



**T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**

**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ**

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Hikmet Bilgehan UÇAR

MANTIK DEVRELERİ

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Hikmet Bilgehan UÇAR

KAYNAKLAR

- **Digital Electronics**
William KLEITZ
- **Sayısal Tasarım (Literatür Yayın.)**
M.Morris MANO
- **Digital Design**
M. Morris MANO

MANTIK DEVRELERİ KONU BAŞLIKLARI

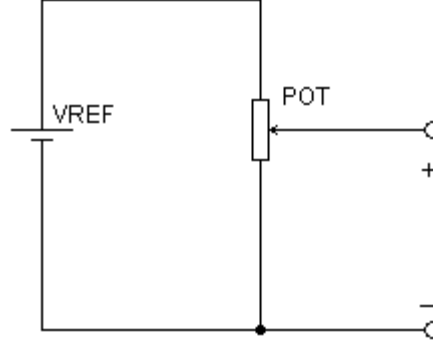
- ✓ HAFTA 1: Sayı Sistemleri
- ✓ HAFTA 2: Mantık Kapıları ve Boolean Matematiği
- ✓ HAFTA 3: Karnaugh Haritaları ve Lojik Kapıların Sadeleştirilmesi
- ✓ HAFTA 4: Veri Seçici ve Veri Dağıtıcı Devreler
- ✓ HAFTA 5: Kodlayıcı ve Kod Çözücü Devreler
- ✓ HAFTA 6: Aritmetik İşlem Devreleri
- ✓ HAFTA 7: Multivibratörler ve Flip-Flop Devreleri
- ✓ HAFTA 8: Sayıcı Devreleri
- ✓ HAFTA 9: Kaydedici Devreler
- ✓ HAFTA 10: ADC ve DAC Devreleri

1. HAFTA

- **Sayı Sistemleri**
- **Sayı Sistemleri Arasında Dönüşümler**
- **Sayı Sistemlerinde Dört İşlem**

SAYI SİSTEMLERİ

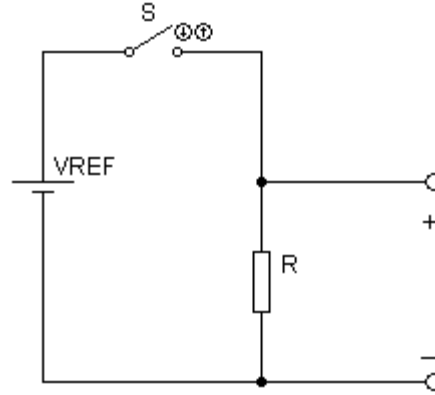
- ✓ Elektronik, analog ve sayısal(dijital) olmak üzere iki kısımda incelenir.
- ✓ Analog elektronik, analog büyüklükleri kullanır.
- ✓ Kesintisiz olarak sürekli ve sonsuz sayıda değerler alan ve sahip oldukları değerler belirli sınırlar içerisinde devamlı değişen büyüklükler, **analog büyüklük** olarak adlandırılır.



- ✓ Şekildeki devrede çıkış uçları üzerinde potansiyometrenin ayarlanmasına bağlı olarak 0-VREF gerilimleri arasında sonsuz değer görülür.
- ✓ Bir analog sinyalin saklanması, istenildiğinde bozulmadan aynı şekilde kullanılması veya analog sinyaller üzerinde matematiksel işlemler yapılması analog devrelerin en büyük eksiklikleridir.

SAYI SİSTEMLERİ

- ✓ Dijital elektronik, dijital büyüklükleri kullanır. İhtiyaç duyulduğunda gerekli dönüşüm devreleri ile analog sinyalleri de kullanabilir.
- ✓ Sadece enerjini var ya da yok olması olmak üzere iki değeri vardır.
- ✓ Enerji var olması yüksek seviye (**High – Lojik 1**), enerjinin olmaması ise düşük seviye (**Low – Lojik 0**) olarak adlandırılır.



- ✓ Şekildeki devrede S anahtarı açıkken çıkış uçlarında düşük seviye, anahtar kapatıldığında ise yüksek seviye gözlenir.
- ✓ Yüksek seviye, Lojik 1 olarak da isimlendirilir ve TTL entegre ailesinde 5V'a karşılık gelir. Düşük seviye ise Lojik 0 olarak isimlendirilip TTL entegre ailesinde 0V anlamındadır.
- ✓ Görüldüğü üzere dijital elektronik ikili sayı sistemi üzerine kurulu olup sayı sistemlerinin iyi bilinmesi gerekir.

SAYI SİSTEMLERİ

✓ ONLU(DECIMAL) SAYI SİSTEMİ

✓ Günlük hayatta kullandığımız sayı sistemi olup, sayıların yazımında on değişik rakam vardır ve bunlar sırasıyla 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9'dur.

