

LCD 使用手册

南京博芯电子技术有限公司

2009-04

This document contains information on a product under development. Prochip Corp reserves the right to change or discontinue this product without notice.
Prochip Crop, 2009. All rights reserved.

版权说明

版权所有，未经南京博芯电子科技有限公司的授权，本说明文档不可以被复制或以任何形式或方式（电子的或是机械的）传播，包括影印，记录或是用其他任何信息存储及检索系统。文档所描述的任何一种电路对于第三方没有专利权及专利特许权。

否认书：

南京博芯电子科技有限公司保留对文档随时进行修改的权利，无须任何申明。南京博芯电子科技有限公司所提供的信息是精确可靠的。对于它的应用以及由于应用而导致违反专利权或是第三方的其他权利，本公司不负任何责任。

版本历史

日期	版本	描述	备注
2009-04	1.0	初稿	Jack

目 录

版本历史.....	2
目 录一. LCDC在SEP4020 中的位置	3
一. LCDC在SEP4020 中的位置	4
二. LCDC介绍.....	4
2.1 功能介绍	4
2.1.1 基本性能	4
2.1.2 使用	5
2.2 寄存器介绍	5
三. 实现原理.....	6
3.1 硬件原理	6
3.1.1 接口定义.....	6
3.2 软件原理	9
3.2.1 头文件定义说明.....	9
3.2.2 核心数据结构声明.....	10
3.2.3 代码实现流程图.....	10
3.2.4 主要函数及参数，返回值介绍.....	10
四. 测试说明.....	12
4.1 测试流程.....	12
4.2 结果说明.....	12
五. 其他注意事项.....	12

