

İLERİ MIKRODENETLEYİCİLER

Ege Üniversitesi Ege MYO
Mekatronik Programı

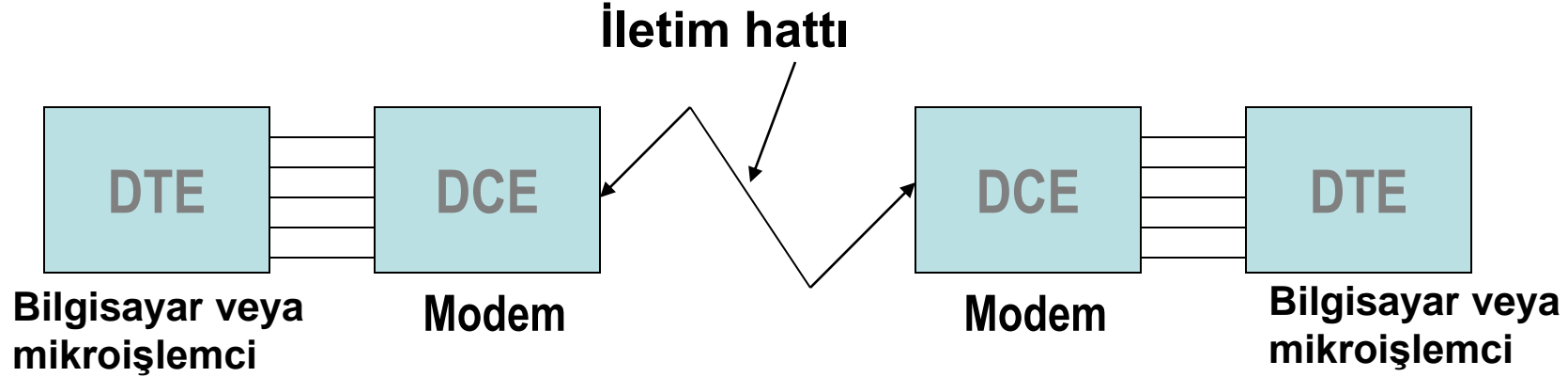
BÖLÜM 5

Seri Veri İletimi

Seri Veri İletimi

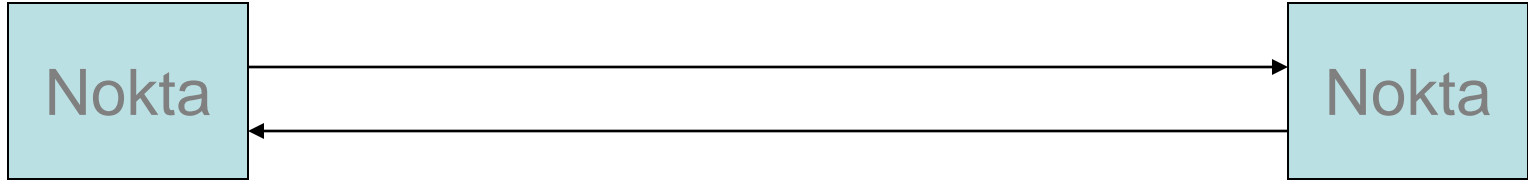
- Uzun mesafeli, Düşük hızın yeterli olduğu durumlarda kullanılır.
- Senkron ve Asenkron olmak üzere iki türü vardır.
 - Senkron seri veri iletimi
 - Ayrıca veri hatlarına ek olarak eşgüdümü sağlayacak saat işareti kullanır.
 - Genellikle büyük boyutlu veri aktarımında tercih edilir.
 - Asenkron seri veri iletimi
 - Eşgüdüm için herhangi bir saat işareti kullanmaz.
 - Karakter-tabanlı. Her karakter bir başla ve bir dur biti ile çerçevelenerek iletilir.
 - Alıcı dur ve başla bitlerini doğru şekilde ayırt edebilirse veri iletimi doğru şekilde yapılabilir.

Seri Veri İletim Linki

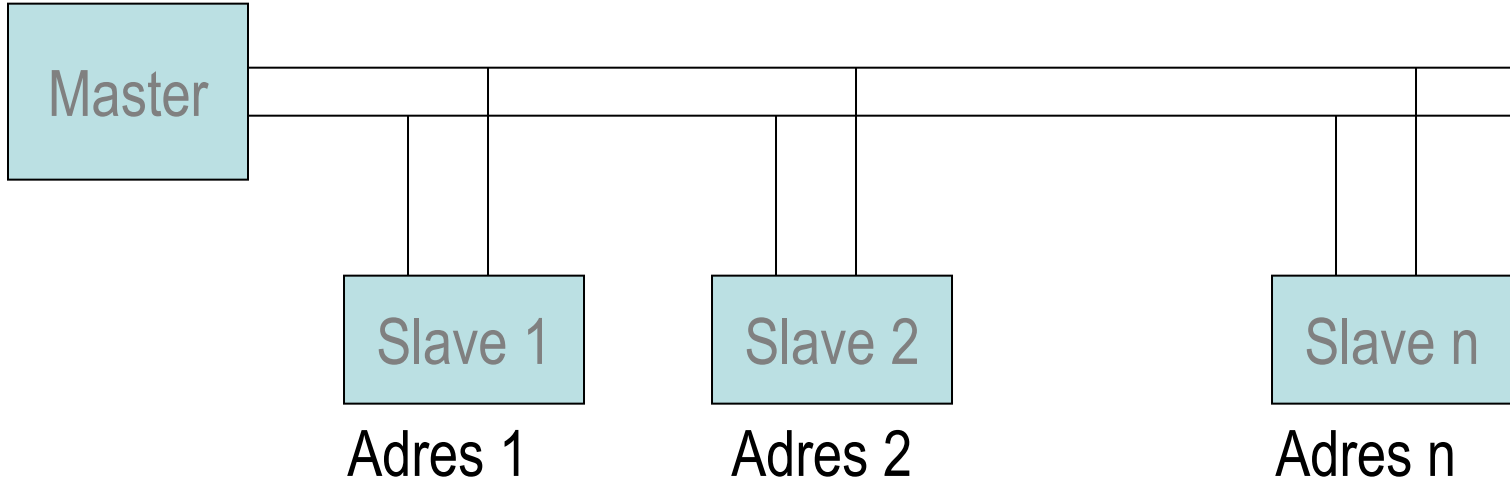


- **Asenkron veri iletiminde telefon hatları veya bu amaçla çekilmiş hatlar kullanılabilir.**
- **Modem sayısal veriyi analoğa dönüştürür ve telefon hattına verir. Karşı taraftaki modem ise tersini yapar.**

Noktadan-Noktaya ve Çoklu Nokta veri iletimi



Noktadan-Noktaya



Çoklu Nokta

Link Çeşitleri

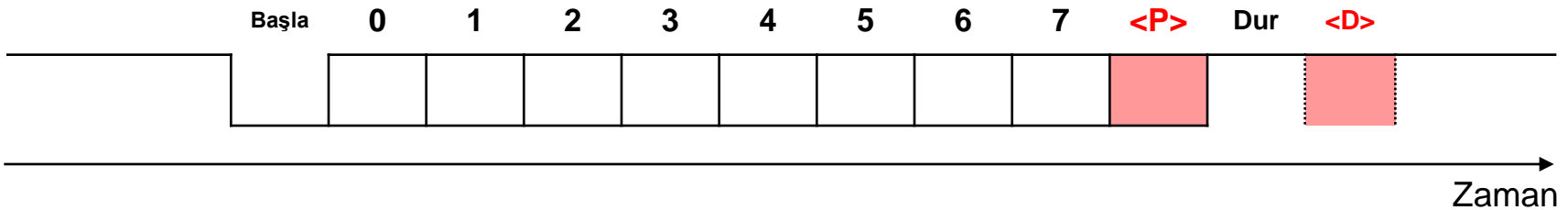
- iki-hatlı ve Dört-hatlı sistemler:
 - 2 hat: sinyal ve toprak.
 - 4 hat: iki adet sinyal ve iki adet toprak, toprak ortak yapılarak 3 hatlı olarak da kullanılabilirler.
- İletim link çeşitleri:
 - **Simplex link:** Hattan sadece veri gönderilebilir veya alınabilir.
 - **Half-duplex link:** Hattan veri gönderilebilir veya alınabilir, fakat aynı anda değil.
 - **Full-duplex link:** Hattan aynı anda veri gönderilebilir veya alınabilir. Dört hatlı olmalıdır.

