解码带宽不够可以相应提高 ACLK 的频率，但是要注意电压是不是够是否需要提压）：

CLK	SIZEOFF	CLK	SIZEOFF
ACLK_VCODEC	400M	ACLK_IEP	400M
ACLK_VDU	400M	ACLK_RGA	400M
CLK_VDU_CORE	300M	CLK_RGA_CORE	400M
CLK_VDU_CA	300M		

1.1.14 USB 相关时钟配置

USB 主要包括 aclk、Host、otg 还有就是 usb 内部 phy。

USB3

ACLK_USB3 可以从 CPLL、GPLL、NPLL 分频得到。

HOST

HCLK_HOST0 跟 HCLK_HOST1 都是挂在 HCLK_PERI 下面，只有 GATING 属性，如果要修改频率只能修改 HCLK_PERI（详细见本文 1.1.5）。

OTG

ACLK_USB3OTG0、ACLK_USB3OTG1 是挂在从 ACLK_USB3 下面，只有 GATING 属性，如果要修改频率只能修改 ACLK_USB3。SCLK_USB3OTG0_REF 直接从 24M 来的，只有 GATING 属性，SCLK_USB3OTG0_SUSPEND 可以从 24M 或者 32K 上获取可以设置频率。

PHY

SCLK_USBPHY1_480M 是 USB PHY 内部 PLL 锁相环出的，一般是固定频率 480M，可以选择内部锁相环输出可以直接选择 24M 输出。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
usb_host0_ohci: usb@fe3a0000 {
    clocks = <&cru HCLK_HOST0>, <&cru HCLK_HOST0_ARB>,
           <&cru SCLK_USBPHY0_480M_SRC>;
    clock-names = "hclk_host0", "hclk_host0_arb", "usbphy0_480m";
};

usb_host1_ehci: usb@fe3c0000 {
    clocks = <&cru HCLK_HOST1>, <&cru HCLK_HOST1_ARB>,
           <&cru SCLK_USBPHY1_480M_SRC>;
    clock-names = "hclk_host1", "hclk_host1_arb", "usbphy1_480m";
};

usbdrd3_0: usb@fe800000 {
    clocks = <&cru SCLK_USB3OTG0_REF>, <&cru SCLK_USB3OTG0_SUSPEND>,
           <&cru ACLK_USB3OTG0>, <&cru ACLK_USB3_GRF>;
    clock-names = "ref_clk", "suspend_clk",
                 "bus_clk", "grf_clk";
};
```

可以放在 `cru` 节点，也可以放在设备的节点里面(其他模块类似处理)。

2. 驱动中设置频率

VCODEC 的驱动文件 `drivers/usb/dwc3/dwc3-rockchip.c`

```
clk = of_clk_get(np, i);
if (IS_ERR(clk)) {
    ret = PTR_ERR(clk);
    goto err0;
}
ret = clk_prepare_enable(clk);
if (ret < 0) {
    clk_put(clk);
    goto err0;
}
```

时钟频率范围

而对于对应的频率范围（如果 USB 有大数据拷贝等可以相应提高 `ACLK` 的频率，但是要注意电压是不是够是否需要提压），`ACLK_USB` 的 `SIZEOFF` 频率 400M。

1.1.15 CIF 相关时钟配置

Cif 主要是 `SCLK_CIF_OUT`，可能有 24M 或者 27M 这样的时钟要求。这个时钟源可以直接选择 24M 进行分频也可以选择 `CPLL`、`GPLL`、`NPLL` 然后再分频。

频率设置方法

1. `dtb` 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
cru: clock-controller@ff760000 {
    assigned-clocks = <&cru SCLK_CIF_OUT_SRC>, <&cru SCLK_CIF_OUT>;
    assigned-clock-rates = <800000000>, <270000000>;
};
```

