مقدمه:

امروزه در صنعت و در بسیاری از وسایل خانگی کنترل دور موتور مورد استفاده میگردد. از جمله می توان به کاربردهای کنترل گرهای دور موتور، به موارد زیر اشاره کرد:

۱) وسایل خانگی:

کنترل گرهای دور موتور در وسایل شخصی خانگی، در کاربردهای کوچک و بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند. به عنوان مثال، پنکه های دیواری یا پنکه تهویه حمام که توسط کلیدی کنترل می شوند.

۲) در وسایل اداری و درمانی:

در این دسته دستگاه های بسیاری را می توان مثال زد. مداد تراش های برقی در ادارات، دستگاه هایفکس، کامپیوترها یا دستگاه های کپی و ... سیستم کاری این کنترل گرها بسیار پیچیده بوده و حتی در مورد وسایل درمانی پیچیده تر نیز می شود. مثلاً کنترل دور موتور داخل هاردیسک کامپیوتر را در نظر بگیرید.

۳) در کاربردهای تجاری:

ساختمان های تجاری دارای سیستم تهویه بزرگتر و مجهزتری نسبت به موارد مشابه در منازل شخصی دارند. همچنین می توان در این دسته موتورها برای آسانسورها، پله های برقی و موارد مشابه را نام برد.

۴) کاربردهای صنعتی:

بسیاری از صنایع وابسته به موتورها و کنترل دور موتور آن ها می باشند. موتورهای کوچک DC تا موتورهای بزرگ صنعتی، یا موتورهای استفاده شده در خطوط مترو همچنین در صنعت ممکن است یک کنترل گر عمل کنترل بیش از یک موتور را به طور همزمان برعهده داشته باشد.

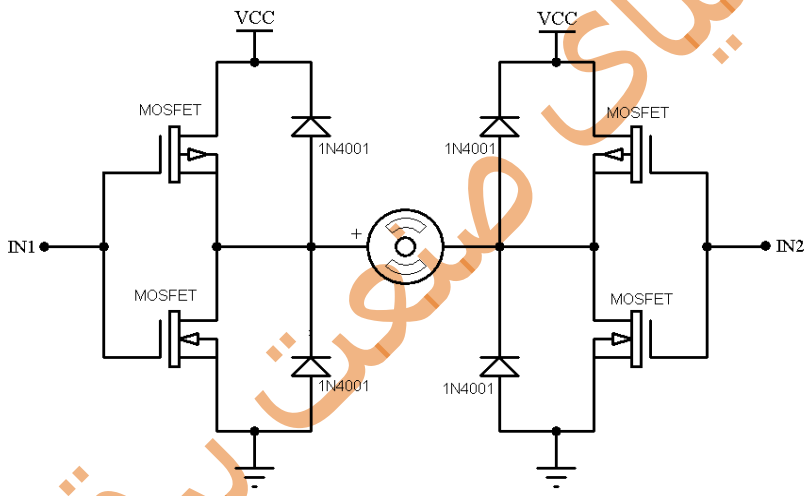
۵) در وسایل نقلیه:

تمام وسایل نقلیه از جمله، خودروها، هواپیماها،دستگاه آلات کشاورزی، همه و همه ممکن است دارای موتور برای انجام کارهای گوناگونی باشند.

دنیای صنعت برق

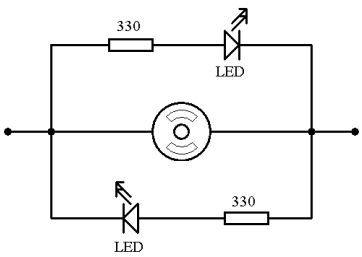
۶) ابزار قدرت:

وسایل قدرتی همانند دریل ها، اره ها، چرخ سمباده ها که توسط کاربر خانگی استفاده می شوند. تمام وسایل قدرتی قابل حمل یا ثابت دارای معمولاً همراه با کنترل گرهای سرعت این موتورها نیز می باشند.



شکل ۶-۳ راه اندازی موتور DC با استفاده از MOSFET

برای نشان دادن جهت چرخش موتور می توان دو عدد LED را به صورت عکس هم در دو سر موتور به صورت موازی قرار داد. شکل ۴-۶ نحوه نمایش جهت موتور را با استفاده از دو عدد LED نشان می دهد.



شکل ۴-۶ نمایش جهت موتور با استفاده از LED

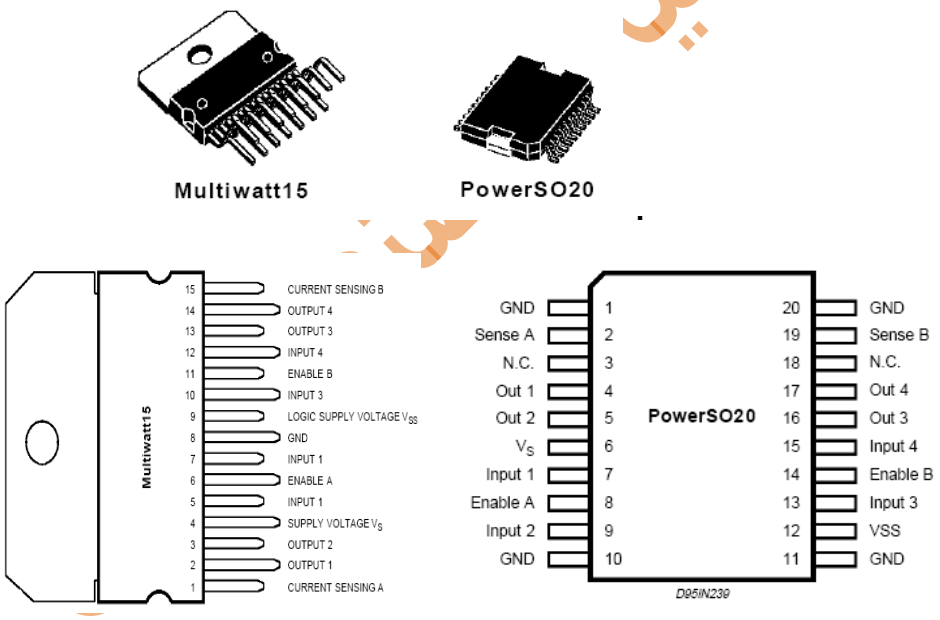
بررسی IC های درایو موتور DC:

برای کنترل موتورهای آی سی های مختلفی به بازار عرضه شده است که می توان به درایورهای L293D,L298N ,SN154410 ,LMD18201 و ... اشاره کرد.

درایور L298:

این درایور برای راه اندازی دو موتور بکار می رود. این درایور در دو نوع بسته بندی Multiwatt 15 ,PowerSo20 به بازا عرضه شده است.