EIA-232-E veya RS-232

- **Seri veri iletiminde ilk olarak RS-232 standart haline geldi.**
- **Uluslararası Elektrik Komisyonu 1970 yılında EIA-232C daha sonra EIA-232D ve son olarak EIA-232E standardını yayımlamıştır.**
- **Alışkanlık olarak RS-232 hala EIA-232E yerine kullanılmaktadır**
- **EIA-232E standardı ile;**
 - **Seri**
 - **Senkron veya asenkron**
 - **Özel hat veya telefon hattı ile**
 - **Anahtarlamalı servise uygun**
 - **2-hatlı veya 4-hatlı linklerle**
 - **Noktadan-noktaya ve Çoklu Nokta veri iletimi yapabilirler.**

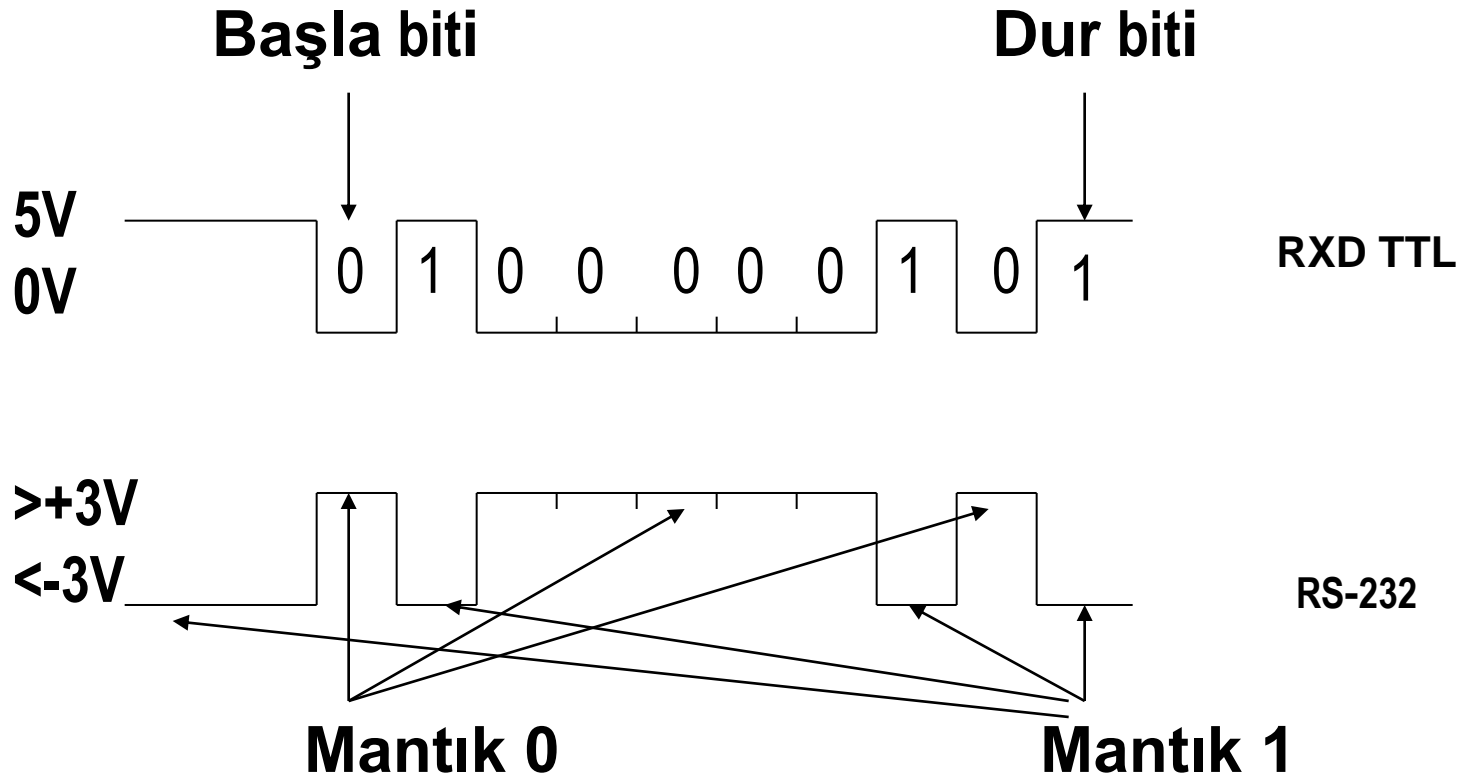
RS-232 Standardı

- 8 bitlik karakter seri olarak iletilmesi için çerçeveselenmesi gerekir.
- Standard çerçeveleme:
 - Başla (Start) biti daima 0'dır,
 - Dur (Stop) biti, daima 1'dir, bir veya iki bit olabilir.
 - Eşlik biti isteğe bağlıdır.
 - Çerçevenin son şekli:
 - Başla biti (1→0), DDB, ..., YDB, <Eşlik biti>, Dur biti (0→1), <ikinci dur biti (1)>



Çerçeveselenmiş RS-232 İşareti

“A” karakterinin işareti



EIA-232-E Konnektörü ve bacak numaraları

İşaret Yönü	İşaretin Adı	İşaretin Adı	İşaret Yönü	
DCE'ye	Secondary TxD	14 1	protective ground	Karşılıklı
DTE'ye	Tx clock	15 2	TxD	DCE'ye
DTE'ye	Secondary RxD	16 3	RxD	DTE'ye
DTE'ye	Rx clock	17 4	Request To Send	DCE'ye
	unassigned	18 5	Clear To Send	DTE'ye
DCE'ye	Secondary Request To Send	19 6	Data Set Ready	DTE'ye
DCE'ye	Data Terminal Ready	20 7	Signal ground	Karşılıklı
DTE'ye	Signal Quality Detect	21 8	Carrier Detect	DTE'ye
DTE'ye	Ring indicator	22 9	Reserved	
Karşılıklı	Data Rate Select	23 10	Reserved	
DCE'ye	Tx clock	24 11	Unassigned	
	unassigned	25 12	Secondary Carrier Detect	DTE'ye
		13	Secondary Clear To Send	to DTE

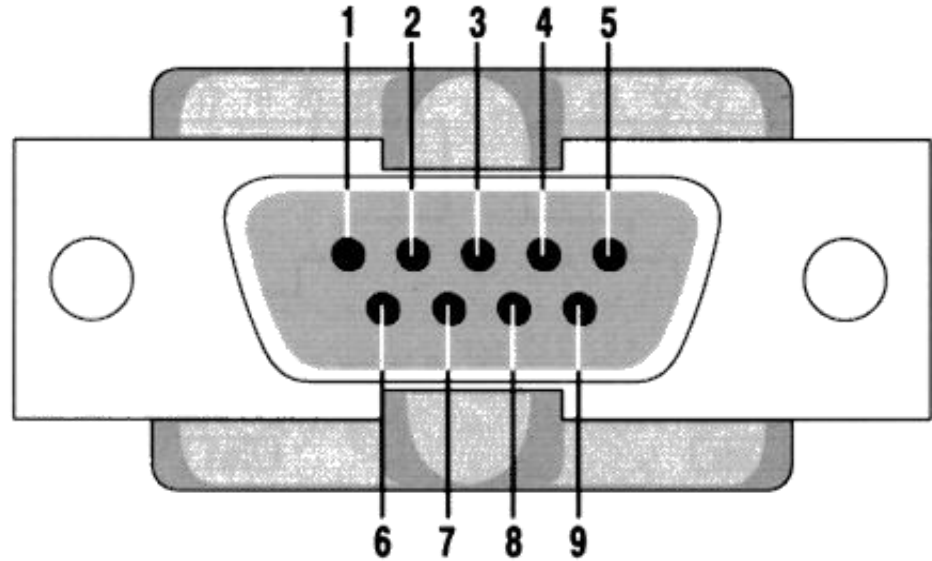
Modemsiz Bağlantı

Her iki DTE birbirine çok yakın ise modem kullanmaya gerek yoktur .

