

X. Y. ABASXANOVA, JURAYEV L.N.  
HOSHIMOVA F. R.

004  
A 12

# RAQAMLI TEXNIKA



*o'quv qo'llanma*

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
O'RTA MAXSUS, KASB- HUNAR TA'LIMI MARKAZI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

**X.Y. ABASXANOVA, L.N. JURAYEV,  
F.R. HOSHIMOVA**

# **RAQAMLI TEXNIKA**

*o'quv qo'llanma*

(II-qism)

**Toshkent – 2022**

UO‘K: 631.242.9

KBK: 699.3

X 21

X.Y. Abasxanova, L.N. Jurayev, F.R. Hoshimova

Raqamli texnika [Matn]: o‘quv qo‘llanma / X.Y. Abasxanova va b. –  
Toshkent: “Muhr-press” nashriyoti, 2022. – 200 bet.

KBK: 699.3

*Taqrizchilar:*

**Amirsaidov U.B.** – MUTvaT kafedrası dotsenti

**Hakimov Z.T.** – Oliy va o‘rta maxsus kasb-hunar ta’limni rivojlantirish markazi direktori

### Annotatsiya

“Raqamli texnika” o‘quv qo‘llanmasida oddiy raqamli kombinatsion ketma-ket turdagi qurilmalar, xotirali va xotirasiz avtomatlar, ularni loyihalash muhitida ish prinsipi va murakkab mikroprotessorlar tizimini tuzilish, ishlashi va ularni tahlil etish jarayonlari ko‘rib chiqilgan.

O‘quv qo‘llanma «5.55.01.01 – Telekommunikatsiya texnologiyalari» yo‘nalishi bo‘yicha ta’lim oluvchi texnikum talabalari, o‘qituvchilari va aloqa sohasi xodimlari uchun mo‘ljallangan.

### Аннотация

В учебном пособии рассмотрены вопросы для изучения простейших цифровых устройств комбинационного и последовательного типов, устройства с памятью и без памяти, сложнейшие микропроцессорные системы.

Учебное пособие предназначена для учащихся обучаемых по направлению «5.55.01.01 – Телекоммуникационные технологии», а также работникам отрасли телекоммуникации.

### Abstract

The tutorial deals with questions for studying the simplest digital devices of combinational and sequential types, devices with and without memory, and the most complex microprocessor systems.

The tutorial is intended for students studying in the direction of "5.55.01.01 – Telecommunications technologies", as well as employees in the telecommunications sphere.

*Mazkur o‘quv qo‘llanmada “Raqamli texnika” faniga oid malumotlar xususida oddiy raqamli kombinatsion, ketma-ket turdagi qurilmalar va murakkab mikroprotessorlarning tuzilish, ishlashi va ularni tahlil etish jarayonlari ko‘rib chiqilgan.*

Oliy va o‘rta maxsus, kasb- hunar ta’limi o‘quv-metodik birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan nashrga tavsiya etilgan

ISBN 978-9943-5258-9-4

© “MUHR-PRESS”, T., 2022.  
© X.Y. Abasxanova, L.N. Jurayev,  
F.R. Hoshimova, T., 2022.

## KIRISH

Ilm-fan va texnika yutuqlarini keng qo'llagan holda iqtisodiyot tarmoqlariga, ijtimoiy va boshqa sohalarga zamonaviy innovatsion texnologiyalarni tezkor joriy etish O'zbekiston Respublikasi jadal rivojlanishining muhim sharti hisoblanadi [1].

Jamiyat va davlat hayotining barcha sohalari shiddat bilan rivojlanayotgani islohotlarni mamlakatimizning jahon sivilizatsiyasi yetakchilari qatoriga kirish yo'lida tez va sifatli ilgariylashini ta'minlaydigan zamonaviy innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarga asoslangan holda amalga oshirishni taqozo etadi.

Shu bilan birga, o'tkazilgan tahlil ishlab chiqarishni modernizatsiya, diversifikatsiya qilish, uning hajmini oshirish hamda ichki va tashqi bozorlarda raqobatbardosh mahsulotlar turlarini kengaytirish borasidagi ishlar lozim darajada olib borilmayotganini ko'rsatdi.

Xususan, bu borada ko'plab ko'rsatkichlarning mavjud emasligi va ishlar samarali muvofiqlashtirilmaganligi sababli mamlakatimiz so'nggi yillarda nufuzli va obro'li xalqaro tuzilmalar tomonidan tuziladigan Global innovatsion indeks reytingida ishtirok etmayapti.

Iqtisodiyot va ijtimoiy soha tarmoqlarining ilmiy muassasalar bilan o'zaro hamkorligi darajasi pastligi, vazirlik va idoralar, shuningdek, mahalliy davlat hokimiyati organlarining innovatsion rivojlanish sohasidagi faoliyati lozim darajada muvofiqlashtirilmayotgani bu boradagi birinchi navbatdagi maqsadlar va vazifalarga erishish imkonini bermayapti [2].

2017- 2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasida belgilangan vazifalarni amalga oshirish, mehnat bozori talablariga mos yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, ta'lim sifatini baholashning xalqaro standartlarini

joriy etish, innovatsion ilm-fan yutuqlarini amaliyotga tatbiq etishning samarali mexanizmlarini yaratish orqali mamlakatda ta'lim tizimini isloh qilish bo'yicha izchil ishlar amalga oshirilmoqda.

Shu bilan birga, professional ta'lim dasturlari YUNESKO tashkiloti tomonidan qabul qilingan Ta'limning xalqaro standart tasniflagichi (MSKO) darajalari bilan uyg'unlashmaganligi, o'quv jarayoniga O'zbekistonning Milliy kvalifikatsiya tizimi to'laqonli joriy etilmaganligi tayyorlanayotgan kadrlarning mehnat bozorida munosib o'rin egallashlariga to'sqinlik qilmoqda [3].

Professional ta'lim tizimini ilg'or xorijiy tajribalar asosida takomillashtirish, boshlang'ich, o'rta va o'rta maxsus professional ta'lim bosqichlarini joriy qilish orqali mehnat bozori uchun malakali va raqobatbardosh kadrlar tayyorlash hamda mazkur jarayonga ish beruvchilarni keng jalb qilish maqsadida:

2020/2021 o'quv yilidan boshlab O'zbekiston Respublikasida Ta'limning xalqaro standart tasniflagichi (keyingi o'rinlarda- Xalqaro tasniflagich) darajalari bilan uyg'unlashgan yangi boshlang'ich, o'rta va o'rta maxsus professional ta'lim tizimi hamda tabaqalashtirilgan ta'lim dasturlari joriy etiladigan ta'lim muassasalari tarmog'i tashkil etilsin [4].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Professional ta'lim tizimini yanada takomillashtirishga doir qo'shimcha choratadbirlar to'g'risida» 2019 yil 6 sentyabrdagi PF-5812-son Farmoni ijrosini ta'minlash maqsadida Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 7 avgust 466 chi qarorida O'zbekiston Respublikasida uzluksiz boshlang'ich, o'rta va o'rta maxsus professional ta'limni (keyingi o'rinlarda professional ta'lim deb ataladi) tashkil etish va amalga oshirish tartibini belgilaydi.

2. O'zbekiston Respublikasida professional ta'lim «Ta'lim to'g'risida» gi O'zbekiston Respublikasi Qonuniga muvofiq amalga oshiriladi.

3. O'zbekiston Respublikasida professional ta'lim - iqtisodiyotning rivojlanish istiqbollari va ustuvor vazifalarini, zamonaviy texnika va texnologik tendensiyalarni hisobga olib, mehnat bozoridagi kadrlarga bo'lgan real ehtiyoj, ish beruvchilarning takliflari hamda «Hayot davomida ta'lim olish» prinsipi asosida shaxslarning ta'lim olishiga mo'ljallangan.

Tasdiqlangan qonunlarni bajarish jarayoni infokommunikatsion texnologiyalarni O'zbekistonda rivojlanishning tegishli qonunlarni bajarish uchun keng yo'l ochib berdi. Mavjud davrda O'zbekistondagi telekommunikatsion aloqa tizimlariga juda katta masshtabdagi ishlarni bajarishga olib kelmoqda. Bu esa aholiga turli telekommunikatsion xizmatlarni yuqori saviyada amalga oshirishga olib kelmoqda.

Yangi texnologiyalar kiritish sharoitida mutaxassislar oldida texnologiya jarayonlarini o'rnatish tarkibiy qismlarini qo'llanilishi, zamonaviy texnologiyalar asosida tarmoq yaratish kabi masalalari tadqiqoti dolzarb desa bo'ladi.

Tasdiqlangan qonunlarni bajarish jarayoni infokommunikatsion texnologiyalari O'zbekistonda rivojlanishning tegishli qonunlarini bajarish uchun keng yo'l ochib berdi. Bu O'zbekistondagi telekommunikatsion aloqa tizimlariga juda katta masshtabdagi ishlarni bajarish, aholiga turli telekommunikatsion xizmatlarni yuqori saviyada amalga oshirishning muhim omillaridir.

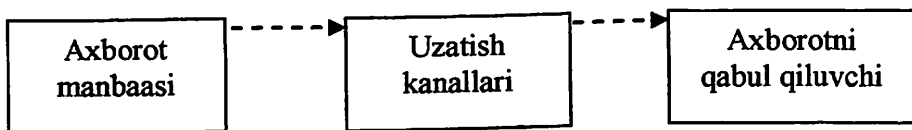
## I-BOB. RAQAMLI TEXNIKA ASOSLARI

### 1.1. Raqamli signal va raqamli qurilmalar to'g'risida tushunchalar

Har qanday ilmiy-texnik, biologik va sotsial tizimlarni boshqarish va ishlash, ayniqsa hisoblash texnikasi asoslarida axborot jarayonlari yotgan bo'lib, ularda axborotlarni yig'ish va qayta ishlash bilan bog'liq bo'lib, ularni uzatish, saqlash, taqsimlash, aks ettirish, yozib qo'yish, o'qish va boshqa jarayonlar yotadi. Sanab o'tilgan axborot jarayonlarini yakunlash asosida quyidagi: axborotni qabul qilish, uzatish, saqlash va ularni qayta ishlash- to'rt asosiy jarayonlar yoki bajariladigan ishlar tartibini ajratish mumkindir. Umuman ushbu jarayonlarni amalga oshirish asosida axborotlarni ifodalovchi fizik qayta ishlash va ularning taqdim etish shakllarida yotadi [6].

Axborot – eng qisqa va qiyin tarflanadigan tushunchadir. Axborotning qandaydir material ko'rinishda mujassamlantirilgani – xabar, uni fizik vositalar bilan uzatilishi – (DSTU2938-94 ga asosan) – signal deb ataladi.

Har doim axborot xabarlari axborot manbasi, axborotni qabul qiluvchi va uzatish kanallari bilan bog'liqdir (1.1-rasm):



1.1-rasm. Uzatish kanalining axborot modeli

Axborotlarni uzatuvchi va qabul qiluvchi sifatida insonlar yoki texnik qurilmalar (kompyuterlar, datchiklar indikatorlar v. b.) bo'lishi mumkin. Uzatish (aloqa) kanali deb- bir kirish va bir chikishli axborotlarni ko'rsatilgan masofaga uzatish uchun

mo'ljallangan qurilmalar majmuasiga aytiladi. Xabarlar turli formalarda: ovoz, matn, tasvir, datchiklardan olingan elektr kuchlanishlar bo'lishi mumkin.

Integral mikrosxemdalardan tashkil topgan raqamli texnika va raqamli usullar, shu jumladan, mikroprotessor sistemalari, televizion, radiouzatish va aloqa apparaturalarida axborot tashkil etishda keng tatbiq etilgan.

Raqamli texnika hozirgi kunda hisoblash texnikasining asosini tashkil qilib quyidagi yo'nalishlarda keng qo'llanilmoqda:

Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish, texnik xususiyatlarini avtomatik nazorat qilish va tashxis qilish;

Elektron hisoblash mashinalarida (EXM) administrativ boshqarish, ilmiy ishlar va avtomatlashtirilgan loyihalashtirishlar uchun foydalanish.

Raqamli texnikaning rivojlanishiga 1949 yilda tranzistorning yaratilishi turtki bo'ldi. Bizga ma'lum bo'lgan mantiqiy funksiya va amallarni hosil qilishda tranzistorlardan foydalanish imkoniyati mavjudligi raqamli texnikaning shu darajada jadal rivojlanishiga olib keldi. Hozirgi kunga kelib barcha EHM protessorlarining asosini tashkil qiluvchi integral mikrosxemalarida, tranzistorlarda qurilgan mantiqiy funksiyalar asosiy hisoblash ishlarini amalga oshiradi.

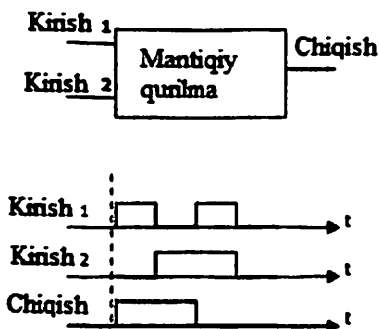
Raqamli qurilmalar deb, mantiqiy algebra funksiyalarini amalga oshirish uchun ishlatiladigan qurilmalarga aytiladi.

Mantiqiy algebra funksiyalarini tashkil etishda qo'llaniladigan qurilma mantiqiy qurilma deb ataladi.

Raqamli qurilmalar kodli so'zlarni kiritish va chiqarish usuliga qarab ketma-ket, parallel va aralash turlarga bo'linadi.

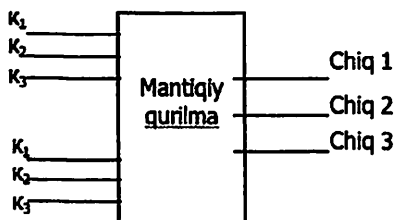
Ketma-ket raqamli qurilma kirishiga kodli so'z belgilari (1. 2-rasm) bir vaqtda berilmaydi [7].





**1.2-rasm. Ketma-ket qurilmaga signallarning kiritish.**

Parallel raqamli qurilma kirishiga har bir kirish belgi (1.3-rasm) bir vaqtda beriladi.



**1.3-rasm. Parallel raqamli qurilmaga signallarning kiritish.**

Bunda ikki kirishga uch razryadli signal belgilari bir vaqtda beriladi va chiqishda ham uch razryadli signal belgilari bir vaqtda chiqadi.

Aralash turli raqamli qurilmalarda kirish va chiqish kodli soʻzlari har xil turda beriladi. Masalan, kirishlar ketma-ket koʻrinishda boʻlib, chiqishlar esa parallel xolda boʻladi. Bunday qurilmalarda kodli soʻzlarni bir formadan boshqa formaga oʻtkazish uchun ishlatilishi mumkin (Masalan, ketma-ket formadan parallel formaga va aksincha). Avtomatlashgan tizimlarda axborot almashinishi signallar yordamida amalga oshiriladi.

Signalni tashuvchilari sifatida fizik kattaliklar tushunilib, ularga tok, kuchlanish, magnit holatlar va h. k. kirishi mumkin. Fizik kattaliklar o'zining vaqt funksiyasi orqali yoki belgilangan fazoviy taqsimlanishi asosida ifodalanishi mumkin [7].

Chastota, amplituda, faza, impulslar davomiyligi, ketma-ket impulslar seriyalarining bir yoki bir nechta parallel liniyalarida taqsimlanishi, tasvir nuqtalarining tekislik va hokazolarda taqsimlanishi kabi uzatuvchi vaqtli funksiyalarni aniqlovchi parametrlar (ular orqali axborot uzatish holatida) axborot parametrlari deb ataladi. Agar fizik kattalik ikki yoki undan ortiq axborot parametrlarini tashuvchisi bo'lsa, u ko'p o'lchovli signal hisoblanadi. Axborot parametrlar bir qator aniq miqdorlar to'plamiga ega:

Analog signallar (axborot parametrlari berilgan diapazon ichida har qanday miqdorni qabul qilishi mumkin).

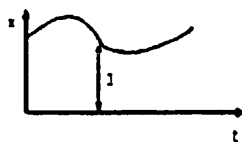
Diskret signallar (axborot parametrlari faqatgina berilgan aniq diskret miqdorlarni qabul qilishi mumkin).

Uzluksiz signallar (axborot parametrlari har vaqtda o'zgarishi mumkin).

Uzluqli signallar (axborot parametrlari vaqtning diskret onlaridagina boshqa miqdorni qabul qilishi mumkin).

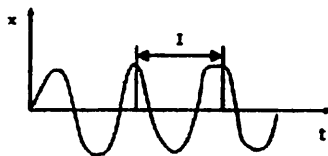
Quyida EHM yordamida avtomatlashtiriladigan tizimlarda uchraydigan signallarning tipik formalariga ba'zi misollar keltirilgan:

**Analog signal**  
(analogli, uzluksiz, axborot  
parametri: amplituda)



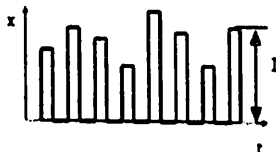
1.4-rasm. Analog signal.

**Chastota-analogli signal**  
(analogli, uzluksiz, axborot parametri:  
chastota)



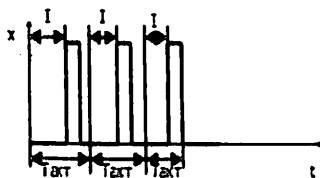
1.5-rasm. Chastota-analogli signal.

**Chaqirilgan signal**  
(analogli, uzluqli, axborot parametri:  
to'rtburchakli impulslar balandligi  
(amplituda))



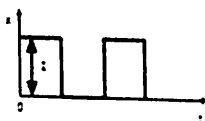
1.6-rasm. Chastotali signal.

**Impulsi signal**  
(analogli, uzluqli, axborot parametri:  
to'rtburchakli impuls fazasining holati)



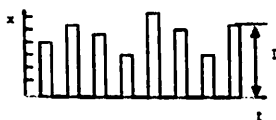
1.7-rasm. Impulsi signal.

**Ikkilik signal**  
(diskret, uzluqli, axborot parametri:  
ikkita belgi 0 va L)



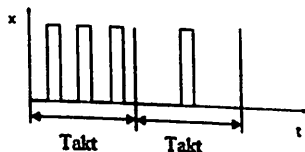
1.8-rasm. Ikkilik signal.

**Diskret chaqirilgan signal**  
(analogli, uzluqli, axborot parametri:  
to'rtburchakli impulslar balandligi  
(amplituda))



1.9-rasm. Diskret chastotali signal

**Impuls- hisobli signal**  
(diskret, uzluqli, axborot parametri:  
takt chegaralaridagi ikkilik impulslar  
soni)



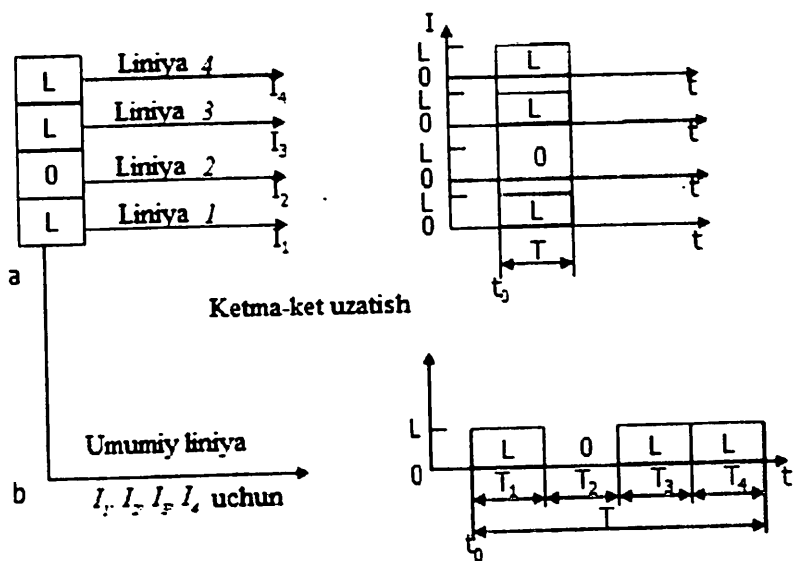
1.10-rasm. Impuls hisobli  
signal.

O'z navbatida signallar diskret raqamli va ko'p pozitsiyali signal turlariga bo'linadi. Bunda barcha raqamli bo'lmagan diskret signallar ko'p pozitsiyali deb ataladi.

Raqamli signallar asosan ketma-ket (1.11. a-rasm) yoki parallel (1.11. b-rasm) tarzda uzatiladi. Parallel signallarda axborot parametrlarining barcha parametrlari turli n signal liniyalari orqali uzatiladi [6].

Ketma-ket signallarda axborotning barcha parametrlari aniq vaqt ketma-ketligida umumiy signal liniyalari bo'yicha birin-ketin uzatiladi.

### Parallel uzatish



1.11-rasm. Signallarning uzatilish turlari.

## 1.2. Raqamli qurilmalarning mantiqiy asoslari

### 1.2.1, Raqamli qurilma to'g'risida tushuncha

Raqamli qurilmalar diskret funksiya qonuni bo'yicha o'zgaradigan raqamli signallarni qayta ishlash uchun mo'ljallangandir.

Diskret funksiya ko'rinishli signalni raqamli taqdim etishda mazkur funksiya qiymatlari ma'lum bir vaqtning diskret lahzalariga bog'langan anik sathlarga bo'linadi. Bunda shakllantirayotgan funksiya sath bo'yicha kvant va vaqt bo'yicha diskretdir.

1933 yilda isbotlangan Kotelnikov teoremasida funksiyani diskretlash mumkinligi isbotlangan bulib, uning yordamida ixtiyoriy analog signal diskret signallar bilan tasvirlanishi va kayta ishlanishi mumkindir. Bunda raqamli qurilmalardagi har bir sathga mos simvollar yig'indisini tashkil etadigan son yoki so'z qo'yiladi.

Alfavit – mazkur alfavit xarfi deb nomlanadigan simvollarining yakuniy ko'pligidir (to'liq yig'indisi).

Raqamli qurilmalarda sonlar turli sanoq tizimlarida takdim etiladi. Sanoq tizimlari pozitsion va pozitsion bo'lmagan turlarga bo'linadi. Pozitsion bo'lmagan sanoq tizimlarda simvollar sonda (so'zda) egallaydigan joyga (pozitsiyaga) bog'liq emas. Pozitsion bo'lmagan sanoq tizimiga misol sifatida rim raqamlarini keltirish mumkin. Ommada ko'proq ishlatiladigan o'nlik sanoq tizimi pozitsion turga kiradi. Unda simvol (son) og'irligi sonda egallaydigan joyiga (pozitsiyaga) bog'liq. Umumiy holda  $q$  ixtiyoriy asosli pozitsion tizimda ixtiyoriy  $n$ -kattalikli  $A = a_{n-1}a_{n-2}a_2a_1a_0$  son quyidagi polinom ko'rinishda yoziladi

$$A = a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_2q^2 + a_1q + a_0. \quad (1.1.)$$

$q$  son har bir razryad uchun qiymat koeffitsiyentidir va sanoq tizimining asosi deb nomlanadi. Sanoq tizimining asosi ixtiyoriy son, yoki kasr son bo'lishi mumkin.

Raqamli texnikada o'nlik, ikkilik, sakkizlik va o'n oltilik sanoq tizimlar qo'llaniladi. Mazkur tizimlarda sonlar mosligi 1.1-jadvalda keltirilgan.

1.1-jadval

**Raqamli texnikada o'nlik, ikkilik, sakkizlik va o'n oltilik sanoq tizimlarda sonlar mosligi**

Sanoq tizimi	Son kodi								
O'nlik	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ikkilik	0	1	10	11	100	101	110	111	1000
Sakkizlik	0	1	2	3	4	5	6	7	10
O'n oltilik	0	1	2	3	4	5	6	7	8
O'nlik	9		10	11	12	13	14	15	16
Ikkilik	1001		1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
Sakkizlik	11		12	13	14	15	16	17	20
O'n oltilik	9		A	B	C	D	E	F	10

Ikkilik sanoq tizimi alfaviti ikki simvoldan iborat: {0, 1}. Ular yordamida barcha so'zlar (sonlar) yoziladi. N razryadlarni qo'llagan holda turli  $2^n$  ikkilik sonlar (so'zlar) kombinatsiyalari to'plamini yozish mumkin.

Bir sanoq tizimidan ikkinchi sanoq tizimiga o'tish 1.1-jadvalga muvofiq amalga oshiriladi. Masalan:

$$101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 4 + 1 = 5_{10},$$

$$101_2 = 5_{10}$$

Raqamli qurilmalar ikkilik sanoq tizimida ishlashining matematik asosi bo'lib mantiq algebra yoki bul algebrasi tashkil etadi. Uni XIX asr o'rtasida irland matematigi J. Bul ishlab chiqqan.

Bul algebrasida ikki qiymatni qabul qiladigan o'zaruvchilar qo'llanadi: rost xodisa va yolg'on xodisa. Ikkilik sanoq tizimida mazkur tushunchalarga alfavitning ikkita soni mos qo'yiladi: mantiqiy bir (rost xodisa) va mantiqiy nol (yolg'on hodisa). Ikkilik alfavit faqat ikkita simvoldan iborat, shuning uchun nafaqat kiruvchi o'zgaruvchilar, balki chiquvchi funksiya qiymatlari xam faqat ikkita qiymatni olishi mumkin. Ikkilik o'zgaruvchilar funksiyasi, shuningdek bul funksiyasi, mantiq algebrasi, o'zgaruvchi funksiya deb ham ataladi.

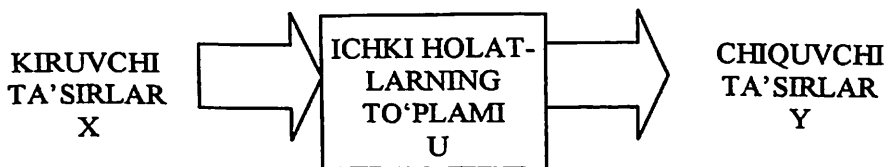
Ixtiyoriy raqamli axborot jarayonlari va o'zgartirishlari, qanday murakkab bo'lmasin, natijada oddiy mantiqiy o'zgaruvchilar 1 va 0 ga olib kelinadi. Mantiqiy algebra funksiyalarini shakllantirish uchun mo'ljallangan qurilmalar mantiqiy qurilmalar deb nomlanadi. Ular ikki turg'un holatga ega. Bir holatga mos holda mantiqiy bir qo'yiladi. Ko'p hollarda bu yuqori kuchlanish holati. Boshqa holatga esa mos holda mantiqiy nol qo'yiladi – past kuchlanish holati.

Raqamli qurilmalar ishi avtomatlar nazariyasi yordamida ta'riflanadi.

Avtomatlar nazariyasi- boshqaruvchi tizimlar, diskret axborotni o'zgartirishni matematik modellarini o'rganadigan nazariya bo'limidir.

Raqamli avtomatlarni ta'riflash uchun ikki model ishlatiladi: abstrakt va strukturali.

Abstrakt model nazariyani ko'rib chiqish uchun qo'llaniladi. Raqamli avtomat abstrakt modelida uchta alfavit va ikkita tavsifiy funksiya orqali taqdim etiladi (1.12-rasm):



*1.12-rasm. Diskret avtomat modeli.*

Kiruvchi alfavit  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , chiquvchi alfavit  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$  va ichki holatlar to'plami  $U = \{u_1, u_1, \dots, u_k\}$  cheklidir, shuning uchun abstrakt avtomat chekli deb nomlanadi.

O'tishlar funksiyasi  $F(U, X)$  "kiruvchi so'z- ichki holat" aloqasini tashkil etadi va  $U$  da  $X \times U$  to'plamini aks ettiradi.

Chiqishlar funksiyasi  $\Psi(U, X, Y)$  "chiquvchi so'z- ichki holat" juftligini bog'laydi va  $Y$  da  $X \times U$  to'plamini aks ettiradi.

Shunday qilib, diskret avtomat kiruvchi va chiquvchi alfavit, ichki holat, o'tish va chiqish funksiyalarining  $A = \{X, U, Y, F, \Psi\}$  to'plami bilan ta'riflanadi. Diskret (raqamli) avtomatlar diskret vaqtda ishlaydi va diskret axborotni qayta ishlashni amalga oshiradi [8].

Strukturali model esa mantiqiy elementlardan diskret avtomatni chekli sxemasini qurish uchun mo'ljallangan.

Raqamli tizimlarning strukturali sxemasini qurishda mantiqiy qurilmalarni texnik o'ziga hos tomonlarni hisobga olish maqsadida uchta model ishlatiladi: 1) mantiqiy model; 2) vaqtinchalik to'xtashli model; 3) elektr tavsiflar va parametrlarni hisobga oladigan model.

Mantiqiy model mantiq algebra nazariya asoslariga tayanadi.  $U$  nisbatan past tezlikka ega bo'lgan raqamli qurilmalarni ishini yetarlicha aniq ifodalaydi va 20% ga yaqin qurilmalarni ishlab chiqishda to'g'ri keladi. Kechikish holatlarining aniqlash hisobi ikkinchi modelda ishlaydi va o'tish jarayonlari raqobatlashayot-



gan jarayonlarini ifodalash uchun zarur va aniqmas ishlashlarni, raqamli qurilma ishiga mos kelmaydigan signallar kombinatsiyasi paydo bo'lishi holatlarini oldini oladi. Uchinchi modelni murakkab sxemalarni hisoblashda qo'llash zarur bulib, bunda bitta elementni chiqishiga boshqa ko'plab elementlar kirishlari ulanadi, ishlatilayotgan quvvat, tok, 0 va 1 mantiqiy sathlar, aloqa tarmog'idagi signallarni uzatish ishlari o'ziga hosligini hisobga olgan holda tahlil etiladi.

Mantiqiy (raqamli) qurilmalar turli xususiyatlar bo'yicha sinflanadi.

Axborotni kiritish-chiqarish xususiyati bo'yicha: ketma-ket, parallel va ketma-ket-parallel (aralash).

Ketma-ket qurilmada kiruvchi va chiquvchi simvollar kirishga berilishi va ularning bir vaqtda bajarilmasligi, yani ketma-ket, bir razryaddan so'ng keyingi razryadning bajarilishi asosida amalga oshiriladi [9].

Parallel qurilmalarda barcha kiruvchi o'zgaruvchilar kirishga uzatiladi, bunda barcha chiquvchi razryad o'zgaruvchilar razryadlari bir vaqtda olinadi. Kirish va chiqishlar soni kiruvchi va chiquvchi so'zlar razryadlari orqali aniqlanadi.

Ketma-ket-parallel qurilmalarda kiruvchi va chiquvchi o'zgaruvchilar turli shaklda taqdim etilishi mumkin. Kirishga ketma-ket ko'rinishda tushadi, chiqishdan esa paralell ko'rinishda olinadi, yoki aksincha.

Mantiqiy qurilmalar ishlash usuli bo'yicha ikki sinfga bo'linadi: kombinatsion va ketma-ket.

Kombinatsion qurilmalarda (xotirasiz avtomatlarda) chiquvchi so'z faqat joriy lahzada faoliyat ko'rsatayotgan kiruvchi simvollar kombinatsiyasiga bog'liq va kiruvchi signallarning oldingi holatlariga bog'liq emas.

Ketma-ket qurilmalarda (xotirali avtomatlarda) chiquvchi so'z nafaqat joriy vaqt lahzasidagi joriy so'zdan, balki oldingi ichki holatga, ya'ni kelib tushgan kiruvchi signallar ketma-

ketligiga xam bog'liqdir. Ketma-ket qurilmalar, qurilmaning oldingi ishlashi to'g'risidagi ma'lumotlarni saqlaydi, yani xotiraga egadir.

Xotira hajmi bo'yicha raqamli qurilmalar quyidagi klassifikatsiyalarga bo'linadi:

- xotirasiz (kombinatsion qurilmalar);
- cheklangan xotirali;
- cheksiz xotirali.

Ideallashtirilgan avtomatlarga cheksiz xotirali qurilmalar kiradi. Bunday avtomatlar mavjud emas. Lekin bu model katta xotira va masala shartlari bo'yicha xotira kattaligi va to'lib qolish mumkin emas bo'lgan hollarda raqamli qurilma ishini tahlil etish va hisoblashlarini sezilarli darajada soddalashtirish uchun qulaydir.

Chiquvchi signalni shakllantirish usuli bo'yicha Mur va Mili avtomatlari bilan farqlanadi.

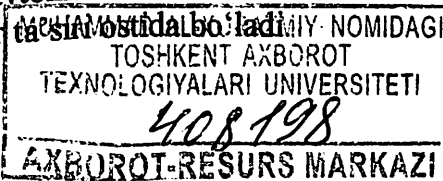
Mur avtomatlarida chiquvchi Y signal kiruvchi X so'zga bog'liq emas, balki joriy vaqt lahzasidagi ichki U holatga bog'liq:

$$\begin{aligned}U(t+1) &= F(U(t), X(t)); \\ Y(t) &= \Psi(U(t)).\end{aligned}$$

Mili avtomatlarida chiquvchi Y signal, ham ichki holat U, ham kiruvchi X so'z bilan aniqlanadi

$$\begin{aligned}U(t+1) &= F(U(t), X(t)); \\ Y(t) &= \Psi(U(t), X(t)).\end{aligned}$$

Agarda ishlash qonunini jadval ko'rinishida keltirilsa, Mili avtomati o'tishlar va chiqishlar jadvali ko'rinishida bo'ladi. Mur avtomatida chiquvchi signal kiruvchi signalga emas, balki ichki holatga bog'liq bo'lganligi sababli, Mur avtomati o'tishlar jadvali bilan ifodalanadi. Umumiy holda avtomatni bir ichki holatdan ikkinchisiga o'tishi kiruvchi signallar ta'siri ostida bo'ladi.



## 1.2.2. Raqamli qurilmalarning mantiqiy asoslari.

### Umumiy tushunchalar. Mantiq algebrasi elementar funksiyalarining xususiyatlari

Matematik mantiqning asosiy qismlaridan biri- **mantiq algebrasi** raqamli qurilmalarning asosi hisoblanadi. Mantiq algebrasi fikrlar bilan ish ko'radi. **Fikr** deganda haqiqiy yoki yolg'onligi nuqtai nazaridan bildirilgan har qanday tasdiq tushuniladi. Fikrning haqiqiyliigi yoki yolg'onligidan boshqa alomatlari (yaxshi, yomon, nodir va h.) e'tiborga olinmaydi.

Mantiq algebrasida fikrlarning haqiqiyliigi 1 bilan, yolg'onligi 0 bilan tenglashtirish qabul qilingan. Fikrlarning bu ikkili tabiatiga mosligini hisobga olib, ularni *mantiqiy o'zgaruvchilar* deb atashadi. Fikrlar yoki mantiqiy o'zgaruvchilar *oddiy* bo'ladi va lotin alifbosining kichik harflari -  $x, y, z, x_1, x_2, a, b, \dots$  bilan belgilanadi.

Oddiy fikrlardan mantiqiy o'zgaruvchilarning ikkilik funksiyalari hisoblanuvchi *murakkab fikrlar* tuziladi. Murakkab fikrlar katta harflar  $A, B, C, D, E, F, \dots$  bilan belgilanadi va ko'pincha *mantiq algebrasining funksiyasi* (MAF) deb ataladi [6,7].

Mantiq algebrasi elementar mantiqiy funksiyalar yordamida mantiq algebrasi funksiyalarini ifodalash va o'zgartirish bilan shug'ullanadi. MAF larini ifodalash va o'zgartirish masalalari raqamli qurilmalarini loyihalashda keng qo'llaniladi.

Elementar mantiqiy funksiyalar qatoriga avvalo bitta o'zgaruvchi  $x$  ning elementar funksiyalarini kiritish mumkin. Bu funksiyalar *haqiqiylik jadvali* deb ataluvchi jadvalda keltirilgan (1.2.- jadval). Umuman, haqiqiylik jadvali argumentlarning (mantiqiy o'zgaruvchilarning) mumkin bo'lgan to'plamlaridan har biriga mos funksiya qiymatini akslantiradi.

## Haqiqiylik jadvali

Funksiya	x argumentli funksiya qiymati		Funksiya belgisi	Funksiya nomi
	0	1		
$f_0$	0	0	0	doimo yolg'on
$f_1$	0	1	$x$	o'zgaruvchi
$f_2$	1	0	$\bar{x}$	inkor
$f_3$	1	1	1	doimo haqiqiy

Ikkita  $x$  va  $y$  o'zgaruvchilarning elementar mantiqiy funksiyalarini ko'raylik (1.3.- jadval).

$x$  va  $y$  o'zgaruvchilarning elementar mantiqiy funksiyalari.

Funksiya	xu argumentli funksiya qiymati				Funksiya belgisi	Funksiya nomi
	00	01	10	11		
$f_0$	0	0	0	0	0	doimo yolg'on
$f_1$	0	0	0	1	$x \wedge y$	kon'yunksiya
$f_2$	0	0	1	0	$x \bar{y}$	$u$ bo'yicha ta'qiq
$f_3$	0	0	1	1	$x$	$x$ doimo haqiqiy
$f_4$	0	1	0	0	$\bar{x}y$	$x$ bo'yicha ta'qiq
$f_5$	0	1	0	1	$y$	$u$ doimo haqiqiy
$f_6$	0	1	1	0	$x \oplus y$	$x$ va $y$ ni 2 ning moduli bo'yicha qo'shish
$f_7$	0	1	1	1	$x \vee y$	diz'yunksiya
$f_8$	1	0	0	0	$x \uparrow y$	Pirs strelkasi
$f_9$	1	0	0	1	$x \sim y$	teng qiymatlilik
$f_{10}$	1	0	1	0	$\bar{y}$	$u$ doimo yolg'on
$f_{11}$	1	0	1	1	$x \rightarrow y$	implikatsiya
$f_{12}$	1	1	0	0	$\bar{x}$	$x$ doimo yolg'on

$f_{13}$	1	1	0	1	$y \rightarrow x$	implikatsiya
$f_{14}$	1	1	1	0	$x/y$	Sheffer shtrixi
$f_{15}$	1	1	1	1	1	doimo haqiqiy

1.3.- jadvaldagi funksiyalardan bir qismi trivial hisoblanadi. Masalan,  $f_0=0$ ,  $f_{15}=1$  va  $f_3=x$ ,  $f_5=y$ . Ularning ichida ikkitasi elementar funksiyalardir -  $f_{10}=y$ ,  $f_{12}=x$ .  $f_2$  va  $f_4$  funksiyalari esa mos holda  $u$  va  $x$  bo'yicha ta'qiqi funksiyalari hisoblanadi.

Qolganlarini qisqacha tavsiflaylik:

-  $x$  va  $y$  mantiqiy o'zgaruvchilarning **diz'yunksiyasi**.

Qisqacha  $x$  va  $y$  ning diz'yunksiyasi.  $x \vee u$  kabi belgilanadi. « $x$  yoki  $u$ » deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  mantiqiy o'zgaruvchilarning diz'yunksiyasi murakkab funksiya bo'lib, u faqat  $x$  va  $y$  yolg'on bo'lgandagina yolg'on hisoblanadi (1.4.- jadval).

-  $x$  va  $y$  mantiqiy o'zgaruvchilarning **kon'yunksiyasi**.  $x \wedge u$  kabi belgilanadi. « $x$  ham  $u$ » deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  ning kon'yunksiyasi murakkab funksiya bo'lib, u faqat  $x$  va  $y$  haqiqiy bo'lgandagina haqiqiy hisoblanadi (1.5.- jadval).

1.4-jadval.

$x$  va  $y$  mantiqiy  
o'zgaruvchilarning  
diz'yunksiyasi.

$0 \vee 0 = 0$
$0 \vee 1 = 1$
$1 \vee 0 = 1$
$1 \vee 1 = 1$

1.5-jadval.

$x$  va  $y$  mantiqiy  
o'zgaruvchilarning  
kon'yunksiyasi.

$0 \wedge 0 = 0$
$0 \wedge 1 = 0$
$1 \wedge 0 = 0$
$1 \wedge 1 = 1$

-  $x$  va  $y$  mantiqiy o'zgaruvchilarning **teng qiymatliligi**.  $x \sim u$  kabi belgilanadi. « $x$   $u$  ga teng qiymatlik» deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  ning teng qiymatliligi murakkab funksiya bo'lib, u faqat  $x$  va  $y$  haqiqiyliklari mos kelgandagina haqiqiy hisoblanadi (1.6.- javdal).

-  $x$  va  $y$  ni 2 ning moduli bo'yicha qo'shish.  $x \oplus y$  kabi belgilanadi. « $x$  ni  $u$  ga 2 ning moduli bo'yicha qo'shish» deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  ni 2 ning moduli bo'yicha qo'shish murakkab funksiya bo'lib,  $u$  faqat  $x$  va  $y$  ning haqiqiyliklari mos kelmaganda haqiqiy hisoblanadi (1.6.- jadval). Ba'zi adabiyotlarda bu funktsiyani *teng qiymatlilikning inkori* deb ham atashadi (1.7.- javdal).

1.6-jadval.  
 $x$  va  $y$  ni 2 ning  
 moduli bo'yicha  
 qo'shish.

$0 \sim 0 = 1$
$0 \sim 1 = 0$
$1 \sim 0 = 0$
$1 \sim 1 = 1$

1.7-jadval.  
 Teng qiymatlilik-  
 ning inkori.

