

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ



DERS: LOJİK DEVRE TASARIMI

PROJE : LOGISIM PROGRAMI KULLANILARAK
DİJİTAL SAAT DEVRESİ TASARIMI

MOD-60 DEVRESİ

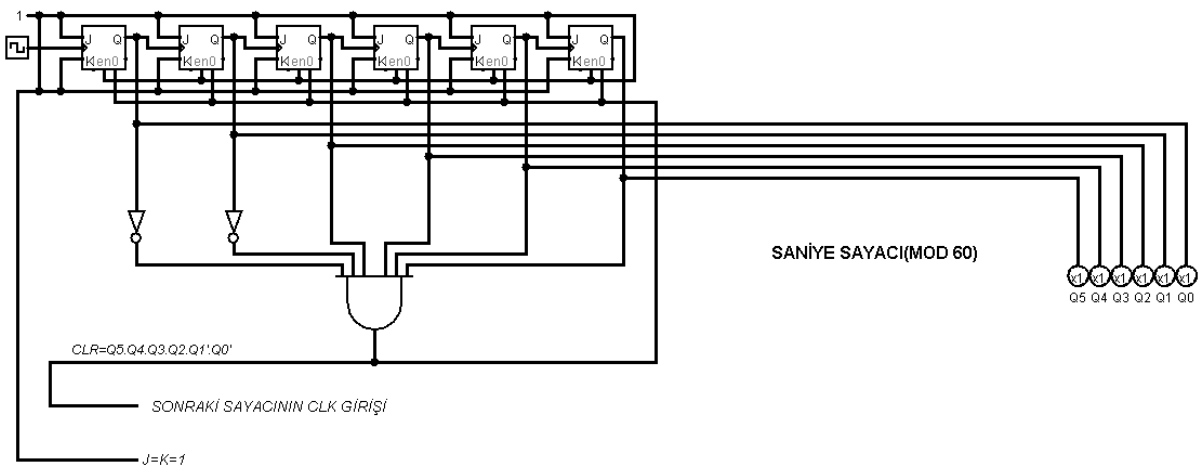
Saatın saniye ve dakikası için mod-60 sayıcı devresi kullanıldı. Devre için 6 adet JK tipi Flip-Flop kullanıldı. Bu sayaca 6 adet giriş bağlandı ($2^6=64$). Sayaç, 000000,000001, ... ,111011 (59), 111100 (60) değerine geldiğinde sıfırlanarak 000000 değerinden tekrar saymaya başlayacaktır.

JK tipi Flip-Flop $J=K=1$ durumunda sonraki durum denklemi: $Q(t+1)=JQ'+K'Q \rightarrow Q(t+1)=Q'(t)$
Buna bağlı olarak devrenin durum tablosu aşağıdaki gibidir:

INPUTS										
CLK	CLR	INC	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0	J	K
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
3	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
5	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
56	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
57	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
58	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
59	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
60	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
61	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Flip-Flop giriş denklemleri: **CLR= Q5.Q4.Q3.Q2.Q1'.Q0'** ve tüm girişler için J=K=1 olur. Böylece sayaç 59 değerinden sonra sıfırlanarak dakika sayacının CLK girişini tetikler. CLK atımı 60 olana kadar işlem devam eder. Aynı sayaç dakika göstergesi için de kullanıldı. Dakika sayacı da binary karşılığı 111011 olan 59 sayısına ulaştığında saat göstergesi için kullandığımız MOD-24 sayacı tetiklenir.

