معرفی و بررسی استاندارد ارتباطی RS232 و توضیحات آن

تاریخ انتشار۱۸ اردیبهشت, ۱۴۰۱ توسط محمدرضا عابدینی

سلام خدمت همه عزیزان. خوشحالم که فرصتي بدست آمد تا اولین مطلب ام رو در وبلاگ مایکروالکام منتشر کنم. بسیار این مورد رو دیدیم که افراد درک درستی از پریفرال ها ندارن یعنی زمانیکه تمایل دارن خانواده یا نوع میکروکنترلر رو تغییر بدن به مشکل برخورد میکنن که سعی می‌کنیم در چند سری تئوری برخی از این موارد رو بصورت خلاصه و ساده بررسی کنیم. در این مطلب به بررسی پروتکل RS232 پرداخته خواهد شد. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما می‌تونید سایر مطالب من رو از این لینک مطالعه و بررسی کنید.

مقدمه

خوشبختانه سرعت پیشرفت در الکترونیک بسیار بالا هست. برای مثال مادر 70 سال اخیر بیشتر از 1000 برابر رشد داشتیم که اگر مقایسه بکنید با مکانیک واقعا ارقام خیره کننده ای محسوب میشه. اما در سالهای قبل ارتباط اولیه بصورت موازی صورت میگرفت و البته معایبی چون نویز پذیری بیشتر، سیم بیشتر و هزینه بر بودن و... را به همراه داشت. علاوه بر اینها تنها مزیت آن را شاید بتوان سرعت بالای ارتباط دانست. با این وجود در همه موارد ضرورتی نداشت و در نتیجه ارتباط سریال مطرح شد که یکی از این پروتکل ها ارتباط یا استاندارد RS232 می‌باشد.

با توجه به اینکه سازندگان تجهیزات کامپیوتری و مخابراتی در ابتدا هر کدام بصورت سلیقه ای ارتباطات را برقرار می‌کردند نیاز به یک چارچوب مشترک و البته برطرف شدن مشکلات بوجود آمده احساس می‌شد. درنتیجه انجمن TIA و EIA طی سال هایی استاندارد هایی را منتشر کردند. البته EIA در سال 1997 از انجمن به اتحادیه تغییر پیدا کرد ولی در سال 2011 به فعالیت های خود پایان داده و لغو شد.

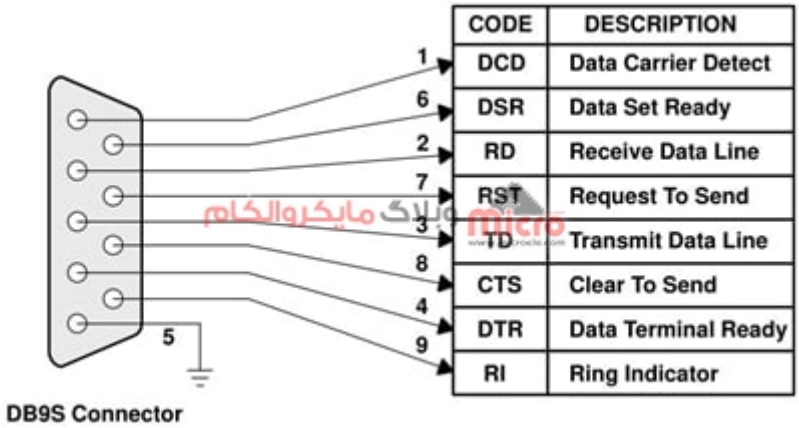
EIA RS-232	(May 1960)
EIA RS-232-A	(October 1963)
EIA RS-232-B	(October 1965)
EIA RS-232-C	(August 1969)
EIA EIA-232-D	(1986)
TIA TIA/EIA-232-E	(1991)
TIA TIA/EIA-232-F	(October 1997)
ANSI/TIA-232-F-1997	(R2002)
TIA TIA-232-F	(R2012)

اتصال سریال

یک کانکتور خارجی برای پورت سریال معمولا دارای 9 پین یا 25 پین می‌باشد. باتوجه به اینکه استفاده اولیه برای مودم ها بود وضعیت عملکرد هر پین نیز متاثر از این موضوع است.

کانکتور های DB9 و DB25

لازم به ذکر است که تاسال 1986 پیشنهاد می‌شد که از کانکتور 25 پین استفاده گردد. از این سال به بعد اجبار گردید و نیز استاندارد TIA-232-F فقط این کانکتور را برای ارتباط مشخص می‌کند. با این وجود، به دلیل استفاده از کانکتور 9 پین در بسیاری از کامپیوتر ها و لپ تاپ ها آن را نیز معرفی می‌کنیم.