شکل ۶-۵ شمای ظاهری و ترتیب پایه های این درایور را نشان می دهد



شکل ۵-۶پایه های L298

پایه	عملکرد
۱۵ و ۱	این پایه ها باید به وسیله یک مقاومت به زمین متصل شوند.
۳و ۲	خروجی های موتور A
۴	ولتاژ تغذیه موتور می باشد که باید به وسیله یک خازن ۱۰۰nf به زمین متصل شود.
۷و ۵	ورودهای موتور A
۱۱ و ۶	پایه های فعال سازی برای خروجی های B,A
۸	زمین
۹	ولتاژ ۷+ ولت برای تغذیه است که باید به وسیله یک خازن ۱۰۰nf

به زمین متصل شود.	
ورودی های موتور B	۱۲و ۱۰
خروجی های موتور B	۱۷ و ۱۶

جدول ۶-۱ عملکرد پایه های درایور L298

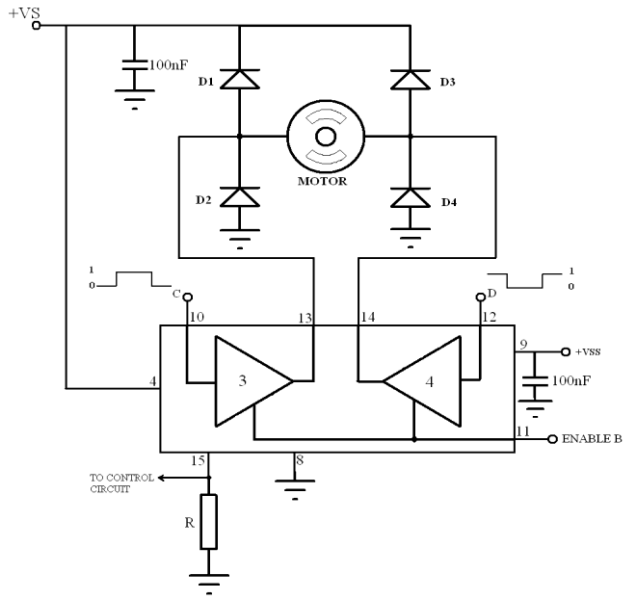
جدول ۶-۲ مشخصات این درایور را مشخص می کند.

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Power Supply	50	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	7	V
V_I, V_{en}	Input and Enable Voltage	–0.3 to 7	V
I_O	Peak Output Current (each Channel) – Non Repetitive (t = 100µs) –Repetitive (80% on –20% off; t_{on} = 10ms) –DC Operation	 3 2.5 2	 A A A
V_{sens}	Sensing Voltage	–1 to 2.3	V
P_{tot}	Total Power Dissipation (T_{case} = 75°C)	25	W
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	–40 to 150	°C

جدول ۶-۲ مشخصات درایور L298

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_s	Supply Voltage	36	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	36	V
V_i	Input Voltage	7	V
V_{en}	Enable Voltage	7	V
I_o	Peak Output Current (100Ms non repetitive)	1.2	A
P_{tot}	Total Power Dissipation at T_{pins}=90C	4	W
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	-40 to 150	C

شکل ۶-۶ نحوه اتصال یک موتور را از طریق درایور L298 را نشان می دهد.



عملکرد	ورودی		
	D	C	Eable
ترمز	۰	۱	1
راستگرد	۱	۰	
چپگرد	۰	۱	
ترمز	۱	۱	
چرخ ها آزاد	C X , D X		0

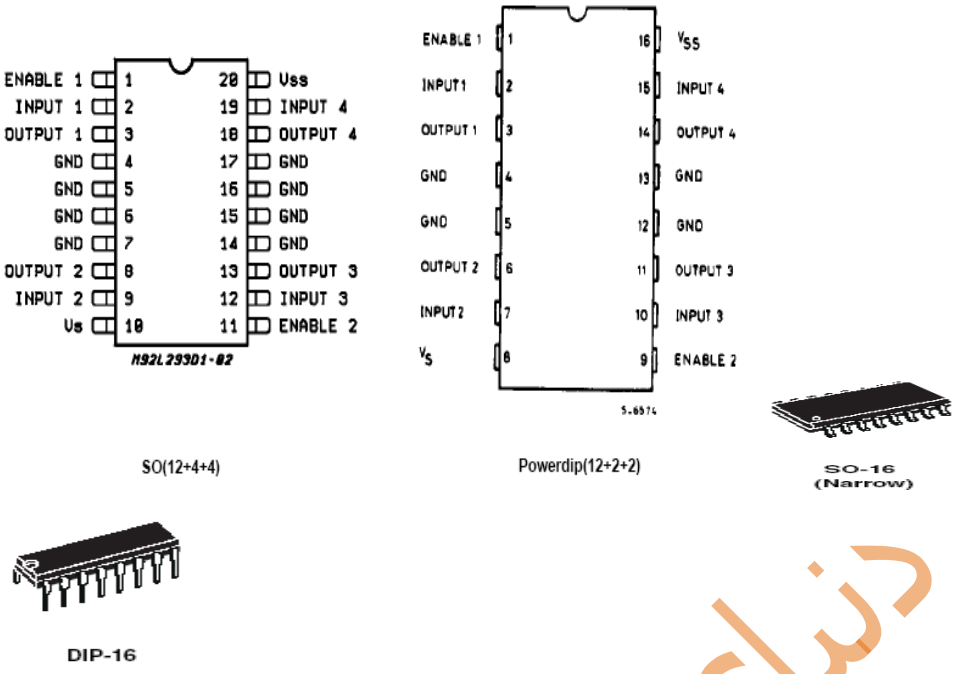
شکل ۶-۶ نحوه اتصال موتور به L298

درایو L293:

آی سی L293 نیز همانند آی سی L298 یک مدار راه انداز برای دو موتور می باشد. درایور L293D می تواند جریان ۰/۶ آمپر را به صورت پیوسته و ۱/۲ آمپر را به صورت لحظه ای از خود عبور دهد و درایور L298N نیز قادر به عبور جریان ۲A به صورت پیوسته و ۴ آمپر به صورت لحظه ای می باشد.

شکل ۶-۷ شمای کلی و ترتیب پایه های درایور L293D را نشان می دهد.

دنیای صنعت برق



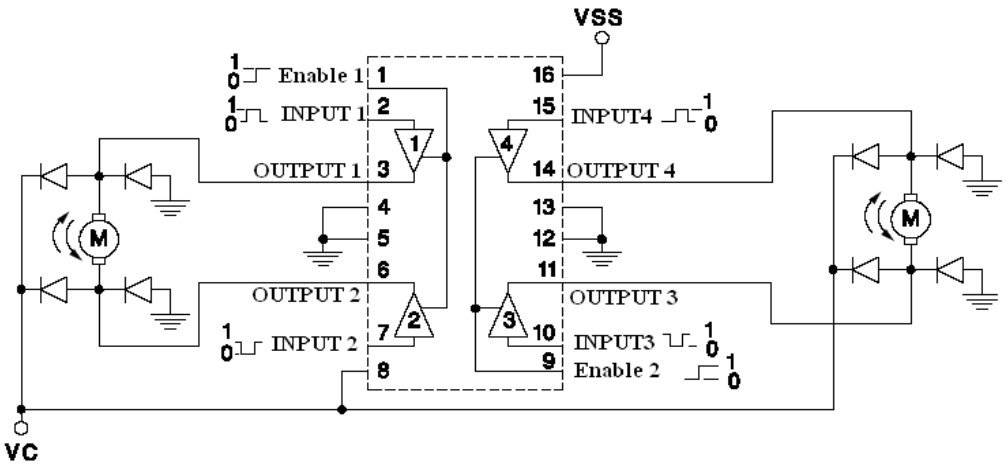
شکل ۶-۷ پایه های درایور L293D

جدول ۶-۳ مشخصات این درایور را مشخص می کند:

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Supply Voltage	36	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	36	V
V_i	Input Voltage	7	V
V_{en}	Enable Voltage	7	V
I_o	Peak Output Current (100 µs non repetitive)	1.2	A
P_{tot}	Total Power Dissipation at T_{pins} = 90 °C	4	W
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	– 40 to 150	°C

جدول ۶-۳ مشخصات درایور L293D

شکل ۶-۸ نحوه اتصال دو موتور را به درایور LM293 را نشان می دهد.



