

# K2FPGA

## 开发板实验教程

UM01010101 V0.00 Date: 2011/4/22

产品用户手册

类别	内容
关键词	VGA 时序
摘 要	用 FPGA 驱动 VGA 接口显示器

## 声明

不要骂笔者懒惰，有些东西都写在图里了，所以文字描述上比较简单。水平有限，但都是为了大伙儿学习，写的不好不要骂娘，谢谢。





### 修改历史

版本	日期	原因	作者
V0.01	2011.4.21	创建	slimwolf



## 购买方式

### 三英卓越科技发展

地址：哈尔滨市南岗区学府路 52 号

邮编：150040

电话：0451-86392354

手机：15114559003      13936266034

淘宝地址：

卓越工程师之家：[http://store.taobao.com/shop/view\\_shop.htm?asker=wangwang&shop\\_nick=sanying00](http://store.taobao.com/shop/view_shop.htm?asker=wangwang&shop_nick=sanying00)

广州卓越工程师之家：[http://store.taobao.com/shop/view\\_shop.htm?asker=wangwang&shop\\_nick=sanying03](http://store.taobao.com/shop/view_shop.htm?asker=wangwang&shop_nick=sanying03)

## 诚招代理

对我们公司产品感兴趣的公司及个人均可与我们联系商议代理事宜！



## 目 录

1. 同步信号及同步头.....	1
1.1 同步头.....	1
1.2 行同步信号.....	1
1.3 场同步信号.....	1
2. 像素点信号.....	2
3. 行信号.....	3
4. 场信号.....	4



## 1. 同步信号及同步头

如图 1-1 所示，无论是场同步信号还是行同步信号，它们的“结构”都类似，都是由同步头和有效视频信号组成的。

### 1.1 同步头

图 1-1 中红色的部分即为同步头，由同步头前沿、同步头脉冲和同步头后沿组成。

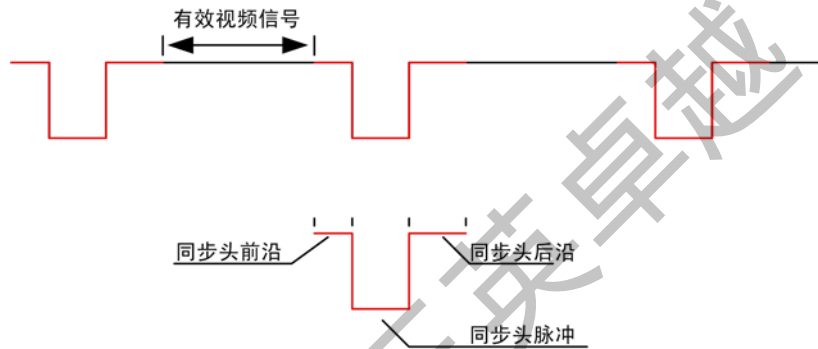


图 1-1 同步信号及同步头

### 1.2 行同步信号

其组成如图 1-1 所示，同步头部分先不予解释，后面将会提到。这里的有效视频信号指的是有效的像素点信号(RGB)信号，以 800\*600 分辨率(60Hz)为例，在这个区间内，应该连续发送 800 个有效的 RGB 数据。

### 1.3 场同步信号

与行同步信号类似的结构类似，其组成如图 1-1 所示，同步头部分先不解释，后面也会提到。这里的有效视频信号指的是有效的行信号，以 800\*600 分辨率(60Hz)为例，在这个区间内，应该连续发送 600 个行信号。



## 2. 像素点信号

其实 VGA 接口并没有时钟信号，图 2-1 中的时钟信号是处理器内部运算时候的时序依据，这个时钟信号与 VGA 显示器的刷新频率有关，所以它很重要。由于 VGA 接口的 R、G、B 信号为模拟信号，所以要将处理器生成的数字信号转换为模拟信号，具体的实现方法有很多，不是这里重点介绍的，所以不多说，读者可以自己查资料。

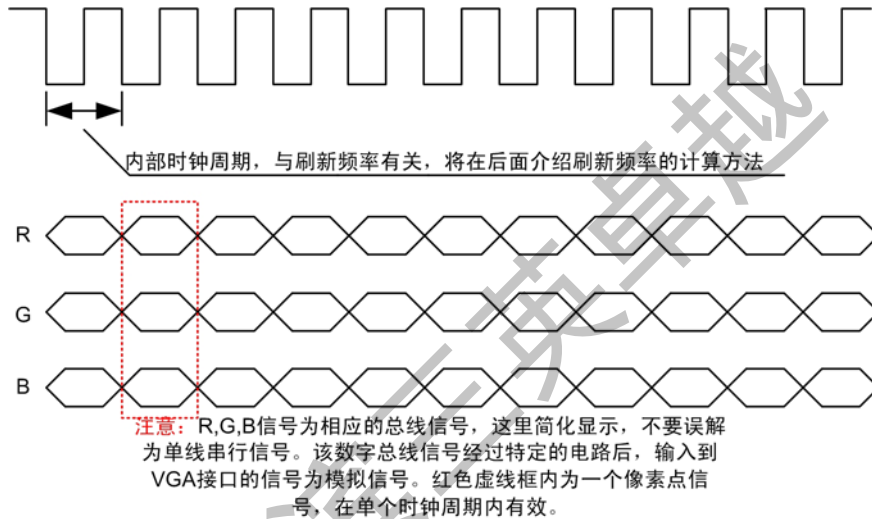
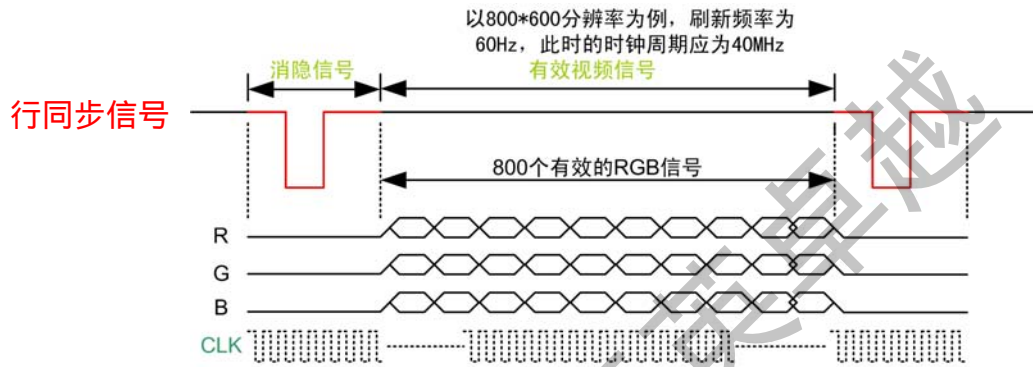


