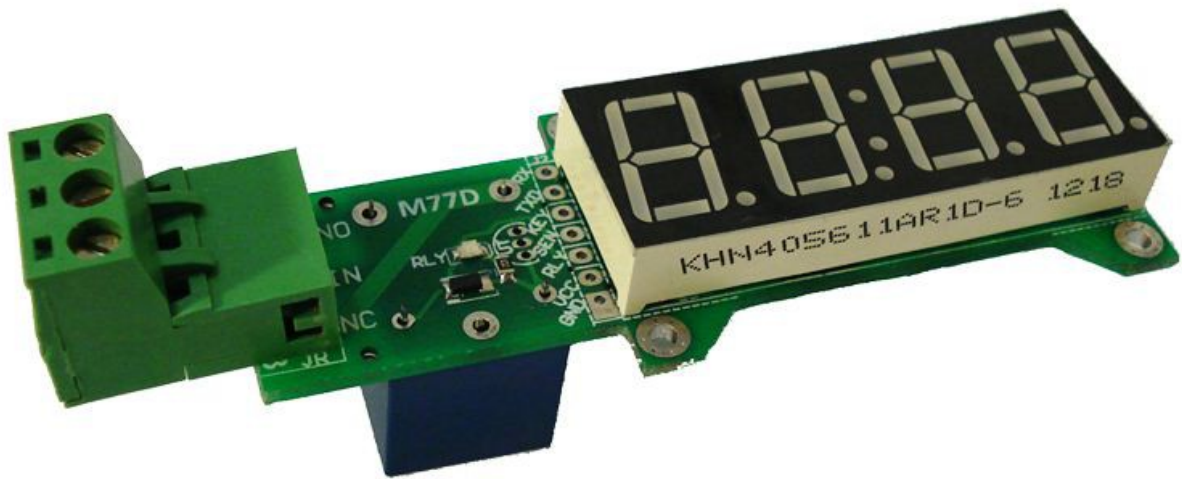


بسم الله الرحمن الرحيم

دفترچه راهنمای استفاده از ماژول

M77D Module

ویرایش ۱.۱



الحمد لله الذي هدانا لهذا

برای دنیای خود چنان عمل نمائید که گویی زندگانی تو در این دنیا جاودان نیست

فهرست مطالب

۱.	معرفی ماژول M77D	۲
۱.۱	معرفی پایه‌ها	۳
۲.۱	اجزای ماژول	۴
۲.	مدهای عملیاتی	۶
۱.۲	مد کاربر (راه‌انداز سون‌سگمنت)	۶
۱.۲	فرامین مربوطه	۷
۲.۲	مد دماسنج (ترموستات)	۸
۱.۲.۲	نحوه‌ی اتصال حسگرها به ماژول	۸
۲.۲.۲	فرامین مربوطه	۹
۳.۲	مد زمان‌سنج (تایمر)	۱۲
۱.۳.۲	فرامین مربوطه	۱۳
۴.۲	مد شمارنده	۱۴
۱.۴.۲	فرامین مربوطه	۱۴
۳.	مشخصات ماژول	۱۵
۱.۳	مشخصات فیزیکی	۱۵
۲.۳	مشخصات الکتریکی	۱۵
۴.	حسگرهای قابل اتصال به ماژول	۱۶
۵.	لیست فرمان‌ها	۱۸

۱- معرفی

M77D یک ماژول چند منظوره با قابلیت‌های متنوع و مصارف مختلف صنعتی، خانگی، و غیره می‌باشد. چهار کارکرد اصلی ماژول عبارتند از:

- راه‌انداز سون‌سگمنت ۴ رقمی ساعتی + دیتالاگر
- دماسنج و ترموستات (و رطوبت‌سنج) + دیتالاگر
- زمان‌سنج (تایمر) یک و دوزمانه با قابلیت تحریک رله
- شمارنده همراه با قابلیت تحریک رله

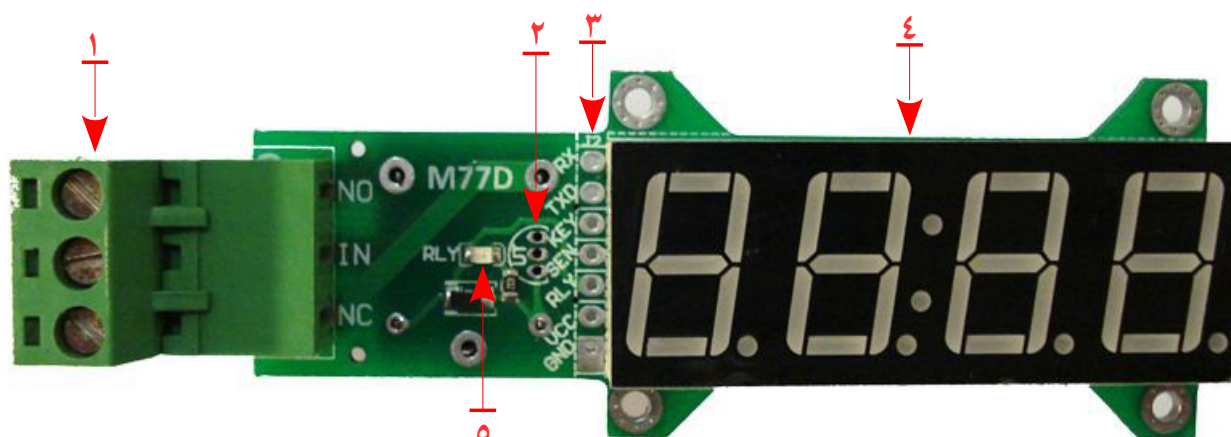
وجود یک رله و کانکتور مربوطه، این امکان را می‌دهد که در صورت وقوع یک رویداد مورد نظر از قبیل فراتر رفتن دما/رطوبت از محدوده مجاز، یا سپری شدن یک مدت زمان مشخص، و یا شمارش تا یک عدد از پیش تعیین شده، خروجی رله تحریک شده و از طریق آن بتوان وسیله الکتریکی مورد نظر را روشن/خاموش نمود.

علاوه بر این، با وارد کردن یک کارت حافظه MicroSD در سوکت تعبیه شده بر پشت ماژول، می‌توان داده‌های ورودی کاربر و یا مقادیر دما/رطوبت را در فواصل زمانی دلخواه بر روی حافظه ثبت کرد و درواقع از ماژول به عنوان یک دیتالاگر استفاده نمود.

