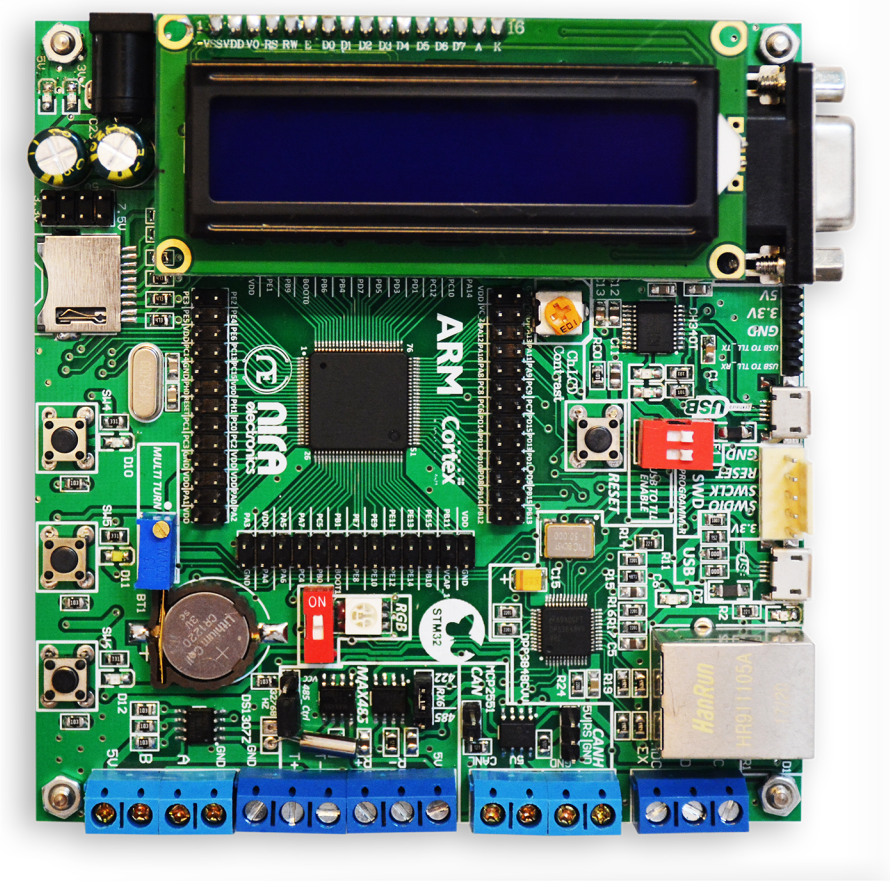
راهنمای برد آموزشی

STM32

STM32F407VGT6



STM32 Evaluation Board

www.nirashop.ir

Niraelectronics@Gmail.com

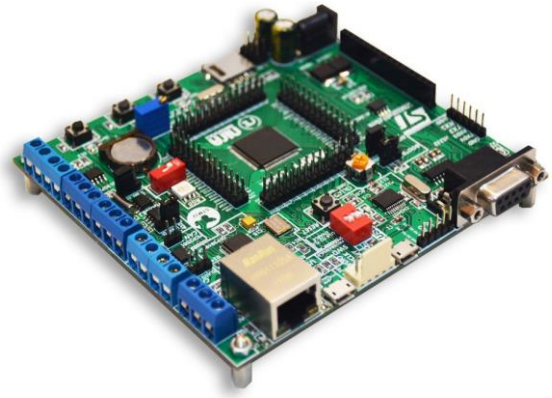
فهرست

ویژگی های محصول برد آموزشی میکروکنترلر ARMSTM۳۲ نیراالکترونیک ۲
معرفی واحدهای مختلف برد میکروکنترلر ARMSTM۳۲ نیراالکترونیک ۳
واحد تغذیه (POWER) ۵
میکروکنترلر ٦
پایه های میکروکنترلر و هدرها ٦
واحد LED ۷
کلیدهای فشاری (کاربرد در ایجاد وقفه خارجی) ۷
واحد RGB ۸
واحد کارت های حافظه MMC/SD ۹
LCD کاراکتری ۱۰
واحد USART (کانکتور RS۲۳۲) ۱۱
واحد مبدل USB-TTL ۱۳
واحد CAN ۱٤
کانکتورMicro USB ۱۵
واحد اترنت (LAN) ۱٦
واحد ADC ۱۷
واحد RTC (تقویم و ساعت) ۱۸
کریستال ساعت ۱۸
واحد RS٤۸۵ ..... ۱۹

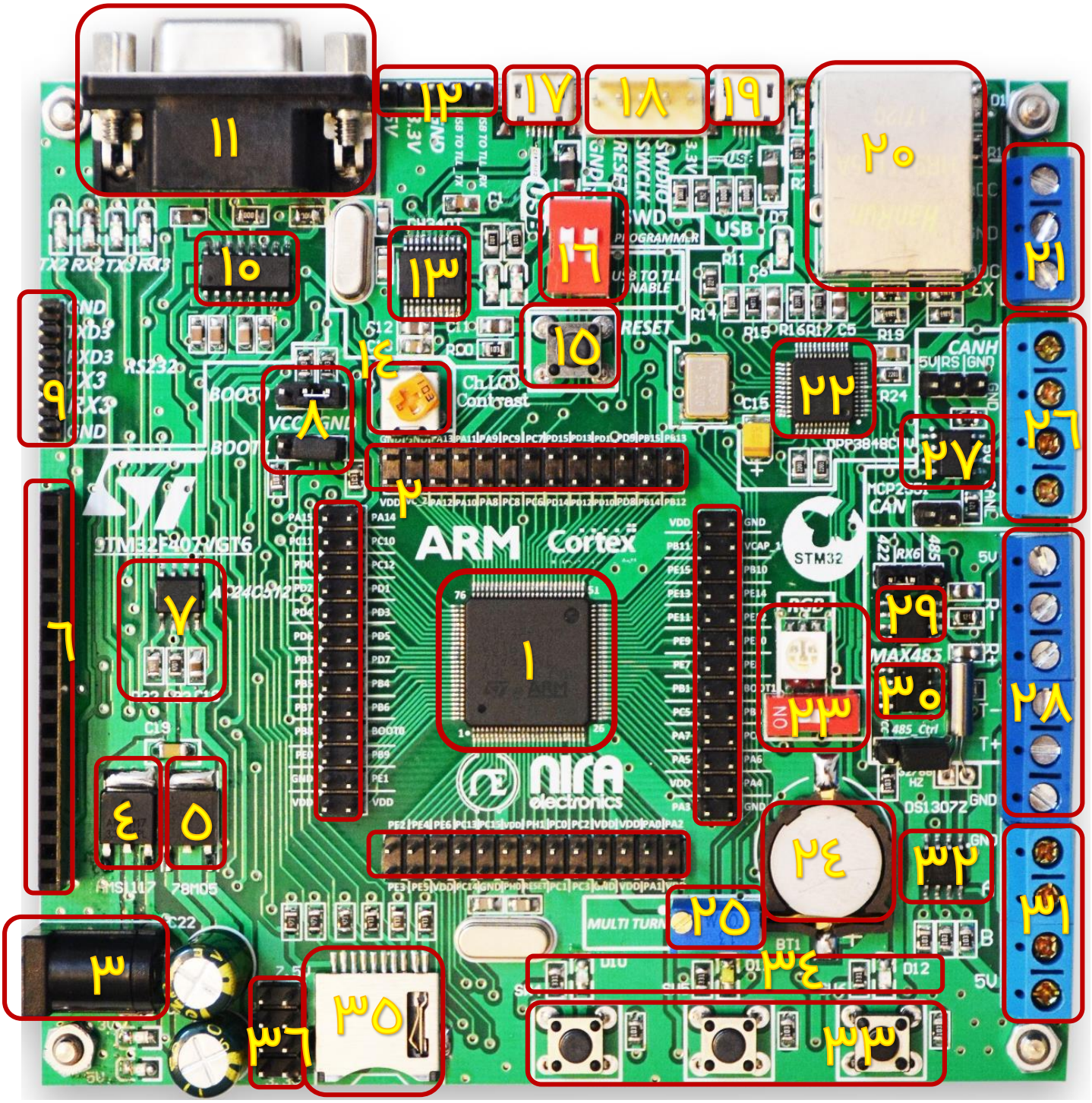
ویژگی های محصول برد آموزشی میکروکنترلر ARMSTM۳۲F۴۰۷

نیراالکترونیک

طراحی شده برای میکروکنترلر ARM سری STM۳۲F۴۰۷VGT۶
در اختیار قراردادن تمامی پایه های میکروکنترلر
در اختیار قراردادن ولتاژهای تغذیه ۳/۳V , ۵V و تغذیه ورودی
پورت های سریال RS۲۳۲: USART۱، USART۲، USART۳
پورت های سریال RS۴۸۵ و RS۴۲۲
کانکتور جهت اعمال سیگنال از ADC از خارج با دو سطح تغذیه ۳/۳ و ۵ ولت
کانکتور کارت های حافظه MMC/SD
مولتی ترن متصل به واحد ADC
سه عدد LED جهت استفاده کاربر
کانکتور LCD کاراکتری ۲x۱۶
کانکتور SWD جهت پروگرم و دیباگ کردن ای سی
دارای پروتکل ارتباطی LAN (RJ۴۵) به همراه فیزیکال لایر DP۸۳۸۴۸CVV
دارای پروتکل ارتباطی CAN
دارای پروتکل ارتباطی USB
آی سی حافظه خارجی EEPROM
کلید ریست
دارای مبدل USB به TTL با آی سی CH۳۴۰T
دارای آی سی تقویم و ساعت DS۱۳۰۷
دارای نمایشگر RGB
قابلیت پروگرم شدن توسط BOOTLODER



