چكيده پروژه

در عصر حاضر علوم به طرز شگفت انگيزي رشد نموده اند فن آروي نيز با استفاده از علوم رشد نموده است در اين پروژه از تلفيق علوم كنترل صنعتي و كامپيوتر به عنوان يك فن آوري براي حل چند مشكل بزرگ صنعتي استفاده شده است در صنعت براي كنترل يك پروسه صنعتي از PLC استفاده مي شود كه ملزم به سيم كشي هاي فراوان از پروسه با تابلوي PLCاست در دستگاه متحرك انبوه سيمهاي متحرك باعث توقفات فراوان خط توليد مي شود كه مي توان با استفاده از يك تابلوي كوچك PLC بر روي دستگاه مورد نظر و LINK كردن آنها با هم توسط مودم نوري مي توان با استفاده از نور براي انتقال اطلاعات در سطح صنعتي استفاده نمود كه به تفصيل توضيح داده خواهد شد .

فهرست

فصل اول
مروري بر تاريخچه سايپا **۳**

فصل دوم
ساختار دستگاه AFM S/F **۱۲**

فصل سوم
ساختمان P L C و اجزاء تشكيل دهنده آن **۲۳**

فصل چهارم
سخت افزار و نرم افزار

فصل پنجم
نتايج پروژه و پيشنهادات **۸۴**

فصل اول

مروري بر تاريخچه سايپا

امروزه صنعت خودروسازي در تمام كشورهاي صنعتي پيشرفته از جمله صنايع مهم و اساسي است .به عنوان مثال ١٠ درصد از ارزش افزوده صنعتي و همچنين ١٠ درصد اشتغال صنعتي در كشورهايي مانند ژاپن و امريكا از قبل اين صنعت ايجاد مي گردد .
با توجه به اهميت اين صنعت و وجود عوامل عديده رشد و پويايي صنعت خودروسازي همچون تقاضاي كافي در مقياس اقتصادي ، صنايع جانبي وحامي ،تكنولوژي مرتبط و ...
درايران اميد مي رود با همت و تلاش دست اندركاران و پشتيباني مسؤلان محترم نظام مقدس جهوري اسلامي ايران ، صنعت خودرسازي در روند رشدشتابان خود علاوه بر پاسخگويي مناسب به تقاضاي بازار د اخلي و بازارهاي خارجي به خصوص جماهير تازه استقلال يافته آسياي ميانه و حوزه خليج فارس به صنعتي شدن و ورود فعالانه كشور به بازارهاي جهاني كمك مؤثر نمايد وبا صدور قطعات و محصولات صنعتي مي توانيم كشور را از وابستگي به ارز نفت كه داريم در نوسان است ، نجات دهيم .

بخش اول ورود خودرو به ايران

كليات : با اختراع موتورهاي چهار زمانه درون سوزدر نيمه دوم قرن ١٩ و تكميل آن متناسب با پيشرفت هاي دانش بشري و سر انجام توليد انبوه انواع خودروها در اوايل قرن بيستم ، موارد استفاده اتومبيل به

عنوان وسيله اي لوكس و تجملي جهت گشت گذار آخر هفته و نشان دادن برتري و منزلت اجتماعي مالك آن تغيير يافت و به صورت وسيله اي ضروري براي رتق وفتق مشكلات روزمره زندگي به خصوص در شهرهاي رو به گسترش درآمد و گسترش زندگي شهر نشيني نيز برضرورت توليد بيشتر و متنوع تر انواع خودرو تاثير نهاد .
در ايران نيز با افزايش ارتباط خارجي وتوسعه زندگي شهر نشيني ، مورد استفاده اتومبيل به عنوان يك كالاي لوكس و سپس با تاخير نسبتا طولاني به عنوان يك كالاي ضروري مشهود است . بر اساس اطلاعات موجود ، براساس اطلاعات موجود مضفرالدين قاجار اولين پادشاهي بود كه اقدام به خريد اتومبيل كرد . او در نخستين سفرش به فرنگ دستور خريد اتومبيل مورد علاقه اش را صادر مي نمايد و سعدالدوله وزير مختار ايران در بلژيك را مسؤل اين امر مي نمايد . به هر حال اتومبيلي به سليقه شاه ايران خريداري و به همراه راننده بلژيكي كه به همين منظور استخدام شده بود از راه دريا ارسال مي گردد تا قبل از مراجه شاه به پايتخت ، او سوار بر اين اتومبيل وارد تهران شود .
هر چند كه اين اتومبيل اولين خودرو وارد به خاك ايران نبود اما تمايل و رغبت شاه به اتومبيل ، موجب ترغيب سايرين به خصوص متمولان و درباريان ايران به خريد اتومبيل جهت ابراز برتري اجتماعي گرديد .
عدم وجود راه هاي مناسب جهت تردد خودروها در ايران و حتي تهران ، قيمت بالاي اتومبيل و آشفتگي هاي مالي واقتصادي ايران آن روز ، از جمله موانع ورود خودرو به ميزان زياد در عهد قاجاريه بود . واردات خودرو به ايران پس از سال ١٣٠٠ با توجه به افزايش ارتباطات بين المللي و بهبود راه هاي مواصلاتي تا حدودي رشد يافت اما رشد بيشتر واردات خودرو مربوط به ساليان پس از جنگ جهاني دوم بود ، به طوري كه بر اساس آمار وارقام موجود واردات خودرو به ايران طي سال ١٣٣٤ بالغ بر ده هزار دستگاه خودرو با ارزش دو ميليارد دويست پنجاه ميليون ريا ل بوده است .

توليد اتومبيل به صورت مونتاژ

از سال ١٣٣٧ به دنبال افزايش روز افزون تقاضاي خريد خودرو ، انديشه ساخت اتومبيل البته به صورت مونتاژ در كشورشكل گرفت ، اما

اقدامات عملي در اين زمينه با صدور تصويب نامه اي در سال ١٣٤٢ از سوي وزارت اقتصاد در خصوص چگونگي شرايط صدور پروانه ساخت خودرو صورت پذيرفت . پس از صدور تصويب نامه مزبور افرادي با مشاركت برخياز شركتهاي خودروسازي خارجي تقاضاي صدور پروانه تاسيس شركت سهامي توليد خودرو را نمودند. از تقاضاي پذيرفته شده در آن زمان مي توان به صدور پروانه تاسيس شركت سهامي توليد خودرو را نمودند. از تقاضاهاي پذيرفته شده در آن زمان را مي توان به صدور پروانه تاسيس براي شركتهاي ايران ناسيونال (ايران خودرو فعلي)شركت سهامي ايراني توليد اتومبيل هاي سيتروئن (سايپاي فعلي) و جنرال موتور ايران (پارس خودرو فعلي) اشاره نمود

تاسيس شركت سهامي ايران توليد اتومبيلهاي سيترئن

شركت سهامي توليد اتومبيلهاي سيتروئن در سال ١٣٤٤ در زميني با مساحت ٢٤٠ هزارمتر مربع و زير بناي ٢٠ هزار متر مربع با سرمايه اوليه ١٦٠ ميليون ريال تاسيس گرديد اين شركت در تاريخ ١٥ اسفند ماه ١٣٤٥ تحت شماره ١٣٣١ در اداره ثبت شركتها و مالكيت صنعتي تهران ثبت و در اواخر ١٣٤٧ با شماره پروانه ٣٣١٠٩ با مشاركت شركت سيترئن فرانسه به مرحله بهره برداري رسيد.

به موجب پروانه تاسيس از سوي وزارت اقتصاد در سال ١٣٤٤ با تاسيس ساخت و بهره برداري اتومبيل سواري بياباني به ظرفيت ساليانه ٤٥٠٠ دستگاه و پس از اجراي كامل ظوابط ساخت توليد در حد نازمنديهاي دستگاه موافقت گرديده است . همچنين مبتني بر اساس نامه اوليه ، شركت داراي تابعيت ايراني و با موضوع توليد انواع اتومبيهاي سيتروئن و لوازم وقطعات يدكي آن در ايران طبق اجازه وامتيازي كه از طرف شرك سهامي اندره سيتروئن فرانسه به شركت واگذار شده و فروش مصنوعات مزبور و هر گونه اعمال بازرگاني و صنعتي ديگر كه به نحوي از انحاء به طور مستقيم يا غير مستقيم به موضوع شركت مربوط و يا آن را تسهيل نمايد شروع به فعاليت نمود .

به هر حال با صدور پروانه تاسيس و تعيين اعضاي هيئت مديره شركت فعاليت خودرو را در اواخر سال ٤٥ به صورت رسمي آغاز نمود . تهيه زمين ، احداث نخستين سالن توليد (سالن بدنه و رنگ فعلي) تهيه ولوازم مورد نياز و تقاضاي ثبت علامت به همراه كلمه **SAIPAC** (سايپاك) كه موخذ از عبارت فرانسوي

SOCIETE ANNONEME IRANIENNE DE PRODUCTION AUTOMOBILE CITROEN

بود و همچنين تقاضاي ثبت كلمه ژيان براي انواع اتومبيلهاي توليدي (هر چند كه بعدها براي كلمه ژيان به يك نوع از محصولات شركت اطلاق گرديد .) و از جمله اقداماتي بود كه تا سال ١٣٤٧ يعني زمان بهره برداري از شركت صورت گرفت . اولين توليدات شركت كاملا دستي و بدون به كار گيري تجهيزات مدرن در نيمه دوم سال ١٣٤٧ توليد ژيان با نام اختصادي (ژيان) بود . توليد آكا تنها در سال ١٣٥٠ ادامه داشت و به طور مجموع ١٠٣٥ دستگاه آكا در طول ٣ سال توليد و روانه بازار شد . اما توليد ژيان ساليان سال ادامه داشت و هر ساله با افزايش توليد مواجه مي شد ، به خصوص از سال ١٣٥٣ با توجه به نصب و راه اندازي ابزارهاي بادي و ساير لوازم و امكانات توليد اين خودرو سير سعودي يافت و در طول ١٣ سال توليد اين خودرو يعتي تا سال ١٣٥٩ تعداد ٩٩١٢٩ هزار دستگاه ژيان توليد گرديد .

اتومبيل مهاري ، خودرو ديگري بود كه توليد آن از سال ١٣٥٠ در شركت سهامي ايران توليد اتومبيلهاي سيتروئن آغاز و طي ٨ سال توليد (تا پايان ساي ١٣٥٧) مجموعا ١٠٥٨٤ دسبگاه مهاري توليد و روانه بازار گشت . از ديگر توليدات اين شركت ميتوان به توليد انواع پيكاپ در چهار مدل معمولي ، مسقف ، دولوكس و لوكس و كار اشاره كرد . توليد خودروي بسيار سبك با جنس بدنه فايبر گلاس ، محصول ديگري بود كه تنها در طي دو سال ١٣٥٢و ١٣٥٣ توليد آن در شركت ادامه داشت كه امروزه مي توان برخي از نخستين توليدات شركت سايپا را در سطح شهر ملاحظه نمود .

تغيير نام شركت

در مورخ ٥٤/٢/٣٠ عنوان شركت بت حذف كلمه سيتروئن از انتهاي عبارت فرانسوي آن به شركت سهامي توليد اتومبيل تغيير يافت و نام سايپا **SAIPA** از جمع حروف اول عبارت فرانسوي عنوان شركت اخذ گرديد

SOCIETE ANNONYME IRANIENNE DE PRODUCTION AUTOMOBILE

توليد رنوه

با توجه به لزوم جايگزيني خودروي مناسبتر به جاي ژيان كه از تكنولوژي به روز تري بر خورداراباشد مسئولين وقت اقدام به انعقاد

قراردادي با شركت رنو به منظور توليد اين خودرو در ايران كردند . لذا يكي از محصولات عمده توليد شده در اين شركت خودرو رنوه بود كه توليد ٣ درآن از سال ١٣٥٥ در شركت سايپا آغاز گرديد و سپس توليد مدل ٥ درب آن تا سال ١٣٧٢ ادامه داشت . دراين سال با جايگزيني اتومبيل كلاس كوچك پرايد عملا توليد رنو در شركت سايپا متوقف شد و خط توليد اين خودرو به شركت پارس خودرو (يكي از اعضاي گروه خودروسازي سايپا منتقل گشت .

توليد انواع پرايد از سال ١٣٧١ با توجه به بررسي هاي انجام شده و گزارش هاي تكميلي كه حاوي توجيه فني و اقتصادي لازم بود جايگزيني خودرويي برتر با تكنولوژي روز و قيمت مناسب احساس گرديد . لذا توليد پرايد با نام هاي ابراني نسيم وصبا در دو مدل ٤و ٥ درب از سال ١٣٧٢ پس از انعقاد قراردادي با شركت كيا موتور كره آغاز گرديد نكته حائز اهميت در توليد پرايد روند رو به رشد ساخت داخلي قطعات اين خودرو مي باشد .

در حالي كه در بدو توليد اين محصول در ايران اكثر قطعات آن از خارج وارد مي شد امروزه با تلاش مستمر متخسسين داخلي شاهد ساخت بيش از ٥٨% كل قطعات اين خودرو در ايران هستيم . همچنين با تغييرات به عمل آمده بر روي شكل ظاهري اين محصول توسط مركز تحقيقات و نوآوري خودرو شركت سايپا مدل هاي جديدي از پرايد طراحي گرديد كه دراين ميان مي توان به مدل پرايد استيشن با نام اختصاصي نسيم سفري از سال ١٣٧٧ به بازار عرضه گرديده است و مدل هاي ديگري چون پرايد ليفت بك و پرايد فيس ليفت اشاره نمود .

توليد انواع نيسان

از سال ١٣٦٢ ، وانت نيسان جونيور نيز با حجم موتور ٢٠٠٠ سي سي جزء توليدات شركت سايپا قرار گرفت و از سال ١٣٦٤ امتياز ساخت اين وانت از شركت زامياد خريداري و توليد اين خودرو در انحصار شركت سايپا واقع شد . در سال ١٣٦٩ به منظور افزايش قدرت اين اتومبيل ، با استفاده از تكنولوژي پيشرفته تر موتور جونيور با حجم موتور ٢٤٠٠ سي سي جايگزين موتور قبلي گشت. طراحي ، ساخت و عرضه وانت نيسان دو كابين از سال ١٣٧١ و اعمال تغييراتي در اطاق بار اين خودرو به منظور افزايش كيفيت آن در سال ١٣٧٣ از فعاليتهاي ديگر شركت سايپا بود و سرانجام در اواخر سال ١٣٧٦ با توجه به خريد ٥١% از كل سهام شركت زامياد توسط شركت سايپا والحاق اين

شركت به گروه خودروسازي سايپا ، خط توليد اين محصول مجدداً به شركت زامياد منتقل گرديد .

توليد انواع خودرو كلاس متوسط

در سال ١٣٧١ با نصب تجهيزات توليد خودروي كلاس متوسط در سالن هاي توليد خودرو (رنو ٢١) يا همكاري شركت رنو فرانسه و با حجم موتور ١٧٢١ آغاز گرديد اما هنوز ٢ سال از توليد اين خودرو نگذشته بود كه طرف فرانسوي خواهان افزايش قيمت محصول توليد شده گرديد كه با رد اين قرارداد توليد رنو ٢١ فسخ و توليد اين خودرو در ايران خاتمه يافت .

به منظور انتخاب و جايگزيني خودرو سواري كلاس متوسط ديگري به جاي رنو ٢١ پس از بررسي و پيگيري هاي لام ومطالعات فني و اقتصادي ، خودرو سواري زانيتا از محصولات شركت سيتروئن بر مبنا و شرايط قرارداد تراز ارزي مطرح و در بهمن ماه سال ١٣٧٨ قراردادي بين شركت سايپا و شركت سيتروئن فرانسه منعقد گرديد كه بر اساس آن در مرحله نخست و ظرف يك سال شركت سيتروئن ١٣ هزار و ٥٠٠ دستگاه خودروي توليدي سايپا خريداري خواهد كرد و همچنين شركت سيتروئن متعهد گرديده است كه قالبها ئ ابزار وتجهيزات مربوط به قطعات بدنه و وسايل تزييني خودرو را به تدريج با سايپا منتقل نمايد .

با انعقاد اين قرارداد ، شركت سايپا به عنوان پايگاه اصلي صادرات خودروي سيتروئن به كشورهاي تازه استقلال يافته و حوزه خليج فارس عمل خواهد كرد و مي تواند توليدات خود را به ساير كشورهاي تركيه ، روسيه و اوكراين نيز صادر كند .

لازم به ذكر است عنوان تراز ارزي در قرار داد فوق به اين معنا است كه طرف فرانسوي موافقت نموده به جاي دريافت ارز محصولات توليدي شركت سايپا را دريافت كند.به عبارت ديگر مجموع خريد سايپا از طرف قرانسوي معادل خريدي است كه سيتروئن ار سايپا خواهد داشت . بديهي است انعقاد چنين قراردادي حاكي از حركت جدي در عرصه صنعت خودروسازي كشور است كه با سرمايه گذاريهاي عديده ، به كار گيري دانش و فناوريهاي نوين و ... هر روز بالنده تر خواهد شد .

در سال ١٣٧٧ با توجه به سياستهاي جديد سازمان گسترش و نوسازي صنايع ايران مبتني بر تمركز بيشتر در فعاليتهاي صنعت خودروسازي كشور، استفاده بهبنه از امكانات موجود در مجموعه شركتهاي تحت

پوشش سازمان ، ايجاد رقابت و وزارت صنايع زمينه هاي ادغام مجموعه هاي خودروساز ايجاد وتحت عنواين :

١-گروه خودروسازي سايپا

٢-گروه خودروسازي ابران خودرو

متمركز نمود . امروزه گروه خودروسازي بزرگ سايپا با بيش از ٧٧ شركت وابسته و باردراختيار داشتن سهم عمده اي از بازار داخلي يكي از قطبهاي بزرگ صنعت خودروسازس ايران را تشكيل مي دهد . به طوري كه ١٠٠%سهام شركتهاي سايپا يدك قالبهاي بزرگ صنعتي سايپا ، آيتسكو ، اس سي تي **(s c t)** سازه گستر سايپا ، مؤسسه فرهنگي ورزشي سايپا ، نماد سازه خودرو، شيشه ايمني . متا خودرو، سايكو ، سايپا پرس ، رايان سايپا ، توليد رينگ سايپا ، مركز تحقيقات و نوآوري خودرو سايپا ، سايان توسعه سرمايه گذار ، سايان الكترنيك ، خدمات بيمه اي رايان سايپا ، سايان اعتبار و شركت مهندسي و بازرگاني تامين و جمع آوري و بسته بندي سايپا ، همچنين بيش از ٥٠% سهام ١٥ شركت و سهام ٤٢ شركت را با كمتر از ٥٠% به خود اختصاص داده است.

