复杂数字系统设计
-VGA显示

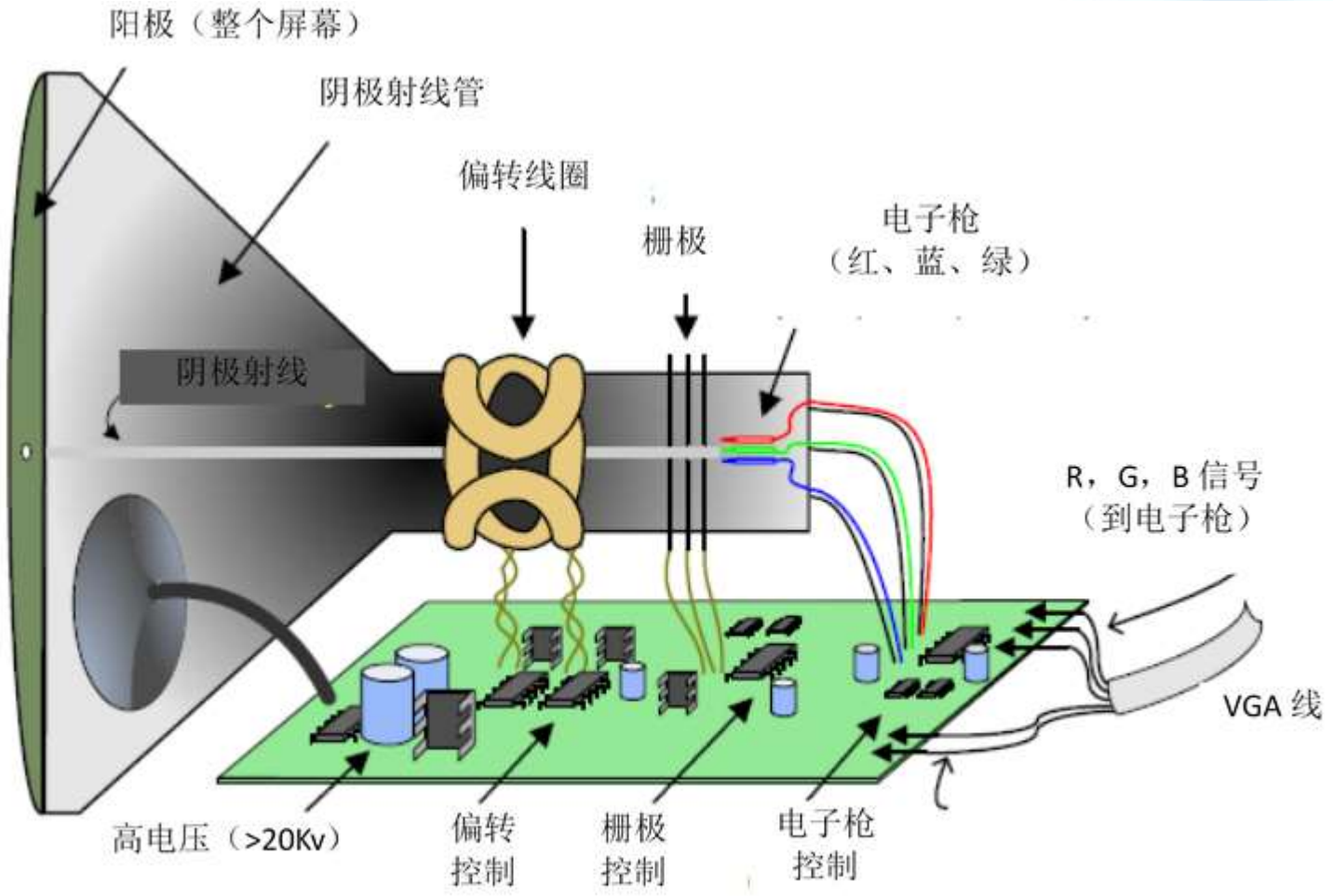
主 讲：何宾

Email：hebin@mail.buct.edu.cn

2019.06

CRT显示器外观

阴极射线管结构
(Cathode Ray Tube，CRT)



液晶显示器外观
(Liquid Crystal Display,LCD)

