

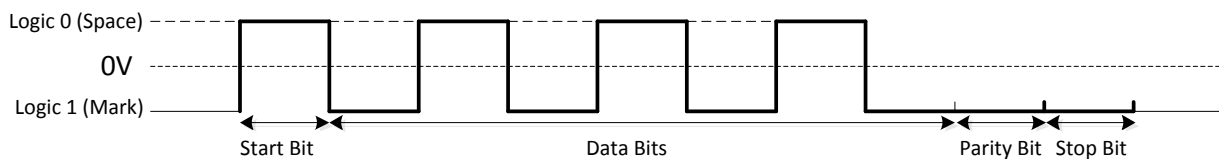
ارتباط سریال :

این ارتباط فقط از یک خط استفاده نموده و بنابراین در هر لحظه تنها یک بیت می تواند بین فرستنده و گیرنده مبادله شود . به همین دلیل ارتباط سریال نسبت به موازی سرعت کمتری دارد ولی ارزانتر است . پورت مربوط به ارتباطات سری با COM معرفی می شود .

دو موضوع اصلی که باید در ارتباطات داده در نظر گرفته شوند به شرح زیر می باشند:

- استاندارد واسط (مانند سیم کشی فیزیکی و ملاحظات مربوط به ولتاژ)
- پروتکل نرم افزار (مانند نوع و ترتیب کاراکترهای مورد انتقال)

شکل و قالب پیام های ارتباط اطلاعات در یک سیستم آسنکرون مانند RS-232 ، به صورت زیر است .



پیغام آسنکرون (ناهماهنگ و غیرهمزمان) سریال

لینک ارتباطات داده در ابتدا در سطح منطقی 1 می باشد .

بیت توازن موجود در انتهای کاراکتر در حقیقت اثر انگشت کاراکتر می باشد تا گیرنده بتواند مشخص سازد که آیا خطایی در انتقال صورت گرفته است یا خیر . به عنوان مثال توازن زوج به این معنی است که عدد کل بیت های 1 منطقی در داده به همراه بیت توازن مربوطه می بایست یک عدد زوج باشد .

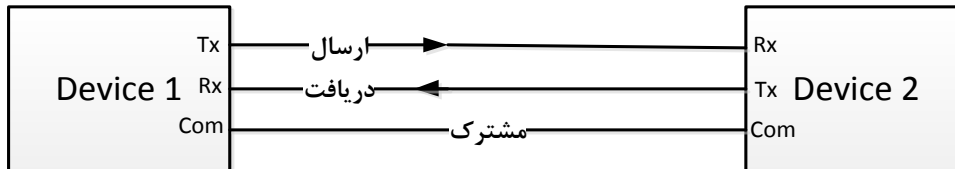
به طور خلاصه، تنظیم های انتخابی مربوط به انتقال و ارسال در ارتباط اطلاعات در یک سیستم آسنکرون به شرح زیر می باشند: بیت های داده

Data Bit ، بیت های توازن **Parity Bit** ، بیت های توقف **Stop Bit** و سرعت انتقال داده **Baude rate**

سرعت انتقال داده به ازای تعداد بیت ارسالی یا دریافتی در یک ثانیه بیان می شود (**bps**) . سرعت در حقیقت به عدد و تعداد تغییرات سیگنال در ثانیه، بدون توجه و در نظر گرفتن وجود داده های مفید در جریان بیت مربوط می گردد .

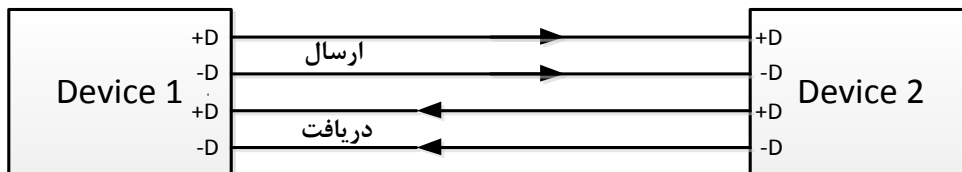
مفاهیم اولیه در ارتباط بین تجهیزات :

SIMPLEX : در این ارتباط، یک سیم برای ارسال و یک سیم برای دریافت، و یک سیم مشترک استفاده می شود. (مانند RS-232) در این نوع اتصال بدلیل ارسال بصورت تک سیم ، نویزپذیرند و بنابراین نمی توان در فواصل دور از این نوع استفاده کرد.