استراتژي و برنامه هاي گروه خودرو سازي سايپا

گروه خودروسازي سايپا به منظور تبديل شدن به يك خودرو ساز بين المللي ، با تشكيل شوراي برنامه ريزي استراتژيك در سال ١٣٧٦ و با عضويت مدير عامل شركتهاي عمده تحت پوشش ، مشاورين مدير عامل شركت سايپا ، برنامه بلند مدتي را در سه مرحله با فواصل زماني معين به جهت انطباق با برنامه ريزي هاي كلان اقتصاد كشور به ترتيب ذيل :

١)برنامه كوتاه مدت (از ١٣٧٩ تا ١٣٨٣)

شامل برنامه هايي كه از قبل به مرحله اجراء درآمده و بايد براي تثبيت و نهادينه كردن آنها اقدام نمود .

٢)برنامه هاي ميان مدت(١٣٨٤ تا ١٣٩٠)

شامل برنامه هايي كه مباني و مقدمات آن وجود دارد و براي اجراي آن بايد تلاش بيشتر شود.

٣)برنامه هاي بلند مدت (از سال ١٣٩١ تا ١٤٠٠)

شامل استرانژيهايي كه فعلا در دسترس نيستند و جهت اجراي آن بايد مقدمات وامكاناتي را فراهم نمود . كه برخي از محورهاي اصلي برنامه به شرح ذيل مي باشد .

١)تبديل شدن به خودروساز بين المللي با تنوع توليد انواع خودرو

٢) بهبود كيفيت خودروهاي ساخته شده در حد استانداردهاي جهاني به منظور حفاظت محيط زيست و سلامت ورفاه بشري .
٣)مشتري گرايي وكسب رضايت مشتريان از طريق بهبود كيفي ، افزايش امكانات خودروها ، تنوع محصولات توليدشده و گسترش خدمات پس از فروش .
٤-توسعه صادرات با توجه به ظرفيتهاي موجود در بازارهاي جمهوري هاي تازه استقلال يافته آسياي ميانه و حوزه خليج فارس .
٥)انعقاد هايي مبتني بر ترازهاي ارزي با خودروسازان معتبر بين المللي به منظور راه يابي در شبكه هاي بازارهاي جهاني خودرو .
٦) كاهش ارز بري واحد محصول با تاكيد بر توانايي طراحي و ساخت كليه قطعات خودرو در داخل كشور .
٧) برنامه ريزي براي تامين اعتلاي سطح توانايي هاي نيروي انساني به عنوان اصلي ترين عامل رشد وتوسعه .
٨)اصلاح ساختار سازماني گروه و دستيابي به اصول جديد مديريت .
٩) متمركز سازي و استفاده از حداكثر ظرفيتهاي موجود.
١٠) خصوصي سازي گروه سايپا
نا گفته پيداست كه دستيابي به برنامه هاي فوق و ايجاد زمينهاي ورود فعالانه به عرصه بازار رقابتي خودرو در سطح جهاني ،نيازمند افزايش ظرفيت ها و توانايي ها دركليه موارد اعم از طراحي ، قطعه سازي ، پشتيباني و غيره است . بر اساس گروه خودرو سازي سايپا با سرمايه كلان يه منظور دستيابي به آخرين فناوريها و پيشرفتها پزوژه هايي را تعريف نمود كه برخي از آنها عبارتند از :

١-احداث سالنهاي رنگ جديد
٢-احداث سالنهاي جديد مونتاژ
٣-طراحي و ساخت وراه اندازي خط توليد خودروي جديد كاروان (ون)
٤-توسعه توليد شيشه ايمني خودرو سايپا
٥-احداث كارخانه رينگ فولادي انواع خودروهاي سايا
٦-توسعه كارخانه كمك فنر سازي ايندامين سايپا
٧-طراحي وتوليد پرايد انژكتوري
٨-احداث وتجهيز مركز نحقيقات و نوآوري
٩-احداث كارخانه شاتون سازي

و ...

از دير باز در صنعت اتوماسيون يا خودكار كردن خطوط ، توليد انجام مي شد و مدارهاي فرمان اولين نحوه خود كار سازي مي باشند . كه با ساخت plc در اين تكنولوژي انقلابي ذوي مي دهد . ديگر بجاي استفاده از رله ها وكنتاكتورهاي فراوان و سيم پيچي هاي پيچيده و صرف وقت بسيار براي طراحي و رفع عيب از plc استفاده مي شود از تمامي حسگر هايي كه ورودي سيستم مي باشد به كارتهاي ورودي سيم كشي مي شود و از كارتهاي خروجي به سيستمهاي عملياتي سيم كشي مي شود حال كافي است كه پروسه را بصورت منطق برنامه نويسي در آورد و آن را به زبان p l c
نوشت اما همچنان يك مشكل باقي مي ماند آنهم سيمهاي زيادي است كه براي انتقال اطلاعات و ولتاژ از تمام حسگرها و عمل گرها تا plc كشيده شده است در يك سيستم متحرك اين مشكل صد چندان مي شود زيرا بايد سيمها همراه دستگاه عمل كند . براي همين يك سيستم براي انتقال سيمها طراحي مي شود همچنين حركت سيمها استهلاك آنرا افزايش داده موجب قطعي سيم مي شود و به دفعات متوالي باعث توقف خط توليد مي شود همچنين هزينه تعميرات و نگهداري را افزايش مي دهد . توقف خط نيز هزينه هاي سنگين مربوط به خود را دارد براي جلوگيري از اين هزينه ها و براي رفع مشكل پروژه زير توصيه مي شود يك تابلوي plc كوچك ساخته مي شود و تابلو بر روي خود دستگاه متحرك نصب ميشود و طول سيمها بسيار كم مي شود .
بعد از آن plc كه يك كارت FTU مي باشد به PLC اصلي LINK مي شود كه توسط سك سيم دو رشته اين انتقال صورت مي گيرد حال مي توان به جاي اين سيم دو رشته از OPTICAL MODEM نيز براي انتقال اطلاعات استفاده نمود براي اتقال برق ٣ فاز براي راه اندازي تابلوي روي دستگاه از از سين هاي مخصوص انتقال ٣ فاز استفاده مي شود كه احتمال قطعي را به صفر مي رساند در فصول بعدي براي مثال يك دستگاه را كه اينكار بروي آن انجام شده است را معرفي مي كنيم و براي نمونه ارائه مي كنيم در فصل دوم با ساختار كلي دستگاه آشنا مي شويم و با مشكلات واقعي دستگاه آشنا مي شويم در فصل سوم با PLC فوجي كه يكياز PLC هاي متوسط موجود مي باشد آشنا ميشويد قابل ذكر است كه اين بيانگر توانايي پروژه مي باشد اگر بتوان با يك llPLC متوسط اين كار را انجام داد حتما با PLC هاي خوب مانند OMRON /S7 براحتي اين پروژه قابل اجرا مي

باشد همچنين دراين فصل مختصري با OPTICAL MODEMو اينورتر OMRON توضيح داده خواهد شد و در فصل چهارم منطق برنامه نرم افزاري و سخت افزاري پروژه توضيح داده شده است و در فصل پنجم به نتايج حاصل از پروژه خواهيم پرداخت .

فصل دوم

ساختار دستگاه AFM S/F :

حروف اقتصادي AUTOMATIC FEEDER MACHINE را با نام اين دستگاه انتخاب نموده اند . در واقع AFM يك جرثقيل پيشرفته مي باشد كه با PLC كنترل مي شود . AFM S/F نام دستگاه هاي است كه ديواره هاي كناري بدنه پرايد را بروي خط اصلي توليد بدنه به نام شاتل منتقل مي كند .

شاتل دستگاه انتقال بدنه مي باشد كه در هر مرحله يك ايستگاه كاري بدنه را منتقل مي كند در هرمرحله يك ايستگاه كاري را منتقل مي كند در هر ايستگاه كاري تعدادي كارگر با دستگاه هاي نقطه جوش قطعات بدنه را به بدنه متصل مي كند به اين صورت بدنه كامل مي شود . در ايستگاه ستر ديواره اي جانبي به بدنه متصل مي شود . در دو خط مجزاء دبوارهاي سمت چپ و راست كامل شده ودر جايگاه مناسب قرار مي گيرد سپس AFM S/F اين ديواره ها را بع ايستگاه ستر شاتل منتقل مي نمايد تا به بدنه اصلي متصل شود .

دستگاه AFM S/F براي انتقال ديواره ها در مجموع شش عمل را انجام مي دهد .

۱-عمل HOIST /UP/DOWN : همانطور كه مي دانيد مهمترين مشخصه يك جرثقيل بلند كردن اشياء مي باشد و دستگاه AFM براي بلند كردن ديواره ها ابتداقسمت متحرك يه سمت پايين حركت مي كند سپس ديواره ها را به سمت بالا منتقل مي كند . اين عمل توسط يك موتور ۳ فاز ،۲۲۰ ولت با توان ۳۰۵ KW صورت مي گيرد . اين موتور توسط يك درايو OMRON كنترل مي شود عمل بالا رفتن و پايين رفتن در دو سرعت انجام مي شود .اينورتر با تغير

فركانس باعث مي شود تا موتور AC با سرعتهاي مختلفي حركت نمايد . ابتدا با سرعت پايين و با طي مسافتي سرعت زياد شده و در انتها نيز سرعت كاهش پيدا مي كند تا ايست كامل به سيستم صدمه نرساند . همچنين اينورتر جهت حركت موتور را عوض مي نمايد . موتور داراي ترمز ميباشد

٢-عمل TRAVEL :

حركت از جايگاه ديواره ها تا ايستگاه ستر و حركت برعكس از ايستگاه ستر تا جايگاه ديواره ها را TRAVEL مي گويند . يك موتور ٣ فاز ٢٢٠ ولت با توان 305 KW اين عمل را انجام مي دهد اين موتورهم با همان درايو OMRON كنترل مي شود حركت بطور كامل مشابه حركت به سمت بالا يا پايين مي باشد كه در راستاي افقي انجام مي شود همچنين موتور داراي ترمز مي باشد تا در جايگاه مناسب قرار گيرد .

٣-عمل STOPPER LOCK /UNLOCK:

براي اينكه AFMدر ايستگتاه كاري خود كاملا ثابت باشد تا در حركت UP/DOWN خطي ايجاد نشود نمونه اي از جك در بالاي ايستگاه تعبيه شده است كه درايستگاه كاري به يك ميله از بالا قفل مي شود تا كاملا ثابت باشد اين جكهاي بادي توسط شيرهاي برقي حافظه دار تغذيه مي شود .

٤-عمل FRAM LOCK/UNLOCK :

وقتي كه قسمت متحرك (HOIST) در حالت بالا مي باشد توسط دو جك كاملا ثابت مي شود تا در هنگام حركت TRAVEL جابه جايي صورت نگيرد در ضمن اگر به هر دليلي ترمز موتور UO/DOWN به هر دليلي آزاد شد. HOIST از جاي خود حركت نكند .

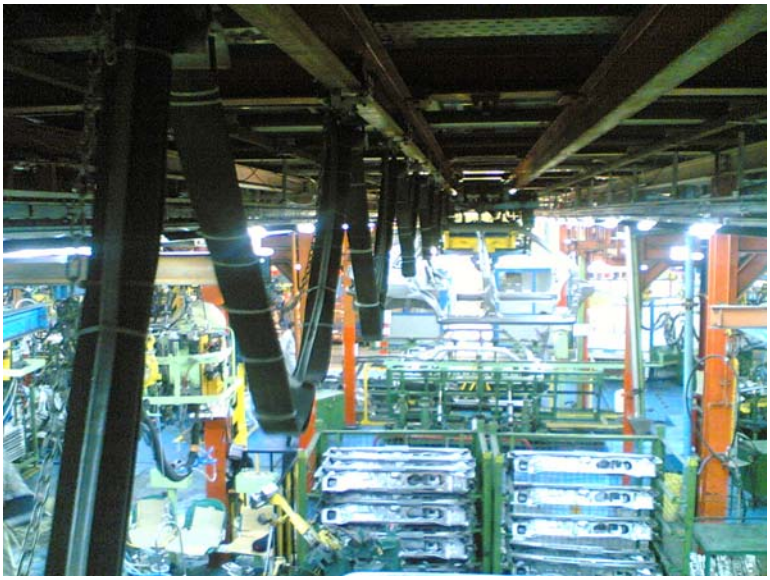
٥-عمل SWING:

براي برداشتن ديواره ها دو جك به طرف بيرون حركت مي كند حال اگر AFMبه سمت بالا حركت كند ديواره ها با AFM به سمت بالا حركت مي كند در ضمن درايستگاه ستر وقتي ديواره ها در جاي خود قرار گرفتند جك ها به سمت داخل حركت مي كنند تا به ديواره ها برخورد نكنند .

٦-عمل CLAMP /UNCLAMP :

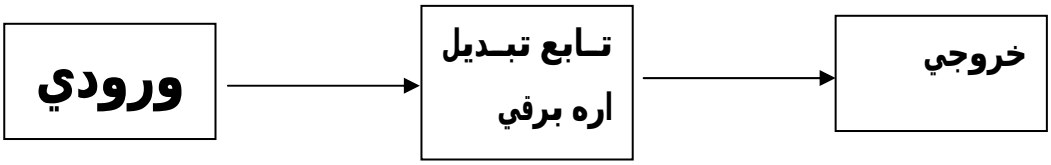
براي اينكه ديواره ها كاملا در جايگاه مناسب خود دراستگاه ستر قرار گيرند دو جك مقداري ديوارها را به سمت بيرون باز مي كند و در هنگام قرار گرفتن ديواره ها در ايستگاه ستر به طرف داخل بسته مي شود .
در سالن بدنه به ديواره جانبي سايد جانبي مي گويند .
براي درك كامل عملكرد AFM S/F به تشريح كامل يك دوره كاري آن مي پردازيم.
فرض نماييد كه AFM S/F در جايگاه بالاي ديوارها قرار دارد . حال ابتدا حسگرهاي مربوط به وضعيت مناسب ديواره ها از طريق ورود يها بيان مي كند كه ديواره ها در جاي مناسب خود قرار دارند . ابتدا FRAM باز يا UN LOCK مي شود سپس قسمت HOIST به سمت پايين با سرعت كم حركت مي كند .
حركت رو به پايين باعث آزاد شدن ميكروسويچ UP END و سپس UP DESEL ميشود بعد از آزاد شدن ميكروسويچ UP DESEL سرعت پايين آمدن افزايش پيدا ميكند تا ميكروسويچ DOWN DESEL حس شود سپس سرعت كاهش پيدا مي كند و در لحظه حس ميكروسويچ 2 DOWN END قسمت HOIST دستگاه AFM متوقف مي شود حال SWING باز شده و حركت رو به بالا انجام مي شود وسايد را به سمت بالا انتقال مي دهد.
ابتدا ميكروسويچ DOWN END آزاد مي شود سپس ميكروسويچ DOWN DESEL آزاد مي شود و سپس سرعت افزايش مي يابد تا به ميكروسويچ UP DESEL حس شود و سرعت كاهش پيدا مي كند بعد از حس ميكروسويچ UP END قسمت AFM HOIST به طور كامل متوقف مي شود حال FRAME بسته شده و ميكروسويچ FRAME LOCK پيام LOCK شدن FRAMرا ارسال مي كند جكهاي CLAMP باز مي شود تا سايد در موقعيت مناسب براي جا گذاري قرار گيرد .
در مرحله بعد STOPPERمربوط به AFM باز شده و پراكسي مربوط به پيام UNLOCK STOPPER را ارسال مي كند AFM شروع به حركت ADVANCE به سمت ايستگاه ستر شاتل مي كند .
ابتدا ميكروسويچ RETURN END كه در روي ريل قرار دارد آزاد مي شود بعد از آزاد شدن ميكروسويچ RETURN DESEL ،سرعت افزايش مي يابد و هنوز حركت ادامه دارد تا AFM در جايگاه مناسب بالاي ايستكاه ستر شاتل برسد و در زمان لمس ميكروسويچ

ADVANCE DECEL سرعت AFM كاهش مي يابد حال با لمس ميكروسويچ ADVANCE END دستگاه AFM كاملا متوقف شده STOPPER بالاي AFM بسته مي شود . اگر بدنه در موقعيت مناسب در زير AFM در ايستگاه ستر قرار گيرد FRAME باز مي شود بعد AFM به همان ترتيب كه توضيح داده شد شروع به پايين آمدن مي كند تا به DOWN END 1 برسد و توقف نمايد سپس جكهاي SWING بسته مي شود و همچنين جكهاي CLAMP بسته مي شود تا در هنگام بالا آمدن HOIST به ساير برخورد نكند . HOIST به همان ترتيب كه در جايگاه ساير توضيح داده شد به طرف بالا حركت مي كند حال FRAME بسته مي شود STOPPER باز مي شود و به همان ترتيب ADVANCE حركت TRAVEL به سمت جايگاه ساير ها حركت RETURN را انجام مي دهد .
در بالاي جايگاه ساير متوقف شده و STOPPER بسته مي شود به همين ترتيب دوره بعد انجام مي شود . معرفي كامل حسگرها در نقشه انجام شده است همچنين عكسهاي ضميمه به خوبي بيانگر چگونگي حركت AFM مي باشد .
از مزاياي دستگاه AFM مي توان به اين مطلب اشاره كرد كه چون اين دستگاه بر روي ريلهايي كه بروي بالاي سالن نصب شده است حركت مي كند از نظر اشغال مسير حركت و مكان امتياز مناسبي دارد براي همين اين دستگاه در خوردسازي استفاده فراوان دارد .
اشكال عمده اين دستگاه متغير بودن تمام حسگرها و خروجيها مي باشد براي هر سنسور و خروجي بادي بايد حداقل دو سيم و براي خروجي موتور پنج سيم در نظر گرفت كه همراه دستگاه بايد حركت كند . اين اشكال باعث استهلاك كابل ها و قطعي زود هنگام آنها شده است قابل ذكر است كه هر قطعي باعث توقفات طولاني خط مي شود .
اميد است كه تمامي اين توقفات متناوب از بين رود و همچنين سطح فني دستگاه ارتقاء يابد كه باعث سهو لت در تعميرات و كاهش هزينه در تعويض كابل بطور صد درصد خواهد شد.

