

## آزمایش ۳: مانیتور خروجی

کیوان ایچی - سید سبحان عابدی - علی فدائی منش

مشخصات فنی ماژول نمایشگر ال سی دی کاراکتری 16x2 و دلیل استفاده از پتانسیومتر:

مشخصات:

- ولتاژ کاری: 4.7(v)-5.3(v)
- جریان کار برای حالت بدون نور پس زمینه 1(mA) است
- شامل ۲ خط (ردیف) که هرکدام شامل ۱۶ کاراکتر می باشند
- هر کاراکتر یک ماتریس 5x8 پیکسلی است (طول 5pix و ارتفاع 8pix)
- میتواند با مجموعه کاراکترهای 4bit و 8bit ای کار کند.
- چند کاراکتر شخصی سازی شده (custom) نیز می توان برای آن تعریف کرد
- به طور عمده در رنگ های پس زمینه سبز و آبی تولید می شوند.
- برای راه انداز این صفحه نمایش از کنترلر HD47780 استفاده میشود
- ۱۶ پایه دارد که ۸ پایه از آنها مربوط به انتقال داده ها هستند.

دلیل استفاده از پتانسیومتر:

خرجی پتانسیومتر مقدار متغیر بین VCC و GND است. با وصل کردن آن به پایه VE، Contrast صفحه نمایش را مشخص میکنیم. که باعث می شود در شرایط نوری متفاوت، بتوان اطلاعات نمایش داده شده را راحت تر خواند.

تعریف مختصر برخی از توابع:

- LiquidCrystal() این تابع، Constructor کتابخانه LiquidCrystal.h است و با توجه به پارامترهای داده شده، یک شی از این جنس به ما برمی گرداند.
- begin() این تابع شیئی تولید شده توسط Constructor را Initialize میکند و اندازه ماتریس صفحه نمایش را مشخص می کند.
- clear() صفحه نمایش را کاملاً پاک کرده و cursor را به ابتدای صفحه بر می گرداند.
- setCursor() محل cursor را تنظیم می کند.
- write() یک کاراکتر در محل cursor می نویسد
- print() یک رشته را روی صفحه نمایش چاپ میکند. همچنین می توان مبنای اعداد چاپ شده را نیز مشخص کرد.
- noDisplay() با حفظ شرایط فعلی صفحه نمایش، دیودهای نوری را خاموش می کند.

- scrollDisplayLeft()

محتوای صفحه نمایش و محل cursor را یک خانه به چپ شیفت می‌دهد.

- autoscroll()

با توجه به جهت نوشتن کارکترها (left-to-right یا right-to-left بودن) پس از پرینت هر کاراکتر، کاراکترهای قبلی را یک خانه به عقب شیفت می‌دهد.

### پرسش: در رابطه با LCD گرافیکی توضیح دهید:

به طور عمده میتوان گفت یک LCD از ۵ لایه مهم تشکیل شده است. این لایه‌ها از عمقی ترین به سطحی ترین عبارتند از:

#### ۱. لایه منعکس کننده (reflective)

این لایه هر نوری که به عقب برگردد را دوباره به سمت بیرون منعکس می‌کند. این پرتوهای نور شامل نوری که از محیط بیرونی وارد صفحه نمایش باشند نیز می‌شوند و باعث می‌شوند بدون استفاده از backlight نیز بتوان از این صفحه نمایش‌ها استفاده کرد.

#### ۲. لایه نور پس زمینه

این لایه نوری که علاوه بر نور محیط، از صفحه نمایش خارج می‌شود را تولید می‌کند

#### ۳. لایه Polarizing با عبور پرتوهای افقی

این لایه تنها پرتوهایی از نور را که قطبیدگی افقی دارند عبود می‌دهد.

#### ۴. لایه Liquid Crystal

این لایه یک ماتریس از کریستال‌های مایع قابل کنترل با ولتا است. با اعمال ولتاژ (و در پی آن اعمال میدان الکتریکی) به هرکدام از خانه‌های ماتریس، می‌توان جهت قرارگیری این کریستال‌ها را تنظیم کرد. تغییر جهت این کریستال‌ها باعث میشود قطبیدگی نور را عوض کنند. با تغییر میزان میدان الکتریکی می‌توان درصد پرتوهایی که قطبیدگی آنها از افقی به عمودی تغییر می‌کند را تنظیم کرد.

#### ۵. لایه Polarizing با عبور پرتوهای عمودی

این لایه تنها پرتوهایی از نور را که قطبیدگی عمودی دارند عبود می‌دهد. و باعث میشود که تنها پرتوهایی که به صورت افقی از لایه ۳ عبور کردند و در لایه ۴ قطبیدگی آنها از عمودی به افقی تغییر کرده، از این لایه نیز عبور کنند و به چشم بیننده برسند.

### پرسش: هر یک از پایه‌های زیر برای چه هدفی استفاده می‌شوند؟

#### ۱. VSS

ولتاژ پایه Source ترانزیستورهای کریستال مایع. یا همان ولتاژ GND لایه کریستال مایع.

#### ۲. VDD

ولتاژ پایه Drain ترانزیستورهای کریستال مایع. یا همان ولتاژ مثبت لایه کریستال مایع.

#### ۳. VE

ولتاژ Gate ترانزیستورهای کریستال مایع در حالتی که Enable می‌شوند. از این پایه میتوان برای تنظیم میدان الکتریکی که به هر خانه از ماتریس کریستال مایع واری می‌شود استفاده کرده. در صفحه نمایش‌های LCD میزان روشنایی، روشن ترین نقطه ثابت است و به میزان نور محیط و backlight بستگی دارد. هرچه میدان بیشتری به یک خانه وارد شود. کریستال‌های آن بیشتر تغییر جهت میدهند و نور کمتری عبور میکند. عبور نور کمتر به معنای تاریکتر شدن، تاریکترین نقطه صفحه نمایش و افزایش contrast میشود.

#### ۴. Register Select

## MICROPROCESSORS AND ASSEMBLY – LAB 3

این صفحه نمایش ۲ نوع رجیستر دارد. Data Register و Command Register. با ۰ کردن این پین به Data Register و با ۱ کردن آن به Command Register متصل می‌شویم.

۵. Read/Write

با این پین می‌توان تعیین کرد که آیا می‌خواهیم از رجیسترها بخوانیم و یا در آنها مقدار بریزیم. با ۰ کردن این پین میتوان داده نوشت و با ۱ کردن آن، خواند.

۶. Enable

این پین Active High است و با فعال کردن آن می‌توان از رجیسترها خواند و یا بر روی آنها نوشت.

۷. Data0

۸. Data1

۹. Data2

۱۰. Data3

۱۱. Data4

۱۲. Data5

۱۳. Data6

۱۴. Data7

پین‌های ۷ تا ۱۴ مربوط به انتقال اطلاعات بین میکروکنترلر و صفحه نمایش هستند و می‌توانند در دو حالت 4bit و 8bit استفاده شوند. در حالت 4bit تنها ۴ تا از این پین‌ها به میکروکنترلر متصل است ولی در حالت 8bit هر ۸ پین باید متصل باشند. در حالتی که تعداد پین‌های میکروکنترلر محدود است، میتوان از حالت 4bit استفاده کرد.

۱۵. Backlight Anode

ولتاژ آند(+) نور پس زمینه

۱۶. Backlight Cathode

ولتاژ کاتد(GND) نور پس زمینه

