



## EEM214 Mantıksal Devreler Laboratuvarı VII

### ASENKRON SAYICILAR

| Öğrenci İsim | Öğrenci No | Grup No |
|--------------|------------|---------|
| 1. ....      | .....      | .....   |
| 2. ....      | .....      | .....   |
| 3. ....      | .....      | .....   |
| 4. ....      | .....      | .....   |

### Amaç:

Ardışık lojik devrelerden olan sayıcıların kurulması ve çalışma esaslarının incelenmesi.

### Laboratuvarda kullanılabilcek ekipmanlar:

- Osiloskop
- DC güç kaynağı
- Yıldırım Elektronik Eğitim Seti

### Öğrenciler tarafından getirilmesi gereken ekipmanlar:

- 1 adet 74LS20
- 1 adet 74LS21
- 2 adet 74LS73
- 1 adet 74LS90
- 1 adet 74LS93
- Bağlantı Kabloları ve 10 adet LED

### Ön Çalışma

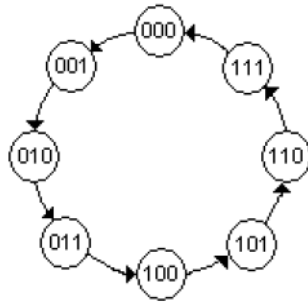
- Laboratuvardaki deneye katılmadan önce deney föyünü okuyunuz. **Deney çalışması içerisinde tasarımı yapılmamış deney adımlarını deneye gelmeden önce tasarlayıp ön-çalışmaya ek olarak hazırlayınız.** Her laboratuvar saatinin başında bir test veya klasik sınav olabilir. Sorular çoğunlukla *Ön Bilgiler* ve *Deney Çalışması* bölümlerinden sorulacaktır.
- 3 adet BCD ripple sayıcı yardımıyla 0'dan 999'a kadar sayan ve display eden devreyi gerçekleştiriniz.
- Şekil 2'deki ripple sayıcıdaki negatif kenar tetiklemeli FF yerine pozitif kenar tetiklemeli FF kullanılırsa ne olur? Bu durumu inceleyiniz.
- İleriye ve geriye doğru sayabilen bir sayıcı dizayn ediniz.
- Ripple sayıcı yardımıyla 21'e kadar sayan bir sayıcı dizayn ediniz.

- Hazırlanan *ön çalışmalar* A4 kâğıtta belgelendirilmeli ve laboratuvar saatinin başında öğretim elemanlarına gösterilmelidir.

### Ön Bilgiler:

Girişine clock palslarının uygulanması ile durumunu, önceden belirlenen bir sıra dâhilinde değiştiren ardışık devrelere sayıcı (counter) denir. Sayma palsları (count pulses) olarak da bilinen giriş palsleri bir clock palsı üreticinden sağlanabildiği gibi, harici başka bir kaynaktan belirli zaman aralıklarında ya da rastgele (random) de sağlanabilir. Sayıcılar dijital lojik devreleri kapsayan hemen hemen her sistemde yaygın olarak görülen devrelerdir. Genel olarak; belirli bir olayın kaç kere oluştuğunun sayılmasında ve dijital sistemlerde işlemlerin kontrol edilmesi için gerekli olan zamanlamanın elde edilmesinde kullanılır.

Binary bir sırayı takip eden bir sayıcı; olarak adlandırılır ve N bitlik bir binary sayıcı N adet flip-floptan oluşur. N bitlik bir binary sayıcı, binary form da 0 (sıfır)'dan  $2^N - 1$ 'e kadar sayar. 3 bitlik bir sayıcının durum diyagramı Şekil 8.1'de görülmektedir.

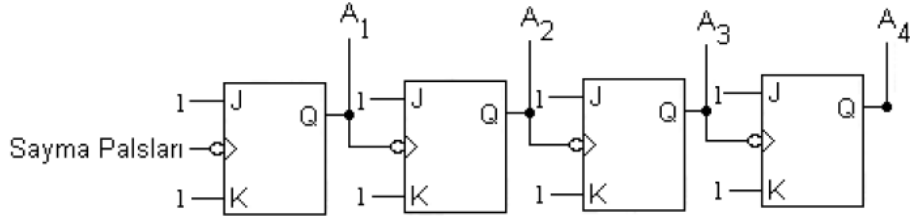


Şekil 1: Üç bitlik binary sayıcı için durum diyagramı

Şekilden de görüldüğü gibi, daireler sayıcının alabileceği her durumu göstermektedir. Her clock palsı uygulandığında sayıcı şekilde görüldüğü gibi bir sonraki durumu alacaktır. Sayıcı 111 durumunda iken maksimum sayma değerine ulaşmış olacak ve yeni uygulanan clock palsı yardımıyla tekrar 000 durumuna, yani başlangıç sayma durumuna geçmiş olacaktır. MSI (Medium Scale Integration) sayıcılar genel olarak iki grupta ele alınabilirler. Bunlar; RIPPLE sayıcılar ve senkron sayıcılardır.

