

$\gamma_e$  (And)

$$f = a \cdot b = \overline{\overline{a} \cdot \overline{b}} = (\overline{a \cdot b})'$$

Nordin  
değrili  
pibi  
düşünenebiliriz

↓  
Bunu şöyle de  
ya  $a \cdot b$

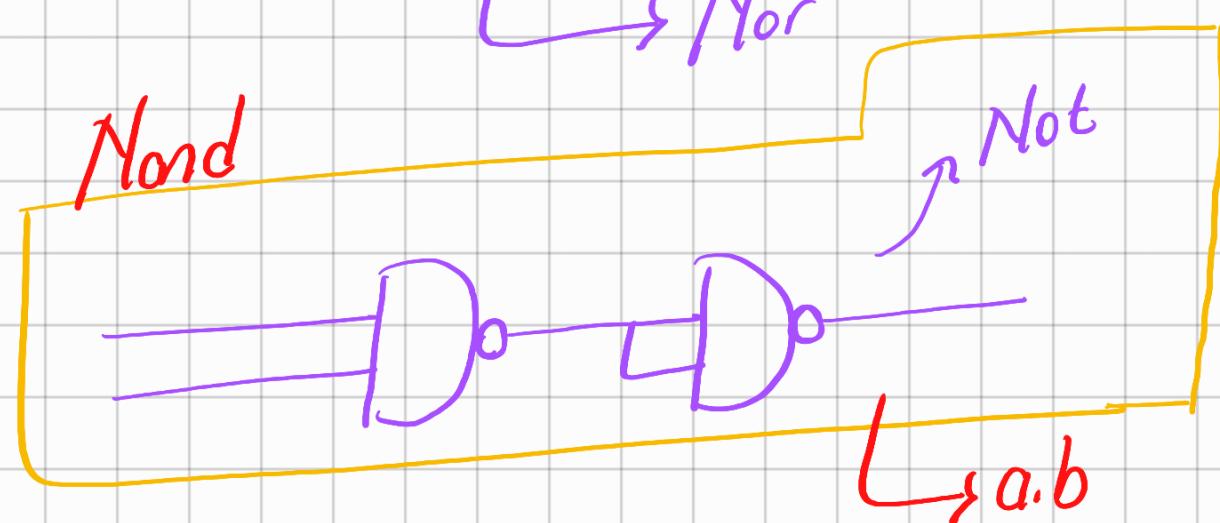
$$\hookrightarrow (\overline{a' + b'})$$

$$(\overline{x+y})$$

→ Nor

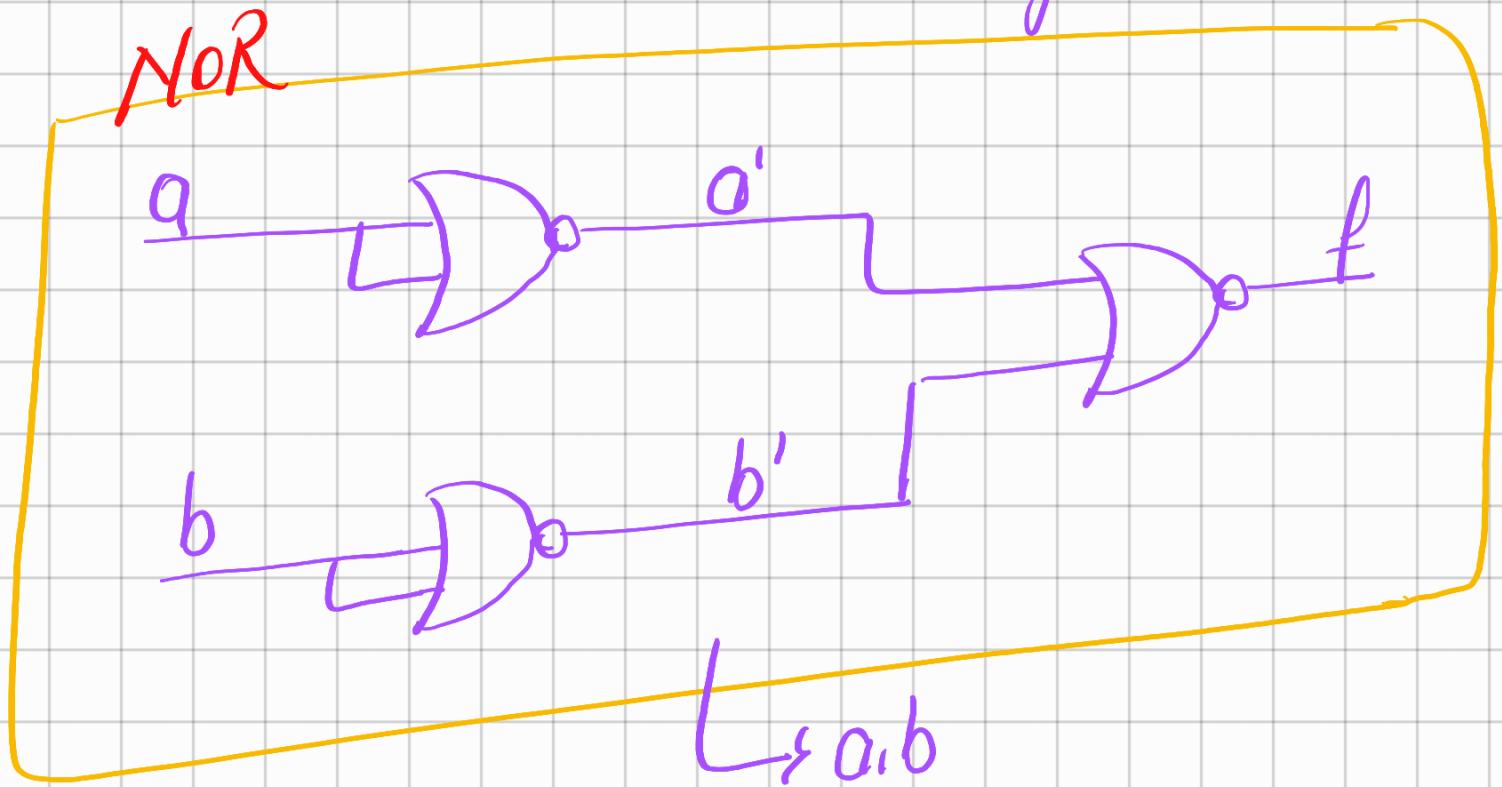
Nond

Not



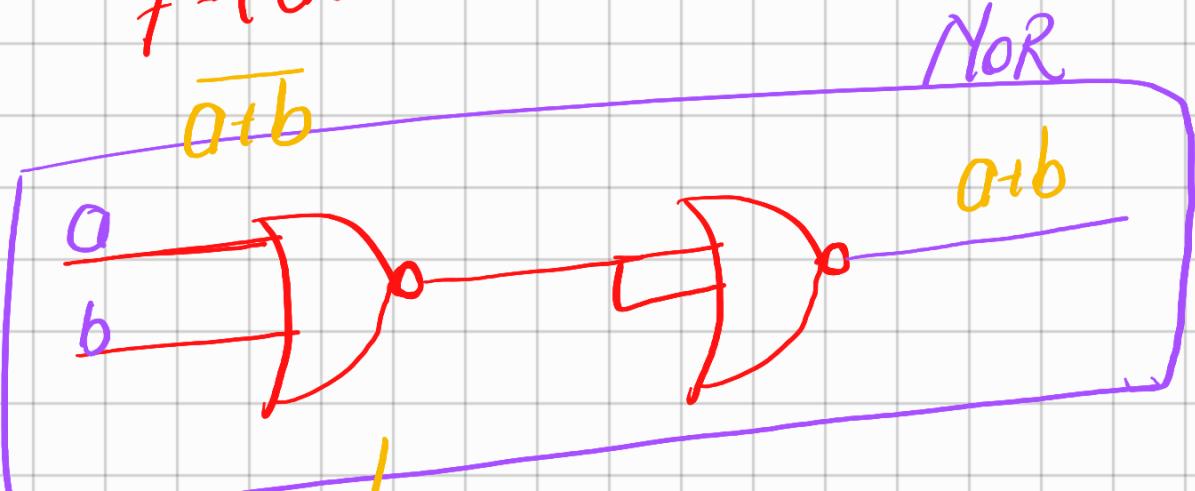
→ elimizde 2 tane Nand kapisı varsa  
devreyi Nandlerle yapabiliriz

