**Telekomunikacijski vodovi**

Stalne zračne linije

Simetrični vodovi s vodičima od Si-bronce 3mm ili 2mm, na keramičkim ∅ ∅ ili staklenim izolatorima i

drvenim stupovima visine 5m do 8 m. Korišteni frekvencijski pojas linije je od 0 Hz (DC) do oko 150

kHz. **Simetrični kabel** tvore “parice” s električnim parametrima simetričnim u odnosu na okolinu.Paricu tvore dva bakrena vodiča promjera 0,4mm do 1,2 mm, izolirana (papirom), PVC-om, polietilenom,

teflonom... Vodiči parice upredeni (použeni) su međusobno, a dvije parice upredaju se u jednu simetričnu “četvorku”. Kabel sadrži od jedne do više stotina četvorki. Kabeli se ukapaju u tlo, postavljaju po

stupovima kao tzv. samonosivi kabeli, ili su u objektima (instalacijski).

Nisko-frekvencijski kabeli namijenjeni su za frekvencijski pojas do nekoliko desetaka kHz, a koriste se za povezivanje telefonskih terminala s komutacijskim čvorištima (pretplatnička mreža). Visokofrekvencijski

kabeli s dovoljno malim gušenjem propuštaju signale od 0 Hz do 250 kHz ili čak do 560 kHz. Suvremeni telekomunikacijski sustavi (ADSL, SDSL, VDSL) ruše ove norme. **Koaksijalni kabel** U odnosu na okolinu, nesimetrični su: unutarnji bakreni vodičpromjera 0,4 mm ili većeg, izolacijski sloj od punog polietilena ili polietilenskih prstena, spirale ili slično; vanjski vodič od bakrene trake debljine 0,2 mm, bakrenog opleta, aluminijske folije ili kombinirano. Jednim koaksijalnim vodom prenose se signali u frekvencijskom pojasu od 150 kHz do 12 MHz. Karakteristična impedancija kabela ovisna je o frekvenciji, osobito u području niskih frekvencija, te je donja granična frekvencija reda 150 kHz.

Koristio se i za lokalne računalne mreže (LAN). Koaksijalni kabeli raznolikih konstrukcija koriste se u radiokomunikacijskim sustavima.

**Optički kabel** Optički kabeli fizički su telekomunikacijski vodovi sadašnjosti i budućnosti. Optičke niti (vlakna) načinjena su od stakla ili, rjeđe, od plastike, te ne vode električnu struju.

Vode svjetlosne impulse generirane laserom ili LED-om, te je optička nit u biti, valovod. Središnji dio niti, promjera 9 μm do 62,5 μmod stakla je jednog indeksa loma, oko kojega je omotač od

stakla manjeg indeksa loma, te nastupa potpuna refleksija svjetlosnog vala**. Kritični kut** Iz prostornog kutnog sektora manjeg od kritičnog kuta Θ0 sva energija svjetlosnog impulsa ulazi u optičku

nit. Ako je upadni kut veći od Θ0 , dio svjetlosnog impulsa se reflektira van niti, a dio se izgubi u plaštu.

**Žičani kabeli**  Žičane telekomunikacijske kabele, moguće je opisati električnim karakteristikama: primarni parametri i

sekundarni parametri. **Primarni parametri** definirani su po jedinici duljine kabela : Otpor vodiča - R [Ω/km]; Induktivitet

vodiča - L [H/km]; Vodljivost izolacije - G [S/km]; Kapacitet među vodičima - C [F/km]. Za primjenu, važniji su **sekundarni parametri**:

Karakteristična impedancija Z0[Ω]; Gušenje signala α[dB/km]; Fazna konstanta β[rad/km]; Radni frekvencijski pojas; Dielektričnačvrstoća [kV]; Brzina rasprostiranja signala u odnosu na brzinu c

najčešće je 2/3 tj. oko 200.000 km/s; Preslušavanje na bližem kraju (engl. NEXT); Preslušavanje na daljem kraju (engl. FEXT).

Gušenje preslušavanja na bližem kraju A next =20 log(U ib/ U iib) [dB]

Gušenje preslušavanja na daljnjem kraju A fext =20 log(U ib/ U id) [dB]

**Modulacije** Telekomunikacijski signal moguće je prenositi spojnim putom u: Osnovnom frekvencijskom pojasu (Base

Band) i Modulacijskom frekvencijskom pojasu (odašiljač sadrži modulator, a prijemnik demodulator) Base band: prijenos podataka i telegrafija; telefonija; televizija.

**Razlozi primjene modulacija**: Prilagodba signala za prijenos telekomunikacijskim kanalom:

- U radio komunikacijama, dimenzije djelotvorne antene bliske su valnoj duljini signala, te je prijenos u

osnovnom frekvencijskom pojasu praktično nemoguć;

- Više istovremenih radio komunikacija moguće je ako su one u različitim frekvencijskim pojasima;-

Slična logika, ali iz razloga ekonomičnosti, koristi modulacijske tehnike za tzv. multipleks;

Y(t)=f[x(t),u(t)]