

galvanizli profillerden inşa edilmiş olduğu, diğer gerilimlerdeki kafes direklerin boyalı olarak inşa edildiği görülmüştür. Ancak Rusya'da umumiyetle tesislerin bakımı iyi yapılmadığından bu gibi boyalı direklerin paslanmış oldukları müşahade edilmiştir.

Yüksek gerilim enerji nakil hatlarında, transformatör merkezlerinden çıkıştan itibaren 1-2 km. lik mesafelere kadar koruma teli kullanıldığı, bu mesafeler haricindeki kısımlarda koruma teli kullanılmadığı müşahade edilmiştir. Fransa gibi diğer bazı memleketlerde de yer verilen bu inşa tarzının memleketimizde de tatbiki suretiyle yüksek gerilimli hava hatları inşalarında % 3 - 5 nisbetinde bir tasarruf sağlanması mümkün olur.

4. Enerji tesislerinin kurulmasına büyük önem verilmektedir. Enerji istihsalinin senelere göre aşağıdaki şekilde artmış olduğu ve artacağı derpiş edilmiş bulunmaktadır.

Seneler	Milyar kWh.
1950	91.2
1958	233.6
1960	292.0
1980	2.700 — 3.000

1959 ile 1960 yılı arasındaki yıllık artış takriben % 13 civarındadır. 1960 ilâ 1980 arasında plânlanmış olan artış ise senevi % 8.6 ilâ % 10,5 olacaktır.

Bu itibarla memleketimiz için önümüzdeki beş yıl için kabul edilen senevi % 13.6 artışın ehemmiyeti meydandadır.

Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliğindeki 20 günlük seyahatimiz çok sür'atli olmuştur. Kısa zamanda çok büyük mesafeler katedilmiş ve çok değişik tesisler görülmüştür.

Kanaatimizce, memleketimizin muasır Avrupa memleketleri seviyesine yetişebilmesi için enerji istihsalı ve sanayi tesislerinde büyük hamleler yapması gerekir.

UDK: 621.3.01

BOOLE CEBİRİ YE ANAHTARLI DEVRELERE TATBİKİ

Nazif TEPEDELENLİOĞLU
Müh. - O. D. T. Ü.

SAHA:

Bir sayı sistemini kullanmadan yani, onunla işlemler yapmadan önce o sayı sisteminde hangi çoklukların (quantities) kullanılacağını, hangilerinin sahanın dışında bırakılacağını kararlaştırmak lâzımdır.

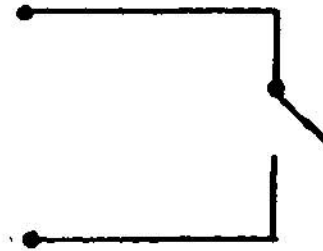
Meselâ reel sayılar sistemini e) alalım. Bu sisteme sadece «reel» dediğimiz sayılar dahildir ki bunlarında özellikleri bir takım tariflerle belirtilir. Bunun yanında kompleks sayılar sistemi reel sayıları içine aldığı gibi, bunun yanında, «reel sayılar sahasında» bulunmayan bir takım başka sayıları da ihtiva eder (3 -f j5 gibi).

İşte bizde BOOLE CEBİRİNE başlamadan, onun sahasını belirteceğiz.

Boole cebiri ile sadece iki sayı üzerinde işlem yapacağız (0 ve 1). Yani nasıl reel sayılar ile işlem yaparken j2 gibi sayıları nazar-ı itibara almıyorsak burada da 0 ve 1'den gayrisi ile alâkadar olmayacağız.

Şu halde bu, bizim pratik problemleri çözerken değer atfettiğimiz kemiyetlerin 0 ve 1'den gayri değer alamayacaklarına delâlet eder. (Meselâ bir keyfiyetin var olmasına 1, yok olmasına 0 değeri verilebilir.)

Burada bir misâl verelim :



(Şekil: 1)

Şekil 1'deki A anahtarı ya açıktır ya da kapalıdır. Şu halde bu anahtarın «kapalı olma değeri» 1 ise, «açık olma değeri» 0'dur. Yahut anahtar kapalı iken $A = 1$, açıkken $A = 0$ dır.