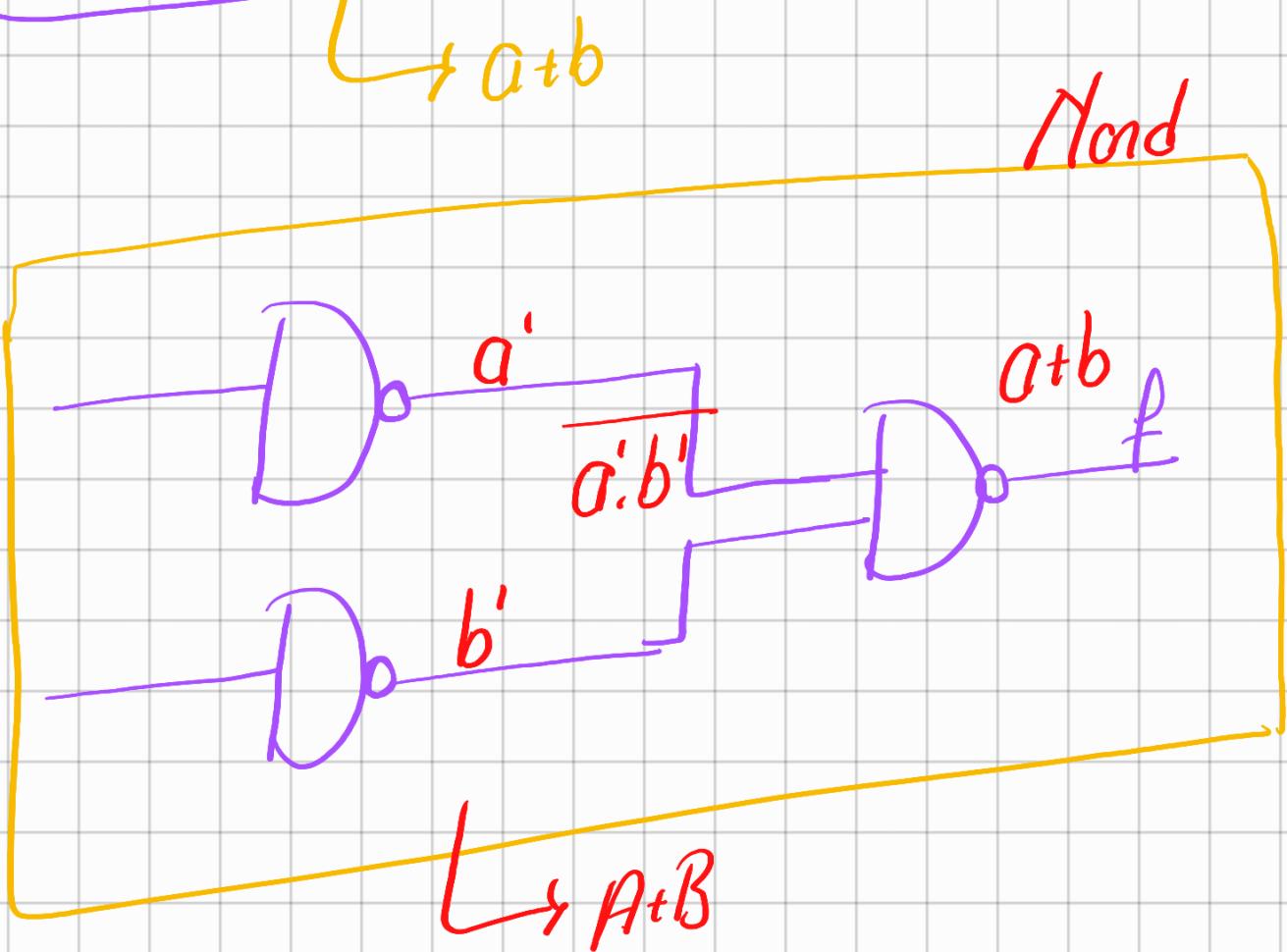
→ Bu iki devre de  
aynıcıdır



Veyo (OR)

$$f = (a+b) \rightarrow (\overline{a+b})$$



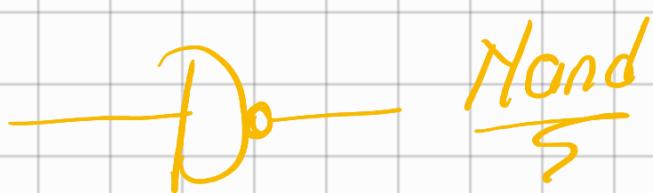
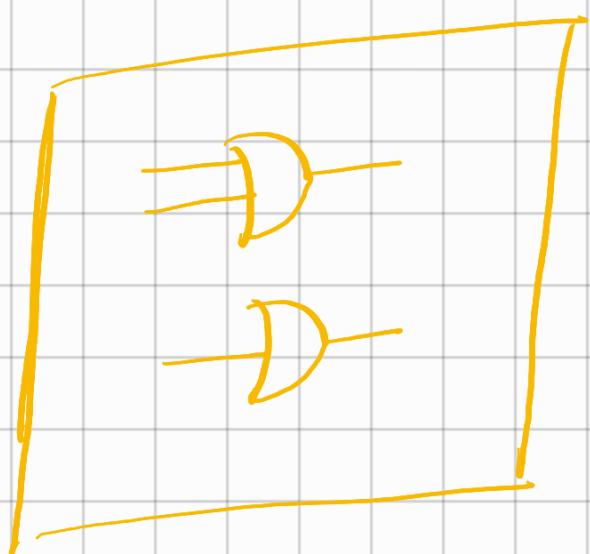
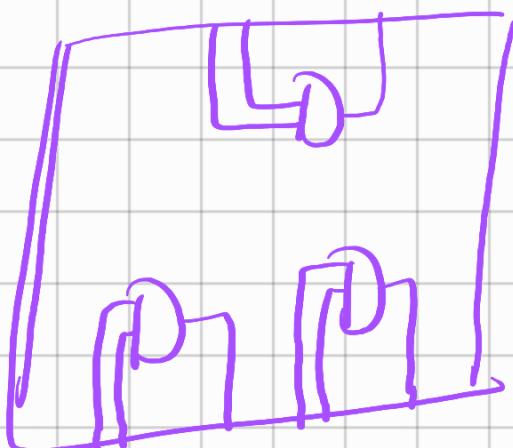


$\hookrightarrow$  Bu iki derrede birbirinin aynısıdır

$$\begin{aligned}
 &\hookrightarrow = (\overline{a+b})' \\
 &= (a'; b') \\
 &= (\overline{x}, \overline{y}) \\
 &\quad \swarrow \text{Nand}
 \end{aligned}$$

Türetilmiş kapılarda temel  
lojik kapıların yapıları

↳ olabildiğince aynı kapıları kullanmak  
bizim için avantajlı olude



# Tümleme Kapıları (Not)

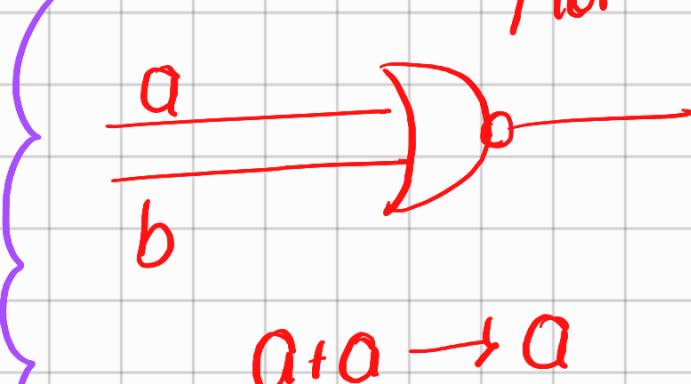


$$f = (a \cdot b)'$$

$$f = (a \cdot a')$$

$\hookrightarrow a'$

$$a \cdot a \rightarrow a$$

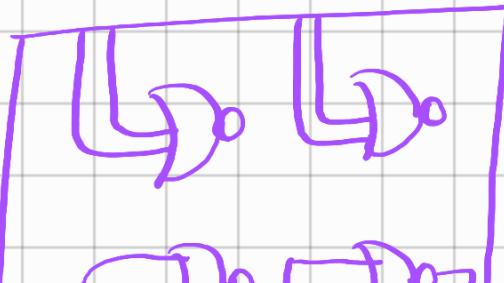


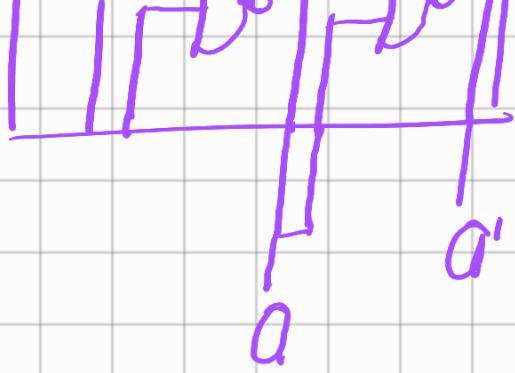
$$f = (a+b)' = (\bar{a}+\bar{b})$$

$$f = (\bar{a}+\bar{b})$$

$\hookrightarrow a'$

$$a+a \rightarrow a$$





Mesela böyle bir devremiz var  
 ve Nörlorla işlem yapıyoruz  
 ama bize bir tone de Not lazım  
 o zaman kapılardan bir tonejini  
 kısa derre yapıp not kapısına  
 gevire biliriz