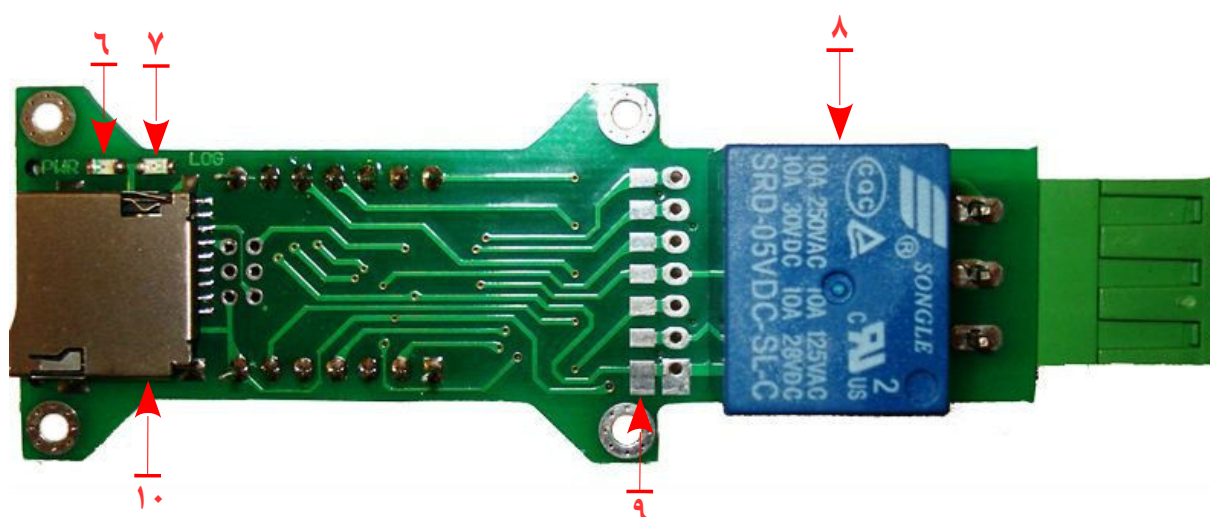
تمامی تنظیمات و تعیین مد عملیاتی ماژول توسط فرامین ارسالی از طریق یک رابط سریال با سطح ولتاژ TTL انجام می‌شود و کاربر می‌تواند از طریق یک برنامه ترمینال استاندارد (TTY) از قبیل برنامه‌های رایگان و کم‌حجم [Tera Term](#) و [Realterm](#) و یا حتی از طریق یک میکروکنترلر با ماژول ارتباط برقرار نموده و آن را پیکره‌بندی نماید. فرامین کنترلی با یک کاراکتر # آغاز شده و با فشردن کلید اینتر  پایان می‌یابند. دو کاراکتر < و > صرفاً جهت راهنمایی بوده و نباید تایپ شوند.

۱.۱ معرفی پایه‌ها

شماره	نام	نوع	شرح
۱	GND	تغذیه	اتصال زمین ماژول.
۲	VCC	تغذیه	ورودی منبع تغذیه (حداکثر ۵ ولت) به ماژول.
۳	RLY	خروجی	خروجی از نوع کلکتور باز (Open Collector) برای اتصال به رله. سر دیگر رله زمین می‌شود. می‌توان بجای استفاده از این پایه، مستقیماً رله را بر روی برد لحیم نموده و از آن استفاده کرد.
۴	SEN	ورودی	اتصال پایه دیتای حسگر مورد نظر به ماژول.
۵	KEY	ورودی	اتصال سوئیچ، شستی، یا کلید به منظور کنترل آغاز و پایان کار زمان‌سنج، شمارنده، و دیتالاگر. سر دیگر کلید به زمین متصل می‌شود. نیازی به debounce و یا Pull-up توسط کاربر نیست.
۶	TXD	خروجی	در صورت دریافت یک فرمان معتبر و اجرای آن توسط ماژول، یک پیام اسکی OK بر روی این پایه ظاهر می‌شود. سطح ولتاژ پایه‌های ۶ و ۷ باید منطبق با مقدار ولتاژ اعمال شده به تغذیه ماژول باشد.
۷	RXD	ورودی	ارسال فرامین کنترلی به ماژول از طریق پورت سریال کامپیوتر یا میکروکنترلر. (38400,8N1)



شکل ۱ - تصویر ماژول از روبرو



شکل ۲ - تصویر ماژول از پشت

۲.۱ اجزای ماژول

- (۱) کانکتور ورودی و خروجی‌های رله.
- (۲) محل مونتاز حسگر DS1820 در صورت نیاز.
- (۳) J2: پایه‌های ماژول.
- (۴) سون‌سگمنت ۴ رقمی با نور قرمز و صفحه مشکی با ابعاد ۱۹×۵۰.۳ میلی‌متر.
- (۵) نشانگر آبی ●: با فعال شدن رله، این چراغ نیز روشن می‌شود.
- (۶) نشانگر سبز ●: روشن بودن و آماده به کار بودن ماژول را نشان می‌دهد.

(۷) نشانگر قرمز: وضعیت ثبت داده را در هنگام استفاده از دیتالاگر نشان می‌دهد: اگر بصورت ممتد روشن باقی بماند، حاکی از وجود اشکالی در ذخیره‌ی داده‌ها بر روی کارت حافظه می‌باشد، از قبیل پر بودن حافظه، عدم وجود کارت حافظه، و غیره. و اگر در فواصل کوتاه زمانی روشن شود، حاکی از این است که داده‌ها در حال انتقال به کارت حافظه می‌باشند.

(۸) رله. یک رله‌ی ۵ ولت ۱۰ آمپر همراه با ماژول ارائه می‌شود.

(۹) J1: پایه‌های ماژول. این پایه‌ها متناظر پایه‌های J2 هستند که برای راحتی هرچه بیشتر کاربر تعبیه شده‌اند.

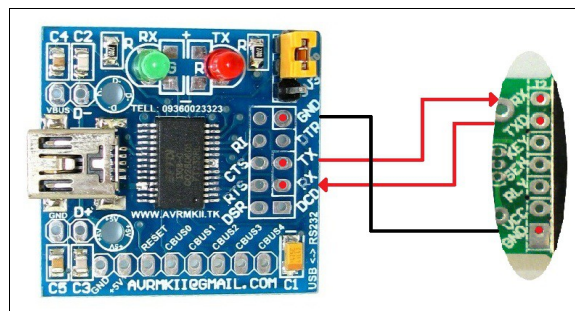
(۱۰) سوکت کارت حافظه‌ی MicroSD.

✓ نکات:

- رله و کانکتور مربوطه تعمداً بر روی ماژول لحیم نشده، تا کاربر آزادی عمل بیشتری داشته و بسته به ولتاژ اعمالی به ماژول، از همین رله یا رله دیگری استفاده کرده و یا اصلاً به دلیل محدودیت ابعادی، از مونتاژ رله و صرف نظر کند.
- حداکثر جریانی که با توجه به مشخصات الکتریکی برد ماژول، قابل عبور از رله است، از لحاظ تئوری ۲.۴ آمپر می‌باشد؛ لذا **اکیداً توصیه می‌شود** که اگر قرار است از رله ولتاژ و جریان زیادی عبور کند، تمهیدات ایمنی زیر رعایت شود:

- ترک‌های ولتاژ بالایی که از کانکتور به رله می‌روند، با لحیم کردن تکه سیم‌هایی بر روی آنها، تقویت شوند.
- بر روی پدهای ولتاژ بالای رله و کانکتور سبزرنگ مربوطه، با چسب عایق مناسب پوشانده شود.
- حتی می‌توان طبق آنچه در قسمت ۱.۳ توضیح داده شده، برد قسمت مربوط به رله را از بقیه‌ی ماژول جدا نمود. و یا رله را بر روی برد دیگری قرار داد و دو پد مربوط به بوبین آن بر روی ماژول را با دو تکه سیم به برد رله متصل نمود.

