



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده برق و کامپیوتر

## دستورکار آزمایشگاه طراحی مدارهای واسط

### آزمایش پنجم

تهیه کننده: مهران صفایانی

پاییز ۹۵

## آشنایی با نمایشگرهای ال سی دی گرافیکی و رنگی

### ❖اهداف:

- آشنایی ، راه اندازی و کار با ال سی دی گرافیکی
- راه اندازی و کار با ال سی دی رنگی

### ❖مقدمه:

هدف از این آزمایش آشنایی و کار با نمایشگر های گرافیکی نظیر GLCD و LCD رنگی می باشد.

### ❖کار با GLCD:

LCD مورد استفاده از نوع گرافیکی با رزولیشن  $128 \times 64$  ( دارای ۱۲۸ ستون و ۶۴ ردیف ) است که در آن از تراشه KS0108 استفاده شده است. برای راه اندازی این LCD به یک پتانسیومتر جهت تعیین ولتاژ کنتراست نیاز است.

نام پایه	توضیح عملکرد
CD	برای انتخاب دستور یا دیتا
RW	برای انتخاب حالت خواندن یا نوشتن
E	فعال سازی ورودی دیتا
CS1	فعال ساز چیپ 1
CS2	فعال ساز چیپ 2
DB0-DB7	پایه های دو جهته برای خواندن یا نوشتن داده در LCD
RST	ریست کرد LCD

### ❖آشنایی با هدر فایل KS0180.h

این هدر فایل حاوی دستورات آماده برای کار با LCD گرافیکی است که در نرم افزار Keil نوشته شده است .  
برخی از توابع موجود و کاربردی و نحوه استفاده از آن ها در زیر معرفی شده است :

**GLCD\_GOTO(x,y):** جهت بردن کرسر به یک موقعیت خاص برای نوشتن یک عبارت. موقعیت X و Y از بالا سمت چپ شروع می شود و در قسمت پایین سمت راست به آخرین حد خود می رسد این نکته را درمقدار دادن به آرگومانها در توابع زیر در نظر بگیرید.  
**GLCD\_WriteChar():** نوشتن یک کاراکتر در موقعیت کرسر.

**GLCD\_WriteString()**: نوشتن یک عبارت درموقعیت فعلی کرسر.

**GLCD\_SetPixel()**: روشن کردن یک پیکسل درموقعیت مربوطه.

```
GLCD_SetPixel(unsigned char x, unsigned char y, ...)
```

**GLCD\_Bitmap()**: نمایش یک تصویرسیاه و سفید با استفاده ازتابع زیراستفاده میشود.

```
GLCD_Bitmap(char * bmp, unsigned char x, unsigned char y,  
unsigned char dx, unsigned char dy)
```

که ارگومانهای آن شامل موارد زیراست:

**\*bmp**: آرایه ای که یک های آن معرف پیکسل های روشن و ترتیب نمایش آن بر روی GLCD نیز

از سمت بالا به پایین و چپ به راست است .

**x,y**: موقعیت شروع تصویر بر روی GLCD را مشخص می کند .

**dx,dy**: طول و عرض تصویر بر روی GLCD را مشخص می کند .

**GLCD\_ClearScreen()**: جهت پاک کردن کل صفحه.

**GLCD\_Rectangle()**: نمایش مستطیل توخالی درموقعیت مربوطه باطول و عرض به ترتیب b و a

```
GLCD_Rectangle(unsigned char x, unsigned char y, unsigned  
char b, unsigned char a)
```

**GLCD\_Circle()**: رسم دایره ای به مرکز CX , CY و شعاع radius

```
GLCD_Circle(unsigned char cx, unsigned char cy , unsigned  
char radius)
```