indirgenmiş ifadelerin aynı tür  
 kapılarda geçiklenmedi

Garpimdon  
toplomı

$$f \rightarrow abc + b'c + cd$$

/ nemi

↳ indirgenmiş ifadedeki  
Garpim şeklindeki  
ifadelerimi<sup>z</sup>

↳ Garpimlar toplamının  
en genel ifadesi  
şöyledir

$x \rightarrow a, b, c$

$x, y, z$

↳  $x_1, x_2, x_3$

$$f = \sum \pi_i x_i$$

↳  $\pi_i$  dediğimi<sup>z</sup>  
veya bunların  
Garpimlar<sup>i</sup>-

$\pi_i$   
gösterir

↳ Buda toplomasıdır

Toplamlar Garpimi

$$f = (a+b)(b'+c+a)(c+d')$$

↳ Bunlarda toplam şeklindeki ifadelerimiz

$$f \rightarrow \prod \sum x_i$$

Garpimler toplamı

TVE (Nond) tasarımlı

$$\overline{f} = \sum \pi x_i$$

$$\overline{f} = \prod \pi \bar{x}_i \rightarrow \overline{\bar{f}} = \prod \bar{\pi} \bar{x}_i$$

$$(ab + cd)$$

$$(\bar{a}\bar{b})(\bar{c}\bar{d})$$

Burdaki toplama garpmaya döndü

Burda da toplama garpmaya döndü

$$(\bar{a}\bar{b})(\bar{c}\bar{d})$$

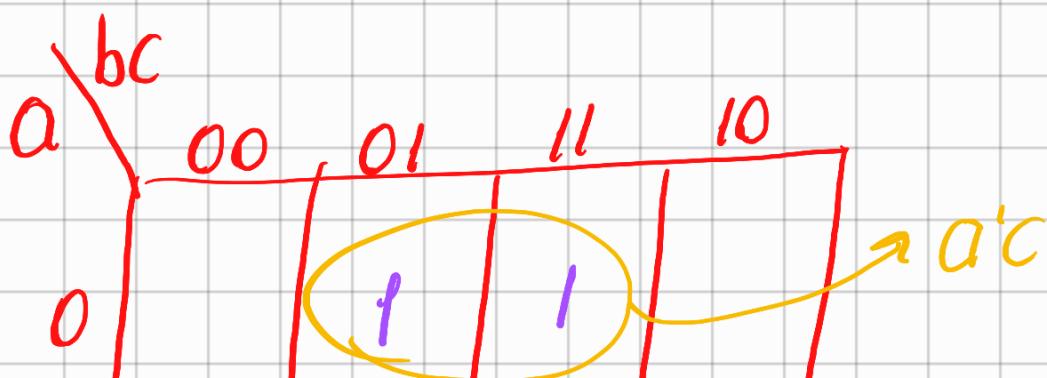
Nond ( x y )

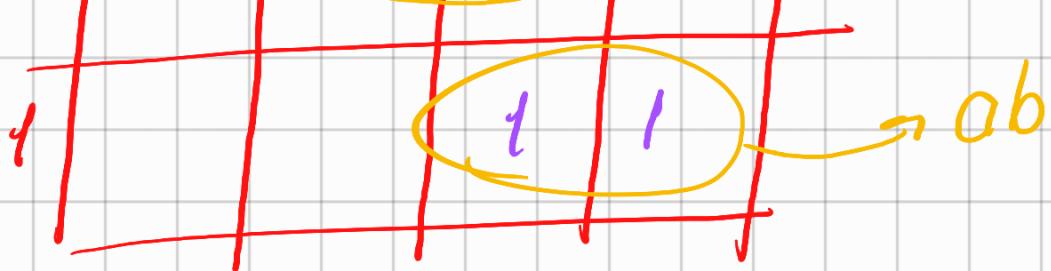
$$f = \overline{\prod} \overline{x_i}$$

↳ işlem sonucunda Nandler ile dönüştürülebilceğim yapılara dönüştümüş olucak

ÖR  $\rightarrow \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc + ab\bar{c} + abc$  Nandler-  
le şerget-  
leyiniz

a	b	c	d	f
0	0	0	0	
1	1	1	1	
1	1	1	1	
1	1	1	1	
1	1	1	1	
1	1	1	1	





$$\hookrightarrow f = ab + ac$$

$$f = \overline{ab} + \overline{ac}$$

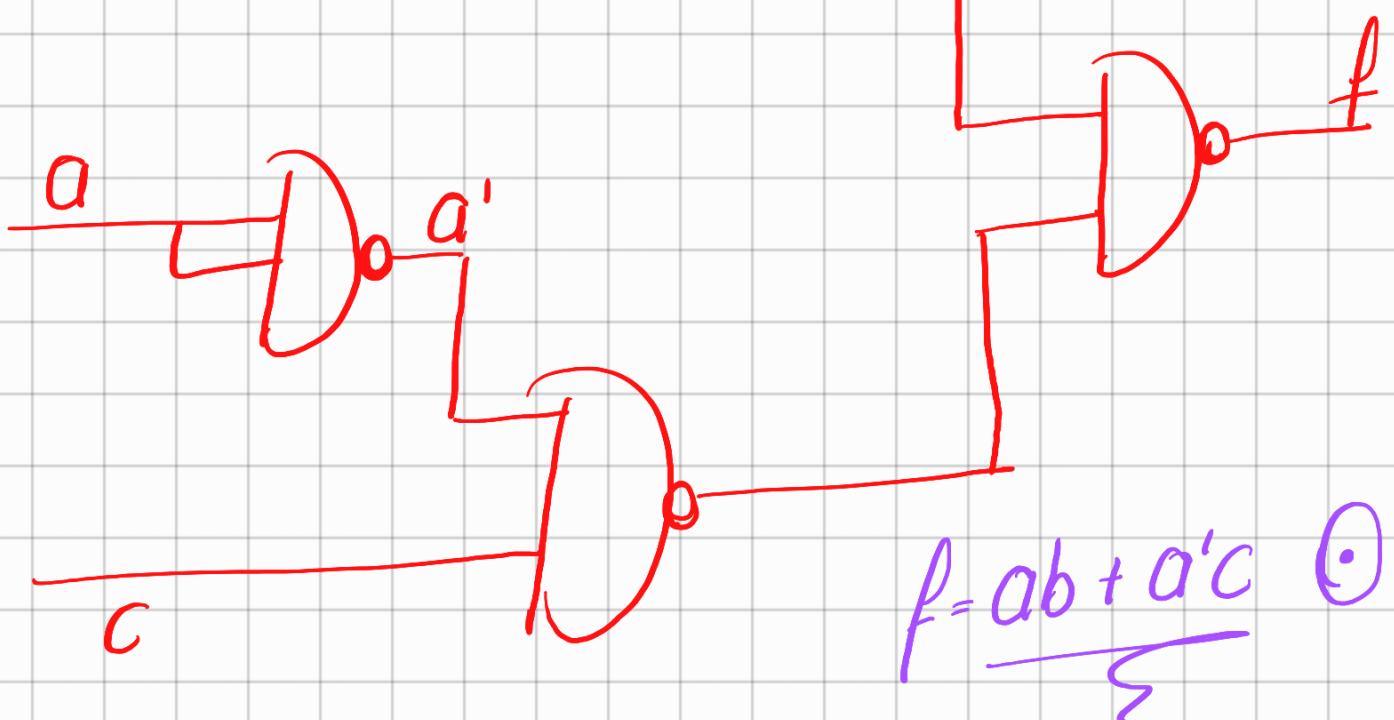
$$(ab)'(a'c)$$

x | y

$$(x, y)'$$

↳ Garipimler toplamı şeklindeki ifadeyi  
2 kere degilini alınca zaten  
Nandır ile yapılır hale geliyor

A diagram on grid paper showing a circle with center labeled 'O'. Two radii are drawn from 'O' to the circumference, one labeled 'a' and the other labeled 'b'. The arc between the endpoints of these radii on the circumference is shaded.



