

به نام خدا
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

آزمایشگاه ریزپردازنده

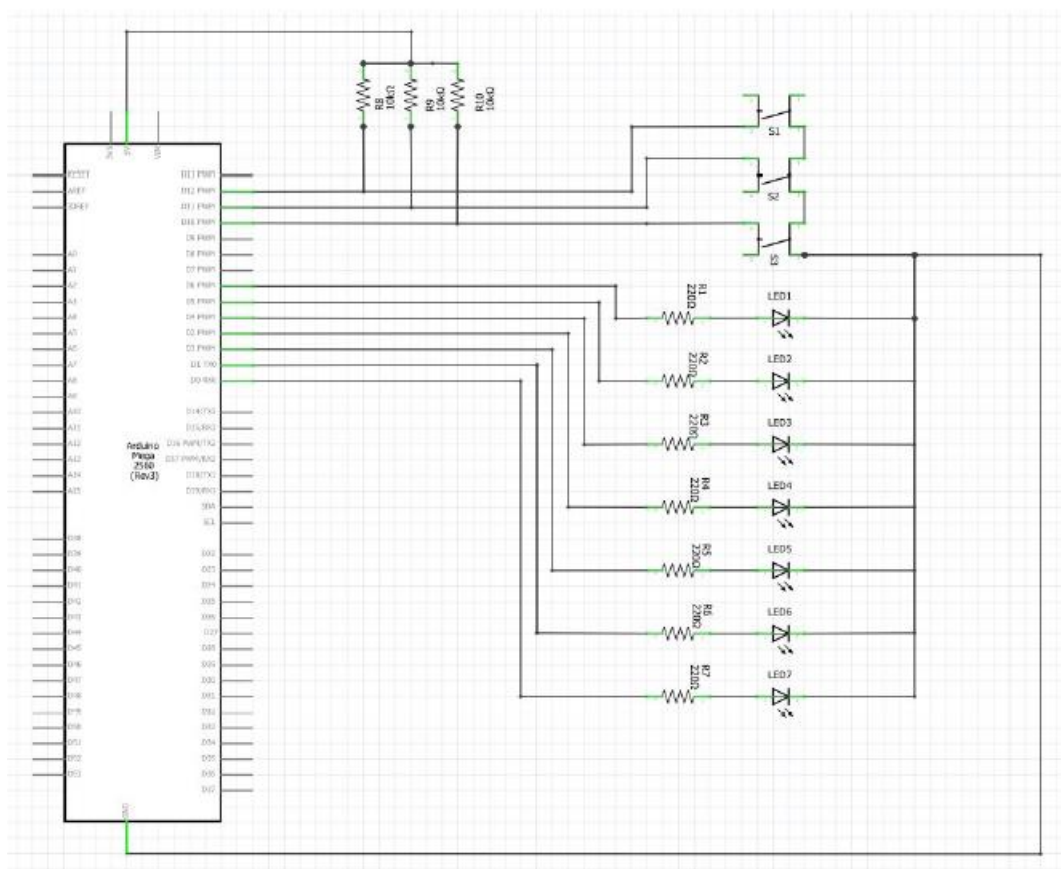
گزارش کار آزمایش ۱

استاد درس: مهندس معصوم زاده

مهدی رحمانی / ۹۷۳۱۷۰۱
محمد امین رضائی / ۹۷۳۱۰۲۴

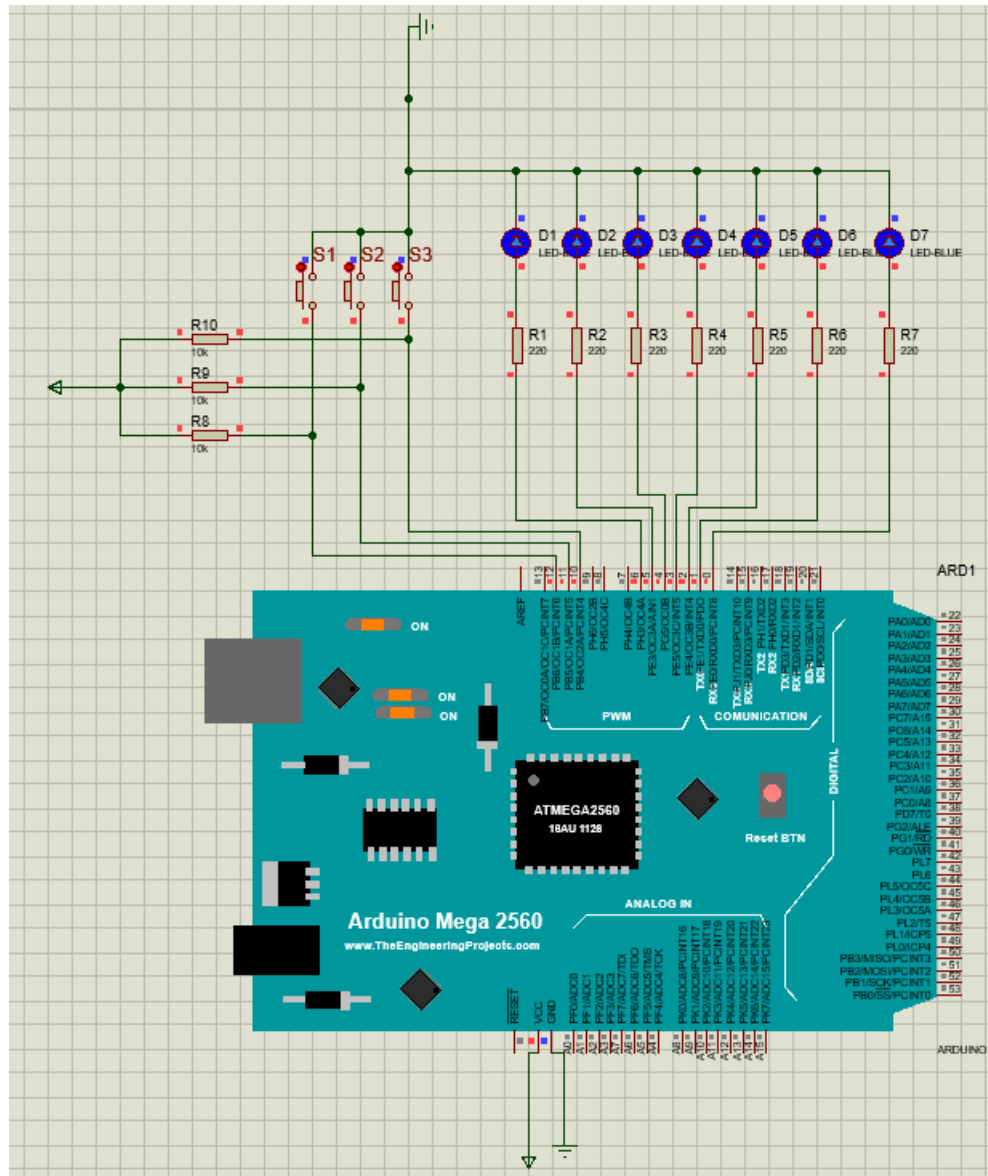
گزارش آزمایش

ابتدا به بررسی مدار و کد پیاده سازی شده میپردازیم. برای پیاده سازی آزمایش نیاز داریم تا اول طبق مدار زیر، در نرم افزار پروتئوس یک مدار ببندیم:



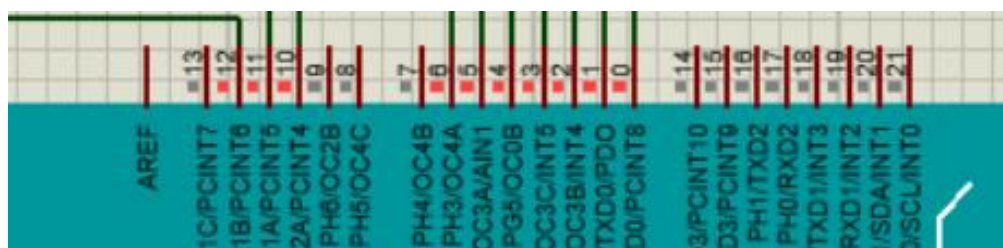
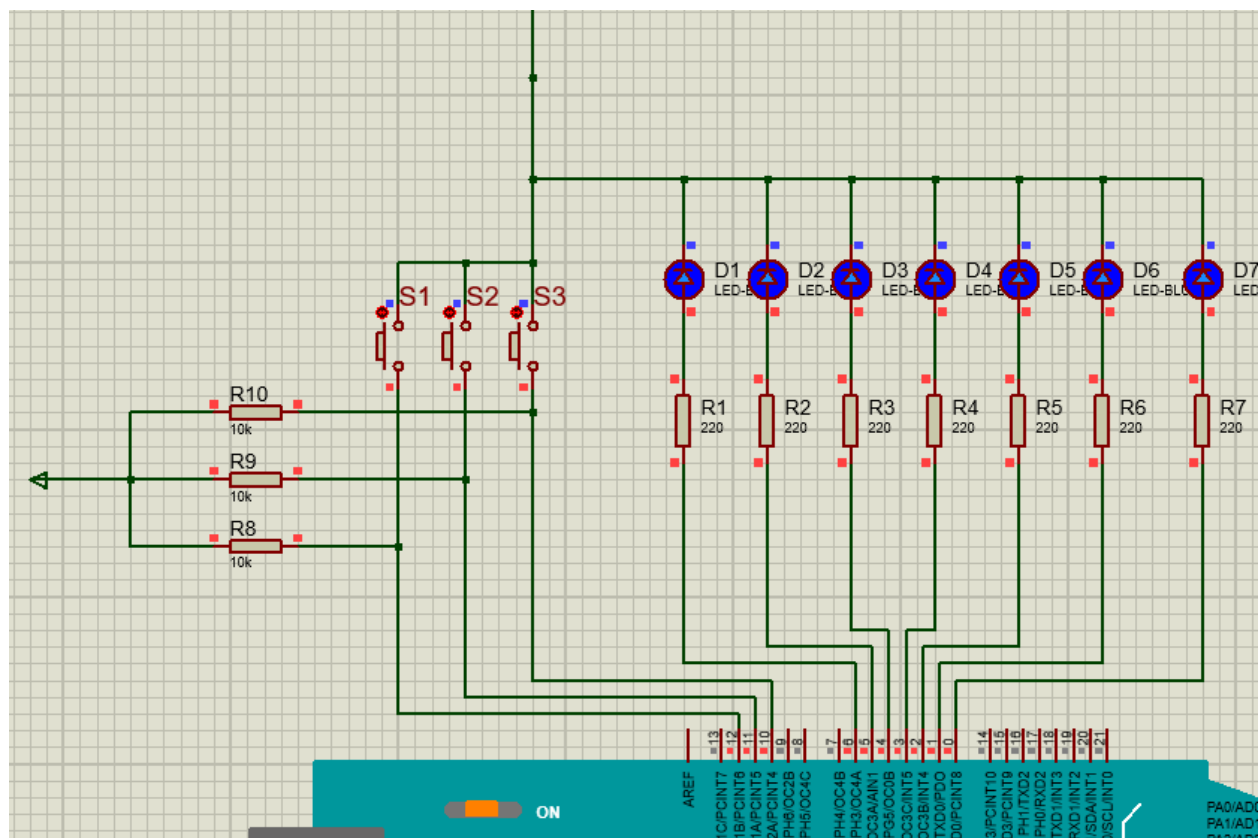
برای پیاده کردن این مدار به یک برد آردوینو ۲۵۶۰، ۷ مقاومت ۲۲۰، ۳ مقاومت ۱۰ کیلو اهمی، ۳ کلید و هفت ال ای دی آبی نیازمندیم.

مدار در نرم افزار به شکل زیر بسته می شود:



در این مدار کلید S2 ال ای دی ها را از چپ به راست روشن میکند، کلید S2 به تعداد ۴ بار باعث چشمک زدن تمام ال ای دی ها میشود و کلید S3 باعث خاموش شدن تمام ال ای دی ها میشود.

حال ورودی ها و خروجی های مورد نظرم را دقیق تر بررسی میکنیم:



پس ورودی های ما شد سه پین ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ برای دکمه های S1 S2 S3 و پین های ۰ تا ۶ برای ۷ تا ۱۰ ال ای دی مورد نظر.

