

MIKRODENETLEYICILER

Ege Üniversitesi Ege MYO
Mekatronik Programı

BÖLÜM 6

Seri Veri İletimi ve 8051'in Seri Portunun Kullanımı

Seri Veri İletimi ve 8051'in Seri Portunun Kullanımı

- 👉 UART
- 👉 I2C
- 👉 SPI
- 👉 USB
- 👉 CAN

USB'nin Gelişimi

4

- 1996 - USB-1.0 - 12 Mbit/s (LS ve FS) - başlangıç sürümü
- 1998 - USB-1.1 - 12 Mbit/s (LS ve FS) - yenilenmiş sürümü
- 2000 - USB-2.0 - 480 Mbit/s (LS, FS ve HS) - artırılmış hız ve mini USB eklendi
- 2004 - Wireless (kablosuz) USB- 480 Mbit/s - koblosuz bağlantı
- 2008? - USB 3 - 4.8Gbit/s - gelişim aşamasında.

Not: sadece 3 metre uzaklığa kadar veri iletebilir.

USB

5

Üstünlükleri

- Hızı yüksek.
- Gürültü oranı düşük.
- Donanım seviyesinde hata giderme.
- USB güç kaynağı olarak kullanılabilir.
- Kolay bağlanabilir kablo ve soket.
- 127 ağıta kadar çoğaltılabilir.

Yetersizlikleri

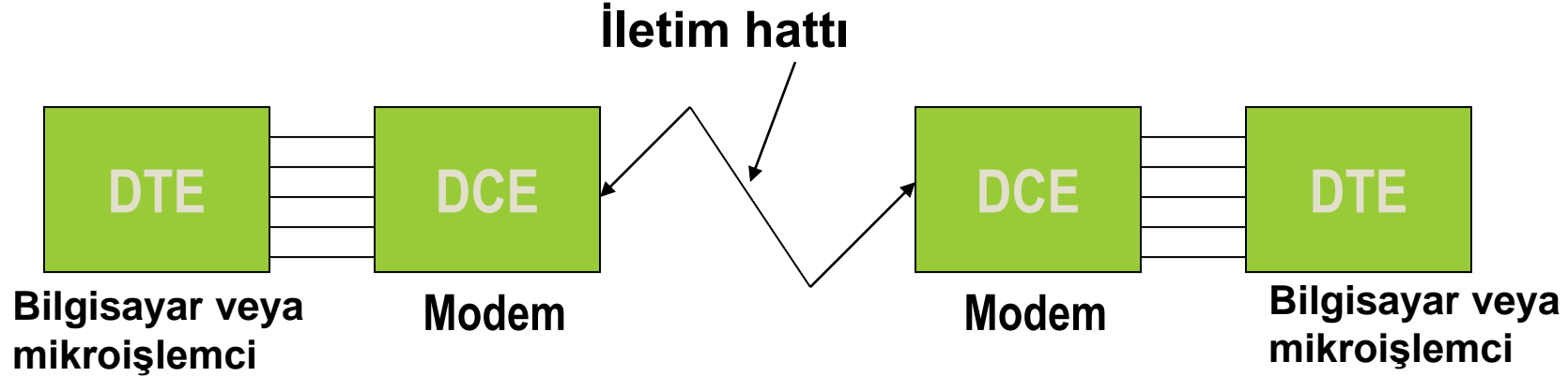
- Kısa mesafede haberleşir;
- Özel sürücü gerektirir;
- Programlanması zordur.

Seri Veri İletimi

6

- Uzun mesafeli, Düşük hızın yeterli olduğu durumlarda kullanılır.
- Senkron ve Asenkron olmak üzere iki türü vardır.
 - Senkron seri veri iletimi
 - Veri hatlarına ek olarak eşgüdümü sağlayacak saat işareti kullanır.
 - Genellikle büyük boyutlu hızlı seri 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 çerçeveslenerek iletilir.
 - Alıcı dur ve başla bitlerini doğru şekilde ayırt edebilirse veri iletimi doğru şekilde yapılabilir.

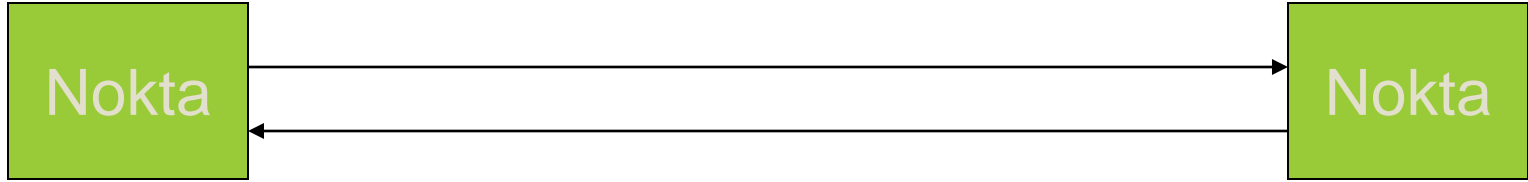
Seri Veri İletim Linki



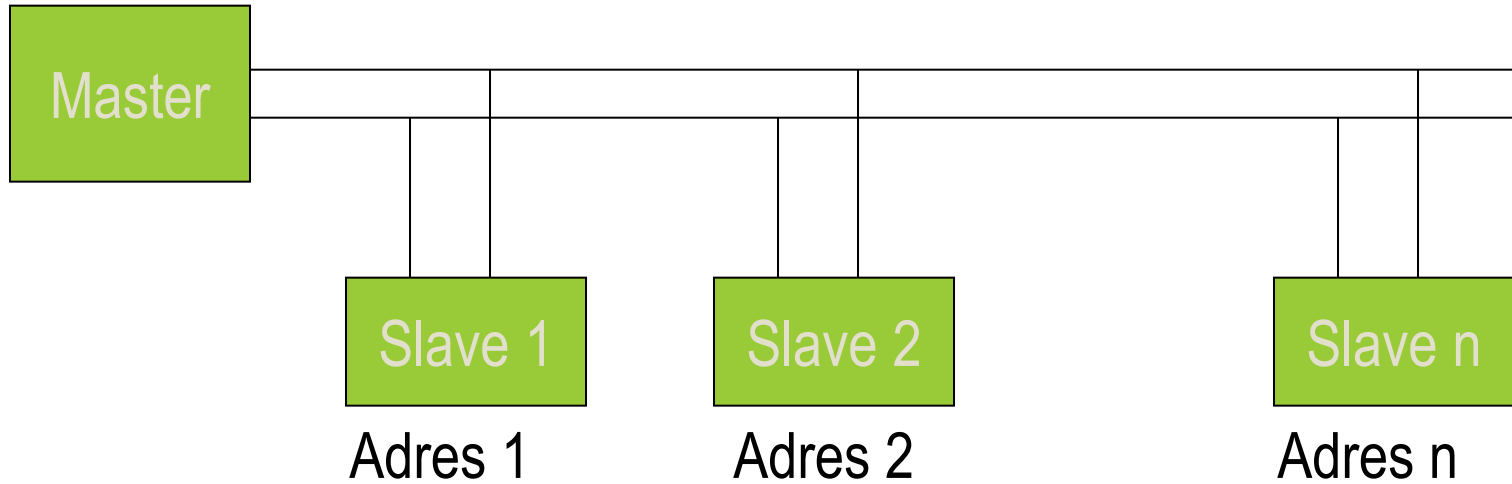
- Asenkron veri iletiminde telefon hatları veya bu amaçla çekilmiş hatlar kullanılabilir.
- Modem sayısal veriyi analoğa dönüştürür ve telefon hattına verir. Karşı taraftaki modem ise tersini yapar.