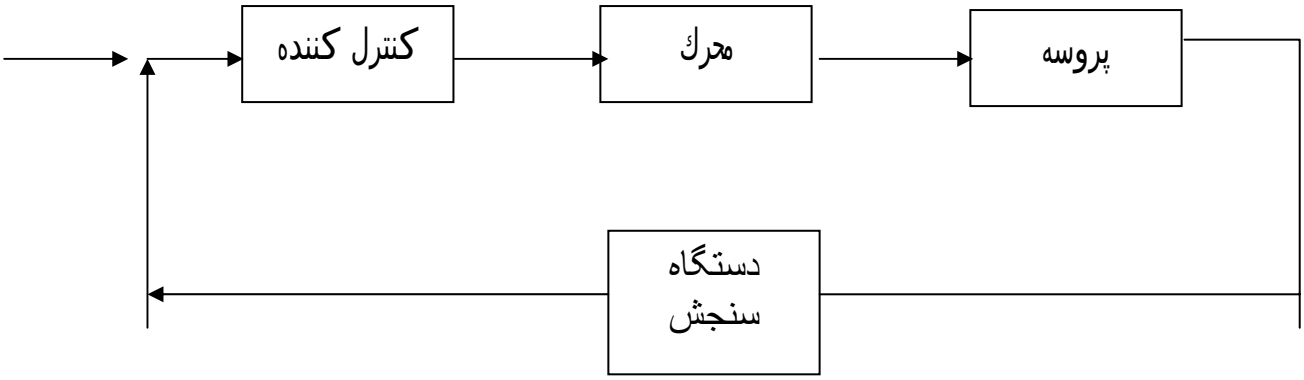


فصل سوم

براي كنترل سيستمهاي ساده يا پيچيده لازم است مدل هايي ارائه شود تا تغييرات ورودي كه مي تواند خواسته يا ناخواسته (تغييرات ناگهاني يا اغتشاش در سيستم) باشد مورد بررسي و تجزيه و تحليل قرار گيرد .
به عنوان مثال مي توان عملكرد ساختار كنترل سرعت يك دستگاه اره برقي را در حالت بي باري و بارداري مورد بررسي قرار داد. اره برقي در حالت بي باري داراي سرعت ثابتي مثلا ١٥٠٠ دور بر دقيقه دارد. اگر موتور زير بار رود ، به دليل وارد آمدن نيروي مكانيكي بيشتر روي شفت موتور ، سرعت كاهش مي يابد مثلا بر ١٤٠٠ دور ب ر دقيقه مي رسد از آنجاييكه عامل كنترلي براي رساندن سرعت موتور اره برقي از ١٤٠٠ دور بر دقيقه به ١٥٠٠ دور بر دقيقه وجود ندارد، لذا موتور با سرعت پايين تري به كار خود ادامه مي دهد .به چنين سيستم كنترلي ، سيستم كنترل حلقه باز مي نامند .



در فرآيند اره برقي مي توان بصورت دستي موتور را افزايش داد تا سرعت موتور به ١٥٠٠ دور بر دقيقه برسد . در اين راستا اپراتور به عنوان يك سنسور يا تشخيص دهنده عمل مي كند به عبارت ديگر اپراتور يك فيدبك (پسخور) كه خروجي را با سرعت مورد نظر مقايسه نموده و در صورت اختلاف نسبت به زياد و كم نمودن تحريك موتور اقدام مي كند به چنين سيستمي ، سيستم كنترل حلقه بسته مي نامند و بلوك دياگرام به صورت زير

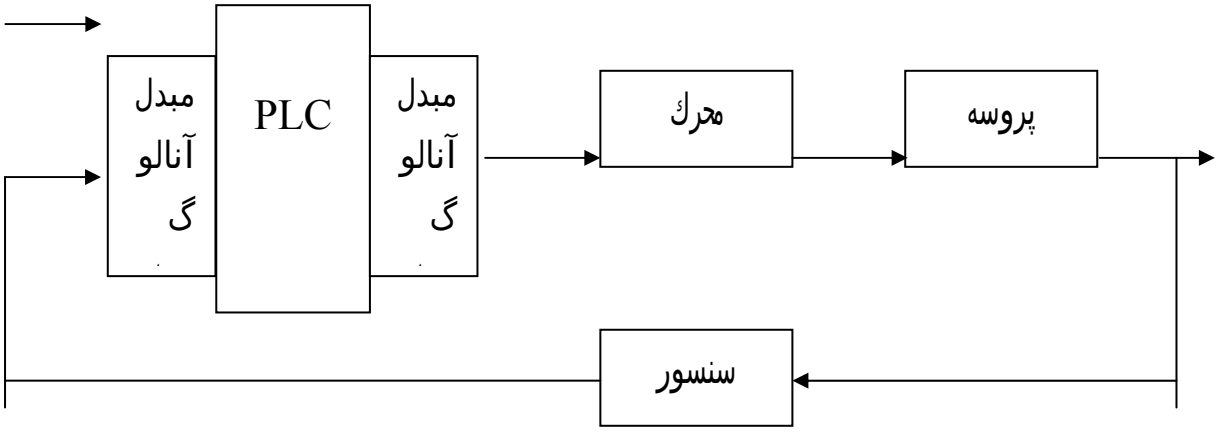


در ساختار بلوك دياگرام بالا در هر لحضه خروجي سيستم توسط سنسور ، اندازه گيري شده و سپس مقدار فوق با مقدار مورد نظر مقايسه مي شود . در صورت اختلال به كنترل كننده اعمال مي شود و كنترل كننده پس از پردازش سيگنال فوق به محرك اعمال مي كند . تغييرات فوق روي پروسه اثر گذاشته و خروجي به نقطه كار تعيين شده مي رسد . با ساختار فوق همراه سيستم مورد نظر در نقطه كار به فعاليت خود ادامه مي دهد

به عنوان مثال كنترل درجه حرارت يك سالن صنعتي را كه در يك محدوده مشخص از درجه حرارت محيط (بين ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتي گراد) كنترل مي شود مورد بررسي قرار مي دهيم . درجه حرارت محيط توسط سنسور ترمو كوپل اندازه گيري مي شود و سپس اين دستگاه معادل حرارت محيط را به صورت احتلاف پتانسيل تولبد مي كند و با مقدار ثابت نقطه كار مقايشه مي شود . در صورت اختلال سيگنال خطا ، به كنترلر اعمال شده و پس از پردازش به محرك دستور مي دهد كه آيا سيستم خنك كننده يا گرم كننده شروع به كار نمايد يا همچنان خاموش باقي بمانند.

با توجه به مطالب ارائه شده ، وجود فيدبك منفي در سيستم كنترل حلقه بسته مي تواند سيستم هاي مورد نياز خودرا روي نقطه كار تنظيم نمود .

با توجه به پيشرفت علوم كامپيوتر و نرم افزار ، امرزه كنترل كننده ها بصورت نرم افزاري (**PLC**) ساخته مي شود و در حلقه كنترل قرار مي گيرند . نمونه اي از يك دياگرام سيستم فوق در زير رسم شده است .

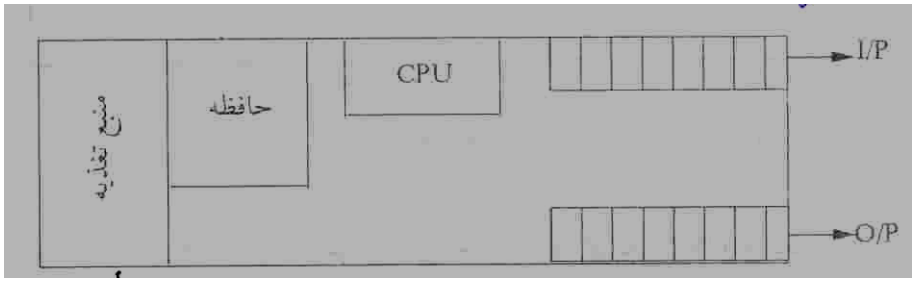


با عنايت به اهميت PLC در ساختار كنترل، در اين بخش ساختمان يك PLC و عملكرد آن به عنوان يك واحد كنترل اتوماتيك مورد بررسي قرار مي گيرد . زبان P L C توسط شركت هاي مختلفي همچون CONTRONIC ,OMRON, SIEMENS ,AEG ALLEN BRADLLY , MITSUBISHI و غيره طراحي و ارائه شده است . اين زبان ها در اصول برنامه ريزي با هم تفاوت ندارند بلكه در بعضي از دستورات و ظرفيت ها با هم متفاوت هستند .
بنابراين دستور العمل ها و ظرفيت ها و قسمتهاي مختلف PLC بر اساس اين شركت مي باشد دراين بخش قسمتهاي مختلف سخت افزاري OLC به صورت كلاسيك مورد بررسي قرار مي گيرد .

ساختمان P L C و اجزاء تشكيل دهنده آن

ساختمان و عملكرد يك PLC بسيار شبيه به يك كامپيوتر مي باشد. تفاوت هاي عمده PLCنسبت به كامپيوتر ، ساده بودن و قابليت استفاده PLC در امر كنترل فرآيند مي باشد . لذا براين اساس يك PLC از پنج قسمت زير تقسيم شده است:

١-منبع تغذيه
٢-حافظه
٣-واحد پردازش مركزي
٤-ترمينال ورودي
٥-ترمينال خروجي



١-١) منبع تغذيه

منبع تغذيه ولتاژهاي مورد نياز PLC را تامين مي كند و اين ولتاژ ها معمولا +٥ و ١٢- و١٢+ و ٢٤+ هستند .

جهت توليد ولتاژهاي فوق منبع تغذيه از برق شهر ، ٢٢٠ ولت را دريافت كرده و پس از كاهش سطح آن ، به صورت ولتاژ DC توليد مي شود . ولتاژ ٥+ ولت براي تغذيه آي سي هاي TTL و ديگر قطعات الكترونيكي و ولتاژ ٢٤ ولت DC در ترمينال هاي ورودي و خروجي مورد استفاده قرار مي گيرد .

در شرايط خاص كه برق شهر از مدار خارج مي شود، جهت حفظ اطلاعات پروسه ، از يك ولتاژ اضطراري به مقدار ٤/٨ تا ٣/٦ ولت استفاده مي كنند كه اين ولتاژ توسط يك باطري به نام BACK UP تامين مي گردد . بطور اتوماتيك توسط برق شهر شارژ مي شود.

١-٢) حافظه

حافظه يكي از بخش هاي مهم PLC است كه برنامه هاي ثابت و قابل تغيير در آنها ذخيره مي شود . انواع اين حافظه ها در بخش دوم قسمت هشت بطور مفصل بحث شده است . در سيستم PLC از دو نوع حافظه EPROM (يا E2PROM) و RAM مورد استفاده قرار گرفته مي گيرد . در اين حافظه ها ، اطلاعات برنامه كنترل و برنامه سيستم عامل كه كارش مديريت كل PLC است ذخيره مي شوند .

د رحافظه RAM اطلاعات موقت همچون فلگ ، شمارنده ها و تايمرها ذخيره مي شوند درصورتيكه EPROM اطلاعات برنامه هاي كاربردي و سيستم عامل در آن ذخيره ميكنند .

١-٣) واحد پردازش مركزي (CPU)

CPU يا واحد پردازش مركزي در حقيقت قلب PLCاست . كار آن دريافت اطلاعات از ورودي ها و پردازش اين اطلاعات مطابق دستورات برنامه و صدور فرمانهايي به خروجي مي باشد .

توان افزايش سرعت پردازش اطلاعات در يك p l c دقيقا وابسته به cpu مورد استفاده در سيستم سخت افزاري است .

١-٤) ترمينال ورودي

معمولا به وسيله سنسورها ، سيگنالهاي ورودي به ترمينال هاي مورد نظر وصل ميشوند كه اين سيگنال به صورت سيگنال ٢٤ ولت است براي ارسال سيگنال فوق به p l c بايد به سطح ولتاژ ٥ ولت رساند و سپس به ورودي p lc وصل نمود.

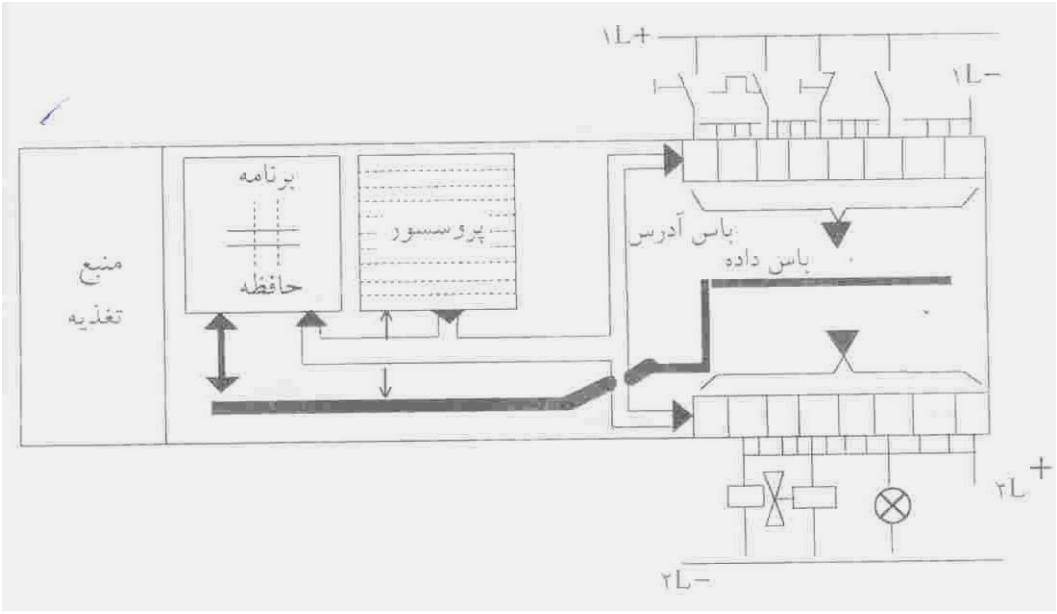
سيگنال ورودي بصورت سيگنال آنالوگ بين ١٠ +-٠ و ٢٠-٤ M A و ٢٠ –٠ M A در پروسه هاوجود دارند .

١-٥)ترمينال خروجي

از اين قسمت فرمانهاي سيستم كنترل به اجرا كننده فرمان يعني محرك ها ارسال مي شوند . سيگنالهاي خروجي معمولا ٢٤ ولت و صفر است كه در صورت مناسب نبودن براي نحريك محرك ها ، بوسيله تقويت كننده هايي تقويت مي شوند و شايان ذكر است كه سطح ولتاژ خروجي در PLC حداكثر ٥ ولت مي باشد كه بايشتر به ٢٤ ولت تبديل شود تا مناسب تحريك رله ها و غيره باشد .

از آنجايي در ساختار داخلي PLC ارتباط بين قسمتها توسط باس انجام مي شود لذا براين اساس اتصالات در PLC به شدت كاهش مي يابد مسيرهاي اتصالي در داخل CPU شامل قسمتهاي زير مي باشد:

١-مسير آدرس : هشت خط كه به هشت ببيت آدرس وصل مي شود و آدرس ورودي و خروجي و حافظه را انتقال مي دهند.
٢-مسير داده : هشت خط است كه اطلاعات را داخل سيستم يا اطلاعات پردازش شده را به خروجي انتقال مي دهند .
٣-مسير كنترل : مسيري است كه سيگنالهاي كنترل به قسمتهاي مختلف سخت افزاري PLC ارسال مي گردد.



۲) زبان برنامه نويسي

زبان PLC داراي دستور العمل محدودي است و از اين رو فراگيري آن آسان و بسياري از كارگران ، تكنسين هاي ماهر ئ مهندسين در كوتاه ترين زمان مي توانند آن را فرا بگيرند .

برنامه مجموعه اي از دستورات است كه به هر دستور يك رشته يا خط برنامه مي نامند . هر دستور يا خط برنامه يكي از دستورات رياضي است يعني تركيبات AND يا OR و نقيض NOT و هم ارز = كه به تركيبهاي و (و) يا در كتب درسي به تر كيب عطفي يا فصلي مي گويند و علاوع بر تركيبهاي فوق وسليل نرم افزاري همچون فلگ ، فليپ فلاپ شمارنده ها و تايمر در اكثر PLCها قرار دارد و در حقيقت بخشي از زبان PLC است .

۳) مراحل برنامه نويسي در PLC

برنامه ، عملكرد سييستم كنترل است كه در كنترل كننده هاي سخت افزاري مانند مدارهاي فرمان رله اي يا مدارهاي منطقي حاصل اتصال هاي بين عناصر الكتريكي يا الكترونيكي است و در سيستم كنترل نرم افزاري مانند PLC به صورت مجموعه هاي از ساده تر ين عمل منطقي است . براي كنترل فرآيند خاص ، برنامه كنترل مي تواند توسط كنترل كننده هاي نرم افزاري يا سخت افزاري اجرا شود تفاوت اين روش فقط از لحاظ شكل و صورت ظاهري است كه با هم متفاوت هستند .

مثلا اگر قرار باشد دو ورودي با هم به صورت (و) تركيب شوند ، در كنترل كننده سخت افزاري اينكار به صورت اتصال سري بين دو كليد يا رله صورت مي پذيرد و در كنترل كننده نرم افزاري (مثلا PLC) به صورت نوشتن چند سطر برنامه مي باشد .

.... A I :
.... A I :
.... A Q :

بنابراين اصول و قائده طراحي برنامه ها توسط PLC با مدارهاي فرمان رله اي تقريبا يكسان است .

در نوشتن برنامه يك فرآيند خاص ، لازم است مراحل زير مورد توجه قرار گيرد .

۱-طراحي برنامه (تعريف پروژه)

براي نوشتن برنامه كنترل ماشين يا فرآيند خاص ، بايد ابتدا از طرز كار ماشين يا فرآيند مزبور شناخت كافي بدست آورد و با استفاده ازآن ، طرح ساده اي از دستگاه و متغيرهاي آن آماده نمود دراين طرح سنسورها و متغير ها بايد شناخته شوند . سنسورها مانند ليميت سويچها ، كليد ها و ... اطلاعات مربوط به ماشين رابه PLC مي فرستند و محرك ها مانند موتورها ، شيرهاي برقي و غيره گيرنده و اجرا كننده فرمانهاي PLC هستند .