- ارسال فرامین به ماژول، به صورت سریال و از طریق پایه‌ی RX انجام می‌شود. سطح ولتاژ این پایه بر اساس ولتاژ تغذیه‌ی اعمالی به ماژول می‌تواند ۵ یا ۳.۳ یا ۳ یا غیره باشد. یعنی نباید پورت COM کامپیوتر را مستقیماً به آن وصل کرد و باید سطح ولتاژ RS232 را به TTL تبدیل نمود. برای ارتباط با ماژول از طریق کامپیوتر، پیشنهاد می‌شود از ماژول مبدل USB به سریال FT232RL که از [این لینک](#) قابل خریداری است، و یا [ماژولهای مشابه](#) استفاده شود. نیز، میتوان ماژول را مستقیماً به یک میکروکنترلر متصل نموده و ماژول را توسط آن کنترل و استفاده نمود.



شکل ۳ - نحوه اتصال ماژول به ماژول مبدل USB به سریال

۲- مدهای عملیاتی

ماژول M77D قادر به فعالیت در چهار حالت اصلی با عملکردهای مختلف است که در ادامه شرح داده خواهند شد.

۱.۲ مد کاربر

پس از انتخاب این حالت توسط فرمان مربوطه، هرچه کاربر از طریق پورت سریال به ماژول ارسال کند، به صورت ثابت یا چشمک‌زن، نمایش داده می‌شود. نیازی به ارسال ۴ رقم کامل نیست. ماژول به طور هوشمند عمل کرده و هرچه دریافت کند در صورت امکان به شکل درست نمایش می‌دهد. کافی است چند مقدار را امتحان کنید تا کاملاً متوجه نحوه کار ماژول شوید. برای ارسال مقادیر مورد نظر خود به ماژول، تنها به اتصال یک سیم (پایه ۷ ماژول: RXD) بین ماژول و کامپیوتر یا میکروکنترلر نیاز می‌باشد (البته به علاوه اتصال زمین). قالب و شکل داده‌های ارسالی به ماژول به منظور نمایش بر روی صفحه، به صورت زیر است:

← *XXXX

به عبارت دیگر، هر بسته داده با یک کاراکتر ستاره شروع شده، با یک یا چند کاراکتر اسکی که می‌تواند حاوی دو نقطه وسط (:) نیز باشد ادامه یافته، و با فشردن کلید اینتر (CR+LF) پایان می‌یابد. به عنوان مثال:

← *1.2:A

نیز، می‌توان توسط فرمان مربوطه، یک یا چند رقم را به صورت چشمک‌زن درآورد که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. علاوه بر این، در صورتی که کارت حافظه به ماژول متصل باشد، اگر پایه KEY در وضعیت صفر منطقی قرار گیرد (مثلاً توسط فشردن کلیدی که یک سر آن به زمین متصل است و سر دیگر آن به پایه KEY)، داده‌های کاربر روی کارت حافظه هم ذخیره می‌شوند در مسیر "LOG/USER"، و این ذخیره‌سازی مادامی که ولتاژ پایه KEY صفر باشد ادامه خواهد یافت. برای اتمام ذخیره‌سازی، کافی است کلید از حالت فشرده خارج شود. سرعت ذخیره‌سازی داده‌ها توسط فرمان `#LGI<timeIg>` بر حسب ثانیه تعیین می‌شود و بازه‌ی مجاز `timeIg` برابر ۰ تا ۶۵۵۳۵ ثانیه می‌باشد. مقدار مورد نظر خود را به ثانیه تبدیل کرده و بجای `timeIg` قرار دهید. اگر مقدار `timeIg` صفر باشد، سرعت ذخیره‌سازی برابر سرعت ارسال داده توسط کاربر است.

این مد عملیاتی مناسب کسانی است که بخواهند بدون صرف وقت و دغدغه برنامه‌نویسی و راه‌اندازی سون سگمنت، از آن به صورت آماده در پروژه یا محصول نهایی خود استفاده کنند؛ و یا از ماژول به عنوان یک دیتالاگر استفاده نموده و مقادیر ارسالی خود به آن را بر روی کارت حافظه ثبت نمایند.

✓ نکات:

- با قطع برق، آخرین مقدار نمایش داده شده توسط ماژول حفظ شده و با اتصال مجدد تغذیه، همان مقدار بر روی صفحه نقش می‌بندد.
- اگر ماژول قادر به نمایش یک کاراکتر خاص نباشد، جایگاه متناظر با آن بر روی صفحه نمایش را خاموش می‌کند.
- هر رقم می‌تواند با نقطه یا بدون نقطه باشد. مثال: A یا A.
- پایه KEY دارای مقاومت Pull-up می‌باشد و نیازی به افزودن آن توسط کاربر نیست.

- نام فایل‌های ایجاد شده بر روی کارت حافظه از 1 شروع شده و هر بار یک عدد به آن افزوده می‌شود: 2, 3, 4, ... به‌منظور شروع مجدد نامگذاری فایل‌ها از عدد ۱، پوشهٔ USER را از روی کارت حافظه پاک نمایید.
- هنگام تحویل ماژول به مشتری، مد عملیاتی ماژول به‌صورت پیش‌فرض در این حالت یعنی مد کاربر قرار دارد.

⚠️ **اخطار:**

اگر کارت حافظه به ماژول متصل شود، ولتاژ کاری آن به بازهٔ ۲.۷ تا ۳.۶ ولت کاهش خواهد یافت. اتصال ولتاژی بیش از ۳.۶ ولت باعث سوختن کارت حافظه می‌شود.