معرفی واحدهای مختلف برد میکروکنترلر ARMSTM۳۲F۴۰۷



۱- میکروکنترلر ARM سری STM۳۲F۴۰۷VGT۶

۲- پایه های GPIO

۳- جک پاور جهت اتصال آداپتور

٤- رگولاتور AMS۱۱۱۷ جهت تولید ولتاژ ۳/۳ ولت

٥- رگولاتور ۷۸M۰٥ جهت تولید ولتاژ ٥ ولت

٦- پین هدر جهت اتصال LCDکاراکتری۲*۱٦

۷- آی سی AT۲٤C٥۱۲ (واحد EEPROM)

۸- پین هدر جهت استفاده ازقابلیت بوت لودر BOOT۰,۱

۹- پین هدر واحد USART

۱۰- آی سی MAX۳۲۳۲ (واحد USART)

۱۱- درگاه جهت اتصال کابل USART

۱۲- پین هدر واحد مبدل USB به SERIAL

۱۳- آی سی CH۳٤۰T (واحد USB-SERIAL)

۱٤- پتانسیومتر جهت تنظیم نور LCD

۱٥- کلید RESET

۱٦- دیپ سوییچ جهت فعالسازی USB-SERIAL TO TLL

۱۷- درگاه MICRO USB (واحد USB-SERIAL)

۱۸- کانکتور SWD

۱۹- درگاه MICRO USB جهت برقراری ارتباط USB

۲۰- درگاه جهت اتصال کابل LAN

۲۱- کانکتور ADC

۲۲- آی سی DP۸۳۸٤۸CVV (واحد LAN)

۲۳- واحد RGB

۲٤- باتری واحد تقویم و ساعت

۲٥- مولتی ترن متصل به واحد ADC

۲٦- کانکتور واحد CAN

۲۷- آی سی MCP۲٥٥۱ (واحد CAN)

۲۸- کانکتور RS٤٨٥

۲۹- آی سی MAX٤۲۲

۳۰- آی سی MAX٤٨٥

۳۱- کانکتور جک پاور جهت تغذیه

۳۲- آی سی DS۱۳۰۷ (واحد تقویم و ساعت)

۳۳- کلید های فشاری(Push Button)

۳٤- واحد LED

۳٥- واحد کارت حافظه(MMC/SD)

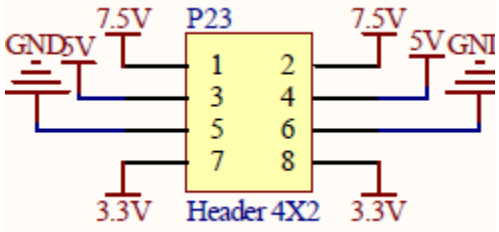
۳٦- پین هدر جهت استفاده از تغذیه های مودجود در برد

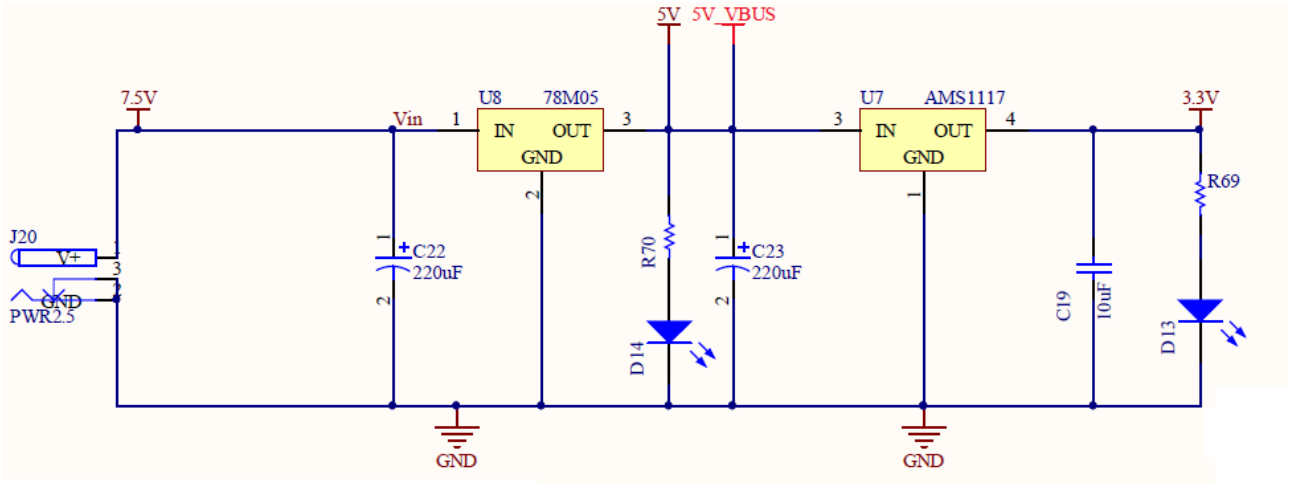
واحد تغذیه (POWER)

واحد تغذیه تامین کننده جریان و ولتاژ مورد نیاز برای واحدهای مختلف برد می باشد و دارای دو رگولاتور متفاوت است. رگولاتور AMS1117 برای تولید ولتاژ ۳/۳ ولت و رگولاتور ۷۸M۰۵ برای تولید ولتاژ ۵ ولت. برای راه اندازی واحد تغذیه و روشن نمودن برد کافیست آداپتور ۷/۵ ولت موجود در پک محصول را به جک تعبیه شده روی برد متصل نمایید. در این حالت LED مربوط به این واحد روشن شده و برد آماده استفاده توسط کاربر می باشد.

توجه : با استفاده از پین هدر P۲۳ که در کنار کاکنتور MICRO SD تعبیه شده است می توانیم به تمام سطوح ولتاژی موجود در برد دسترسی داشته باشیم .

توجه : لازم به ذکر است که ولتاژ خروجی آداپتور مورد استفاده باید بین ۷ تا ۹ ولت DC باشد.



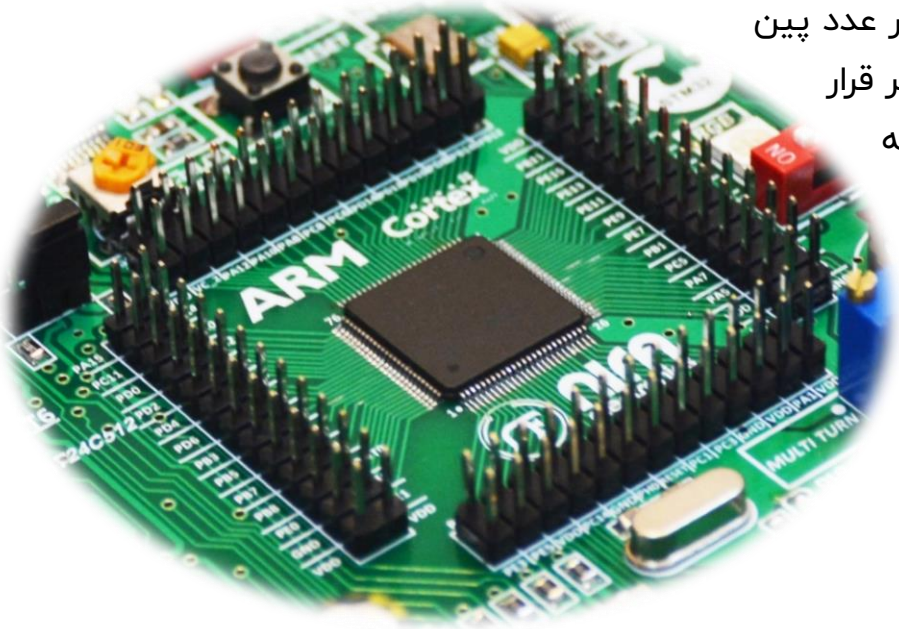


میکروکنترلر

در این واحد از میکروکنترلر قدرتمند ۳۲ بیتی ARM سری STM۳۲F۴۰۷VGT۶ ساخت شرکت ST استفاده شده است.

پایه های میکروکنترلر و هدرها

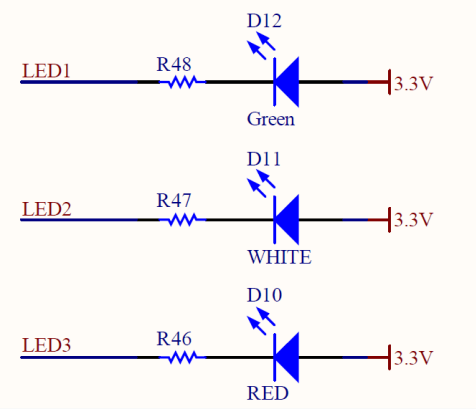
یکی از ویژگی های برد آموزشی ARM-STM۳۲ نیراالکترونیک قرار دادن تمامی پایه های میکرو در اختیار کاربر به منظور ایجاد قدرت انتخاب در استفاده از پورت های مختلف و سهولت استفاده از واحدهای مختلف میکرو در بردهای جانبی می باشد.