۲-فلوچارت سيستم عامل

پس از شناخت شيوه كار ماشين يا فرآيند فرآيند كنترل و تهيه طرح ساده اي ازآن نوبت به طرح فلوچارت برنامه مي رسد .

براي انجام چنين كاري بايد از نمادهايي استفاده شود كه نه تنها معرف سيستم كنترل بخش ها و اجزاء تشكيل دهنده آن باشند و بلكه تاثير متقابل بخشها و اجزاء تشكيل دهنده را نيز بخوبي نشان داده و كار تجزيه برنامه در صورت امكان ساده كند .

مناسب ترين وسيله براي اين كار استفاده از فلوچارت سيستم كنترل مي باشد كه به اختصار آنرا C.S.F مي نامند .

٣) ليست ابزار مورد نياز

در كنترل فرآيند از يك سري عبارتهاي مانند مقادير ورودي ، مقادير خروجي ، تايمرها شمارنده ها و ... مورد استفاده قرار مي گيرد دراين قسمت لازم است هر كدام از عبارتهاي فوق بر چسب داشته باشند تا در برنامه نويسي از آن استفاده نمود .

٤) نمايش برنامه بصورت عبارتي (STL)

در اين بخش با توجه به آماده بودن فرآيند مورد بررسي ، به زبان P LC برنامه پروسه نوشته مي شود .

٥) رعايت نكات ايمني

از آنجايي كه رعايت نكات ايمني از اهميت خاصي برخوردار است و در برنامه نيز تاثير خواهد گذاشت ،خلاصه چند نمونه از عوامل فوق بيان ميشود .

در نوشتن برنامه كنترل براي روشن يا خاموش كردن هر محرك سوا لهاي زير مطرح مي شود .

براي روشن كردن محرك

- در چه شرايطي محرك مي تواند ، روشن شود (شرايط اوليه)
- در چه شرايطي محرك نبايد روشن شود ؟
- در شرايطي محرك بايد روشن شود ؟
- در چه شرايطي محرك روشن مي شود و آنگاه مستقل از اين شرايط روشن باقي ميماند

براي خاموش كردن محرك

- چه شرايطي محرك بايد محرك مي تواند خاموش شود ؟ (شرايط اوليه)
- در چه شرايطي نبايد محرك خاموش شود ؟

- در چه شرايطي محرك بايد خاموش شود ؟

در برنامه نويسي بايد همان قوائد كلي مربوط به كنترل كنتاكتورها رعايت شود . اين قوائد عبارت است از:

١-بايد از ايجاد موقعيتهايي كه مي تواند براي انسان خطرناك باشد يا به ماشين خسارت وارد نمايد ، اجتناب شود .
٢-پس از رفت و برگشت اتفاقي برق دستگاه ها ، ماشين ها نبايد خود به خود روشن شود .
٣-در صورت وجود اشكالي در p lc بايد فرمان مربوط به توقف فوري كار و روشن شدن كليدهاي ايمني بر ساير دستورها برتري داشته باشد.

بنابراين دستورهاي فوق بايد مستقيما روي رله محرك ها وكنتاكتورها عمل كنند .

در اثر وجود اشكالي در مدارهاي منتهي به P LC نظي قطع سيم و منتهي به زمين محركها نبايد روشن باقي بمانند.

اين قائده به اين معني است كه براي روشن كردن آنها بايد از اتصال معمولا باز

NO و براي خاموش كردن آنها از اتصال معمولا بسته استفاده مي شود NC

در مورد مدارهاي INTER LOCKبايد در نظر داشته باشيم كه مثلا براي معكوس كردن جهت چرخش موتور ، زمان قطع كنتاكتورها مي تواند طولاني تر از زمان وصل شدن آن باشد . بنابراين براي اطمينان از درستي كار بايد به طريقي ديگر پس از ارسال دستور از انجام آن مطمئن شد.

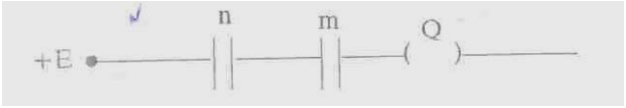
٤) شكل هاي مختلف نمايش برنامه

برنامه را مي توان به چهار شكل مختلف نمايش داد:

١-نردباني (LAD)
٢-فلوچارت (CSF)
٣-عبارتي (STL)
٤-نمودار مداري

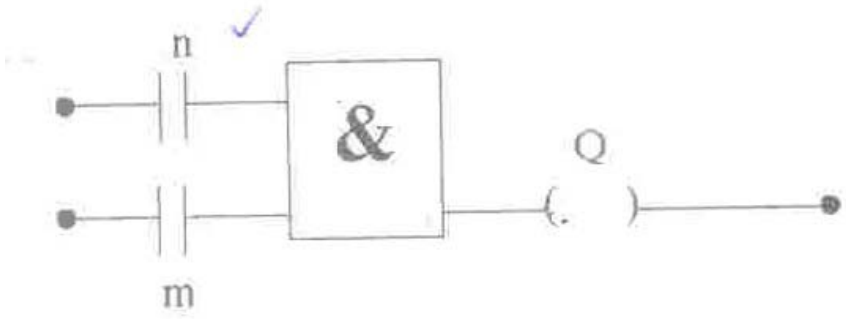
در حالت اول كه حالت نردباني (LAD) است ، بيشتر براي افرادي كه با مدارهاي فرمان آشنايي دارند ، مناسب مي باشد . به عنوان مثال اگر

كليد هاي N , M بسته شود ، آنگاه مداربسته شده و مصرف كننده به منبع تغذيه وصل مي شود.



در شكل فوق علامت N به معناي يك كليد در حالت نرمال باز است و علامت Q خروجي يا بار سيستم را نشان مي دهد .

حالت دوم ، فلوچارت (CFS) است كه عموما براي افرادي كه دررشته الكترونيك كار مي كنند ، مناسب مي باشد . در اين حالت نمايش به صور ت فلوچارت است به عنوان مثال حالت فلوچارت (CFS) مثال قبلي به صورت زير نمايش داده مي شود و



در شكل فوق علامت Q و& نشان دهنده منطق AND و علامت N,M نشان دهنده كليد باز در حالت نرمال است .

حالت سوم حالت عبارتي (STL)است . در اين روش برنامه كنترل به صورت جملات منطقي پشت سر عم نوشته مي شود . به عنوان مثال ، حالت عبارتي (STL) مثال قبلي عبارت است از :

N I A :
N I A :
N Q A :

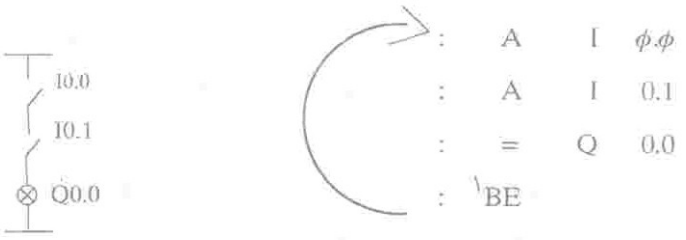
در عبارت بالا سطر (N I A :) يك خط برنامه است و A عملكرد و I عملوند مي باشد با توجه به هشت بيت ورودي ، مي توان براي هر بيت آن با توجه به محتواي آن عبارت باينري ٠ يا ١ را در نظر گرفت .

حالت چهارم حالت نموداري است براي افرادي كه با مدارهاي برقي آشنايي دارند ، روش فوق براي پروسه مناسب مي باشد .

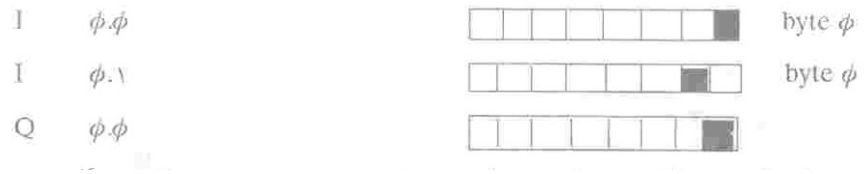
در حالت سوم (حالت عبارتي) در يك خط برنامه با دو مفهوم به نام عملكرد و عملوند آشنا شديم كه در زبان plc از چهار عملكرد , and or ,not و هم ارزي = و از سه عملوند I ورودي Q خروجي و F فلگ مورد استفاده قرار مي گيرند .

بنابراين اطلاعات به ترتيب از بيت صفر و يك و دو بايتهاي صفر و يك و دو در يافت و در صورت يك بودن سه ورودي ، خروجي Q0,0 يك مي شود .

با توجه به توضيحات ارائه شده در مورد روش برنامه LC P ، پروسه زير توسط PLC چگونه كار مي كند .



سيستم PLC از يك ريز پردازنده (ميكروپرسور) است ، برنامه بالا را بصورت زير اجراء مي كند :ريز پردازنده ، در سطر اول محتويات موجود دربيت صفر از بايت صفر را خوانده و با اطلاعات سطر دوم محتويات موجود در بيت ١ از بايت صفر را خوانده و با اطلاعات سطر اول AND را انجام مي دهد . حاصل عمليات در بيت صفر از بايت صفر خروجي ذخيره مي كند و ريز پردازنده با ديدن دستور B E پايان برنامه را اعلام مي نمايد .



ايـن مراحـل بـا جديـدترين اطلاعـات تكـرار مـي شـود و نتـايج جديـد در خروجي ظاهر مي گردد به تكرار عمليات فوق ، سيكل پروسه مي نامند.

بنابراين در يك PLC عمليات پروسـه همواره تكرار مـي شود و توقف در سيستم نخواهيم داشت .

مدت زمان لازم براي تكرار عمليات بـالا را يك سيكل زمـاني مـي نامند كه اين امر يكي از مواردي است كه در خصوص سرعت ريز پردازنـده ها (كامپيوتر ، P LC) در دنياي امروز مطرح مي باشد .

اگر زمـان تكرار بـراي يك پروسـه خـاص آنقدر كوچك شود كـه سيستم نتوانـد بـه خـوبي اطلاعـات واقعـي را دريافت نمايد ، لازم است از ريـز پزدازنده قوي ترين استفاده شود . بـه عنوان مثـال در سيستم كنترونيك ، PLC 95 يـا PLC 105 داراي سيكل زمـاني حـدود ٦٠ تـا ٧٠ ميكروثانيـه بـراي هر يك كيلو بايت در نظـر گرفتـه شـده است . بـراي PLC 500در هر تكرار زماني معادل ١/٦ ميكرو ثانيه براي هر كيلو بايت طول خواهد كشيد .

برنـامه نويسي براي اتصالهاي باز و بسته

اتصال NO يا اتصال باز

اين اتصال هنگامي كـه فعـال شود (مـثلا دكمـه بـوش بـاتون فشرده شـوديا كليدي روشـن شود)در ورودي PLC يك خواهد شد . و در حـالتي كـه دكمه پوش باتن فشرده نشده يا كليد روشن نـشده است در ورودي PLC ولتاژي ظاهر نمي شود و به اصطلاح ورودي PLC صفر است .

اتصال NC يا اتصال بسته

اين اتصال عكس اتصال NO است . يعني هنگامي كه فعال نيست ورودي PLC يك است و هنگامي كه فعال است ورودي PLC صفر مي شود .

PLC در ورودیهاي خود احساس مي كند كه سيگنال خوانده شده صفر يا يك است و هيچ راهي ندارد كه بداند سيگنال خوانده شده مربوط به اتصال NO يا NC است . بنابراين نوع اتصال را بايد از طريق برنامه به PLC اطلاع داد .

خلاصه مطالب و شيوه نوشتن برنامه ها را براي اتصال هاي باز و بسته در جدول زير مشاهده مي شود .

نوع اتصال	موقعيت اتصال	موقعيت سيگنال در ورودی	نگارش برنامه		
			فلوچارت	عبارتی	نردبانی
اتصال NO	فعال	"1"		A....	
اتصال NO	غير فعال	"0"		O....	
اتصال NC	فعال	"0"		AN....	

1) Normally open contact

2) Normally close contact

با توجه به جدول بالا ، در صورت استفاده از كليد NO در حالت متوالي يا موازي به ترتيب از منطق AND NOT و OR NOT استفاده مي شود . در خصوص كليد NC نيز به ترتيب از منطق AND NOT , OR NOT استفاده خواهد شد .

فلگ ها :

در سيستم هاي قديمي جهت ذخيره سازي اطلاعات ، از رله هاي نگه دارنده استفاده ميشد بطوري كه اين رله ها ، زير را داشتند :

١- اطلاعات در رله ها در صورت بر قرار بودن برق ، وجود داشت ولي به محض قطع برق ، اطلاعات از بين مي رفت .

٢-جهت انشعاب از يك رله ، رله مياني نياز بود تا عمل انشعاب انجام شود .

مشكل بالا در سيستم PLC توسط يك فليپ فلاپ نوع RS حل مي شود ، به طوري كه به جاي رله مياني ، از يك فلگ استفاده مي كنند . به عبارت ديگر ، اطلاعات در يك خانه حافظه ذخيره مي شود و در صورت نياز مي توان ازآن استفاه نمود .

ضمنا جهت فعال كردن سيستم ، از لبه بالا رونده ولتاژ استفاده مي كنند و نياز به ولتاژثابتي نيست . به عنوان مثال در شكل زير ، با فعال شدن ورودي I 0,0 اطلاعات داخل فلگ يك ودر صورت فعال شدن ورودي I 0,0 اطلاعات داخل فلگ يك و در صورت فعال شدن ورودي I 1,1 اطلاعات داخل فلگ صفر مي شود .

فلگ ها در برنامه نويسي نقش دستيار يا چك نويس را بازي مي كنند . يعني نتايج مجموعه اي اطلاعات در داخل فلگ ها ذخيره مي شوند . لذا وقتي در برنامه اي حاصل يك دسته از عمليات منطقي با حاصل دسته اي ديگري از عمليات منطقي تركيب ميشود مي بايست ، حاصل هر دسته را در فلگ هاي جدا گانه قرارداد و آنگاه اين فلگ ها را با هم تركيب نمود . بنابراين كاري كه پرانتز در عبارتهاي منطق رياضي انجام مي دهند ، در برنامه نويسي به عهده فلگ ها گذاشته مي شود .

فلگ هاي خاص :

فلگ بايت (FB 126)

اين فلگ بگونه اي طراحي شده است كه هر يك از فلگ هاي آن مي تواند در پريودهاي زماني ثابت ، پالسهايي را ايجاد كند .

٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠

پريود زماني	فلگ
0,2 SEC	F126.0
0.4 SEC	F126.1
0.8 SEC	F126.2
1.6 SEC	F126.3
3.2 SEC	F126.4
6.4 SEC	F126.5
12.8SEC	F126.6
25.6 SEC	F126.7

بطوريكه ملاحضه مي شود فلگ بايت 126,1 و 126,4 به ترتيب در 0.4 ثانيه و 3,2ثانيه يك پالس توليد مي كنند .

فلگ بايت ١٢٧

چهار بيت اين فلگ بايت مطابق آنچه در زير آمده است .تعريف مي شود و بقيه بيت هاي آن مانند فلگ هاي معمولي عمل مي كند .

بيت ٠: هميشه يك است .

بيت ٢ : در اولين سيكل اجراي برنامه پس از روشن كردن lc p يك است و در سيكل هاي بعدي صفر باقي خواهد ماند .

بيت ٣ : در اولين سيكل اجراي برنامه پس از حالت RESET يك و در سيكل هاي بعدي صفر باقي خواهد ماند .

بيت ٤ : در اولين سيكل اجرايي برنامه پس از رفتن از حالت استوپ به RUN يك و در سيكل هاي بعدي صفر باقي خواهد ماند .

از بيت هاي ٢و٣و٤ براي اجراي برنامه هايي كه فقط يكبار در لحظات وصل برق براي انجام RESET توسط شاسي روي PLC و يا پس از رفتن از حالت استوپ به RUN مي توان استفاده نمود مثلا ممكن است بخواهيم پس از RESET مقادير خاص را به فلگ هاو تايمرها نسبت دهيم .

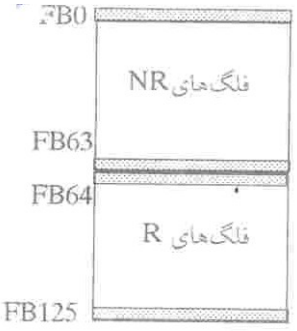
فلگ هاي پايدار وناپايدار :

هنگام استفاده از فلگ ها در برنامه بايد توجه داشت كه :

١- در صورت قطع و وصل برق PLC همه فلگ ها پاك مي شوند . به عبارت ديگر مقدار فلگ صفر مي شود .

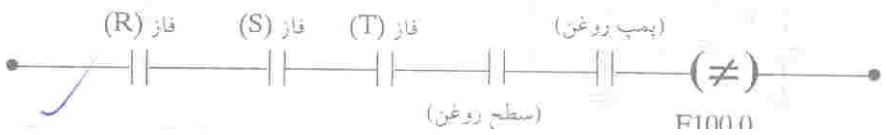
٣-در صورتيكه PLC از حالت RUN به حالت استوپ ، و يا ري ست شود ، حالت يا مقدار بخشي از فلگ ها تغير نمي كند اما بخشي ديگر هر چه باشد ، صف مي شود . فلگ هاي كه مقدارشان به صفر مي رسد را فلگ هاي ناپايدار مي نامند .

در PLC هاي كنترونيك كه به باطري BACK UP مجهز هستند ، فلگهاي (F63-F0) از نوع نا پايدار و فلگ هاي (F64-F125) از نوع پايدار مي نامند . در فلگ هاي پايدار با قطع و وصل برق اطلاعات در فلگ هاي پاك نمي شوند.



در سيستم هاي قديم براي انشعاب از جعبه تقسيم استفاده مي شد و اين عمل بصورت سخت افزاري مشكل است اما بوسيله PLC و نرم افزاري كاري ساده و امكان پذير است اين عمل را ، CONNECTOR مي نامند.

با اجراي انشعاب بصورت فوق ، در مدار مي توان خلاصه سازي كرد . به عنوان مثال ، راه اندازي يك موتور ۳ فاز بر اساس دياگرام زير مي باشد .



مدل بالا براي كليه موتورهاي يك كارخانه كه شرايط يكساني دارند مي توند مورد استفاده قرارگيرد . لذا در نوشتن برنامه از لحاظ زماني و حجم برنامه صرفه جويي شده است .

