

به نام خدا

پیش گزارش آزمایش سوم
آزمایشگاه میکرو پردازنده و زبان اسمبلی

اتصال صفحه نمایش کاراکتری به میکرو کنترلر

محمد حسن نژادی

سید سعید شفیعی

مهر ۱۴۰۰

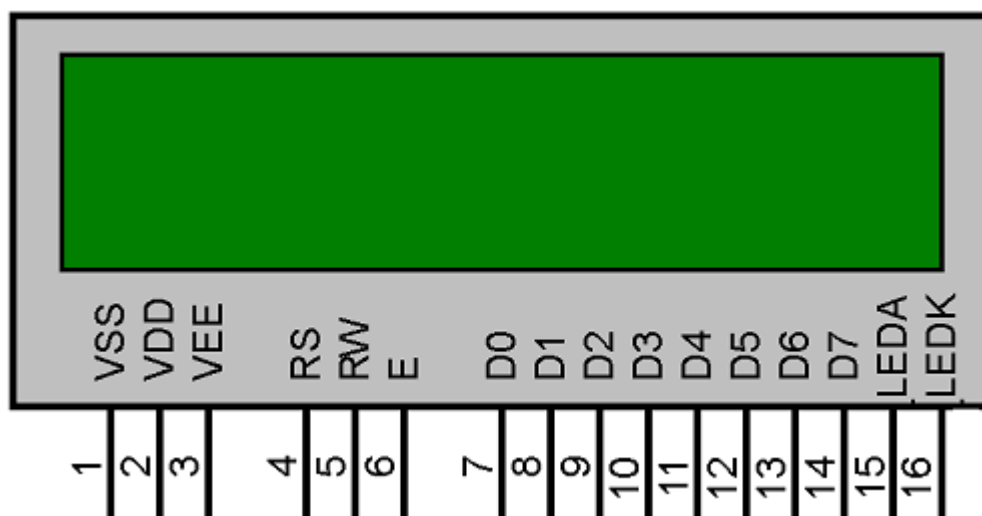
۱. مشخصات فنی LCD کاراکتری ۱۶ در ۲:

این نمایشگر کاراکتری می تواند ۱۶ کاراکتر را در هر سطر نمایش دهد. تعداد سطر های این نمایشگر هم ۲ سطر است. این نوع نمایشگر محبوب ترین نوع نمایشگر کاراکتری است. این نمایشگر ۱۶ پایه (Pin) دارند که شرح آنها به صورت زیر است:

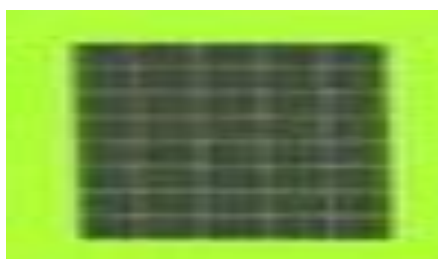
	Pin No.	Pin Name	Pin Type	Pin Description	Pin Connection
1	Pin 1	VSS	Source Pin	Ground pin for LCD	Ground of the power source
2	Pin 2	VCC	Source Pin	Supply voltage pin of LCD	Supply pin power source
3	Pin 3	VEE/ V_0	Control Pin	Adjusts the contrast of LCD	Variable POT that can source 0-5 voltage
4	Pin 4	Register Select	Control Pin	Toggles between Command/Data Register	Connected to MCU pin , gets 0 or 1 , Data Mode = 1
5	Pin 5	Read/Write	Control Pin	Toggles between Read/Write operation	Connected to MCU pin , gets 0 or 1 , Read = 1
6	Pin 6	Enable	Control Pin	Must be HIGH to perform Read/Write Operation	Connected to MCU always HIGH
7	Pin 7-14	Data Bits (0-7)	Control Pin	Used to send command or data to the LCD	All pins are connected to MCU , 8 in 8 mode , 4 in 4 mode
8	Pin 15	LED Positive	Control Pin	Normal LED like operation to illuminate the LCD	Connected to +5v
9	Pin 16	LED Negative	Control Pin	Normal LED like operation to illuminate the LCD connected with GND.	Connected to ground

Source : <https://circuitdigest.com/article/16x2-lcd-display-module-pinout-datasheet>

شماتیک کلی این ۱۶ پین روی نمایشگر:



از آنجایی که LCD ما به نوعی یک ماتریس ۱۶ در ۲ است، به طور کلی ۳۲ کاراکتر می تواند نمایش دهد. هر کدام از این کاراکتر ها از پیکسل های ۸ در ۵ نقطه ای ساخته می شود. در تصویر زیر این



پیکسل برای هر کاراکتر مشخص است. پس ما برای هر کاراکتر ۴۰ پیکسل داریم و با توجه به داشتن ۳۲ کاراکتر ۱۲۸۰ پیکسل به طور کل برای نمایش داریم.