一. LCDC 在 SEP4020 中的位置

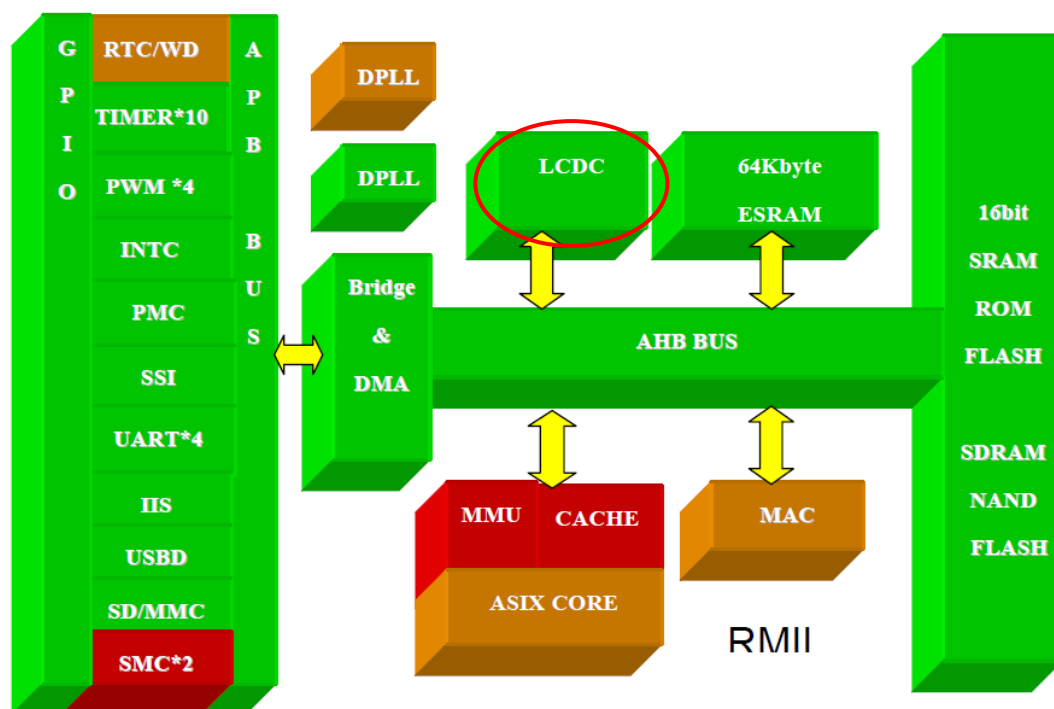


图 1 LCDC 控制器 在 SEP4020 中的位置

二. LCDC 介绍

2.1 功能介绍

2.1.1 基本性能

LCDC 兼容 AMBA 规范，有 AHB MASTER 接口和 AHB SLAVE 接口，分别用于读取需要显示的数据和软件配置。它具有高度可编程性，用户通过向寄存器写入数据来实现编程控制。经过软件配置后，LCDC 能自己独立工作，而不需要内核的再次参与，从而节省内核的处理时间。工作过程是 LCDC 使能后申请系统总线，获得总线使用权后读取需要显示的数据，数据经过相应的算法的处理就得到满足时序要求的信号，送到 LCD 显示驱动。LCDC 支持 STN 屏和 TFT 屏。

- 使用内核的 DMA 方式进行取数据操作
- 32*16 FIFO 用于缓存显示数据
- 支持 STN1、2、4 或 8 位 panel 接口的单色显示

- 支持 1bpp 黑白、2bppSTN 灰度、4bppSTN 灰度、16bppTFT 彩色显示
- 分辨率软件可配置，最高至 800*600
- 帧、行以及像素时钟信号
- 支持大小印第安格式
- 支持对比度调整
- 支持帧首帧尾中断

2.1.2 使用

在使用的时候，用户要根据所使用的屏的类型和屏的参数来进行设置。由于本模块是基于 AMBA AHB 总线设计的，存储器中的图像数据通过 AHB 总线传输到本模块中的 DMA FIFO 中，且使用组传输模式。这个 DMA 传输的过程分为组长度是固定的和不固定的两种情况，通过 DMA 控制寄存器中的位 31 进行设置。

2.2 寄存器介绍

LCDC模块的基址：0x11002000

名称	偏移地址	复位值	描述
SSA	0x00	0x00000000	屏幕起始地址寄存器
SIZE	0x04	0x00000000	屏幕尺寸寄存器
PCR	0x08	0x00000000	面板配置寄存器
HCR	0x0C	0x00000000	水平配置寄存器
VCR	0x10	0x00000000	垂直配置寄存器
PWMR	0x14	0x00000000	PWM 对比度控制寄存器
LECR	0x18	0x00000000	使能控制寄存器
DMACR	0x1C	0x00000000	DMA 控制寄存器
LCDISREN	0x20	0x00000000	中断使能寄存器
LCDISR	0x24	0x00000000	中断状态寄存器
LGPMR	0x40~0x7c	0x00000000	灰度调色映射寄存器组 (16 个 32bit 寄存器)