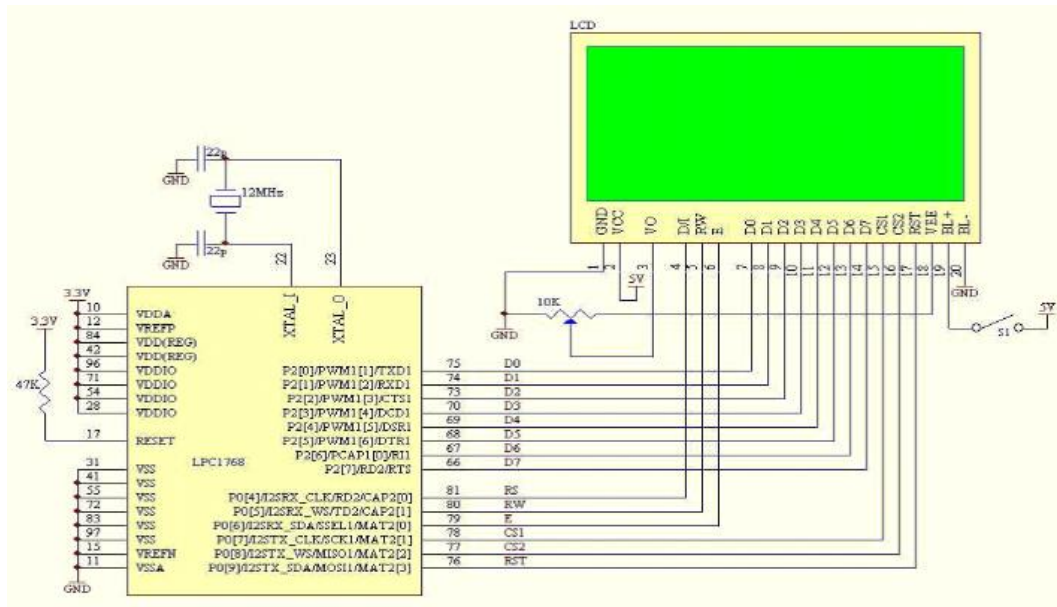
**GLCD\_Line()**: ترسیم خطی از مختصات اول به دوم.

```
GLCD_Line(unsigned int X1, unsigned int Y1, unsigned int  
X2, unsigned int Y2)
```

**نکته:** جهت نمایش تصویر Bitmap میتوان به واسطه نرم افزار مربوطه تصویررا به کد تبدیل وبا اضافه کردن به کد برنامه واستفاده ازنام آرایه ی آن تصویررا نمایش داد.

---

**برنامه نمونه:** در برنامه زیر قصد داریم تا با استفاده ازتابع های کتابخانه ی LCD گرافیکی برنامه ای بنویسیم تا بر روی صفحه یک مربع ، خط و دایره نمایش دهد و در زیر آن عبارت ARM laboratory را نمایش دهد .



```
#include <LPC17xx.h>
#define GLCD_LPC17xx
#define GLCD_DATAPORT_2
#define GLCD_CONTROLPORT_0
#define GLCD_RS 4
#define GLCD_RW 5
#define GLCD_EN 6
#define GLCD_CS1 7
#define GLCD_CS2 8
#define GLCD_CS3 9
#define GLCD_D0 0
#include "ks0108.h"

int main(){
    SystemInit();
    GLCD_Initialize();
    GLCD_ClearScreen();
    GLCD_Line(50,20,60,30);
    GLCD_Rectangle(10,15,15,15);
    GLCD_Circle(110,25,8);
    GLCD_GoTo(25,5);
    GLCD_WriteString("ARM laboratory");
    while(1);
}
```

## ❖ کار با LCD رنگی :

LCD مورد استفاده در این برد از نوع ۲۴۰ \* ۳۲۰ می باشد. این بردان معناسست که این نمایشگر دارای ۳۲۰ پیکسل عمودی و ۲۴۰ پیکسل افقی می باشد. این LCD با نام T28-ILI9325-ILI9328 معرفی شده که در بازار به LCD موبایلی N96 معروف است. چیپ کنترلر آن ILI9325-ILI9328 است که نمونه برنامه و هدر فایل های آن برای میکروکنترلرهای مختلف موجود است. برای راه اندازی این LCD از هدر فایل tftlcd\_functions.h استفاده می نماییم که این هدر فایل را باید در برنامه های ای که برای این LCD می نویسیم اضافه کنیم .