۱.۱.۲ فرامین مربوطه

🔍 انتخاب مد عملیاتی کاربر، از طریق دستور:

← #MCU

🔍 ارسال کاراکترهای مورد نظر به‌منظور نمایش بر روی صفحهٔ سون‌سگمنت:

← *XXXX

🔍 چشمک‌زن شدن یک یا چند کاراکتر، از طریق دستور:

← #DBL<blink>

مقدار blink تعیین می‌کند که کدام رقم (ها) چشمک‌زن شوند، بدین صورت:

مقدار blink	رقم چشمک‌زن
1	۱
2	۲
4	۳
8	۴
16	دو نقطهٔ وسط
0	خاموش شدن تمامی چشمک‌ها

مثال: برای چشمک زدن رقم ۱ و ۳: $(۳+۱ = ۴)$

← #DBL5

۲.۲ مد دماسنج

در این حالت ماژول مقادیر دما/رطوبت را از حسگر(های) متصل به پایه SEN دریافت کرده و نمایش می‌دهد. سرعت روزرسانی داده‌ها توسط کاربر و از طریق پارامتر timesr تعیین شده که مقدار آن می‌تواند از ۱ تا ۶۵۵۳۵ ثانیه باشد. نوع حسگر و شماره و تعداد آن در ابتدای شروع به کار ماژول به طور خودکار تشخیص داده شده و نیازی به شناساندن آنها توسط کاربر نیست. اگر تعداد کمیت‌های حسگرها بیش از یکی باشد، یعنی دو حسگر دما و یا یک حسگر ترکیبی دما/رطوبت به ماژول متصل باشند، در این صورت با هر بار فشردن کوتاه مدت شستی یا سوئیچ متصل به پایه KEY (یا در واقع تغییر سطح ولتاژ این پایه، از ۱ منطقی به ۰)، پارامتر نمایش داده شده تغییر می‌کند. بدین معنا که اگر دما در حال نمایش است، با فشردن و رها کردن کلید، دمای حسگر دوم و یا رطوبت نمایش داده می‌شود و بر عکس. با فشردن و رها کردن سوئیچ، ابتدا شماره حسگر برای مدت محدودی نمایش داده شده و سپس مقدار آن روی صفحه ظاهر می‌شود. کمیت رطوبت توسط حرف H و کمیت دما توسط علامت درجه ° مشخص می‌شوند.

در صورتی که مقدار بیشینه و کمینه دما و/یا رطوبت به‌درستی و دلخواه توسط کاربر تعیین شده باشند (در ادامه به فرمان‌های مربوطه اشاره می‌شود)، با خارج شدن دما/رطوبت از بازه مجاز، رله فعال می‌شود. ملاک تحریک رله، پارامتری است که در حال حاضر بر روی صفحه نمایش داده شده است؛ یعنی اگر رطوبت در حال نمایش است، فعال/غیر فعال شدن رله بر اساس مقدار رطوبت انجام می‌شود، اگر دمای حسگر شماره ۱ در حال نمایش است، بر اساس همین دما رله فعال و غیر فعال خواهد شد، و اگر دمای حسگر شماره ۲ نمایش داده شود، ملاک تحریک رله همین دما خواهد بود.

علاوه براین، در صورتی که کارت حافظه به ماژول متصل باشد، اگر پایه KEY (حداقل به مدت نزدیک به یک ثانیه) در وضعیت صفر منطقی قرار گیرد (مثلاً توسط فشردن کلیدی که یک سر آن به زمین متصل است و سر دیگر آن به پایه KEY)، داده‌های حسگرها بر روی کارت حافظه هم ذخیره می‌شوند در مسیر "LOG/SENSOR"، و این ذخیره‌سازی مادامی که ولتاژ پایه KEY صفر باشد ادامه خواهد یافت. برای اتمام ذخیره‌سازی، کافی است کلید از حالت فشرده خارج شود. سرعت ذخیره‌سازی داده‌ها توسط فرمان `#LGI<time>` برحسب ثانیه تعیین شده و حداقل ۱ و حداکثر ۶۵۵۳۵ می‌باشد. مقدار مورد نظر خود را به ثانیه تبدیل کرده و بجای time قرار دهید.

⚠️ احتیاط

اگر کارت حافظه به ماژول متصل شود، ولتاژ کاری آن به بازه ۲.۷ تا ۳.۶ ولت کاهش خواهد یافت. اتصال ولتاژی بیش از ۳.۶ باعث سوختن کارت حافظه می‌شود.

۱.۲.۲ نحوه اتصال حسگرها به ماژول

حسگرهای قابل اتصال به ماژول عبارتند از:

DS1820 (x2) , DHT11 , DHT12, DHT22 , AM2301, AM2303 , AM2305, AM2320, AM2321.

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، اگر یکی از حسگرهای بالا به پایه مربوطه متصل باشند، ماژول پس از روشن شدن، به‌طور خودکار وجود آن را تشخیص داده و مقدار دما و یا رطوبت را نمایش می‌دهد. اگر ۲ عدد حسگر DS1820 به ماژول متصل باشند،

شماره‌گذاری آنها به صورت تصادفی انجام می‌شود. به منظور شماره‌گذاری دستی و بصورت دلخواه، روند زیر را دنبال کنید (ابتدا لازم است مد عملیاتی دماسنج توسط فرمان مربوطه انتخاب شده باشد):

هنگامی که ماژول خاموش است، حسگر شماره ۱ خود را به ماژول متصل نموده و ماژول را روشن نمایید. این حسگر شماره ۱ خواهد بود.

سپس ماژول را خاموش نموده، حسگر شماره ۲ را متصل نموده و ماژول را روشن نمایید. این حسگر شماره ۲ خواهد بود.

✓ نکات:

- اگر به هر دلیلی ماژول قادر به ارتباط با حسگر و دریافت داده از آن نباشد، تا زمان ارتباط مجدد، به جای عدد خط تیره نمایش داده خواهد شد.
- پایه KEY دارای مقاومت Pull-up می‌باشد و نیازی به افزودن آن توسط کاربر نیست.
- در این مد عملیاتی، پایه KEY درواقع دو نقش متفاوت ایفا می‌کند: اگر به مدت کوتاه فشرده و رها شود، پارامتر نمایش داده شده بر روی صفحه را تغییر می‌دهد (مثلاً اگر دما در حال نمایش است، با فشردن کلید، رطوبت نمایش داده می‌شود)؛ و اگر فشار داده شده و به همان حال باقی بماند (• منطقی)، ماژول شروع به ثبت داده‌های حسگر(ها) بر روی کارت حافظه می‌کند.
- علاوه بر پایه SEN که می‌توان پایه حسگر(ها) را به آن متصل نمود، برای راحتی هرچه بیشتر کاربر، مکانی هم با نام UT بر روی برد تعبیه شده که می‌توان مستقیماً یک حسگر DS1820 را بر روی آن قرار داده و مونتاژ نمود. لازم به تذکر است که در این صورت، باید حسگر قبل از رله بر روی برد لحیم شود، زیرا این دو با یکدیگر هم‌پوشانی دارند و اگر ابتدا رله لحیم شود، لحیم کردن حسگر دشوار خواهد شد.
- نام فایل‌های ایجاد شده بر روی کارت حافظه از 1 شروع شده و هر بار یک عدد به آن افزوده می‌شود: 2, 3, 4, ... به‌منظور شروع مجدد نامگذاری فایل‌ها از عدد ۱، پوشه SENSOR را از روی کارت حافظه پاک نمایید.