حال به سراغ کد میرویم:

```
void setup() {  
    // DEFINE INPUTS  
    pinMode(12, INPUT);  
    pinMode(11, INPUT);  
    pinMode(10, INPUT);  
  
    // DEFINE OUTPUTS  
    pinMode(6, OUTPUT);  
    pinMode(5, OUTPUT);  
    pinMode(4, OUTPUT);  
    pinMode(3, OUTPUT);  
    pinMode(2, OUTPUT);  
    pinMode(1, OUTPUT);  
    pinMode(0, OUTPUT);  
}
```

در بخش بالا پین های ورودی و خروجی را مشخص میکنیم.

```
void loop() {  
  
    int left_right = digitalRead(12);  
    int Amin = digitalRead(11);  
    int off = digitalRead(10);
```

در این بخش نیز ۳ مقدار ورودی را برای دکمه ها تعریف میکنیم،
Left_right برای دکمه s1 که می آید و از چپ به راست ال ای ها را روشن میکند.
Amin برای دکمه s2 که می آید ۴ بار ال ای دی ها را چشمک میزند .
Off هم ال ای ها را خاموش میکند.

```

// LIGHTS ARE SEETING ON FROM LEFT SIDE IF S1 IS ACTIVE
if ( left_right == LOW ) {
    for (int i = 6; i >= 0; i--){
        digitalWrite(i,HIGH);
        delay(100);
    }
}

// LIGHTS ARE SEETING ON 4 time due to Amin string IF S2 IS ACTIVE
else if ( Amin == LOW ) {
    for (int i = 3; i>=0; i--) {
        digitalWrite(0,HIGH);
        digitalWrite(1,HIGH);
        digitalWrite(2,HIGH);
        digitalWrite(3,HIGH);
        digitalWrite(4,HIGH);
        digitalWrite(5,HIGH);
        digitalWrite(6,HIGH);
        delay(500);
        digitalWrite(0,LOW);
        digitalWrite(1,LOW);
        digitalWrite(2,LOW);
        digitalWrite(3,LOW);
        digitalWrite(4,LOW);
        digitalWrite(5,LOW);
        digitalWrite(6,LOW);
        delay(500);
    }
}

// LIGHTS ARE SEETING OFF IF S3 IS ACTIVE
else if ( off == LOW ) {
    for (int i = 6; i >= 0; i--)
        digitalWrite(i,LOW);
}

}

```

در کد صفحه ی قبل، در if اول ، چک میشود که اگر ورودی صفر بود، از چپ ترین ال ای دی که پین ۶ است تا پین صفر را روشن میکند به ترتیب و با فاصله های ۱۰۰ میلی ثانیه ای.

در if دوم، چک میکند که اگر ورودی کلید دوم صفر بود، به تعداد ۴ بار و هربار تمام ال ای دی ها را با فاصله ی ۵۰۰ میلی ثانیه روشن میکند و خاموش میکند.

در if سوم هم ورودی کلید سوم را چک میکند که اگر صفر یا همان LOW بود، تمام پین های خروجی ۰ تا ۶ را LOW می کند و ال ای دی ها را خاموش میکند.

سوالات مربوط به آزمایش

- اگر دکمه را در حالت فشرده برای زمان طولانی نگه داریم چه اتفاقی خواهد افتاد؟ آیا با منطق کارکرد خواسته شده سازگار است؟ چه راه حلی برای این مشکل (در صورت وجود) می توان پیشنهاد کرد؟
در این حالت چون برنامه به روش سرکشی نوشته شده ابتدا پردازنده منتظر دریافت پیام از I/O میشود و پس از اینکه این بیتی که همواره باید چک شود که آیا درخواست داده شده یا نه؛ یک شد دیگر به کار مربوط به آن میپردازد ولی در این بین هربار flag مربوطه set میشود و نوسان دارد و باعث میشود همینطور LED روشن بماند.
این موضوع با منطق خواسته شده ناسازگار است و برای حل آن برای مثال میتوان یک دستور if قرار داد که این شرط را چک کند که در یک محدوده ی زمانی هربار ست شدن را یک بار در نظر بگیرد.
- فرض کنید می خواهیم برد مورد نظر علاوه بر فراهم کردن کارکرد خواسته شده در بالا، عمل دیگری را نیز به صورت زمان دار انجام دهد. برای نمونه در کنار کارکرد بالا، وضعیت روشن یا خاموش بودن یک LED را نیز هر 5 ثانیه یک بار تغییر دهد. روشی برای افزودن این کارکرد تازه به برنامه پیشنهاد دهید.
میتوان یک LED را جداگانه به یکی از پایه ها وصل کرد و یک تایمر جداگانه برای هندل کردن آن قرار دهیم که در هر 5 ثانیه آن را خاموش یا روشن کند.
- فرض کنید می خواهیم کارکرد دیگری را به دستگاه اضافه کنیم به این صورت که در صورت یک شدن یک پایه عملیات مشخصی را به عنوان پاسخ انجام دهد. (محدودیت زمانی برای پاسخ دادن وجود دارد) هیچ یک از اتفاق های یک شدن پایه نباید از دست برود (بی پاسخ بماند). و یک شدن پایه نیز در هر زمانی ممکن است رخ دهد. آیا برنامه شما - که به روش سرکشی واحد های جانبی را بررسی میکند - می تواند در هر شرایطی (مثلا هنگام فشرده شدن کلید) این کارکرد را فراهم کند؟
اگر در زمانی که در حال هندل کردن کارکرد مربوط به یک شدن پایه در حالت قبلی باشد و دوباره پایه یک شود چون پردازنده مشغول است پس در این حالت ، این یک شدن پایه، بی پاسخ میماند.
- فرض کنید به دلیل محدودیت در توان مصرفی می خواهیم پردازنده در هنگام بیکاری به خواب برود. در زمان خواب پردازنده هیچ دستوری را اجرا نمی کند. روش سرکشی چه قدر با این نیازمندی سازگاری دارد؟ آیا می توان با این روش هم به خواب رفت و هم کارکرد درست آزمایش را فراهم کرد؟
خیر در این روش نمیتوان به خواب رفت چراکه همواره پردازنده مشغول چک کردن flag مربوط دستگاه ها میباشد که اگر یک شدن کار مخصوص به آن ها را انجام دهد. پس نمیتوان هم خواب رفت هم کارکرد درست آزمایش را فراهم کرد.

1- تفاوت پردازنده و ریز پردازنده چیست؟

ابتدا به تعریف مختصری از هر کدام میپردازیم و سپس تفاوت ها را بیان میکنیم:

پردازنده : پردازنده ای که با عنوان واحد پردازش مرکزی (CPU) نیز شناخته می شود ، یک تراشه است که دستورالعمل های عملیات منطقی I / O و عملکردهای حساب کامپیوتر را انجام می دهد. اصطلاح پردازنده را پس نباید با کل سیستم اشتباه گرفت. در واقع پردازنده یک تراشه کوچک است که شامل میلیون ها ترانزیستور کوچک برای اجرای موثر سیستم است. این وظیفه پردازنده است که مراقب کامپیوتر باشد. وظیفه اصلی آن انجام یک سری کارها و دستورالعمل های پیچیده و دشوار است. داده ها را بر روی CD / DVD، USB و... می نویسد. عملکردهای خود را به ترتیب از طریق ALU و CU به معنای واحد منطق حساب و واحد کنترل انجام می دهد.

ریزپردازنده: ریزپردازنده یک مدار تک تراشه است که با تمام کیفیت CPU و چند مدار جدید ترکیب شده است. سرعت پردازش آن از CPU بیشتر است. امروزه آخرین پردازنده ی CPU ها ریزپردازنده هستند.

