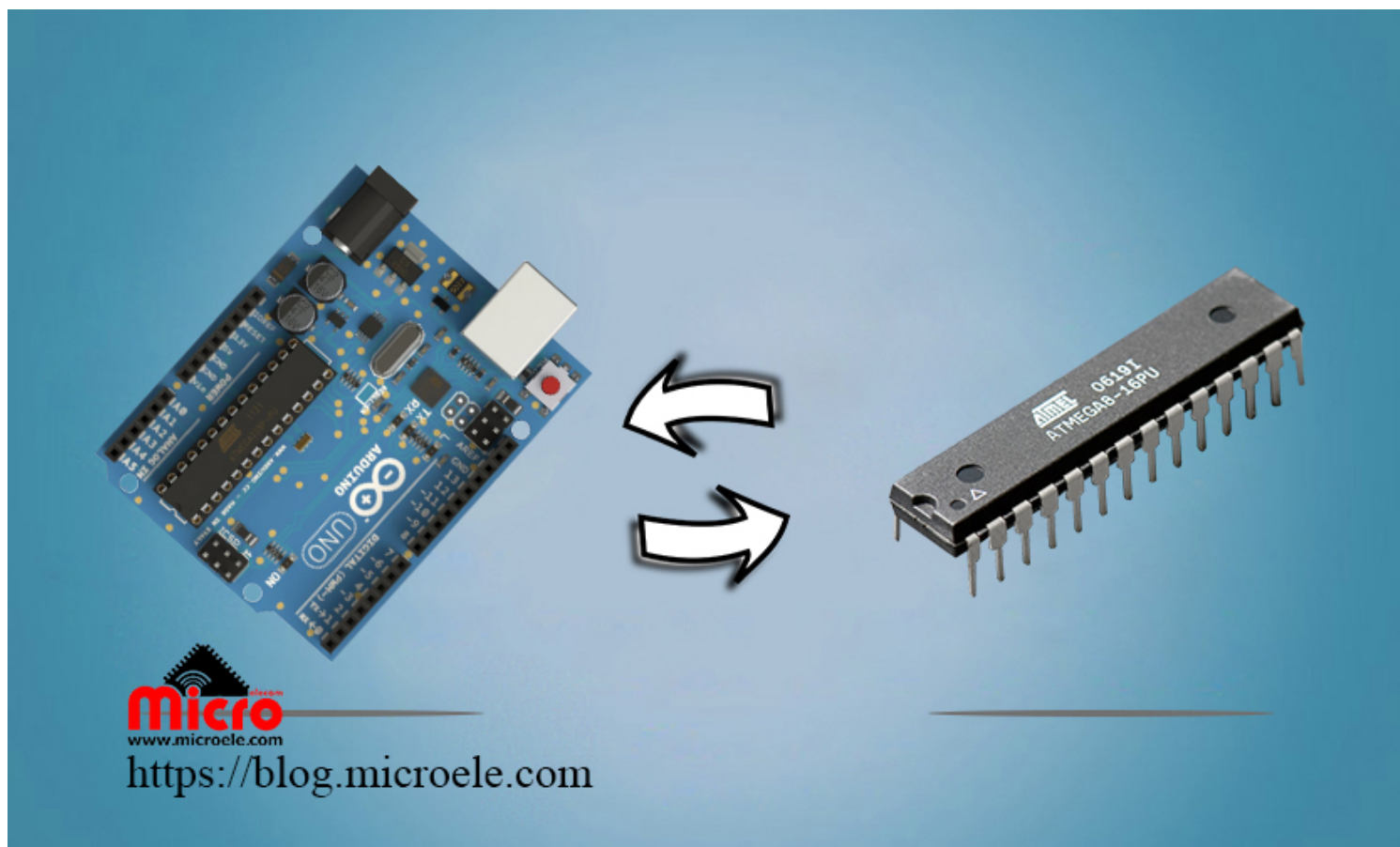




آموزش کامل پروگرام کدهای آردوینو روی ATMEGA8



تاریخ انتشار ۱۹ فروردین، ۱۴۰۰ توسط سید حسین سلطانی

یکی از مزیت های بزرگ آردوینو عدم نیاز آن به پروگرامر می باشد. شما براحتی می توانید برنامه نوشته در Arduino IDE را بر روی برد آردوینو پروگرام کنید. مشکل اصلی از جایی شروع می شود که استفاده از این برد از نظر ابعاد و قیمت در پروژه شاید کار زیاد جالبی بنظر نیاید. پس چاره چیست؟ برد های آردوینو بدلیل اُپن سورس بودن و محیط برنامه نویسی (Arduino IDE) نیز بخاطر ساده بودن و دستورات راحت آن همواره طرفدار های زیادی را جذب خود کرده است. یکی از مواردی که جالب بنظر میرسد این است که شما می توانید با روش هایی، کد نوشته شده در این نرم



افزار را مستقیماً بر روی یک میکروکنترلر مانند ATMEGA8 پروگرام کنید.

یکی از این روش‌ها، استفاده از کد HEX برنامه نوشته در نرم افزار آردوینو می‌باشد. و در نهایت با استفاده از پروگرامر نسبت به پروگرام کردن میکروکنترلر خود اقدام نمایید. یکی دیگر از این روش‌ها، استفاده از بوت لودر می‌باشد. این که بوت لودر چیست و چه کاربردی دارد از حوصله بحث خارج است و از توضیح این مورد، خودداری می‌کنم. پس برای فهمیدن و نحوه اجرای این روش با من تا انتهای مطلب همراه باشید.