✓ 2013 sayısını inceleyelim:

$$2013 = 2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

$$2013 = 2 \times 1000 + 0 \times 100 + 1 \times 10 + 3 \times 1$$

$$2013 = 2000 + 0 + 10 + 3$$

✓ Görüldüğü üzere sayının her bir rakamı farklı bir değeri temsil etmektedir. Her bir rakam o basamağın ağırlığını gösterir ve birler-onlar-yüzler-binler basamağı olarak adlandırılır.

✓ Ondalıklı sayılar yazılırken, virgülün sağında kalan basamaklar 10 negatif katlarından oluşur.

$$123,45 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

$$123,45 = 1 \times 100 + 2 \times 10 + 3 \times 1 + 4 \times 0,1 + 5 \times 0,01$$

$$123,45 = 100 + 20 + 3 + 0,4 + 0,05$$

SAYI SİSTEMLERİ

✓ İKİLİ(BİNARY) SAYI SİSTEMİ

- ✓ İkili sayı sisteminde sadece 0 ve 1 rakamları kullanılır.
- ✓ İkili sayı sistemindeki sayılar $(1010)_2$ gibi ifade edilir.

| MSB | | | | | | | LSB |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

- ✓ İkili sayı sisteminde her bir basamak BİT(**B**inary **Digi**T), en sağdaki basamak en düşük değerli bit (**L**east **S**ignificant **B**it - LSB), en soldaki basamak ise en yüksek değerli bit (**M**ost **S**ignificant **B**it - MSB)olarak ifade edilir.
- ✓ Dijital elektronik ikili sayı sistemi üzerine kuruludur. İkili sayı sisteminde basamak değerleri küçük olduğundan büyük sayıları yazarken çok fazla basamağa ihtiyaç duyulur.
- ✓ Basamak sayısını azaltmak adına dijital elektronikte 8'li ve 16'lı sayı sistemleri de kullanılmaktadır.

SAYI SİSTEMLERİ

✓ SEKİZLİ(OCTAL) SAYI SİSTEMİ

- ✓ Sekizli sayı sisteminde 8 adet rakam kullanılır. Bunlar 0,1,2,3,4,5,6,7'dir.
- ✓ Sekizli sayı sistemindeki sayılar $(125)_8$ gibi ifade edilir.

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 8^3 | 8^2 | 8^1 | 8^0 |
| 1 | 5 | 4 | 7 |

✓ ONALTILI(HEXADECIMAL) SAYI SİSTEMİ

- ✓ İkilik sayı sisteminde sadece 0 ve 1 rakamları kullanılır. Bunlar 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F'dir. A rakamı 10, B rakamı 11, C rakamı 12, D rakamı 13, E rakamı 14, F rakamı 15'i temsil eder.
- ✓ Onaltılı sayı sistemindeki sayılar $(1A2D)_{16}$ gibi ifade edilir.

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 16^3 | 16^2 | 16^1 | 16^0 |
| 1 | A | 2 | D |

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

- ✓ **ONLUK SAYI SİSTEMİNDEN İKİLİ-SEKİZLİ-ONALTILI SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM**
- ✓ Onluk sayı hangi sayı sistemine dönüştürülecekse o sayıya sürekli bölme kuralı uygulanır.
- ✓ **ÖRNEK:** 155 onluk sayısını diğer sayı sistemlerine dönüştürelim.
- ✓ **İkili Sayı Sistemine;**
- ✓ Bölme işlemine bölüm 1 oluncaya kadar devam edilir.

| | |
|----------------|-----------|
| $155 / 2 = 77$ | Kalan = 1 |
| $77 / 2 = 38$ | Kalan = 1 |
| $38 / 2 = 19$ | Kalan = 0 |
| $19 / 2 = 9$ | Kalan = 1 |
| $9 / 2 = 4$ | Kalan = 1 |
| $4 / 2 = 2$ | Kalan = 0 |
| $2 / 2 = 1$ | Kalan = 0 |

- ✓ Bölümden itibaren sonuç yazılır.

$$(155)_{10} = (10011011)_2$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ **Sekizli Sayı Sistemine;**

✓ Bölüm 8'den küçük bir rakam oluncaya kadar bölme işlemi yapılır.

$$\begin{array}{l} 155 / 8 = 19 \quad \text{Kalan} = 3 \\ 19 / 8 = 2 \quad \text{Kalan} = 3 \end{array}$$


✓ Bölümden itibaren sonuç yazılır.

$$(155)_{10} = (233)_8$$

✓ **Onaltılı Sayı Sistemine;**

✓ Bölüm 16'den küçük bir rakam oluncaya kadar bölme işlemi yapılır.

$$155 / 16 = 9 \quad \text{Kalan} = 11$$


✓ Bölümden itibaren sonuç yazılır. Kalan ifadesinde 11 yerine B rakamı yazılır.

$$(155)_{10} = (9B)_{16}$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

- ✓ **ÖRNEK:** 234 onluk sayıyı binary sayı sistemine çeviriniz.

