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 1400

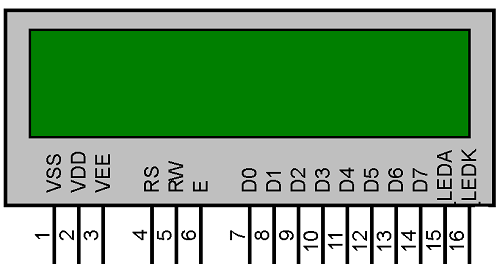
1. مشخصات فنی LCD کاراکتری 16 در 2:

این نمایشگر کاراکتری می تواند 16 کاراکتر را در هر سطر نمایش دهد. تعداد سطر های این نمایشگر هم 2 سطر است. این نوع نمایشگر محبوب ترین نوع نمایشگر کاراکتری است. این نمایشگر 16 پایه (Pin) دارند که شرح آنها به صورت زیر است:

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

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

شماتیک کلی این 16 پین روی نمایشگر:



از آنجایی که LCD ما به نوعی یک ماتریس 16در2 است، به طور کلی 32 کاراکتر می تواند نمایش دهد. هر کدام از این کاراکتر ها از پیکسل های 8در5 نقطه ای ساخته می شود. در تصویر زیر این پیکسل برای هر کاراکتر مشخص است. پس ما برای هر کاراکتر 40 پیکسل داریم و با توجه به داشتن 32 کاراکتر 1280 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 4بیت یا 8 بیت است. برای همین LCD ما دو حالت دارد : 4 bit mode / 8 bit mode

در حالت 4 بیت ما داده ها را به دسته 4 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 8 بیت همه داده به صورت یک دسته ارسال می شود. بنابراین سرعت در حالت 8 بیته، بیشتر است اما عیب آن در این است که ما به همه 8 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 4 بیت به طور گسترده تر استفاده می شود.

1. 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 5 ولت و سر دیگر آن به 0 ولت متصل است. بنابراین سر وسط آن ولتاژ مربوط به کنتراست صفحه را تامین می کند و قابل تنظیم است.

1. پرسش 1 : 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 مثلا (128 \* 64) 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 ( 20 پایه یا بیشتر).

1. پرسش 2 : هر یک از پایه های LCD کاراکتری به چه هدفی استفاده می شود؟

پاسخ این سوال در جدولی که در صفحه 2 قرار دارد در ستون های Description و Connection موجود است.

1. تعریف مختصر توابع مورد نیاز از کتابخانه LiquidCrystal :

|  |  |
| --- | --- |
| سازنده کلاس از که با گرفتن شماره پایه ها (4 یا 8 تایی) یک شیء می سازد. | LiqiudCrystal() |
| رابط کاربری LCDرا اجرایی می کند با گرفتن با ابعاد LCD در ورودی(ستون،سطر) | Begin() |
| LCD را پاک می کند به طور کامل و Cursorرا به بالا چپ LCD منتقل می کند. | Clear() |
| Cursor را در نقطه مشخص شده با دادن (ستون،سطر) قرار می دهد. | SetCursor() |
| یک کاراکتر روی LCD می نویسد و تعداد بایت های نوشته شده را برمی گرداند. | Write() |
| یک متن را روی LCD چاپ می کند و تعداد بایت های نوشته شده را بر می گرداند | Print() |
| LCD را خاموش می کند بدون این که متنی که روی صفحه است را حذف کند. | NoDisplay() |
| کل محتوای صفحه و cursor را یک واحد به چپ شیف می دهد. | ScrollDisplayLeft() |
| با فعال شدن با نوشتن کاراکتر جدید، کاراکتر های قبل را به چپ شیفت می دهد. | AutoScroll() |