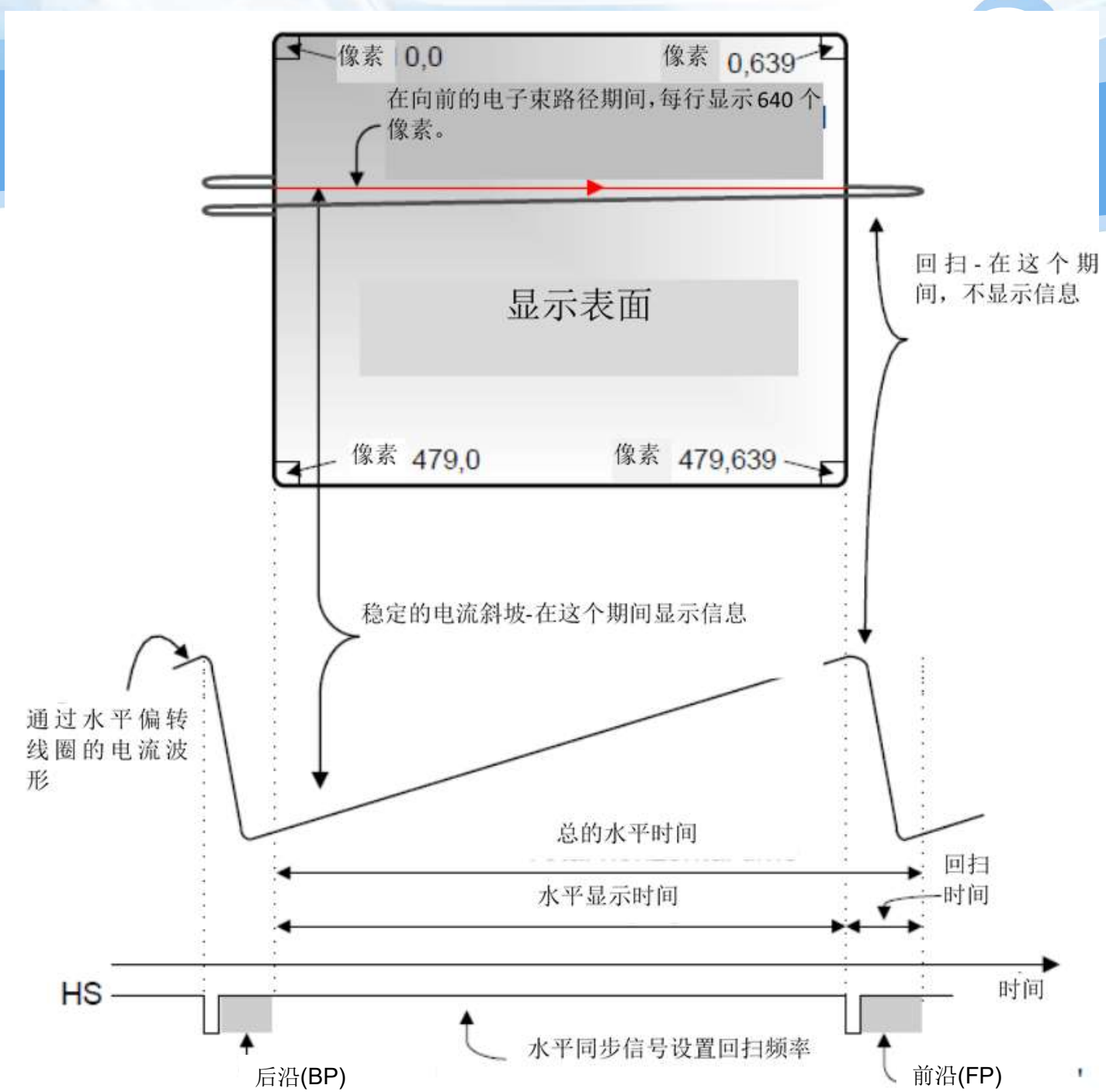
CRT和LCD的区别

- 基于CRT的VGA显示原理是通过调幅将电子束（或者阴极射线）移动到荧光屏上显示信息。
- LCD显示使用了一个阵列开关，它们用于在少量的液晶上施加一个电压。
  - 因此，基于每个像素来改变通过晶体的光介电常数。
- 特别注意：尽管本节所介绍的显示原理基于CRT结构，但是LCD显示也使用和CRT显示相同的时序。