Noktadan-Noktaya ve Çoklu Nokta veri iletimi

8



Noktadan-Noktaya



Çoklu Nokta

Link Çeşitleri

9

- 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

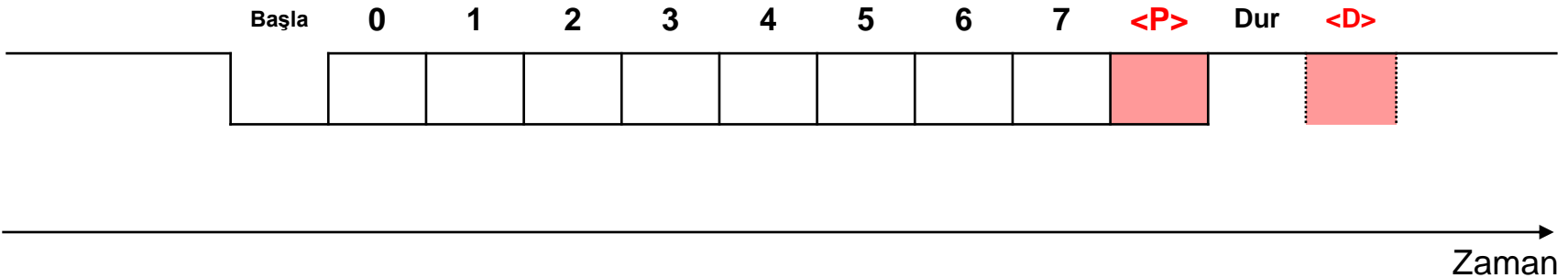
10

- 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
 - Anahtarlama servise uygun
 - 2-hatlı veya 4-hatlı linklerle
 - Noktadan-noktaya ve Çoklu Nokta veri iletimi yapabilirler.

RS-232 Standardı

11

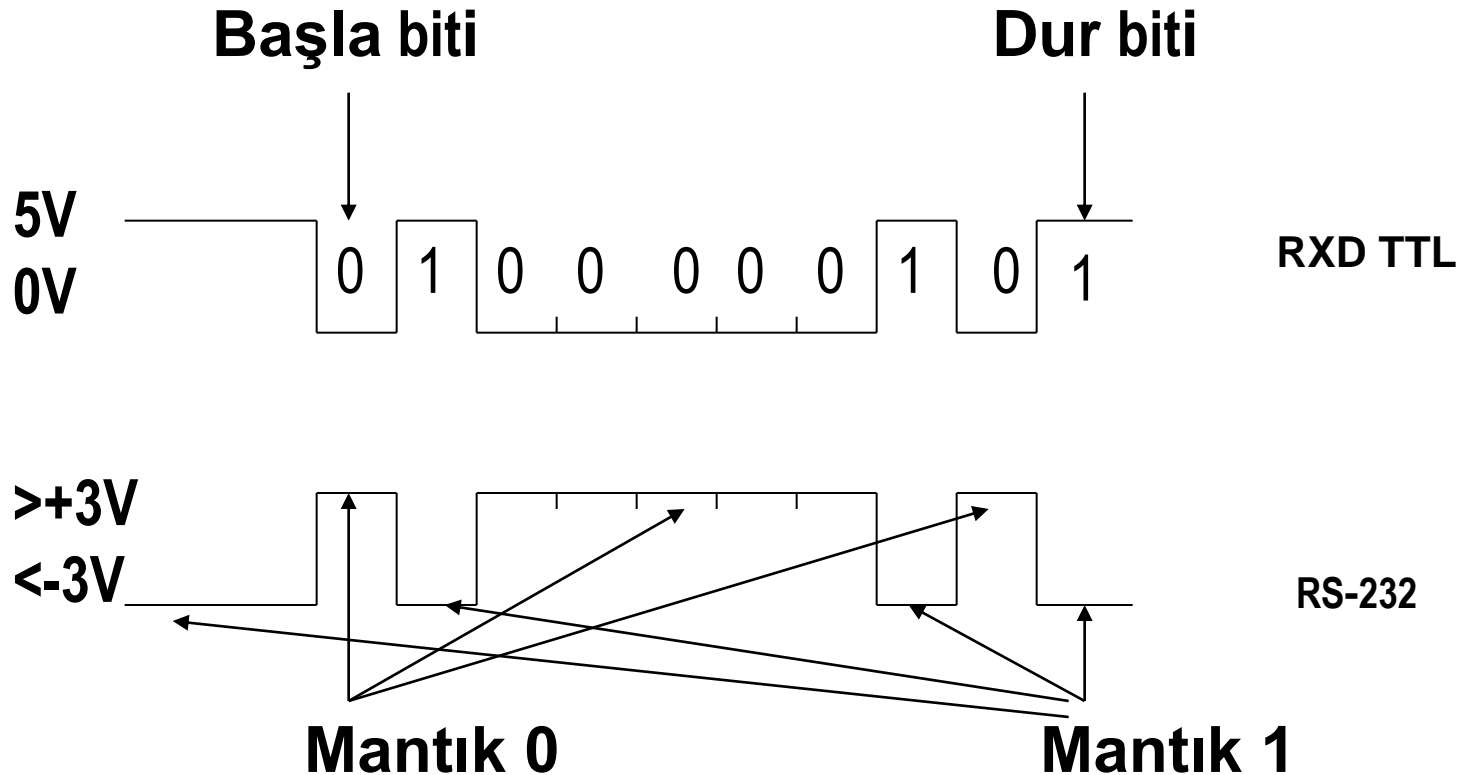
- 8 bitlik karakter seri olarak iletilmesi için çerçeveselenmesi gerekir.
- Standard çerçeveleme:
 - Başla (Start) biti daima 0'dır,
 - Dur (Stop) biti, daima 1'dir, bir veya iki bit olabilir.
 - Eşlik biti isteğe bağlıdır.