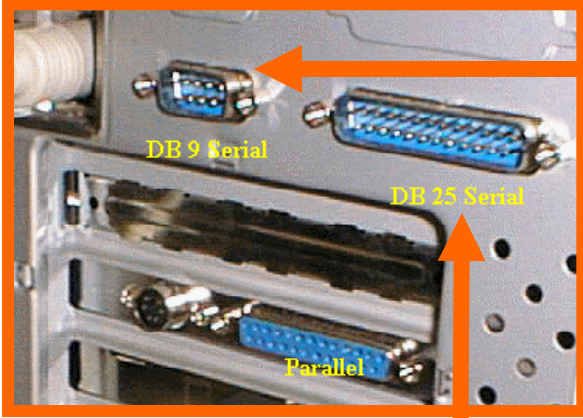
No	Bağlantı Adı	DTE X	DTE Y
22	Ring indicator	CE	CE
20	Data terminal ready	CD	CD
8	Data carrier detect	CF	CF
6	Data set ready	CC	CC
5	Clear to send	CB	CB
4	Request to send	CA	CA
3	Receive data	BB	BB
2	Transmit data	BA	BA
24	Transmitter timing	DA	DA
17	Receiver timing	DD	DD
7	Signal ground	AB	AB

D9 Soketi ve Bacakların Görevleri

- 1 Data Carrier Detect
- 2 RXD
- 3 TXD
- 4 Data Terminal Ready
- 5 Signal Ground
- 6 Data Set Ready
- 7 Request to Send
- 8 Clear to Send
- 9 Ring Indicator



Seri PORT Konnektörleri



DB 9 COM port.



DB 25'den DB 9 dönüştürücü

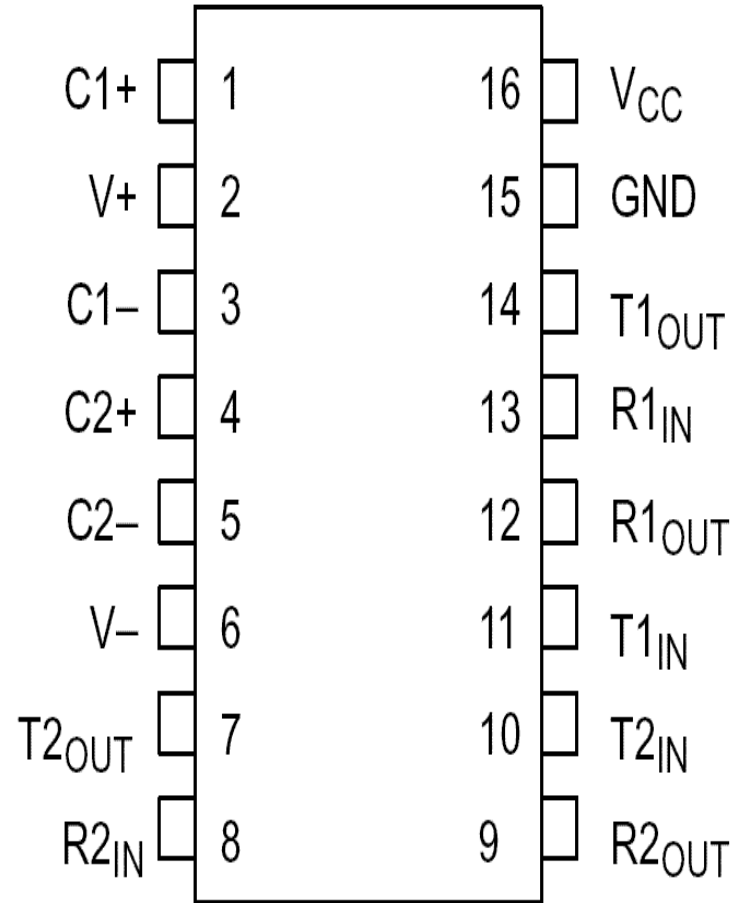
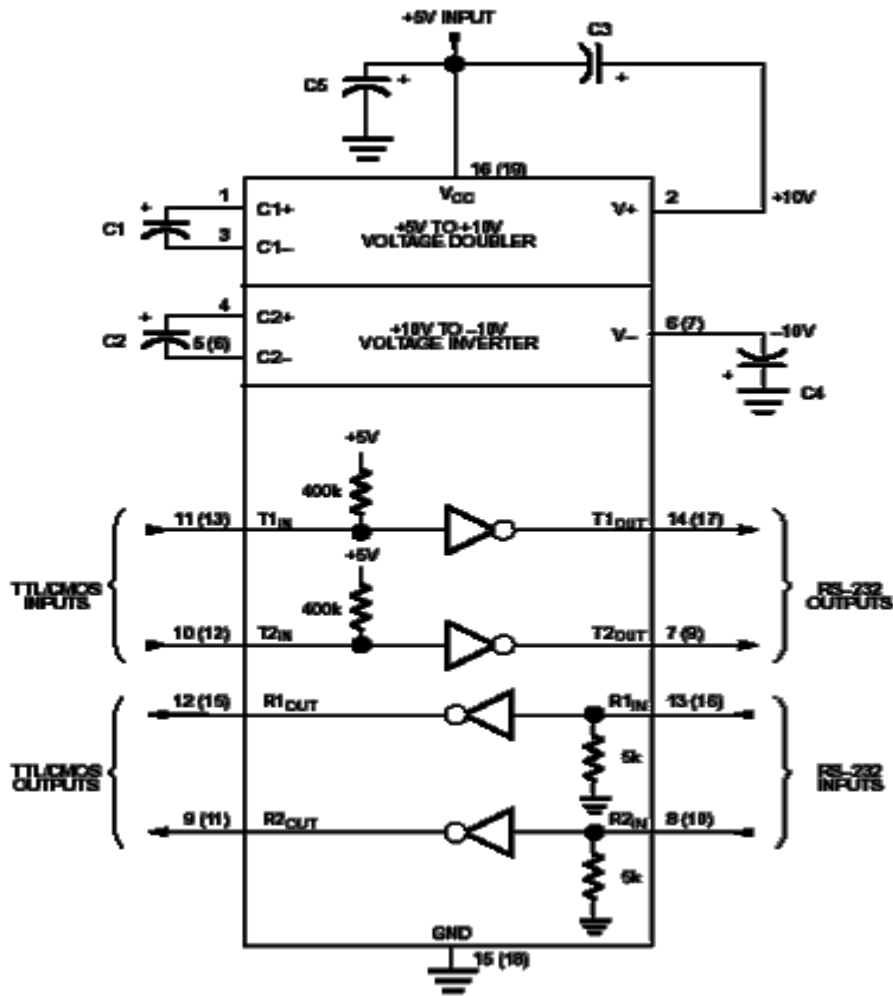


Yeni bilgisayarlar sadece USB portuna sahip ve USB'den RS232 dönüştürücü kullanılır.

RS-232 Hat Sürücü

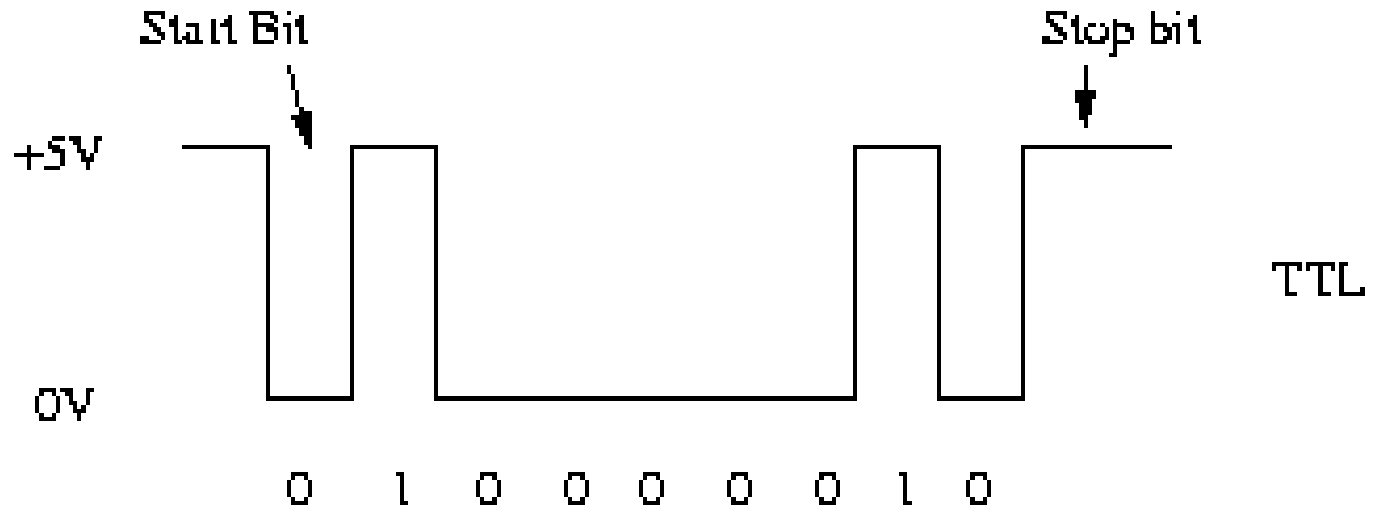
- RS-232 TTL uyumlu olmayan gerilim seviyesi gerektirir
 - -3 V ile -25V arası mantık 1 ve +3 V ile +25 V arası mantık 0 olarak iletilir
- Sonuç olarak TTL işareti RS-232'e dönüştürülmelidir
 - MAX 232 ve MAX 233 tümdevreleri.
 - TTL mantık seviyesini alır RS-232 seviyesine dönüştürür ve +5 V ile beslenir.