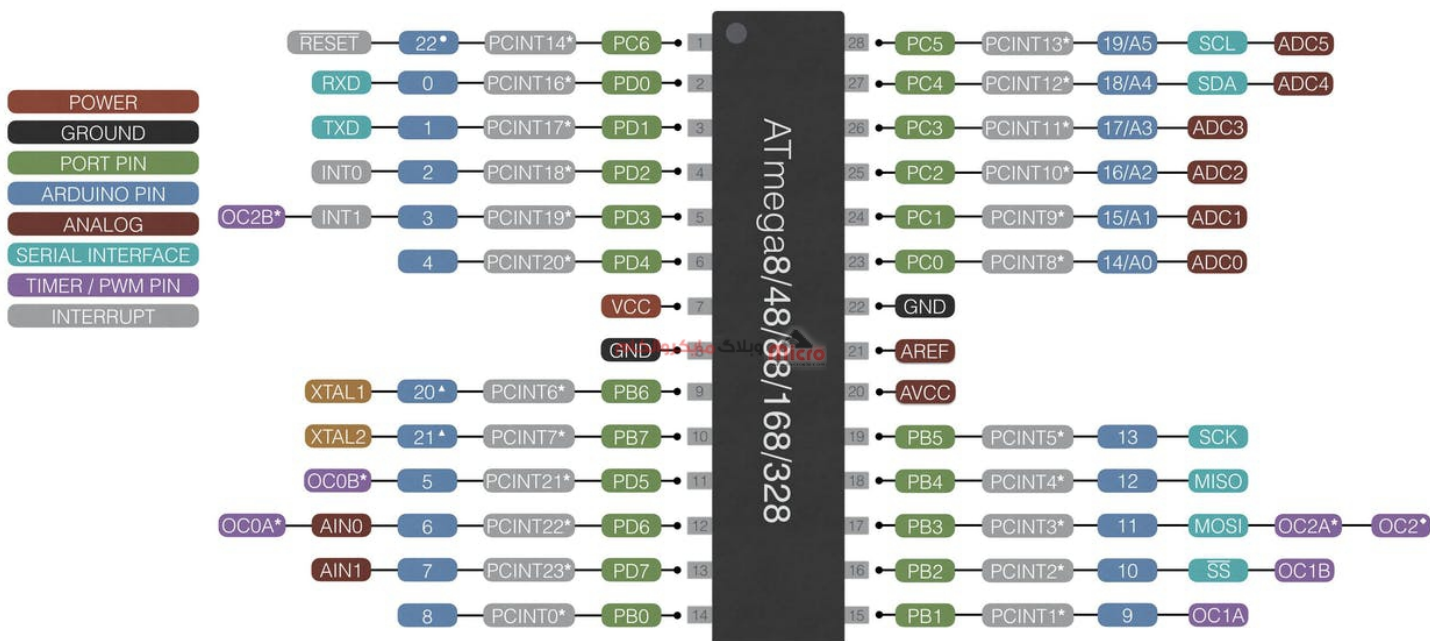
شرح آموزش

بطور کلی در این روش، ابتدا توسط یک برد آردوینو بوت لودر مربوط را بر روی ATMEGA8 ریخته و بعد از انجام تنظیماتی در نرم افزار، توسط یک مبدل سریال میکروکنترلر ATMEGA8 را از این پس می‌توانیم پروگرام کنیم. به این نکته توجه داشته باشید که این آموزش برای میکروکنترلرهای سری 8, 168, 88, 48, 8 (ATMEGA8) مورد استفاده می‌باشد. من در این آموزش از برد Arduino UNO و ATMEGA8 استفاده کرده‌ام.

در تصویر زیر مشخصات پایه‌های میکروکنترلر را ملاحظه می‌کنید. به این نکته توجه کنید که وقتی در محیط برنامه نویسی آردوینو مثلاً دستور "digitalWrite(8, HIGH)" را مینویسیم، منظور این است پایه شماره 8 دیجیتال، فعال یا یک منطقی شود. این پایه بر روی برد آردوینو مشخص شده است. اما روی آیسی اتمگا 8 مد نظر ما پس از ریختن بوت لودر در این آموزش، منظور پایه 14 آیسی خواهد پس به این نکته مهم توجه کنید.



ATmega8/48/88/168/328 DIP pinout



- * ATmega48/88/168/328 only
- ATmega8 only
- ▲ Internal oscillator must be enabled
- Reset pin must be disabled

<http://github.com/MCUDude/MiniCore>

مشخصات پایه آردینو ATMEGA8

برای اینکه فریمور آردینو رو روی اتمگا 8 آپلود کنیم، در اولین مرتبه، نیاز به یک پروگرامر (مانند USB ASP) داریم یا یک برد آردینو (مانند UNO).