$0 \oplus 0 = 0$
$0 \oplus 1 = 1$
$1 \oplus 0 = 1$
$1 \oplus 1 = 0$

-  $x$  va  $y$  ning *implikatsiyasi*.  $x \rightarrow u$  kabi belgilanadi. «Agar  $x$ , unda  $u$ » deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  ning implikatsiyasi murakkab funksiya bo'lib,  $u$  faqat  $x$  haqiqiy,  $u$  yolg'on bo'lgandagina yolg'on hisoblanadi (1.8.- jadval). Ta'kidlash lozimki, implikatsiya sabab va oqibat orasidagi bog'lanish ma'nosiga ega emas, ya'ni  $x$  ning haqiqiyligidan  $u$  ning haqiqiylik sharti kelib chiqmaydi. Aksincha, implikatsiya yordamida tuzilgan murakkab fikrning haqiqiyliги uchun  $x$  ning yolg'onligi kifoya.  $f_{13}$  funksiya  $u \rightarrow x$  ga mos keladi.

-  $x$  va  $y$  ning *Sheffer shtrixi*.  $x/u$  kabi belgilanadi. « $x$  shtrix  $u$ » deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  ning Sheffer shtrixi murakkab funksiya bo'lib,  $u$  faqat  $x$  va  $y$  haqiqiy bo'lgandagina yolg'on hisoblanadi (1.9.- jadval).

-  $x$  va  $y$  ning *Pirs strelkasi*.  $x \uparrow u$  kabi belgilanadi. « $x$  Pirs strelkasi  $u$ » deb o'qiladi. Ta'rifi:  $x$  va  $y$  ning Pirs strelkasi

murakkab funksiya bo'lib, u faqat  $x$  va  $y$  yolg'on bo'lgandagina haqiqiy hisoblanadi (1.10.- jadval).

1.8.- jadval.  
x va y ning  
implikatsiyasi.

$0 \rightarrow 0 = 1$
$0 \rightarrow 1 = 1$
$1 \rightarrow 0 = 0$
$1 \rightarrow 1 = 1$

1.9.- jadval.  
x va y ning  
Sheffer  
shtrixi.

$0/0 = 1$
$0/1 = 1$
$1/0 = 1$
$1/1 = 0$

1.10.- jadval.  
x va y ning Pirs  
strelkasi.

$0 \uparrow 0 = 1$
$0 \uparrow 1 = 0$
$1 \uparrow 0 = 0$
$1 \uparrow 1 = 0$

Yuqorida ko'rilgan elementar mantiqiy funksiyalar yordamida ixtiyoriy MAFni tavsiflash mumkin.

1.11-jadvalda uchta o'zgaruvchili mantiqiy funksiya uchun haqiqatlik jadvali keltirilgan.

1.11-jadval.

Uchta o'zgaruvchili mantiqiy funksiya uchun  
haqiqatlik jadvali.

To'plam tartib raqami	$x_1, x_2, x_3$ to'plamlari	$f$ funksiya qiymati
0	000	0
1	001	0
2	010	0
3	011	1
4	100	0
5	101	1
6	110	1
7	111	1

## Mantiq algebrasi elementar funksiyalarining xususiyatlari

1.3-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, elementar funksiyalar o‘zaro ma’lum bog‘lanishlarga ega. Bu bog‘lanishlarni hamda elementar funksiyalarning xususiyatlarini ko‘rib chiqaylik.

**Kon’yunksiya, diz’yunksiya, inkor (VA, YOKI, EMAS) funksiyalari.** Mantiq algebrasining asosiy qoidalaridan foydalanib, quyidagi aksiomalarning o‘rinli ekanligiga qanoat hosil qilish mumkin. Aytaylik,  $x$  - biror bir mantiqiy funksiya. Unda

1)  $x = \bar{\bar{x}}$ , mantiqiy ifodadan barcha qo‘shaloq inkorga ega bo‘lgan hadlarni chiqarib tashlab, ularni dastlabki qiymat bilan almashtirish imkoniyatini bildiradi;

2)  $\left. \begin{array}{l} x \vee x = x \\ x \cdot x = x \end{array} \right\}$ , bunday o‘zgartirish qoidalari mantiqiy ifoda

uzunligini qisqartirishga imkon beradi;

3)  $x \vee 0 = x$ ; 4)  $x \vee 1 = 1$ ; 5)  $x \cdot 0 = 0$ ; 6)  $x \cdot 1 = x$ ; 7)  $x \cdot \bar{x} = 0$ ; 8)  $x \vee \bar{x} = 1$  (mantiqiy haqiqiylik).

Diz’yunksiya va kon’yunksiya arifmetikadagi ko‘paytirish amallariga o‘xshash qator xususiyatlarga ega:

1) assosiativlik xususiyati (uyg‘unlashish qonuni):

$$x \vee (y \vee z) = (x \vee y) \vee z,$$

$$x (y z) = (x y) z$$

2) kommutativlik xususiyati (ko‘chirish qonuni):

$$x \vee y = y \vee x,$$

$$x y = y x;$$

3) distributivlik xususiyati (taqsimlanish qonuni):

diz’yunksiyaga nisbatan kon’yunksiya uchun

$$x (y \vee z) = x y \vee x z,$$

kon’yunksiyaga nisbatan diz’yunksiya uchun

$$x \vee y z = (x \vee y) (x \vee z)$$

Bu xususiyatlarning o‘rinli ekanligini yuqoridagi



aksiomalardan foydalanib isbotlash aytarlicha qiyin emas.

*De Morgan qonunlari* sifatida ma'lum quyidagi munosabatlarning haqiqatligini ham ko'rsatish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \overline{xy} &= \overline{x} \vee \overline{y}; \\ x \vee y &= \overline{\overline{xy}}. \end{aligned} \right\} \quad (1.2)$$

Bu qonundan quyidagini yozish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} xy &= \overline{\overline{x} \vee \overline{y}}; \\ x \vee y &= \overline{\overline{xy}}. \end{aligned} \right\} \quad (1.3)$$

demak, kon'yunksiyani diz'yunksiya va inkor orqali yoki diz'yunksiyani kon'yunksiya va inkor orqali ifodalash mumkin.

Mantiqiy funksiyalar uchun singdirish qonuni sifatida ma'lum quyidagi munosabatlar o'rnatilgan:

$$\left. \begin{aligned} x \vee (xy) &= x; \\ x(x \vee y) &= x; \end{aligned} \right\} \quad (1.4)$$

**2 ning moduli bo'yicha qo'shish funksiyasi** quyidagi xususiyatlarga ega:

kommutativlik (ko'chirish qonuni)

$$x \oplus u = u \oplus x;$$

assotsiativlik (uyg'unlashish qonuni)

$$x \oplus (u \oplus z) = (x \oplus u) \oplus z;$$

distributivlik (taqsimlanish qonuni)

$$x(u \oplus z) = (xy) \oplus (xz).$$

Bu funksiya uchun quyidagi aksiomalar o'rinni:

$$x \oplus \overline{x} = 0; \quad x \oplus 1 = \overline{x};$$

$$x \oplus \overline{\overline{x}} = 1; \quad x \oplus 0 = x.$$

Aksiomalar va xususiyatlardan foydalanib VA, YOKI, EMAS funksiyalarni 2 ning moduli bo'yicha qo'shish funksiyasi orqali ifodalash mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \bar{x} &= x \oplus 1; \\ x \vee y &= x \oplus y \oplus xy \\ x \cdot y &= (x \oplus y) \oplus (x \vee y). \end{aligned} \right\} \quad (1.5)$$

**Implikatsiya funksiyasi** uchun quyidagi aksiomalar o‘rinli:

$$\begin{aligned} x \rightarrow x &= 1; \quad x \rightarrow \bar{x} = \bar{x}; \\ x \rightarrow 1 &= 1; \quad 1 \rightarrow \bar{x} = \bar{x}; \\ x \rightarrow 0 &= \bar{x}; \quad 0 \rightarrow x = 1. \end{aligned}$$

Aksiomalardan ko‘rinib turibdiki, implikatsiya faqat ko‘rinishi o‘zgargan kommutativlik (ko‘chirish qonuni) xususiyatiga ega

$$x \rightarrow u = \bar{u} \rightarrow \bar{x}.$$

Bu funksiya uchun assotsiativlik xususiyati o‘rinsizdir [9,10].

VA, YOKI, EMAS funksiyalari implikatsiya funksiyasi orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$\left. \begin{aligned} x \vee y &= \bar{\bar{x}} \rightarrow y; \\ xy &= \bar{x} \rightarrow \bar{y}; \\ \bar{x} &= x \rightarrow 0. \end{aligned} \right\} \quad (1.6)$$

**Sheffer shtrixi funksiyasi** uchun quyidagi aksiomalar o‘rinli:

$$\begin{aligned} x/x &= \bar{x}; \quad x/1 = \bar{x}; \\ x/x &= 1; \quad x/0 = 1; \\ x/0 &= 1; \quad \bar{x}/1 = x. \end{aligned}$$

Sheffer shtrixi funksiyasi uchun faqat kommutativlik (ko‘chirish qonuni) o‘rinlidir:

$$x/u = u/x,$$

VA, YOKI, EMAS funksiyalari Sheffer shtrixi funksiyasi orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$\left. \begin{aligned} xy &= \bar{x}/y = x/y/x/y; \\ \bar{x} &= x/x; \\ x \vee y &= \bar{x} \vee y = \bar{x}y = \bar{x}/\bar{y} = x/x/y/y. \end{aligned} \right\} \quad (1.7)$$

**Pirs strelkasi funksiyasi** uchun quyidagi aksiomalar o‘rinli:

$$x \uparrow x = \bar{x}; x \uparrow 0 = \bar{x};$$

$$x \uparrow \bar{x} = 0; x \uparrow 1 = 0.$$

Pirs strelkasi funksiyasi uchun faqat kommutativlik (ko‘chirish qonuni) xususiyati o‘rinli:

$$x \uparrow u = u \uparrow x.$$

VA, YOKI, EMAS funksiyalarini Pirs strelkasi funksiyasi orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\left. \begin{aligned} xy &= (x \uparrow x) \uparrow (y \uparrow y); \\ x \vee y &= (x \uparrow y) \uparrow (x \uparrow y); \\ \bar{x} &= x \uparrow x. \end{aligned} \right\} \quad (1.8.)$$

$f(x_0, x_1, \dots, x_n)$  funksiyalar mantiqiy (bul) deb nomlanadi, agar uning argumentlari  $x_0, x_1, \dots, x_n$  va funksiya qiymatlari faqat ikkita qiymatni qabul qila oladi: mantiqiy 0 va mantiqiy 1.

Mantiq algebrasi funksiyasini shakllantirish uchun, har bir boshqa funksiyalaridagidek, barcha mumkin bo‘lgan kiruvchi argumentlar kombinatsiyalarini berish zarur. Agar argumentlar soni  $n$  ga teng bo‘lsa,  $u$  holda argumentlar qiymati kombinatsiyalari  $2^n$  ga teng bo‘ladi, argumentlarning funksiyalari soni esa  $2^{2^n}$ .  $n=1$ , bo‘lganda funksiyalar soni  $2^2 = 4$  bo‘ladi,  $n=2$ , bo‘lganda funksiyalar soni  $2^4 = 16$  bo‘ladi,  $n=3$ , bo‘lganda funksiyalar soni  $2^8 = 512$  bo‘ladi.

Mantiqiy funksiyalarni shakllantirish usullari:

So‘zlar orqali. Funksiya qiymatlari va uning argumentlari bog‘liqligi so‘z iboralari orqali ifodalanadi.

Jadvalli. Jadval usulda rostlik jadvali tuziladi, unda argumentlarning mumkin bo‘lgan kombinatsiyalari va mos mantiqiy funksiyalar qiymatlari keltiriladi. Bunday kombinatsiyalar yakuniy bo‘lganligi uchun, rostlik jadvali ixtiyoriy argumentlar uchun qiymatni belgilash imkonini yaratiladi. Matematik funksiyalar jadvallaridan farqli ravishda, barcha funksiyalarga qiymatni berish imkonini bermaydigan.

Raqamli. Mantiq algebrasi funksiyasini o‘nlik sonlar ketma-ketligidek aniqlanadi. Shuningdek birlik yoki nollik funksiya qiymatlariga mos ikkilik kodi ekvivalentlarini ketma-ket yozilib chiqiladi

Analitik. Mantiq algebrasi funksiyalari analitik ifoda ko‘rinishida yoziladi, bularda funksiya argumentlari ustidan bajariladigan mantiqiy amallar ko‘rsatiladi.

### Bir o‘zgaruvchi mantiqiy funksiyalari

Bir o‘zgaruvchi 4 ta funksiyalar mavjud.

*1.12-jadval.*

Bir o‘zgaruvchi funksiyasining rostlik jadvali.

X Argument	Funksiyalar			
	$f_0$	$f_1$	$f_2$	$f_3$
0	0	0	1	1
1	0	1	0	1

Bir o‘zgaruvchi funksiyalari argumentlari quyidagi analitik yozuvlar va nomlarga ega:

$f_0(x) = 0$  – nol konstantasi;

$f_1(x) = x$  – x ni qaytarilishi;

$f_2(x) = \bar{X}$  – x ni inkor qilish, EMAS, inversiya, “x emas” deb o‘qiladi;

$f_3(x) = 1$  – bir konstantasi.

$f_0, f_1, f_3$  bir o‘zgaruvchi funksiyalari texnik realizatsiya nuqtai nazardan ahamiyatga ega emas. Amaliyotda faqat  $f_2(x) = \bar{X}$  funksiyasi – inversiya ishlatiladi.

### Ikki o‘zgaruvchi mantiqiy funksiyalari

Ikki o‘zgaruvchi 16 ta funksiyalar mavjud.

## Ikki o'zgaruvchi funksiyasining rostlik jadvali.

Argum ntlar		Funksiyalar															
$x_1$	$x_2$	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	
												0	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1																	

Ikki o'zgaruvchi funksiyalari argumentlari quyidagi analitik yozuvlar va nomlarga ega:

$$f_0(x_1, x_2) = 0 - 0 \text{ konstantasi;}$$

$f_1(x_1, x_2) = x_1, x_2 = x_1 \wedge x_2 = x_1 \& x_2$  – mantiqiy ko'paytirish, kon'yunksiya, mantiqiy VA;

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \Delta x_2 - x_1 x_2 \text{ bo'yicha man etish; } x_1, x_2 \text{ emas;}$$

$$f_3(x_1, x_2) = x_1 - x_1 \text{ ni qaytarilishi;}$$

$$f_4(x_1, x_2) = x_2 \Delta x_1 - x_2 x_1 \text{ bo'yicha man etish; } x_2, x_1 \text{ emas;}$$

$$f_5(x_1, x_2) = x_2 - x_2 \text{ ni qaytarilishi;}$$

$f_6(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2 - 2$  modul bo'yicha qo'shish, teng ma'no emaslik, mustasno etuvchi YOKI;

$f_7(x_1, x_2) = x_1 + x_2 = x_1 \vee x_2$  – mantiqiy qo'shish, diz'yunksiya, mantiqiy YOKI;

$f_8(x_1, x_2) = \overline{X_1 \vee X_2} = x_1 \downarrow x_2$  – Pirs strelkasi, YOKI inkori; YOKI-EMAS;

$f_9(x_1, x_2) = x_1 \leftrightarrow x_2$  – teng ma'nolilik, ekvivalentlik, mustasno etuvchi YOKI-EMAS;

$$f_{10}(x_1, x_2) = \overline{X_2} - x_2 \text{ ni inkor etish;}$$

$$f_{11}(x_1, x_2) = \overline{x_1} \rightarrow x_2 = x_1 \cap x_2 \text{ – implikatsiya; agar } x_2, u \text{ holda } x_1;$$

$f_{12}(x_1, x_2) = \overline{X_1} - x_1$  ni inkor etish;

$f_{13}(x_1, x_2) = \overline{x_1} \rightarrow x_2 = x_1 \cap x_2$  – implikasiya; agar  $x_1$ , u holda  $x_2$ ;  $x_1 x_2$  ni olib keladi;  $x_1$ ni  $x_2$  implikasiya qiladi;

$f_{14}(x_1, x_2) = x_1 | x_2 = \overline{X_1 X_2}$  – Sheffer shtrixi, VA inkori, VA–EMAS;

$f_{15}(x_1, x_2) = 1 - 1$  konstantasi.

Ikki o‘zgaruvchi funksiyasidan quyidagilar amaliy axamiyatga emas:  $f_0$  (konstanta 0),  $f_3$  ( $x_1$ ni qaytarilishi),  $f_5$  ( $x_2$  ni qaytarilishi),  $f_{15}$  (konstanta 1).

Ba’zi funksiyalarga so‘zlar yordamida ta’rif beramiz.

Mantiqiy qo‘shish. Diz’yunksiya. YOKI funksiyasi birlik qiymat qabul qiladi, agar kamida bir YOKI  $x_1$ , YOKI  $x_2$  argumenti birga teng bo‘lsa.

Mantiqiy ko‘paytirish. Kn’yunksiya. VA funksiyasi birlik qiymatni qabul qiladi, agar bir vaqta ikki VA  $x_1$ , VA  $x_2$  argument birga teng bo‘lsa.

Inversiya. EMAS funksiyasi xargumentiga teskari qiymatni qabul qiladi.

Mantiqiy funksiyani raqamli shaklini  $f_6$  misolida ko‘ramiz, u kiruvchi o‘zgaruvchilar ( $x_1 x_2$ ) kiritishda ikkilik koda birlik qiymatni qabul qiladi, bu 1;2 o‘nlik ekvivalentga teng:

$$f_6(x_1, x_2) = \sum (1, 2) = \vee (1, 2). \quad (1.9.)$$

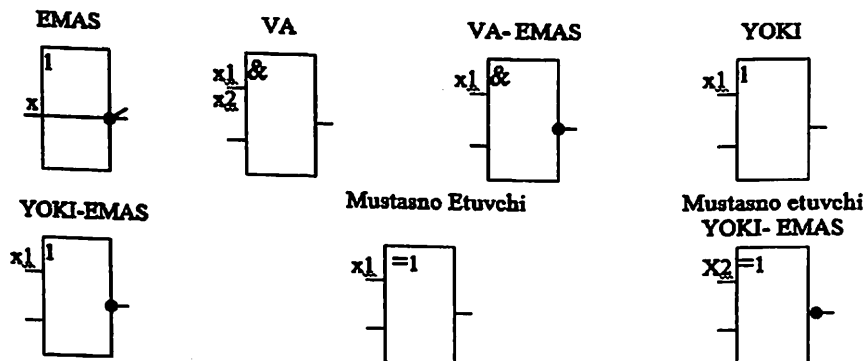
$f_6$  funksiyasi ikkilik kodda 00, 11 kiruvchi qiymatlar ( $x_1 x_2$ ) to‘plamida nol qiymatini qabul qiladi. O‘nlik kodda bu 0;3ga mos:

$$f_6(x_1, x_2) = P(1, 2) = \wedge (1, 2).$$

Ikki va bir o‘zgaruvchilar mantiqiy funksiyalari elementar deb nomlanadilar. Ular faqat bir amalni bajarishni nazarda tutadilar.

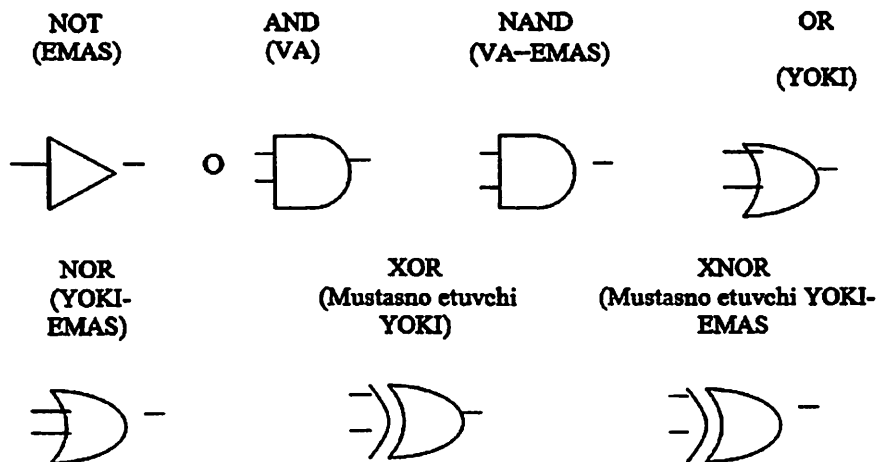
Raqamli qurilmalarda mantiqiy funksiyalarni texnik realizatsiyasini mantiqiy elementlar amalga oshiradilar. Shartli

grafik belgilanishlar (Sh G B) eng ko'p tarqalgan EMAS, VA, YOKI, VA-EMAS, YOKI-EMAS elementlarni, mustasno etuvchi YOKI, mustasno etuvchi YOKI-EMAS 1.13-rasmda keltirilgan.



**1.13-rasm. Mantiqiy elementlarning shartli belgilanishlari**

Raqamli texnika elementlarining Sh G B to'g'riburchak asosida quriladi. Funktsional mo'ljallanganligi asosiy maydoning yuqori qismida ko'rsatiladi. Chiqishlar chapda x xarfi bilan belgilab ko'rsatiladi, kirishlar esa o'ng tarafda u xarfi bilan belgilagan holda ko'rsatiladi. Invers kirish yoki invers chiqishlar aylana bilan belgilanadi. Chet el adabiyotlarida mantiqiy elementlarni boshqa ko'rinishda belgilash qabul qilingan (1.14-rasm).



**1.14-rasm. Chet el adabiyotlarida mantiqiy elementlarni belgilash**

Barcha mantiqiy amallarni bajaruvchi mantiqiy elementlarni ishlab chiqish amaliyotda o'z tasdig'ini topdi. Bundan tashqari, o'zgaruvchilar soni oshishi bilan mantiqiy funksiyalar juda kattalashmoqda. Keyinchalik mantiqiy funksiyalarni cheklangan elementlarni qo'llagan holda murakkab mantiqiy funksiyani realizatsiya qilish yo'li ko'rsatiladi.

Raqamli qurilmalarda analog elektron qurilmalarga nisbatan kirish va chiqish signallar chegaralangan holat sonlariga teng bo'lishi mumkin. GOST 2. 743-82 kelishuvga asosan raqamli qurilmalarni qurish mantiqiy sathning fizik qiymatining yarimida ortiq yuqori qismini qamrab oluvchi "N-sath" bo'lagiga mos keluvchi holatga "mantiqiy 1", sathning yarimida past qismiga "L-satx" bo'lagiga mos keluvchi "mantiqiy 0" holatlar qabul qilingan. Bunday kelishuv musbat mantiqiylik deb ataladi. Teskari munosabat esa manfiy mantiqiylik deb ataladi. Raqamli mikro-sxemalarning GOST 19480-89 da nomlash, ta'riflash va shartli belgilarning asosiy parametr va xarakteristikallari keltirilgan.



### 1.2.3. Mantiq algebrasi funksiyalarining analitik ifodalanishi

Yuqorida mantiqiy elementlarni ifodalashda jadval usulidan foydalangan edik. Jadval usulida o'zgaruvchilar qiymatlarining har bir to'plamiga haqiqiylik jadvalida mantiqiy funksiya qiymati to'g'ri kelar edi. Bu usul ixtiyoriy sonni o'zgaruvchi funksiyalarini yozishga imkon bersada, bunday yozuv MAFlarni tahlil etishda ixcham bo'lmaydi. Formula ko'rinishidagi analitik yozuv soddaroq hisoblanadi.

Mantiqiy algebra funksiyasi berilgan o'zgaruvchilarning belgilangan to'plami  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  ni ko'raylik. Ixtiyoriy o'zgaruvchi  $x_i = \{0, 1\}$  bo'lganligi sababli o'zgaruvchi qiymatlarining to'plami aslida qandaydir ikkili sondan iborat. To'plamning tartib raqami ixtiyoriy ikkili son  $i$  deb faraz qilib, quyidagini olamiz

$$i = x_1 \cdot 2^{n-1} + x_2 \cdot 2^{n-2} + \dots + x_{n-1} \cdot 2^1 + x_n.$$

Aytaylik, quyidagi  $F_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  funksiya mavjud:

$$F_i = \begin{cases} 0, & \text{agar to'plamning tartib raqami } i \text{ bo'lsa,} \\ 1, & \text{agar to'plamning tartib raqami } i \text{ bo'lmasa,} \end{cases}$$

$F_i$  funksiya *term* deb ataladi.

**Diz'yunktiv term (maksterm)** - to'g'ri va invers shaklda ifodalangan barcha o'zgaruvchilarni diz'yunksiya belgisi bilan bog'lovchi term (ba'zi adabiyotlarda «nuning konstituenti» atamasi ishlatiladi).

Masalan,

$$F_1 = \overline{x_1} \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4,$$

$$F_2 = x_1 \vee x_2,$$

**Kon'yunktiv term (minterm)** - to'g'ri va invers shaklda ifodalangan barcha o'zgaruvchilarni kon'yunksiya belgisi bilan bog'lovchi term (ba'zi adabiyotlarda «birning konstituenti»

atamasi ishlatiladi).

Masalan,

$$F_1 = \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \overline{x_4},$$

$$F_2 = x_1 \overline{x_3} x_4,$$

**Termning darajasi  $r$**  termga kiruvchi o'zgaruvchilar soni bilan aniqlanadi.

Masalan,

$$F_1 = \overline{x_1} x_2 \overline{x_3} x_4 \overline{x_5}, \text{ minterm uchun } r=5,$$

$$F_1 = x_1 \vee x_2 \vee x_3, \text{ maksterm uchun } r=3,$$

Yuqorida keltirilganlarga asosanib, quyidagi teoremani ta'riflash mumkin:

**Teorema.** Jadval ko'rinishida berilgan ixtiyoriy MAF quyidagi ko'rinishda analitik ifodalanishi mumkin:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = F_1 \vee F_2 \vee \dots \vee F_n = \bigvee F_i \quad (1.10)$$

bu yerda  $i$ -funksiya 1 ga teng bo'lgan to'plamlarning tartib raqami;  $\bigvee$  - 1 ga teng bo'lgan barcha  $F_i$  termlarni birlashtiruvchi diz'yunksiya belgisi. Haqiqatan, qandaydir to'plamda funksiya  $f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) = 1$  bo'lsa,  $x \vee 1 = 1$  bo'lganligi sababli (1.10.) ifodaning o'ng tarafida 1 ga teng bo'lgan element doimo topiladi; agar  $i$ -to'plamda funksiya  $f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) = 0$  bo'lsa, (1.10) ifodaning o'ng tarafida bitta ham 1 ga teng bo'lgan element topilmaydi, chunki  $0 \vee 0 \vee \dots \vee 0 = 0$ .

Shunday qilib,  $f_i = 1$  bo'lgandagi har bir  $i$ -to'plamga  $F_i = 1$  bo'lgan element to'g'ri keladi,  $f_i = 0$  bo'lgandagi to'plamlarga esa bitta ham  $F_i = 1$  bo'lgan element to'g'ri kelmaydi. Shu sababli, haqiqiylik jadvali (1.11.- jadval) ko'rinishidagi analitik yozuv orqali bir qiymatli akslantiriladi. (1.11. - jadval) ifodani **termlarning birlashtirilishi** deb yuritiladi.

O'zgaruvchan darajali mintermlarni o'z ichiga oluvchi termlar birlashmasi **diz'yunktiv normal shakl** (DNSh) deb ataladi.

**Teorema.** Jadval ko'rinishida berilgan ixtiyoriy MAF quyidagi ko'rinishida analitik ifodalanishi mumkin:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = F_1 \wedge F_2 \wedge \dots \wedge F_k, \quad (1.11.)$$

bu yerda  $k - f = 0$  bo'lgandagi ikkili to'plamlar soni.

O'zgaruvchan darajali makstermlarni o'z ichiga oluvchi termlar birlashmasi **kon'yunktiv normal shakl (KNSh)** deb yuritiladi.

(1.11.) teoremadan quyidagi xulosa kelib chiqadi: jadval ko'rinishida berilgan ixtiyoriy MAF ko'yidagi analitik shaklda ifodalanishi mumkin:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = F_1 \equiv F_2 \equiv \dots \equiv F_k,$$

bu yerda  $k$  - funksiyaning nullik qiymatlari soni.

Mintermlar (makstermlar) asosida MAF larning kanonik diz'yunktiv (kon'yunktiv) shakllari tuziladi.

DNSh (KNSh) kanonik deyiladi, agar ularning barcha elementar kon'yunksiyalari (diz'yunksiyalari) mintermlar (makstermlar) bo'lsa. Har qanday MAF faqat bitta diz'yunktiv kanonik shaklga (DKSh) va faqat bitta kon'yunktiv kanonik shaklga (KKSh) ega bo'ladi. Kanonik shakllar **mukammal kanonik shakllar** deb ham ataladi.

MAF ning mukammal diz'yunktiv normal shakli (MDNSh) va mukammal kon'yunktiv normal shakli (MKNSh) mos haqiqiylik jadvallar yordamida tuzilishi mumkin.

MDNSh - MAF ning qiymati 1 ga teng bo'lgan to'plamlarga mos keluvchi mintermlar diz'yunksiyasidir.

Masalan, 1.11.- jadvalda keltirilgan funksiyaga quyidagi MDNSh mos keladi:

$$f = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$$

MKNSh haqiqiylik jadvali yordamida quyidagicha aniqlanadi. Funksiyaning qiymati 0 ga teng bo'lgan to'plamlarning har biri uchun maksterm aniqlanadi. Bunda to'plamdagi 0 qiymatli o'zgaruvchiga o'zgaruvchining o'zi mos kelsa, 1 qiymatli o'zgaruvchiga o'zgaruvchining inkori mos keladi.

Masalan, 1.11-jadvaldagi funksiyaga quyidagi MKNSh to'g'ri keladi:

$$f = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)$$

Demak, mukammal normal shaklning normal shakldan farqi, undagi termlar faqat maksimal darajaga ega bo'lishi va funksiyani bir qiymatli ifodalashga imkon berishidir.

Ixtiyoriy diz'yunktiv normal shaklga o'tish quyidagicha amalga oshiriladi:

aytaylik,  $f_{\text{DNSh}} = F_1$  bo'lsin. Unda

$$f_{\text{DNSh}} = F_1 x_1 \vee F_1 \bar{x}_i, \quad (1.12)$$

bu yerda  $x_i$  - berilgan  $F_1$  termga kirmaydigan o'zgaruvchi.

**Misol.** Quyidagi DNSh da berilgan mantiqiy funksiyani MDNSh ga o'tkazish lozim:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 \bar{x}_2 \vee x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4$$

$$F_1 \quad F_2 \quad F_3 \quad F_4$$

**Yechish.** (112) o'zgartirishni navbat bilan barcha termlarga qo'llaymiz

$$F_1 = x_1 \bar{x}_2 (x_3 \vee \bar{x}_3) = x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3.$$

Olingan ifodadagi ikkala hadni  $(x_4 \vee \bar{x}_4)$  ga ko'paytiramiz. Natijada quyidagini olamiz:

$$F_1 = (x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) (x_4 \vee \bar{x}_4) = x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4.$$

Xuddi shunday

$$F_2 = x_2 \bar{x}_3 x_4 (x_1 \vee \bar{x}_1) = x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4;$$

$$F_3 = x_1 x_3 x_4 (x_2 \vee \bar{x}_2) = x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4.$$

Soddalashtirishdan so'ng quyidagini olamiz:

$$f_{\text{MDNSh}}(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4.$$

Agar funksiyaning maksimal darajasi  $r$  ga,  $j$ -nchi termning minimal darajasi  $k$  ga teng bo'lsa (1.12) o'zgartirishni  $r-k$  marta qo'llash zarur.

Normal shakllarda ifodalashda elementar funksiyalarning chegaralangan sonidan foydalaniladi. Masalan, MDNSh uchun elementar funksiyalar sifatida «kon'yunksiya», «diz'yunksiya» va «inkor» ishlatiladi. Demak, ixtiyoriy murakkablikka ega bo'lgan mantiqiy funksiyalarni analitik ifodalovchi mantiq algebrasi funksiyalari sistemasi mavjud. Raqamli avtomatlarni loyihalash xuddi shunday funksiyalar sistemasiga asoslanadi.

**Ta'rif.** Mantik algebrasi funksiyalarining funksional to'liq sistemasi – **bazis** deb shunday mantiqiy funksiyalar majmuasiga aytiladiki, bu majmua yordamida ixtiyoriy mantiqiy funksiyani ifoda ko'rinishida yozish imkoni bo'lsin.

Bazisga quyidagi funksiyalar sistemasi kiradi: VA, YOKI, EMAS (1-bazis); VA, EMAS (2- bazis); YOKI, EMAS (3-bazis); Sheffer shtrixi (4- bazis); Pirs strelkasi (5-bazis). Bazislar ortiqchalik (1-bazis) va minimal (4, 5- bazislar) bo'lishi mumkin.

1-bazis ortiqchalik sistema hisoblanadi, chunki undan biror-bir funksiyani chiqarib tashlash mumkin. Masalan, de Morgan qonunidan foydalanib VA funksiyasini YOKI va EMAS funksiyalari YOKI YOKI funksiyasini VA va EMAS funksiyalari bilan almashtirish mumkin.

Agar ifodalashning turli shakllari minimallik nuqtai nazaridan taqqoslansa, ravshanki, normal shakllar mukammal normal shakllarga qaraganda tejamli hisoblanadi. Ammo, normal shakllar bir qiymatli akslantirishni bermaydi.

### ***MAF larning sonli ifodalanishi.***

Mantiq algebrasi funksiyalarining yozilishini soddalashtirish maqsadida termlarni to'liq sanab o'tish o'rniga funksiya 1 qiymatini (MDNSh uchun) YOKI 0 qiymatini (MKNSh uchun) qabul qiluvchi to'plamlar tartib raqamidan foydalaniladi. Masalan, funksiya quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin:

$$f(x_1, x_2, x_3) = 3\sqrt{5}\sqrt{6}\sqrt{7} = \sqrt{(3, 5, 6, 7)}$$

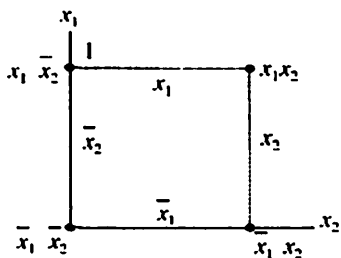
ya'ni funksiya faqat 3, 5, 6, 7-to'plamlarda birlik qiymatiga ega. YOKI

$$f(x_1, x_2, x_3) = 0 \wedge 1 \wedge 2 \wedge 4 = \wedge (0, 1, 2, 4)$$

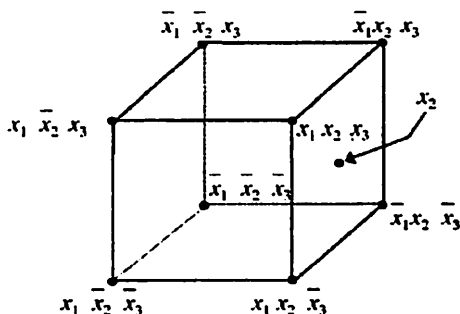
ya'ni, funksiya faqat 0, 1, 2, 4-to'plamlarda nollik qiymatiga ega.

### MAF larning geometrik ifodalanishi.

Mantiqiy funksiyalar ustida bajariladigan ko'pgina o'zgartirishlarni, ularning geometrik ko'rinishidan foydalanib izohlash qulay hisoblanadi. Masalan, ikki o'zgaruvchili funktsiyani  $x_1, x_2$  koordinatalar sistemasida berilgan qandaydir tekislik kabi izohlash mumkin (1. 15-rasm). Har bir o'q bo'yicha  $x_1$  va  $x_2$  ning birlik kesmalarini belgilasak, uchlari o'zgaruvchilar kombinatsiyalariga mos keluvchi kvadrat hosil bo'ladi.



1.15-rasm. Ikki o'zgaruvchi



1.16-rasm. Uch o'zgaruvchi

### Funksiyaning geometrik ifodasi

Ikki argumentli funktsiyaning bunday ko'rinishidan xulosa qilish mumkinki, yagona qirraga taalluqli qo'shnilar deb ataluvchi ikkita uch shu qirra bo'ylab o'zgaruvchi o'zgaruvchilar bo'yicha birlashtiriladi. Demak, uchta o'zgaruvchi funktsiyasi uchun minternlarni **biriktirish qoidasini** quyidagicha yozish mumkin:

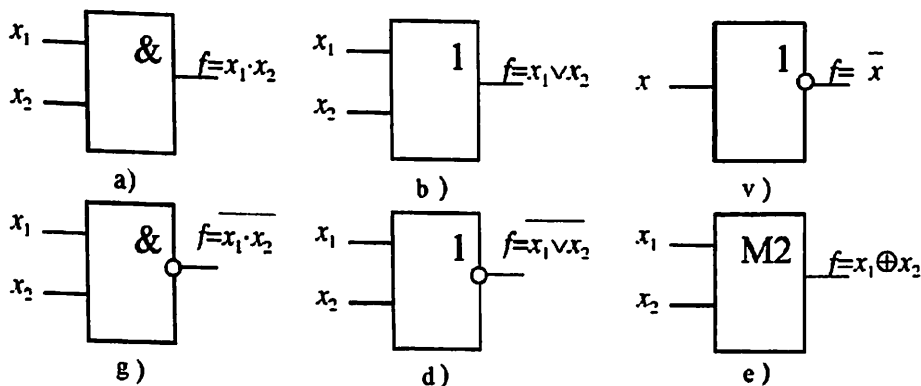
$$\overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee x_1 \overline{x_2} x_3 = x_1 \overline{x_2}.$$

Uchta o'zgaruvchili funksiyalarning geometrik ifodasi kub ko'rinishida bo'ladi (1.16-rasm). Kub qirralari uchlarini singdiradi. Kub yonlari o'z qirralarini, demak, uchlarini singdiradi.

Geometrik nuqtai nazaridan har bir  $x_1 x_2 x_3 \dots x_n$  to'plamni  $n$ -o'lchovli fazodagi nuqtani aniqlovchi  $n$ -o'lchamli vektor sifatida ko'rishi mumkin. Shu sababli,  $n$  o'lchamli funksiya aniqlangan barcha to'plamlar to'plami  $n$ -o'lchamli kubning uchlarini ko'rinishida ifodalanadi. Kub uchlarining koordinatalari funksiya yozuvidagi o'zgaruvchilar keltirilgan tartibga mos tartibda ko'rsatilishi shart. Funksiya birlik qiymatini qabul qiluvchi uchlarini nuqtalar bilan belgilab MNF ning geometrik ifodasi hosil qilinadi.

### *MAF larning mantiqiy sxemalar yordamida ifodalanishi.*

Argumentlar ustida bajariladigan mantiqiy amallarni kombinatsion sxemalar deb ataluvchi mantiqiy sxemalar yordamida ifodalash mumkin. 1.17-rasmda asosiy mantiqiy amallarni ifodalovchi mantiqiy elementlar sistemasi keltirilgan.

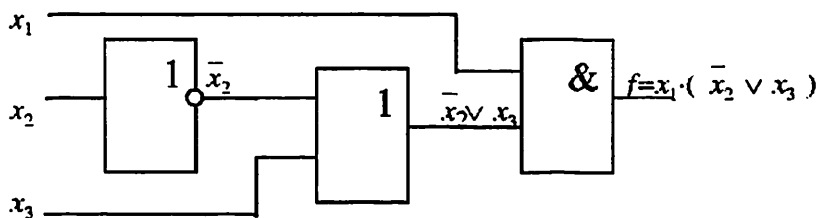


1.17-rasm. Mantiqiy elementlar sistemasi.

- a) «HAM» elementi, kon'yunktor; b) «YOKI» elementi, diz'yunktor;  
 v) «EMAS» elementi, invertor; g) Sheffer elementi;  
 d) Pirs elementi;  
 e) 2 ning moduli bo'yicha qo'shish elementi.

Ushbu mantiqiy sxemalar yordamida ixtiyoriy murakkab MAF ni ifodalovchi kombinatsion sxemani tuzish mumkin.

**Misol.**  $f = x_1 \cdot (\bar{x}_2 \vee x_3)$  funksiya uchun kombinatsion sxema 1.18-rasmda keltirilgan.



1.18-rasm.  $f = x_1 \cdot (\bar{x}_2 \vee x_3)$  funksiyaning kombinatsion sxemasi.



# **II BOB. EWB MUHITIDA RAQAMLI QURILMALARNI LOYIHALASH MASHG'ULOTLARINI BAJARISH**

## **1-AMALIY ISH**

### **Electronics Workbench (EWB) dasturi bilan tanishish.**

#### **1.1. Ishdan maqsad:**

**Electronics Workbench** raqamli sxemalarni tahlil qilish dasturi bilan ishlash qoidalarini o'rganish.

#### **1.2. Kirish.**

Ushbu o'quv qo'llanmadan maqsad mantiqiy elementlarning vazifasi va qurilish jarayonlarini amaliy o'rganish, EWB dasturidan foydalangan holda kombinatsion ketma ket turdagi kichik va o'rta darajadagi tayyor integral mikrosxemalarni amaliy o'rganish hisoblanadi **Electronics Workbench (EWB)**.

Har qanday elektron qurilmani tuzib chiqish fizik yoki matematik modellash bilan birga boradi. Fizik modellash katta material sarfi bilan bog'liq bo'ldi; shuning uchun maketni tayyorlash va ularning ishchi sig'imini tekshirish kerak, Ko'pincha fizik modellashda haddan tashqari murakkab qurilmalarni, misol uchun katta va juda katta integral mikrosxemalarni modellash imkoni yo'q.

Bu holda hisoblash texnikasi usulini va vositasidan foydalaniladigan matematik modellashga murojaat qilinadi.

EWB barcha turdagi electron sxemalarni qurish va analiz qilishda foydalaniladi dasturning hususiyati shuki tekshirish o'lchov asboblari aniq hisoblanadi

Dastur o'rganishga oson va ishlatishga etarlicha qulay.