Max 232

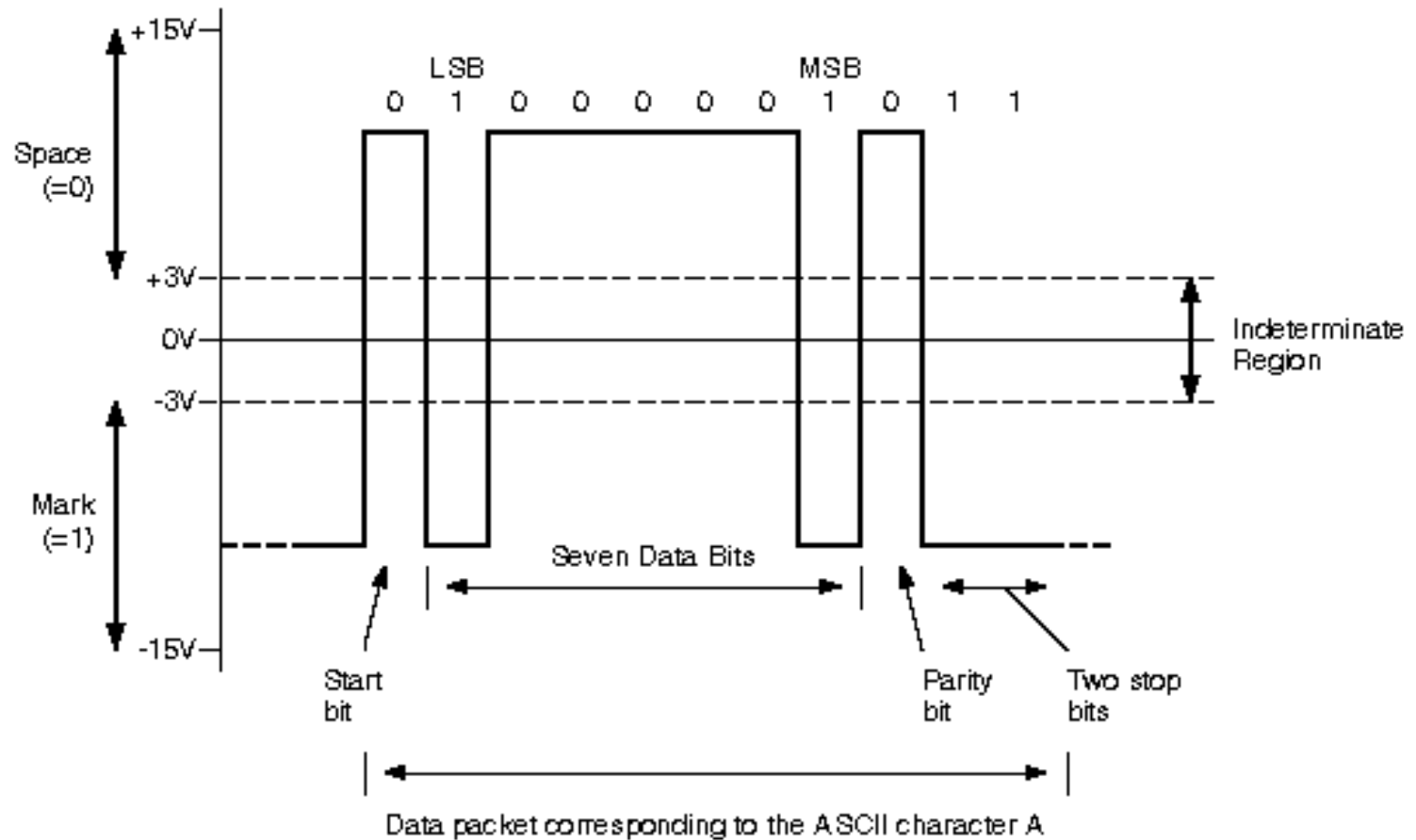


16-PIN DIP AND SOIC

TTL ve RS-232 Eşdeğeri



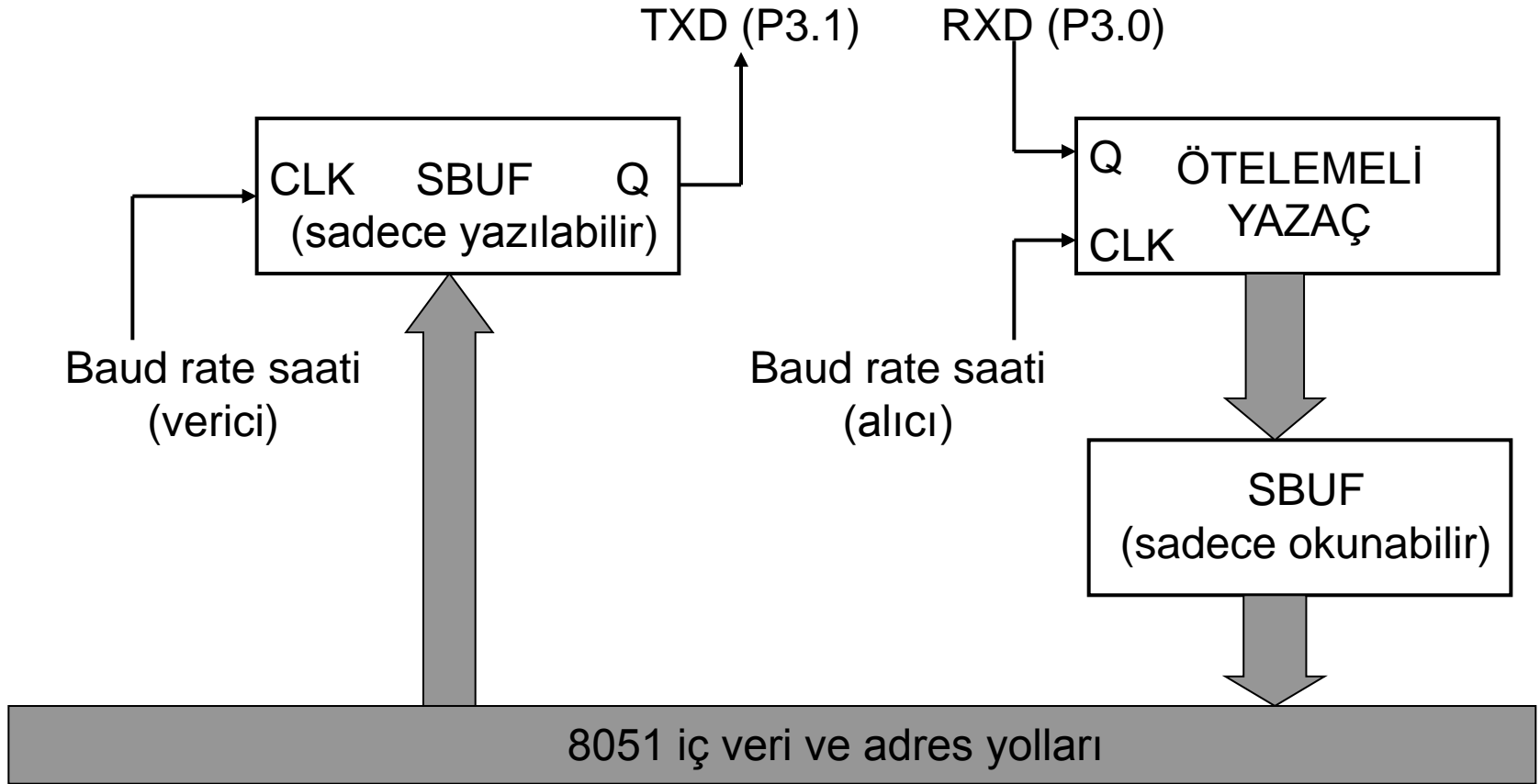
Örnek RS-232 İşareti



MCS-51 Seri Portunun Yapısı

- MCS-51 seri portu full-duplex yapıdadır ve normal seri veri olarak (çerçevesiz) veya UART (çerçeveveli) olarak veri iletimi yapabilir.
 - Seri port RxD (P3.0) ve TxD (P3.1) hatları ile veri alışverişi yapar.
- MCS-51 seri portu SFR (98H) yazaçlarından SCON yazacı ile denetlenir.
- MCS-51 seri portu SFR (99H) yazaçlarından SBUF yazacını kullanarak diğer birimlerle seri veri alışverişinde bulunur.