Dakika ve saniye için kullanılan MOD-60 devresinin görüntüsü aşağıdaki gibidir:

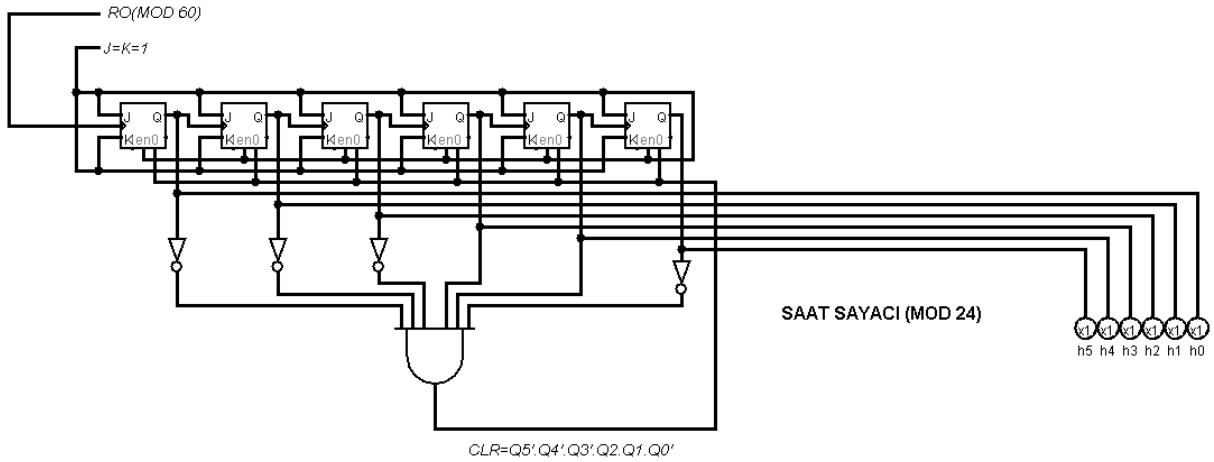


MOD-24 DEVRESİ

Dakika 60 olduğunda tetiklenecek olan, saat göstergesi için kullandığımız 6 adet JK tipi Flip-Flop içeren MOD-24 devresinin durum tablosunun bir kısmı aşağıdaki gibidir:

INPUTS										
CLK	CLR	INC	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0	J	K
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
3	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
5	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
19	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
20	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
21	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
22	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
23	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
24	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
25	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Flip-Flop giriş denklemleri: $CLR=RO=Q5'.Q4'.Q3'.Q2'.Q1'.Q0'$ ve tüm girişler için $J=K=1$ olur. Saat göstergesi için kullanılan MOD-24 devresi aşağıdaki gibidir:



Sayaçların bulunduğu devrenin toplam 18 adet çıkışı vardır. Bir sonraki aşamada bu çıkış değerlerini binary koddan BCD koda dönüştürmek gerekir.

BINARY TO BCD DEVRESİ

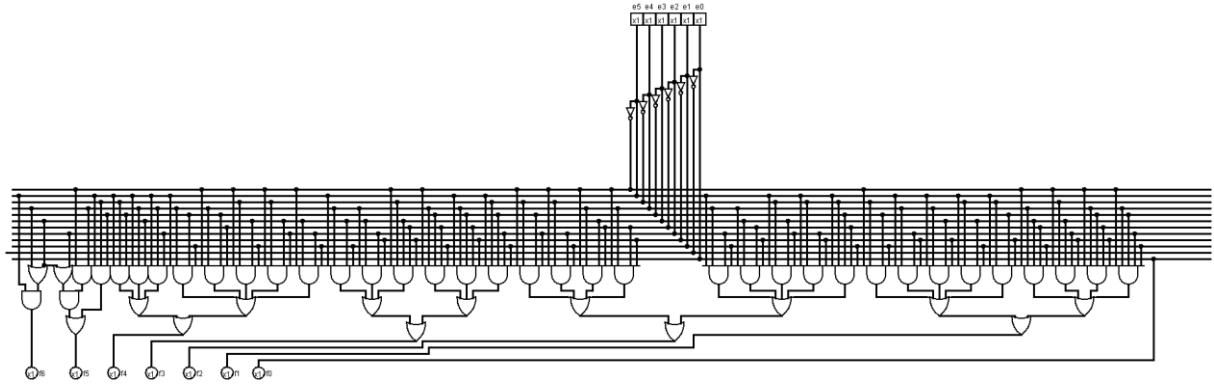
Sayaç devresinden gelen binary kodun BCD koda çevrilmesi gerekir. Bunun için 6 bit girişli 7 bit çıkışlı binary to BCD çeviriciyi kullanıyoruz. Sayaçtan gelen 6 şar bitlik saniye, dakika ve saat bilgilerini ayrı ayrı BCD koda çevirmek için saat devresinde 3 adet Binary to BCD dönüştürücü devresi kullanıldı.