Görpimler Toplamı (T veya) Nor  
toplamı  
(a+b)'

$f = \sum \pi x_i \rightarrow \pi x_i = \overline{\overline{x_i}}$

$(ab) \rightarrow (\overline{ab}) \rightarrow (\overline{a'} + \overline{b'})$

ifadeyi  
bu hale  
getirmeye  
GÖLÜSCÖZ

$$\sum \sum \overline{x_i} = f$$

$$\hookrightarrow \bar{f} = \overline{\sum \sum \overline{x_i}}$$

$$\bar{\bar{f}} = f$$

istedigimiz  $f$   
fonksiyonunu  
elde etmij  
oluruz

$$\text{ÖR} \rightarrow f(abc) \rightarrow ab + a'c$$

$$\hookrightarrow (a' + b') + (\bar{a}' + \bar{c})$$

$$\hookrightarrow (\overline{a' + b'}) + (\overline{a + \bar{c}}) = f$$

$$(\overline{x+y}) + (\overline{x+y})$$

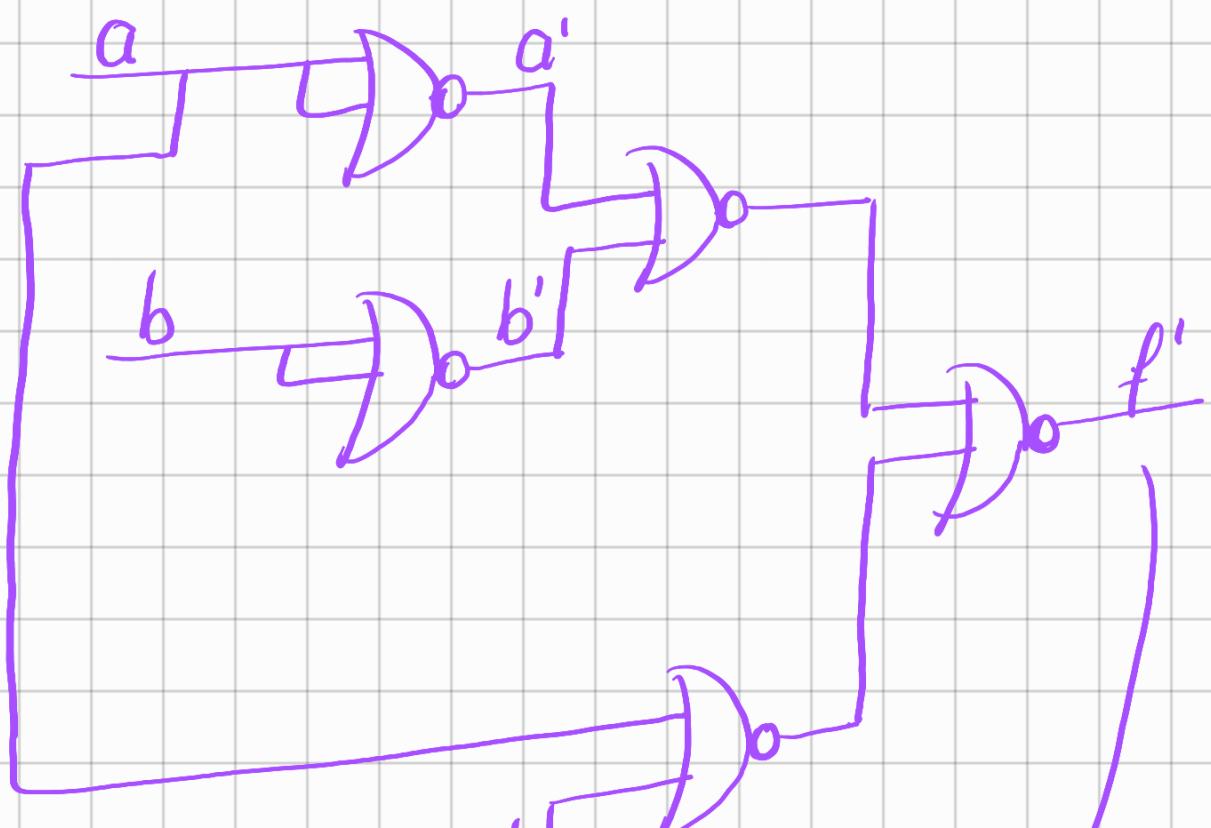
$$\bar{1} (\overline{x+y})$$

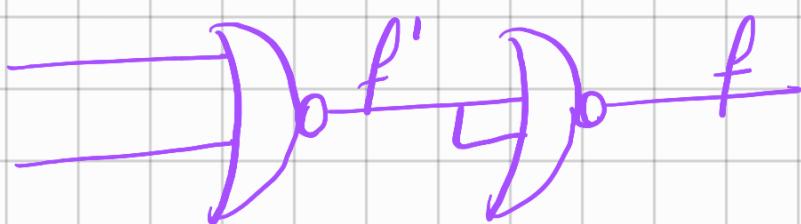
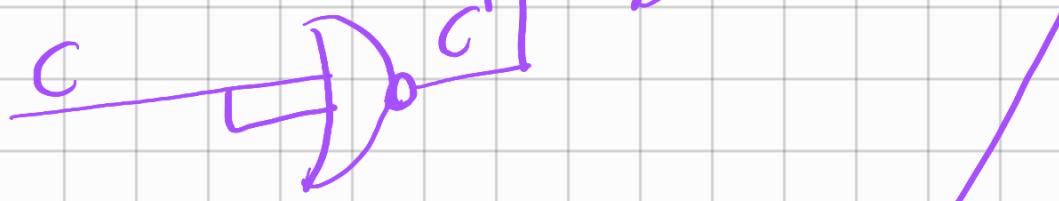
$$f' = (a' + b') + (a + c')$$

