

---

**6 - маъруза**

**Мантиқий элементлар. МЭларнинг  
узатиш характеристикалари**

---

# Режа

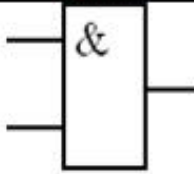
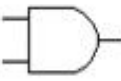
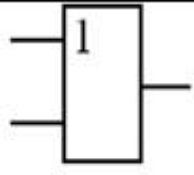

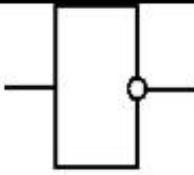
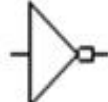
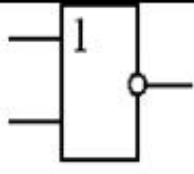

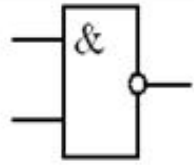
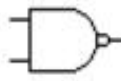
---

- *Мантиқий элемент (МЭ) таърифи*
  - *Иккилик ахборотни ифодалаш турлари*
  - *МЭларнинг фундаментал хоссалари*
  - *Асосий мантикий функциялар*
  - *МЭнинг амплитуда узатиш характеристикаси*
  - *МЭнинг параметрлари*
-

# Мантиқий элемент (МЭ) таърифи

- **Мантиқий элемент** (МЭ) деб кириш сигналлари устида аниқ бир мантиқий амал бажарадиган электрон қурилмага айтилади. РИС яратишда фақат мураккаб функцияларини амалга оширувчи МЭлар қўлланилади. Улар *негиз* МЭлар деб аталади.
- Ишлаш принципига кўра барча МЭлар икки синфга бўлинадилар: *комбинацион* ва *кетма-кетли*.
- **Комбинацион** қурилмалар деб, чиқиш сигналлари кириш ўзгарувчилари комбинацияси билан белгиланадиган, иккита вақт моментига эга бўлган, *хотирасиз* мантиқий қурилмаларга айтилади. Комбинацион қурилмалар алоҳида элементлар ёрдамида, ёки ўрта ИСлар, ёки катта ва ўта катта ИС таркибига кирувчи ИСлар кўринишда тайёрланади.
- **Кетма – кетли** қурилмалар деб, чиқиш сигналлари кириш ўзгарувчилари комбинацияси билан белгиланадиган, ҳозирги ва олдинги вақт моментлари учун, яъни кириш ўзгарувчиларининг келиш тартиби билан белгиланадиган, *хотирали* мантиқий қурилмаларга айтилади. Кетма – кетли қурилмаларга триггерлар, регистрлар, счетчиклар мисол бўла олади.

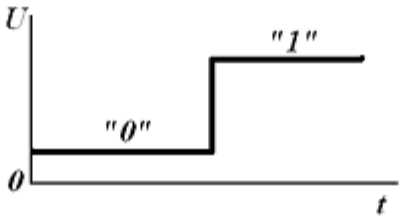
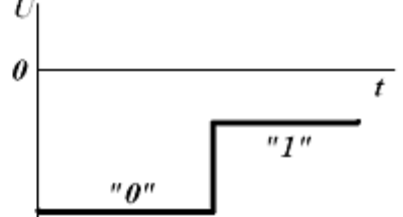
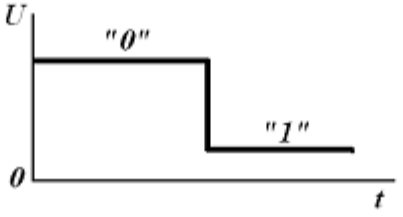
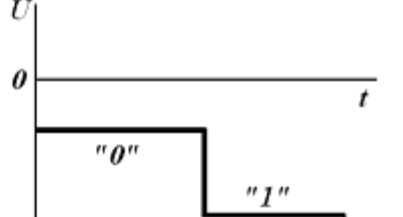
# Асосий мантikiй функциялар