بيت RLO :

هنگامي كه PLC مي خواهد برنامه اي را اجرا نمايد ، در هر سطر از برنامه در بيت به خصوصي به نام RLO مقداري را ذخيره مي كند و در اجراي سطر بعدي ، R LO با عملوند بعدي مطابق برنامه تركيب مي شود مه وقتي به عمل = برسد ، آنگاه R LC مقدار توليه خود را از دست مي دهد و آماده پذيرش مقدار جديد مي شود . P LC اين روند را تا پايان ادامه مي دهد .

بنابراين درهر سطر از برنامه كه اجازه ورود داده شود، R LO مقدار يك منطقي را ميگيرد و در غير اينصورت مقدار منطقي صفر را خواهد گرفت به عنوان مثال به تغيرات RLO در زير توجه نماييد :

```
: A    I    0.0    1
: A    I    0.1    1
: S    Q    0.0    1
```

```
: =     F    20.0
: A     I    0.5   0
: S     Q    0.5   0
: A     F    20.0  1
: A     I    0.0   1
: A     I    1.6   1
: =     Q    1.6   1
: R     Q    0.0   1
BE
```

در برنامه بالا ، اگر ورودي I 0.0 يك باشد ، آنگاه RLO يك مي شود . لذا Q 0.0 و RLO يك مي گردد . با مشاهده عبارت = مقدار RLO در F 20,0 قرار مي گيرد . در سطر بعدي اگر ورودي I 0.5 صفر منطقي باشد ، مقدار RLO صفر شده و مراحل مطابق برنامه بالا ادامه مي يابد .

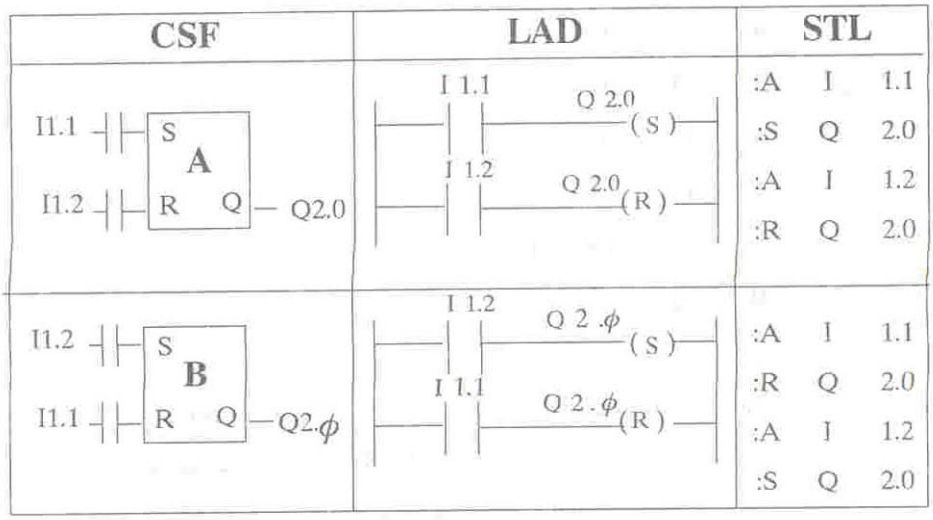
در PLC ، بعضي از دستورات ، با فعال شدن RLO قابل اجراء مي باشد و آن را وابسته به RLO مي نامند . به عبارت ديگر ، دستورات وابسته به RLO زماني اجراء مي شود كه RLO خط قبل فعال شده باشد و در اين حالت RLO به عنوان پيش فرض در انجام دستورات بعدي در نظر گرفته مي شود .

به عنوان مثال ،در انجام پرش مشروط ، هنگامي عمل پرش انجام مي شود كه RLO سطر قبل يك شود ، در غير اين صورت عمل پرش انجام نمي شود .

ست وريست فلگها و خروجي ها

در شرايطي بخاطر ايمني يا دلايل ديگر لازم است فقط در يك لحظه دكمه اي فشرده شود تا دستگاهي شروع به كار كند در اين صورت دربرنامه بايد از دستورات ست S وريست استفاده شود. دستورات ست و ريست در برنامه ها كاربرد زيادي دارند .

فليپ فلاپ مورد استفاده در PLC كنترونيك از نوع RS مي باشد ، بطوري كه در شكل زير دو نمونه برنامه فليپ فلاپ RS مشاهده مي



شود.

با توجه به برنامه ارائه شده در بالا و نكات زير قابل توجه مي باشد.

١- در شكل بالا در صورتيكه ورودي مربوط به ترمينال R در وضعيت صفر باشد كافب است فقط در يك لحظه ورودي مربوط به ترمينال S برابر يك شود (I 1,1=1) تا در خروجي (Q 2.0) بطور پايدار در وضعيت يك قرار گيرد . خروجي ، اين وضعيت را تا تغير در ورودي ترمينال R حفظ خواهد كرد .

٢- در صورتيكه ورودي مربوط به ترمينال S در وضعيت صفر باشد كافي است فقط براي يك لحظه ورودي مربوط به ترمينال R برابر يك شود تا خروجي Q 2.0 بطور پايدار در وضعيت صفر قرار گيرد . خروجي ، اين وضعيت را تا تغير در ترمينال S حفظ خواهد كرد .

٣- درصورتيكه ورودیها مروبط به ترمينال R,S هر دو به طور همزمان يك شود در اين صورت دويمن دستور اعتبار خواهد داشت يعني در شكل A دستوري ست R و در شكل B دستور S در نهايت اجرا مي شود . زيرا PLC دستورها را به دنبال هم اجراء مي كند لذا ابتدا دستور اول را اجراء مي كند و بلا فاصله دستور دوم كه نقيض دستور اول است به اجراء در مي آيد .

دستور T, L:

PLC با تايمر ها ، شمارنده ها و حتي نوع پيشرفته تر آن در محاسبات با اعداد سرو كار دارند .وضعيت يك بايت ورودي ، خروجي يا فلگ مي تواند معرف عددي در مبناي ۲ باشد ، مثلا

۱۰۱۱۰۱۱۱

۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱

$$1*2^{7}+ 0*2^{6}+ 1*2^{5}+ 1*2^{4}+ 0*2^{3}+ 1*2^{2}+ 1*2^{1}+ 1*2^{0}= 183$$

اين اعداد مي توانند بين قسمتهاي مختلف PLC (ورودیها ، خروجي ها و فلگ ها) مبادله شوند . براي مبادله اعداد احتياج به يك حافظه واسطه مي باشد . بنابراين قسمتي از حافظه PLC كه ما به آن انباره مي گوييم ، به اينكار اختصاص داده مي شوند.

دستور T دستورL

اكومولاتور (انباره)							
۰	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷

دستور L :

با اين دستور PLC عدد موجود در يك بايت را مـي خوانـد و د رحافظـه انباره قرار ميدهد اين دستور در موارد زير مي تواند اجراء شود .

L IB O

L FB 10

L KD ...

L TL 3

L CH 3

اطلاعات بيايت صفر به انباره انتقال مي يابد .

اطلاعات فلگ بايت دهم به انباره انتقال مي يابد .

عدد ثابت بر حسب دسيمال به انباره انتقال مي يابد.

اطلاعات بايت ارزش پايين تايمر سوم به انباره انتقال مي يابد .

اطلاعات بايت ارزش بالا شمارنده سوم به انباره انتقال مي يابد

از آنجائيكه مقدار عددي شمارنده و زمان تايمر تا دو بايت در نظر گرفته شده است بنابراين لازم است مشخص شود كـه آيـا دستور L بـراي بايت كـم ارزش يـا پـر ارزش مـي باشـد ، از حـروف L و H بـه ترتيـب برتـي مشخص كردن بايت ارزش پايين و بايت ارزش بالا استفاده مي شود .

دستور T :

با اين دستور ، PLC را در حافظه انباره قرار دارد به خروجي يا فلگ مورد نظر انتقال مي دهد .

اطلاعات بايت خروجي يك ،به انباره انتقال مي يابد T QB 5

اطلاعات از انباره به فلگ بايت پنجم انتقـال مـي يابـد T FB 5

دستور T را مي توان در مورد تايمر هـا و شمارنده هـا نيز بكـار بـرد . يعني مي توان مقداري را كه در حافظه انباره قرار دارد بـا دستور T به شمارنده يا زمان تـايمر نـسبت داد . ولـي بايد معين كـرد كـه آيـا اين مقدار مربوط به بايت ارزش پايين است يا به بايت ارزش بالا مي باشد .

توجه : با هر بار اجراء شدن دستور L مقدار قبلي حافظه از بين مي رود . ولي با اجراي پي در پي دستور T مقدار حافظه انباره از بين نمي رود .

حافظه انباره اي يا ١٦ بيتي :

براي اينكه عمل جمع يا تفريق براي اعداد بزرگتر از ٢ بتوان ٨ منهاي ١ يعني ٢٥٥ انجام شود ، بايد از حافظه انباره براي انجام محاسبات بزرگتر از ٨ بيت استفاده نمود بنابراين براي انجام عمل جمع يا تفريق از حافظه ١٦ بيتي كه به آن حافظه انباره كلمه اي ميگوييم استفاده مي شود لذا مي توان محاسبات را تا عدد ٢ بتوان ٨ منهاي ١ يعني ٦٥٥٣٥ انجام داد .

عبارتهاي IW,FW,QW يه ترتيب به معني دو بايت ورودي ، دو بايت فلگ و دو بايت خروجي مي باشند . همچنين دستورهاي L و T براي جمع و تفريق بايد ١٦ بيتي باشند

آدرس كلمه اي :

ازآنجائيكه يك كلمه از دو بايت تشكيل ميشود ، آدرس يا شماره يك كلمه با شماره اولين بايت آن مشخص مي شود .

	W1		W3		W5	
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	W0		W2		W4	

بنابراين يك كلمه ورودي ، خروجي يا فلگ با آدرس WN شامل بايتهاي BN و Bn+1 خواهد بود.

دستورات جمع وتفريق :

عملكرد فوق محتوي انباره ٨ يا ١٦ بيتي را با عملوند جمع و تفريق انجام پذيرفته و نتيجه آن در حافظه انباره ٨ يا ١٦ بيتي ذخيره مي گردد.

بنابراين درعمل جمع و تفريق ارنوع بايتي يا كلمه اي ، حافظه انباره نقش اساسي دارد .

اطلاعات بايت ورودي صفر بار اجراي دستور L به حافظه انباره انتقال مي يابد و سپس اطلاعات فوق از اطلاعات بايت ورودي كم مي شود و نتيجه به حافظه انباره انتقال ميابد با اجراي دستور T ، اطلاعات فوق به خروجي بايت صفر انتقال مي يابد در عمليات جمع و تفريق در قسمت عملوند عبارتهاي IB,QB,FB, KD,IW,QW,FW,KW مورد استفاده قرار مي گيرد ضمنا با توجه به توضيحات ارائه شده ؤ در عمليات فوق بيت RLO هيچ تاثيري نخواهد پذيرفت و وابسته به RLO نمي باشد .

دستور منطقي كلمه اي :

دراين عمليات محتواي انباره ١٦ بيتي با عملوند بصورت بيت به بيت تركيب منطقي مي شود و حافظه وابسته را تحت تاثير قرار مي دهد دراين عملايات بيت RLO هيچ تغيري نمي كند و وابسته به آن نمي باشد ، لذا نتيجه عمليات مجددا وارد حافظه مي شود .

دستور SLW :

با اجراي دستور فوق محتواي حافظه انباره را به تعداد عدد صحيح جلوي دستور فوق به سمت چپ شيفت مي دهد . با هر بار شيفت به سمت چپ عمل صرب در ٢ انجام مي شود

دستور SRW :

با اجراي دستور فوق ، محتواي حافظه انباره به سمت راست شيفت مي يابد كه با هر بار شيفت به سمت راست عمل تقسيم بر ٢ انجام مي شود .

حافظه كلمه اي MW :

در كنترونيك مقداري از دستور به صورت ١٦ بيتي در نظر گرفتنه شده است كه به آن حافظه كلمه اي MW مي گويند .

دليل اين امر نيز به خاطر نياز حافظه هاي فوق در بعضي از برنامه ها مانند ،سون سگمنت مي باشد كه مي توان اطلاعات را درآن ذخيره كرد

تعداد حافظه كلمه اي (MW) به اندازه ٢٥٥ عدد است .

براي استفاده از دستور فوق بايد از دستور L جهت انتقال استفاده كرد و براي فرستاندن اطلاعات به حافظه هاي مورد نظر از دستور T استفاده شود .

مقايسه كننده ها :

با چند دستورالعمل PLC مي توان دو عدد را با هم مقايسه كرد و با توجه به نتيجه مقايسه بيت RLO رافعال يا غير فعال نمود .

حالتهاي مقايسه دو عدد ،نمايان نمادهاي رياضي و نماد هاي برنامه نويسي مربوط به آنها در جدول زير مشاهده مي شود

عملكرد يا حالت مقايسه	نماد رياضي	نماد برنامه نويسي
مساوي بودن	=	= =
نامساوي بودن	نامساوي	=
عدد اول بزرگتر از عدد	>	>
عدد اول يا بزرگتر مساوي عدد دوم	علامت مساوي و بزرگتر	= >
عدد اول كوچمتر از عدد دوم	<	<
عدد اول كوچكتر از عدد دوم	علامت كوچكتر و مساوي	= <

در دستور بالا ، دو بايت ورودي با هم مقايسه مي شود و حاصل در بيت RLO ظاهر مي شود .

دستور پرش :

در PLC برنامه ها سطر به سطر به دنبال هم اجرا مي شود ولي در بعضي از برنامه ها ممكن است اجراي برنامه از يك سطر به چند سطر

قبل يا بعد از آن منتقل شود در چنين شرايطي پرش JC, JU استفاده مي كنند .

در دستور JU بدون توجه به شرايط بيت RLOاجرا مي شود و روي بيت RLO نيز تاثيري ندارد در صورتيكه اگر بيت RLO يك باشد ، انگاه دستور JC اجرا مي شود و روي بيت RLO اثر گذاشته و آن را يك مي كند .

پايان برنامه :

در انتهاي هر برنامه بايد به نحوي به PLC اطلاع داد كه برنامه به پايان رسيده است اين كار با استفاده از نمادهاي مربوط به پايان برنامه صورت مي گيرد اين نمادها با توضيح عملكرد آنها در جدول زير توضيح داده شده است

توضيحات	عملوند	عملكرد
پايان برنامه : برنامه صرفنظر از اينكه RLO چه باشد ، پايان مي يابد . BE در برنامه اثر نمي گذارد.	-	BE
پايان برنامه بدون شرط : برنامه صرفنظراز اينكه RLO چه باشد پايان مي يابد اين عملكرد RLO را با خود مي آوردبرRLO اثر مي گذارد .	-	BEU
پايان برنامه با شرط: RLO ١ باشد برنامه پايان مي يابد در غير اين صورت برنامه ادامه مي يابد اين	-	BEC

عملكرد RLO را با خود مي آورد .		

برنامه نويسي سازمان يافته :

هنگامي كه plc قرار است فرآيند پيچيده اي را كنترل كند به طولاني بودن برنامه ، مدت زمان اجراي يك سيكل برنامه طولاني مي شود بنابراين بايد ترتيبي اتخاذ نمود كه اين مدت از حد معين تجاوز نكند.

يك راه حل اينست كه از cpu(واحد پردازش مركزي) سريعتري در CPU استفاده شود ولي راه حل مناسبتر آن است كه از برنامه نويسي سازمان يافته استفاده نمود .

چنين فرآيند پيچيده اي معمولا از چند بخش كه هر كدام وظيفه خاصي را انجام مي دهد وعملكردشان بر يكديگر تاثير مي گذارد ، تشكيل مي شود بنابراين درنوشتن برنامه آنها بايد براي هر بخش برنامه جداگانه اي نوشت و پس ار اطمينان از صحت آنها ، با استفاده از دستورهاي پرش JU,JC در يك برنامه اصلي فرآخوان شود و بعبارتي ديگر بايد اين برنامه هاي فرعي را در برنامه اصلي تحت عنوان PBX باشد كه X عددي است بين ٠و٩٩٩ د رنظر گرفته شود .

در برنامه نويسي سازمان يافته شروع برنامه اصلي از بلوكي بنام OB استفاده مي شود ضمنا دربعضي از عملياتهاي تكراري در پوسه هاي صنعتي از بلوكي به نام FB مورد استفاده قرار مي گيرد .

OBها ساختار برنامه استفاده كننده را مشخص مي كند هر OB يا يك شماره مشخص مي شود كه به عنوان مثال : OB1, OB21 ,OB22,OB23, را مي توان نام برد .

در شروع هر سيكل برنامه سيستم عامل به OB1 مراجعه مي كند در واقع OB1 اولين جمله شروع برنامه را استفاده كننده مي باشد و آخرين سطر آن دستور OB است.

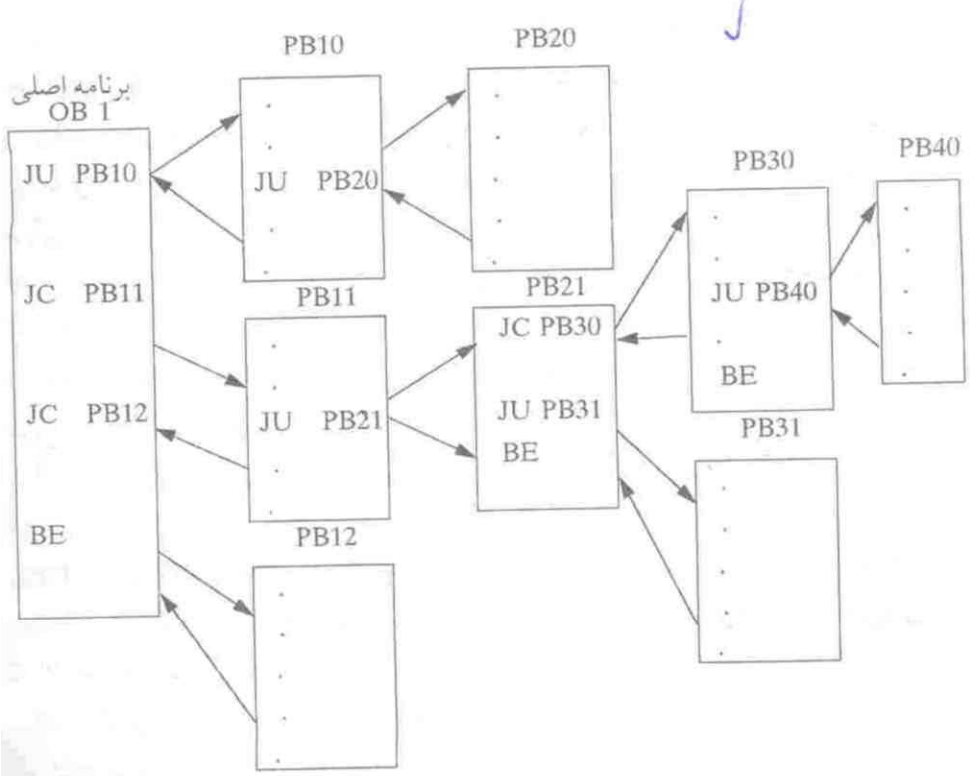
OB21 هنگامي كه PLC از حالت از حالت استوپ به حالت استارت سويچ مي كند ابتدا برنامه اين بلوك اجرا مي شود .

