

## Подела извора електричне енергије

Електромоторна сила се ствара и одржава у изворима струје на рачун претварања разних врста енергије у електричну.

Најчешћи начин добијања емс су:

а) електрохемијски начин где се хемијска енергија претвара у електричну. Овакав начин добијања емс примењује се у галванским елементима и акумулаторима. Сваки хемијски извор струје има две електроде (позитивну и негативну) и електролит – водени раствор соли, киселине или базе.

б) механички начин се примењује код електричних машина. Принцип рада ових генератора заснива се на појави магнетне индукције. Предност у односу на хемијске генераторе је знатно већа снага.

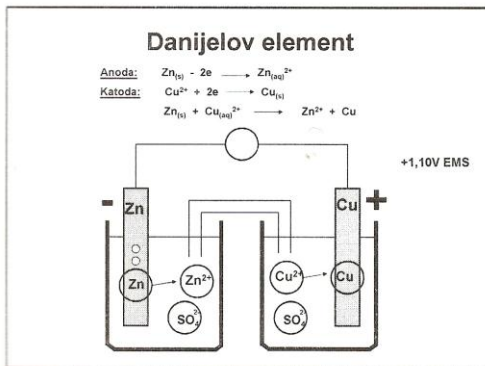
## Хемијски извори једносмерне струје

Најчешће коришћени хемијски извори су галвански елементи и акумулатори

Хемијски извори могу бити примарни и секундарни. Са примарне елементе је карактеристичан неревверзибилни процес. Ово би значило да се примарни елементи троше. Након своје потрошње они се бацају. За разлику од њих секундарни елементи су могу више пута пунити и празнити.

Ми ћемо обрадити два карактеристична примарна извора а то су Данијелов и Лакланшеов елемент.

Данијелов елемент је приказан на слици 1

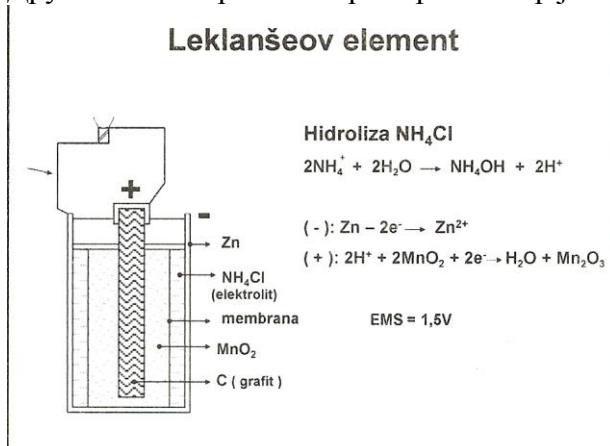


Слика 1 Данијелов елемент

Овај елемент се састоји од бакарне плоче која је уроњена у раствор бакарног сулфида. Са друге стране имамо плочу од цинка која је уроњена у раствор цинковог сулфида. Ова два раствора су раздвојена порозном глином која спречава њихово мешање.

Код овог елемента приликом протикања електричне струје, раствара се плоча од цинка. Цинк након тога прелази у јон ( $Zn^{2+}$ ), односно врши се оксидација. Са друге стране јон бакра се трансформише у атом који се таложи на плочи.

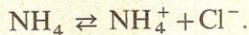
Други веома коришћен примарни извор је Лекланшеов елемент. Овај елемент је приказан на слици 2.



## Слика 2. Лакланшеов елемент

Овај елемент се састоји од цинканог лончића као једне електроде, воденог раствора амонијум хлорида ( хемијска формула  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , тзв нишадора) као електролита и угљеног штапића који је друга електрода. Електролиту се додају брашно, дрвени опилци или сличан матерјал да би се спречило проливање електролита. Угљена електрода се завршава металном капом, а ради бољег контакта све се залије смолом. Електромоторна сила износи 1.5 V.

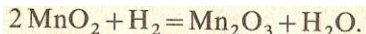
Молекул  $\text{NH}_4\text{Cl}$  у раствору распада се на јоне по формули



Јон хлора се везује са цинком на цинканој електроди у цинк хлорид ( $\text{ZnCl}$ ). Када у генератору постоји струја, нови јони  $\text{Cl}^-$  пристижу на цинкану электроду. Јони  $\text{NH}_4^+$  се крећу на угљеном штапу, тамо узимају електрон који им недостаје ( а који је стигао кроз проводник са цинкане електроде) и распадају се на амонијак и на атом водоника:

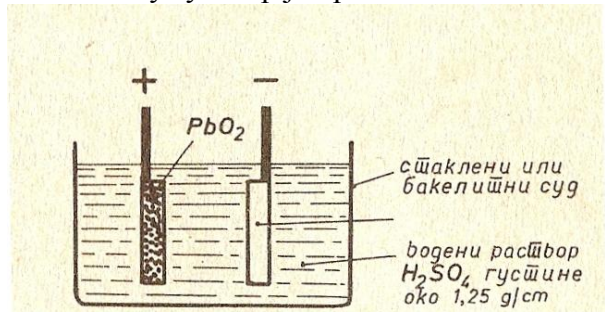


Мехурићи водоника на угљеној електроди брзо би поларизовали генератор. Зато се око угљеног штапа ставља врећица са диоксидом мангана ( $\text{MnO}_2$ ) који спречава поларизацију генератора, јер у хемијској реакцији везује водоник:



Суви генератори који су истрошили своју хемијску енергију не могу се вратити у своје првобитно стање пропуштањем струје у супротном смеру

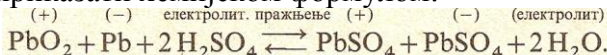
Као секундарни хемијски генератор најчешће се користи оловни и тзв. Едисонов челични акумулатор. Оловни акумулатор је приказан на слици 3



## Слика 3 Оловни акумулатор

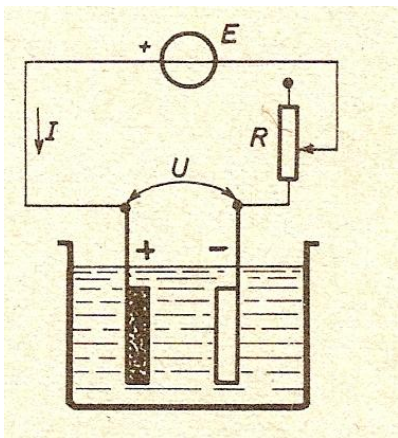
За акумулаторе који су спремни за употребу као генератори каже се да су поларизовани или потпуно напуњени. Поларизован оловни акумулатор има као электроду плоче са оловним диоксидом ( $\text{PbO}_2$ , позитивне плоче) и плоче од чистог олова ( $\text{Pb}$ , негативна плоча). Као електролит служи водени раствор сумпорне киселине ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), такве концентрације да му је специфична густина 1.2 до 1.3 g/cm<sup>3</sup>.

Електромоторна сила оловног акумулатора је приближно 2 V, а унутрашња отпорност му је веома мала. Ако је за прикључке акумулатора везан неки пријемник тј. Ако је у акумулатору успостављена струја у смеру његове емс, одвија се на електродама у електролиту доста сложена хемијска реакција. Крајњи биланс тих реакција се може приказати хемијском формулом:



Према овој формули, у акумулатору који се празни долази до постепеног претварања матерјала обе плоче у оловни сулфат ( $\text{PbSO}_4$ ) и емс акумулатора нестаје.

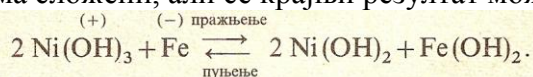
Да би акумулатор поново напунили, везујемо га за извор нешто веће од 2 V, као што је приказано на слици 4.



Слика 4 Пуњење оловног акумулатора

Као карактеристика акумулатора уводи се појам његовог капацитета. При томе се мисли на енергију коју из акумулатора можемо добити. Знамо да је емс оловног акумулатора око 2 V. Стога је ближе описивање енергије садржане у њему довољно само дати количину електрицитета коју он може да пренесе са једне електроде на другу.

Осим оловног у пракси се најчешће среће Едисонов или чећични акумулатор. Електромоторна сила Челичног акумулатора је око 1.5 V. Унутрашња отпорност му је већа него у оловних акумулатора. Плоче напуњене челичним акумулатором су од хидроксида никла (позитивна плоча  $\text{Ni(OH)}_3$  и гвожђа (негативна плоча Fe). Електролит је 21% раствор калијум хидроксида (KOH) у води. Хемијски процеси при пражњењу и пуњењу су веома сложени, али се крајњи резултат може представити формулом:



Дакле у овом акумулатору приликом поларизације и деполаризације не долази до промене у електролиту. Овај акумулатор има мањи коефицијент корисног дејства од оловног, али механички чвршћи, није осетљив на механичке струје и захтева мању пажњу.

### Електрични генератори

Електрични генератор је обртна електрична машина која претвара механичку енергију у електричну. Обрнути процес претварања електричне у механичку врши се електромотором.

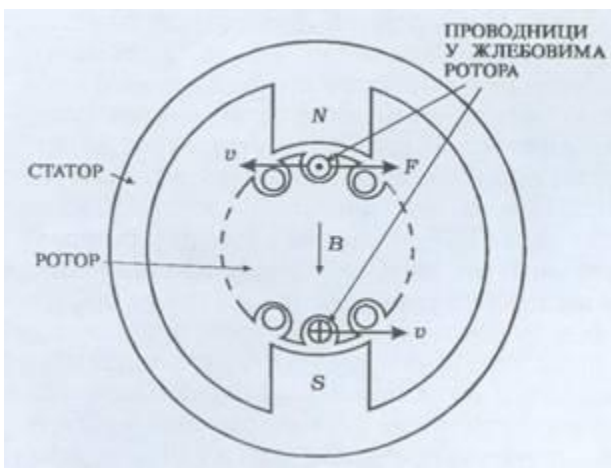
Принцип се састоји у томе да се у сатвореном проводнику који се налази у променљивом магнетном пољу индукује струја.

Обртни део, као и код електромотора се назива ротор, а непомични статор. Ротор се обрће пошто на њега делује погонска машина. Извори механичке енергије су најчешће водене и парне турбине.

Код генератора електричне струје разликујемо две врсте:

- генератор једносмерне струје
- генератор наизменичне струје

### Генератор једносмерне струје



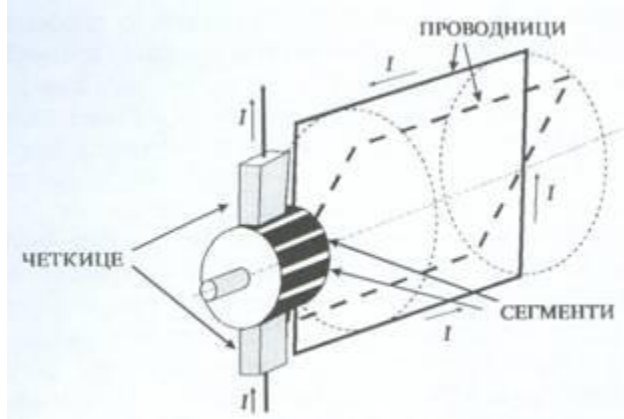
Пресек генератора једносмерне струје је приказан на слици 1.

У овом случају је статор од сталног магнета, а ротор од меког гвожђа са Пресек генератора једносмерне струје је приказан на слици 1. У овом случају је статор од сталног

магнета, а ротор од меког гвожђа са жљебовима за смештај проводника.

Слика 1 Пресек генератора једносмерне струје жљебовима за смештај проводника.

На слици 2 је приказан ротор генератора.



У ротору постоје жљебови у који су смештени проводници. На сегменте од бабра налазе се четкице. Четкице су од угљена јер боље клизе побакрним сегментима. За сваки пар сегмената на ротору је прикључен по један навојак бакарне жице.

Слика 2 ротор генератора

Ротор се окреће у магнетном пољу брзином  $v$ . Горњи проводник пресеца магнетно поље.. Пресецањем магнетног поља у њему се индукује електромоторна сила ( $емс$ ). Преко четкица се  $емс$  доводи до потрошача и кроз њега тече струја.

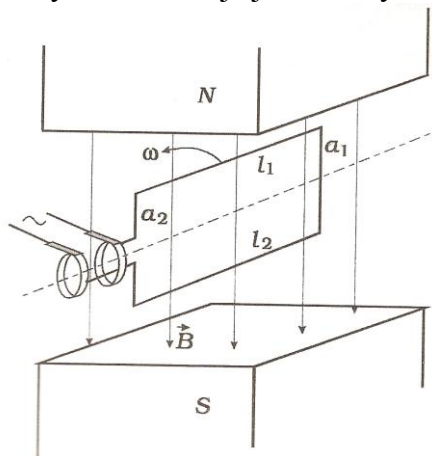
Када овај пар проводника изађе испод четкица и магнетног поља на његово место долази следећи пар итд. На четкице се увек доводи  $емс$  из проводника под правим углом. Због тога је  $емс$  увек максимална и има исту вредност.

### Генератор наизменичне струје

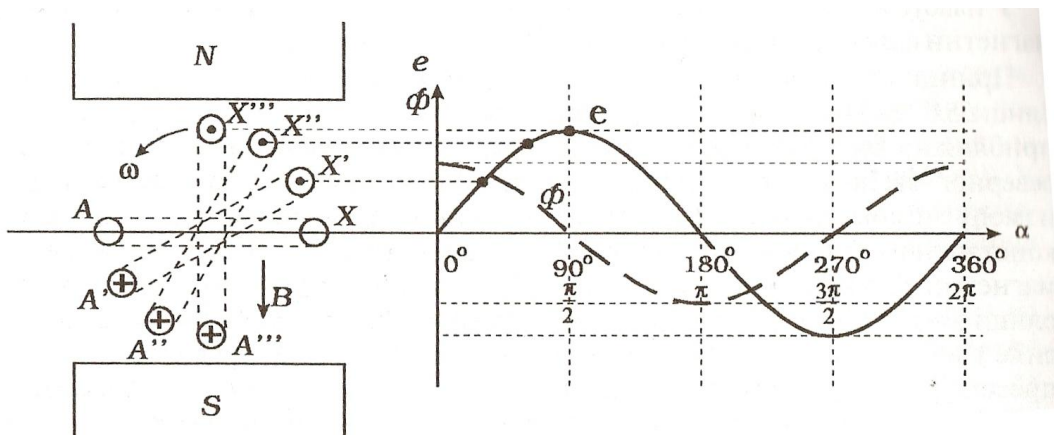
Принцип производње наизменичне  $емс$  се своди на кретање затворене проводне контуре (навојка) у магнетном пољу. Слично као и код генератора једносмерне струје због пресецања линија магнетног поља јавља се  $емс$  (напон).

На слици 3 је приказан навојак у магнетном пољу, а на слици 4 попречни пресек навојка и сталног магнета. На слици је такође истакнут изглед индуковане  $емс$  у навојку.

Индукована  $емс$  је једнака нули за положај навојка А-Х, јер су у овом случају  $l_1$  и  $l_2$  не пресецају линије магнетног поља. Када је навојак у положају А -Х' проводници секу линије магнетног поља под малим углом и индукована  $емс$  у њима је мала.



Слика 3 Принцип производње наизменичне  $емс$



Слика 4 Приказивање величине и знака индуковане емс за разне углове навојка који се креће константном угаоном брзином  $\omega$

Када навојак дође у положај  $A'''-X'''$  он пресеца магнетно поље под правим углом и индукована емс у њима је највећа. Када се навојак даље окреће, индукована емс се смањује до нуле (за угао од  $180^\circ$ ). Индукована емс расте у негативном смеру до угла од  $270^\circ$ , а затим иде поново до  $0^\circ$ .

### Техничка својства матерјала

Ова својства подразумевају:

- физичка својства матерјала
- механичка својства матерјала

1 **Физичка својства** су густина, температура топљења/ кристализације, топлотна својства (топлотни капацитет, коефицијент топлотног ширења и топлотна проводљивост), оптичка својства (проводност боја) електрична и магнетна својства. Ова својства могу да се мере без разарања и промене матерјала

**Густина матерјала** ( $\text{kg/m}^3$  и  $\text{g/m}^3$ ) представља количник масе матерјала и његове запремине. Ова величина може бити зависна од температуре и притиска. За матерјале у чврстом и течном стању имамо малу промену густине са температуром и притиском. Ово није случај за матерјал у гасовито стању.

**Температура топљења/кристализације** ( $^\circ\text{C}$  или  $^\circ\text{K}$ ) је температура при којој се врши прелазак из чврстог у течну ( температура топљења) и из течног у чврсто стање ( кристализација). Обично се овај прелазак код метала обавља на константној температури, међутим постоје матерјали у којима се овај процес обавља у одређеном температурном интервалу.

**Специфична топлота** ( $\text{J/kg}\cdot\text{K}$ ) представља количину топлоте која је потребна да се температура јединичне масе промени за  $1\text{K}$ . . Ово се нарочито односи на матерјале код којих је потребна термичка обрада при загревању и хлађењу.

**Топлотна проводност** ( $\text{W/mK}$ ) је количина топлоте у јединици времена по јединици површине кроз коју се топлота проводи под условима да је температура  $1^\circ\text{K}$ . Ово својство је веома битно при заваривању и односи се на брзину хлађења. По правилу матерјали који имају добру електричну проводност ( бакар, злато и алуминијум) имају и добру топлотну проводност.

**Коефицијент топлотног ширења** ( $1/^\circ\text{K}$ ) односи се на издужење штапа јединичне дужине, који је загрејан за  $1^\circ\text{K}$ . Ова особина је нарочито битна при заваривању и ливењу.

**Електрична проводљивост** ( $\Omega m^{-1}$ ) односи се на својство матерјала да проводи електричну струју. Електрична струја представља усмерено кретање наелектрисања. Метали су добри проводници. Величина реципрочна електричној проводности је електрична отпорност која заправо представља способност матерјала да се супростави протицању електричне струје. Према способности за провођење матерјали се деле на пороводнике, полупроводнике и изолаторе.

Магнетна својства матерјала односе се на понашање матерјала у магнетном пољу. На основу овога матерјали се могу поделити на:

- дијамагнетне матерјале  $\mu_r < 1$
- парамагнетне матерјале  $\mu_r > 1$
- феромагнетне матерјале  $\mu_r \gg 1$

У овом случају  $\mu_r$  представља магнетну пермабилност

За нас су веома значајни феромагнетни матерјали јер је у њима магнетно поље знатно јаче него у ваздуху ( $\mu_r$  пута).

2. **Механичка својства матерјала** су својства која описују начин на који матерјал одговара на промену оптерећења ( силу ). Основна механичка својства матерјала су:

**чврстоћа** – способност матерјала да пружи отпор разарању и појави деформација при деловању спољашњих сила.

**тврдоћа** – отпор који матерјал пружа при појави деформација у површинском слоју при локалном дејству контактеног оптерећења.

**еластичност** – способност матерјала да се врати у првобитни облик ( ливењем, ваљањем и извлачењем ) после престанка дејства спољашње силе

**пластичност** – способност матерјала да мења облик ( ливењем, ваљањем и извлачењем ) без прекида међуатомских веза

**жилавоост** – способност матерјала да апсорбује механичку енергију удара и да се при томе појави значајна пластична деформација пре лома.

Ова својства се одређују у лабораторији, под строго дефинисаним условима, применом стандардних процедура и на специфично припремљеним узорцима ( епрувети ). Механичка и физичка својства матерјала су дата у табели.

Симбол елемента	Густина	Температура топљења	Коефицијент линеарног ширења	Специфична електрична проводљивост	Тврдоћа по Бринелу	Затезна чврстоћа	Модул еластичности	Процентуално издужење
	$\rho$ gr/cm <sup>3</sup>	T, °C	$\alpha \times 10^{-6}$	$\sigma$ MSm/m <sup>2</sup>	HB	R <sub>m</sub> MPa	E, GPa	A, %
Al	2,7	660	24,0	37,0	300	100	80	40
W	19,3	3370	4,0	18,1	1600	1100	400	–
Fe	7,87	1539	11,9	11,0	500	300	210	21–55
Co	8,9	1490	12,08	10,2	1250	700	200	3
Mg	1,74	651	25,7	23,0	250	200	45	15
Mn	7,44	1242	23,0	22,7	200	крт	крт	крт
Cu	8,94	1083	16,42	64,0	350	220	120	60
Ni	8,9	1452	13,7	8,5	600	450	220	40
Sn	7,3	232	22,4	8,5	80	300	40	40
Pb	11,34	327	29,5	4,9	50	18	12	50
Ti	4,5	1812	7,14	–	–	40	120	20–28
Cr	7,1	1550	8,1	38,4	1000	крт	крт	крт
Zn	7,14	419	32,6	17,4	350	150	100	5–20

### **Полупроизводи који се користе у машинству (лимови, цеви, профили)**

**Лим** представља танку плочу од метала или легура метала. Лим се у почетку искључиво производио од гвожђа да би се касније користили други метали, легуре па чак и додаци од неметала.

Врсте лимова

У зависности од потребних особина и намене лимови се производе од различитих материјала и легура.

- **Гвоздени лим** се због велике чврстоће користи за израду монтажних облекара и за кровне конструкције.
- **Поцинковани лим** због заштите од корозије на гвожђу се наноси слој цинка. Овај лим се користи за израду кровова и олука..
- **Пластифицирани лим** – код овог лима метал се превлачи слојем пластичне масе да би се спречила корозија и обезбедила заштита од киселина. Пластифицирани лим се најчешће користи за покривање објеката јер се добијају лаке, јаке и водоотпорне кровне конструкције.
- **Алуминијумски лим** од алуминијума и легуре алуминијума се користи за лаке кровне конструкције или делове за пловне објекте и летилице.
- **Бакарни лим** – бакар је лак за обликовање, провођење топлоте и отпоран је на корозију. Ови лимови се користе за украсне површине и кровове.
- **Челични лим** или прохронски лим од челика, се користи због своје чврстоће за лаке носеће конструкције.

**Цев** представља ваљкасти шупаљ цилиндар за пренос материјала у течном и гасовитом стању. Цеви се праве од различитих материјала и имају огромну примену. Ми ћемо набројати неке од материјала од којих се праве цеви.

- **Оловне цеви** се производе у различитим пречницима. Лако се обрађују али и оштећују. Спајају се лемљењем калајем. Не смеју се користити у инсталацијама топле воде.
- **Бакарне цеви** – погодне су за инсталацију топле воде и прикључак водовода па се користе за довод у проточне бојлере и слично. Спајање се врши заваривањем, лемљењем и слично.
- **Пластичне цеви** – У хемијској индустрији, петрохемији производе се цеви од поливинилхлорида под називом PVC цеви, од полиетилена ниске густине и сл. Цеви су обострано глатке. Једна од добрих особина је да не кородирају, затим мале су тежине, трају и до 50 година.. Веома се лако обрађују ручним алатом. Такође су отпорни на средства за прање, слану воду, уља због чега се користе у водоводној кућној инсталацији.

**Профили** су обликоване цеви различитог облика који имају велику примену у грађевинарству. Пправе се од челика, алуминијума PVC-а. У зависности од примене профили се праве од различитог облика. Ми ћемо видети неке карактеристичне као што су L, U и T профил.

L – профил



U – профил



T – профил



## Полупроизводи који се користе у грађевинарству

**Грађевински материјал** је свака ствар која се користи у грађевинарству. Грађевински материјали се по пореклу деле на природне и вештачке, по намени за високоградњу и нискоградњу, а по саставу на просте и сложене (које настају спајањем простих). Нпр. Бетон настаје мешавином шљунка, цемента и воде. По конструктивним својствима деле се на носеће и везивне материјале.

Описаћемо неке од грађевинских материјала.

**Цемент** је хидраулично минерално везиво које се добија млевењем тзв. Портлант цементног клинкера, односно вештачког каменог материјала који се ствара печењем кречњака и глине на температури печења од 1350 до 1450 °С. Добио је назив по кречњачкој стени острва Портланд.



Постоје две категорије и то портлан и алуминијумски цемент.



**Портланд цемент** нема других састојака осим оних који улазе у састав портланд цементног клинкера, изузев додатака гипса који је неопходан ради регулисања времена везивања. Ово је најзначајнија врста цемента, пошто он представља основ за добијање других врста цемената.

**Алуминијумски цемент** је цемент који се добија жарењем мешовитих кречњака и боксита уз додатке силицијум оксида и оксида гвожђа. Жарење се врши у специјалним електропећима на температурама од 1500 до 1550<sup>0</sup>С. После фине обраде овако добијеног алуминијумског кринкета добијени цемент се може одмах употребити.

**Креч** је мешовити грађевински материјал.

**Живи креч** (СаО) добија се печењем кречњака и доломита (седиментна стена и минерал) на температури од 1000 до 1200<sup>0</sup>С у високом пећима.

Након печења може бити у грумену или самљевен у прах прљаво беле боје.

**Гашени креч** се добија гашењем живог креча. Креч се гаси на тај начин што се сандук за гашење напуни извесном количином живог креча, па се затим долива вода. Креч се распада и гаси развијајући температуру од око 150<sup>0</sup>С. Због тога се меша извесним алатом. Примењује се за унутрашње и спољашње кречење, заштиту воћњака од инсеката као и везиво за кречне и креч цементне малтере.

**Гипс** је врло мекан материјал по хемијском саставу калцијум сулфат дехидрат. Када



се хидрира, дехидрован прах калцијум сулфат, губи кристалну структуру и ствара чврсту масу која се користи у грађевинарству. Гипс се највише користи као грађевински материјал за попуњавање већих рупа на зидовима и плафонима и фуговање гипс картонских плоча.

**Бетон** је грађевински материјал који се прави углавном од цемента, агрегата



(углавном шљунка и песка) и воде.

Бетон очвршћава после мешања и уградње процеса који се назива хидратација. Вода реагује са цементом, који очвршћава и везује остале компоненте у смеси, чиме се на крају добија чврст материјал. У зависности од везивног средства, осим цемента можемо користити гипс (гипс-бетони), креч-бетони, асфалт-бетони. Највећу употребу наравно имају бетони

Ливење пословне зграде бетоном

код којих се везивно средство користи цемент. Користи се за прављење путева, зграда, темеља и мостова.

**Малтер** је везивни материјал који настаје мешањем основног везива ( као што су



цемент или разне врсте креча), воде или агрегата – песка..

Основна разлика између малтера и бетона, осим у везивању (за бетон користимо само цемент, а за малтере сва везива и комбинацију истих) је и у агрегату који се користи.

Малтери добијају називе према врсти везива који се у њему користе. На пример **кречни малтер** настаје коришћењем креча као основног везива и то су у главном малтеринских чврстоћа који се користе као облога.

**Хидраулични малтери** настају коришћењем хидрауличног везива на пример цемента или хидрауличног креча.

Механичка чврстоћа потиче од њихових везивних материјала. Тако су најчвршћи малтери, који су намењени конструктивним захватима они од цемента и хидрауличног креча.

Према механичкој чврстоћи образују се и класе. Разликујемо три основна типа:

- МI (кречни малтер)
- МII (креч/ цемент хидраулични малтер до  $2.50 \text{ N/mm}^2$ )
- МIIа(креч/цемент малтер до  $5 \text{ N/mm}^2$ )
- МIII (цементни малтер до  $10 \text{ N/mm}^2$ )
- МIII (цементни малтер до  $20 \text{ N/mm}^2$ )

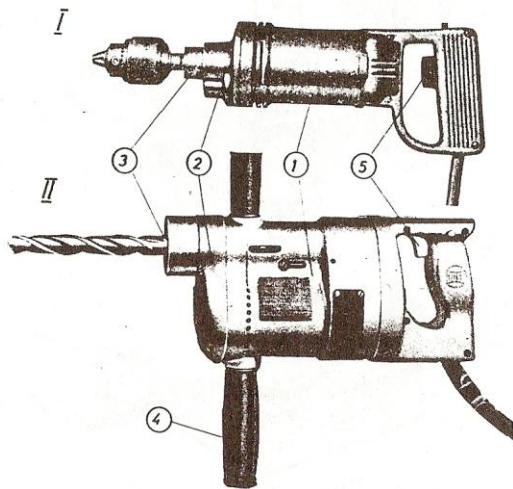
## Машински ручни алат

У овом делу ћемо се упознати са основним и најчешће коришћеним алатом

### 1. Бушилица

Бушење је веома значајан и често коришћен поступак при механичкој обради. Под обрадом бушењем подразумевамо израду односно резањем округлих рупа у пуном материјалу помоћу нарочитог алата бургије. Постоји много врста бушилица. Ми ћемо кратко обрадити ручну и електричну бушилицу. Ручна бушилица је помоћно средство. Ове бушилице се користе у изузетним случајевима када немамо машинских бушилица. У овом случају ћемо се осврнути само на ручну електричну бушилицу.

Ручна електрична бушилица користи електрични погон. Много су погодније од



бушилица са ручним погоном. На слици 1 су приказана два типа. Први тип се користе за рупе малог, а други великог пречника.. За обе бушилице је заједничко то што се напајају из једног малог електромотора (1), који преко посебног преносника (2) врши покретање радног вретена (3). Струја треба да је ниског напона да не би била опасна за раднике. Због тога се ради предострожности користе заштитне рукавице и врши уземљивање, да би се спречила евентуална озледа услед електричног удара.

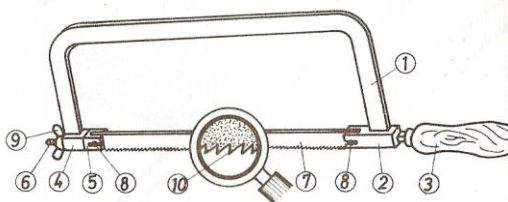
Слика 1 Електрична бушилица

### 2. Тестера

Тестерисање је поступак обраде скидањем струготине при коме се материјал дели или сече на два дела помоћу алата који

се назива тестера.

Ручна тестера је приказана на слици 2. Састоји се из рама из рама лука (1). Један



крај лука је чврсто усађен на носач (2) дршке (3), док је други крај спојен са вођицом (4), кроз коју пролази четвртка (5) са вијком (6). Између носача дршке и четвртке затеже се лист тестере (7)

стављањем осовина чивије (8) и завртањем

Слика 2 Ручна тестера

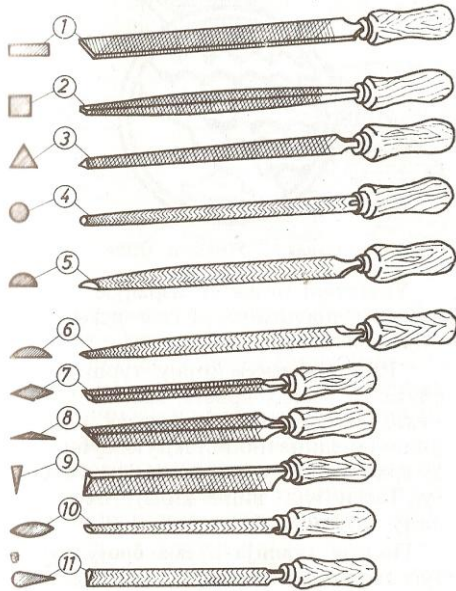
криласте навртке. Испод навртке налази се подложна плочица, која се види на слици. Зупци 10 листа тестере морају бити окренути у смеру тестерисања. Лист тестере мора бити увек довољно затегнут.

Слабо затегнут лист увија се и запиње при сечењу, услед чега може да се сломи и не добија раван рез. Исто тако није добро да лист буде сувише затегнут.

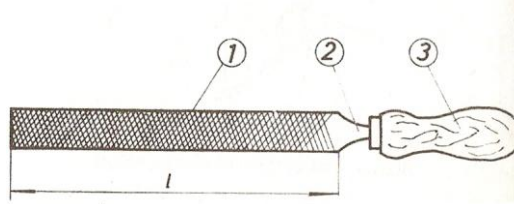
### 3. Турпија

Под турпијањем се подразумева ручна или машинска обрада делова скидањем струготине помоћу алата који се назива турпија. Некад је ручно турпијање престављало основну операцију при обликовању и изради једноставнијих и сложенијих делова. Данас је у ствари ручно турпијање замењено машинским. Данас се ручно турпијање користи као један вид дораве.

Ручна турпија је основни алат за турпијање на коме се налази велики број зубаца. Турпије се израђују од челика, и то угљеничног и легираног. Турпија је приказана на слици 3. Елементи турпије јесу тело



(1), на коме су израђени зуби и усадни део



(2), који служи за насђивање дршке. Као називна дужина узима се дужина тела. Зуби турпије могу бити израђени утискивањем или резањем

тј скидањем струготине. Тело турпије мора бити каљено, тако да зуби после термичке обраде имају довољну тврдоћу.

Слика 3 Турпија  
Тело турпије може имати различите пресеке који се бирају у зависности од облика

обрадиве површине. На слици 4 су приказани различити браварских турпија: праволинијски или пљоснати (1), квадратни (2), троугласти (3), округли (4), полуокругли (5), пљоснати полукружни (6), сабљаста (7), полусабљаста (8), ножаста (9), овални (10) и срчаста (11). Код већине турпија попречни пресек се

смањује према врху.

Слика 4 Разне врсте турпија

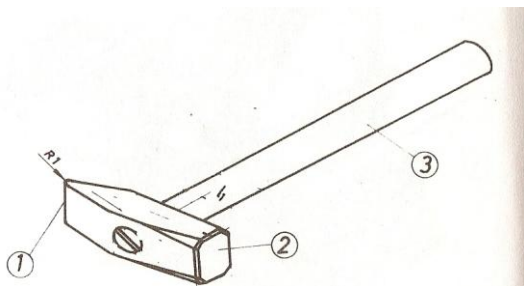
#### 4. Чекић

Чекић је основни ручни алат који се свакодневно користи ради стварања ударног дејства на материјал који се обрађује. Чекић се најчешће при савијању, равњању и закивању. Комбинује се са обележивачем, пробојцем итд.

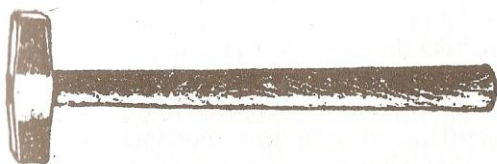
Постоје различите врсте чекића. Највише се користи браварски чекић који је приказан на слици 5.

Састоји се од врха (1), шиљка или оштрице (2) и средине са

отвором за дршку. Чело и врх чекића служе као ударна површина. Ударна површина чекића је углачана, а остале обојена црним лаком



Слика 5 Браварски чекић



На слици 6 је приказан чекић који може бити од бакра или алуминијума. За рад са

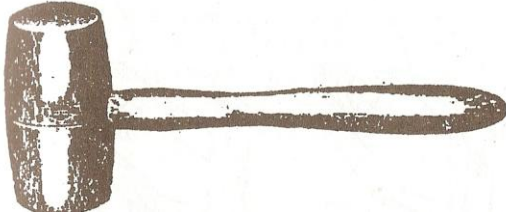
на врло осетљивим деловима, нарочито при монтажи, употребљавају се чекићи од дрвета, гуме или пластичне масе.

На слици 7 је приказан чекић од дрвета који се користи за

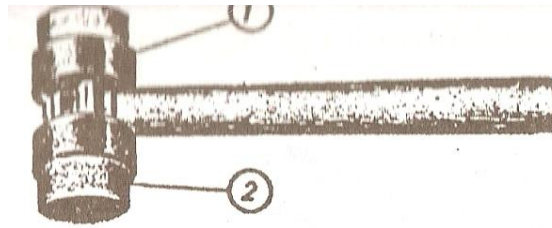
обраду лимова.

Слика 6 Бакарни чекић

Осим ових имамо и чекић са улошком (слика 8). Овај чекић се састоји из кућишта (1) од ливеног челика, у који је са обе стране стављен уложак (2) од дрвета, пластичне масе, тврде гуме и слично.



Слика 7 Дрвени чекић



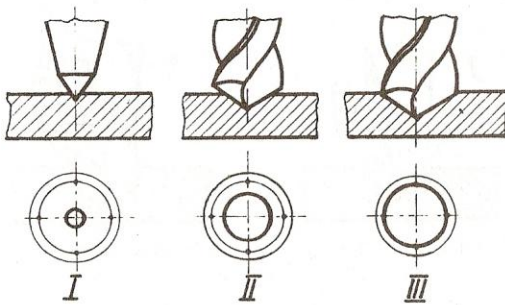
Слика 8 Чекић са улошком

## **Рад са машинским ручним алатом( бушење и рад са турпијом)**

### **Рад и поступци при бушењу**

Да би се извршило правилно бушење треба се придржавати одређених правила

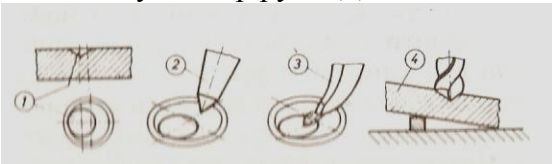
1. Пре почетка бушења треба центар рупе обележити довољно јако под углом од  $90^{\circ}$ . Ако се захтева приближно тачно бушење у центру пресека линија, тада се пре појачане тачке опишу два круга и то један круг пречника рупе, која треба да се буши и други, контролни круг нешто већег пречника. ( слика 1).



На кругу пречника рупе обележавају се четири контролне тачке I. У почетку се обележава рупа мало забуши (II) и контролише да ли су тачно обележене тачке на крају подједнако удаљене од ивица забушене рупе. Уколико јесу тада се рупа још мало забуши, тако да уђе цилиндрични део бургије и поново се контролише. У овом случају бургија треба да захвати пола тачке Слика 1 Поступак при бушењу рупе а пола треба да се види (III).

Међутима ако је убележена тачка мала тада врх бургије неће

погодити у центар рупе (1) слика 2

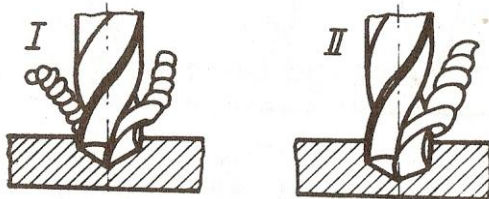


Започета рупа може се исправити се исправити обележивачем (2), затим нарочитим секачем (3) или у неким случајевима нагињањем дела 4 на супротну страну од оне на коју је Слика 2 Враћање погрешно забушене рупе у центар

избушена рупа побегла док не дође у центар.

Ако је потребно бушити рупе у строгом центру, тада се рупа израђује са предбушењем. Најпре се рупа буши бургијом мањег пречника и контролише њен положај. Ако се налази изван центра, тада се округлом турпијом враћа на своје место и постепено проширије већом бургијом док се не добије потребан пречник рупе.