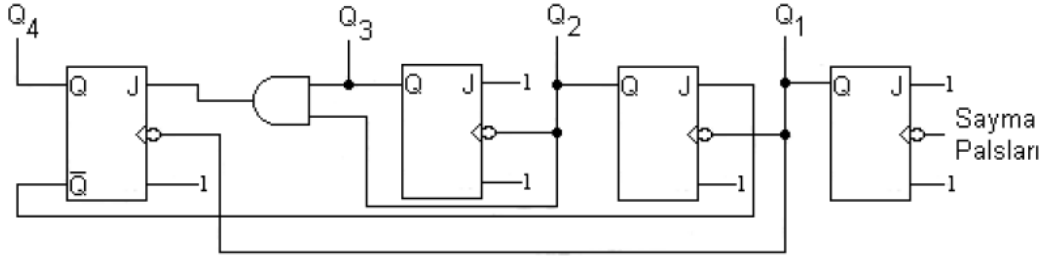
### Ripple Sayıcılar

Bir binary ripple sayıcı T ya da JK flip-flop'ların seri ya da paralel olarak birbirine bağlanmasıyla gerçekleştirilir. Şekil 8.2'den de görüldüğü gibi her flip-flop'un en az ağırlıklı (LSB) Bit için kullanıldığına dikkat ediniz. Şekil 2'de 4-bitlik bir binary ripple sayıcı görülmektedir. Her flip-flop'un J ve K girişleri sürekli olarak lojik 1 durumundadır. En az ağırlıklı (LSB) için kullanılan ilk flip-flop'a clock palsları uygulanmaktadır. Diğer flip-floplar ise bir önceki flip-flop'un Q çıkışı CP olarak kullanılmaktadır.



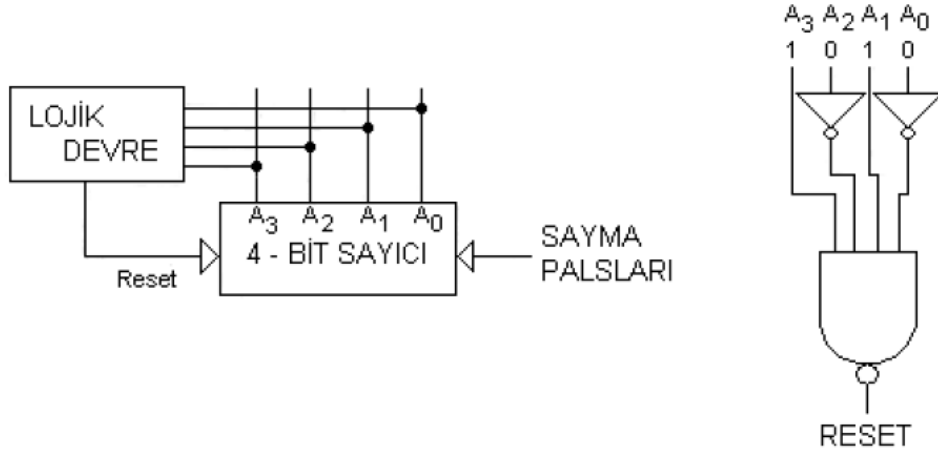
**Şekil 2:** 4 Bitlik binary ripple sayıcı

Sayma işlemi; clock palslarının alçalan kenarlarıyla ya da clock palslarının 1'den 0'a geçiş anında meydana gelmektedir. Şekil 2'de görülen ve asenkron sayıcı olarak da adlandırılabilen ripple sayıcı 0000'dan 1111'e kadar sayan bir yukarı sayıcıdır (Up Counter). Eğer sayıcının çıkışları her FF'un Q çıkışları yerine  $\bar{Q}$  çıkışlarından alınmış olsaydı bu sayıcı 1111'den başlayıp, 0000'a doğru sayan bir aşağı sayıcı (Down Counter) olacaktı. Aşağı doğru sayan bir sayıcı pozitif kenar tetiklemeli FF'larla da gerçekleştirebilirdik. Bu durumda aşağı sayıcının çıkışları Q yerine her FF'un  $\bar{Q}$  çıkışlarından almamız gerekecekti.