可以放在 `cru` 节点，也可以放在设备的节点里面(其他模块类似处理)。

1.2 PMUCRU 时钟配置

1.2.1 PMUCRU 时钟树

pll_ppll	1	1	676000000	0 0
ppll	3	3	676000000	0 0
pclk_pmu_src	3	3	48285715	0 0
pclk_wdt_m0_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_uart4_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_mailbox_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_timer_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_spi3_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_rkpwm_pmu	1	1	48285715	0 0
pclk_i2c8_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_i2c4_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_i2c0_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_noc_pmu	1	1	48285715	0 0
pclk_sgrf_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_gpio1_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_gpio0_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_intmem1_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_pmugrf_pmu	0	0	48285715	0 0
pclk_pmu	0	0	48285715	0 0
clk_i2c8_pmu	0	0	48285715	0 0
clk_i2c4_pmu	0	0	48285715	0 0
clk_i2c0_pmu	0	0	48285715	0 0
clk_wifi_div	0	0	26000000	0 0
clk_wifi_pmu	0	0	26000000	0 0
clk_wifi_frac	0	0	1300000	0 0
clk_spi3_pmu	0	0	96571429	0 0
fclk_cm0s_pmu_ppll_src	1	1	676000000	0 0
fclk_cm0s_src_pmu	2	2	84500000	0 0
hclk_noc_pmu	1	1	84500000	0 0
dclk_cm0s_pmu	0	0	84500000	0 0
hclk_cm0s_pmu	0	0	84500000	0 0
sclk_cm0s_pmu	0	0	84500000	0 0
fclk_cm0s_pmu	0	0	84500000	0 0

注意

上述时钟控制都是在 pmucru 寄存器。

1.2.2 配置一些时钟常开

对于调试过程中，想把某些时钟设置成常开的，

可以修改 rk3399_pmucru_critical_clocks 这个结构体中，按照现有增加时钟名字即可。

```
Drivers/clk/rockchip/clk-rk3399.c

static const char *const rk3399_pmucru_critical_clocks[] __initconst = {
    "pclk_noc_pmu",
};
```

这个结构中的 clk 在系统开机，clk 初始化的时候会默认调用 clk_set_enable 接口。

1.2.3 PCLK_PMU 总线时钟配置

总线时钟只有 pclk_pmu_src 是可以配置时钟的，其下面的时钟都是 gating(pclk_wdt_m0_pmu\pclk_uart4_pmu\pclk_mailbox_pmu\pclk_timer_pmu\pclk_spi3_pmu\pclk_rkpwm_pmu\pclk_i2c8_pmu\pclk_i2c4_pmu\pclk_i2c0_pmu\pclk_noc_pmu\pclk_sgrf_pmu\pclk_gpio1_pmu\pclk_gpio0_pmu\pclk_intmem1_pmu\pclk_pmugrf_pmu\pclk_pmu)，只能开关，不能设置频率，如果希望修改频率，只能修改 pclk_pmu_src 的频率。而且频率只能从 PPLL 分频下来（676M 整除出来的频率）。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
pmucru: pmu-clock-controller@ff750000 {
    assigned-clocks = <&pmucru PCLK_SRC_PMU>;
    assigned-clock-rates = <100000000>;
};
```

可以放在 `pmucru` 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

总线一般没有单独的驱动，所以一般是在 `dts` 设置，如果部分驱动内部想调整这个频率也是可以的。

```
struct clk *clk;
clk = clk_get(NULL, "pclk_pmu_src");
clk_set_rate(clk, rate); /* rate单位hz */
```

时钟频率范围

IC 设计的频率是 50M，如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.2.4 PMU_M0 时钟配置

总线时钟只有 `PCLK_SRC_PMUfclk_cm0s_src_pmu` 是可以配置时钟的，其下面的时钟都是 `gating(hclk_noc_pmu\dclk_cm0s_pmu\hclk_cm0s_pmu\sclk_cm0s_pmu\fclk_cm0s_pmu)`，只能开关，不能设置频率，如果希望修改频率，只能修改 `fclk_cm0s_src_pmu` 的频率。而且频率只能从 PPLL 或者 24M 分频下来。

频率设置方法

1. `dts` 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
pmucru: pmu-clock-controller@ff750000 {
    assigned-clocks = <&pmucru FCLK_CM0S_SRC_PMU>;
    assigned-clock-rates = <100000000>;
};
```