2. Треба контролисати да ли пречник бургије одговара задатом пречнику рупе, и да ли је она правилно наоштрена. Бургија мора бити наоштрена под одговарајућим углом зависно од врсте материјала који се буши. Ако је бургија добро наоштрена, тада оба главна сечива секу материјал (слика 3).

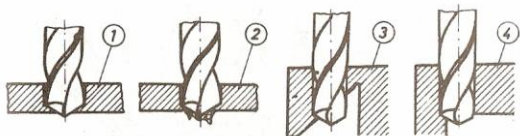


Код неисправно наоштрених бургија само једно сечиво сече материјал (II). Током дужег рада бургија се тупи па је треба благовремено наоштрити.

### Слика 3 Исправно и неисправно наоштрена бургија

#. Пре бушења треба одабрати и подесити потребан број обртаја ( $n$ ) радног вретена бушилице. У односу на пречник бургије и врсту материјала који се буши. Обично се на свакој бушилици налази шема помоћу које се подешава брзина резања.

4. Проверити да ли се обележена тачка налази тачно испод врха бургије, па тек онда почети полако и пажљиво бушење и проверити да ли бургија улази у средину обележеног круга. За време бушења део се не сме помицати или гурати изван осе бушења, јер у том случају рупа може бити косо избушена, или се може сломити бургија. Притисак на бургију који се остварује ручном полугом мора бити равномеран тако да бургија стално избацује струготину из рупе. За веће пречнике бургије потребан је већи притисак. Бургије мањег пречника не смемо преоптеретити, јер се могу поломити. Пред крај бушења (1) треба смањити притисак руке односно корака (с) да бургија не би пробила (2) преостали део неизбушене рупе (слика 4). Ако би се то десило бургија би захватила већу



количину струготине него што може да одсече и сломила би се или би предмет испао из руке (ако је држан ручно). О том се нарочито мора водити рачуна ако излазна површина дела који се буши није

Слика 4 При изласку бургије треба смањити притисак

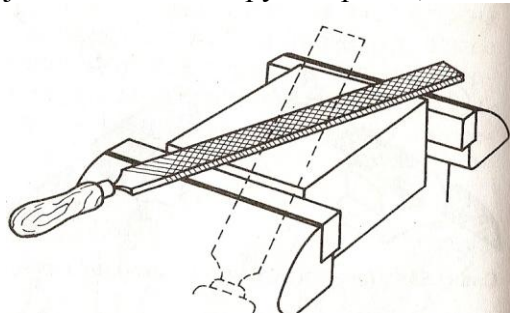
равна (3) или ако бургија при изласку и даље задире у само један део површине (4)

При бушењу слепих рупа пожељно је претходно подесити пречник за одређену дубину бушења.

4. Потребно је у току бушења обезбедити довољно хлађење алата одговарајућим средством.

### Техника рада при ручном турпијању.

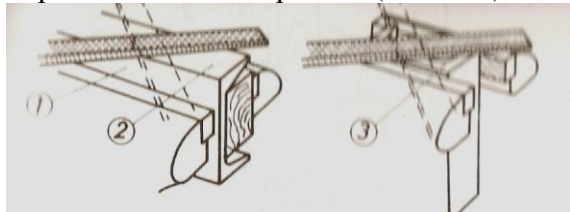
Турпијање равних површина. Ова врста турпијања највише се користи. Изводи се помоћу правоугаоних (плоснатих) турпија. Равна површине већих делова треба турпијати унакрсно односно укосо, најпре са једне а затим са друге стране (слика 5).



Правац турпије треба стално мењати, јер се тако јасно види где турпија делује, па се брже и лакше постиже равна површина. При свакој промени правца турпијања треба контролисати равност обрађене површине помоћу ножастог леђира или угаоника.

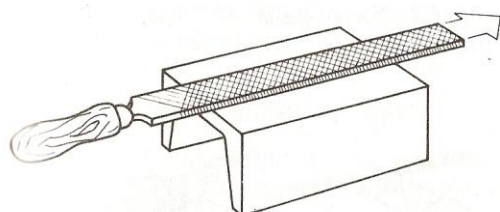
Слика 5 Унакрсно турпијање равних површина

Када је основна површина (1) дотеривањем постала довољно равна, онда се прелази на обраду најпре једног, а затим другог крака (2) и то грубим турпијањем као при обради основне површине (слика 6).



При томе треба водити рачуна да кракови и профили буду под правим углом у односу на основну површину и потпуно равни и паралелни.

Затим се унакрсним турпијањем обрађује чеона површина (3). И те површине морају бити под правим углом у односу на основну површину (1) и површину (2). После грубе обраде унакрсним турпијањем, површина се глача и то само уздужним повлачењем турпије (слика 7)



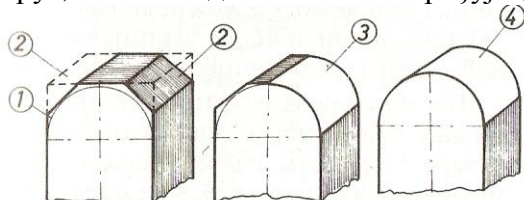
Глачање се врши постепено. Прво се користи груба турпија, па полугруба, па полуфина итд. док се не добије одговарајућа глаткоћа површине означене на цртежу

Слика 7 Глачање површина уздужним повлачењем турпије.

Турпијање облик површина

И ова врста обраде се врло често примењује. Изводи се помоћу округлих, полуокруглих, овалних или правоугаоних турпија, зависно од тога да ли се приступа изради заобљења и удубљења. Поступак израде заобљења разликује се од поступка израде округлих или овалних удубљења, како на спољашњим тако и на унутрашњим површинама.

Пре него што се приступи турпијању заобљења потребно је извршити одређену припрему. Наиме да би се олакшао посао, треба најпре оцртати, а по потреби и обележити, са чеоне стране полукруг (1) или круг, зависно од тога шта се израђује ( слика 8)

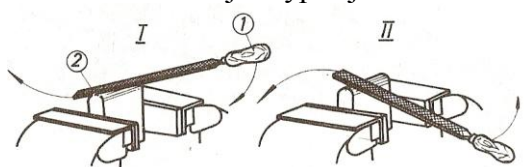


Оцртани круг служи за контролу при турпијању. Затим се врши предтурпијање скидањем углова (2) са једне и са друге стране, приближно до оцртане линије. После тога облик турпијањем обрађује се најпре 1/4 круга (3) са једне

Слика 8 Поступак израде заобљења стране, док се не добије правилан радијус, а затим, друга четвртина са друге

стране, док се не добије полукруг.

Турпијање заобљења изводи се тако што се турпија у почетном положају постави тако да је дршка (1) мало одигнута у односу на врх турпије (2) слика 9. Повлачењем турпијенапред дршка се спушта надолу, а врх одиже све док турпија не пређе целу радну дужину. Затим се турпија ослободи притиска, враћа у почетни положај и турпијање се понавља. Под II је приказано неправилно повлачење турпије

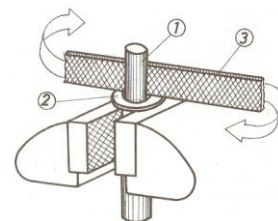


Слика 9 Исправно и неисправно обло турпијање

Ваљкасти предмети (1) мањих пречника и дужине могу се обло турпијати у усправном положају ( слика 10)

Претходно се на ваљак навуче

заштитни прстен (2) да се не би оштетиле чељусты менгела, па тек онда се изводи обло турпијање. Турпија (3) се повлачи слично као и приликом облог турпијања у хориз. положај



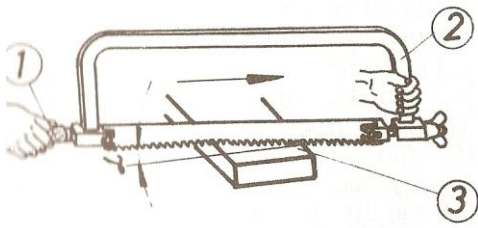
## **Рад са машинским ручним алатом (тестерисање и рад чекићем)**

### **Техника рада и поступак тестерисања**

Пре него што се приступи тестерисању, треба поставити лист у рам. Већ је речено да лист мора да буде прилично затегнут, а зупци окренути према криластој навртки тј у смеру од себе. Затегнутост листа контролише се тако што се он ухвати са три прста за средину и проба да ли се може увијати или извијати.

Када се оцрта линија и обележи место сечења, онда се део стеже чврсто тако да је правац тестерисања нормалан на чељуст менгела. Део треба да је стегнут највише 15-20 mm изнад чељусты. Ако је део релативно танак, онда се стеже тако што се креће и током сечења постепено издиже или стеже између дрвених уложака. Дугачке предмете треба стезати тако да део који се одсеца буде слободан, а рез што ближе чељустима. Врло дугачке делове треба предупредити.

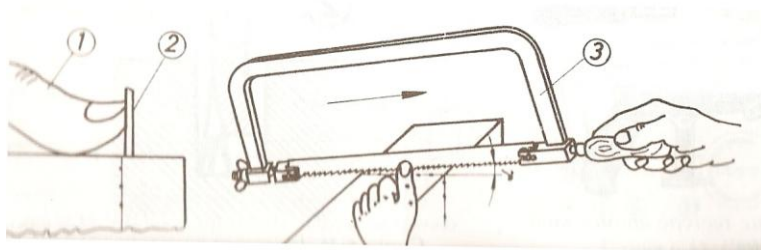
Приликом тестерисања положај тела је исти као и код турпијања. Левом се ногом закорачи напред. Горњи део тела се не помера, а покрећу се само руке. При радном ходу тестере лево колено се мало савије. Десном руком држи се дршка (1) тестере, исто као и дршка турпије а левом руком држи се предњи део лука (2). Између палца и кажипрста се савијеним прстима око рама слика 1



Тестерисање се започиње тако што се десна рука мало одигне да би сечење започело на задњој ивици (3). Тестера треба да буде нагнута под углом од 5 до 10<sup>0</sup> да би лакше захватила материјал и тако направила себи пут

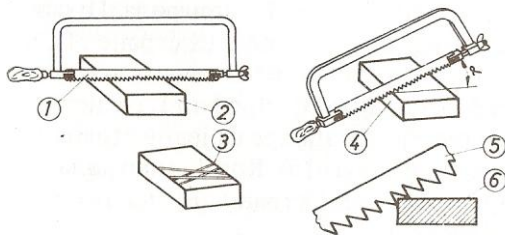
Слика 1 Држање ручне тестере

У почетку рада треба бити врло пажљив. Тестеру водити право и при грању напред увек помало притискивати. Нарочито треба водити рачуна да се рам тестере не клати лево, десно. Порастом дубине жљеба вођење постаје боље, па се притисак на тестеру постепено може постепено повећати. Тестерисање се може започети и тако што се палац (1) леве руке постави на место где се жели сећи и на њега наслони лист (2) тестере ( слика 2). У овом случају тестера (3) се држи десном руком мало нагнуто, повлачећи је себи док не направи зарез. Затим се тестера прихвати обема рукама и сечење наставља равномерним повлачењем тестере без трзања



Слика 2 Зарезање помоћу палца

Ако се тестера (1) подиже на предмет (2) тако да лежи по целој површини, зупци листа неће захватити материјал на одређеном месту већ ће да клизе по површини коју ће изгребати (3) слика 3.

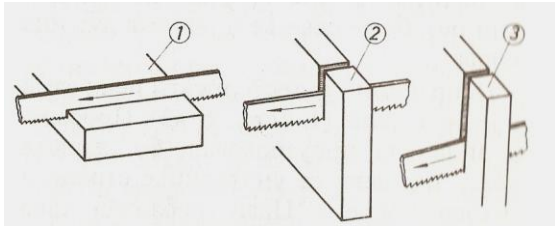


У том случају рез неће бити на означеном месту, а ивица ће бити оштећена. Међутим, ако се засецањем површине започиње на предњој ивици ( 4) са нагнутом тестером према себи, онда ће зупци листа (5) запињати за ивицу предмета (6) и тако се ломити.

Слика 3 Неправилно зарезивање

При радном ходу треба обема рукама равномерно притискати на тестеру. У повратном ходу тестеру треба ослободити притиска и вући к себи, тако да клизи по материјалу (као при турпијању). Притисак треба да одговара материјалу који се сече. Ако је материјал тврд, наравно да треба јаче притискати тестеру. Притисак на тестеру треба да је нешто мањи при сечењу тањих материјала и цеви и при сечењу јако меких материјала (калај, олово и слично). Најзад кад је предмет већ скоро пресечен, треба сећи без притискивања тестере и подметати да комад који ће бити одвојен не падне.. Уколико се притисак не смањи, могу се озледити руке услед удара у менгеле или предмет. Тестеру треба вући целом дужином листа. Ако тестеру не би вукли са краја на крај, лист би се трошио више на средини него на крајевима, па би се при дужем потезу заглавио у жљебу. По обележеној линији тестерисање треба вршити тако да линија остане са леве стране реза, како би се боље видело у току сечења. Ако је после тестерисања потребна накнадна обрада турпијањем, онда рез тестере треба да буде удаљен за 0.5-1 mm од обележене линије. Уколико је рез закошен, па не иде паралелно са линијом због неисправног вођења тестере, онда не треба исправљати рез бочним притиском или издвајањем листа, јер се може сломити. У том случају боље је извадити тестеру и започети нови рез са друге стране. У току рада лист тестере треба повремено подмазати да би се смањило трење и тиме спречило загревање листа.

Поступак тестерисања зависи од тога какав је облик предмета који се сече, како се жели сећи и како ће се стегнути чељуси менгеле. У принципу предмет се стеже и сече тако да рез буде што дужи, јер се тиме постиже боље вођење тестере, мање ломљење зубаца и равнији рез. Ако од пљоснатог материјала треба одсећи један комад по ширини онда се то може извести тестерисањем са шире (1) или уже стране (2) (слика 4)



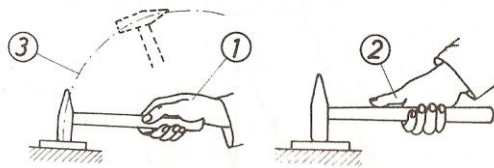
Већ је речено да је боље сећи са шире стране (1) јер се тиме постиже боље вођење тестере и равнији рез. Међутим ако је предмет толико широк да се не може стегнути у менгеле, мора се сећи са уже стране. Такав је случај и код Слика 4 Тестерисање пљоснатих предмета

расецања или сечења по дужини.

### Руковање чекићем

Радити чекићем није ни једноставно ни лако. То је вештина која се може стећи дугорочним вежбањем. Од правилног ударања чекићем у многаме зависи да ли ће се посао добро обавити, а да се при томе не оштети површина.

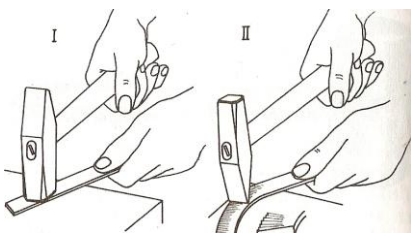
При раду чекић мора држати за крај држаље, да би произвео што снажније и сигурније ударце, уз што мањи напор мишића руку. Држање чекића и руковање њиме зависи од његове тежине и врсте посла. Лаки чекић (до 200 g) треба држати палцем, мало опруженим (1), али не тако да належа одозго на држаљу (2) слика 5



Држаљу овог чекића не треба чврсто стезати, већ тако да је у затвореној руци чекић покретљив.

Слика 5 Исправно и неисправно држање чекића

При ударању рука се само покреће у зглобу, при чему чекић описује лук (3) и погађа увек исто место под правим углом. Чекић средње масе (200-500g) држи се мало чвршће од претходног али тако да је палац приљубљен уз кажипрст. Ни у овом случају чекић не треба држати за средину држаље или за врат чекића. При ударању чекићем средње масе мање се креће само у зглобу, али при крају ударца дршком треба мало попустити ( не држати је чврсто), јер се иначе удар преноси на шаку и на зглоб, па се радник брзо замара. Масивни чекић треба чврсто ухватити шаком да би се сигурно водили и погађали жељено место. Ударац тешким чекићем се врши целом руком, превијањем у лакту и рамену. И тада, при крају ударца, треба мало попустити, да се ударац не би пренео на руку.



При исправљању, савијању, сабијању и слично, ударци се остварују челом чекића (I) слика 6.

Чекић увек мора бити нормалан на површину. Ако се врши раскивање или искивање ивице (II) ради савијања и сличних послова, тада се ударци изводе носом (ушицама) чекића. Искивање се изводи, у овом случају, косим ударцима чекића са спољне стране траке. Искивање треба изводити на самој ивици плоче која служи као подлога, тако да се не би оштетила.

оштетила.

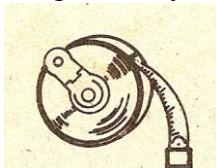
### Зидарски прибор и рад

У зидарском занату употребљавају се разноврсни прибор и алати који служи за зидање, малтерисање, бетонирање као и за друге грађевинске радове.

Оловка служи за обележавање зидова, слојева зидова, као и за различита обележавања

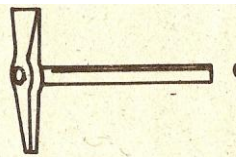
Метар служи за мерење. У употреби има различитих врст метара и дрвета и метала,

дужине 1m, 2m или више метара. Може бити израђен на преклоп или од металне траке савијен у металну кутију

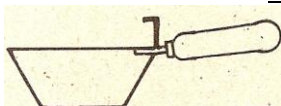




Зидарски чекић служи зидању за сечење опеке, дотеривање њиховог положаја при-



ликом зидања, њихово чишћење од малтера, код различитих клесања и слично. Чекић је насађен на дрвену дршку са којом заклапа прав угао.

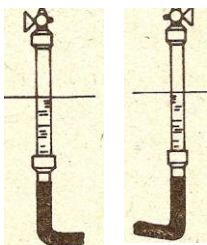


Зидарска кашика служи зидару за наношење малтера током зидања и малтерисања, Израђују се од челичног лима са дрвеном дршком.

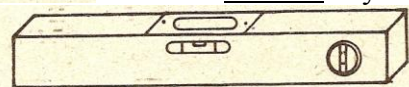
Мистрија служи за разастирање малтера при зидању, за набацивање малтера при зидању за набацивање малтера и за малтерисање, као и за мање мешање малтера. Израђена је од еластичног и чврстог лима са насађеном дрвеном дршком.



Цевна либела састоји се од две стаклене цеви, које су међусобом спојене гуменом цеви у дужини од 15 до 20 m. Цев је напуњена водом. На крајевима супротним од цеви налазе се затварачи. Ова либела делује на основу правила из физике о спојеним судовима. Служи за наношење и приношење висина на веће удаљености у просторији и на терену, те за прављење водоводне црте на зиду.



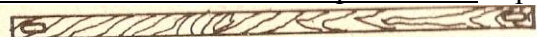
Либела служи за одређивање водоводног положаја. Састоји се од дрвене кутије или алуминијумске кутије дужине 30 до 100 cm. У средини кутије уметнута је стаклена цевчица напуњена етром или алкохолем са ваздушним мехуром. Цевчица је херметички затворена. На њој је означена средина,



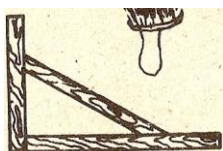
која је омеђена са две црте у величини мехура, тј. у његовој дужини. Либела показује тачну хоризонталу или вертикалу, у зависности на коју се цевчицу гледа, када је мехур постављен између две црте.

Равњача или нивелиметарска летва израђена је од чамове грађе и потребна је за

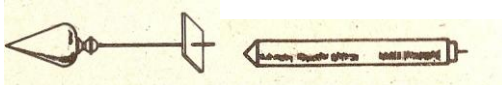
преношење висина равнање итд. Равњача је дужине 3 до 4 m, širine 10 до 15 cm, а дебљине 3 cm. Летва целом дужином мора бити једнаке ширине, а ивице морају бити оштре.



Троугао (винкла) одређује угао од  $90^{\circ}$  између два правца. Израђују се од гвожђа или дрвета. На градилишту се израђује од летава тако да странице имају 3,4 и 5 јединица. На основу Питагорине теореме, угао између страница 3 и 4 јединице има  $90^{\circ}$



Висак уз либелу служи да одреди вертикалност. Израђују се од гвожђа или меси-



нга са капицом за завртањ кроз који се провуче канап. Висак је у облику купе облог врха надоле окренутог који виси о канап са металном плочицом.

Канап служи за одређивање правца и за равнање висина појединих слојева зида



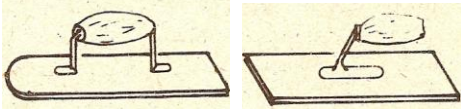
и за равнање висина појединих слојева зида. Причвршћује се помоћу дрвених клипова у спојнице зида.

Дрвене гладилце ( пердашке) за набацивање малтера и глачање омалтерисаних



површина. Израђују се од меког дрвета у различитим величинама и облицима.

Гвоздене гладилце (пердашке) служе глачање цементног малтера и бетонске ко-



шуљице. За извлачење спојница (фугове) употребљавају се гладилце од округлог гвожђа пречника 10 до 12 mm.

Зидарско длето (штемајз) са пљоснатим и зашиљеним врхом служи

за клесање,

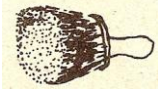


обрађивање рубова и разних површина

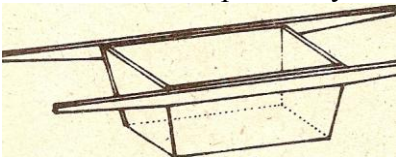


Зидарска четка је округлог облика пречника 12 cm, са длакама од чекиња или мо-

рске траве. Служи за прскање малтера водом код глачања омалтерисаних површина



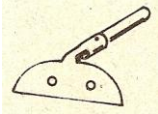
Корито служи за преношење малтера, гашеног креча, бетона итд. Израђује се дрвено запремине око 0.10 m<sup>3</sup> или лимено запремине 60 литара



Мешалица за малтер са дршком од 2 до 2.5 m служи за мешање при

справљењу

малтера и гашењу креча

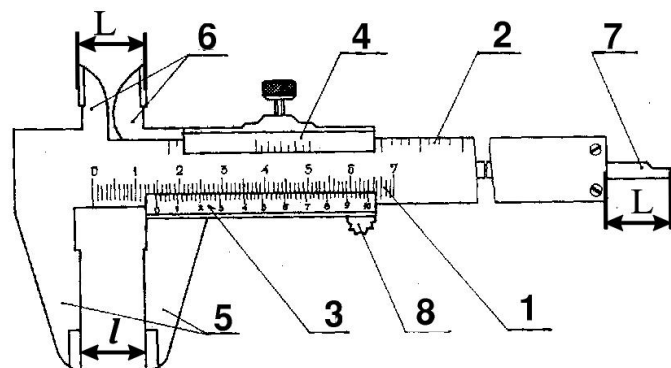


## МЕРЕЊЕ ПОМИЧНИМ МЕРИЛОМ

Већу тачност читања код мерила са цртицама постиже се мерилима са нонијусом. Најпознатије мерило са нонијусом је кљунасто помично мерило. Постоје разне конструкције кљунастих помичних мерила у зависности њихове намене. На слици је дато универзално помично мерило.

Делови универзалног помичног мерила:

1. Милиметарска подела на лењиру
2. Цоловна подела на лењиру
3. Скала нонијуса за милиметарску поделу
4. Скала нонијуса за цоловну поделу
5. Кљунови за мерење спољашњих мера
6. Кљунови за мерење унутрашњих мера
7. Помоћни наставак за мерење дубине отвора
8. Кочница са ослонцем за повлачење
9. Лењир
10. Носач скала нонијуса



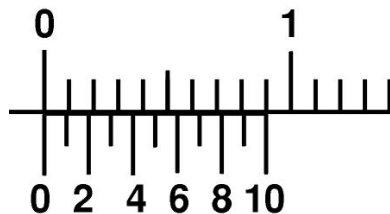
ОД

Дужи део кљуна (5) служи за мерење спољашњих мера. При дну доњег кљуна, на дужини од 10 до 15mm, мерне површине су заоштрене, те се овим делом кљуна могу мерити и мали пречници спољашњег навоја. Горњи кљунови служе за мерење унутрашњих мера. Мерне површине горњег кљуна су заоштрене ради одклањања грешке која би се појавила када би мерне површине биле равне при мерењу кружних отвора и заобљења. Овим кљуновима могу се мерити и врло мали пречници. Помоћни наставак се користи за мерење дубина. Нонијус за милиметарску поделу (3) и цоловску поделу (4) су спојени (10) и покретни у односу на милиметарску (1) и цоловну поделу (2) на лењиру (9). Кочница са ослонцем за повлачење (8) а са горње стране вијак служе за подешавање и учвршћивање нонијуса у односу на лењир.

Помична мерила се израђују од легираног челика са малим коефицијентом топлотног чирења. Материјал не сме бити магнетичан. Мерене површине морају бити окаљене на одговарајућу тврдоћу ради смањења хабања. Површине морају бити брушене и на себи не смеју имати искрзане површине. Мерне површине (површине које налажу на предмет) морају бити фино брушене. Облик мерила је прилагођен примени мерила. Мерила увек на себи садрже милиметарску поделу, изузев на мерилима где је још придодата и цоловска подела.

Помична мерила могу да мере са тачношћу 1/10 mm (0,1); 1/20mm (0,05) и 1/50mm (0,002). Поред ове тачности у принципу се може пројектовати било која тачност читавања нонијуса.

Најважнији део помичног мерила је нонијус, који служи за непосредно читавање мањих делова основне скале која се налази на лењиру. Теорија нонијуса заснива се на разлици величине између подељака нонијуса и поделе на лењиру. За милиметарску поделу подељци су мањи за 1/10 mm (0,1); 1/20mm (0,05) и 1/50mm од подељака на лењиру, што зависи од тога који нонијус имамо.



Увећана слика нонијуса 1/10 у почетном положају

#### ПРИМЕРИ МЕРЕЊА ПОМИЧНИМ МЕРИЛОМ 1/10

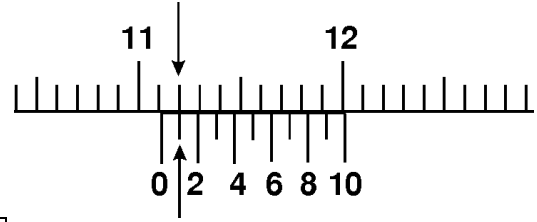
Мерење помичним мерилом 1/10 изводи се на следећи начин:

Спојимо кљунове мерила и проверимо да нису оштећени. Проверимо да ли се нула нонијуса поклапа са нулом скале. Проверимо да ли се 10 део скале нонијуса поклапа са са 9 mm скале на лењиру и констатујемо да је мерило исправно. Поставимо мерило у радни положај мерећи одговарајућу мерну дужину, после кочницом спречимо померање нонијуса у односу на лењир.

Бројеви на лењиру представљају центиметре а сваки размак између цртица на лењиру представља један милиметар. На скали нонијуса читавамо десете делове милиметра. Сада посматрамо где се нула скале налази у односу на скалу лењира. На скали лењира читавамо целе центиметре, означене бројевима 1, 2, 3, 4, 5 итд. и број цртица нам означава број милиметара. На тај начин читавамо и израчунавамо целобројне вредности мера изражене у милиметрима.

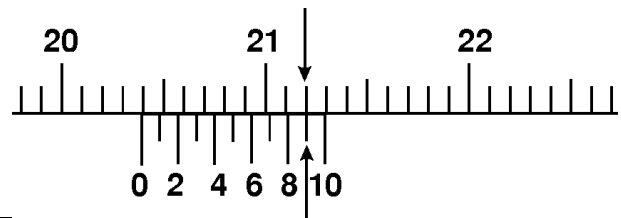
Десете делове милиметра нам показује она цртица нонијуса (гледајући десно од нуле скале нонијуса) која се поклапа са ма којом цртице скале лењира. У том случају број цртице представља десете делове милиметра. Овај број десетих делова додаје се броју целих милиметара. Уколико установимо да се последња цртица скале нонијуса поклапа са неком линијом скале лењира онда је резултат само целобројни део у милиметрима.

Пример 1: Ако се на мерилу приликом мерења мерилом 1/10 појавила слика поступак читавања је следећи:



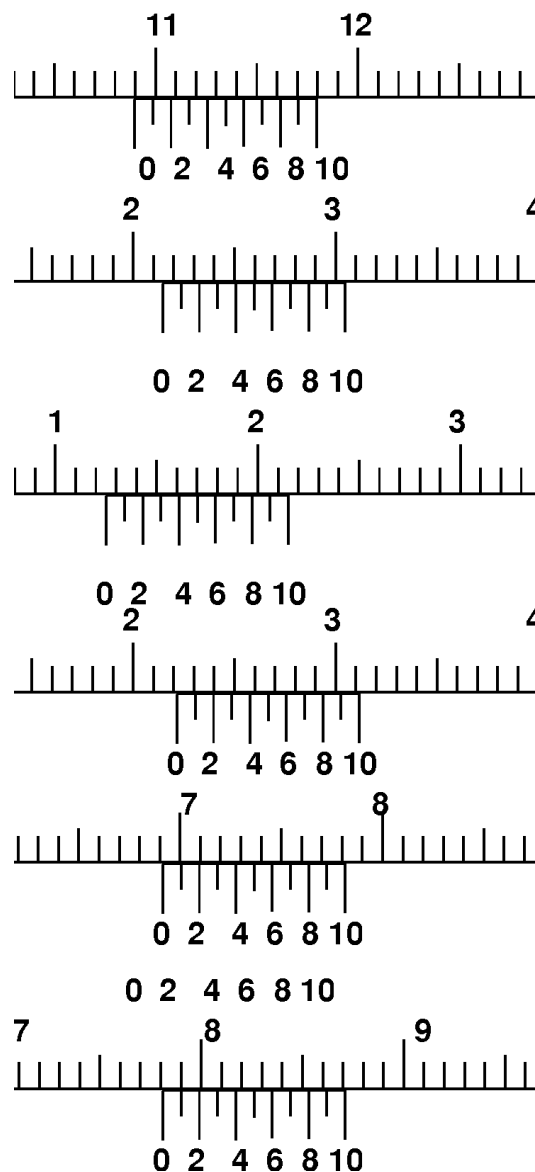
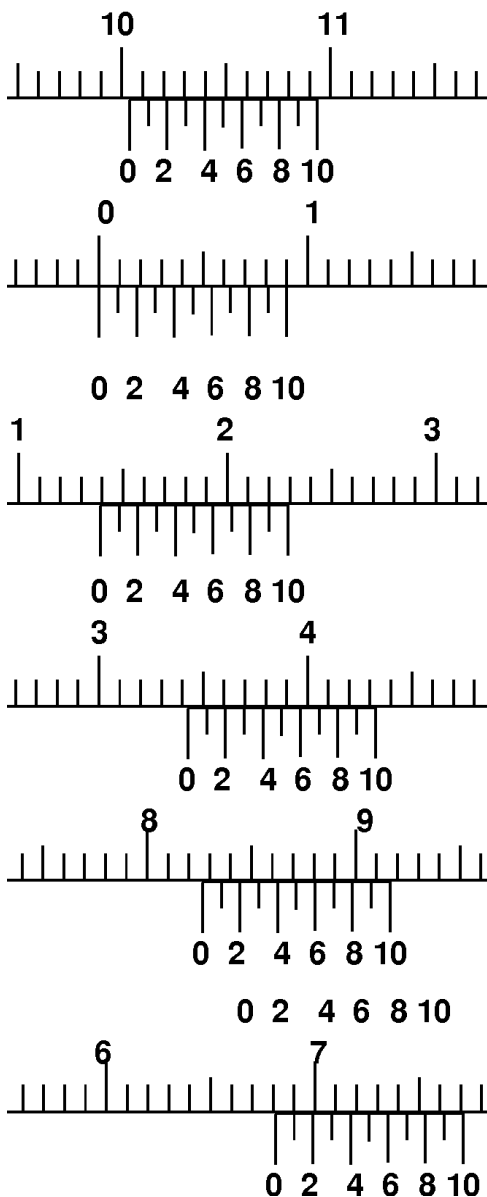
Број целих центиметара $11 \times 10 = 110$	110,0	mm
Број карактеристичних линија скале 1	1,0	mm
Број линије која се поклапа $1 \times 0,1 = 0,1$	0,1	mm
измерена вредност	111,1	mm

Пример 2: Ако се на мерилу приликом мерења мерилом 1/10 појавила слика поступак читавања је следећи:



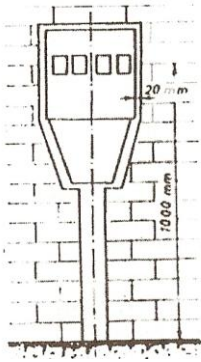
Број целих центиметара $20 \times 10 = 200$	200,0	mm
Број карактеристичних линија скале 3	3,0	mm
Број линије која се поклапа $9 \times 0,1 = 0,9$	0,9	mm
измерена вредност	203,9	mm

Код помичног мерила 1/10 одреди вредности мерења:



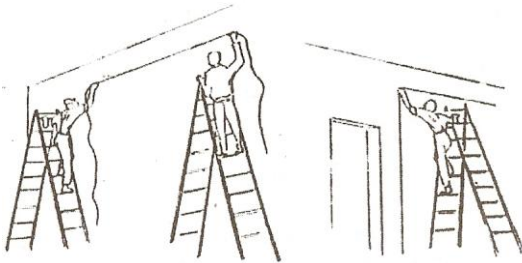
### Израда електричних инсталација

Електричне инсталације се изводе према пројекту. Анализа се своди на читање електричне шеме. Читање шеме подразумева познавање обележавања свих апарата, уређаја као и обележавања проводника. Инсталације су састављене од више струјних кола, па је зато потребан пропатити и упознати свако струјно коло. У струјном колу су елементи приказани преко симбола. Након тога техничко лице излази на терен ради усклађивања са осталим радова на објекту. Затим се приступа изради детаља и рокова који се прописују за израду инсталација. Једно од такође веома битних ставки је набавка материјала за инсталацију, алата, као и заштитне опреме. Обично се на објекту обезбеђује магацини за смештај опреме. Зидарски радови обухватају обележавање места за каблове, прикључне кутије, за главне и помоћне разводне табле, обележавање трасе проводника и места за инсталационе кутије, дубљење свих канала и отвора. Обележавање почиње одређивањем места за кабловске кутије. Ово је приказано на



слици 1. Оловком се обележи место и тачне димензије кутије. Висина кутије одређује се мерењем растојања од хоризонталне осе осигурача у кутији до нивоа тла. Ово растојање треба да буде 1m. Око унутрашњих тачних димензија кутије додају се 20mm паралелне линије. Ово се исто ради и са разводним таблама, само што у овом случају висина није 1m већ се одређује пројектом.

слика 1: Обележавање места за кабловску кутију кућног прикључка  
Обележавање трасе се врши оловком или канапом. Канап се провлачи кроз боју у праху. Канап затежу два радника од једне до друге разводне кутије. Он оставља траг на зиду. Ово је приказано на слици 2



Слика 2 Обележавање трасе

Канап није идеално затегнут. Може доћи до одступања које је утолико веће што је трака дужа. На пример одступање може бити до 10mm за 5 m, па до 30mm за 16m дужине. Због тога се користе либела (слика 3), док се за нивелисање у великим халама користе специјални уређаји за нивелисање (слика 4)



Слика 4 Уређај за нивелисање

1- стаклене цеви

2- гумена цев

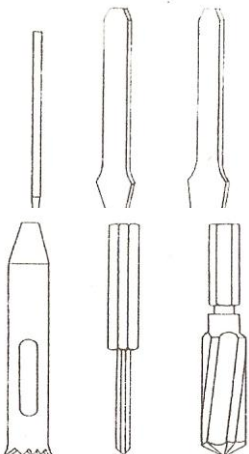
Слика 3 Либела

Према техничким прописима, од разводних кутија до прекидача прикључница и светилки траса се обележава по вертикалном правцу. Правац се контролише зидарским виском, а траса се обележава оловком. Оловком се обележавају места за развојну кутију, прикључнице и прекидаче.

Након обележавања приступа се дубљењу отвора канала. Дубљење отвора за кабловску прикључницу кутију и разводне табле обавља се ручним и моторним секачем. Ако је место за кутију обележено мермером или фасадним каменом, пре почетка дубљења отвора треба електричном бушилицом или моторном тестером исећи мермерну плочу према обележеним мерама. Ако се приликом дубљења отвора нађе носач зидова треба мењати положај кутије или табле.

Отвори се дубе у слојевима од по 5 cm све до потребне дубине, тако да се површина кабловске кутије или главе поравна за површински слој замешаног гипса. Одмах затим у отвор се увлачи кутија или табла са лаганим померањем подешавањем. Након тога се нивелише. Канали за проводнике и цеви дубе се длетом помоћу чекића. Ширина канала зависи од броја цеви, односно броја и димензија проводника који се полажу на том делу траке.

На слици 5 је приказано више длета за дубљење канала, а на слици 6 је приказано је приказан алат за пробијање рупа и дубљих отвора. Осим обичног ручног пробојца, користи се и спирално сврдло и електрична бушилица.



Слика 5 Облици длета за дубље канале

## Слика 6 Пробојник и алат за дубље рупе

Дубље рупе за инсталациону кутију зависе од димензија кутије. Дубина рупе се прилагођава се дебљини слоја малтера. Горња ивица слоја поклопца треба да се поравња са површином малтера. Овај слој није тешко испунити када је зид већ покривен малтером. Међутим, потребно је веће искуство да би се правилно одредила дубина рупе за инсталациону кутију на зид који још није покривен малтером. Кутија се поставља тако да вири из зида онолико колико ће бити дебљина будућег слоја малтера, а учвршћује се цементним малтером.

## Основни симболи у електротехници

### 1.Једносмерна струја

— Једносмерна струја је струја која не мења свој смер као ни свој интензитет. На пример ако имамо затворено просто коло које се састоји од једносмерног извора, и отпорника као потрошача као и прекидача. Ако укључимо прекидач, кроз отпорник ће протећи једносмерна струја. Ова струја не мења своју вредност док не искључимо прекидач.

### 2.Наизменична струја

~ Наизменична струја је струја која стално мења свој интензитет Такође ова струја стално мења свој смер. Напон градске мреже износи 220V, фреквенције 50Hz. Ово практично значи да се смер струје промени  $2 \cdot 50 = 100$  пута.