$$(234)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ ÖRNEK: $(234)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

✓ ÇÖZÜM:

| | |
|-----------------|-----------|
| $234 / 2 = 117$ | Kalan = 0 |
| $117 / 2 = 58$ | Kalan = 1 |
| $58 / 2 = 29$ | Kalan = 0 |
| $29 / 2 = 14$ | Kalan = 1 |
| $14 / 2 = 7$ | Kalan = 0 |
| $7 / 2 = 3$ | Kalan = 1 |
| $3 / 2 = 1$ | Kalan = 1 |

$$(234)_{10} = (11101010)_2$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

- ✓ **ÖRNEK:** 234 onluk sayıyı sekizlik ve onaltılık sayı sistemine çeviriniz.

$$(234)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$$

$$(234)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ **ÖRNEK:** $(234)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$

✓ **ÇÖZÜM:**

$$\begin{array}{ll} 234 / 8 = 29 & \text{Kalan} = 2 \\ 29 / 8 = 3 & \text{Kalan} = 5 \end{array}$$

$$(234)_{10} = (352)_8$$

✓ **ÖRNEK:** $(234)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

✓ **ÇÖZÜM:**

$$155 / 16 = 14 \quad \text{Kalan} = 10$$

$$(234)_{10} = (EA)_{16}$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ İKİLİ SAYI SİSTEMİNDEN ONLU SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM

✓ Sayı çözümleme kuralı uygulanır.

✓ **ÖRNEK:** $(10111101)_2$ sayısını onlu sayı sistemine dönüştürelim.

| MSB | | | | | | | | LSB |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |

$$(10111101)_2 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(10111101)_2 = 1 \times 128 + 0 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$

$$(10111101)_2 = 128 + 32 + 16 + 8 + 4 + 1$$

$$(10111101)_2 = (189)_{10}$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ SEKİZLİ SAYI SİSTEMİNDEN ONLU SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM

✓ Sayı çözümleme kuralı uygulanır.

✓ **ÖRNEK:** $(1547)_8$ sayısını onlu sayı sistemine dönüştürelim.

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 8^3 | 8^2 | 8^1 | 8^0 |
| 1 | 5 | 4 | 7 |

$$(1547)_8 = 1 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 7 \times 8^0$$

$$(1547)_8 = 1 \times 512 + 5 \times 64 + 4 \times 8 + 7 \times 1$$

$$(1547)_8 = 512 + 320 + 32 + 7$$

$$(1547)_8 = (871)_{10}$$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ ONALTILI SAYI SİSTEMİNDEN ONLU SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM

✓ Sayı çözümlene kuralı uygulanır.

✓ **ÖRNEK:** $(1A3)_{16}$ sayısını onlu sayı sistemine dönüştürelim.

| | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| | 16^3 | 16^2 | 16^1 | 16^0 |
| | | 1 | A | 3 |

$$(1A3)_{16} = 1 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^0$$

$$(1A3)_{16} = 1 \times 256 + 10 \times 16 + 3 \times 1$$

$$(1A3)_{16} = 256 + 160 + 3$$

$$(1A3)_{16} = (419)_{10}$$

| ONLU | ONALTILI |
|------|----------|
| 10 | A |
| 11 | B |
| 12 | C |
| 13 | D |
| 14 | E |
| 15 | F |

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ **ÖRNEK:** $(11001100)_2$ sayısını onlu sayı sistemine dönüştürelim.

✓ **ÇÖZÜM:**

- $(11001100)_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
- $(11001100)_2 = 128 + 64 + 8 + 4$
- $(11001100)_2 = (204)_{10}$

✓ **ÖRNEK:** $(2013)_8$ sayısını onlu sayı sistemine dönüştürelim.

✓ **ÇÖZÜM:**

- $(2013)_8 = 2 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 3 \times 8^0$
- $(2013)_8 = 1024 + 8 + 3$
- $(2013)_8 = (1035)_{10}$