DUPLEX : در این ارتباط از جفت سیم برای ارسال یا دریافت استفاده می شود و بین سیم های ارسال و دریافت پایه مشترک وجود ندارد. این ارتباط به دو شکل Full , Half می باشد. در این نوع سیم کشی بدلیل اتصال دیفرانسیلی نویزپذیری بسیار کمی دارند و در فواصل دور به خوبی کار می کنند.

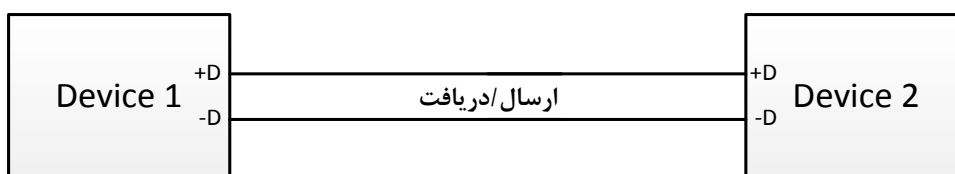
FULL DUPLEX : در این ارتباط از چهار رشته سیم استفاده می شود، دو رشته سیم برای ارسال و دو رشته سیم برای دریافت اطلاعات استفاده می شود. (مانند Ethernet, RS-422)



HALF DUPLEX :

در این ارتباط از دو رشته سیم استفاده می شود، از این دو رشته سیم هم برای ارسال و هم برای دریافت اطلاعات استفاده می شود.

(مانند RS-485)



Modbus

این نوع شبکه ابتدا در سال 1979 توسط Modicon که امروزه Schneider Electric آنرا خریداری کرده است عرضه شد. کاربرد اولیه آن برای استفاده در PLC ها بود ولی بتدریج بعنوان یک استاندارد ارتباطی پذیرفته شد و بسیاری از سازندگان تجهیزات اتوماسیون آن را پشتیبان کردند بدین ترتیب MODBUS بصورت یک استاندارد باز در آمد به گونه ای که محصولات سازندگان مختلف به سهولت توسط این پروتکل با یکدیگر ارتباط برقرار کردند. سازندگان وسایل کوچک نیز ترجیح دادند این پروتکل را با ارتباط RS232 یا RS485 روی وسایل خود بکار ببرند تا استفاده از آنها در پروژه های بزرگ میسر گردد.

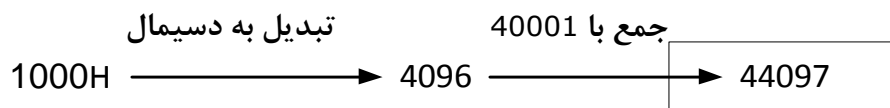
Modbus دارای سه نسخه اصلی زیر است که ویژگی های آنها با هم متفاوتند:

- Modbus RTU/ASCII : ارتباط بصورت سریال از طریق پورتهای RS485 یا RS232 .
- Modbus TCP/IP : ارتباط از طریق پورت اترنت
- Modbus Plus : ارتباط بصورت Token Pass و سرعت بالا و باس انحصاری می باشد.

آدرس دهی حافظه ها و رجیسترها در شبکه مودباس :

هر رجیستر در پروتکل مودباس با یک کد مشخص می شود. برای مثال در DELTA PLC رجیستر D0 در پروتکل مودباس با کد 1000H تعریف می شود (آدرس رجیسترهای هر دستگاه باید توسط شرکت سازنده ارائه شوند). بعضی از سازندگان آدرس های مودباس رجیسترهای خود را با اعداد هگز و بعضی دیگر بصورت عددی مثل 44097 ارائه می کنند.