وسایل مورد نیاز

ATMEGA8

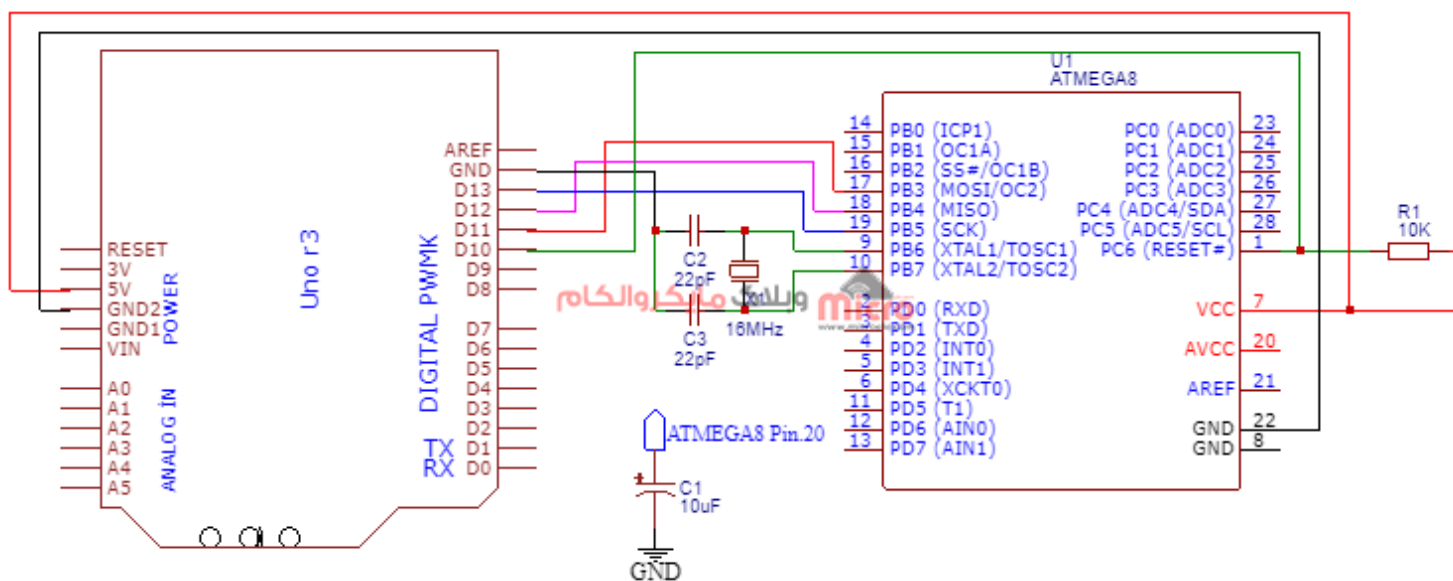
Arduino UNO

مبدل USB به سریال



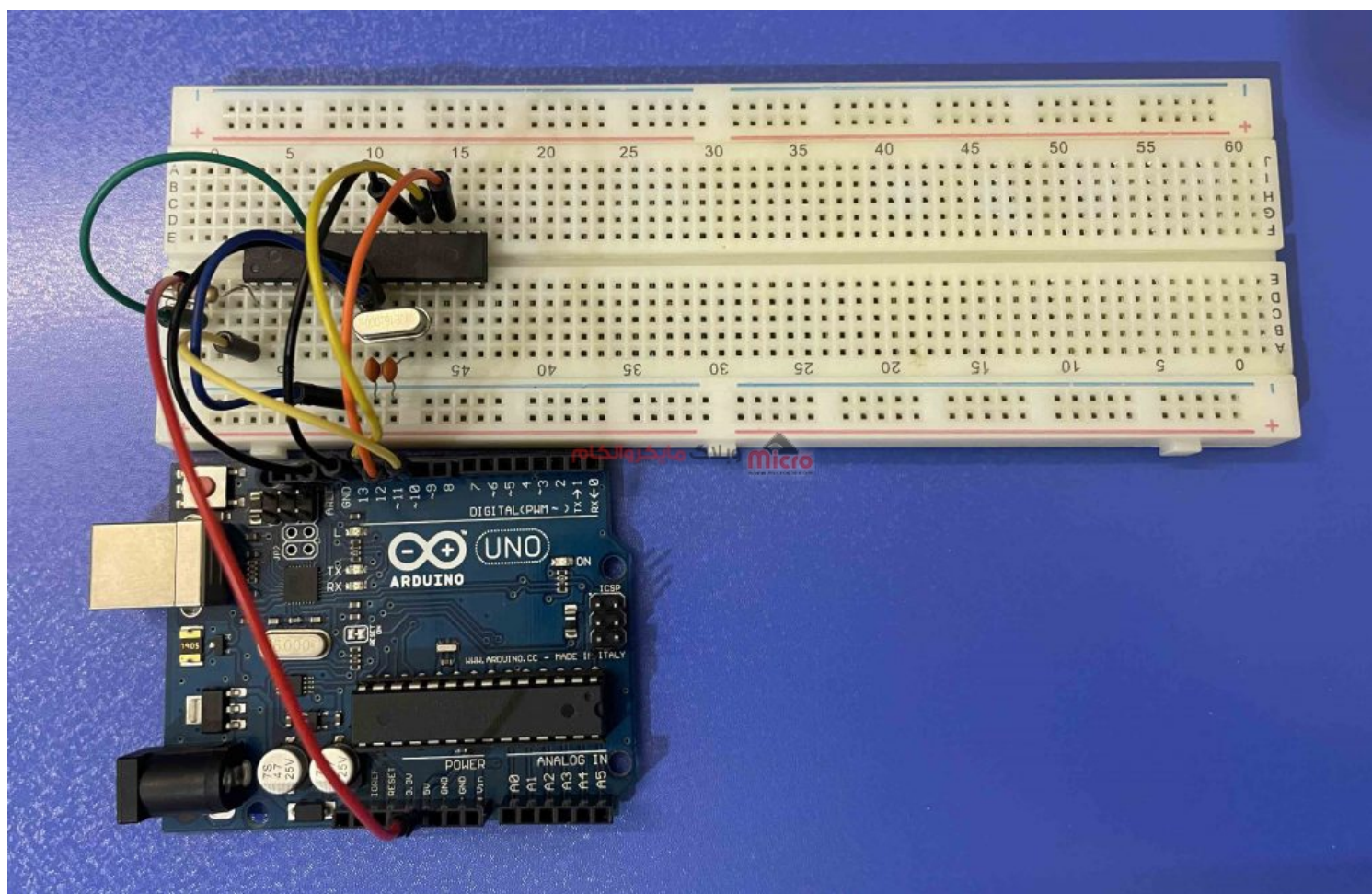
شماتیک

با استفاده از شماتیک زیر اتصالات بین بورد آردینو و ATMEGA8 را برقرار نمایید.



شماتیک

بهتر است بین پایه 20 آیسوی ATMEGA8 و GND یک خازن با ظرفیت 10 میکرو فاراد وصل نمایید.



مدار مونتاژ شده

نصب بوت لودر

بعد از بستن مدار بالا، به مرحله کد نویسی خواهیم رفت. در مرحله اول از [این لینک](#) سورس کد مربوطه را دانلود کرده و در نرم افزار آردوینو آن را باز کنید. در این مرحله قصد داریم تا بوت لودر را بر روی ATMEGA8 پروگرام کنیم.

بعد از باز کردن سورس کد (optiloder.ino)، حتما در بخش ابتدایی برنامه define های مربوطه را بررسی کنید و متناسب با نوع برد آردوینو خود و نحوه سیم بندی شماتیک خود در صورت نیاز آن را تغییر دهید. مثلا اگر در این آموزش پایه ریست میکرو را به پایه دیجیتال 10 برد ARDUNI UNO متصل کردیم پس باید در سورس نیز 10 باشد که البته همین هست. یا مثلا برای برد آردوینو مگا 2560 باید سه قسمت MOSI، MISO و SCK را متناسب با شماره پایه های مربوط



به آن تغییر دهید. ولی ریست را به هر کدام از پایه که وصل کردیم همان را مینویسم مثلا پایه 10.

```
optiLoader | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

optiLoader optiLoader.h
1 //https://blog.microele.com
2
3 #include <avr/pgmspace.h>
4 #include "optiLoader.h"
5
6 char Arduino_preprocessor_hint;
7
8 /*
9  * Pins to target
10 */
11 #define SCR 13
12 #define MISO 12
13 #define MOSI 11
14 #define RESET 10
15 #define POWER 9
16
17 // STK Definitions; we can still use these as return codes
18 #define STK_OK 0x10
19 #define STK_FAILED 0x11
20
21
22 // Useful message printing definitions
23 #define fp(string) flashprint(PSTR(string));
24 #define debug(string) // flashprint(PSTR(string));
25 #define error(string) flashprint(PSTR(string));
```

سورس کد

بعد از طی مراحل بالا و انتخاب شماره پورت و نوع برد خود، برنامه را روی آردوینو آپلود کرده و تا موقعی که "Done Uploading" نمایش داده شود صبر می‌کنیم. بعد از انجام این مرحله و موفقیت آمیز بودن آپلود برنامه، سریال مانیتور آردوینو را باز کنید.