کانکتور DB9S

1. Data Carrier Detect: آیا مودم به یک خط تلفن متصل است؟
2. Receive Data: کامپیوتر اطلاعات ارسال شده توسط مودم را دریافت می‌نماید.
3. Transmit Data: کامپیوتر اطلاعاتی را برای مودم ارسال می‌کند.
4. Data Terminal Ready: کامپیوتر به مودم آمادگی خود را برای ارتباط اعلام می‌دارد.
5. Signal Ground: پین مربوطه Ground شده است.
6. Data Set Ready: مودم آمادگی خود را برای ارتباط به کامپیوتر اعلام می‌دارد .

7. Request To Send: کامپیوتر از مودم در رابطه با ارسال اطلاعات سوال می‌نماید.
8. Clear To Send: مودم به کامپیوتر اعلام می‌نماید که می‌تواند اطلاعاتی را ارسال کند.
9. Ring Indicator: زنگ تلفن تشخیص داده خواهد شد (برای پاسخگویی خودکار)

کانکتور 25 پین و نحوه ارتباط آن

- در زیر به کانکتور 25 پین اشاره شده و نحوه ارتباط آن مشخص شده است.

Pin Number	V.24 Number	Circuit	Description
1	--	--	Shield
2	103	BA	Transmitted Data
3	104	BB	Received Data
4	105/133	CA/CJ (Note 1)	Request to Send/Ready for Receiving
5	106	CB	Clear to Send
6	107	CC	DCE Ready
7	102	AB	Signal Common
8	109	CF	Received Line Signal Detector
9	--	--	(Reserved for Testing)
10	--	--	(Reserved for Testing)
11	126	(Note 4)	Unassigned
12	122/112	SCF/CI (Note 2)	Secondary Received Line Signal Detector/Data Signal Rate Selector (DCE Source)
13	121	SCB	Secondary Clear to Send
14	118	SBA	Secondary Transmitted Data
15	114	DB	Transmitter Signal Element Timing (DCE Source)
16	119	SBB	Secondary Received Data
17	115	DD	Receiver Signal Element Timing (DCE Source)
18	141	LL	Local Loopback
19	120	SCA	Secondary Request to Send
20	108/1, /2	CD	DTE Ready
21	140/110	RL/CG	Remote Loopback/Signal Quality Detector (see 4.4)
22	125/135	CE/CK (Note 5)	Ring Indicator/Received Energy Present
23	111/112	CH/CI (Note 2)	Data Signal Rate Selector (DTE/DCE Source)
24	113	DA	Transmit Signal Element Timing (DTE Source)
25	142	TM	Test Mode
26		(Note 3)	No Connection

کانکتور 25 پین و نحوه ارتباط آن

نکته: منظور از DTE تجهیزات ترمینال داده مانند کامپیوتر ها یا تله پرینتر می‌باشد که از کانکتور نری استفاده می‌کنند. همچنین DCE تجهیزات ارتباط داده مانند مودم بوده که از ترمینال مادگی استفاده می‌شود.

دسته بندی

1. Signal Common
2. Data Circuits
3. Control Circuits
4. Timing Circuits

Circuit Name	Circuit Direction	Circuit Type
Signal Common	-	Common
Transmitted Data	To DCE	Data
Received Data	From DCE	Data
Request to Send	To DCE	Control
Clear to Send	From DCE	Control
DCE Ready	From DCE	Control
DTE Ready	To DCE	Control
Ring Indicator	From DCE	Control
Received Line Signal Detector	From DCE	Control
Signal Quality Detector	From DCE	Control
Data Signal Rate Selector (DTE)	To DCE	Control
Data Signal Rate Selector (DCE)	From DCE	Control
Ready for Receiving	To DCE	Control
Received Energy Present	From DCE	Control
Remote Loopback	To DCE	Control
Local Loopback	To DCE	Control
Test Mode	From DCE	Control
Transmitter Signal Element Timing (DTE)	To DCE	Timing
Transmitter Signal Element Timing (DCE)	From DCE	Timing
Receiver Signal Element Timing (DCE)	From DCE	Timing
Secondary Transmitted Data	To DCE	Data
Secondary Received Data	From DCE	Data
Secondary Request to Send	To DCE	Control
Secondary Clear to Send	From DCE	Control
Secondary Received Line Signal Detector	From DCE	Control

دسته بندی

خطوط RS232 سیگنال های ولتاژ را حمل می‌کنند. ولتاژ در پایه های رابط نباید از 25± ولت تجاوز کند. همه پایه ها باید بتوانند اتصال کوتاه به هر پایه دیگری را بدون آسیب دائمی تحمل کنند. هر خط باید حداقل، بار 3 کیلو اهم و حداکثر بار 7 کیلو اهم داشته باشد که معمولا بخشی از مدار گیرنده است.

منطق 0 (space) با ولتاژ بین 5 و 15 ولت و منطق 1 (mark) بین 5- و 15- ولت نشان داده می‌شود.