表1 LCDC寄存器

三．实现原理

3.1 硬件原理

3.1.1 接口定义

对应的框图如下：

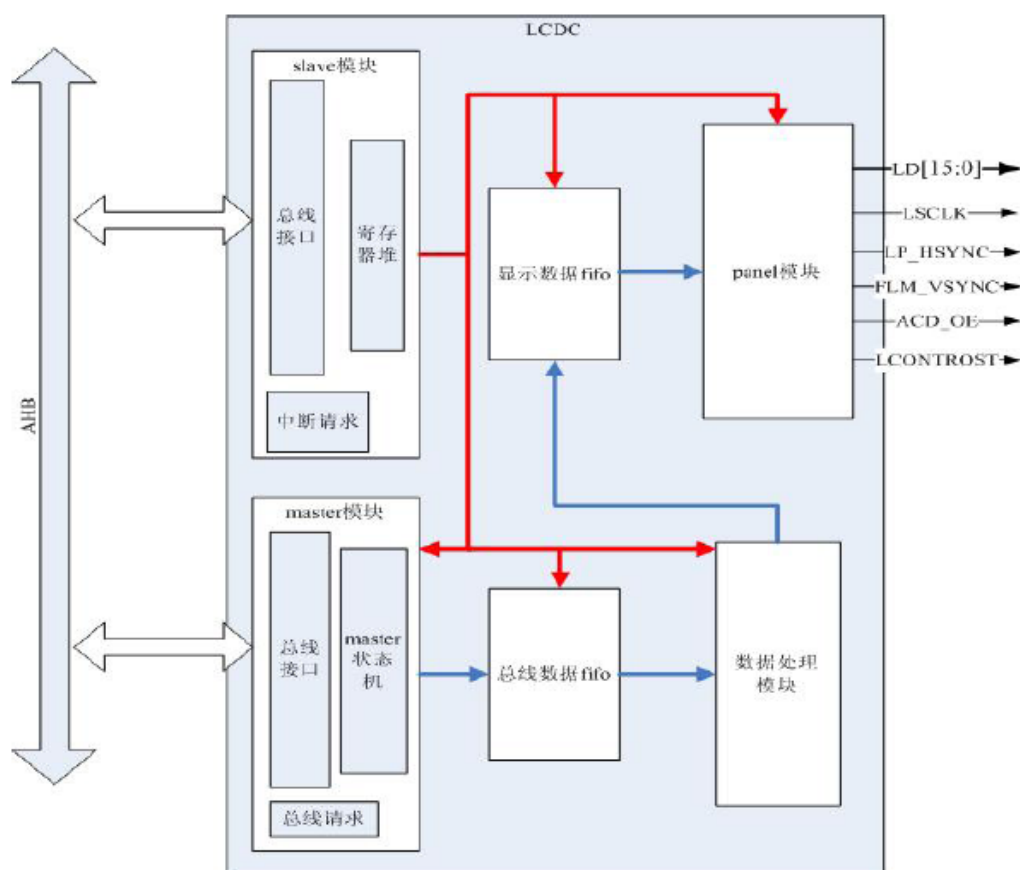


图2 LCDC内部结构图

3.1.1.1 STN 接口

使用 STN 屏时，控制信号包括 LSCLK、LP_HSYNC 和 ACD_OE，它们的时序如下图。

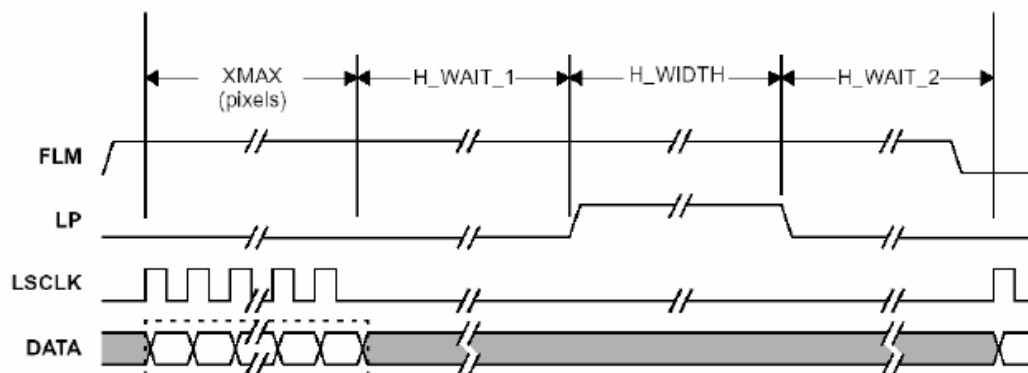


图3 STN 模式的水平同步脉冲时序

STN 模式的水平时序表示了显示屏上显示一行的控制和数据信号时序。行脉冲 LP 的宽度和 LP 前面及后面的延时都可编程配置。用于接口时序编程的参数是：
XMAX (X 尺寸) 定义每行的像素数目。XMAX 是屏幕每行的像素总数。
H_WAIT_1 定义从数据输出到 LP 开始之间的延时。