در ابتدا باودریت سریال مانیتور را روی "19200" تنظیم نموده و یکبار دکمه ریست آردوینو را بزنید. بعد از این کار اطلاعاتی را مانند تصویر زیر در سریال مانیتور مشاهده خواهید کرد که نشان دهنده این است که بوت لودر روی اتمگا 8 با موفقیت نصب شده است.

برای اطمینان در سریال مانیتور یک بار حرف "G" را تایپ و اینتر مینزنیم و مجدد نتیجه را بررسی می‌کنیم. یا اگر خواستید بر روی یک ATMEGA8 دیگر نیز بوت لودر نصب کنید، میتوانید آن را جایگزین ATMEGA8 فعلی کنید و حرف "G" را ارسال کرده و منتظر بمانید تا بوت لودر روی آن پروگرام شود.



```
COM9
OptiLoader Bootstrap programmer.
2011 by Bill Westfield (WestFW)

Target power on! ...
Starting Program Mode [OK]

Reading signature:9307
Searching for image...
Found "optiboot_atmega8.hex" for atmega8
Start address at 1E00
Total bytes read: 482

Setting fuses for programming
Lock: 3F ABE000 Low: BF ABA000 High: CC ABA800

Programming bootloader: 512 bytes at 0xF00
Commit Page: F00:4C0F00
Commit Page: F20:4C0F20
Commit Page: F40:4C0F40
Commit Page: F60:4C0F60
Commit Page: F80:4C0F80
Commit Page: FA0:4C0FA0
Commit Page: FC0:4C0FC0
Commit Page: FE0:4C0FE0

Restoring normal fuses
Lock: 2F ABE000 Low: BF ABA000 High: CC ABA800

Target power OFF!

Type 'G' or hit RESET for next chip
```

اطلاعات خروجی

پروگرام کردن میکروکنترلر

در مرحله قبل، بوت لودر را روی ATMEGA8 نصب کردیم. بعد از انجام این مرحله، شما میتوانید برنامه مورد نظر خود را مثلا برنامه LED چشمک زن ساده آردوینو را روی میکروکنترلر ATMEGA8 پروگرام کنیم. پس طبق مراحل زیر عمل کنید.

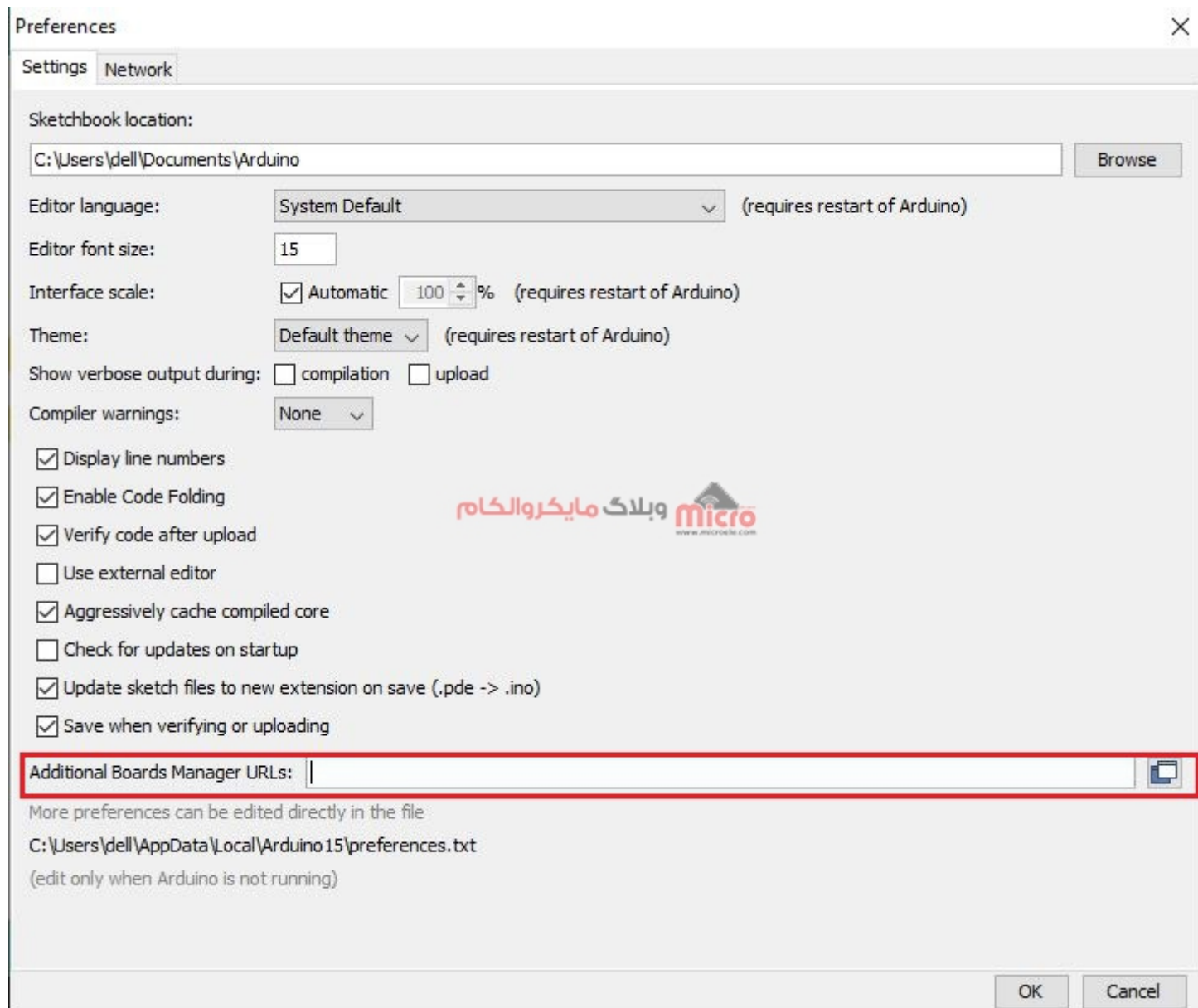
مرحله اول: تنظیمات نرم افزار Arduino IDE

