

Dijital devreler

Onaylayan fizik
Salý, 14 Ekim 2008
Son Güncelleme Salý, 14 Ekim 2008

Elektronikte, kompleks devrelerin temeli küçük anahtarlama devreleri olan mantýk kapýlarına (logic gates) dayanýr. Bu mantýk kapýları anahtarlamaayla aynı iplemi fakat daha hýzly ve etkili bir þekilde yaparlar. Bir mantýk devresinin en temel yapýsýnda A VE B anahtarları kapandıðýnda lamba yanar.

Bir baþka yapýda

C VEYA D anahtarları kapandıðýnda lamba yanar. Eðer anahtarın açýk olduðu 'off' durumu için '0' sembolünü ve anahtarın kapalı olduðu 'on' durumu için '1' sembolünü kullanýrsak, bu iki devre için 'doðruluk tablosu' aþaðýdaki gibidir.

A (ANAHTAR)
B
Lamba
C
D
Lamba
0
0
0 (Sönük)
0
0
0 (Sönük)
0
1
0 (Sönük)
0
1
1 (Yanýk)
1
0
0 (Sönük)
1
0
1 (Yanýk)
1
1
1 (Yanýk)
1
1
1 (Yanýk)
1
1
1 (Yanýk)

Doðruluk Tablolarý

(Truth Tables)

M sayýda giriþi olan bir mantýk kapýsýnın 2^M kadar alabileceði kombinasyon vardýr. Örneðin 2 giriþi (input) olan bir sistemde 2^2 yani 4 adet kombinasyon vardýr. Giriþlerden hepsi 0 olabilir, birinci giriþ 0 diðeri 1 olabilir, birinci giriþ 1 diðeri 0 olabilir veya herikisi de 1 olabilir. Bir doðruluk tablosu olası tüm giriþleri ve ve giriþlere baðlı olarak alýnacak çýkýþları (output) gösterir. Giriþler genelde ikilik sayý sisteminin sýrasýnda gosterilir (000,001,010 gibi). Aþaðýda giriþleri (A, B ve C), çýkýþı ise F olan bir sistemin örnek doðruluk tablosu görünmektedir.

Onluk sistem

(decimal)

A

B

C

F

Ýkilik sitem

(Binary)

0

0

0

0

0

1

0

0

1

0

2

0

1

0

0

3

0

1

1

1

4

1

0

0

0

5

1

0

1

1

6

1

1

0

1

7

1

1

1

1

Ýkilik sayý sisteminde yukarýda olduđu gibi, deđipkenler mantýksal 0 yada mantýksal 1 deđipkenlerinden birini alabilirler. Bunlara ON/OFF, Dođru/Yanlýp, Yüksek/Düþük, Var/Yok vb. adlar verilebilir. Elektrik iþareti olarak logic 1 +5 volt'u, logic 0 ise 0 volt'u temsil eder. Bunun yanýnda elektronik devrelerde diđer voltaj deđerleri de görünebilir. Voltaj deđerlerinin tam olarak 0 veya +5 volt olmasý gerekmediđini ve ara deđerlerde de iþlem yapýlabilir. Fakat bununla ilgili bölüme daha sonra deđineceđiz.

Mantýk Kapýlarý (Logic gates)

Anahtarlama için sýnýrlý sayýda kapý fonksiyonu kullanýlýr. Ve bunlardan en çok kullanýlanlarý aþaðýda dođruluk tablolarý ve matematiksel denklemleriyle verilen temel kapýlardýr.

En çok kullanýlan kapý sembolleri:

Doğruluk tablosu:

A+B
A.B

A
B

OR
AND
NOT
NOR
NAND

0
0

0
0
1
1
1
1
0
1

1
0
1
0
1
1
1
0

1
0
0
0
1
1
1

1
1
0
0
0

Bu þekilde gösterim karýþýklýđý önler. Ayrýca giriþler binary modda verilmiþtir ve bu sayede tablonun okunmasý kolaylaþýr.