### 3.Проводник

— Проводник је део електричног кола кроз који пролази електрична струја. Постоји више врста проводника. Могу се поделити у инсталационе телекомуни кационе проводнике. Обично се проводници изолују. Изолација је од гуме или пластике.

### 4.Спој проводника

⊥ Спој проводника се може јавити у сложеним колима. У овом случају се улазна струја грана на два дела. За спој проводника важи такозвани први Кирхофов закон. Овај закон се односи на струје у колу.

### 5.Галвански извор

—|+ Галвански извор константне струје представља извор константне струје. Може бити хемијски извор који је већ обрађен ( батерија, акумулатор). Осим ових имамо и исправљач који има улогу да претвори наизменични у једносмерни напон.

### 6.Укрштање проводника

+ # Укрштање проводника видно се разликује од споја проводника. У овом случају кроз сваки проводник протиче засебна струја, за разлику од споја проводника где долази до гранања проводника.

### 7.Двожилни проводник

—// Двожилни проводник је проводник који у себи има две жиле. Пример двожилног проводника је проводник са фазном и нултом жиле.

### 8.Трожилни проводник

—/// Трожилни проводник у себи садржи три жиле. Пример трожилног проводника је проводник са фазним, нултим и проводником за уземљење.

### 9.Једнополни прекидач.

♂ ⓐ ☒ Једнополни прекидач. Улога прекидача је да или затворе струјно коло.

Једнополни прекидач се користи за отварање једног струјног кола.

### **10.Серијски прекидач**



Серијски прекидач је прекидач који у себи има четири положаја. У првом је све искључено. У другом је укључено једно коло, а у трећем друго струјно коло. У четвртном су оба струјна кола отворена.

### **11.Наизменични прекидач**



Наизменични прекидач се користи за искључивање једног струјног круга са два различита места.

### **12.Тастер**



Тастер је прекидач који само у тренутку затвара струјно коло док је притиснут. Отпуштањем опруга враћа тастер у првобитно стање и струјно коло се отвара. Пример примене тастера су тастери тастатуре рачунара. Често се тастер користи у аутоматизи за покретање лифта, активирање неког процеса и слично.

### **13.Генератор наизменичне струје**



Генератор наизменичне струје користи се за претварање механичке енергије у електричну. Окретањем осовине долази до окретања ротора. Окретањем ротора у магнетном пољу долази до појаве наизменичне струје.

### **14.Мотор наизменичне струје**



Мотор наизменичне струје врши обрнуту операцију у односу на генератор, то јест претварање из електричне у механичку енергију. Користи се за покретање различитих машина.

### **15.Прикључница**



Прикључница има улогу прикључивања неког уређаја за електричну инсталацију. Преко прикључнице се успоставља веза уређаја са фазним и нулт им проводником у мрежи.

### **16.Прикључница са уземљењем**



Ова прикључница у себи садржи осим фазног и нултог вода и заштитни (уземљујући вод).

### **17.Лампа (лустер)**



Лампа (лустер) је уређај који врши претварање из електричне у светлосну енергију. Обично је декорисана у односу на сијалицу.

### **18.Уземљење**



Уземљење представља заштитни део неког уређаја. Обично се оно везује преко заштитног вода. Овај заштитни вод се везује за метални део уређаја.

### **19.Прекидач**



Прекидач . Ово је уопштена ознака за прекидач. Обично се овим симболом означавају прекидачи у неком нисконапонском колу, на пример радиоапарату, инструменту, исправљачу и слично.

### **20.Сијалица**



Сијалица врши претварање из електричне енергије у светлосну.

### **21.Електрично звонце**



Електрично звонце се користи најчешће за оглашавање. Обично у себи има феромагнет кроз који пролази струја. Протицањем струје формира се магнетно поље које делује привлачном силом на металну виљушку. Ова виљушка врши ударац у метално звоно.

### **22.Разводна табла**





Разводна табла је табла где се постављају осигурачи и електрична бројила.

### **23. Осигурач**



Осигурач се користи за осигурање електричних апарата. На пример ако дође до кратког споја фазног и нултог проводника, доћи ће до проласка високе струје изнад дозвољене вредности која топи жицу (топљиви осигурач) или активирањем механизма (аутоматски осигурач) који спречава прегоривање уређаја. Као што је већ напоменуто постоје топљиви и аутоматски осигурачи.

### **24. Трансформатор**



Трансформатор врши трансформацију напона. Под трансформацијом подразумевамо снижавањем и повећање напона. Снижавање напона се врши код електричних апарата, као на пример код радио пријемника. Повећање напона врши се при дистрибуцији електричне енергије. Врло је битно напоменути да се за исти износ за који се смањује напон, повећава струја и обрнуто.

### **25. Волтметар**



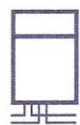
Волтметар је инструмент за мерење напона. Прикључује се паралелно са елементом чији напон меримо. Обично има велику отпорност како не би уносио велику грешку при мерењу напона.

### **26. Амперметар**



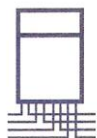
Амперметар је инструмент за мерење струје у некој грани (струје кроз неки елемент). Обично се везује редно са елементом чију струју меримо. Потребно је да има што мању отпорност како не би унео велику грешку.

### **27. Једнофазно електрично бројило**



Једнофазно електрично бројило се користи за приказивање утрошене електричне енергије. Монофазно бројило очитава енергију само за монофазне пријемнике.

### **28. Трофазно бројило**



Трофазно бројило је електрично бројило које израчунавају утрошену електричну енергију трофазних пријемника. У себи садржи доводе за три фазна, нулти и земљујући вод.

### **29. Усмерач**



Усмерач врши претварање из наизменичног у једносмерни напон. У себи садржи:

- трансформатор
- грецов спој,
- филтарски елемент (калемове, кондензаторе, интегрисана кола)

### **30. Генератор једносмерне струје**



Генератор једносмерне струје је генератор који врши претварање из механичке у електричну енергију.

### **Мотор једносмерне струје**



Мотор једносмерне струје претвара из електричне у механичку енергију.

## **Симболи и ознаке у електроници**


### **1 Антена.**




Улога антене је пријем и предаја електромагнетних таласа. Прва антена преставља пријемну. Пријемна антена претвара електромагнетни талас у напон (емс). Након тога се такав један сигнал мора

обновити. Под обнављањем се подразумева да се сигнал мора појачати, ослободити се шума и осталих сметњи и тд. Емисиона антена се користи у студију и код ње се обавља обрнута операција у односу на пријемну антену. Код предајне антене се напон претвара у електромагнетни талас. Пре овога сигнал мора да се пребаци у високофреквенцијски опсег као и да се појача. Појачање може зависити од домета између предајне и пријемне антене.


## **2 Стални кондензатор**

 У кондензатору долази до акумулирања електростатичког поља. Он се састоји од две плоче од којих је једна на вишем потенцијалу. Електрично поље је усмерено од позитивне ка негативној плочи. Једна од основних карактеристика кондензатора је његова капацитивност. Јединица за капацитивност је фарад (F). Углавном се код кондензатора користе мање јединице као што је микрофарад ( $\mu\text{F}$ ) и нанофарад (nF). Код сталних кондензатора ова капацитивност је константна. Имају велику примену. Најчешће се користе за издвајање једносмерне и наизменичне компоненте. Отпорност (реактанса) кондензатора зависи од фреквенције, због чега се у електроници користе заједно са калемом за филтрирање сигнала различитих учестаности.


## **3 Променљиви кондензатор**

 Код променљивог кондензатора капацитивност се може мењати према потреби од нулте до вредности која је назначена на самом кондензатору. Обично су се ови кондензатори користили за промену фреквенције на радио и ТВ апаратима. Данас их замењују такозване варикап диоде које имају могућност промене капацитивности са напоном.


## **4. Електролитски кондензатор.**

 Овај кондензатор има електролит у себи због чега је и добио назив електролитски. Код ових кондензатора у ознаци је обично + прикључак краћи, а – дужи. На самом кондензатору је то обрнуто. Код ових кондензатора осим капацитивности унет је и дозвољени напон преко којег се не сме ићи. Највише се користе код усмерача (исправљача) односно уређаја који врше претварање из наизменичног у једносмерни напон. Обично су веће вредности капацитивности ових кондензатора. На пример вредност електролитског кондензатора код исправљача је око 1000  $\mu\text{F}$ .


## **5 Соленид (калем).**

 Основна улога калема је за акумулирање магнетне енергије. Једна од основних карактеристика калема је његова индуктивност. Јединица за индуктивност је Х (хенри). Као и код кондензатора и код калема се користе мање јединице као што су милихенри (mH) и микрохенри ( $\mu\text{H}$ ). У електроници се користе најчешће заједно са кондензатором за филтрирање сигнала одређених учестаности, пошто његова отпорност (реактанса) као и код кондензатора зависи од учестаности.

## **6. Калем са феритним језгром.**

 Ово је калем код кога је појчано магнетно поље коришћењем феромагнета. Феромагнет има знатно јача магнетна својства у односу на ваздух. Код неких феромагнета је чак 1000 пута јаче магнетно поље него у случају када га нема. Калем са феромагнетним језгром има велику примену. Нарочито се користи код трансформатора, електромотора, релеја и слично.

## **7 Реле.**

 Реле представља електромеханички прекидач. Код релеа протицањем струје долази до затварања прекидача. Протицањем струје формира се јако магнетно поље. Ово магнетно поље активира контакте прекидача. Калем је обично од феромагнета, јер је потребно јаче поље за активирање прекидача. Има велику примену. Најчешће се помоћу релеја може контролисати виши напон преко нижег (контролног) напона. Примењују се најчешће за укључивање мотора, за светлосну и термичку индикацију и слично.

## **8. Отпорници.**



Отпорник је елемент који се најчешће користи. Једна од основних карактеристика је његова отпорност. Обележава се са  $R$ . Јединаца за отпорност је  $\Omega$  (ом). Помоћу отпорника се може мењати струја у колу обзиром да је  $I=U/R$ . Отпорност отпорника се приказује најчешће преко боја.

### 9. Диода



Улога диоде је да пропусти сигнал у једном, а не пропусти у другом смеру. Постоје више типова различитих диода. Набројаћемо неке:

- усмерачка диода- користи се код исправљача
- стабилизаторска (зенерова) диода- користи се за стабилизацију напона
- варикап- за подешавање фреквенције радио уређаја
- фотодиода – деловањем светлост протиче струја кроз њу
- ЛЕД – емитује светлост при протичању струје

### 10. Микрофон.



Улога микрофона је да звучни сигнал претвори у електрични. То је у ствари електроакустични претварач. Пошто је напон на излазу веома мали (реда  $mV$ ) сигнал се обавезно мора појачати.

### 11 Звучник.



Има улогу обрнуту у односу на микрофон. Он врши претварање из електричне у акустичку енергију. Пре него што сигнал дође до звучника мора се појачати. Овим се појачава напон на улазу звучника, а самим тим и снага. Струја која пролази кроз калем звучника активира мембрану у ритму улазног сигнала. Вибрирањем мембране ствара се звук.

### 12. Биполарни транзистор

Улога транзистора у електротехници је да поача сигнал. Због тога се транзистори најчешће користе код појачавача. Транзистори у себи садрже два полупроводника и то:

- полупроводник  $n$  типа – доминантне петовалентне примесе
- полупроводник  $p$  типа - доминантне тровалентне примесе

Постоје два типа биполарних транзистора и то:



-NPN- транзистор



-PNP- транзистор

### 13. Униполарни (FET) транзистори



Ово су транзистори који се као и биполарни транзистори користе код појачавача. Имају неке одређене предности у односу на биполарне транзисторе као на пример вишу улазну отпорност, бржи одзив и слично. Постоје два типа и то  $n$ - канални FET транзистор и  $p$ - канални FET транзистор.

### 14 Потенциометар.



Потенциометар се користи за промену отпорности. Он у себи садржи отпорни материјал преко којег се креће такозвани клизач. Помоћу њега можемо подешавати напон.

### 15 Фотоотпорник.



Фотоотпорник је отпорник чија се отпорност мења променом интензитета светлости. Користи се углавном за светлосну детекцију (светлосни аларм).

### 16 Фототранзистор.



Фототранзистор се активира променом светлости. За разлику од фотоотпорника има и појачавачко својство. Користи се као и фотоотпорник за светлосну детекцију.

### 17. Преклопник



Преклопник се користи најчешће за уклапање струјних кола у зависности од положаја. Као карактеристичан пример преклопника је волтметар. У зависности од положаја уклапају се различити отпорници, да би се обезбедио сигнал довољан за инструмент.

### 18. Интегрисано коло.



Интегрисано коло има велику примену у савременој електроници. Састоји се од низа ножица (пинова). Сам назив каже да се ради о колу у којем су интегрисане различите компоненте. Једно интегрисано коло може имати и преко хиљаду компонената. Разликујемо два типа интегрисаних кола и то:

- линеарна интегрисана кола која раде само са континуалним (непрекидним сигнаlima)
- дигитална интегрисана кола- раде само са бинарним сигнаlima (низом јединица и нула)

## Проводници

Пренос електричне енергије, како за енергетске тако и за телекомуникацио не сврхе врши се преко жица, које општим именом називамо проводницима. Разлинујемо неизоловане (голе) и изоловане проводнике. Према стандардима разликујемо три врсте изолованих проводника и то:

- енергетски изоловане проводнике
- телекомуникационе изолационе проводнике
- изоловане жице.

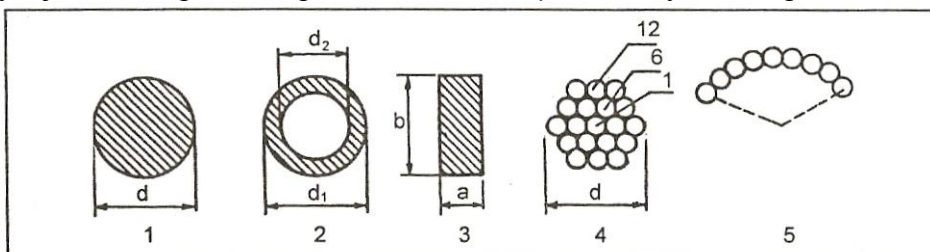
Електрични проводници израђују се од бакра, алуминијума, бронзе, челика, легуре алуминијума (алдреј) и конструкције алуминијумски плашт на челичном језгру (алучел. За проводнике у електричним инсталацијама долазе у обзир и бакар и алуминијум, док се легуре, челик, алучел употребљавају за ваздушне водове високог и ниског напона а бронза за телеграфско телефонске водове.

Бакар је класичан материјал за проводнике, како за каблове, тако и за изоловане проводнике и уопште у електроници због својих технолошких и електричних својстава, од којих су главна: велика жилавост. Електролитски ковани бакар има просечно 100 до 120, а бескисеонични од 160 до 180 увијања до прекида, и после сребра има најмањи специфични отпор. Од бакра се могу извлачити жице до пречника 0.01 м.

Алуминијум је од скорашњег датума у широкој примени. Усавршавањем технологије добијања алуминијума, његова велика распрострањеност у природи – практично неисцрпне количине, приступачност у цени и електрична својства која су блиска баку, омогућила су примену алуминијума и за израду проводника, прво ваздушних, а затим изолованих каблова. Цена алуминијумских проводника и каблова су ниже од цене бакарних проводника.

Наши стандарди за израду проводника дозвољавају употребу алуминијума за израду изолованих и голих проводника и проводника за каблове, као и плашта за све врсте каблова за напоне до 600 V.

**Голи неизоловани проводници** су металне жице различитих пресека без изолације. Користе се у електричним инсталацијама се користе за провођење струје у разводним постројењима, каналним кутијама сабирничког развода и за извођење ваздушних мрежа.



На слици су приказани голи неизоловани проводници. Бројем 1 је приказан округли масивни проводник попречног пресека  $0.5-16 \text{ mm}^2$ .

Евни пресек је обележен бројем 2. Израђује се у димензијама  $20/14$  и  $60/52 \text{ mm}$ . Бројке означавају спољни и унутрашњи пречник цеви ( $d_1$  и  $d_2$ ).

Правоугаони (пљоснати) пун пресек са страницама а и б означен је на слици бројем 3.

Кружни пресек је означен бројем 4 и најчешће се примењује. Израђује се у димензијама  $10-1000 \text{ mm}^2$ .

Секторски пресек је обележен бројем 5. Проводник са секторским обликом пресека језгра употребљава се за израду каблова, а израђују се у димензијама  $25-400 \text{ mm}^2$ .

Дозвољено оптерећење голих проводника је дато у табели 1

Пресек проводника ( $\text{mm}^2$ )	Трајна струја	
	за бакар	за алуминијум
16	115	92
25	151	121
35	174	149
30	231	185
70	282	226
95	357	283
120	411	329
150	477	382
185	544	435

Табела 1 дозвољено оптерећење голих (неизолованих проводника) на отвореном простору

Осим попречног пресека у табели су дате и дозвољене вредности струја за бакарни и алуминијумски проводник. У овом случају се узима да температура околине не прелази  $40^\circ\text{C}$ , а дозвољено загревање проводника не прелази  $80^\circ\text{C}$ . За температуру нижу од  $40^\circ\text{C}$  проводници се могу оптеретити и већом струјом. Ова струја се рачуна по обрасцу:

$$I_1 = I \cdot \frac{80 - t}{40},$$

Где је:

$I$  – температура наведена у табели

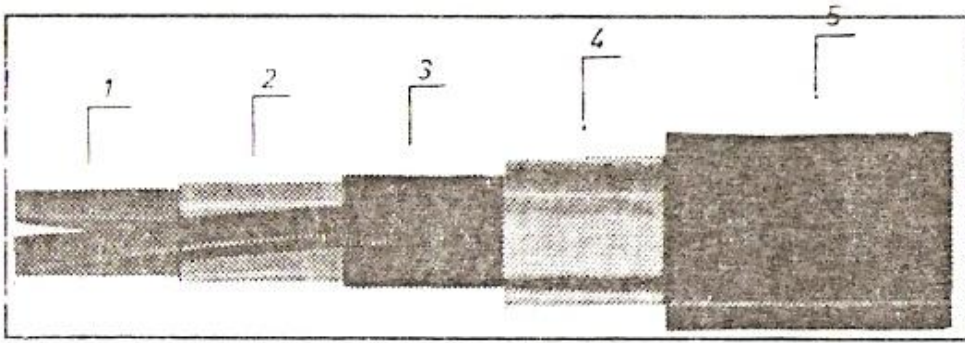
$t$  – температура амбијента.

Неизоловани проводници премазују се заштитном бојама. Да би се према боји одредила фаза проводника и врста струје, постоје за поједине врсте струја, постоје за поједине врсте струја стандардне боје које су дате у табели 2.

Врста струје	Онака за проводник	Боја
Трофазна струја	фаза R (X61)	жута
	фаза S (X62)	зелена
	фаза T (X63)	љубичаста
Монофазна	фаза T (X63)	љубичаста
	фаза O (N)	жута
Једносмерна	P (X6+)	црвена
	N(X6-)	плава
(N)	неуземљени нулти проводник	светлосива, бела или црна са црвеном пругом
(PE)	уземљени нулти проводник	светлосива, или црна са зеленим попречним пругама

Табела 2 – Боја за означавање неизолованих електричних проводника

**Електрични изоловани проводници** употребљавају се у електричним инсталацијама. Основни конструкциони елемент сваког изолационог проводника јесу жила, језгро, плашт и омотач слика 3



Слика 3 Изоловани енергетски проводник; 1- проводник, 2- изолација жице, 3- језгро, 4- плашт, 5- омотач

Проводник са изолационим омотачем и заштитним слојем за учвршћење изолације назива се жила. Проводник је бакарна жица од бакра или алуминијума, округлог, ужастог или секторског облика пресека.

Преко проводника се наноси слој изолације. За изолацију се користе одређени материјали у зависности од намене.

Гума се добија од каучука са сумпором. Проводник се мора поцинковати да би се заштитио од нагризања сумпора. Нова гума има велики отпор. Старењем гуме, електрична отпорност се губи, због чега се она данас углавном користи за изолацију покретних пријемника.

Термопластичне масе се добијају поступком полимеризације. Полимеризација је поступак добијања сложених молекула ( полимера) од простих.. Добра особина им је што су отпорни према сланој води, разблаженим киселинама, уљима. Имају такође велики омски отпор и не нападају проводнике , па зато и није потребно проводник претходно заштитити. Лоша страна ових изолатора јер подносе мању струју кратког споја због чега је потребно узети већи пресек, а то је неповољно код каблова веће дужине, па се зато на тим деоницама користе каблови са импрегнираним папиром.

Проводници могу имати од 1 до 5 жила. Жиле се поужавају или упредају. Овако образована целина се назива језгро ( слика 3-3).

Преко језгра се поставља плашт (слика 3-4) као заштита језгра од продора влаге и сваке жиле посебно. Плашт може бити израђен од гуме, термопластичних маса или метала. Најчешће се употребљава олово. Омотач ( слика 3-5) је механичка заштита и заштита проводника од корозије.

### **Обележавање проводника и неки примери енергетских проводника**

**Обележавање проводника.** Постоји више група према којима се проводници могу класификовати.

**Прва група садржи три словна знака.** Прво слово означава место примене проводника, а друга два врсту изолације.

Први словни знак означава:

A – аутомобил

D-дизалице

S- светиљке

Z- заваривање

Друга два слова означавају врсту изолације и имамо следеће словне ознаке:

G - гума

P - пластика

E - полиетилен

S – силиконска гума

A – алуминијумски плашт

O – оловни плашт

ZO – оловни плашт засебан за сваку жилу

Друга словна група одвојена је косом цртом одређује ближа конструктивна својства проводника и то:

A – Отпоран на атмосферске услове

R – размакнуте жиле

J – јача конструкција

F - финожилни

O - ојачан

Z – са електричном заштитом

V - високонапонски


Трећа словна група је одвојена цртицом и ако није није назначена проводник од бакра, а ако је слово A онда је од алуминијума.

Четврта словна група означава број жила и њихов попречни пресек. Број жила за енергетске проводнике може бити од 1 до 5. Пресек проводника даје се у  $\text{mm}^2$ . По стандардним вредностима. Ова два броја су међусобно везана. На пример 3x10 означава проводник са три жиле попречног пресека  $10 \text{ mm}^2$ . Поред пресека проводника ставља се јединица само за проводник за високе напоне, односно када има пету групу симбола. Уколико проводник има нулту жилу, односно четврти проводник чији је попречни пресек мањи од пресека осталих проводника, у ознаци се повезује знаком +. На пример ознака 3x10+6 означава 3 проводника са попречним пресеком  $10 \text{ mm}^2$ , а један пресека  $6 \text{ mm}^2$ .

Пета словна група симбола је број који означава висину номиналног напона за коју је проводник израђен. Ова ознака за ниске напоне се не уноси. Пета група се уписује у наставку четврте групе у роју киловолти. Ова вредност представља линијски напон. Ако је фазни напон за  $3^{1/2}$  мањи од линијског напона, тада се он не исписује. У случају да постоји други однос, тада се осим линијског уписује и фазни напон. Ова два напона се одвајају косом цртом (/). На пример за 10/8KV вредност линијског напона је 10 KV, а фазног 8KV.

### Неки примери енергетских проводника

1. Проводник Р или Р/Ј је приказан на слици

 Састоји се од бакарног проводника округлог пресека и изолације од пластике. . Ово је бакарни једножилни проводник пресека од 1 до  $500 \text{ mm}^2$ . Користи се у инсталационим цевима.

Код ових проводника имамо и варијанту од алуминијума . Тада у ознаци стоји Р-А. Проводник Р/Ј је такође проводник са изолацијом од пластике само ојачане конструкције. Користи се у влажним просторијама.

2. Проводник Р/М и Р/Е је приказан на слици. У овом случају изолација је от пластике, а проводник је поужени бакарни.



Р/М Многожични бакарни проводник са изолацијом од пластике. Попречни пресек овог проводника је од 1 до  $500 \text{ mm}^2$ . Користи се као и Р проводник али само у случајевима где је потребна већа савитљивост.

Р/Е представља финожилни бакарни проводник са изолацијом од пластике са попречним пресеком од 0.5 до  $500 \text{ mm}^2$ . Има исту употребу као и Р/М.

3. Проводник РР је приказан на слици



Састоји се из бакарног проводника округлог пресека, изолације проводника, испуна и плашта од пластике.

РР може

бити двожилни, трожилни, четворожилни бакарни проводник пресека од

1.5 до 35 mm<sup>2</sup>. Све жиле имају заштиту од пластике. Свака жила је различите боје. Употребљавају се у сувим и влажним просторијама. Забрањено је полагање овог проводника у земљу.

4. **Проводници PP/R или PG/R** су приказани на слици



Састоји се од бакарног проводника округлог пресека, изолацију од пластике, и плашт од од гуме или пластике.

Ови проводници се израђују као двожилни или трожилни пресека 1.5-2.5 и 4 mm<sup>2</sup>. Две или три жиле су у једној равни, међусобно паралелно и добијају заједнички плашт од гуме или пластике. На пример PP/R 3x2.5.

Употребљавају се у сувим за стално полагање у малтер или испод налтера, без нарочите механичке заштите ( без цеви).

5. **Проводник PP/L** је приказан на слици



Састоји се од финожилног бакарног проводника, изолације и плашта од пластике.

Ово је проводник који се израђује као двожилни, трожилни и четворожилни. Финожилно бакарно уже је са струковима пресека 0.5- 0.75 и 1 mm<sup>2</sup>. Жиле су међусобом поужене и добијају заједнички плашт од пластике

Користе се у сувим просторијама за прикључивање покретних пријемника малих снага који имају лакше услове и немају механичка напрезања као на пример електрични бријачи, стони вентилатори, бојлери, хладњаци и слично.

### **Инсталациони осигурачи**

Инсталациони осигурачи штите проводнике и каблове од преоптерећења и кратких спојева искључивањем напајања. Због једноставне конструкције, простог одржавања и велике снаге искључења, осигурачи су нашли широку област примене.

Према нашем стандарду осигурачи морају испунити следеће захреве:

1. електрично коло се сме прекинути у затвореној незапаљивој средини (уметак)
2. на осигурачу мора постојати уочљива ознака према којој се одмах може закључити да ли је уметак прегорео или није.
3. осигурач веће снаге по димензијама се мора разликовати од осигурача мање снаге, да би се спречила случајна или намерна замена.

Конструктивно, осигурачи су ослабљена места у инсталацијама на којима ће доћи до прекида линије ако се појави прекомерна струја. Да би се успешно штитили проводнике и каблове, осигурачи се постављају на почетку сваке електричне инсталације и на свим местима унутар инсталације где се смањује пресек проводника. Осигурачима се осигуравају и поједини струјни кругови.

У једној инсталацији увек су главни осигурачи на почетку инсталација, највеће струје. Како се гранањем инсталација смањује пресек проводника, смањује се и струја осигурача, а крајњи осигурачи у струјним круговима највише удаљени од главних осигурача су и најмање струје. На овај начин је постигнута такозвана селективна заштита. У случају кратких спојева, прво ће изгорети осигурач најближе месту квара, а следећи у низу због веће струје неће изгорети, јер ће за њега то бити само краткотрајно преоптерећење.

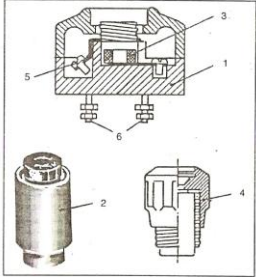
Прекид струјног круга у осигурачу се може извести топљењем танке жице или раздвајањем контаката малог прекидача под дејством електромагнетног окидача или биметала.. Први начин се примењује код топљивих осигурача, а други код аутоматских.

**Топљиви инсталациони осигурачи** састоје се од ватросталног уметка са лако топљивом жицом, конструктивних елемената неопходних за добар контакт и од прикључних завртња. Осигурач се прикључује редно у струјно коло и кроз њега протиче струјаштићеног проводника. Топљива жица димензионише се према називној вредности коју одговарајући патрон може да пропусти неограничено дуго. Када струја премаши називну вредност осигурача, жица почиње интензивно да се топи и загрева. Прекидом жице у патрону прекинут је струјни круг и проводник је заштићен од прекомерне струје.

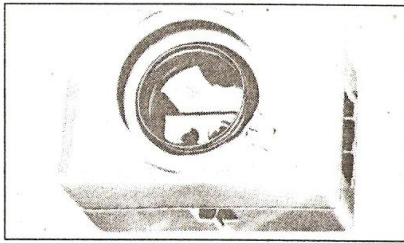


Прописи предвиђају могућност израде топљивих осигурача у два основна облика: осигурачи типа D и типа B .

Осигурачи типа D употребљавају се за заштиту проводника и других уређаја у погонима за напоне до 500V и струје до 200A.

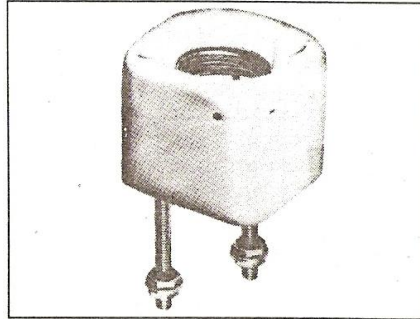


На слици 1 је приказан осигурач типа D. Са 1 је обележено подножје, са 2 топљиви уметак, са 3 место за калибрациони прстен, а са 4 капа. Са 5 су обележени прикључни крајеви, а са 6 рупе за завртње за причвршћење подножја за подлогу. Према неким ранијим прописима, постојала је подела осигурача према облику подножја. Данас су без обзира на облик подножја све то осигурачи типа D, а старе ознаке употребљавају се за објашњење уже области примене појединих типова према месту уградње.



Осигурачи типа UZ слика 2 имају могућност извођења прикључака и са предње и са задње стране. Ови осигурачи се називају и универзални.

Слика 2 Подножје осигурача типа UZ



Код подножја типа TZ стране. Ово је повољно за простор за смештај опреме табле користе само у подножја ређе користе..

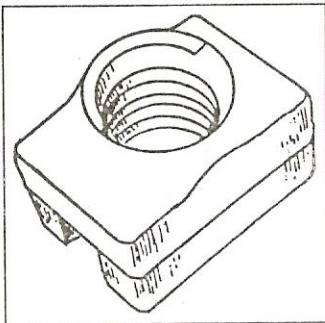
Слика 3 Подножје осигурача

прикључак проводника је са задње мермерне разводне табле где је скучен. Пошто се мермерне разводне изузетним случајевима, то се и ова Овакав тип је приказан на слици 3 типа TZ

За

разводне табле се користе и подножја типа EZ као на слици 4. Код ових

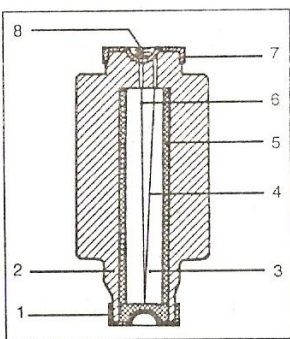
подножја прикључак проводника је са предње стране



Слика 4 Подножје осигурача типа EZ

Подножје типа D израђује се од порцулана. Унутар порцуланског тела смештена је доводна спона за причвршћење калибарског прстена. Изнад доводне споне је чахура од месинга.

Топљиви уметак је приказан на слици 5. Назива се још и патрон и израђен је од



порцулана или стеатита. Унутрашњост патрона је шупља и испуњена кварцним песком (3). Крајеви уметка (1 и 7) су спојени калибарском жицом (4), а за жицу је преко мале опруге везана обојена сигнална значка. Када се сигнална нит калибрисане жице истопи, опруга се ослобађа и значка отпада.

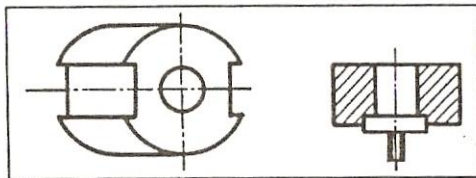
Слика 5 Пресек уметка

Топљиви уметак садржи следеће елементе: 1- контакт на врху уметка, 2- стеатитни ваљак, 3- кварцни песак, 4- топљива жица, 5- азбестни ваљак, 6- жица за сигналну значку, 7- чеони контакт, 8- значка.

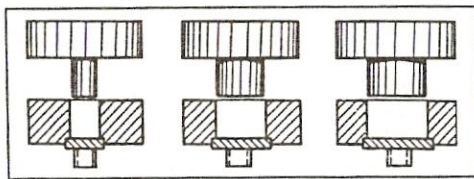
Боја значке на патрону и калибарском прстену означава називну струју. У табlici су дате боје значке топљивих осигурача, називне струје и типови.

Боја значке на патрону и калибарском прстену	Називна струја уметка	Тип основе осигурача
Ружичаста	2	D-II-25 A
Смеђа	4	
Зелена	6	
Црвена	10	
Сива	16	
Плава	20	
Жута	25	D-III-63 A
Црна	35	
Бела	50	
Бакарна	63	D-IV-100 A
Црвена	80	
Сребрна	100	D-V-200 A
Жута	125	
Бакарна	160	
Плава	200	

Калибарски прстен израђен је од керамике у облику шупљег ваљка. Са једне стране шупљина је затворена металном плочицом која се завршава у завртањ. Калибарски прстен се поставља на доводну спону подножја осигурача и треба да заштити инсталације од случајне замене уметка у осигурачу. Отвор калибарског прстена је најмање за 6А и у њега може стати врат уметка од 6А. Свакој већој називној струји одговара већа димензија врата уметка и одговара већи пречник (дијаметар) калибарског прстена. Калибарски прстен је приказан на слици 6



Слика 6 Калибрациони прстен



Употребом калибрационог прстена постигнута је струјна незаменљивост осигурача типа D , тј. Спречава се случајно успостављање контаката између уметка и калибрационог прстена, уколико је калибрациони прстен за струју мањи

Слика 7 Облик и величина врха од називне струје уметка.

Овим је истовреме

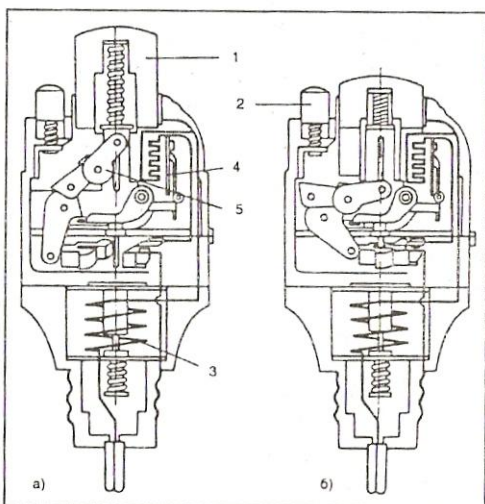
Патрона и калибарског прстена и објашњена употреба слова D за овај тип за 6,10 и 25 А инсталационог осигурача. Слово D уз назив инсталационог осигурача објашњава да је струјна незаменљивост постигнута употребом различитих пречника (дијаметара) врата и уметка калибрационог прстена (слика 7).

Капа осигурача направљена је од порцулана са углављеним месинганим завртњем у облику чахуре. Капа осигурача омогућава повезивање струјног круга у осигурачу од улазног до излазног завртња. Да би се контакти између патрона , калибарског прстена и капе били са малим прелазним отпором, капа осигурача мора бити добро притегнута. Велики прелазни отпор на контактним површинама загревао би прековремено осигурач и при струјама мањим од називних.

**Аутоматски осигурачи.** Топљиви инсталациони осигурачи типа D и В и високоуцински осигурачи у моменту појаве струје кратког споја прекидају струјни круг топљењем калибрисане жице. Уметак са изгорелом калибрисаном жицом не сме се крпити и мора се заменити новим исправним. Код аутоматског осигурача прекид струјног круга врши се раздвајањем контаката без раздвајања матерјала и исти осигурач се више пута може употребљавати.

Аутоматски инсталациони осигурачи употребљавају се за заштиту пријемника и проводника, и то за независне струје до 25 А. Првенствено су намењени за заштиту малих пријемника, где се услед погрешног руковања или начина рада често долази до појаве струја преоптерећења или кратких спојева.

У аутоматском осигурачу (слика 8) струјни круг се прекида раздвајањем контаката



прекидача. На слици је приказан аутоматски осигурач са завртњем. Са 1 је обележено дугме за укључење, са 2 дугме за искључење, са 3 електромагнет, и са 4 биметални штап. Поред аутоматских осигурача са завртњем који се уврће у подножје инсталационих осигурача од 25А, у употреби су инсталациони аутоматски прекидачи – осигурачи. То су једнофазни прекидачи – осигурачи малих димензија за изградњу на инсталационе табле, и са малом ручицом за поновно укључење. Струја преоптерећења криви биметални штап и он преко скакавице искључује контакте. Струја кратке везе делује на биметал, али како биметалу треба времена да се загреје и искриви, то се ради брзог искључења струје кратке везе уграђује и електромагнет. Електромагнет се активира у моменту појаве струје кратког споја и делује на котву преко које се искључује струјни круг.

После искључења осигурач се поново укључује притиском на дугме за укључење.



## Прекидачи

Прекидач је део електричних инсталација који се користи за прекидање и успостављање струје кроз електрично коло.

Прекидачи се деле према начину укључења на прекидаче са ручним и даљинским укључењем. Према области примене прекидачи се деле на:

- инсталационе прекидаче
- степенишне аутоматске прекидаче
- ручне прекидаче
- аутоматске прекидаче и
- заштитне инсталационе прекидаче

**Инсталациони прекидачи** се користе за прекидање и успостављање струјног кола у електричним инсталацијама без обзира на врсту пријемника. Они се могу поделити према врсти струје, покрету руке, начину уградње, функцији и степену заштите.

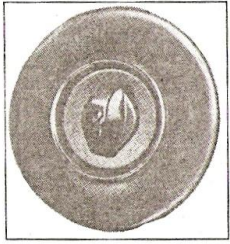
Према врсти струје користе се прекидачи за једносмерну, наизменичну као и прекидачи који се користе и за једносмерну и за наизменичну струју.

Према начину уградње могу бити инсталациони прекидачи за уградњу у зид, на зид, и за уградњу на разводне табле.

Према функцији могу бити једнополни, двуполни, трополни, групни, редни, наизменични и унакрсни.

Према степену заштите могу се поделити на прекидаче за суве, за влажне просторије као и за груби погон.