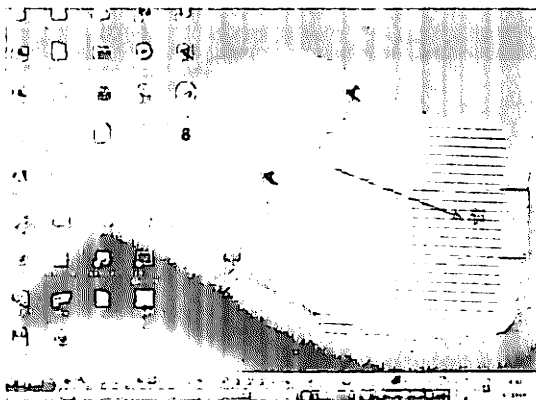
*Amaliy mashg'ulot ishini bajarish.*

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

### 1.3. EWB dasturini ishga tushirish

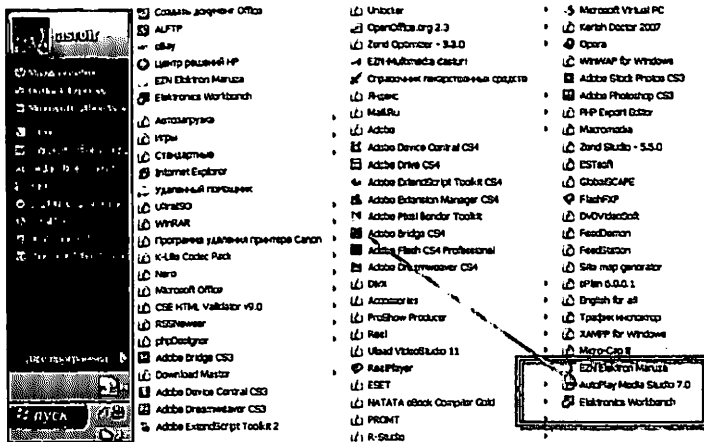
#### 1-usul

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosib

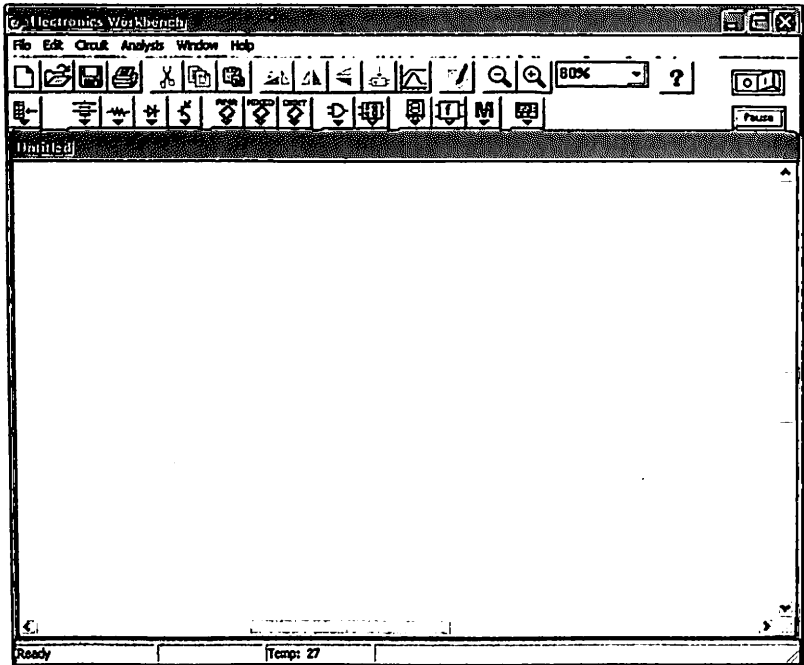


#### 2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>> Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tugmasini bir marta bosib

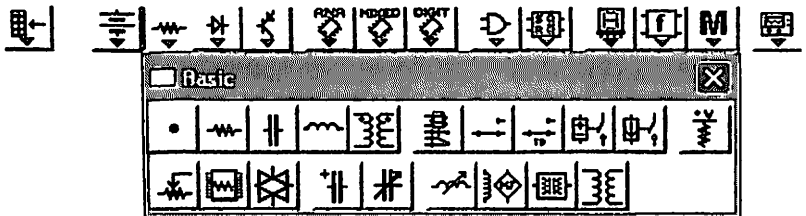


# EWB dasturining interfeysi




*EWB dasturining asosiy panellari va komponentlarini o'rganish.*

## *1.1. Komponentlar paneli*




## 1.4. Asosiy elementlar tavsifi.

1.4.1. Basic - barcha passiv komponentlar, shuningdek komutatsiya qurilmalari yig'indisi, kutubxona.


 Ulash biriktirish nuqtasi. unga 4 tadan ko'p bo'lmagan o'tkazgichlar ulanishi mumkin.


 pereklyuchatel, vazifasi berilgan klavish orqali boshqariladi



 berilgan vaqt orqali o'zi bo'luvchi pereklyuchatel

### 1.4.2. Sources – signal manbaalari.







Belgilash bo'yicha signal manbai nafaqat tok manbai, balki boshqaruv manbai hisoblanadi.

 Batareya (kuchlanish). Uzun chiziq musbat klemmaga ulanadi

 Yer bilan tutashtirish

  Mos ravishda +5 va 15V beruvchi manbalar.

### 1.4.3. Digital ICs - raqamli mikrosxemalar.

      seriyali raqamli IMS modeli SN74 va CD4000. aniq IMS uchun xx simvoli o'rniga mos raqam qo'yiladi, misol uchun SN 7407-6 ochiq kollaektorli bufer elementi, CD4081-4, 2I va boshqalar.

### 1.4.4. Logic Gates – mantiqiy raqamli mikrosxemalar



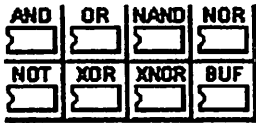
mantiqiy elementlar VA, VA-YO‘Q  
(chiqishlar soni). YOKI YOKI-YO‘Q



mantiqiy elementlari  
(chiqishlar soni).



Uch qirrali buffer (uch holatli bufer) va bufer  
Schmidt triggeri



TTL va KMOP seriyali raqamli IMS

### 1.4.5. Digital – Raqamli mikrosxemalar.



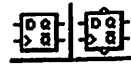
to‘liq va yarim  
summator (turi)



RS-trigger (turi)



to‘g‘ri va invers takt  
kirishli JK trigger (turi)



D-boshlang‘ich  
kirishsiz va boshlang‘ich  
kirishlarga ega bo‘lgan D  
trigger (turi)



multipleksorli mikrosxema  
(mikrosxema turi)




dekoderlar  
multipleksor mikrosxemasi  
(mikrosxema turi)





koder seriyalashgan  
mikrosxema (mikrosxema turi)




arifmetik mantiqiy  
qurilma mikrosxemasi  
(mikrosxema turi)


 seriyali hisoblagichli  
mikrosxema (mikrosxema turi)


 seriyali registr mikro-  
sxemasi (mikrosxema turi)

 seriyali trigger mikrosxemasi  
(mikrosxema turi)


#### 1.4.6. Indicators- qurilma indikatorlari


 Raqamli hisobli voltmeter ichki qarshilikli  
o'zgaruvchan yoki doimiy tokni o'lchovchi rejimli

 Raqamli hisob bilan ishlovchi ampermetrlar doimiy va  
o'zgaruvchan tokni o'lcho'vchi rejimda.

 Qizdirish lampasi  
(kuchlanish, quvvat)

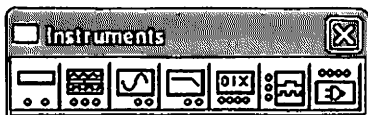
 Yorug'lik indikatorlari.

 Deshifratordagi etti  
segmentli indikator

 Deshifratordagi to'rt  
segmentli indikator

#### 1.5. Nazorat-o'lchov asboblari.

Nazorat-o'lchov asboblari paneli ishchi oynaning menyusi ostida joylashgan va raqamli multimetr, funksional generator ikki kanalni ostsillograf, ACHX va FCHX o'lchagich, so'z generatori, 8 kanalli mantiqiyanalizator va mantiqiy o'zgartirgichni o'z ichiga oladi. Nazorat-o'lchov asboblari ko'rinish paneli 2.1.- rasmda ko'rsatilgan. Asboblardan ishlash umumiy tartibi quyidagicha: kerakli asbobni kursor orqali ishchi maydonga ko'chiriladi va tadqiq etilayotgan sxema ulanadi. asbobni ishchi holatda ko'rish uchun uning ikonkasini kursorda 2-marta bosish kerak.



2.1-rasm. Nazorat-o'lchov asbobining paneli.

### 1.5.1. Instruments - tekshiruvchi o'lchov asboblari.



Multimetr



Ossilogrof.



So'z generatori.



Mantiqiy o'zgartirgich.



Vazifali generator.



ACHX va FCHX o'zgartirgich.



Mantiqiyanalizator

2.2-rasm. Tekshiruvchi o'lchov asboblari.

### 1.5.2. Vazifali generator

Generatorning tashqi paneli 2.3-rasmida ko'rsatilgan. Generatorni boshqarish quyidagi boshqaruv qismi orqali amalga oshiriladi.



chiqish signalini shaklini tanlash:  
uchburchakli to'g'riburchakli

Frequency 1 Hz

Chiqish signalining chastotasini o'rnatish.

Duty cycle 50 %

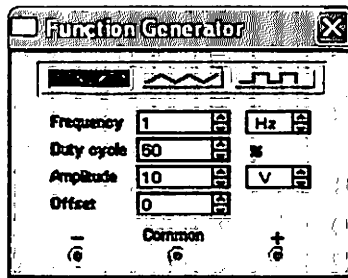
Davriy-takrorlanuvchi teskari vazifali katta chiqish signali amplitudasini o'rnatish, chiqish signalini siljishini o'rnatish.

Amplitude 10 V

chiqish signali amplitudasini o'rnatish.

Offset 0

chiqish signalini siljishini o'rnatish.

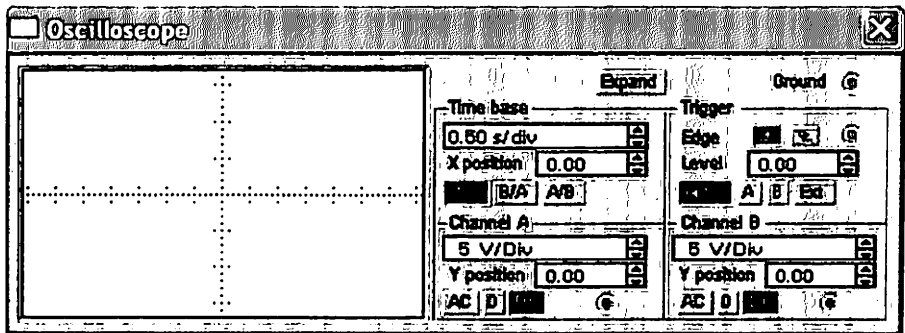


2.3-rasm. Vazifali generatorning ko‘rinish paneli.

### 1.5.3. Ossilograf

Ossilografning tashqi ko‘rinish paneli 2.4.- rasmda ko‘rsatilgan. ostsilograf 2ta kanalga ega. “Ava B” 10 mkv/del dan 5kV/del gacha diapazondagi ta’sirni bo‘lib rostlash bilan va vertical bo‘yicha siljishini rostlovchilar. Kirish bo‘yicha rejimni tanlash uchun quyidagi tugmacha bosiladi.

**AC DC**. AC rejimi faqat o‘zgaruvchan tok signalini nazorat qilish uchun mo‘ljallangan. O rejimida kirish qisqichi erga ulanadi. DC rejimida doimiy va o‘zgaruvchan toklarni ostsilografik o‘lchovlarni amalgam oshirish mumkin. Bu rejim yana “ochiq”, “kirish” rejimi deb nomlanadi.

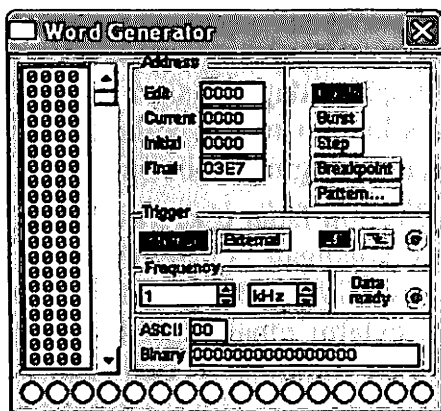


2.4-rasm. Ossilografning oldi paneli.



### 1.5.4. So‘z generatori.

Ochiq holatdagi so‘z generatorining tashqi ko‘rinishi 2.5-rasmda ko‘rsatilgan. generator (uni yana kod generatori deyiladi.)-8 razryadli ikkilikdagi so‘zlarni 16 likda ishlash uchun mo‘ljallangan, qaysiki ekranga foydalanuvchi tomonidan kiritiladi. Tashqi panelning chap qismida joylashgan. Ikkilik kombinatsiyalarini terish uchun mos razryadga sichqonchani bosish kerak va klaviatura bilan yoki 1ni kiritish kerak. keyingi ekran chizig‘i o‘rnini almashtirishda sichqoncha yordami bilan emas kursor boshqaruv tugmasida qulay o‘tkaziladi.

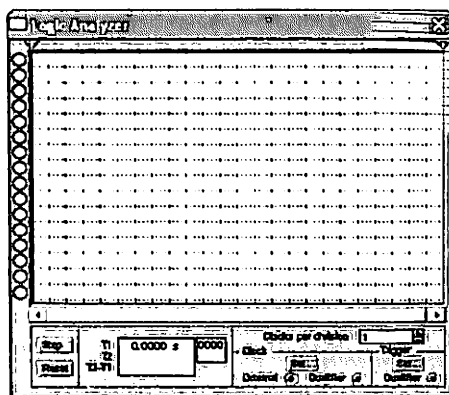


2.5-rasm. So‘z generatorining tashqi ko‘rinish paneli.

Ma‘lum bir formaga ega bo‘lgan so‘z asbobining past qismida joylashgan 8ta chiqish klemma-indikatorlariga beriladi. oldingi va keyingi front bo‘yicha yuklashda berilgan tugma foydalaniladi.

## 1. 5. 5. Mantiqiy analizator.

Mantiqiy analizatorning tashqi ko'rinishi 2.6.- rasmda ko'rsatilgan. analizator monitor ekranida 8-razryadli kov ketma ketligini bir vaqtda sxemaning 8 nuqtasida tasvirlash, shuningdek NEX oynasida 16 lik ko'rinishga kirish klemma indikatorlarida esa ikkilik sonlar ko'rinishida tasvirlash uchun mo'ljallangan. CLEAR tugmasini bosish orqali ekranda ma'lumotlar tozalanadi.

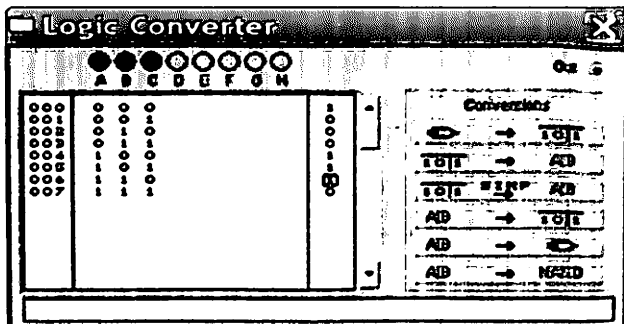


2.6-rasm. Mantiqiy analizatorning tashqi ko'rinishi.

Trigger blokida musbat yoki manfiy qutbli signallarni yuklash tugmasi va doimiy sinxronizatsiya manbaasini ulash uchun klemma, masalan so'z generatorini ulash uchun klemma, joylashgan. (external tugmasini bosish orqali ulanadi). Shunga ko'ra berilgan ikkilik kombinatsiyalarni yuklash va avtoyuklash, ko'rinib turgan darchaga foydalanuvchi 1, 0 yoki x ni klaviaturadan kiritish yo'li bilan o'rnatishi (noaniq holatda) uchun dastlab kerakli razryadga sichqonchani bosishi kerakligini ko'zda tutadi.

## 1. 5. 6. Mantiqiy o'zgartirgich.

Mantiqiy o'zgartirgichning tashqi ko'rinishi 2.7-rasmda ko'rsatilgan.



2.7-rasm. Mantiqiy o'zgartirgichning tashqi ko'rinishi.

O'zgartirgichning panelida A, B..... , va bitta OUT chiqishi, tekshirilayotgan sxema chinlik jadvalini tasvirlash uchun oyna, uni bul ifodalarini tasvirlash uchun (ekran) oyna qatori ko'rsatilgan. Panelning o'ng qismida o'zgartirgich amali jarayonini boshqaruvchi tugma joylashgan. O'zgartirgichning foydalanish mumkin bo'lgan variantlari:

a) n kirishli bir chiqishli mantiqiy analizator qurilmasi. bu holda boshqarish tugmalaridan foydalaniladi, va tekshirilayotgan sxemaning chinlik jadvali amaldagi qurilmaga mos bul amali bul amali minilizatsiyasi; cheksiz turdagi mantiqiy elementli qurilma sxemasi; faqat I-NE mantiqiy elementidagi qurilma sxemasi olinadi.

## 1.6. Sxema yaratilishining asosiy jarayonlari.

EWB elektron modellash tizimi bilan ishlash 3ta asosiy bosqichni o'z ichiga oladi:

Sxema yaratish, o'lchov asboblari tanlash va ulash va ohirgisi hisoblash jarayonlarini bajarish, tekshirilayotgan qurilmaga bog'liq bo'lgan.

Sxemaning ajratilgan qismlarini (qizil rangda tasvirlangan) burab aylantirish mumkin. (ctrl+r tugmalarini birgalikda bosish yordamida, kontekst menyudagi uskunalar paneli tugmasi yoki circuit>rotate menyusi yordami bilan) yoki oyna vertikal menyusi bo'ylab aks ettiriladi, kontekst menyusidagi uskunalar paneli tugmasi orqali komponentlari 90 ga soat strekasi bo'yicha burish uchun hamma buyruqlar bajariladi. o'lchov asboblari uchun ulanish klemmalari o'zgaradi.

Tayyor sxemalarda maqsadga muvofiq elementlarni aks ettirish, aylantirib burash foydalaniladi.

Sxema qismlarini belgisini 2 marta bosish bilan ularning xususiyatlarini o'zgartirish mumkin. ochilgan muloqat oynasiga kerakli parametrlar o'rnatiladi. (o'tkazgich rangi, resistor qarshiligi, transistor turi) va ok tugmasi bosib yoki "enter" tugmasi bosish orqali tasdiqlanadi. Ko'p miqdordagi sxema qismlari uchun har hilturdagi mos real elementlarni parametrini tanlash mumkin, komponentlar (sxema qismlari) joylashirilgandan so'ng, ularning chiqish o'tkazgichlariga bog'lo'vchilar o'tkaziladi. Shuni hisobga olish kerakki komponentlarning chiqishiga faqat bitta o'tkazgich ulash mumkin bo'ladi. Ulashni bajarish uchun sichqoncha kursori komponent chiqishiga keltiriladi va chap tugmacha bosiladi, va sichqoncha tugmasi qo'yib yuborilgandan so'ng ulanish bajariladi.

Ulash uchun kerak bo'lgan boshqa o'tkazgichlarga bog'lash nuqtasi bans kutubxonasidan tanlanadi yoki avval o'rnatilgan o'tkazgichlardan ko'chirib o'tkaziladi.

Agar bu nuqta haqiqatdan o'tkazgich bilan elektrik ulansa, u to'liq qora rangga bo'yaladi. Agar unda kesuvchi o'tkazgichlardan iz ko'rinsa, elektrik bog'lanish yo'q bo'ladi, bu nuqtani qaytadan o'rnatish kerak. O'rnatish muvofaqiyatli

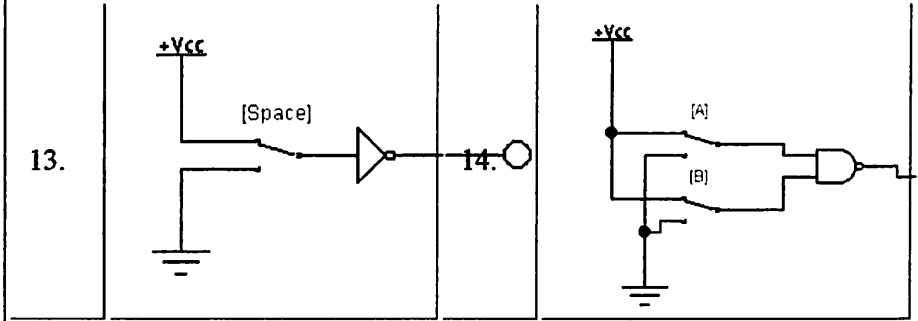
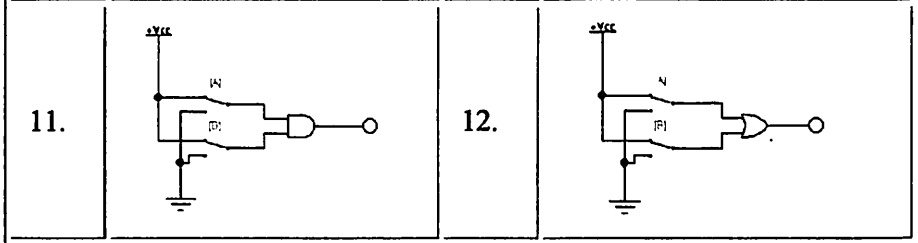
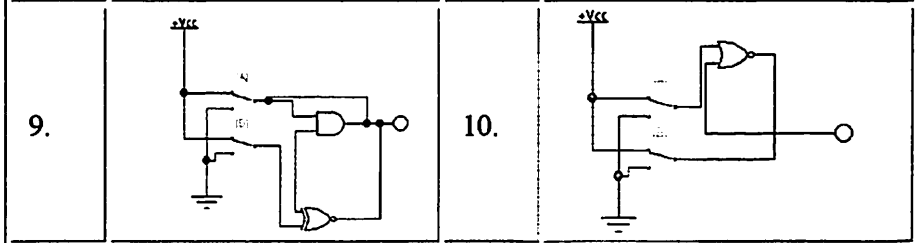
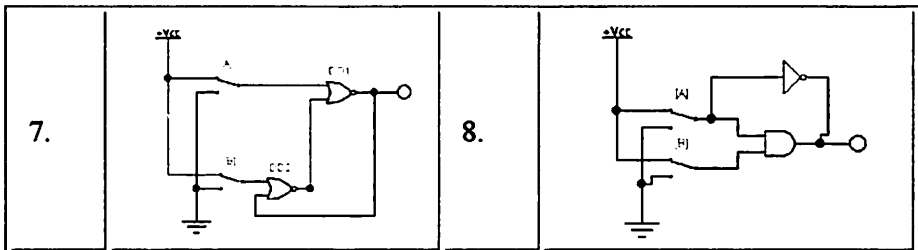
amalgam oshirilgandan so'ng ulanish nuqtasiga yana 2ta o'tkazgich ulash mumkin bo'ladi. Agar ulanishni uzish zarur bo'lsa kursor sxema komponenti chiqishlaridan biriga yoki ulanish nuqtasi ustiga keltiriladi va paydo bo'lgan maydonga chap tugma bosiladi, bu tugma qo'yib yuborilgandan keyin o'tkazgich ishchi maydonning bo'sh qismiga olib kelinadi.

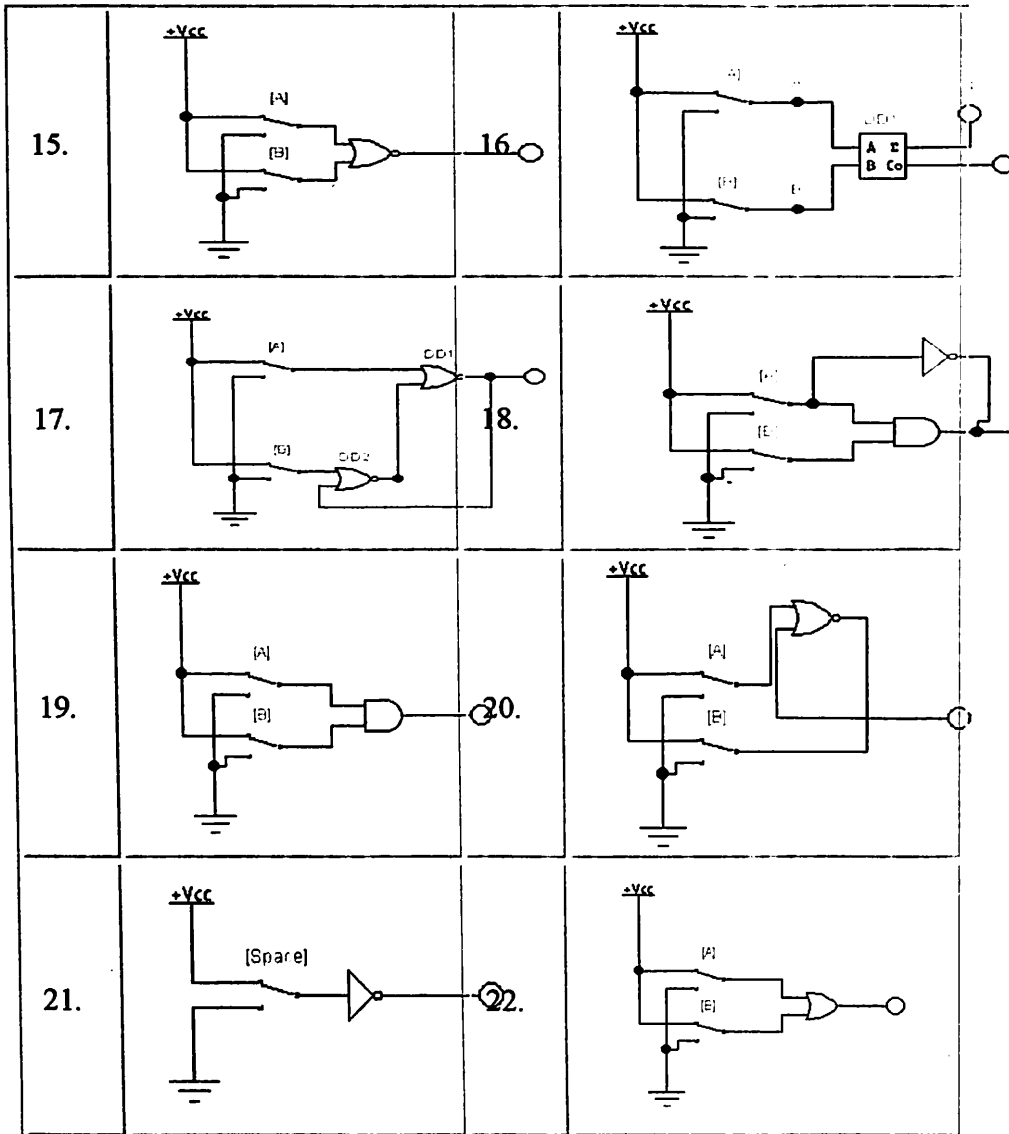
### 1. 7. Variantlar

*EWB dasturida sxemalarni modellashtirish.*

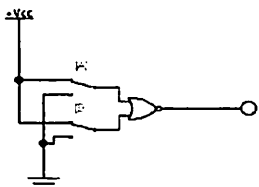
**EWB dasturi yordamida o'zingizni sxemangizni chizing**

Vari ant raqa mi	Sxema	Vari ant raqa mi	Sxema
1.		2.	
3.		4.	
5.		6.	

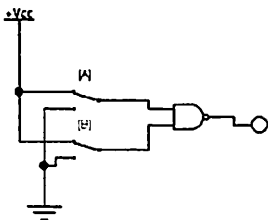




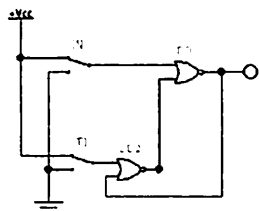
23.



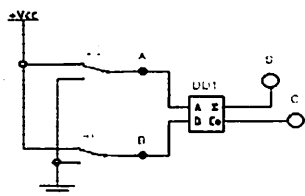
24.



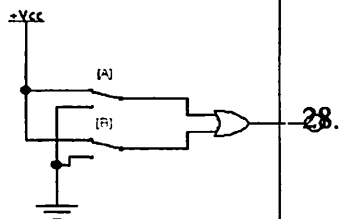
25.



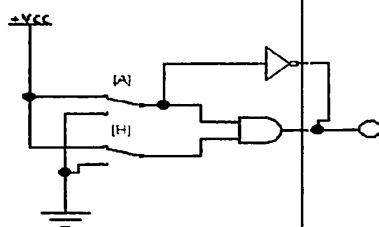
26.



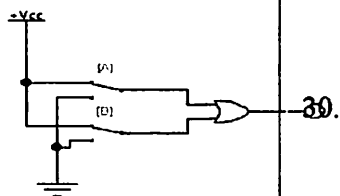
27.



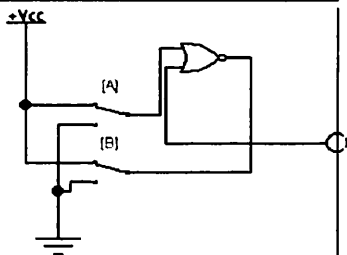
28.



29.



30.





## 2- AMALIY ISH

### Asosiy mantiqiy elementlarni modellashtirish va tadqiq etish.

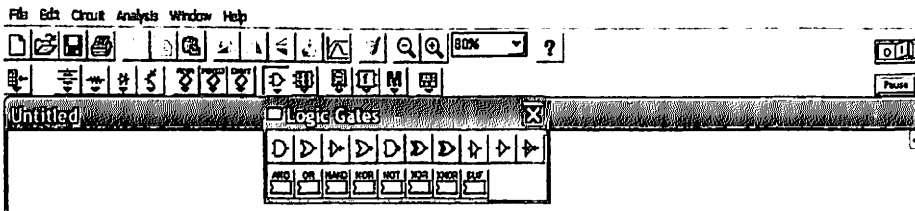
#### 2. 1. Ishdan maqsad

Mazkur laboratoriya ishi talabarni asosiy mantiqiy elementlar, ularning funksiyalari, minimizatsiya qilish va amaldagi mantiqiy elementlar yordamida sxemalarni yigishni o'rganadilar. Kombinatsion diskret avtomatlar ustida tajribaviy ishlar olib borish, sxemani yig'shni o'rganish hamda ularni integral sxema ko'rinishida yigishlari mumkin.

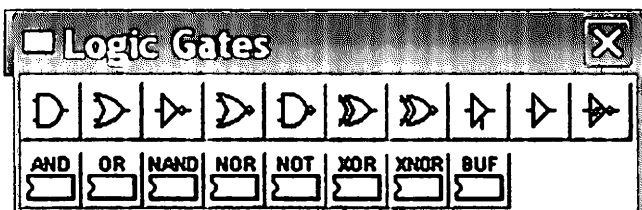
#### 2. 2. Nazariy ma'lumotlar

Bizga ma'lumki, raqamli matematikaniarifmetika elementlari asosini 0 va 1 sonlari tashkil etadi. Bu ikkilik kodlarini tanlanishi murakkab sxemalarda, ularni boshqarishni yengillashtirish uchun oddiygina faqat ikkita holatga ya'ni ulangan (yoqilgan) va uzilgan (o'chirilgan) holatlariga ega bo'lgan kalit ihslatilgan. Raqamli texnikada bunday kalitlarni mantiqiy elementlar deb atash qabul qilingan. Bu mantiqiy elementlar o'zining bajaradigan vazifasiga qarab har xil nomga hamda grafik belgilanishga ega.

Laboratoriya ishi mantiqiy elementlar mantiqiy qurilmalarni qurishda va o'rganishda bizga katta yordam beradigan EWB dasturidan foydalanamiz.



EWB 5. 12 dasturida qo'llaniladigan asosiy ME larning nomlari va grafik belgilanishlari



Asosiy ME larni chapdan o'ngga qarab sanab o'tamiz:

2-Input AND Gate – 2 kirishli VA mantiqiy element,

2-Input OR Gate – 2 kirishli VA mantiqiy element,

NOT Gate – invertor (INKOR, EMAS mantiqiy elementl),

2-Input XOR Gate – 2 kirishli YOKI-EMAS mantiqiy element,

2-Input NAND Gate – 2 kirishli VA-EMAS mantiqiy element,

2-Input XOR Gate – 2 kirishli YOKI ni inkorlovchi mantiqiy element,

2-Input XXOR Gate – 2 kirishli YOKI-EMAS mantiqiy element,

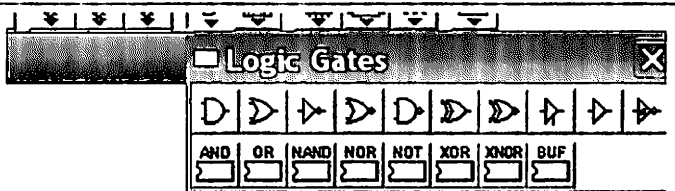
Tristate Buffer – uch holatli chiqish buferi,

Buffer – buffer,

Shmitte Trigger – Shmitt inkor triggeri.

### 2. 3. VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.

EWB da  
Logic Gates  
guruhiga  
kirib, 2-input  
AND Gate ni  
tanlaymiz



2-input AND Gate ni belgilab F1 tugmasini bosamiz



### AND gate



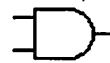
If all inputs are high, the output

AND gate truth table:

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

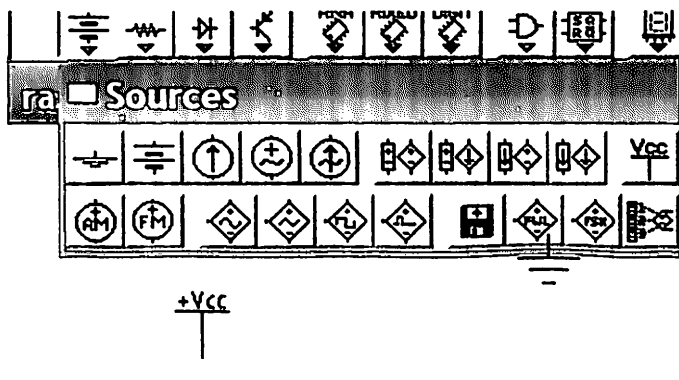
Yordam da chiqqan chinlik jadvalini "Description" oynasiga ko'chirib qo'yamiz

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

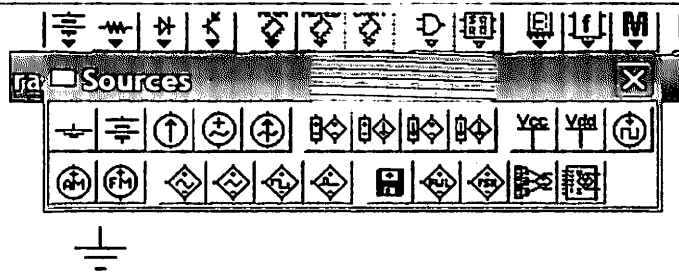


**Maslahat:** Yuqoridagi amalni barcha elementlarni o'rganish uchun qo'llash mumkin.

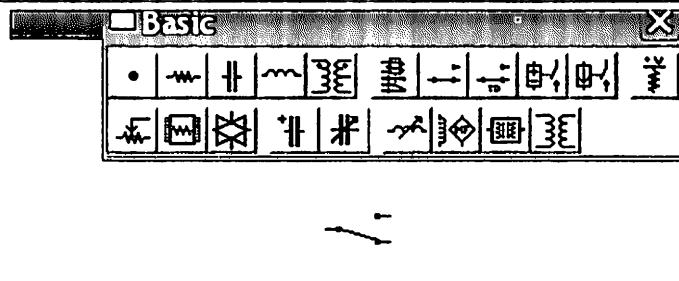
EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vss Voltage Source) ni tanlaymiz.



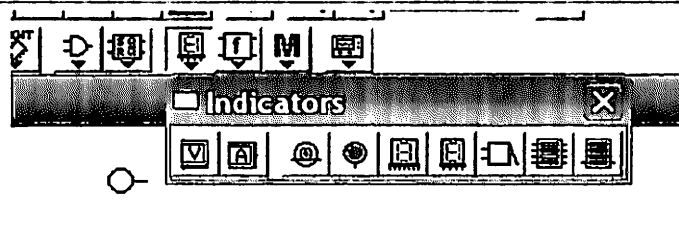
EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz



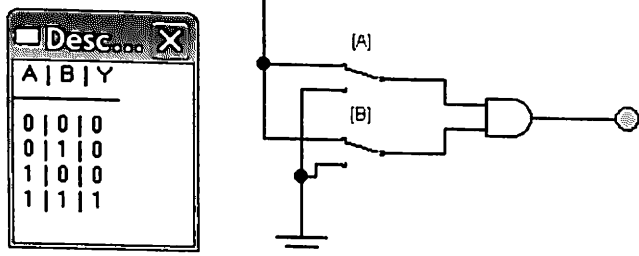
Keyin 2 ta pereplyuchate l tanlaymiz



Mantiqiy indikatorni tanlaymiz



## Quyidagi sxemani yig'amiz:



## Yig'ilgan sxema analizi:

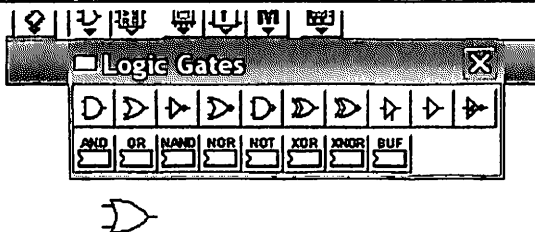


tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz

Modelirovaniyani yoqib va A, B tugmalarini bosib, mantiqiy elementlar kirishiga berilishi mumkin bo'lgan hamma kombinatsiyalarni berishimiz mumkin. Uni tushishidagi indikatorni kuzatib va holarlar jadvali bilan solishtirib, mantiqiy element faqat bir holdagina:  $A=1$  va  $B=1$  bo'lgan holdagina & mantiqiy elementning chiqishida mantiqiy "1" ( $y=1$  indikator yonadi) hosil bo'ladi [11].

## 2.4. YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.

EWB da Logic Gates guruhiga kirib, 2-input OR Gate ni tanlaymiz



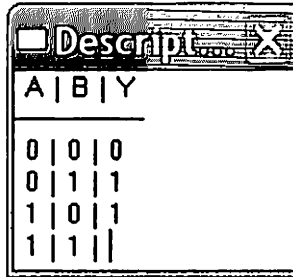
2-input OR Gate ni belgilab F1 tugmasini bosamiz



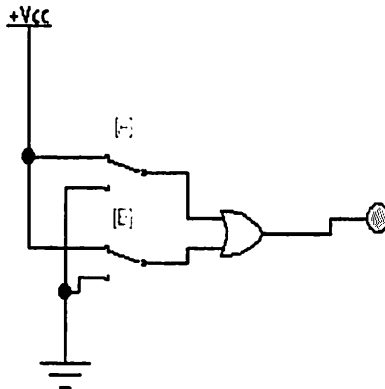
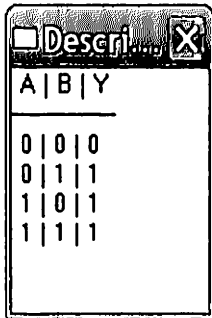
If one or more inputs is high.  
OR gate truth table:

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Yordam da chiqqan chinlik jadvalini "Description" oynasiga ko'chirib qo'yamiz



**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



## Yig'ilgan sxema analizi:



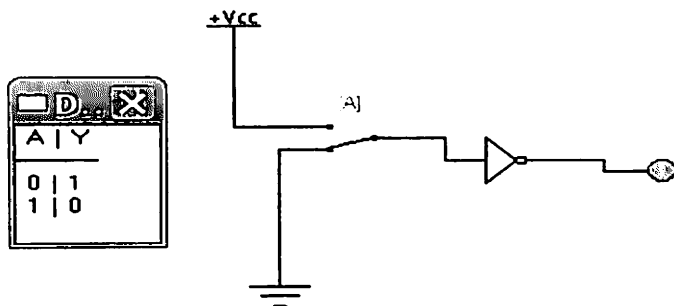
tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz

Uni ustida ham tajriba o'tqazib, u faqat bir holatda, ya'ni  $A=0$  va  $B=0$  holatda 0 Gateng bo'lishi malum bo'ladi.

## 2.5. Yo'q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.

<p>EWB da Logic Gates guruhiga kirib, 2-input NOT Gate ni tanlaymiz</p>							
<p>2-input NOT Gate ni belgilab F1 tugmasini bosamiz</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>NOT Gate</b></p> <p>A  Y</p> <hr/> <p>If the input is high, the c NOT gate truth table:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	A	Y	0	1	1	0
A	Y						
0	1						
1	0						
<p>Yordam da chiqqan chinlik jadvalini "Description" oynasiga ko'chirib qo'yamiz</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> </div>						

**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



**Yig'ilgan sxema analizi:**



tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz

Bu mantiqiy element faqat 1-ta kirish va 1-ta chiqishga ega. Shuningdek, uning chiqishida kichik oynacha qo'yilgan u invers belgisidir. Uning kirishiga 0 bersak chiqishida 1 hosil bo'ladi. Agar mantiqiy elementni hech qaysi manbaaga ulamasdan chiqishiga lampani ulab qo'ysak, yonib qoladi. Chunki kirishda hech qANDay manbaa bo'lmasa ham, hech nima yo'q degani, mantiqiy "0" degani bo'lib, chiqishida mantiqiy "1" hosil bo'ladi [12,13].