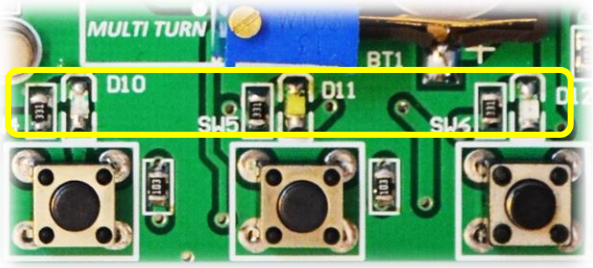


۱۰۰ پایه میکروکنترلر در قالب چهار عدد پین هدر دو ردیفه در اطراف میکروکنترلر قرار گرفته اند که با استفاده از سیم به راحتی می توان به قطعات و ماژول هایی خارج از این برد متصل می گردند.

واحد LED

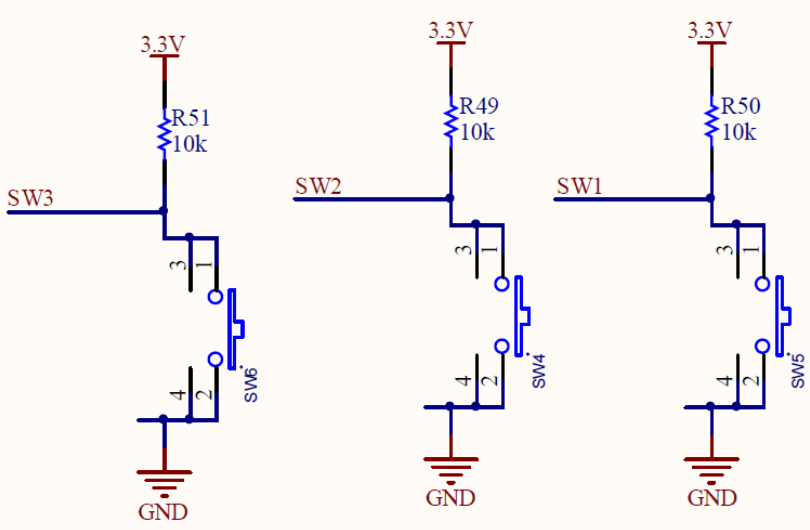
بر روی برد ۳ عدد LED جهت استفاده کاربر قرار داده شده که مطابق شکل به پایه های PC۱۵, PC ۱٤, PC ۱۳ از میکرو متصل هستند .





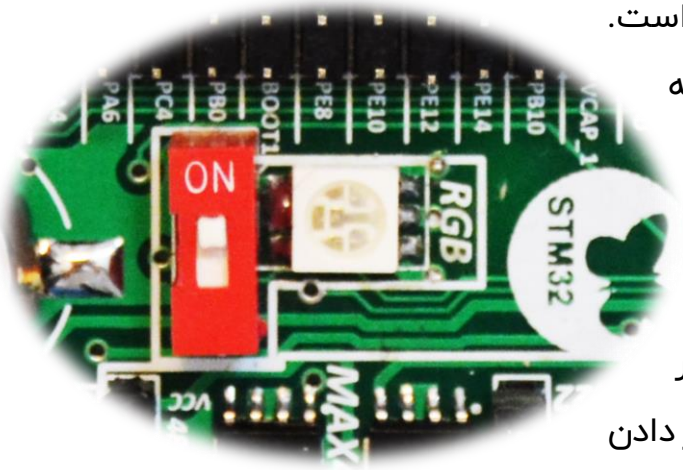
کلیدهای فشاری (کاربرد در ایجاد وقفه خارجی)

بر روی برد آموزشی نیراالکترونیک سه کلید فشاری تعبیه شده که به پایه های PE۲, PE ٤, PE ٦ متصل شده اند. در صورت فعال بودن وقفه، می توان از آن ها به عنوان وقفه خارجی استفاده کرد و در غیر این صورت به عنوان یک کلید ساده برای ارسال فرمان به میکرو مورد استفاده کاربر قرار می گیرند.



واحد RGB

RGB ها LED هایی ٤ پایه هستند که یک پایه مشترک (کاتد یا آند) و ۳ پایه دیگر هر کدام مخصوص اتصال به یکی از رنگ ها است که عبارتند از قرمز سبز و آبی (BLUE GREEN RED) به عبارت دیگر RGB LED ها از ۳ عدد LED در رنگ های قرمز سبز و آبی تشکیل شده اند که در یک پکیج قرار داده شده اند.

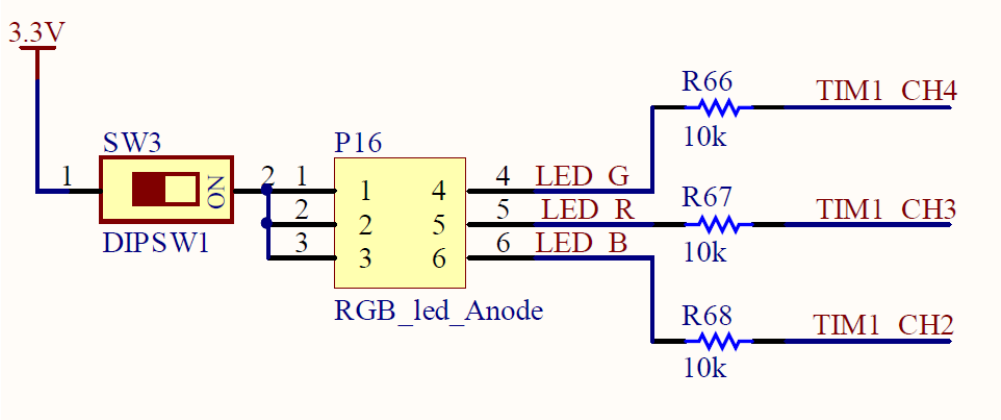


RGB به کار رفته در این برد از نوع آند مشترک است.

با اتصال سه پایه BLUE, GREEN و RED به پایه های میکروکنترلر می توان روشن شدن هر رنگ را کنترل کرد و برای ایجاد یک رنگ جدید این رنگ ها را دو به دو و با همدیگر روشن کرد برای ایجاد طیف بیشتری از رنگ ها نیز این کار را با اعمال پالس PWM انجام می دهیم با تغییر دادن عرض پالس PWM می توان شدت نور هر رنگ را کنترل کرد.

LED سبز به پایه PE۱۳ ، LED قرمز به پایه PE۱۱ و LED آبی به پایه PE۱٤ متصل هستند.

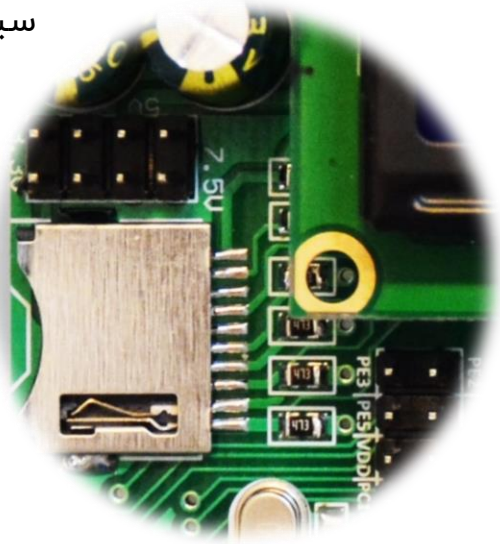
لازم به ذکر می باشد جهت فعال نمودن RGB می بایست دیپ سوئیچ متصل به پایه مشترک RGB در وضعیت روشن قرار گیرد .



واحد کارت های حافظه MMC/SD

مموری کارت ها توسط روش های متنوعی با دستگاه های دیگر ارتباط برقرار می کنند. یکی از متداول ترین روش های فعلی، روش ارتباط از طریق درگاه SPI است.

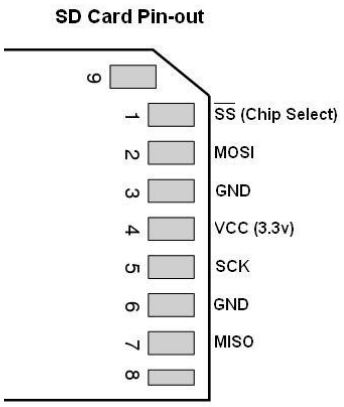
پروتکل SPI یک پروتکل انتقال اطلاعات به روش سریال بوده و جزء روش های سنکرون محسوب می شود. برای برقراری ارتباط توسط این پروتکل حداقل به ٤ سیم نیاز داریم. دو سیم برای ارسال و دریافت اطلاعات، یک سیم برای کلاک و یک سیم برای فعال کردن یا غیر فعال کردن وسیله مورد ارتباط .

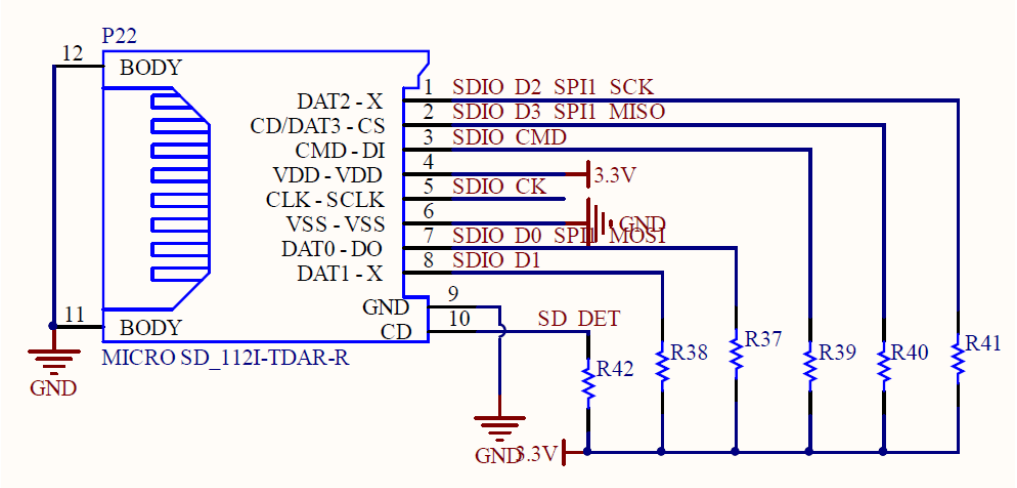


این واحد با تغذیه ۳/۳ ولت راه اندازی می شود که توسط رگولاتور AMS۱۱۱۷ که در واحد تغذیه تعبیه شده در مدار تامین می گردد.