Bunun Nor  
formunda  
olmasini  
toplasmak  
icin



NOR





Toplamlar Garıpmı (Nond) tasarımlı

*t Ve  
(tümleyen ve)*

$$\begin{matrix} (a,b)' \\ (x,y)' \end{matrix}$$

$$f = \pi \sum x_i$$

$$\sum x_i = \overline{\pi \bar{x}_i}$$

$$(\overline{a+b}) = (a'; b')$$

$$f = \prod \overline{x_i}$$

$$(\bar{x}_1 \bar{x}_2)$$

$$[a, b]$$

Nond  
S

$$\bar{f} = \prod \overline{\bar{x}_i}$$

$$f' \rightarrow D^f$$

$$\text{OR} \rightarrow f(abc) \rightarrow [a+b][\bar{a}+c]$$

Bize burda  
bunu Nondleyiniş  
diyor

$$(x,y)'$$

bit

Aşlinda  $\bar{b}'$   
bu hale  
getirmeye  
geliyoruz

$$\overline{[a+b]} = (\overline{a}; \overline{b})$$

$$\hookrightarrow (\overline{a}; \overline{b})(\overline{a'} + \overline{c'})$$

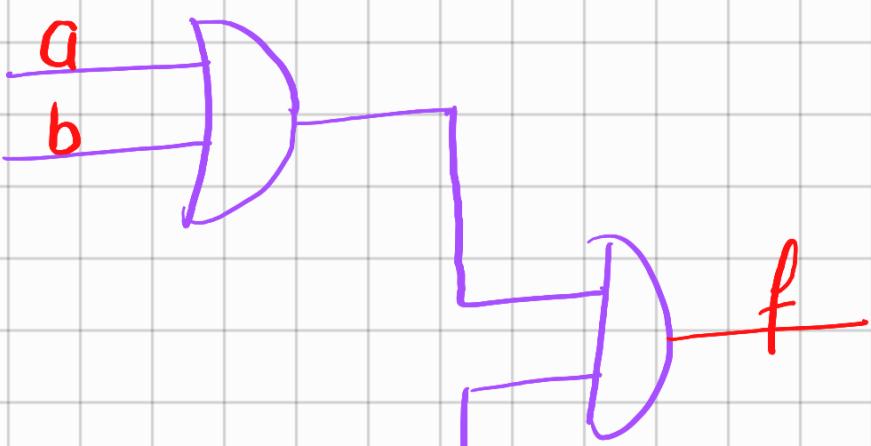
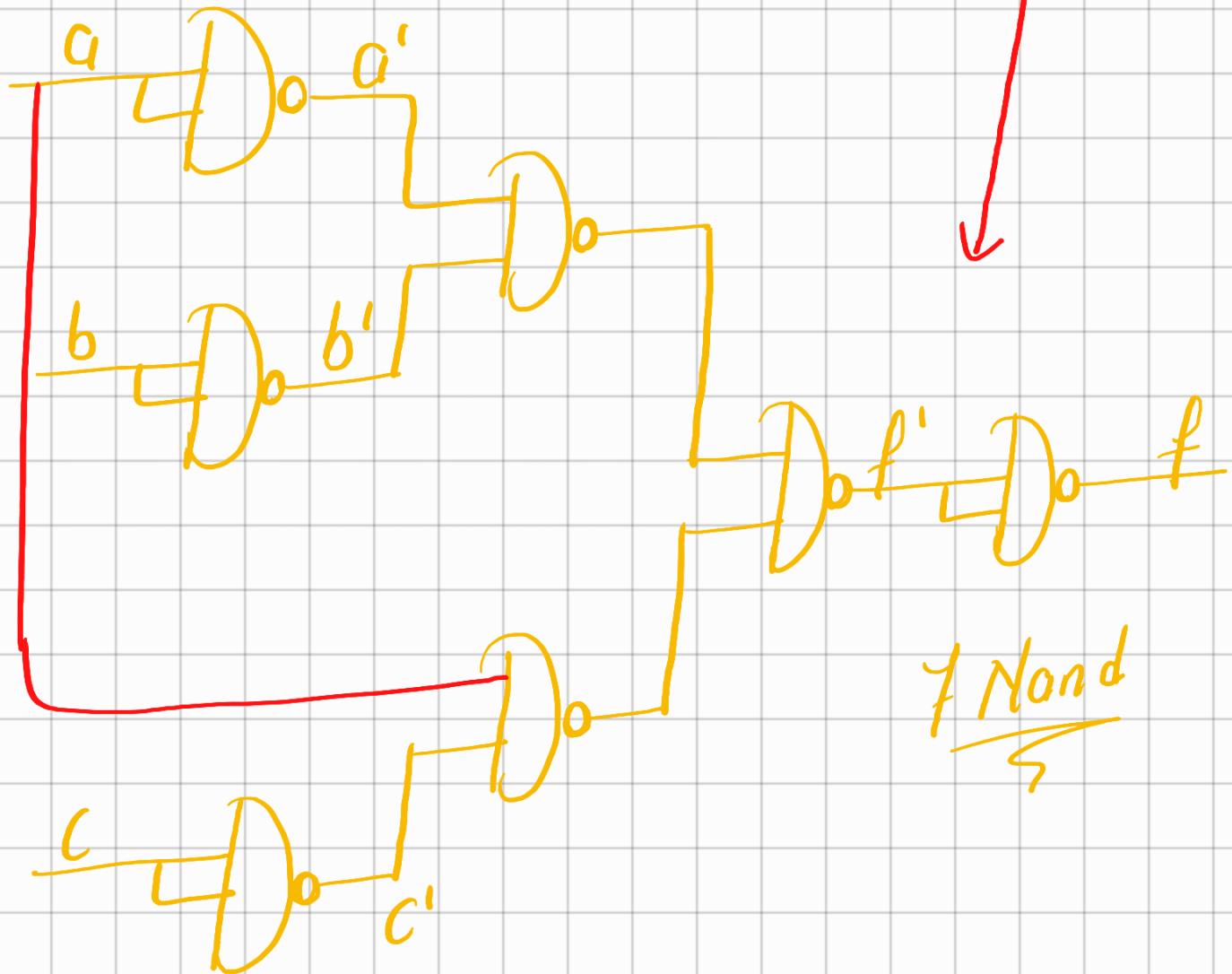
$\hookrightarrow f$

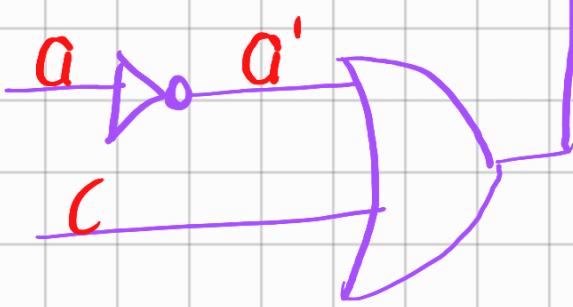
$$\hookrightarrow f = (\overline{a}; \overline{b})(\overline{a} + \overline{c})$$

$\underbrace{x}_{X}, \underbrace{y}_{Y}$

Bakıyorum  $\bar{b}$  bu osi  
normal bir  
OND işlemi  
bunu dönüştür-  
mek için  
değilini olma-  
mız gereklidir  
yani  
 $(x_1)$

$$\overline{(x \cdot y)} = \overline{(\overline{0} \cdot \overline{b})} (\overline{a + \overline{c}})$$



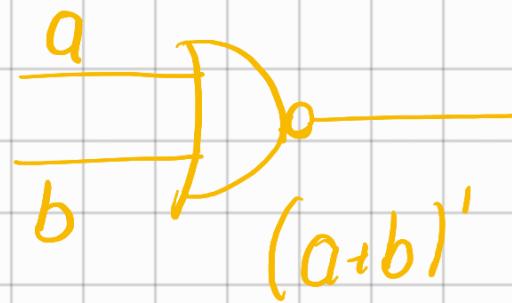


↳ eger bu islemeleri  
 yapmasaydik  
 3 degrit  
 kapılı kullanıcaktık  
 forklı kapılar kullan-  
 mok kötü bir  
 işe onun yerine  
 bu işlemeleri  
 Nand ile hallettik

## Toplamlar Görümleri (NOR) tasarıımı (Tveyo)

$$f = \overline{\prod} \sum x_i$$

$$f' = \overline{\prod} \sum \overline{x_i}$$



$$f = \sum \sum x_i$$

$$\overline{(f')} = f = \overline{\sum \sum x_i}$$

→ Bu toplomin  
değilini olmok  
demek Nor  
kullanmak  
demek

---

$$\text{ÖR} \rightarrow f(a, b, c) \rightarrow [a+b][a'+c]$$

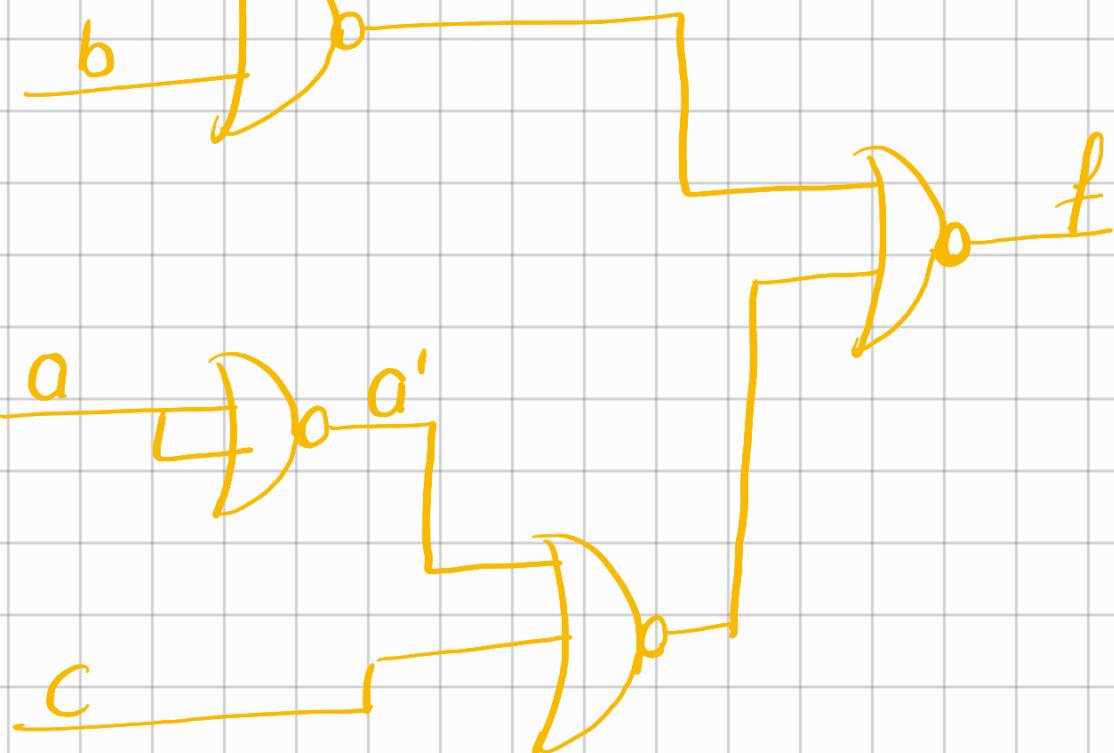
$$\hookrightarrow f = \overline{[a+b]} + \overline{[a'+c]}$$