可以放在 `pmucru` 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

总线一般没有单独的驱动，所以一般是在 `dts` 设置，如果部分驱动内部想调整这个频率也是可以的。

```
struct clk *clk;
clk = clk_get(NULL, "fclk_cm0s_src_pmu");
clk_set_rate(clk, rate); /* rate单位hz */
```

时钟频率范围

IC 设计的频率是 100M，如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.2.5 PMU 总线时钟配置

总线时钟只有 PCLK_SRC_PMU 是可以配置时钟的，其下面的时钟都是 gating(详细见时钟树)，只能开关，不能设置频率，如果希望修改频率，只能修改 PCLK_SRC_PMU 的频率。而且频率只能从 PPLL 分频下来。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
pmucru: pmu-clock-controller@ff750000 {
    assigned-clocks = <&pmucru PCLK_SRC_PMU>;
    assigned-clock-rates = <100000000>;
};
```

可以放在 pmucru 节点，也可以放在设备的节点里面。

时钟频率范围

IC 设计的频率是 100M，如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.2.6 PMU_I2C 时钟配置

需要注意 I2C0\4\8 在 pmucru 模块中，3399 的芯片 i2c 有两个时钟，一个控制时钟 clk_i2c0_pmu 一个配置时钟 pclk_i2c0_pmu。控制时钟的频率只能从 PPLL（676M）分频，配置时钟频率是从 pclk_pmu_src 来，自身只是 gating 不能修改频率，如果修改频率就要修改 pclk_pmu_src（见 1.2.1）。

频率设置方法（以 i2c0 为例）

- 1.dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
i2c0: i2c@ff3c0000 {
    clocks = <&pmucru SCLK_I2C0_PMU>, <&pmucru PCLK_I2C0_PMU>;
    clock-names = "i2c", "pclk";
    assigned-clocks = <&pmucru SCLK_I2C0_PMU>;
    assigned-clock-rates = <50000000>;
}
```

可以放在 pmucru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

I2C 的驱动文件 drivers/i2c/busses/i2c-rk3x.c 中：

```
i2c->clk = devm_clk_get(&pdev->dev, "i2c");
i2c->pclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "pclk");
clk_set_rate(i2c->clk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

一般使用控制时钟频率不超过 100M，配置时钟不超过 100M。如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.2.7 PMU_SPI 时钟配置

需要注意 spi3 在 pmucru 模块中，3399 的芯片 spi 有两个时钟，一个控制时钟 clk_spi3_pmu 一个配置时钟 pclk_spi3_pmu。控制时钟的频率只能从 PPLL（676M）分频，配置时钟频率是从 pclk_pmu_src 来，自身只是 gating 不能修改频率，如果修改频率就要修改 pclk_pmu_src（见 1.2.1）。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
spi3: spi@ff350000 {
    clocks = <&pmucru SCLK_SPI3_PMU>, <&pmucru PCLK_SPI3_PMU>;
    clock-names = "spiclk", "apb_pclk";
    assigned-clocks = <&pmucru SCLK_SPI3_PMU>;
    assigned-clock-rates = <50000000>;
};
```

可以放在 pmucru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

SPI 的驱动文件 drivers/spi/spi-rockchip.c 中：

```
rs->apb_pclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "apb_pclk");
rs->spiclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "spiclk");
clk_set_rate(rs->spiclk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

一般使用控制时钟频率不超过 50M，配置时钟不超过 50M。如果超频需要考虑加压（logic 路加压）

1.2.8 PMU_WIFI 时钟配置

需要注意 WIFI 在 pmucru 模块中，3399 的芯片 wifi 支持小数分频和整数分频。clk_wifi_div 由 PPLL 整数分频得到，clk_wifi_frac 是由 clk_wifi_div 做输入时钟然后使用小数分频器分频的（小数分频需要注意输入时钟要是输出时钟的 20 倍以上，否则时钟 Jitter 很差）。具体使用时整数分频能满足走整数分频，整数分频不能满足走小数分频。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
pmucru: pmu-clock-controller@ff750000 {
    compatible = "rockchip,rk3399-pmucru";
    assigned-clocks = <&pmucru SCLK_WIFI_PMU>;
    assigned-clock-rates = <26000000>;
};
```

