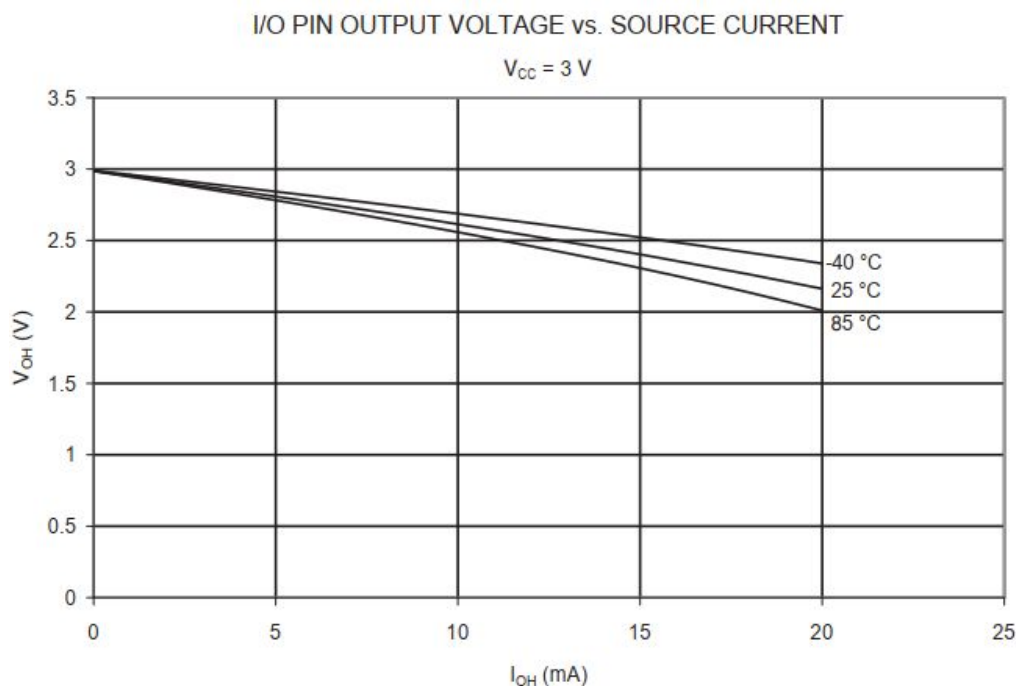


یکی از مشخصه هایی که برای LED ها ارائه می شود Forward Current است. این مشخصه مقدار جریانی است که باید بطور ثابت از یک LED عبور بدهیم تا بتوانیم با نور و ثباتی مطلوب روشن کنیم. Forward Current اکثر LED ها برابر 20mA است (چه دیودهای 3mm و چه دیودهای 5mm). افزایش و کاهش این مقدار در مدار می تواند باعث پرنورتر شدن، کم نورتر شدن و حتی سوختن LED بشود.

پایه های میکروکنترلر امکان ارائه جریانی معمولاً بیشتر از 30mA را ندارند علت نسوختن LED به همین علت می باشد. بدون مقاومت سری چون چیزی برای کنترل جریان عبوری از LED وجود ندارد. LED تا حد امکان جریان از خود عبور می دهد.



این نمودار که از دیتاشیت ATmega است، به خوبی نمایانگر آن است که اگر LED را بدون مقاومت استفاده شوند چه اتفاقی رخ خواهد داد. اگر باری بر روی میکروکنترلر قرار نگرفته باشد، ولتاژ 5 ولت ولتاژی می باشد که از هر پایه انتظار داریم دریافت کنیم. اما هر چقدر جریان بیشتری از میکرو طلب کنیم، ولتاژ هم کاهش پیدا می کند، به عبارت دیگر، به ازای هر 4mA ما در حدود 100mV (میلی ولت) افت ولتاژ خواهیم داشت. پس اگر Forward Voltage ال ای دی ما برابر 2 ولت باشد، با توجه به مقاومت داخلی 25 اهمی خواهیم داشت:

$$I = \frac{V - V_{LED}}{R} = \frac{5V - 2V}{25\Omega} = 120mA$$

یعنی LED 120 میلی آمپر جریان عبور می دهد که در حدود 4 برابر بیشتر از 30 میلی آمپری هست این موضوع باعث بالاتر رفتن حرارت و بطور قطع در طولانی مدت باعث آسیب به پایه های I/O میکروکنترلر خواهد شد.

مقاومت مناسب برای LED چگونه حساب می شود؟

این کار به وسیله قانون اهم انجام می شود و بسیار ساده است. مقدار Forward Voltage برای دیودهای مختلف معمولاً به شرح زیر است:

LED قرمز: 2.0 ولت

LED سبز: 2.2 ولت

LED آبی: 3.3 ولت

LED آبی 430 نانومتري: 4.6 ولت

LED نارنجی: 2.0 ولت

LED زرد: 2.1 ولت

LED سفید: 3.3 ولت

LED مادون قرمز: 1.5 ولت

LED فرابنفش: 3.3 ولت

قانون اهم برابر است با:

$$R = V / I$$

که R به معنی مقاومت و بر حسب اهم

V به معنی ولتاژ و بر حسب ولت

و I به معنی شدت جریان و بر حسب آمپر هست

مقدار Forward Current یک ال ای دی 20 میلی آمپر هست. اگر بخواهیم یک LED آبی رنگ معمولی را به وسیله منبع تغذیه 12 ولتی روشن کنیم، به چه مقاومتی جهت سری کردن با LED نیاز داریم؟

$$\text{Forward Voltage} = 3.3\text{V}$$

$$\text{Forward Current} = 20\text{mA} = 0.02\text{A}$$

$$R = V / I$$

$$R = (12\text{V} - 3.3\text{V}) / 0.02\text{A}$$

$$R = 435 \text{ ohms}$$

مقدار 435 اهم مقدار استاندارد برای یک مقاومت نیست، نزدیکترین مقاومت موجود به مقدار محاسبه شده ما مقاومت 470 اهمی هست. بنابراین باید با LED مقاومت 470 اهمی سری کنیم.