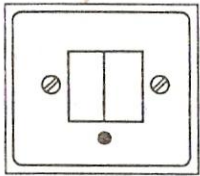
Инсталациони прекидачи морају бити одговарајуће снаге. **Код обртних прекидача**



обртањем ручице опруга се затеже. На покретне контакте деује опруга која врши тренутно прекидање и спајање струјног кола. Овај прекидач је приказан на слици 1

Слика 1 Обртни прекидач

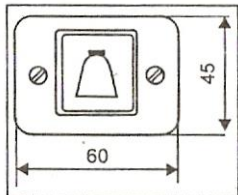
**Код прегибних инсталационих прекидача** врши се повлачење полуге. Полога



активира опругу која отвара и затвара струјно коло. Овај прекидач је приказан на слици 2

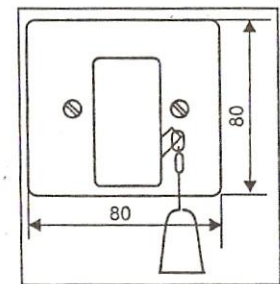
Слика 2 Прегибни инсталациони прекидач

**Код притисних прекидача** врши се притисак који активира коло. Пример оваквог прекидача је приказан на слици 3.



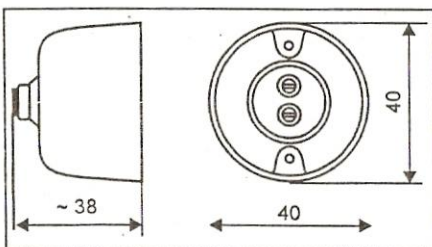
Слика 3 Притисни инсталациони прекидач

**Потезни прекидачи** употребљавају се у купатилима и у другим просторијама са високим процентом влаге у ваздуху. Руковалац није у непосредном контакту са прекидачем, већ се активира преко ручице од изолационог материјала и специјалног ужета везаног за полуку прекидача. Овај прекидач је приказан на слици 4.



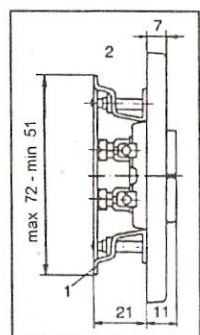
Слика 4 Потезни инсталациони прекидач

**Тастери** се употребљавају за активирање електричног звона и других сличних пријемника где се остварује краткотрајна веза струјног круга. Тастер је приказан на слици број 5.

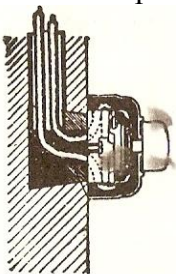


Слика 5 Тастер

**Прекидачи за монтажу на зид** монтирају се у претходно учвршћену инсталациону кутију од 60 mm. На том прекидачу се налазе шапе(1) са завртњима(2). Окретањем завртња шапа се одваја од тела прекидача и налаже на унутрашњу страну разводне кутије. Шапе продиру кроз изолацију кутије и тако се прекидач фиксира у кутији. Прекидач за монтажу у зид је приказан на слици 6.

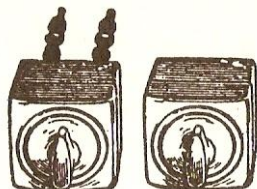


Слика 6 Прекидач за монтажу у зид



**Прекидач за монтажу на зид** се монтира на дрвеној или гвозденој подлози учвршћеној у зиду. Довод може бити кроз дрвену подлогу или из цеви које се радијално увлаче у прекидач. Овај прекидач за монтажу на зид са дрвеном подлогом приказан је на слици 7.

Слика 7 Инсталациони прекидач на зиду учвршћен на дрвеној подлози



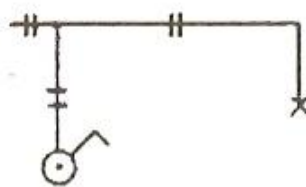
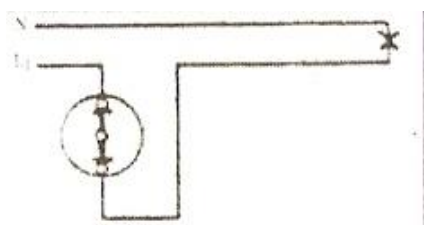
**За монтажу на разводну таблу** прекидачи имају правоугаони или квадратни облик. Могу бити за прикључак спреда (UZ) (прекидач лево на слици 8), или отпозади (TZ) (прекидач десно на слици 8). За ову сврху прекидач TZ добија два завртња. Подножје и капа ових прекидача се праве од порцулана.

Слика 8 Инсталациони прекидач типа UZ и TZ

По функцији као што је напоменуто постоје више подела. Ми ћемо се ограничити на једнополне, серијске и наизменичне.

### Једнополни

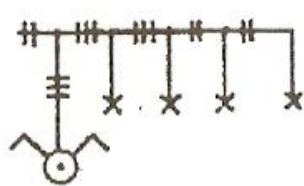
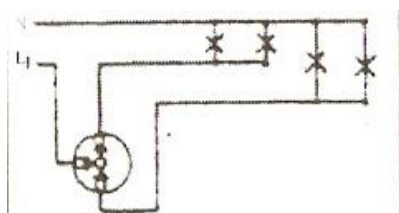
на слици 9. На приказана а на десној Помоћу 9 Шема везивања екидача. Најчешће



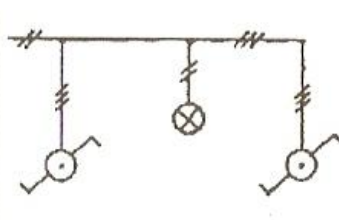
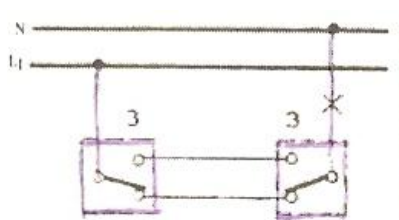
**прекидач** је приказан левој слици је такозвана вишеполна, једнополна шема. једнополног пр- Слика једнополног прекидача се користи за

укључењеи искључење кола са сијалицама

**Серијски прекидач** је приказан на слици 10. Овај прекидач има четири положаја. У првом положају је све искључено, у другом је Слика 10 Шема везивања серијског прекидача укључено једно, у трећем друго, а у четвртном су укључена оба кола.. Овај прекидач се



израђује као обртни и као прегибни за суве и влажне просторије, а користи се за укључивање лустера и других пријемника сличних захтева.



**Наизменични прекидач** је приказан на слици 11: као и серијски може бити и обртни и прегибни за суве и влажне просторије. Помоћу везе наизменичног прекидача Слика 11 Шема везивања наизменичног прекидача

може се укључити једно струјно коло са два различита места. Ова веза је погодна за степеништа и дуге ходнике.

## Прикључни уређаји

Прикључни уређаји врше спајање покретних пријемника са електричном инсталацијом ниског напона. У покретне пријемнике спадају: термички апарати, мотори, радио пријемници и слично.

По стандарду и технолошким прописима на сваком прикључном уређају мора бити приказана: радна струја у амперима, називни напон у волтима, тип производа, ознака произвођача, заштита од воде и врста струје.

Најнижи напони према земљи са којима раде прикључни уређаји је 250 V, а називна струја 10 A и 16 A. Према намени прикључни уређаји могу бити: прикључнице, утикачи, преносни пријемници, рачве и надтикачи

Према заштити од спољних утицаја могу бити:

- незаштићени
- заштићени од капајуће воде
- заштићени од прскајуће воде
- уређајеса заштитом у просторијама са експлозивом
- уређаје за грубе погоне
- уређаје за мање напоне

Према начину уградње могу се поделити на:

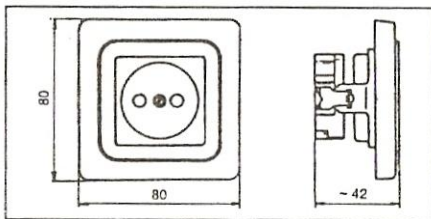
- прикључне уређаје за уградњу на зид
- прикључне уређаје за уградњу у зид

### 1) Незаштићени прикључни уређаји

Незаштићени прикључни уређаји су лаке конструкције. Ови уређаји се могу уградити само у сувим просторијама. Раде са напонима 250 и 380 V, а називне струје се крећу од 10, 16 и 25 A.

Могу бити прикључнице, утикачи и надтикачи

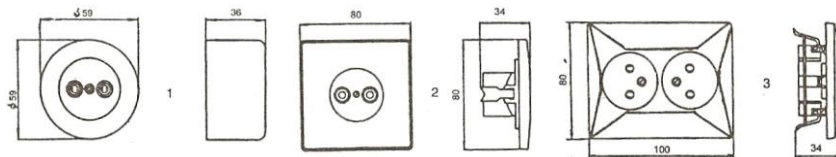
**Прикључница** заједно са утикачем спаја пријемник са мрежом. Прикључница је непокретни део електричних инсталација.



На слици 1 је приказана прикључница која се прикључује у зид. Основни део прикључнице је кошуљица која се прави од месинга. У кошуљицу се убацује такозвани чеп утикача. Број кошуљица зависи од врсте прикључница. Монофазна прикључница има две кошуљице и то Слика 1 Прикључница за суве за прикључак фазног и нултог проводника. Просторије за монтажу у зид Трополна

прикључница има 4 кошуљице и то три кошуљице за фазне и једна за нулти проводник. Кошуљица се монтира у подножје од порцулана или прес матерјала, а преко подножја се поставља капа од прес матерјала.

На слици 2 су приказана три типа прикључнице за монтажу у сувим просторијама. Са 1 је обележена прикључница за монтажу на зид, са 2 за монтажу у зид и са 3 вишеструка прикључница за монтажу у зид.



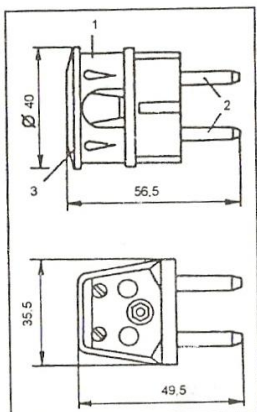
Слика 2

### Утикач

Утикач је покретни део прикључног уређаја. Он се спаја за покретни пријемник.

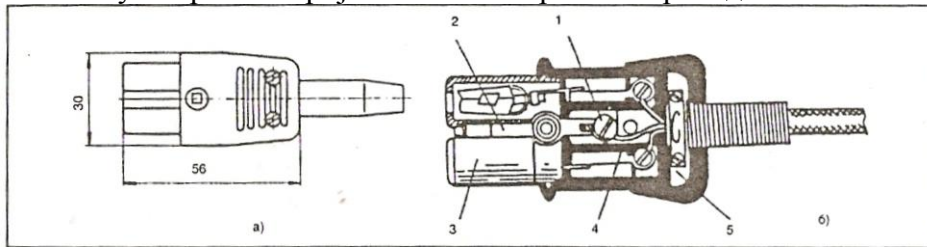
Утикач је приказан на слици 3. Састоји се од дводелног тела од прес матерјала (1) чепова (2) и растерне обујмице (3). Чепови су пуног пресека пречника 5 mm. Крајеви проводника се завртњима спајају са чеповима. Приликом укључивања пријемника чепови улазе у кошуљице прикључнице и остварује се контакт проводника из мреже са проводником из пријемника. Мора се остварити добар контакт између чепова и кошуљице прикључнице јер се цела направа може загревати, што временом узрокује слабљење изолације.

Растерна обујмица спречава извлачење проводника приликом лошег руковања. Она на себи прима напрезања ако се утикач укључује извлачењем проводника.



Слика 3 Прикључница за суве просторије

**Натикач** се користи за везу покретног пријемника са покретним проводником



Слика 4 Натикач а) спољашњи изглед б) пресек

Покретни пријемници су обично загрејани па се зато натикач израђује са перцуланским наставком. Овај наставка је приказан на слици 4. Састоји се од: 1- заштитног завртња, 2-заштитног контакта, 3- стеатитног подножја, 4-заштитног проводника, 5- растерне обујмице. Натикач има челичну спиралу или заштитну цев која спречава оштро савијање и оштећење проводника на излазу из натикача.

## **2) Прикључни уређаји са заштитним уземљењем**

Метални делови пријемника изложени додиру морају бити добро уземљени. Прикључни уређаји са уземљењем имају одговарајуће еластичне клизне контакте на прикључници и утикачу преко којег се спаја маса пријемника са заштитним уземљењем.

Овај тип прикључних уређаја користи се у просторијама са већим процентом влаге у ваздуху.

### **Прикључница**

Прикључнице са заштитним уземљењем раде као двополне и трополне. Двopolне прикључнице имају два еластична контакта са уземљењем које је постављено радијално, а трофазни има 4 еластична контакта која су постављена на једној страни.

Облик прикључнице зависи од броја проводника и од места монтирања. На слици 5 је приказана монофазна прикључница са уземљењем са прикључком на зид, на слици 6 са прикључком у зид, а на слици 7 двострука прикључница за монтажу у зид. Двожилна прикључница ради са наизменичном струјом од 15А и напonom од 250V.



Слика 5 Монофазна прикључница за монтажу на зид



Слика 6 Монофазна прикључница за монтажу у зид



Слика 7 Двострука прикључница за монтажу у зид

Трополне прикључнице се користе за напон 3\*380 V, и струје 15 и 25 А. Распоред фаза код трофазног пријемника не сме се мењати. Да би се спречила измена распореда фаза приликом спајања са утикачем, прикључнице су специјално обликоване тако да чакуре образују равнострани троугао. Постоје две варијанте трофазних утичнихница и то за на зид (слика 8) и у зид (слика 9)



Слика 8 Трофазна утична



Слика 9 Трофазна утична

за прикључење на зид

за прикључење у зид

## Утикач

За прикључнице са заштитним уземљењем раде се одговарајући двополни, трополни или четворополни

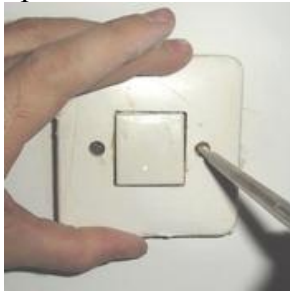


утикачи. Облик утикача прилагођен је облику прикључнице. Двополни утикач за монофазну прикључницу је приказан на слици 10, а трополни утикач за трофазну прикључницу, на слици 11. Постављени електрични контакти за уземљење на утикачу и прикључници прво се међусобом спајају, па тек након тога долази до спајања контаката за фазне проводнике.

### Примери повезивања прекидача

#### 1. Повезивање једнополног прекидача

Једнополни прекидач се користи за укључење само једног извора светлости. Пре него што кренемо у замену прекидача морамо искључити напајање светлосног извора. То ћемо урадити тако што ћемо најпре укључити прекидач, а затим ћемо изврнути патрону (топљиви осигурач), односно пребацити полугу у нулти положај (аутоматски осигурач). Ако се сијалица угаси то је довољан доказ да на проводницима немам струје.



Најпре се одвијачем одвију два шрафа (слика 1) која се налазе са предње стране прекидача што омогућава вађење прекидача из зида.

Ово је прилика да се још једном провери да ли у проводницима има напона. За то се користи испитивач (пробна лампа слика 2). Додирнемо његовим врхом један шраф држећи палацна металном делу, на супротном крају испитивача. Поновимо ово и са другим шрафом и када се

Слика 1 уверимо да лампа испитивача не светли (што значи да нема



напона) одвијамо шrafoве и ослобађамо проводнике. Код старих прекидача је правило да се фазни проводник прикључи на мањи шраф. Када издвојимо прекидач то би требало да изгледа као на слици 3.

Код новијих типова прекидача прекидач држе жабице (слика 4). Коришћењем полуге треба их скинути

Слика 2



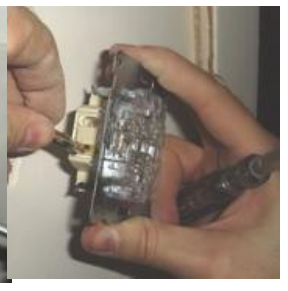
Слика 3



Слика 4



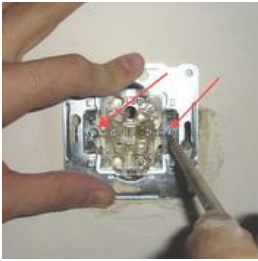
Слика 5



Слика 6

Са стране тела прекидача ( слика 5) или са предње стране (зависно од типа прекидача) уочићемо отворе у које се постављају проводници. За овај тип прекидача треба да их буде 2. Убацујемо каблове у поменуте рупе и добро причврстимо одговарајућим шrafoвима ( слика 6)





Када то урадимо гурнемо тело прекидача у рупу на зиду тако да се предња страна поравња са зидом. Уверимо се да прекидач стоји хоризонтално а затим ставимо шрафове као на слици 7. На крају треба да монтирамо украсну маску (слика 8), као и да проверимо нови прекидач. Враћамо

Слика 7

Слика 8

осигурач у првобитно стање, укључимо и искључимо прекидач и ако се сијалица пали и гаси добро је урађен посао.

## 2. Повезивање серијског прекидача

Серијски прекидач служи за укључење и искључење два независна светлосна извора. То је случај са великим просторијама у којима постоје два лустера, или када постоји један лустер са 6 сијалица а желимо палити комбинацију од по три сијалице. У том случају се користи серијски прекидач.



Без обзира на модел серијског прекидача сваки од њих са предње стране има два међусобно независна преклопника (слика 1).

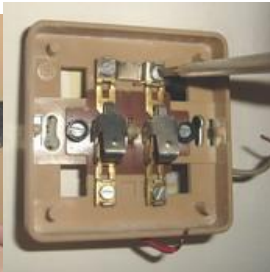
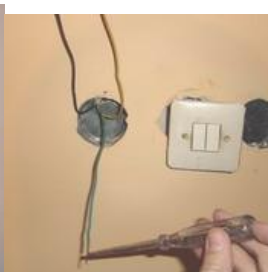
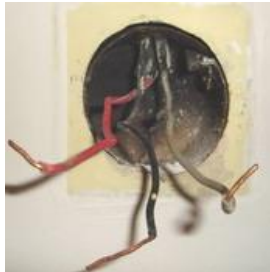
Са задње стране имамо четири шрафа односно стезаљке (слика 2).

Место у зиду на које се монтира серијски прекидач, мора да има три проводника (слика 3). Кад је реч о Слика 1 прекидачима боје проводника немају никакав утицај.

За оне које желе само да Све проводнике на новом обзира на тип прекидача краткоспојена (слика 4) доводе се преостала два Слика 2



замене прекидач имају једноставно упуство.. прекидачу вежите идентично као на старом. Без принцип је исти. На два шрафа која су обично доводи се фазни проводник. На остала два кабла који су у вези са лустером



Слика 3

Слика 4

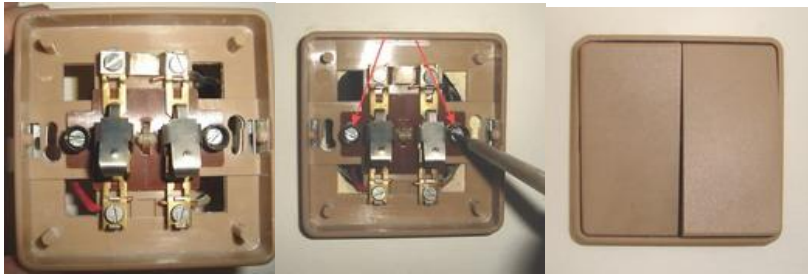
Слика 5

Слика 6

Пре монтаже обавезно морамо проверити да ли смо искључили одговарајући осигурач, који напаја прекидач. Пре монтаже неопходно је знати који проводник је везан за осигурач. Прво проверимо да ли су проводници раздвојени. Затим пробном лампом дотакнемо сваки од ових проводника (слика 5). Онај код кога се пробна лампа упали, то је фазни проводник. Запамтимо који је и поново искључимо осигурач. Тај проводник ставимо на краткоспојене шрафове (слика 6). Остала два проводника стављамо на слободне шрафове (слика 7). Распоред проводника није битан.

Када завршимо поставимо прекидач на зид и уверимо се да смо га поставили хоризонтално. Дотегнемо шрафове који су постављени лево и десно (слика 8).

Вратимо преклопник и добијемо коначан облик (слика 9). На крају нам преостаје да укључимо осигурач и проверимо прекидач да ли пали и гаси светло



Слика 7

Слика 8

Слика 9

### 3. Повезивање наизменичног прекидача

Помоћу наизменичног прекидача могуће је укључити један извор светлости са два различита места. Често се уграђује у ходницима где се на улазу може упалити светло, а на другом крају угасити. Дакле за ово је потребно монтирати два наизменична прекидача на два краја просторије.



Са предње стране се наизменични прекидач не разликује од једнополног (слика 1).

Са друге стране постоји разлика. На слици 2 видимо да код наизменичног прекидача постоје три шрафа по којем се он може лако разликовати од једнополног прекидача.

Такође место на зиду предвиђено за овакав прекидач снабдевано је са три проводника (слика 3)

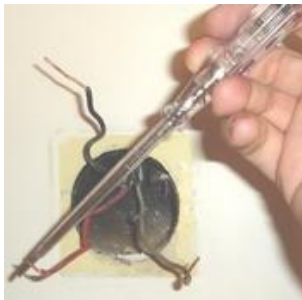
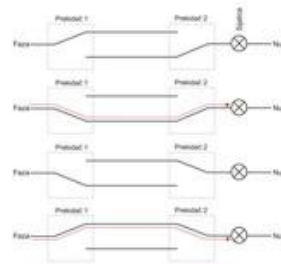
На слици 4 можемо видети принцип рада овог прекидача. Слика 1

Као што видимо представљене су 4 могуће комбинације. У



првом случају положај прекидача 1 је на горе, а другог на доле, па струја не тече и сијалица не светли. У другом случају положај оба прекидача је на доле и струја протиче у колу, а сијалица светли. У трећем случају положај првог прекидача је на доле, а другог на горе. Струја у овом случају не тече, па сијалица не светли. У четвртном случају положај оба преклопника је на горе, па струја пролази и сијалица светли.

Слика 2



Слика 3

Слика 4

Слика 5

Слика 6

Да би установили где који проводник треба повезати, најпре се треба уверити да ли су свих шест проводника међусобно раздвојени (три у једној и три у другој дозни). Затим се укључи припадајући осигурач и пажљиво пробном лампом дотакне свих шест проводника (слика 5). Само један од њих је фазни (пробна лампа светли). Запамтимо који је то проводник и искључимо осигурач.

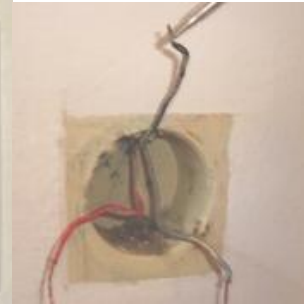
Тај проводник ће се стегнути средњим шрафом ( слика 6). Остала два проводника везујемо на преостале шrafoве (слика 7). Размештај проводника није битан.



Слика 7



Слика 8



Слика 9



Слика 10



Слика 11



Слика 12



Слика 13

Монтираћемо прекидач на зид и учврстићемо стезањем шrafoва на предњој страни прекидача.

Преклопник се поставља у један од два могућа положаја као на слици 8, а затим још једном укључимо осигурач.

На другој дозни (слика 9) тражимо који проводник има фазу. Када га нађемо, запамтимо који је то проводник. Затим пребацимо преклопник на првом прекидачу у други положај (слика 10).

Након тога пробном лампом тражимо фазни проводник на један од два преостала (слика 11). Када нађемо проводник запамтимо га и искључимо осигурач.

У овом случају за нас је битан трећи проводник који није фазни. Њега везујемо за средњи шраф, а остала два проводника везујемо на остале шrafoве (слика 12). На крају учврстимо други прекидач на зид (слика 13), укључимо осигурач и проверимо да ли прекидачи исправно раде.

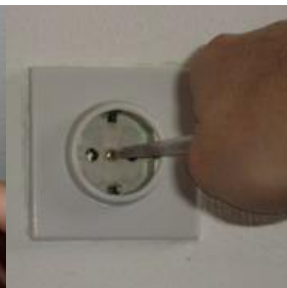
### Прикључни уређаји- монтажа

#### 1. Монофазна утичница са уземљењем

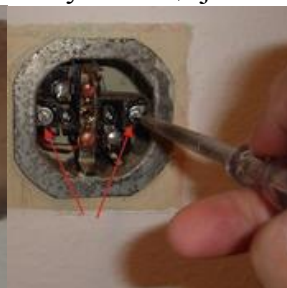
У неким случајевима имамо потребу да заменимо утичницу. Уколико видимо да је заштитна пластика пукла или сломљена неопходно је заменити утичницу јер постоји опасност од струјног удара. Код оштећења кантаката услед кратког споја у утичници неопходно је залемити. Некада је довољно контакте само стегнути клештима уколико су превише раширени и утикач у њима лабаво стоји. Ипак ово је применљиво само код релативно нових утичница. Код старих утичница материјал од којег су направљени контакти је већ изгубио еластичност и замена утичница је неминовна.



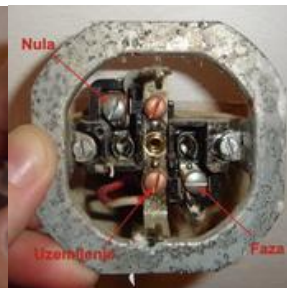
Слика 1



Слика 2



Слика 3



Слика 4

Пре него што почнемо са заменом старе утичнице неопходно је одредити који је отвор фаза.. То ћемо урадити коришћењем пробне лампе. Пробна лампа ће засветлети. Након тога запамтимо отвор у коме се

налази фазни проводник. Након тога искључимо одговарајући осигурач и поново пробном лампом проверимо да ли на утичници постоји напон. Када се уверимо да не постоји напон (слика 1) настављамо даље са радом..

Одвијамо шраф на средини утичнице (слика 2). Ослободимо два шрафа (слика 3) што нам омогућава да утичницу издвојимо из зида.

Погледамо на тренутак утичницу. Видимо да су са леве и десне стране прикључена два шрафа. На шрафовима су постављена два проводника, од којих је један фазни (прикључен са десне стране) а нулта са леве стране. На средини утичнице имамо лим на који се везује уземљени проводник. Морамо запамтити који је уземљени проводник. Њега везујемо за средњи шраф. Веома је опасно везати фазни проводник на место где се налази уземљење. Када запамтимо положај проводника безбедно можемо отпустити шрафове и ослободити проводник.



Слика 5

Слика 6

Слика 7

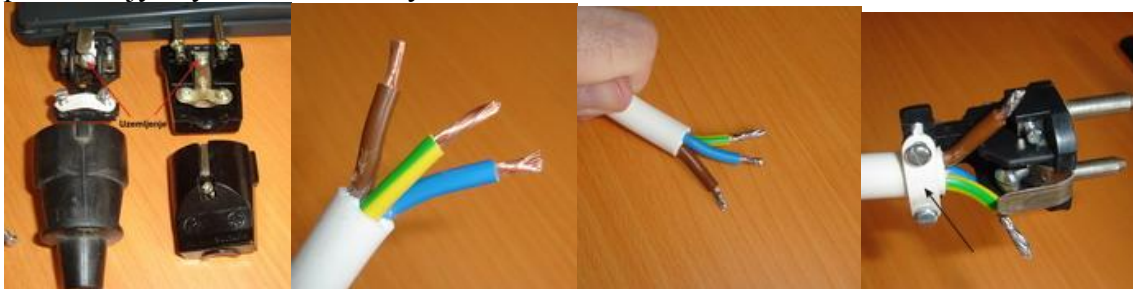
Слика 8

Уколико смо урадили како треба имамо ситуацију као на слици 5. На слици је црни проводник фаза, сиви проводник нула и оно што је најбитније црвени проводник је заштитни или уземљени.

На нову утичницу прво повежемо заштитни проводник (средњи шраф). На преостала два шрафа (слика 6) лево и десно учврстимо фазу и нулу. Да ли ће фаза бити лево а нула десно није важно. Врло битно да шрафови којима се везују проводници потребно је што јаче затегнути јер лабави контакти доводе до загревања. Оно узрокује брзо хабање утичнице и врло брзо ћемо је морати променити (слика 7). Накрају нам преостаје да утичницу вратимо у зид и учврстимо је шрафовима (слика 8).

## 2. Монофазни утикач са уземљењем

Постоје разни типови утикача који се међусобно разликују по облику, боји, начину на који се растављају. Суштински они су исти.



Слика 1

Слика 2

Слика 3

Слика 4

Сви они располажу са три стезаљке и три шрафа (слика 1). Средњи шраф је резервисан за уземљење или заштитни вод, и на њега се укључује заштитни вод који је обично жуто- зелене боје. На остале две се прикључује плави и браон проводник који представљају фазу и нулу.

Одмеримо у зависности од типа утикача (слика 2), потребну дужину проводника и у тој дужини скинемо изолацију проводника.

Крајеве проводника можемо заменити (слика 3) како би затегли шрафове и како би имали бољи контакт. Провучемо затим проводник испод пластичног држача (слика 4) који има задатак да учврсти утикач на каблу.



Слика 5

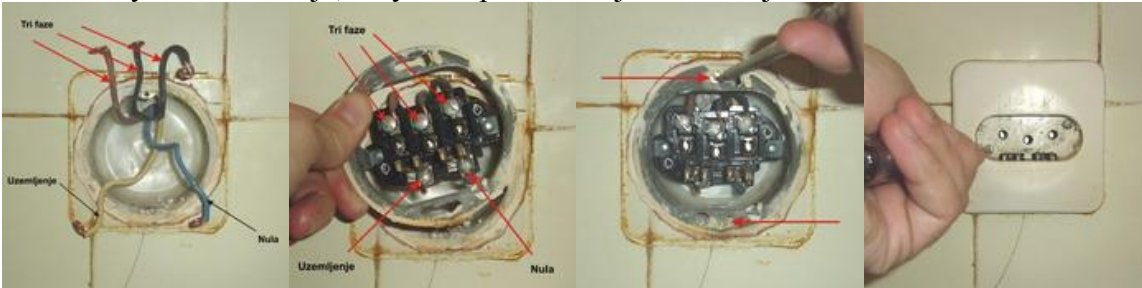
Слика 6

Слика 7

Затим спојимо проводнике (слика 5). Затegnимо шрафове на пластици чиме ће се фиксирати кабл (слика 6). На крају остајемо да саставимо утикач (слика 7)

### 3. Трофазна утичница

Да бисмо могли да поставимо трофазну утичницу неопходно је да место на зиду располаже са 5 проводника као на слици 1. Три независне фазе, нула и уземљење. Фазни проводници су обично браон и црне боје. То ћемо потврдити ако за тренутак укључимо осигураче и пробном лампом дотакнемо проводнике. Пробна лампа ће светлети на фазним проводницима. Након тога искључујемо осигураче. Треба обратити пажњу да трофазну утичницу штите три осигурача, тако да је неопходно искључити сва три осигурача пре него што се започне монтажа трофазне утичнице. Заштитни вод или уземљење је обично жуто зелене боје, а нулти проводник је плаве боје.



Слика 1

Слика 2

Слика 3

Слика 4

Сада треба повезати проводнике на контакте трофазне утичнице. Три горња контакта представљају фазе и на њих ћемо стегнути фазни проводник (црни и браон боје). Распоред фазних проводника на три шрафа није битан. На доњи леви шраф, као што показује слика 2 се повезује заштитни вод или уземљени. На преосталу стезаљку доле десно увек се везује нулти проводник..

Преостаје да са два наменска шрафа учврсти трофазна утичница у дозни (слика 3). На крају постављемо пластичну заштиту (слика 4 ) и учврстимо је шрафовима.

### 4. Трофазни утикач

Трофазни утикач служи за повезивање великих стручних потрошача (шпорети ТА пећи итд.) на електричну мрежу. Својом великом снагом ти потрошачи би сувише оптеретили монофазно напајање из три различите фазе (трофазни) слика 1.



Слика 1

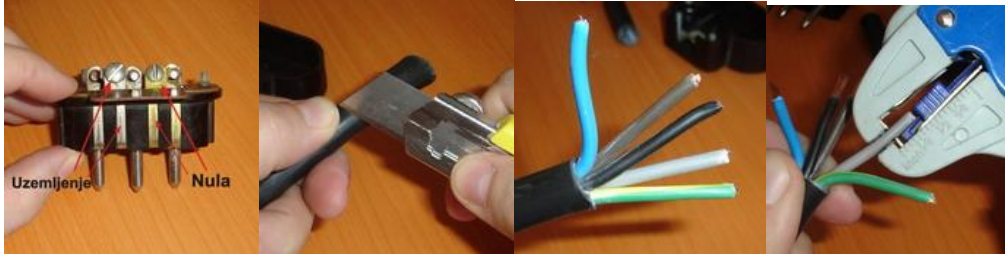
Слика 2

Слика 3

Слика 4

Да би раставили трофазни утикач и приступили њиховим контактима потребно је са доње стране одшрафити два шрафа ( слика 2), а затим раздвојимо тело утикача на два дела ( слика 3).

У кућишту трофазног утикача видимо пет контаката ( шрафова) као на слици 4 распоређених у два реда. У једном реду су три контаката и на њих се учвршћује три проводника која престављају фазе. У другом реду су два контаката на који се прикључују нула и уземљење.



Слика 5

Слика 6

Слика 7

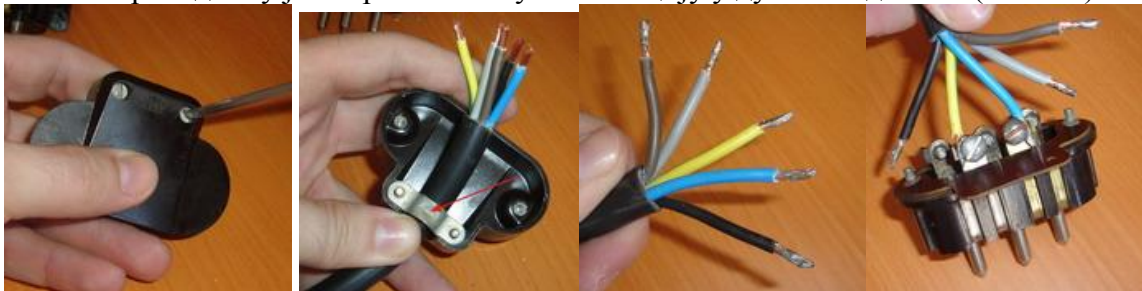
Слика 8

Ако погледамо осигурач са предње стране ( слика 5) уочићемо да леви контакт беле боје, а десни жуте. На леви ( гледамо из овог угла) контакт који је леве боје причвршћује се за заштитни проводник или уземљење, а на десни који је жуте боје везујемо нулти проводник.

Кабл који се монтира на утикач мора да располаже са пет проводника ( слика 6) од којих је сваки не мањег пресека од  $2.5\text{mm}^2$ . Потребно је заједничку изолацију скинути у дужини 3.5-4cm.

На слици 7 су приказана пет проводника различите боје. Заштитни проводник или уземљење је увек жуто зелени. Нулти проводник је увек плави. Преостала три проводника су намењена трима фазама и њихова боја не мора бити увек иста као на слици ( сива, браон, црна). Могу бити разне комбинације ових боја и то само црни, два црна и један браон и слично.

Сваком проводнику је потребно скинути изолацију у дужини од 8 mm (слика 8).



Слика 9

Слика 10

Слика 11

Слика 12

Отпустимо два шрафа који се налазе на доњој страни поклопца (слика 9) утикача како бисмо попустили држач за кабл који омогућава извлачење кабла из утикача. Провучемо кабл кроз држач као на слици 10. Пре него што монтирамо кабл на утикач предложио бих вам да залемите врхове проводника (слика 11) из два разлога. Један је да ће се лакше причврстити проводник на контакте. Други је што се тако обједињене лице проводника чине добар спој са контактима утикача. Код великих потрошача то је битно. Лоши спојеви се греју и брзо може доћи до кvara на утикачу.

Сада је потребно спојити одговарајући проводник на њима одређене контакте. Дакле жуто зелени проводник спаја се на бели контакт као на слици 12. Плави проводник (нула) спајамо на десни, жути контакт.



Слика 13

Слика 14

Преостала три проводника везујемо на три шрафа (слика 13). Распоред фаза није битан. Затим стегнемо два шрафа на поклопцу као на слици 14.

## Kalemovi



Kalemovi su mnogo manje u upotrebi od otpornika i kondenzatora. Najčešće se koriste u oscilatorima, radio-prijemnicima, radio-predajnicima... Izrađuju se tako što se na kalemsko telo u obliku cevi od izolacionog materijala (plastika, karton, pertinaks) namota, u jednom ili više slojeva određen broj zavojska bakarne izolovane žice..

Osnovna karakteristika kalema je njegova induktivnost. Jedinica za induktivnost je Henri (H), ali u upotrebi su najčešće millihenri (mH) and mikrohenri ( $\mu\text{H}$ ).

$$1\text{H} = 1000\text{mH} = 10^6 \mu\text{H}.$$

Reaktivni otpor (reaktansa) kalema označava se sa  $X_L$ , i računa se pomoću izraza:

$$X_L = 2\pi fL,$$

gde je  $f$  frekvencija napona na kalem u Hz, a  $L$  predstavlja induktivnost kalema u H.

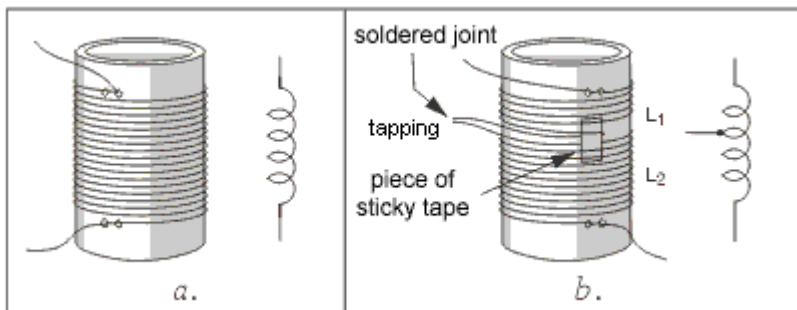
Na primer ako  $f = 684 \text{ kHz}$ , a  $L = 0.6 \text{ mH}$ , reaktansa kalema će biti:

$$X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 684000 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3} = 2577 \Omega.$$

Isti kalem imaće 3 puta veću impedansu (prividni otpor) na 3 puta većoj učestanosti.