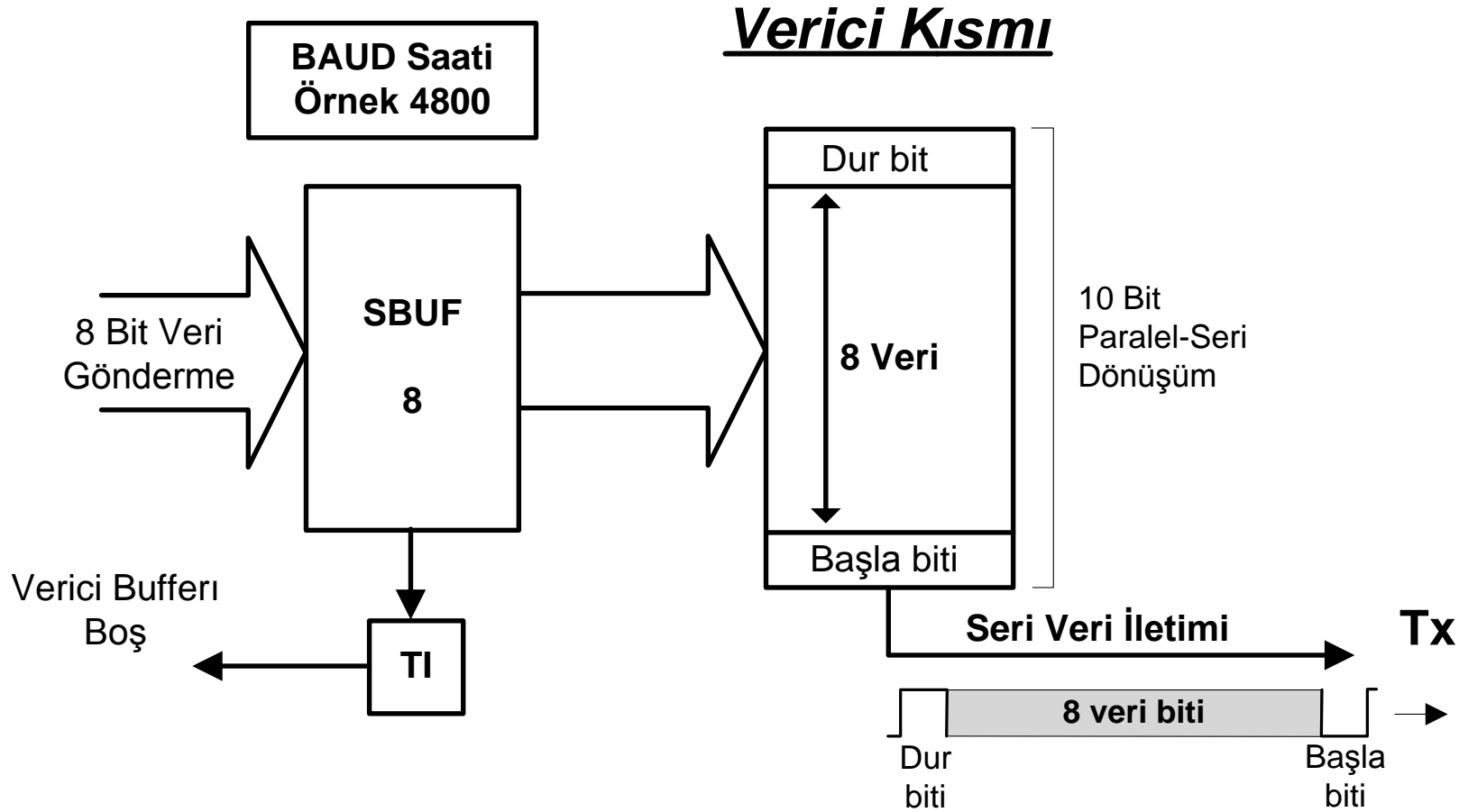
MCS-51 Seri Portunun Yapısı



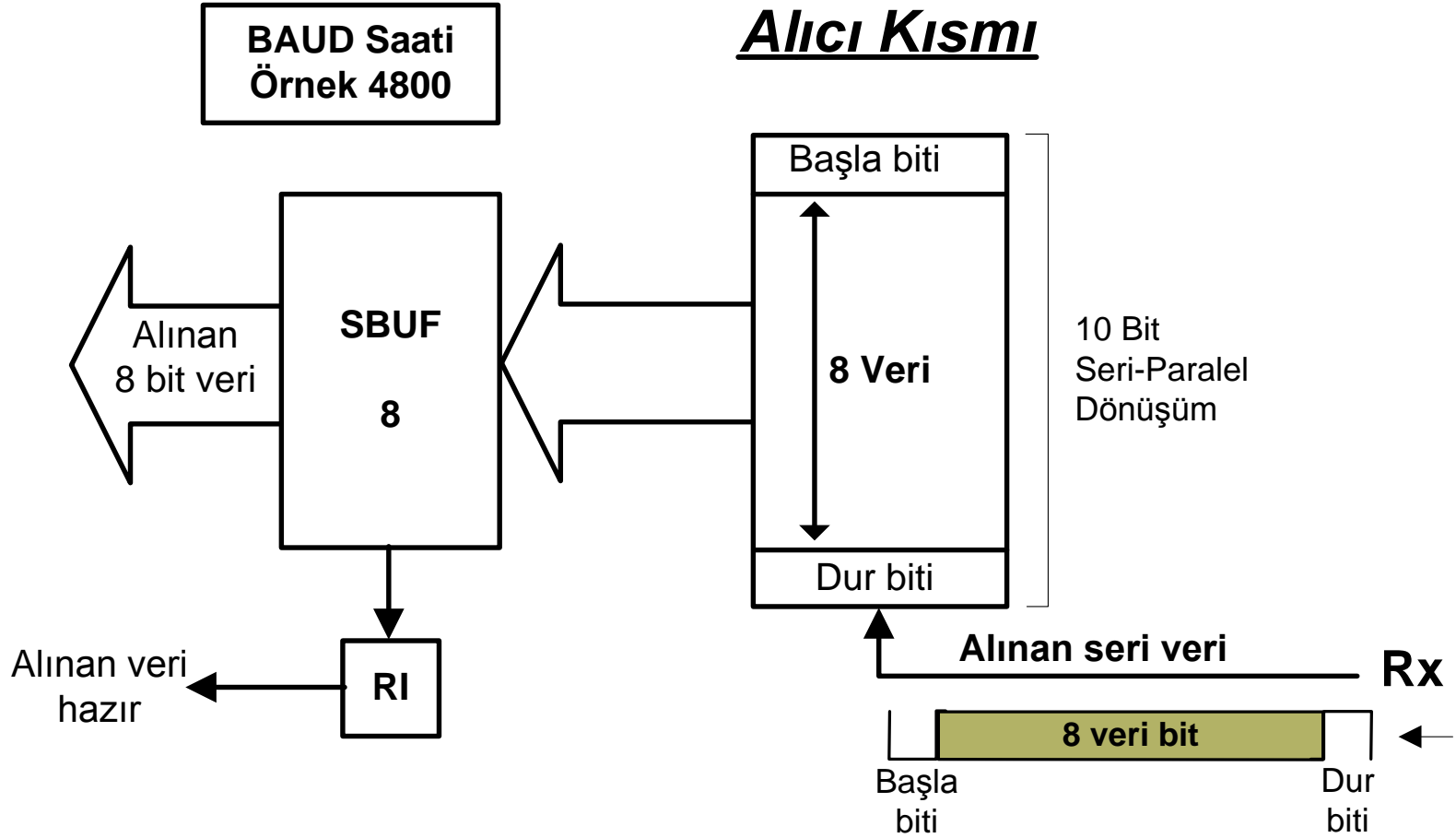
SBUF Yazacı

- SBUF yazacı aynı adreste yer alan iki farklı yazacıdır.
 - Yazılabilir hali verici yazacı olarak görev yapar.
 - Okunabilir hali alıcı yazacı olarak görev yapar.
 - Gönderilen veri daha sonra ne gönderildiğini öğrenmek için okunamaz.
- Gönderilecek veri SBUF yazacına yazılır.
 - Seri veri iletimi hemen başlar.
- Alıcı son biti aldıktan sonra alınan bayt SBUF'ta saklanır. Programcı bu yazacıdan okuyabilir.
 - Bu yönteme çifte tamponlama denir.
 - Alınan veri bitleri alma sırasında kayar yazacıta, alma işlemi tamamlandıktan sonra SBUF'ta tamponlanmış olur. Çifte tamponlama sayesinde programcının alınan baytı okumak için daha fazla süresi olur.
 - Buna rağmen alınan veri bir yenisi gelmeden mutlaka okunmalıdır.

Vericinin Çalışması



Alicının Çalışması



SCON YAZACI

YDB

DDB

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

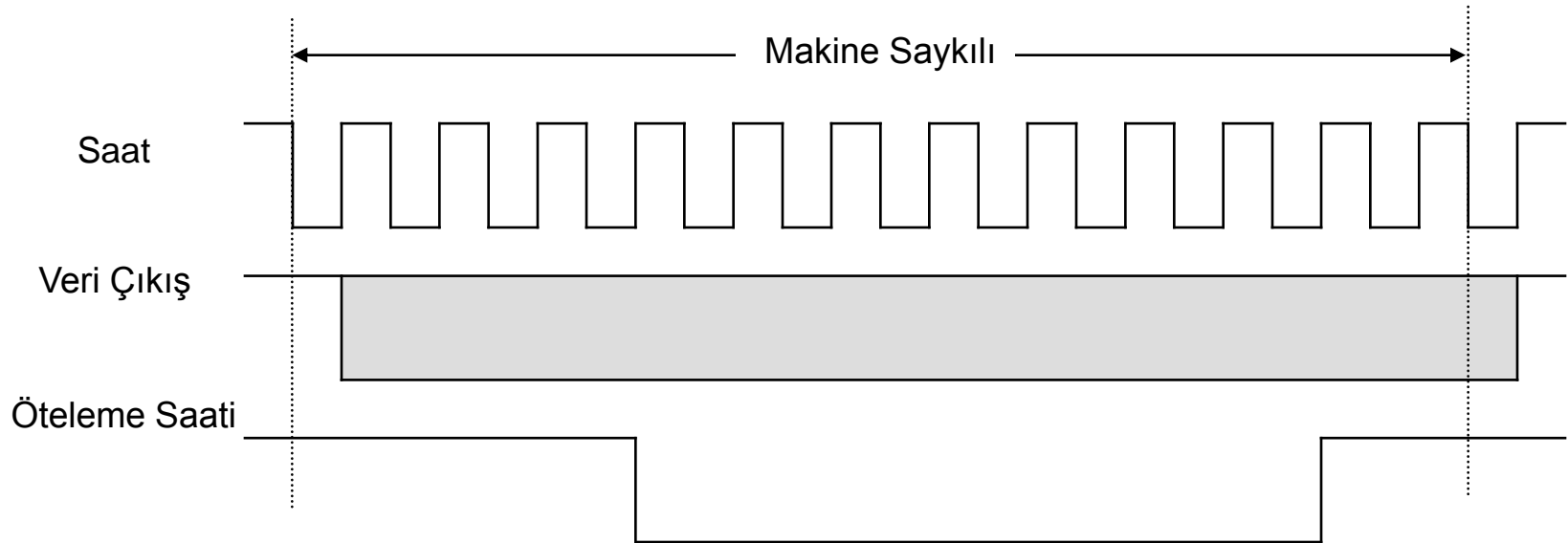
BİT	SİMGE	ADRES	TANIM
SCON.7	SM0	9FH	Seri port kip seçme biti 0
SCON.6	SM1	9EH	Seri port kip seçme biti 1
SCON.5	SM2	9DH	Seri port kip seçme biti 2. Çoklu ortamda kip1 ve 2 'de iletişimi sağlar. RI alınan dokuzuncu bit 0 ise etkin olmayacaktır.
