**III TESTIRANJE PASIVNE MREZNE OPREME**

Zapocinjemo novu oblast koja je u direktnoj vezi sa pasivnom mreznom opremom (kako i sam naziv kaze) za razliku od predhodne oblsti koja je vise bila usmerena na merenje samih elektricnih velicina.

Ova oblast obuhvata 3 celine.To su:

* testiranje zicene mreze
* testiranje opticke mreze
* testiranje bezicne mreze

U novoj oblasti cete nauciti koji se instrumenti koriste za testiranje razlicitih mreza a pre svega racunarskih,kako se ti instrumenti koriste,zatim koje su metode najpogodnije za to.S obzirom da osim testera za racunarsku mrezu u skoli nemamo ni jedan potreban instrument za testiranje mreze (radi se o veoma specificnim i pre svega skupim instrumentima) videcete video materijale o njima.

*Sta je telekomunikaciona mreza?* Zapisacete u izvestaju,setimo se mreza i t-ka sistema od ranije.

U prvom delu oblasti podseticemo se zicanih mreza i zicane opreme a pre svega nekih parametara vodova uopste(lekcija ispod).Takodje,podseticemoi se telekomunikacionih vodova.Zatim cemo raditi smetnje i kvarove u zicanoj mrezi i instumente za testiranje ove vrste mreza.

U drugom delu ove oblasti(testiranje opticke mreze) osvrnucemo se i na Optiku iz prvog polugodista.Radicemo instrumente za opticku mrezu.

U trecem delu cete se prvi put susresti sa bezicnim mrezama(naredne godine izucavate mnogo vise o nima).U tom delu cete dobiti jednu prezentaciju za rad.

Za pocetak cemo se podsetiti nekih parametara vodova koji su radjeni u prvom razredu(Prakticna nastava).

Ovi parametri su nam jako bitni za novu temu jer ce se mnoga testiranja mreze zasnivati na merenju bas tih velicina pa je vrlo vazno da ih razlikujemo.

**0.Primarni i sekundarni parametri vodova**

**Primarni parametri vodova:**

* otpornost
* odvodnost(provodnost)
* kapacitivnost
* induktivnost

**Otpornost voda** je otpor koji vod pruza prilikom prolaska jednosmerne ili naizmenicne struje kroz njega.Na otpornost utice material provodnika,njegove geometrijske dimenzije ,f struje (naizmenicne)kao i okolna temperature.Izrazava se u Ω/км(poduzna otpornost)

**Provodnost voda** je sposobnost voda da propusta elektricnu energiju i signale.Izrazava se u S/km(poduzna provodnost) S simens (1/om)

**Induktivnost voda**-sastoji se od 2 komponente:spoljasnje LS  i unutrasnje LU

Spoljasnja induktivnost zavisi od geometrije voda a opisuje uticaj EM polja van provodnika

Unutrasnja induktivnost opisuje polje u provodniku.Zavisi od ucestanosti struje(udeo ove komponente se smanjuje sa porastom učestanosti i pri visokim učestanostima je zanemarljiv)

Ukupna induktivnost parice L podeljena sa dužinom kabla predstavlja podužnu induktivnost L'

**Kapacitivnost voda**- kapacitivnosti između metalnih delova kabla npr.izmedju parice(ili unutrasnjeg provodnika) i metalnog omotaca.

Zavisi od dimenzija provodnika,njihovog medjusobnog rastojanja u kablu i relativne dielektricne konstante (εr koja izražava osobine materijala).Izrazava se u F/km(poduzna kapacitivnost)

**Sekundarni parametri vodova(karakteristike vodova)**

Sekundarni parametri zavise od primarnih tj.u funkciji su od primarnih parametara.

Ovi parametric su od vece vaznosti za nas u ovoj oblasti.

**Karakteristike kablova** (osobine kablova)

U procesu prenosenja signala teznja je da na prijemu bude signal sto verniji poslatom signal.Prilikom prenosa dolazi do vise pojava koje uticu na kvalitet signala koji se prenosi.To su:

1. slabljenje
2. preslusavanje
3. propusni opseg
4. karakteristicna impedansa
5. izoblicenja
6. smetnje i sumovi
7. brzina prenosa
8. koeficijent prostiranja

**1.Slabljenje**

Svaki signal pri prenosu kroz neki prenosni medijum na svom prenosnom putu ima odredjene gubitke tj slabljenje.

Slabljenje je osobina koja je neminovna u bilo kom kablu.To znaci da snaga signala slabi od ulaza u kabl do izlaza.