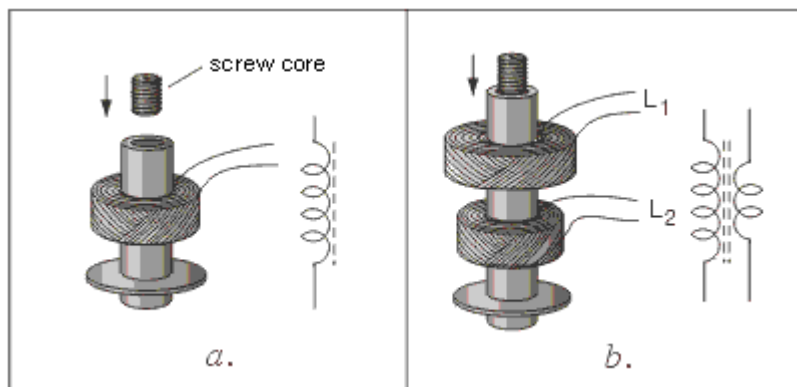
Treba primetiti da je za jednosmernu struju ( $f=0$ ) reaktansa kalema nula.

Najjednostavniji kalem je bez jezgra (slika a). Na kalemsko telo od kartona, plastike ili nekog drugog izolatora namota se izolovana bakarna žica (najčešće se mota bez razmaka). Krajevi se fiksiraju lepljenjem (lepljiva traka) ili se provuku kroz dve rupice na telu kalema.



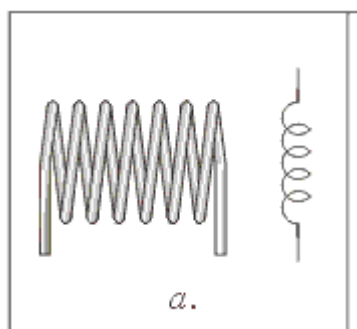
Kalem sa izvodom (slika b) se pravi tako što se na telo namotaju dva kalema (na primer  $L_1$  sa 30 i  $L_2$  sa 90 namotaja), pa se zaleme kraj prvog i početak drugog kalema, to je izvod.

Na sledećim slikama je višeslojni kalem. Sa unutrašnje strane kalemskog tela je kalemska loza, pa u njega može da se ušrafi kalemsko jezgro od feromagnetnog materijala. Zavrtnjem ovog jezgra ono se pomera duž ose, pa se povećava induktivnost kalema. Na ovaj način može se precizno obaviti podešavanje induktivnosti kalema.



Spregnuti kalemovi nalaze se na zajedničkom telu, pa između njih postoji magnetna sprega, tako da magnetno polje jednog postoji i u drugom. Na slici b je VF transformator koga čine dva spregnuta kalema.

Na vrlo velikim frekvencijama (preko 50MHz) induktivnost kalemova je tako mala da se prave od samo nekoliko zavojaka deblje bakarne žice, a njihova induktivnost se podešava tako što se samo malo razvuku ili sabiju. To su samonoseći kalemovi.



## Kondenzatori



Kondenzatori su elementi električnih kola koji se koriste često kao otpornici. Osnovna razlika između njih je što reaktivna otpornost kondenzatora (reaktansa) ne zavisi samo od kapacitivnosti kondenzatora, već i od učestanosti napona na njegovim krajevima. Simbol za reaktansu je  $X_c$  i računa se pomoću izraza:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

gde je  $f$  frekvencija u Hercima, a  $C$  kapacitivnost u Faradima.

Na primer, za  $C=5\text{nF}$  na  $f=125\text{kHz}$  reaktansa iznosi:

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 125000 \cdot 5 \cdot 10^{-9}} = 255 \Omega,$$

a na  $f=1.25\text{MHz}$ , ona iznosi:

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 1250000 \cdot 5 \cdot 10^{-9}} = 25,5 \Omega.$$

Za jednosmernu struju reaktansa je beskonačna jer  $f=0$ . U kolima jednosmerne struje kondenzator se ponaša kao prekid. U kolima naizmenične struje, na dovoljno velikoj učestanosti, reaktansa kondenzatora teži nuli, pa se on ponaša kao kratak spoj.

Kondenzatori se koriste u filterima, oscilatorima, izvorima napona, pojačavačima...

Osnovna osobina kondenzatora je njegova kapacitivnost - što je veća kapacitivnost, to kondenzator pri istom naponu može da akumulira veću količinu naelektrisanja.

$$C = \frac{Q}{U}$$

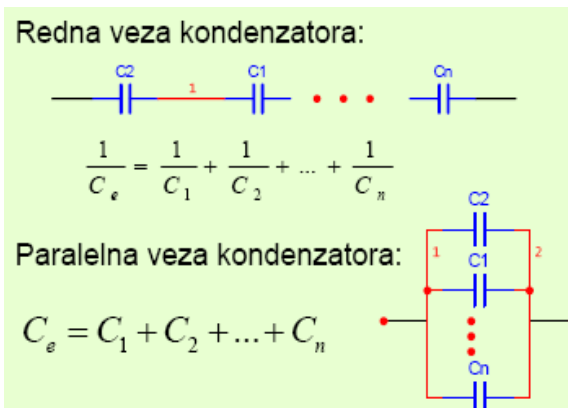
Jedinica za kapacitivnost je Farad (F). To je vrlo velika jedinica, pa su u upotrebi mnogo manje: mikrofarad ( $\mu\text{F}$ ), nanofarad (nF) i pikofarad (pF)

$$1\text{F} = 10^6 \mu\text{F} = 10^9 \text{nF} = 10^{12} \text{pF},$$

Kao i kod otpornika, uobičajeno jednostavnije označavanje je sledeće:

oznaka	vrednost
120	120pF
1n2	1.2nF
n22	0.22nF
.1 $\mu$ , ili .1u	0.1 $\mu\text{F}$

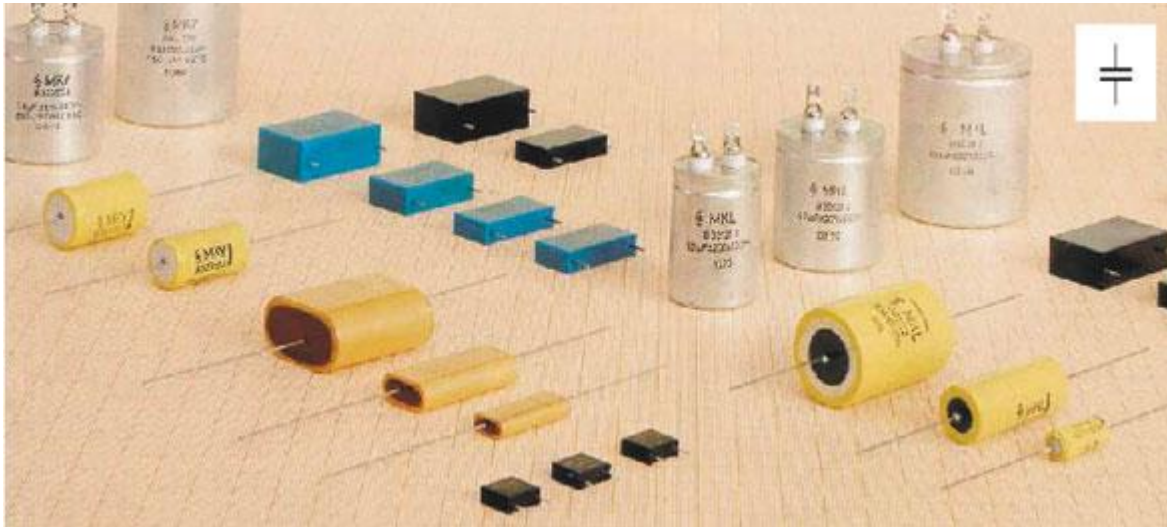
Kao i otpornici, kondenzatori se mogu vezati redno i paralelno. Kod računanja ekvivalentne kapacitivnosti kod paralelne veze, sabiraju se kapacitivnosti pojedinih kondenzatora, a kod redne veze, sabiraju se njihove recipročne vrednosti



Kondenzatori se proizvode u različitim oblicima i veličinama, zavisno od kapacitivnosti, radnog napona, vrste dielektrika, a mogu se podeliti u one sa fiksnom i promenljivom kapacitivnošću.

## Blok kondenzatori

Kondenzatori fiksne kapacitivnosti (blok kondenzatori) sastoje se iz dve tanke metalne ploče (elektrode, najčešće od aluminijuma), razdvojene tankim izolacionim materijalom (papir, keramika, liskun, stiropleks) po kome i dobijaju ime (papirni, keramički...) Na slici su prikazani neki blok kondenzatori, a gore desno je njihov simbol. Većina kondenzatora je nepolarizovana. što se na ovoj oznaci i vidi (oba priključka su ravnopravna, pa je svejedno koji će gde biti zalemljen).

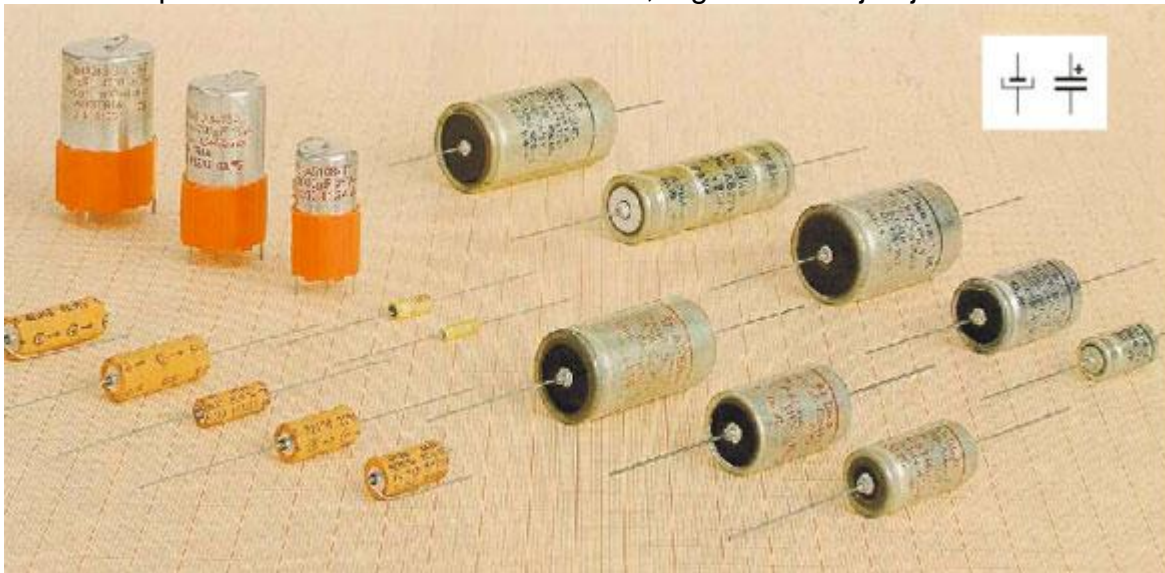


## Elektrolitski kondenzatori

Elektrolitski kondenzatori su posebna vrsta kondenzatora sa fiksnim naponom. Zahvaljujući svojoj konstrukciji, oni imaju vrlo velike vrednosti kapacitivnosti (u mikrofaradima). Najčešće se koriste u ispravljačima, filtrima, za sprežne elemente u pojačavačima...

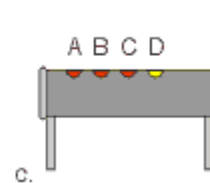
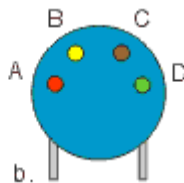
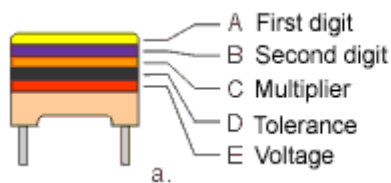
Ovi kondenzatori su polarizovani elementi. To znači da se mora voditi računa pri vezivanju u kolo, pozitivni kraj mora biti priključen u tačku višeg napona, u protivnom doći će do uništenja kondenzatora, čak i eksploziranja (to se dešava i kod prekoračenja radnog napona). Da se ovo ne bi dešavalo, jedan od krajeva kondenzatora je vrlo upadljivo označen sa + ili -, dok je radni napon jasno označen na telu kondenzatora.

Na slici su prikazani elektrolitski kondenzatori, a gore desno je njihov simbol.



### Obeležavanje blok kondenzatora

Najčešće se kondenzatori obeležavaju tako što se vrednost njihove kapacitivnosti ispiše na samom elementu. Osim ove vrednosti, stoji i veličina maksimalnog radnog napona, a nekad i tolerancija, temperaturni koeficijent... Veličina kondenzatora nije u vezi sa njegovom kapacitivnošću, brojem elektroda. Ako u električnoj šemi pored kondenzatora stoji 4n7/40V, to znači da je kapacitivnost 4700pF a da je maksimalni radni napon 40V. U ove svrhe može se upotrebiti i drugi C sa većim radnim naponom, ali će on biti veći i skuplji.



EXAMPLES

$C = 47 \cdot 10 \text{ nF} = 470 \text{ nF} \pm 20\% \text{ 250V}$

$C = 39 \cdot 10 \text{ pF} = 390 \text{ pF} \pm 5\%$

$C = 22 \cdot 100 \text{ pF} = 2200 \text{ pF} \pm 5\%$

Kod kondenzatora malih dimenzija koristi se i označavanje pomoću boja:

prve dve boje (A and B) predstavljaju prve dve cifre, treća boja (C) je multiplikator, četvrta (D) je tolerancija, a peta (E) je radni napon.

Kod disk keramičkih kondenzatora (slika 2.2b) i tubularnih kondenzatora (slika 2.2c) radni napon se ne označava jer se oni koriste u kolima sa niskim DC naponom.

Boja	Cifra	Multiplikator	Tolerancija	Napon
Crna	0	x 1 pF	±20%	

Smeđa	1	x 10 pF	±1%	
Crvena	2	x 100 pF	±2%	250V
Narandžasta	3	x 1 nF	±2.5%	
Žuta	4	x 10 nF		400V
Zelena	5	x 100 nF	±5%	
Plava	6	x 1 μF		
Ljubičasta	7	x 10 μF		
Siva	8	x 100 μF		
Bela	9	x 1000 μF	±10%	

Vrlo važno je primetiti da napon na kondenzatoru ne sme preći maksimalni radni napon, jer bi se kondenzator mogao uništiti. Ako nije poznat ovaj napon, treba uzeti u obzir najnepovoljniji slučaj, a to je da napon kondenzatora dostigne napon napajanja tog uređaja (uzeti kondenzatore čiji je radni napon jednak ili veći naponu na bateriji).

### Obeležavanje tantalskih elektrolitskih kondenzatora

Tantalovi kondenzatori se posebna vrsta elektrolitski kondenzatora koji imaju znatno manju parazitnu induktivnost od aluminijumskih, tako da tantalski kondenzator desetak puta manje kapacitivnosti može da zameni odgovarajući aluminijumski elektrolitski C.

Na sledećoj slici je prikazano obeležavanje bojama tantalskih elektrolitskih kondenzatora.

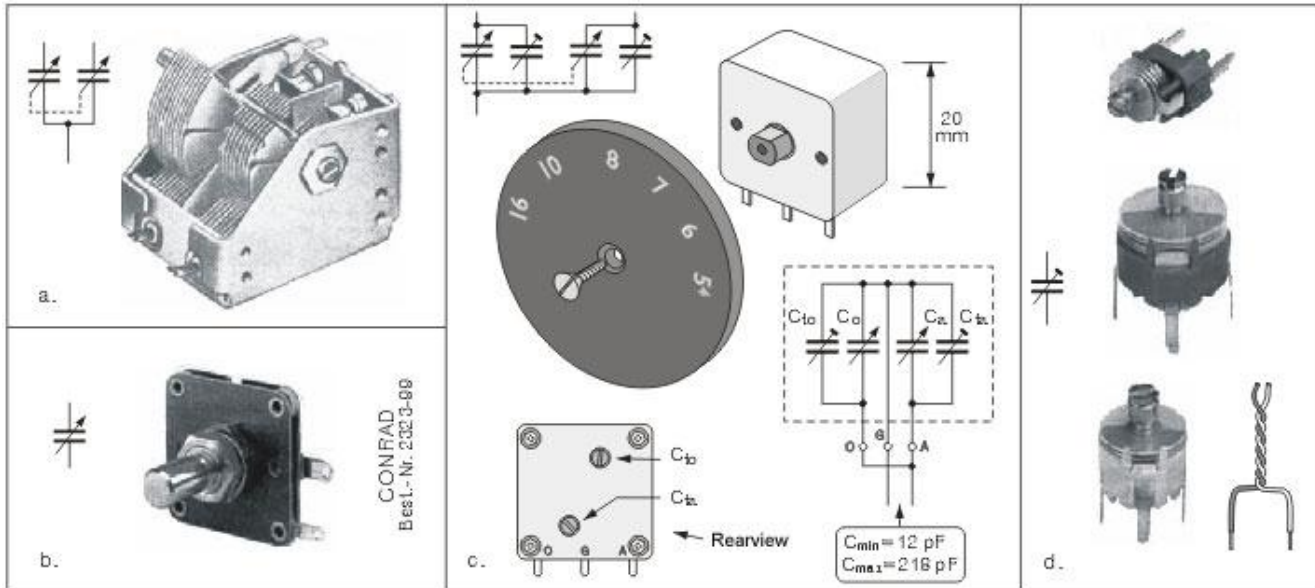


Boja	Cifra	Multiplikator	Napon
Crna	0	x 1 μF	10V
Smeđa	1	x 10 μF	
Crvena	2	x 100 μF	
Narandžasta	3		
Žuta	4		6.3V
Zelena	5		16V
Plava	6		20V
Ljubičasta	7		
Siva	8	x .01 μF	25V
Bela	9	x .1 μF	3V
Roze			35V

### Promenljivi kondenzatori

Promenljivi kondenzatroi imaju kapacitivnost koja može da varira u određenim granicama. To se postiže tako što su elektode kondenzatora ploče koje mogu da rotiraju, pa se tako menja njihova korisna površina. Kapacitivnost ovih kondenzatora varira u granicama od 1pF do nekoliko stotina pF.

Postoje vazdušni promenljivi kondenzatori, C sa čvrstim dielektrikom (slike a,b,c), kao i trimer kondenzatori čija se C podesi odvrtkom na željenu vrednost(slika d).



Najpoznatija upotreba promenljivih kondenzatora je u radio prijemnicima gde se pomoću njih vrši podešavanje na stanicu.

### Универзални инструмент – мултиметар

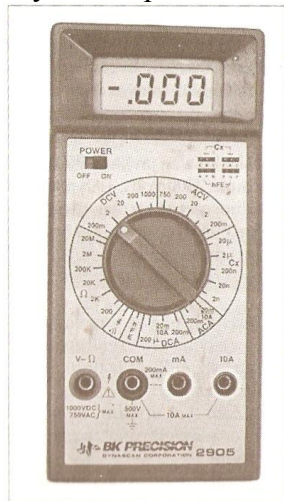
Мултиметар који се још назива и универзалним инструментом или авометар (од ампер- волт – ом), представља основни алат за све који се баве електроником.

Мултиметар се користи за бројна електрична мерења одакле потиче и префикс „мулти“. Помоћу те алатке можете мерити: наизменичне напоне, једносмерне напоне, отпорности, јачину струје у колу, континуитет ( да ли су све везе у колу исправне или прекинуте).

У зависности од модела, могуће је испитати исправност диода, кондензатора и транзистора.

Сви мултиметри имају пар мерних каблова, један црни и један црвени. Црни служи за везу са уземљењем, а црвени за везу са позитивним полом. Оба кабла имају на крају металну сонду (испитну пипалицу). На мањим ,цепним мултиметрима каблови су сталном везом повезани са уређајем. На већим моделима каблови се могу одвојити од уређаја.

Постоје две врсте мултиметра: дигитални и аналогни.



Слика 1 Дигитални Мултиметар



Слика 2 Аналогни мултиметар

Дигитални мултиметри имају дигитални дисплеј на којем се читава одређена величина. Овај мултиметар је приказан на слици 1.

Код аналогних мултиметара измерена вредност се приказује скретањем казаљке на скали. Овај мултиметар је приказан на слици 2.

У зависности од сложености мултиметри могу имати више елемената у себи. Ми ћемо узети у обзир типичан мултиметар приказан на слици 1. Ево шта поједини елементи значе:

- индикатор са скалама или диодитални дисплеј. Аналогни мултиметар има неколико означених скала и казаљку која приказује измерену вредност. Дигитални мултиметар има дигитални дисплеј са бројчаним читавањем.

- бирач функција. Улога бирача функција је да помоћу њега изаберемо одговарајућу величину или одговарајући опсег измерене величине. За мултиметар приказан на слици 1 имамо више величина:

- DCV – положај бирача при коме меримо једносмерни напон
- ACV – положај бирача при коме меримо наизменични напон
- DCA – положај бирача при коме меримо једносмерну струју
- ACA – положај бирача у коме меримо наизменичну струју
- Ω- положај бирача у коме меримо отпорност
- C<sub>x</sub> – положај бирача за мерење капацитивности

- прикључци за мерне каблове. Сваки мултиметар има најмање два прикључка за мерне каблове +(позитивни) и – (негативни). Мерни каблови се прикључују у те прикључке. Неки мултиметри имају и додатне улазе за мерење јаких струја које се обично означавају словом А и специјална места за испитивање транзистора и кондензатора.

Дугме за подешавање нуле: На аналогним мултиметрима без аутоматског подешавања нуле, постоји обртно дугме како бисте могли поставити тачно на нулу пре мерења отпорности.

#### Подешавање мултиметра

Пре него што почнемо да користимо мултиметар морамо се уверити да мултиметар ради. Свако одступање у раду даје погрешне резултате мерења.

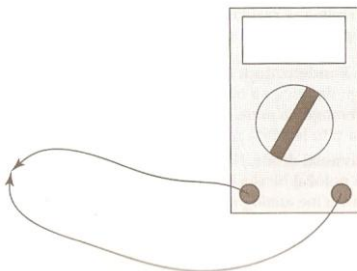
Да бисте испитали мултиметар пратите следеће кораке:

1. Укључите мултиметар и бирач поставите у положај за мерење отпорности (Ω).

Ако мултиметар нема функцију аутоматског бирања опсега, поставите га на опсег мале отпорности.

2. Прикључите оба кабла у одговарајуће конекторе мултиметра а затим саставити врхове као што је приказано на слици 3.

3. Мултиметар би требало да покаже вредност нула Ω или њој блиску вредност.



### Слика 3

Ако мултиметар нема функцију аутоматског подешавања нуле притисните дугме adjust (или zero adjust). На аналогном мултиметру окрећите дугме zero adjust све док се казаљка не постави на нулу. Држите састављене сонде неколико секунди док се мултиметар аутоматски не постави на нулу. Можемо сматрати да је мултиметар калибрисан ако показује отпорност од  $0 \Omega$  када су сонде краткоспојене.

#### Испитивање и мерење отпорности

Отпорност се скоро увек спитује и мери (у  $\Omega$ ) када коло није укључено. Можете мерити отпорност целог кола или појединих компоненти. Можете мерити отпорност жица, отпорника, мотора и других компоненти и уређаја.

Отпорност или њено недостајање, указује нам на кратке спојеве или отворена кола – такозвани континуитет електронских компоненти. Током тих испитивања, кратак спој има отпорност нула, док је отпорност отвореног кола бесконачна. Тестове континуитета користите за проналажење прекида у жицама.

Помоћу мултиметра можете обавити још нека испитивања која се заснивају на мерењу отпорности:

- осигурачи – прегорели осигурач даје отворено коло
- прекидачи – укључивањем и искључивањем прекидача резултати читавања на мултиметру мењају се између вредности нула (кратак спој, укључен прекидач) и бесконачности (отворено коло, искључен прекидач).
- Спојеви на штампаној плочи – лош спој бакарних водова на штампаној плочи понаша се као прекинута жица и на мултиметру се показује као отворено коло бесконачне отпорности.
- Лемни спојеви – лош лемни спој се на мултиметру читава као отворено коло бесконачне отпорности.

#### Испитивање отпорника

Отпорник можете лако испитати мултиметром ако пратите следеће кораке:

1. Подесите мултиметар за мерење отпорности  
Ако немате мултиметар за аутоматско подешавање опсега почните са високим опсегом а затим га постепено смањујте
2. Поставите сонду мултиметра на крајеве отпорника. Нипошто немојте прстима додиривати изводе отпорника или сонде, у супротном додаћете природну отпорност тела у читавање, по ћете добити нетачан резултат
3. Измерите отпорност и забележите читавање.

Неисправни отпорник може да даје знаке отвореног кола, у ком случају мултиметар показује бесконачну отпорност, или кратког споја, када мултиметар показује  $0 \Omega$ .

Када испитујете отпорник, проверите и да ли се отпорност коју приказује мултиметар слаже с вредношћу назначену на самом отпорнику. Читавање мора да буде у границама толеранције отпорника. На пример:

- ако отпорник има толеранцију од 10%, а номинална отпорност је  $1\text{K}\Omega$ , прихватљиви резултати мерења морају бити у опсегу од 900 до  $1000 \Omega$ .
- ако отпорник има толеранцију од 1% (отпорници мале толеранције називају се прецизни отпорници), прихватљиви резултати мерења мултиметром морају бити у опсегу од 990 до  $1000 \Omega$ . Толеранција од 1% од  $1000 \Omega$ , значи  $10 \Omega$ .

# Рачунарске мреже

Рачунарска мрежа може бити прост скуп два или више рачунара, који су повезани адекватним медијумом и који међусобно могу да комуницирају и деле ресурсе. Користи се за пренос дигиталних и аналогних података који морају бити прилагођени одговарајућим системима за пренос.

Мрежом се преносе рачунарски подаци, говор, слика, видео и звук.

Мрежа се састоји од рачунара, медијума за пренос и уређаја (свичеви, рутери) који чине инфраструктуру мреже. Свака мрежа има свој хардвер и свој софтвер.

Хардвер чине мрежни чворови (nods) у којима се врши обрада података, физички путеви и дељени ресурси.

Дељени ресурси могу бити хардверски (штампачи, плотери, дискови...) или софтверски (датотеке, базе, апликације...).

Софтвер мреже чине протоколи, правила по којима се врши комуникација (размена података) у мрежи, оперативни системи и кориснички мрежни софтвер.





## Појам пропусног опсега (*bandwidth*)

Дигитални пропусни опсег је максимална количина информација која у јединици времена може да прође кроз комуникациони канал (аналогија: број кола која прођу путем у јединици времена)

Јединице за мерење пропусног опсега

Jedinica	Skraćenica	Mera
Bit u sekundi	bps	1 bit u sekundi
Kilobita u sekundi	kbps	1 kbps = 1000 bps
Megabita u sekundi	Mbps	1 Mbps = 1000 kbps
Gigabita u sekundi	Gbps	1 Gbps = 1000 Mbps

## Појам протока (*throughput*)

Проток представља количину информација која прође кроз мрежу у јединици времена у реалним условима. Проток је увек мањи од пропусног опсега.

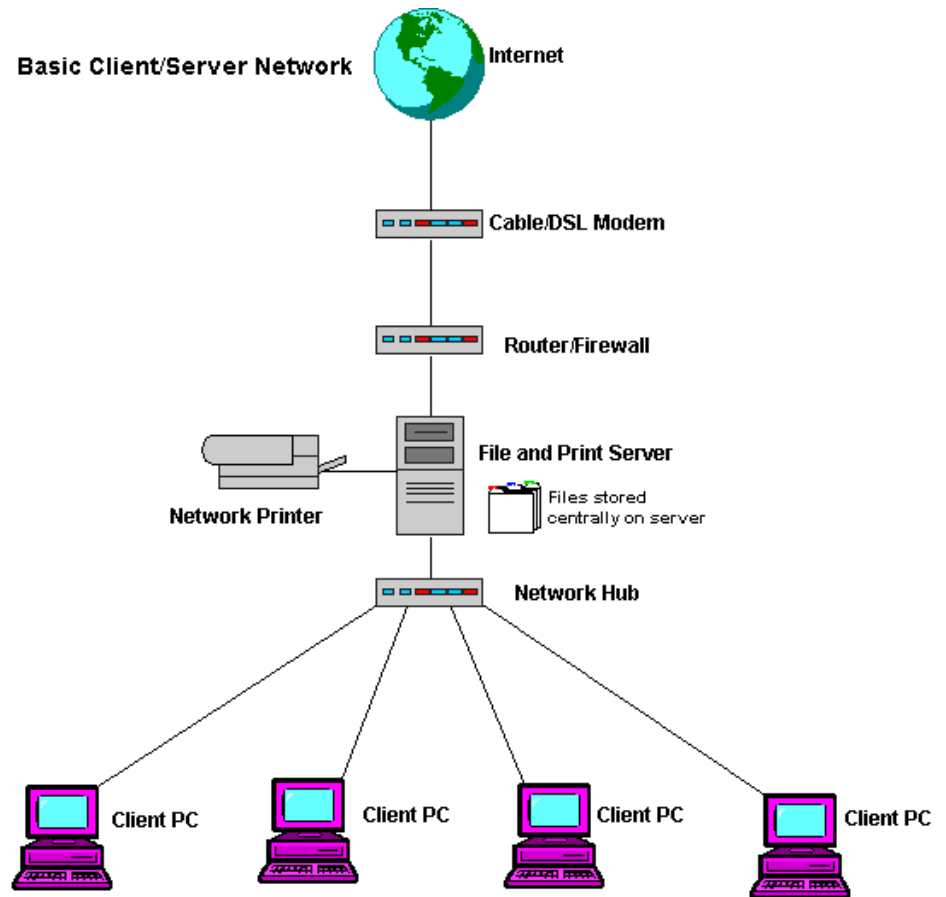
## Врсте мрежа

- локална (**Local Area Network – LAN**) покрива подручје једне зграде или установе
  - покрива ограничен простор (типично до 10km)
  - омогућава уређајима непрекидну везу на мрежи
  - омогућава везу релативно великих протока
  - у власништву једне установе која је и администрира
- **WAN (Wide Area Network)** повезује локалне мреже
  - покрива неограничен простор (на нивоу регије)
  - WAN може омогућити уређајима непрекидну везу, или везу која се успоставља по потреби
  - типични протоци кроз WAN мрежу су много мањи него код локалних мрежа
  - типично у власништву компаније (*service provider*) која се бави изнајмљивањем различитих сервиса корисницима

# Архитектура рачунарске мреже

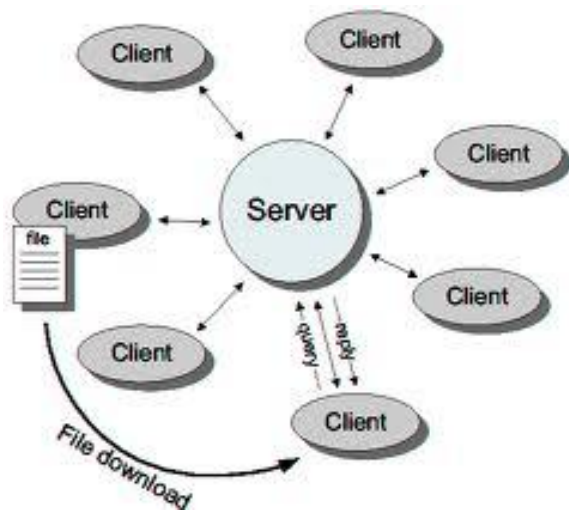
## Клијент-сервер

је архитектура где су клијент (корисник) и сервер одвојени или неравноправни. Клијент је обично активан корисник, који шаље захтеве и чека док се исти не испуне, док је сервер пасиван, чека да добије загтев који испуњава и шаље кориснику. Сервери су обично веома јаке машине са добрим конфигурацијама и карактеристикама.



## Peer-to-Peer

(P2P) је мрежа у којој се налази мноштво клијента који су равноправни у учешћу, једино је ограничење брзина интернет везе једног клијента. Овакве мреже се највише користе за дељење докумената, видео и аудио података исл.



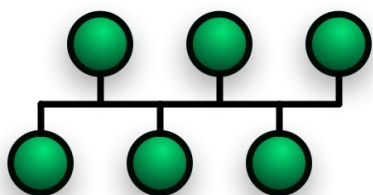
## Топологија рачунарске мреже

Мрежне топологије су начини, врсте и структуре повезивања рачунарских мрежних елемената у разне тополошке мапе. Оно што су у топологији гране, у рачунарској топологији су комуникациони канали, односно углавном се односи на везе, ожичење, мада се може односити и на логичке везе. Тополошки чворови су чворови рачунарске топологије, као нпр. чворови локалне рачунарске мреже.

Топологија је у одређеној мери повезана са врстом каблова који се користе и представља одређени модел. Углавном, то су *оптички* или *бакарни каблови*, а међу бакарнима *коаксијални* или *каблови са упреденим парицама*. Такође, топологија је повезана и са мрежном архитектуром. У многим случајевима мреже су хибрид различитих топологија.

### Топологија магистрале

*Магистрала* или *сабирница* је главни вод који представља кичму мреже и дуж кога су повезани рачунари у одређеним размацама. Магистрала је јединствени комуникациони канал којим се обавља саобраћај и заједнички је свим чворовима. Ова топологија се сматра пасивном јер рачунари повезани на магистралу само ослушкују шта се дешава на њој. Кад посредством мрежне картице приметите да су подаци на магистрали упућени њима, прихватају их. Кад је рачунар спреман за предају података, он се прво увери да ни један рачунар не шаље податке на магистралу, па тек онда шаље своје податке у пакету информација. Код овог типа топологије најчешће се користе каблови са Т-конектором.

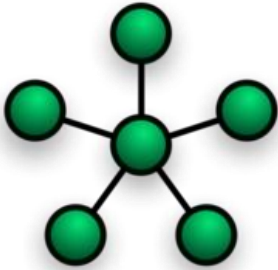


Иако се може употребити велики број врста каблова у локалним мрежама, бакарни коаксијални кабл (танки и дебели) је стандард. Највећи број мрежних картица је раније имао овакав прикључак. Овај модел топологије има велики недостатак да се услед прекида на каблу прекида саобраћај у целој мрежи. Поред тога лабави конектор, кратак спој или одврнути терминатор доводи до прекида. Још један чест проблем је да се логички квар неке картице која почиње да се понаша као да стално емитује податке огледа у томе да се цела мрежа блокира и

чека да се покварена картица искључи. Овакви проблеми су изазвали да ова топологија изгуби популарност у пракси.

## Топологија звезде

У *топологији звезде* мрежни рачунари су повезани са централним уређајем за повезивање. Сваки рачунар је повезан посебним каблом на прикључак разводника. Мреже са овим моделом топологије користе исту технику за приступ и слање података као и у *топологији магистрале*.



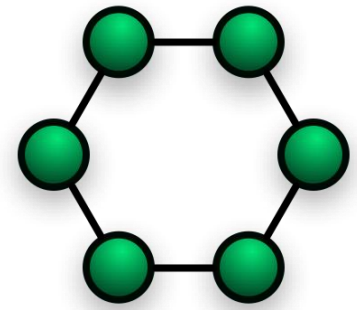
Овакве мреже се лако проширују због тога што је сваки рачунар на мрежни разводник прикопчан посебним каблом. Једино ограничење кад је у питању број прикључка је број прикључака на разводнику, мада се и сами разводници могу прикопчати у облик звезде. Недостаци ове мреже виде се у потребним кабловима који су потребни за сваки рачунар у мрежи. Куповина додатних разводника такође додатно повећава трошкове постављања мреже ове топологије. Проширивање мреже врши се неометано по друге кориснике мреже.

Такође, ако један рачунар откаже, остали рачунари без обзира на то, настављају да комуницирају међу собом. Најосетљивија тачка ове топологије је *централни разводник*

## Топологија прстена

Топологија у којој су рачунари повезани проводницима један за другим, и чине физички круг назива се *топологија прстена*. Информације путују проводницима у једном смеру. Рачунари на мрежи реемитују пакете, односно примају пакете, а затим их шаљу следећем рачунару у мрежи.

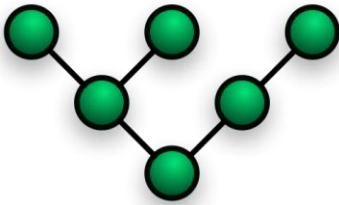
Ова топологија се сматра активном зато што рачунари у мрежи шаљу „жетон“ (токен) дуж прстена. Токен је посебна врста података. Ако неки рачунар у мрежи хоће да пошаље податке, мора сачекати да на њега дође ред (да до њега дође токен), и да их онда тек пошаље. На овај начин ради IBM-ова мрежна архитектура Token Ring.



Откривање кварова на овој мрежи је отежано јер отказ једног рачунара прекида проток података у целој мрежи. Такође, додавање или уклањање једног рачунара прекида рад целе мреже. Ова топологија је доста скупа и може се наћи само у великим предузећима.

Једна варијација ове топологије, се користи у оптичким мрежама, када се користе двоструке везе, двоструки прстен. Ово омогућава да се чак и у случају прекида може пронаћи алтернативни пут и очувати функционисање мреже.

## Топологија стабла



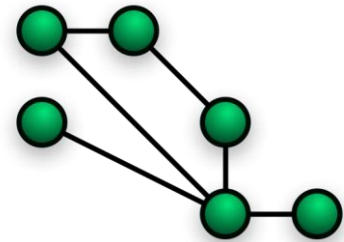
**Топологија стабла** се користи при испоручивању услуга кабловске телевизије.

Предност се огледа у томе што је мрежу лако проширити једноставним додавањем још једне гране, па је тако изоловање грашакa релативно лако.

Недостаци су ти што ако корен постане неисправан, цела мрежа постане неисправна. Ако било која разводна кутија постане неисправна, све гране са те разводне кутије постају неисправне. Приступ постаје проблем ако цело уређење постане сувише велик.

## Мрежаста топологија

**Мрежаста топологија** је посебна врста везе од тачке до тачке у којој постоје најмање две директне путање до сваке тачке. Строжа дефиниција мрежасте топологије захтева да сваки чвор буде директно повезан са свим осталим чворовима.



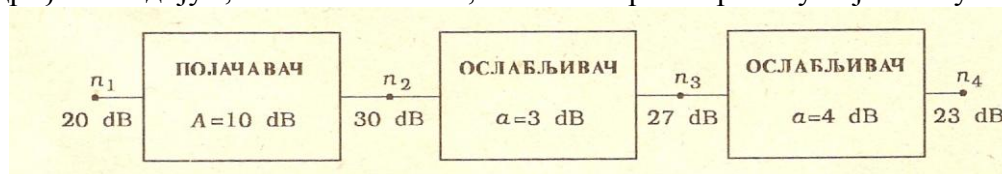
## Карактеристике преносног медијума

Пре него што се упознамо са типовима каблова за израду мрежа морамо се упознати са неким основним појмовима.