Мантикий функция	Структура формуласи	Шартли белгиси	EW даги белгиси	Хақиқийлик жадвали															
«ВА» мантикий кўпайтирув	$F = x_1 \cdot x_2$			<table border="1"> <tr> <td><math>x_1</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>x_2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>F</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	$x_1$	0	0	1	1	$x_2$	0	1	0	1	$F$	0	0	0	1
$x_1$	0	0	1	1															
$x_2$	0	1	0	1															
$F$	0	0	0	1															
«ЁКИ» мантикий кўшув	$F = x_1 + x_2$			<table border="1"> <tr> <td><math>x_1</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>x_2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>F</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	$x_1$	0	0	1	1	$x_2$	0	1	0	1	$F$	0	1	1	1
$x_1$	0	0	1	1															
$x_2$	0	1	0	1															
$F$	0	1	1	1															
«ЭМАС» мантикий инкор	$F = \bar{x}$			<table border="1"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>F</math></td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	$x$	0	1	$F$	1	0									
$x$	0	1																	
$F$	1	0																	
«ЁКИ-ЭМАС»	$F = \overline{x_1 + x_2}$			<table border="1"> <tr> <td><math>x_1</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>x_2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>F</math></td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	$x_1$	0	0	1	1	$x_2$	0	1	0	1	$F$	1	0	0	0
$x_1$	0	0	1	1															
$x_2$	0	1	0	1															
$F$	1	0	0	0															
«ВА-ЭМАС»	$F = \overline{x_1 \cdot x_2}$			<table border="1"> <tr> <td><math>x_1</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>x_2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>F</math></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	$x_1$	0	0	1	1	$x_2$	0	1	0	1	$F$	1	1	1	0
$x_1$	0	0	1	1															
$x_2$	0	1	0	1															
$F$	1	1	1	0															

# Иккилик ахборотни ифодалаш турлари

---

- Иккилик ахборотни *ифодалаш усулига* кўра қурилмалар *потенциал ва импульс* рақамли қурилмаларга бўлинади.
  - *Потенциал рақамли қурилмаларда* мантиқий 0 ва мантиқий 1 қийматларига электр потенциалларнинг умуман бир – биридан фарқланувчи: юқори ва паст сатҳлари белгиланади.
  - *Импульс рақамли қурилмаларда* мантиқий сигнал қийматларига (0 ёки 1) импульслар схемаси чиқишида маълум давомийлик ва амплитудага эга бўлган импульснинг мавжудлиги, иккинчи ҳолатига эса — импульснинг йўқлиги тўғри келади.
-

Мантук тури	Кучланиш манбаи кутби	
	муабат	манфий
Тўғри		
Тесқари		

# МЭларнинг фундаментал хоссалари

---

1. **Кириш ва чиқиш бўйича 0 ва 1 сигнал сатҳларининг мослиги.** Фақат бу шарт бажарилганда занжирнинг ишга лаёқатлиги сатҳларни мослаштириш учун махсус элементлар қўлланмасдан амалга оширилиши мумкин.
  2. **Кириш ва чиқиш бўйича етарли юклама қобилияти.** Бу шарт, МЭ сигналларни бир неча киришлардан олганда ва бир вақтнинг ўзида бир неча МЭларни бошқаришида лозим бўлади. МЭнинг юклама қобилияти одатда чиқиш бўйича тармоқланиш коэффиценти  $K_{ТАРМ}$  ва кириш бўйича бирлашиш коэффиценти  $K_{БИРЛ}$  билан ифодаланади.  $K_{БИРЛ}$  МЭ киришига уланиши мумкин бўлган бир турдаги МЭлар сонига,  $K_{ТАРМ}$  эса элемент чиқишига уланиши мумкин бўлган бир турдаги МЭлар сонига тенг. Бу вақтда сигнал шакли ва амплитудаси МЭ беҳато ишини кафолатлаши керак.
-

---

3. *Сигнални шакллантириши (квантлаши) қобилияти.* РИС ишлаши учун, сигнал ҳар бир МЭдан ўтганда стандарт (асимптотик) амплитуда ва давомийликка эга бўлиши лозим.