Çerçeveselenmiş RS-232 İşareti

12

“A” karakterinin işareti



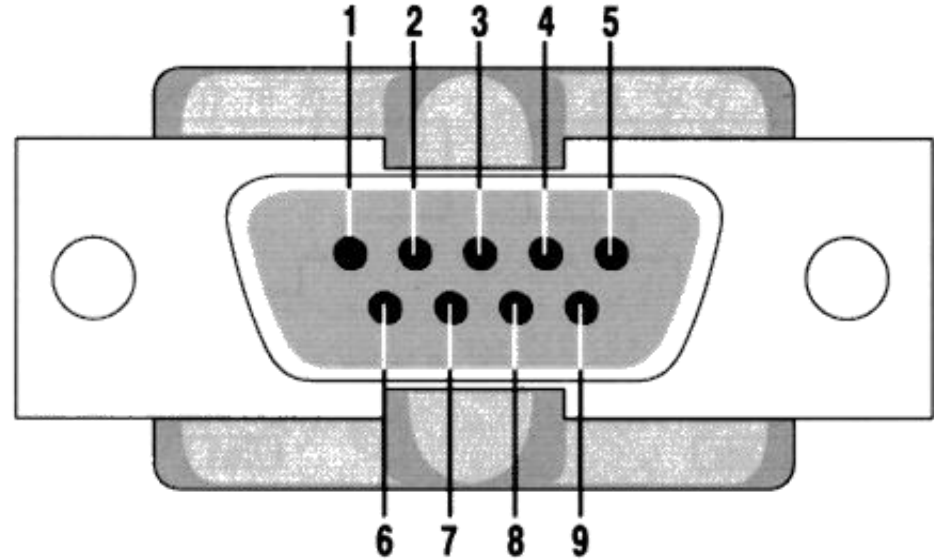
EIA-232-E Konnektörü ve bacak numaraları

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

D9 Soketi ve Bacakların Görevleri

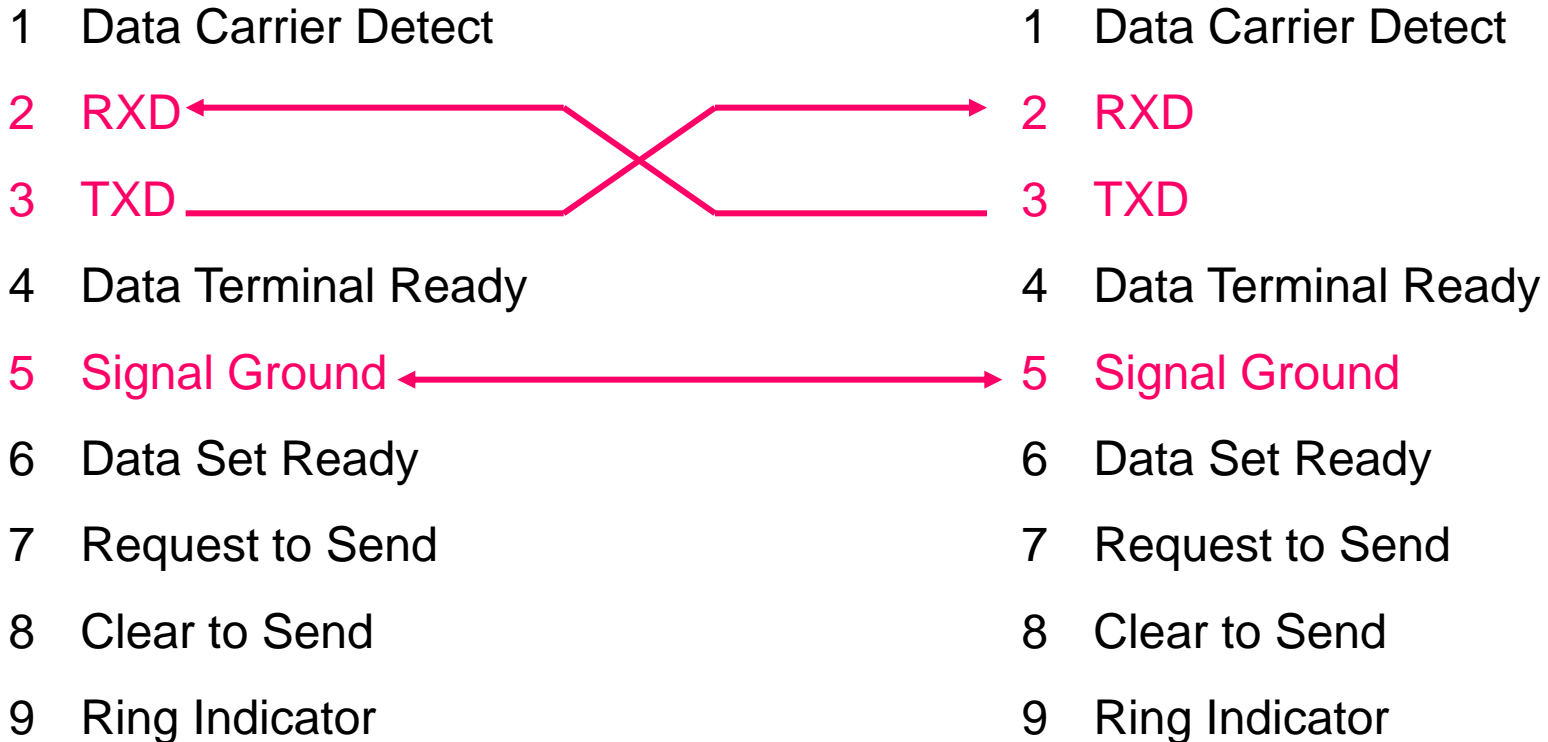
14

- 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



Full-Duplex Seri Bağlantı

15



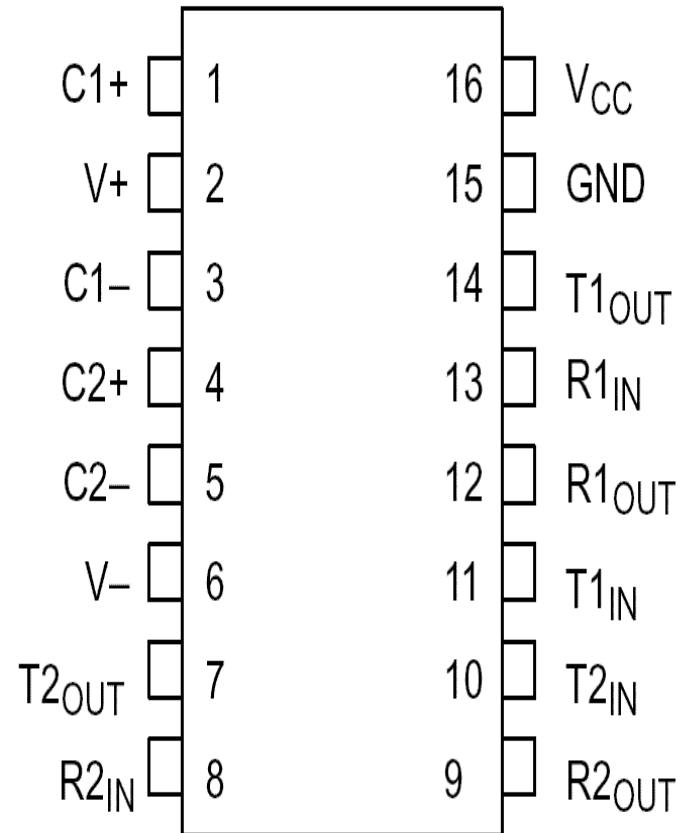
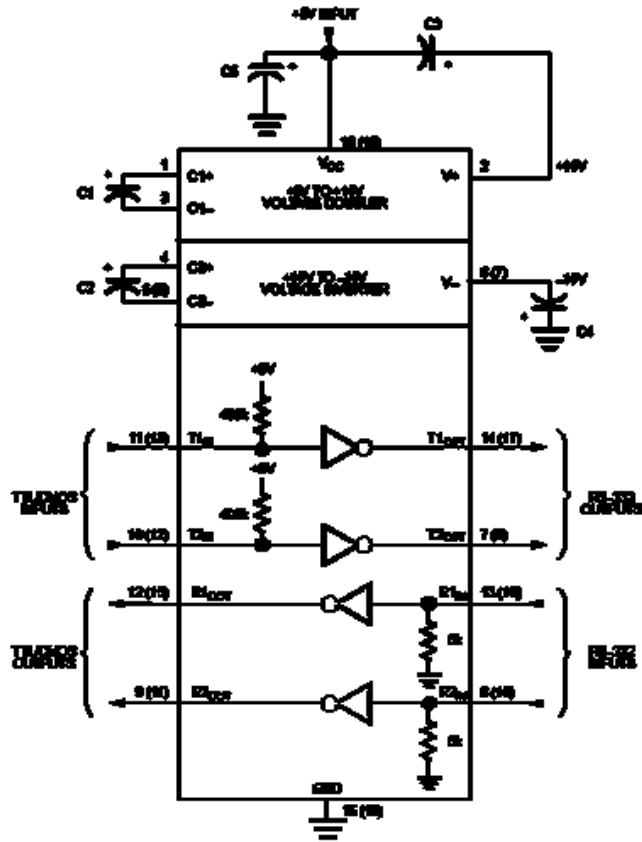
RS-232 Hat Sürücü