OB22 هنگامي كه كليد اصلي PLC از حالت خاموش به حالت روشن سويچ مي شود برنامه اين بلوك اجرا مي شود اين برنامه جهت

اطمينال از برقراري ارتباط با ورودي و خروجي هاي PLCانجام مي شود .

OB23 هنگامي كه باطري پشتيبان PLC ضعيف شد ويا اشكالي پيدا كرد اجرا شده و مادامي كه اشكال برطرف نگردد برنامه اجرا نميشود.

در برنامه نويسي از بلوك هاي داده DB نيز استفاده مي شود اين بلوك ها شامل داده هايي است كه هنگام اجراي برنامه توسط PLC اجرا مي شود . اطلاعات مي تواند به صورت بيت ، عدد هگزا و عدد باينري و يا به صورت حروف نوشته شوند .



PB10

: A	F	1ϕ.1
: AN	I	ϕ.1
.	.	.
: =	Q	ϕ.ϕ
: BE		

PB11

: O	I	3.1
: O	F	10.1
.	.	.
: =	Q	ϕ.1
: BE		

PB12

: A	I	2.ϕ
: S	Q	2.ϕ
:A	F	10.2
: R	Q	1.1
: BE		

TEST

JU PB 10
JU I 1,0
JC PB 11
A I 0,1
JC I 12
BE

به طوري كه ملاحظه مي كنيد با دستور JU برنامه PB10 بدون هيچ شرطي اجرا مي شود ولي برنامه هاي PB12 , PB11 به شرطي اجرا مي شود كه به ترتيب ورودي هاي I 0,1 او I 0,2 فعال يا بعبارت ديگر ١ باشد .

با توجه به بلوك دياگرام ارائه شده در برنامه هاي فرعي مي توان برنامه هاي ديگري را صدا كرد ولي اين كار حداكثر تا پنج مرحله مي تواند اجرا شود .

برنامه نويسي سازمان يافته ، مدت زمان اجراي يك سيكل برنامه PLC را كاهش مي دهد ، زيرا PLC اطلاعات مربوط به برنامه را از سنسورها دريافت نموده و در قسمتي از حافظه بنام PII وارد برنامه اصلي مي كند و

نتايج عمليات وارد حافظه ديگري به نام PIOمي شود و سپس به خروجي اعمال خواهد شد عمليات فوق لز طريق ريز پردازنده در مراحل بعدي با اطلاعات جديد تكرار مي شود .

شمارنده ها :

در كنترل فرآيند صنعتي نياز به شمارنده ها بسيار مي باشد ، به عنوان مثال در شمارش تعداد كالا در يك خط توليد ، بسته بندي كالاها و همچنين در برنامه نويسي شمارنده ها كاربرد فراواني دارند .

پارامتر شمارنده در شكل ٤-١٤ نشان داده شده است . تعريف هر كدام از پارامترها به شرح زير مي باشد .

CU: با فعاب شدن ورودي CU شمارنده بصورت صعودي افزايش مي يابد . ورودي CU فقط بر اساس لبه بالا رونده پالس موثر واقع مي شود .

CD : با فعال شدن ورودي CD شمارنده به صورت نزولي كاهش مي يابد در اين حالت ورودي CD به لبه بالا رونده ، حساس است .

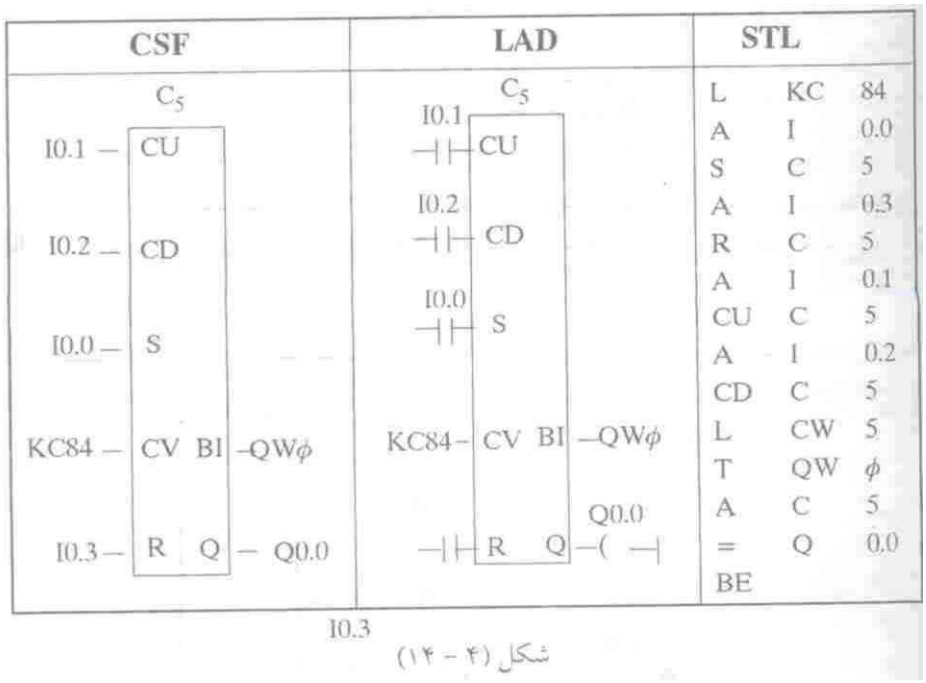
S : با فعال شدن ورودي S مقدار اوليه CV وارد شمارنده مي شود .

CV : مقدار اوليه اي است كه مبناء شمارش در شمارنده مي باشد . براي بارگذاري عدد فوق از ..... KC L استفاده مي شود . مقدار اوليه شمارنده از صفر تا ٩٩٩ مي تواند تغيير نمايد . C به عبارت ديگر از ١٦ بيت كلمه اي انباره ، فقط از ١٢ بيت آن استفاده ميشود .

در PCD دستور هر كد چهار بيت مي تواند حداكثر عدد ۹ را بسازد ، لذا حداكثر مقدار ثابت ۹۹۹ مي باشد .

4 BIT	4BIT	4BIT

9 9 9 = 999



شكل (۴ - ۱۴)

BI : مقدار شمارنده با استفاده از دستورهاي L,T بصورت باينري (مبناء دو) در خروجي بصورت كلمه اي خواهيم داشت بنابراين خروجي شمارنده به صورت باينري درترمينال BI ظاهر مي شود .

Q : ترمينال Q يك سيگنال خروجي است كه اگر مقدار شمارنده صفر باشد خروجي صفر و در غير اين صورت برابر يك خواهد شد .

استفاده از ورودي و خروجي ها اختياري است و بسته به نياز برنامه مي توان تعدادي را حذف كرد . ضمنا بايد توجه داشت كه ترمينالهاي S, CV يك جفت به هم پيوسته وبه عبارت ديگر لازم و ملزوم يكديگر مي باشند بنابراين نمي توان يكي را بدون ديگري داشت اما از هر دو مي

توان صرفنظر كرد . ترمينال هاي CU ,CD,S,R فقط با اعمال لبه بالا رونده فعال مي شوند .

تايمرها :

تايمرها در بسياري ار فرآيند هاي صنعتي مورد استفاده قرار مي گيرند .بعبارت ديگر عمل سنجش زمان و تايمرهاي در پرو سه هاي كوچك همچون كنترل چراغ راهنما در چهارراه ها و همچنين در پروسه هاي پيچيده صنعتي مانند صنايع نفت ، پيروشيمي خودروسازي و .. كاربرد فراوان دارد.

١-تايمر پله اي (SP)
٢-تايمر پله اي گسترده (SE)
٣-تايمر با تاخير خاموشي (SF)

زمان تايمر را باعلامت KT نشان مي دهند كه عدد ثابت تايمر KT از يك مضرب و يك مبنا زماني تشكيل يافته است .

KT mmm مبناي زماني mmm مضرب
n .

مقدار ثابت kt توسط دستور L و مقدار مضرب ، ١٢ بيت انباره را اشغال مي كند و بر اساس كد BCD حداكثر تا ٩٩٩ مي تواند تغييرات داشته باشد دو بيت بعدي به مبناي زماني اختصاص مي يابد و دو بيت باقي مانده مورد استفاده قرار نمي گيرد .

مضرب عدد ثابت مبناي زماني

تايمر

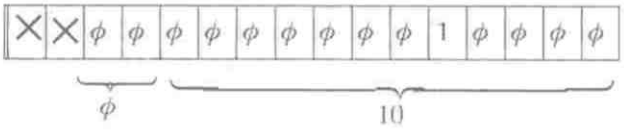
مضرب بر مبناي زماني ٠و١و٢ از صفر تا ٩٩٩ مي تواند تغيير نمايد و براي مبناي زماني ٣ از صفر تا ٦٥٥ مي تواند تغيير كند .

مبناي زمان مي تواند شامل اعداد ٠,١,٢,٣ باشد بطوري كه هر كدام معرف زمان زير ميباشد .

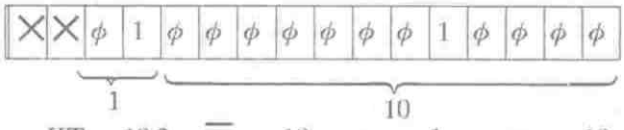
٠ 1/100SEC
١ 1/10SEC

1SEC ٢
10SEC ٣

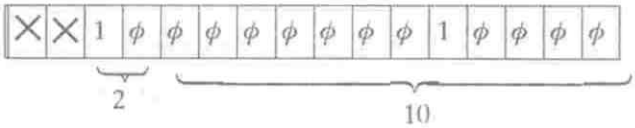
: L KT 10 . ϕ $\equiv$ 10 × $\frac{1}{100}$ = 0.1 Sec



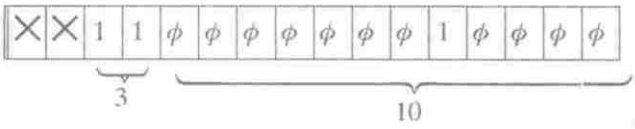
: L KT 10.1 $\equiv$ 10 × $\frac{1}{10}$ = 1 Sec



: L KT 10.2 $\equiv$ 10 × 1 = 10 Sec



: L KT 10.3 $\equiv$ 10 × 10 = 100 Sec

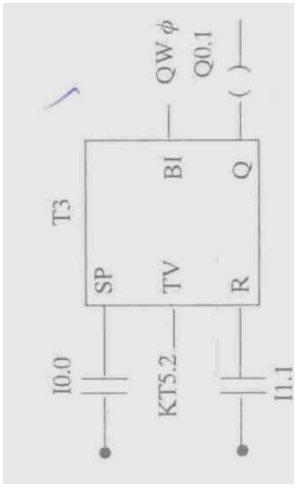


با توجه به توضيحات ارئه شده ، حداقل و حداكثر مقدار ثابت تايمر (TV) به صورت زير مي باشد .

حداقل:	KT	→	001.ϕ	≡	1	×	0.01	=	0.01 Sec
حداكثر:	KT	→	655.3	≡	655	×	10	=	6550 Sec

با عنايت به روش مقدار دهي زماني درتايمر ، براي تاخير زماني مشخص ،به صورت هاي مختلفي امكان پذير است .

تايمر پله اي :

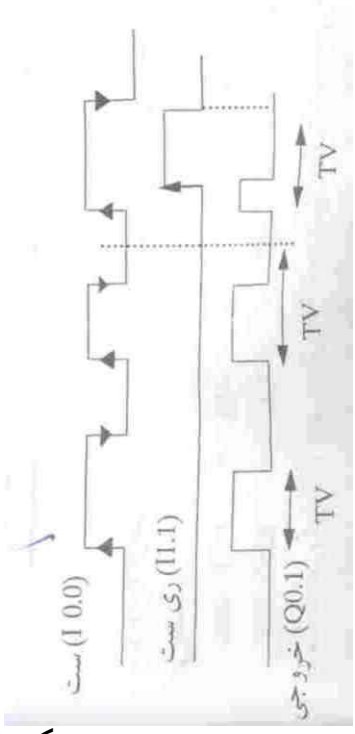


با توجه يه دياگرام زماني تايمر SP داريم :

١-خروجي تايمر هم به لبه بالا رونده وهم به ابه پايين رونده ورودي تايمر حساس است .

٢-با ديدن لبه بالا رونده SP خروجي تايمر به مدت TV ثانيه روشن مي شود و سضس خاموش مي گردد .

۳-در طول مدت زمان تايمر ، ورودي بايد فعال باشد ، زيرا SP رابا ديدن لبه پايين رونده در هر زمان ، خروجي تايمر خاموش ميشود .



در تايمر فوق 0,0 I و I1,1 به عنوان سيگنتال ورودي و SP,R به ترتيب ست وريست تايمر مي باشد . TV مقدار ثابت تايمر و BI خروجي تايمر كه زمان باقي مانده تايمر نسبت به TV به صورت باينري در خروجي يا فلگ ظاهر مي شود ضمنا خروجي Q از زمان شروع تايمر تا مدت تاخير TV يك مي باشد مگر آنكه لبه پايين رونده ورودي يا ريست فعال شود و عمل كند .

تايمر پله اي گسترده : تايمر فوق داراي خصوصيت زير مي باشد :

۱-براي شروع تايمر ، صرفا نياز به لبه بالا رونده پالس مي باشد.
۲-در صورت ورودي تعدادي پالس در طول مدت زمان تايمر ، اولين لبه ورودي خروجي فعال مي شود ولي مبناي زمان آخرين لبه ورودي مي باشد.

تايمر با تاخير خاموشي : تايمر فوق داراي خصوصيت زير مي باشد :

۱- با اولين لبه پيش رونده (بالا رونده) ورودي ، خروجي تايمر فعال ميشود ولي مبنا زمان لبه پس رونده (پايين رونده) خواهد بود .

٢- در صورت وجود تعداد پالس ورودي در طول مدت زمان تايمر با اولين لبه ورودي خروجي فعال ولي مبناء زمان آخرين لبه پايين رونده خواهد بود .

٣- در صورت وجود سطح ولتاژ در طول مدت زمان تايمر خروجي تايمر يك منطقي مي باشد ولي براي مبناء زماني نياز به لبه پايين رونده است .

تعداد تايمرها در PLC كنترونيك ، ٤٨ عدد مي باشد بطوري كه نيمه پائيني تايمرها (T0-T23) ناپايدار و نيمه بالايي تايمرها (T24-T47) پايدار مي باشد

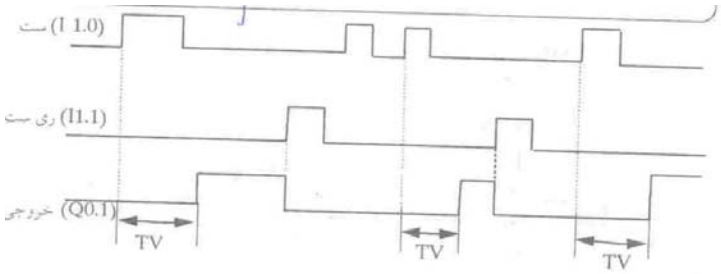
در كنترونيك علاوه بر سه تايمر ذكر شده دو تايمر ديگر كه توسط تايمر SEساخته مي شود.

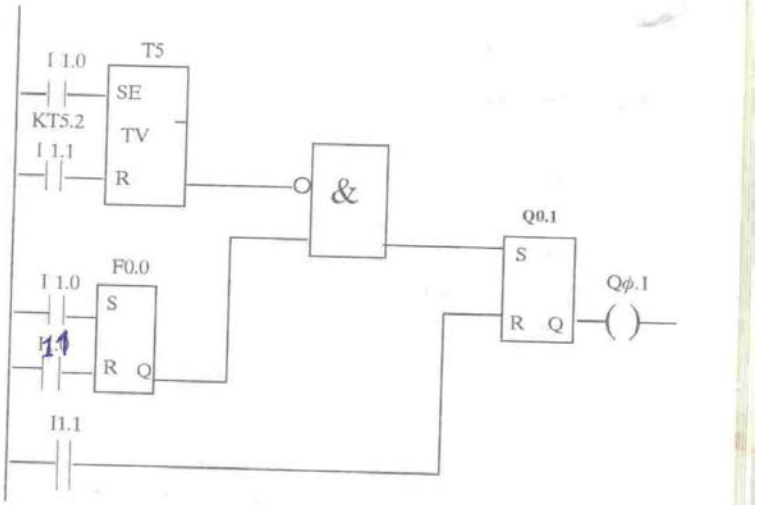
تايمر با تاخير روشن (SD):

خروجي اين تايمر هم به لبه بالا رونده وهم به لبه پايين رونده ورودي S حساس است در طول مدت زمان تايمر ، ورودي S بايد فعال بماند . با لبه بالا رونده S خروجي تايمر پس از مدت زمان TV ثانيه فعال ئ با لبه پايين رونده ،S غير فعال مي شود .

تایمر تاخیر ماندگار (SS) :

مطابق دیاگرام زماني زير ، تايمر به لبه بالا رونده حساس است و بدون توجه به مقدار ورودي پس از زمان تاخير TV خروجي يك مي شود مگر آنكه عمل ريست انجام شود.






```
:   A   I   1.0
:   L   KT  5.2
:   S   F   0.0
:   SE  T   5
:   A   F   0.0
:   AN  T   5
```

انتقال اطلاعات از طريق نور :

انتقال اطلاعات از طريق نور بوسيله دستگاه OPTICAL MODEM DATA TRANNSFER, صورت مي گيرد . اين دستگاه توسط شركتهاي مختلف طراحي و ساخته شده است در اين پروژه از دستگاه ساخته شده در شركت SICK استفاده شده است . در انتقال اطلاعات توسط نور حتما بايد دو دستگاه به طور مستقيم در يك راستا قرار گيرد البته از مزاياي اين دستگاه عدم نويز پذيري آن مي باشد . در انتقال تويط امواج راديويي احتمال نويز پذيري فراوان وجود دارد در سالنهاي جديد به علت استفاده فراوان از دستگاه نقطه جوش امواج فراواني در محيط پخش مي شود بنابراين از RADIO MODEM در اين سالن نمي توان استفاده نمود بنابراين براي انتقال اطلاعات از دستگاه OPTICAL MODEM استفاده مي شود .