İŞLEMLER:

Boole cebirinde sadece «toplama» ve «çarpma» işlemleri yapacağız.

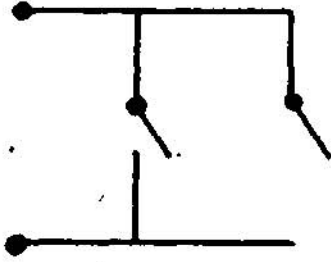
AKSİYOMLAR :

a) Toplama işlemi («veya işlemi», «paralel işlem»)

$$0 + 0 = 0$$

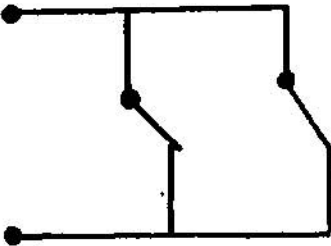
$$1 + 1 = 1 \quad (2 \text{ sayısı sahamıza dahil değildir})$$

Şimdi bu aksiyomlara misâller verelim:
Devrenin kapalı olması keyfiyetini 1 ile gösterirsek :



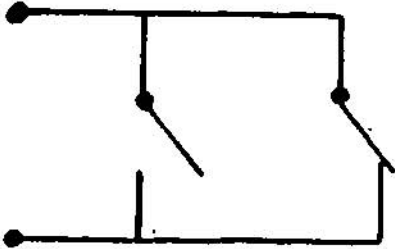
(Şekil : 2 a)

Şekil 2 a da 2 anahtarda «0» değerini taşıyor.
Kolayca görüleceği gibi bu bir açık devredir.
Yani $0 + 0 = 0$ (0 veya 0 eşit sıfır)



(Şekil : 2 b)

Şekil 2 b de iki anahtarda birdirler ve devre kapalıdır. Yani $1 + 1 = 1$ (1 veya 1 eşit bir)



(Şekil: 2c)

Şekil 2 e de ise bir anahtar 0 dır, öbürü 1 dir ve gene kolaycada görüleceği gibi devre kapalıdır. Dolayısıyla $0 + 1 = 1$ (0 veya 1 = 1)

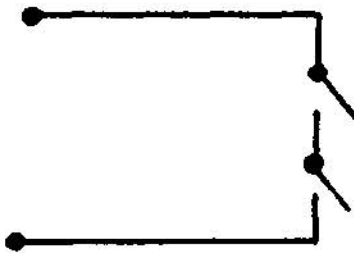
b) Çarpma («ve işlemi», «Seri işlem»)

$$0X0 = 0$$

$$0X1 = 0$$

$$1X1 = 1$$

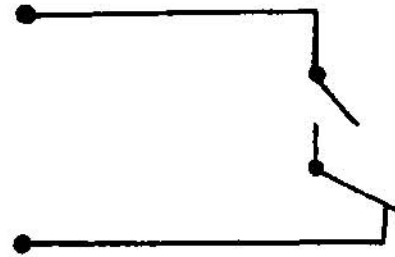
Misal:



(Şekil : 3 a)

Şekil 3 a da iki anahtarda sıfırdır. Dolayısıyla devre Odır.

$$0X0 = 0 \text{ (0 ve 0 eşit 0)}$$



(Şekil : 3 b)

Şekil 3 b de anahtarlardan biri 1 diğeri 0 dir. Ve devre de 0 dir.

$$0X1 = 0 \text{ (0 ve 1 eşit 0)}$$

Nasılki cebir işlemlerinde kullandığımız çoklukların yanında, bazı değişken çoklukları göstermek üzere harfler kullanıyorsak, burada da bir takım değişkenler kullanacağız. (Meselâ: aynı şartlar altında kapanması ve açılması lâzım gelen anahtarlara «A» anahtarı, başka şartlar altında aynı hareketi yapması lâzım gelenlere «B» anahtarı diyeceğiz. Ve yukarıda da bahestğimiz gibi eğer A, bir anahtarı gösteriyorsa \bar{A} (A değil) de A anahtarı ile tamamiyle zıt hareketleri yapan anahtarı gösterecektir.