## 2.6. Variantlar

№	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq yig'ilgan sxema analizi
1.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	F <sub>1</sub> = 0; F <sub>2</sub> = 1;
2.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	F <sub>1</sub> = 0; F <sub>2</sub> = 1;



3.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 0;$
4.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$
5.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$ $F2 = 0;$
6.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$ $F2 = 0;$
7.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$
8.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 0;$
9.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 0;$ $F2 = 1;$
10.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 0;$ $F2 = 1;$
11.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 0;$
12.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$
13.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$ $F2 = 0;$
14.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$ $F2 = 0;$
15.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 1;$
16.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F1 = 0;$
17.	YOKI (OR) mantiqiy elementini	$F1 = 0;$

	modellashtirish.	$F_2= 1;$
18.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 0;$ $F_2= 1;$
19.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 0;$
20.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$
21.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$ $F_2= 0;$
22.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$ $F_2= 0;$
23.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$
24.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 0;$
25.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 0;$ $F_2= 1;$
26.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 0;$ $F_2= 1;$
27.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 0;$
28.	Yo‘q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$
29.	YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$ $F_2= 0;$
30.	VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1= 1;$ $F_2= 0;$

### 3- AMALIY ISH

## VA-YO‘Q, YOKI-YO‘Q va Sheffer–Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish

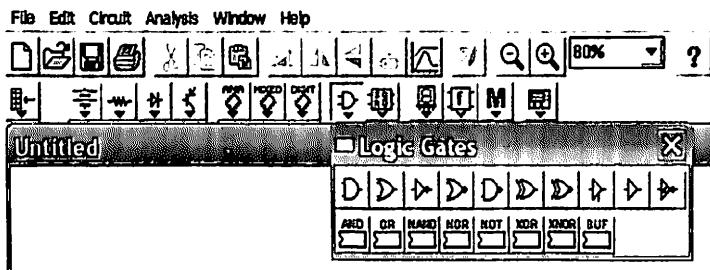
### 3. 1. Ishdan maqsad

VA-YO‘Q, YOKI-YO‘Q va Sheffer–Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish

### 3. 2. Nazariy ma’lumotlar

Endi biz 3ta asosiy mantiqiy elementlarga (VA, YOKI, EMAS) ega bo‘lib, ularni o‘zaro birlashtirib, kombinatsion mantiqiy elementlarni yig‘indisini hosil qilishimiz mumkin. Ular bundanda murakkab mantiqiy funksiyalarni bajarishi mumkin. Bu holda teskari aloqalarni va vaqtli ushlanib qolishlarni hisobga olmasak, ulardan turli hildagi kombinatsion qurilmalarni qurish mumkin.

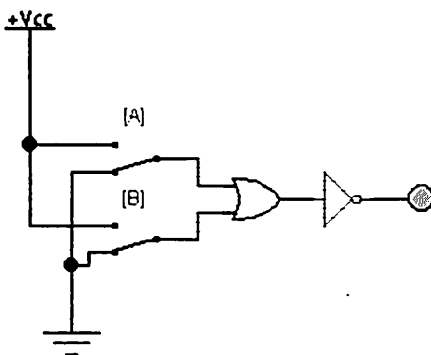
Laboratoriya ishi mantiqiy elementlar mantiqiy qurilmalarni qurishda va o‘rganishda bizga katta yordam beradigan EWB dasturidan foydalanamiz.



EWB dasturida qo‘llaniladigan asosiy ME larning nomlari va grafik belgilanishlari

### 3. 3. VA-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish.

VA mantiqiy elementini chiqishida EMAS mantiqiy elementini EWB dagi sxemasini 2 ta asosiy mantiqiy elementlar AND va NOT larni quyidagicha qurish orqali amalga oshiramiz.



Tajriba natijasida bu element faqat  $A=1$  va  $B=1$  holdagina  $Y=0$  bo‘lishini aniqlaymiz.

Bu elementning inglizcha NAND bo‘lib, u Logic Gates da tayyor holda turadi va u piktogrammadan 2-INput NAND Gate tanlash orqali amalga oshiriladi.

Содержание
Циклостер

Logic Gates

AND
OR
NAND
NOR
NOT
XOR

**NAND Gate**

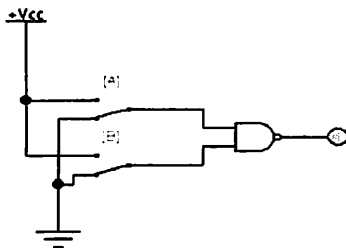
A B Y

If one or more inputs is to NAND.gate truth table:

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Rasmdagi AND va NOT elementlarini NAND bilan almashtirib chiqishda rasmdagi holatga kelamiz, tajriba qilib rasmdagi jadval bilan bir hil ekanligini ko'ramiz

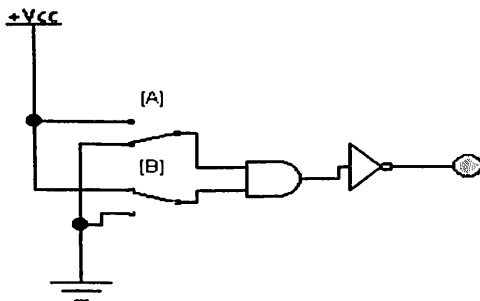
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Uni AND mantiqiy elementining jadvali bilan solishtirsak, haqiqatdan ham ikkalasi bir biriga teskari qarama qarshi ekanligi malum bo'ladi.

### 3.4. YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish.

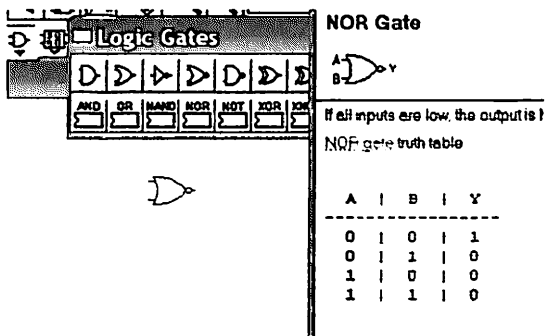
YOKI mantiqiy elementini chiqishida EMAS mantiqiy elementini EWB dagi sxemasini 2 ta asosiy mantiqiy elementlar OR va NOT larni quyidagicha qurish orqali amalga oshiramiz.



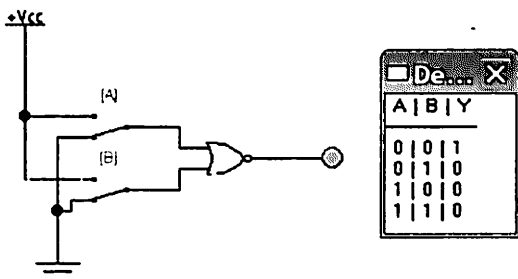
Bu mantiqiy elementning holatlar jadvali faqat kirishiga "0" berilganda chiqishida "0" hosil bo'ladi.

EWB dasturida NOR ning kirishiga hech narsa ulanmasa uning chiqishida 1 hosil bo'ladi

Bu elementning inglizcha NOR bo'lib, u Logic Gates da tayyor holda turadi va u piktogrammadan 2-INput NOR Gate tanlash orqali amalga oshiriladi.



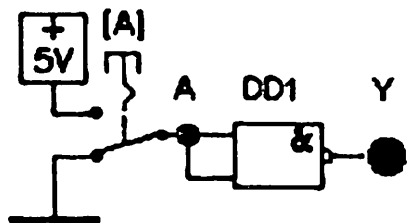
Rasmdagi AND va NOT elementlarini NOR bilan almash-tirib chiqishda rasmdagi holat-ga kelamiz, taj-riba qilib rasm-dagi jadval bilan bir hil ekanligini ko'ramiz



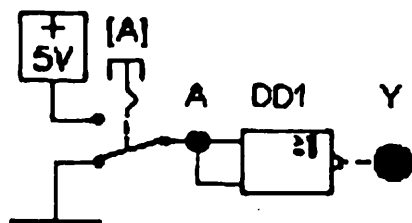
Uni OR mantiqiy elementining jadvali bilan solishtirsak, haqiqatdan ham ikkalasi bir biriga teskari qarama qarshi ekanligi malum bo'ladi.

### 3.5. Sheffer – Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish

NAND va AND mantiqiy elementini yani sheffer va pirs elementlarini ko'rib chiqish davomida shunga amin bo'ldikki,  $A=B$  holatda yani ikkala kirishga "0" yoki "1" berilgan vaqtda ular oddiy invertorga aylanib qolishadi. Bu bunda quyidagi sxemani yig'ib tekshirib ko'rish mumkin



a)



b)

### 3.6. Variantlar

No	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.	VA-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1=0; F_2=1;$
2.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1=0; F_2=1;$
3.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1=0;$
4.	VA-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1=1; F_2=0;$
5.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini	$F_1=1; F_2=0;$

	modellashtirish.	
6.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 1;$
7.	VA-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
8.	YOKI-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
9.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 0;$
10.	VA-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
11.	YOKI-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
12.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 1;$
13.	VA-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
14.	YOKI-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
15.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 0;$
16.	VA-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
17.	YOKI-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
18.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 1;$
19.	VA-YO‘Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 0; F_2 = 1;$



20.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
21.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 0;$
22.	VA-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
23.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
24.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 1;$
25.	VA-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
26.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 0; F_2 = 1;$
27.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 0;$
28.	VA-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
29.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish.	$F_1 = 1; F_2 = 0;$
30.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish	$F_1 = 1;$

## **4-AMALIY ISH**

### **Mantiqiy o'zgartirishlar. Mantiqiy konvertor (Logic Converter) qurilmasi bilan tanishuv.**

#### **4.1. Ishdan maqsad**

Mantiqiy o'zgartirishlar. Logic Converter qurilmasi bilan tanishuv.

#### **4.2. Nazariy ma'lumotlar**

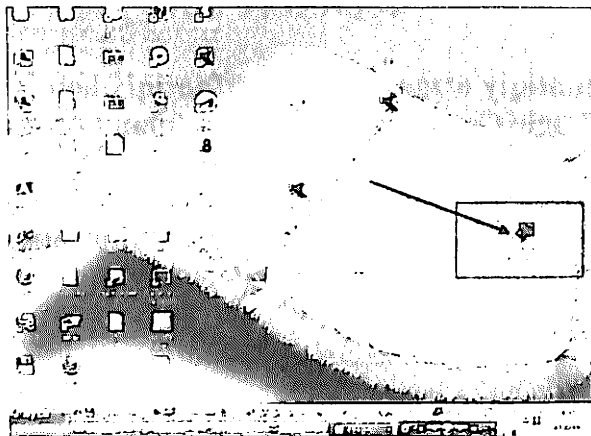
EWB dasturida Instruments (o'lchov qurilmalari) rasm paneliga teramiz va u yerdan Logic Converter (mantiqiy konvertor-MK) ni tanlaymiz. Ishchi stolda kirishlariga tekshirilayotgan mantiqiy elementlar ulanadigan qurilmani kengaytirilgan tasviri hosil bo'ladi. Uni ustiga sichqonchani chap tugmasini bossak, ishchi stolda Mkning ishchi oynasi ochiladi.

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

#### **EWB dasturini ishga tushirish**

##### *1-usul*

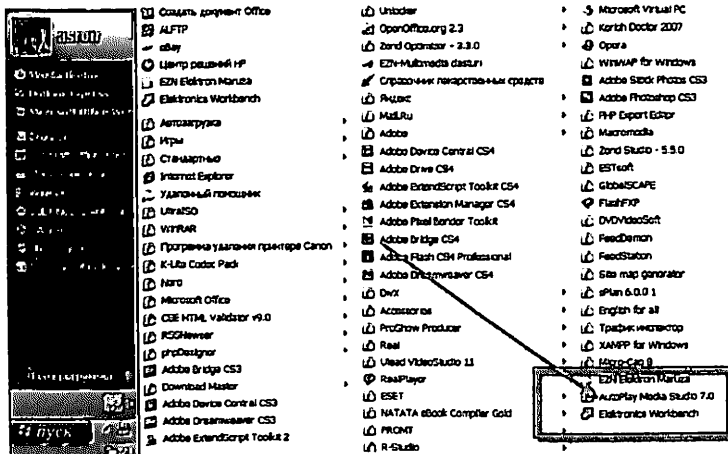
Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing



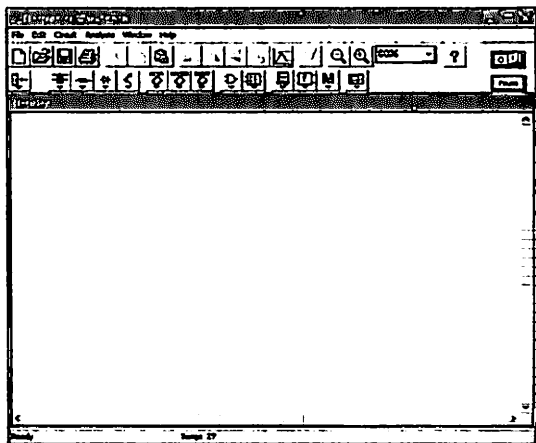
## 2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>>

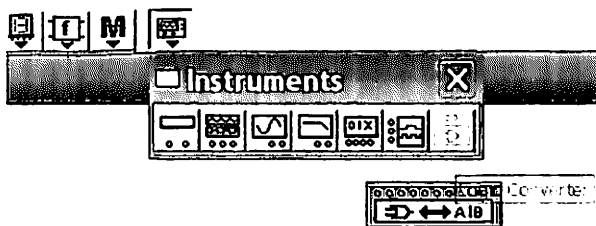
Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tug-  
masini bir marta bosong.



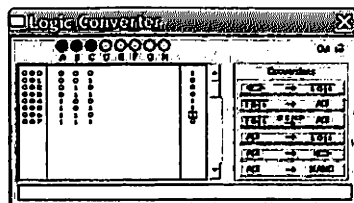
## EWB dasturining interfeysi



Mantiqiy o'zgar-tirishni ekranga chiqarish:  
EWB dasturidagi Instruments paneliga kiramiz va Logic Converter (mantiqiy konver-tor – LK) tanlay-miz. Ishchi may-donda tekshirila-yotgan mantiqiy element sxemasiga ulash uchun ishla-tiladigan asbob-ning ixchamlangan sxemasi paydo buladi.



LKM ustiga ikki marta bosimiz va mantiqiy konvertor paneli ishchi maydoniga o'tamiz



Bu tasvir sxema munosabatlari faol emas, ammo ular tasvirlangan sxemani kirish va chiqishlariga ulangan klemmaga mos keladi.

O'zgartirish mumkin bo'lgan variantlar, simvolik piktogramma-klavish ko'rinishida MK o'ng qismida tasvirlangan. Bu o'zgartirish komandalari LKM ga mos tugmani bosib beriladi.

Natijalar maxsus ikki darchada, asosiysi-holatlar jadvalida, pastda esa MF ning matematik ifodasi tasvirlanadi. ME kiritish va chiqarish uchun asosiy ishchi maydondan foydalaniladi.

Ochiq o'ng panelda mantiqiy funktsiyaning sakkizta mumkin bulgan A dan H gacha argumentlari va chiqish Out

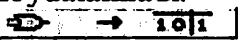
Instrumentlardan foydalanish:

- a) tekshirilayotgan sxema holatlar jadvalini olish;
- b) holatlar jadvalini mantiqiy ifodaga almashtirish;
- v) mantiqiy ifodani holatlar jadvaliga almashtirish;
- g) ma'lum bulgan mantiqiy ifoda bo'yicha mantiqiy sxema yaratish:


d.) ma'lum bulgan mantiqiy ifodani I-NYe elementi asosida kurilgan mantiqiy sxemada sintez kilish

O'zgartirgich panelida A, V, ... kirish indikator klemmalari va bitta OUT chiqishi, tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini tasvirlash uchun ekran, uning bul ifodasini tasvirlash ekran qatori (pastki qismda) ko'rsatilgan. Panelning o'ng qismida o'zgartirish jarayonini boshqarish tugmasi joylashgan. O'zgartirgichdan foydalanish mumkin bo'lgan variantlar:

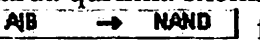
a) mantiqiy analizator n-kirish qurilmasi bita chiqish bilan (tekshirilayotgan qurilma kirishlari A... N klemmalariga, chiqish esa OUT klemmasiga ulanadi. Bu holatda quyidagi boshqaruv tugmasi foydalaniladi:

1)  tekshirilayotgan qurilmaning holatlar jadvali;

2)  qurilmani ishlashini ta'minlovchi bul ifodasi (amali);

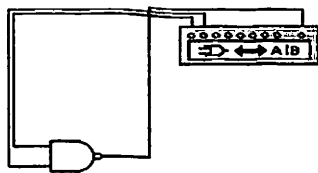
3)  bul ifodasini minimizatsiyalash (soddalashtirish);

4)  Cheklanmagan turdagi mantiqiy elementlarda qurilma sxemasi

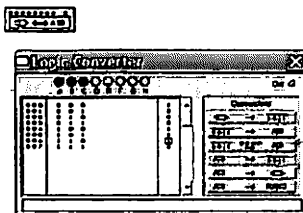
5)  faqat mantiqiy elementlarda qurilma sxemasi.


### 4.3. Tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini olish

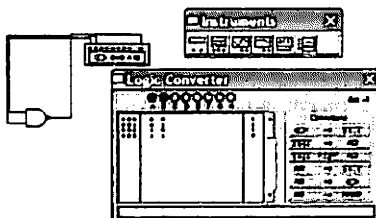
Holatlar jadvalini olish uchun mantiqiy o'zgartirgich kirishlari (A, B, C, D, E, F, G, H) tekshirilayotgan sxema kirishiga (8 tadan ko'p bo'lmagan) ulanadi, mantiqiy uzgartirgich chikishi esa sxema chikishiga ulanadi.



LKM ustiga ikki marta bosimiz va mantiqiy konvertor paneli ishchi maydoniga o'tamiz



 tugma bosilgandan sung ekraning chap qismida tekshirilayotgan sxemani tasvirlovchi holatlar jadvali xosil bo'ladi.

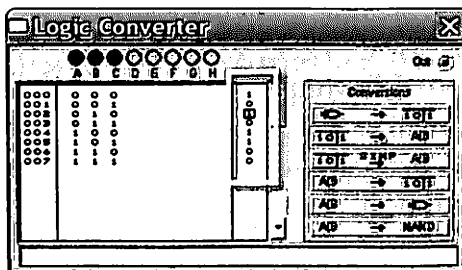


#### 4. 4. Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish

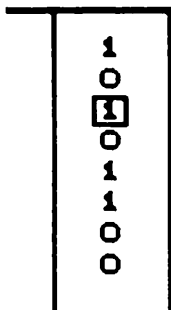
Misol uchun bizga funktsiya berilgan:

$$F = 1, 3, 5, 6;$$

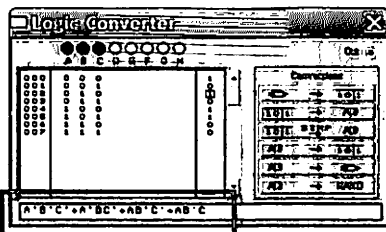
Holatlar jadvalini tuzish uchun chapg yukori kismdan asbobning A dan N gacha o'zgarishini aniq tanlash kerak. (sichqonchanning chap tugmasi mos xarfga bosiladi). Ekraning to'liq chap yarmi aniqlangan nul va bir kombinatsiyalari bilan to'ldiriladi.



. Sal o'ngroqda OUT (ki-  
rishga qarshi), dastlab  
nollar bilan to'ldirilgan  
chiqish miqdorlari ustuni  
joylashgan. O'ng ustini-  
dagi nol bir yoke X ga  
o'zgartiriladi (o'zgarma-  
gan xolda), xoxlagan  
boshlang'ich shart uchun  
chiqish holatini  
tavsiflash mumkin.

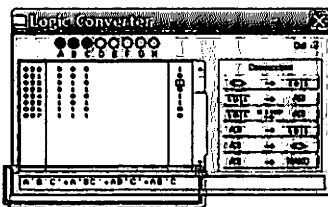


$101 \rightarrow AB$  bu  
tugma bosilggandan  
so'ng pastki qatorda  
priborni tasvirlovchi  
mantiqiy ifoda xosil  
buladi.

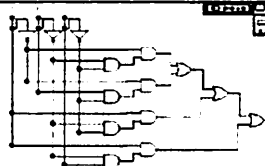
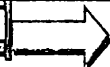


#### 4.5. Bul algebrasi amallarini soddalashtirish

Agar holatlar jadvali katta  
miqdordagi o'zgarishlarni uz ichiga  
olsa, mantiqiy ifoda funksiyasi  
katta chikadi

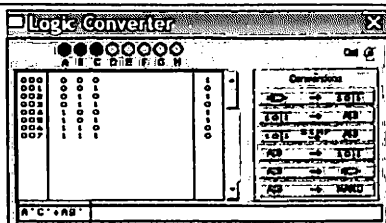


$$A'B'C + A'BC' + AB'C + AB'C$$

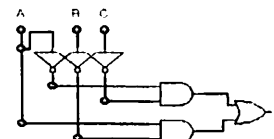
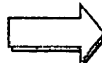




. Uni ixcham xolga keltirish uchun quyidagi tugma bosilad



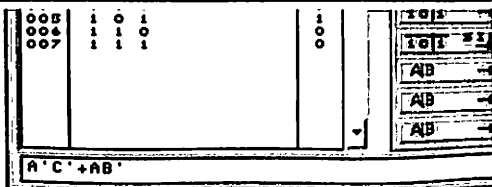
$A' C' + AB'$



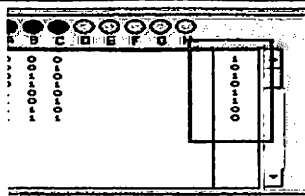
#### 4. 6. Mantiqiy ifodani kiritish va o'zgartirish

Funksiyani holatlar jadvalini olish uchun, berilgan mantiqiy amalni bajarish kerak:

O'zgartirgich qatoriga klaviatura yordamida mantiqiy amalni kiritamiz;



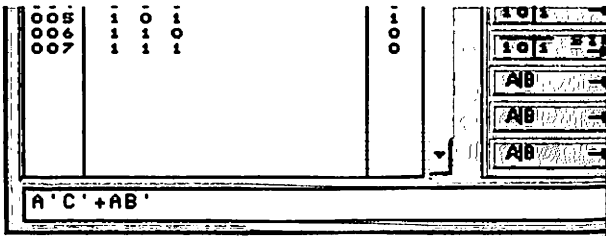

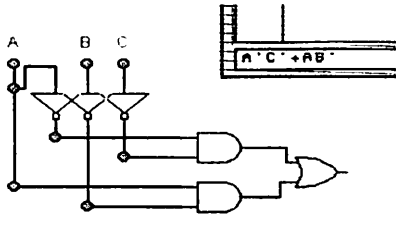
$AB \rightarrow 101$   
tugmasini bosamiz



Inversiya amalni kiritishda apostrof belgisi, mantiqiy qo'shish - + belgisi qo'llaniladi. Mantiqiy kupaytirish ma'noga ega emas.

#### 4.7. Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish.

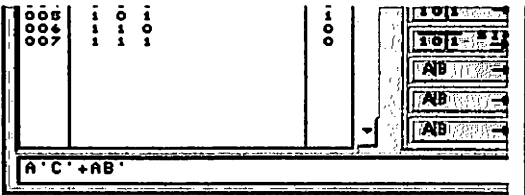
Mantiqiy o'zgartirgich yordamida berilgan mantiqiy ifoda asosida ishlovchi sxema olish mumkin.

<p>Buning uchun o'zgartirgichning pastki qismiga mantiqiy ifoda kiritiladi</p>	 <p>The screenshot shows a truth table with columns for variables A, B, C and their complements. The expression <math>A'C' + AB'</math> is entered in the logic editor.</p>
<p> tugmasini bosib.</p>	 <p>The diagram shows three input lines labeled A, B, and C. Line A goes to the left input of a NOT gate. Line B goes to the left input of another NOT gate. Line C goes to the left input of a third NOT gate. The outputs of the first and second NOT gates are connected to the inputs of an AND gate. The output of the third NOT gate and line A are connected to the inputs of a second AND gate. The outputs of both AND gates are connected to the input of an OR gate.</p>

Bu tugma bosilgandan so'ng EWB ishchi maydonida ekvivalent mantiqiy ifoda sxemasi xosil bo'ladi.

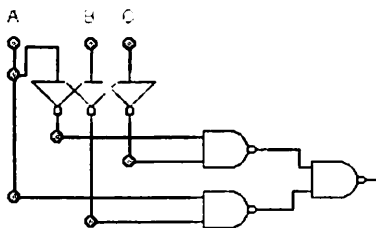
#### 4.8. Mantiqiy ifoda bo'yicha I-NE bazisda Logic Converter sxemasini sintez qilish

Mantiqiy o'zgartirgich yordamida berilgan mantiqiy funksiyaga mos keluvchi I-NYe bazisda kurilgan sxemani olish mumkin.

<p>Buning uchun o'zgartirgichning pastki katoriga mantiqiy ifoda kiritiladi.</p>	 <p>The screenshot is identical to the one in section 4.7, showing the truth table and the logic expression <math>A'C' + AB'</math>.</p>
--	---

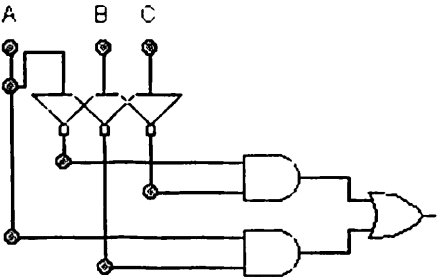
**AND** → **NAND**

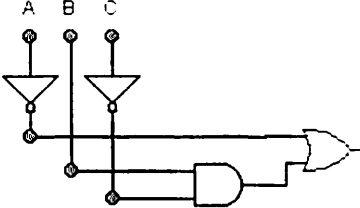
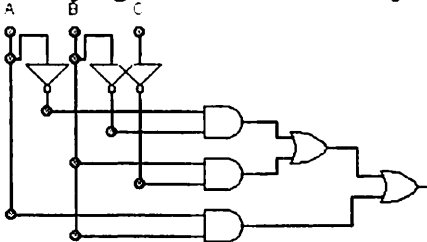
**tugmasini bosing.**

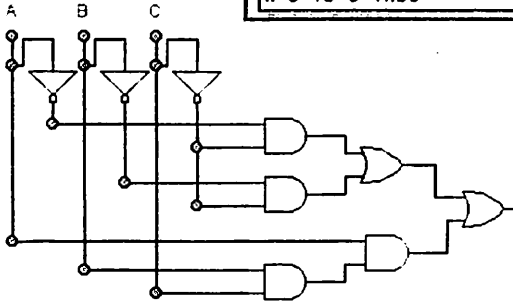


Barcha elementlar sxemada qizil rangda ajratib berilgan.

#### 4. 9. Variantlar

№ (guruh jurnali bo'yicha)	2-topshiriq: Mantiqiy uzgartirish (Logic Converter)
31.	Tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini olish 
32.	Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish $F = 2, 5, 7, 8$
33.	Bul algebra si amallarini soddalashtirish $F = A'C' + AB' + AC$
34.	Mantiqiy amalni kiritish va o'zgartirish $F = A'C' + AB' + AC$
35.	Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish $F = A'C' + AB' + AC$

36.	<p>I-NYe bazisda mantiqiy ifoda bo'yicha Logic Converter sxemani sintez qilish</p> $F = A'C'+AB'+AC$
37.	<p>Tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini olish</p> 
38.	<p>Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish</p> $F = 1, 2, 3, 4$
39.	<p>Bul algebrasi amallarini soddalashtirish</p> $F = A'B'C'+AC+BC$
40.	<p>Mantiqiy amalni kiritish va o'zgartirish</p> $F = A'B'C'+AC+BC$
41.	<p>Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish.</p> $F = A'B'C'+AC+BC$
42.	<p>I-NYe bazisda mantiqiy ifoda bo'yicha Logic Converter sxemani sintez qilish</p> <p>Bul algebra amallarini soddalashtirish</p> $F = A'B'C'+AC+BC$
43.	<p>Tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini olish</p> 

44.	Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish $F = 1, 5, 6, 8$
45.	Mantiqiy amalni kiritish va o'zgartirish $F = A'BC'+AB'+B'C+AC$
46.	Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish. $F = A'BC'+AB'+B'C+AC$
47.	I-NYe bazisda mantiqiy ifoda bo'yicha Logic Convertor sxemani sintez qilish $F =$ $A'BC'+AB'+B'C+AC$
48.	Bul algebrasi amallarini soddalashtirish $F = A'BC'+AB'+B'C+AC$
49.	Tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini olish 
50.	Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish $F = 1, 3, 4, 6$
51.	Bul algebrasi amallarini soddalashtirish $F = B'C+BC'$
52.	Mantiqiy amalni kiritish va o'zgartirish $F = B'C+BC'$
53.	Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish. $F = B'C+BC'$
54.	I-NYe bazisda mantiqiy ifoda bo'yicha Logic

	<p>Converter sxemani sintez qilish</p> <p><math>F = B'C + BC'</math></p>
55.	<p>Tekshirilayotgan sxemani <u>holatlar jadvalini olish</u></p>
56.	<p>Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish</p> <p><math>F = 1, 2, 7, 8</math></p>
57.	<p>Mantiqiy amalni kiritish va o'zgartirish</p> <p><math>F = A'C + AC' + B</math></p>
58.	<p>Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish.</p> <p><math>F = A'C + AC' + B</math></p>
59.	<p>I-NYe bazisda mantiqiy ifoda bo'yicha Logic Converter sxemani sintez qilish</p> <p><math>F = A'C + AC' + B</math></p>
60.	<p>Bul algebrasi amallarini soddalashtirish</p> <p><math>F = A'C + AC' + B</math></p>

## **5-AMALIY ISH**

### **Shifrador va deshifradorlarni modellashtirish**

#### **5.1. Ishdan maqsad**

Shifrador va deshifradorlarni Elektronics  
Workbench dasturida o'rganish.

#### **5.2. Nazariy ma'lumot.**

Raqamli qurilmalarda ma'lumotlar taqdim etishning tizimini mahsus ko'rinishli kodlashtrish ishlatiladi. Ma'lumot uzatish, ularni qayta ishlash va saqlash turli hildagi yangi kodlarni ishlab chiqarishga olib keladi. Ularga misol qilib mashxur Morze alifbosi, radio Q-kodi, shtrix kodlarni ko'rsatishimiza mumkin. Ma'lumotlarni sanoq sonlari (ikkilik, sakizlik, o'nlik, o'n oltilik) bilan taqdim etish kodlashning eng oddiy ko'rinishi hisoblanadi. Kodlar ma'lumotlarni siqish, shovqinbardoshliyligini ta'minlash, himoya qilish kabi maqsadlarda qo'laniladi.

Qanchadan qancha ko'r kar va soqov odamlarga yordam bergan va o'qishni o'rgatgan Brayl shrifti ham ikkilik kodi kabi 2 ta holatga: botiq yoki tekis holatiga ega. Eng keng tarqalgan kod ASCII hisoblanadi. Aynan shu kodda kompyuterdagi ma'lumotlar saqlanadi. Kompyuterda hisoblashlar chlik kodi orqali amalgam oshiriladi. Bu keltirilgan kodlarning tashqari amalda pozision, ikki-o'nlik va boshqalari ishlatiladi.

Mana shu yerdan kodlarni qayta tiklash vazifasi kelib chiqadi.

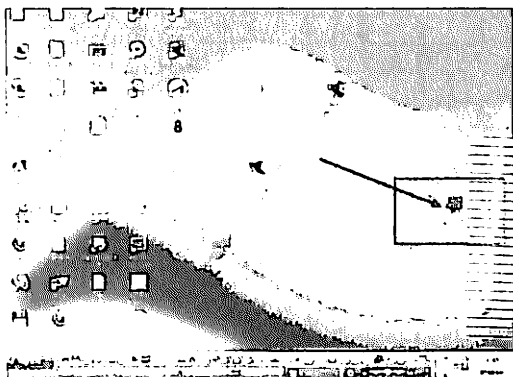
Kombinasion tildagi funksional raqamli tizimlar kodlarni bir turdan ikkinchi turga aylantrishi uchun ular kodni qayta ishlagichlar deyiladi. Bularni 3 hil turini: Shifrador, Signentli indikatorlar uchun kod qayta ishlagich va deshifrador.

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

### 5.3. EWB dasturini ishga tushirish

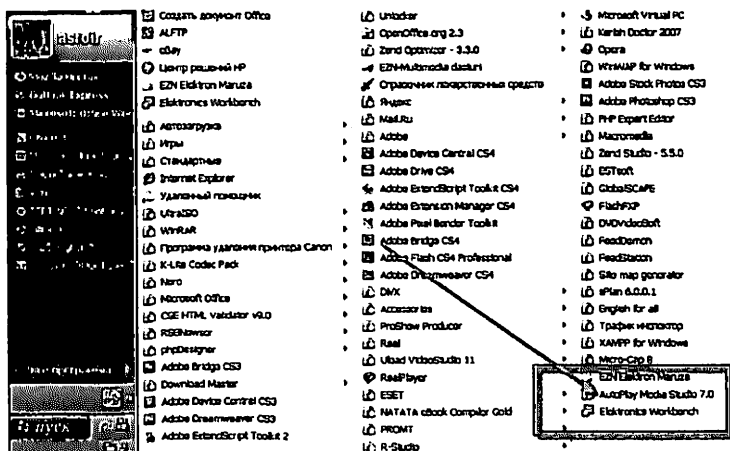
#### 1-usul

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasini ikki marta bosib



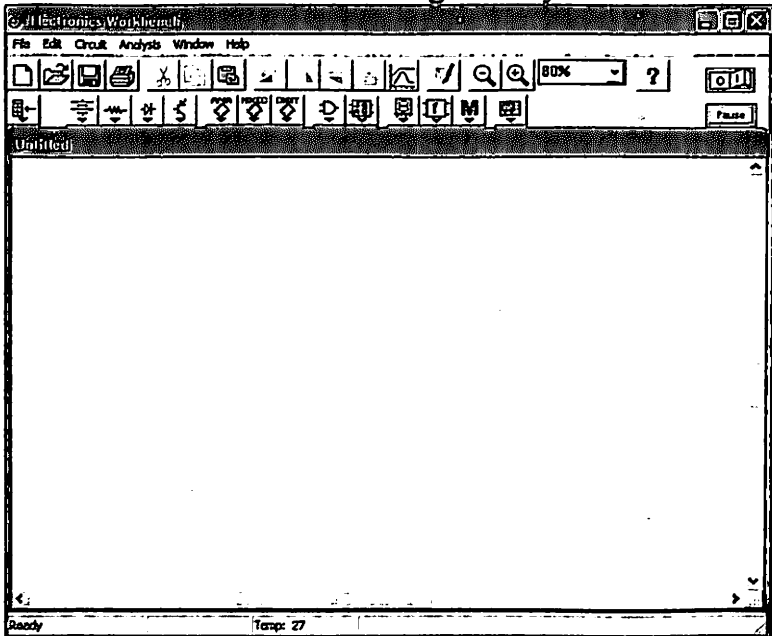
#### 2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>> Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tugmasini bir marta bosib





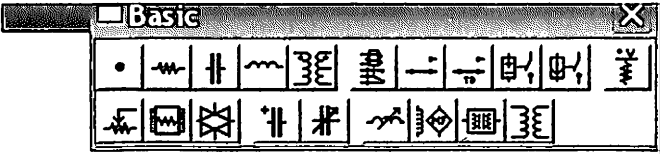
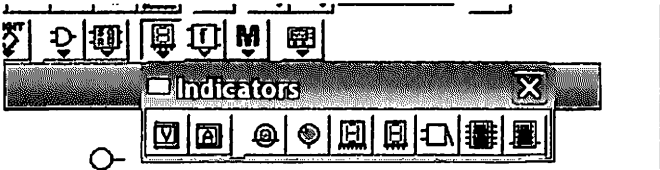
## EWB dasturining interfeysi



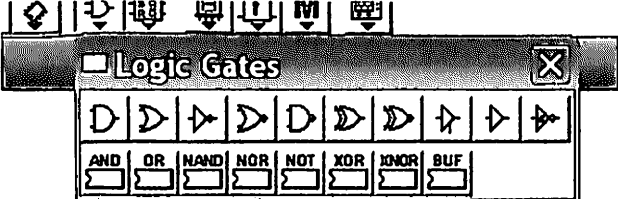



### 5.4. Shifratlarni modellashtirish

Shifrat mavqe'siz buladi, agarda faqat bitta xaqiqiy signal uzatishga ruxsat etilsa, va mavqe'lik bo'lishi mumkin, agarda birdaniga bir necha signallarni kirishga ruxsat etilsa, mavqe'siz SH unlik raqamli xaqiqiy kirishni nomerini chiqishga uning ikkilik ekvivalentga qayta ishlovchi qurilmaga aytiladi. Mavqe'siz "4 dan 2" shifrat uchun-xajmlar jadvali quyidagi ko'rinishga ega.

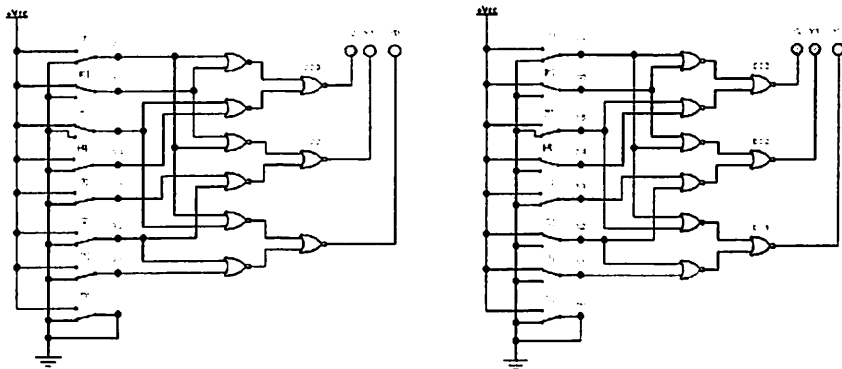


<p>Keyin 2 ta pereklyuchate l tanlaymiz</p>	
<p>Mantiqiy indikatorni tanlaymiz</p>	

### 5.4.1. 8x3 shifratorni modellashtirish

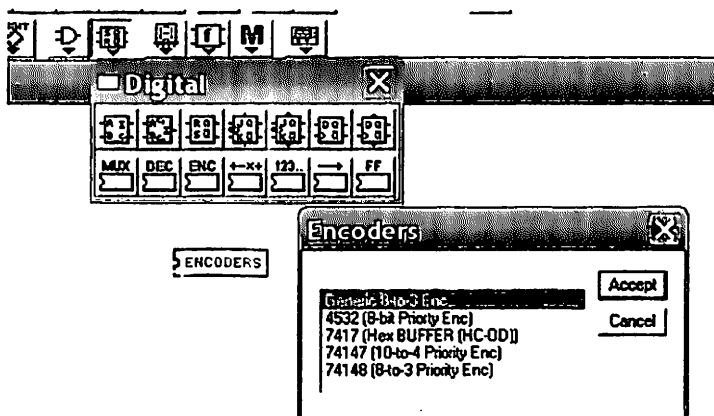
<p>EWB da Logic Gates guruhiga kirib, 2-Input OR Gate ni tanlaymiz</p>	 															
<p>Uni belgilab F1 tugmasini bosamiz</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px;"> <p>A B  Y</p> <hr/> <p>If one or more inputs is high. OR gate truth table:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	Y														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														

Quyidagi sxemani yig'amiz:



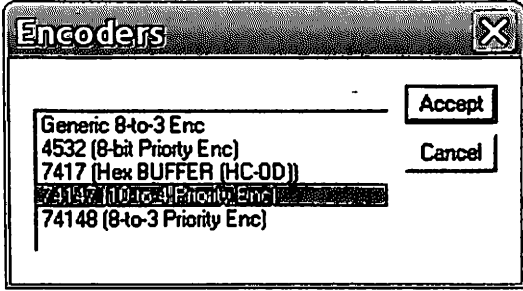
### 5.4.2. 10x4 shifratorni modellashtirish

EWB dasturida kerakli mikrosxemalarni tanlab olish uchun bunga bir qator shifratlar menyusini olish uchun Digital panelidan ENC piktogramasini bosish orqali olish mumkin (5.2.-a rasmga qarang).

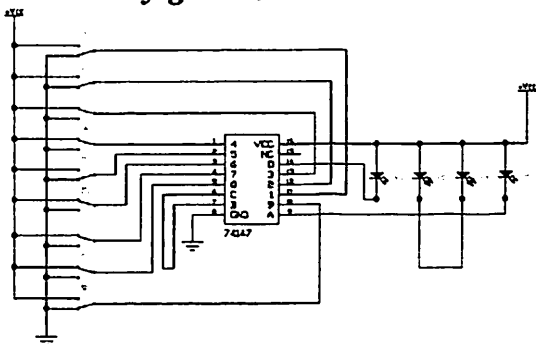


5.2-rasm. Mantiqiy elementlar

10x4 shifradorini mikrosxemasi bo'lib TTL 74147 hisoblanadi. 88, b rasmda shu mikrosxemani EWB dasturining modiy yordam bo'limidan olingan holatlar jadvali keltirilgan. Yerga ulanish vazifasini bajaruvchi nolnichi liniya jadvalda va keyingi sxemalarda ham qo'lanilmaydi. Shunga qaramasdan bu yerda xam umuman raqamli elektronkada har doim 0 dan boshlanadi. Shuning uchun shifratorni 9ta kirishi borligiga qaramasdan u 10x4 deb ataladi. Bu mikrosxemani ustunligi uni kirishidan kichik qiymatdafi berilmasa, uning chiqishida katta kuchlanishli signaler hosil bo'ladi, u o'nlik sistemada 0 ga mos keladi.