در اولین گام به منوی Files > Preferences وارد شوید. و در مکان مشخص شده لینک زیر را کپی و پیست کرده و



بر روی OK بزنید.

https://mcdude.github.io/MiniCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json

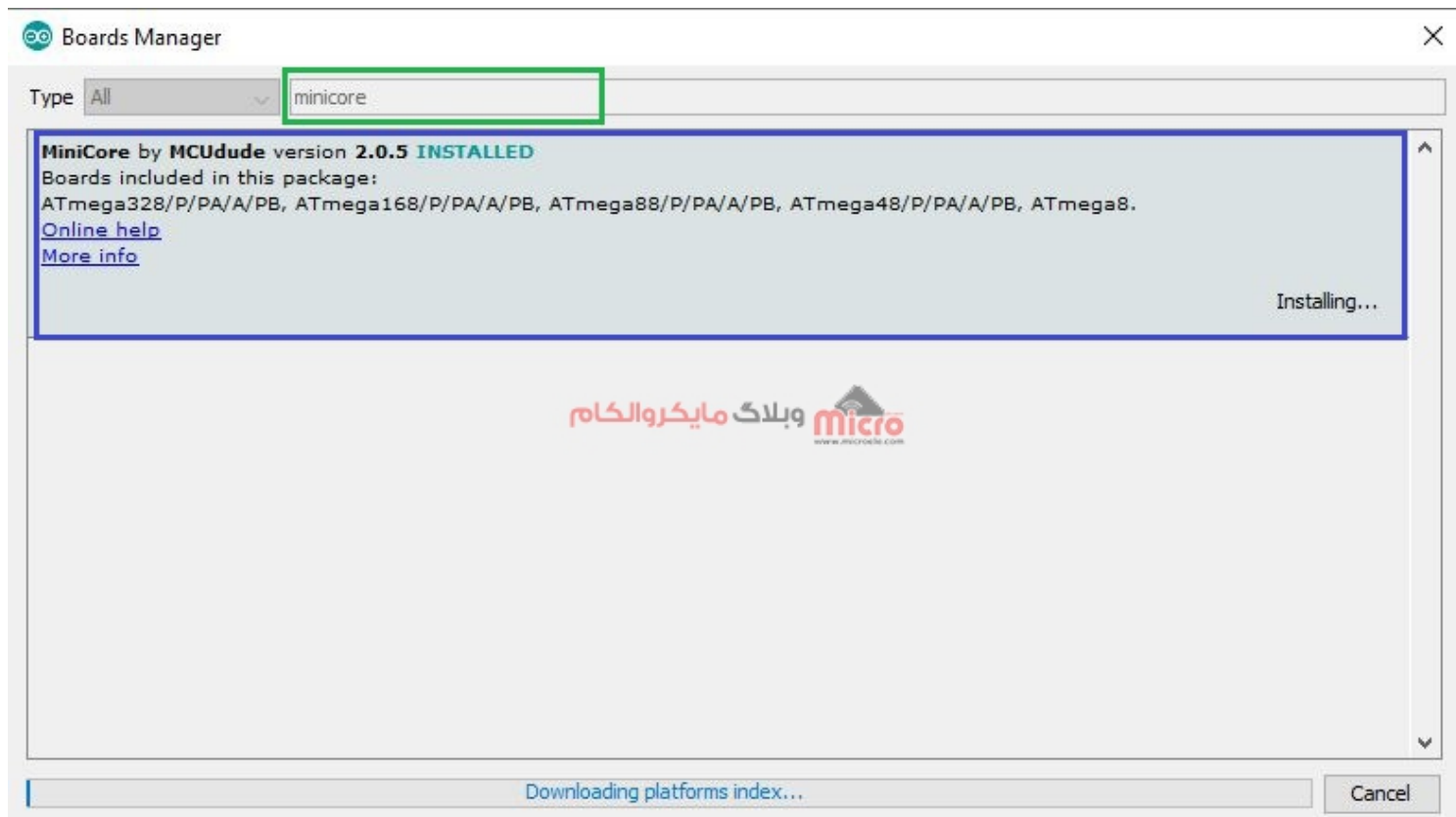


اضافه کردن لینک دانلود پکیج *minicore*

حالا از منوی Tools > Board > Boards Manage را کلیک کنید، در ابتدا از اتصال به اینترنت مطمئن شوید. در پنجره