۲.۲.۲ فرامین مربوطه

⌚ انتخاب مد عملیاتی دماسنج، از طریق دستور:

⌚ #MCT

⌚ انتخاب نوع حسگرهای شرکت AOSONG، از طریق دستور:

⌚ #TST<type>

📖 توضیح:

مقدار پارامتر type می‌تواند عدد 1 یا 2 باشد. مقدار این پارامتر بر اساس مدل حسگری است که به ماژول متصل می‌شود. اگر از حسگر DS1820 استفاده می‌شود، نیازی به تنظیم این پارامتر نیست.

گرچه ماژول به طور خودکار بین حسگر دمای DS1820 و حسگرهای دما و رطوبت شرکت AOSONG تمایز قایل می شود، اما در صورت استفاده از حسگرهای دما و رطوبت، لازم است از بین دو دسته حسگر زیر، یک گروه توسط کاربر انتخاب گردد.

- DHT11, DHT12: (type = 1) #TST1 ←
- AM2301, AM2302, AM2303, AM2305, AM2320, AM2321: (type = 2) #TST2 ←

⌚ تعیین مقدار بیشینه دما برای فعال شدن رله، از طریق دستور:

#TPH<temp> ←

⌚ تعیین مقدار کمینه دما برای فعال شدن رله، از طریق دستور:

#TPL<templ> ←

⌚ تعیین مقدار آفست بیشینه دما برای غیرفعال شدن رله، از طریق دستور:

#THO<tempo> ←

⌚ تعیین مقدار آفست کمینه دما برای غیرفعال شدن رله، از طریق دستور:

#TLO<templo> ←

📄 توضیح:

اگر دما بیشتر از مقدار tempه شود، رله فعال می گردد. اما برای غیرفعال شدن رله، لازم است مقدار دما کمتر از حاصل تفاضل (tempه-tempه) شود. به عنوان مثال فرض کنیم $tempه = 27$ و $tempه = 2$ باشد. اگر دما بیشتر از ۲۷ درجه شود، رله فعال شده و تا زمانی که دما کمتر از $27-2=25$ نشده، فعال باقی می ماند. در مورد مقدار کمینه دما نیز به همین ترتیب عمل می شود: اگر دما کمتر از templ شود، رله فعال می شود و تا زمانی که دما بیشتر از حاصل جمع (templ+templo) نشده، فعال باقی می ماند. مثلاً اگر $templ = 0$ و $templo = 1$ باشد، آنگاه با زیر صفر رفتن دما، رله فعال شده و تا زمانی که بیشتر از ۱ درجه سانتیگراد نشود، فعال باقی می ماند.

مقادیر tempه و templ می توانند اعشاری باشند، اما مقادیر tempه و templo صحیح و ۰ تا ۸ می باشند.

⌚ غیرفعال شدن (بازنشانی) مقادیر بیشینه و کمینه دما از طریق دستور:

#TPR ←

با اجرای این دستور، دیگر رله به ازای هیچ مقداری از دما فعال نمی شود.

⌚ تعیین فاصله زمانی خواندن داده از حسگر(ها)، برحسب ثانیه، از طریق دستور:

#SRT<timesr> ←

حداقل مقدار timesr یک ثانیه می باشد. هرچه مقدار این متغیر کمتر باشد (یعنی سرعت نمونه برداری بیشتر باشد) ممکن است حسگر نتواند با آن سرعت داده های خود را بروزرسانی کرده و برای ماژول ارسال نماید و در نتیجه سبب بروز خطا شود.

◀ تعیین فاصله زمانی ثبت داده بر روی حافظه برحسب ثانیه، از طریق دستور:

◀ **#LGI<timeIg>**

◀ تعیین مقدار بیشینه رطوبت برای فعال شدن رله، از طریق دستور:

◀ **#HHL<humh>**

◀ تعیین مقدار کمینه رطوبت برای فعال شدن رله، از طریق دستور:

◀ **#HLL<huml>**

◀ تعیین مقدار آفست بیشینه رطوبت برای غیرفعال شدن رله، از طریق دستور:

◀ **#HHO<humho>**

◀ تعیین مقدار آفست کمینه رطوبت برای غیرفعال شدن رله، از طریق دستور:

◀ **#HLO<humlo>**

📄 توضیح:

اگر درصد رطوبت بیشتر از مقدار humh شود، رله فعال می‌گردد. اما برای غیرفعال شدن رله، لازم است مقدار رطوبت کمتر از حاصل تفاضل (humh-humho) شود. به عنوان مثال فرض کنیم $humh = 80$ و $humho = 2$ باشد. اگر رطوبت بیشتر از ۸۰ درصد شود، رله فعال شده و تا زمانی که رطوبت کمتر از $80 - 2 = 78$ نشده، فعال باقی می‌ماند. در مورد مقدار کمینه رطوبت نیز به همین ترتیب عمل می‌شود: اگر درصد رطوبت کمتر از huml شود، رله فعال می‌شود و تا زمانی که رطوبت بیشتر از حاصل جمع (huml+humlo) نشده، فعال باقی می‌ماند. مثلاً اگر $huml = 10$ و $humlo = 1$ باشد، آنگاه با زیر ۱۰ درصد رفتن دما، رله فعال شده و تا زمانی که بیشتر از ۱۱ درصد نشود، فعال باقی می‌ماند. مقادیر humh و huml می‌توانند اعشاری باشند، اما مقادیر humho و humlo صحیح و ۰ تا ۸ می‌باشند.

◀ نمایش مقادیر حسگرها بر روی پورت سریال، از طریق دستور:

◀ **#ECN**

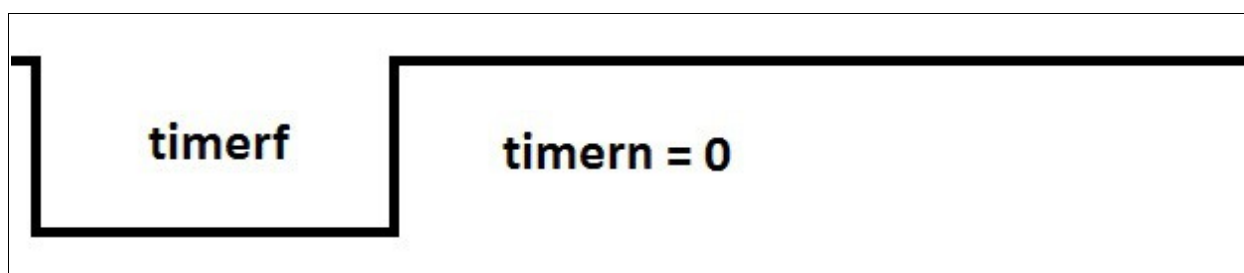
با اجرای این دستور، مقادیر خوانده شده از حسگرها، همزمان با نمایش بر روی سون‌سگمنت، بر روی پورت سریال (پایه TXD) نیز ارسال خواهند شد.