$$f' = x+y$$

$$\overline{(f')} = \overline{[a+b]} + \overline{[a'+c]}$$

x                  y

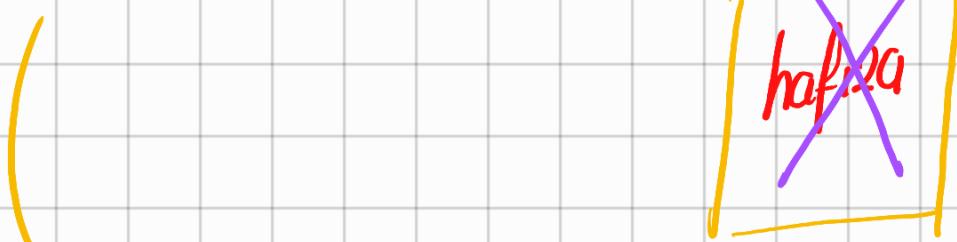
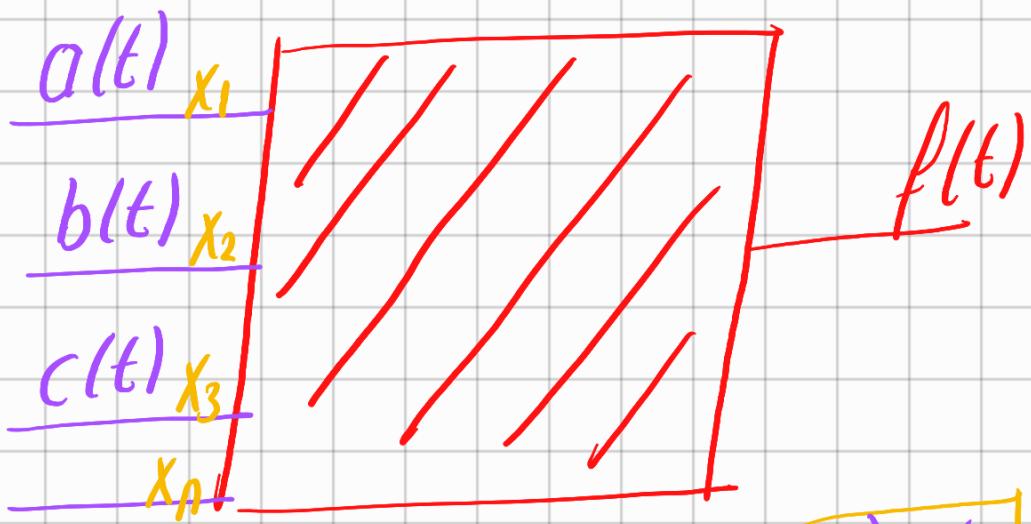
a



## Kombine Zonjol Devreler

↳ Gittigi Jadece o ontki girijs deperlerine baplı olan ve bilinen kapıloların bir arada oluson lojik devreler

↳ Burda temel kapıları ve tür etilmiş kapıları kullanıcaz



↳ GİKİS  
bunların  
 $t$  anındaki  
girişlerine  
bağlı

↳ hafıza  
bilgisine  
yapışına  
şerek  
ş yok

↳ GİKİS anında  $t$  anındaki  
girişlerden  $t$  anındaki  
GİKİS üretiliyor

↳ Aritmetik toplama/gittirme  
değerleri

yani toplayıcı/gittirici  
eksiyevi/gittirici

tam toplayıcı

- ↳ Multiplexer (seçiciler)
- ↳ Demultiplexer (Distributor)
- ↳ Decoders (Kod Çevirici)
- ↳ encoders (Kodlayıcı)
- ↳ ALU (Arithmetic logic Unit)
- ↳ 7 segment display

Kombinasyonal  
Derre tasarım

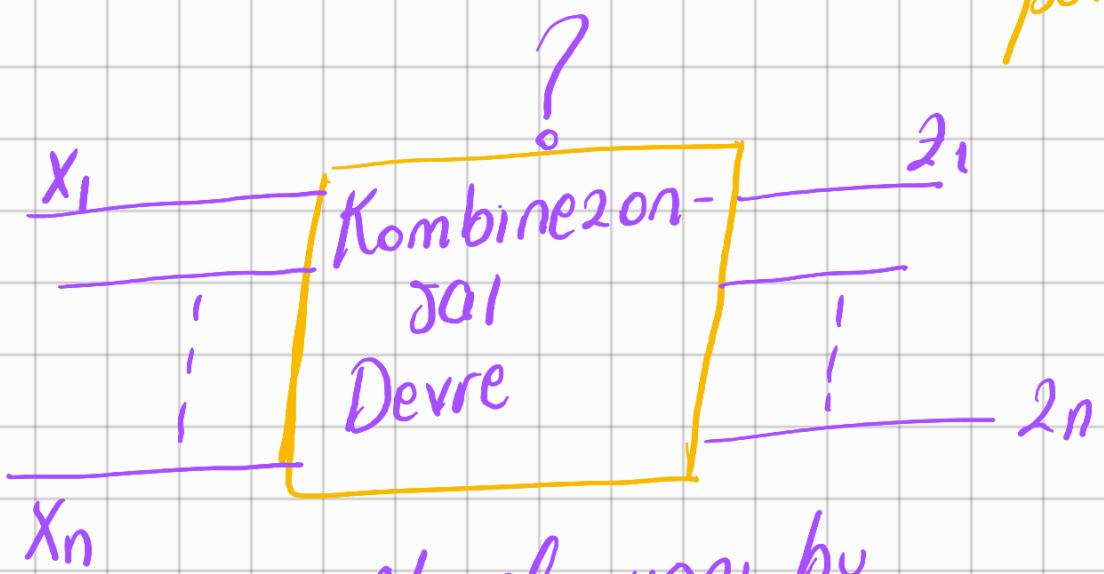
① → problemin JÖ2 ile tanımı yapı-  
lur

Mesela



Biz bu kutunun  
ne iş yapma-  
yoruz

Jini logic  
tag input ali-  
cat tag out-  
put alicat



Mesela yani bu  
kombinasyon devre  
ne yapılacak önce  
bunun tamamı  
yapılmalı

- ② → giriş ve çıkış deşifrenlerinin J-  
yazı / ijmlemedi
- ③ → Probleme iliskin dopruluk tablosu
- ④ → her bir çıkışta art lojik fonk mini-  
mum maliyet olması için indirge-  
nir / pörüze dayalı

K-Map  
Quene - McClusky

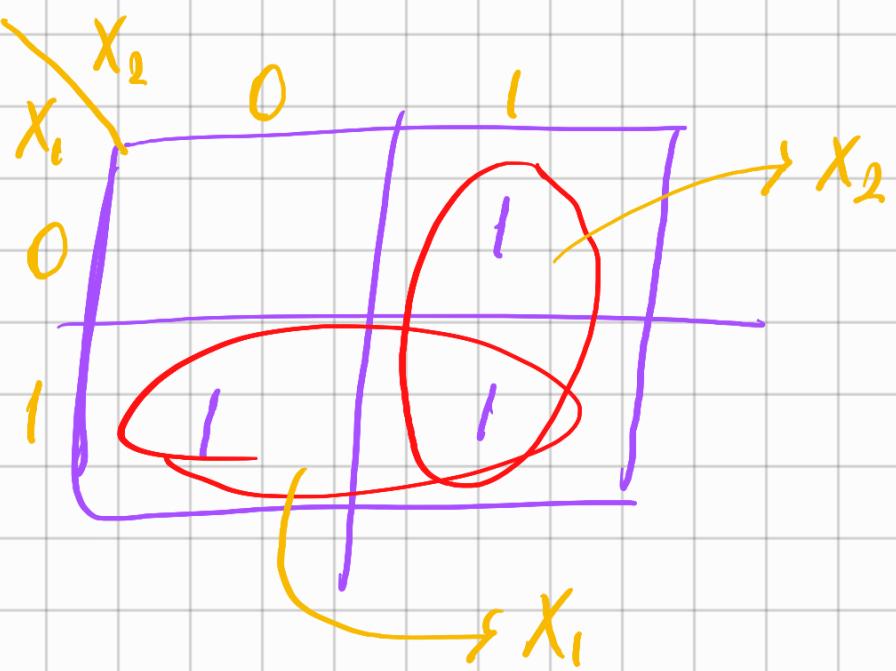
⑤  $\rightarrow$  (Kullanılcal lojik devre elemanları belirleniyor) tek tip kapı kullanımı istemiyorsa dönüşümler gerçekleştirilir

⑥  $\rightarrow$  Devreye ilişkin devre şeması çizilir



$\hookrightarrow$  iki girişli bir gakisli bir kombinasyonal devre olsun ve bu kombinasyonal devrede girişlerin ikisi de 0 iken gakisla lojik 0 olası durumda devrenin gakisinda lojik 1 olması isteniyor