نحوه اتصال این واحد به میکرو را می توانید در جدول زیر ملاحظه کنید:

نحوه اتصال پایه ها به میکروکنترلر ARM	
پایه های Micro USB	پایه متصل در میکروکنترلر
SDIO_D۲_SPI۱_**SCK**	PC۱۰
SDIO_D۳_SPI۱_**MISO**	PC۱۱
SDIO_**CMD**	PD۲
SDIO_**CK**	PC۱۲
SDIO_D۰_SPI۱_**MOSI**	PC۸
SDIO_D۱	PC۹
SD_**DET**	PD۳



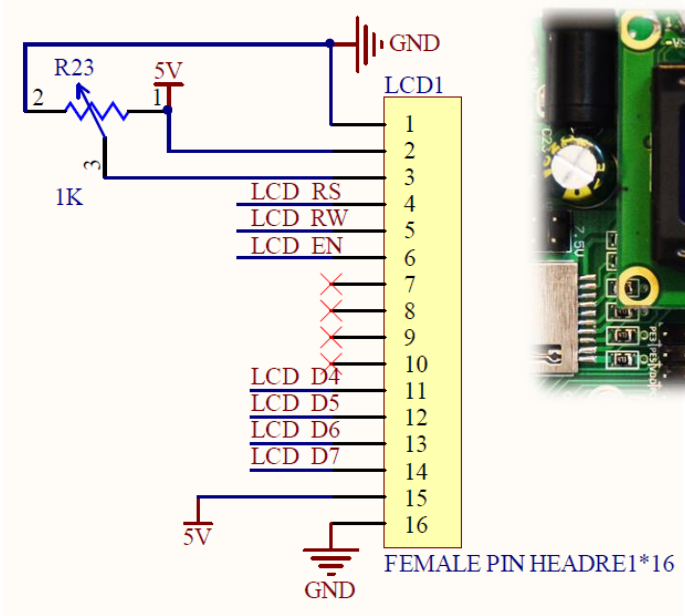


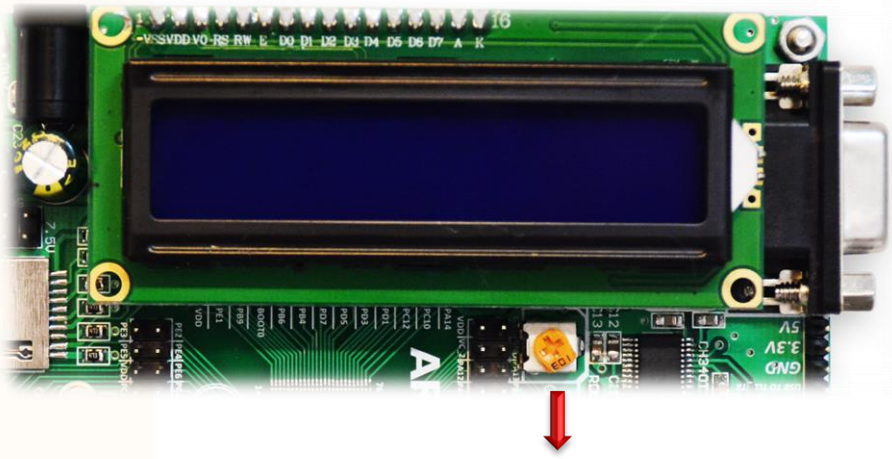
LCD کاراکتری

lcd های کاراکتری نمایشـــگرهای کم هزینه و متداولی برای نمایش کـاراکترها هســـتند. در این برد از یک lcd کاراکتری ۲×۱۶ استفاده شده که دارای ۲ سطر و ۱۶ ستون می باشد. برای قراردادن LCD روی برد باید از پین هدر مادگی ۱۶پایه در بالای برد استفاده نمایید.

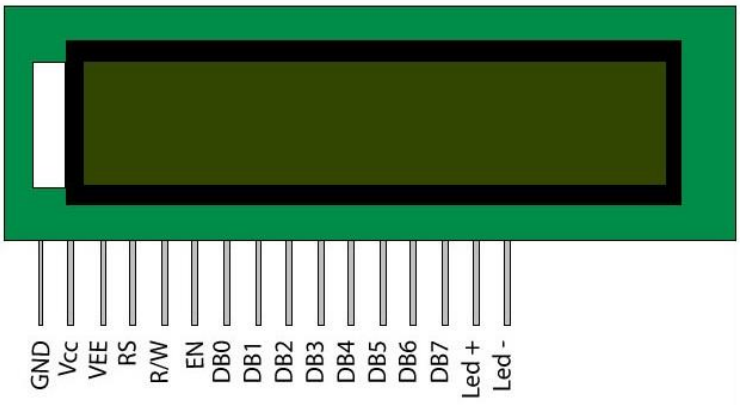
توجه : حتما قبل از قراردادن LCD روی برد، از خاموش بودن برد اطمینان حاصل نمایید. در غیر اینصورت ممکن است LCD شما به مرور زمان آسیب ببیند.

با استفاده از پتانسیومتر نزدیک LCD نیز می توان درخشندگی نور پس زمینه را تنظیم کرد.





پتانسیومتر جهت تنظیم نور LCD

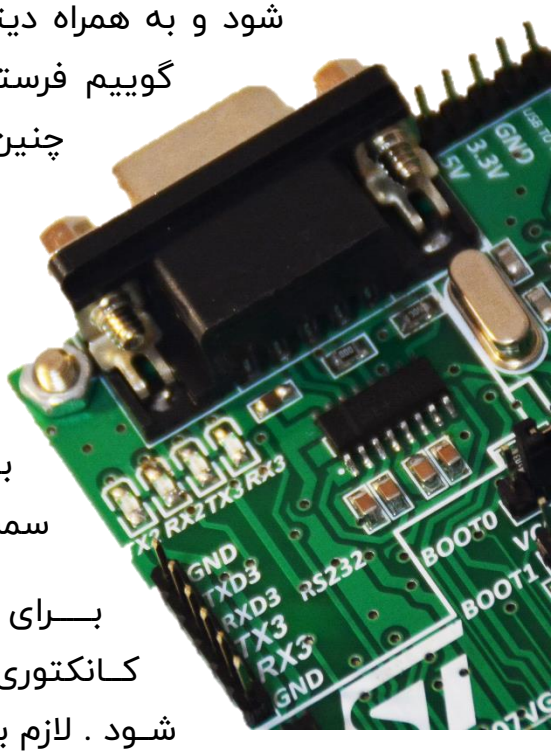


نحوه اتصال پایه ها به میکروکنترلر ARM	
پایه متصل در میکروکنترلر	پایه های LCD
PD۱۱	LCD_RS
PD۱۰	LCD_RW
PD۷	LCD_EN
PD۱۵	LCD_D٤
PD۱٤	LCD_D٥
PD۱۳	LCD_D٦
PD۱۲	LCD_D٧

واحد USART (کانکتور RS۲۳۲)

ارتباط سریال USART مخفف عبارت Universal Synchronous serial Receiver and Transmitter به معنای فرستنده/گیرنده جهانی سریال سنکرون/آسنکرون می باشد. در سخت افزار طراحی شده روی برد از حالت آسنکرون استفاده شده است.

در این روش دیتای مورد نظر بر روی یک خط ارسال TXD یا یک خط دریافت RXD منتقل می شود و به همراه دیتا کلاکی ارسال نمی گردد؛ بنابر این به اصطلاح می گوییم فرستنده و گیرنده غیر همزمان عمل می کنند. پس در چنین روشی باید دیتای مورد نظر با قالب بندی خاصی به صورت بیت به بیت با فواصل زمانی تعریف شده برای فرستنده و گیرنده منتقل شود. به این فواصل زمانی در این نوع ارتباط نرخ انتقال داده یا Baud rateگفته می شود.



باید توجه داشت که حتما مقدارBaud Rate در هر دو سمت یک مقدار مساوی و مشابه در نظر گرفته شود.