16

- 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.

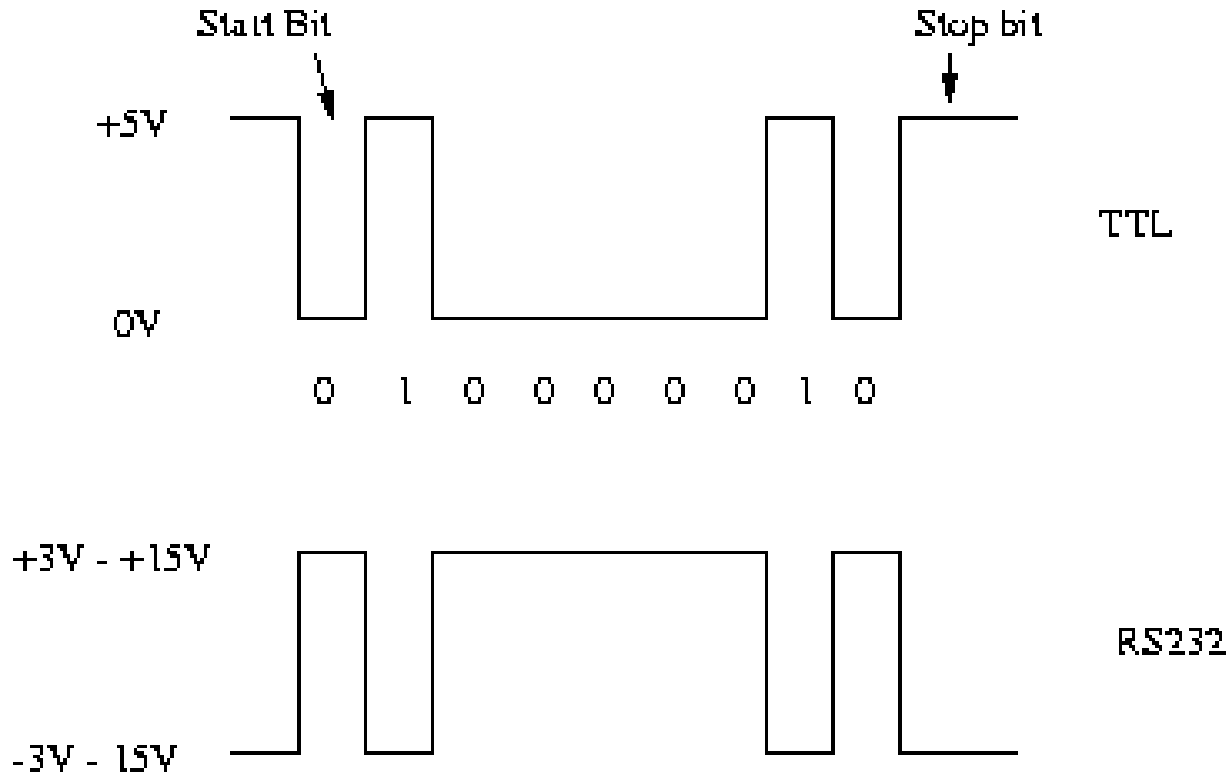
Max232 Line Driver

17



TTL ve RS-232 Eşdeğeri

18



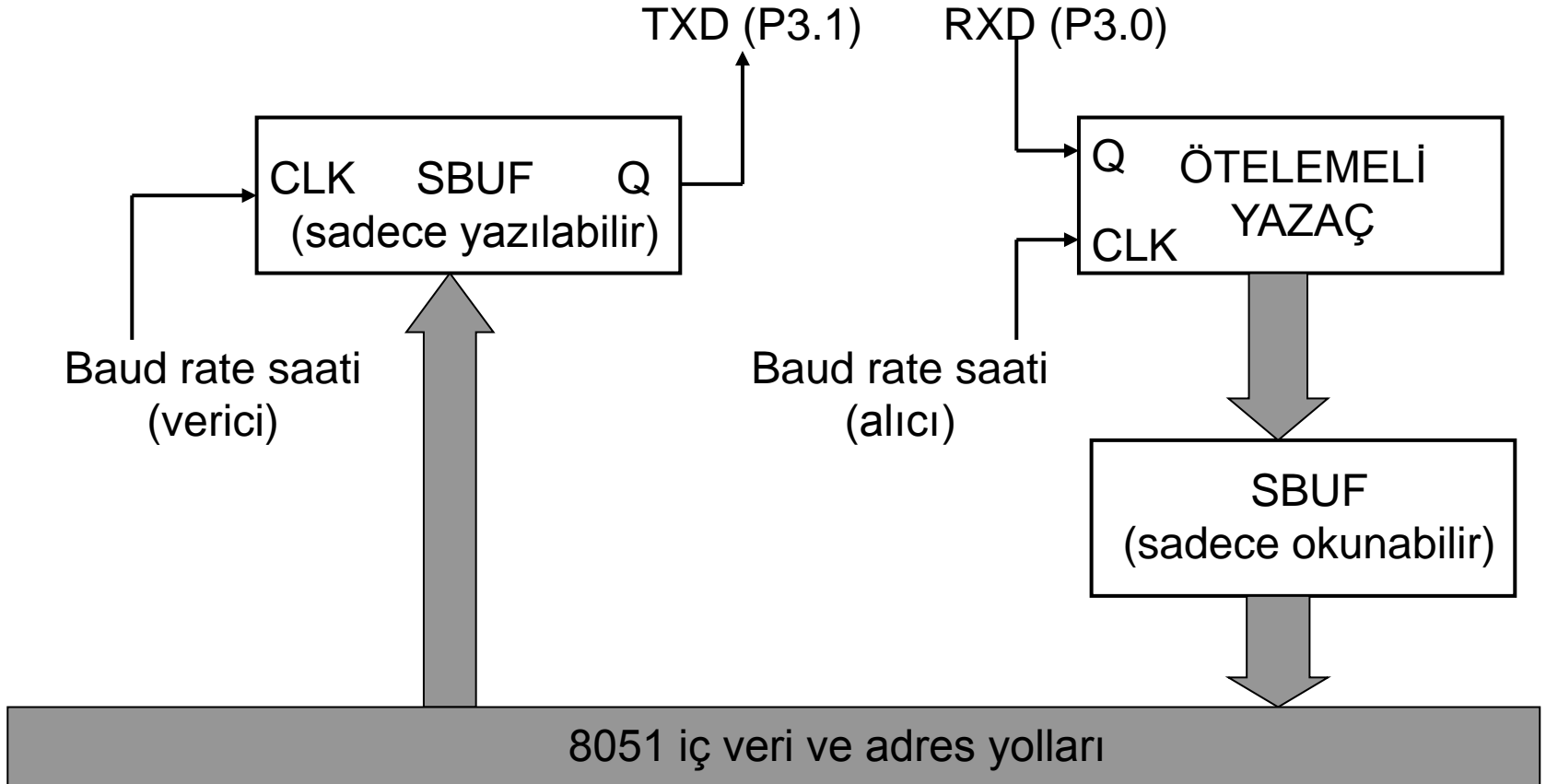
MCS-51 Seri Portunun Yapısı

19

- MCS-51 seri portu full-duplex yapıdadır ve normal seri veri olarak (çerçevesiz) veya UART (çerçeveli) 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.

8051'in Seri Portunun Yapısı

20



SBUF Yazacı

21

- 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 yöntem 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.

SCON YAZACI

YDB

DDB

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

22

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

23

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)

Seri Port Çalışma Kipleri

24

- SCON yazacının SM0 ve SM1 bitleri ile 4 farklı çalışma kipi seçilebilir
 - mode 0: sabit baud rate ($OSC/12$) shift register, I/O genişletmesi için kullanılır.