- Tx Rise/Fall Time Within Transition Region
  1 ms — Below 40 bit/s
  4% of Unit Interval — 30 bit/s to 20 kbit/s
- Slew Rate: 30 V/µs max

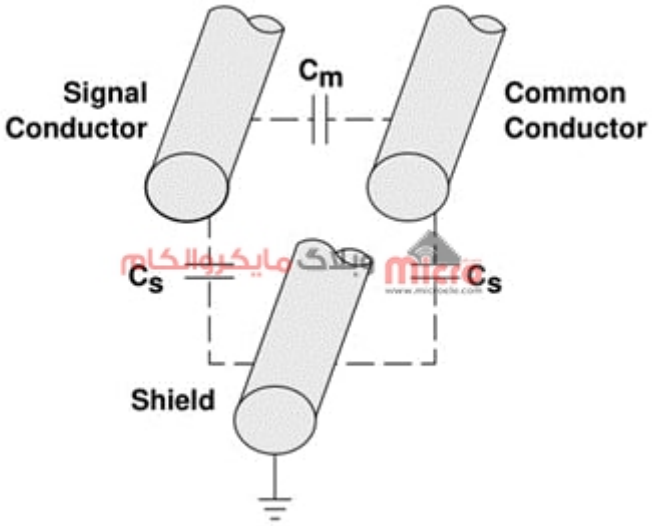
منطق ولتاژ

البته ولتاژ های بین 3± ولت تعریف نشده و در ناحیه انتقال قرار دارند. این بطور موثر حداقل حاشیه نویز 2 ولتی را در گیرنده ایجاد می‌کند. بعبارتی دیگر سطوح بین 3 تا 15 و 3− تا 15− ولت تفسیر خواهد شد.

باتوجه slew rate تعریف شده 30 میکرو ولت بر ثانیه، همچنین در نظر گرفتن محدودیت های کانال و استفاده از زمین مشترک برای ارتباط، استاندارد برای RS232 حداکثر سرعت داده **20 کیلوبیت بر ثانیه** را مشخص می‌کند.

با حداکثر 30V/µs، حداکثر سرعت داده قابل دستیابی 200 کیلو بیت بر ثانیه است. با این حال، در عمل، این عدد به حدود 120 کیلو بیت بر ثانیه محدود می‌شود. تعدادی از برنامه های نرم افزاری با سرعت انتقال 116 کیلو بیت بر ثانیه کار می‌کنند. با افزایش طول خط، ظرفیت بار نیز افزایش می‌یابد که برای حفظ همان زمان انتقال به جریان بیشتری نیاز است.

استاندارد حداکثر طول کابل را تعریف نمی‌کند. اما در عوض حداکثر ظرفیت خازن را 2500 پیکو فاراد بیان می‌کند. بنابراین به نوع کابل مورد استفاده دقت داشته باشیم. کابل استاندارد RS232 عرضه شده توسط تعدادی از سازندگان دارای ظرفیت خازنی متقابل تقریباً 100 پیکوفاراد بر متر است اما داشتن شیلد (محافظ) این مقدار را تغییر می‌دهد.



ملاحظات کابل در *RS232*

بررسی طول سیم و ظرفیت خازنی در RS232

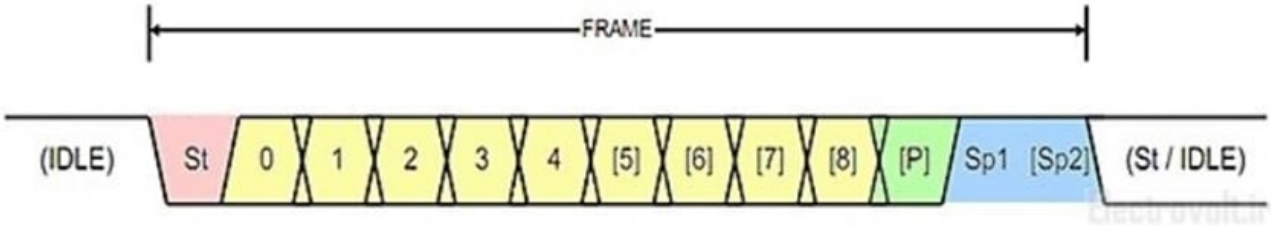
باتوجه به مطالب بیان شده مطابق جدول زیر می‌توان کابل را حداکثر 10 متر درنظر گرفت. بطور کلی کابل هایی با طول بیش از 15 متر ظرفیت خازنی بالایی دارند مگر اینکه از کابل های خاصی با ظرفیت کمتر استفاده شود.