### 1) Слабљење

Слабљење сигнала се односи на смањење амплитуде која се јавља при преносу сигнала кроз сваки медијум. Обично се слабљење изражава у децибелима (dB), а преставања се као логаритамски однос снага два сигнала..

У електроници, а нарочито у телекомуникацијама врло често се појављује величина која се назива ниво. Ниво престава логаритамски однос снага или напона у односу на њихову референтну вредност. Обично је ова вредност за снагу  $P_0=1mW$ , а за напон  $U_0=0.75V$ . Јединица за ниво снаге је dBm, а за напон dB. Пример који се често користи у телекомуникацијама је приказан на слици 1. У овом примеру сигнал пролази кроз одређени медијум, и бива ослабљен, а затим се регенерише у појачавачу.



Слика 1

На почетку сигнал има вредност од 20 dB. Након тога овај сигнал пролази кроз појачавач, па му се вредност нивоа у dB повећава за износ појачања, тј добијамо  $n_2=20dB+10 dB=30dB$ .

Након тога сигнал пролази кроз ослабљивач (преносни медијум). У овом делу долази до слабљења сигнала па се вредност нивоа смањује за вредност слабљења преносног медијума. На основу овога ниво у тачки 3 постаје  $n_3=30dB-3dB=27 dB$ . Након тога се сигнал поново слаби за 4 dB па је напон у тачки 4  $n_4=27dB-4 dB=23dB$ .

Слабљење се јавља у сваком преносном медијуму. Код простирања радиоталаса једна од карактеристика је слабљење радиоталаса у зависности од растојања између предајне антене и тачке пријема. На пример за радиоталасе фреквенције од 2.4GHz слабљење зависи од растојања између предајне и пријемне тачке.

У табели 1 је приказано слабљење радиоталаса у зависности од растојања. Видимо да се повећањем растојања повећава слабљење.

Табела 1 Слабљење сигнала фреквенције 2.4 GHz у ваздуху за различита растојања од предајне до пријемне тачке

Растојање	Слабљење
100m	80.17 dB
300m	89.71dB
500m	94.15dB
1000m	100.17dB
1200m	101.75dB
1500m	103.69dB
2000m	106.19

Слабљење радиоталаса могу изазвати и различите препреке. У табели 2 је приказано слабљење које могу изазвати различите препреке

Табела 2 Губици приликом прелаза радиоталаса од 2.4 GHz кроз разне препреке

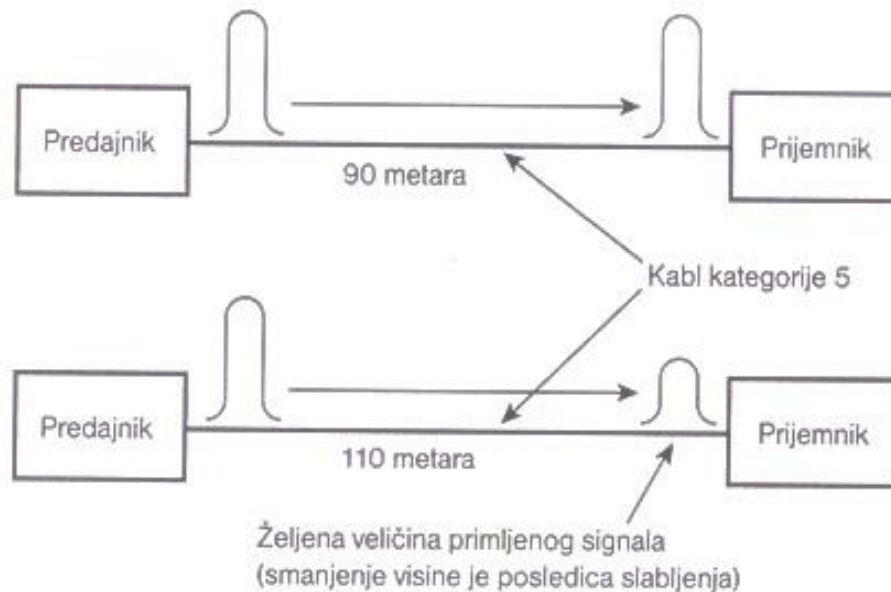
препрека	Слабљење
Прозорско стакло (неметализовано)	3dB
Прозорско стакло(метализовано)	5-8dB
Танки зид (гипс, ригипс)	5-8dB
Дрвени зид	10dB
Под- плафон	15-20dB

Слабљење наведено у табели 1 зависи од доба дана, влажности ваздуха, атмосферских прилика и слично.

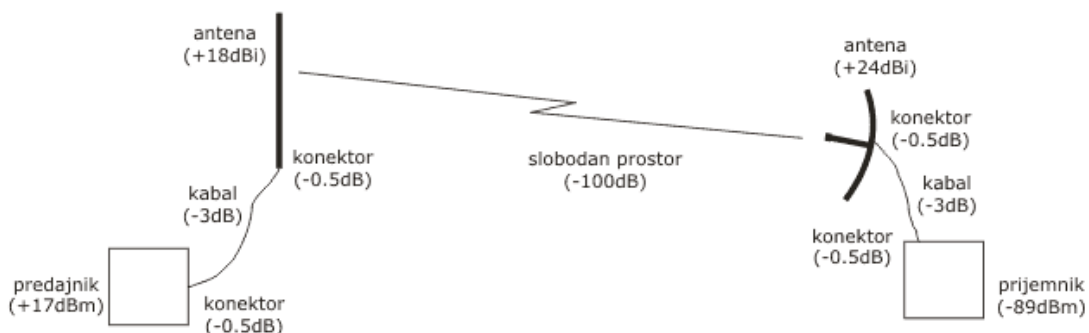
Мора се водити рачуна и о томе да ли сигнал на пријемној страни задовољава критеријуме пријемника. Под овим се подразумева да ли је ниво сигнала испод нивоа коју пријемник захтева (прага осетљивости пријемника). Ако је ниво сигнала испод прага сетљивости пријемника, пријемник неће коректно радити.

Слабљење се може јавити у кабловима. На слици 2 је приказан кабл критеријума 5 . Сматра се да је слабљење незнатно ако је растојање од почетка до краја кабла испод 100m. На првој слици видимо да је растојање 90 m и да је сигнал занемариво ослабио. Ако је растојање изнад 100m слабљење је приметно. Ово се види на другој слици где је растојање од почетка до краја кабла 110 m и да је максимална вредност на крају кабла знатно нижа него на улазу.

Слика 2



Узећемо један пример у којем се рачуна колика је вредност сигнала у dB узимајући у обзир сва слабљења (слабљење слободног простора, кабла и конектора на предајној и пријемној страни) као и појачања предајне и пријемне антене (слика 3).



Слика 3 Прорачун сигнала на пријемнику у зависности од слабљења и појачања

Имамо уређај снаге 50 mW(17dBm) на који је повезана антена каблом који има слабљење од 3dB, и конекторима од којих сваки прави 0.5dB губитак. Антена има 18 dB појачања. Растојање од једног до другог уређаја је 1000m (што представља слабљење од 100dB). На пријемној страни је антена чије је појачање од 24 dB. Пријемник има осетљивост од -69 dB

Сигнал који се емитује је:

$$17\text{dB} - 3\text{dB} - (2 * 0.5\text{dB}) - 1\text{dB} = 30\text{dB}$$

Укупно појачање на пријемној страни:

$$24\text{dB} - (0.5 * 2\text{dB}) - 1\text{dB} = 22\text{dB}$$

Када саберемо јачину емитованог сигнала, губитак у ваздуху и појачање које има пријемна страна добијамо:

$$30\text{dB} - 100\text{dB} + 22\text{dB} = -48\text{dB}$$

Добијамо да у пријемник улази сигнал од -48dB. Пошто је пријемник осетљивости -69 dB, а израчунати пријемни сигнал је за 21 dB јачи од доње граничне вредности, сасвим је довољно да линк ради коректно.

## 2) Преслушавање

Каблови се састоје од више проводника смештених у исти омотач. Електрични сигнал у једном проводнику не преноси се кроз проводниквећ зрачи тако да утиче на суседни проводник. Спрега сигнала у једном пару проводника са другим паром истог кабла омета оба пара. Ова појава се назива се преслушавање.

Појединачно преслушавање на ближем крају (PP Next, Pear to pear near and end cross talk) је пренос енергије предајника на властити пријемник. Како је сигнал удаљене станице прошао кроз читав кабл, па је знатно ослабљен, преслушавање озбиљно ограничава применљиву дужину кабла.

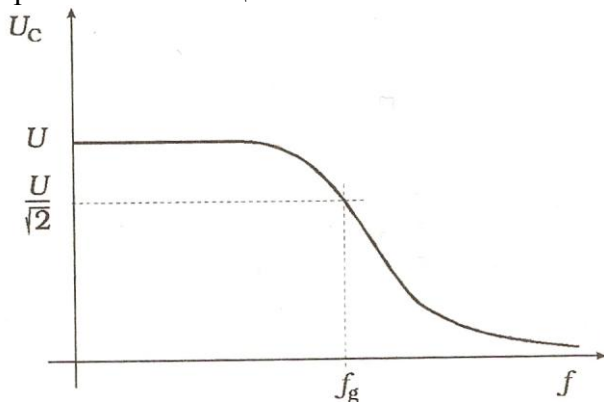
Збирно преслушавање на ближем крају (PS next, power sum near end cross talk) јавља се углавном када постоји више парица унутар једног кабла. Тада је сигнал са свих парица ометајући.

Појединачно релативно преслушавање на даљем крају (PP ELFEKT, Pair to pair equal level far end cross talk) је пренос енергије удаљеног предајника на посматрани пријемник, сведен на разлику сигнала на страни пријемника. Значајан је код коришћења више парица одједном.

Збирно релативно преслушавање на даљем крају (Power sum equal level far end cross talk) је пренос енергије свих удаљених предајника на страни пријемника. Значајан је код коришћења више парица одједном.

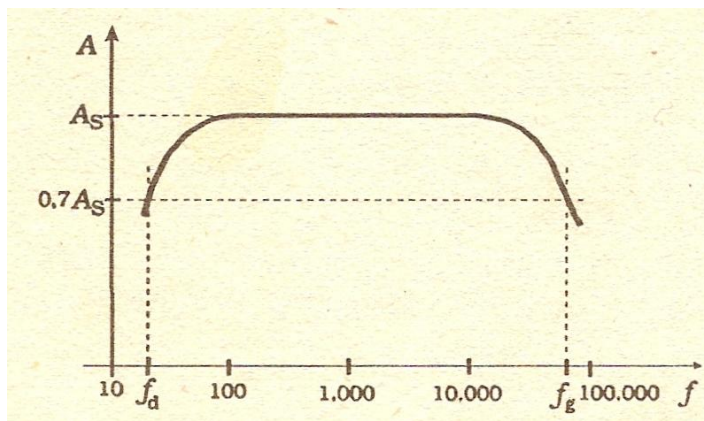
**3) Пропусни опсег** представља опсег учестаности потребан за исправан пренос сигнала. Сваки преносни медијум врши селекцију одређених учестаности, односно преносни медијум не реагује на исти начин за све учестаности.

Најбољи пример слабљења сигнала на појединим учестаностима је NF филтар. Овај филтар пропушта одређене учестаности, а поједине слаби. Карактеристика NF филтра у зависности од учестаности је приказана на слици 4.



Слика 4 Карактеристика NF филтра

NF филтар пропушта све учестаности до вредности  $f_g$ . Након тога све сигнале изнад ове вредности он ће ослабити. На пример ако је  $f_g=1\text{KHz}$  све фреквенције изнад  $1\text{KHz}$  слаби, а све фреквенције испод  $1\text{KHz}$  пропушта.



Следећи пример представља појачавач. Карактеристика појачавача је представљена на слици 5

Слика 5 Фреквенцијска карактеристика појачавача



На овој слици постоје две граничне учестаности и то:

- доња гранична учестаност ( $f_d$ ) – учестаност за коју сигнал опадне за 0.7
- горња гранична учестаност ( $f_g$ ) – висока учестаност за коју сигнал опада за 0.7

Сигнал који се налази између  $f_d$  и  $f_g$  се ослаби. Пропусни опсег преставља разлику између горње и доње граничне учестаности.

На сличан начин се понашају сви медији, нарочито каблови. Дакле каблови у зависности од типа имају своју горњу и доњу граничну учестаност, односно пропусни опсег. Овај податак нам говори о томе у којим границама се креће фреквенција, тако да би сигнал био успешно пренесен од извора до одредишта.

#### **4) Карактеристична импеданса.**

Пре него што одредимо карактеристичну импедансу, која је карактеристична искључиво за каблове објаснићемо појам импедансе. Импеданса преставља на неки начин обједињену отпорност коју сачињава активна отпорност (отпорност отпорника) и реактивна отпорност (отпорност калема и кондензатора) у колу. Отпорност калема и кондензатора зависе од учестаности и то:

$$X_L = \omega L \quad X_C = 1/\omega C$$

На пример за редно R, L, C коло импеданса износи:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}.$$

Односно ако узмемо да отпорност калема и кондензатора зависи од учестаности добијамо:

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}.$$

За водове су карактеристични подужни параметри и то:

- подужна отпорност- преставља отпорност по јединици дужине
- подужна проводност- преставља проводност у зависности од дужине
- подужна индуктивност
- подужна капацитивност

Када се све узме у обзир добија се карактеристична импеданса вода. Ово је веома битан параметар јер се преко њега врши прилагођење по импеданси које се односи на максималан пренос сигнала.

Прилагођење је обављено ако је импеданса неког уређаја једнака карактеристичној импеданси. Тада се врши максимални пренос сигнала са предаје на пријем. Ово је веома битно на местима где је сигнал на пријемној сигнали знатно ослабљен (телевизијски сигнал). Ако се сигнал још додатно ослаби неприлагођеном импедансом долази до потпуног губитка сигнала.

**5) Изобличења.** Сам назив изобличење подразумева да сигнал на излазу неког уређаја, електричног кола или преносног медијума нема исти облик као на улазу.

Ако се на улазу појави напон који је облика синусоиде односно такозвани простопериодични сигнал учестаности  $f$

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi) \quad \text{где је } U_m \text{ - максимална вредност, } \omega \text{ - кружна учестаност, } \varphi \text{ - почетна фаза сигнала}$$

На излазу из уређаја и медијума се јавља изобличен сложенопериодичан сигнал облика:

$$U_i(t) = U_{1m} \sin(\omega t + \varphi_1) + U_{2m} \sin(2\omega t + \varphi_2) + U_{3m} \sin(3\omega t + \varphi_3) + \dots$$

Дакле добијамо осим сигнала основне учестаности и сигнале два пута веће учестаности ( $2\omega$ ) три пута веће учестаности ( $3\omega$ ) итд.

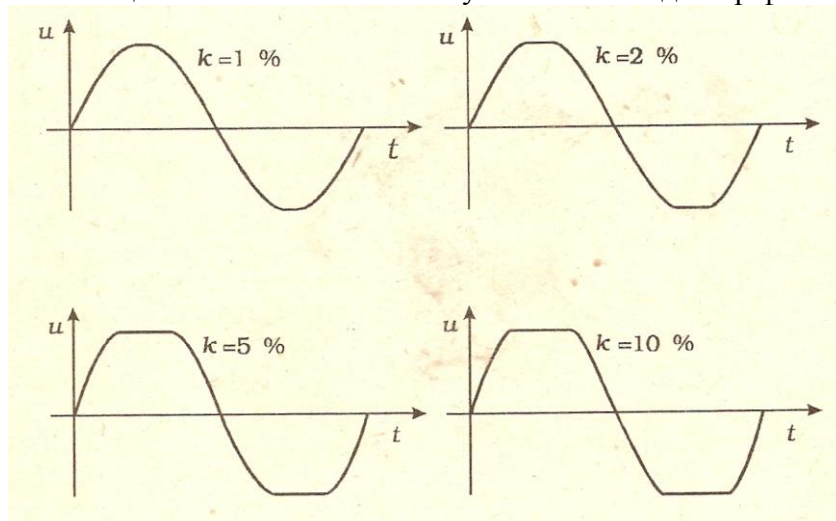
Овај сигнал се назива сложенопериодични због тога што осим основне садржи и сигнале два пута веће, три пута ... веће учестаности.

Карактеристика изобличења сигнала се назива фактор изобличења или клир фактор и обележава се са K.

Овај фактор се рачуна по обрасцу:

$$k = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots}}{U_1}$$

На слици 6 су приказани облици изобличеног сигнала у зависности од клир фактора



Слика 6 Изобличење наизменичног сигнала у зависности од клир фактора

Ово је веома значајан параметар у телекомуникацијама нарочито при преносу кроз различите телекомуникационе каблове, јер је циљ што вернији пренос сигнала.

**б) Сметње и шумови.** У процесу преноса сигнала и пријема тежња је пријем што верније поруке која се преноси. Приликом преноса долази до појаве које утичу на облик сигнала. Ове појаве изазивају поједине ефекте. Тако на пример при преносу слике на тв екрану се појављују извесна светлуцања, при преносу звука „пуцкетања“ односно посебан непријатан звук и без присуства сигнала на улазу, јављају се грешке у телекомуникационом преносу и системима за пренос података. За све набројане ефекте који се јављају у овим системима проузроковане су шумом.

Порекло шума је врло различито, а у преносу и пријему сигнала престављају ограничавајући фактор за квалитетне везе, њихов домет, квалитет пријема и слично. Шум је непожељан јер утиче неповољно на квалитет преносних система.

С обзиром на извор напајања, шум се може поделити у две групе:

Шум настао ван система за пренос- атмосферски, космички, електромагнетни, шум од апарата и уређаја, као и намерно генерисање шума за ометање (војна средства).

Шум који се јавља унутар система за пренос. У ову групу спадају термички, контактни, шум полупроводничких компонената и слично.

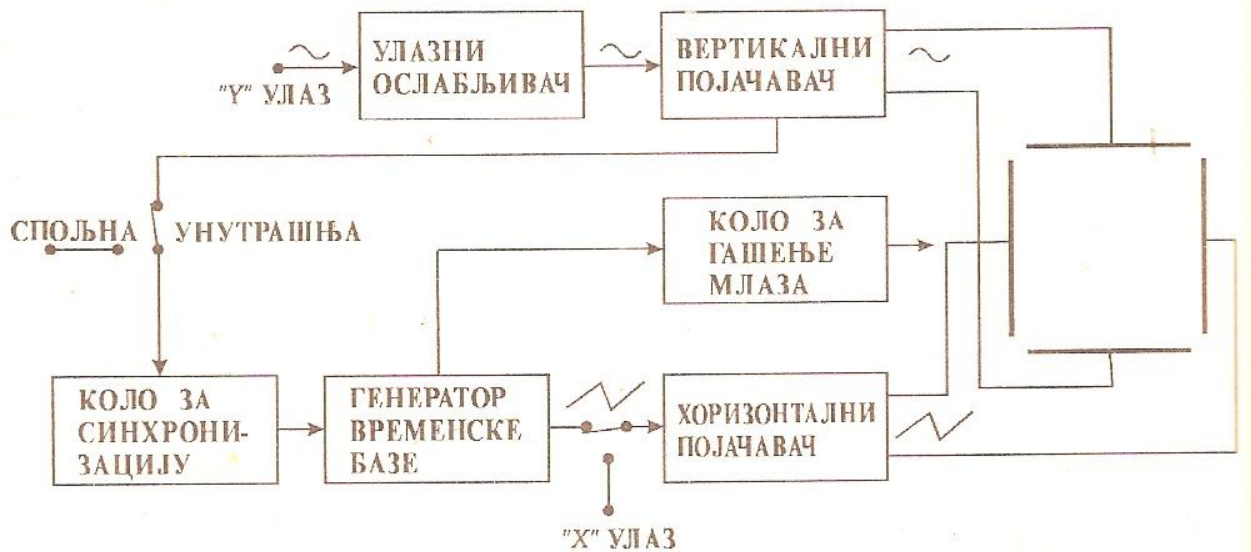
Једна од битних карактеристика је и однос сигнал шум. У преносу се налазе заједно користан и сигнал шума. Као једна од мера квалитета медијума је и њихов однос. Обично је однос логаритамски ( изражава се у децибелима). Шта је однос већи боље су перформансе система односно преносног медијума.

### Осцилоскоп-улога, блок шема и мерење електричних величина

Осцилоскоп је универзални инструмент на ком се може приказати облик сигнала. Врло је значајан инструмент нарочито за сигнале који се у времену мењају. Код ових сигнала може се помоћу осцилоскопа мерити амплитуда (максимална вредност сигнала), периода и учестаност сигнала. Такође се код такозваних двоканалних осцилоскопа (осцилоскопа код којих се могу приказати два сигнала истовремено) може мерити временско и фазно кашњење као и појачање и слабљење. Помоћу осцилоскопа се могу приказати и карактеристике полупроводничких компоненти (полупроводничких

диода и транзистора). Такође се помоћу осцилоскопа у комбинацији са уређајем који се назива воблер може директно приказати фреквенцијска зависност неког уређаја.

На слици 1 је приказана блок шема осцилоскопа



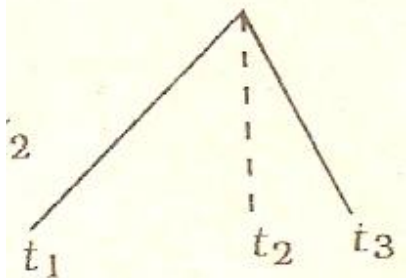
Слика 1: Блок шема осцилоскопа

У тачки која је обележена са Y- улаз доводи се сигнал из мерне тачке.. Овај сигнал се појачава у вертикалном појачавачу и води на вертикалне плоче. Вертикалне плоче врше скретање такозваног електронског млаза по вертикали. Да нема вертикалног појачавача то јест када би сигнал долазио директно из мерне тачке, он не би имао снагу да помера електронски млаз. Због тога се у коло осцилоскопа уводи вертикални појачавач.

Из вертикалног појачавача се сигнал доводи такође у коло за синхронизацију. Коло за синхронизацију има улогу да формира мирну слику на екрану. Да нема овог кола слика би стално шетала и не бисмо могли да измеримо одговарајуће величине (амплитуду, фреквенцију, ...).

Из кола за синхронизацију сигнал се доводи на генератор линеарне временске базе. Овај генератор производи такозвани тестерастни напон. Тестерастни напон је приказан на слици 2.

Слика 2: Тестерастни напон



Користи се за померање слике по хоризонтали. У току радстућег дела (од  $t_1$  до  $t_2$ ) јавља се померање електронског млаза из крајњег левог у крајњи десни положај. У опадајућем делу (од  $t_2$  до  $t_3$ ) сигнал се враћа. Пошто је време од  $t_2$  до  $t_3$  много краће електронски млаз се знатно брже враћа из крајњег десног у крајњи леви положај. Након тога се тестерастни напон периодично генерише, што узрокује стално кретање сигнала из крајњег левог у крајњи десни положај и обрнуто. Сигнал из генератора линеарне временске базе се даље води на хоризонтални појачавач, а након тога на хоризонталне плоче. Хоризонталне плоче врше скретање сигнала по хоризонтали.

Тестерастни напон се може довести и споља ( X- улаз) и онда се преклопник поставља у други положај. На слици 3 је приказан осцилоскоп. На њему се налазе различити дугмићи, чији број зависи од сложености самог осцилоскопа.

Слика 3: Осцилоскоп- предња страна

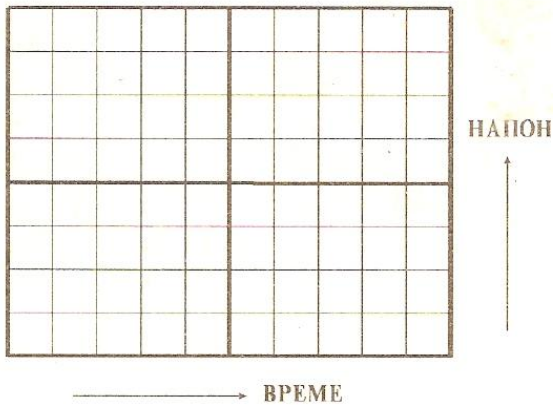
За почетак ћемо се бавити само најосновнијим дугмадима. Један од основних је и преклопник за



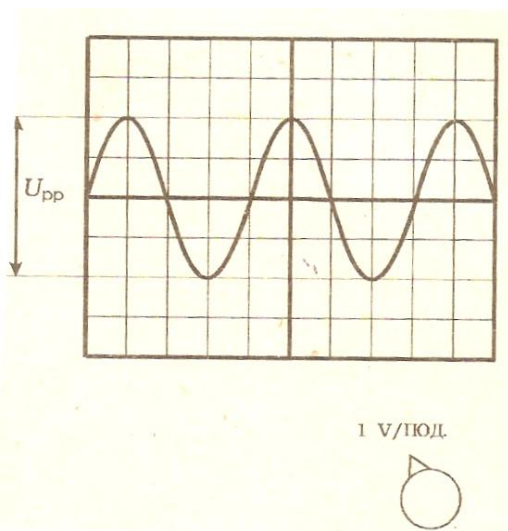
вертикално скретање(Volt/div) којим подешавамо да подеок по вертикали износи одређен број волти. На пример ако је овај преклопник у положају 2 V/pod то значи да један подеок има 2V. Ово важи и за други канал пошто имамо преклопник и за први и за други канал. Такође сваки канал има дугме за вертикално померање (Position) којим вршимо померање електронског млаза у положај који нам највише одговара. Осим преклопника за вертикално, имамо и хоризонтални преклопник (Time/div). Овај преклопник говори о томе колико ms или  $\mu s$  садржи подеок по хоризонтали. На пример ако је положај преклопника 2ms/pod то значи да један подеок по хоризонтали има 2ms.. Може се користити за рачунање периоде, фреквенције или фазног кашњења (у случају истовременог приказа два сигнала). Осим ових имамо доста других дугмића које сада нећемо описивати.

Екран осцилоскопа је прекривен вертикалним и хоризонталним линијама као на слици 4

Слика 4 Екран осцилоскопа подељен на подеоке



Средишње хоризонталне и вертикалне линије су мало подебљане и представљају координатни систем. На хоризонталној оси је приказано време, а на вертикалној напон



**Мерење наизменичног напона** Код мерења наизменичног напона помоћу вертикалног преклопника и дугмета за вертикално померање слике као на слици 4 слика наизменичног напона се подеси на екрану осцилоскопа (слика 5).

Слика 5 Мерење наизменичног напона

Слика треба да буде што већа, јер у том случају смањујемо грешку при мерењу. Када се напон измери од врха до врха ( $U_{pp}$ ) у подеоцима и помножи вредношћу једног подеока као на слици 5 добијамо да  $U_{pp}$  у волтима износи:

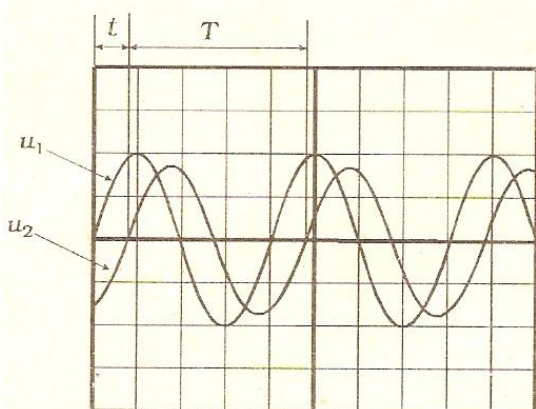
$$U_{pp} = 4pod * 1V/pod = 4V$$

Амплитуда износи половину од  $U_{pp}$  то јест:

$$U_m = U_{pp}/2 = 4/2 V = 2V$$

**Мерење слабљења помоћу осцилоскопа.** Ово мерење се врши двоканалним осцилоскопом. Сونда првог канала се прикључује на улаз, а сонда другог на излаз неког уређаја. Нека су на екрану осцилоскопа приказана два сигнала као на слици 6.

Слика 6 Мерење слабљења помоћу осцилоскопа



За 1 канал: Измеримо напон од минимума до максимума ( $U_{1pp}$ ) у подеоцима и помножимо са положајем вертикалног преклопника. На пример нека је преклопник у положају 5V/pod, а напон  $U_{1pp} = 4 pod$ . На основу ових података добијамо да је напон  $U_{1pp}$ :

$$U_{1pp} = 4 \text{ pod} * 5 \text{ V/pod} = 20 \text{ V}$$

За други канал: Као и за први канал измеримо напон од минимума до максимума другог канала ( $U_{2pp}$ ) и помножимо са положајем вертикалног преклопника другог канала. На пример: Нека је преклопник у положају  $1 \text{ V/pod}$  и  $U_{2pp} = 3 \text{ pod}$  добијамо:

$$U_{2pp} = 1 \text{ pod} * 3 \text{ V/pod} = 3 \text{ V}$$

Слабљење се преставља као количник улазног и излазног напона односно:

$$a = U_{1pp} / U_{2pp} = 20 / 3 = 6.66 \text{ или у dB}$$

$$a(\text{dB}) = 20 * \log 6.66 (\text{dB}) = 16(\text{dB})$$

## Каблови са металним проводницима

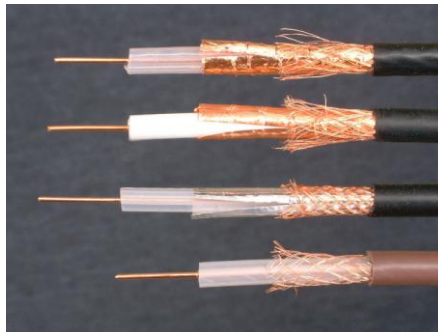
Коаксијални кабл



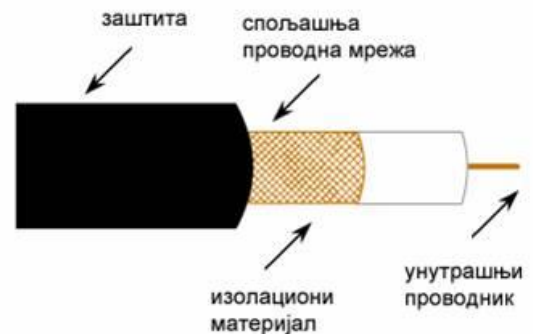
Упредене парице



Коаксијални кабл



Коаксијални кабл чине два концентрична проводника између којих се налази диелектрични материјал, а цео кабл је обмотан заштитним слојем.



Проводна мрежа

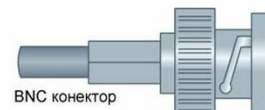


Фолија

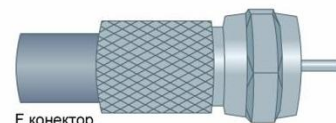
Спољашњи проводник може бити израђен у виду танке проводне мреже или фолије

Стандардни конектори за коаксијалне каблове су:

- BNC конектори (за рачунарске мреже)
- F конектори (за кабловску телевизију)



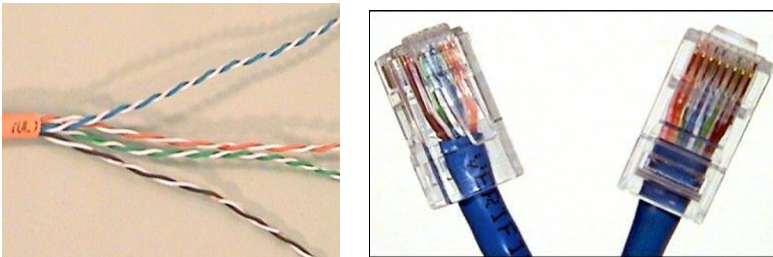
BNC конектор



F конектор

## Каблови са упреденим парицама

- више парова упредених изолованих бакарних жица обмотаних заштитним материјалом (PVC изолацијом)
- Стандардни конектор за упредене парице је RJ-45 (Registered Jack 45)

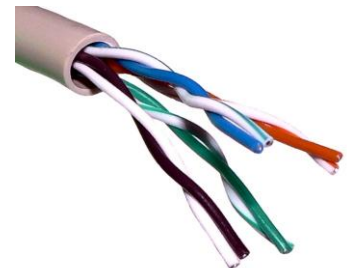


### Категорије каблова

- Категорија 1-5 (CAT 1-5)
- Категорија 5е (CAT 5)
  - е = enhanced
  - већим степеном упредања смањено је преслушавање
- Категорија 6 (CAT 6)
  - 4-парични каблови
  - максимална брзина 1000Mbps
  - већим степеном упредања од CAT5е смањено је преслушавање
  - може се користити за 1000baseTX каблирање
  - скупљи су од CAT5е каблова
  - CAT6 стандардизација није завршена

### Типови упредених парица

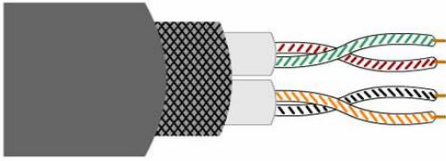
UTP (Unshielded Twisted Pair) (упредене парице без омотача)



- Најчешће су 4-парични, категорије 5е или 6
- Жице су танке, без централних вођица, осетљиве на савијање и захтевају пажљиву инсталацију
- Јефтинији су од STP каблова
- Користе се за каблирање у оквирима објеката

STP (Shielded Twisted Pair) (упредене парице са омотачем)





- Имају већи имунитет на електромагнетске сметње од UTP каблова
- Захтевају уземљење на оба краја кабла (на RJ-45 конекторима)
- Мање су флексибилни и тежи за инсталацију
- Скупљи су од UTP каблова
- Користе се уколико кабл напушта зграду, те долази у контакт са агресивнијом средином

## Терминирање каблова

Кабл се терминира:

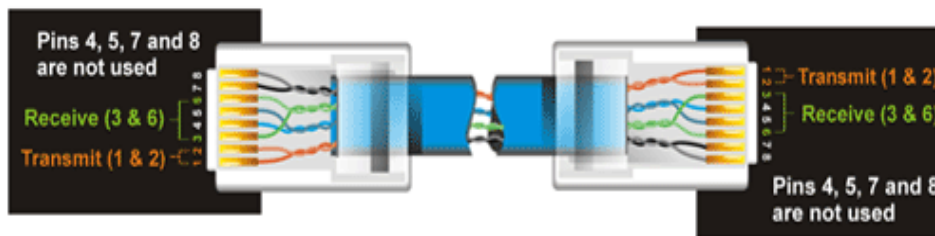
- RJ-45 конектором
- RJ-45 утичницом



RJ-45 конектор је 8-пински мрежни конектор  
Распоред пинова на RJ-45 конектору

Постоје:

- Straight-through-неукрштени кабл
  - 1-1, 2-2 .... 7-7, 8-8
  - служи за повезивање различитих мрежних уређаја (PC-свич, рутер-свич....)
  - Распоред повезивања жица са пиновима конектора дефинисан је стандардима
    - IEEE T-568B
    - IEEE T-568A



Pin number	Wire Color	Straight-Through		Pin number	Wire Color
Pin 1 ==>	Orange/White	Wire	Becomes	Pin 1 ==>	Orange/White
Pin 2 ==>	Orange	1	→ 1	Pin 2 ==>	Orange
Pin 3 ==>	Green/White	2	→ 2	Pin 3 ==>	Green/White
Pin 4 ==>	Blue	3	→ 3	Pin 4 ==>	Blue
Pin 5 ==>	Blue/White	6	→ 6	Pin 5 ==>	Blue/White
Pin 6 ==>	Green			Pin 6 ==>	Green
Pin 7 ==>	Brown/White			Pin 7 ==>	Brown/White
Pin 8 ==>	Brown			Pin 8 ==>	Brown

- Cross-over или укрштени кабл
  - 1-3, 2-6, 3-1, 6-2

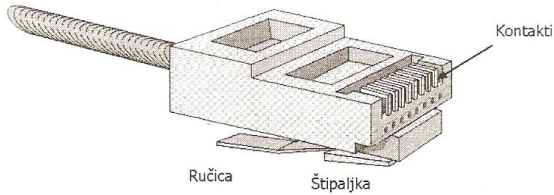
- служи за повезивање два рачунара

## Конектори за коаксијалне и UTP каблове

### RJ-45 конектор

Овај конектор је пластичан. Често се користи за инсталацију са UTP кабловима. Он спада у конекторе са кључем. Ово би значило да се овај конектор може убацити у RJ 45 port само у правилној оријентацији.

Конектор има пластично кућиште које се навлачи на крај утп кабла специјалним клештима. Тело конектора је прозирно и састоји се из тела, контакта штипаљке и ручице за закључавање ( слика 1)

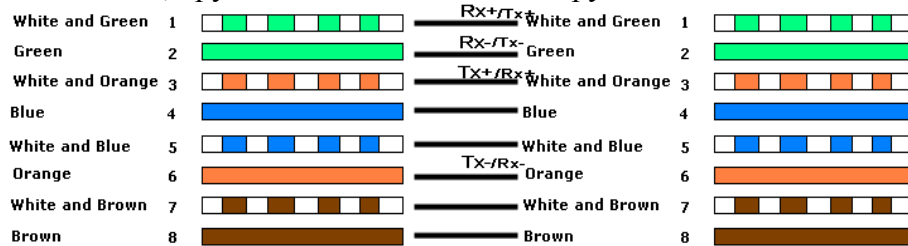


Слика 1 RJ 45 конектор

RJ 45 конектор ради у две варијанте: за жице са чврстим језгром и оне са више лицни. Разлика је у димензији

конектора. Контакти овик конектора завршавају се серијом језичака, који пробијају кошуљицу вода и остварују контакт са језгром. За сваку од ових врста жица потребни су различити начини повезивања. Конектор за повезивање са жицама чврстог језгра имају контакте који обухватају језгро вода. За разлику од њега, конектор за повезивање са језгром од лицни има контактну површину која продире кроз сноп лицни у језгру. Контакти се директно остварују са неколико лицни у каблу , а оне затим преносе сигнал даље.

На слици 2 је приказан раван кабл (straight kabl) израђен по стандарду TIA/EIA T 568-A. На слици је са леве стране приказан један крај кабла, а десне други. Видимо да је 1 кабл са леве везан за први кабл са десне стране, други кабл са леве везан за други са десне итд.