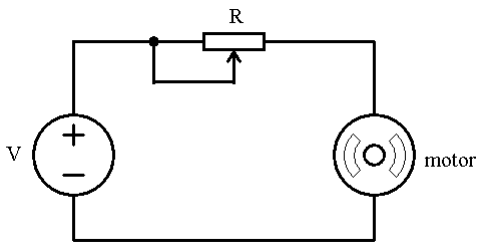
شکل ۶-۸ اتصال دو موتور به L293D

نکته: در شکل بالا نیازی به استفاده از دیودهای بازگشتی بر روی موتور نمی باشد. *زیرا این دیودها در داخل آی سی تعبیه شده است.*

دنیای صنعت برق

کنترل سرعت در موتورهای DC:

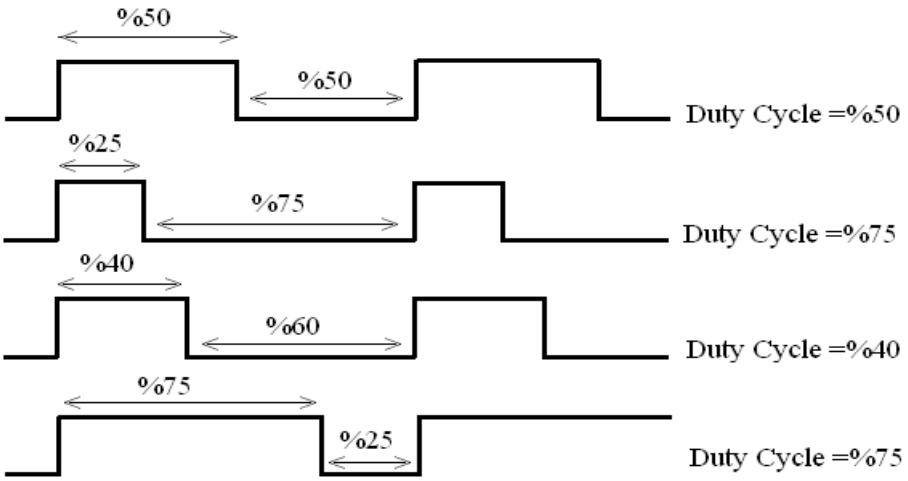
تاکنون درباره چگونگی تغییر جهت در موتورهای DC مطالبی ارائه شد. ولی برای کنترل موتور DC تنها تغییر جهت کافی نمی باشد بلکه کنترل سرعت موتور را کنترل کرد. ساده ترین روش برای کنترل موتورهای DC استفاده از یک رئوستا که به صورت سری با بار قرار گرفته شده است می باشد. این رئوستا ولتاژ اعمالی به بار را تغییر می دهد.



شکل ۶-۹ کنترل موتور DC با استفاده از رئوستا

روش بالا دارای معایبی می باشد که کاربرد آنرا کم کرده است ولی یکی از پر کاربردترین روش ها بر کنترل دور موتورهای DC استفاده از مدولاسیون عرض پالس می باشد. مدولاسیون عرض پالس (PWM) یک تکنولوژی بسیار مؤثر برای کنترل توان می باشد. ایده اصلی این روش بر مبنای استفاده از پالس های ولتاژ مربعی برای تغذیه موتور می باشد که در آن مقدار توان اعمالی به بار به درصد وظیفه (Dutycycle) بستگی دارد.

نحوه کنترل موتور به وسیله مدولاسیون عرض پالس بدین گونه است که ابتدا یک فرکانس ثابت را انتخاب کرده و سپس برای افزایش سرعت موتور Dutycycle را افزایش و برای کاهش سرعت Dutycycle را کاهش می دهیم.

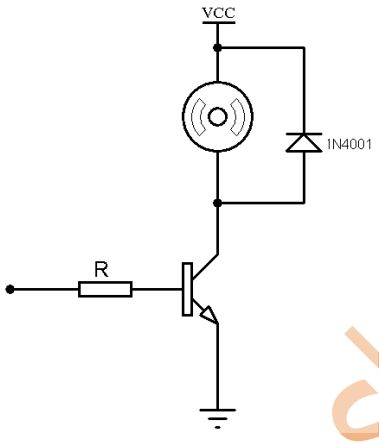


با کنترل عرض پالسها، توان اعمال شده به بار را می توان کنترل کرد. همانطور که می دانید توان بار مجذوری از ولتاژ اعمال شده به بار است با استفاده از رابطه زیر ولتاژ متوسط اعمالی به بار در Dutycycle های مختلف بدست می آید.

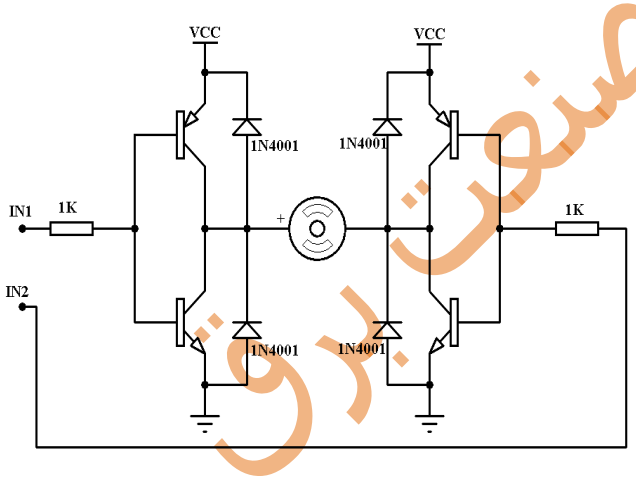
$$Vrms = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{\circ}^{T} V(t)^2 dt}$$

همانطور که ملاحظه شد به سادگی با تغییر زمان وظیفه یک پالس سرعت موتور کنترل شد. حال مدار زیر را در نظر بگیرید.

در این مدار ما قادر هستیم به وسیله زمان وظیفه پالسهایی که به بیس ترانزیستور اعمال می شود سرعت موتور را در یک جهت مشخص کنترل کنید.



حال برای کنترل جهت و سرعت موتور از مدار شکل ۶-۱۰ استفاده می کنیم.



عملکرد	ورودی		
	D	C	Eable
ترمز	۰	■	1
راستگرد	۱	■	
چپگرد	■	■	
ترمز	۱	■	
چرخ ها آزاد	C X , D X		0

شکل ۶-۱۰ کنترل جهت و سرعت موتورهای DC

تولید پالس PWM از طریق میکروکنترلر:

ما به سادگی از طریق میکروکنترلر قادر هستیم پالسهای PWM را با زمان وظیفه و فرکانسهای دلخواه تولیدکنیم. همانطور که میدانید تایمرها دارای چندین مد تولید PWM می باشند که با مقداردهی رجیسترها و تنظیماتی در ابزار Code Wizard ما قادر به تولید PWM هستیم.

دنیای صنعت برق

۱) تولید PWM از طریق تایمر صفر:

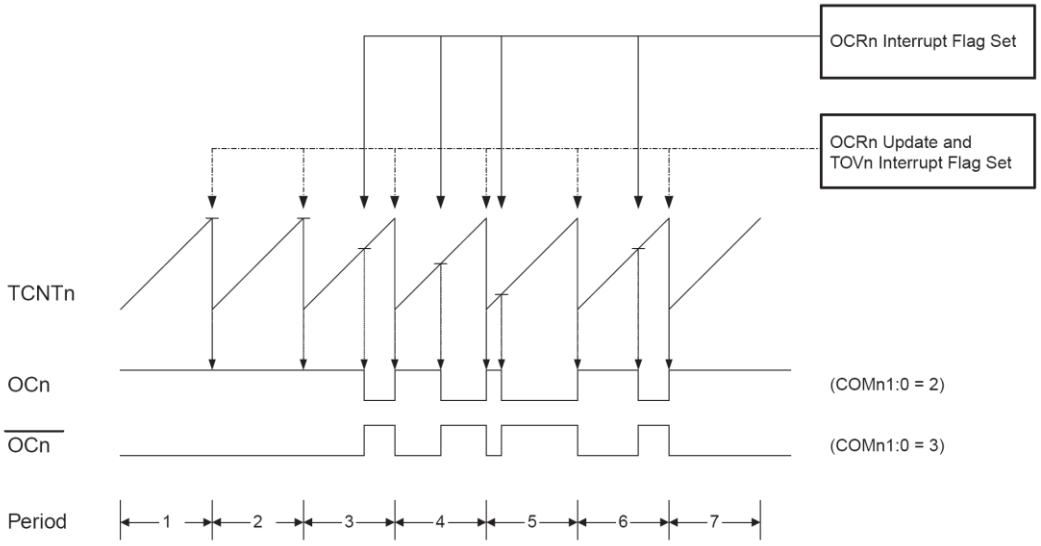
ما در اینجا قصد داریم نحوه تولید یک PWM متغیر را به شما آموزش دهیم.به همین خاطر وارد مبحث تایمرها نمی شویم و به طور کلی مد PWM سریع در تایمر صفر را مورد بررسی قرار می دهیم.