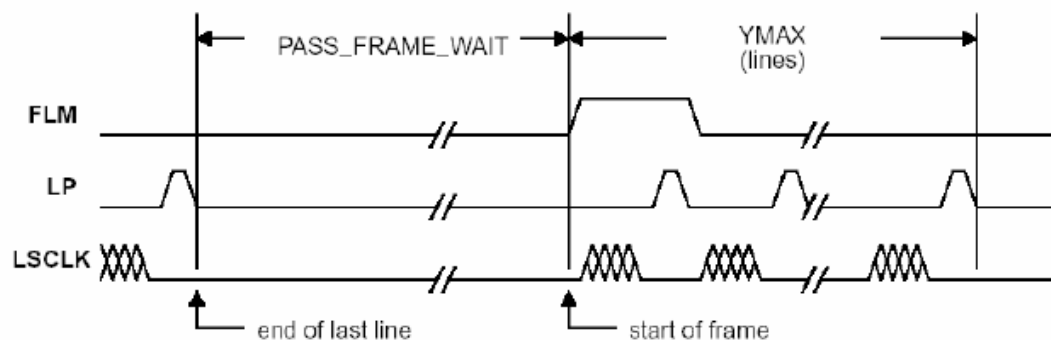


图4 STN 模式的垂直时序

STN 垂直时序表示了一帧的时序。一帧结束直到下一个开始之间的延时是可编程的。信号事件时序定义如下：

PASS_FRAME_WAIT 定义从被动彩色模式下一帧最后一行到 FLM 信号的开始之间的延时。MAX 定义了一帧的行数。

3.1.1.2 TFT 接口

使用 TFT 屏时，控制信号包括 LSCLK、LP_HSYNC、FLM_VSYNC 和 ACD_OE，它们的时序如下图。

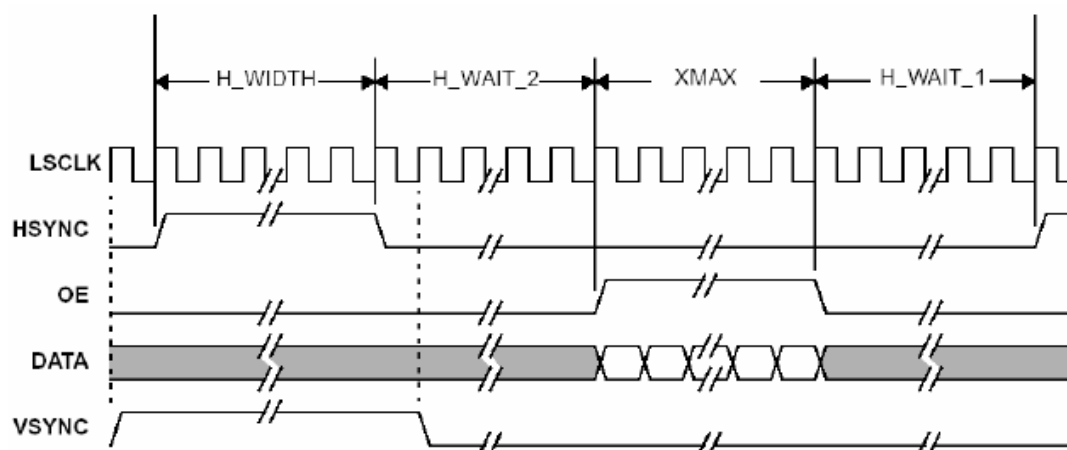


图 5 TFT 模式的水平同步脉冲时序

水平时序表示了一行的时序，包括水平同步脉冲和数据。HSYNC 的宽度以及 HSYNC 前后的延时都是可编程的。时序信号参数定义如下：

H_WIDTH 定义了 HSYNC 脉冲的宽度，至少必须为 1。

H_WAIT_2 定义了从 HSYNC 结束到 OE 脉冲开始之间的延时。

H_WAIT_1 定义了从 OE 信号结束到 HSYNC 脉冲开始之间的延时。

XMAX 定义了每行的像素数。

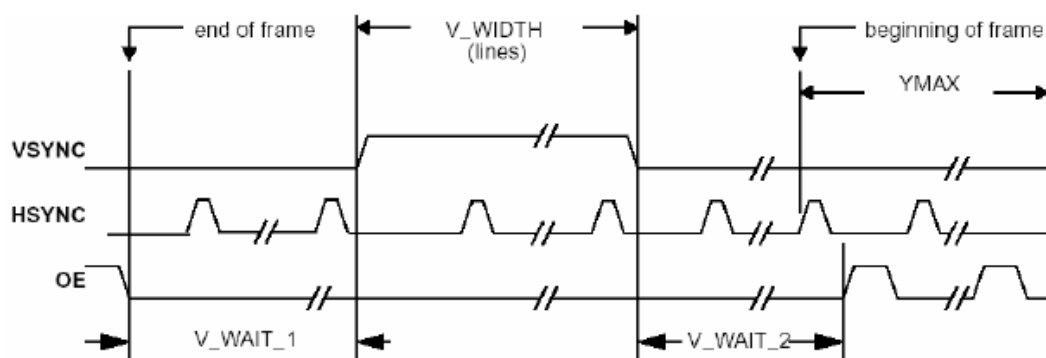


图 6 TFT 模式的垂直同步脉冲时序

垂直时序表示了一帧的时序。一帧结束直到下一帧开始之间的延时是可编程的。时序信号参数是：V_WAIT_1 定义了 OE 信号下降沿到 VSYNC 上升沿之间的延时。它是以行数为单位的，例如对 V_WAIT_1=1，在 VSYNC 之间有一个 HSYNC（时间为一个行周期）的延时。HSYNC 脉冲在 V_WAIT_1 延时期间输出。

对 V_WIDTH（垂直同步脉冲宽度）定义了 VSYNC 的宽度。它也是以行数作为单位的，例如对 V_WIDTH=1，VSYNC 包括一个 HSYNC 脉冲。对 V_WIDTH=2，VSYNC 包括两个 HSYNC 脉冲。

V_WAIT_2 定义了 VSYNC 下降沿到 OE 上升沿之间的延时。它也是以行数为单位，例如对 V_WAIT_2=1，在 VSYNC 之后有一个 HSYNC（时间为一个行周期）的延时。HSYNC 脉冲在 V_WAIT_2 延时期间输出。