<p>74147 ni tanlaymiz</p>																																	
<p>Shu mikrosxemani o'rganamiz va unga boshqa elementlarni ulaymiz</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>VCC</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> <td>NC</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>D</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>C</td> <td>1</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>B</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>GND</td> <td>A</td> <td>9</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">74147</p>	1	4	VCC	16	2	5	NC	15	3	6	D	14	4	7	3	13	5	8	2	12	6	C	1	11	7	B	9	10	8	GND	A	9
1	4	VCC	16																														
2	5	NC	15																														
3	6	D	14																														
4	7	3	13																														
5	8	2	12																														
6	C	1	11																														
7	B	9	10																														
8	GND	A	9																														

**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



**5.3-rasm. Shifratör 10x4**

Kirishlarini biriga 0 berilganida chiqishida ikkilik kod hosil bo'ladi. Bir qancha kirishlarga nol berish natijasida esa bu chiqishga berkilib qolganlari tashlab yuboriladi. Bu holatlar jadvalida x ko'rinishida (0 yoki 1 ligini) farqi yo'q berilgan. Masalan 9 kirishiga 0 berilsa, qolgan kirishlar tashlab yuborilib, uning chiqishida 9 onlik sonining aksi bo'lgan 010 hosil bo'ladi.

## **5. 5. Deshifratörlarni modellashtirish**

Deshifratör yoki decoder (ingl-Decoder, qisqartmasi-DC) shifratöriga teskari bo'lgan vazifani ya'ni ikkilik kodini o'nlikka o'tkazadi. Uch kirishiga ikkilik kodlar beriladi va chiqishida unga mos bo'lgan o'nlik sonlar xosil bo'ladi.

Deshifratörler 2 hil bo'lishi mumkin: mantiqiy deshifratör displeyniy deshifratör (formirovatel), Mantiqiy deshifratör o'zida 100 tagacha mantiqiy elementlarni tashkil topadi. U address yordamida boshqariladi, ya'ni ular aniq 1 chiqishni tanlab uni aktiv holatga keltiradi. Bunday deshifratörler hqlarida address tanlashda marshrutizatsiya qilinayotgan ma'lumotlarni ixchamlashtirish va boshqa holatlarda ishlatiladi.

Shifrador holatlar jadvalini funksia bilan argumentini joyini almashtirsak, u holda deshifrador holatlar jadvali quydagi ko‘rinishga keladi.

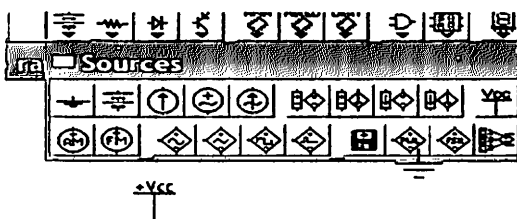
№	Ikkilik kodi			Holat kodi							
	$X_2$	$X_1$	$X_0$	$Y_7$	$Y_6$	$Y_5$	$Y_4$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, pozision kod unga mos chiqishga to‘g‘ri keladi, masalan 1-  $(X_2)'(X_1)'X_0$  va 2-  $(X_2)'(X_1)'(X_0)'$  va 7-  $X_2 X_1 X_0 X_0=A$ ,  $X_1=B$  va  $X_2=C$ , belgilab olamiz va har 1 chiqishga 2 lik kodiga mos keladigan indikatorlar qo‘yamiz. (5. 4-rasm)

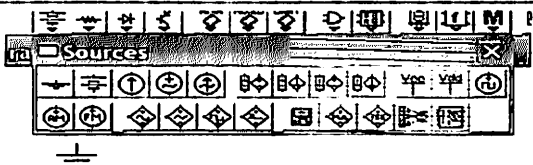
8 ta AND mant elementi (0-7) va 3 ta invertor olamiz va 5. 4-rasmda ko‘rsatilganidek ulaymiz. Sxemani ishlashini tekshirish uchun chiqishida indikatorlar qo‘yilgan.

Agar kirishga 110, ya‘ni  $C=1$ ,  $B=1$  va  $A=0$  signalarini bersak, uning chiqishida unga mos ravishda  $6_{10}$ , signali hosil bo‘ladi (5. 4-rasm).

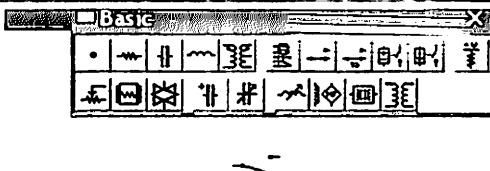
EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vcc Voltage Sources) ni tanlaymiz.



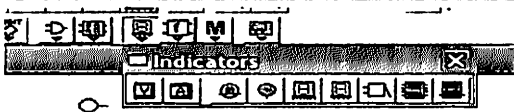
EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz



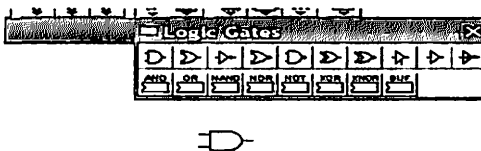
Keyin 2 ta pereklyuchatel tanlaymiz



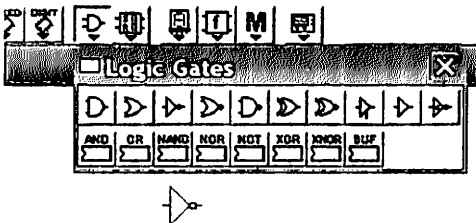
Mantiqiy indikatorni tanlaymiz



EWB da Logic Gatesguruhiga kirib, 2-Input AND Gate ni tanlaymiz

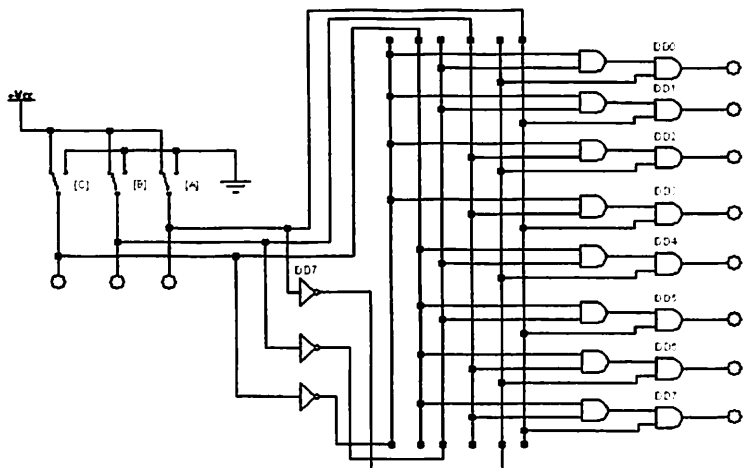


EWB da Logic Gatesguruhiga kirib, 2-Input NOT Gate (NAND) ni tanlaymiz





**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



**5.4-rasm. Deshiflator (EWB)**

### 5. 6. Variantlar

№	<b>1-topshiriq</b> Shifratorni modellashtirish	<b>2-topshiriq</b> DeShifratorni modellashtirish
1.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 10010101;	F= 001
2.	Shifratorni modellashtirish 10x4; F= 101101011	F= 010
3.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 00111101	F= 011
4.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 10110101;	F= 100
5.	Shifratorni modellashtirish 10x4; F=	F= 101

	101100011	
6.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=01111101	F= 110
7.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=11110101;	F= 111
8.	Shifratorni modellashtirish 10x4; F=100101011	F= 001
9.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=11111101	F= 010
10.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=10110001;	F= 011
11.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F=101001011	F= 100
12.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=10101101	F= 101
13.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=10010101;	F= 110
14.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F=1010010111	F= 111
15.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=01111101	F= 001
16.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=11010101;	F= 010
17.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F=100101011	F= 011
18.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=01111101	F= 100
19.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F=10111101;	F= 101

20.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F= 111101011	F= 110
21.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 00111110	F= 111
22.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 10110111;	F= 001
23.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F= 111101001	F= 010
24.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 00100101	F= 011
25.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 10010001;	F= 100
26.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F= 100101011	F= 101
27.	Shifratorni modellashtirish 8x3 ; F= 00101101	F= 110
28.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 10010011;	F= 111
29.	Shifratorni modellashtirish 10x4 F= 101011011	F= 001
30.	Shifratorni modellashtirish 8x3; F= 00111101	F= 010

## **6- AMALIY ISH**

### **Multipleksorlar va demultipleksorlarni modellashtirish**

#### **6.1. Ishdan maqsad.**

EWB dasturi asosida multipleksor va demultipleksorlarni sxemalarini o'rganish.

#### **6.2. Nazariy ma'lumotlar.**

Amaliyotda ishlatilayotgan radioelektrik qurilmalar ishlatishda tez-tez kirishga kirib kelayotgan bir qancha signalarni birinchi tanlash zarur bo'lib qoladi. Eski radioeshitirishlarda va telegraflarda bunday qurilmalar sifatida bu funkcia ko'p pozision mehanik ulab uzgich ishlatiladi. Telefoniya ham bu vazifani boshida telefonistkalar, mahsus elektromehanik qurilma qadamini izlagichlar boshqargan. Bular albatda kichik ishonchliylka egadir.

Undan tashqari uni shunday katta o'lchamlari bilan mikroelektronika bilan bog'lanishni tasavvur qilib bo'lmaydi. Odatda biz ko'p marta ishlatilgan mantiqiy 0 va mantiqiy 1 holatiga ega 2 pozisiyali kalit (switch) asosida oddiy multipleksordir desak bo'ladi.

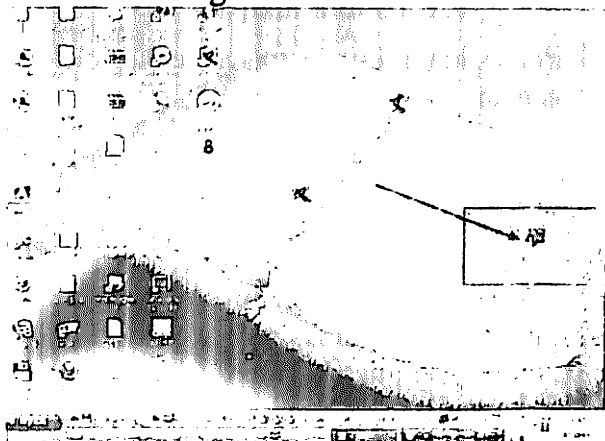
Multipleksor bu kirishiga berilgan bir qancha signalardan birini o'tkazuvchi boshqariluvchi raqamli signalarni ulab uzgichdir. "Multipleksor" so'zi (ingl multiplexer, MUX) lotincha multumko'p, multiplication- ko'paytirish, multiplex murakab so'zidan kelib chiqqan. Uni kirishiga ikkilik kodi berilgani uchun uni ma'lumotlar selektori deb ham atashadi. Ko'p liniyadagi ma'lumotlarnin bittasini tanlab olish multipleksorlash deb ham ataladi.

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

# EWB dasturini ishga tushirish

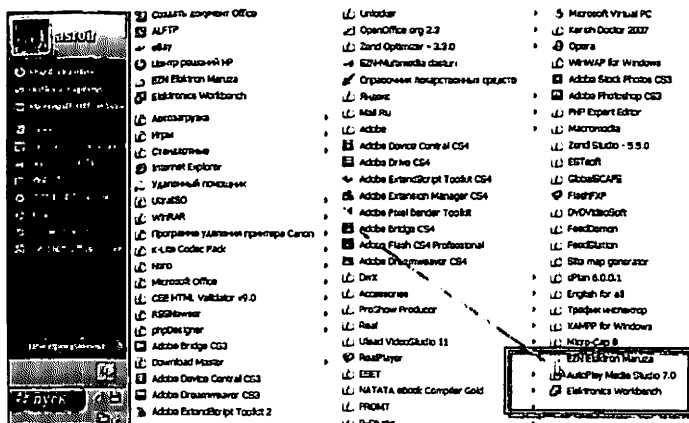
## 1-usul

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing

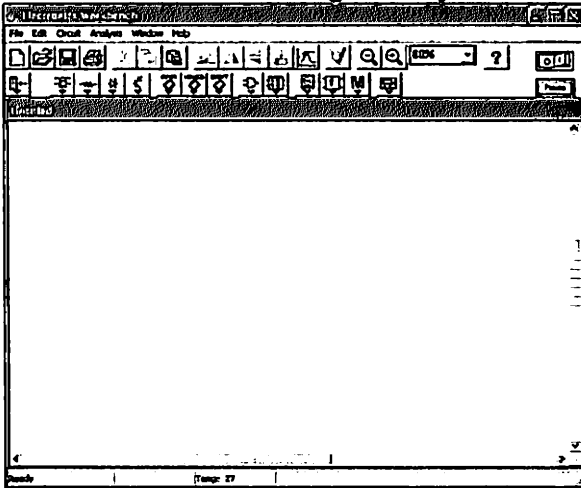


## 2-usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>> Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tugmasini bir marta bosing



## EWB dasturining interfeysi



### 6.3. Multipleksorlarni modellashtirish

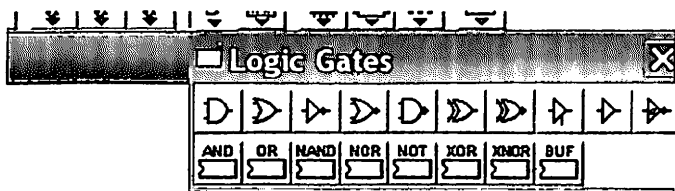
#### Nazariy malumot

Quyida esa 2 ta  $D_0$  va  $D_1$  kirishiga, ularni boshqarish uchun A kirishi va Y chiqishiga ega bo'lgan multipleksorni ishlash prinsipini ko'rib chiqamiz. Uni  $2 \times 1$  multipleksor deb atash mumkin va uni holatlar jadvali quyida keltirilgan.

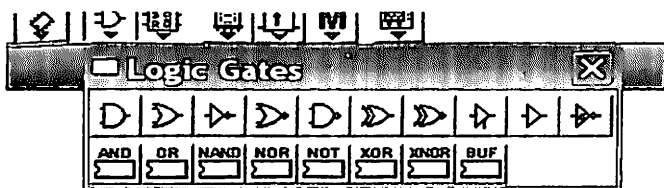
A	Y
0	$D_0$
1	$D_1$

Bundan ko'rinadiki  $Y = AD_0 + AD_1$ , ni yig'ish uchun ya'ni bu multipleksorni yig'ish uchun 2 ta AND mantiqiy elementi, bitta inverter va bitta OR elementi kerak bo'ladi.

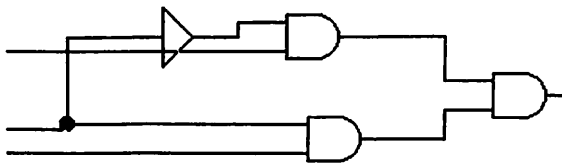
EWB da  
Logic Gates  
guruhiga  
kirib, 2-  
input AND  
Gate ni  
tanlaymiz



EWB da  
Logic Gates  
guruhiga  
kirib, 2-  
input OR  
Gate ni  
tanlaymiz



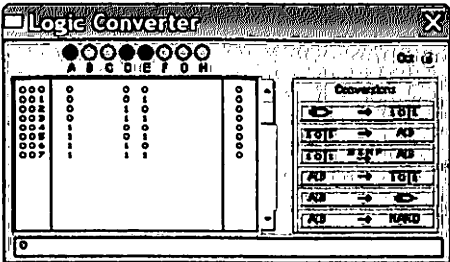
*Quyidagi  
sxemani  
yig'amiz:*

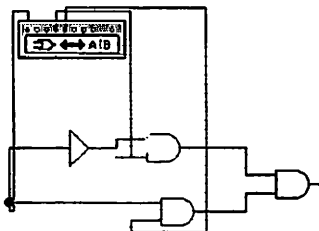
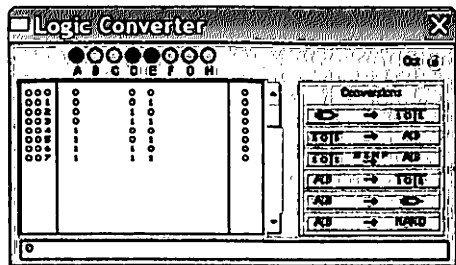


Undan tashqari EWB programasida qo'lanilgan Logik invertordan ham foydalansak bo'ladi. Buning uchun uning jadvalini multipleksorni chiqishida va kirishida mumkin bo'lgan barcha kombinatsiyalarga moslash kerak.

Kelinglar A-birinchi adresini kirish (qolganlari uchun B va C ni zaxiraga olib qo'yamiz), D-birinchi ma'lumotlar kirishi ( $D_0$  ga to'g'ri keladi), u  $A=0$  holatiga to'g'ri keladi, E-ikkinchi ma'lumotlar kirishi ( $D_1$  ga to'g'ri keladi) u  $A=1$  holatiga to'g'ri keladi. (boshqa murakkabroq multipleksorlar uchun F va G

kirishlarini qoldiramiz). mantiqiy funksia esa quydagicha bo'ladi:  
 $Y=AD+AE$

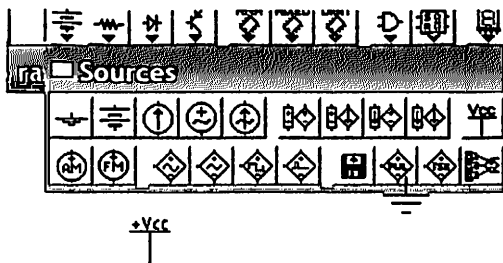
Uni logic invertorga kiritib,  knopkasini bosamiz. Shunga ko'ra, 2 hil multipleksorni holatlar jadvali quydagicha ko'rinishga keladi:



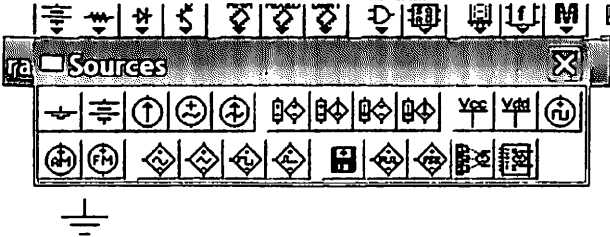
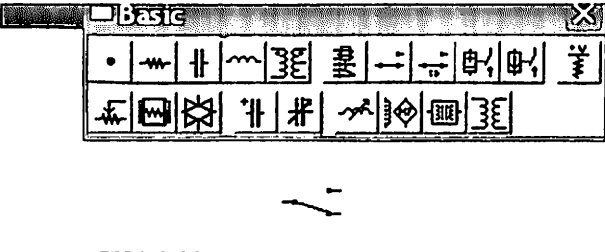
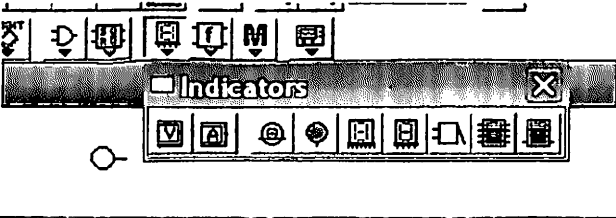
multipleksor  
 2\*1 ning chinlik  
 jadvali

No	A	D	E	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

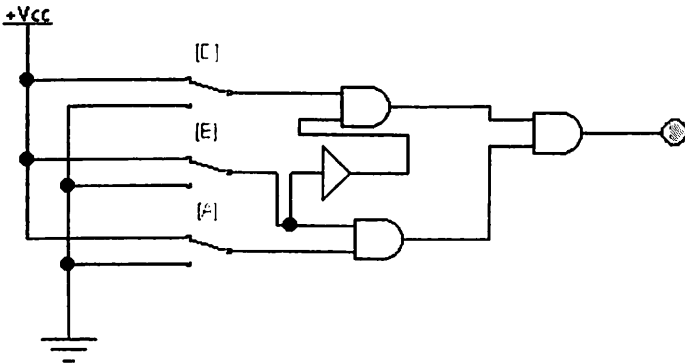
EWB da  
 Sources  
 guruhiga kirib,  
 doimiy  
 kuchlanish  
 manbai +5V.  
 (+Vcc Voltage  
 Sources) ni  
 tanlaymiz.





<p>EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz</p>	
<p>Keyin 2 ta pereklyuchatel tanlaymiz</p>	
<p>Mantiqiy indikatorni tanlaymiz</p>	

**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



## Yig'ilgan sxema analizi:



tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz.

Variantimiz bo'yicha kiruvchi signal (0-3 nuqtalardagi)  $F=11$  ga teng, Boshkaruvchi signal esa (Adres shinas)  $F$  (boshk) = 1;

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oshkaruvchi signal 1 =&gt;, A pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz</li> </ul>	
<p>Multipleksor kirishlariga signal beramiz</p> <p>D nuqtaga – 0 E nuqtaga – 1</p>	
<p>Chiquvchi signalni aniqlaymiz; Agar indikator yonsa u 1 ga teng, aks holda 0 ga teng</p>	
<p>Perevedyom signal indikatora v dvoichnyu formu</p>	

## 6. 4. Demultipleksorlarni modellashtirish

### Nazariy malumot.

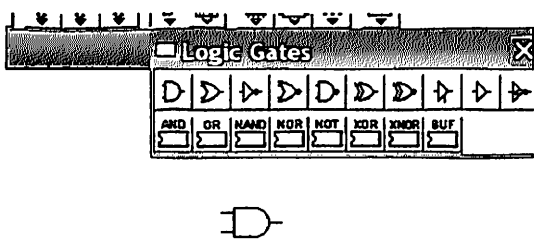
Bu qurilma multipleksorga teskari bo'lgan vazifani bajaradi, ya'ni bitta raqamli liniyadan chiqayotgan ma'lumotlarni kerakli bo'lgan chiqishlardan biriga uzatadi. Bu ishlatgan 2 holatli kalit ham demultipleksorni eng oddiy ko'rinishi hisoblanadi. Demultipleksorda kerakli chiqishni aniqlash unga mos bo'lgan 2 lok kodida adreslash orqali amalgam oshiriladi. Demultipleksorni shu rejimi ham huddi ulab uzgichga o'xshaydi, faqat bitta kirishidan kelgan ma'lumotlarni o'zining ko'p chiqishlarida biriga uzatadi. Qulay qilib tushuntirilganda multipleksor "Qatidan olay", demultipleksor esa "Qatiga beray" naqlida ish yuritadi. Dasturda demultipleksorni qisqartirib DEMUX yoki DMX deb yozishadi.

1 ta ma'lumotlar kirishi- D ga, 2 taq  $Y_0$  va  $Y_1$  chiqishiga ega va 1 ta A-adressli kirishga ega bo'lgan soda  $2 \times 1$  demultipleksorini ishlash prinsipining quydagi holatlar jadvalidan ko'rishingiz mumkin. Bu jadvalda

A	$Y_0$	$Y_1$
0	D	0
1	0	D

$Y_0 = A'D$  va  $Y_1 = AD$ . Bu tengliklar 2 ta AND elementi va 1 ta invertor bilan amalgam oshiriladi:

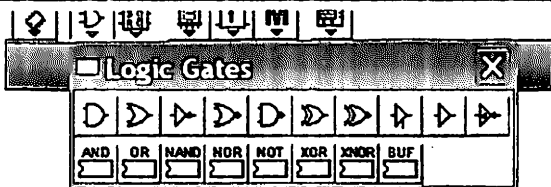
EWB da  
Logic Gates  
guruhiga  
kirib, 2-input  
AND Gate ni  
tanlaymiz



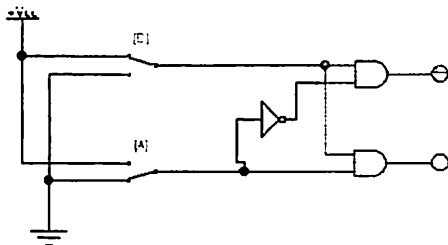
The image shows a screenshot of the EWB (Electronics Workbench) software interface. On the left, there is a text box with the text: "EWB da Logic Gates guruhiga kirib, 2-input AND Gate ni tanlaymiz". On the right, there is a "Logic Gates" palette window. The palette contains various logic gate icons: AND, OR, NAND, NOR, NOT, XNOR, and BUF. The AND gate icon is highlighted, indicating it has been selected.

- 106 -

EWB da  
Logic Gates  
guruhiga  
kirib, 2-input  
OR Gate ni  
tanlaymiz



Quyidagi  
sxemani  
yig'amiz:



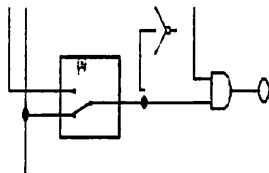
### Yig'ilgan sxema analizi:



tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz.

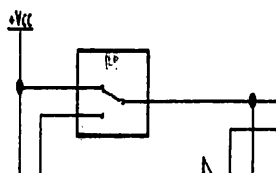
Variantimiz bo'yicha kiruvchi signal (0-3 nuqtalardagi)  $F=1$  ga teng, Boshkaruvchi signal esa (Adres shinasini)  $F$  (**boshq**)  $= 0$  Chkishdagi signalni topamiz.

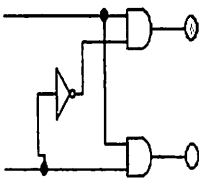
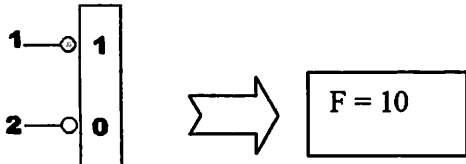
- oshkaruvchi signal 0  
 $\Rightarrow$ , A pereklyuchatelni  
0 holatga qo'yamiz



Demultipleksora kirish-  
lariga signal beramiz.

- D nuqtaga -1, D  
pereklyuchatelni 1  
holatga qo'yamiz



<p>Chiquvchi signalni aniqlaymiz; Agar indikator yonsa u 1 ga teng, aks holda 0 ga teng</p>	
<p>Indikator ko'rsatkichlarini ikkilik shaklga o'tkazamiz</p>	

**Analiz natijasi:  $F= 1$**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiriting.

### 6. 5. Variantlar

№	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=10$ $F$ (boshq) = 1;
2.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 1;
3.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=11$ $F$ (boshq) = 1;
4.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=0$ $F$ (boshq) = 1;
5.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=10$ $F$ (boshq) = 0;
6.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 0;
7.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=01$ $F$ (boshq) = 1;
8.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 0;

9.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=11$ $F$ (boshq) = 0;
10.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=0$ $F$ (boshq) = 0;
11.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=10$ $F$ (boshq) = 1;
12.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 1;
13.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=11$ $F$ (boshq) = 1;
14.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=0$ $F$ (boshq) = 1;
15.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=10$ $F$ (boshq) = 0;
16.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 0;
17.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=01$ $F$ (boshq) = 1;
18.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 0;
19.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=11$ $F$ (boshq) = 0;
20.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=0$ $F$ (boshq) = 0;
21.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=10$ $F$ (boshq) = 1;
22.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 1;
23.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=11$ $F$ (boshq) = 1;
24.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=0$ $F$ (boshq) = 1;
25.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=10$ $F$ (boshq) = 0;
26.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 0;
27.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=01$ $F$ (boshq) = 1;
28.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=1$ $F$ (boshq) = 0;
29.	Multipleksorlarni modellashtirish	$F=11$ $F$ (boshq) = 0;
30.	Demultipleksorlarni modellashtirish	$F=0$ $F$ (boshq) = 0;

## **7- AMALIY ISH**

### **Komparatorni modellashtirish va tadqiq etish.**

#### **7. 1. Ishdan maqsad.**

Komparatorning ishlash prinsipi va vazifasi bilan tanishish.

Komparatorning amaliy sxemasi bilan tanishish va EWB dasturi yordamida uni tadqiq etish.

#### **7. 2. Nazariy malumot.**

Raqamli ko‘rinishdagi malumotni qayta ishlashda turli hil belgilar bo‘yicha sonlarni solishtirish operatsiyalari tez-tez uchrab turadi: modul bo‘yicha, sonlarni ishorasi bilan solishtirish, mantiss soni va tartibi bo‘yicha solishtirish. bu operatsiyalar hisoblagichlar, deshifirator va summatorlarda, mikroprogrammali boshqaruv bloklarida, stabilizator, kesh hotira va boshqalarda foydalaniladi.

Raqamli komparatorlar “kichik”, “kichik yoki teng”, “teng”, “katta yoki teng”, “katta” turdagi munosabatli turlarda ishlaydi.

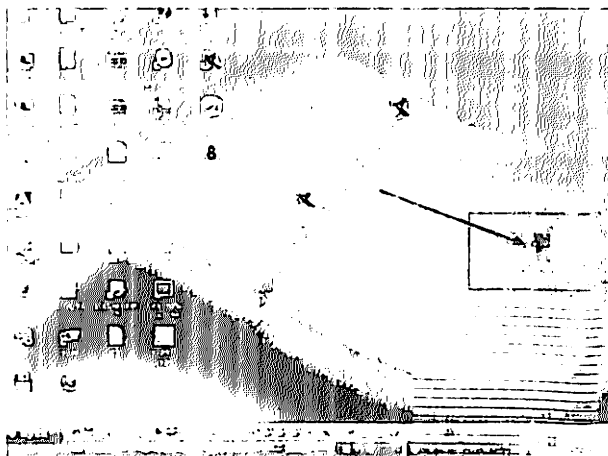
Komparator nomi lotincha “comparator” solishtiruvchi, taqqoslovchi so‘zidan kelib chiqqan. Komparatorlar boshidan fizik asboblarda shtrixli va ohirgi uzun birliklarini etalon bilan solishtirish uchun ishlatilgan. oxirida Komparator atamasi turli miqdorlarni solishtirish vazifasini bajaradigan elektron asboblarda mustahkamlangan.

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

#### **EWB dasturini ishga tushirish**

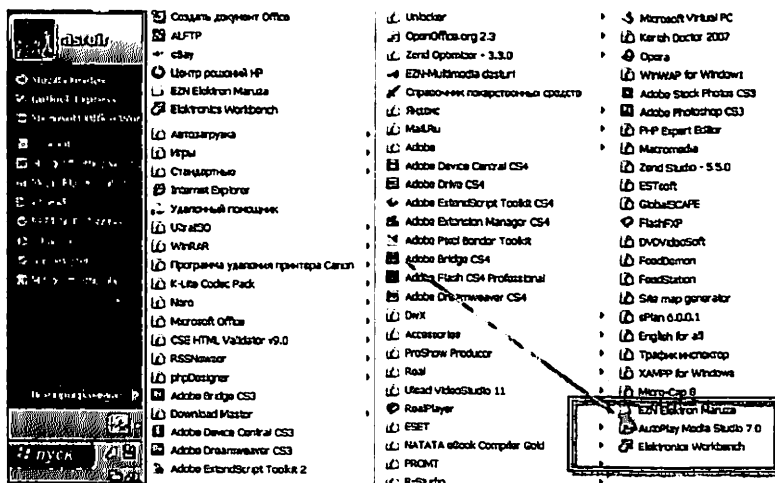
##### *1-usul*

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing



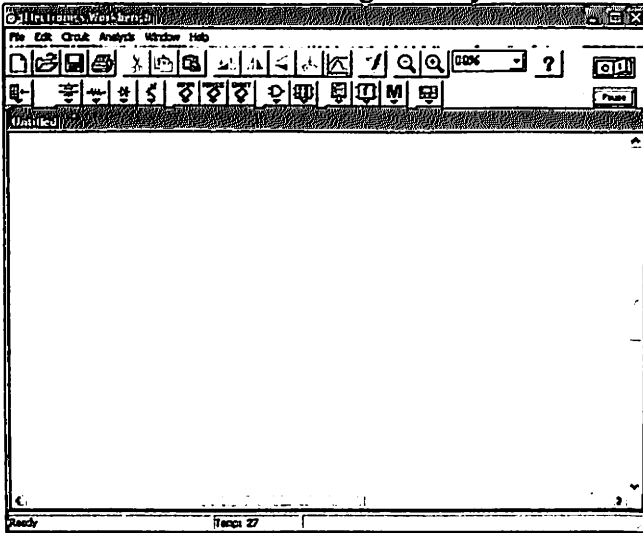
## 2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>>  
 Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap  
 tugmasini bir marta bosning





## EWB dasturining interfeysi



### 7. 3. Komparatorni modellashtirish

Berilgan ikkilik yoki ikkilik-o'nlik kodda bir razryadli A va B ikki miqdorni solishtirish mumkin bo'lgan. Oddiy komparatorni ko'tib chiqamiz. qo'yilgan topshiriqqa mos ravishda komparator 3ta har hil funksiyalarni :  $F_0$ , agar  $A=B$ ,  $F_1$ , agar  $A>B$ , Bu komparatorning chinlik jadvali bir razryadli kod ko'rinishiga mos bo'lsa, aniqlashi mumkin bo'ladi.

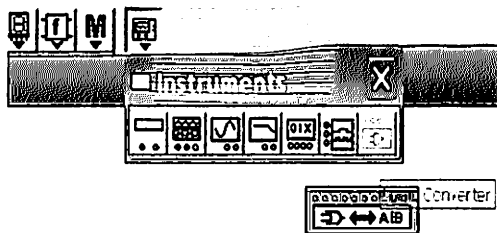
A	B	$F_0$	$F_1$	$F_2$
0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1
1	1	1	0	0

Bu jadvalning tahlilidan ko'rinadiki, ikki miqdorning tengligini aniqlash uchun avval ko'rilgan YOKI-YO'Q maxsus

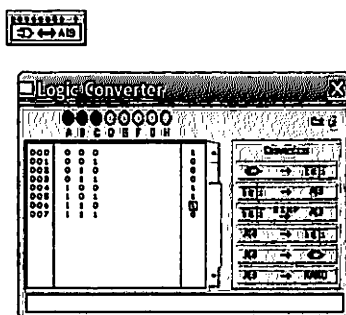
(XNOR) turdagi MF dan foydalanish kerak. 2 ta boshqa holatda “A, B emas ” va “A emas, b” tipdagi mantiqiy funksiya mos keladi. Komparatorning mantiqiy strukturasi olish uchun mantiqiy konvertordan foydalaniladi.

Komparatorning mantiqiy strukturasi (tuzilishini) olish uchun mantiqiy konvertordan foydalanamiz.

EWB dasturida Instruments (o'lchov qurilmalari) rasm paneliga teremiz va u erdan Logic Analyzer rasm yoki Logic Converter (mantiqiy konvertor-MK) ni tanlaymiz. Ishchi stolda kirishlariga tekshirilayotgan mantiqiy elementlar ulanadigan qurilmani kengaytirilgan tasviri hosil bo'ladi.



Uni ustiga sichqonchani chap tugmasini bossak, ishchi stolda Mkning ishchi oynasi ochiladi.



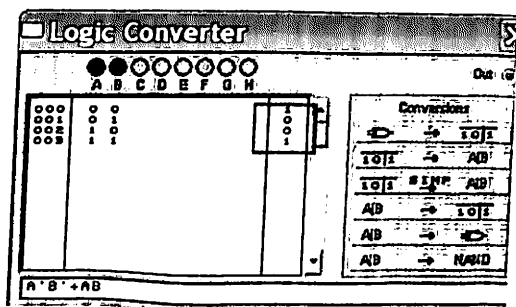
Hosil bolgan oynaning tepasida 8ta mumkin bo'lgan mantiqiy funksiyalar (MF-MKning kirishlari) Adan H gacha va bitta Out ko'rsatilgan. Kirish yoki chiqish ulanadigan klemmlar

o'zi sxemada faol emas. lekin ularning tepasidagi aylana ko'rinishidagi tugmachalardir. Ularni bosish orqali holatlar jadvalida qatnashuvchi klemmelarni faollashtirish mumkin. Oynachani o'ng tarafida biz amalgam oshirishimiz mumkin bo'lgan o'zgartirishlar (Conversions) piktogramma tugmacha ko'rinishida tasvirlanga. Bu almashtirishlar ularning mos tugmachasini bosish orqali amalga oshiriladi, va natijalar 2ta maxsus oynalarda namoyon bo'ladi:

Asosiy oynada holatlar jadvali, pastki qismida esa MF ni matematik ko'rinishi. undan tashqari, mantiqiy elementlarni kiritish va chiqarish uchun ham asosiy ish oynachasi ishlatiladi.

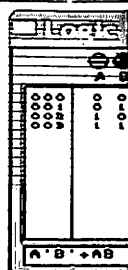
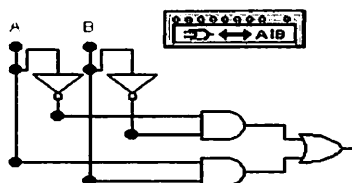
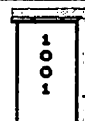
#### 7. 4. Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish

Hosil bolgan oynaning tepasida 8ta mumkin bo'lgan mantiqiy funksiyalar (MF-MKning kirishlari) Adan H gacha va bitta Out ko'rsatilgan. Kirish yoki chiqish ulanadigan klemmalar o'zi sxemada faol emas. lekin ularning tepasidagi aylana ko'rinishidagi tugmachalardir. Ularni bosish orqali



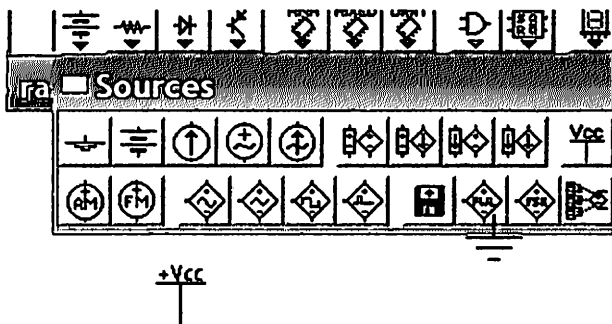
holatlar jadvalida qatnashuvchi klemmelarni faollashtirish mumkin.

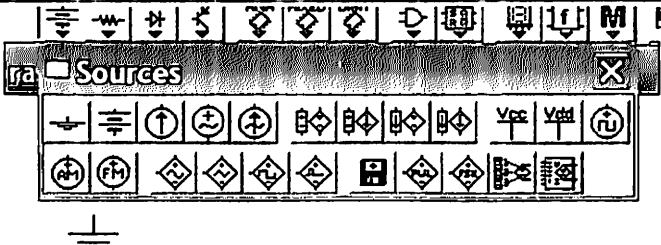
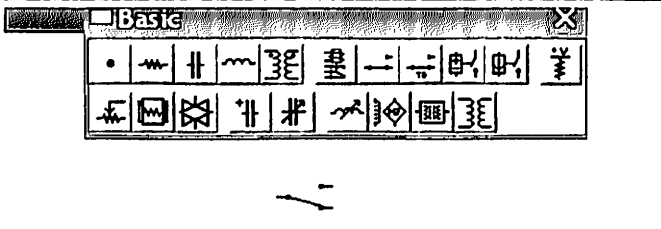
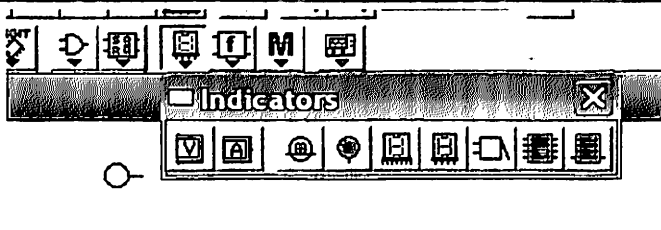
MK niung shu qismi qiymatlar bilan to'ldiriladi



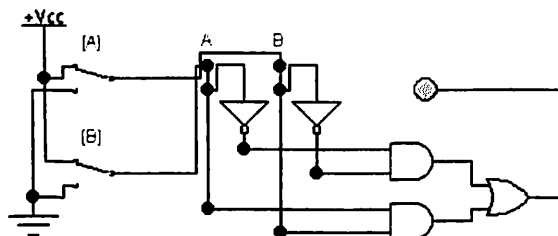
Hosil bo'lgan sxema

EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vss Voltage Sources) ni tanlaymiz.




<p>EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz</p>	
<p>Keyin 2 ta pereklyuchate l tanlaymiz</p>	
<p>Mantiqiy indikatorni tanlaymiz</p>	

**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



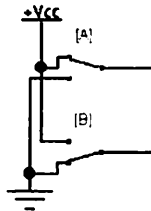
**Yig'ilgan sxema analizi:**

 tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz  
 Variantimiz bo'yicha  $A = 1$ ;  $B = 0$ ;

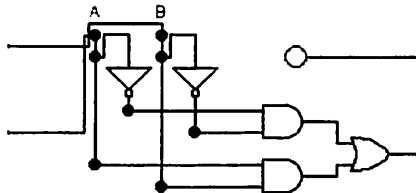
## F ni qiymatini topish kerak;

A va V ning qiymatini solishtirishimiz uchun, bunda  $A=1$ ;  $B=0$ :

- A pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz
- B pereklyuchatelni 0 holatga qo'yamiz



Chiquvchi signalni aniqlaymiz; Agar indikator yonsa u 1 ga teng, aks holda 0 ga teng

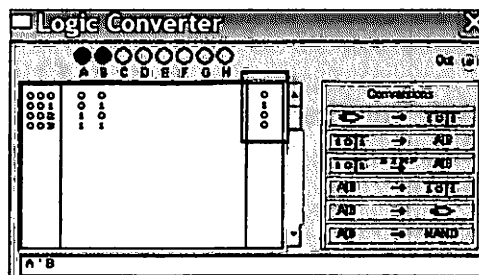


**Analiz natijasi:  $F=0$**

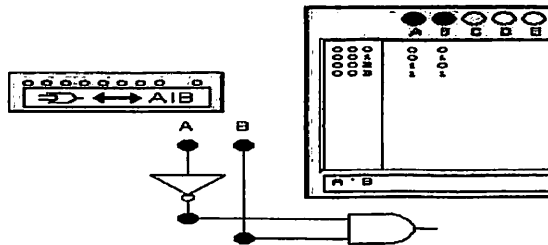
Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiriting.