**Slabljenje je odnos izmedju ulazne(na ulazu u kabl) i izlazne snage signala.**

Taj odnos snaga predstavljen logaritamski predstavlja slabljenje signala u kablu.Izrazava se u dB ili dB/km(poduzno slabljenje)

U telekomunikacijama se koristi i velicina poznata kao **nivo signala.**

Nivo predstavlja logaritamski odnos snaga(ili napona)u odnosu na njihovu referentnu vrednost.

Te referentne vrednosti su za snagu najcesce Po=1mW a za napon Uo=0.75V.

Jedinica za nivo snage je dBm a za napon dB.

Slabljenje se javlja i pri prostiranju radio talasa.

Ovde slabljenje zavisi od rastojanja izmedju predajne i prijemne antene.Sa povecenjem rastojanja javlja se vece slabljenje.

Slabljenje utice na smanjenje amplitude signala koji se prenosi kroz bilo koji medijum.

Slabljenje se eliminise **metodom pupinovanja** tj smanjuje se pomocu nje:

* povecanje preseka provodnika
* povecanje rastojanja izmedju provodnika
* povecanje induktivnosti (najcesce jer je najbolja varijanta)-ubacivanje kalemova na odredjenim mestima.

Pupinovi kalemovi

<https://sr.wikipedia.org/sr-ec/%D0%9F%D1%83%D0%BF%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BC>

**Pojacanje signala** se vrsi pomocu pojacavaca koji se postavljaju na odredjenim rastojanjima.Obavezni su na vecim udaljenostima.

**Primer 1** Signal prolazi kroz medijum i biva oslabljen.Zato se koriste pojacavaci ,da bi se dati signal regenerisao.



 Na početku signal ima vrednost od 20 dB. Nakon toga ovaj signal prolazi kroz pojačavač, pa mu se vrednost nivoa u dB povećava za iznos pojačanja, tj dobijamo n2=20dB+10 dB=30dB. Nakon toga signal prolazi kroz oslabljivač (prenosni medijum). U ovom delu dolazi do slabljenja signala pa se vrednost nivoa smanjuje za vrednost slabljenja prenosnog medijuma. Na osnovu ovoga nivo u tački 3 postaje n3=30dB-3dB=27 dB. Nakon toga se signal ponovo slabi za 4 dB pa je napon u tački 4 n4=27dB-4 dB=23dB.

**Primer 2**

Na slici je prikazan kabl kategorije 5.Za ovu kategoriju kabla vazi da je slabljenje neznatno ako je rastojanje od pocetka do kraja kabla ispod tj do 100m.

Gore je rastojanje 90m paje ampliduda tj maksimalna vrednost signala na ulazu i izlazu priblizno ista-signal je zanemarljivo oslabio.

Dole je rastojanje 110m pa je slabljenje primetno.

****

**2.Preslusavanje-cross talk**

T-ka kablovi se sastoje od vise provodnika koji su smesteni u zajednicki omotac(pouzene zile cine jezgro kabla a zila je provodnik sa izolacijom,kod t-ka kablova provodnici su parice ili cetvorke)

Elektricni signal koji se prenosi u jednom provodniku zraci(stvara EM polje oko sebe)tako da utice na drugi tj susedni provodnik.Takodje,kada su dva provodnika postavljena suviše blizu, njihovi se signali mešaju.

Ova pojava se naziva **preslusavanje**.Zbog toga postoji mogucnost da se prenese razumljivi govor ili samo sum iz jednog kabla u drugi-otuda naziv.

Kada signal prodje kroz citav kabl onbiva oslabljen pa preslusavanje ozbiljno **utice na kvalitet signala** .To znaci da ovaj problem ogranicava primenljivu duzinu kabla(jos manja nego sto treba)

Postoje dva tipa preslušavanja:

* preslušavanje na bližem kraju (NEXT)
* preslušavanje na daljem kraju (FEXT)

NEXT-Near End Cross Talk preslusavanje na blizem kraju

FEXT, Far-End Crosstalk preslušavanje na daljem kraju(Javlja se kada se koristi vise parica odjednom)

**Preslusavanje se smanjuje ukrstanjem kablova na pojedinim mestima(kod mreznih se koriste ukrsteni tj kablovi sa upredenim paricama)**

**3.Propusni opseg**

Ne reaguju svi prenosni medijumi podjednako tj na isti nacin na sve ucestanosti.