SCON.4	REN	9CH	Alıcı izin verme, veri almak için kurulmalıdır.
SCON.3	TB8	9BH	Verici bit 8. kip1 ve 3'te dokuzuncu bit gönderilir, yazılımla kurulur veya temizlenir.
SCON.2	RB8	9AH	Alıcı bit 8, Dokuzuncu bitin yazıldığı yer.
SCON.1	TI	99H	Verici kesme bayrağı, gönderilen karakterin tüm bitleri gönderildikten sonra donanım tarafından kurulur. Yazılım ile temizlenir.
SCON.0	RI	98H	Alıcı kesme bayrağı, karakterin alımı bittikten sonra donanım tarafından kurulur. Yazılım ile temizlenir.

Seri port Çalışma Kipleri

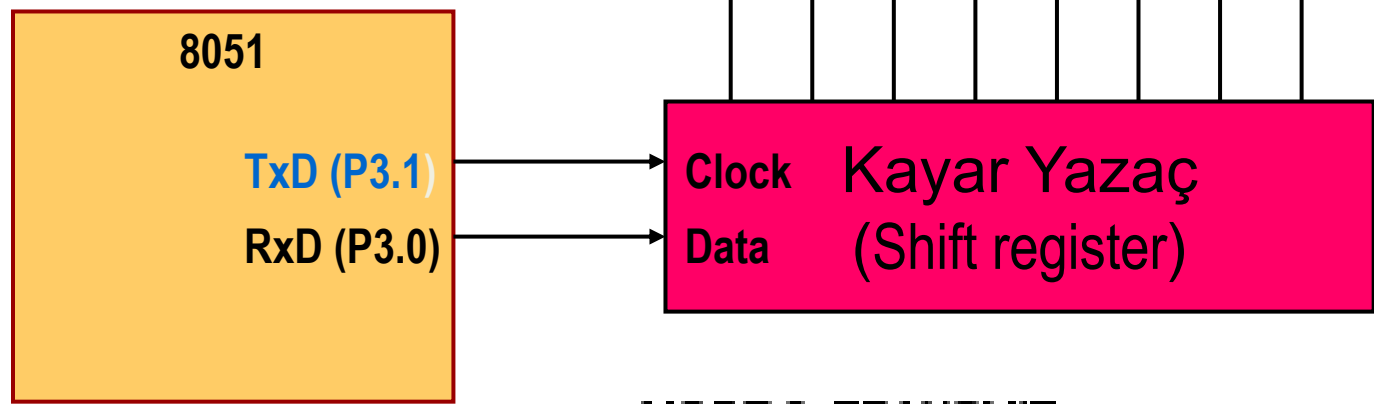
SM0	SM1	KİP	TANIM	BAUD RATE
0	0	0	KAYAR YAZAÇ	Sabit (osilatör frekansı /12)
0	1	1	8 BİT UART	Değişken (zamanlayıcı tarafından ayarlanır)
1	0	2	9 BİT UART	Sabit (osilatör frekansı /32 veya /64)
1	1	3	9 BİT UART	Değişken (zamanlayıcı tarafından ayarlanır)

Kip 0 – Veri Gönderme

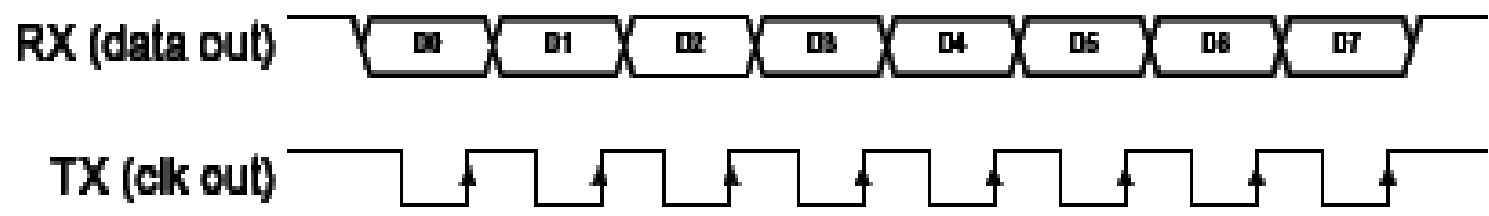
- Veri gönderme SBUF'a gönderilecek bayt yazıldıktan hemen sonra başlar.
- Veri gönderme sırasında, her bit RxD hattında bir makine saykılı boyunca sabit kalır.
 - Öteleme saati makine saykılı'nın ortasında 0'a düşer sonunda ise tekrar yükseğe çıkar.
- TI bayrağı sekizinci bit gönderildikten sonra kurulur.