**Şekil 3:** BCD ripple sayıcı

Sayılar 2, 3, 4, 5,..., n bitlik olabilecekleri gibi istenilen değerlere kadar sayabilecek şekilde de yapılabilirler. Örnek olarak Şekil 3 bir BCD sayıcıyı göstermektedir. BCD sayıcı 0000'dan 1001'e kadar (0-9) sayan özel bir sayıcıdır. Bu sayıcı 1001 değerine ulaştıktan sonra tekrar 0000 durumuna döner.

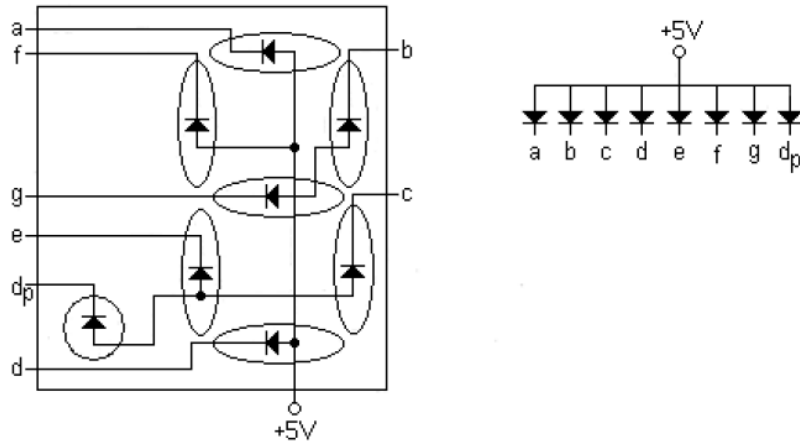


**Şekil 4:** Sayıcının istenilen değere kadar saydırılması

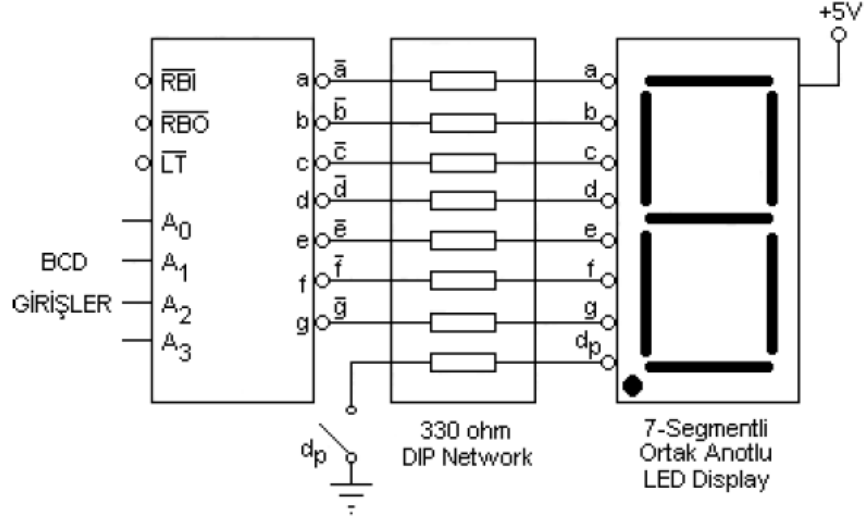
Pratik olarak, istenilen n değere kadar sayan ve tekrar 0000 durumuna dönen bir sayıcı şöyle kurulabilir. Şekil 4'de görüldüğü gibi istenilen sayma değerine gelindiğinde lojik devre, sayıcının tekrar 0000 durumuna gelmesini sağlayan RESET sinyalini üretecektir. Bu sinyalin üretilmesi ile ve bu sinyalin sayıcıdaki her FF'un CLEAR uçlarına ulaşmasıyla her FF'un çıkışı lojik 0 durumuna gelecek ve başlangıç sayma durumuna geçilmiş olacaktır. 1010'a kadar sayan bir sayıcı için gerekli lojik devre Şekil 4'de görülmektedir.