مد Fast PWM:

تایمر از مقدار صفر شروع به شمردن می کند و با رسیدن به مقدار قرارداده شده در رجیستر OCR0 (یا در قسمت Compare) پایه OC0 (یا همان پایه ۴ در ATmaga 16) را not کرده و به شمارش خود ادامه می دهد تا به مقدار 0×ff برسد و با رسیدن به این مقدار پایه مذکور را دوباره not کرده و تایمر را پاک می کند. بدین ترتیب ما قادر هستیم با تغییر محتوای رجیستر OCR0 پهنای PWM را تغییر دهیم.

پس از انتخاب مد مورد نظر در قسمت تنظیمات تایمر صفر باید نوع خروجی را نیز از قسمت output در زیر منوی Mode انتخاب کنید. گزینه Disconnected باعث غیرفعال شدن تولید PWM شده و گزینه های non-inverted , inverted به ترتیب خروجی های معکوس و غیرمعکوس PWM را مشخص می کنند.شکل زیر دیاگرام زمانی مد Fast PWM را نمایش می دهد.

دنیای صنعت برق



دیاگرام زمانی مد Fast PWM

فرکانس موج PWM از رابطه زیر بدست می آید:

$$FOC\circ = \frac{fclk - I/O}{N.(256 - TCNT\circ)}$$

در رابطه بالا N ضریب تقسیم فرکانس پالس ساعت سیستم بوده و یکی از مقادیر ۱، ۸، ۶۴، ۲۵۶، ۱۰۲۴ را به خود اختصاص می دهد (این ضریب در قسمت Clock Value مشخص می شود) و fclk- I/O کلاک تایمر می باشد.

مثال ۱: یک فرکانس یک کیلو هرتز با زمان وظیفه متغیر درست کنید. (مقدار اولیه ۲۰%).

$$DutyCycle = \frac{OCRo}{250} \times 100\% \Rightarrow 20\circ = \frac{OCRo}{250} \times 10\circ \Rightarrow OCRo = 50$$

$$FOCo = \frac{fclk - I/O}{N.(256 - TCNTo)} = \frac{16000000}{64(256 - TCNTo)} = 1000 \Rightarrow TCNT = 6$$

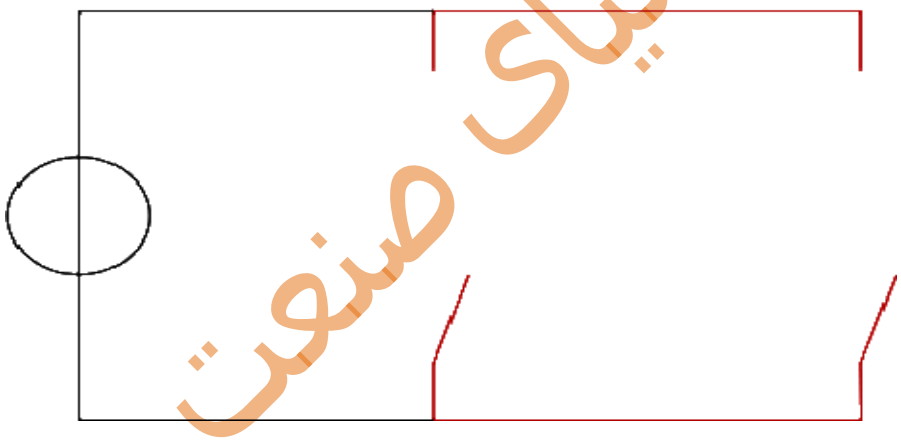
انواع کنترلر گرها:

کنترل گرهای موجود را می توان براساس موتوری که باید کنترل کنند، دسته بندی کرد. SERVO موتورها، مغناطیسی ثابت، سری، تحریک مجزا و جریان متناوب و مستقیم.

توضیح برخی از کنترل گرهای شناخته شده:

۱) H-Bridge:

موتورهای DC معمولاً توسط ترانزیستورها با مداری مشهور به مدار H-Bridge کنترل می شوند. این روش شامل حداقل ۴ سوئیچ مکانیکی یا الکترونیکی (ساخته شده از نیمه هادی ها) می باشد.



در مدار فوق که نمونه ای از مدار H-Bridge است، با بستن کلیدهای S3,S2 ولتاژ V_{in} بطور معکوس بر روی موتور قرار می گیرید که موجب گردش موتور در خلاف جهت اولیه (زمانی که کلیدهای S4,S1 وصل بودند) می شود. این مدار توسط نیمه هادی با استفاده از دو عنصر با پلاریته های متفاوت ساخته می شوند. برای مثال: با ترانزیستورهای PNP, BJT یا P, MOSFET کانال متصل به سطح ولتاژ بالا و ترانزیستورهای NPN,BJT یا N, MOSFET کانال.

۲) کنترل گرهای Servo:

بسیاری از موتورهای SERVO توسط روشی مشهور به PWM کنترل می شوند که در ادامه در این مورد بیشتر بحث خواهیم کرد.

دنیای صنعت برق

۳) کنترل گرهای STEP:

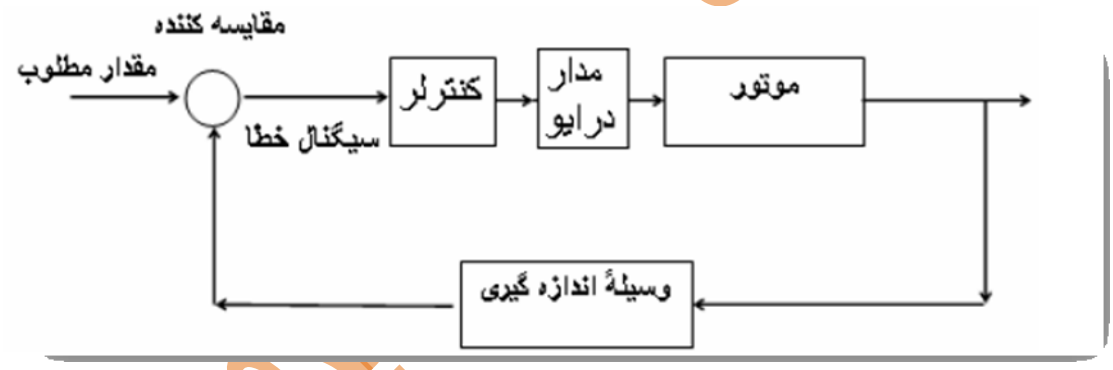
این موتورهای توسط مدارات زمان بندی شده کنترل می شوند. این امر موجب می شود تا کنترل سرعت و چرخش موتور با دقت زیادی صورت گیرد. از این کنترل گرها در چاپگرها استفاده می شوند.