Bir değişkende aşağıdaki aksiyomları yazabiliriz :

$$A + 0 = A \quad A \times A = 0$$

$$A \times 0 = 0 \quad (\bar{\bar{A}}) = A$$

$$A + 1 = 1 \quad A + A = A$$

$$A \times 1 = A \quad A \times A = A$$

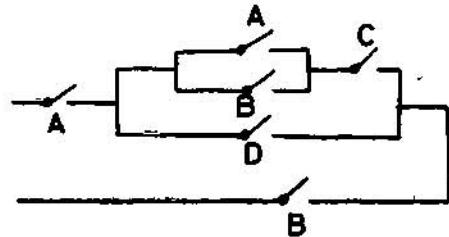
$$A + \bar{A} = 1$$

Eğer birden fazla değişkenimiz varsa aşağıdaki bağıntıları da ilâve edebiliriz:

$$(A + B + C) = (\bar{A}) (\bar{B}) (\bar{C})$$

$$(A \times B \times C) = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$$

Şimdi yukarıda söylediklerimizi bazı anahtar devreleriyle pratikleştirmeye çalışalım.



(Şekil : 4)

Şekil 4 deki devre Boole cebri şöyle ifade edilebilir :

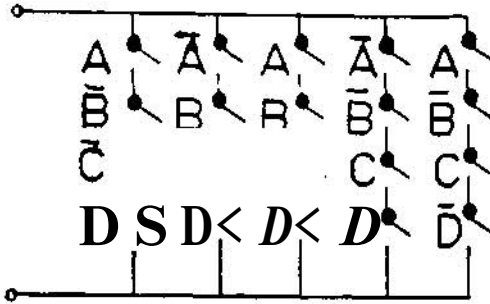
$$A D + C (A + B) B = C$$

Aşağıda da belirteceğimiz gibi Boole cebrinin anahtar devrelerine tatbikinin gayesi, mümkün olduğu kadar az anahtar kullanmaktır.

Meselâ aşağıdaki misali gözönüne alalım:

$$Ç = \overline{A} \overline{B} \overline{C} D + \overline{A} \overline{B} C \overline{D} + \overline{A} B \overline{C} D + \overline{A} B C \overline{D} + A \overline{B} \overline{C} \overline{D}$$

Bu anahtar sistemi kısaltılmadan şekil 5 a da gösterilmiştir. Fakat birinci ve sonuncu terimleri ABD, ikinci ve üçüncüleri BCD parantezine alırsak:



(Şekil : 5 a)

$$Ç = \overline{A} \overline{B} \overline{C} (D + 0 + B \overline{C} D) (\overline{A} + A) + \overline{A} \overline{B} \overline{C} D$$

$$Ç = \overline{A} \overline{B} \overline{C} D + \overline{A} \overline{B} \overline{C} D$$

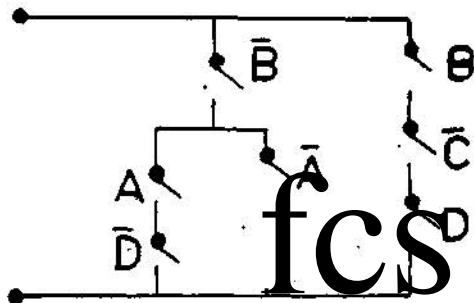
$$Ç = \overline{B} \overline{C} (A \overline{D} + \overline{A} C D) + \overline{B} \overline{C} D$$

Bu devre Şekil 5 bde gösterilmiştir. Bu suretle yukarıda 20 anahtar kullanırken şimdi 9 anahtar kullanıyoruz.