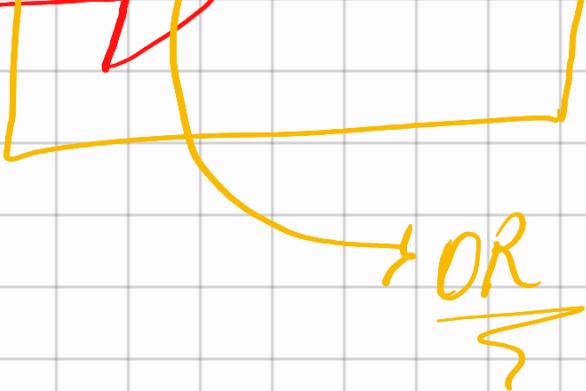
$x_1$	$x_2$	$Z$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



$$f \rightarrow x_1 + x_2$$

OR





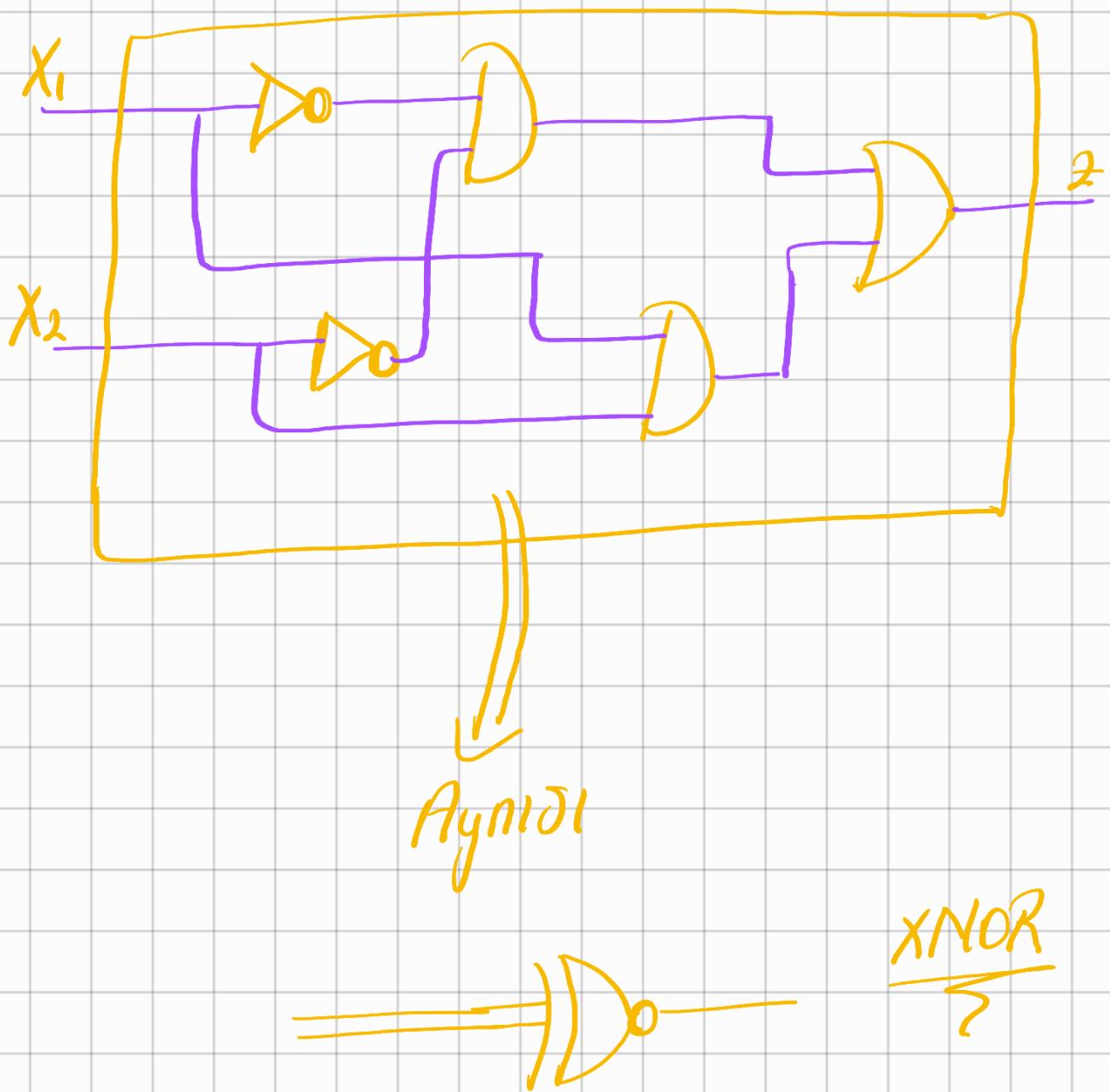
$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

→ pirisler birbirine eşitse + onun horisanteki yerlerde 0 versin





$$f \rightarrow x_1'x_2' + x_1x_2$$



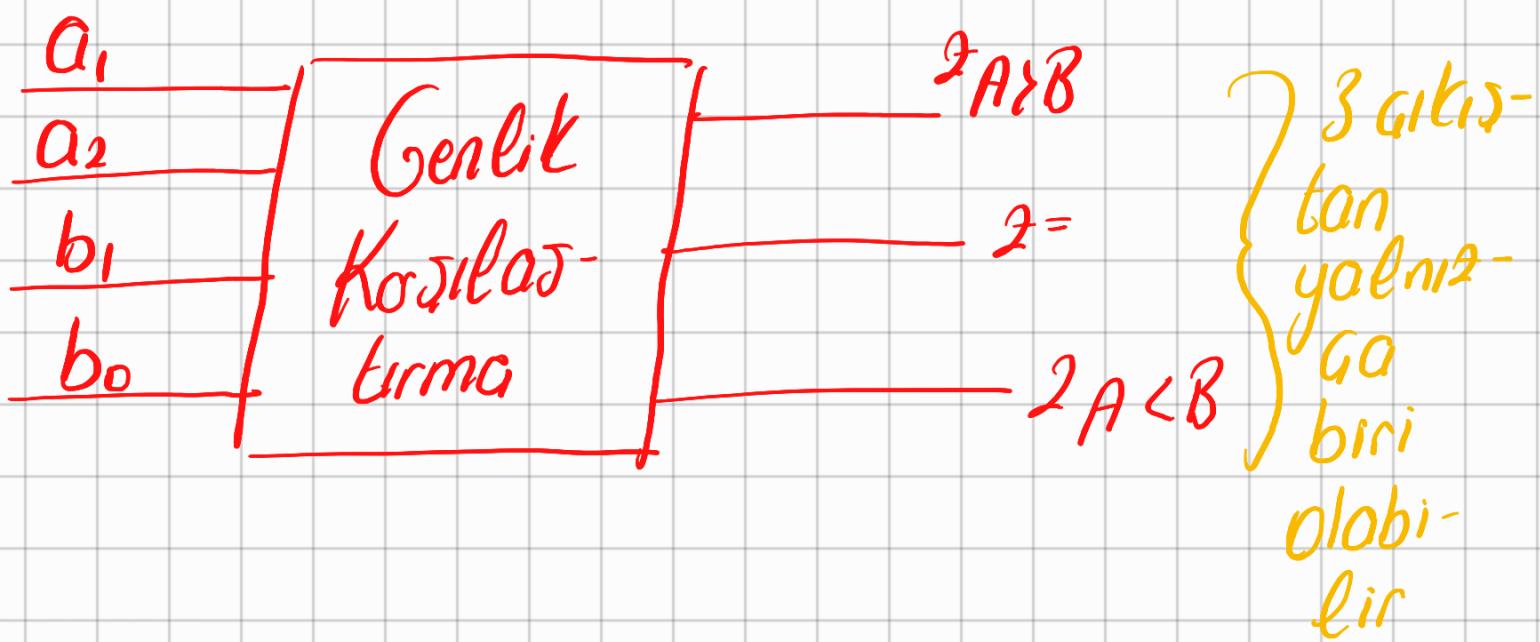
u... a 10'tk o daan oldun

$OR \rightarrow 2$  bitlik 2 say

MDB LDB  
 $a_1 a_0$

b<sub>1</sub> b<sub>0</sub>

↳ 2 bitlik genlik karşılaştırma  
(Amplitude Comparator)



girişler      cıktılar

a [a<sub>1</sub> a<sub>0</sub>] [b<sub>1</sub> b<sub>0</sub>]