از میان روش های گفته شده، در این مقاله کنترل دور موتور با استفاده از PWM توضیح داده خواهد شد.

استفاده از PWM برای کنترل دور موتور:

ایده کلی استفاده از PWM برای کنترل دور موتور DC بسیار ساده است. اما ابتدا توضیحی در مورد PWM و روش های گوناگون تولید آن خواهیم داد.

در حالت کلی برای بسیاری از موارد گفته شده و یا راه کارهای مشابه می توان بلوک دیاگرام کنترلی زیر را در نظر گرفت:



در این مقاله از میکروپروسسورها به عنوان کنترلر و از IC هایی که در ادامه تشریح خواهد برای مدار درایور استفاده خواهد شد. قبل از اینکه وارد بحث کنترل دور موتور شویم، باید دور موتور را در ولتاژهای معین شده ای در معین کرده باشیم. در این پروژه یک موتور ۱۲DC ولت را بررسی و کنترل خواهیم کرد. برای بدست آوردن دو موتور در ولتاژهای مختلف یکی از روش های ساده استفاده از یک Encoder Shaft دیجیتال و شمردن تعداد پالس های این Encoder Shaft در مدت یک ثانیه یا یک دقیقه است. برای اینکه زمان و دقت بیشتری داشته باشیم، در مدت زمان یک ثانیه تعداد پالس های ورودی را خواهیم شمرد. از آنجایی که در ادامه پروژه نیز از میکروکنترلر

AVRATMEGA 16 استفاده خواهیم، پس در این قسمت از شمارنده داخلی همین IC برای شمارش تعداد پالس های Encoder Shaft استفاده خواهیم کرد.

پس تاکنون اشاره شد که باید با شمارش تعداد پالس های حاصل از Shaft Encoder، دور موتور را در ولتاژهای معینی بدست آوریم. اصولاً به چنین سیستم دورسنج نیز گفته می شود.

خصوصیات ATMEGA 16L, ATMEGA 16:

- از معماری AVR RISC استفاده می کند.
- کارایی بالا و توان مصرفی کم
- دارای ۱۳۱ دستورالعمل با کارایی بالا که اکثراً تنها در یک کلاک سیکل اجرا می شوند.
- ۸-۳۲ رجیستر کاربردی.
- سرعتی تا 16 MIPS در فرکانی 16 MHZ.
- حافظه برنامه و داده غیر فرار.
- 16K بایت حافظه FLASH داخلی قابل برنامه ریزی.
- پایداری حافظه FLASH؛ قابلیت ۱۰۰۰۰ بار نوشتن و پاک کردن.
- ۱۰۲۴ بایت حافظه داخلی SRAM.
- ۵۱۲ بایت حافظه EEPROM داخل قابل برنامه ریزی.
- پایداری حافظه EEPROM؛ قابیت ۱۰۰۰۰۰ بار نوشتن و پاک کردن.
- قفل برنامه EEPROM, FLASH.

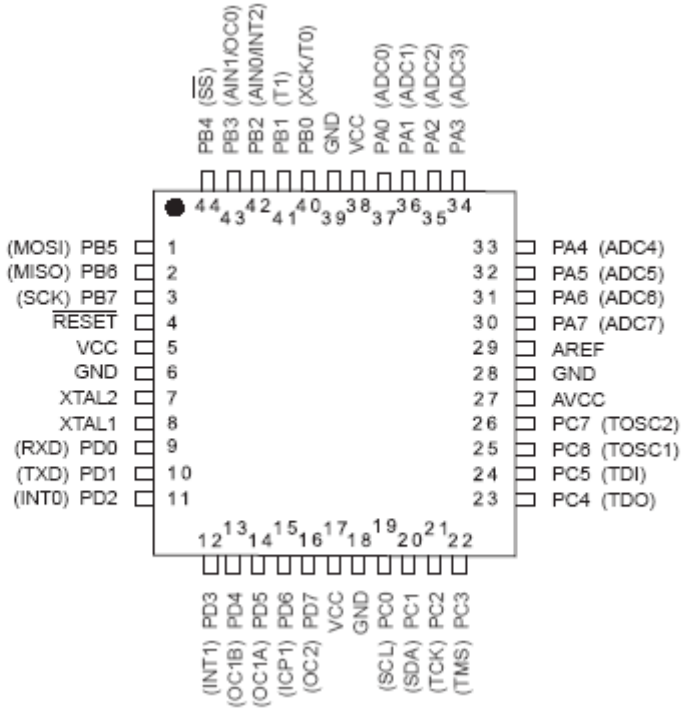
خصوصیات جانبی

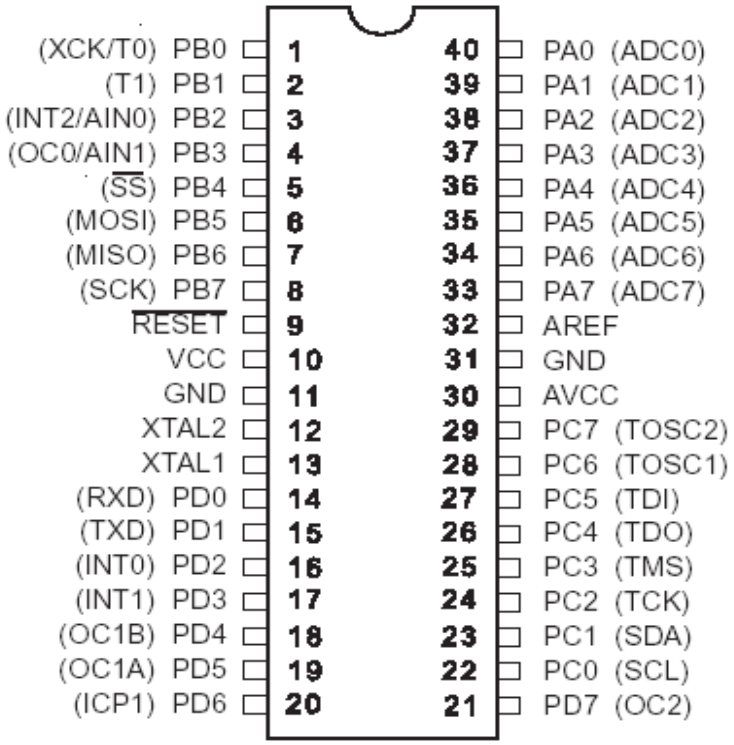
- دوتایمر/ کانتر ۸ بیتی با Prescaler مجزا و مود Capture.
- یک تایمر/ کانتر ۱۶ بیتی با Prescaler مجزا و دارای مودهای Compare, Capture.
- ۴ کانال PWM.
- ۸ کانال مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۰ بیتی.
- یک مقایسه کننده آنالوگ داخلی.
- WATCHDOG قابل برنامه ریزی با اسیلاتور داخلی.
- قابلیت ارتباط با پروتکل سریال دوسیمه (TWO WIRE) ,12C.
- قابلیت ارتباط سریال SPI (Serial Peripheral interface) به صورت Master یا Slave.
- USART سریال قابل برنامه ریزی.

خصوصیات ویژه میکروکنترلر

- دارای اسیلاتور RC داخلی کالیبره شده.
- منابع وقفه (interrupt) داخلی و خارجی.
- توان مصرفی پایین و سرعت بالا توسط تکنولوژی COMS.
- ولتاژ کاری ۲.۷ تا ۵.۵ ولت برای Atmega 16L و ۴.۵ تا ۵.۵ وبت برای Atmega 16 فرکانس های کاری 0 تا 8MHZ برای Atmega 16L, 0 تا 16MHZ برای Atmega 16.
- ۳۲ خط ورودی خروجی قابل برنامه ریزی.