**To je opseg ucestanosti (f)potreban za ispravan prenos signala.**

**primer1.** NF filtar

Ovaj filtar propusta odredjene f a neke ne tj njih skabi(propusta niske f,visoke slabi)



*karakteristika NF filtra*

Propusta sve f do neke fg,sve ostale slabi npr Primer fg=1KHz

Propusni opseg kod kabla je takodje razlika izmedju fg if d .

Ovaj podatak nam govori za svaki tip kabla u kojim granicama se krece f kako bi signal bio uspesno prenet od izvora do odredista.

**4.Karakteristicna impedansa**

Impedansa je na neki nacin objedinjena otpornost u kolu i to aktivna(otpornost otpornika) i reaktivna otpornost (otpornost kalemova i kondenzatora)

Ova osobina je karakteristicna iskljucivo za kablove.

Za vodove su karakteristicni poduzni parametri :

* poduzna otpornost-otpornost po jedinici duzine
* poduzna provodnost
* poduzna induktivnost
* poduzna kapacitivnost.

Kad se se sve uzme u obzir dobija se **karakteristicna impedansa voda.**

Veoma je bitna osobina jer se preko nje vrsi **prilagodjenje po impedansi**(maksimalan prenos signala)

Prilagodjenje po impedansi je izvrseno ako je impedansa nekog uredjaja jednaka karakteristicnoj impedansi voda koji se povezuje.

Tada se vrsi maksimalan prenos signala sa predaje na prijem.

Ako se ne prilagodi impedansa npr na mestu prijema gde je signal vec oslabljen npr tv signal dolazi do potpunog gubitka signala.

**5.Izoblicenenja**-pojava da signal na izlazu prenosnog medijuma (kabla)nema isti oblik kao na ulazu.

Ova pojava se javlja i kod uredjaja,elekticnih kola is l.Veoma je bitna osobina u telekomunikacijama jer je cilj da prenos signala bude sto verniji tj bolji.

Ako se **na ulazu kabla** nalazi signal npr napon u obliku sinusoide to znaci da se radi o prostoperiodicnom signalu oderedjene f.Ovaj signal ima samo osnovnu ucestanost.

u(t)=Umsin(ωt+φ),Um je maksimalna vrednost signala ω-kruzna ucestanost ,φ-pocetna faza signala.

Ako se na izlazu kabla javi signal ovog oblika ui(t)=U1msin(ωt+φ1)+U2msin(2ωt+φ2)+U3msin(3ωt+φ3)+... to znaci da se radi o slozenoperiodicnom signalu.

On ima osim signala osnovne ucestanosti i dodatne signale dva puta,tri puta …vece ucestanost.Zato se i naziva slozenoperiodican signal.

**Ovo nam govori da postoje izoblicenja signala kroz kabl .**

Karakteristika izoblicenja se naziva **faktor izoblicenja ili klir faktor,obelezavase sa K.**



**6.Smetnje i sumovi(noise)**

U telekomunikacionom prenosu i sistemima za prenos podataka javljaju se **greske** (nezeljeni efekti)npr.na Tv ekranu se javljaju svetlucanja,pri prenosu zvuka pucketanja isl.Svi ovi efekti koji se javljaju u ovim sistemimaprouzrokovani su sumom.

Šum predstavlja svaki nezeljeni signal smetnje koji nastaje unutar korisnog opsega učestanosti.

Sum je nepozeljna osobina utice na kvalitet prenosa,domet signala itd

Poreklo suma je razlicito.

**Postoje 2 grupe sumova:**

1.sum nastao van sistema za prenos-atmosferski,kosmicki,elektromagnetni,sum od aparata i uredjaja,namerno stvoren sum npr u vojne svrhe.

2.sum koji se javlja unutar prenosnog sistema-termicki,kontaktni,sum poluprovodnickih komponenata isl.

**Karakteristika suma** koja predstavlja meru kvaliteta medijuma je **odnos signal sum.**

(U prenosnom sistemu se zajedno prenose i koristan signal i sum.)

To je logaritamski odnos korisnog signala i signala suma i izrazava se u dB.Sto je ovaj odnos veci bolje su osobine sistema.

Šum koji se javlja u prenosnim medijumima može biti:

* elektromagnetna interferencija (EMI)
* radio frekvencijska interferencija (RFI)

 EMI je prouzrokovana postojanjem elektromagnetnog polja formiranog oko provodnika sa naizmeničnom strujom

 RFI nastaje interferencijom dva signala istih osobina ili, najčešće, interferencijom signala sa samim sobom usled refleksije.