رسیدگی به همه این پیکسل ها با کمک MCU هم

حتی کار دشواری است. به این دلیل از یک IC Interface مانند HD44780 استفاده می کنیم که روی خود ماژول LCD نصب می شود. عملکرد این IC دریافت دستورات و داده ها از MCU و پردازش آنها برای نمایش اطلاعات به صورت معنی دار روی صفحه LCD برای ماست.

پروتکل ارتباطی در این نمایشگر استفاده از یک باس ۴ بیت یا ۸ بیت است. برای همین LCD ما دو حالت دارد : 4 bit mode / 8 bit mode

در حالت ۴ بیت ما داده ها را به دسته ۴ بیتی تقسیم می کنیم (هر کدام از این بسته های nibble نام دارد). پس از آن ابتدا بسته پایینی (d0 – d3) و پس از آن بسته فوقانی را ارسال می کنیم. در حالی که در روش ۸ بیت همه داده به صورت یک دسته ارسال می شود. بنابراین سرعت در حالت ۸ بیده، بیشتر است اما عیب آن در این است که ما به همه ۸ خط داده برای اتصال به میکرو کنترلر نیاز داریم و این باعث می شود ما به انتهای تعداد پایه های I/O خود برای MCU برسیم. با توجه به توضیحات داده شده ، حالت ۴ بیت به طور گسترده تر استفاده می شود.

۲. دلیل استفاده از پتانسیومتر در مدار:

همانطور که در جدول قابل مشاهده است پایه VEE یک ولتاژ ورودی دریافت می کند و طبق آن ولتاژ کنتراست LCD را تنظیم می کند. ما برای تغییر کنتراست خود از یک پتانسیومتر استفاده کرده ایم که یک سر آن به ۵ ولت و سر دیگر آن به ۰ ولت متصل است. بنابراین سر وسط آن ولتاژ مربوط به کنتراست صفحه را تامین می کند و قابل تنظیم است.

۳. پرسش ۱: در رابطه با LCD گرافیکی توضیح دهید.

با توجه به توضیحاتی که تا اینجا داده شد می توان فهمید که LCD کاراکتری بیشتر برای نمایش یک متن ساده یا در بهترین حالت icon های بسیار کوچک مورد استفاده است. در مقابل LCD گرافیکی دارای یک شبکه بزرگ پیکسلی مثلاً (۱۲۸ * ۶۴) است که هم چنین می تواند متن را نمایش دهد اما بهترین نوع نمایشگر برای نمایش تصویر است. LCD های گرافیکی بزرگتر، گران تر و هم چنین استفاده از آنها دشوار تر است و دلیل پیچیدگی های اضافه برای نمایش تصویر تعداد پایه های بیشتری هم دارند (۲۰ پایه یا بیشتر).

۴. پرسش ۲: هر یک از پایه های LCD کاراکتری به چه هدفی استفاده می شود؟

پاسخ این سوال در جدولی که در صفحه ۲ قرار دارد در ستون های Connection و Description موجود است.

۵. تعریف مختصر توابع مورد نیاز از کتابخانه LiquidCrystal:

LiquidCrystal()	سازنده کلاس از که با گرفتن شماره پایه ها (۴ یا ۸ تایی) یک شیء می سازد.
Begin()	رابط کاربری LCD را اجرایی می کند با گرفتن با ابعاد LCD در ورودی (ستون، سطر)
Clear()	LCD را پاک می کند به طور کامل و Cursor را به بالا چپ LCD منتقل می کند.
SetCursor()	Cursor را در نقطه مشخص شده با دادن (ستون، سطر) قرار می دهد.
Write()	یک کاراکتر روی LCD می نویسد و تعداد بایت های نوشته شده را برمی گرداند.
Print()	یک متن را روی LCD چاپ می کند و تعداد بایت های نوشته شده را بر می گرداند
NoDisplay()	LCD را خاموش می کند بدون این که متنی که روی صفحه است را حذف کند.
<u>ScrollDisplayLeft()</u>	کل محتوای صفحه و cursor را یک واحد به چپ شیفت می دهد.
<u>AutoScroll()</u>	با فعال شدن با نوشتن کاراکتر جدید، کاراکتر های قبل را به چپ شیفت می دهد.