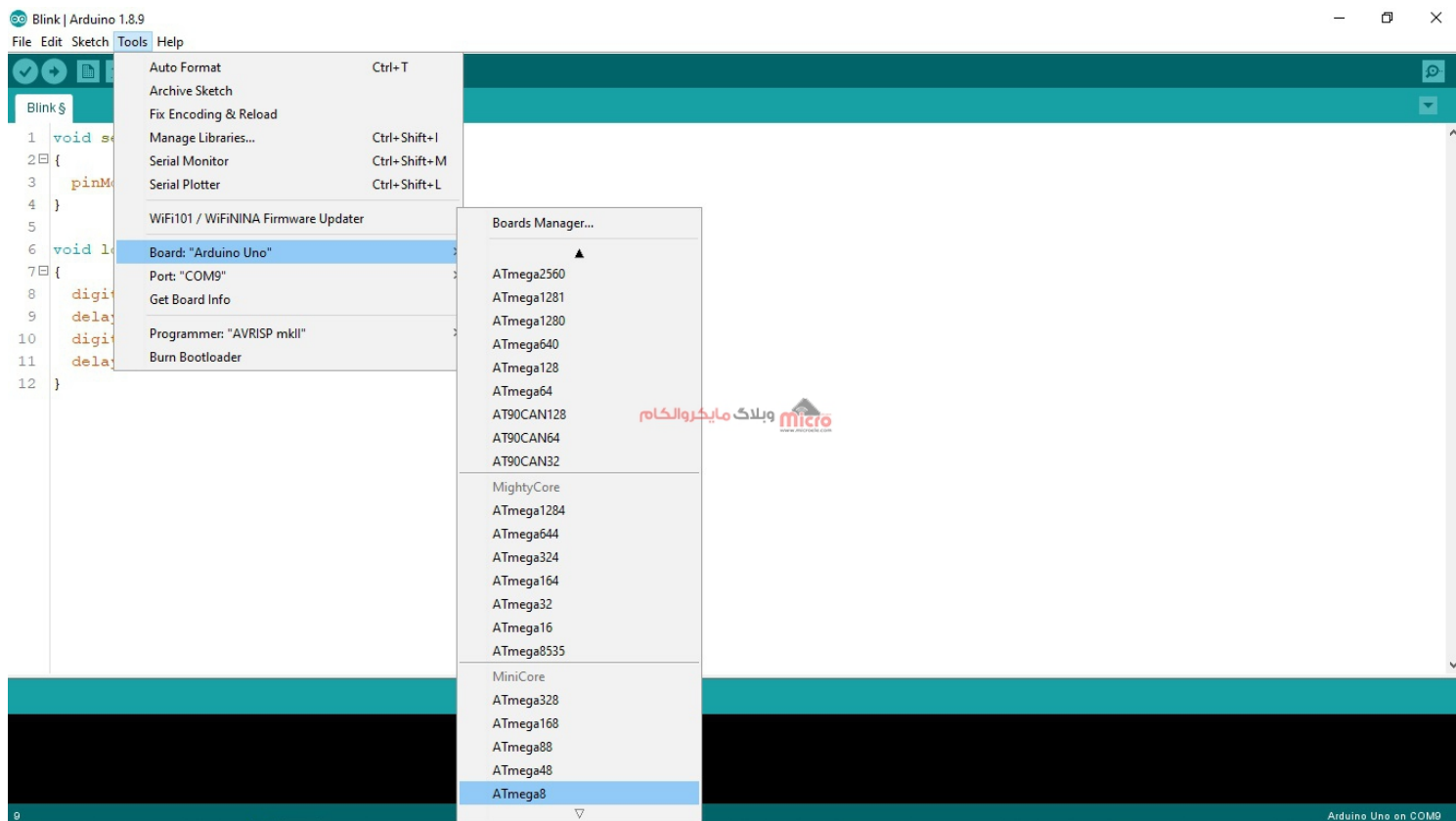
نمایش داده شده عبارت "minicore" را سرچ کنید. طبق تصویر زیر روی گزینه install بزنید و منتظر بمونید تا نصب پکیج بصورت کامل انجام شود.



دانلود پکیج minicore

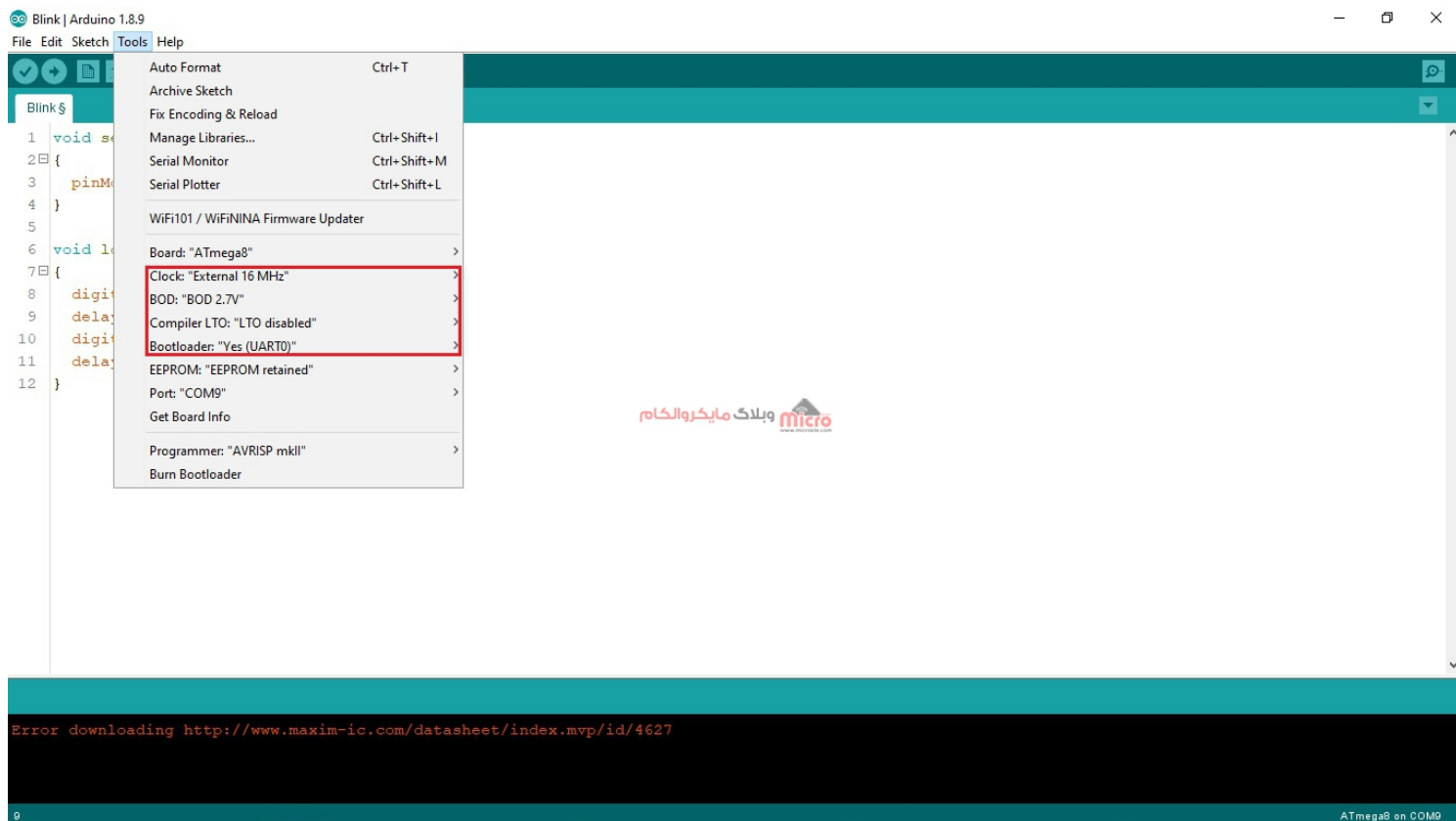
طبق توضیحات ارائه شده، این پکیج مناسب برای آیسی های 8، 88، 48، 168، 328 ATMEGA می باشد.