ریز پردازنده برای کاربردهای چند منظوره ساخته می شود. با توجه به نوع دستورالعمل قادر به پذیرش و ذخیره داده ها و پردازش آنها در خروجی است. این اختراع دنیای CPU / پردازنده را تغییر داده است. توان پردازش بالارفته که با افزایش سرعت پردازش رابطه ی مستقیم دارد. قبل از ریزپردازنده ها ، مدارهای متوسط و کوچک برای رایانه های کوچک استفاده می شد. اما اکنون رایانه های کوچک به یک یا چند مدار مقیاس بزرگ احتیاج دارند.

تفاوت ها

- پردازنده یا CPU قادر به انجام انواع توابع محاسباتی و حسابی است در حالی که ریز پردازنده علاوه بر انجام تمام عملکردهای پردازنده ، در مدارهای BIOS و حافظه نیز فعالیت می کند.
- عملکردهای ریز پردازنده بیشتر از پردازنده است. علاوه بر اینکه همان کیفیت و قسمت های پردازنده را دارد ، برخی از واحدهای پردازنده گرافیکی (GPU) ، کارت های صدا و کارت های اینترنت نیز در آن گنجانده شده اند.
- می توان گفت ریز پردازنده آخرین ورژن و به روزرسانی شده ی پردازنده / CPU میباشد. اگرچه ریزپردازنده جدیدترین و پیشرفته ترین فناوری است اما هنوز عملکرد اصلی پردازش رایانه توسط پردازنده کنترل می شود.

- Function ها وع قابلیت های جدید پردازش صدا که به تولید صدای واضح کمک می کند ، در کارت صوتی ریز پردازنده ذخیره می شود که قبلاً در پردازنده موجود نبود.
- به دلیل اضافه شدن پردازنده های مختلف بر روی ریز پردازنده ، سرعت آن از پردازنده کندتر است.
- CPUها (پردازنده ها) می توانند ریز پردازنده باشند اما همه ریز پردازنده ها پردازنده نیستند.
- پردازنده مرکزی قسمت اصلی رایانه است در حالی که ریز پردازنده یک تراشه ساده روی مادربرد است.

2- انواع مختلف ریزپردازنده ها را نام ببرید.

به طور کلی یک ریزپردازنده به پنج دسته تقسیم می شوند، که هر دسته برای فعالیت خاصی طراحی شده است. این دسته ها به شرح زیر می باشند:

- CISC-Complex Instruction Set Microprocessors
- RISC-Reduced Instruction Set Microprocessor
- ASIC- Application Specific Integrated Circuit
- Superscalar Processors
- DSP's-Digital Signal Microprocessors

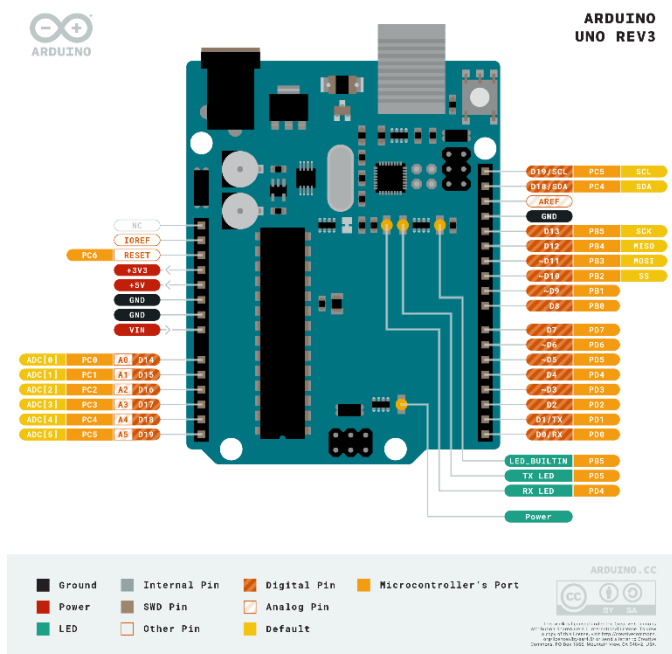
3- بردهای مختلف آردوینو(موارد گفته شده در متن پیام) را معرفی کنید و مشخصات کلی آن ها را نیز بررسی کنید.

Arduino Uno

آردوینو Uno گزینه بزرگی برای آردوینو اولیه هرکس میتواند باشد. این برد آردوینو با میکروکنترلر مبتنی بر ATmega328P کار میکند. در مقایسه با سایر انواع بردهای آردوینو، استفاده از آن مانند برد آردوینو mega بسیار ساده است. این برد شامل 14 پین ورودی / خروجی دیجیتال است که در آن می توان از 6 پین به عنوان PWM (خروجی مدولاسیون عرض پالس) استفاده کرد، 6 تا ورودی آنالوگ، دکمه reset، پاور جک، اتصال USB، In-Circuit Serial Programming header (ICSP) و... دارد. در واقع همه مواردی که برای پشتیبانی از یک میکروکنترلر لازم است؛ را دارد. به سادگی و با کمک کابل USB آن را به یک کامپیوتر متصل میشود و برای منبع میتوان آداپتور AC یا DC یا باتری استفاده کرد. Arduino Uno بردی است که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد و یک فرم استاندارد، جدا از تمام برد های Arduino موجود، میباشد.

Microcontroller	ATmega328P
ولتاژ کاری	5V
ولتاژ ورودی(پیشنهادی)	7-12V
ولتاژ ورودی (محدودیت)	6-20V
تعداد پین های دیجیتال I/O	14 (of which 6 provide PWM output)
تعداد پین های ورودی آنالوگ	6
جریان DC برای هر پین I/O	20 mA
جریان DC برای پین 3.3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
سرعت کلاک	16 MHz
تعداد LED های داخلی برد	13
طول	68.6 mm
عرض	53.4 mm
وزن	25 g

مشخصات:



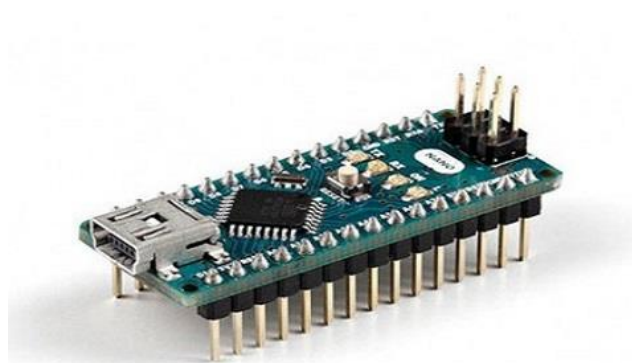
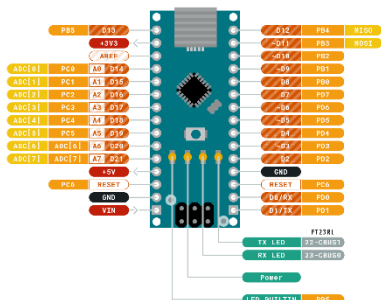
Arduino Nano

یکی از انواع برد های میکروکنترلر است و توسط Arduino.cc طراحی شده است. Arduino Nano یک برد کوچک ، کامل و breadboard-friendly بر اساس ATmega328 (Arduino Nano 3.x) است. این برد کم و بیش همان عملکرد Arduino Duemilanove را دارد اما در یک package متفاوت است. فقط یک DC power jack کم دارد و به جای کابل استاندارد با کابل USB Mini-B کار می کند و با ولتاژ 6 تا 20 ولت تأمین میگردد.