## 7. 5. Ikki mantiqiy qiymatning $F <$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish

Hosil bolgan oynaning tepasida 8ta mumkin bo'lgan mantiqiy funksiyalar (MF-MKning kirishlari) Adan H gacha va bitta Out ko'rsatilgan. Kirish yoki chiqish ulanadigan

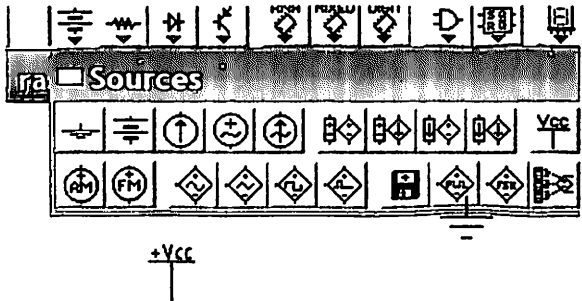


klemmlar o'zi sxemada faol emas. lekin ularning tepasidagi aylana ko'rinishidagi tugmachalardir. Ularni bosish orqali holatlar jadvalida qatnashuvchi klemmelarni faollashtirish mumkin.

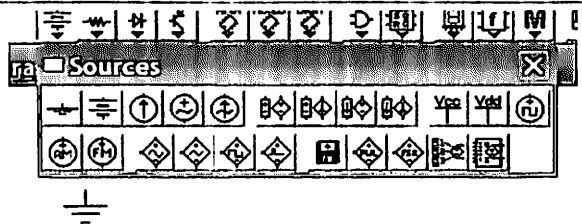


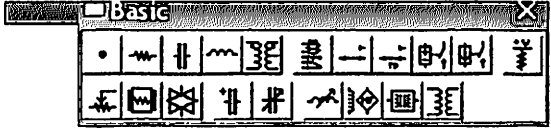
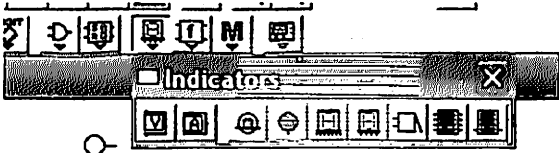
Hosil bo'lgan sxema

EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vss Voltage Sources) ni tanlaymiz.

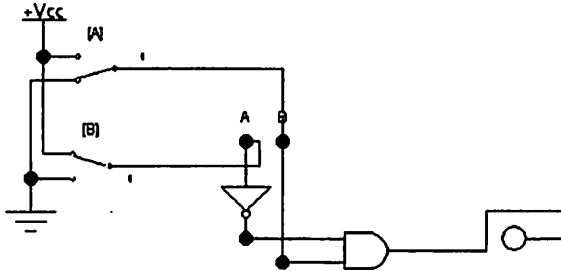


EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz



<p>Keyin 2 ta pereklyuchatel tanlaymiz</p>	
<p>Mantiqiy indikatorni tanlaymiz</p>	

**Quyidagi sxemani yig'amiz:**

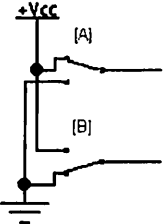


**Yig'ilgan sxema analizi:**

 tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz

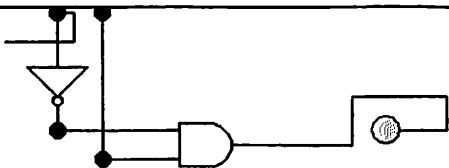
Variantimiz bo'yicha  $A = 1; B = 0$ ;

**F ni qiymatini topish kerak;**

<p>A va B ning qiymatini (<math>A &gt; B</math>) solishtirishimiz uchun, bunda <math>A = 1; B = 0</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz</li> <li>• B pereklyuchatelni 0 holatga qo'yamiz</li> </ul>	
--	---



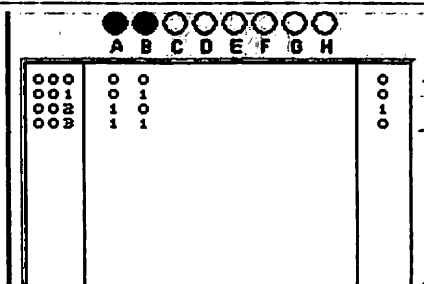
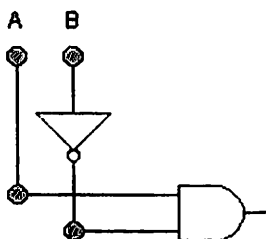
Chiquvchi signalni aniqlaymiz;  
Agar indikator yonsa u 1 ga teng, aks holda 0 ga teng



**Analiz natijasi:  $F=1$**

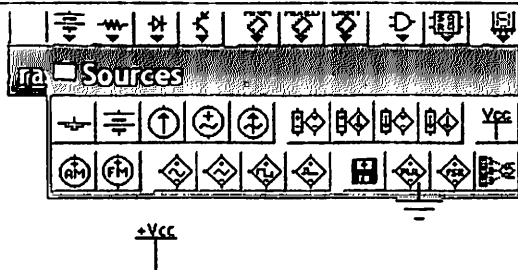
Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiring.

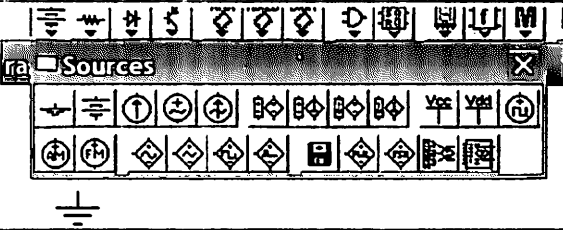
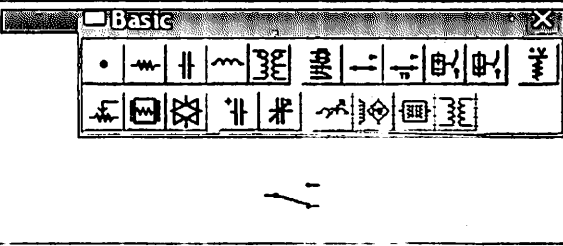
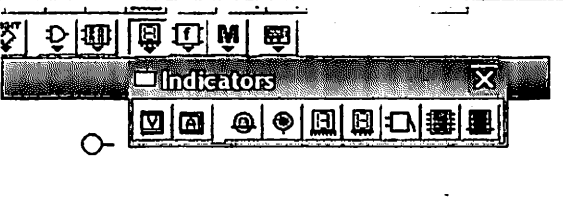
### 7. 6. Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish



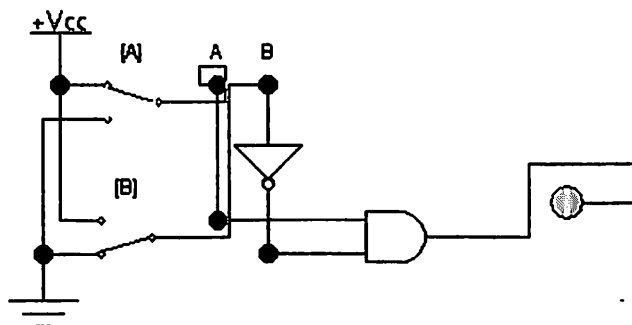
Hosil bo'lgan sxema

EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vss Voltage Sources) ni tanlaymiz.




<p>EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz</p>	
<p>Keyin 2 ta pereklyuchatel tanlaymiz</p>	
<p>Mantiqiy indikatorni tanlaymiz</p>	

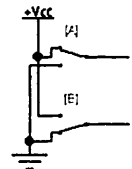
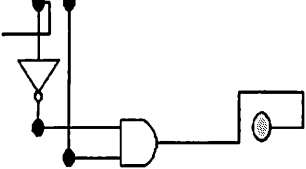
**Quyidagi sxemani yig'amiz:**



**Yig'ilgan sxema analizi:**

 tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz  
 Variantimiz bo'yicha ( $A < B$ )  $A = 1$ ;  $B = 0$ ;

### F ni qiymatini topish kerak;

<p>A va V ning qiymatini (<math>A &lt; B</math>) solishtirishimiz uchun, bunda <math>A = 1</math>; <math>B = 0</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz</li> <li>• B pereklyuchatelni 0 holatga qo'yamiz</li> </ul>	
<p>Chiquvchi signalni aniqlaymiz; Agar indikator yonsa u 1 ga teng, aks holda 0 ga teng</p>	
<p><b>Analiz natijasi: <math>F = 1</math></b></p>	
<p>Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiriting.</p>	

### 7. 7. Variantlar

№	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	$A = 1$ ; $B = 1$ ;
2.	Ikki mantiqiy qiymatning $F <$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	$A = 1$ ; $B = 1$ ;
3.	Ikki mantiqiy qiymatning $F <$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	$A = 1$ ; $B = 1$ ;

4.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=1;</b>
5.	Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=1;</b>
6.	Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=1;</b>
7.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =1; B=0;</b>
8.	Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =1; B=0;</b>
9.	Ikki mantiqiy qiymatning $F>$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =1; B=0;</b>
10.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=0;</b>
11.	Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=0;</b>
12.	Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=0;</b>
13.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =1; B=1;</b>
14.	Ikki mantiqiy qiymatning $F<$ munosabatini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =1; B=1;</b>

15.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =1; B=1;
16.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =0; B=1;
17.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =0; B=1;
18.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =0; B=1;
19.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =1; B=0;
20.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =1; B=0;
21.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =1; B=0;
22.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =0; B=0;
23.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =0; B=0;
24.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =0; B=0;
25.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	A =1; B=1;
26.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini	A =1; B=1;

	aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	
27.	Ikki mantiqiy qiymatning $F <$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =1; B=1;</b>
28.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=1;</b>
29.	Ikki mantiqiy qiymatning $F <$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=1;</b>
30.	Ikki mantiqiy qiymatning $F <$ munosabatini aniqlash aniqlash uchun komparatordan foydalanish	<b>A =0; B=1;</b>

## **8- AMALIY ISH**

### **Summatorni modellashtirish va tadqiq etish.**

#### **8. 1. Ishdan maqsad.**

- Summatorning ishlash prinsipi va vazifasi bilan tanishish.
- Summatorning amaliy sxemasi bilan tanishish va uni tadqiq etish.

#### **8. 2. Nazariy ma'lumot.**

Summatorlar o'zining vazifasi bo'yicha miqdorlarni qo'shish operatsiyalarini bajarishini ko'rsatadi. raqamli texnika qurilmalarida yig'indini hisoblash ikkilik yoki ikkilik-o'nlik kodda amalgam oshiriladi. summatorlarning ishlash hususiyati bo'yicha ikki turga bo'linadi:

Kombinatsion- barcha oldin ko'tib chiqilgan, hotiraga ega bo'lmagan elementlar;

To'plovchi – hisoblangan natijalarni saqlovchi;

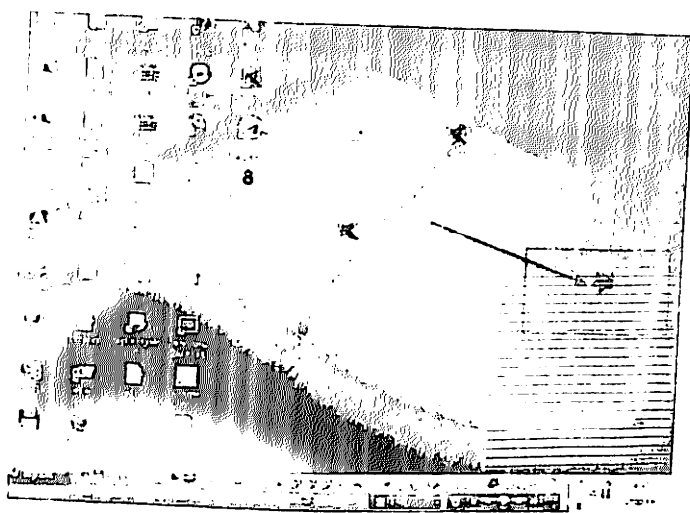
O'z navbatida har bir summatorda ko'p razryadli qo'shiluvchilar bilan amalga oshiriladigan parallel va ketma-ket turdagi miqdorlarni qayta ishlash usullari bo'lishi mumkin.

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

### **EWB dasturini ishga tushirish**

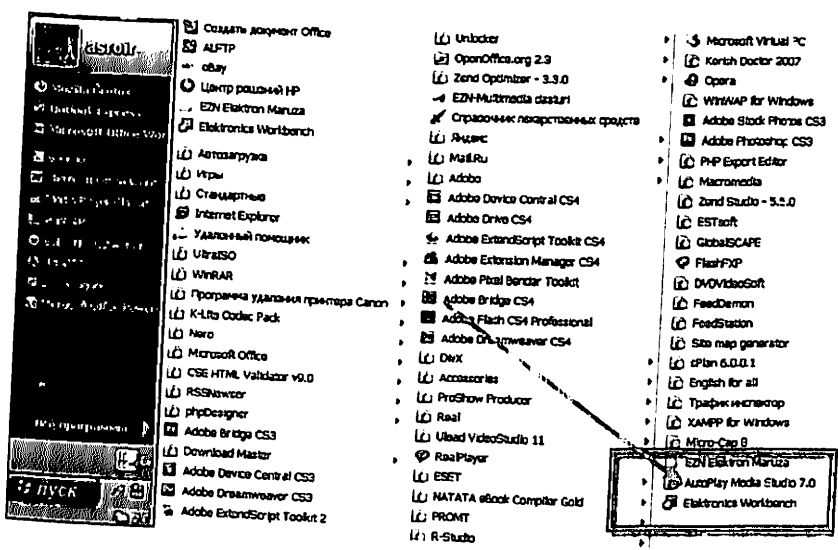
#### *1-usul*

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing



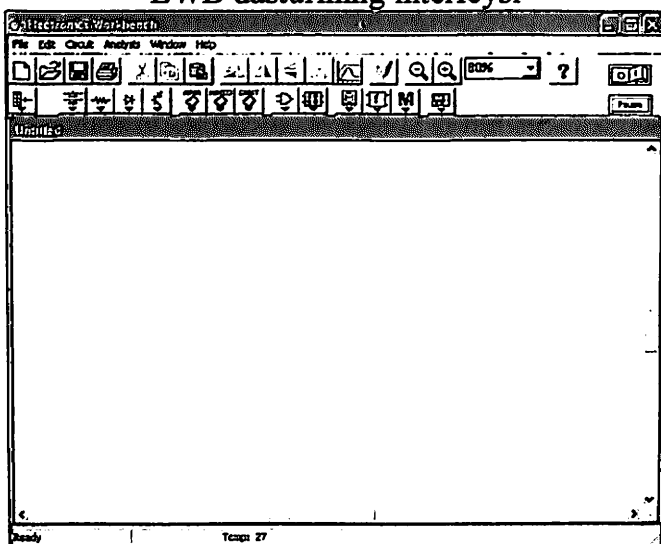
2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>>  
 Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap  
 tugmasini bir marta bosning





## EWB dasturining interfeysi

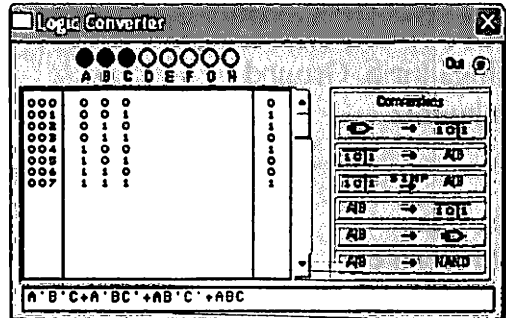


### 8. 3. To'liq summatorni modellashtirish.

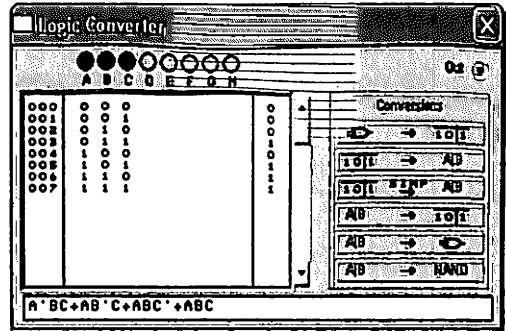
Yarim summatorlar faqatgina bir razryadli ikkilik kodlar yoki eng kichik ahamiyatga ega bo'lgan ko'p razryadli so'zlarni qo'shish uchun qo'llaniladi. Ko'p razryadli ikkilik kodlarni qo'shishda. Ko'p razryadli ikkilik kodlarni qo'shishda to'liq summator qo'llaniladi.

To'liq summatorning S va Cout nuqtalari uchun holatlar jadvalini tuzamiz. (Ma'ruzani o'qing) Bu mantiqiy konvertor panelga ko'chiriladi va ularning mantiqiy funksiyasi topiladi. Olingan belgilarga kiruvchi mantiqiy funksiyasi ekran qatoriga ko'chirib yoziladi:

Bu holatlar jadvalini Mantiqiy konvertorga kiritgizamiz (S uchun)



Bu holatlar jadvalini Mantiqiy konvertorga kiritgizamiz (C<sub>ou</sub> uchun)



Mantiqiy konvertor oynasidan xosil bo'lgan ifodani ko'chirib olamiz.

$$S = A'B'C_{in} + A'BC_{in}' + AB'C_{in}' + in ;$$

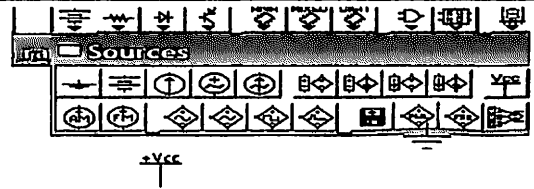
$$C_{out} = A'BC_{in} + AB'C_{in} + ABC_{in}' + ABC_{in}$$

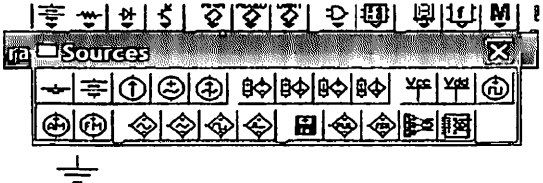
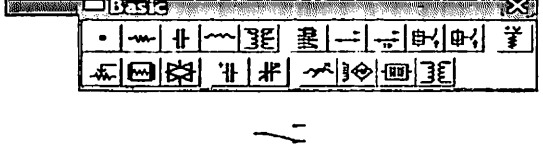
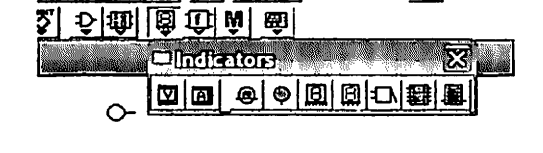
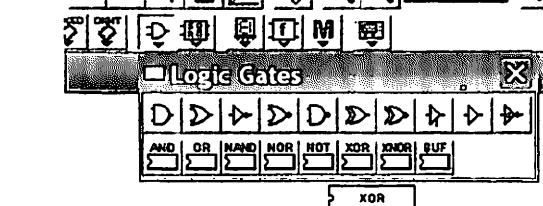
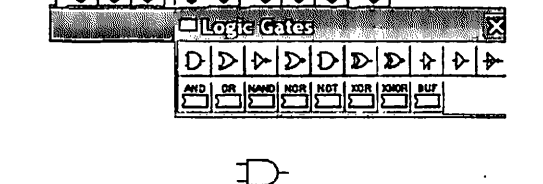
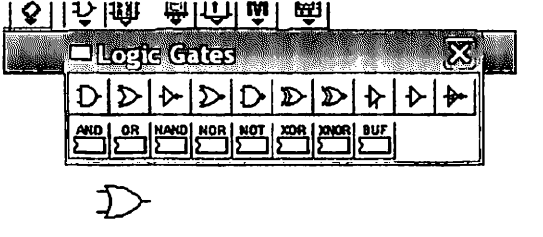
Bu ifodani kiskartiramiz

$$S = (A \oplus B) \oplus C_{in}$$

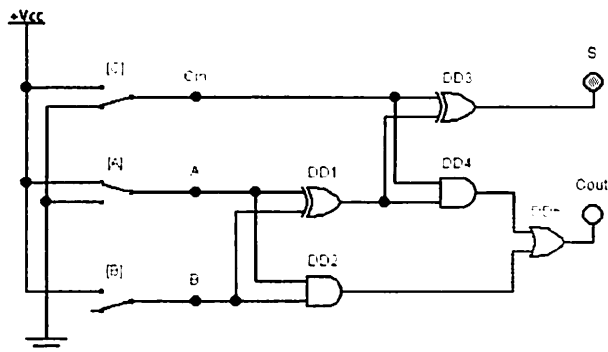
$$C_{out} = AB + C_{in} (A \oplus B)$$

EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vss Voltage Sources) ni tanlaymiz.




<p>EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz</p>	
<p>Keyin 2 ta pereklyuchatel tanlaymiz</p>	
<p>Mantiqiy indikatorni tanlaymiz</p>	
<p>5 ta XOR tipidagi MK</p>	
<p>2 ta AND tipidagi MK</p>	
<p>1 tipa OR tipidagi MK.</p>	

**Quyida ko'rsatilgan bo'yicha sxemani yig'amiz: BME asosida to'liq summator sxemasi.**



**Sxemada ishlash:**

 tugmani bosib modellashni yoqamiz.

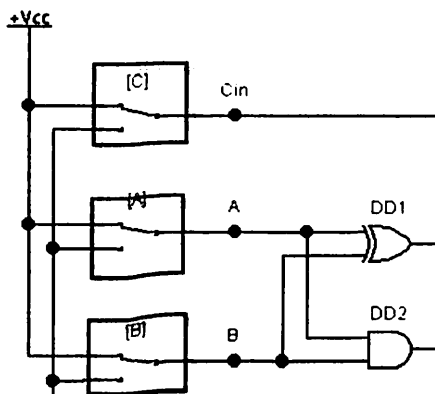
Variantimiz bo'yicha  $F = A + B + C$  formula bo'yicha sonlarni ko'shishimiz kerak;

F ni topish kerak

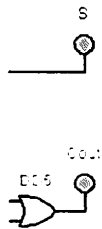
$F = A + B + C$  formula

bo'yicha sonlarni ko'shishimiz uchun :

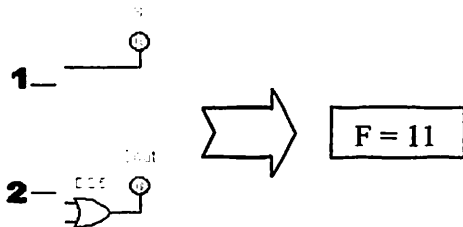
- A pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz
- B pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz
- C pereklyuchatelni 1 holatga qo'yamiz



Chiquvchi signalni aniqlaymiz;  
Agar indikator yonsa u 1 ga teng, aks holda 0 ga teng



Chikuvchi signal ikkilink shaklga o'tkazamiz



**Analiz natijasi: F= 11**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiriting.

#### 8. 4. Amaliy mashg'ulot variantlari

No	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+B;$
2.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
3.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
4.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+B+C;$
5.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= C+B;$
6.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$

7.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
8.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C+B;$
9.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
10.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
11.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+B;$
12.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
13.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
14.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+B+C;$
15.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= C+B;$
16.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
17.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
18.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C+B;$
19.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
20.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
21.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+B;$
22.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
23.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
24.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+B+C;$
25.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= C+B;$
26.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
27.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$
28.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C+B;$
29.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= A+C;$
30.	To'liq summatorni modellashtirish.	$F= B+C;$

## **8. 5. Hisobot tuzish tartibi.**

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi kerak:

- Ishning nomi.
- Ishdan maqsad.
- 1-topshiriq nomi.
- 1-topshiriq bajarilish ketma ketligi
- 1-topshiriq bajarilgandan keyingi natijalar
- 2-topshiriq nomi
- 2-topshiriq bajarilish ketma ketligi
- 2-topshiriq bajarilgandan keyingi natijalar
- Kompyuterda olingan Modellashtirish natijalari
- EWB dasturidagi yaratilgan sxemalar (. ewb fayllar)
- Ish bo'yicha hulosa

## 9-AMALIY ISH

### Triggerni modellashtirish va tekshirish

#### 9. 1. Ishdan maqsad:

EWB dasturida trigger sxemasini o'rganish

#### 9. 2. Nazariy ma'lumotlar

Triggerlar - bu ikki barqaror holatdan bittasida bo'luvchi (1 yoki 0) va tashqi signal ta'siri ostida ketma-ketlik bilan almashinib turish holatiga ega bo'lgan elektron qurilmalarning katta kata sinfidir. Triggerlar xotirali elementlar hisoblanadi. Ularning holati nafaqat vaqt momentida kirishga berilgan signallarni qo'shishga bog'liq bo'ladi, balki signal oldingisiga xam ta'sir ko'rsatadi.

Avval ko'rsatib o'tilganidek «trigger» so'zi inglizcha tepkili qurilma, tepki, turtki degan ma'noni anglatadi. Ingliz tilidagi adabiyotlarda bu termin odatda «ishga tushirmoq»fe'li ma'nosida qo'llaniladi. Misol uchun aynan Flip-Flop (melchok - xlopok) atamasi ba'zan inglizcha adabiyotlarda «trigger» so'ziga sinonim xolda xizmat qiladi

Triggerlar tarixi 1918 yilda boshlangan. O'sha vaqtda ular elektron lampalarda ishlatilgan. M. A Bonch-Bruevich uzulishli holatga ega bo'lgan katod rele sxemasini tasvirlagan. Ikki barqaror holatga ega bo'lgan Amaliy sxema ingliz fiziklari Uilyamom Genri Ikkizom (W N. Eccles) va F. V. Djordanom (FW Jordan) tomonidan e'lon qilingan.

Oxirgi sxema Ikkilza-Djordana triggeri deb nomlanadi.

#### *Amaliy mashg'ulot ishini bajarish.*

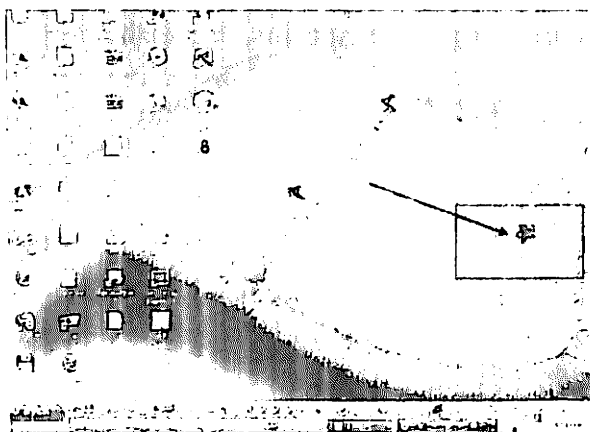
Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:



# EWB dasturini ishga tushirish

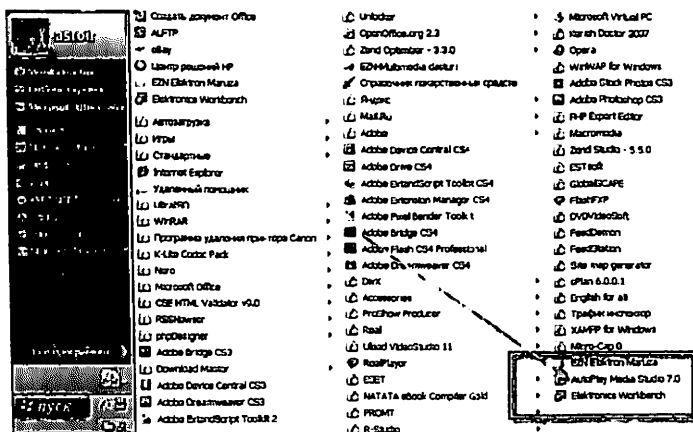
## 1-usul

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing

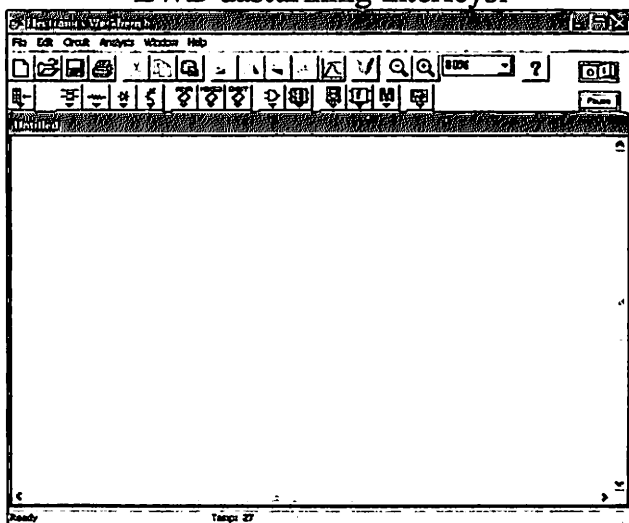


## 2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>> Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tugmasini bir marta bosing



## EWB dasturining interfeysi

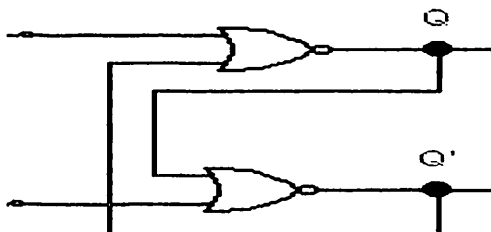


### 9. 3. RS triggerni modellashtirish

#### Nazariva:

RS-trigger nomi o'zining kirishlari nomidan olingan.. S kirish (Set – o'rnatish) Q trigger chiqishiga birlik holatni o'rnatishda qo'llaniladi. R kirish (Reset – tushirish) Q (Quit – chiqish) trigger chiqishini nollik holatga tushirishda qo'llaniladi.

RS-triggerni amalga oshirish uchun "2I-NYe" mantiqiy elementi foydalaniladi. Uning printsipal sxemasi quyidagi rasmda ko'rsatilgan.



Rasmda ishni tasvirlovchi to'liq sxemasini ko'rib chiqamiz. R va S kirishlarga boshlanishda birlik potentsiallar beriladi. Agar yuqori mantiqiy element "2I-NYe" Q chiqishida mantiqiy nol xosil bo'lsa, pastki "2I-NYe" mantiqiy element chiqishida mantiqiy bir xosil bo'ladi. Bu bir Q chiqishdagi mantiqiy nolni tasdiqlaydi. Agar yuqori mantiqiy element "2I-NYe" Q chiqishida avval mantiqiy bir xosil bo'lsa, pastki "2I-NYe" mantiqiy element chiqishida mantiqiy nol paydo bo'ladi. Bu nol Q chiqishdagi mantiqiy birni tasdiqlaydi.

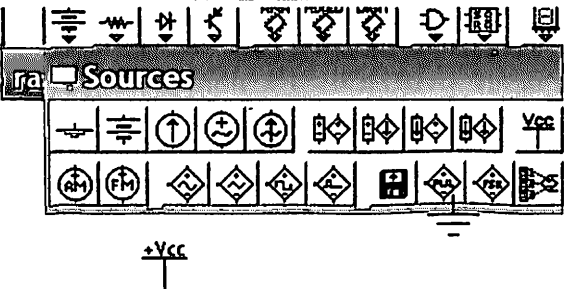
RS-triggingning holatlar jadvali

R	S	Q	Q'
0	0	Q'xpan	Q'xpan
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	...	...

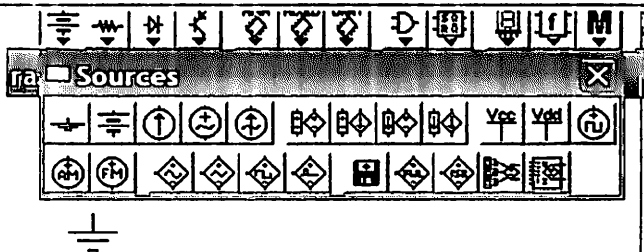
### 9. 3. 1. Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggeni modellashtirish

#### *Modellashtirish bo'yicha ishlash rejasi*

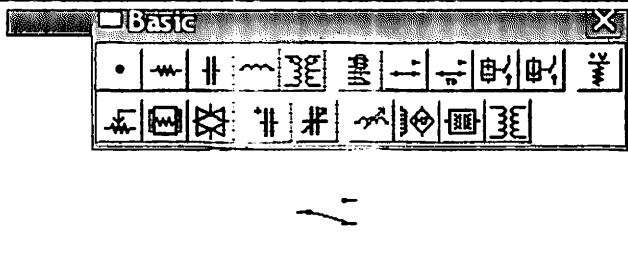
Sources guruhiga kirib, +5V (+Vcc Voltage Sources) doimiy kuchlanish manbasini tanlaymiz



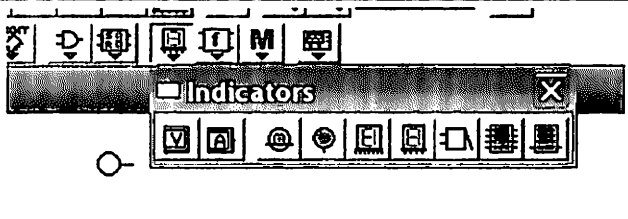
«yer (yer bilan tutashtirish)» (programmada ulangan deb hisoblaymiz)



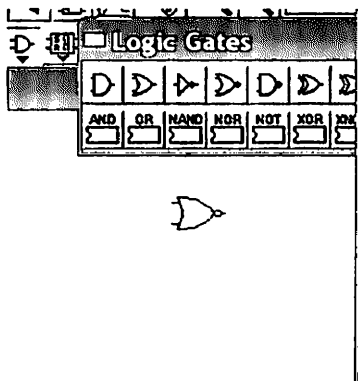
Keyin ikki pereklyuchatelni (tutashtirgich) tanlaymiz



Mantiqiy indikatorni tanlaymiz



«Yig'ilgan» mantiqiy element mantiqiy element bloki to'plamidagi UGO piktogrammasida tanlanadi:  
 J2-Input NOR Gate – ikki kirishli ME ILI--NYe



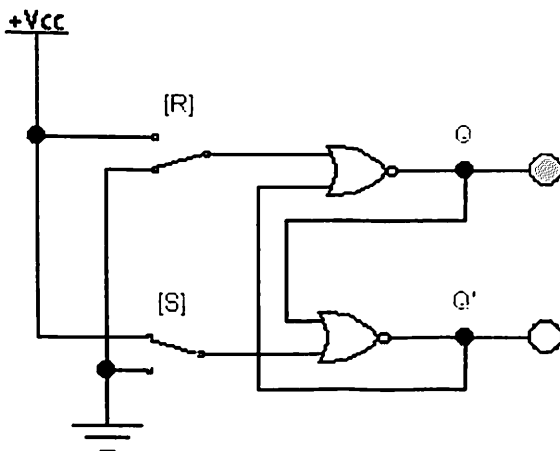
NOR Gate



If all inputs are low, the output is 1  
 NOR gate truth table:

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

**Quyida ko'rsatilgan RS trigger sxemasini yig'amiz.**



**Sxema ustida ishlash:**



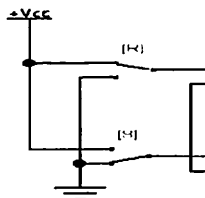
tugmani bosib modelni yoqamiz.

Bizga berilgan variant bo'yicha  $R = 1$ ;  $S = 0$  kirish signalidagi Qsaki qiymatini topish kerak.

Bunda bizga  $R = 1$ ;  $S = 0$  kirish signalidagi Qsaki qiymati kerak.

Biz:

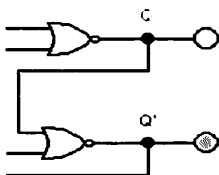
- R pereklyuchatelni 1 holatga o'rnatamiz
- S pereklyuchatelni 0 holatga o'rnatamiz



Chiqish signalini aniqlaymiz:

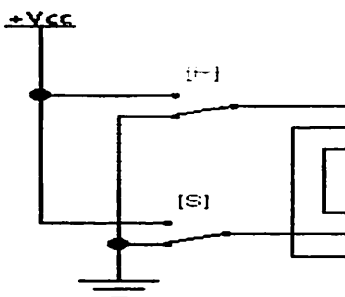
Agar indikator yonsa – u 1 ga teng, yonmasa signal 0 ga teng

Bizning xolda  $Q = 1$ ;  $Q=0$  bo'ladi.



Bizga **Qsaki** qiymati kerak, kirish signallarini bekor qilamiz

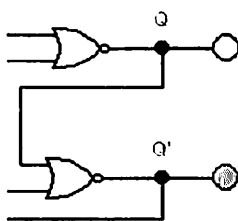
- R pereklyuchatelni 0 holatga o'rnatamiz
- S pereklyuchatelni 0 holatga o'rnatamiz



Chiqish signalini aniqlaymiz:

Agar indikator yonsa – u 1 ga teng, yonmasa signal 0 ga teng

Bizning xolda  $Q = 1$ ;  $Q=0$  bo'ladi.



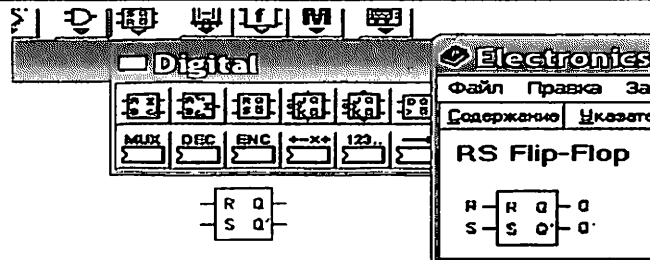
**Tahlil natijasi  $Q = 1$ ;  $Q=0$**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlaymiz va o'zimizning hisobotimizga kirgizamiz

### 9. 3. 2. Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish

#### Modellashtirish bo'yicha ishlash rejasi

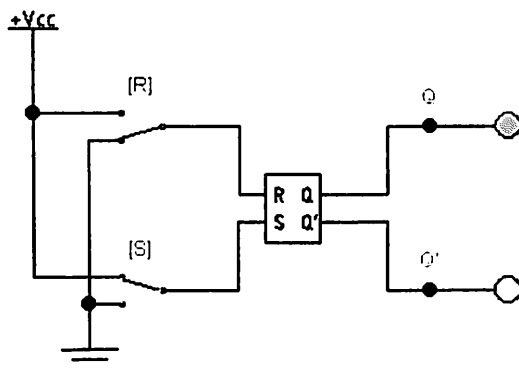
Digital menyusidan ishchi maydonga RS-Flip Fop ni olamiz



Keyin yuqorida ko'rsatilgan usulda

- ❖ Indicator
- ❖ +Vcc Voltage
- ❖ «yer»
- ❖ Pereklyuchatel (tutashtirgich) elementlarni ishchi maydonga joylashtiramiz

#### Quyida ko'rsatilgan RS trigger sxemasini yig'amiz



**Sxema ustida ishlash:**



tugmani bosib modelni yoqamiz.

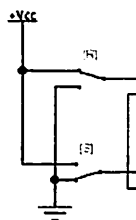
Bizga berilgan variant bo'yicha  $R = 1$ ;  $S = 0$  kirish signalidagi

**Qsaki qiymatini topish kerak.**

Bunda bizga **R =1;S=0** kirish signalidagi **Qsaki qiymati kerak.**

Biz:

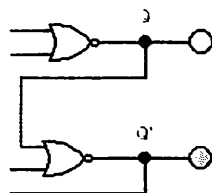
- R pereklyuchatelni 1 holatga o'rnatamiz
- S pereklyuchatelni 0 holatga o'rnatamiz



Chiqish signalini aniqlaymiz:

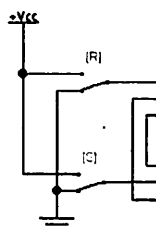
Agar indikator yonsa – u 1 ga teng,  
yonmasa signal 0 ga teng

Bizning xolda  $Q = 1; Q=0$  bo'ladi.



Bizga **Qsaki qiymati kerak**, kirish signallarini bekor qilamiz

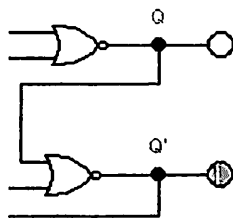
- R pereklyuchatelni 0 holatga o'rnatamiz
- S pereklyuchatelni 0 holatga o'rnatamiz



Chiqish signalini aniqlaymiz:

Agar indikator yonsa – u 1 ga teng,  
yonmasa signal 0 ga teng

Bizning xolda  $Q = 1; Q=0$  bo'ladi.



**Tahlil natijasi:  $Q = 1; Q=0$ ;**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlaymiz va o'zimizning hisobotimizga kirgizamiz



## 9. 4. Amaliy mashg'ulot variantlari

№	<b>1-topshiriq</b> Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
2.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
3.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
4.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
5.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
6.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
7.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.
8.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni kiymatini toping.

9.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
10.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
11.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q_n$ ni kiymatini toping.
12.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
13.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
14.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
15.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
16.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q$ ni kiymatini toping.
17.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q_{saki}$ ni kiymatini toping.
18.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy $Q_{saki}$ ni kiymatini toping.

19.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni qiymatini toping.
20.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni qiymatini toping.
21.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni qiymatini toping.
22.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni qiymatini toping.
23.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni qiymatini toping.
24.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 0$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qsaki</b> ni qiymatini toping.
25.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Q</b> ni qiymatini toping.
26.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 0$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Q</b> ni qiymatini toping.
27.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Qni</b> qiymatini toping.
28.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	$R = 1$ va $S = 1$ kiruvchi signallarda natijaviy <b>Q</b> ni qiymatini toping.

29.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish	R =0 va S=0 kiruvchi signallarda natijaviy Q ni qiymatini toping.
30.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish	R =0 va S=0 kiruvchi signallarda natijaviy Q ni qiymatini toping.