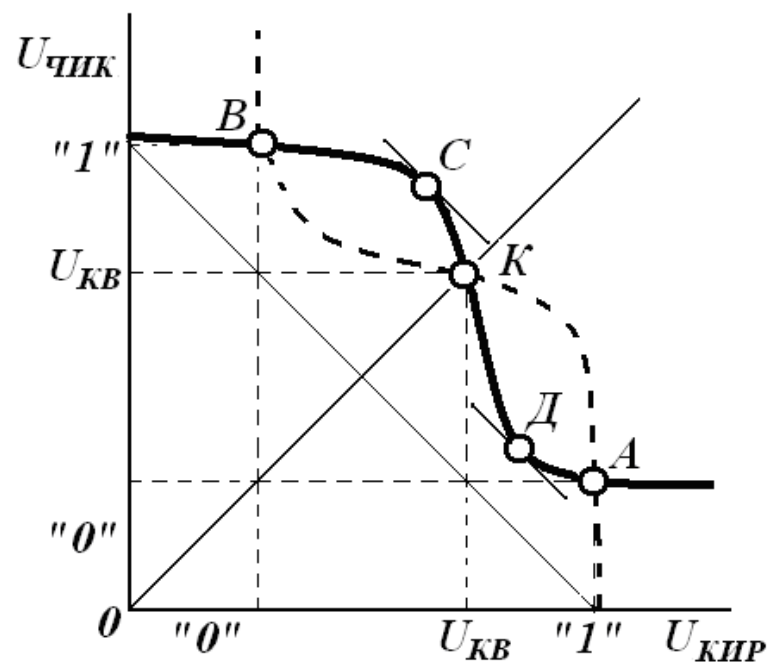
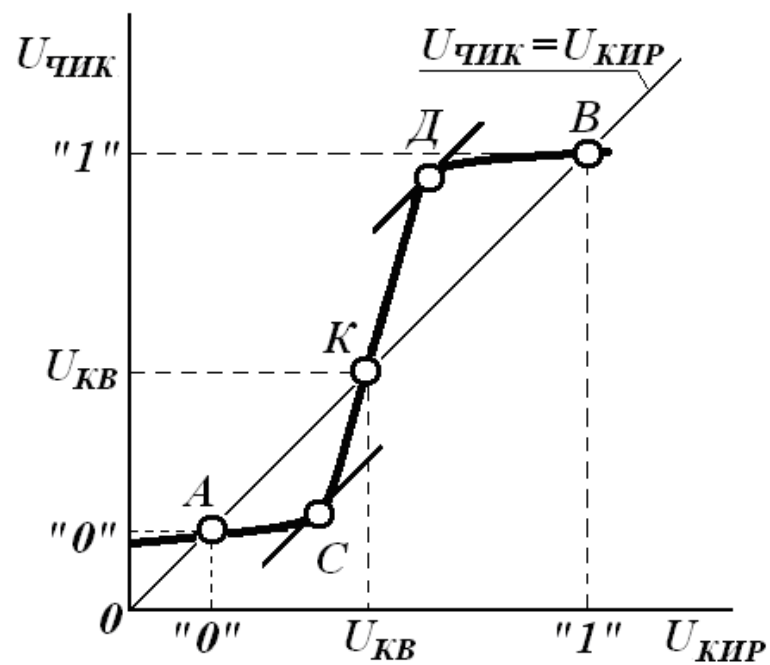
4. *Халақитбардошлик.* Халақитбардошлик деганда МЭнинг халақитларга таъсирчан эмаслиги тушунилади. Бу вақтда халақитлар маълум белгиланган даражадан ортмаслиги керак. Акс ҳолда МЭ бир ҳолатдан иккинчисига ёлғон асосда ўтиши мумкин.