Microcontroller	ATmega328
معماری	AVR
ولتاژ کاری	5V
ولتاژ ورودی (پیشنهادی)	7-12V
ولتاژ ورودی (محدودیت)	6-20V
تعداد پین های ورودی/خروجی	22
تعداد پین های دیجیتال I/O	14
تعداد پین های ورودی آنالوگ	6 (from A0 to A5)
جریان DC برای هر پین I/O	40 mA
Flash Memory	32 KB of which 2 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
سرعت کلاک	16 MHz
طول	45 mm
عرض	18 mm
وزن	7 g
Communications Support	SPI, IIC, & USART



ARDUINO
NANO



Arduino Micro

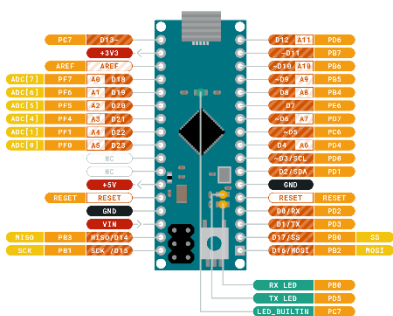
Micro یک برد میکروکنترلر مبتنی بر ATmega32U4 (صفحه داده) است که با همکاری Adafruit ساخته شده است. این دستگاه دارای 20 پایه ورودی / خروجی (از 7 تای آنها می توان به عنوان خروجی PWM و 12 عدد به عنوان ورودی آنالوگ) ، نوسان ساز کریستال 16 مگاهرتز ، اتصال میکرو USB ، هدر ICSP و دکمه Reset میباشد. این شامل همه موارد مورد نیاز برای پشتیبانی از میکروکنترلر است. برای شروع کار ، آن را به سادگی و با کابل micro USB به رایانه متصل کنید. یک factor form دارد که باعث می شود بتوان آن را به راحتی روی breadboard قرار داد. برد Micro از این نظر شبیه Arduino Leonardo است که ATmega32U4 دارای ارتباط داخلی USB است و از این رو دیگر نیازی به پردازنده ثانویه نیست و درواقع و این برد نسخه کوچک برد Leonardo است. این اجازه می دهد تا Micro علاوه بر یک درگاه مجازی (CDC) سریال / COM ، مانند ماوس و صفحه کلید در رایانه متصل ظاهر شود.

مشخصات:

Microcontroller	ATmega32U4
ولتاژ کاری	5V
ولتاژ ورودی (پیشنهادی)	7-9V
ولتاژ ورودی (محدودیت)	6-9V
تعداد پین های دیجیتال I/O	20
تعداد کانال های PWM	7
تعداد پین های ورودی آنالوگ	12
جریان DC برای هر پین I/O	20 mA
جریان DC برای پین 3.3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega32U4) of which 4 KB used by bootloader
SRAM	2.5 KB (ATmega32U4)
EEPROM	1 KB (ATmega32U4)
سرعت کلاک	16 MHz
تعداد LED های داخلی برد	13
طول	48 mm
عرض	18 mm
وزن	13 g



ARDUINO
MICRO



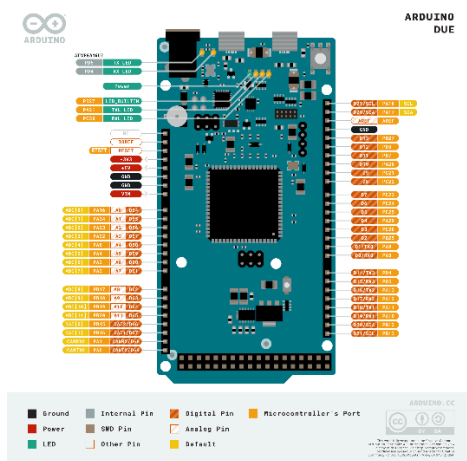
Arduino Due

Arduino Due اولین برد آردوینو است که بر اساس هسته 32 بیتی میکروکنترلر ARM ساخته شده است. با 54 پین ورودی / خروجی دیجیتال ، 12 ورودی آنالوگ ، 2 DAC و 2 CAN ، صفحه عالی برای پروژه های قدرتمند در مقیاس بزرگتر آردوینو است.

Arduino Due یک صفحه میکروکنترلر است که از پردازنده Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 ساخته شده است. این اولین برد آردوینو است که بر اساس هسته 32 بیتی میکروکنترلر ARM ساخته شده است. دارای 54 پایه ورودی / خروجی دیجیتال (از 12 عدد می توان به عنوان خروجی PWM استفاده کرد) ، 12 ورودی آنالوگ ، 4 تا UART (پورت سریال سخت افزاری) ، یک کلاک 84 مگاهرتز ، یک اتصال USB با قابلیت اتصال OTG ، 2 تا DAC (دیجیتال به آنالوگ) ، 2 تا TWI ، یک پاور جک ، یک هدر SPI ، یک هدر JTAG ، یک دکمه Reset و یک دکمه erase میباشد. این یک برد عالی برای پروژه های قدرتمند در مقیاس بزرگتر آردوینو است.

این برد شامل همه موارد مورد نیاز برای پشتیبانی از میکروکنترلر است. به سادگی آن را به یک کامپیوتر با کابل micro-USB متصل کنید یا برای شروع آن را با آداپتور AC یا DC تغذیه کنید. Due با تمام شیلدهای آردوینو که در 3.3 ولت کار می کنند سازگار است و هم چنین با پایه Arduino 1.0 سازگار است.