دستگاه AFM بر روي دو ريل حركت مي كند حركت ريلي يك حركت مستقيم در يك راستا مي باشد . بنابراين OPTICAL MODEM براي ايم دستگاه بسيار مناسب مي باشد دستگاه DATA TRANSFER ساخت شركت SICK قابليت نصب در شبكه هاي مختلف كامپيوتري را دارد كه در پيوست انواع آن توضيح داده شده است. كه اگر نياز به استفاده در سيستم ديگري باشد مي توان از اين اطلاعات استفاده كرد .

برد انتقال داده
0.2…120m 0.2…200m
سیستم های انتقال داده

سیستمهای انتقال داده ISD 300IR , Interbus/RS 422,terminals

- نوع شبکه انتقالیInterbust
- کلیدهای کنترلی در دسترس
- کاربرد آسان
- نوع انتقال 500kbit/s
- قاب نگهدارنده سه پیچ

نوع اتصالات و داده انتقال			
ترمینال Interbus		ترمینال عمومی	
کابل دریافت	DO1/DI2	L+	Vin
کابل دریافت	DO/DI2	M	GND
کابل ارسال	DI1/DO2	Shield	PE
کابل ارسال	DI1/DO2	Q	OUT/WARN
توازن	DI1/DO2	Switch.input	IN

امکان تنظیم

۱. M16
۲. صفحه کلید کنترل
۳. لنز فرستنده
۴. مرکز محور نوری
۵. لنز دریافت
۶. صفحه نمایش سطح سیگنال
۷. دکمه عملکرد
۸. LED شاخص عملکرد

لوازم
کابلها و اتصالات
سیستم نگهدارنده
لوازم ویژه

.٩

سوکتها	عملکرد	
X1	سوکت برای ۱۰ پایه T یا ۱۰۰ پایه TX	
Switch	موقعیت	عملکرد
S2.1	ON	انتقال اطلاعات فعال
	OFF	انتقال اطلاعات غیر فعال
S2.2	ON	100Mbit
	OFF	10Mbit(عادی)
S2.3	ON	کاملا درست
	OFF	
S2.4	ON	دریافت
	OFF	دریافت (حالت عادی)

برد انتقال داده 0.2…200m
سیستم های انتقال داده

سیستمهای انتقال داده

Ethernet,ISD 300 IR

- نوع شبکه انتقالیInterbust
- کلیدهای کنترلی در دسترس
- کاربرد آسان
- نوع انتقال 2Mbit/s
- پروتکل وابسته
- اتصال توپی(فشتگی)
- قاب نگهدارنده سه پیچ

نوع اتصالات و داده انتقال	
ترمینال عمومی	
Vin	L+
GND	M
PE	Shield
OUT/WARN	Q
IN	Switch.input

امکان تنظیم

۱۰. M16
۱۱. صفحه کلید کنترل
۱۲. لنز فرستنده
۱۳. مرکز محور نوری
۱۴. لنز دریافت
۱۵. صفحه نمایش سطح سیگنال
۱۶. دکمه عملکرد
۱۷. LED شاخص عملکرد

لوازم
کابلها و اتصالات
سیستم نگهدارنده
لوازم ویژه

عملکرد		سوکتها
سوکت برای ۱۰ پایه T یا ۱۰۰ پایه TX		X1
عملکرد	موقعیت	Switch
انتقال اطلاعات فعال	ON	S2.1
انتقال اطلاعات غیر فعال	OFF	
100Mbit	ON	S2.2

10Mbit(عادی)	OFF	
کاملا درست	ON	

برد انتقال داده 0.2…120/0.2…200/ 0.2…300m
سیستم های انتقال داده

	OFF	
دریافت	ON	S2.4

سیستمهای انتقال داده Profibus/RS 485, ISD 300 IR

- نوع شبکه انتقالی Profibus
- کلیدهای کنترلی در دسترس
- کاربرد آسان
- نوع انتقال 1.5 Mbit/s
- قاب نگهدارنده سه پیچ

امکان تنظیم

۱۸. M16
۱۹. صفحه کلید کنترل
۲۰. لنز فرستنده
۲۱. مرکز محور نوری
۲۲. لنز دریافت
۲۳. صفحه نمایش سطح سیگنال
۲۴. دکمه عملکرد
۲۵. LED شاخص عملکرد

لوازم
کابلها و اتصالات
سیستم نگهدارنده

لوازم ویژه

برد انتقال داده 0.2…200m
سیستم های انتقال داده

نوع اتصالات و داده انتقال			
ترمینال عمومی		ترمینال CANopen/Devicenet	
Vin	L+	A,-	سیمA
GND	M	B,+	سیمB
PE	Shield	COM	
OUT/WARN	Q	A',-'	سیمA
IN	Switch.input	B',+'	سیمB

سیستمهای انتقال داده CANopen/Devicenet, ISD 300 IR

- نوع شبکه انتقالیCANopen/Devicenet
- کلیدهای کنترلی در دسترس
- کاربرد آسان
- نوع انتقال 1Mbit/s
- قاب نگهدارنده سه پیچ

امکان تنظیم

۲۶. M16
۲۷. صفحه کلید کنترل
۲۸. لنز فرستنده
۲۹. مرکز محور نوری
۳۰. لنز دریافت
۳۱. صفحه نمایش سطح سیگنال
۳۲. دکمه عملکرد
۳۳. LED شاخص عملکرد

برد انتقال داده 0.2…200m
سیستم های انتقال داده

نوع اتصالات و داده انتقال			
ترمینال عمومی		ترمینال CANopen/Devicenet	
Vin	L+	V-	منفی تغذیه(زمین منبع can)
GND	M	CAN_L	گذرگاه سیگنال(low)
PE	Shield	DRAIN	shild
OUT/WARN	Q	CAN_H	گذرگاه سیگنال(high)
IN	Switch.input	V+	مثبت تغذیه

لوازم
کابلها و اتصالات
سیستم نگهدارنده
لوازم ویژه

سیستمهای انتقال داده DH+/RIO, ISD 300 IR

- نوع شبکه انتقالیDH+/RIO
- کلیدهای کنترلی در دسترس
- کاربرد آسان
- نوع انتقال 230.4Kbit/s
- قاب نگهدارنده سه پیچ

امکان تنظیم

۳۴. M16
۳۵. صفحه کلید کنترل
۳۶. لنز فرستنده
۳۷. مرکز محور نوری

۳۸. لنز دریافت
۳۹. صفحه نمایش سطح سیگنال
۴۰. دکمه عملکرد
۴۱. LED شاخص عملکرد

نوع اتصالات و داده انتقال			
ترمینال عمومی		ترمینال DH=/DH-	
Vin	L+	1	پاک/آبی
GND	M	2	shield
PE	Shield	3	آبی/پاک
OUT/WARN	Q		
IN	Switch.input		

لوازم
کابلها و اتصالات
سیستم نگهدارنده
لوازم ویژه

سیستمهای INTERBUS , FIBRE OPTIC,ISD 300 IR
انتقال داده

برد انتقال داده
0.2…200m
سیستم های انتقال داده

- نوع شبکه انتقالیInterbust
- کلیدهای کنترلی در دسترس
- کاربرد آسان
- نوع انتقال 2Mbit/sپروتکل وابسته
- قاب نگهدارنده سه پیچ

امکان تنظیم انواع مختلف
M20 .1
M16.2
۳. صفحه کلید کنترل
۴. لنز فرستنده
۵. مرکز محور نوری

۶.لنز دریافت
۷.صفحه نمایش سطح سیگنال
۸.دکمه عملکرد
9. LED شاخص عملکرد

نوع اتصالات و داده انتقال			
ترمینال عمومی		ترمینال Interbus	
Vin	L+	H1	دریافت کننده
GND	M	H2	فرستنده
PE	Shield		
OUT/WARN	Q		

ISD 300 Interbus,fibre optic

		300	300	**ISD**	اطلاعات فنی
		3211	3221		
		3212	3222		
				0.2—200M	برد عملیاتی
				مادون قرمز	منبع نوری
				0.5 از محور نور	زاویه دریافت/انتقال
				0.9 m at 50 m/1.75 m at 100m/	ضخامت نقطه روشنی
				3.5 m at 200m	
				2Mbit/s Interbus LWL	نرخ داده انتقالی
				2.5µS	سیگنال تاخیر
				ولتاژ ذخیره . سطح سیگنال	LEDهای شاخص وضعیت
				انتقال داده سطح سیگنال	
				Interbus LWL	داده انتقالی

				0…2 vdc فرستنده / گیرنده خاموش	وردودی شروع کننده
				18…30 vdc فرستنده/ گیرنده روشن	
				عملکرد عادی:0…2 vdc	خروجی شروع کننده
				کاهش عمل دریافت::Vin-2 vdc	
				ترمینال	اتصال الکتریکی
				18…30 vdc	ولتاژ تغذیه
				200mA at 24 vdc	جریان مصرفی
				800 mA at 24 vdc	
				IP 65	درجه پیوست
				1	کلاس حفاظت
				EN 61326 (1998)+A1(1999)	تست لرزش EMC
				عملکرد درست 5…+50 .C	محدوده دما
				بدون حرارت	
				-30…+50 .C	
				با حرارت	
				عملکرد ذخیرهای -30…+70 .C	
				Max 90% بدون شرط	حداکثر رطوبت نسبی
				1200 g	وزن هر واحد

اطلاعات فنی	
نوع	شماره عنصر
ISD 300-3211	6 024 850
ISD 300-3212	6 024 851
ISD 300-3221	6 024 852
ISD 300-3222	6 024 853

نکته: یک جفت از این وسیله با شمارههای پایانی ۱و۲ برای انتقال اطلاعات نیازمی باشد.

ISD 300 DH+/RIO

		300	300	**ISD**	اطلاعات فنی
		4211	4221		
		4212	4222		
				0.2—200M	برد عملیاتی
				مادون قرمز	منبع نوری
				0.5 از محور نور	زاویه دریافت/انتقال
				0.9 m at 50 m/1.75 m at 100m/	ضخامت نقطه روشنی
				3.5 m at 200m	
				230.4kbit/s Interbus LWL	نرخ داده انتقالی
				1.5µS+1.5Tbit	سیگنال تاخیر
				ولتاژ ذخیره . سطح سیگنال	LEDهای شاخص وضعیت
				انتقال داده سطح سیگنال	
				DH+/RIO	داده انتقالی
				0…2 vdc فرستنده / گیرنده خاموش	وردودی شروع کننده
				18…30 vdc فرستنده/ گیرنده روشن	
				عملکرد عادی:0…2 vdc	خروجی شروع کننده
				کاهش عمل دریافت::Vin-2 vdc	
				ترمینال	اتصال الکتریکی
				18…30 vdc	ولتاژ تغذیه
				200mA at 24 vdc	جریان مصرفی
				800 mA at 24 vdc	
				IP 65	درجه پیوست
				1	کلاس حفاظت
				EN 61326 (1998)+A1(1999)	تست لرزش EMC
				عملکرد درست C. 50+…5	محدوده دما
				بدون حرارت	
				-30…+50 .C	
				با حرارت	

				عملکرد ذخیرهای C. 70+...30-	
				Max 90% بدون شرط	حداکثر رطوبت نسبی
				1200 g	وزن هر واحد
				قاب آلمینیوم – صفحه جلوی شیشه	ماده پوششی

اطلاعات فنی	
نوع	شماره عنصر
ISD 300-4211	6 024 854
ISD 300-4212	6 024 855
ISD 300-4221	6 024 856
ISD 300-4222	6 024 857

نکته: یک جفت از این وسیله با شمارههای پایانی ۱و۲ برای انتقال اطلاعات نیازی باشد.

ISD 300 Interbus/RS442

300	300	300	300	ISD	اطلاعات فنی
2211	2221	2111	2121		
2212	2222	2112	2122		
				0.2--120M	برد عملیاتی
				0.2—200M	
				مادون قرمز	منبع نوری
				0.5 از محور نور	زاویه دریافت/انتقال
				0.9 m at 50 m/1.75 m at 100m/	ضخامت نقطه روشنی
				3.5 m at 200m	
				500 kbit/s Interbus RS442	نرخ داده انتقالی
				1.5µS	سیگنال تاخیر
				ولتاژ ذخیره . سطح سیگنال	LEDهای شاخص وضعیت
				انتقال داده سطح سیگنال	
				Interbus RS442	داده انتقالی
				0…2 vdc فرستنده / گیرنده خاموش	وردودی شروع کننده
				18…30 vdc فرستنده/ گیرنده روشن	
				عملکرد عادی:0…2 vdc	خروجی شروع کننده
				کاهش عمل دریافت::Vin-2 vdc	
				ترمینال	اتصال الکتریکی
				18…30 vdc	ولتاژ تغذیه
				200mA at 24 vdc	جریان مصرفی
				800mA at 24 vdc	
				IP 65	درجه پیوست
				1	کلاس حفاظت
				EN 61326 (1998)+A1(1999)	تست لرزش EMC
				عملکرد درست C. 50+…5	محدوده دما
				بدون حرارت	
				C. 50+…30-	
				با حرارت	

				عملکرد ذخیرهای C. 70+...30-	
				Max 90% بدون شرط	حداکثر رطوبت نسبی
				1200 g	وزن هر واحد
				قاب آلمینیوم – صفحه جلوی شیشه	ماده پوششی

اطلاعات فنی	
نوع	شماره عنصر
ISD 300-2211	6 024 842
ISD 300-2212	6 024 843
ISD 300-2221	6 024 846
ISD 300-2222	6 024 847
ISD 300-2111	6 024 744
ISD 300-2112	6 024 845
ISD 300-2121	6 024 848
ISD 300-2122	6 024 849

نکته: یک جفت از این وسیله با شمارههای پایانی ۱و۲ برای انتقال اطلاعات نیازی باشد.

ISD 300 ,Ethernet

		6212	6211	**ISD 300**	اطلاعات فنی
				0.2—200M	برد عملیاتی
				مادون قرمز(880 mm=۸)	منبع نوری
				0.5 از محور نور	زاویه دریافت/انتقال
				0.9 m at 50 m/1.75 m at 100m/	ضخامت نقطه روشنی
				3.5 m at 200m	
				Max .2 mbit/s	نرخ داده انتقالی
				ولتاژ ذخیره . نحوه عملکرد	LEDهای شاخص وضعیت
				انتقال داده سطح سیگنال	
				Ethernet	داده انتقالی
				0…2 vdc فرستنده / گیرنده خاموش	وردودی شروع کننده
				18…30 vdc فرستنده/ گیرنده روشن	
				عملکرد عادی:0…2 vdc	خروجی شروع کننده
				کاهش عمل دریافت::Vin-2 vdc	
				ترمینال	اتصال الکتریکی
				18…30 vdc	ولتاژ تغذیه
				200mA at 24 vdc	جریان مصرفی
				IP 65	درجه پیوست
				1	کلاس حفاظت
				EN 61326 (1998)+A1(1999)	تست لرزش EMC
				عملکرد درست C. 50+…5-	محدوده دما
				عملکرد ذخیرهای C. 70+…30-	
				Max 90% بدون شرط	حداکثر رطوبت نسبی
				1200 g	وزن هر واحد
				قاب آلمینیوم – صفحه جلوی شیشه	ماده پوششی

اطلاعات فنی	
نوع	شماره عنصر
ISD 300-6211	6 028 692

ISD 300 ,CANopen/DeviceNe

		5212	5211	**ISD 300**	اطلاعات فنی
				0.2—200M	برد عملیاتی
				مادون قرمز(880 mm=۸)	منبع نوری
				0.5 از محور نور	زاویه دریافت/انتقال
				0.9 m at 50 m/1.75 m at 100m/	ضخامت نقطه روشنی
				3.5 m at 200m	
				Max .2 mbit/s	نرخ داده انتقالی
				ولتاژ ذخیره . نحوه عملکرد	LEDهای شاخص وضعیت
				انتقال داده و سطح سیگنال	
				Ethernet	داده انتقالی
				0…2 vdc فرستنده / گیرنده خاموش	وردودی شروع کننده
				18…30 vdc فرستنده/ گیرنده روشن	
				عملکرد عادی:0…2 vdc	خروجی شروع کننده
				کاهش عمل دریافت::Vin-2 vdc	
				ترمینال	اتصال الکتریکی
				18…30 vdc	ولتاژ تغذیه
				200mA at 24 vdc	جریان مصرفی
				IP 65	درجه پیوست
				1	کلاس حفاظت
				EN 61326 (1998)+A1(1999)	تست لرزش EMC
				عملکرد درست C. 50+…5-	محدوده دما
				عملکرد ذخیرهای C. 70+…30-	
				Max 90% بدون شرط	حداکثر رطوبت نسبی
				1200 g	وزن هر واحد

				قاب آلمینیوم – صفحه جلوی شیشه	ماده پوششی

ISD 300 Profibus

300	300	300	300	ISD	اطلاعات فنی
2211	2221	2111	2121		
2212	2222	2112	2122		
				0.2--120M	برد عملیاتی
				0.2—200M	
				0.2—300M	
				مادون قرمز	منبع نوری
				0.5 از محور نور	زاویه دریافت/انتقال
				0.9 m at 50 m/1.75 m at 100m/	ضخامت نقطه روشنی
				3.5 m at 200m	
				Max .2 mbit/s	نرخ داده انتقالی
				1.5µS+1 TBit	سیگنال تاخیر
				ولتاژ ذخیره . سطح سیگنال	LEDهای شاخص وضعیت
				انتقال داده سطح سیگنال	
				Ethernet	داده انتقالی
				0…2 vdc فرستنده / گیرنده خاموش	وردودی شروع کننده
				18…30 vdc فرستنده/ گیرنده روشن	
				عملکرد عادی:0…2 vdc	خروجی شروع کننده
				کاهش عمل دریافت::Vin-2 vdc	
				ترمینال	اتصال الکتریکی
				18…30 vdc	ولتاژ تغذیه
				200mA at 24 vdc	جریان مصرفی
				800mA at 24 vdc	
				IP 65	درجه پیوست
				1	کلاس حفاظت
				EN 61326 (1998)+A1(1999)	تست لرزش EMC
				عملکرد درست 5…+50 .C	محدوده دما
				بدون حرارت	
				-30…+50 .C	
				با حرارت	

	عملکرد ذخیرهای C. 70+...30-
حداکثر رطوبت نسبی	Max 90% بدون شرط
وزن هر واحد	1200 g

اطلاعات فنی	
نوع	شماره عنصر
ISD 300-1211	6 024 759
ISD 300-1212	6 024 760
ISD 300-1221	6 024 838
ISD 300-1222	6 024 839
ISD 300-1111	6 024 761
ISD 300-1112	6 024 837
ISD 300-1121	6 024 840
ISD 300-1122	6 024 841
ISD 300-1311	6 024 213
ISD 300-1312	6 024 214

نکته: یک جفت از این وسیله با شمارههای پایانی ۱و۲ برای انتقال اطلاعات نیازی باشد.