3.1.1.3 硬件参考设计

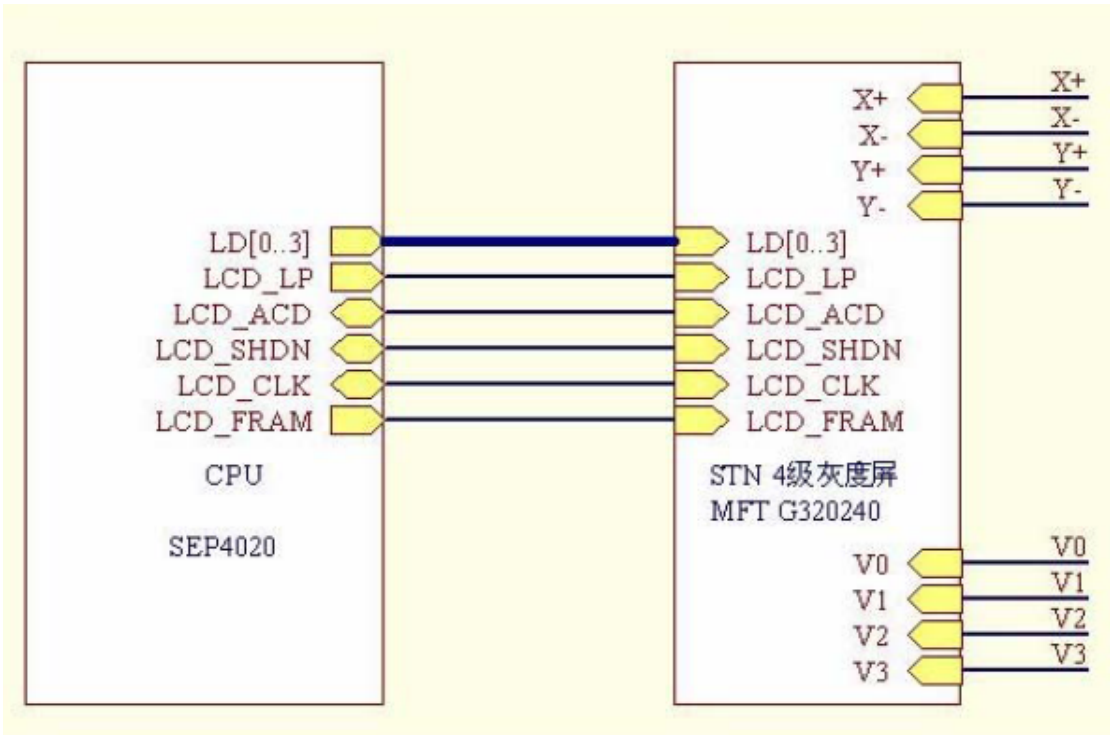


图 7 SEP4020 与 4 级灰度屏连接示意图

注：其中的 V[0..3] 为产生 4 级灰度需要的固定电平；X+, X-, Y+, Y- 为触摸屏的接口信号。

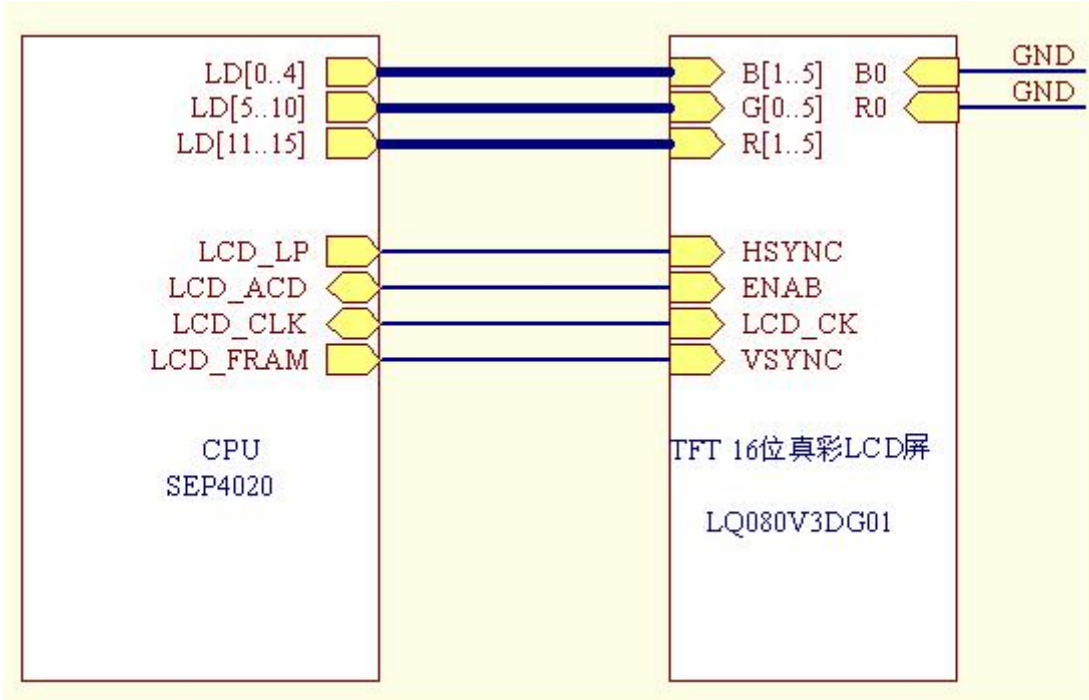


图 8 SEP4020 与 TFT LCD 屏连接示意图

3.2 软件原理

3.2.1 头文件定义说明

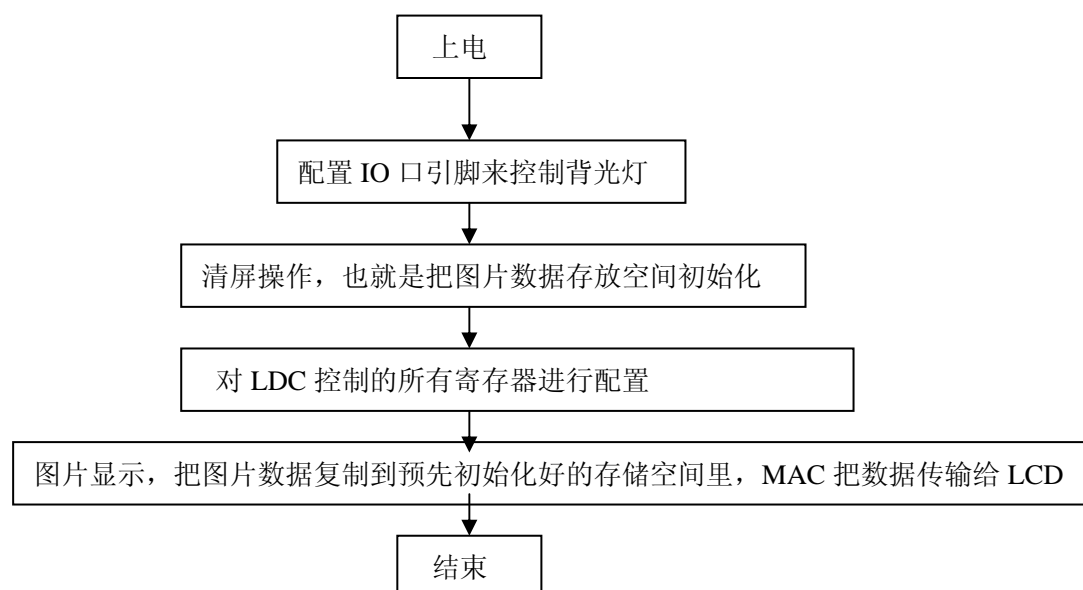
#include <stdio.h> 标准输入输出函数库

#include	"intc.h"	INTC 模块的中断源，中断处理，定义中断的向量结构体