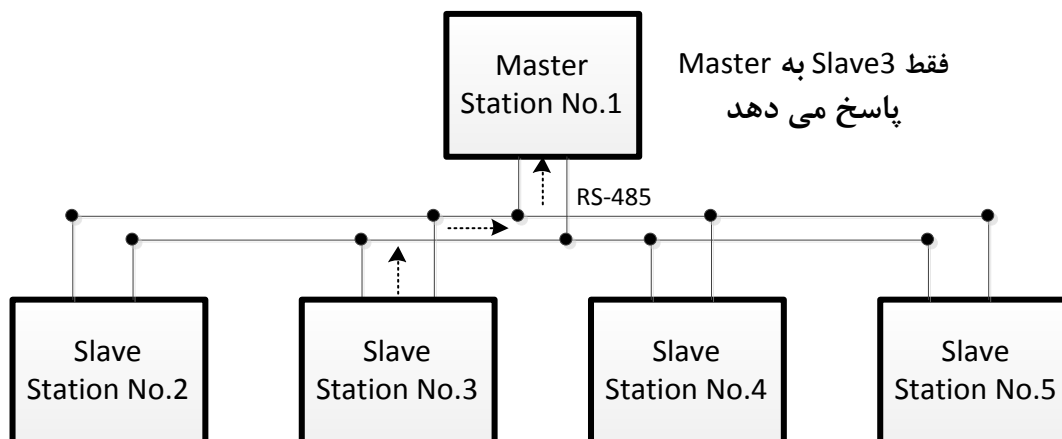
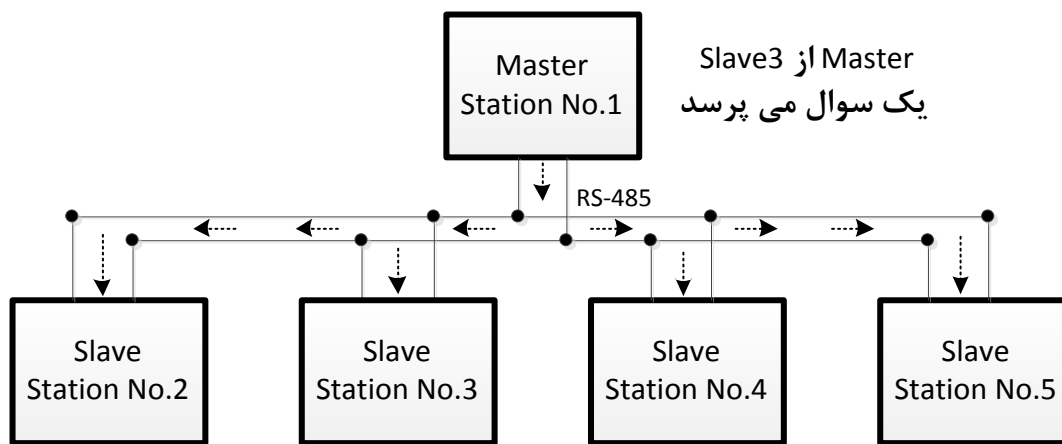
روش تبدیل این دو نوع فرمت به یکدیگر :



ارتباط بین تجهیزات در شبکه های مودباس :

ارتباط بین تجهیزات در پروتوکل Modbus RTU/ASCII بر روی پورتهای سریال RS-232, RS-485, RS-422 بطور MASTER/SLAVE می باشد .

چنانچه Master بخواهد با هر Slave ارتباط برقرار کند ، شماره آدرس آن Slave را در پیغام ارسالی قرار می دهد و پیغام را می فرستد. تمام Slave ها این پیغام را دریافت می کنند ولی آن Slave ، که شماره آدرس آن در پیغام نوشته شده است پاسخ می دهد بدین ترتیب در هر لحظه فقط یک پیغام بر روی خط وجود دارد. SLAVE می تواند ورودی و خروجی دیجیتال یا آنالوگ، شیرهای برقی، درایورهای موتورها، یا تجهیزات اندازه گیری مانند ترنسسمیترهای دما ، لودسل و غیره باشد.



تبادل اطلاعات در پروتوکل مودباس در شبکه های سریال

پروتوکل مودباس بر روی پورتهای سریال RS-232, RS-485, RS-422 از دو مد انتقال ASCII و RTU استفاده می کند:

ASCII (American Standard for Information Interchange): انتقال اطلاعات با فرمت کدهای اسکی

RTU (Remote Terminal Unit): انتقال اطلاعات با فرمت هگزادسیمال

شکل فریم اطلاعات در MODBUS RTU :

| Address | Function | Data | CRC Check |
|---------|----------|------------|-----------|
| 8 bits | 8 bits | N x 8 bits | 16 bits |

بوسیله بایت اول می توانیم تعیین کنیم که این پیغام برای کدام Slave است. توسط بایت دوم، نوع پیغام تعریف می شود، این عمل در نرم افزار انجام می شود. برای هر نوع پیغام، یک کد استاندارد در پروتوکل وجود دارد. بایتهای بعدی، اطلاعاتی است که متناسب با نوع پیغام نوشته می شود (شماره رجیستر، تعداد رجیستر، مقدار رجیستر و ...). دو بایت آخر نیز مربوط به CRC (بررسی خطا در اطلاعات) می باشد.