دنیای صنعت برق





همـانطور کـه در شـکل دیـده مـی شـود ATMEGA 16 دارای ۴ پـورت D,C,B,A می باشد که علاوه بر اینکه به عنوان ورودی- خروجی مورد استفاده

قرار می گیرند، کاربردهای جانبی دیگری نیز دارند. در این بخش به شرح این پورت ها می پردازیم:

پورت A

پورت A یک I/O دو طرفه ۸ بیتی است. سه آدرس از مکان حافظه I/O اختصاص به PORTA دارد؛ یک آدرس برای رجیستر داده PORTA، دومی برای رجیستر جهت داده DDRA و سومی برای رجیستر ورودی PINA.

پورت A به عنوان ADC هم استفاده می شود. اگر تعدادی از پایه های پورت A خروجی تعریف شوند، این نکته بسیار مهم است که در زمان نمونه برداری از سیگنال آنالوگ توسط ADC، سوئیچ نشوند.این کار ممکن است عملیات تبدیل ADC را نامعتبر کند.

پورت B

پورت B یک I/O دو طرفه ۸ بیتی است. سه آدرس از مکان حافظه I/O اختصاص به پورت B دارد؛ یک آدرس برای رجیستر داده PORTB، دومی برای رجیستر جهت داده DDRB و سومی برای رجیستر ورودی PINB.

دیگر کاربردهای پورت B

- PORTB.7 (SCK): کلاک خروجی MASTER و کلاک ورودی SLAVE برای ارتباط SPI است. زمانی که SPI به عنوان SLAVE شکل دهی می شود این پایه با توجه به تنظیم DDRB.7 ورودی و در حالت MASTER خروجی تعریف می شود.
- PORTB. 6 (MISO): ورودی داده MASTERو خروجی داده SLAVE که برای ارتباط SPI استفاده می شود.
- PORTB.5 (MOSI): ورودی داده SLAVE و خروجی داده MASTER که برای ارتباط SPIاستفاده می شود.

دنیای صنعت برق

- PORTB.4 (SS): زمانی که SPI به عنوان SLAVE شکل دهی می شود PORTB.4 با توجه به DDRB.4 ورودی تعریف می شود و در SLAVE با LOW شدن این پایه SPI فعال می شود.

پورت C

پورت C یک I/O دو طرفه ۸ بیتی است. سه آدرس از مکان حافظه I/O اختصاص به PORTC دارد؛ یک آدرس برای رجیستر داده PORTC، دومی برای رجیستر جهت داده DDRC و سومی برای رجیستر ورودی PINC.

پورت D

پورت D یک I/O دوطرفه ۸ بیتی است. سه آدرس از مکان حافظه I/O اختصاص به PORTD دارد؛ یک آدرس برای رجیستر داده PORTD، دومی برای رجیستر جهت داده DDRD و سومی برای رجسیتر ورودی PIND.

دنیای صنعت برق

قسمتی از برنامه که مرتبط با بحث فوق می باشد در اینجا نمایش داده می شود:

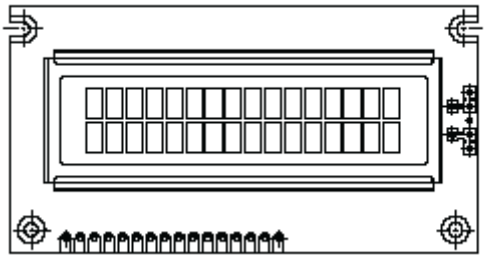
```
////////////////////////////////
// External  Interrupt  0 service  routine   //
////////////////////////////////
```

```
interrupt  [EXT-INT0]  void  ext- int0- is (void)
{
        speed- ctr++;
}
//********************** //
//**********************//
////////////////////////////////
//  Timer 1 over flow  interrupt  service  routine //
////////////////////////////////
interrupt  [TIM1-OVF]  void  timer1- ovf- is(void)
{
      Ctr++;
      if (ctr = =4)
      {
       prinf (" % d/r", speed- ctr);
   }
    TCNT1= 28036;
}
//********************** //
//**********************//
// External  Interrupt (s) initialization
//  INT0: On
//  INT0: Mode: Falling  Edge
//  INT1: Off
//  INT2: Off
```

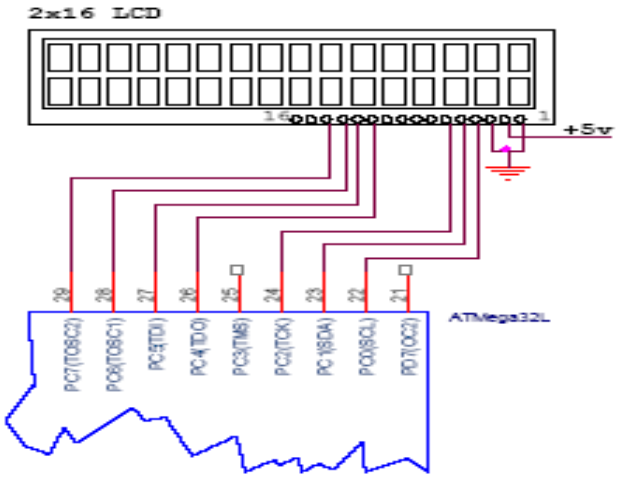
دنیای صنعت برق

```
GICR|= 0x40;
MCUCR = 0x02;
MCUCR= 0x00;
GIFR= 0x40;
// Timer (s)/ Counter (s) Interrupt  (s) initialization
TIMSK= 0x04;
```

نمایش بر روی LCD:



نحوه اتصال LCD به میکروکنترلر:



پایه های ۱و ۲ به ترتیب به زمین و ولتاژ ۵ ولت متصل می شوند. پایه ۳ میزان شدت نمایش کاراکترها بر روی LCD را مشخص می کند (contrast) پایه های ۶، ۵، ۴ نیز به کنترل LCD مربوط می شود که باید توسط میکروکنترلر تنظیم شود. از پایه های ۷ تا ۱۴ نیز به عنوان یک باس ۸ بیتی برای انتقال اطلاعات مابین LCD و میکروکنترلر استفاده می شود. برای تبادل اطلاعات بین LCD و میکروکنترلر از روش ارتباط باس چهار سیمه استفاده می شود.

پایه های ۱۰، ۹، ۸، ۷ در محیطهای پر نویز استفاده می شود که با مقاومتهای ۱۰ کیلو اهم به زمین متصل می کنند (Pull down).

پایه های ۱۶، ۱۵ به ترتیب پلاریته مثبت و منفی برای روشن کردن نور زمینه LCD استفاده می شود.

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or +5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/$\overline{W}$	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

MECHANICAL DATA		
ITEM	STANDARD VALUE	UNIT
Module Dimension	84.0 x 44.0	mm
Viewing Area	66.0 x 16.0	mm
Dot Size	0.55 x 0.65	mm
Character Size	2.95 x 5.55	mm

ABSOLUTE MAXIMUM RATING					
ITEM	SYMBOL	STANDARD VALUE			UNIT
		MIN.	TYP.	MAX.	
Power Supply for Logic	VDD-VSS	- 0.3	–	7.0	V
Input Voltage	VI	- 0.3	–	VDD	V

NOTE: VSS = 0 Volt, VDD = 5.0 Volt

توابع کتابخانه LCD.h:

قبل از هر چیز لازم است مشخص شود که ماژول lcd به کدامیک از پورتهای میکروکنترلر وصل شده است البته با استفاده از Code Vizard نیز می توان پورت را مشخص کر.

Unsigned char lcd- init (unsigned char lcd- columns)

این تابع ماژول LCD را مقدار دهی اولیه می کند. با فراخوانی این تابع، صفحه نمایش LCD پاک شده، مکان نما نیز حذف می گردد و LCD برای نوشتن کاراکتر در محل سطر و ستون صفر آماده می شود.