 - mode 1: değişken baud rate (T1 kullanılarak ayarlanır) 8-bit UART
 - mode 2: sabit baud rate ($OSC/32$ or $OSC/64$) 9-bit UART
 - mode 3: Değişken baud rate (T1 kullanılarak ayarlanır) 9-bit UART

Seri Port Çalışma Kipleri

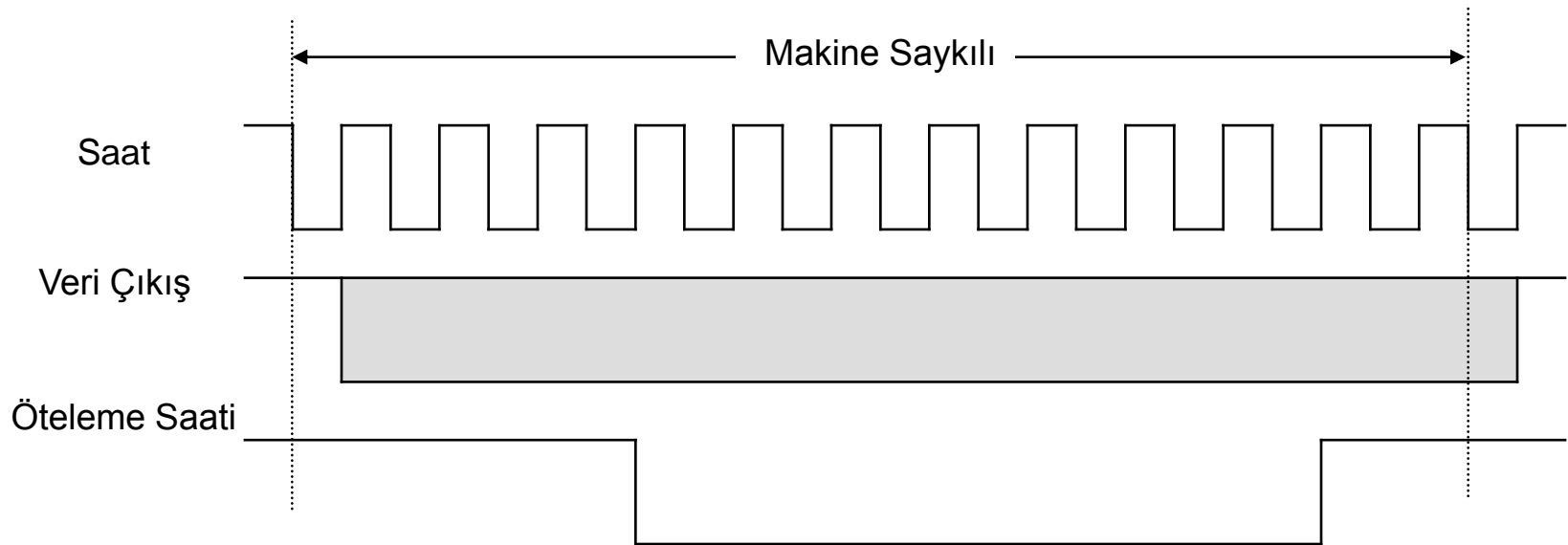
25

- Kip 0, $SM0 = SM1 = 0$
 - Half Duplex Senkron Çalışma.
 - Veri RXD hattı kullanılarak gönderilebilir veya alınabilir fakat aynı anda değil.
 - TXD hattı alıcı ve verici olarak çalışırken iki birimi senkronlamak için kullanılan saat işaretini iletir.
 - Veri 8 bitlik olarak çerçevesiz gönderilir.
 - Önce DD bit.
 - Veri gönderme hızı $OSC/12$ 'dir.

Kip 0 – Veri Gönderme

26

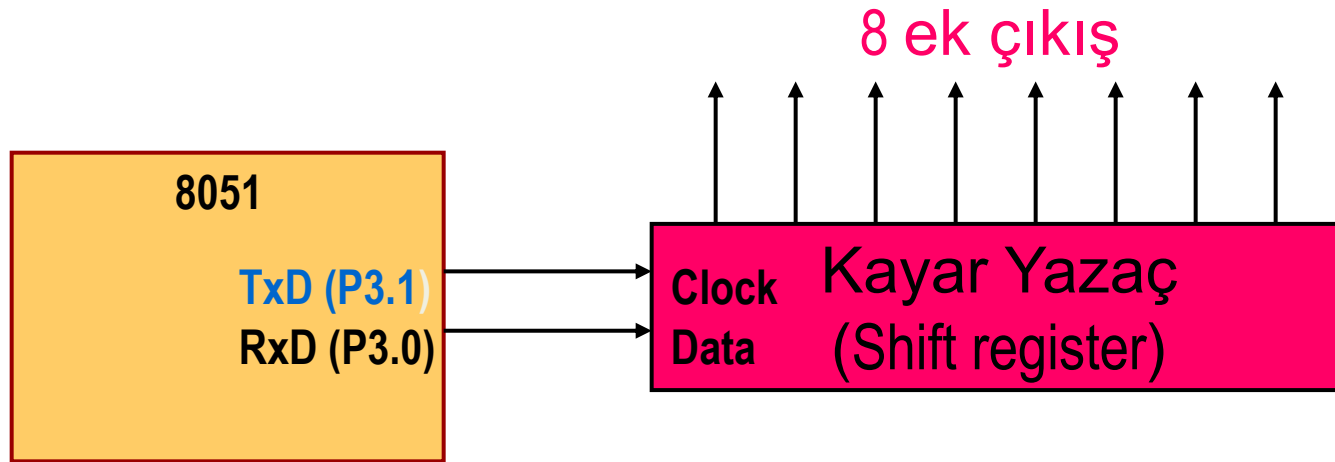
- Veri gönderme SBUF'a gönderilecek byte yazıldıktan hemen sonra başlar.
- Veri gönderme sırasında, her bit RxD hattında bir makine saykılı boyunca sabit kalır.
 - Öteleme saati makine saykılının ortasında 0'a düşer sonunda ise tekrar yükseğe çıkar.
- TI bayrağı sekizinci bit gönderildikten sonra kurulur.