◀ غیر فعال نمودن ارسال مقادیر حسگرها به پورت سریال، از طریق دستور:

◀ **#ECF**

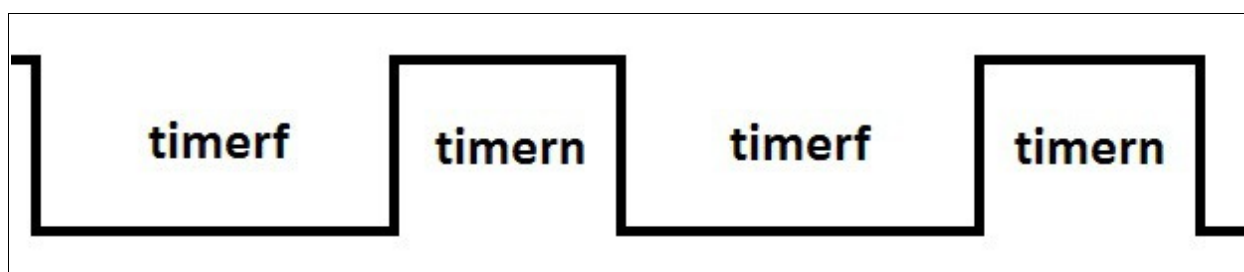
۳.۲ مد زمان سنج (تایمر)

این مد عملیاتی، یک تایمر کاهنده می‌باشد. پس از انتخاب این حالت به کمک دستور مربوطه، چهار خط تیره (----) به صورت چشمک زن نمایش داده می‌شوند که بیانگر آمادگی تایمر برای شروع شمارش است. سپس با فشردن و رها کردن شستی یا سوئیچی که یک سر آن به پایه KEY متصل است و سر دیگر آن به زمین، زمان سنج به صورت نزولی شروع به شمارش از مقدار timerf (که قبلاً کاربر تعیین کرده است) تا صفر کرده و در نهایت رله را فعال می‌کند. پس از آن اگر مقدار timern صفر باشد، تایمر متوقف شده و برای خاموش کردن رله، و نیز شروع به کار مجدد تایمر، باید از کلید استفاده شود (همانند یک مونو استابل).



شکل ۴ - الگوی خاموش و روشن بودن رله در حالت مونو - استابل [timern = 0]

ولی اگر timern مقداری غیر از صفر داشته باشد، تایمر مجدداً شروع به شمارش کاهنده از timern تا صفر کرده و در نهایت رله را غیر فعال می‌کند و دوباره شروع به شمارش نزولی از timerf تا صفر می‌کند و این روند همین‌طور ادامه خواهد یافت. در واقع در این وضعیت تایمر به یک آستابل تبدیل می‌شود.



شکل ۵ - الگوی روشن و خاموش شدن رله در حالت آ- استابل

از این مد می‌توان برای روشن و خاموش نمودن چراغ، موتور الکتریکی، یا هر وسیله دیگر به صورت خودکار و در فواصل زمانی دلخواه استفاده نمود.

✓ نکات:

- با قطع برق، زمان سنج بازنشانی شده و برای شروع به کار مجدد آن باید از کلید استفاده شود. در واقع به منظور رعایت مسائل ایمنی، با قطع برق، شمارنده در وضعیت ابتدایی و آماده به کار قرار می‌گیرد، و برای شروع شمارش، نیازمند دخالت کاربر می‌باشد.
- مقدار مجاز Timern و timerf، اعداد صحیح بین ۰ تا ۹۲۱۵۰۰ می‌باشد.

- عددی که روی صفحه نمایش داده می‌شود بستگی به مقدار زمان باقی‌مانده تا پایان شمارش دارد، به صورت زیر:

ساعت : روز

دقیقه : ساعت

ثانیه : دقیقه

۱.۳.۲ فرامین مربوطه

- ⬅ انتخاب مد عملیاتی زمان سنج، از طریق دستور:

⬅MCM#

- ⬅ تعیین مدت زمان خاموش بودن رله، از طریق دستور:

⬅TMF<timerf>#

- ⬅ تعیین مدت زمان روشن بودن رله، از طریق دستور:

⬅TMN<timern>#

مثال: با اجرای دستور زیر، مدت زمان خاموش بودن و سپس روشن شدن رله، برابر ۲ دقیقه خواهد بود.

⬅TMF120#

۴.۲ مد شمارنده

با ورود به این حالت، ماژول تبدیل به یک شمارنده می‌شود که از عدد صفر شروع به شمارش کرده و با هر بار تغییر سطح ولتاژ پایه KEY از ۱ منطقی به ۰ (یا به عبارت دیگر با هر بار فشردن شستی یا سوئیچی که یک سر آن به پایه KEY متصل است و سر دیگر آن به زمین)، یک واحد به عدد شمارنده افزوده شده و اگر مقدار شمارنده با مقدار حداکثر تعیین شده توسط کاربر (count) مساوی شد، رله فعال شده و شمارنده متوقف می‌شود. count می‌تواند عددی صحیح بین ۱ تا ۹۹۹۹ باشد.

بسته به اینکه چه ابزاری به پایه KEY متصل شود (سوئیچ، یا خروجی تحریک حسگرهای مختلف)، از این مد عملیاتی می‌توان برای کاربردهای مختلفی از جمله شمارش تعداد تردد افراد یا وسایل نقلیه، کنترل تعداد محصولات تولید شده در خط تولید یک کارگاه یا کارخانه، و غیره استفاده نمود.

✓ نکات:

- برای شروع به کار مجدد شمارنده پس از شمردن تا مقدار نهایی خود، مجدداً کلید را فشار دهید تا عدد صفر به صورت چشمک‌زن نمایش داده شود، سپس با فشار مجدد کلید، صفحه نمایش از حالت چشمک‌زن خارج شده و شمارنده آماده‌ی آغاز شمارش است.
 - پایه ورودی اتصال کلید (KEY) به طور خودکار Debounce و نیز Pull-up می‌شود و نیازی به انجام آن توسط کاربر نیست.
- در صورت قطع برق در هنگام شمارش، با وصل مجدد برق، شمارنده از آخرین عدد شمارش شده ادامه می‌دهد. به بیان دیگر مقدار شمارش شده قبل از قطع برق حفظ می‌شود.
- به منظور صفر کردن (بازنشانی) عدد شمارنده پیش از رسیدن به مقدار نهایی (count)، برق ماژول را قطع کرده، کلید را فشار داده و نگه دارید، و در همان حال برق را وصل کنید و سپس کلید را رها کنید.