Deđil Kapýsý (Tersleyici) (NOT gate- inverter)

Sembol:

Doğruluk Tablosu:

A
F
0
1
1
0

Ýplevi: F gripe uygulanan A'nýn deðiline yani tersine eþittir Mantýk kapýlarýnda terleme yani deðilini alma iþareti sembolün sonuna konan küçük bir daire iþaretidir. Fakat yazýlý ifadelerde deðil (NOT) manasýna gelen bu gösterim asterik (A*) veya (A') þeklinde ifade edilir. Örnek verirsek, bir fotograf studyosunda karanlýk oda bölümünde "Eger kýrmýzý ýþýk yanýyorsa, karnlýk odaya girmemelisiniz" durumunu inceleyelim..

Kýrmýzý ýþýk
yanýyor mu?
Bu durumda kapý
açýlýr mı?
Hayýr
Evet
Evet
Hayýr
Ve Kapýsý (AND gate)
Sembol:

Doðruluk Tablosu:

A
B
F
0
0
0
1
0
1
0
0
1
1
1

Boolean gösterimi: $F = A \cdot B$ (F A ve B 'nin çarpýmına eþittir)
Yukarıdaki þekilde iki giriþli bir VE kapýsý (two -input AND) gösterilmiþtir. Bunun yanýnda daha çok giriþe sahip olan kapýlarda sýkça kullanılmaktadır. Ve kapýsýnda giriþlerin hepsi 1 ise çýkýþ ancak o zaman 1 olabilir. Eðer giriþlerden bir tanesi bile 0 ise çýkýþ otomatik olarak 0 olacaktır. Bu denklemden de kolayca anlaþýlabilir. $F = A \cdot B$

Veya Kapýsý (OR gate)
Sembol:

Doðruluk Tablosu:

A
B
F
0
0
0
0
1
1
1

0
1
1
1
1
1

Boolean gösterimi: $F = A + B$

Yukarıdaki şekilde iki girişli bir VEYA kapısı (two-input OR gate) gösterilmektedir. Girişlerden sadece birinin 1 olması çıkışın bir olması için yeterlidir. Ve ancak tüm girişler 0 olduğunda çıkış 0 olur.

VEDEĞİL Kapısı (NAND - NOT AND gate)

Sembol:

Doğruluk Tablosu:

A
B
F
0
0
1
0
1
1
1
0
1
1
1
0

Boolean gösterimi: $F = (A \cdot B)'$ (F A ve B 'nin çarpımının tersine eşittir)

Bu kapıda ise sizin de tahmin ettiğiniz gibi sadece tüm girişlerin 1 olması durumunda çıkış 0'dır. Diğer durumlar için ise çıkış 1'dir. Kolay yapısı ve diğer fonksiyonlara kolayca dönüşebilmesi nedeniyle tercih edilir. Daha sonra detaylı olarak inceleyeceğiz.

Veya Değil Kapısı (NOR - NOT OR gate)

Sembol:

Doğruluk Tablosu:

A
B
F
0
0
1
0
1
0
1
0
0
1
1
0

Boolean gösterimi: $F = (A + B)'$

Bunu açıklamama gerek yok sanırım. Bu basit mantığı herkes kapıdır heralde.

Özel Veya Kapısı (Exclusive-OR EXOR gate)

Sembol:

Doğruluk Tablosu:

A
B
F
0
0
0
1
1
1
0
1
1
1
0
0

Boolean gösterimi: $F = (A'.B + A.B')$

Özel veya kapysynyn ykyp, giriplerin her ikisi de aynı olduğunda yani 1 veya sıfır olduğunda $F=0$ olur. Eđer giripler farklı ise o zaman ykyp 1'e eğittir..

Bu kapynyn en klasik rneđi evlerimizde bir lamba iin kullandđđmız odanyn iki farklı yerindeki dmelerdir.

1.dme basılym?
2.dme basıly mı?
Ipyk yanıyor mu?