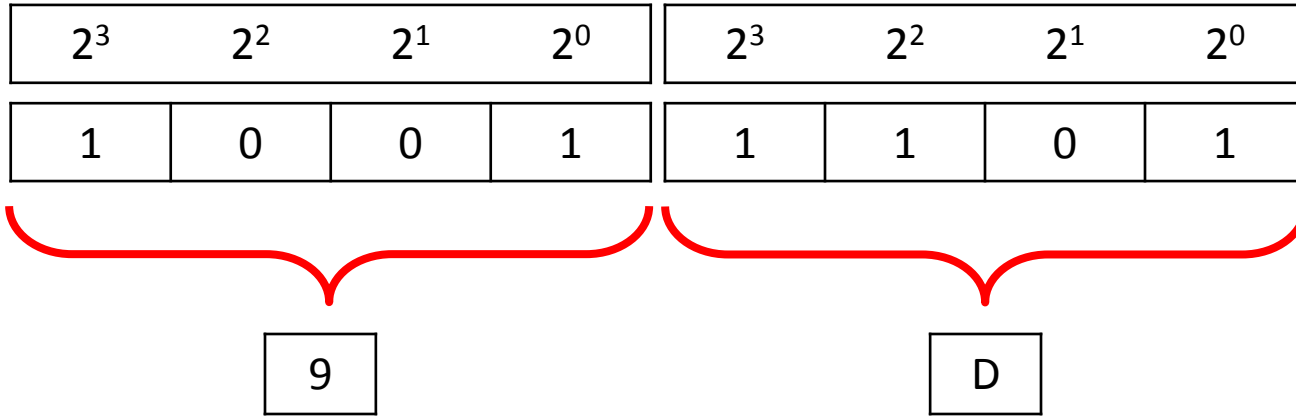
✓ **ÖRNEK:** $(25B)_{16}$ sayısını onlu sayı sistemine dönüştürelim.

✓ **ÇÖZÜM:**

- $(25B)_{16} = 2 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 11 \times 16^0$
- $(25B)_{16} = 512 + 80 + 11$
- $(25B)_{16} = (603)_{10}$

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

- ✓ **İKİLİ SAYI SİSTEMİNDEN ONALTILI SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM**
- ✓ $2^4 = 16$ olduğundan, ikili sayı en düşük değerlikli basamaktan itibaren 4'lü gruplara ayrılır. Her 4'lü grup onaltılı sayı sisteminde bir rakamı temsil eder.
- ✓ **ÖRNEK:** $(10011101)_2$ sayısını onaltılı sayı sistemine dönüştürelim.



$$(10011101)_2 = (9D)_{16}$$

| 10 S.S. | 2 S.S. | 8 S.S. | 16 S.S. |
|---------|--------|--------|---------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

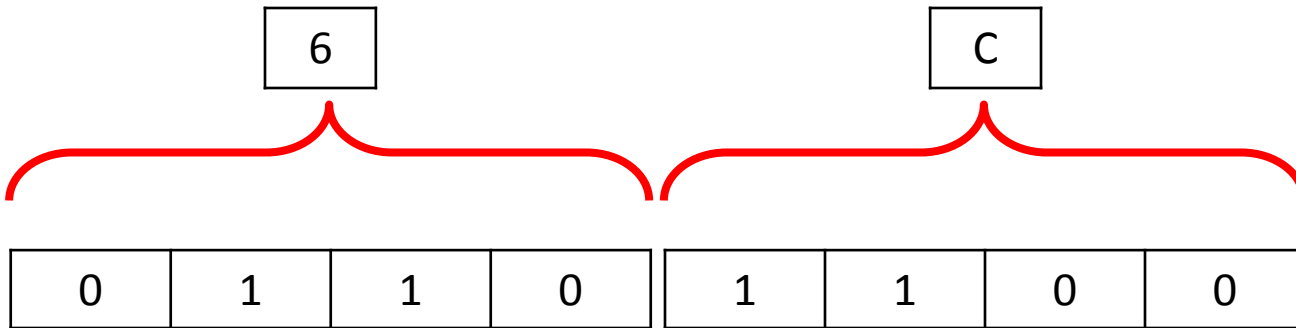
SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ ONALTILI SAYI SİSTEMİNDEN İKİLİ SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM

✓ Onaltılı sayının her bir rakamı 4 basamaklı olarak ikili sayı sisteminde yazılır.

–

✓ **ÖRNEK:** $(6C)_{16}$ sayısını ikili sayı sistemine dönüştürelim.



$$(6C)_{16} = (01101100)_2$$

| 10 S.S. | 2 S.S. | 8 S.S. | 16 S.S. |
|---------|--------|--------|---------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ **ÖRNEK:** $(1101001011)_2$ sayısını onaltılı sayı sistemine dönüştürelim.

✓ **ÇÖZÜM:**

$$\underbrace{(110)}_3 \underbrace{100}_4 \underbrace{1011}_B)_2 = (34B)_{16}$$

✓ **ÖRNEK:** $(1A2E)_{16}$ sayısını ikili sayı sistemine dönüştürelim.