#include	"lcdc.h"	对lcdc的操作函数
#include	"pic.h"	图片存放文件

3.2.2 核心数据结构声明

INT_VECTOR 中断向量结构体包括：中断号和中断处理函数

3.2.3 代码实现流程图



3.2.4 主要函数及参数，返回值介绍

(1) 函数名称	init_lcdc();
函数描述	对控制寄存器配置
输入参数	无
输出参数	无

使用位置：

```

main()
{
    //初始化
    .....
    init_lcdc();
    .....

    While(1);
}
    
```

(2) void ShowPics(const unsigned short *pic);

函数描述	更新图片
输入函数	*pic 图片的指针
输出函数	无

使用位置

```

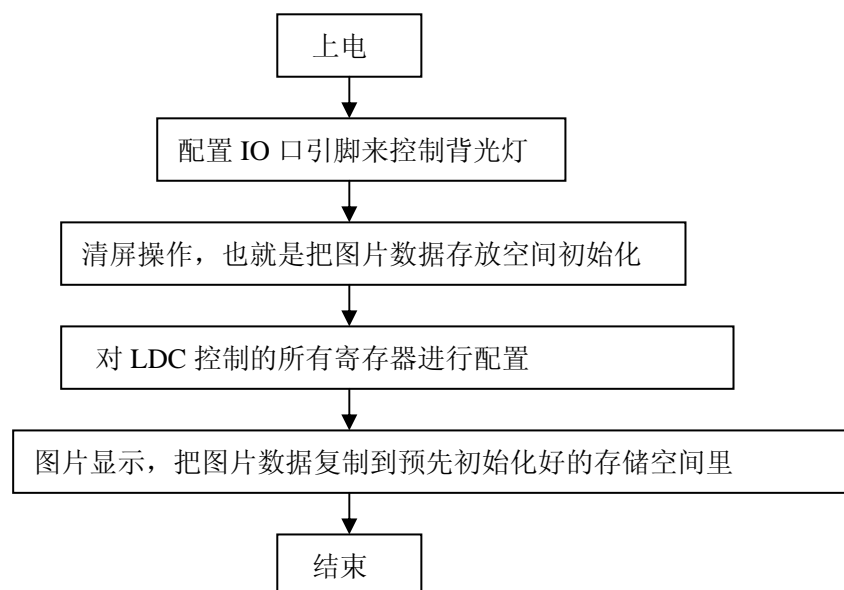
.....,
.....,

//刷新图片显示
ShowPics(pic);
.....,
.....,

```

四. 测试说明

4.1 测试流程



4.2 结果说明

在SEP4020开发板上测试后，达到预期目的，LCD显示正常

五. 其他注意事项

在系统中使能了LCDC之后，如果需要使用MAC，特别要注意MAC发送缓冲区的设置。必须将MAC 的发送缓冲区开在芯片内部的ESRAM中，否则将可能导致系统错误。详见MAC控制器使用需要注意的问题。

关于LCD刷新率的配置：在实际使用中应根据所使用LCD 面板的参数来计算PCD值，以调整LCD的刷新率，一般使用40Hz~60Hz 的刷新率。可以用示波器测量LCDC输出的帧频信号的频率，该信号的频率即刷新率。