در مد RTU هر بایت پیام شامل عددی بین 0 تا 255 می باشد و برای شناسایی شروع و پایان فریم از پارامتر زمان استفاده می شود.

شکل فریم اطلاعات در MODBUS ASCII :

| Start | Address | Function | Data | LRC | End |
|-------------|---------|----------|-----------------------|---------|------------------|
| 1 char : | 2 chars | 2 chars | 0 up to 2x252 char(s) | 2 chars | 2 chars CR,LF |

در مد ASCII هر بایت اطلاعات توسط دو کاراکتر (بایت) که فقط می توانند شامل کدهای اسکی 0~9, A~F باشند فرستاده می شود. برای شناسایی ابتدای فریم از کاراکتر ' : ' و برای شناسایی انتهای فریم از کاراکترهای CR,LF استفاده می شود.

مد RTU بدلیل کوچکتر بودن فریم های مبادله شده ، نسبت به مد ASCII دارای سرعت تبادل اطلاعات بالاتری می باشد .

خطایابی فریمها در شبکه های مودباس :

در ارسال یا دریافت یک بایت، بیتی به نام PARITY نیز فرستاده می شود. فرستنده براساس زوج یا فرد بودن تعداد بایت ارسالی ، این بیت را تنظیم می کند و گیرنده با چک کردن این بیت، بر وقوع یا عدم وقوع خطا مطلع می شود.

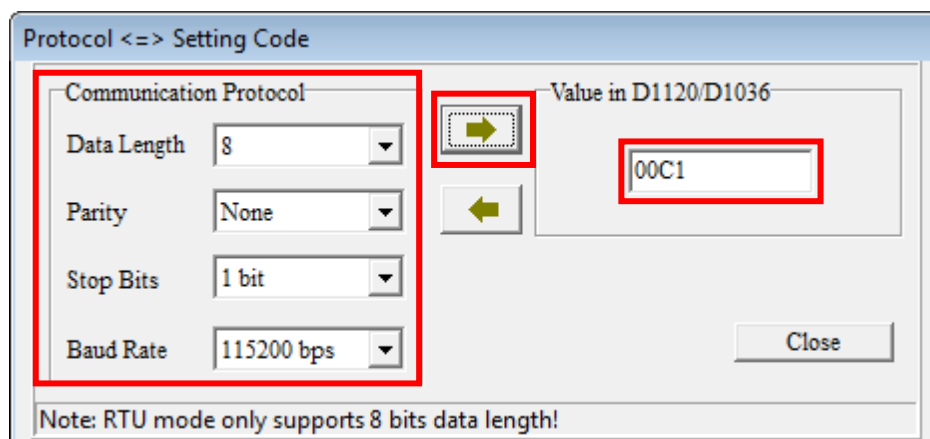
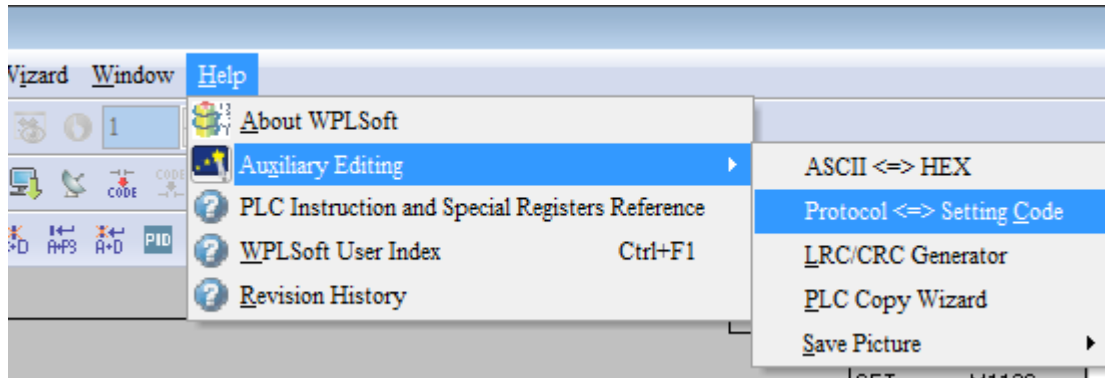
برای بررسی کل فریم، فرستنده دوبایت آخر فریم را با مقداری پر می کند، و گیرنده با چک کردن این دو بایت بر صحت فریم دریافت شده