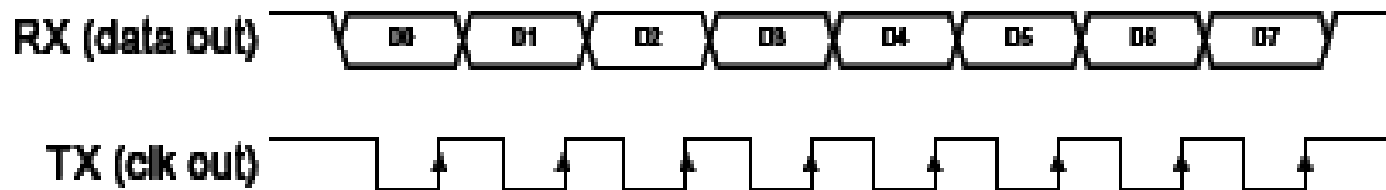
Kip 0 – Veri Alma

27

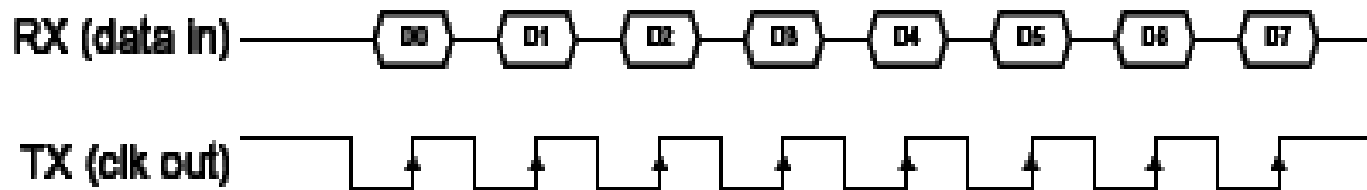
- Alma işlemi REN biti kurulduktan ve RI bayrağı temizlendikten hemen sonra başlar.
 - Başlangıçta, RI biti temizlenir
- RI biti temizlendikten hemen sonra TXD hattında saat işareti üretilmeye başlar.
 - İzleyen makine saykılında veri RxD hattına ötelenir.
 - Saatin, TXD hattının yükselen kenarında veri alınır.
 - 8 saat vurusu sonunda veri SBUF'a kopyalanır ve RI bayrağı kurulur.



MODE 0 TRANSMIT



MODE 0 RECEIVE



Kip 1

29

- Kip 1’de, 8051 seri portu değişken baud rate 8-bit UART olarak çalışır.
- 10 bit çerçevelenmiş veri TxD hattı ile iletilir, RxD hattı ile alınır.
 - Başla biti, 8 veri biti, 1 dur biti.
- Baud rate T1’in taşaması ile ayarlanır.

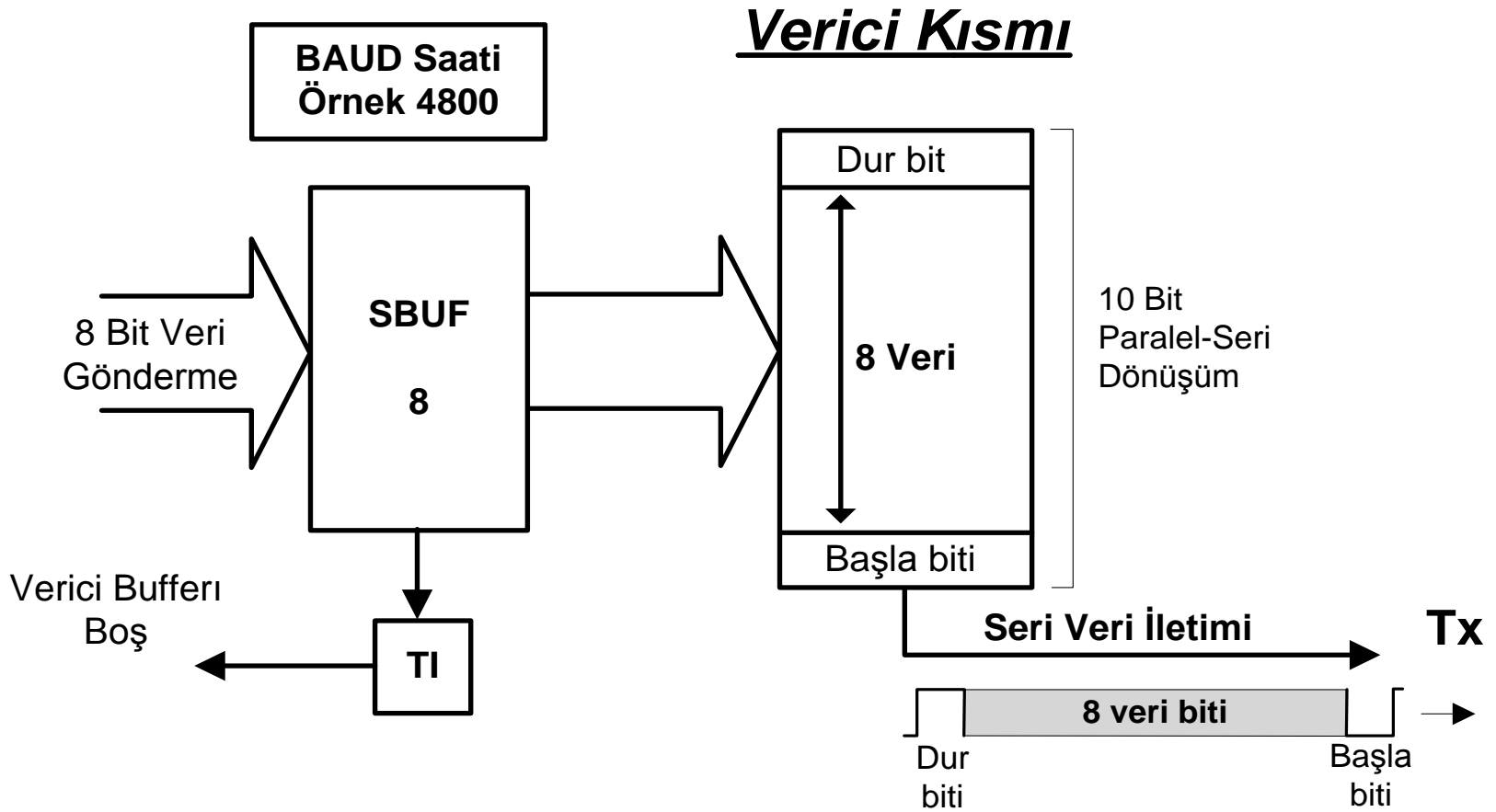
Kip 1 Veri Gönderme

30

- Veri gönderme SBUF'a yazma sonrası başlar.
- Her bit baud rate hızında karşı tarafa gönderilir.
- Dur biti gönderildikten sonra TI bayrağı kurulur.