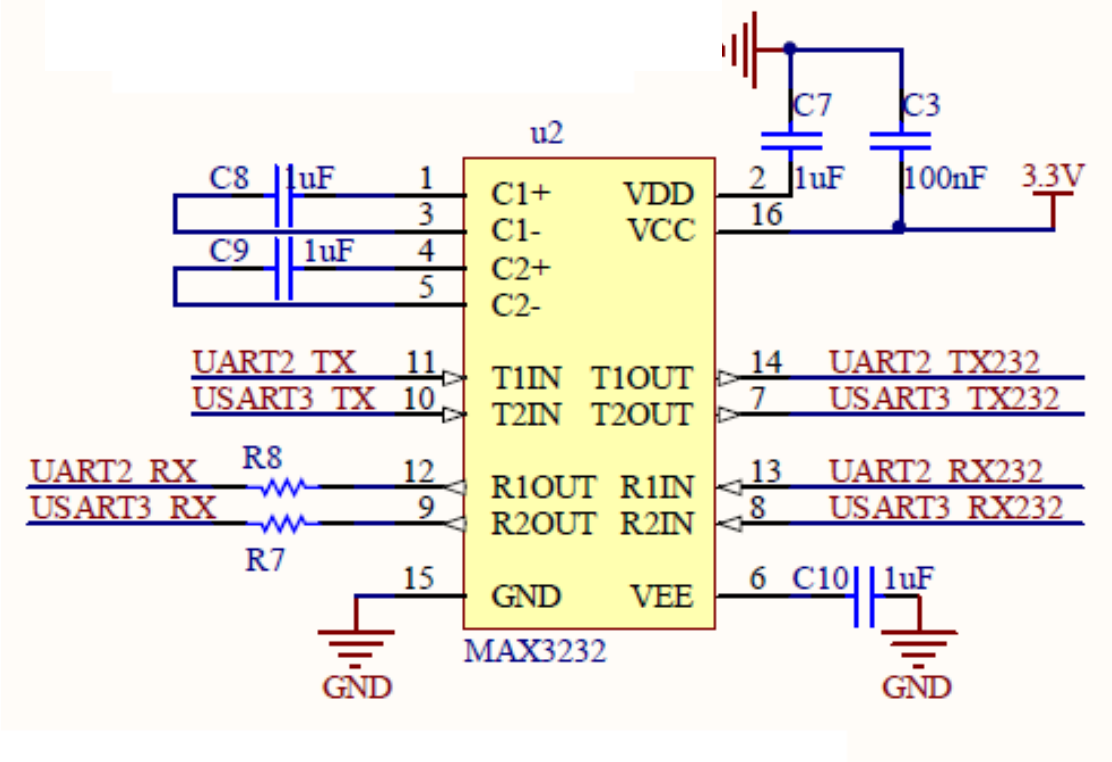
برای استفاده از رابط سریال میکرو (USART)،از کانکتوری که در شکل مشخص می باشد استفاده می شود . لازم به ذکر است که کلیه قطعات لازم برای برقراری ارتباط سریال توسط میکرو ، بر روی برد تعبیه شده است و تنها کافی است که کابل USART را به آن متصل کنید. همچنین ٤ عدد LED بر روی پایه های دیتا نصب شده اند که با آنها می توان صحت ارتباط را مورد بررسی قرار داد .

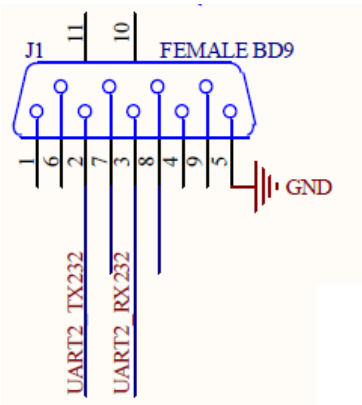
لازم به ذکر می باشد بر روی پین شماره ۲ کانکتور DB۹ TXD و بر روی پین شماره ۳ خط RXD قرار دارد که توسط ای سی RS۳۲۳۲ به پایه های UART۲_RX و UART۲_TX میکرو متصل شده اند .

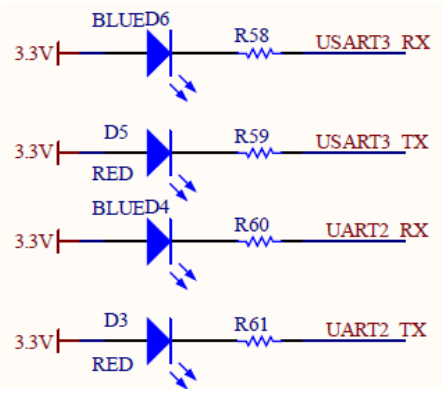
همچنین پین هدر ٦ تایی در کنار برد قرار داده شده است که با استفاده از آن می توان از بخش دوم آی سی MAX۳۲۳۲ استفاده نمود .

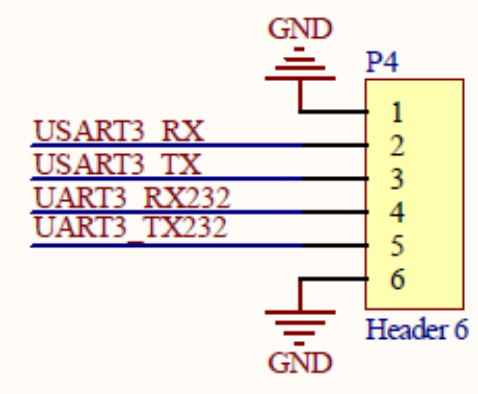
نحوه اتصال پایه ها

نحوه اتصال پایه ها به میکروکنترلر ARM	
پایه متصل در میکروکنترلر	پایه های USART
PD۱۱	LCD_RS
PD۱۰	LCD_RW
PD۷	LCD_EN
PD۱۵	LCD_D٤





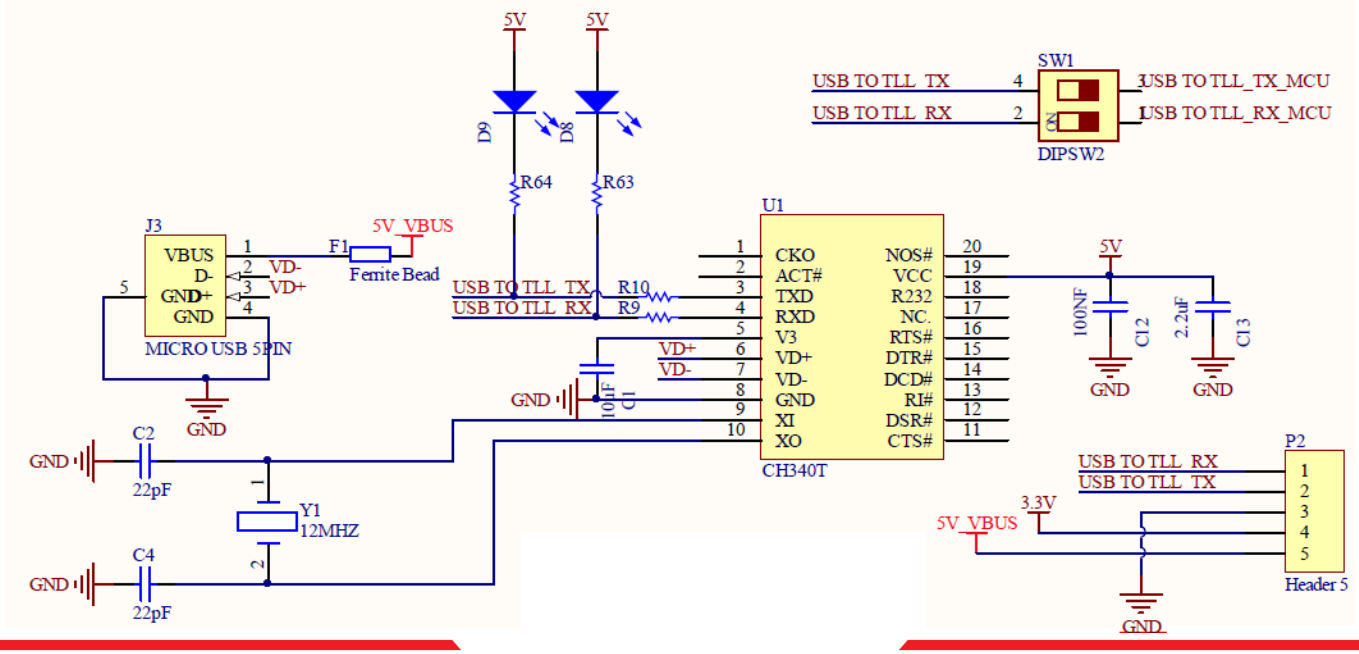




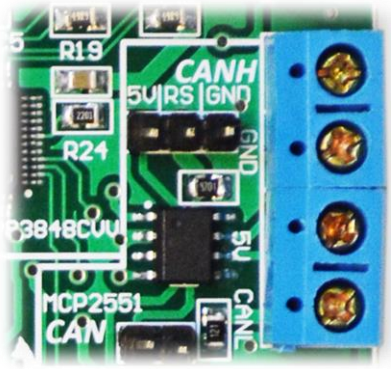
واحد مبدل USB-TTL

بـر روی بـرد آموزشـی نیـرا دو درگـاه Micro USB از نـوع B قـرارداده شـده اسـت. نحـوه اتصال این واحد به میکروکنترلر را می توانید در تصویر زیر مشاهده کنید.

در این بخش، عملیات تبدیل USB به سریال از طریق آی سی CH۳۴۰t انجام میگیرد. در حقیقت دیتا پس از تبدیل شدن به سریال از طریق پایه های RXD و TXD وارد آی سی میکروکنترلر ARM میشوند که به ترتیب به پایه های PA۹ و PA۱۰ USART۱ متصل هستند.لازم به ذکر می باشد بر روی برد یک دیپ سوئیچ دوتایی قرار دارد . در صورت فعال بودن آن ارتباط بین ای سی مبدل (CH۳۴۰) با میکرو برقرار می شود . در صورتیکه این دیپ سوئیچ در حالت غیر فعال قرار گیرد با استفاده از پین هدری که در کنار کانکتور MICRO USB قرار دارد می توانیم از این مبدل برای مصارف دیگر بدون وجود اختلال با میکرو استفاده نمود . به عبارت دیگر با غیر فعال کردن دیپ سوئیچ خروجی مبدل بر روی پین هدر ٦ تایی قرار می گیرد .