可以放在 pmucru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

```
struct clk *clk;
clk = clk_get(NULL, "clk_wifi_pmu");
clk_set_rate(clk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

这个主要看 wifi 模组使用是什么晶振，一般常见的 24M 26M 37.4M 40M。

1.2.9 PMU_UART4 时钟配置

需要注意 uart4 在 pmucru 模块中，3399 的芯片 uarti 有两个时钟，一个控制时钟 clk_uart4_pmu 一个配置时钟 pclk_uart4_pmu。控制时钟支持小数分频和整数分频。clk_uart4_div 由 PPLL 整数分频得到，clk_uart4_frac 是由 clk_uart4_div 做输入时钟然后使用小数分频器分频的（小数分频需要注意输入时钟要是输出时钟的 20 倍以上，否则时钟 Jitter 很差）。具体使用时整数分频能满足走整数分频，整数分频不能满足走小数分频。配置时钟频率是从 pclk_uart4_pmu 来，自身只是 gating 不能修改频率，如果修改频率就要修改 pclk_pmu_src（见 1.2.1）。

频率设置方法

1. dts 中设置，但是只在节点初始化的时候调用一次。

```
uart4: serial@ff370000 {
    clocks = <&pmucru SCLK_UART4_PMU>, <&pmucru PCLK_UART4_PMU>;
    clock-names = "baudclk", "apb_pclk";
    assigned-clocks = <&pmucru SCLK_UART4_PMU>;
    assigned-clock-rates = <24000000>;
};
```

可以放在 pmucru 节点，也可以放在设备的节点里面。

2. 驱动中设置频率

UART 的驱动文件 drivers/tty/serial/8250/8250_dw.c

