# Tang Nano 20K 开箱

2023-05-22 编辑本页

➤ 更新历史			
日期	版本	作者	更新内容
2023-05-22	v0.1	wonder	• 新建文档

Tang Nano 20K 主要有游戏套餐和普通开发板两种购买选项。

## 一、初次通电

Tang Nano 20K 默认的固件内容是 litex , 并且可以在 github 直接下载固件。

上电后可以看到板卡上的六颗 LED 以流水灯样式运行着。



通电后 win10 和 win11 会自动加载驱动,然后在电脑的设备管理器中可以看到至少有一个串口设备,这时可以使用 Mobaxterm 这类支持串口的软件来打开开发板上的串口。



设置波特率为 115200, 然后打开开发板上的串口, 就能进入默认 litex 固件的终端了。



使用 Tab 自动补全命令操作可以看到有一些指令能够让我们直接使用。

```
litex>
leds buttons
flush_l2_cache flush_cpu_dcache crc
ident help mem_cmp
mem_speed mem_test
```

以最简单的 leds 为例,输入 leds 命令。

```
litex> leds
leds <value>
litex> |
```

可以看到它要求 leds 命令后面加上一个 value .

下面是在串口终端中输入了 leds 62 后板子上 led 的变化。

```
litex> leds 62
Settings Leds to 0x3e
litex>
```

可以看到板子上只有一颗 LED 亮起。



litex> leds 1145141919810893 Settings Leds to 0xffffffff

## 二、隐藏功能

上面的 litex 相关的终端操作都是在 FPGA 上运行的, Tang Nano 20K 除了 GW2AR-18C FPGA 外,还有一个板载的 BL616 芯片,可以进入它的终端来进行其他操作。

和前面一样,在 Mobaxterm 中打开串口之后,可以使用组合键 Ctrl + x 然后 Ctrl + c ,最后按下回车来进入 BL616 芯片终端。



然后按下回车就到了终端了。支持 tab 补全命令。

```
: command not found.
TangNano20K />
TangNano20K />
TangNano20K />
TangNano20K />
TangNano20K />
TangNano20K />
shell commands list:
pll_clk
pll
free
memtrace
help
reboot
choose
```

这里主要需要关注 pll clk 和 choose 这两个命令。

## 2.1. pll clk

Tang Nano 20K 板子上带有一颗 MS5351 精准时钟发生器,它由 BL616 终端的 pll\_clk 命令来控制。

MS5351 支持三路时钟输出,在原理图中可以看到以下对应关系:

```
U12
                 +3V3
MS5351M
         VDDO
                OPIN10_5351CKP
         CLKO
                                       SYS_GCLK6_P
               9 PIN11
                        5351CKN
         CLK1
                                       SYS_GCLK6_N
               6 PIN13_5351clk2
         CLK<sub>2</sub>
                                       SYS_LPLL2_in
                               GND
          GND
```

上图表示 CLK0 时钟连接到了 FPGA 的 PIN10 引脚, CLK1 时钟连接到了 FPGA 的 PIN11 引脚, CLK2 时钟连接到了 FPGA 的 PIN13 引脚.

• 配置 CLK1 输出 50M 时钟

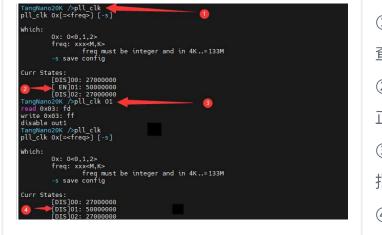
#### pll clk 01=50M



- ① 输入命令后可以看到下面有一些 log
- ② 再次输入 `pll clk` 查看当前的配置
- ③ 可以看到 O1 目前是 50M 配置
- ④ 此处的 [EN] 表示 O1 正常工作, [DIS] 表示被禁用