# МЭнинг амплитуда узатиш характеристикаси

---

- МЭнинг асосий статик характеристикаси бўлиб чиқиш кучланишининг кириш кучланишига болиқлиги ҳисобланади. Бу характеристика *амплитуда узатиш характеристикаси* (АУХ) деб аталади. АУХ кўриниши МЭда қўлланилган электрон калит турига боғлиқ бўлади. Кичик кириш сигналларига юқори чиқиш сигналлари мос келадиган элемент, *инверслайдиган*, кичик кириш сигналларига кичик чиқиш сигналлари мос келадиган элемент - *инверсламайдиган* деб аталади.
  - АУХ МЭ қандай қилиб мантиқий 0 ва 1 стандарт сингналлар, уларнинг амплитуда қийматлари ҳамда халақитбардошлиги шаклланишини кузатиш имконини беради. РИСларда асосан инверслайдиган МЭлар қўлланилади.
-



# МЭнинг параметрлари

---

Норматив – техник хужжатларда барча РИС турлари (комбинацион ва кетма - кетли) учун қуйидаги ягона *статик параметрлар* тизими ва уларни аниқлаш қоидалари ўрнатилган:

- мантиқий 0 ва мантиқий 1 чиқиш ва кириш кучланишлари;
- мантиқий 0 ва мантиқий 1 чиқиш ва кириш бўсағавий кучланишлари;
- мантиқий 0 ва мантиқий 1 чиқиш ва кириш токлари;
- мантиқий 0 ва мантиқий 1 ҳолатлардаги истеъмол токлари;
- истеъмол қуввати;
- мантиқий 0 га ўзгариш соҳа бўсағаси;
- мантиқий 1 га ўзгариш соҳа бўсағаси;
- минимал мантиқий ўзгариш.

Бундан ташқари, статик параметрларга мантиқий 0 ва мантиқий 1 ларнинг халақитбардошлиги, ҳамда кириш бўйича бирлашиш коэффициенти  $K_{БИРЛ}$  ва чиқиш бўйича тармоқланиш коэффициенти  $K_{ТАРМ}$  ҳам киради.

---

# МЭнинг параметрлари

---

МЭларнинг асосий *динамик параметрларига*, кириш ва чиқиш импульслари осциллограммаларидан аниқланадиган қуйидаги параметрлар киради:

$t_{1,0}$  – мантиқий 1 ҳолатидан мантиқий 0 ҳолатига ўзгариш вақти;

$t_{0,1}$  – мантиқий 0 ҳолатидан мантиқий 1 ҳолатига ўзгариш вақти;

$t_{кеч1,0}$  – уланишни кечикиш вақти;

$t_{кеч0,1}$  – узилишни кечикиш вақти;

$t_{тарқ.кеч1,0}$  – уланганда сигнал тарқалишини кечикиш вақти;

$t_{тарқ.кеч0,1}$  – узилганда сигнал тарқалишини кечикиш вақти.

Кетма – кет уланган МЭлар сигналларини вақт бўйича кечикиши ҳисобланганда сигнал тарқалишининг ўртача кечикиши ишлатилади (маълумотномаларда келтирилади)

$$\tau_{тарқ.ўрт.кеч} = 0,5(t_{тарқ.кеч}^{0,1} + t_{тарқ.кеч}^{1,0})$$

---

# МЭнинг параметрлари

---

МЭларнинг *интеграл параметрлар* технология ва схемотехниканинг ривожланиш даражасини ақс этади. Асосий интеграл параметрлар бўлиб уланиш иши  $A_{ул}$  ва интеграция даражаси  $N$  ҳисобланади.

Қайта уланиш иши ўртача истеъмол қувватини ўртача қайта уланиш вақтига кўпайтмаси орқали аниқланади

$$A_{КУ} = P_{ИСТ} \cdot \tau_{\text{тарк.ўрт.кеч.}}$$

Технологиянинг ривожланиш даражасига кўра қайта уланиш иши ҳар ўн йилда бир ярим даражага камайиб бормоқда. Шу сабабли бу параметрдан ИС турларини солиштиришда фойдаланиш мумкин.

---

Sanoq tizimi	Son kodi								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
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

---

**□ Эътиборингиз учун рахмат**

---