بعد از انجام این مرحله وارد منوی Boards > Tools شده و از بین برد های موجود با اسکرول کردن به پایین در قسمت MiniCore، آیسی مورد نظر را برای پروگرام کردن انتخاب کنید. که ما در این مطلب چون از ATMEGA8 استفاده میکنیم پس همین مورد را انتخاب خواهیم کرد.



انتخاب آتسی از MiniCore

بعد از انتخاب ATMEGA8، مجدد به منوی Tools مراجعه میکنیم. طبق تصویر زیر مشاهده میکنید که چند قسمت جدید به این منو اضافه شده است که در ادامه آنها را بررسی خواهیم کرد.



از بخش Clock می‌توانیم مشخص کنیم از چه روشی کلاک پالس میکروکنترلر را تامین می‌کنیم. مثلاً داخلی با فرکانس 1MHz یا خارجی با فرکانس 16MHz و ... (شخصاً خواستم بدون کریستال خارجی هم تست کنم یعنی کریستال خارجی وصل نکنم و از اسیلاتور داخلی میکرو استفاده کنم، اما این کار ممکن نبود).

بخش BOD مربوط به تنظیمات فیوز بیت BOD هست که مشخص می‌کند چه زمانی میکرو ریست شود. مثلاً اگر 2.7V انتخاب کنیم وقتی ولتاژ ورودی کمتر از این مقدار باشد میکرو ریست خواهد شد. یا اگر 4V رو انتخاب کردیم، اگر ولتاژ ورودی کمتر از 4 ولت بود میکرو ریست خواهد شد.

بخش Compile LTO می‌توانیم انتخاب کنیم که عمل پروگرام کردن سریع تر باشد یا خیر. اگر Disable که بصورت پیشفرض همین مورد انتخاب شده است را انتخاب کنید، عمل پروگرام کردن مدت زمان بیشتری نسبت به حالت Enable خواهد داشت. Enable برای زمانی است که بخواهیم سریع تر عمل پروگرام انجام شود.

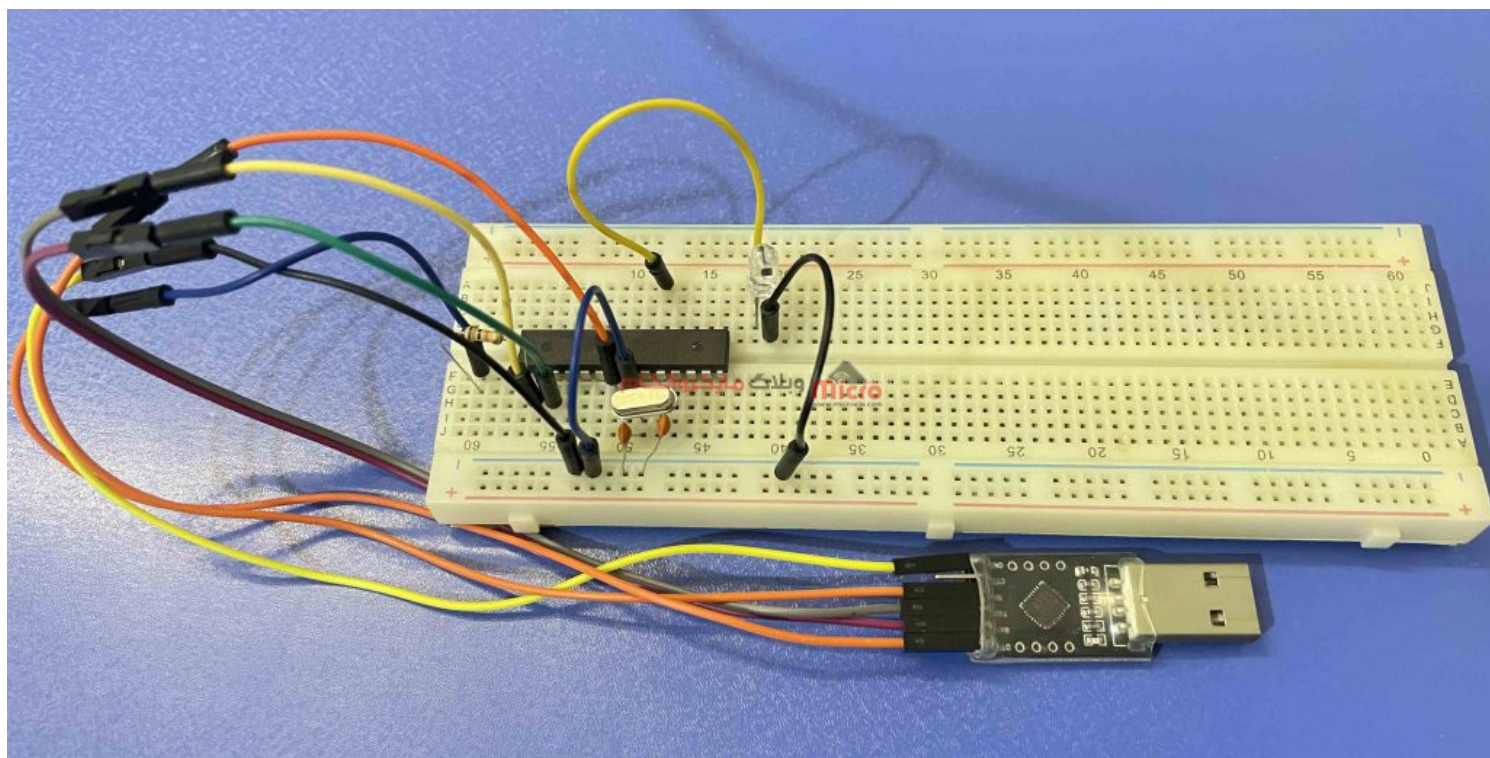


مرحله دوم: تنظیمات و فراهم کردن سخت افزار

برای انجام عمل پروگرام کردن ابتدا طبق جدول زیر اتصالات را برقرار کنید.