Vericinin Çalışması

31



Kip 1 Veri Alma

32

- Alma işlemi RXD hattında oluşan 1'den 0'a geçişle başlar (REN bitinin 1 olduğunu kabul ettik).
 - 16'lı sayıcı saymaya başlar 8. saymadan sonra başla biti tekrar denetlenir eğer 0 ise iletim başlar.
- “Yanlış Başla biti ”
 - 8 sayma sonrası başla biti 0 değilse yanlış başla biti algılaması sayılır iletişim başlamaz, seri port kendini resetler ve başla bitini beklemeye koyulur.

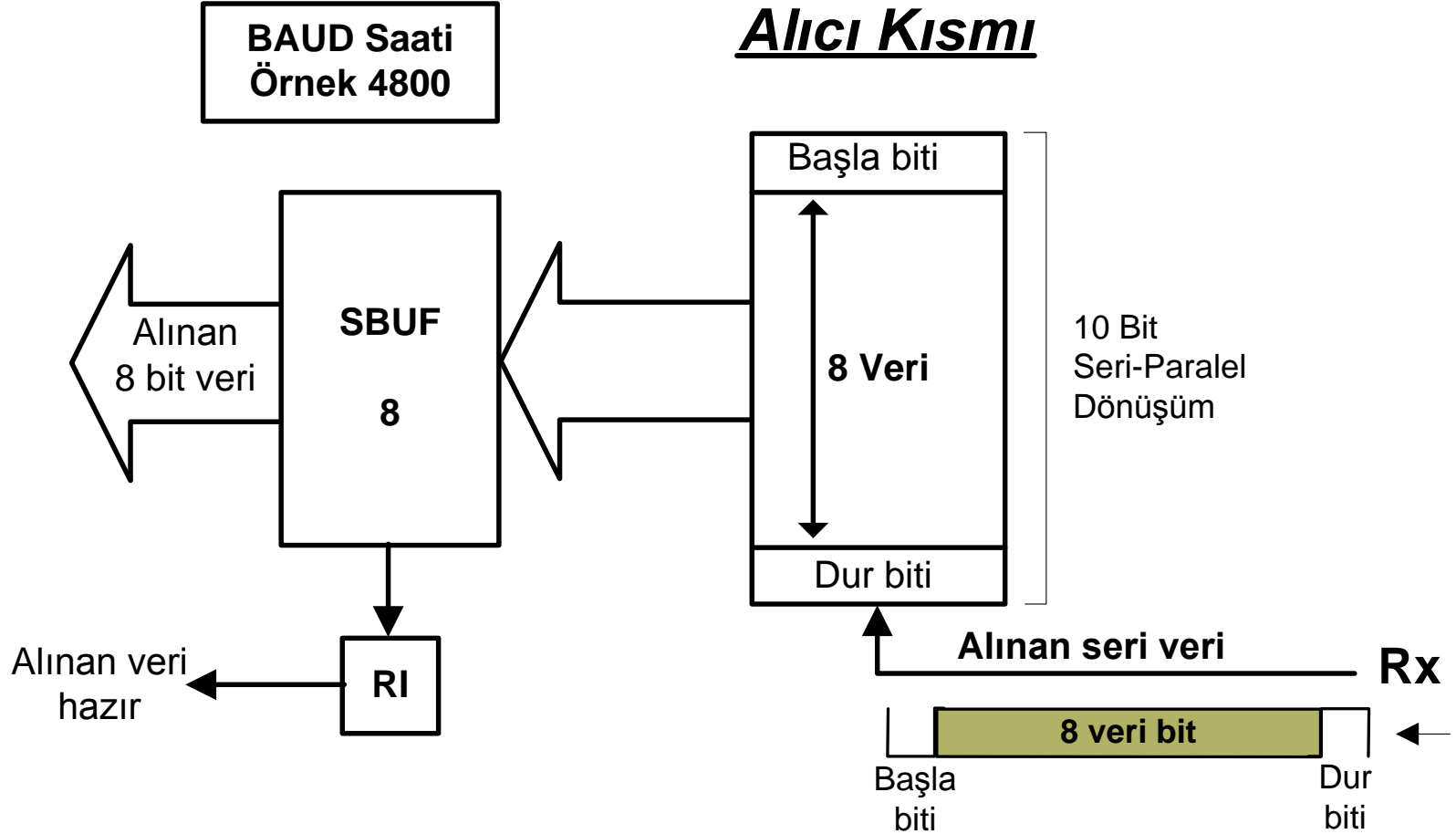
Kip 1 Veri Alma

33

- Başla biti algılandığında alma işlemi başlar.
 - Başla biti işlemi başlatır, kaydedilmez.
 - 8 veri biti seri girişli paralel çıkışlı kayar yazaca ötelenir.
 - 8 bitin tamamı alındıktan sonra:
 - 10. bit (dur biti) RB8'e ötelenir.
 - Gelen 8 bit SBUF'a yüklenir.
 - RI bayrağı kurulur.

Alıcının Çalışması

34



Kip 2

35

- Seri port kip 2’de 9-bit UART olarak çalışır, veri iletim hızı sabittir.
- 11 bit veri iletilir.
 - Başla biti
 - 8 adet veri biti SBUF’tan gönderilir
 - 9. bit TB8’den gönderilir.
 - Dur biti
- Alıcı aldığı 9. veri bitini RB8’e kaydeder.

Kip 3

36

- 9-Bit UART, değişken baud rate.
 - Kip 1 ve 2'nin birleřimidir.

İletişim Hızı, Baud Rate

37

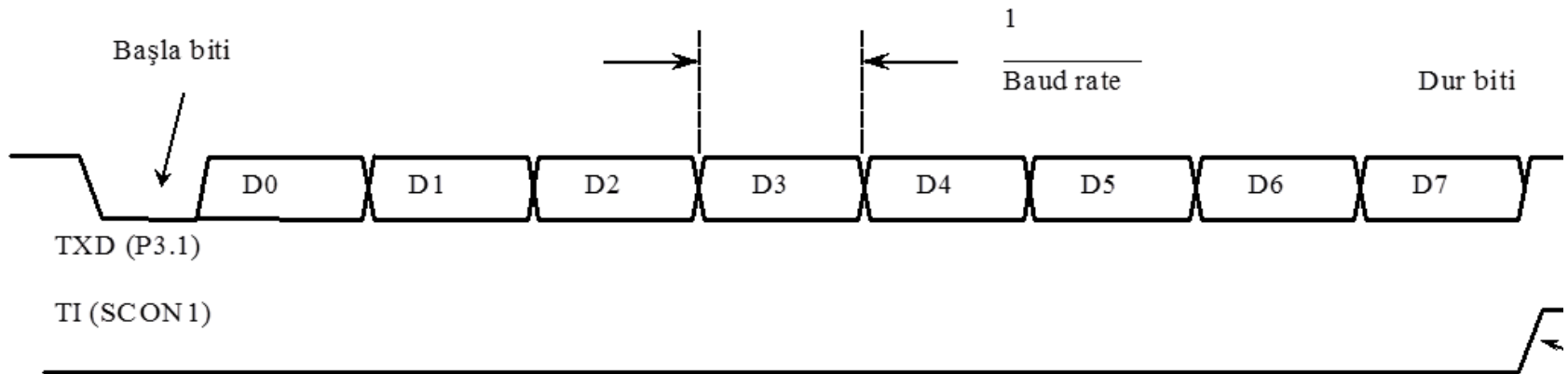
Birim zamanda iletilen veri biti sayısına baud rate (iletişim hızı) denir.