Line-Length Calculation

Maximum Capacitance	= 2500 pF
Receiver I/P Capacitance	< 20 pF
Maximum Line Capacitance	= 2480 pF
Total Line Capacitance/m	$C_C = C_M + C_S$
Mutual Capacitance of Cable/m	$C_M \approx 100$ pF
Stray Capacitance/m	$C_S \approx 200$ pF
Maximum Line Length	$= 2480/C_C$
Standard Cable C_M	= 24 pF/m
Maximum Line Length Shielded	= 10 Meters

قالب انتقال در ارتباط RS232

در استاندارد قالب انتقال مشخصی بیان نشده اما آنچه در عمل مورد استفاده قرار می‌گیرد بصورت زیر است.



قالب انتقال در ارتباط RS232

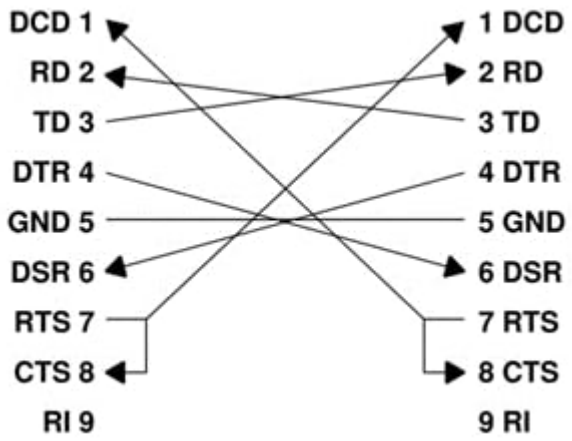
قبل از ارسال هر بایت داده، پورت سریال یک بیت "شروع" را ارسال می‌کند. بیت فوق صرفا شامل یک بیت با مقدار صفر است. پس از ارسال هر بایت، یک بیت "پایان" ارسال می‌گردد. ارسال بیت فوق به منزله خاتمه ارسال یک بایت خواهد بود. برای کنترل خطا ممکن است از یک بیت اضافه با نام Parity نیز استفاده گردد.

نکته مهم

در شبکه هایی با ایمنی بالا، مفهومی به نام handshaking وجود دارد که برای مشخص کردن وضعیت های مختلف و کاهش تضادم یا collision مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته در برخی از شبکه ها به این پروسه flow control نیز گفته می‌شود. دو نوع handshaking وجود دارد.

- سخت افزاری
- نرم افزاری

در handshaking سخت افزاری تمامی پین های معرفی شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. (فرض کانکتور 9 پین):



حقیقت ماجرا این است که خیلی کمتر در handshaking سخت افزاری تمامی پین های معرفی شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. (فرض کانکتور 9 پین) سخت افزاری مورد استفاده قرار می‌گیرد و ممکن است در نرم افزاری به نرم افزار دیگر از خطوط مختلفی برای این منظور استفاد شود.

اگر تصمیم دارید که از handshaking استفاده نمایید، باید بدانید که نرم افزار ارتباطی شما (مانند COMIML) و ابزار شما از کدام خطوط استفاده می‌کند. برای مثال COMIML از خط DTR (Data Terminal Ready) برای نشان دادن اینکه چه زمانی قادر به دریافت داده است استفاده می‌کند. برنامه های دیگر ممکن است از خط RTS (درخواست برای ارسال) استفاده کنند. ابزار دیگر احتمالاً از خط CTS (Clear To Send) برای نشان دادن اینکه چه زمانی برای دریافت داده آماده است استفاده نمایند.

handshaking نرم افزاری

اما در handshaking نرم افزاری از RD و TD و زمین مشترک همراه با کاراکتری های کنترلی Xon/Xoff و ACK/ENQ استفاده می‌شود. فرض کنید که رایانه داده‌ها را به دستگاه دیگری ارسال می‌کند که فعلاً نمی‌تواند داده جدیدی را بپذیرد (درحال اجرای موارد دیگری است). دستگاه تنها کاراکتر Xoff را به رایانه می‌فرستد که ارسال داده را متوقف می‌کند تا زمانی که یک کاراکتر Xon برای شروع مجدد ارسال دریافت کند. کاراکتر های Xon و Xoff شماره های 17و 19 جدول اسکی می‌باشند.

نتیجه گیری

در این مطلب به توضیحاتی در خصوص ارتباط RS232 پرداخته شد و در حد آشنایی به آن پرداخته شد.

امیدوارم از این مطلب کمال بهره را برده باشید. در صورت داشتن هرگونه نظر یا سوال درباره این مطلب یا تجربه مشابه اون رو در انتهای همین صفحه در قسمت دیدگاه ها قرار بدید. در کوتاه ترین زمان ممکن به اون ها پاسخ خواهم داد. اگر این مطلب براتون مفید بود، اون رو به اشتراک بگذارید تا سایر دوستان هم بتوانند استفاده کنند. همینطور میتونید این مطلب را توی اینستاگرام با هشتگ #microelecom به اشتراک بگذارید و پیج مایکروالکام (@microelecom) رو هم منشن کنید.