واحد CAN

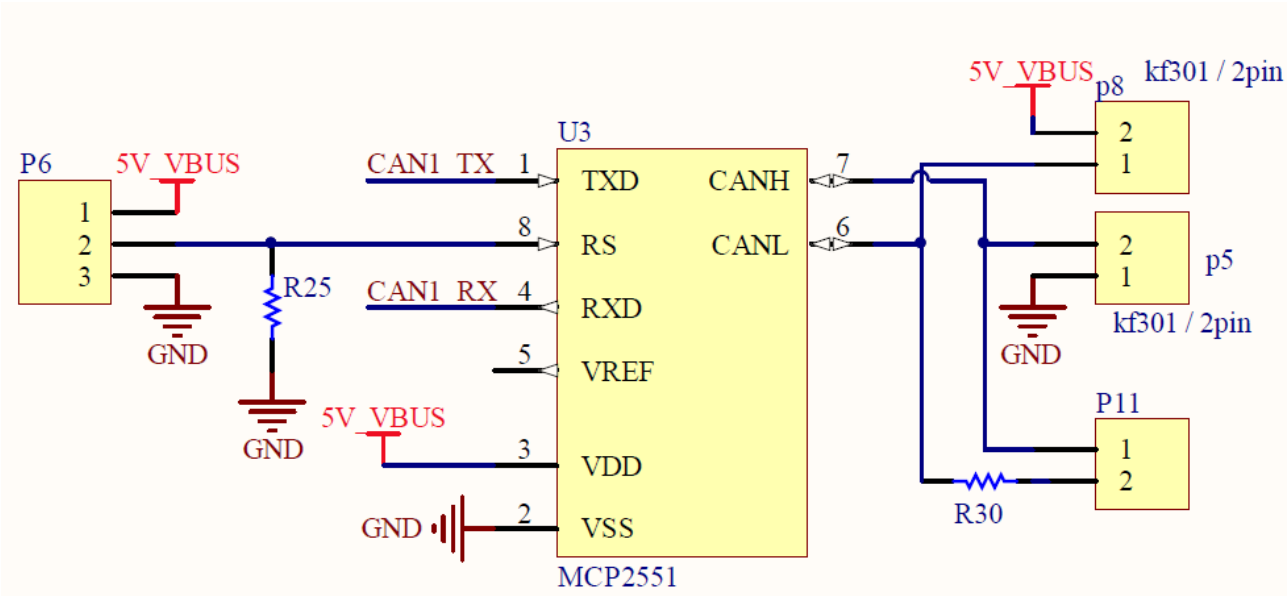


CAN که مخفف Controller Area Network است به معنای شبکه محلی کنترلر است. اساسا این شبکه برای محیط های پر نویز صنعتی طراحی شده است.

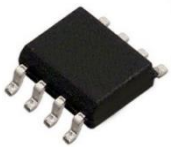
CAN-BUS رابط دو سیمه تفاضلی است که روی یک جفت سیم به هم پیچیده شده یا کابل تخت به همراه سیم زمین اجرا می شود و به این سیم ها CAN_L و CAN_H گفته می شود. تعداد وسایل قابل اتصال ۱۱۰ وسیله است. توپولوژی نیز بصورت باس است که دو طرف آن ترمیناتور نیاز دارد.

سیستم های CAN بسیار سریع هستند و قابلیت انتقال حداکثر۷۶۰۰ پیغام ۸ بایتی و ۱۸۰۰۰ سیگنال راه انداز در ثانیه را دارا خواهند بود. بالا ترین نرخ ارسال داده در این پروتکل ۱ Mbps و کمترین آن ۱۰ Kbps می باشد.

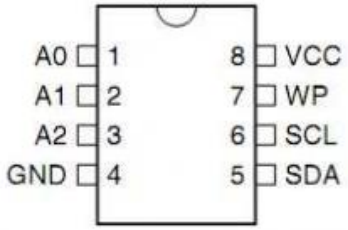
بر روی برد آموزشی نیراالکترونیک از تراشه MCP۲۵۵۱ جهت راه اندازی اینترفیس ارتباطی CAN استفاده شده است. نحوه اتصال بخش های مختلف این واحد در شکل قابل مشاهده است. قابل ذکر است که پایه های RXD و TXD به ترتیب به پایه های PD۰ و PD۱ از میکرو متصل هستند.



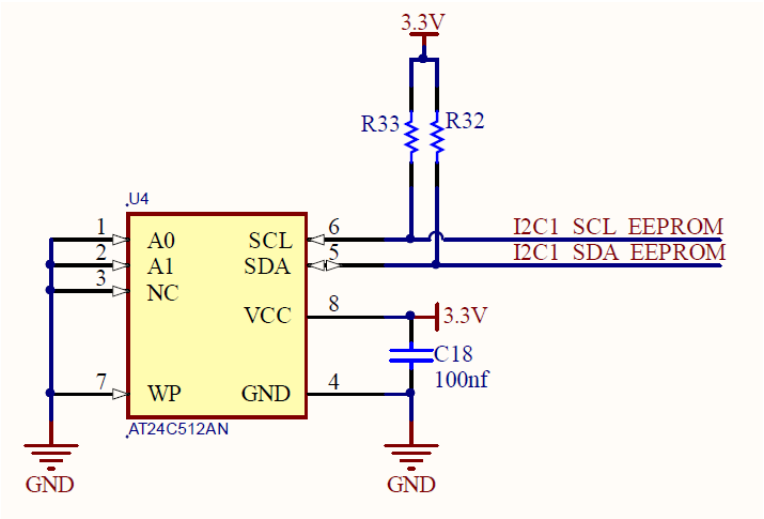
واحد EEPROM



در این واحد که به عنوان یک حافظه خارجی مورد استفاده کاربر قرار می گیرد یک تراشه با شماره قطعه AT۲۴C۰۴ تعبیه شده است که برای راه اندازی آن باید از پروتکل ارتباط سریال دوسیمه I۲C استفاده کرد.

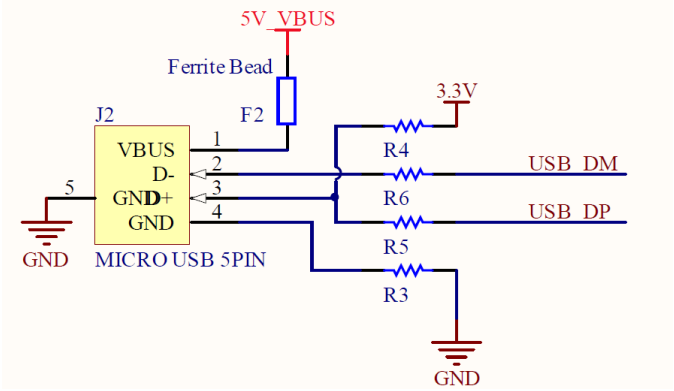


این IC دارای دو پایه با نام های SDA و SCL است که Pull up شده و باید به پایه های متناظر در میکرو به ترتیب PB۷ و PB۶ متصل شوند. نقش پایه SDA ارسال و دریافت اطلاعات از طریق پورت I۲C است و SCL نیز کلاک هماهنگی بین میکروکنترلر و آی سی AT۲۴C۵۱۲ میباشد.



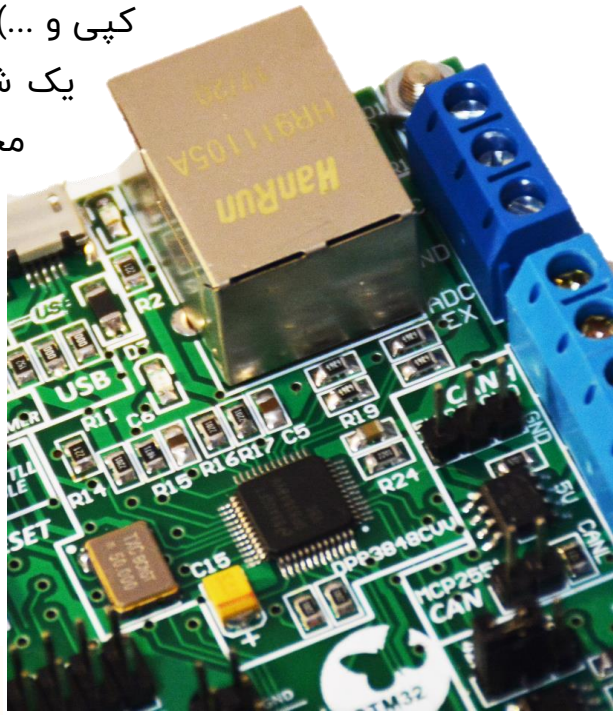
کانکتور Micro USB

از طریق این کانکتور کاربر مي تواند به واحد USB داخلی میکرو کنترل متصل شده و از قابلیت های USB OTG, USB میکرو استفاده نماید .