Standart baud rate değerleri

110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600, 115200 bps

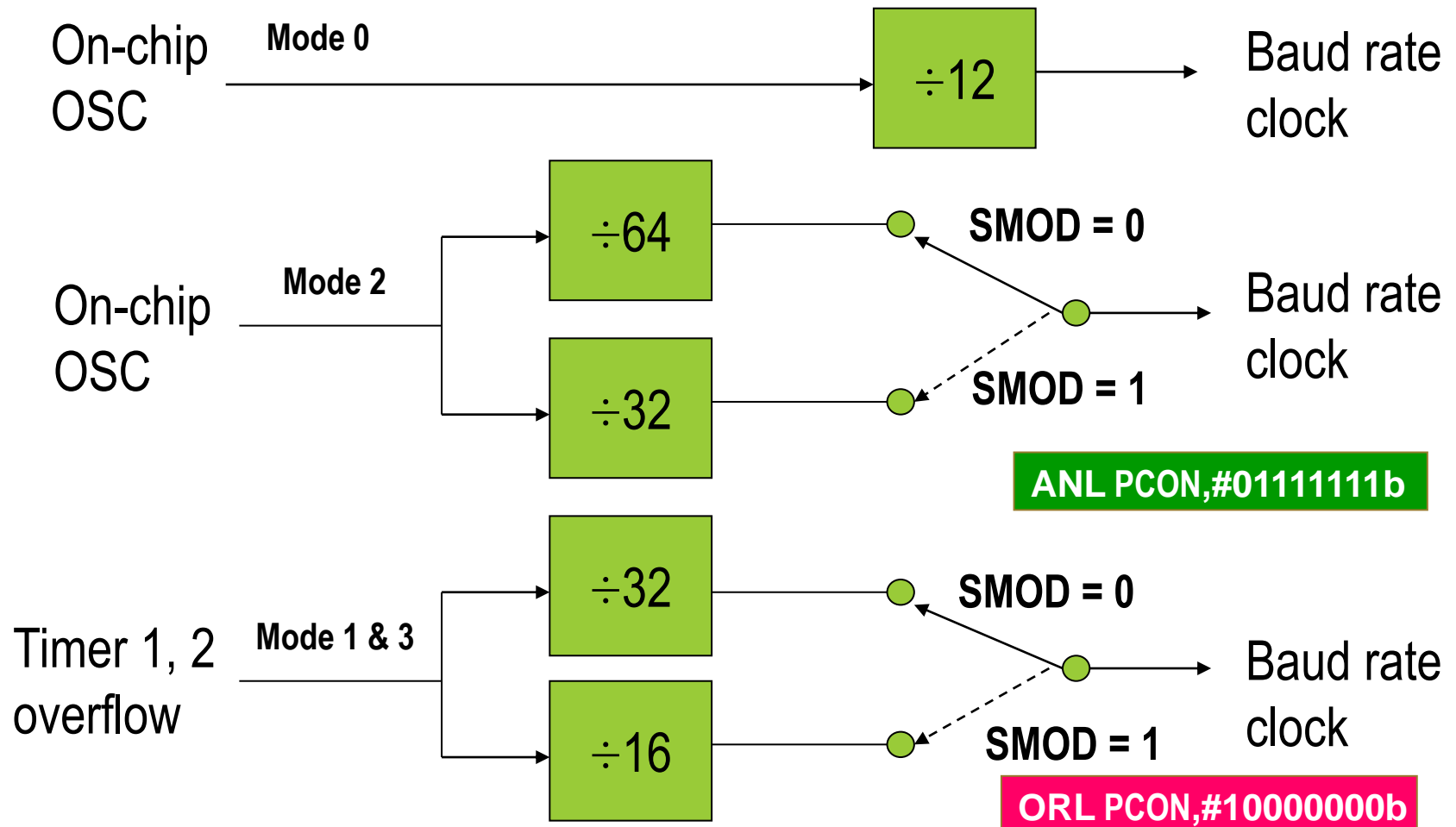
Standart olmayan fakat bazı sistemler tarafından desteklenen baud rate değerleri

128000, 153600, 230400, 256000, 460800, 921600



Seri Portun Baud Ratetinin ayarlanması

38



Kip 1 ve 3'te iletim hızı;

39

Eğer SMOD=0 ise

$$TH1 = 256 - ((OSC \text{ Frekansı} / 384) / \text{Baud})$$

Eğer SMOD=1 ise

$$TH1 = 256 - ((OSC \text{ Frekansı} / 192) / \text{Baud})$$

Fosc = 11.059Mhz ise 19200 baud rate için zamanlayıcı değeri hesaplırsak;

$$TH1 = 256 - ((OSC \text{ Frekansı} / 384) / \text{Baud})$$

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

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

$$TH1 = 256 - 1.5 = 254.5$$

- Alt değere tamamlandığında 254 olur ve elde edilen iletişim hızı 14400 olur. Eğer 255'e tamamlarsak 28800 hızına ulaşırız. Her iki değerde istenilenden çok uzak.

PCON.7 = 1 yaparsak;

$$TH1 = 256 - ((OSC \text{ Frekansı} / 192) / \text{Baud})$$

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

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

$$TH1 = 256 - 3 = 253$$

İletim hızı ve yazaca yüklenen değerler

40

BAUD RATE	f_{osc}	SMOD	TH1	GERÇEK BAUD RATE	HATA
9600	12.000MHz	1	-7 (F9H)	8923	%7
2400	12.000MHz	0	-13 (F3H)	2404	%0.16
1200	12.000MHz	0	-26 (E6H)	1202	%0.16
19200	11.059MHz	1	-3 (FDH)	19200	0
9600	11.059MHz	0	-3 (FDH)	9600	0
2400	11.059MHz	0	-12 (F4H)	2400	0
1200	11.059MHz	0	-24 (E8H)	1200	0

Örnek:Seri portu 2400 baud rate hızında 8 bit full-duplex UART olarak ayarlayın.

41

	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

$$TH1 = 256 - ((\text{Crystal} / 384) / \text{Baud})$$

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

$$TH1 = 256 - 13 = 243$$

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

Örnek: ASCII "A" karakterini 9600 baud hızında sürekli gönderen programı yazın

```
Ser_port:  MOV TMOD, #20H    ;T1, kip2
           MOV TH1, #-3    ;9600 baud.
           MOV SCON, #52H  ;8b, 1stop, 1start, REN kuruldu, TI=1
           //ORL PCON,#10000000B    ;SMOD=1
           SETB TR1        ;T1'i başlat
TKR:      CLR TI          ;göndermek için hazır.
           MOV SBUF, #'A'  ;A karakteri gönderilecek
           JNB TI, $        ;Tüm bitler gönderilene kadar TI'yı
           denetleSJMP TKR ;sürekli gönder.
```