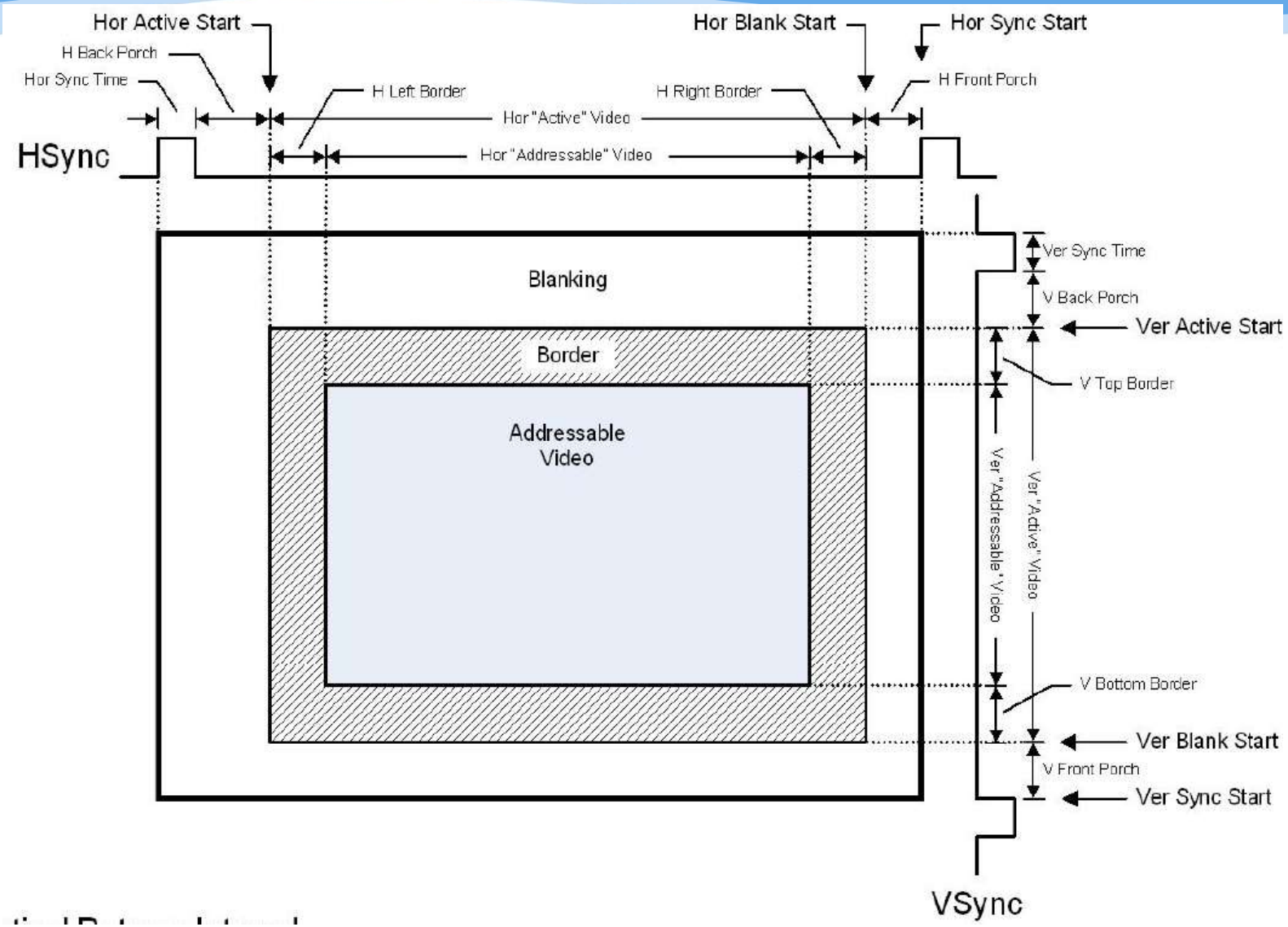
VGA的概念

- 视频图形阵列(Video Graphics Array,VGA)是IBM在1987年随PS/2机一起推出的一种视频传输标准，具有分辨率高、显示速率快、颜色丰富等优点，在彩色显示器领域得到了广泛的应用。