### **Display Etme**

Herhangi bir binary bilginin anlamlı bir şekilde gözlenebilmesi için 7-parçalı display (Seven segment display) olarak yedi tane LED'in Şekil 5'de görüldüğü gibi oluşturulması sonucunda elde edilir. Ortak anot (Common anode) ve ortak katot (Common cathode) olmak üzere iki ayrı tipi vardır. Bir bilgiyi anlamlı şekilde gösterebilmek için bu bilginin özel bir decoder yardımıyla display'e uygulanması gerekir.



**Şekil 5:** 7-Segmentli display yapısı



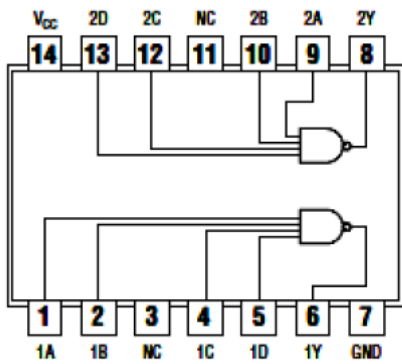
**Şekil 6:** Bir binary bilginin display edilmesi

### **Deney Çalışması**

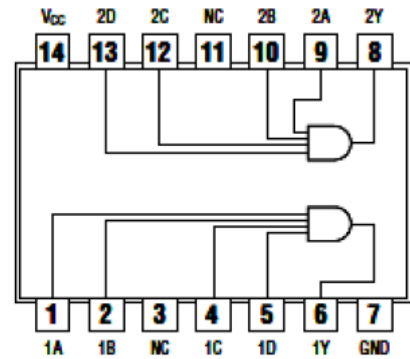
- 1) 74LS73 IC paketleri yardımıyla ripple sayıcıyı kurunuz. Çıkışlarına LED bağlayarak çalışmasını gözlemleyiniz. Durum diagramı ile gözlenen değerleri gösteriniz.
- 2) 74LS73 IC paketleri yardımıyla kurduğumuz ripple sayıcı desimal on dört (14) değerine kadar sayan ve duran ripple sayıcı olarak düzenleyiniz. Çıkışlarına LED ve DISPLAY bağlayarak çalışmasını gözlemleyiniz. Durum diagramı ile gözlenen değerleri gösteriniz.
- 3) 74LS90 IC paketi yardımı ile BCD ripple sayıcıyı kurunuz. Çıkışlarına LED bağlayarak çalışmasını gözlemleyiniz. Durum diagramı ile gözlenen değerleri gösteriniz.
- 4) Yukarıdaki çalışmayı sayıcının çıkışlarına DISPLAY bağlayarak tekrar ediniz. Durum diagramı ile gözlenen değerleri gösteriniz.
- 5) 74LS93 IC paketi yardımıyla 4 bitlik ripple sayıcıyı kurunuz. Çıkışlarına LED ve daha sonra DISPLAY bağlayarak çalışmasını gözlemleyiniz. Durum diagramı ile gözlenen değerleri gösteriniz.
- 6) 74LS93 IC paketi yardımı ile kurduğunuz devreyi 0110'a kadar sayan sayıcı olarak düzenleyiniz ve çalışmasını gözlemleyiniz. Durum diagramı ile gözlenen değerleri gösteriniz.

## Katalog Bilgileri

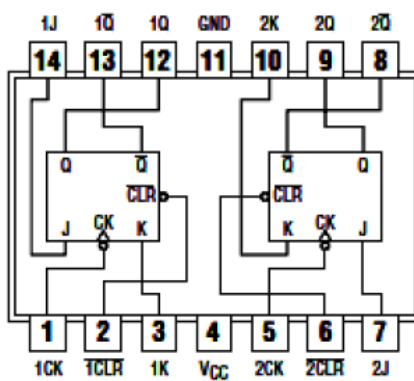
1. 74LS20 Katalog bilgisi



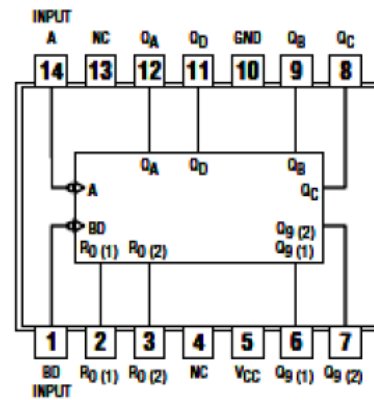
2. 74LS21 Katalog bilgisi



3. 74LS73 Katalog bilgisi



4. 74LS90 Katalog bilgisi



5. 74LS93 Katalog bilgisi