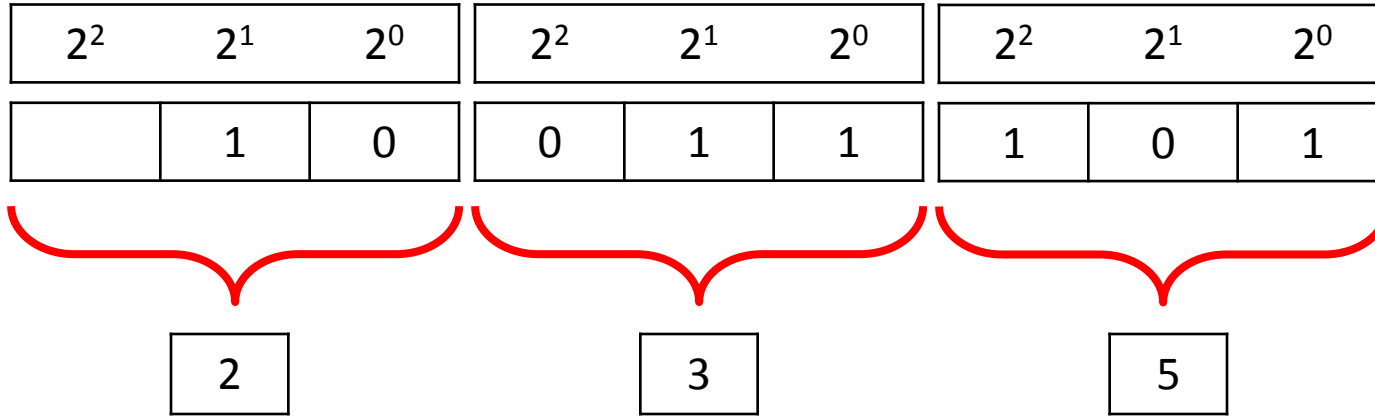
✓ **ÇÖZÜM:**

$$(1A2E)_{16} = (\boxed{1} \boxed{1010} \boxed{0010} \boxed{1110})_2$$

0001 1110
 ↙ ↘
 ↘ ↙
1010 0010

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

- ✓ **İKİLİ SAYI SİSTEMİNDEN SEKİZLİ SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM**
- ✓ $2^3 = 8$ olduğu ikili sayı en düşük değerlikli basamaktan itibaren 3'lü gruplara ayrılır. Her 3'lü grup sekizli sayı sisteminde bir rakamı temsil eder.
- ✓ **ÖRNEK:** $(10011101)_2$ sayısını sekizli sayı sistemine dönüştürelim.



$$(10011101)_2 = (235)_8$$

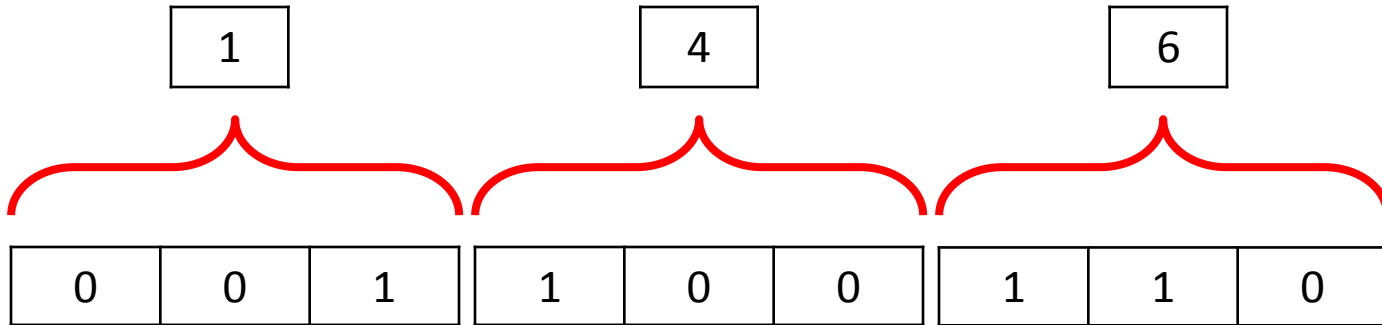
| 10 S.S. | 2 S.S. | 8 S.S. | 16 S.S. |
|---------|--------|--------|---------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ SEKİZLİ SAYI SİSTEMİNDEN İKİLİ SAYI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM

✓ Sekizli sayının her bir rakamı 3 basamaklı olarak ikili sayı sisteminde yazılır.

✓ **ÖRNEK:** $(146)_8$ sayısını ikili sayı sistemine dönüştürelim.



$$(146)_8 = (001100110)_2$$

$$(146)_8 = (1100110)_2$$

| 10 S.S. | 2 S.S. | 8 S.S. | 16 S.S. |
|---------|--------|--------|---------|
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

SAYI SİSTEMİ DÖNÜŞÜMLERİ

✓ **ÖRNEK:** $(1101001011)_2$ sayısını sekizli sayı sistemine dönüştürelim.

✓ **ÇÖZÜM:**

$$\underbrace{(11)}_1 \underbrace{01}_5 \underbrace{00}_1 \underbrace{1011}_3)_2 = (1513)_8$$

✓ **ÖRNEK:** $(3526)_8$ sayısını ikili sayı sistemine dönüştürelim.

✓ **ÇÖZÜM:**

$$(3526)_8 = (\boxed{11} \boxed{101} \boxed{010} \boxed{110})_2$$

011 101 010 110

SAYI SİSTEMLERİNDE DÖRT-İŞLEM

✓ SAYI SİSTEMLERİNDE TOPLAMA

✓ Onlu sayı tabanındaki toplama kuralları geçerlidir.