• 禁用 CLK1

#### pll\_clk 01



- 1
- 查看当前配置状态
- ② CLK1
- 正常工作状态
- ③ 执行禁用 CLK1 指令
- ④ CLK1 被禁用

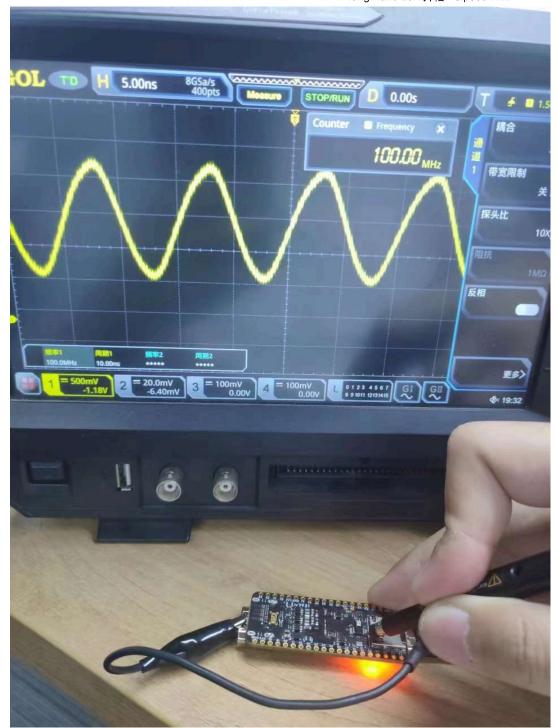
• 保存配置

#### pll\_clk -s

#### TangNano20K />pll\_clk -s save success

• 设置 CLK2 输出 100M 时钟并且保存

pll\_clk 02=100M -s



### 2.2. choose

choose 命令在 BL616 芯片中的作用是选择 BL616 与 FPGA 的通信方式。

TangNano20K />choose choose <uart,spi>

打开串口时默认使用的是 uart 模式。在使用命令 Ctrl + x 和 Ctrl + c , 再敲下回车后, BL616 退出串口模式, 回到终端模式。

• uart 模式测试

在 BL616 终端执行 choose uart 命令, BL616 与 FPGA 进行串口通信。

```
TangNano20K />choose uart
litex>
litex>
litex>
litex>
litex>
litex>
```

输入完命令后终端会看起来卡住了一样,实际上这是因为 FPGA 没有向 BL616 发送串口消息。

默认的固件没有被清除的话,继续敲击回车就会重新回到 litex 终端了。

与前面的叙述一样,使用组合键 Ctrl + x 和 Ctrl + c , 再敲下回车后, BL616 退出串口模式, 回到终端模式。

```
TangNano20K />choose uart
litex>
```

• spi 模式测试

SPI 模式时, BL616 作为 FPGA 的 SPI 从机,接收 FPGA 发送过来的数据。

## 三、游戏机套装

Tang Nano 20K 可以加载/运行开源 FPGA NES 模拟器 NESTang,下面简述使用步骤。源码可以查看 Tang Nano 20K nestang github example 或者 NESTang。

### 3.1. 硬件准备

- 一块 Tang Nano 20K
- 至少一个 Joystick 手柄和手柄转接板
- 一张 TF 卡与一个读卡器
- 一个面包板 (用来组合固定住板子)
- HDMI 显示器

### 3.2. 环境准备

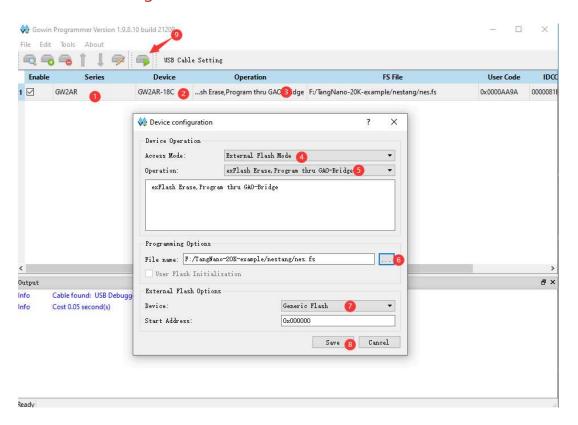
• Windows: Gowin Programmer , balenaEtcher 和 python

• Linux: Openfpgaloader 和 python

Linux 烧录方法可以参考 Tang Nano 20K nestang github example, 下面主要基于 Windows 系统来说明使用步骤。

## 3.3. 烧录 FPGA 固件

使用 Gowin Programmer 将 这个固件 烧录到 FPGA 的 Flash 中。



## 3.4. 制作游戏镜像

使用 这些文件 (都要下载),将想要运行的 NES 游戏 转换成能被 FPGA 识别的文件镜像。

使用下面的命令来将 1.nes 2.nes 3.nes 三个 NES 游戏转换成游戏镜像文件 (games.img)。

1 | python nes2img.py -o games.img 1.nes 2.nes 3.nes

提示 PIL 不存在时, 手动通过 pip 安装一下。

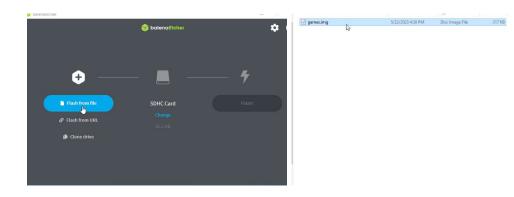
在当前目录下就有生成的游戏镜像文件 games.img 了。

## 3.5. 烧录游戏镜像

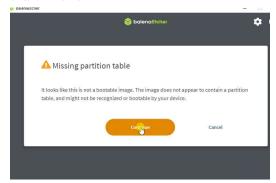
在 Tang Nano 20K 上,需要使用 TF 卡来存储游戏,因此需要将游戏镜像文件烧录到 TF 卡。