## **10- AMALIY ISH**

### **Registrlarni tekshirish va modellashtirish.**

#### **10. 1. Ishdan maqsad**

EWB dasturida Registr sxemasini o'rganish

#### **10. 2. Nazariy ma'lumot**

Registrlar raqamli elektronikada va texnikada ko'p razryadli ikkilik kodli ko'rinishida berilgan ma'lumotlar ustida amallar bajaruvchi tugunlar va qurilmalar qurishga ishlatiladi bu operatsiyalarga quyidagilar kiradi: qabul qilgich, saqlash, razryad bo'yicha surish, razryad osti mantiqiy operatsiyalar va raqamli so'zlarni belgilangan kodga taqdim etish. Registrni bitta funksiyasini uziyoq uni eng keng tarqalgan raqamli qurilmalar tuguni ekanligini ko'rsatadi.

Registrlar triggerlar va mantiqiy elementlari bo'lgan sxemalardan tashkil topadi. Registrlarni uzatish liniyasiga qarab birfazali va parafazali (ikki fazali), sinxronizatsiya tuzilishiga qarab bir taktli va 2 taktli va ko'p taktliga bo'lish mumkin. Ammo refistrlarni asosiy klassifikatsion belgisi albatta ma'lumotlarni qabul qilish va kuzatish hisoblanadi. Bu yunalish bo'yicha ular parallel (statik), ketma-ket. (suruluvchi) va parallel ketma-ket registrlar.

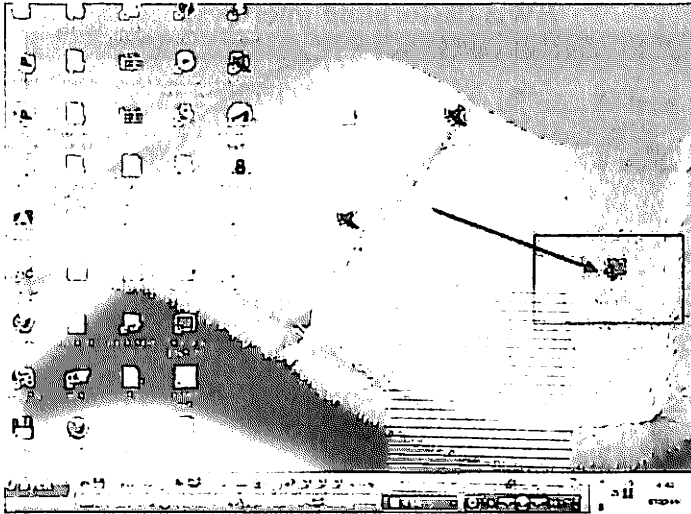
#### *Amaliy mashg'ulot ishini bajarish.*

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

#### **EWB dasturini ishga tushirish**

##### *1-usul*

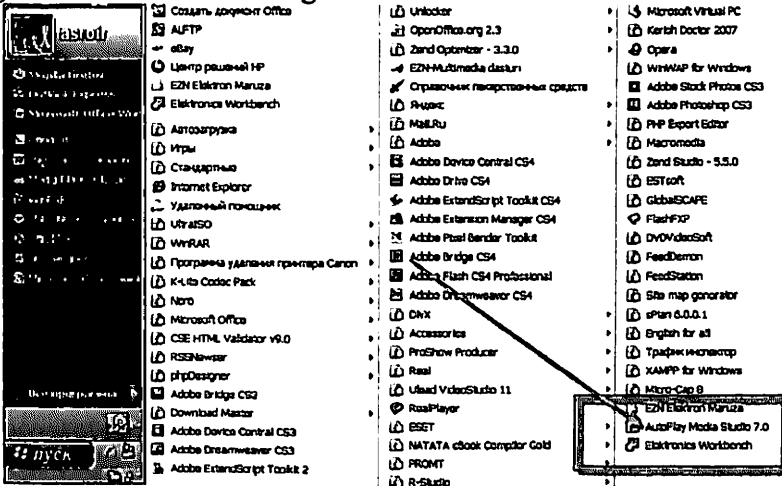
Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing



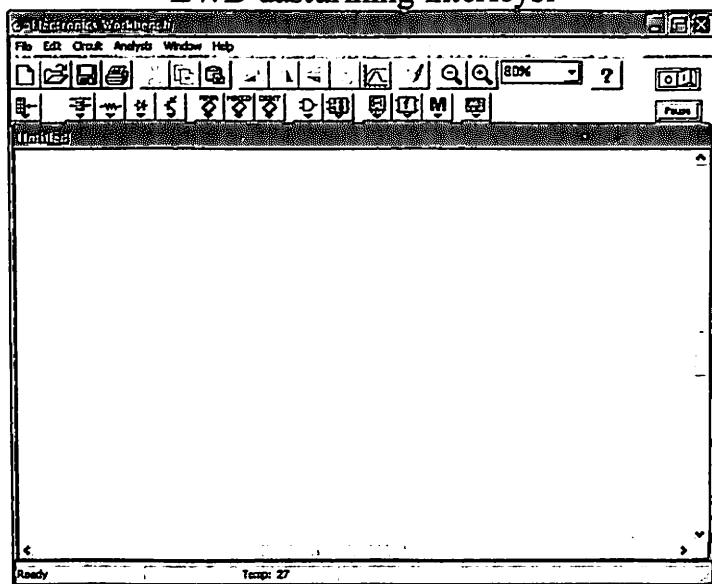
## 2- usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>>

Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tugmasini bir marta bosib



## EWB dasturining interfeysi



### 10. 3. Parallel siljitish registrlarini modellashtirish

#### Nazariy:

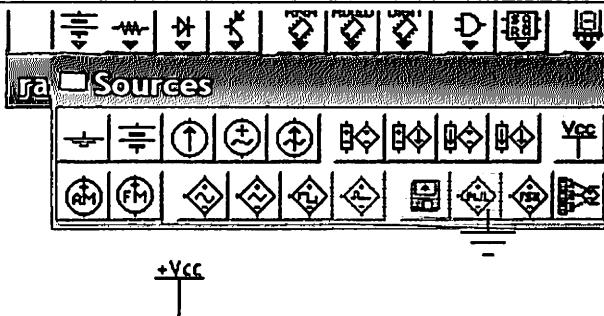
Parallel registrlarda ma'lumotlar razryadma razryad qabul qilinadi va uzatiladi. Taktli signallarni so'zlarini kiritish va chiqarishda razryad setkasi bo'lib surilgani uchun u suruvchi registrlar deb ataladi. Suruvchi registr reversivmas (bitta yunalishda suruluvchi) va reversiv (ikkita yunalishda suruluvchi) bo'lishi mumkin.

#### *Plan deystviy pri modelirovanii*

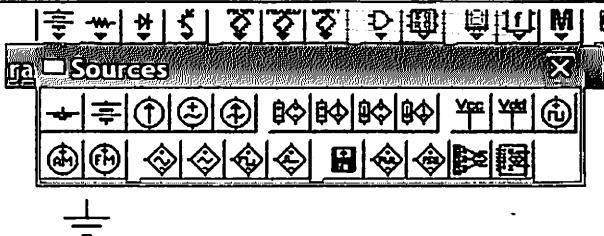
EWB dasturida 4 razryadli parallel xalqasimon siljitish registrini ko'ramiz. Buning uchun JK triggerdan foydalanamiz. Bu sxemani alohida tomoni ABCD parallel ma'lumotlarni kiritish

teskari aloqani amalga oshirishdir: DD4 triggerini Q chiqishi DD1 triggerini 1J kirishiga va DD4 triggerini Q' chiqishi DD1 triggerini 1K kirishiga ulanadi.

Sources guruhiga kirib, +5V (+Vcc Voltage Sources) doimiy kuchlanish manbasini tanlaymiz



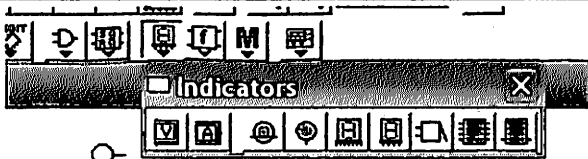
«yer (yer bilan tutashtirish)» (programmada ulangan deb hisoblaymiz)



Keyin ikki pereklyuchatelni (tutashtirgich) tanlaymiz

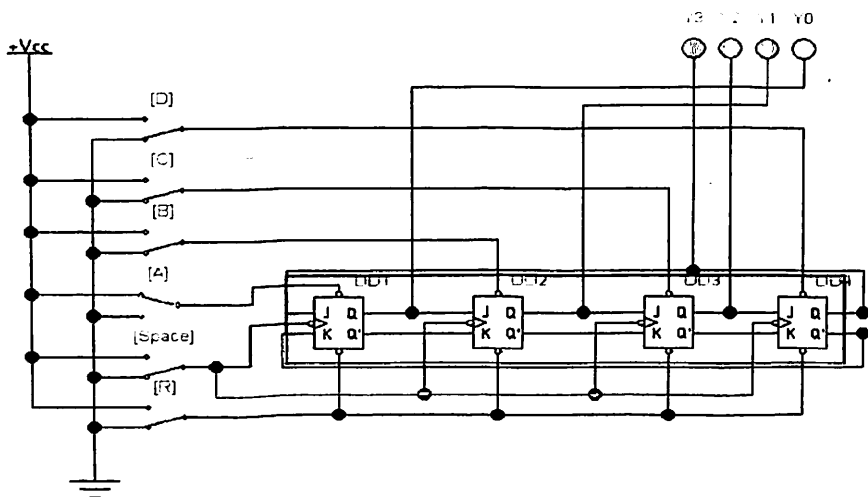
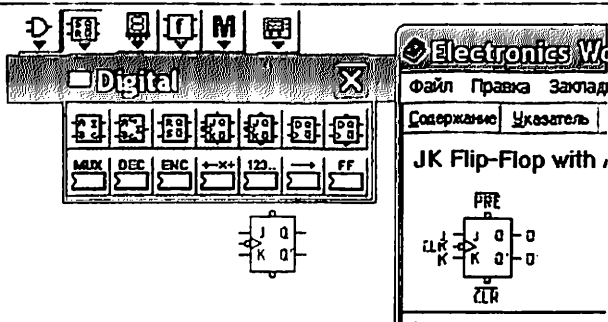


Mantiqiy indikatorni tanlaymiz






Bu menyudan Digital ish maydoniga yunaltiramiz JK Flip Fop >>>



**Sxema ustida ishlash:**

Modellashtirishni uchun bu knopka bosiladi. 

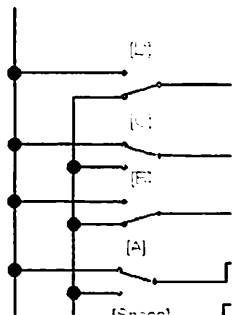
Variant bo'yicha bizga Y ni topish kerak buladi, kirish signallari orqali **A=1; B=0; C=1; D=0;**

Manbani yoqilishi bilan chiqishda 1111 kombinatsiyasi paydo bo'lishi mumkin. Registrni tozalash (chiqishda 0000 hosil qilish) R kirishiga mantiqiy 0 berish bilan amalga oshiriladi.

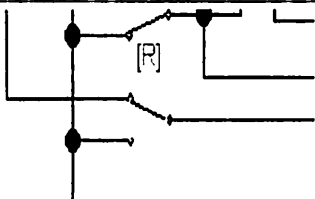
Ma'lumotlarni kiritish S invers kirishi orqali amalga oshirilsa kirishlarga qisqa vaqtni mantiqiy 0 ni berilishi natijasida, mos kirishlarga mantiqiy 1 beriladi. [Space] knopkasi yordamida ma'lumotlarni xalqasimon aylanishini boshlovchi taktli impulslarni ulaymiz. Teskari aloqa konturini uzish xalqasimon registri oddiy siljitivchi registrga aylantirib quyadi.

Y ni topamiz, kirish signallari orqali  $A=1$ ;  $B=0$ ;  $C=1$ ;  $D=0$ ; biz:

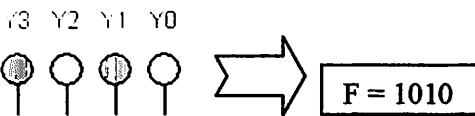
- A ni 1 ga quyamiz.
- B ni 0 ga quyamiz.
- C ni 1 ga quyamiz.
- B ni 0 ga quyamiz.



- R ni 1 ga quyamiz



Kirish signallarini aniqlaymiz:  
Agar indicator yoqilsa – 1 ga teng buladi, aks holda 0 ga teng buladi.  
Indikator signalini ikkilikka o'tkazamiz.



**Tahlil natijasi : F= 1010**

Barcha sikrinshotlarni Jpeg formatda saqlab hisobotingizga qushing.

#### 10. 4. Amaliy mashg'ulot variantlari

№	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi	
1.	Parallel siljitish registrarini modellashtirish	A=1; B=1; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
2.		A=0; B=1; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
3.		A=1; B=0; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
4.		A=1; B=1; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
5.		A=1; B=1; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish	
6.		A=0; B=0; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
7.		A=1; B=0; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
8.		A=1; B=1; C=0; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish	
9.		A=1; B=0; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish	
10.		A=0; B=1; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish	
11.		Parallel siljitish registrarini modellashtirish	A=0 B=1; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
12.			A=1; B=1; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
13.			A=0; B=1; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish

14.	A=1; B=0; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
15.	A=1; B=1; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
16.	A=1; B=1; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
17.	A=0; B=0; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
18.	A=1; B=0; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
19.	A=1; B=1; C=0; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
20.	A=1; B=0; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
21.	A=0; B=1; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
22.	A=0 B=1; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
23.	A=1; B=1; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
24.	A=0; B=1; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
25.	A=1; B=0; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
26.	A=1; B=1; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
27.	A=1; B=1; C=1; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
28.	A=0; B=0; C=1; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish

29.		A=1; B=0; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish
30.		A=1; B=1; C=0; D=0; kirish signallari orqali Y ni topish
31.		A=1; B=1; C=0; D=1; kirish signallari orqali Y ni topish

## 11- AMALIY ISH

### Hisoblagichlarni modellashtirish va tadqiq etish.

#### 11. 1. Ishdan maqsad.

*Hisoblagichlarning ishlash prinsipi va vazifasi bilan tanishish.*

Hisoblagichlarning ikki taktli amaliy sxemasi bilan tanishish va uni tadqiq etish.

#### 11. 2. Nazariy malumot.

Hisoblagichlar—chiqishidagi signallarni belgilangan kod bo'yicha impuls miqdorini ko'rsatadigan qurilma hisoblanadi. T-Trigger 2 gacha sanaydigan oddiy hisoblagichlarga misol bo'ladi.

Hisoblagich t- ta trigger zanjirlaridan tuzilgan bo'lsa ikkilik kodda  $Ksch=2m$  impulsni sanab hisoblashi mumkin. Har bir triggerlardan kelib chiqqan hisoblagichlar razryadi aniqlanadi.  $Ksch$  miqdori hisoblagichlar trigger chiqishidagi har hil holatlar miqdoriga teng bo'ladi va hisoblash moduli deb nomlanadi. chiqish impulslari soni va hisoblagichning holati faqat birinchi sikl uchun aniqlanadi, shundan keyin kirish impulslari miqdori  $Ksch$  gacha oshiriladi, hisoblagich nolli holatga qaytariladi va shu ishlash sikli qaytariladi.

Hisoblagich – bu belgilangan vaqtda unga kiruvchi impulslar miqdorini hisoblovchi qurilmadir. Uning asosiy static hususiyati hisoblash modeli M (sig'imi) hisoblanadi, hisoblash modeli sanashi mumkin bo'lgan miqdor holatini aniqlaydi. M hisoblagichga signallar kirishi boshlangandan so'ng odatda yangi sikl boshlanadi: qaysiki takrorlanuvchi hisoblagichning asosiy dinamik harakteristikasi tezkorligi hisoblanadi.

Hisoblagichlar: kodlash usuli ichki holati bo'yicha (ikkilik jonson hisoblagichi va boshqalar), hisoblash yo'nalishi bo'yicha (yig'indi olish -to'g'ri hisobda) teskari hisobni chiqarish va

reversivlash, ishlash prinsipi bo'yicha (sinxron va asinxron) razryadli bog'liqlikni amalga oshirish usuli bo'yicha (ketma ketlik bilan parallel va kombinatsion ko'chirish) kabi guruhlanadi.

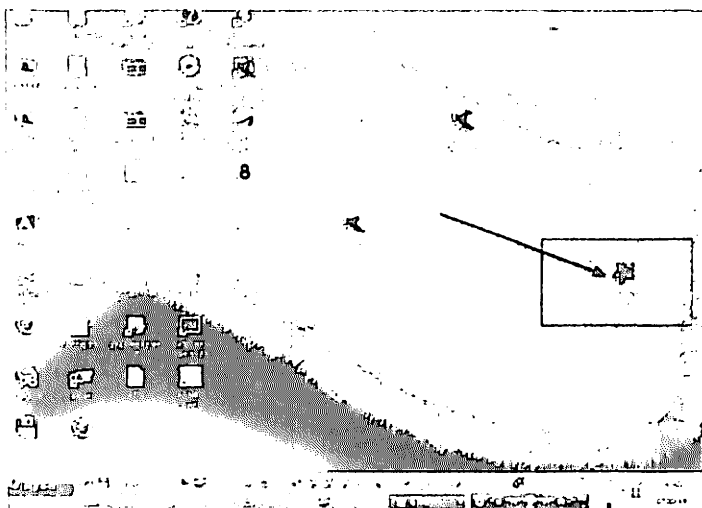
*Amaliy mashg'ulot ishini bajarish.*

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

### **EWB dasturini ishga tushirish**

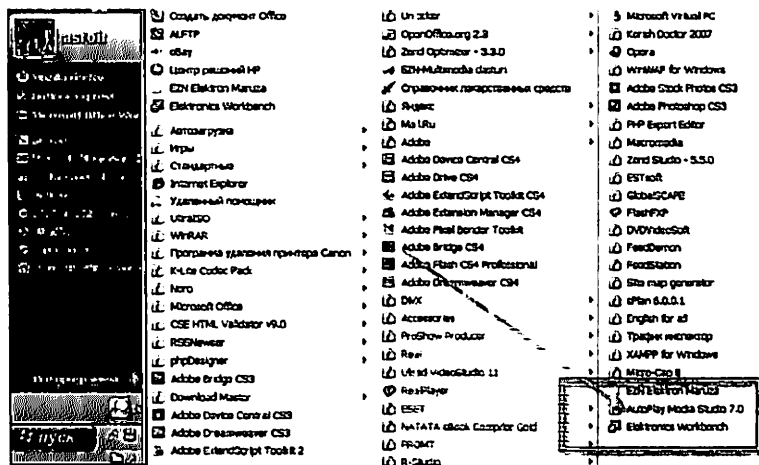
#### *1-usul*

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing

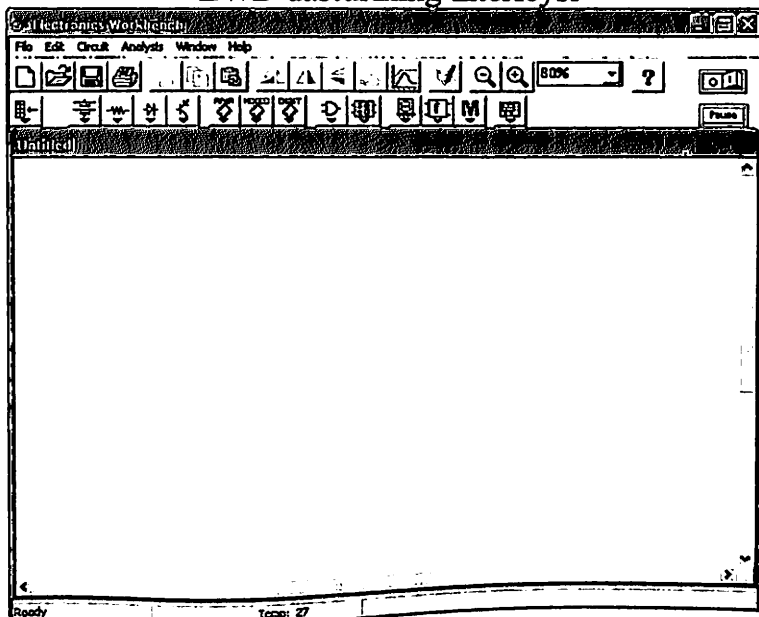


#### *2- usul*

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>>  
Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap  
tugmasini bir marta bosing



## EWB dasturing interfeysi





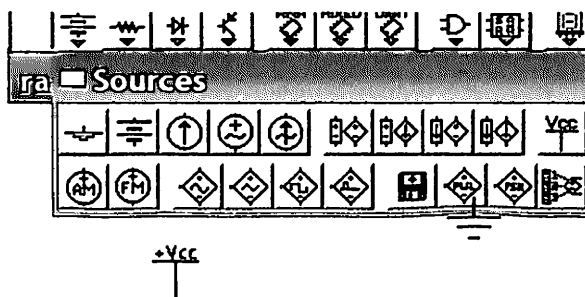
### 11. 3. Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish.

#### Nazariya:

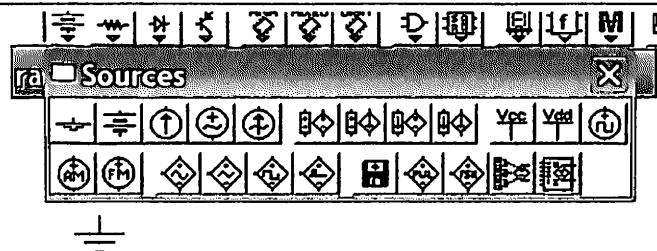
Impulslar miqdorini hisoblash imkoniyati trigger qurilmasida genetikdek amalga oshiriladi D trigger o'z ishash prinsipi bo'yicha 2 modul bo'yicha hisoblagich hisoblanadi. U ikki hil holatda paydo bo'ladi va 2 gacha sanaladi: 0, 1. shunga ko'ra eng sodda, ikkilik yig'indi oluvchi hisoblagichni ketme-ket hisoblovchi D-trigger zanjirlari orqali amalga oshirish mumkin.

#### *Modellashtirishda amalga oshiriladigan ishlar ketma ketligi*

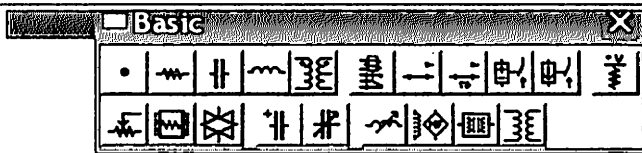
EWB da Sources guruhiga kirib, doimiy kuchlanish manbai +5V. (+Vss Voltage Sources) ni tanlaymiz.



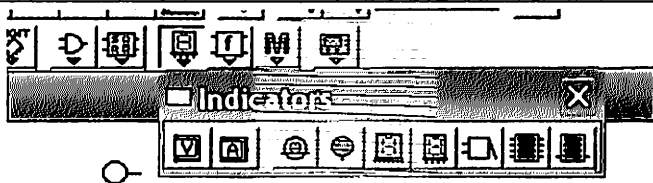
EWB da Sources guruhiga kirib, Ground ni tanlaymiz



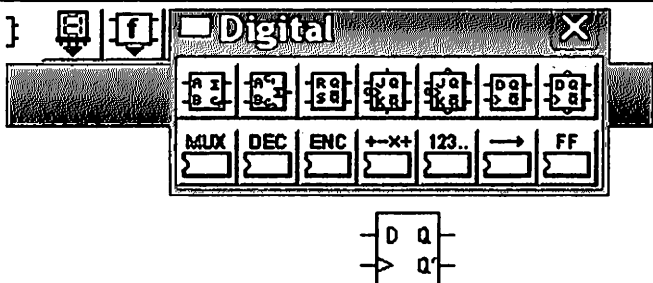
Keyin 2 ta  
pereklyuchate  
1 tanlaymiz



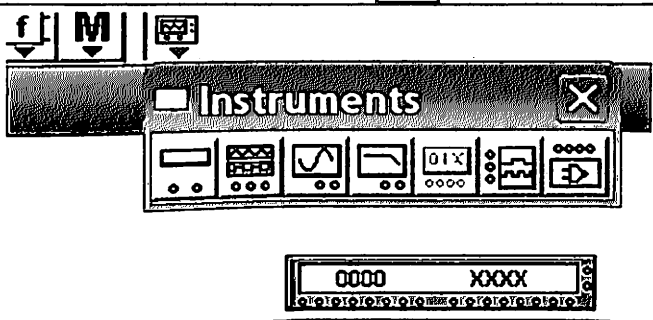
Mantiqiy  
indikatori  
tanlaymiz



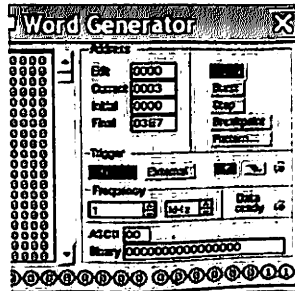
Iz menyu  
Digital  
buksiruem na  
rabochee pole  
D Flip-Flop  
>>>



EWB da  
Instruments  
guruhiga  
kirib, Word  
Generator ni  
tanlaymiz



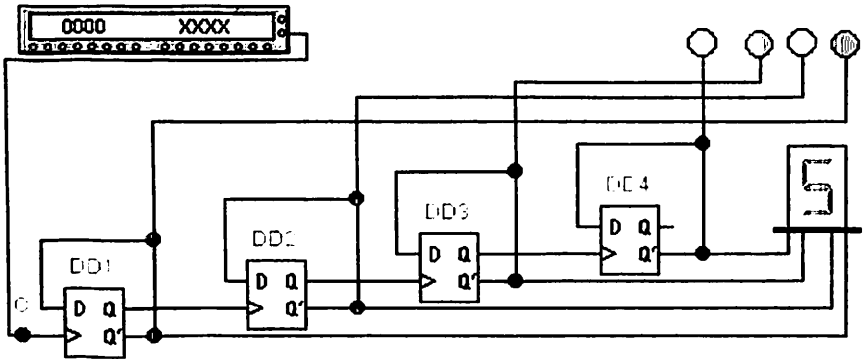
Word Generator ni ustiga chap tugmachani 2 marta bosamiz



0000 XXXX

Bunga o‘hshash hisoblagichlar tezkor ko‘chiruvchi yoki asinhron rejimda ishlovchi hisoblagichlar deb nomlanadi bunda bir biri bilan darhol ulangan bir necha triggerlar harbir impulslarga nisbatan kechikish bilan etib keladi.

*Quyidagicha sxemalarni yig‘ing:*



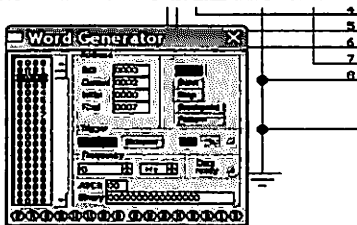
*Sxemada ishlash:*



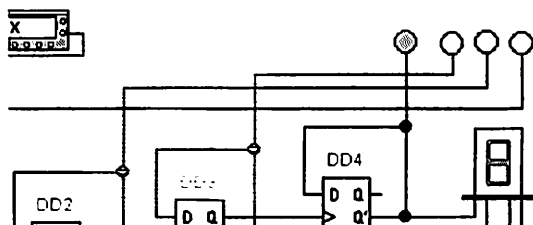
tugmachani bosib modellashtirishni yoqamiz.

Variante bo‘yicha biz Word Generatorning chikuvchi 0100 signalida, yetti segmentli indikator Y ni qiymatini topishimiz kerak;

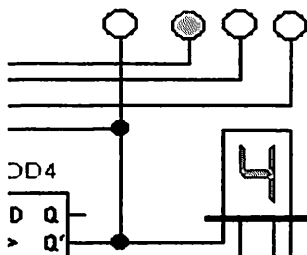
• Generatorni ochib unda kerakli sozlashlarni bajaramiz



Hisob indikatorlari ishini kuzatamiz



Word Generatorning chikuvchi 0100 signalida, yetti segmentli indikator Y ni qiymatini aniklaymiz



**Analiz natijasi: Y=4**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiriting.

#### 11. 4. Asinxron hisoblagichni modellashtirish.

##### *Nazariya:*

Hisoblagichlarda ketma ketlik bilan tezkor ma'lumotlarni ko'chirish cheklangan hisoblagich ichida ma'lumot vaqtincha tutilish bilan ko'chiriladi. Takt impulsleri bilan keluvchi habar

(informatsiya) kerakli ravishda yuklansa, ular hisoblagichning barcha triggerlarida bir vaqtda buyruq bo'yicha sinxron siljiriladi. Shunga ko'ra bu turdagi hisoblagichlar sinxron triggerlardan tuzilgan va barcha hisoblagichlardagi ushlanib qolish bitta triggerdagi ma'lumot kechikishi orqali aniqlanadi. Lekin barcha zanjirdagi emas hisoblagich strukturalarida trigger zanjirlari sxematehnik jihatdan ma'lumot signallarini uzatish uchun qo'yiladi, lekin unga yana qo'shimcha kombinatsion mantiq ham paydo bo'ladi.

Sinxron hisoblagich sxemalarida sinxronlashtiruvchi kirishlar paralel ulanadi va ularga ketma ket takt impulslari bir vaqtda beriladi.

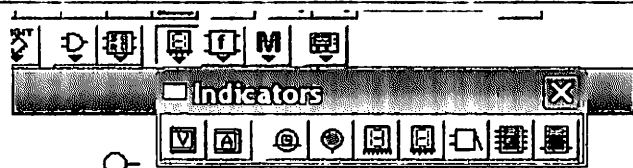
Sinxron hisoblagich bir turi bo'lib siljituvchi registr bazasida ishlovchi halqasimon hisoblagichlar hisoblanadi. Eng sodda halqasimon hisoblagichlarda registrning to'g'ri chiqishi uni kirishiga tutashtiriladi.

To'rt razryadli hisoblagich registr uchun birinchi taktda kirishga berilgan kod birligi hisoblagich barcha razryadlaridan o'tadi, keyin uning kirishiga qaytadan 4ta takt beriladi va shu tartibda jarayon takrorlanadi.

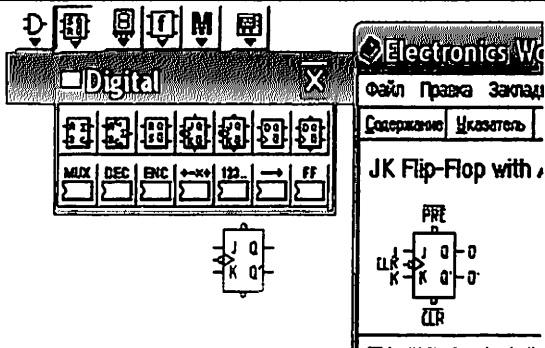
Bunday qurilmalar dasturli – vaqt qurilmalarida belgilangan kirishga ulab berish uchun keng holda qo'llaniladi.

### *Modellashtirishda amalga oshiriladigan ishlar ketma ketligi*

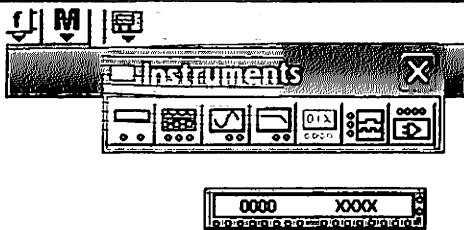
Mantiqiy  
indikatori  
tanlaymiz



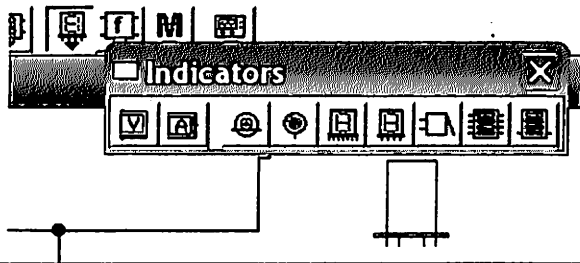
Iz menyu Digital buksiruem na rabochee pole JK Flip-Flop >>>



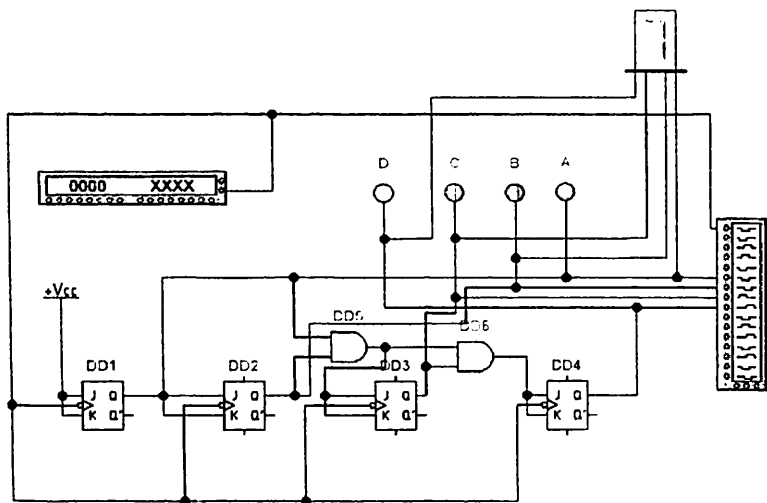
EWB da Instruments guruhiga kirib, Word Generator ni tanlaymiz



Iz menyu Indicators buksiruem na rabochee pole Seven Segment Indicator



*Quyidagi sxemani yig'amiz:*



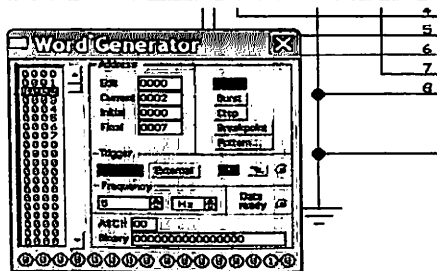
**Yig'ilgan sxema analizi:**

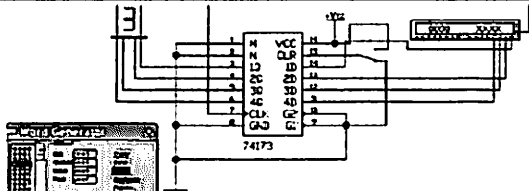


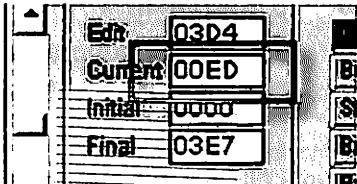
tugmasini bosib modellashtirishni ishga tushiramiz

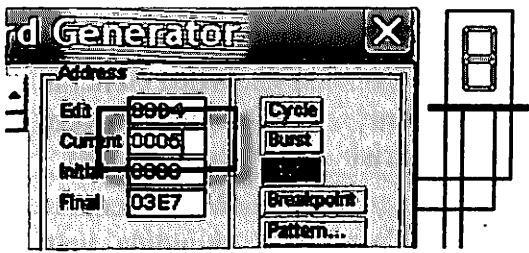
Varietimiz bo'yicha biz Word Generatorning chikuvchi 0005 signalida, yetti segmentli indikator Y ni kiymatini topishimiz kerak;

- Generatorni ochib unda kerakli sozlashlarni bajaramiz



<p>Hisob indikatorlari ishini kuzatamiz.</p>	
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Current etiborimizni karatamiz</li> </ul>	
--	---

<p>Word Generatorning chikuvchi 0005 signalida, yetti segmentli indikator Y ni kiymatini aniklaymiz</p>	
---	---

**Analiz natijasi: Y=8**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlang va hisobotingizga kiring.

### 11. 5. Amaliy mashg'ulot variantlari

№	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati Y=?



2.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
3.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 01E5 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
4.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 01E5 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
5.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
6.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0A15 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
7.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0A15 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
8.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0B25 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
9.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0B25 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
10.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
11.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$

12.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
13.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 01E5 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
14.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 01E5 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
15.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
16.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0A15 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
17.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0A15 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
18.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0B25 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
19.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0B25 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
20.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$
21.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni qiymati $Y=?$

22.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
23.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 01E5 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
24.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 01E5 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
25.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
26.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0A15 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
27.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0A15 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
28.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0B25 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
29.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0B25 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$
30.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish	Word Generatorning chikuvchi 0105 signalida, yetti segmentli indikator ni kiymati $Y=?$

## **12-AMALIY ISH**

### **Arifmetik mantiqiy qurilmalarni tekshirish va modellashtirish**

#### **12. 1. Ishdan maqsad**

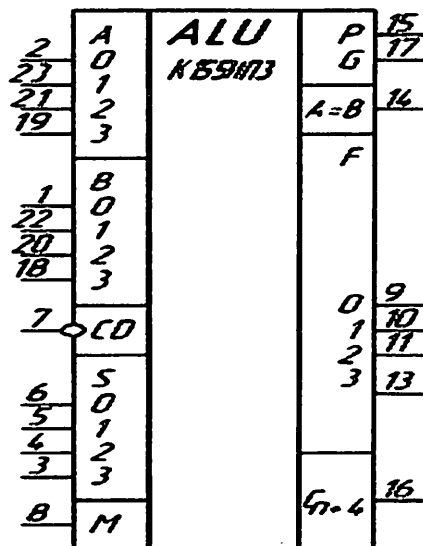
❖ EWB dasturida arifmetik mantiqiy qurilmalarni (AMQ) funksional imkoniyatlarini, qo'llanilish sohasini o'rganish va ishlashda tajribaga ega bo'lish.

#### **12. 2. Nazariy ma'lumotlar**

AMQ mikroprotsessorda eng asosiy ishlardan birini bajaradi. Ya'ni ma'lumotlarni qayta ishlash. Odatda AMQ so'zlarni kiritish uchun ikkita kiritish portiga va ma'lumotlarni chiqarish uchun bitta chiqarish portiga ega bo'ladi. Kiritish portlari ma'lumotlarni bitta so'zini saqlab turish uchun buffer registrlari bilan jihozlangan bo'adi. AMQ bilan birga ishlatiladigan akkumlyator, holatlar registri, shinalar va boshqa qurilmalar bo'limlarning oxirida, ya'ni oddiy EHM larini qurilish prinsipini o'rganishda o'rganiladi. AMQ ni bajaradigan funksiyalar mikroprotsessorni arxitekturasiga bog'liq va u har xil mashinalar tipiga qarab turli xil.

#### **12. 3. K155IPZ mikrosxemasi namunasida AMQ ni modellashtirish.**

K155IPZ AMQ ni shartli belgilanishi  
 Bunday AMQ larni qo'llanilish sohasi – texnologik jarayonlarni boshqaruvchi raqamli qurilmalar.  
 AMQ ni K155IP3 mikrosxemasi namunasida o'rganish SBIS ko'rinishida yiladigan mikroprotsessornlarni qurilish prinsipi haqida tasavvur hosil qiladi.

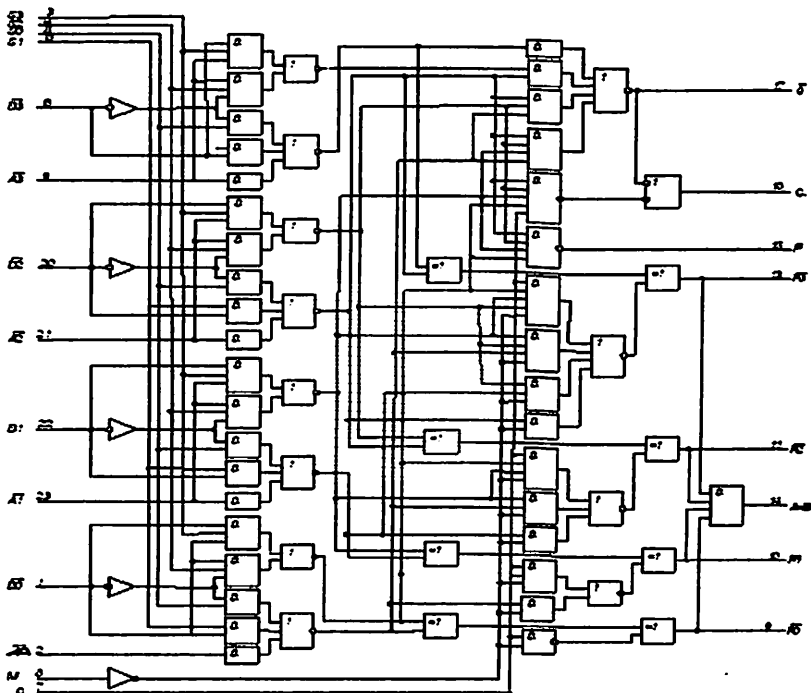


### K155IP3 mikrosxemasini tahlili:

K155IP3 mikrosxemasi – to'rt razryadli katta tezlikda ishlovchi AMQ. U 16 mantiqiyamallarni yoki 16 arifmetik operatsiyalarni bajarib ikkita rejimda ishlashi mumkin. Uzun raqimli so'zlarni qaytaishlashda maksimal katta tezlikka erishish uchun AMQ sxemasida ichki SUP mavjuddir.

$\overline{A0} - \overline{A3}$  kirishlarida to'rt razryadli A so'zi beriladi (A operandi),  $\overline{B0} - \overline{B3}$  kirishlariga esa – B operandini beramiz.

AMQ 16=16 funksiyalarni tanlash imkoniyatini beruvchi to'rtta S0-S3 tanalash kirishlariga ega. Bu funksiyalarni haqiqiy soni 2 marta katta: M (mode control) kirishi yordamida rejimlar o'zgartiriladi va AMQ 16 arifmetik operatsiyalarni yoki 16 arifmetik operatsiyalarni bajaradi.