Devrenin durum tablosu aşağıdaki gibidir:

INPUTS						OUTPUTS						
e5	e4	e3	e2	e1	e0	f6	f5	f4	f3	f2	f1	f0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0

1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

Binary kodu BCD koduna çeviren devrenin görüntüsü aşağıdaki gibidir:



7 SEGMENT DÖNÜŞTÜRÜCÜ

Bu aşamada binary to BCD devresinin 21 adet çıkışını devreye eklediğimiz 4 adet 7 segment dönüştürücü elemanının girişlerine bağlanmıştır. Saniye, dakika ve saat için kullanılacak olan ve 10lar basamağına denk gelen dönüştürücünün A girişine 0 biti bağlanmıştır.

Devrenin durum tablosu aşağıdaki gibidir:

Binary Inputs				Decoder Outputs							7-Segment Display Outputs
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9

Devrenin çıkış denklemleri şu şekildedir:

$$a=A+C+B'D'+BD$$

$$b=B'+CD+C'D'$$

$$c=B+C'+D$$

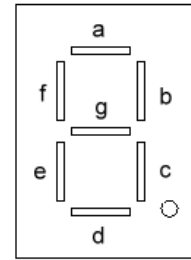
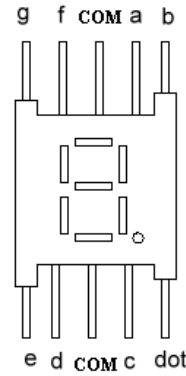
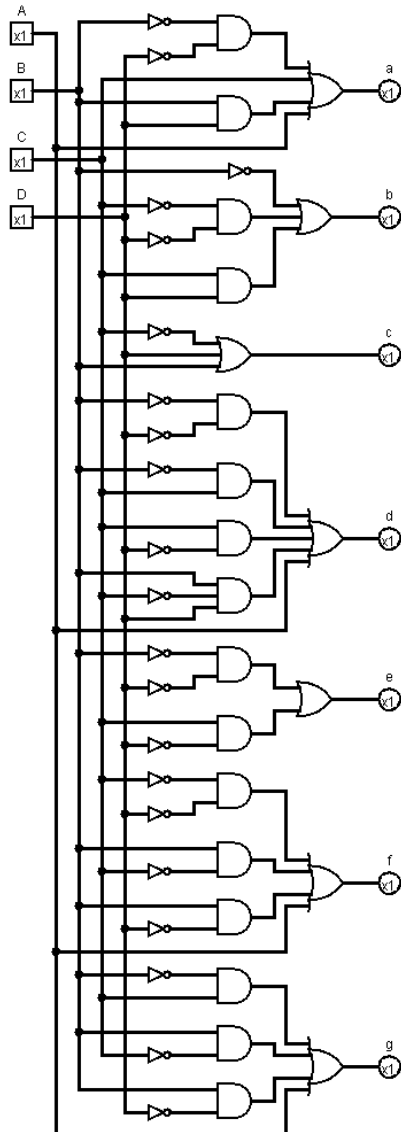
$$d=A+B'C+CD'+B'D'+BC'D$$

$$e=A+CD'+B'D'$$

$$f=A+BD'+C'D'+BC'$$

$$g=A+CD'+CB'+BC'$$

Devrenin görüntüsü aşağıdaki gibidir:



Seven-Segment Display

Yedi segment dönüştürücü devresinin çıkışlarından gelen a,b,c,d,e,f,g bitleri toplam 6 adet 7 segment display elemanına bağlanarak devre tamamlanır.