图 2-1 像素点信号



### 3. 行信号

如图 3-1 所示，一个完整的行信号是由行同步信号和 RGB 信号组成的，具体内容大家还是看图吧，很详细了。其实一个行信号，就是点亮显示器的某一行，即发送完一个行信号就点亮一行，发送两个行信号就点亮两行，依此类推。如果是 800\*600 的分辨率(刷新频率为 60Hz)，一个行信号里要包含 800 个 RGB 信号(当然还有别的信号，看图)。



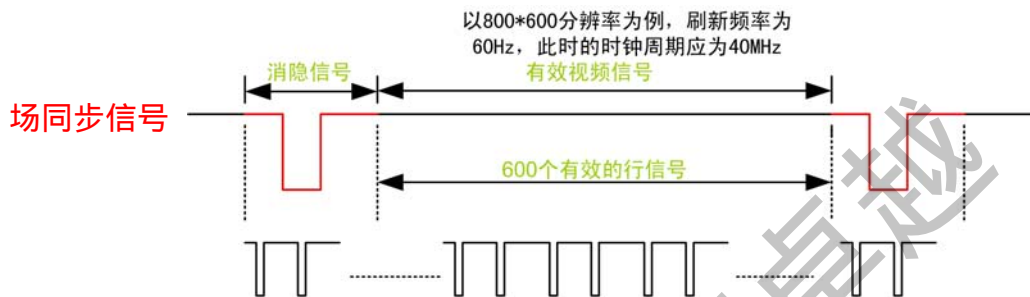
- 1、**消隐信号**：即在同步头信号区间内，不要发送任何RGB信号，但时钟信号不能停止。在同步头前沿区间内应发送40个时钟周期，同步头脉冲区间内发送128个时钟周期，同步头后沿区间内发送88个时钟周期。
- 2、**有效视频信号**：即要显示出来的像素点。这时，应继续发送800个时钟周期，每个时钟周期应伴随着有效的RGB信号，完成之后，这一行信号就发送完毕了。如果你想点亮整个屏幕，那就连续发送600个这样**有效**的行信号!!!至于为什么说“**有效**的”，后面会解释，现在先不要急。40MHz与60Hz的关系也会在后面讲到。
- 3、综上，我们可以知道一个有效的行信号是怎样组成的了吧，即  $40+128+88+800=1056$ 。
- 4、**实质**：其实VGA接口并没有时钟信号，所以，这些时钟周期信号会“转化”为时间被显示器识别，所以，有些资料里把上述的时钟周期表示为时间，但笔者认为，那样的方法不容易被接受，也不易理解。相反，以时钟周期的方法表示就简单多了。如果用FPGA来驱动，这种方法就跟为简单了。

图 3-1 一个完整的行信号解析



## 4. 场信号

如图 4-1 所示，一个场信号是由若干行同步信号和有效的行信号组成的，具体的请看图，很详细。如果是 800\*600 的分辨率(刷新频率为 60Hz)，就要发送 600 个行信号(当然还有别的信号，看图)。



- 1、消隐信号：即在此区间内的信号是不被显示的，所以发送RGB信号也是没有用的。但是在这个区间内，行同步信号是不能少的，在场同步头的前沿应发送1个行同步信号，场同步脉冲区内应发送4个行同步信号，场同步头的后沿应发送23个行同步信号（就是不用发送RGB信号）。
- 2、有效视频信号：即被显示出来的行信号。这里要连续发送600个有效的行信号（就是要带着RGB的那种），完成之后，一帧数据（即一个场信号）就发送完成了，即整个屏幕都满了。
- 3、综上，我们可以知道，一个场信号：1+4+23+600=628。
- 4、刷新频率的计算：有行信号和场信号的结构我们已经可以算出，一帧数据（一个场信号）的时间为  $(1/40\text{MHz}) * 1056 * 628 = 16.5792\text{ms}$ ， $1/16.5792\text{ms} = 60\text{Hz}$ 。

图 4-1 一个完整的场信号解析

更多关于 VGA 分辨率的信息，请参考 <http://tinyvga.com/vga-timing>。