Void icd-clear (void)

این تابع، صفحه نمایش LCD را پاک می کند و برای چاپ کاراکتر در محل سطر و ستون صفر آماده می شود.

Void lcd- gotoxy (unsigned char x,unsigned char y)

این تابع موفقیت فعلی برای چاپ کاراکتر را به محل ستون x و سطر y منتقل می کند. به طور کلی مبدأ مختصات (۰و ۰) در lcd های کاراکتری، بالا و سمت چپ صفحه نمایش است.

Void lcd- putchar (char c)

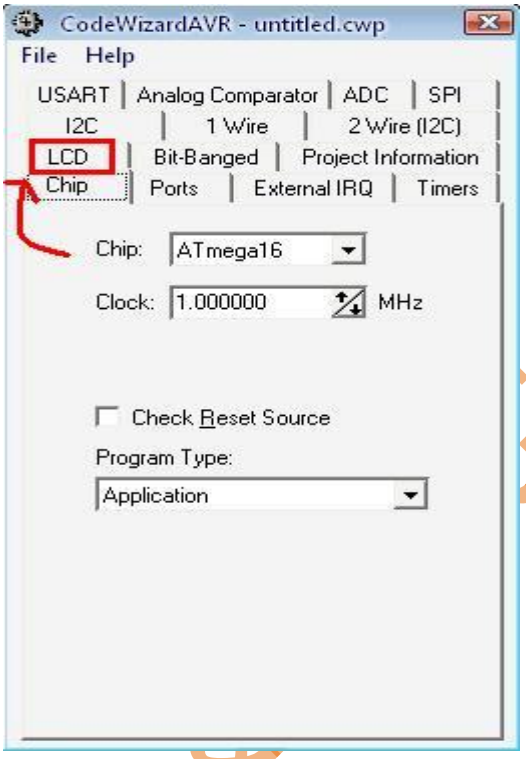
این تابع کاراکتر c را بر روی موقعیت فعلی انتخاب شده بر روی lcd می نویسد.

Void lcd- putsf (char flash * str)

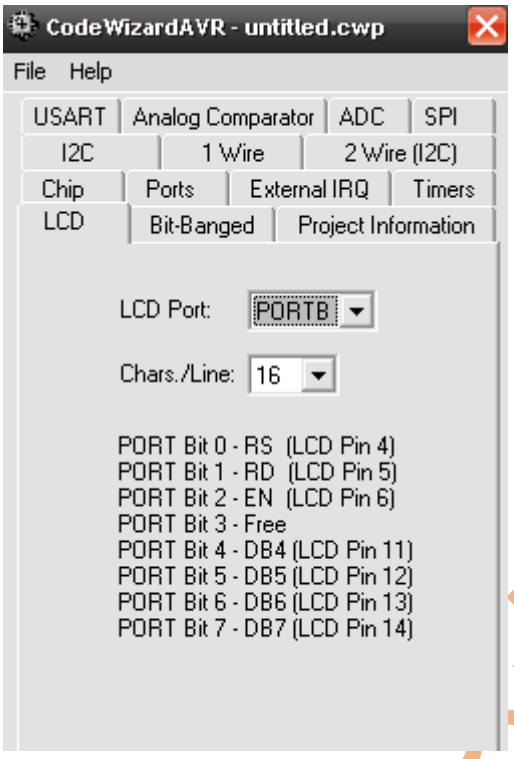
این تابع رشته ی واقع در حافظه flash را با شروع از موقعیت فعلی انتخاب شده، بر روی lcdمی نویسد.

تنظیمات اولیه LCD در Code Wizard:

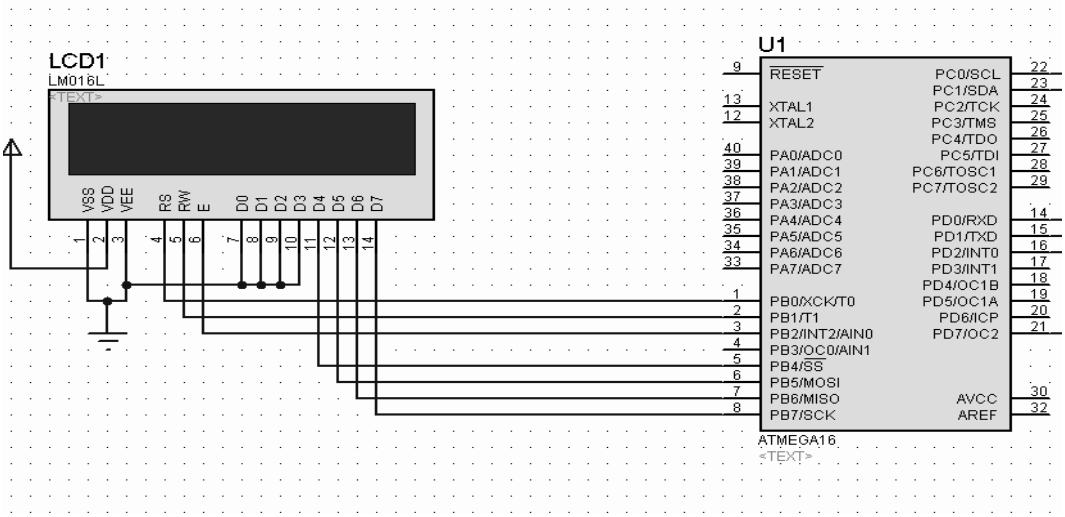
برای این کار کافی است تا پس از ایجاد یک پروژه جدید و استفاده از Wizard (که در ادامه نحوه انجام این کار در قسمت تولید PWM با جزئیات بیشتر بحث شده است) ایجاد کنید. حال در پنجره Wizard به قسمت LCD بروید.



حال در این قسمت تنها کافی است پورت مورد نظر را که قصد دارید LCD به آن وصل کنید، معین کنید.



با توجه به شکل بالا با انتخاب پورت B نحوه ی اتصال پایه های lcd به میکرو مشخص شده است. که در زیر مدار آن رسم شده است.



```
//////////////////////////////////////
//////////////////////////////////////
# ifndef- DEBUG-TERMINAL-IO-
// Get a character from the USART Receiver buffer
# define- ALTERNATE- GETCHAR-
# pragma  used +
char  getchar  (void)
{
char  data;
while  (rx-counter= =0);
data= rx- buffer  [rx-rd-index];
if (++rx-rd-index= = RX-BUFFER- SIZE) rx-rd-index=0;
# asm ("cli")
- -rx-counter;
# asm ("sei")
return  data;
}
# pragma  used-
# endif
```

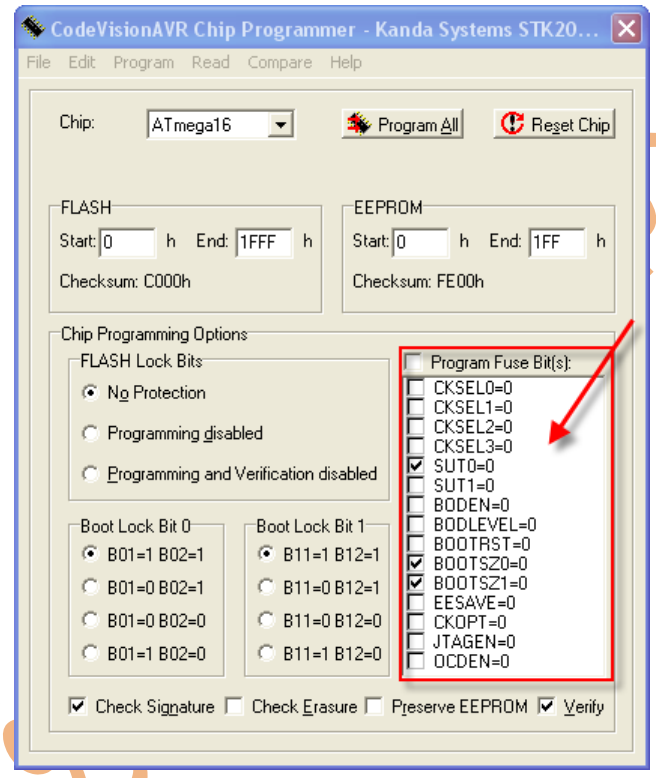
نحوه پروگرم کردن میکروکنترلر:

بعد از اتمام مراحل برنامه نویسی در برنامه Codevision نوبت به پروگرم کردن میکروکنترلر میرسد.