```
data->clk = devm_clk_get(&pdev->dev, "baudclk");
data->pclk = devm_clk_get(&pdev->dev, "apb_pclk");
clk_set_rate(data->clk, rate);/* rate单位hz */
```

时钟频率范围

这个主要看 uart 要求的波特率是多少，一般 uart 的频率是波特率 * 16（HZ），一般我们平台默认支持 115200、1500000 两种，其他波特率要具体看 PLL 的频率是否可以分到。

2. 时钟间依赖关系

2.1 普通的父子关系

时钟结构图及时钟树如下：

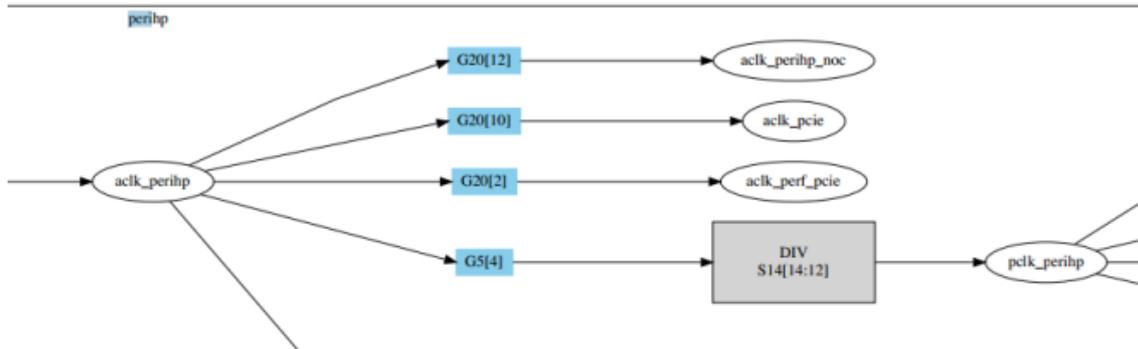


图 2-1 部分时钟结构图

时钟树的结构就是：

clock	enable_cnt	prepare_cnt	rate	accuracy	phase
aclk_perihp	4	5	133333334	0 0	
aclk_perihp_noc	1	1	133333334	0 0	
aclk_pcie	0	0	133333334	0 0	
aclk_perf_pcie	0	0	133333334	0 0	
pclk_perihp	3	3	33333334	0 0	
pclk_hsicphy	0	0	33333334	0 0	
pclk_perihp_noc	0 1	1	33333334	0 0	
pclk_pcie	0	0	33333334	0 0	
pclk_perihp_grf	1	1	33333334	0 0	

普通的父子关系的依赖关系就是，子时钟开启的时候需要开启父时钟，时钟结构会保证此操作，只需要开启子时钟即可，时钟结构会自动索引其父时钟并开启。只要其子时钟有在工作，父时钟就不能关闭，正常情况时钟的开关是有引用计数，如上图中的 enable_cnt，子时钟或者本身时钟被 enable 后计数加一，disable 的时候计数减一，直到计数减为零，时钟才会被关闭。

2.2 不同模块间 NOC 复用

在设计 NOC 的时候，有一些模块之间的 Noc 是复用，这就要求任何一个模块在使用的时候，NOC 时钟都要开启，而且 NOC 的父时钟的整个时钟通路都要开启。

有这种特殊要求的有如下时钟（目前代码中都已经处理，保证 NOC 时钟常开）：

表 2-1 NOC 依赖关系表 1

cdi_noc	adk_cdi_noc0:G15[3]			
	adk_cdi_noc1:G15[4]			
	dk_dbg_noc:G15[5]			
peri_lp_noc	alive_noc (详细见下表格)			
	pmu_noc			
	emmc_noc			
	gmac_noc			
	usb3_noc			
	gic_noc			
	sdioaudio_noc			
	center_noc	msch0_noc		
		msch1_noc		
iep_noc				
rga_noc				
perihp_noc		sd_noc		
vdu_noc				
vcodec_noc				
gpu_noc				
edp_noc				
vio_noc		isp0_noc		
	isp1_noc			
	hdcpl_noc			
	vopl_noc			

表 2-2 NOC 顶层关系表 2

alive_noc		alive_noc:PMUGRF0[6]	
		pclk_noc_pmu:PG1[6] hclk_noc_pmu:PG1[5]	
	aclk_perilp0_noc:G25[7] hclk_perilp0_noc:G25[8]	aclk_emmc_noc:G32[9]	
	hclk_perilp1_noc:G25[9] pclk_perilp1_noc:G25[10]	aclk_gmac_noc:G32[1] pclk_gmac_noc:G32[3]	
		aclk_usb3_noc:G30[0]	
		aclk_gic_noc:G33[1]	
		sdioaudio_noc:G34[6]	
			msch0_noc:G18[4]
			msch1_noc:G18[9]
			aclk_iiep_noc:G16[1] hclk_iiep_noc:G16[3]
			aclk_rga_noc:G16[9] hclk_rga_noc:G16[11]
			aclk_perihp_noc:G20[12] hclk_perihp_noc:G20[13] pclk_perihp_noc:G20[14]
	aclk_center_main_noc:G19[0] aclk_center_peri_noc:G19[1] pclk_center_main_noc:G18[10]		aclk_vdu_noc:G17[9] hclk_vdu_noc:G17[11]
			aclk_vcodec_noc:G17[1] hclk_vcodec_noc:G17[3]
			gpu_noc
			pclk_edp_noc:G32[12]

2.3 不同模块间 GRF 复用

在设计 GRF 的时候，有一些模块之间的 GRF 时钟是复用，这就要求任何一个模块在 GRF 寄存器读写的时候，公用的 GRF 时钟都要开启，而且 GRF 的父时钟的整个时钟通路都要开启。有这种特殊要求的有如下时钟（目前代码中都已经处理，保证 GRF 时钟常开）：

GRF	CON	GRF	CON
aclk_cci_grf	grf_a72_perf	pclk_grf(alive)	grf_iomux
aclk_cci_grf	grf_a53_perf	pclk_grf(alive)	grf_soc_con[0~8]