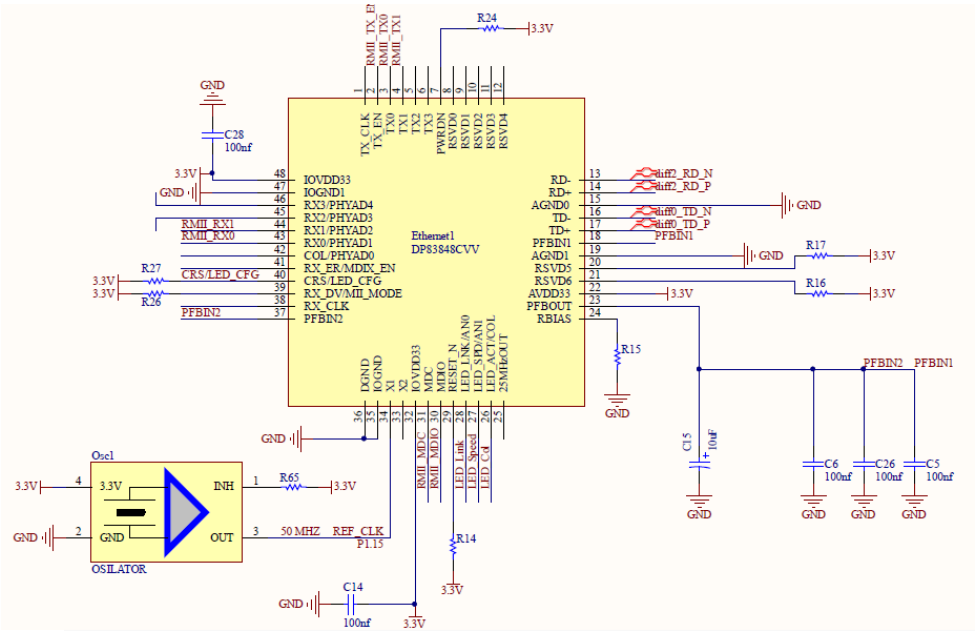


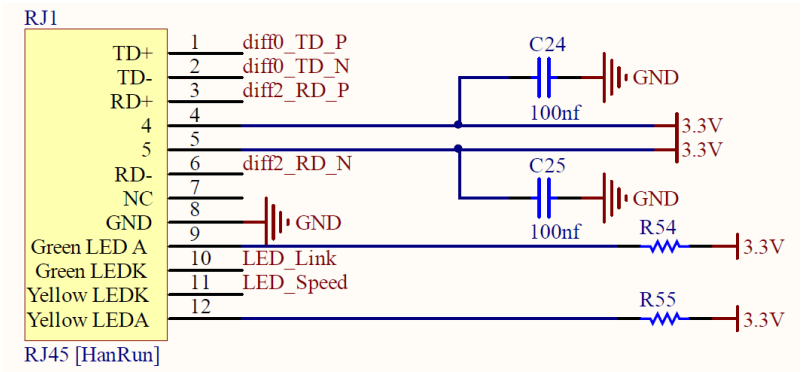
واحد اترنت (LAN)

LAN مخفف عبارت LOCAL AREA NETWORK یا شبکه محلی است و یک سیستم ارتباطی سرعت بالاست که برای اتصال کامپیوتر ها و دیگر تجهیزات (مانند پرینتر، اسکنر، دستگاه کپی و ...) به یکدیگر و برای یک ناحیه کوچک مانند یک ساختمان یا یک شرکت و مانند آن طراحی شده است. با اتصال چند شبکه محلی یا LANبه یکدیگر می توانید یک شبکه بزرگتر به نام WANیا WIDE AREA NETWORK بسازید. مدار مورد نیاز جهت راه اندازی این واحد و اتصالات مربوطه در تصویر زیر نمایش داده شده است.



برای استفاده از این واحد به کابل شبکه نیاز دارید. این کابل به کانکتور RJ۴۵ تعبیه شده در برد که در تصویر مشخص شده متصل می شود. نحوه اتصال این واحد به میکرو را می توانید در جدول زیر ملاحظه کنید:





نحوه اتصال پایه ها به میکروکنترلر ARM	
پایه متصل در میکروکنترلر	پایه های LAN
PB۱۱	RMII_TX_EN
PB۱۲	RMII_TX۰
PB۱۳	RMII_TX۱
PC۵	RMII_RX۱
PC۴	RMII_RX۰
PA۷	CRS/LED_CFG
PC۱	RMII_MDC
PA۲	RMII_MDIO

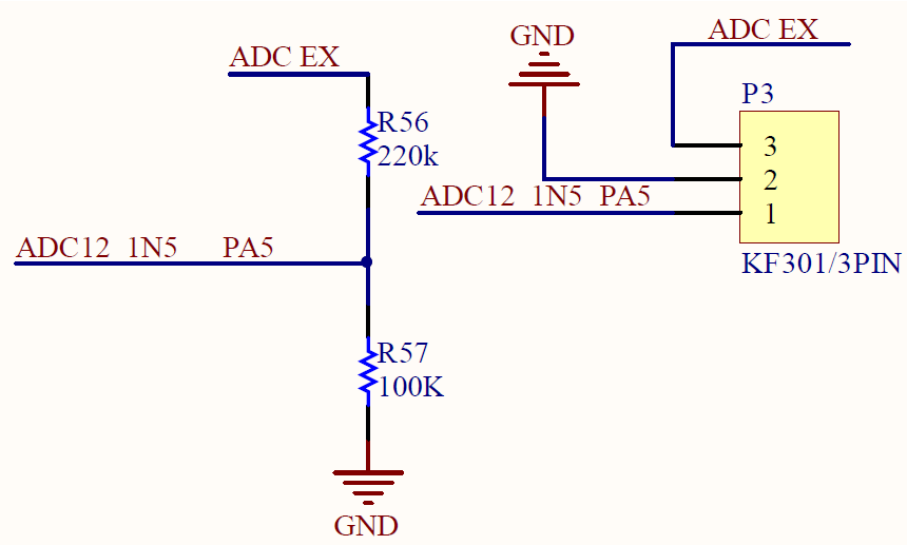
واحد ADC

ADC مخفف عبارت Analog to Digital Converter می باشد و به معنای مبدل آنالوگ به دیجیتال است. همانطور که از نام آن پیداست کار این مبدل دریافت سیگنال های آنالوگ و تبدیل آن به سیگنال های دیجتال می باشد.

با استفاده از کانتور ADC می توان کلیه سیگنال های آنالوگ را (برای مثال دمای آنالوگ) با سطح ولتاژ ۵ و ۳/۳ ولت به میکروکنترلر ARM اعمال نمود. به منظور اعمال سیگنال آنالوگ با سطح ۵ ولت می بایست از کانکتورGND , ADC EX استفاده نمود . بر روی این کاکنتور تقسیم مقاومتی قرار دارد که باعث کاهش سطح ولتاژ به مقدار ۳/۳ ولت می شود تا از پایه میکرو در برابر ولتاژ ۵ ولت محافظت نماید .

همچنین برای اعمال ولتاژ ۳/۳ ولت می توان از پایه ADC استفاده نمود . این پایه به صورت مستقیم به پین PA۵ (ADC۱۲_IN۵) متصل می باشد .

بر روی برد مولتی ترنی قرار گرفته شده است که از طریق آن می توان ولتاژ های متغییر به پایه ADC اعمال نمود . این مقاومت متغییر به پایه PA٤ (ADC۱۲_IN٤) متصل شده است .



واحد RTC (تقویم و ساعت)

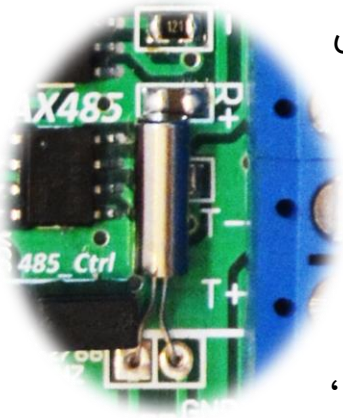
از این واحد برای ساختن تقویم و ساعت توسط تراشه DS۱۳۰۷ استفاده می شود. یک باتری بک آپ نیز روی برد تعبیه شده تا در صورت قطع تغذیه برد نیز این واحد به فعالیت ادامه داده و تغییرات زمان را به صورت دقیق ذخیره و ثبت نماید.

DS۱۳۰۷ یک آی سی ساعت و تقویم با قابلیت شمارش ثانیه ، دقیقه ، ساعت ، روز، هفته ، ماه و سال می باشد . این آی سی علاوه بر قابلیت نگهداری ساعت و تقویم ، ۵۶ بایت رم آزاد نیز دارد که می توان برای نگهداری داده از آن استفاده نمود . این آی سی توسط پروتکل ارتباط سریال I۲C به میکروکنترلر متصل می شود.

این IC دارای دو پایه با نام های SDA و SCL است که Pull up شده و باید به پایه های متناظر در میکرو (PB۹ و PB۸) متصل شوند. نقش پایه SDA ارسال و دریافت اطلاعات از طریق پورت I۲Cاست و SCL نیز کلاک هماهنگی بین میکروکنترلر ARM و آی سی ds۱۳۰۷ می باشد .