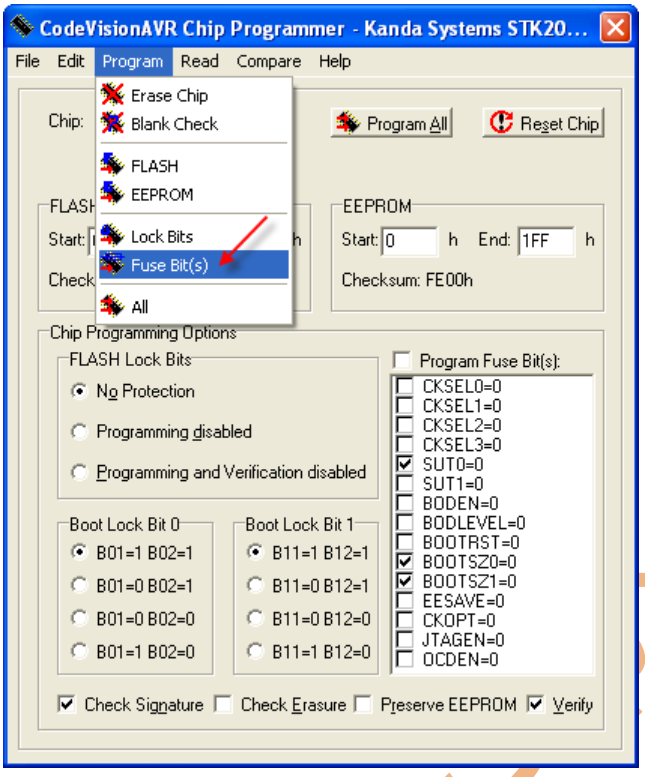
در انجام این پروژه از یک پروگرمر STK 200/300 استفاده شده است و برای انجام عمل پروگرم و از نرم افزار Codevision استفاده شده است.

نکته قابل توجه در این پروژه استفاده از کریستال خارجی می باشد که نیاز به تنظیم نمودن Fusebit های میکرو می باشد.

متناسب با دیتاشیت میکروکنترلر ATMega 16 فیوز بیت های میکرو می بایست مطابق شکل زیر برنامه ریزی شوند.

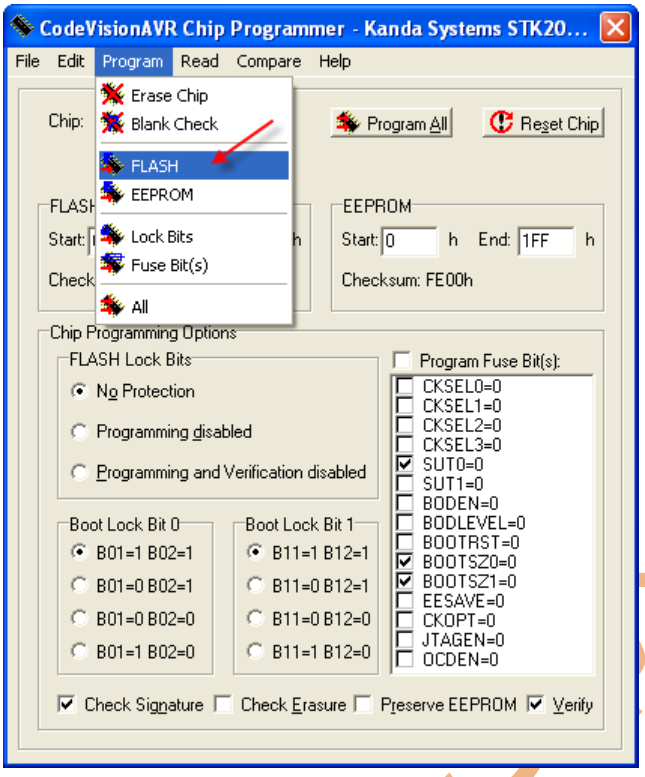


بعد از تنظیم Fuse Bit ها مطابق شکل از منوی Program گزینه Fuse Bit(s) را انتخاب میکنیم تا فیوز بیت های میکرو به طور دلخواه برنامه ریزی شوند.



سپس نوبت به پروگرم کردن Flash میکرو می رسد.

از منوی File گزینه Load Flash را انتخاب کرده و فایل HEX. ایجاد شده را انتخاب می کنیم. سپس از منوی program گزینه Flash را انتخاب کرده و منتظر پروگرم شدن میکرو میشویم.

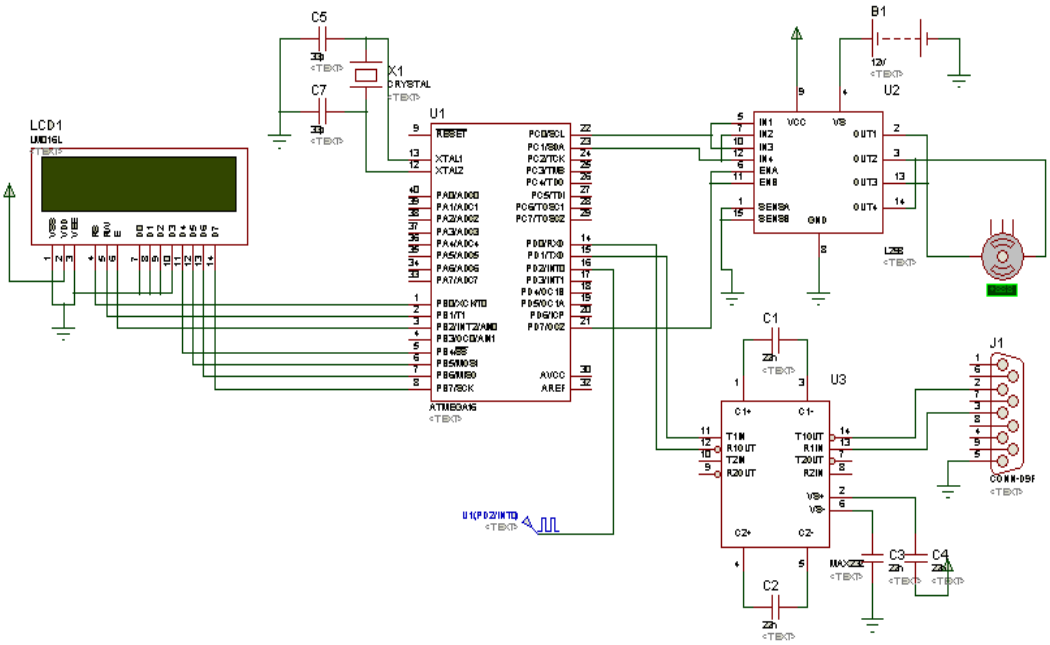


کار پروگرم کردن میکرو در اینجا به پایان می رسد و میکروکنترلر قابلیت اجرای برنامه فوق را دارا می باشد.

پروژه دات کام

www.prozhe.com

دنیای صنعت برق



صنعت برق