نام پایه	توضیح عملکرد
RS	برای انتخاب دستور یا دیتا - 0 برای دستور و 1 برای دیتا
WR	برای انتخاب حالت خواندن یا نوشتن - 0 برای نوشتن و 1 برای خواندن
CS	فعال ساز چیپ ("Active L")
RD	فعال ساز خواندن و نوشتن - 0 برای غیر فعال کردن خواندن و نوشتن و 1 برای فعال کردن خواندن و نوشتن
DB0-DB16	پایه های دو جهته برای خواندن یا نوشتن داده در LCD
RST	ریست کرد LCD

## ❖ آشنایی با هدر فایل tftlcd\_functions.h

این هدر فایل حاوی دستورات آماده برای کار با LCD رنگی است که در نرم افزار Keil نوشته شده است . برخی از توابع موجود و کاربردی و نحوه استفاده از آن ها در زیر معرفی شده است :

**tftlcd\_init()**: این تابع LCD را برای نوشتن اطلاعات آماده می کند که حتماً می بایست در ابتدای برنامه یک بار نوشته شود .

**tftlcd\_clear()**: از این تابع جهت پاک کردن صفحه نمایش استفاده می شود .

**tftlcd\_fill(color)**: از این تابع جهت پر کردن صفحه نمایش با یک رنگ استفاده می شود. برای استفاده از این تابع باید رنگ مورد نظر که قصد داریم صفحه نمایش را به آن رنگ در آوریم به عنوان ورودی به آن بدهیم.

**tftlcd\_write\_pic\_fast(\*pointer)**: از این تابع جهت نمایش عکس استفاده می شود.

برای استفاده از این باید اشاره گر به آرایه ای که عکس مورد نظر را در آن ذخیره کرده ایم را به عنوان ورودی به این تابع بدهیم .

```
void tftlcd_write_pic(const unsigned short *pointer)
```

**tftlcd\_draw\_line(x0,y0,x1,y1,color)** : از این تابع جهت رسم خط استفاده می شود . برای استفاده از این تابع باید مختصات نقطه ابتدا و انتهای خط مورد نظر و رنگی که برای آن انتخاب کرده اید را به ترتیب در ورودی های تابع بالا وارد کنیم .

```
void tftlcd_draw_line(int, int, int, int, int)
```

**tftlcd\_draw\_circle(x0,y0,radius,fill,color)** : از این تابع برای رسم دایره استفاده می شود .

برای استفاده از این تابع باید مختصات مرکز شعاع و پر یا تو خالی بودن دایره (۱ برای توپر بودن و صفر برای توخالی بودن ) و همچنین رنگ دایره به ترتیب به عنوان ورودی به تابع داده شود .

```
void tftlcd_draw_circle(int x0, int y0, int radius, char fill, int color)
```

**tftlcd\_draw\_rectangle(x0,y0,x1,y1,fill,color)** : از این تابع برای رسم مستطیل استفاده می

شود . برای استفاده از این تابع باید مختصات دو سر قطر آن توپر یا توخالی بودن (همانند دایره) و رنگ آن را مشخص کنیم .

```
void tftlcd_draw_rectangle(int x0, int y0, int x1, int y1, char fill, int color)
```

---

**برنامه نمونه:** در نمونه برنامه زیر قصد داریم با استفاده از تابع هایی که در هدر فایل **tftlcd\_functions.h** موجود است ابتدا کل صفحه را روشن و سپس یک دایره تو پر در وسط LCD به شعاع ۳۰ پیکسل ایجاد کنیم.

```
#include <lpc17xx.h>
#define family_lpc17xx
#define TFTLCD_DATAPORT_1
#define TFTLCD_DATAPORT_OFFSET 15
#define TFTLCD_CONTROLPORT_0
#define TFTLCD_RST 26
#define TFTLCD_RS 23
#define TFTLCD_CS 22
```

```

#define TFTLCD_RD 25
#define TFTLCD_WR 24
#define PORTRAIT
#include "tftlcd_functions.h"
int main(){
    SystemInit();
    tftlcd_init();
    tftlcd_clear();
    tftlcd_fill(0x0000ff);
    wait_ms(4000);
    tftlcd_draw_circle(120,160,30,1,0xdbc311);
    while(1);
}

```

---

## ❖ دستور کار:

- I. برنامه ای بنوسید که در داخل یک مستطیل اسم خود و در داخل یک دایره فامیل خود ، سپس این دو در جهت قرینه های ساعت بچرخوانید.
- II. برنامه فوق را برروی ال سی دی رنگی تکرار کنید.