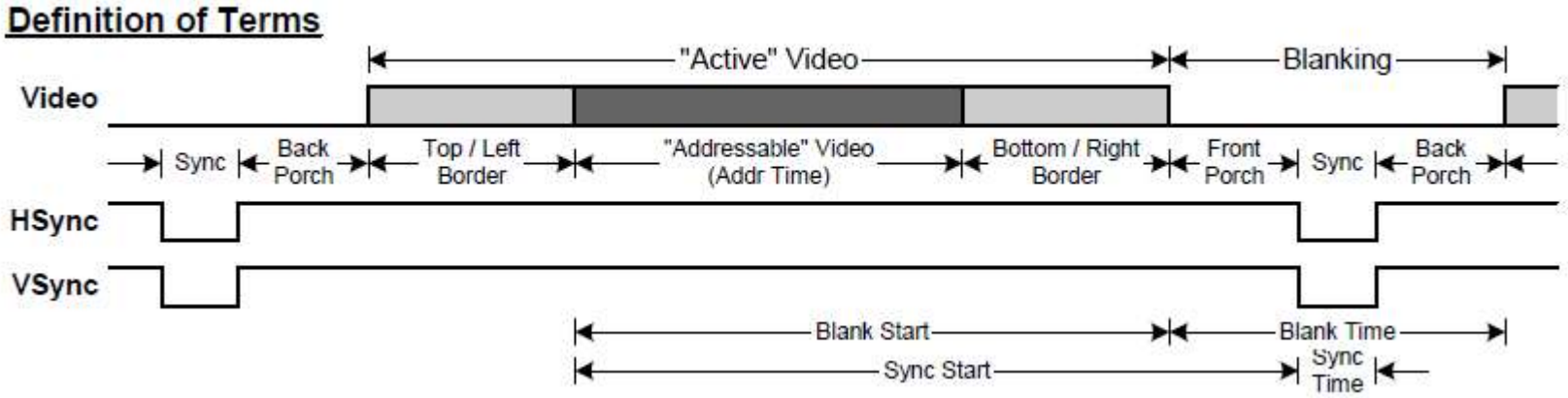
VGA时序


像素 0,0
像素 0,639
在向前的电子束路径期间，每行显示640个像素。
显示表面
回扫-在这个期间，不显示信息
像素 479,0
像素 479,639
稳定的电流斜坡-在这个期间显示信息
通过水平偏转线圈的电流波形
总的水平时间
回扫时间
水平显示时间
HS
时间
水平同步信号设置回扫频率
后沿(BP)
前沿(FP)

DMT视频时序参数定义



DMT视频时序参数定义



Detailed Timing Parameters

Timing Name	= **640 x 480 @ 60Hz;**						
Hor Pixels	= **640;**	// Pixels					
Ver Pixels	= **480;**	// Lines					
Hor Frequency	= 31.469;	// kHz	=	31.8 usec	/	line	
Ver Frequency	= 59.940;	// Hz	=	16.7 msec	/	frame	
Pixel Clock	= **25.175;**	// MHz	=	39.7 nsec		± 0.5%	
Character Width	= **8;**	// Pixels	=	317.8 nsec			
Scan Type	= **NONINTERLACED;**			// H Phase	=	2.0 %	
Hor Sync Polarity	= **NEGATIVE;**	// HBlank	=	18.0% of HTotal			
Ver Sync Polarity	= **NEGATIVE;**	// VBlank	=	5.5% of VTotal			
Hor Total Time	= 31.778;	// (usec)	=	100 chars	=	800 Pixels	
Hor Addr Time	= 25.422;	// (usec)	=	80 chars	=	640 Pixels	
Hor Blank Start	= 25.740;	// (usec)	=	81 chars	=	648 Pixels	
Hor Blank Time	= 5.720;	// (usec)	=	18 chars	=	144 Pixels	
Hor Sync Start	= 26.058;	// (usec)	=	82 chars	=	656 Pixels	
// H Right Border	= 0.318;	// (usec)	=	**1** chars	=	8 Pixels	
// H Front Porch	= 0.318;	// (usec)	=	**1** chars	=	8 Pixels	
Hor Sync Time	= 3.813;	// (usec)	=	**12** chars	=	96 Pixels	
// H Back Porch	= 1.589;	// (usec)	=	**5** chars	=	40 Pixels	
// H Left Border	= 0.318;	// (usec)	=	**1** chars	=	8 Pixels	
Ver Total Time	= 16.683;	// (msec)	=	525 lines		HT – (1.06xHA)	
Ver Addr Time	= 15.253;	// (msec)	=	480 lines		= 4.83	
Ver Blank Start	= 15.507;	// (msec)	=	488 lines			
Ver Blank Time	= 0.922;	// (msec)	=	29 lines			
Ver Sync Start	= 15.571;	// (msec)	=	490 lines			
// V Bottom Border	= 0.254;	// (msec)	=	**8** lines			
// V Front Porch	= 0.064;	// (msec)	=	**2** lines			
Ver Sync Time	= 0.064;	// (msec)	=	**2** lines			
// V Back Porch	= 0.794;	// (msec)	=	**25** lines			
// V Top Border	= 0.254;	// (msec)	=	**8** lines			

颜色分量

- 设计所用A7-EDP-1开发板的VGA接口