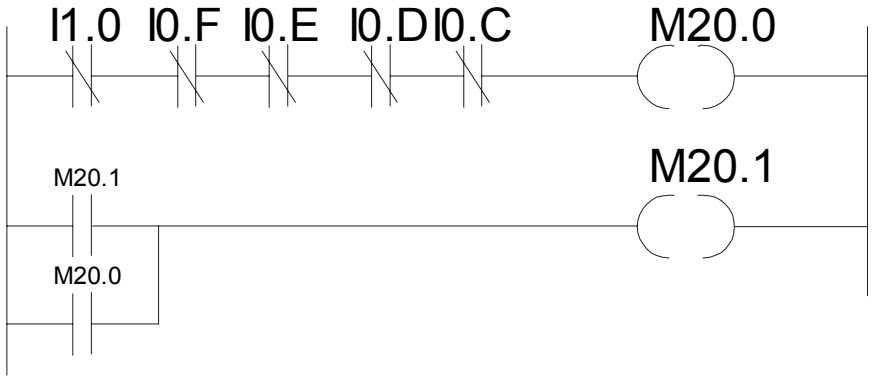
سيستم CUT AND JUMPER

در پروسه هايي كه توسط PLC كنترل مي شود در زمان اجراي عمليات توليد گاهي يك ورودي به دليل نقص حسگرها ناخواسته تحريك مي شود با اين حسگر در زماني كه بايد تحريك شود به دلايل مكانيكي و الكتريكي سيگنال مورد نظر را ارسال نمي كند براي جلوگيري از توقف توليد و ادامه پيدا كردن پروسه بايد يك ورودي را تحريك كرد يا از تحريك خارج كرد و به همين منظور يك قطعه سيم به ابزار مورد نياز تكنسين تعمير كار تبديل شده كه به آن **JUMPER** مي گويند . در سيستم طراحي شده اين پروژه به دليل اينكه تعداد زيادي از ورودي ها از طريق **LINK** منتقل مي شوند و سيم بندي مستقيمي از حسگرها تا كارت ورودي وجود ندارد امكان تحريك آن توسط سيم **JUMPER** وجود ندارد وهمچنين و در صورت تحريك ناخواسته امكان قطع تحريك يك ورودي به صورت مجزا وجود ندارد بنابراين يك سيستم براي انجام عمليات تحريك و از تحريك خارج كردن ورودیهاي LINK شده طراحي و تعبيه شده است به همين منظور از كليد هاي ديجيتال و يك سري از ورودیهاي PLC استفاده شده است .

از چهار عدد كليد ديجيتال كه دو عدد آن براي انجام عمل **JUMPER** و دو عدد آن براي انجام عمل **CUT**استفاده شده است . از كليد هاي **JUMPER** به ورودیهاي **I 0,C** تا **I1,0** و از كليدهاي CUT به ورودیهاي **I4,1** تا **I 1,6**سيم كشي شده است . براي ذرك ابتكار بكار برده شده يك مثال استفاده شده است البته طرح كاملي در نقشه سخت افزاري و در نرم افزار قابل مشاهده مي باشد . فرض بفرماييد به دليل خرابي ميكروسويچ با قطعي كابل ورودي مربوط به **AFM UP END**

كه بيانگر بالا آمدن كامل **NOIST** مي باشد كه در كارت ورودي تحريك نمي باشد ورودي **I 20,1** حالي كه بايد تحريك باشد به دلايل مذكور تحريك نمي باشد ما نياز داريم به مدت مصنوعي و خارج از پروسه اين ورودي را ايجاد نماييم تا در وقت مناسب مشكل بصورت اساسي حل شود . چون اين ورودي از طريق **LINK** منتقل مي شود امكان تحريك آن توسط سيم **JUMPER** وجود ندارد و يك حالت از كليدهاي ديجيتال **JUMPER** را براي اين ورودي در نظر مي گيريم .

I0.C	IO.E	I0.D	I0.F	I1.0
1	٠	٠	٠	٠



حال در تمام برنامه به جاي استفاده از **I 20.1** از **M 20,1** استفاده مي نمايم . يعني
M 20,1 را جايگزين **I 20.1** مي نماييم. در حالت نمادي كه هيچ يك از ورودیها **JUMPER** تحريك نمي باشد **M 20,0** صفر مي باشد بنابراين هر جايي كه **I 20.1** تحريك شود موجب يك شدن **M**

M 20.1 مي شود و از پروسه كنترلي حالت عادي موجب يك شدن **I 20,1** مي شود در حالتيكه صفر است در صورتي كه بايد يك باشد و مشكلي پيش آمده است كليد ديجيتال **JUMPER** روي عدد يك قرار مي گيرد كه باعث تحريك شدن **I 0,C** مي شود كه طبق روال برنامه **M 20,0** يك مي شود و سپس **M 20,0** يك مي شود و باعث مي شود **PLC** تصور نمايد كه **AFM** در حالت بالا قرار دارد .

نكته ايمني :

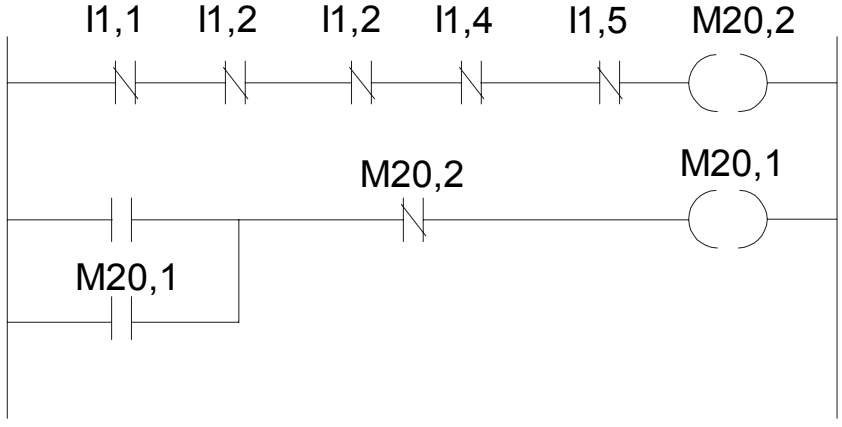
اين سيستم براي جلوگيري از توقف طراحي شده است بنابراين افراد با داشتن اطلاعات كافي فقط بايد با سيستم مورد نظر كار كنند . در صورت تحريك يك ورودي اشتباه امكان با بار آمدن خسارت زياد مي باشد .

حال حالتب را د رنظر بگيريد كه **AFM** در حالت بالا قرار ندارد ولي به دليل خرابي ميكروسويچ يا اتصالي سيم مربوط به اين ورودي تحريك مي باشد و در پروسه توليد اختلال ايجاد شده است .

از كليد هاي ديجيتال مربوط به **CUT** براي قطع كردن اين ورودي استفاده مي شود و قابل ذكر است كه جون ارتباط **LINK** مي باشد امكان قطع كردن مجزاء وجود ندارد.

يك وضعيت از كليد هاي ديجيتال را براي قطع ورودي **I 20,1** در نظر مي گيريم . فرض نماييد وقتي كليدهاي ديجيتال عدد يك را نشان مي دهند ورودیهابه ترتيب زير تحريك باشند .

I 1,2	I1,2	I1,3	I1,4	I 1,5
1	0	0	0	0
ON	OFF	OFF	OFF	OFF

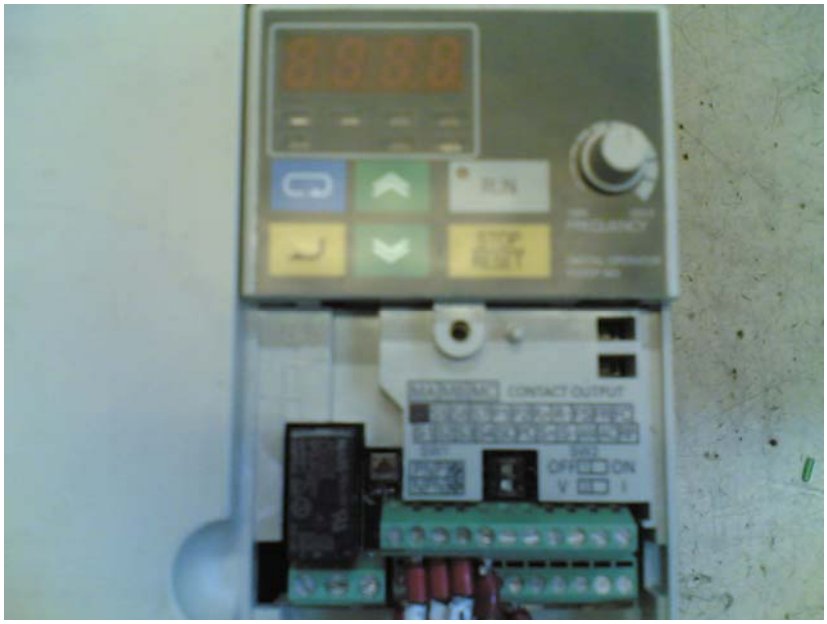


قابل ذكر است كه **M 20,1** در خطوط برنامه به جاي **I 20,1** قرار گرفته است در حالت عادي چون هيچ يك از ورودیهاي **CUT** تحريك نمي باشد **M 20,2** صفر مي باشد و همانطور كه در خط ٢ ملاحظه مي شود **M 20,1** از طريق **I 20,1** يك مي شود حال درصورتيكه **I 20,1** ناخواسته تحريك شود با استفاده از كليد ديجيتال **CUT** ورودي **I1,1** تحريك مي شود بنابراين ارتباط بين **I 20,1** و **M 20,1** قطع مي شود و **M 20,1** صفر مي شود . به دليل اينكه **M 20,1** تمام وظايف سابق **I 20,1** را انجام مي دهد بنابراين **PLC** تصورمي كند كه در حالت **UP** نمي باشد .

براي اينكه هيچ يك از ورودیها ناخواسته تحريك نشود و تنظيم بهتر كليدهاي ديجيتال دو كليد قطع ووصل در ورودي مشترك كليدهاي ديجيتال قرار گرفته است.

در اين پروژه مثال مذكور براي تمام ورودیهاي **LINK** شده تعميم داده شده است بنابراني امكان قطع ووصل كردن تمام ورودیها بصورت دستي وجود دارد كه سرعت راه اندازي خط را افزايش داده است . اين طرح براي اولين باردر اين پروژه انجام شده است كه باعث افزايش كاربرد و مزاياي پروژه شده است .

ساختار اینورتر
در گذشته فقط موتورهای DC قابلیت کنترل دور را داشت اما ÷یشرفت علم نیمه هادیها این امکان را برای موتورهای AC مهیا شد در واقع اینورتر مانند یک چاپر قدرت عمل می کند وبا تغییر فرکانس باعث تغییر در سرعت دور موتورمی شود البته با کنترلری که در این درایو ها قرار داده می شود قابلیتهای دیگری نیز از نظر کاربردی به اینورتر افزودهش شده است از جمله اینورترهای بسیار رایج د رصنعت کنترل اینورتر OMRON می باشد که دراین پروژه نیز استفاده شده است اینورتر قابلیت کنترل دور تعریف شده با چند ورودی دیجیتال را دارد همچنین قابلیت تنظیم ولتاژ خروجی و تنظیم رشد و کاهش نرخ ولتاژ نسبت به زمان را دارا می باشد در شکل موجود نحوه سیم بندی این اینورتر بیان شده است همچنین شکل واقعی اینورتر OMRON به شماره سریال 3G3MV-A4075 ارائه شده است تمام تنظیمات مربوط به پارامترهای مختلف بر روی صفحه کلید قابل اجراء می باشد همچنین در صفحه نمایش تعبیه شده بر روی اینورتر تنظیمات قابل رویت می باشد . نحوه انجام تنظیمات در انتهای کاتالوگ مربوطه آماده است .


FREQUENCY
CONTACT OUTPUT
OFF ON

فصل پنجم

نتايج پروژه و پيشنهادات :
اين پروژه يك پروژه كاملا صنعتي و كاربردي مي باشد كه مي توان نتايج حاصل از آن را در بخشهاي مختلف توصيف كرد .
۱)حذف كابهاي اطلاعات : بزرگترين هدف اين پروژه حذف كابلهاي اطلاعات مي باشد در سيستم PLC از همه حسگرها و عملگردها بايد به تابلو PLC كابل كشي نمود . بنابراين حجم فراواني كابل استفاده مي شود كه هزينه فراوان دارد و همچنين استهلاك كابلها باعث توقف فراوان در توليد مي شود در دستگاه AFM بطور خاص به دليل متحرك بودن دستگاه، كابل داراي استهلاك بيشتر مي باشد همچنين سيستمي براي انتقال كابلها بايد طراحي و ساخته شود در اين پروژه كاملا كابلهاي اطلاعات حذف مي شود . هزينه كابل كشي از بين مي رود و توقفات توليد به اين علت به صفر مي رسد .
۲) حذف كابلهاي قدرت : كابهاي قدرت نيز همراه كابلهاي اطلاعات بايد متحرك باشد به جاي استفاده از كابل دراين پروژه از شين استفاده شده است . بنابراين كابلهاي قدرت نيز حذف مي شود و از اتصال كوتاه شدن دو فازجلوگيري مي شود و همچنين قطعي يك كابل باعث صدمه ديدين تجهيزات مختلف از جمله اينورتر مي شود. كه در سيستم جديد احتمال اين اتفاق بسيار كم شده است .
۳) درايم پروژه به جاي استفاده از دو اينورتر براي دو موتور از يك اينورتر استفاده شده است وهمچنين از ورودیهاي ديجيتال براي تعيين سرعت استفاده مي شود كه باخروجيهاي ديجيتال PLC خوانايي پيدا كرده است اين امر باعث كاهش هزينه شده است . خرابيهاي دو اينورتر دو برابر يك اينورتر مي باشد اين پروژه باعث مي شود احتمال توقف به علت خرابي اينورتر نصف شود .

٤) در اين پروژه از يك سيستم قطع ووصل (JUMPER –CUTER) در ورود‌يها استفاده شده است كه ابداع جديدي در راه اندازي سيستم كنترل شده توسط PLC مي باشد اين سيستم توقفات را بسيار كاهش مي دهد . البته استفاده از اين سيستم به علت رابطه LINK اجباري مي باشد

پيشنهادات :

در يك پروسه گسترده در مساحت زياد مي توان پروسه را از نظر مساحتي به چند قسمت كوچكتر تقسيم كرد براي هر منطقه يك تابلو PLC و LINK نصب شود سپس حسگرها و عملگرها به اين تابلو سيم كشي مي شود سپس فقط توسط يك سيم LINK اين تابلو ها به تابلوي PLC متصل مي شود . اين ايده به شدت هزينه را كاهش مي دهد در پروسه هايي كه نويز در محيط وجود ندارد مي توان به جاي همين كابلهاي LIINK از RADIO MODEM استفاده شود كه كابلهاي بزرگ ومعضل اتوماسيون مي باشد حل شود .

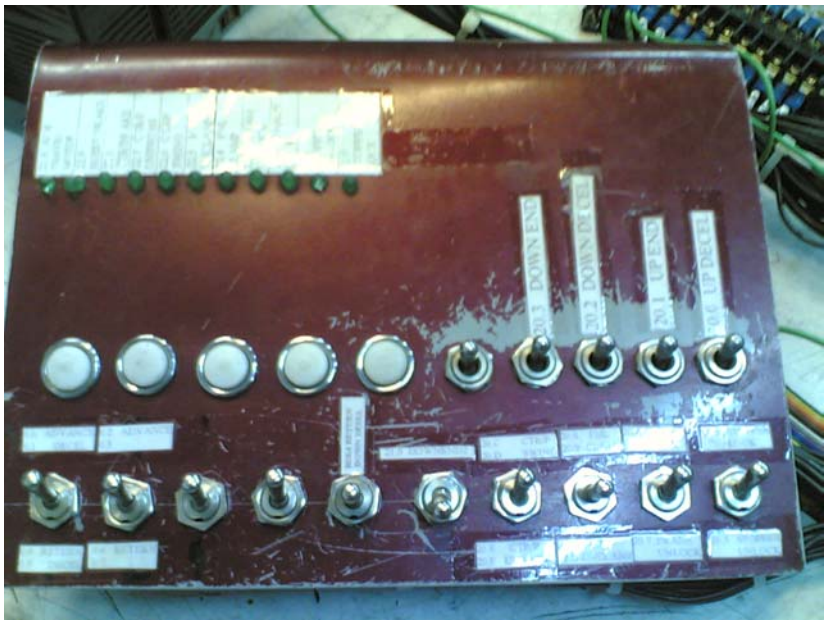
پروسه هاي مختلف دريك سالن توليد را مي توان بااستفاده از اين ايده فقط با يك تابلو PLC كه از پروسه هاي جديد با امكان پردازش اطلاعات با سرعت زياد و حجم زياد كه داراست كنترل نمود .

مي توان با طراحي يك سيستم MONITORING براي مشاهده كار پروسه استفاده نمود در واقع درسالن صنعتي بزرگ مي توان با يك كامپيوتر تمام پروسه ها را كنترل وبررسي نمود و قبل از توقف با اشراف كامل بر پروسه از توقف جلوگيري جلوگيري نمود اميد مي رود اين ايده كه در سالنهاي صنعتي كشورهاي پيشرفته اجرا مي شود در كشور عزيزمان هم اجرا شود .

مراجع :

کاتالوگ اینوتر SYSDRIVE 3G3MV OMRON

کتاب PLC (مهندس میر عشقی)
Plc فوجی


OUT DOWN/EXT
OUT UP/RETR