ONLU S.S. TOPLAMA

$$\begin{array}{r} (175)_{10} \\ + (398)_{10} \\ \hline (573)_{10} \end{array}$$

İKİLİ S.S. TOPLAMA

$$\begin{array}{r} (10011)_2 \\ + (01001)_2 \\ \hline (11100)_2 \end{array}$$

SEKİZLİ S.S. TOPLAMA

$$\begin{array}{r} (236)_8 \\ + (154)_8 \\ \hline (412)_8 \end{array}$$

ONALTILI S.S. TOPLAMA

$$\begin{array}{r} (3A7)_{16} \\ + (B65)_{16} \\ \hline (F0C)_{16} \end{array}$$

SAYI SİSTEMLERİNDE DÖRT-İŞLEM

✓ SAYI SİSTEMLERİNDE TOPLAMA

✓ ÖRNEK:

$$\begin{array}{r} (110101)_2 \\ + (101110)_2 \\ \hline (1100011)_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (2715)_8 \\ + (3643)_8 \\ \hline (6560)_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (65D)_{16} \\ + (794)_{16} \\ \hline (DF1)_{16} \end{array}$$

✓ ÖRNEK:

$$\begin{array}{r} (011011)_2 \\ + (110111)_2 \\ \hline (\quad)_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (1234)_8 \\ + (5670)_8 \\ \hline (\quad)_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (1A2F)_{16} \\ + (9BC7)_{16} \\ \hline (\quad)_{16} \end{array}$$

SAYI SİSTEMLERİNDE DÖRT-İŞLEM

✓ SAYI SİSTEMLERİNDE ÇIKARMA

✓ Onlu sayı tabanındaki çıkarma kuralları geçerlidir.

ONLU S.S. ÇIKARMA

$$\begin{array}{r} (375)_{10} \\ (198)_{10} \\ \hline (177)_{10} \end{array}$$

İKİLİ S.S. ÇIKARMA

$$\begin{array}{r} (10011)_2 \\ (01001)_2 \\ \hline (01010)_2 \end{array}$$

SEKİZLİ S.S. ÇIKARMA

$$\begin{array}{r} (236)_8 \\ (154)_8 \\ \hline (062)_8 \end{array}$$

ONALTILI S.S. ÇIKARMA

$$\begin{array}{r} (B67)_{16} \\ (4A9)_{16} \\ \hline (6BE)_{16} \end{array}$$

SAYI SİSTEMLERİNDE DÖRT-İŞLEM

✓ SAYI SİSTEMLERİNDE ÇIKARMA

✓ ÖRNEK:

$$\begin{array}{r} (110101)_2 \\ (101110)_2 \\ \hline (000111)_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (3715)_8 \\ (1643)_8 \\ \hline (2052)_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (85D)_{16} \\ (694)_{16} \\ \hline (1C9)_{16} \end{array}$$

✓ ÖRNEK:

$$\begin{array}{r} (111011)_2 \\ (010111)_2 \\ \hline (\quad)_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (5432)_8 \\ (1076)_8 \\ \hline (\quad)_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (5A2F)_{16} \\ (3BC7)_{16} \\ \hline (\quad)_{16} \end{array}$$

SAYI SİSTEMLERİNDE DÖRT-İŞLEM

✓ SAYI SİSTEMLERİNDE ÇARPMA

✓ Onlu sayı tabanındaki çarpma kuralları geçerlidir.

ONLU S.S. ÇARPMA

$$\begin{array}{r} (78)_{10} \\ \times (34)_{10} \\ \hline (312)_{10} \\ + (234)_{10} \\ \hline (2652)_{10} \end{array}$$

İKİLİ S.S. ÇARPMA

$$\begin{array}{r} (1011)_2 \\ (0101)_2 \\ \hline (1011)_2 \\ (0000)_2 \\ + (1011)_2 \\ \hline (110111)_2 \end{array}$$

SAYI SİSTEMLERİNDE DÖRT-İŞLEM

✓ SAYI SİSTEMLERİNDE ÇARPMA

✓ Onlu sayı tabanındaki çarpma kuralları geçerlidir.