aclk_cci_grf	grf_cpu_status	pclk_grf(alive)	grf_usb3phy
aclk_cci_grf	grf_cpu_con	pclk_grf(alive)	grf_ddrc
		pclk_grf(alive)	grf_gpio2/3/4
pclk_perihp_grf	grf_hsic	pclk_grf(alive)	grf_io_vsel
pclk_perihp_grf	grf_hsicphy	pclk_grf(alive)	grf_saradc
pclk_perihp_grf	grf_usbhost0	pclk_grf(alive)	grf_tsadc
pclk_perihp_grf	grf_usbhost1	pclk_grf(alive)	grf_usb20_phy
pclk_perihp_grf	grf_usbphy	pclk_grf(alive)	grf_dll
pclk_perihp_grf	grf_usb20_host	pclk_grf(alive)	grf_alive_lf_ena
pclk_perihp_grf	grf_pcie	pclk_grf(alive)	grf_cphy
		pclk_grf(alive)	grf_uphy
pclk_vio_grf	grf_soc_con[9, 20~26]	pclk_grf(alive)	grf_pcie
pclk_vio_grf	grf_hdcp	pclk_grf(alive)	grf_sd
aclk_usb3_grf	grf_sta_usb3otg	aclk_gpu_grf	grf_gpu_perf
aclk_usb3_grf	grf_usb3_perf		

3. 时钟频率值

3.1 可设置的时钟频率

时钟名称	最高频率	可以设置频率
CCI	600M	(cpll/gpll/npll/vpll) / (1~32)
ACLK_CENTER	300M	(cpll/gpll/npll) / (1~32)
DDR_PCLK	200M	(cpll/gpll) / (1~32)
ACLK_PERIHP	300M	(cpll/gpll) / (1~32)
ACLK_PERILP0	300M	(cpll/gpll) / (1~32)
AHB_PERILP1	150M	(cpll/gpll) / (1~32)
ACLK_VCODEC	400M	(cpll/gpll/npll/ppll) / (1~32)
ACLK_VDU	400M	(cpll/gpll/npll/ppll) / (1~32)
CLK_VDU_CORE	300M	(cpll/gpll/npll) / (1~32)
CLK_VDU_CA	300M	(cpll/gpll/npll) / (1~32)
ACLK_IEP	400M	(cpll/gpll/npll/ppll) / (1~32)
ACLK_RGA	400M	(cpll/gpll/npll/ppll) / (1~32)
CLK_RGA_CORE	400M	(cpll/gpll/npll/ppll) / (1~32)
EMMC	200M	(cpll/gpll/npll/ppll/upll/24M) / (1~128)
SDMMC/SDIO	400/300/240M	(cpll/gpll/npll/ppll/upll/24M) / (1~128)
CLK_PCIE_REF	24/100M	(npll/24M) / (1~128)
CLK_PCIE_CORE	250M	(cpll/gpll/npll) / (1~128)
CLK_PCIE_PM	25M/24M	(cpll/gpll/npll/24M) / (1~128)
ACLK_GMAC	300M	(cpll/gpll) / (1~32)
ACLK_EMMC	300M	(cpll/gpll) / (1~32)
M0-PERILP	300M	(cpll/gpll) / (1~32)
CRYPTO	200M	(cpll/gpll/ppll) / (1~32)
SPI	100M	(cpll/gpll) / (1~128)
I2S/SPDIF	Frac<=50M	(cpll/gpll) / (1~128)
SARADC	20M	24M/ (1~256)
TSADC	10M	24M/ (1~1024)
ACLK_VIO	400M	(cpll/gpll/ppll) / (1~32)
CLK_EDP	200M	(cpll/gpll) / (1~32)
ACLK_ISP0/1	400M	(cpll/gpll/ppll) / (1~32)
CLK_ISP0/1_JPE	500M	(cpll/gpll/npll) / (1~32)

时钟名称	最高频率	可以设置频率
ACLK_HDCP	400M	(cpll/gpll/ppll) / (1~32)
CLK_DP_CORE	200/100/10M	(cpll/gpll/npll) / (1~32)
ACLK_VOP0/1	400M	(cpll/gpll/npll/vpll) / (1~32)
DCLK_VOP0	600M	(cpll/gpll/vpll) / (1~256)
DCLK_VOP1	300M	(cpll/gpll/vpll) / (1~256)
CLK_VOP0/1_PWM	200M	(cpll/gpll/vpll/24M) / (1~32)
ACLK_USB3	300M	(cpll/gpll/npll) / (1~32)
PCLK_ALIVE	100M	(gpll) / (1~32)
PCLK_PMU	100M	(ppll) / (1~32)
GPU	500M	(cpll/gpll/npll/upll/ppll) / (1~32)
M0-EC	200M	(cpll/gpll) / (1~32)