a<sub>1</sub> a<sub>0</sub> b<sub>1</sub> b<sub>0</sub>      a>b    a=b    a<b

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	1	0

0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0

16 input

1.Glik

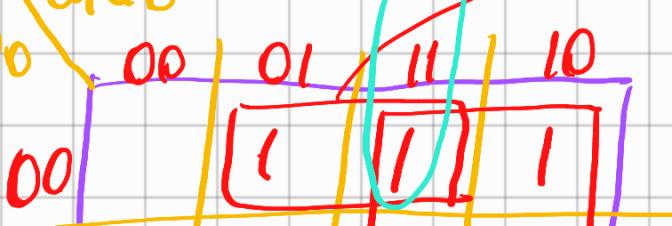
2.Glik

3.Glik

Bunların ayrı ayrı  
korno mapolarını  
olarak fonksiyonla-  
rı oluştururcaz

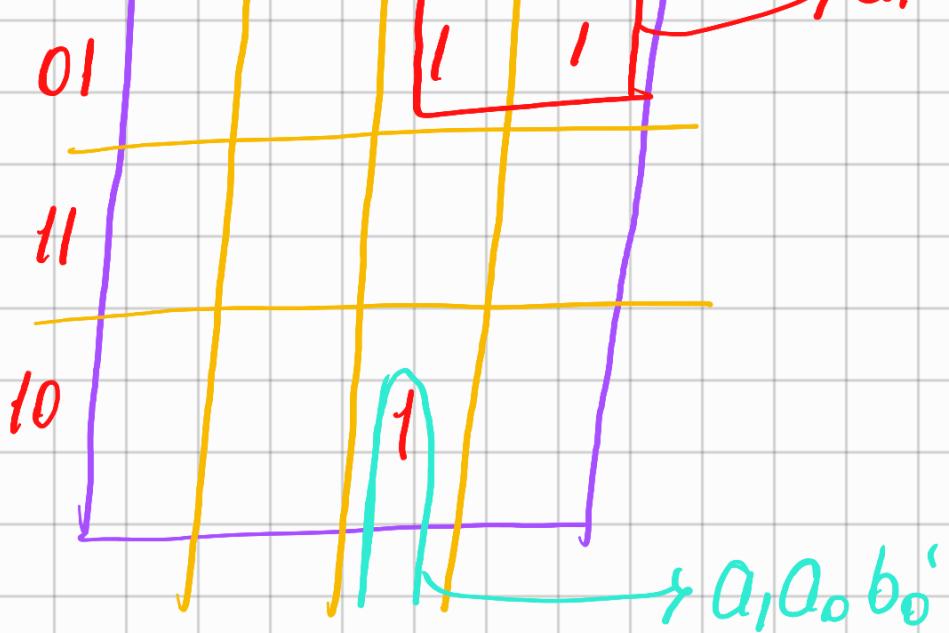
2 arb

$b_1, b_0$

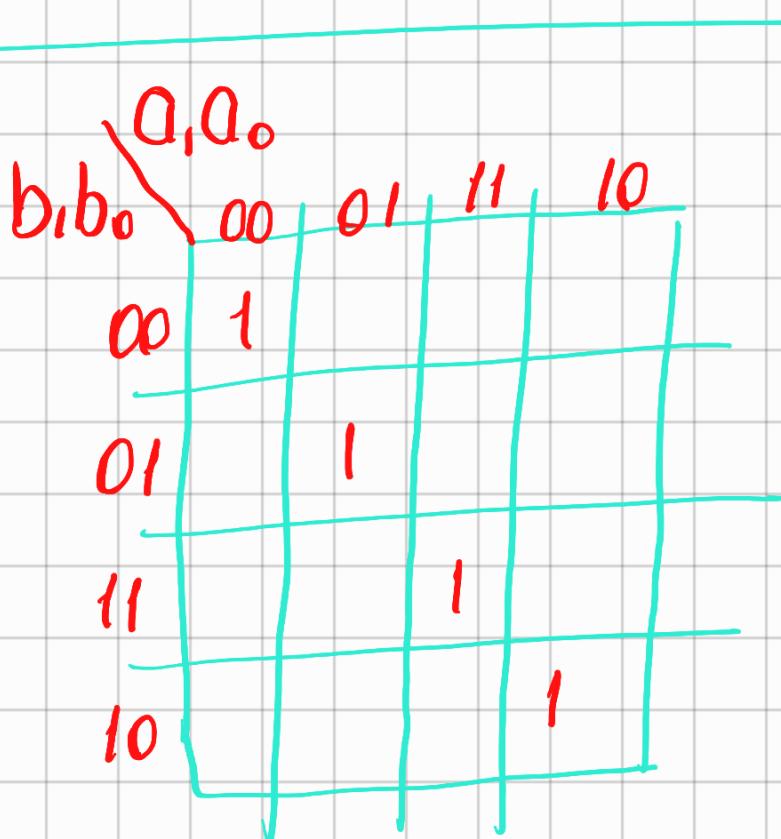


$a_0, b'_1, b'_0$

$a_1, \bar{b}_1$



$$\hookrightarrow f_1 = \bar{a}_1 \bar{a}_0 b = \bar{a}_1 \bar{b}_1 + a_0 b_1 b_0' + a_1 a_0 b_0'$$



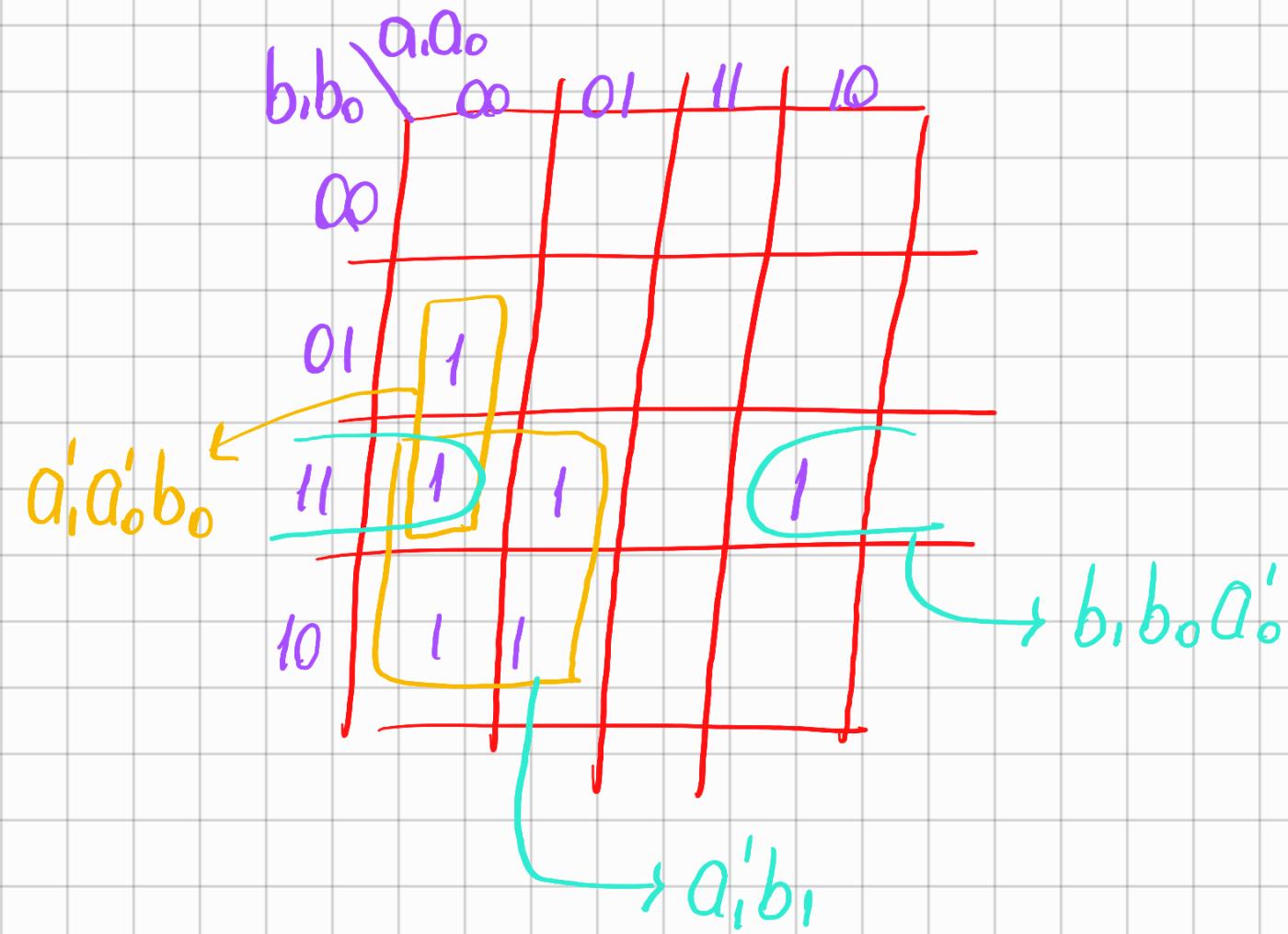
$$\hookrightarrow f_2 = \bar{a} b$$

$$\hookrightarrow a'_1 a'_0 b'_1 b'_0 + a'_1 a_0 b'_1 b_0 + a_1 a_0 b_1 b_0$$

$a_1, a_0, b_1, b_0 \rightarrow a_1 a_0 b_1 b_0$

$a, a' b_1 b'_0$

$$2abc = f_3$$



$$\hookrightarrow 2abc \rightarrow a'_1 b_1 + a'_1 a'_0 b_0 + a'_0 b_1 b_0$$