ONALTILI S.S. ÇARPMA

$$\begin{array}{r} (78)_{16} \\ \times (12)_{16} \\ \hline (F0)_{16} \\ + (78)_{16} \\ \hline (870)_{16} \end{array}$$

SEKİZLİ S.S. ÇARPMA

$$\begin{array}{r} (247)_8 \\ \times (123)_8 \\ \hline (765)_8 \\ (516)_8 \\ + (247)_8 \\ \hline (33045)_8 \end{array}$$

KODLAR

- ✓ Kodlama, sayı, yazı veya işaretlerin, farklı yöntemlerde belli kurallara uyarak değiştirilmesiyle yapılır.
- ✓ Dijital elektronikte yapılan işlemleri kolaylaştırmak ve hata oranını azaltmak amacıyla kodlar kullanılır.
- ✓ **BIT VE BYTE**
- ✓ BIT, **bi**nary dig**it** kelimesindeki işaretli harflerden oluşur.
- ✓ Anlaşılacağı gibi, binary sayıların her basamağı (0 veya 1) bit olarak adlandırılır. Örneğin 1010 dört bitlik bir sayıdır.
- ✓ Byte, 8 bitten oluşan ifadelere denir. Örneğin, 10101111 bir baytlık bir sayıdır.
- ✓ Özellikle bilgisayarlarda kullanılan ve bilinen kilobyte, megabyte ve gigabyte birimleri sanılan aksine byte 'ın biner biner büyüyen katları değildir.
 $1024 \text{ byte} = 1 \text{ KB (Kilo Byte)}, 1024 \text{ KB} = 1 \text{ MB}, 1024 \text{ MB} = 1 \text{ GB}$
- ✓ Yukarıda görüldüğü gibi bir çevrim söz konusudur. İfadelerdeki 1024 sayısı 2'nin 10. üssüdür.

KODLAR

✓ A. DESİMAL İÇİN BINARY KODU (BCD)

- ✓ Bu kodda decimal sistemdeki sayılar 4 bit binary sayı ile ifade edilir.
- ✓ 8421 BCD Kod tablosu yanda verilmiştir.
- ✓ 4 bitlik binary sayı $2^4 = 16$ farklı şekilde oluşturulabilir. Fakat tabloda bütün olasılıklar kullanılmamıştır.
- ✓ Bu durumdan dolayı desimal(onlu) sayıların binary kodu karşılığı ile toplama ve çıkarma işlemlerini yapmak gerektiğinde bazı problemlere sebep olur.
- ✓ Örneğin, elde durumu söz konusu ise bu işlem normal olarak gerçekleştirilemez.

✓ ÖRNEK:

$$(67)_{10} = (\dots\dots\dots)_{8421 \text{ BCD}}$$

$$\begin{array}{cc} \underbrace{6} & \underbrace{7} \\ 0110 & 0111 \end{array}$$

$$(67)_{10} = (1000011)_2 = (01100111)_{8421 \text{ BCD}}$$

| DESİMAL SAYI | 8421 BCD KODU |
|--------------|---------------|
| 0 | 0000 |
| 1 | 0001 |
| 2 | 0010 |
| 3 | 0011 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 0101 |
| 6 | 0110 |
| 7 | 0111 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1001 |

KODLAR

✓ B. EXCESS-3 (3-İLAVE) KODU

- ✓ Bu kod 3 fazlalıklı kod olarak da bilinir.
- ✓ BCD kodunda her haneye 3 (0011) eklenerek elde edilir.
- ✓ Bu kodla kodlama yaparken 3 eklenir, kod açarken ise 3 çıkarılır.
- ✓ Bu kodda her sayının içinde mutlaka "1" biti bulunur.

✓ ÖRNEK:

$$(67)_{10} = (\dots\dots\dots)_{\text{EXCESS-3}}$$

$$\begin{array}{cc} \underbrace{6} & \underbrace{7} \\ 1001 & 1010 \end{array}$$

$$(67)_{10} = (10011010)_{\text{EXCESS-3}}$$

| DESİMAL SAYI | 8421 BCD KODU | EXCESS-3 KODU |
|--------------|---------------|---------------|
| 0 | 0000 | 0011 |
| 1 | 0001 | 0100 |
| 2 | 0010 | 0101 |
| 3 | 0011 | 0110 |
| 4 | 0100 | 0111 |
| 5 | 0101 | 1000 |
| 6 | 0110 | 1001 |
| 7 | 0111 | 1010 |
| 8 | 1000 | 1011 |
| 9 | 1001 | 1100 |

KODLAR

✓ C. PARİTE KODU KODU

- ✓ Hata kodu olarak da bilinir. Dijital devrelerde hatalar genellikle data transferi sırasında oluşur.
- ✓ Parity kodu, dijital haberleşmede ve bilgisayarın üniteleri arasındaki bilgi akışı sırasında bilgide herhangi bir hata olup olmadığının kontrolünde kullanılır.
- ✓ Veriler bir noktadan diğer bir noktaya gönderilirken veriye eklenen parity biti ile beraber gönderilir.
- ✓ Alınan veride parity biti kontrol edilerek hatanın varlığı kontrol edilir.
- ✓ Bu haberleşme sırasında bulunan hata düzeltilemez, ancak hatanın olduğu anlaşılır.
- ✓ Parity biti tek ve çift olmak üzere iki çeşittir.
- ✓ Tek parity (odd parity) bitli sistemde “1” biti sayısı çift ise parity biti “1”, tek ise “0”dır.
- ✓ Çift parity (even parity) bitli sistemde “1” biti sayısı çift ise parity biti “0” tek ise “1”dir.