这里使用 balenaEtcher 这个软件。

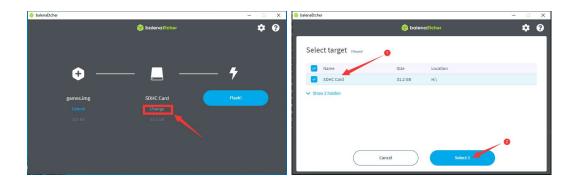
打开这个软件,选择 Flash from file,选中之前生成的游戏镜像文件 games.img



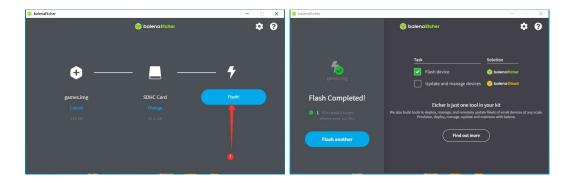
会弹出一个警告,此时点击继续。



接下来选择烧录的 TF 卡,不要选错了盘符。勾选 TF 卡后点击图中 ② 处来结束选择。

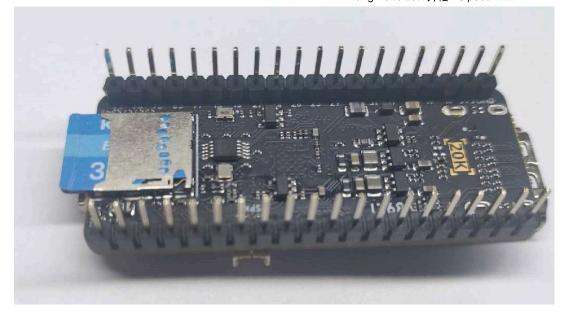


点击烧录,提示烧录成功后就可以取出 TF 卡并且将 TF 卡插入到 FPGA 了。

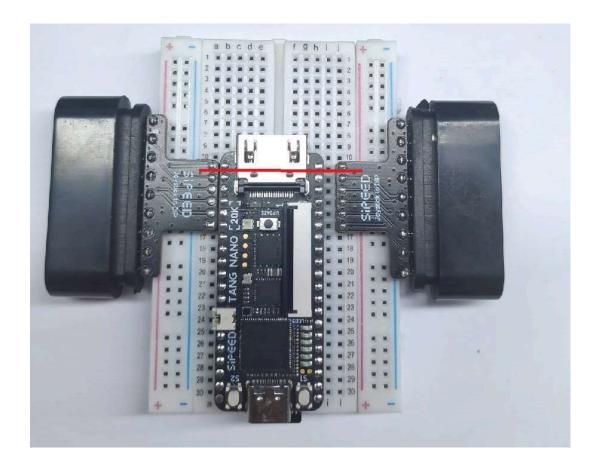


## 3.6. 组装板子

• 插入 TF 卡到板子中

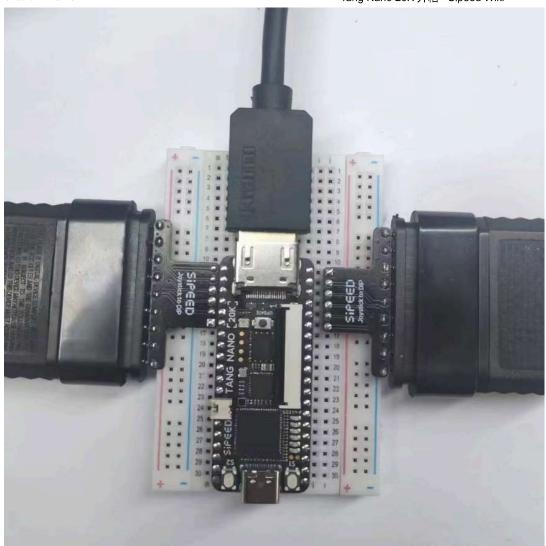


• 将板卡和手柄转接板都连接在面包板上



注意上图的红色直线, 那表明了手柄转接板与 FPGA 应当对应的引脚

• 连接上手柄和 HDMI 线



连接双手柄时, 玩家 ① 使用的是上图中右侧的手柄

## 3.7. 开始游戏

给 Tang Nano 20K 通上电,然后会显示出游戏菜单,里面的游戏数量和名称都是根据制作游戏镜像文件时所使用的 NES 游戏文件和名称来生成的。



- 按下手柄上的 ② 或者 0 来启动游戏
- 按下 FPGA 板子上的 S1 来重新进入游戏选单

# 四、编程使用

手把手教上手点灯 -> 点我