Hayır

Hayır

Hayır

Hayır

Evet

Evet

Evet

Hayır

Evet

Evet

Evet

Hayır

Tekrar

Apađdaki tabloda en yaygın kullanılan kapyların bir tablosu var. Bunlarý her nekadar ezbere bilmeseniz bile biraz dpnerek fonksiyonunu ykartabilirsiniz. Sizin de gördüđünüz gibi dijital elektroniđin temelini oluđturan bu kapylar hi zor deđilmiř. Ama daha gideceđimiz ok yol var...
Doğruluk Tablosu:

A+B

A.B

A'

(A+B)'

(A.B)'

A

B

OR

AND

NOT

NOR

NAND

0

0

0

0

1
1
1
0
1

1
0
1
0
1
1
0

1
0
0
0
1
1
1

1
1
0
0
0

Örnekler

Şimdi sıra öğrendiğimiz kapılarla örnekler yapmaya. Hem de bu örnekleri günlük yaşamımızdan seçeceğiz.

Örnek 1: Arabamızda kapı açıkta ve ışık açıkta ve motor çalışmıyorsa, bir sinyal sesinin bizi ikaz etmesini istediğimizi varsayalım.

İlk önce 1 ve 0 ne demek onu bir kez daha gözden geçirelim.

Işık

I

on = 1

Motor

M

on = 1

off = 0

off = 0

K
open = 1

Sinyal
S
on = 1

closed = 0

off = 0
Şimdi istediğimiz durum için doğruluk tablomuzu çizebiliriz.

I
K
M
S

0
0
0

0
0
0
1

0
0
1
0

0
0
1
1

0
1
0
0

0
1
0
1

0
1
1
0

1
1
1
1

0

Tabloda görüldüğü gibi olası bütün durumları yazdık. İpık açık diğerleri kapalı, ýpık ve kapı kapalı diğerleri açık vs... Ve sonuç kısmına ise bu durumda

elde etmek istediğimiz çýkýþý yazdýk ve gördük ki durum "1"
 "1" "0" olunca, yani ýþýk açýk, kapý açýk ve motor kapalı
 ise sinyelimiz 1 oluyor yani aktif oluyor.
 Bu da demektir ki sinyal sadece $I = 1$, $K = 1$ ve $M = 0$ durumunda
 çalıþacak. Bunu formülle ifade edersek
 $S = I \cdot K \cdot M'$

Örnek 2: Bir alarm

sisteminin 3 adet dedektörü olduğunu varsayalım A, B ve C. Biz bu alarmın
 "F", iki veya daha fazla çýkýþın 1 olması durumunda çalıþmasını
 istiyoruz.

Her zaman olduđu gibi olası þartlar için doğruluk tablomuzu
 çiziyoruz ve bizim belirlediğimiz þartlar gerçekleştiğinde de istediğimiz çýkýþ
 değerinin ne olması gerektiğini yazıyoruz.

A
 B
 C

F

0
 0
 0

0
 0
 0
 1

0
 0
 1
 0

0
 0
 1
 1

1
 1
 0
 0

0
 1
 0
 1

1
 1
 1
 0

1
 1
 1
 1

1

F sütünunda 1 ile gösterilen yerler giriplerden 2 veya daha fazlasýnýn 1 olduđu durumlarý göstermektedir.

Burada giripleri ikili gruplamamýzýn sebebi en az iki giriþin 1 olmasý durumunda alarmýn çalyþmasý gerektiðidir. Bunun için olabilecek tüm ikili giriþleri yazdýk ve bunlarýn çýkýþýný bir veya kapýsýna baðladýk. Çünkü en az bir ve kapýsýndan gelecek 1 deðeri detektörlerin en az ikisinden 1 geldiðini bize göstermektedir. Bunun sonucunda da en az bir giriþi 1 olan veya kapýsýnýn çýkýþý da bir olup alarmý çalyþtırmaktadır.