Boole cebrinde, bütün çarpanlara ayırma kaideleri doğru olduğu gibi aşağıda verdiğimiz iki işlemde faydalıdır.

$$f(A,B,D) = A f(1,B,C,D) + \overline{A} f(0,B,C,D)$$

$$f(A,B,C,D) = A + f(0,B,C,D) \overline{A} + f(1,B,C,D) A$$



(Şekil : 5 b)

Bu bantlardan birincisi standart toplam ikincisi ise standart çarpım olarak bilinir ki burada $f(A,B,C,D)$, A,B,C ve D'nin bir fonksiyonudur.

Meselâ:

$f(A,B) = A \overline{B} + \overline{A} B$ olsun bu ifadeye standart çarpım tatbik edersek,

$$\overline{A} \overline{B} + \overline{A} B = A + \overline{0} \overline{B} + \overline{1} B = (A + B) (A \overline{+} B) \sim \text{bulunur.}$$

gerçektende $(A + B) (\overline{A} + \overline{B}) = A \overline{A} + B \overline{B} + \overline{A} B + A \overline{B}$ tır.

$$= \overline{A} \overline{B} + \overline{A} B$$

Şimdi Boole cebri kullanacağımız basit bir misali göz önüne alalım.

Elimizde 4 tane olay olsun A,B,C ve D olayları. Meselâ bunlar dört demiryolu (peronu) olan bir istasyondaki raylarda trenlerin olup olmadığını gösterebilir. Yani meselâ birinci peronda tren varsa $A = 1$ yoksa $A = 0$ olsun. İkinci peronda varsa $B = 1$ yoksa $B = 0$ olsun.

Aynı zamanda bir bazı işletme zaruretleri dolayısıyla birinci ikinci peronlar boş üçüncü dördüncü peronlar dolu iken önümüzdeki kontrol tablosunda bir ışığın yanmasını isteyelim ve bunun gibi aşağıda belirteceğimiz 5 halde de aynı ışık yansın.

Şimdi aşağıdaki doğruluk tablosunu inceleyelim. (Şekil 6)

No	A	B	C	D	ÇIKIŞ
1	0	0	0	0	1
2	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	1
4	0	0	1	0	1
5	0	0	0	1	1
6	1	1	0	0	0
7	1	0	1	0	0
8	1	0	0	1	0
9	0	1	1	0	0
10	0	1	0	1	1
11	0	0	1	1	1
12	1	1	1	0	0
13	1	0	1	1	0
U	1	1	0	1	0
15	0	1	1	1	0
16	1	1	1	1	0

(Şekil: 6)

Bayların boş veya dolu olmasının 16 muhtemel kombinasyonu sol tarafta gösterilmiştir. Meselâ üçüncü sıra sadece B rayının treni olduğuna

16 ncı sıra ise bütün rayların dolu olduğuna delâlet etmektedir. Çıkış kısmında hizasında (1) olanlar bizim, lambanın yanmasını istediğimiz haller, (0) olanlar ise yanmamasını istediğimiz hallerdir. Yani şu halde birinci, üçüncü, dördüncü, beşinci, onuncu ve onbirinci hallerden herhangi birisinde işaret tablomuzdaki lambamızın yanmasını istiyoruz.

O halde esas problem en az anahtar kullanarak bu performansı yapacak devreyi hazırlamaktır.

Şu halde doğruluk tablomuzdan aşağıdaki ifadeyi yazacağız.

$$\text{Ç} = \overline{\hat{A}}\overline{\hat{B}}\overline{\hat{C}}\overline{\hat{D}} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\overline{\hat{C}}\overline{\hat{D}} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\overline{\hat{C}}\hat{D} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\hat{C}\overline{\hat{D}} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\hat{C}\hat{D} + \hat{A}\hat{B}\overline{\hat{C}}\overline{\hat{D}} + \hat{A}\hat{B}\overline{\hat{C}}\hat{D} + \hat{A}\hat{B}\hat{C}\overline{\hat{D}} + \hat{A}\hat{B}\hat{C}\hat{D}$$

(Bu devre kısaltılması şekil 7 a da gösterilmiştir.)