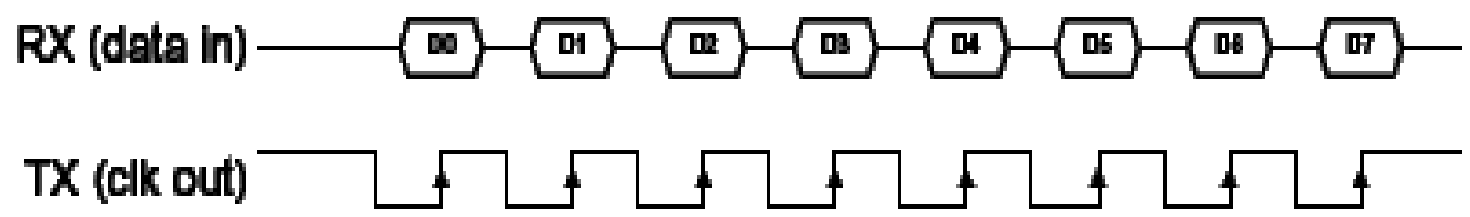
8 ek çıkış



MODE 0 TRANSMIT



MODE 0 RECEIVE



Mode 0 – Veri Alma

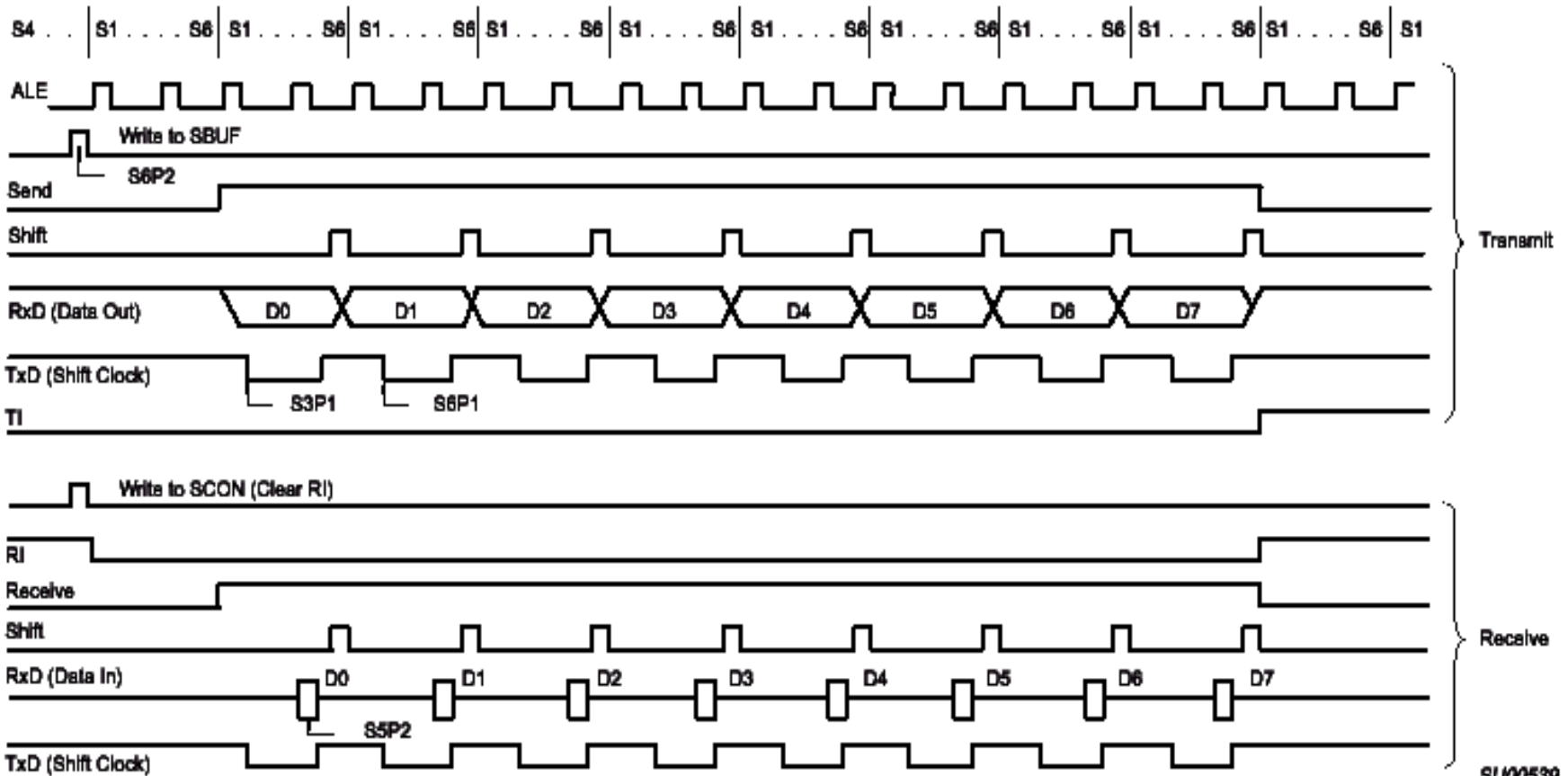
- Alma işlemi REN biti kurulduktan ve RI biti teizlendikten sonra başlar.
 - genellikle, REN biti programın başında kurulur RI biti ise iletişimin başlayacağı sırada kurulur.
- RI biti temizlendikten hemen sonra öteleme saati TxD hattından iletmeye başlar.
 - İlk öteleme saatini izleyen makine saykılında veri RxD hattına yazılır.
 - Veri öteleme saatinin yükselen kenarında RxD hattına yazılır.
 - 8. öteleme saatinden sonra veri SBUF'a kopyalanır ve RI bayrağı kurulur.

8-bit Shift Register (Mode 0)