Microcontroller	AT91SAM3X8E
ولتاژ کاری	3.3V
ولتاژ ورودی (پیشنهادی)	7-12V
ولتاژ ورودی (محدودیت)	6-16V
تعداد پین های دیجیتال I/O	54 (of which 12 provide PWM output)
تعداد پین های ورودی آنالوگ	12
تعداد پین های خروجی آنالوگ	2 (DAC)
مجموع جریان های DC خروجی روی همه ی خطوط I/O	130 mA
جریان DC برای پین 3.3 V	800 mA
جریان DC برای پین 5 V	800 mA
Flash Memory	512 KB all available for the user applications
SRAM	96 KB (two banks: 64KB and 32KB)
سرعت کلاک	84 MHz
طول	101.52 mm
عرض	53.3 mm
وزن	36 g



Arduino Mega

یک صفحه میکروکنترلر مبتنی بر ATmega2560 است. دارای 54 پایه ورودی / خروجی دیجیتال (از 15 ورودی می توان به عنوان خروجی PWM استفاده کرد) ، 16 ورودی آنالوگ ، 4 UART (پورت سریال سخت افزاری) ، نوسان ساز کریستال 16 مگاهرتز ، اتصال USB ، جک پاور ، هدر ICSP ، و یک دکمه Reset. این شامل همه موارد مورد نیاز برای پشتیبانی از میکروکنترلر است. برای شروع کار ، آن را به سادگی به یک کامپیوتر متصل کرده یا با آداپتور AC یا DC باتری آن را تغذیه کنید. برد Mega 2560 با اکثر شیلدهای طراحی شده برای Uno و بردهای قبلی Duemilanove یا Diecimila سازگار است.

مشخصات:

Microcontroller	ATmega2560
ولتاژ کاری	5V
ولتاژ ورودی (پیشنهادی)	7-12V
ولتاژ ورودی (محدودیت)	6-20V
تعداد پین های دیجیتال I/O	54 (of which 15 provide PWM output)
تعداد پین های ورودی آنالوگ	16
جریان DC برای هر پین I/O	20 mA
جریان DC برای پین 3.3 V	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
سرعت کلاک	16 MHz
تعداد LED های داخلی برد	13
طول	101.52 mm
عرض	53.3 mm
وزن	37 g

4- مفاهیم پایه الکترونیک نظیر اختلاف پتانسیل و دشت جریان را بیایید.

اختلاف پتانسیل:

تفاوت ولتاژ بین دو نقطه از یک مدار، «اختلاف پتانسیل (Potential Difference)» نامیده می‌شود. عبور جریان، به دلیل اختلاف پتانسیل بین دو نقطه روی می‌دهد. در ادامه دو تعریف فرمولی و مفهومی آورده شده است:

اختلاف پتانسیل از ضرب جریان در مقاومت به دست می‌آید. با توجه به فرمول تعریف آن میشود: اگر مقاومت یک اهمی در مداری با جریان یک آمپر قرار گیرد، جریان از آن عبور می‌کند و دچار افت ولتاژ می‌شود. این افت ولتاژ همان اختلاف پتانسیل الکتریکی است که مقدار آن یک ولت است.

تعریف مفهومی تر آن بع این صورت میباشد: بین بارهای مثبت و منفی نیروی جاذبه یا دافعه وجود دارد. حال اگر بخواهیم یک ذره الکتریکی را برخلاف رفتار طبیعی که دارد، به نقطه‌ای دیگر منتقل کنیم، باید کار انجام دهیم. به عنوان مثال ذره‌ی مثبت تمایل دارد به سمت بار منفی جذب شود. بنابراین برای دور کردن آن باید کار انجام شود. این کار باعث افزایش پتانسیل الکتریکی ذره خواهد شد. حال تصور کنید که قصد داریم یک بار الکتریکی را بین نقطه A و B جابجا کنیم. تعریف اختلاف پتانسیل در چنین مثالی، میزان انرژی است که برای رساندن بار الکتریکی از نقطه A به B نیاز خواهیم داشت. بنابراین می‌توان گفت که هر ولت برابر با یک ژول در کولن است. بارهای الکتریکی همیشه از نقطه‌ای که پتانسیل بیشتری دارد، به نقطه‌ای که پتانسیل کم‌تری دارد، شارش پیدا می‌کنند. جریان انتقال بارهای الکتریکی تا زمانی که دو نقطه به پتانسیل یکسان برسند، ادامه پیدا می‌کند.

شدت جریان:

از نظر فرمولی: جریان الکتریکی برابر است با مقدار بار الکتریکی (q) که در مدت زمان (t) از هر مقطع از رسانا عبور می‌کند بنابراین یکای آن بار (کولن) بر زمان (ثانیه) می‌باشد که به افتخار آندره-ماری آمپر دانشمند فرانسوی، آنرا آمپر می‌نامند. همچنین یکای جریان الکتریکی در دستگاه بین المللی یکاها (SI)، نیز آمپر (A) می‌باشد شدت جریان یک کمیت اسکالر (نرده‌ای) است زیرا از قوانین جمع برداری تبعیت نمی‌کند.

$$I = \frac{q}{t}$$

5- قانون اهم را شرح دهید.

سال‌ها پیش، «گئورگ اهم (Georg Ohm)» به این واقعیت پی برد که جریان گذرنده از یک مقاومت خطی در دمای ثابت، متناسب با ولتاژ دو سر آن است و رابطه عکس با مقدار مقاومت دارد. رابطه بین ولتاژ، جریان و مقاومت اساس «قانون اهم (Ohms Law)» است که با رابطه زیر نشان داده می‌شود:

$$I = \frac{V}{R}$$

که در آن، V ولتاژ بر حسب ولت، I جریان بر حسب آمپر و R مقاومت بر حسب اهم است. قانون اهم کاربرد گسترده‌ای در فرمول‌ها و محاسبات الکترونیک دارد. به همین دلیل، فهم آن بسیار مهم است. با دانستن دو مقدار از سه کمیت ولتاژ، جریان و مقاومت می‌توانیم با کمک قانون اهم مقدار کمیت سوم را بیابیم.

6- نحوه خواندن کد رنگی مقاومت ها را شرح دهید.

نحوه ی تعیین مقدار مقاومت از طریق نوارهای رنگی روی بدنه آن (هر رنگ نشان دهنده ی عددی میباشد)، به صورت زیر میباشد:

الف: اولین رنگ از سمت چپ نشان دهنده ی اولین رقم صحیح مقدار مقاومت است.

ب: دومین رنگ نشان دهنده ی دومین رقم صحیح مقدار مقاومت است.

ج: سومین رنگ تعیین کننده تعداد صفرهایی است که در مقابل دو رقم الف و ب نوشته میشود.

د: رنگ چهارم که معمولا تلرانس یا میزان خطای مقاومت را نشان میدهد. مقدار خطا برای رنگ طلایی 5٪، برای رنگ نقره ای 10٪ میباشد و اگر مقاومت سه نوار رنگی داشته باشد ضریب خطا را 20٪ در نظر میگیریم.