مبدل USB به سریال	ATMEGA8
CTR	Reset
RX	TX
TX	RX
VCC	VCC
GND	GND

مدار مونتاژ شده:

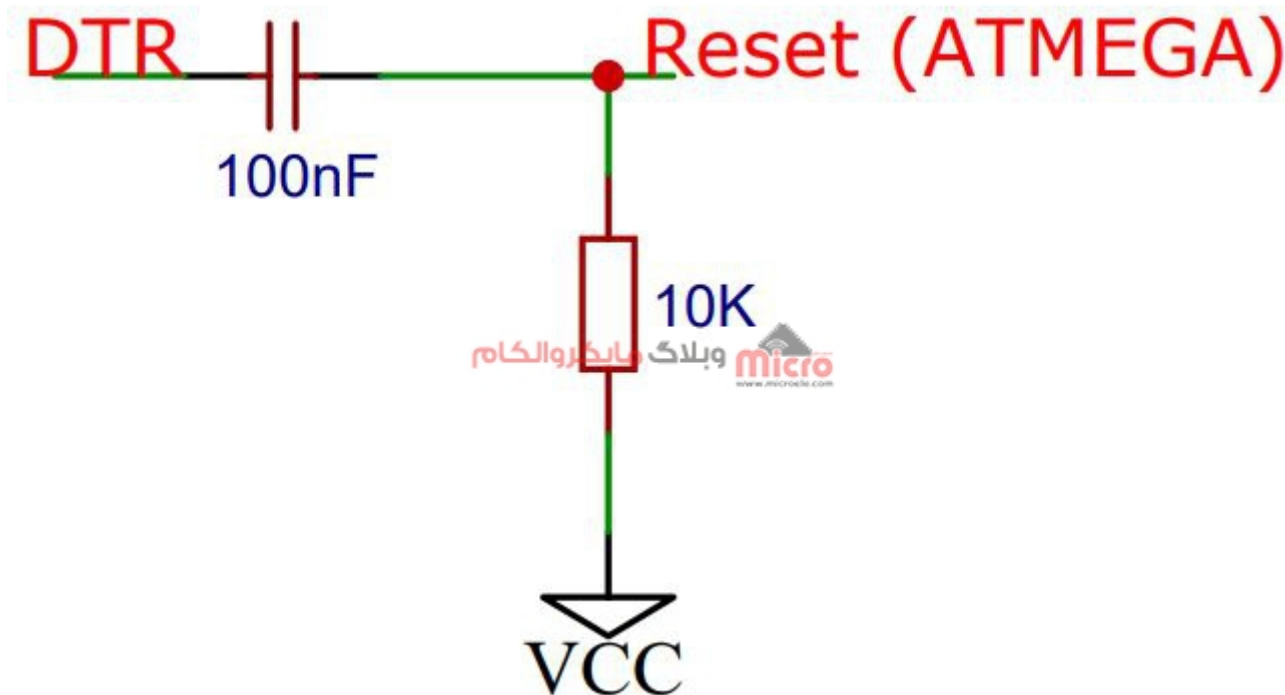


مدار مونتاژ شده برای انجام پروگرام

نکته عملی: در صورتی که مبدل سریال شما دارای DTR باشد، بین پایه DTR مبدل سریال و پایه ریست اتمگا، از مدار



زیر استفاده کنید.



شماتیک

همچنین نحوه اتصال کریستال 16MHz مشابه مراحل قبل (طبق بخش "شماتیک") می‌باشد و بهتر است بین پایه 20 آیسی ATMEGA8 و GND یک خازن با ظرفیت 10 میکرو فاراد وصل کنید.

نکته عملی و خیلی مهم:

اگر مبدل سریال شما پایه DTR ندارد، در مدار تصویر بالا، خازن 100nF را حذف کنید. و هنگام آپلود کد یک لحظه پایه RESET میکروکنترلر را بصورت دستی به GND وصل کنید (بین دیگر مقاومت 10K). برای اینکار میتونید از یک پوش باتن استفاده کنید و یک طرف را به پایه ریست میکرو و طرف دیگه اش رو هم به زمین وصل کنید.

برای انجام این مورد چه بصورت دستی و چه از طریق کلید فشاری، هنگامی که در محیط نرم افزار آردوینو گزینه آپلود را بزنید برنامه شروع به Compile شده و عبارت مربوطه نمایش داده خواهد شد. بعد از طی مرحله Compile وارد مرحله Uploading خواهید شد. **درست در همین موقع و بلافاصله بعد از نمایش عبارت Uploading دقیقاً در همین زمان،** یک لحظه کوتاه پایه ریست میکرو را به GND وصل کنید یا پوش باتنی را که اضافه کرده اید را فشار دهید. در نهایت منتظر بمونید تا برنامه به دستی و کامل پروگرام شود.



بعد از اعمال تنظیمات مد نظر، مبدل سریال را به پورت USB و مدار مونتاژ شده وصل کنید. و در نرم افزار آردوینو از منوی Tools وارد قسمت Com شوید. پورتی که مبدل وصل است را انتخاب کنید. سپس برنامه زیر را در Arduino IDE بنویسید:

```
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(1000);
}
```

بعد از نوشتن برنامه فوق، ابتدا یک LED بین پایه 13 دیجیتال (پایه شماره 19 میکروکنترلر ATMEGA8) وصل نمایید. طبق توضیحات بخش قبلی (مرحله اول) شروع به انجام تنظیمات انتخاب آرسی از منوی Boards و پروگرام کردن میکروکنترلر خواهیم کرد.

در نهایت با بررسی مجدد تنظیمات و شماره پورت مربوطه، دکمه آپلود در نرم افزار آردوینو (Ctrl + U) را میزنیم. با این کار عمل پروگرام آغاز خواهد شود. چنانچه مبدل شما دارای پایه DTR می باشد و بین پایه ریست و DTR خازن قرار ندهید، برنامه پروگرام نخواهد شد و ارور دریافت خواهید کرد.

در نهایت با آپلود کامل برنامه بر روی میکروکنترلر، مشاهده خواهید کرد که LED متصل به پایه دیجیتال 13، هر یک ثانیه چشمک خواهد زد.

نکته: در صورتی که مبدل سریال شما فاقد DTR می باشد، طبق توضیحات بخش قبل در هنگام پروگرام کردن عمل کنید.

امیدوارم از این آموزش کمال بهره را برده باشید. در صورتی که هرگونه نظر یا سوال داشتید درباره این آموزش لطفاً اون رو در انتهای همین صفحه در قسمت دیدگاه ها قرار بدید. در کوتاه ترین زمان ممکن به اون ها پاسخ خواهم داد.



اگر این مطلب براتون مفید بود، اون رو حتما به اشتراک بگذارید. همینطور میتونید این آموزش را پس از اجرای عملی توی اینستاگرام با هشتگ #microelecom به اشتراک بگذارید و **پیج مایکروالکام** (@microelecom) رو هم منشن کنید.