Burada Ç, (Çıkış istediğimiz haller) eşittir:

(A değil) ve (B değil) ve (C değil), (D değil) olduğu zaman veya (A değil) ve (B) ve (C değil) ve (D değil) olduğu zaman, veya ilh...dır.

(Çarpmanın «ve İşlemi», toplamının «veya işlemi» olduğu hatırlatılır)

Bundan sonra Ç'yi kısaltacağız:

$$\text{Ç} = \overline{\hat{A}}\overline{\hat{B}}(\overline{\hat{D}}+\hat{D}) + \hat{A}\overline{\hat{B}}(\overline{\hat{D}}+\hat{D}) + \hat{A}\overline{\hat{B}}(\hat{D}+\overline{\hat{D}})$$

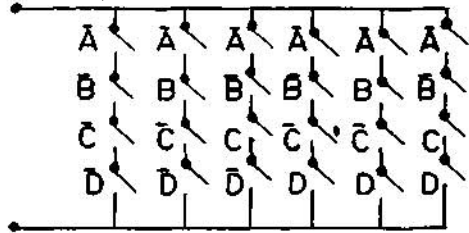
$$\text{Ç} = \hat{A}\overline{\hat{B}}\overline{\hat{C}}\overline{\hat{D}} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\overline{\hat{C}}\hat{D} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\hat{C}\overline{\hat{D}}$$

$$\text{Ç} = \hat{A}\overline{\hat{C}}(\overline{\hat{B}}+\hat{B}) + \hat{A}\overline{\hat{B}}\hat{C}$$

$$\text{Ç} = \hat{A}\overline{\hat{C}} + \hat{A}\overline{\hat{B}}\hat{C}$$

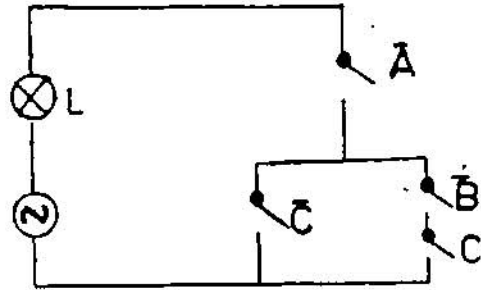
$$\text{Ç} = \hat{A}(\overline{\hat{A}} + \hat{B}\hat{C})$$

DOLAYISıyla $\text{Ç} = \hat{A}(\overline{\hat{C}} + \hat{B}\hat{C})$ BULUNUR.
(Şekil: 7 b)



(Şekil: 7 a)

A anahtarının A rayında tren yokken kapanan, varken açılan, C anahtarının C rayı için, B'nin B rayı için aynı şekilde hareket eden, C anahtarının ise C rayında tren varken kapanıp, yokken açılan bir role olduğu düşünülürse şekil: 7 b deki devrenin istediğimiz bütün hallerde (L) lambasını yakacağı kolayca görülebilir.



(Şekil: 7 b)

«BOOLE» Cebrini kullanmasaydık, bu devre 24 anahtardan mürekkep olacaktı (Şekil: 7 a) Ve A, B, D, $\overline{\hat{D}}$ anahtarlarına hiç ihtiyacımız olmadığını görmek pek kolay olmayacaktı, kaldı ki yaptığımız misâl çok basit bir misâldir. Bu usulün «Computer» gibi binlerce röleye ve «Multivibrator»lere ihtiyaç gösteren bazı «Logic (Mantık)» devrelerinde kullanıldığı düşünülürse, sağladığı ekonominin ve kolaylığın değeri çok daha iyi anlaşılır.

Literatür:

- 1) Boolean Algebra : Sikorski ROMAN
- 2) Boolean Algebra : Higonne RENE
- 3) Boolean Algebra : Kappos Demetrios ANDREOU
- 4) Strukturtheorie der Wahrscheinlichkeitsfelder und Räume.



A. SALVI & C. S. p. A., MILANO

Enerji Hatları için Hırdavat Malzemesi

KONOR: P. K. 276 Galata - İstanbul

Müracaatlarınızda ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI adını zikrediniz.