در شکل زیر میتوانید نمونه ای از این نوع مقاومت ها را ببینید.



در جدول زیر میتوانید اعداد متناظر با رنگ ها را مشاهده کنید.

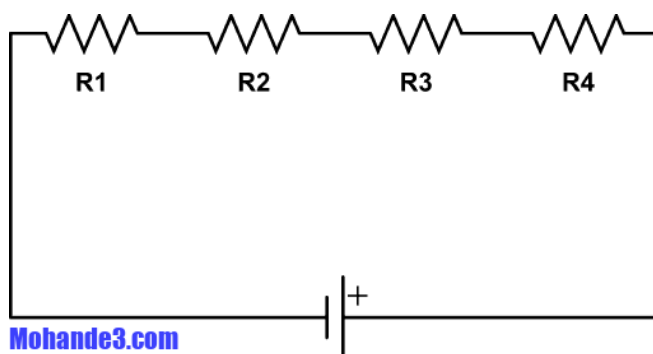
رنگ	اعداد صحیح		تعداد صفرها نوار سوم	ضریب خطا نوار چهارم
	نوار دوم	نوار اول		
سیاه	۰	۰	$\times 1$	-
قهوه‌ای	۱	۱	$\times 10^1$	-
قرمز	۲	۲	$\times 10^2$	-
نارنجی	۳	۳	$\times 10^3$	-
زرد	۴	۴	$\times 10^4$	-
سبز	۵	۵	$\times 10^5$	-
آبی	۶	۶	$\times 10^6$	-
بنفش	۷	۷	$\times 10^7$	-
خاکستری	۸	۸	$\times 10^8$	-
سفید	۹	۹	$\times 10^9$	-
طلایی	-	-	$\times 0.1$	۵٪
نقره‌ای	-	-	$\times 0.01$	۱۰٪

7- نحوه ی سری و موازی بستن مقاومت ها و فرمول مقاومت معادل چیست؟

بعضی اوقات ممکن است به دلیل نیاز به یک مقدار مقاومت خاص دو یا چند مقاومت را به هم متصل کنیم تا به آن مقدار مقاومت دلخواه برسیم. این کار به دو صورت سری و موازی انجام میشود:

سری بستن مقاومت ها:

در اتصال سری مقاومت ها بصورت خطی و پشت سر هم بسته شده و تنها یک مسیر برای عبور جریان تشکیل می دهند. برای مثال میتوانید این نوع اتصال را در شکل زیر مشاهده کنید:



در این حالت مقاومت معادل از جمع مقدار تک تک مقاومت ها به دست می آید. برای اثبات آن میتوان یک KVL در مدار نوشت. هم چنین چون در مدار به جز گراند تنها یک گره داریم پس طبق KCL میتوان گفت که جریان گذرنده از مقاومت ها باهم برابر میباشد:

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I \quad (1)$$

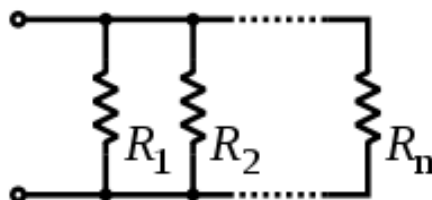
$$V = IR \quad (2) \text{ : قانون اهم}$$

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \xrightarrow{(2)} R_T I = R_1 I_1 + R_2 I_2 + R_3 I_3 + R_4 I_4$$

$$\xrightarrow{(1)} R_T I = R_1 I + R_2 I + R_3 I + R_4 I \rightarrow R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad \text{فرمول مقاومت معادل}$$

موازی بستن مقاومت ها:

در حالت موازی، هر پایه هر مقاومت، به پایه مشابه مقاومت دیگر متصل است. بنابراین در این نوع اتصال بیش از یک مسیر (حلقه) برای عبور جریان ایجاد می شود که هر جریان هر حلقه مقدار مشخصی است و دیگر جریان ها با هم برابر نیستند، اما با توجه که دو پایه همه مقاومت ها به هم متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر همه مقاومت ها یکسان خواهد بود.



مقاومت معادل آن به صورت زیر محاسبه میشود:

$$V = V_1 = V_2 = \dots = V_n \quad (1)$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (2) \quad \text{قانون اهم}$$

$$I_T = I_1 + I_2 + \dots + I_n \xRightarrow{(2)} \frac{V}{R_T} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \dots + \frac{V_n}{R_n}$$

$$\xRightarrow{(1)} \frac{V}{R_T} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \dots + \frac{V}{R_n} \rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{فرمول مقاومت معادل}$$

نام اختصاری مقاومت: R

هم چنین شکل شماتیک مقاومت را در مدارها به صورت زیر نشان میدهند:

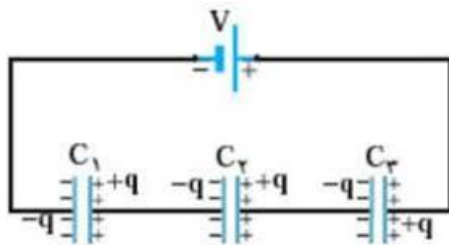


8- نحوه ی سری و موازی بستن خازن ها و فرمول خازن معادل چیست؟

بعضی اوقات ممکن است به دلیل نیاز به یک مقدار خازن خاص دو یا چند خازن را به هم متصل کنیم تا به آن مقدار خازن دلخواه برسیم. این کار به دو صورت سری و موازی انجام میشود:

سری بستن خازن ها:

جریان عبوری از خازن هایی که به صورت سری با یکدیگر متصل شده اند، یکسان است؛ زیرا در این حالت، تنها یک مسیر برای عبور جریان وجود دارد. بنابراین، در هر خازن، بدون توجه به مقدار ظرفیتی که دارد، بار الکتریکی q مشابهی روی صفحات ذخیره می شود. دلیل این امر آن است که بار ذخیره شده صفحات هر خازن باید از صفحه خازن مجاور بیاید. بنابراین، بار خازن های سری باید با یکدیگر برابر باشد.