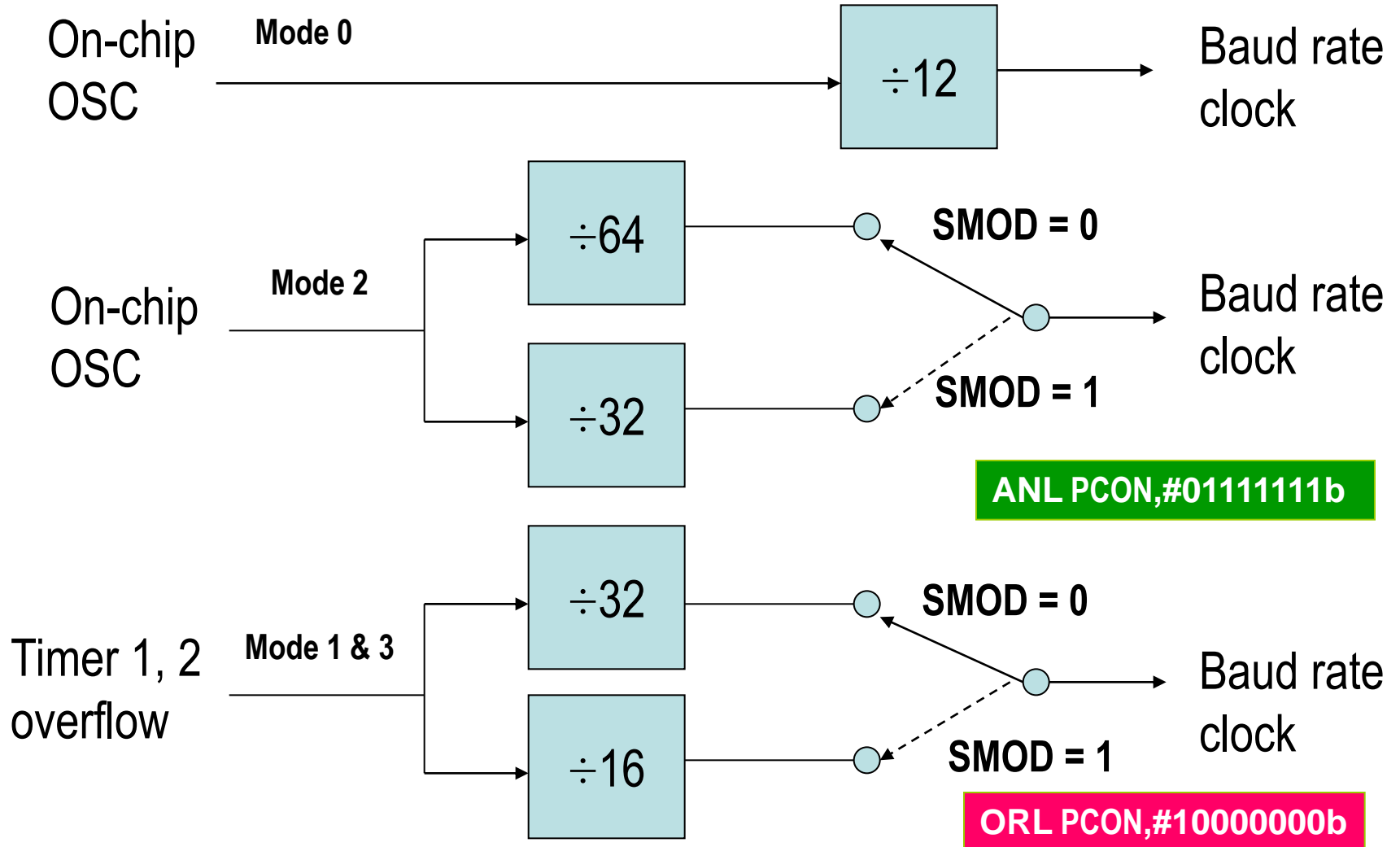
Öteleme Saati (TxD, P3.1)

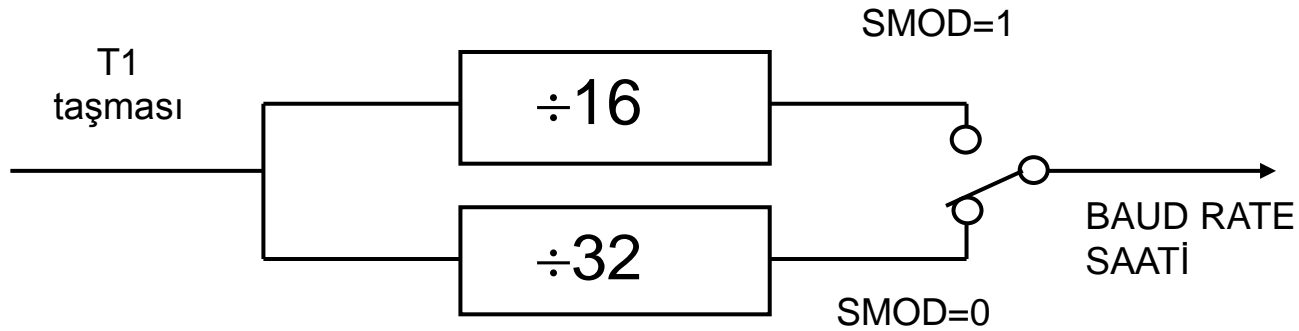
Veri Çıkış (RxD, P3.0)

Veri Giriş (RxD, P3.0)



Seri Port Baud Rate





Kip 1 ve 3'te iletim hızı;

Eğer SMOD=0 ise

$$TH1 = 256 - ((Crystal / 384) / Baud)$$

Eğer SMOD=1 ise

$$TH1 = 256 - ((Crystal / 192) / Baud)$$

Fosc = 11.059Mhz ise 19,200 baud rate için zamanlayıcı değeri hesaplırsak;

$$TH1 = 256 - ((Crystal / 384) / Baud)$$

$$TH1 = 256 - ((11059000 / 384) / 19200)$$

$$TH1 = 256 - ((28,799) / 19200)$$

$$TH1 = 256 - 1.5 = 254.5$$

- Alt değere tamamlandığında 254 olur ve elde edilen iletişim hızı 14,400 olur. Eğer 255'e tamamlarsak 28,800 hızına ulaşırız. Her iki değerde istenilenden çok uzak.

PCON.7 = 1 yaparsak;

$$TH1 = 256 - ((Crystal / 192) / Baud)$$

$$TH1 = 256 - ((11059000 / 192) / 19200)$$

$$TH1 = 256 - ((57699) / 19200)$$

$$TH1 = 256 - 3 = 253$$

T1'in Baud Rate Saati olarak kullanılması

Baud rate	Kristal	SMOD	TH1	Gerçek Baud	Hata
9600	12.000M	1	-7(F9H)	8923	7%
2400	12.000M	0	-13(F3H)	2404	0.16%
1200	12.000M	0	-26(E6H)	1202	0.16%
19200	11.059M	1	-3(FDH)	19200	0
9600	11.059M	0	-3(FDH)	9600	0
2400	11.059M	0	-12(F4H)	2400	0
1200	11.059M	0	-24(E8H)	1200	0

Örnek 6.1

Seri portu 2400 baud rate hızında 8 bit UART olarak ayarlayın. Baud rate saatini zamanlayıcı 1'i kullanarak elde edin.

ÇÖZÜM:

Bu örnekte SMOD, TCON, TMOD ve TH1 yazaçlarının içerikleri aşağıdaki gibi düzenlenmelidir.

	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
SCON:	0	1	0	1	0	0	1	0
	GTE	C/T	M1	M0	GTE	C/T	M1	M0
TMOD:	0	0	1	0	0	0	0	0
	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
TCON:	0	1	0	0	0	0	0	0
TH1:	1	1	1	1	0	0	1	1

$$TH1 = 256 - ((Crystal / 384) / Baud)$$

$$TH1 = 256 - ((12000000 / 384) / 2400)$$

$$TH1 = 256 - 13 = 243$$

Ayar:

MOV SCON, #52H ;Seri port kip 1 seçildi.
MOV TMOD, #20H ;Zamanlayıcı 1 kip 2 seçildi.
MOV TH1, #-13 ;2400 baud rate
SETB TR1 ;Zamanlayıcıyı başlat.
RET

GONDER:

JNB TI, \$; Önceki karakter gönderilene kadar bekle.
CLR TI ;Gönderildi ise bayrağı temizle.
MOV SBUF, A ;Karakteri gönder.
RET

GEL:

JNB RI, GEL ;Karakter geldi mi? Gelmediyse bekle.
CLR RI ;Geldiyse bayrağı temizle.
MOV A, SBUF ;Gelen karakteri tampondan oku.
RET

Seri Port Kesme Servis Altprogramı

```
Ayar:  MOV     SCON, #52H      ;Seri port, mode 1
      MOV     TMOD, #20H     ;T1, mode 2
      MOV     TH1, #-13      ;2400 baud için yeniden yükleme değeri
      MOV     IE, #10010000H ;Seri port kesmesini izinle
      SETB   TR1             ;T1'i başlat
      RET
```

```
SPORT: JB TI, verici        ;Alıcı kesmesi mi? Yoksa Verici kesmesi mi?
      MOV     A, SBUF        ;Oku
      CLR     RI             ;RI=0
      ACALL  veri           ;LCD'de görüntüle
      RETI
verici: CLR     TI           ;TI=0
      Mov    SBUF, A        ;Yaz
      RETI
```

Deney 7 Seri Porttan veri alma ve gönderme

1. Deney setinin tuşuna basıldığında bilgisayar ekranındaki Terminal penceresine basılan tuşun değeri yazılsın. Bilgisayarın tuşuna basıldığında Deney setinin LCD ekranına basılan tuşun değeri yazılsın. (Full Duplex asenkron veri iletimi)