اطمینان پیدا می کند. روش خطایابی (Cyclical Redundancy Check) CRC در مد MODBUS RTU و روش خطایابی LRC

(Longitudinal Redundancy Check) در مد MODBUS ASCII مورد استفاده قرار می گیرد.

تنظیم پورت :

با استفاده از منوی، **Setting Code <=> Protocol >> Auxiliary Editing >> Help** می توان عدد مربوط به نوع تنظیمات هر پورت را معلوم کرد.



- ❖ عدد بدست آمده را برای COM1 باید در رجیستر D1036 قرار داد و با یک کردن بیت M1138 این مقدار را در CPU ذخیره کرد.
- ❖ رجیسترهای مربوط به COM2، D1120، M1120 و برای COM3، D1109، M1136 می باشند.
- ❖ با روشن کردن بیتهای M1320، M1143، M1139 برای COM1، COM2، COM3 می توان پروتوکل پورت مورد نظر را از ASCII به RTU تبدیل کرد.
- ❖ برای ارسال دستور، با روشن کردن بیتهای M1316، M1122، M1312 برای COM1، COM2، COM3 تعیین می کنیم که دستور از کدام COM ارسال شود.

تابع MODRW :

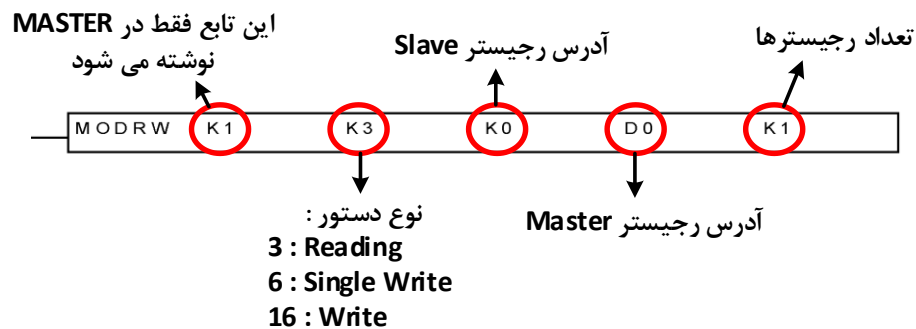
سه نوع فرمان در شبکه می توان داشت :

- ❖ دستور کد 03 : خواندن تعدادی رجیستر از Slave (Reading)
- ❖ دستور کد 06 : نوشتن بر روی فقط و فقط یک رجیستر از Slave (Single Write)
- ❖ دستور کد 16 : نوشتن بر روی تعدادی رجیستر از Slave (Writing)

اطلاعات ارسالی/دریافتی بین Master و Slave بصورت زیر می باشد :

خواندن مقادیر رجیسترهای 16 بیتی از Slave :

تابع 150 "MODRW" برای ارسال دستور توسط MASTER می باشد.



پس از این دستور مقادیر رجیسترهای خوانده شده در رجیسترهای D1296 ~ D1311 نمایش داده می شوند و باید این مقادیر را به رجیسترهای دلخواه انتقال داد.

در مثال زیر، 4 ماژول ترنسمیتر مودباس به باس RS-485 متصل هستند، آدرس رجیسترهای هر ماژول نیز در زیر آن نوشته شده است.

الف) برنامه ای بنویسید که با استفاده از COM2 مربوط به PLC فقط از رجیستر شماره 0,1, مقادیر لودسل را بخوانیم و مقادیر سرعت و تعداد میانگین گیری آنرا تنظیم نماییم.