فرمول خازن معادل به صورت زیر به دست می آید:

$$q = q_1 = q_2 = \dots = q_n \quad (1)$$

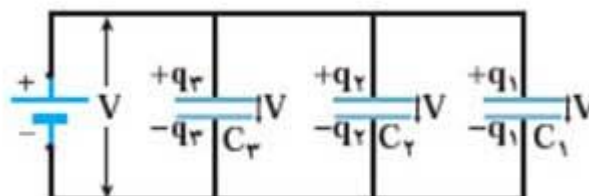
$$V = \frac{q}{C} \quad (2)$$

$$V_T = V_1 + V_2 + \dots + V_n \xRightarrow{(2)} \frac{q}{C_T} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \dots + \frac{q_n}{C_n}$$

$$\xRightarrow{(1)} \frac{q}{C_T} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \dots + \frac{q}{C_n} \rightarrow \frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} \quad \text{فرمول خازن معادل}$$

موازی بستن خازن ها:

تمام خازن هایی که به صورت موازی در یک مدار قرار گرفته اند، ولتاژی برابر دارند. ظرفیت هر کدام از خازن هایی که به صورت موازی به یکدیگر بسته شده اند، ممکن است متفاوت باشد. از آنجا که ولتاژ دو سر آن ها یکسان است، پس جریان عبوری از هر شاخه می تواند متفاوت باشد.



فرمول خازن معادل به صورت زیر به دست می آید:

$$V = V_1 = V_2 = \dots = V_n \quad (1)$$

$$q = C \cdot V \quad (2)$$

$$q_T = q_1 + q_2 + \dots + q_n \xRightarrow{(2)} C_T V = C_1 V_1 + C_2 V_2 + \dots + C_n V_n$$

$$\xRightarrow{(1)} C_T V = C_1 V + C_2 V + \dots + C_n V \rightarrow C_T = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

نام اختصاری خازن: C

هم چنین شکل شماتیک خازن را در مدارها به صورت زیر نشان میدهند:

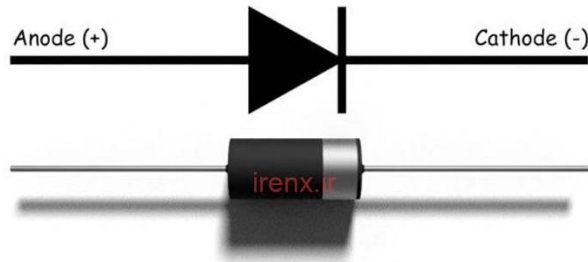


9- چگونگی عملکرد دیود و دیود نورانی را توضیح دهید.

دیود یکی از انواع قطعات نیمه هادی است که در مدارهای الکتریکی بسیاری استفاده می شود. مثل یکسوسازها، سوئیچ ها و رگولاتورهای ولتاژ و

نیمه رساناها گروهی از مواد هستند که از نظر توانایی هدایت الکتریکی بین رساناها و نارساناها قرار دارند. ویژگی جالب مواد نیمه رسانا، که آنها را از مواد رسانا متمایز می کند، چگونگی تغییر مقاومت ویژه الکتریکی آنها با تغییرات دما است. برخلاف رسانا، در نیمه رسانا افزایش دما موجب کاهش مقاومت ویژه الکتریکی نیمه رسانا می شود. علاوه بر افزایش دما، با اضافه کردن مقادیر کمی ناخالصی به ماده نیمه رسانا (آلایش نیمه رسانا) نیز می توان تعداد حاملان بار الکتریکی را به طور قابل ملاحظه ای افزایش داد. آلایش نیمه رسانا به دو روش مختلف انجام می شود. یک روش آن است که اتم ناخالصی یک الکترون ظرفیت بیشتر از اتم های نیمه رسانای ذاتی داشته باشد و روش دیگر آن است که اتم ناخالصی یک الکترون ظرفیت کمتر از اتم های نیمه رسانای ذاتی داشته باشد. نیمه رساناهای حاصل از این دو روش به ترتیب نوع n و p هستند. دیودها از اتصال این نیمه رساناها ساخته می شوند. اگر یک نیمه رسانای نوع n را به یک نیمه رسانای نوع p متصل کنیم، قطعه ای حاصل می شود که آن را پیوند $p-n$ می گوئیم. پیوند $p-n$ ویژگی جالب توجهی دارد و آن این است که هرگاه در مداری قرار بگیرد، جریان الکتریکی را تنها از یک سو عبور می دهد. قطعه ای را که دارای این خاصیت باشد یک دیود می نامند. پس دیود قطعه ای است که مقاومت آن برای جریان هایی که در یک سوی معین می گذرند بسیار زیاد، و برای جریان هایی که در سوی مخالف می گذرند عملاً ناچیز است، به همین دلیل دیود را یک سو کننده نیز می نامند. همانگونه که می دانیم اکثر حامل ها در نیمه رسانای نوع n از جنس الکترون های آزاد و در نیمه رسانای نوع p از جنس حفره های آزاد هستند. در اثر اتصال این دو نیمه رسانا به یکدیگر، تعدادی از الکترون های نیمه رسانای نوع n به سمت نیمه رسانای نوع p می روند و تعدادی از حفره های نیمه رسانای نوع p به سمت نیمه رسانای نوع n منتقل می شوند. علت این انتقال پدیده ای به نام نفوذ است که ما بارها آن را پیرامون خود مشاهده کرده ایم .

شکل شماتیک آن به صورت زیر میباشد:



دیود های نورانی:

دیودهای نورانی (LED) معمولاً از بلور نیمه رسانا گالیم-آرسناید ساخته می‌شوند. در بایاس مستقیم به دلیل ترکیب الکترون و حفره‌ها در لایه سد، نور تولید می‌شود؛ بنابراین لایه سد را در این دیودها به منظور خروج نور نمی‌پوشانند. در بلور گالیم آرسنیک، بازده بازترکیب الکترون آزاد و حفره بسیار بیشتر از بلورهای سیلیکون یا ژرمانیم است. نکته دیگر در مورد این بلور آنست که آزاد شدن انرژی در هر بازترکیب، به صورت تابش یک فوتون نوری است. در بلورهای سیلیکون و ژرمانیوم، این انرژی بشکل گرما تلف می‌شود و به نور تبدیل نمی‌شود. مشخصه دیودهای نورانی، در لامپ‌ها مشابه دیودهای معمولی است. تنها تفاوت در ولتاژ آستانهٔ رسانش است که در دیودهای نورانی فروسرخ تا سبز، مقدار آن از 1.4 تا 2.9 ولت تغییر می‌کند. دیودهای نورانی، به شکل مستقیم بایاس می‌شوند. با افزایش جریان مستقیم، تولید فوتون‌های نوری زیادتر می‌شود و در نتیجه شدت نور تابشی افزایش می‌یابد. امروزه دیودهای نورانی برای نورهای قرمز، زرد، سبز، آبی و فروسرخ ساخته شده‌اند. دیودهای نورافشان در نمایشگرهای رقمی برای نمایش عددها یا حرف‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله مورد‌های مهم کاربرد دیودهای نورافشان فروسرخ، مخابرات نوری است.

نام اختصاری این دیود : LED

شکل شماتیک دیود نورانی به صورت زیر میباشد:

