

Parica**Neoklopljeni sukani dvovod**

Neoklopljeni sukani dvovod (ang. »unshielded twisted pair - UTP«) oziroma parica je eden od najbolj pogosto uporabljenih komunikacijskih bakrenih medijev. Uporablja se od nizkofrekvenčnih analognih telefonskih povezav do gigabitnih računalniških povezav. Sukana vodnika izničujejo sevanje parice v prostor, prav tako pa parica zaradi tega ni preveč občutljiva na zunanja polja (motnje). Parica je komunikacijski prenosni vod z impedanco Z_k , ki jo sestavljata porazdeljena induktivnost žic L/l ter medsebojna porazdeljena kapacitivnost C/l . Najbolj pogosta impedanca parice je $Z_k=100\ \Omega$. Glede na uporabo in zahtevane visokofrekvenčne lastnosti ločimo več tipov (kategorij) paric za telekomunikacijske povezave:

- UTP-Cat 1 Prenosne hitrosti do 1 Mbit/s (analogni in ISDN telefon)
- UTP-Cat 2 Prenosne hitrosti do 4 Mbit/s (obročna omrežja z žetonom)
- UTP-Cat 3 Prenosne hitrosti do 10 Mbit/s (obročna omrežja z žetonom)
- UTP-Cat 4 Prenosne hitrosti do 16 Mbit/s (obročna omrežja z žetonom)
- UTP-Cat 5 Prenosne hitrosti do 100 Mbit/s (10 Mbit/s in 100 Mbit/s)
- UTP-Cat 5e Prenosne hitrosti do 1000 Mbit/s (10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1000 Mbit/s)
- UTP-Cat 6 Prenosne hitrosti do 1 Gbit/s (gigabitni Ethernet)
- UTP-Cat 6A Prenosne hitrosti do 10 Gbit/s (gigabitni Ethernet)

UTP-Cat 3, 4, 5 in 6 kabl vsebuje 4 parice. UTP-Cat 6 pa ima parice med seboj še dodatno ločene za manjši presluh in motnje. Parica, ki ima boljše visokofrekvenčne lastnosti in je bolj odporna na zunanje motnje, je oklopljena parica (ang. »shielded twisted pair – STP«). Primer neoklopljene UTP in oklopljene STP parice prikazuje Slika 1.



Slika 1: Primer UTP (levo) in STP (desno) kabla s štirimi paricami.

Danes najpogosteje uporabljan kabl je UTP-Cat5e, ki je izboljšana različica kategorije UTP-Cat5. Namenjen je uporabi do frekvence 100 MHz, poleg povezovanju v omrežjih Ethernet pa je primeren tudi za prenos telefonskega in video signala. Večina kablov je neoklopljenih, nazivno impedanca pa je specifikirana pri 100 MHz na $\pm 5\ \Omega$. Standard Ethernet 10BASE-T predvideva uporabo UTP-CAT5e kablov do dolžine največ 100m. Če je potrebna daljša povezava, je potrebno dva odseka združiti z aktivno napravo (repetitorjem, stikalom).

UTP-Cat6 je priporočena uporaba pri novih električnih napeljavah, saj omogoča gigabitni Ethernet, ter prenos podatkov s hitrostjo 250MHz, oziroma 500MHz (6A).

Poleg slabljenja kabla, je pri povezavah v omrežjih Ethernet pomemben tudi presluh med posameznimi paricami. Presluh je moteč pojav, ko se signal iz ene parice induktivno sklopi na

drugo, ter tako povzroča motnje v sprejemu. Želimo si, da bi bil presluh med paricami čim manjši. UTP-Cat6 je tako bolj zahteven na področju preprečevanja presluha, kot kategorija 5e.

Povezave vseh štirih paric na priključne konektorje in vtičnice so standardizirane. Običajno ločimo dvoje tipov kablov UTP:

- Naravnost povezane parice (ang. »straight trough«)
- Navzkrižno povezane parice (ang. »cross-over«)

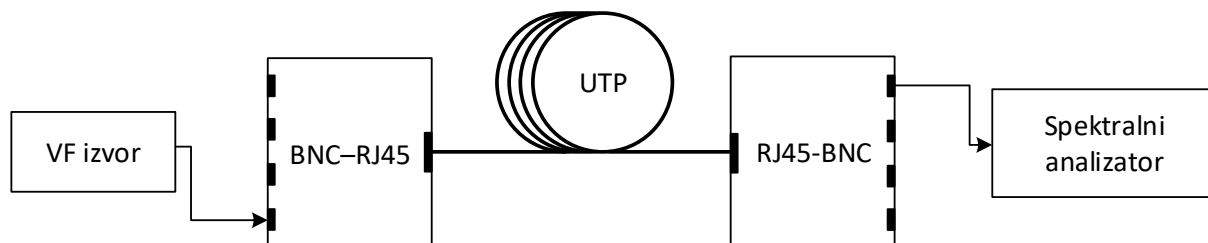
Kabel, ki ima naravnost povezane parice, uporabljamo za povezavo med končnimi omrežnimi elementi (mrežnimi karticami) ter centralnimi omrežnimi elementi (omrežni usmerjevalniki, ponavljalniki, stikala, itd.). Navzkrižne kable pa uporabljamo izključno med končnimi elementi, torej neposredno med mrežnimi karticami.

Seznam potrebnih pripomočkov

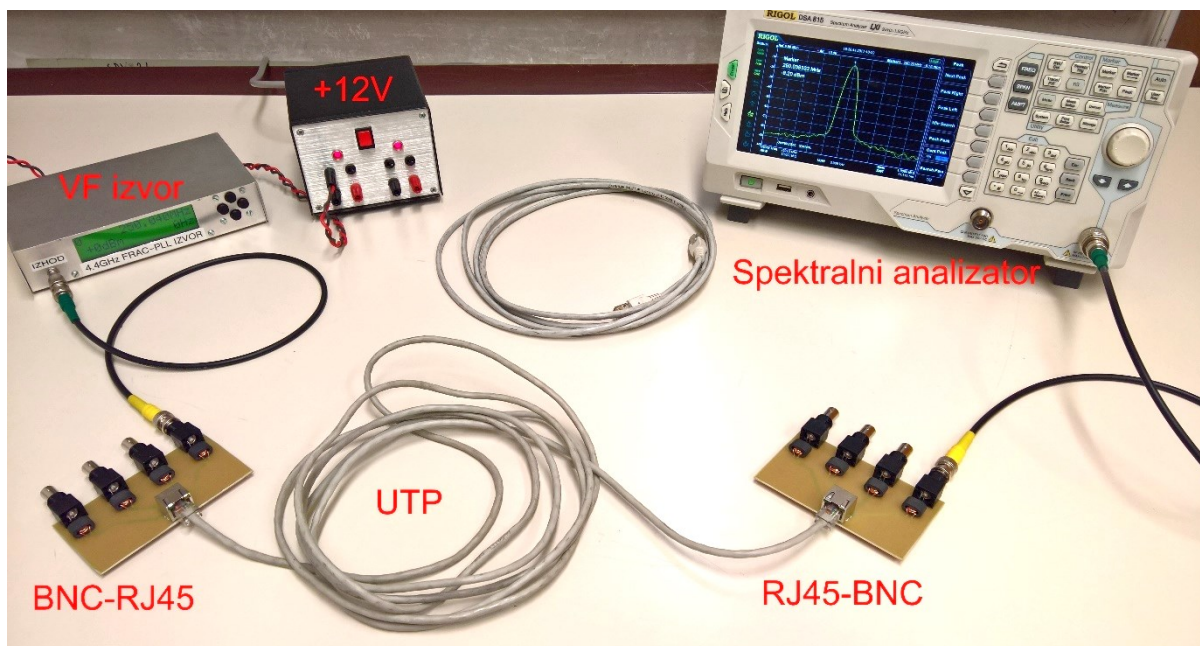
Za izvedbo vaje potrebujemo:

- Nekaj UTP- Cat5e kablov, ter UTP- Cat6 kabel
- Visokofrekvenčni izvor do vsaj 1GHz
- Spektralni analizator
- Priključne kable za povezave

Postavitev merilnih pripomočkov prikazuje Slika 2, razporeditev pa Slika 3.



Slika 2: Skica vezave merilnih pripomočkov



Slika 3: Slika vezave merilnih pripomočkov

Opis poteka vaje

Pri vaji želimo izmeriti lastnosti izbranega UTP kabla. V ta namen lahko uporabimo namenske naprave, ki pa so nam pogosto težko dostopne. Slabljenje kabla ter presluh med paricami lahko izmerimo z uporabo visokofrekvenčnega izvora ter spektralnega analizatorja. Za lažjo izvedbo meritve izdelamo preklopnik, ki parice na priključku RJ45 vodi do BNC konektorja. Vmes dodamo še transformator impedance, ki 100 Ω diferencialni vod preslika v 50 Ω sistem, ki ga pričakujeta tako VF izvor kot spektralni analizator.

Pred začetkom meritve (tudi pri spremembi frekvence), najprej umerimo merilno postavitve. Visokofrekvenčni izvor nastavimo na izhodno moč 0dBm. Nekaj slabljenja v meritev vnašajo impedančni transformatorji, ter povezovalni kabli. Za namen ugotavljanja slabljenja oba preklopnika povežemo s čim krajšim namensko izdelanim UTP kablom, meritev pa nato izvedemo na kablu dolžine nekaj metrov. Seveda je potrebno slabljenje sistema izmeriti za vsako izbrano frekvenco.

Slabljenje izmerimo za vsako parico posebej. Nato vodimo signal v eno izmed paric, na preostalih treh pa na izhodu pomerimo presluh. Izrazimo ga kot moč v dB glede na sprejeto moč v vzbujani parici. Meritev opravimo pri frekvencah 100MHz, 250MHz ter 500MHz, za izbrane kable.

Naloga

1. Izmerite slabljenje vseh štirih paric, ter presluh med njimi. Meritev opravite pri frekvencah 100MHz, 250MHz, ter 500MHz.
2. Meritev ponovite za 3. različne kable.