۱۰.۴.۲ فرامین مربوطه

Ⓢ انتخاب مد عملیاتی زمان سنج، از طریق دستور:

← #MCC

Ⓢ تعیین مقدار بیشینه شمارنده برای فعال شدن رله، از طریق دستور:

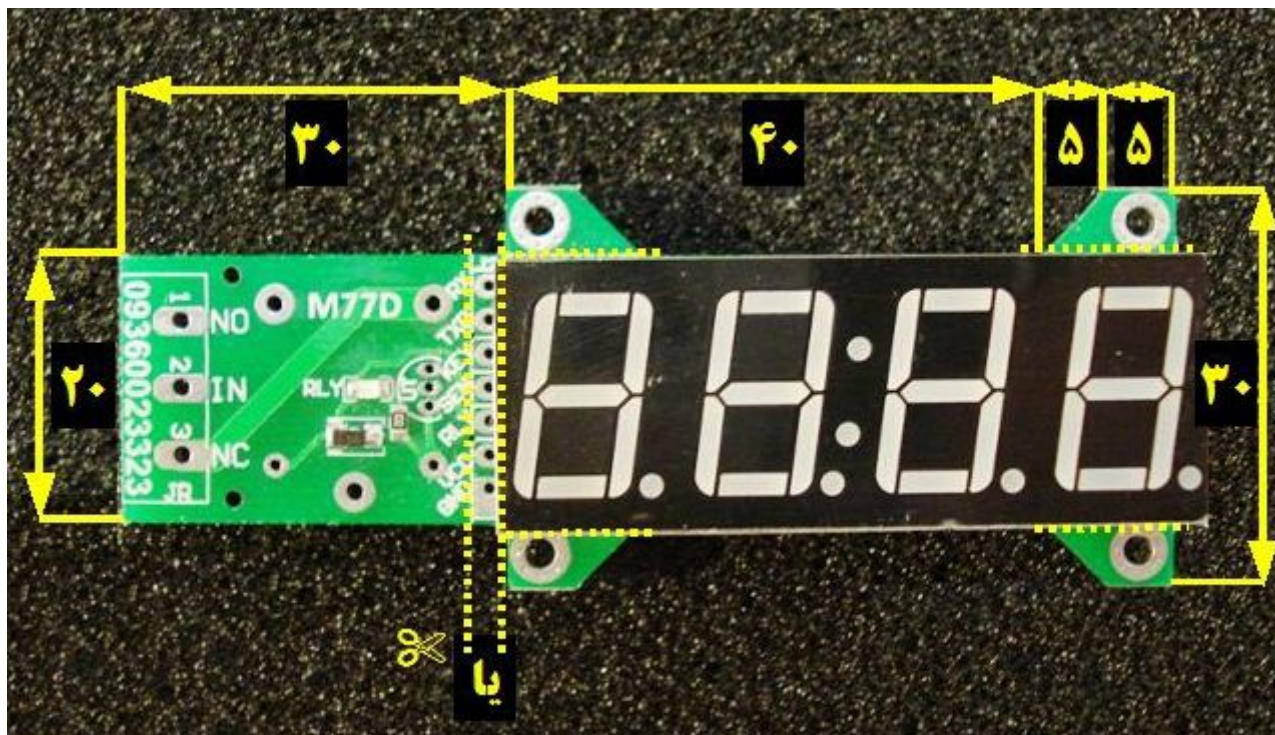
← #CTI<count>

❗ توجه:

تمامی پارامترهای زمانی برحسب ثانیه می‌باشند. لذا کاربر لازم است مقادیر مورد نظر خود را ابتدا به ثانیه تبدیل کرده و سپس به ماژول ارسال نماید.

۳- مشخصات ماژول

۱.۳ مشخصات فیزیکی



شکل ۶ - ابعاد ماژول M77D

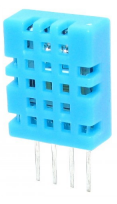
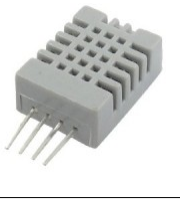
✓ نکات:

- تمامی ابعاد بر حسب میلی متر می باشند.
- در صورت عدم استفاده از رله، می توان بُردِ قسمت سمت چپ سون سگمنت را از روی یکی از دو خط موازی نقطه چین (بسته به اینکه از پایه های J2 استفاده شود یا J1) برش داده و از ماژول جدا نمود تا ابعاد نهایی آن کمتر شود. همچنین می توان جای نصب ۴ عدد پیچ در چهار گوشه بُرد را نیز از محل های نقطه چین برش داده تا در نهایت شکل بُرد به صورت یک مستطیل با عرض ۲ سانتی متر درآید.

۲.۳ مشخصات الکتریکی

پارامتر	مقدار
ولتاژ کاری	۲.۷ تا ۵ ولت (بدون کارت حافظه). ۲.۷ تا ۳.۶ ولت (با کارت حافظه)
پورت سریال (سطح ولتاژ TTL)	38400bps, 8bit data, No Parity, 1 Stop bit
بیشینه جریان قابل عبور از رله روی بُرد موتناژ شده	۲.۴ آمپر
مقاومت Pull-Up متصل به پایه SEN (شماره ۴)	۴.۷ کیلو اهم

۴- حسگرهای قابل اتصال به ماژول

نام	شرح	مقادیر	تصویر
DS18B20 or DS1820	حسگر دیجیتال دما با دقت بسیار بالا و بازه‌ی وسیع دمایی. در قابهای متنوع پلاستیکی و ضد آب همراه با سیم‌کشی پایه‌ها نیز ارائه می‌شود.	• بازه دما: -55° تا 125° • حداکثر تعداد قابل اتصال به ماژول: ۲ • تغذیه: ۳ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۵۰ متر و بیشتر.	
DHT11	حسگر دیجیتال دما و رطوبت با ابعاد کوچک و قیمت ارزان و مصرف انرژی پایین.	• بازه دما: 0° تا 50° درجه با دقت $\pm 2^{\circ}$ • بازه رطوبت: ۲۰ تا ۸۰٪ با دقت ۵٪ • تغذیه: ۳.۵ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	
DHT12	ارتقاء یافته‌ی همان DHT11 می‌باشد که رابط I2C نیز به آن اضافه شده است.	• بازه دما: 0° تا 60° درجه و دقت $\pm 0.1^{\circ}$ • بازه رطوبت: ۲۰ تا ۹۵٪ و دقت ۰.۱٪ • تغذیه: ۲.۷ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	
DHT22 = AM2302	در مقایسه با DHT11، این حسگر دقیق‌تر است و در محدوده بیشتری از دما / رطوبت کار می‌کند، اما بزرگتر و گران‌تر از DHT11.	• بازه دما: -40° تا 125° و دقت $\pm 0.2^{\circ}$ • بازه رطوبت: 0° تا ۱۰۰٪ و دقت ۲ تا ۵٪ • تغذیه: ۳.۳ تا ۶ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	
AM2301	حسگر دیجیتال دارای سنسور رطوبت خازنی و سنسور دما، با دقت بالا و بازه اندازه‌گیری وسیع.	• بازه دما: -40° تا 80° و دقت ۵٪ • بازه رطوبت: 0° تا ۹۹.۹٪ و دقت ۳٪ • تغذیه: ۳.۵ تا ۵.۲ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	
AM2303	حسگر دیجیتال دما و رطوبت خازنی.	• بازه دما: -40° تا 125° و دقت $\pm 0.2^{\circ}$ • بازه رطوبت: 0° تا ۱۰۰٪ و دقت ۲ تا ۵٪ • تغذیه: ۳.۳ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	
AM2305	همان حسگر AM2303 است که در قاب پلاستیکی مناسب برای محیط‌های صنعتی ارائه شده و پایه‌های آن سیم‌کشی شده است.	• بازه دما: -40° تا 125° و دقت $\pm 0.2^{\circ}$ • بازه رطوبت: 0° تا ۱۰۰٪ و دقت ۲ تا ۵٪ • تغذیه: ۳.۳ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	