| DESİMAL SAYI | BCD KODU | TEK PARİTE KODU | ÇİFT PARİTE KODU |
|--------------|----------|-----------------|------------------|
| 0 | 0000 | 1 | 0 |
| 1 | 0001 | 0 | 1 |
| 2 | 0010 | 0 | 1 |
| 3 | 0011 | 1 | 0 |
| 4 | 0100 | 0 | 1 |
| 5 | 0101 | 1 | 0 |
| 6 | 0110 | 1 | 0 |
| 7 | 0111 | 0 | 1 |
| 8 | 1000 | 0 | 1 |
| 9 | 1001 | 1 | 0 |
| 10 | 1010 | 1 | 0 |
| 11 | 1011 | 0 | 1 |
| 12 | 1100 | 1 | 0 |
| 13 | 1101 | 0 | 1 |
| 14 | 1110 | 0 | 1 |
| 15 | 1111 | 1 | 0 |

KODLAR

✓ D. GRAY KODU

- ✓ Gray kodu optik okuyucu gibi sütun tarama esasına göre çalışan cihazlarda yaygın olarak kullanılır.
- ✓ Bu kodda, kod bir sayıdan diğer bir sayıya geçerken sadece tek bir biti değişir.
- ✓ Desimal sayısının gray koduna çevrilirken öncelikle binary sayıya çevrilmelidir.
- ✓ Bu binary sayının en soldaki bitinin (MSB) soluna 0 konulur.
- ✓ En sağdaki bitten (LSB) başlamak üzere her bit yanındaki bit ile karşılaştırılır.
- ✓ Karşılaştırılan iki bit aynı ise (her ikisi 1 veya 0)

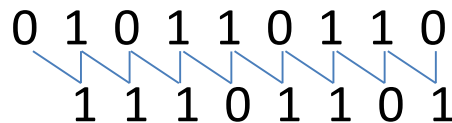
iki bitin gray kod hanesi 0 'dır.

- ✓ Karşılaştırılan iki bit birbirinden farklı ise (biri 1 diğeri 0)

iki bitin gray kod hanesine 1 yazılır.

✓ ÖRNEK:

$$(10110110)_2 = (\dots\dots\dots)_{\text{GRAY}}$$



$$(10110110)_2 = (11101101)_{\text{GRAY}}$$

| DESİMAL SAYI | 8421 BCD KODU | GRAY KODU |
|--------------|---------------|-----------|
| 0 | 0000 | 0000 |
| 1 | 0001 | 0001 |
| 2 | 0010 | 0011 |
| 3 | 0011 | 0010 |
| 4 | 0100 | 0110 |
| 5 | 0101 | 0111 |
| 6 | 0110 | 0101 |
| 7 | 0111 | 0100 |
| 8 | 1000 | 1100 |
| 9 | 1001 | 1101 |

KODLAR

✓ E. ALFANÜMERİK KODLAR

- ✓ Binary sayılar kullanılarak harfler, işaretler ve özel karakterler kodlanabilir.
- ✓ Alfaniümerik kodlar, bilgisayara hem harflerden hem de sayılardan oluşan bilgilerle işlem yapılmasını sağlayan standart kodlardır.
- ✓ Bilgisayar gibi cihazlar sayıların yanında özel karakterleri, noktalama işaretlerini ve harfleri gösteren kodları tanımak zorundadır.

✓ 1. EBCDIC KODU (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code - Genişletilmiş BCD Değişim Kodu)

- ✓ Bu kodlama bilgisayar sistemlerinde kullanılır.
- ✓ Bu kodda her karakter 8 bitlik binary sayı grubu ile kodlanır.

| Karakter | EBCDIC Kodu |
|----------|-------------|
| A | 1100 0001 |
| B | 1100 0010 |
| C | 1100 0011 |
| D | 1100 0100 |
| E | 1100 0101 |
| F | 1100 0110 |
| G | 1100 0111 |
| 7 | 1111 0111 |
| 8 | 1111 1000 |
| 9 | 1111 1001 |
| boşluk | 0100 0000 |

KODLAR

- ✓ **2. ASCII KODU (American Standart Code For Information Interchange- Amerikan Standart Birliđi Değişim Kodu)**
- ✓ Alfanümerik karakterlerin kodlanmasında standart sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.
- ✓ 7 bitlik bir koddur.
- ✓ Bilgisayar giriş ve çıkış devrelerinde kullanılır.

| Karakter | ASCII Kodu |
|----------|------------|
| A | 100 0001 |
| B | 100 0010 |
| C | 100 0011 |
| D | 100 0100 |
| E | 100 0101 |
| F | 100 0110 |
| G | 100 0111 |
| 7 | 011 0111 |
| 8 | 011 1000 |
| 9 | 011 1001 |
| boşluk | 010 0000 |