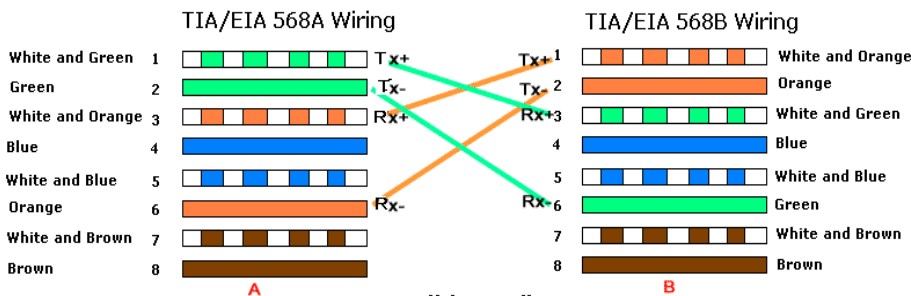


Слика 2 Равни кабл са једне и са друге стране

Код укрштеног (crossover) кабла потребно је спајање према стандарду TIA/EIA- A са стандардом TIA/EIA- B. На слици 3 је приказан кабл са два краја. На слици 3 са леве стране је један крај кабла, а са десне други. Ова два краја су повезана на RJ-45 конектором.

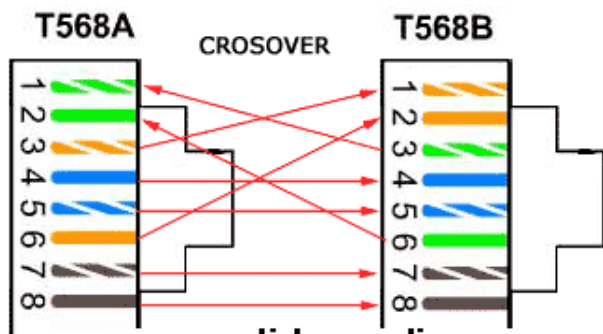
Na slici leva strana je jedan kraj kabla a desna drugi kraj kabla tj. spoj na konektor RJ-45

Слика 3 Укрштени (crossover) кабл



На слици 4 је приказан RJ-45

конектор са леве и десне стране укрштеног кабла. На слици се види да се спајају жице 1-3,2-6,3-1,4-4,5-5,6-2,7-7,8-8



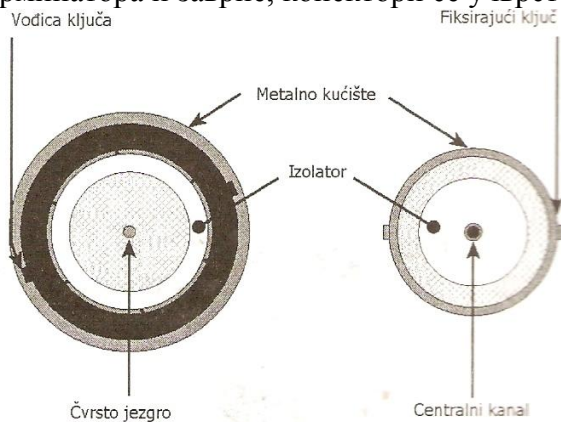
Слика 4. RJ-45 конектор код укрштеног кабла са



леве и са десне стране као и повезивање жица са леве и десне стране кабла

### Конектори за коаксијалне каблове

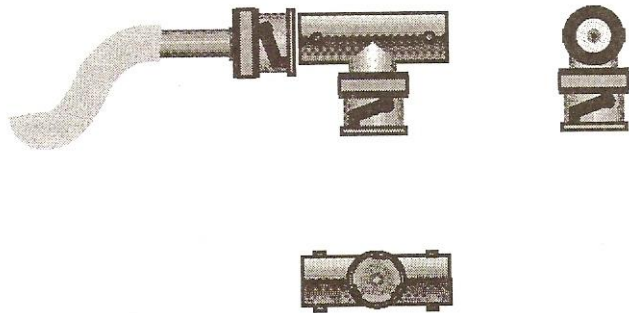
BNC конектор се користи код дебелих коаксијалних каблова. Да би се овај конектор монтирао коаксијални кабл мора да се пресеће на месту прстена. Два BNC конектора се заврћу на крајевима кабла. Мушки BNC конектор се везује за жичани део T конектора или терминатора (слика 5). Спољни део металног кућишта BNC конектора има два канала – вођице, који се навлаче преко одговарајућих кључева на кућиште BNC конектора. Када се споља кућиште позиционира преко T- конектора или терминатора и заврне, конектори се учврсте међусобно у осигурани слој.



Слика 5 BNC конектор

T конектор. Конекцију од кабла до мрежних чворова врши се преко T- конектора, који оставља могућност за додатни ток кабла до мрежног уређаја. T- конектор је као што је приказано на слици 6 спој 3 BNC конектора. Од та три конектора, два су женска и на њих се везују крајеви кабла. Трећи конектор је мушки и он се везује на женски конектор трансивера или мрежне карте на радној станици.

Слика 6 T-конектор



### Алати за рачунарске мреже

За реализацију рачунарске мреже постоји више врста алата. Ми ћемо набројати два најчешће коришћена алата а то су клешта за кримповање (за постављање конектора на одговарајући кабл) и кабл тестер којим се врши испитивање да ли је кабл добро направљен односно да ли је добра конекција.

Клешта за кримповање је алат који се најчешће користи у рачунарским мрежама. У овом случају ми ћемо се бавити кримповањем UTP каблова.

Овај кабл је приказан на слици 1



Слика 1 Клешта за кримповање

Помоћу клешта за кримповање можемо вршити:

- сечење каблова (УТР и телефонски каблови)
- скидање изолације са кабла
- постављање конектора за УТР и телефонског каблова

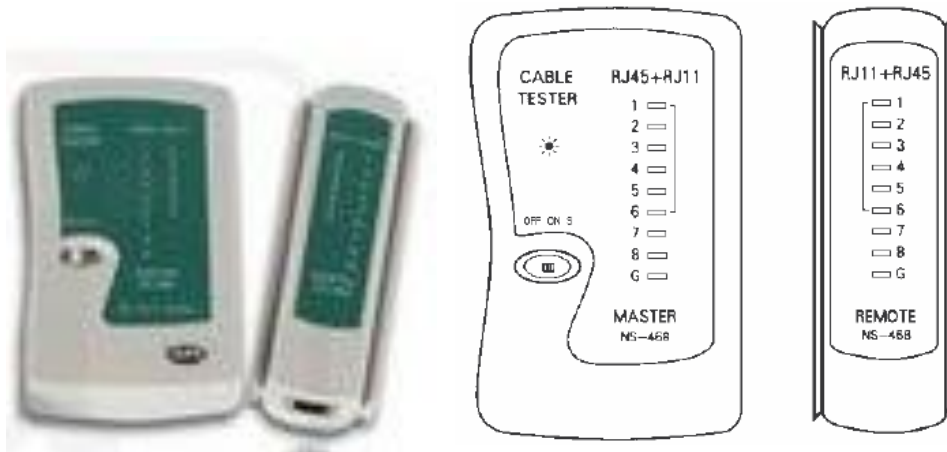
Сечење кабла се врши сечивом на доњем делу клешта за кримповање. Обично се користи за раздвајање кабла на два дела или поравњавања жице унутар кабла.

Скидање изолације са кабла се може обавити помоћу ових клешта. На клештима се налази једно удубљење изнад сечива којим се врши сечење кабла. Кроз ово удубљење се постави кабл. Након тога се пар пута уврне док се не направи рез. На крају се повуче

спољна изолација кабла.

Постављање конектора на каблу је главни посао ових клешта. Помоћу клешта за кримповање се успоставља чврста веза између конектора и то за телефонски кабл (RJ-11) и УТР-кабл (RJ-45). Ова два конектора су слична, али је конектор за УТР кабл нешто шири.

**Кабл тестери** се користе за проверу конекције на УТР или телефонски кабл. Један простији тип кабл тестера је приказан на слици 2



Слика 2 Кабл тестер

Овај кабл тестер се састоји из два дела. Први део је обично дужи и он у себи има прикључак за убацивање конектора типа RJ-11 и RJ-45. У другом делу се такође налазо прикључак за конектор за други део кабла. Основни део овог тестера су LE диоде којих има 9. Ове диоде светле и на једном и на другом делу тестера у случају када постоји конекција. Код већине тестера имамо дугме за брже или спорије тестирање. Овим се диоде брже или спорије укључују.

Провера исправности кабла се врши тако што се један део кабла прикључи у главни део тестера (шири део), а други део у тањи део тестера. Када се тестер укључи, долази до наизменичног паљења диода и на ширем и на ужем делу.

Када смо прикључили УТР кабл LE диоде наизменично светле час на ширем, час на ужем делу тестера. Прво се укључи прва диода на ширем делу, а затим прва диода на ужем делу. Након тога се укључује друга диода у ширем, па друга у ужем делу. Након тога је следећи редослед 3ШД-3УД, 4ШД-4УД, 5ШД-5 УД, 6ШД-6УД, 7ШД-7УД, 8ШД- 8УД где ШД преставља шири део, а УД ужи део тестера. Затим се поново пале прва, друга, итд диода у новом циклусу. Ово се понавља док не искључимо тестер. Ово важи за равну конекцију. Када је у питању укрштена конекција редослед паљења диода је следећи:

1ШД-3УД, 2ШД-6УД, 3ШД-1УД, 4ШД-4УД, 5ШД-5УД, 6ШД-2 УД, 7ШД-7УД и 8ШД-8УД.. На основу овога можемо приметити где је добра а где лоша конекција у каблу.

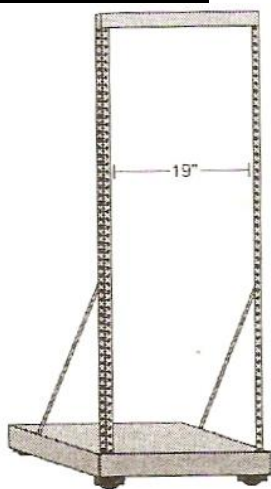
## Пасивна мрежна опрема

У овом делу ћемо описати мрежну опрему која се користи за лакше инсталирање, проширење и одржавање мрежа.

Свака опрема која је описана се може поделити у три групе: за постављање уређаја, завршетке каблова и опреме за организацију каблова унутар зграде.

**Опрема за смештај хардвера.** У овај тип опреме спадају носећи оквир (tele rack) и затворени ормари за опрему.

### Носећи оквири

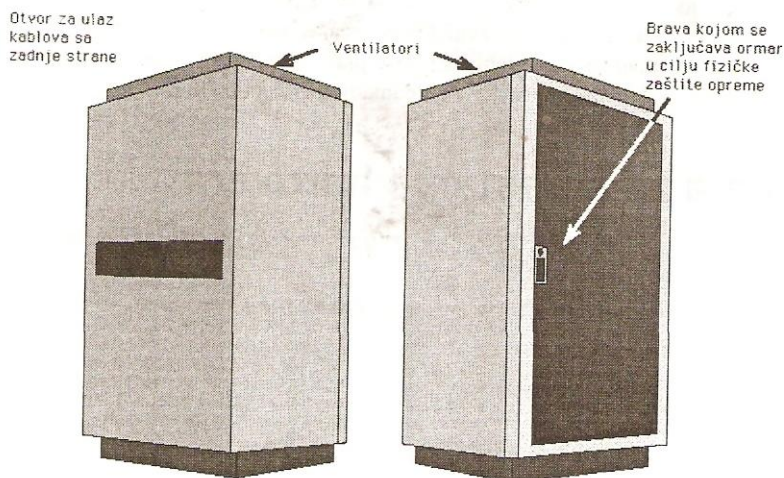


Носећи оквир или носач електричне опреме (енгл. relay rack) је метални оквир, који се често користи да би носио и обезбедио мрежу, струјну и телефонску опрему у мрежним централама или собама за инсталацију. Највећи број уређаја за организацију каблова и мрежни уређај су дизајнирани да се монтирају на сам оквир или да се поставе на полице које су монтиране на оквир.

Носећи оквири се праве у димензијама од најмање 1m, па до 2m и више. Овај оквир је приказан на слици 1. Завртњи пролазе кроз некиоблик оквира на уређају и монтирају се у носач, кроз перфориране странице самог носача. Једном учвршћени шrafoви чврсто држе опрему у носачу. Ширина оквира је 19" (око 48 cm)

Слика 1 Носећи оквир

### Затворени ормар



Затворени ормар је носећи оквир у заштитном металном оклопу (слика 2). Затворени ормари, често се називају rack ормари, омогућавају да се опрема постави у носећи оквир и додатно заштити. Држећи овај ормар закључаним спречавају се неовлашћена лица да изврше реорганизацију каблова или опреме. Овакав ормар преставља и естетски обликовану целину, тако да се често користи на местима на којима нема соба са инсталацијама, како би се сакрили уређаји за организацију

Слика 2  
Затворени ормар за опрему

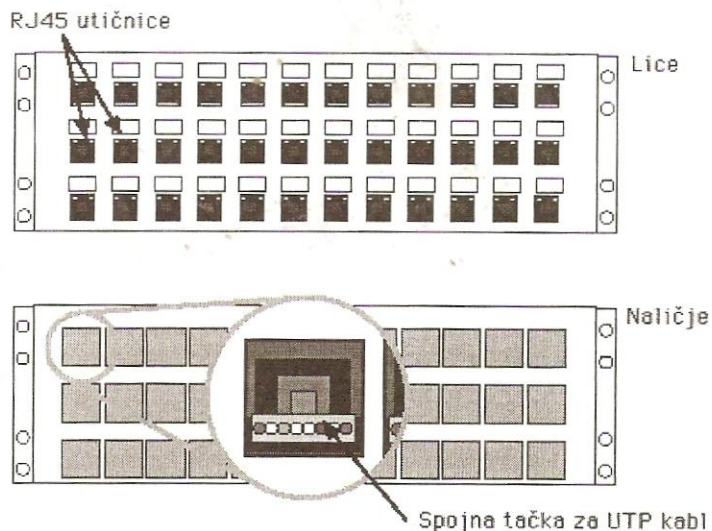
каблова. У том случају, предње тонирано стакло (обично боје дима) омогућава да LED и други светлосни индикатори буду видљиви и без потребе да се види у снопове каблова.

### Опрема за завршетке каблова

Опрема за завршетке каблова омогућава тачке где се инсталација зграде лако повезује са предстојећим кабловима. Ова опрема преставља завршетак за голу инсталацију зграде.

### Разделна табла

Разделна табла (patch panel) је део опреме који голе жице структурних каблова повезује на стандардну утичницу. Ове утичнице могу да се затим користе за једноставно могу повезивати на преспојне каблове, омогућајући приступну и лако организујућу тачку за више каблова.

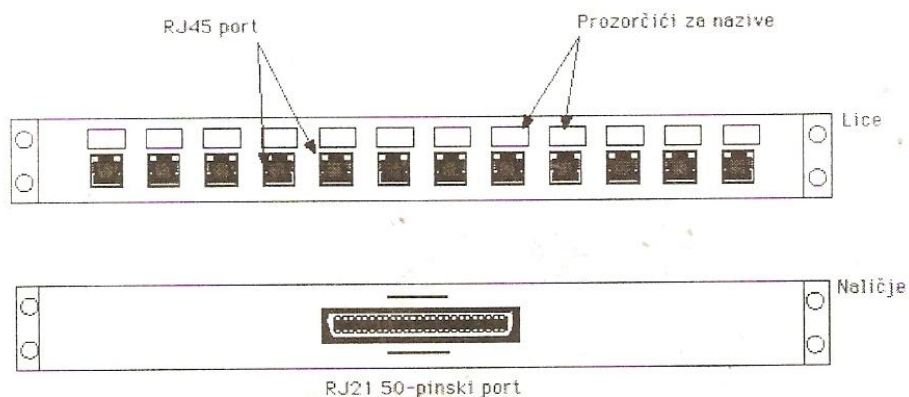


На слици 3 је приказано лице и наличје patch панела за UTP кабл. Конкретно у овом примеру имамо таблу са 39 модуларних портова. У овом делу се са предње стране прикључују RJ-45 конектори. Задња страна се састоји од више спојних тачака на које се монтирају UTP каблови.. Распоред жица UTP кабла је приказан на самој табли.

Најчешће се користе разделници са паричним (UTP и STP) и оптички каблови.

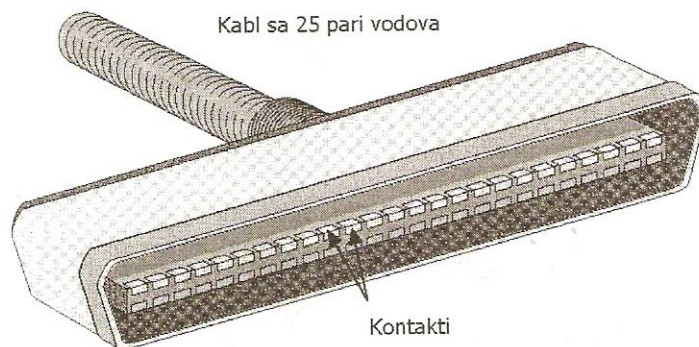
Слика 3 Разделна табла за парични кабл

**Хармоника** је посебни тип разделника . Користи се само за мрежне инсталације са паричним кабловима. Хармоника са предње стране има модуларне конекторе, као код обичног разделника. Задња страна омогућава повезивање једног или више RJ-21 конектора. Коришћењем хармонике, један или више 24 паричник UTP- каблова са 50 пинским конекторима могу да се разделе на 12 засебних RJ45 портова. На слици 4 је приказан хармоника разделник.



Слика 4 Хармоника разделник

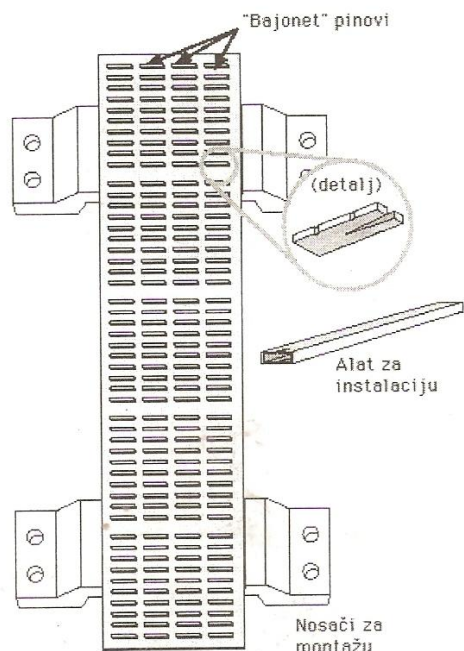
RJ21. Овај конектор се такође односи на UTP каблове. Приказан је на слици 5 и може бити метални или пластични у облику слова D. Прикључен је за UTP кабл са 50 водова и може да се повеже са RJ 21 портом.



Слика 5 RJ21 UTP конектор

**Punchdown block**

преставља још један начин да се жице инфраструктурног кабла повежу једним каблом. Овај блок омогућава да се метални проводници у жицама инфраструктурног UTP кабла посебним алатом споје са тзв. „бајонет“ пиновима блока. Ови пинови су спојени међусобно унутрашњим ожичењем блока. Најчешће су спољни леви контакти везују за унутрашњи леви контакт, а спољни десни и унутрашњи десни контакт. Постоје и блокови са посебним спојним местима за повезивање 50 жичних (25 паричних UTP каблова)

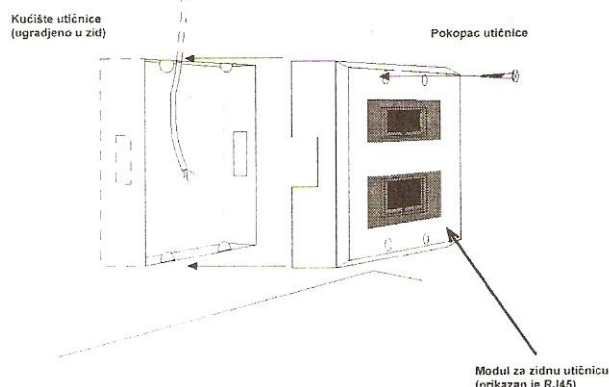


Punchdown блокови се углавном користе на исти начин као и разделници. Они престављају приступну тачку за спајање и оправљање каблова. Изложени, проводљиви бајонет пинови омогућавају laku приступну тачку за тестирање исправности каблова након инсталације.

Слика 7 Punchdown blok

**Зидне утичнице**

престављају облик малог разделника који се углавном користи за прикључење крајњег корисника. Утичница омогућава повезивање и завршетак зидног (инфраструктурног) кабла на који се преспоемним каблом повезује радна станица. Утичнице су доступне у више облика и за све типове стандардних конектора. Утичнице могу да омогуће само једно спојно место, али и 8 и више одвојених конектора. Утичнице које подржавају више конектора називају се модуларним. Конструкција модуларне утичнице омогућава да се постави више засебних конектора у засебне Слика 8 Модуларна зидна утичница утичнице



у засебном носачу.. Коришћењем модуларне утичнице можете да према потребама направите истовремено спојно место за RJ45, BNC или оптичке конекторе.

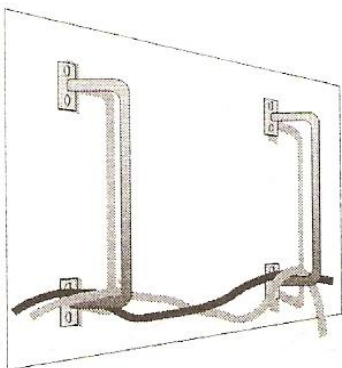
Утичнице се постављају укопавањем рупе у зиду на месту где треба да се постави утичница. У ову рупу се поставља кућиште утичнице (пластична кутија која касније носи утичницу). Утичница се након што се направе спојевима са кабловима, закључава или зашрафљује на кућиште.

**Организација структурних каблова**

Елементи описани у даљем тексту се користе за организацију и контролу постављања каблова у зградама. Организација каблова се често предвиђа, мада је ово изузетно важан део планирања и одржавања инсталација. Уређаји које ћемо описати се користе за лако инсталирање, отклањање проблема и проширење мреже.

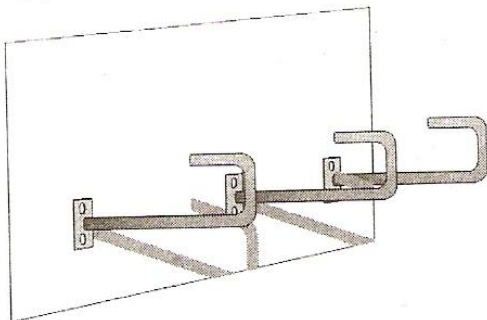
**Бергманова цев** је метална или пластична цев уграђена у зидове или подове зграда, кроз коју се лакше провлаче кабли. Кабли су пречника 1.25cm или већег. Бергманове цеви се користе да би омогућиле уградњу путева између спратова, или да поједноставе уградњу каблова у противпожарне зидове или око препрека, као што су шахтови лифтова или структурни елементи зграде. У пуним зидовима треба поставити челичне цеви. Све севи би требале да имају жицу којом се провлаче кабли.

**Д прстенови** су метални прстенови који се постављају на зид или носеће греде (слика 1). Д прстенови су савијени у облику латиничног слова D. Када се прстенови поставе (лепљењем, завртањем, закивањем) на место, кабли се провлаче кроз њих. Д прстенови носе тежину каблова који пролазе кроз њих и држе их на окупу. Ови прстенови могу да се користе и да би држали опрему даље од извора топлоте и зрачења.



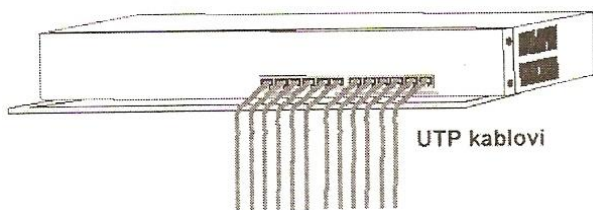
Слика 1 D прстенови

**Ј кукe** су уређаји за организацију каблова као и Д прстенови и приказани су на слици 2. Док су Д прстенови затворени, Ј кукe су отворени елементи који се монтирају на зид, носећи елемент или неку другу чврсту подлогу. Ј кука се често користи да омогући смањењеистезања на кључним местима тока кабла или снопа каблова, или се постављају у зонама где се кабли морају често и лако постављати и уклањати. Пример за овакву примену може да буде тест лабораторија у којој се Ј кукe постављају око зидова за вођење привремених каблова.



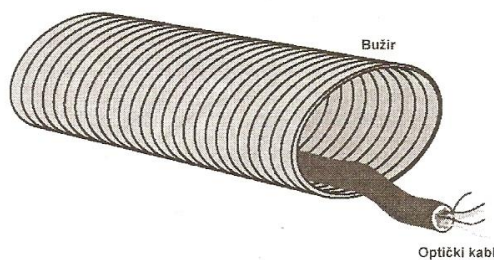
Слика 2 Ј кукe

**Носач за смањење истезања** је организациони уређај који се често користи када се мрежни хардвер уграђује у носећи оквир или затворени ормар за опрему. Приказан је на слици 3. Т је широка метална шипка, савијена у виду латиничног слова U која се простире од уређаја у који улазе кабли. Носач за смањење истезања омогућава простор на коме се кабли могу поставити. Тиме се смањује истезање



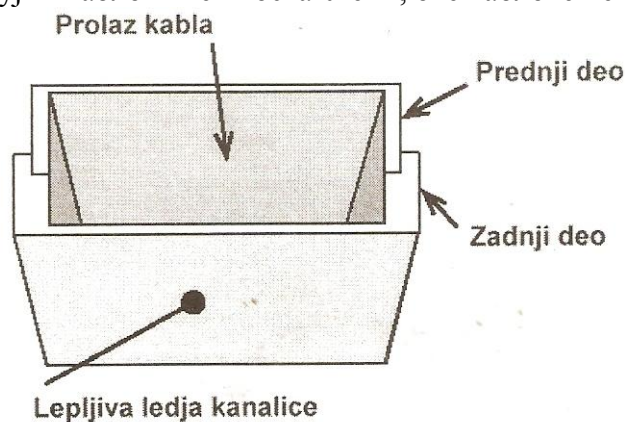
Слика 3 Носач за смањење истезања каблова. Такође се тежина каблова преноси са конектора и портова преноси на сам носач. Кабли се могу за носач додатно учврстити жицом или обујмицом.

**Бужир** је пластична ребраста цев која се користи за заштиту каблова слика 4. Најчешће се овакво црево користи за постављање оптичких каблова, због осетљивости медија на оштећења током или после инсталације. Оваква црева се обично праве у јарко наранџастој боји и постављају се кроз бужире или парапете пре оптичких каблова, или се користе у ситуацијама када би кабли били изложени оштећењима.



Слика 4 Бужир

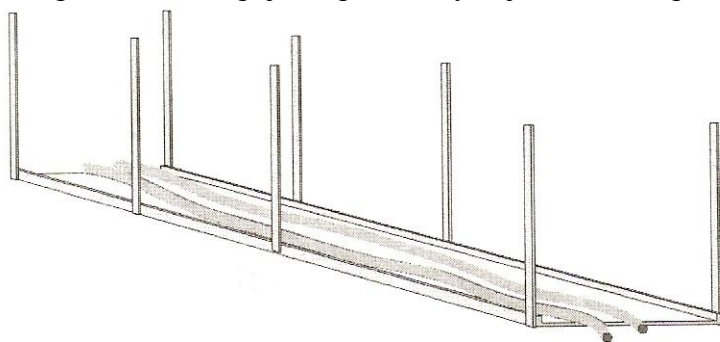
**Каналице.** Противпожарни зидови, зидови пуњени шљаком или зидови од сабијене земље не би требали да буду бушени да би се поставиле утичнице. По истој препоруци, осим када су телефонски или струјни каблови већ постављени, ове каблове не би требало поставити кроз њих.



У таквим ситуацијама постављање спољних утичница је најчешће решење. Каблови се воде до утичнице са пода на плафон, у зависности како је постављена хоризонтална инфраструктура. Каналица (слика 5) је пластичан канал који се фиксира на зид и штити кабл. Она је направљена из два дела и то предњег и задњег. Задњи део је са спољне стране премазан лепком и омогућава да се каналица залепи на зид. Када се постави задњи део каналице, у њега се поставља кабл и предњи део се лаганим притиском враћа на место.

Слика 5 Каналица

**Парапети** Парапет је канал или платформа кроз коју се постављају каблови. Парапети се разликују по конструкцији од бужира и Берманових цеви. Док су бужири кружног пресека, затворени по дужини и отворени на оба краја, парапети су најчешће отворени целом дужином са једне стране.

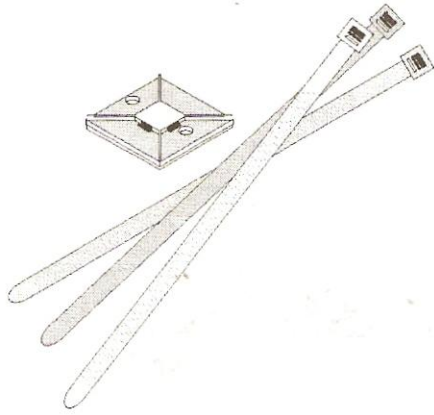


Подни парапети су канали или ровови постављени у под зграде у коју се могу положити каблови. Они су карактеристични за конструкцију зграде код које се не могу додати зидне инсталације након завршетка изградње. Другу велику групу парапета чини правоугли парапет (слика 6). Отворен на врху, правоугли парапет се поставља уз зидове као серија D прстенова или се користи у Слика 6 Правоугаони парапет или регал

отвореним зонама, као што је простор изнад спуштених плафона, како би се кабл присилио да користи одређени правац.

**Траке за обележавање.** Сви каблови у инсталацијама треба да се обележе. Додавањем детаљних ознака кабловима у инсталацијама чине процес инсталације, тражења грешке, оправке, замене или проширења инфраструктуре много лакшим. Трака за обележавање каблова је она по којој може да се пише и са јаким лепком. Када се обележавају каблови, треба узети у обзир куда ће се постављати. Велике налепнице се могу отргнути или спасти приликом провлачења кроз бужире.

**Обујмице и самолепљиве војнице.** Обујмице или пластичне сигурносне траке, су траке од јаке пластике. Најчешће су беле боје. Централни део траке је назубљен, а један крај има прорез са зубом, кроз који се провлачи други крај траке, намењен да чврсто држи централни део на месту..



Обујмице се обавијају око кабла или снопа каблова. Раван крај се убацује у сигурносни прорез са друге стране пластичне траке. Трака се вуче све док се не забрави, а сигурносни механизам не дозвољава да се трака отвори.

Обујмице су јефтиније и једноставније за употребу. Јаке су и флексибилне, отпорне на воду и влагу и трају годинама.

Поред тога што држе сноп каблова на окупу, обујмице се користе са самолепљивим вођицама, како би омогућиле сигурносне тачке на кабловима. Сигурносне тачке могу да помогну и да се избегне истезање каблова под сопственом тежином, посебно када се поставе изнад високог плафона. Самолепљиве вођице су издигнуте платформе са прорезом кроз који се провлачи обујмица, и са лепљивом позадином која се

лепи на глатку површину. Обујмице и самолепљиве вођице су вођица идеални за привремена постављања каблова на столовима или

глатким кружним зидовима.

Када треба уклонити обујмицу, она се пресеца. То се може урадити обичним шпицастим клештима за сечење жица (сечицама)

## Aktivna mrežna oprema

Aktivne komponente su uređaji koji upravljaju saobraćajem na mreži. Uloga ima je da podatke koje šalјete transportuju do odredišta, kao i da podatke koje potražujete dopremeju. Povezivanјem aktivne mrežne opreme kablovima još uvek nije napravljena računarska mreža, јer ona podrazumeva i konfigurisanјe mrežne opreme.

Aktivni uređaji su vrlo slični. Razlikuju se po broјu portova, modula, tipu mreže za koji su projektovani, ali je princip rada isti.

Port predstavlјa fizički konektor koji postoji na mrežnom uređaju ili računaru u koji ubadate recimo mrežni kabl. Istovremeno postoji i poјam logičkog porta.

Neka od mesta A do mesta B imamo položen telefonski kabl kojim se povezuju centrale u gradovima. Unutar tih kablova biće veliki broj manјih kablova, tzv. parica. Kada bismo koristili celi kabl za telefoniranje između dva grada, građani bi morali da čekaju da njihov prethodnik obavi razgovor, kako bi dobili vezu. Ovako, ukoliko parice obeležimo broјevima od 0 do 65534 imaćemo 65535 građana koji će istovremeno komunicirati.

Na isti način svaka internet aplikacija ima port na kome funkcioniše. Web stranice koriste HTTP protokol koji radi na portu 80. Kada pozovete, recimo [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com), Microsoftov server sa vašim računарom otvori komunikaciju na portu 80, dok ostali servisi, kao recimo MSN messenger funkcionišu nesmetano i obavljaju svoju komunikaciju na nekom drugom portu. Tako imamo više istovremenih komunikacija kroz istu liniju.

## HUB

Hab (engl. Hub) spada u kategoriju zastarelih uređaja koji vrlo jednostavnu ulogu a to je da, kao obično čvorište, što stigne od podataka na јedan od njegovih konektora (portova) prosledi svima (samo pojačano i očišćeno od šumova) Ovi uređaji nisu više upotrebi, osim u



ima sve



laboratorijskim uslovima gde ova njihova osobina dolazi do izražaja kada treba nadgledati saobraćaj na mreži.

S obzirom na veoma loše karakteristike ovih uređaja, male brzine (10Mbps) i podložnost koliziji podataka, treba ih izbaciti i zameniti svičevima.

## SWITCH

Svič je uređaj koji ćete najviše koristiti. Njihova cena je trenutno veoma povoljna. Njihova je uloga da regulišu saobraćaj na mreži. Možemo sve naše računare povezati na svič, a i svič na svič te tako proširiti našu mrežu. Razlika u odnosu na Hub, iako izgledaju, jeste da svič vodi računa o tome koji podatak kom računaru ili mrežnom uređaju prosleđuje. Svič je u stanju da razlikuje (identifikuje) uređaje koji su povezani na njega.



isto

Ovaj uređaj funkcioniše na drugom nivou (Layer 2 uređaj) što znači da je svestan svojih klijenata. Identifikator uređaja povezanog na svič je njegova fizička tzv. MAC (engl. Media Access Control) adresa.

Ovakav način identifikacije uređaja možete poistovetiti sa automobilom. Svaki automobil ima broj šasije i registarsku tablicu. Po pravilu broj šasije se ne menja, a tablice se menjaju u zavisnosti od prebivališta. Oba ova podatka identifikuju jedan automobil. Kod svičeva nas interesuju samo unikatni brojevi, tj. brojevi šasije. Registarskim tablicama ćemo se baviti kod rutera. Kod mreža je MAC adresa broj same mrežne kartice (šasije automobila), mrežnog uređaja i data je u sledećem heksadecimalnom obliku:

00:1A:4D:7B:FA:84

MAC adresu svoje kartice možete doznati tako što ćete otići u Command prompt i izdati komandu ipconfig /all. Dobićete rezultat kao na slici:

```
Command Prompt

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Description . . . . . : NVIDIA nForce Networking Controller
    Physical Address. . . . . : 00-1A-4D-7B-FA-84
    DHCP Enabled. . . . . : No
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::dcf5:6493:28e6:6881%8(Preferred)
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.10.1(Preferred)
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.10.20
    DNS Servers . . . . . : 160.99.12.230
    . . . . . : 160.99.12.224
    . . . . . : 194.247.192.33
    . . . . . : 194.247.192.1
    NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

Ethernet adapter VMware Network Adapter VMnet1:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Description . . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
    Physical Address. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
    DHCP Enabled. . . . . : No
```

Rezultat komande ipconfig /all u komandnom promptu

Prva tri heksadecimalna broja su identifikator proizvođača. Ako potražite određene sajtove na internetu, moguće je da unesete MAC adresu, a da vam sajt vrati da li je karticu napravio Cisco, D-

Link, Asus ili neka druga kompanija. Sledeća tri broja su serijski broj kartice. Trebalo bi da je ovaj broj unikatan, ali se može naleteti i na duplikat.

Svič prikupi sve adrese uređaja koji su uključeni u njegove portove i napravi tabelu gde uparuje port i MAC adresu. Na taj način zna da recimo sa porta 5 treba prebaciti neki podatak na port 12. I eto komunikacije!

Svičeve možete naći u nekoliko varijanti. Uglavnom se razlikuju po broju portova i po stepenu upravljivosti. Neupravljivi ili "glupi" svičevi su jeftini i prave se sa do, recimo 16 portova. U njih samo uključite uređaje koje želite da umrežite i nemate nikakvog uticaja na tok podataka.

Druga kategorija, tj. upravljivi svičevi imaju različite mogućnosti, kao što je kontrola opterećenja, protoka, podešavanje bezbednosnih parametara, međusobno povezivanje (stack-ovanje) i prave se min. 16 ili 24 porta, a maksimalno 48. Potreba za dodatnim portovima se rešava vezivanjem sviča na Cena ovih uređaja je daleko veća od cene prethodne kategorije i oni se koriste za kičmu (engl. backbone) mreže.



sa  
svič.

## IP Adrese

Registarska tablica naših računara na internetu je tzv. IP adresa.