کریستال ساعت

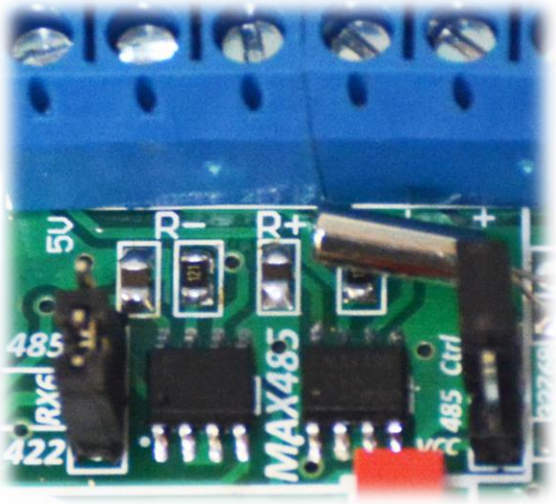
یکی از مهم ترین و پرکاربردترین قطعات در صنعت الکترونیک ، کریستال کوارتز است. وظیفه این قطعه نگهداشتن فرکانس مدارات نوسان ساز ، روی یک فرکانس خاص می باشد و این به دلیل خاصیت پیزو الکتریکی کانی سازنده این قطعه یعنی کوارتز (Silicon Oxide)است. این کریستال که به نام کریستال ساعت معروف است ، با فرکانس ۳۲۷۶۸ هرتز کار می کند که از آن برای ایجاد تاخیرهای دقیق زمانی مانند ۱ ثانیه استفاده می شود و در مداراتی مانند تایمر ، ساعت ، کرنومتر و . .. کاربرد دارد.



کریستال ساعت به همراه واحد RTC هست .

پروتکل ارتباطی RS۴۸۵

RS۴۸۵ یک پروتکل سریال برای انتقال داده می باشد،این پروتکل که ارتقا یافته ی RS۲۳۲ است بیشتر در صنعت استفاده میشود وتشابه زیادی با RS۲۳۲ دارد.



پروتکل RS۴۸۵ بر مبنای خطوط دیفرانسیلی استفاده می شود، یعنی داده موجود از طریق دو خط ارسال می شود و اگر نویز در محیط موجود باشد،بر روی هر دو خط تاثیر می گذارد و قادر به این نیست که تغییری در آن ایجاد کند.

در RS۴۸۵ به دلیل استفاده از خطوط دیفرانسیلی می توان فاصله دوسیم را تا ۱۲۰۰متر افزایش داد،که حداکثرسرعت انتقال داده ۱۰۰ کیلو بیت بر ثانیه است. در فاصله های کم مثلا ۱۰متر سرعت تا ۳/۵ مگا بیت بر ثانیه افزایش خواهد داشت.

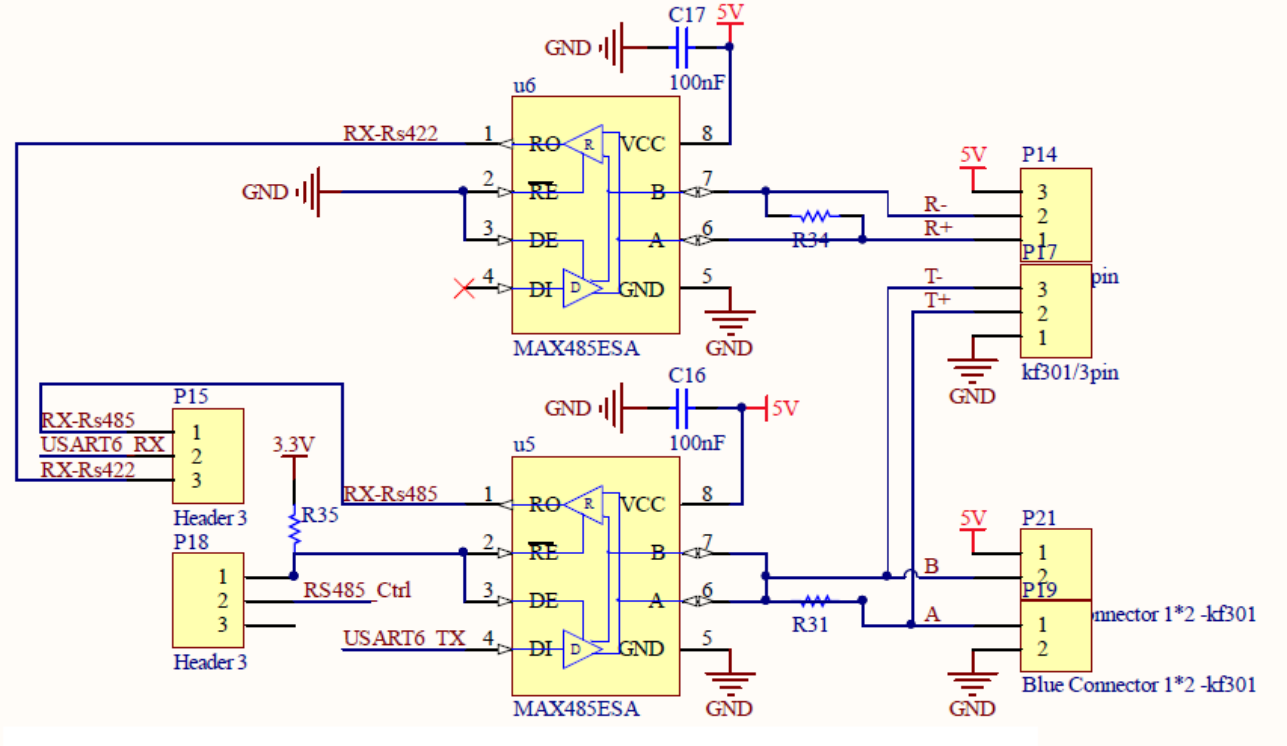
به منظور استفاده از پروتکل RS۴۲۲ می بایست پایه RS۴۸۵_Ctrl توسط یک عدد جامپر به پایه شماره یک پین هدر (مقاومت پول آپ) متصل نمود . در ادامه می بایست در پین هدر P۱۵ پایه های ۲ و ۱ USART۶_RX و RX-Rs۴۸۵ به یکدیگر متصل شوند . در ادامه می بایست تنظیمات مربوط به واحد USART۶ انجام شود . سپس می توان با تغییر وضعیت پایه RS۴۸۵_Ctrl که به PA۶ متصل شده است مسیر داده را با اعمال صفر (به عنوان ورودی) و یک (به عنوان خروجی) تعیین کرد .

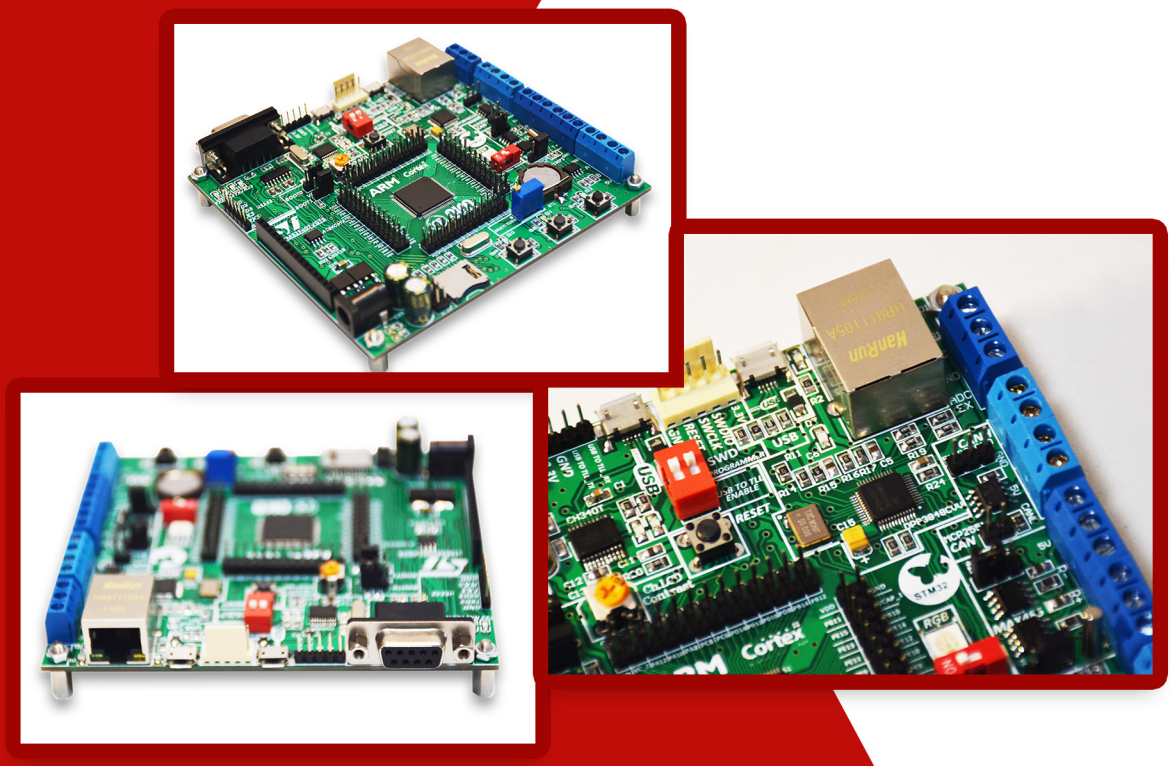
توجه : کاکنتور های A,B خطوط دیفرانسیلی مربوط به پروتکل RS۴۸۵ می باشند .

جامپر متصل به پین هدر P۱۸ می بایست به پایه های ۲ و ۳ متصل شود و جامپر متصل به P۱۵ نیز می بایست به پایه های ۲و۳ متصل شود . با تنظیم واحد USART۶ می توان به قابلیت پروتکل RS۴۲۲ دست پیدا کرد .

توجه : کاکنتور های T-,T+ خطوط دیفرانسیلی ارسال دیتا مربوط به پروتکل RS۴۲۲ می باشند

و همچنین کاکنتور های R-,R+ خطوط دیفرانسیلی دریافت دیتا مربوط به پروتکل RS۴۲۲ می باشند





STM32 Evaluation Board

www.nirashop.ir

Niraelectronics@Gmail.com