نام	شرح	مقادیر	تصویر
AM2320	همان AM2302 می باشد که رابط I2C نیز به آن اضافه شده است. برای استفاده از آن به همراه ماژول، علاوه بر پایه ۳، باید پایه ی ۴ آن نیز زمین شود.	• بازه دما: -40° تا 80° ودقت ± 0.2 • بازه رطوبت: ۰ تا ۹۹.۹٪ ودقت ۳٪ • تغذیه: ۳.۱ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	
AM2321	همان AM2320 می باشد با ابعاد کوچکتر. برای استفاده از آن به همراه ماژول، علاوه بر پایه ۳، باید پایه ی ۴ آن نیز زمین شود.	• بازه دما: -40° تا 80° ودقت ± 0.2 • بازه رطوبت: ۰ تا ۹۹.۹٪ ودقت ۳٪ • تغذیه: ۲.۶ تا ۵.۵ ولت مستقیم. • حداکثر فاصله: ۲۰ متر	

جدول - لیست حسگرهای قابل اتصال به ماژول

✓ نکات:

- مقادیر حداکثر فاصله مجاز بین حسگرها و ماژول، از دیتاشیت حسگرها استخراج شده؛ اما برای رسیدن به این فواصل، لازم است الزامات الکتریکی مربوطه به درستی رعایت شوند.
- به جز حسگر DS1820 که همزمان می توان ۲ عدد از آن را به ماژول متصل نمود، از هر یک از حسگرهای دیگر تنها یک عدد قابل اتصال به ماژول می باشد.
- ولتاژ کاری ماژول، بسته به اینکه از چه حسگری استفاده شود، به بازه ی ولتاژ مجاز همان حسگر محدود می شود.

۵- لیست فرمان‌ها

فرمان	پارامتر	مقدار پیش فرض	مقادیر مجاز	توضیح
#MCU	له			رفتن به مد نمایش ورودی‌های کاربر
#MCT				رفتن به مد دماسنج
#MCC				رفتن به مد شمارنده
#MCM				رفتن به مد زمان سنج
*	X...X			نمایش داده‌ی کاربر بر روی سون سگمنت در مد کاربر
#TST	<type>	1	۱ یا ۲	انتخاب نوع حسگرهای شرکت AOSONG
#TPH	<temph>	250	اعشاری یا صحیح	مقدار بیشینه دما برای فعال شدن رله
#TPL	<templ>	-250	اعشاری یا صحیح	مقدار کمینه دما برای فعال شدن رله
#TPR				غیرفعال شدن (بازنشانی) مقادیر بیشینه و کمینه دما
#THO	<tempho>	2	۸ تا ۰	مقدار آفست بیشینه دما برای غیرفعال شدن رله
#TLO	<templo>	2	۸ تا ۰	مقدار آفست کمینه دما برای غیرفعال شدن رله
#HHL	<humh>	250	اعشاری یا صحیح	مقدار بیشینه رطوبت برای فعال شدن رله
#HLL	<huml>	-250	اعشاری یا صحیح	مقدار کمینه رطوبت برای فعال شدن رله
#HHO	<humho>	1	۸ تا ۰	مقدار آفست بیشینه رطوبت برای غیرفعال شدن رله
#HLO	<humlo>	1	۸ تا ۰	مقدار آفست کمینه رطوبت برای غیرفعال شدن رله
#SRT	<timesr>	5	۱ تا ۶۵۵۳۵	فاصله زمانی خواندن داده از حسگر(ها) در مد دماسنج
#ECN				نمایش مقادیر حسگرها بر روی پورت سریال در مد دماسنج
#ECF				عدم ارسال مقادیر حسگرها به پورت سریال در مد دماسنج
#TMF	<timerf>	0	۰ تا ۹۲۱۵۰۰	مدت زمان خاموش بودن رله در مد زمان سنج
#TMN	<timern>	0	۰ تا ۹۲۱۵۰۰	مدت زمان روشن بودن رله در مد زمان سنج
#CTI	<count>	9999	۱ تا ۹۹۹۹	مقدار بیشینه شمارنده برای فعال شدن رله در مد شمارنده
#DSF				خاموش شدن صفحه نمایش (سایر فعالیتها ادامه دارند)
#DSN				روشن شدن صفحه نمایش
#DBL	<blink>	0	۱+۲+۴+۸+۱۶	چشمک زدن صفحه نمایش
#LGI	<timelg>	0	۱ تا ۶۵۵۳۵	فاصله زمانی ثبت داده بر روی حافظه در مد کاربر یا دماسنج
#RLN				فعال شدن رله به صورت دستی
#RLF				غیرفعال شدن رله به صورت دستی
#FDF				بازگشت به تنظیمات پیش فرض کارخانه

✓ نکات:

- به غیر از فرمان شماره ۵ که در واقع فرمان نیست و داده‌ی کاربر می‌باشد که قرار است بر روی صفحه نمایش نشان داده شود و با یک کاراکتر ستاره * آغاز شده و با فشردن کلید اینتر تمام می‌شود، در سایر فرمان‌ها کد هر دستور، با یک کاراکتر مربع # آغاز شده و با فشردن کلید/اینتر (CR+LF) پایان می‌یابد.
- دو کاراکتر < و > فقط برای راهنمایی کاربر بوده، جزئی از فرمان‌ها به حساب نمی‌آیند، و نباید تایپ شوند. مثال:

مثال: با اجرای دستور زیر، مقدار بیشینه‌ی دما برای فعال شدن رله، برابر ۱۹ درجه سانتیگراد خواهد بود.

←TPH19#

- با اجرای صحیح هر فرمانی که به درستی به ماژول ارسال شود، یک پیام تأیید به صورت «OK» بر روی پایه شماره ۶ (TX) ظاهر می‌شود.
- ماژول به صورت پیش فرض در مد عملیاتی «کاربر» به خریدار تحویل داده می‌شود.
- واحد تمامی پارامترهای زمانی، ثانیه می‌باشد. واحد دما نیز درجه سانتیگراد است.
- عملگر «+» در بین مقادیر مجاز فرمان شماره ۲۳، حاکی از آن است که می‌توان یک یا چند مقدار را باهم جمع نمود.
- برای اطلاعات بیشتر در مورد هر یک از فرامین، به بخش توضیحات مربوط به مد عملیاتی مربوط با آن دستور مراجعه شود.

 Telegram
@m77dc

و اعمل لأخرتك كأنك تعوب عدا

د.