IP adrese se dele na javne i privatne. Svaki računar na internetu, koji je javno dostupan, kao recimo [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com) ima svoju javnu i unikatnu IP adresu. Ta adresa se uparuje sa simboličkim imenom, jednostavnijim za pamćenje, pa je tako

`www.microsoft.com = 207.46.192.254`

Ovo možete i sami videti tako što odete u command prompt (Start->Run->kucate Cmd i pritisnete enter) windowsa i otkucate

```
nslookup www.microsoft.com
```

dobićete 207.46.192.254

Ukoliko uradite suprotno

```
nslookup 207.46.192.254
```

dobićete [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com). (na slici se dobija [wwwth2test1.microsoft.com](http://wwwth2test1.microsoft.com) što je samo jedan od alijasa [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com))

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\vuckovic>nslookup www.microsoft.com
Server: europa.elfak.ni.ac.yu DNS server koji je odgovorio
Address: 160.99.12.230

Non-authoritative answer:
Name: 1b1.www.ms.akadns.net
Addresses: 207.46.192.254 IP adrese vezane za ime www.microsoft.com
           207.46.19.254
           65.55.21.250
           207.46.193.254
           207.46.19.190
           65.55.12.249
Aliases: www.microsoft.com
          toggle.www.ms.akadns.net
          g.www.ms.akadns.net

C:\Users\vuckovic>nslookup 207.46.192.254
Server: europa.elfak.ni.ac.yu DNS server koji je odgovorio
Address: 160.99.12.230

Name: wwwtk2test1.microsoft.com Jedno od imena vezano za ovu IP adresu
Address: 207.46.192.254

```

### Unos komande nslookup u Command promptu

Kao da smo u telefonskom imeniku potražili Peru Perića i dobili njegov broj telefona. A onda, što je još lepše, pronašli vlasnika telefona na osnovu broja. Ovaj telefonski imenik interneta se zove DNS (domain name server). Sistem veoma kompleksno uvezanih servera sa jednostavnom namenom. Da nađe onoga ili ono što tražite. Zbog unikatnosti adesa, ovo je moguće. Zbog toga se ove adrese nazivaju JAVNIM.

Sve javne adrese se kupuju, te tako ne možete staviti bilo koju i postati vidljivi na internetu. Kada platite, provajder će vam dodeliti jednu ili više adresa iz opsega koji on poseduje.

Iz skupa svih adresa izdvojena su tri podskupa i proglašeni su za privatne. Računari sa ovim adresama se ne registruju na internetu pa ih možete koristiti za svoje školske mreže. Sada isto pravilo koje je važno za adrese na internetu biva aplicirano na našu mrežu. Svaki računar u našoj mreži mora da ima unikatnu adresu iz opsega privatnih adrese. Ti opsezi su sledeći:

Opsezi privatnih adresa	Početak opsega	Kraj opsega	Ukupno adresa
Opseg klase A	10.0.0.0	10.255.255.255	16 777 216
Opseg klase B	172.16.0.0	172.31.255.255	1 048 576
Opseg klase C	192.168.0.0	192.168.255.255	65 536

Klasa adresa se bira na osnovu broja računara za kojim nam trebaju adrese. Vidimo da u klasi A imamo na raspolaganju 16 777 216 adresa, što je, složit ćete se previše, te zaključujemo da ćemo u našim uslovima najčešće koristiti C klasu. To znači da će prvi računar naše učionice imati adresu 192.168.0.1, a poslednji 192.168.0.30. S obzirom da većina proizvođača opreme svojim ADSL i drugim ruterima daje adresu 192.168.0.1, bilo bi dobro preskočiti je. Zaključujemo da će naš prvi računar imati adresu 192.168.0.2, a poslednji 192.168.0.31, u mreži od 30 računara. Kod dodeljivanja adresa **OBAVEZNO** preskočite adrese koje se završavaju na 0 i 255 (192.168.0.0 i 192.168.0.255). To su tzv. adresa mreže i broadcast adresa, koje su rezervisane.

Pretpostavimo za sada da smo računarima uspešno dodelili adrese. Potrebno je i da znamo takozvanu subnet masku. Ona nam kaže koji broj u IP adresi uvećavamo. Ako kažemo da je maska

255.255.255.0, onda u adresama koje dodeljujemo našim računarima 192.168.0.2, 192.168.0.3 ... menjamo samo poslednju cifru. Dakle, 192, 168 i 0 su uvek isti, a samo se poslednji broj uvećava kod svakog računara.

Do sada smo utvrdili IP adresu naših računara i Subnet masku. Ako samo ova dva broja unesemo u naše računare, oni će početi međusobno da komuniciraju. Formirali smo tzv. LAN (lokalnu mrežu ili Local Area Network). Da bi naši računari dobili izlaz na internet, potrebno je da utvrdimo ko je naš RUTER.

## ROUTER

Ruter predstavlja i tehnički najsavršenije rešenje na mreži. On povezuje uređaje u različitim zgradama, gradovima i kontinentima. Postoje varijante i varijante rutera sa jednom jedinom namenom, a to je da upravljaju saobraćajem preko različitih mreža povezanih različitim prenosnim medijumima. Ruter možete upotrebiti da spojite dva predstavništva firme u dva grada preko telefonske iznajmljene linije, bežične veze ili bilo koje druge.

Kao što je ranije napomenuto ruter je Layer 3 koji reguliše saobraćaj na osnovu IP adrese za razliku od svičeva koji su to činili na MAC adrese. Ako bi pokušali da uprostimo objašnjenje ove razlike, svič bi bio ekvivalent MUP-a koji je zadužen za regulisanje saobraćaja u svom gradu, dok bi ruter bio ekvivalent Republičkog MUP-a zaduženog da koordinira rad policije u svim gradovima.



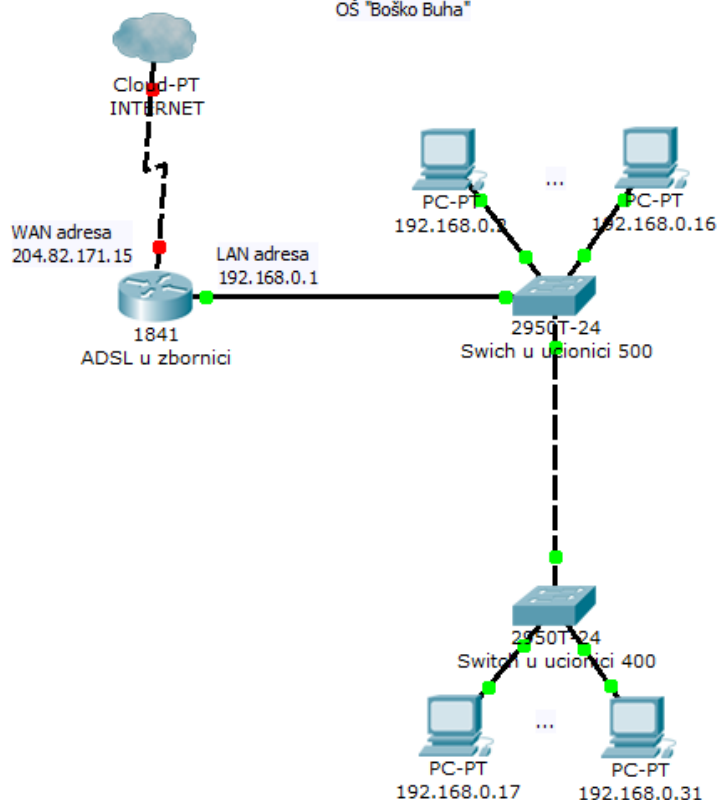
uređaj  
klijenta,  
osnovu

gradskog

MAC adresa ne može da se prostire van svoje mreže (učionice, škole). Svičevi mogu da se izbore sa saobraćajem dok ne naiđu na ruter koji spaja dve različite mreže. U dodatku imate primer škole "Boško Buha". Unutar škole sve funkcioniše uz pomoć svičeva. Čim probamo da izađemo na internet, počinju da važe nova pravila.

Kao što možete videti na slikama, postoje različite verzije rutera. Ovi jeftiniji imaju jednu zajedničku karakteristiku, a to je da imaju odvojen tzv. WAN port (engl. Wide Area Network port, tj. port za vezu sa većom mrežom) koji je ili jedini zastupljen na uređaju, ili odvojen od druge grupe portova (kao na slici) koje nazivamo LAN portovima koji vode ka našim računarima i svičevima u školskoj mreži.. WAN port može biti ADSL, običan Ethernet (mrežni) ili kablovski. LAN portovi su obični Ethernet svič portovi, kao na bilo kom drugom sviču. Poenta je u tome da ruter prevodi pakete sa LAN portova na WAN, označava ih i pušta kroz mrežu. Naš privatni poštar. Isto važi i za pakete koji pristižu iz spoljnog sveta. Oni dolaze na WAN port, tu bivaju dekodirani i prosleđeni jednom od naših 30 računara, na osnovu "etikete", tj. adrese, koju nose. Uvek ćemo na WAN port dovoditi internet vezu od našeg provajdera, a našu internu mrežu ukopčati u bilo koji od LAN portova.

Evo i šeme veze dva sviča i jednog rutera za našu školu.



Možete uočiti da u učionici 400, kao i u učionici 500 imamo po petnaest računara kojima smo dodelili adrese iz privatnog opsega. Da bi se obezbedio internet, ADSL ruter je preko svog LAN porta vezan na jedan od svičeva. Nije bitno na koji. WAN port je telefonska linija. Kada sam se već dotakao ADSL-a da pomenem da se on javlja u dve varijante. Annex A je vezan za obične analogne telefonske linije, a Annex B za ISDN linije, pa obratite pažnju kada nabavljate opremu. Dobar ruter sigurno nema podršku i za Annex A i Annex B.

U našoj mreži ruter je tačka preko koje mreža izlazi na internet. Ta tačka se naziva gejtvaj (engl. Gateway). Kod podešavanja parametara mreže bitno je definisati gejtvaj. Iz perspektive naše mreže, naš gejtvaj je 192.168.0.1. Prevođenje na javnu adresu radi sam ruter. Ako stavite da vam je gejtvaj 204.82.171.15, mreža sigurno neće raditi.

Od stepena upravljivosti rutera (gejtveja) na ivici mreže zavisi i brzina, stepen iskorišćenja mreže i ponajviše bezbednost. To je tačka gde želite da obezbedite svoju mrežu. To je tačka nad kojom želite potpunu kontrolu.



Na zadnjoj strani rutera jasno se vidi WAN port odvojen od četiri LAN porta.



Linksys WRT54GL. Najbolji ruter SOHO klase (Small Office - Home Office). Pored klasičnog rutiranja ima i bežičnu vezu, firewall, kvalitet usluga (QoS). Jednom reči sve što i profesionalni ruteri samo za manje mreže

## Структурно каблирање

### 1. Увод у структурно каблирање

У време када су се појавиле локалне рачунарске мреже (LAN) нису потребна никаква правила потребна којима би била одређена структура кабловског система. Каблови су развучени произвољно, како је у тренутку инсталације било најлакше и најједноставније. Међутим оно што је у почетку било предност, касније се показало као недостатак. Наиме, хаотично и без плана постављање кабловског система са повећањем броја рачунара у мрежи почиње да прави проблеме, како за администрирање мрежом тако и за даље проширивање мреже. У непланској структурној кабловској мрежи је изузетно тешко наћи квар, а статистике кажу да око 80% свих испадања из мрежа нормалног функционисања настаје због неисправности у самом кабловском систему.

Осим тога изузетно брз развој опреме довео је до занимљиве ситуације. Прво, на тржишту се појавило више типова рачунарских мрежа које користе различити рачунарски системи. Друго, брзина преноса које су сматрале сасвим довољним за све могуће примене, сад су постале сувише мале, тако да је овим нове мрежне опреме било потребно увести и нову врсту кабловског система која ће бити у могућности да обезбеди тако брз пренос података.

Ситуација на тржишту је почетком деведесетих година била таква да је нешто требало урадити по питању новог начина каблирања које ће задовољити наредне потребе у пословним рачунарским комуникацијама. Тако је настао концепт тзв. Структурног или генеричког каблирања осмишљен тако да обезбеди и објасни пренос свих информација у једном пословном систему. На тај начин, осим квалитетног преноса података, овим системом се може обавити пренос и телефонских, видео, управљачких и алармних сигнала. Како су развој система структурног каблирања формирали пре свега највеће светске телекомуникационе фирме, то је и за овај систем преузета филозофија изградње и инсталације телефонских мрежа, само сада са применом напредне технологије.

Проблем је решен тек доношењем стандарда ISO/IEC IS 110801 (јул 1995), EN50173 (август 1995.) EIA/TIA 568А (октобар 1995), којим су дефинисани принципи структурног каблирања, који осим рачунарског и телефонског саобраћаја интегришу и разне системе за пренос слике, надзор и управљање, чиме је практично дефинисано у свету у све популарнији концепт интелигентних зграда.

Суштинска предност структурног каблирања представља коришћење јединственог кабловског система за све информације којим се преносе било какве информације у одређеном фреквенцијском опсегу. Неке од главних предности структурног каблирања биле би: флексибилност система, једноставна и ефикаснија администрација мреже, лако проширивање мреже у складу са потребама, независност од типа активних уређаја и телефонске мреже, прикључење опреме која нема одговарајуће конекторе преко адаптера, смањење трошкова одржавања након инсталације система (нема додатних улагања средства).

### 2. Нивои структурног каблирања

Систем структурног каблирања се разликује на три нивоа:

- хоризонтално каблирање
- вертикално каблирање
- каблирање кампуса

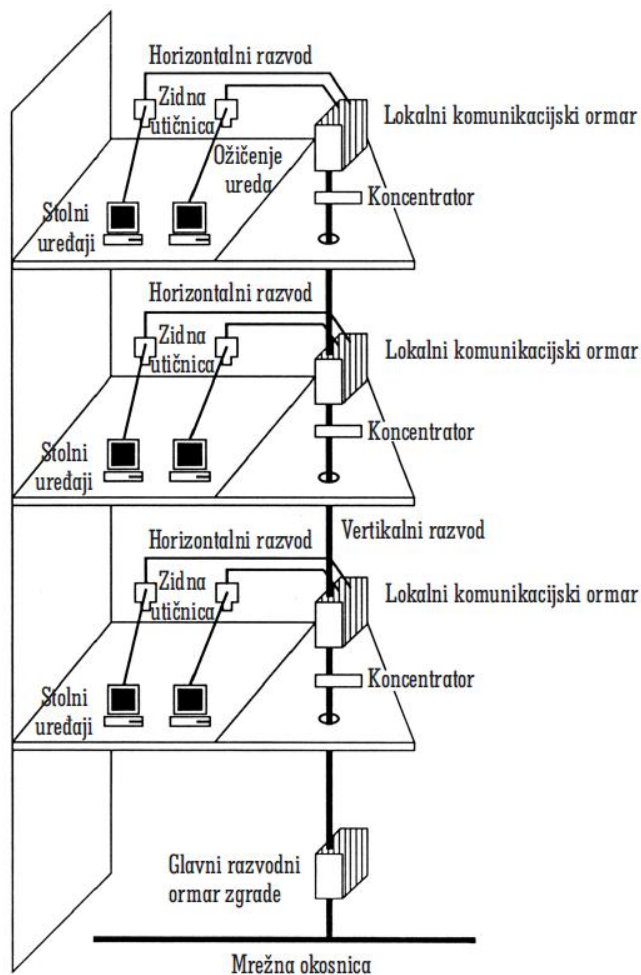
**Хоризонтално каблирање** или каблирање спратова се односи на део кабловског система између спратног разделника и зидне утичнице. Концептом структурног каблирања одређено је да се на делу система између спратног разделника и зидне утичнице поставе (инсталирају) бакарни парични каблови

категорије 5е и 6 (cat 5е и cat 6) или оптички (multi-mode) каблови при чему максимална дужина бакарних каблова не сме да пређе 90 метара дужине. Хоризонтално каблирање обухвата највећи број каблова у целом кабловском систему па самим тим захтева и највећи утрошак времена за инсталацију.

**Вертикално каблирање** односи се на део кабловског система који повезује спратне разделнике са разделником зграде (објекта). Најједноставније га је преставити као кичму мрежа између спратова објекта који се умрежава па носи и назив кичма жграде. По стандардима при вертикалном каблирању за пренос података и видео сигнала се користе multi-mode оптички каблови, док се за пренос алармних, управљачких и говорних сигнала се користе бакарни парични проводници категорије cat5е и cat6. Дужина каблова за вертикално каблирање не би требало да пређе 500 метара.

**Каблирање кампуса** се односи на каблирање између разделника зграда и кампуса. Овај начин каблирања је врло сличан вертикалном каблирању јер се за пренос података и видео сигнала користе multi-mode оптички каблови, док се за пренос алармних, управљаних и говорних сигнала користе бакарни парични проводници. Категорија cat5е и cat6. Дужина каблова за каблирање кампуса не сме прећи 1500 метара.

На слици 1 је приказан пример како изгледа структурно каблирање рачунарске мреже једн зграде са подрумом и неколико уређаја на једном спрату.



На сваком спрату зграде постоји једна соба у којој се налази комуникацијски ормар за рачунарску мрежу заједно са спратном кутијом. Од тог ормара, повучена је хоризонтално веза до сваког уређаја помоћу кабла са укрштеним парикама (UTP) не даље од 100m, које завршавају у утичницама на зиду или у поду уређаја. Слично је ситуација и на другим спратовима.

Сви спратни комуникациони ормари повезани су вертикалним везама са главном разводном кутијом (односно главним комуникационим ормаром), за целу зграду и међусобно. Тако структурно каблирање зграде спојено је на одговарајући начин са осталим зградама путем мрежне окоснице која повезује међусобно све зграде на некој локацији. Наравно да и у тој мрежи постоји једно централно место са којег су доступне све зграде.

Слика 1 Пример структурног каблирања зграде

### 3. Планирање структурног система

Свака организација треба имати своје властите стандарде за каблирање у зависности од својих потреба. Правилно постављање опреме знатно ће олакшати повезивање између корисника. Главне компоненте каблирања неке зграде су:

- зидна (подна) утичница
- хоризонтални развод кабла

- спратни комуникациони ормар и пролазне кутије
- вертикални развод
- главни разводни ормар зграде

Зидна утичница је место где крајњи корисник укључује свој рачунар у кабловски систем зграде. На том месту се физички завршава кабл (UTP, коаксијални или оптички).

Хоризонтални разводни систем је кабл који повезује зидну утичницу са најближим комуникационим ормаром на истом спрату. Хоризонтални разводни систем повезује зидне утичнице са спратним комуникационим ормаром укључујући и опрему за држање каблова (кабловски канали, држачи, вођице и слично). Најчешћи медијум за овај разводни систем је UTP кабл.

Пролазне кутије омогућавају повезаност између хоризонталног развода и мрежне окоснице унутар зграде, или вертикалног развода. У комуникацијским ормарима се обично налазе разводне табле (patch paneli) и одговарајућа активна опрема (switch, ruter).

Вертикални развод или мрежна окосница повезује поједине комуникацијске ормаре или пролазне кутије са главним разводним ормаром зграде. У вертикалном разводу се користе исте врсте каблова као и у хоризонталном. Најчешће се користи оптички кабл.

Главни разводни ормар смештен је у главној телекомуникационој просторији. Сви разводи се завршавају у овој соби. Уобичајено је да се паралелно води и телефонски развод.

#### **4. Уређаји за дијагностику**

У великим кабловским системима тешко је пронаћи место квара. У случају грешке потребно је прегледати бројну документацију и извршити нека мерења. Да би се исправно одредило место грешке у кабловском систему потребни су разни дијагностички алати и инструменти.

Употреба програма за управљање кабловима може знатно помоћи у откривању кабла са грешком идентификујући који од његових парова жица су искоришћени за прикључење уређаја.

У неком случајевима је нужно је обавити испитивање кабловских парица да би се пронашли прекиди у каблу или погрешно спојена места. На исправност кабла могу утицати и спољашње електромагнетне сметње. За откривање грешака и прекида у кабловима користе се такозвани временски рефлектометри (TDR- time domain reflectometers). Помоћу ових уређаја могуће је открити место прекида у кабловском разводу, као и измерити губитке сигнала у каблу.

Осим тога постоје и мерни инструменти за мерење преслушавања између парица, односно која се количина сигнала из једног пара жица преноси у суседни пар. Преслушавање узрокује сметње у раду мреже и потребно је да буде што мање, као и губици сигнала у каблу. За оптичке каблове на располагању су оптички рефлектометри (OTDR).

### **Оптички каблови**

#### **1. Увод**

Оптички каблови (fiber optic) користе светлост која се преноси кроз влакно дебљине длаке. Технологија преноса овим кабловима се заснива на конверзији електричног сигнала у светлосне. На предајном делу се налази ласерска диода која електрични сигнал претвара у светлоне импулсе. На пријемном делу је фотодиода која проведе када се осветли. На овај начин се електрични импулс конвертује у електрични сигнал. Оптички каблови омогућавају веће брзине преноса уз мање губитке од бакарних медијума. У односу на бакар, за кога је препоручена највећа дужина водоравне мреже од 100 m код оптике је ова дужина преко 2000 m. Код бакра губици расту са повећањем учестаности сигнала, док код оптичких каблова слабљење не зависи од фреквенције. Стандардно влакно 625/125 микрометара има пропусни опсег од 160 MHz на дужини од 1 km. На дужини од 100 m пропусни опсег је 5Gbps што превазилази потребе данашњих мрежа. Кроз оптичко влакно се преноси светлост па је кабал неосетљив на ем сметње. Светлост је затворена у влакну и ван њега нема сигнала, па нема ни преслушавања. Оптички



каблови су мањи и лакши од бакарних. Каблови за израду мрежа обично имају од 2 до 12 влакана, док се у телефонији користе каблови са много већим бројем влакана.

## 2. Конструкција и принцип рада.

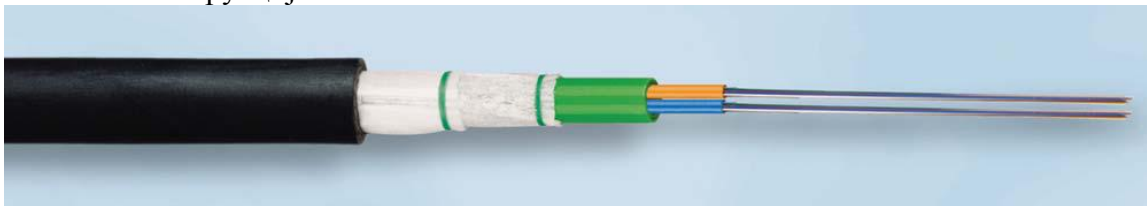
Рад оптичког кабла је заснован на принципу тоталне рефлексije. Наиме, када светлост прелази из једне у другу средину долази до преламања светлости и закон преламања гласи:

$N_1 \cdot \sin(\alpha) = N_2 \cdot \sin(\beta)$ , где су  $N_1$  и  $N_2$  индекси преламања средине, а  $\alpha$  и  $\beta$  углови које зрак светлости заклапа са нормалом на раздвојну површину између средине 1 и 2. Дакле ако светлост иде из оптички ређе у оптички гушћу средину, зрак се прелама ка нормали, а ако иде из оптички гушће у оптички ређу средину прелама се од нормале. За мале углове  $\alpha$  светлост може да пређе из гушће у ређу средину. Када упадни угао  $\alpha$  достигне граничну вредност  $\alpha_g$  угао  $\beta$  достиже  $90^\circ$  и светлост више не прелази у средину 2. За све углове веће од  $\alpha_g$  светлост се одбија од раздвојне површине као од огледала и ова појава се назива тотална рефлексija.

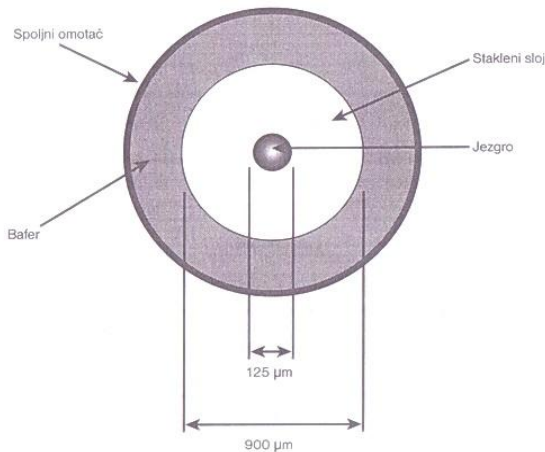
Оптички кабл се састоји од више концентричних слојева:

- језгро- унутрашњи део који преноси светлост
- стаклени слој – ограничава расипање светлости из језгра
- бафер- апсорбер механичких потреса, чува језгро и стаклени слој од оштећења
- спољашњи омотач

Слика 1-Конструкција оптичког кабла



Слика 2- Попречни пресек оптичког кабла



Језгро је направљено од пластике или стакла и има већи индекс преламања од стакленог омотача. Сваки зрак светлости који из језгра креће ка омотачу под углом већим од граничног, ће се рефлектовати и остаје заробљен у језгру захваљујући тоталној рефлексiji. Зрак који падне под мањим углом прелази у стаклени слој и у њему се губи.

Оптичка влакна можемо поделити на вишемодна (multi mode fiber) и једномодна (single mode fiber). Разлика је у дебелини језгра која код вишемодних каблова износи  $62.5\mu\text{m}$ , а код једномодних само  $8\mu\text{m}$ . Модови су могући путеви простирања светлости кроз кабл. Што је језгро шире постоји већи број могућих путања (модова). Више модова значи и ужи пропусни опсег. Узрок томе је и расејање (дисперзија). Разликујемо модално расејање и расејање у материјалу.

Замислимо да смо кроз кабл послали светлосни импулс у трајању од  $10\mu\text{s}$ . Светлост се кроз кабл преноси у више модова различитих путања. Зрак који је прешао најдужи пут ће највише да закасни у односу на онај који је ишао право. Пријемна диода води све док је осветљена, па ће у пријему сигнал да

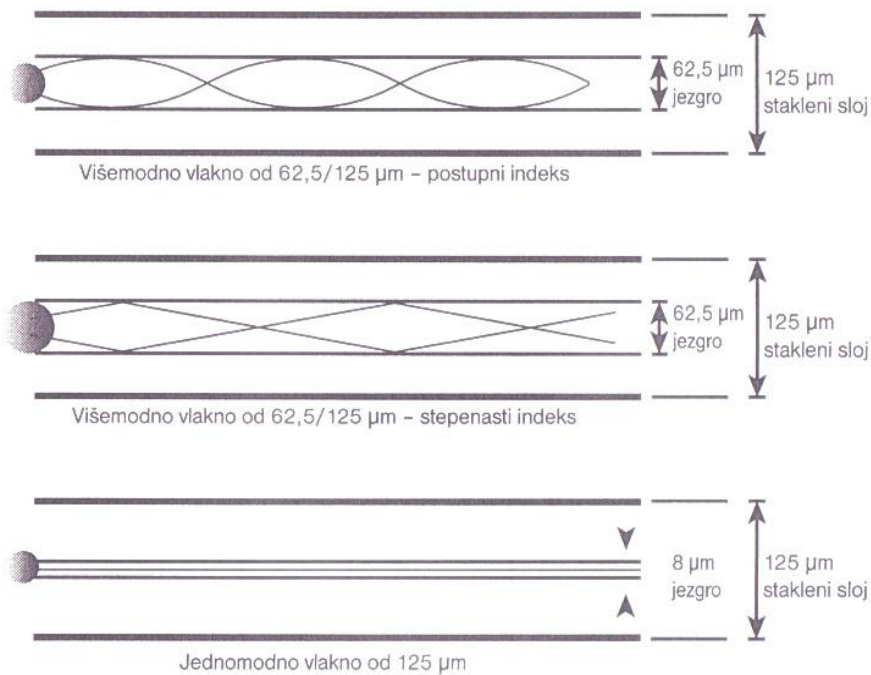
траје више од 10 $\mu$ s. Ово развлачење сигнала по временској оси се назива модулarna дисперзија. Модулarna дисперзија ограничава брзину рада и смањује ширину пропусног опсега.

При простирању светлости кроз језгро долази до расејања светлости у матерјалу. Ако се зрак светлости расеје под углом мањим од граничног, прелази у стаклени слој и неповратно губи из снопа. Ова појава доводи до слабљења сигнала. Модови који прелазе најдужи пут имају највећу вероватноћу да се расеју, па је код њих слабљење највеће.

Код једномодних каблова светлост кроз влакно путује најкраћим путем па нема модалне дисперзије, а слабљење је вишеструко мање. За мономодна влакна 8/125 $\mu$ m слабљење је мање од 1dB по km, док је код вишемодног влакна 62.5/125  $\mu$ m слабљење преко 2000dB по km. Слабљење зависи и од врста матерјала од кога је направљено језгро и од таласне дужине употребљене светлости. Таласне дужине на које је слабљење најмање зовемо „прозори“. Данас се користе три области таласних дужина у којима су губици мали:

- 850nm је прва примењена таласна дужина, па су оптички уређаји који раде на овој таласној дужини јефтинији.
- 1300nm има нешто мање губитке од 850 nm, али су оптичке компоненте скупље.
- 1550nm ову таласну дужину користе телекомуникационе компаније за пренос сигнала на јако великим растојањима.

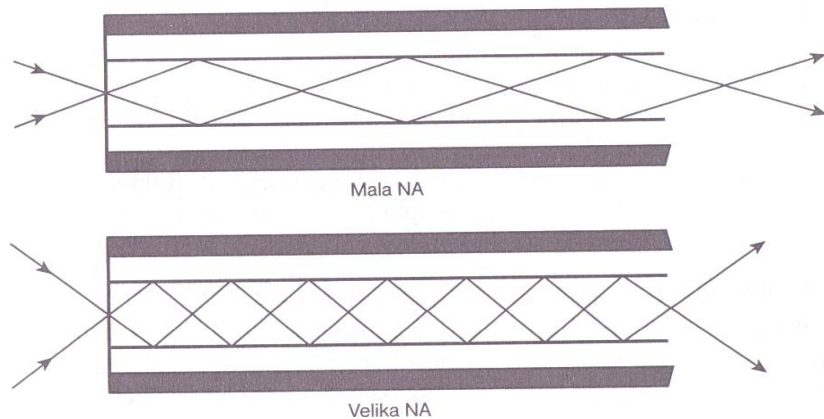
Слика 3 Вишемодна и једномодна оптичка влакна



Постоје вишемодни каблови са степеничастом (наглом) променом индекса преламања између језгра и стакленог слоја и са постепеним преносом. На енглеском је назив stepped index. Ови каблови подржавају хиљаду скокова, па имају највеће расипање и најужи пропусни опсег. Влакна са постепеном променом (graded index) имају боље карактеристике. Код њих индекс преламања стакленог омотача постепено опада од језгра ка периферији, па се светлост више пута прелама и поступно скреће и враћа у језгро. Пошто је индекс преламања у омотачу мањи него у језгру, кроз омотач светлост путује брже па се смањује модална дисперзија. Најчешће влакно које се користи у мрежама је вишемодно влакно 65/125 са постепеном променом индекса. Његове карактеристике задовољавају све захтеве хоризонталног каблирања, а у највећем броју случајева и израду окоснице (вертикално каблирање).

Једномодна влакна су знатно скупља, али имају огроман пропусни опсег и омогућавају пренос на велика растојања, па су најбоље решење у случајевима где се захтавају екстремне перформансе.

Код избора влакна за израду мреже морамо водити рачуна о величини која се зове нумеричка апертура NA. NA дефинише способност влакна да прикупља светлост и одређена је замишљеном купом светлости која би се видела из језгра. Што је већа вредност NA и број модова је већи па је мањи пропусни опсег и веће слабљење.



Слика 4 Нумеричка апертура

### 3. Кабловски завршетци код оптичких каблова

Завршавање оптичких каблова је много сложеније него код бакарних проводника. Електрично повезивање захтева мали прелазни отпор, а оптичко влакно захтева прецизно поравњање. Ако везе влакна нису прецизно поравнате, губи се светлосна енергија при проласку кроз спој конектора. Пошто је влакно дебљине само 62,5  $\mu\text{m}$  исправно инсталирање конектора захтева обуку и специфичну опрему. Користи се више врста различитих конектора за оптичка влакна. Први конектори су имали епоксидну масу као средство које обезбеђује исправан положај влакна у конектору. Инсталација овог конектора захтева доста времена јер се епоксид споро суши. Време сушења се може скратити загревањем конектора у специјалној пећи. Конектори који не користе епоксид захтевају само алатку за обавијање. Ови конектори имају у себи уметак који обухвата влакно у току обавијања. У току стењања спаја влакно кабла и конектора и позиционира их на место. Постоје конектори који користе термички лепак. Пре постављања у конектор, влакно мора да се добро очисти и исполира. Спајање два оптичка кабла се може вршити топљењем и механички. Код спајања топљењем припреме се крајеви оба влакна а затим се поравњају и стављају у јединицу за спајање. После загревања влакна се стопе. Топљени спојеви су добри са слабљењем мањим од 0.1 dB. Механичко спајање је поступак у коме се два влакна поравњавају а затим лепе и обавијају. Поступак је доста бржи и једноставнији од топљења, али су губици на споју већи. Произвођачи непрестано усавршавају јединице за механичко спајање па се губици на споју смањују. Механичко спајање због брзине рада постаје доминантни облик спајања.

### 4. Врсте конектора за оптичке каблове.

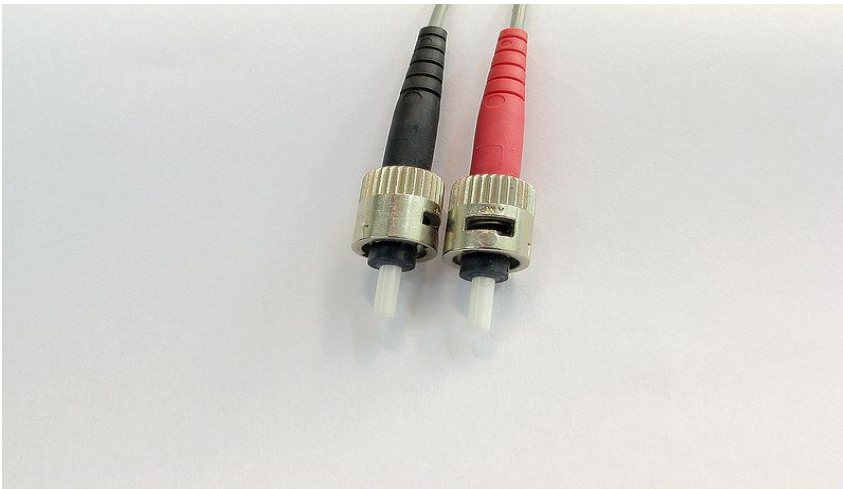
Конектори за оптичке каблове су пасивне компоненте преносног система са оптичким влакном. Служе за физичко прикључење оптичких влакана на активне компоненте оптичких преносних система или да се преко њих изврши преспајање влакана оптичким путем, лако раздвојивим путем.

Најважнији део конектора је ферула (централна цевчица у конектору) кроз коју је пропуштен канал димензија спољњег пречника омотача (125 микрона) увећан за пар микрона. Овим се обезбеђује директан излазак оптичког влакна из кабла. Прецизност израде отвора оптичког конектора условљава поравњање сучељења оптичких влакана у адаптеру, односно оптичког влакна и активног дела електронике.

Кућиште конектора је елемент по коме се конектори међусобно разликују. Улога кућишта је да обезбеди чврсту везу конектора са одговарајућим адаптером или кућиштем активне компоненте.

Оптички конектор је намењен за постављање на кабел где је влакно са пријањајућом секундарном заштитом, али се може поставити на кабел са „слободном цевастом“ секундарном заштитом. У другом случају неопходно је „голо влакно“ (само са примарном заштитом) заштитити посебном техником.

### **Оптички конектори типа ST**

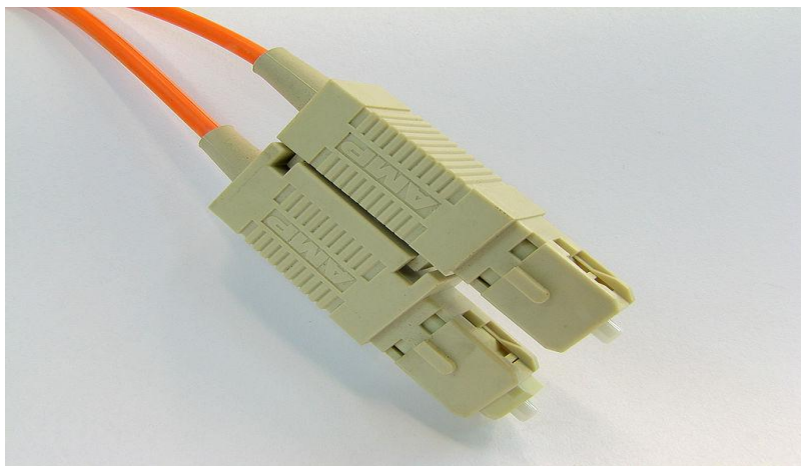


ST конектор је направљен поугледу на BNC конектор коаксијалних каблова. Конструкција оптичког конектора обухвата неколико делова:

- ферула од цирконијума
- метално или пластично кућиште за прикључење
- прстен за пришврћивање растеретног елемента оптичког кабла
- аксијални ојачавачки елемент (растертни бужир) који онемогућава критично савијање влакна на улазу у конектор.

Оптички ST конектор уноси слабљење од максимално 0.6 dB (средњи 0.25 dB)

#### Оптички конектор типа SC

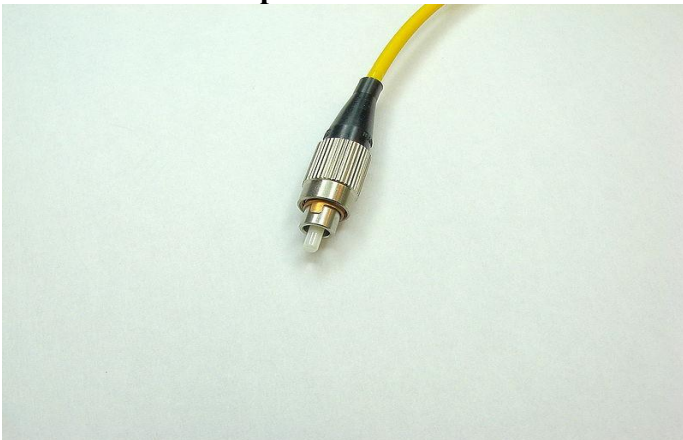


SC конектор је направљен по угледу на RJ конектор паричних каблова и прихваћен је према TIA/EIA 568 стандарду за ожичавање комерцијалних зграда. Конструкција оптичког конектора обухвата неколико делова:

- ферула од цирконијума
- пластично кућиште за прикључак
- прстен за причврћивање растеретног елемента оптичког кабла
- аксијални растеретни бужир

Оптички SC конектори уносе слабљење од максимално 0.5 dB (средње 0.25 dB)

#### Оптички конектор типа FC



Оптички конектори типа FC најчешће се користе у телекомуникационим мрежама, и монтирају се на моноодно оптичко влакно. Карактеристике овог оптичког конектора је његов конвексан изглед како би се обезбедио физички контакт са влакном.

Карактеристике овог оптичког конектора обухвата неколико делова:

- ферула од цирконијума
- тело конектора
- прстен за фиксно прикључење конектора
- прстен за прикључење растеретног елемента оптичког кабла и,

- аксијални растеретни бужир.

Оптички FC конектор уноси слабљење од максимално 0.2 dB.