IPZ arifmetik mantiqiy qurilmasi

**Nazariva:**

Funksiya turi	Aktiv quyi darajada chiqish ma'lumotlari	
S3 S2 S1 S0	Mantiqiy funksiyalar (M kirishida – yuqori darajali kuchlanish)	Arifmetik operatsiyalar (M kirishida – past darajali kuchlanish)
		Cn=N (o'tishsiz)

0	HHHH	$\bar{A}$	$A-1$	$A$
1	HHHB	$\overline{AB}$	$AB-1$	$AB$
2	HHBH	$\bar{A} \vee B$	$A\bar{B}-1$	$A\bar{B}$
3	HHBB	1111	-1	0
4	HBHH	$\overline{A \vee B}$	$A+(A \vee \bar{B})$	$A+(A \vee \bar{B})+1$
5	HBHB	$\bar{B}$	$AB+(A \vee \bar{B})A-B-1$	$AB+(A \vee \bar{B})+1$
6	HBBH	$\overline{A \oplus B}$	$A \vee \bar{B}$	$A-B$
7	HBBB	$A \vee \bar{B}$	$A+(A \vee B)$	$(A \vee \bar{B})+1$
8	BHHH	$\bar{A} \vee \bar{B}$	$A+B$	$A+(A \vee B)+1$
9	BHHB	$\bar{A} \bar{B}$	$A+B$	$A+(A \vee B)+1$
A	BHBH	$A \oplus B$	$A\bar{B}+(A \vee B)$	$A+B+1$
B	BHBB	$B$	$A \vee B$	$A\bar{B}+(A \vee B)+1$
C	BBHH	$A \vee B$	$A+A$	$(A \vee B)+1$
D	BBHB	0	$AB+A$	$(A+A)+1$
E	BBBH	$A\bar{B}$	$A\bar{B}+A$	$AB+A+1$
F	BBBB	$AB$	$A$	$AB+A+1$
		$A$		$A+1$

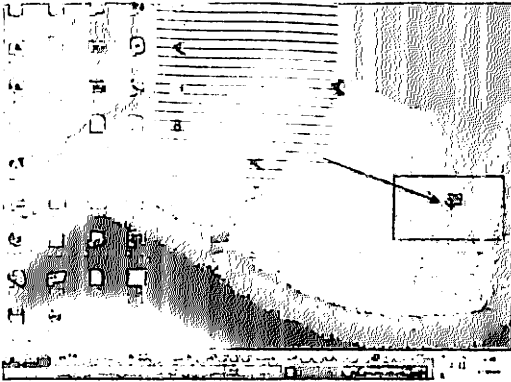
*Amaliy mashg'ulot ishini bajarish.*

Ishni boshlash uchun kompyuterdan EWB dasturini ishga tushiring:

## EWB dasturini ishga tushirish

### 1-usul

Ishchi oynada joylashgan EWB dasturiga sichqonchani chap tugmasin ikki marta bosing



### 2-usul

Pusk menyusiga kiring >>> Vse programmi >>>  
Electronics Workbench ikonkasiga sichqonchani chap tugmasini bir marta bosing

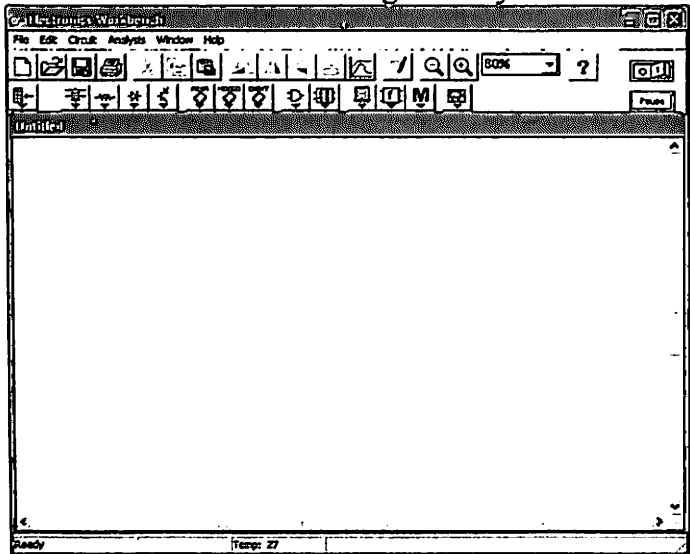


- Microsoft Office
- ALMP
- iblog
- iblog (rasmiy HP)
- ICH (Ichim Menu)
- Electronics Workbench
- Artemis
- WPA
- Chem3D
- Internet Explorer
- Yaxshilash vositalari
- Uz A3D
- WebSite
- Yaxshilash vositalari (Physical Canon)
- K-Lite Codec Pack
- Miro
- Microsoft Office
- MSI Afterburner v1.8
- MSI Afterburner
- MP3Compressor
- Adobe Bridge CS3
- Download Master
- Adobe Device Central CS3
- Adobe Dreamweaver CS3
- Adobe Encore CS3

- Unibrot
- OpenOffice.org 2.3
- OpenOffice.org 3.3.0
- EZ-USB
- OpenSource
- Asus
- Mal'bu
- Adobe
- Adobe Device Central CS3
- Adobe Drive CS3
- Adobe Dreamweaver CS3
- Adobe Dreamweaver CS3
- Adobe Flash CS3 Professional
- Adobe Photoshop CS3
- Corel
- Accessories
- Profile Producer
- Real
- Used VideoCard 11
- RealPlayer
- CSRT
- RA-TATA (iblog) Compiler Gold
- PRINT
- R-Studio
- Microsoft Visual PC
- Flash Doctor 2007
- Opera
- WinPC for Win2K
- Adobe Click Photo CS3
- MP Expert Editor
- Macromedia
- Intel Turbo - 3.3.0
- Distort
- CodeRunner
- FlashFXP
- DVDVideoBot
- FlashDropt
- Penetration
- Site map generator
- ipNet 3.2.0.1
- English for all
- Trainer Win2K
- XPMP for Windows
- MP3Compressor
- ICH (Ichim Menu)
- Autodesk Maya 7.0
- Electronics Workbench



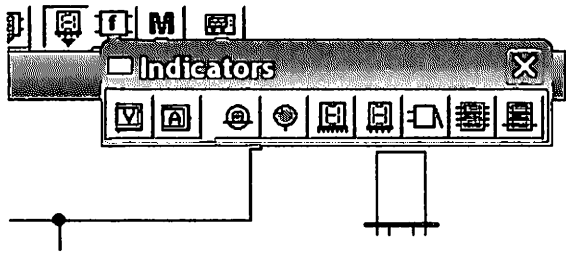
## EWB dasturining interfeysi



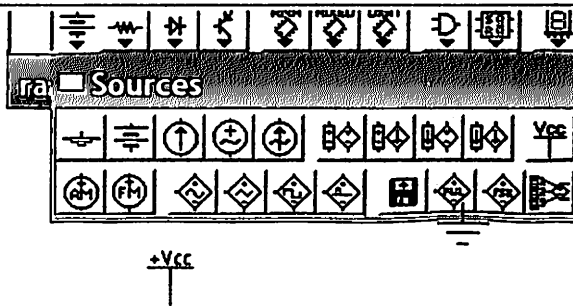
### 12. 4. To'rt razryadli AMQ 74181 da summatorni modellashtirish

#### *Modellashtirishda ish tartibi*

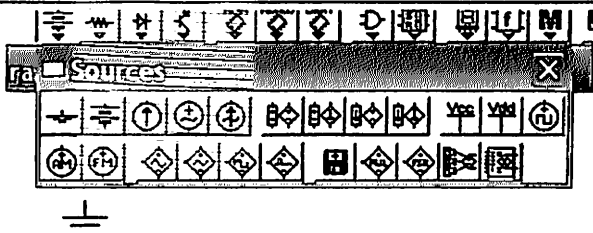
Indicators  
menyusidan  
Seven Segment  
Indicator  
piktogrammasini  
ish oynasiga  
tashlaymiz



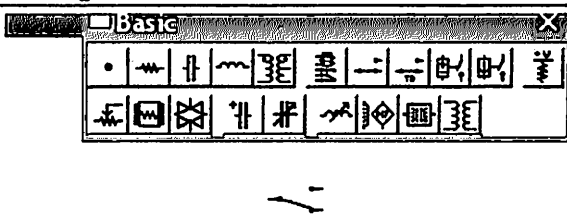
Sources guruhiga kirib, +5V (+Vcc Voltage Sources) doimiy kuchlanish manbasini tanlaymiz



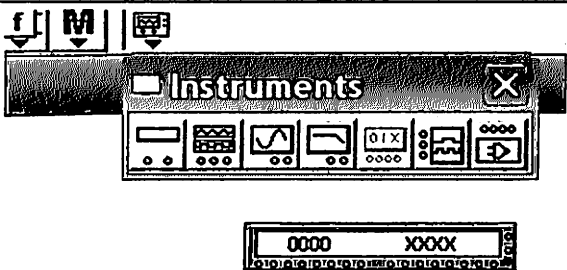
«yer (yer bilan tutashtirish)» (programmada ulangan deb hisoblaymiz)



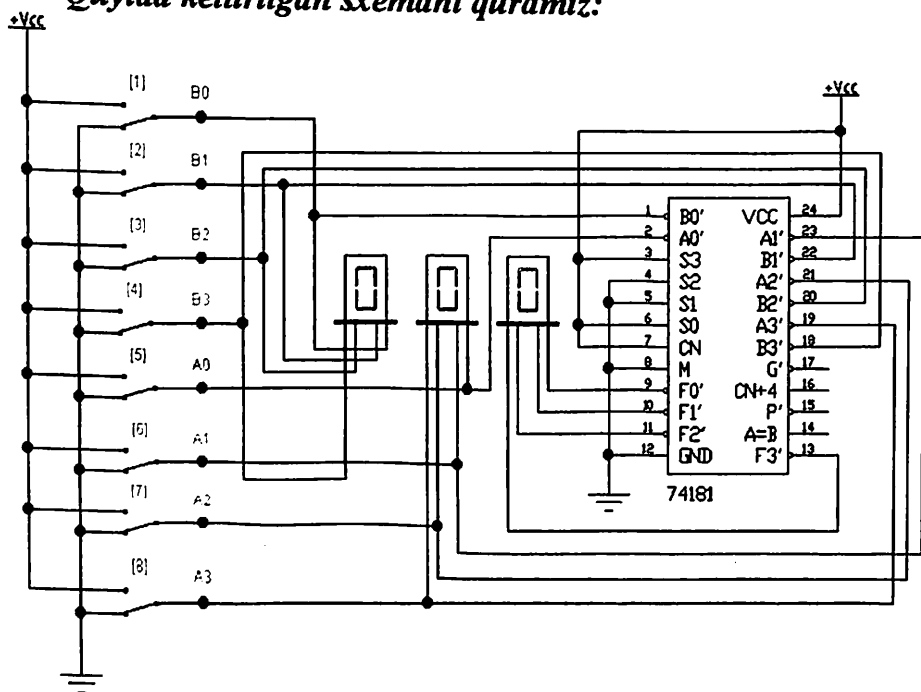
Keyin ikki pereklyuchatelni (tutashtirgich) tanlaymiz



Instruments panelidan Word Generator piktogrammasini ish oynasiga tashlaymiz.




**Quyida keltirilgan sxemani quramiz:**



**12.3-rasm. To'rt razryadli AMQ 74181 da summator (EWB)**

**Sxema ustada ishlash:**

Modellshtirishni ko'rsatilgan knopkani bosish orqali amalga oshiramiz 

Faraz qilaylik bizga variant bo'yicha sonlarni quyidagi formula orqali taqsimlash kerak:

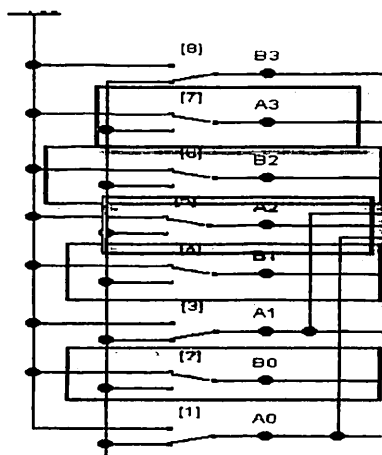
$$F = A_3 A_2 + B_2 B_1 B_0$$

F ko'rsatgichini topish kerak [14,15];

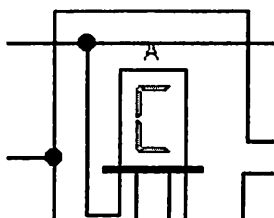
Bizga sonlarni quyidagi formula bo'yicha isoblash zarur bo'lgani uchun

$F = A_3A_2 + B_2B_1B_0$  biz:

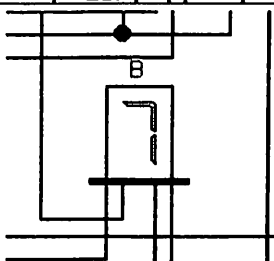
- $A_2$  ulab-uzgichini 1 holatiga keltirish
- postavim pereklyuchateli  $A_3$  v polojeni 1
- $A_3$  lab-uzgichini 1 holatiga keltirish
- $B_2$  ulab-uzgichini 1 holatiga keltirish
- $B_2$  ulab-uzgichini 1 holatiga keltirish



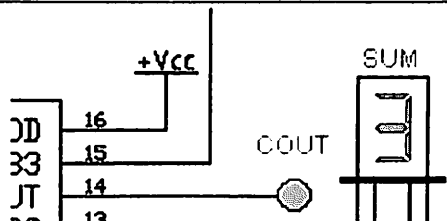
A yetti segmentli indikator-dagi kiruvchi signalni aniklaymiz :



B yetti segmentli indikator-dagi kiruvchi signalni aniklaymiz :



Sum yetti segmentli indikatorni chikuvchi signalni aniklaymiz :



**Tahlil natijasi: F=3**

Barcha skrinshotlarni Jpeg formatida saqlaymiz va o'zimizning hisobotimizga kirgizamiz

### 12.5. Amaliy mashg'ulot variantlari

No	1-topshiriq Sxemani modellashtirish	2-topshiriq Yig'ilgan sxema analizi
1.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
2.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$
3.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$
4.		$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
5.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
6.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$
7.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$
8.		$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
9.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
10.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$
11.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$

12.	To'rt razryadli AMQ 74181 da summatorni modellashtirish	$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
13.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
14.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$
15.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$
16.		$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
17.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
18.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$
19.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$
20.		$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
21.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
22.	$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$	
23.	To'rt razryadli AMQ 74181 da summatorni modellashtirish	$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$
24.		$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
25.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
26.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$
27.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_2 B_1 B_0 B_3$
28.		$F = A_0 A_2 A_1 A_3 + B_2 B_1 B_0 B_3$
29.		$F = A_0 A_2 A_1 + B_1 B_0 B_3$
30.		$F = A_3 A_2 A_1 + B_2 B_1$

## BOBLAR BO'YICHA NAZORAT TESTLARI

1. Arifmetik amallarni bajaruvchi qurilma qanday nomlanadi?	A) summator	B) deshifrador	V) multipleksor	S) trigger
2. Qaysi razryaddan boshlab qo'shish jarayonini bajarish lozim?	A) Kichik razryaddan boshlab	B) Eng katta razryaddan boshlab	V) O'rta razryaddan boshlab	S) Farqi yo'q
3. Inkrementning formulasini aniqlang:	A) $S = A + 1 +$	B) $S = A - 1$	V) $S = A + V$	S) $S = A - V$
4. Summatorda qo'shish jarayonini bajarishda nimani yodda tutish lozim?	A) orttirmani uzatilishi ni	B) kod	v) Razryadlari	S) Tartibini
5. Dekrementning formulasini aniqlang:	A) $S = A - 1$	B) $S = A - V - 1$	V) $S = A + V$	S) $S = A + V + 1$
6. Trigger nima uchun mo'ljallangan?	A) Bir o'zgaruvchi qiymatini saqlash uchun	B) Mantiqiy satxlarning sonini aniqlash uchun	V) O'nlik raqamlarni ikkilik raqamlarga o'tkazish uchun	S) Amallar bajarilish tezligini taminlash uchun
7. Triggerlar qanday mantiqiy elementlarda quriladi?	A) i-ne, ili-ne	B) i, ili	V) Ili	S) I, Mod2
8. Trigger kirishlarining noto'g'ri belgilanish variantini toping.	A) L;	B) R;	V) J;	S) D;
9. Karno kartalari yordamida minimizatsiya	A) Mantiqiy funksiyaning minimal	B) Mantiqiy funksiyaning maksimal	V) Mantikiy funsiya minimal	S) Mantiqiy funsiya maksimal

jarayoni nima bilan tugaydi?	ko'rishini aniqlash.	o'zgaruvchilarini aniqlash.	implikatsiyalarini aniqlash	implikatsiyalarini aniqlash.
10. Karno kartalar elementining qaysi soni bir chiziqda joylashishi mumkin?	A)4	B)3	V)5	S)6
11. Karno kartalar negizida qaysi funksiya yotadi?	A) Mantiqiy	B) Algebraik	V) Trigonometrik	S) To'g'ri javob yo'q
12. Karno kartasining konturiga kandy turdagi elementlar kirishi mumkin?	A) Birlar va tildalar	B) Faqat birlar	V) Birlar va nollar	S) Birlar, nollar va tildalar
13. To'liq deshifratoredagi m chiqish va n kirish sonlarining bir-birlari bilan to'g'ri bog'liqligi:	A) $m = 2^n$	B) $m = 2n$	V) $m = n^2$	S) $m = n/2$
14. Agar deshifratordagi chiqishlarining ko'pchiligida "1", signali mavjud bo'lsa, u xolda "0" deshifratordagi chiqishining nechtasida paydo bo'ladi?	A) 1	B) 4	V) 2	S) 8
15. Qaysi turdagi deshifratordagi faqat ikki kirishli mantiqiy elementlar asosida quriladi?	A) Piramidali	B) Matritsali	V) Ikki satxli	S) Ko'p satxli
16. O'nlik sanoq tizimi necha	A) 10	B) 8	V) 16	S) 2



raqamdan iborat?				
17. Ikkilik sanoq tizimida nechta raqam mavjud?	A) 2	B) 8	V) 10	S) 4
18. $1101011_2$ sonning o'nlik ekvivalentini toping.	A) 107	B) 100	V) 104	S) 5
19. sonini ikkilik sanoq tizimiga o'giring.	A) 11111110	B) 11111010	V) 01111111	S) 11110011
20. Ikkilik tizimidagi razryad qiymati nimaga teng?	A) 1 bit	B) 2 bit	V) 1 bayt	S) 2 bayt
21. $10100011_2$ sonini o'n oltilik sanoq tizimiga o'tkazing.	A) 163	B) 108	V) 120	S) 100
22. $10425_8$ o'n oltilik sanoq tizimiga o'giring.	A) 1115	B) 1008	V) 1421	S) 1315
23. $AB105C_{16}$ sonini ikkilikka o'giring.	A) 101011000001011100	B) 101110110010101011100	V) 101010110001000001011100	S) 101010110001000001010100
24. $01001_2 + 11100_2$ misolni yeching.	A) 100101	B) 100011	V) 101100	S) 100111
25. Hisoblagichlarlar qanday ikkita asosiy parametrlar bilan xarakterlanadi?	A) Hisob koeffitsiyenti, hisoblash tezligi	B) Hisoblash moduli, hisoblash aniqligi	V) Hisoblash tezligi, hisoblash tartibi	S) Aniqlik koeffitsiyenti, Hisoblash moduli
26. Hisoblagichlaming qanday 2 turdagi tasvirlash	A) Hisoblash graf- o'tishlari, o'tish jadvali +	B) O'tish jadvali, chizikli hisoblash	V) o'tish jadvali, hisoblagichlari qayta	S) Hisoblash graf- o'tishlari,

jarayonlari mavjud?		o'tishlari	ishlash	hisoblagichlarni boshqarish
27. Hisoblagichlarni sintezlash uchun zarur?	A) Bir hisoblash xolatidan ikkinchi hisoblash xolatiga o'tish jarayonlari	B) Hisoblash jarayonini almashtirish	V) Hisoblagichlardagi ko'paytirish jarayoni	S) Registrlarni hisoblagichga o'tkazish jarayoni
28. Murakkab ketma-ketligidagi ikkilik signallarini xosil qilish uchun qanday turdagi hisoblagichlardan foydalaniladi.	A) ixtiyoriy tartibdagi hisoblash	B) to'liqmas hisoblash koeffitsiyenti	V) ketma-ket hisoblashga asoslangan	S) ixtiyoriy hisoblash tezligi
29. Hisoblagichlarning sintezi..... aniqlash orqali amalga oshiriladi	A) xar bir trigger kirishlaridagi boshqaruv avtomatlarini	B) trigger kirishlarini boshqarish	V) Boshqaruv registrlarining kirish avtomatlarini	S) xar bir trigger chiqishidagi boshqaruv avtomatlari
30. Ish impulslarini sonini aniqlab boruvchi va ularni mos ravishda ikkilik signaliga aylantiruvchi qurilma?	A) hisoblagich	B) registr	V) trigger	S) mikroprotsessor
31. Mantiqiy ko'paytirish amali qanday nomlanadi?	A) kon'yunksiya	B) simmetrik ayirish	V) diz'yunksiya	S) Morgan o'zgartirishi
32. Multipleksor - bu.....	A) Raqamli signallarning kommutatsiyalash kombinatsion qurilma	B) Parallel ikkilik kodlarni pozitsion kodga qayta ishlovchi kombinatsion	V) Parallel ikkilik kodlarni unitar kodga qayta ishlovchi kombinatsion	S) Analog signallarni kommutatsiya kombinatsion qurilma

		qurilma	n qurilma	
33. Ko'pincha I elementining chiqish sonlari teng:	A)2	B)1	V)3	S)4
34. Kod so'zlarini kiritish va chiqarish usullari bo'yicha mantiqiy qurilmalar bo'linadi...	A) Ketma-ket, parallel usul	B)_Rakamli, impuls usuli	V) Aralash va arifmetik usullari	S) Sinusoidal va arrasimon usullar
35. Keltirilgan kombinatsion kurilmalarni sintez qilish usullari mavjud emas?	A) Voyshvillo usuli	B) Karno kartasi usuli	V) Veych (kartalar)usuli	S) Kvayn va Mak-Klaski usullari
36. Kod signallarini kayta ishlash jarayonining asosiy masalasi .....dan iboratdir.	A) Kodlarni kayta ishlash	B) Kodlarni kushish	V) kod signalini kommutatsiyalash	S) Kodlarni saklash
37. Yetti segmentli indikator nechta raqamni tasvirlashi mumkin?	A)10	B)8	V)9	S) 7
38. Kanday kurilma bir signalni n-razryadli ikkilik kodga o'tkazib beradi?	A) Shifратор	B) Multiplexsor	V) Deshifратор	S) Summator
39.	A)Adres	B) Ish	V) Chikish	S) Kurilma

Multipleksorning axborotli kirishlar sonini oshirish mumkin, ammo bunda ..... xam oshishga olib keladi.	(selektor)kirishlarining	tezligining	sonlarining	xajmini
40. Bir bayt ko'pincha razryad setkasining ..... qiymatiga tengdir.	A) 8 bit	B) 7 bit	V) 10 bit	S) 5 bit
41. Agarda berilgan ikkilik sonning aniklovchi modul razryadlari $n-1$ dan oshib ketse, u xolda ikkilik sonining eng kata razryadi qiymati yo'qoladi. Bu xolat ko'pincha ..... deyiladi	A) Ortirma	B) Ortirma bajarilish	V) Utish jarayoni	S) Kayta tiklash
42. $B_{3_{16}}$ o'n oltilik sanok sistemadagi sonni ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazing $x_2$	A) 10110011	B) 01001100	V) 11100111	S) 01101101
43. $1011_{10}$ ikkilik sonini $x_{10}$ o'nlikka aylantiring.	A) 11	B) 12	V) 15	S) Tugri javob yuk
44. $S_{3_{16}}$ o'n oltilik sanok sistemadagi sonni ikkilik sanok sistemasiga o'tkazing $x_2$	A) 11010011	B) 01001100	V) 11100111	S) 01101101
45. 4- o'zgaruvchilik	A) 16;	B) 4;	V) 8;	S) 2

mantikiy o'zgaruvchilar nechta xolatlarni aniklaydi?				
46. Demultipleksor qanday asosiy funksiyani amalga oshiradi?	A) Bir kanaldan kelayotgan ketma-ket signallarni parallel kanallarga tarmoklantiruvchi kurilma	B) Malumotlarni saklovchi va invertirolovchi	V) Parallel kelayotgan malumotlarni bir kanalga uzatuvchi kurilma	S) Tugri javob yuk
47. Demultipleksorlar asosan qayerlarda qo'llaniladi?	A) Dekodirlash sxemalarida	B) Kuchaytirgich sxemalarida	V) Axborot saklash sxemalarida	S) Invertirlash sxemalarida
48. Odatda demultipleksorlar qancha kiritish va chiqarish o'zgartirishlariga ega?	A) Bitta kirish va N ta chikish	B) 2 ta kirish va bitta chikish	V) N ta kirish va bitta chikish	S) 4 ta kirish va 4 ta chikish
49. SAP va ASP ning ish tezligi nimalarga bog'liq?	A) Kayta ishlash usuli va maniy elementlar ish tezligiga	B) Mantikiy elementlar ish tezligiga	V) Kayta ishlash usuliga	S) Kirish signallariga
50. Summatorning vazifasi nimadan iborat?	A) ikkilik sonlarini arifmetik qo'shadi	B) unlik sonlarini arifmetik qo'shadi	V) Unlik sonlarni ikkilik sonlariga qayta ishlaydi.	S) ikkilik sonlarni mantikiy qo'shadi.
51. Quyida berilgan sonlarning qaysi biri o'nlik bo'lishi mumkin?	A) 0909	B) 10A010	V) 100101	S) 2758
52. 1101 va 1011 ikkilik sonlarining	A) 1001	B) 1011	V) 1100	S) 1000

mantiqiy ko'paytmasi teng?				
53. 0,1,2,3,7,9 (11,12 ) raqamli ko'rinishdagi KDA, nechta kirishli mantiqiy fuksiyani aniqlaydi?	A) 4	B) 2	V) 3	S) 5
54. KDA sxemasi uchta kirishli fuksiyani aniqlaydi. Ushbu fuksiya uchun xolatlar jadvali nechta qatordan iborat bo'ladi?	A) 8	B) 7	V) 16	S) 4
55. Trigger qaysi ikki asosiy qismdan tashkil topadi?	A) KDA va BYa +	B) ME va sinxrokirish	V) KDA va ME	S) BYa va ME
56. 3 boshkaruv kirishli MS da nechta informatsion kirishlar mavjud?	A) 8	B) 2	V) 4	S) 9
57. Malumotlarni ketma-ket qabul kiluvchi 8 razryadli registrni qurish uchun nechta trigger zarur bo'ladi?	A) 8	B) 3	V) 4	S) 1
58. Malumotlarni ketma-ket chiqaruvchi 4 razryadli registr uchun nechta takt impulslerini ishlatish lozimdir?	A) 4	B) 8	V) 16	S) 1

59. 4 razryadli ayiruvchi hisoblagichda nechta xolat zarur bo'ladi?	A) 16	B) 8	V) 3	S) 4
60. Sakkiz xolatli qo'shuvchi hisoblagich qurish uchun nechta trigger zarur buladi?	A) 3	B) 1	V) 4	S) 8
61. AYEN sonining ikkilik ekvivalentini aniqlang.	A) 10101110	B) 10100101	V) 01011010	S) 01001010
62. A 4 N sonining ikkilik ekvivalentini aniqlang.	A) 10100100	B) 10100101	V) 01011010	S) 01001010
63. Arifmetik mantiqiy qurilmada 1011 va 1010, sonlar mantiqiy ko'shilganda natija qanday?	A) 1011	B) 1010	V) 0001	S) 1101
64. Registr yordami bilan..... bajarish mumkin.	A) Qo'shish amalini	B) Xamma arifmetik amallarni	V) Ko'paytirish va bo'lish amallarini	S) Ayirish amalini
65. Qanday mantiqiy elementlar funksional to'liq bo'ladi?	A) I-NYe, ILI-NYe	B) I	V) I,ILI.	S) NYe
66. KDA sintezi jarayoni nimalarni o'ziga birlashtiradi?	A) Mantikiy fuksiyalarni mantikiy elementlar bilan qurish	B) Xolatlar jadvalini qurish	V) Vakt diagrammasi ni qurish bilan	S) Mantikiy funksiyalarni aniqlash bilan

67. KDA analiz (taxlili) nima?	A) Berilgan KDA ning prinsipial sxemasi asosida mantiqiy funksiyani aniqlash	B) KDA ning vaqt diagrammasini aniqlash	V) Xolatlar jadvalini qurish	S) Xolatlar va vaqt diagrammasini aniqlash
68. Trigger nomi nima bilan aniqlanadi?	A) Ularning kirish turlari nomlari bilan	B) Kirishga tasiri bilan	V) Kirishga berilyotgan signallari bilan	S) Mantiqiy satx bilan
69. Qaysi xolatga qarab trigger turlarga ajratiladi? (asinxron va sinxron)?	A) Berilyotgan signal reaksiya xarakteri bilan	B) Ularning kirishi turi bilan	V) Kirishga signal berish bilan	S) Mantiqiy satx bilan
70. Sinxron triggerning aniq turini aniqlang.	A) Statik boshkaruvli sinxron trigger	B) Aktiv tenglamali sinxron trigger	V) Mantiqiy elementli sinxron trigger	S) To'g'ri kirishli sinxron trigger
71. Ikki parallel kodni pozitsion kodga qayta ishlovchi qurilma .....deyiladi.	A) Deshifратор	B) Summator	V) Multipleksor	S) KDA
72. Deshifratomning qaysi turi fakat ikki kirishli mantiqiy elementlar orqali kuriladi?	A) Piramidali	B) Matritsali	V) Ikki satxli	S) Ko'p satxli
73. Arifmetik mantiqiy qurilmada 1111 va 1010, sonlar mantiqiy ko'shilganda natija qanday?	A) 11001	B) 1010	V) 0001	S) 1101



74. YeFN sonining ikkilik ekvivalentini aniqlang.	A) 11101111	B) 10100101	V) 01011010	S) 01001010
75. CDN sonining ikkilik ekvivalentini aniqlang.	A) 11001101	B) 10100101	V) 01011010	S) 01001010
76. Arifmetik mantiqiy qurilmada 1001 va 1110, sonlar mantiqiy ko'shilganda natija qanday?	A) 10111	B) 101001	V) 0101101	S) 010010
77. 10111111 sonining 16lik ekvivalentini aniqlang.	A) BF	B) DA	V) AB	S) EF
78. 10111111 sonining 8 lik ekvivalentini aniqlang.	A) 477	B) 747	V) 560	S) 488
79. 10101001 sonining 8 lik ekvivalentini aniqlang.	A) 151	B) 350	V) 220	S) 180
80. 11010001 sonining 8 lik ekvivalentini aniqlang.	A) 321	B) 478	V) 601	S) 150

## GLOSSARIY

**Avtomat-** Abstrakt yoki fizik ko‘rinishni tasvirlovchi matematik model.

**Xotirasiz avtomat-** bir ichki xolatga ega bo‘lgan avtomat

**Adapter-tashqi** qurilmalar bilan tashqi qurilmalarni moslashtiruvchi qurilma.

**ARQ-** analog raqamli qurilma

**RAQ-** raqamli analog qurilma.

**AMQ-** arifmetik mantiqiy qurilma.

**Asinxron trigger-** pog‘onasiz kirishli trigger.

**Assembler-** assembler dasturiy tili.

**Bayt-** 8-bit

**Bit-** ikkilik raqam.

**Bod-** bir sekunddagi bit birlik.

**Buleva algebra-** mantiqiy algebra.

**Buleva funksiya-** mantiqiy elementlar fnksiyasi

**Kiritish-chiqarish-** Ma’lumotlarni periferiya qurilmalararo axborot almashish.

**Ichki xotira-** operativ va doimiy xotira .Arifmetik mantiqiy qurilma registri.

**Sanoq tizimlari-** ikkilik sanoq tizimlari 0 va 1

**Ikkilik elementlari-** ikki xolatli elementlar.

**Diz’yunksiya-** mantiqiy qo‘shish elementi.

**Kon’yunksiya-** mantiqiy ko‘paytirish elementi.

**Inversiya-** mantiqiy inkor elementi.

**KDA-** kombinatsion diskret avtomat

**KTDA-** ko‘p taktli diskret avtomat

**Mantiqiy sxema-** mantiqiy elementlardan tashkil topgan sxema.

**MS-** multipleksor.

**DSh-** deshifrator.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni. (2017yil 7-fevral, PF-4947-son).

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori (2017 yil 20 aprel, PQ-2909son) O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori (2017 yil 20 aprel, PQ-2909son)

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ma‘lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi qarori (2017 yil 27 iyul, PQ3151-son).

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Professional ta‘lim tizimini yanada takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida» 2019 yil 6 sentyabrdagi PF-5812- son Farmoni

5. O‘zbekiston Respublikasida professional ta‘lim «Ta‘lim to‘g‘risida» gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni O‘zbekiston Respublikasida professional ta‘lim «Ta‘lim to‘g‘risida» gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni

6. Abasxanova X.Yu., Amirsaidov U.B. Mikroprotessorlar. Oliy o‘quv yurtlari uchun o‘quv qo‘llanma. Toshkent 2016 yil. – 350 b.

7. Abasxanova X.YU., Mirzayeva M.B, Parsiyev S.S Mikroprotessorlar. Oliy o‘quv yurtlari uchun o‘quv qo‘llanma. Toshkent 2020 yil. –350 b.

8. Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. Цифровые устройства и микропроцессоры. СПб, БХВ-Петербург, 2015.

9. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование / В.А. Авдеев. - М.: ДМК, 2016. - 848 с.

10. Волонович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г.И. Волонович. - М.: ДМК, 2015. - 528 с.

11. Миленина, С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: Учебник и практикум для академического бакалавриата / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. - Люберсы: Юрайт, 2016. - 399 с.

12. Новиков, Ю.Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника: Учебное пособие / Ю.Н. Новиков. - СПб.: Лан П, 2016. - 528 с.

13. Попов, Л.Н. Схемотехника цифровых вычислительных устройств / Л.Н. Попов. - М.: Вузовская книга, 2015. - 116 с.

14. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие / Л.Г. Муханин. - СПб.: Лан, 2019. - 284 с.

15. Черепанов, А.К. Микросхемотехника: Учебник / А.К. Черепанов. - М.: Инфра-М, 2018. - 416 с.

Axborot resurs manbalari

<http://www.elkutubhona.narod.uz> <http://ziyonet.uz>  
<http://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>

# MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	3
<b>I. RAQAMLI TEXNIKA ASOSLARI</b> .....	6
1.1. Raqamli signal va raqamli qurilmalar to'g'risida tushunchalar .....	6
1.2. Raqamli qurilmalarning mantiqiy asoslari .....	12
1.2.1. Raqamli qurilma to'g'risida tushuncha .....	12
1.2.2. Raqamli qurilmalarning mantiqiy asoslari .....	18
1.2.3. Mantiq algebrasi funksiyalarining analitik ifodalanishi .....	32
<b>II. EWB MUHITIDA RAQAMLI QURILMALARNI LOYIHALASH MASHG'ULOTLARINI BAJARISH</b> .....	40
<b>1- MALIY ISH</b> .....	40
1.1. Ishdan maqsad .....	40
1.2. Kirish .....	40
1.3. EWB dasturini ishga tushirish .....	41
1.4. Asosiy elementlar tavsifi .....	43
1.4.2. Sources - signal manbaalari .....	43
1.4.3. Digital ICs - raqamli mikrosxemalar .....	43
1.4.4. Logic Gates – mantiqiy raqamli mikrosxemalar .....	44
1.4.5. Digital- Raqamli mikrosxemalar .....	44
1.4.6. Indicators- qurilma indikatori .....	45
1.5. Nazorat -o'lchov asboblari .....	45
1.5.1. Instruments - tekshiruvchi o'lchov asboblari .....	46
1.5.2. Vazifali generator .....	46
1.5.3. Ossilograf .....	47
1.5.4. So'z generatori .....	48
1.5.5. Mantiqiy analizator .....	49
1.5.6. Mantiqiy o'zgartirgich .....	50
1.6. Sxema yaratilishining asosiy jarayonlari .....	50
1.7. Variantlar .....	52
<b>2-AMALIY ISH</b> .....	56
2.1. Ishdan maqsad .....	56
2.2. Nazariy ma'lumotlar .....	56
2.3. VA (AND) mantiqiy elementini modellashtirish .....	57
2.4. YOKI (OR) mantiqiy elementini modellashtirish .....	60
2.5. Yo'q (NOT) mantiqiy elementini modellashtirish .....	62
2.6. Variantlar .....	63
<b>3-AMALIY ISH</b> .....	66
3.1. Ishdan maqsad .....	66
3.2. Nazariy ma'lumotlar .....	66

3.3.	VA-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish .....	67
3.4.	YOKI-YO'Q mantiqiy elementini modellashtirish .....	68
3.5.	Sheffer –Pirs mantiqiy qurilmasidagi invertorni sintez qilish .....	70
3.6.	Variantlar .....	70
	<b>4-AMALIY ISH</b> .....	<b>73</b>
4.1.	Ishdan maqsad .....	73
4.2.	Nazariy ma'lumotlar .....	73
4.3.	Tekshirilayotgan sxemani holatlar jadvalini olish .....	77
4.4.	Holatlar jadvalini kiritish va o'zgartirish .....	78
4.5.	Bul algebrasi amallarini soddalashtirish .....	79
4.6.	Mantiqiy ifodani kiritish va o'zgartirish .....	80
4.7.	Mantiqiy ifoda bo'yicha sxemani sintez qilish .....	81
4.8.	Mantiqiy ifoda bo'yicha I-NE bazisda Logic Converter sxemasini sintez qilish .....	81
4.9.	Variantlar .....	82
	<b>5-AMALIY ISH</b> .....	<b>86</b>
5.1.	Ishdan maqsad .....	86
5.2.	Nazariy ma'lumot .....	86
5.3.	EWB dasturini ishga tushirish .....	87
5.4.	Shifratlarni modellashtirish .....	88
5.4.1.	8x3 shifratlarni modellashtirish .....	90
5.4.2.	10x4 shifratlarni modellashtirish .....	91
5.5.	Deshifratlarni modellashtirish .....	93
5.6.	Variantlar .....	96
	<b>6-AMALIY ISH</b> .....	<b>99</b>
6.1.	Ishdan maqsad .....	99
6.2.	Nazariy ma'lumotlar .....	99
6.3.	Multipleksorlarni modellashtirish .....	101
6.4.	Demultipleksorlarni modellashtirish .....	106
6.5.	Variantlar .....	108
	<b>7- AMALIY ISH</b> .....	<b>110</b>
7.1.	Ishdan maqsad .....	110
7.2.	Nazariy malumot .....	110
7.3.	Komparatorni modellashtirish .....	112
7.4.	Ikki mantiqiy qiymatning tengligini aniqlash uchun komparator dan foydalanish .....	114
7.5.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash uchun komparator dan foydalanish .....	117
7.6.	Ikki mantiqiy qiymatning $F_<$ munosabatini aniqlash uchun .....	120

	komparatordan foydalanish .....	122
7.7.	Variantlar .....	126
	<b>8- AMALIY ISH</b> .....	126
8.1.	Ishdan maqsad .....	126
8.2.	Nazariy ma'lumot .....	126
8.3.	To'liq summatorni modellashtirish .....	128
8.4.	Amaliy mashg'ulot variantlari .....	132
8.5.	Hisobot tuzish tartibi .....	134
	<b>9- AMALIY ISH</b> .....	135
9.1.	Ishdan maqsad .....	135
9.2.	Nazariy ma'lumotlar .....	135
9.3.	RS triggerni modellashtirish .....	137
9.3.1.	Mantiqiy elementlar bloki asosida RS triggerni modellashtirish .....	137
9.3.2.	Yagona element asosida RS triggerni modellashtirish .....	142
9.4.	Amaliy mashg'ulot variantlari .....	144
	<b>10- AMALIY ISH</b> .....	148
10.1.	Ishdan maqsad .....	148
10.2.	Nazariy ma'lumot .....	148
10.3.	Parallel siljitish registrlarini modellashtirish .....	150
10.4.	Amaliy mashg'ulot variantlari .....	154
	<b>11- AMALIY ISH</b> .....	157
11.1.	Ishdan maqsad .....	157
11.2.	Nazariy malumot .....	157
11.3.	Sinxron hisoblagichlarni modellashtirish .....	160
11.4.	Asinxron hisoblagichni modellashtirish .....	163
11.5.	Amaliy mashg'ulot variantlari .....	167
	<b>12- AMALIY ISH</b> .....	171
12.1.	Ishdan maqsad .....	171
12.2.	Nazariy ma'lumotlar .....	171
12.3.	K155IPZ mikrosxemasi namunasida AMQ ni modellashtirish .....	171
12.4.	To'rt razryadli AMQ 74181 da summatorni modellashtirish .....	176
12.5.	Amaliy mashg'ulot variantlari .....	180
	<b>BOBLAR BO'YICHA NAZORAT TESTLARI</b> .....	182
	<b>GLOSSARIY</b> .....	193
	<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI</b> .....	194
	<b>MUNDARIJA</b> .....	196

**X.Y. ABASXANOVA, L.H. JURAYEV, F.R. HOSHIMOVA**

# **RAQAMLI TEXNIKA**

*o'qiv qo'llanma*

(II-qism)

***Масъул муҳаррир***

**М.Раззоқова**

***Муҳаррир:***

**Н.Тешаева**

***Техник муҳаррир:***

**С.Шодмонов**

Теришга 28.04.2022 йилда топширилди.

Босишга 04.05.2022 йилда рухсат этилди.

Бичими 60x84 1/16. Офсет босма. TimesNewRoman

гарнитураси. Шартли 17,0 б.т. Нашр 16,7 б.т.

Адади 300 нусха. Буюртма № 30.

MUHR PRESS" МЧЖ босмахонасида босилди.

Манзил: Тошкент шаҳри, Янги Хаёт тумани,

Дўстлик-1, 3-йилда дом 20 кв.

Тел: 90-950-65-58