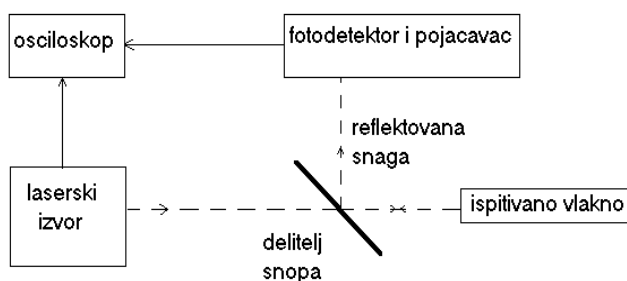


ZAVISNOST KRIVE SLABLJENJA OPTIČKOG VLAKNA OD PROMENE PARAMETARA MERENJA OTDR-A HP E6000A

Andrija Kunarac
"Telekom Srbija" a.d.

1. Uvod

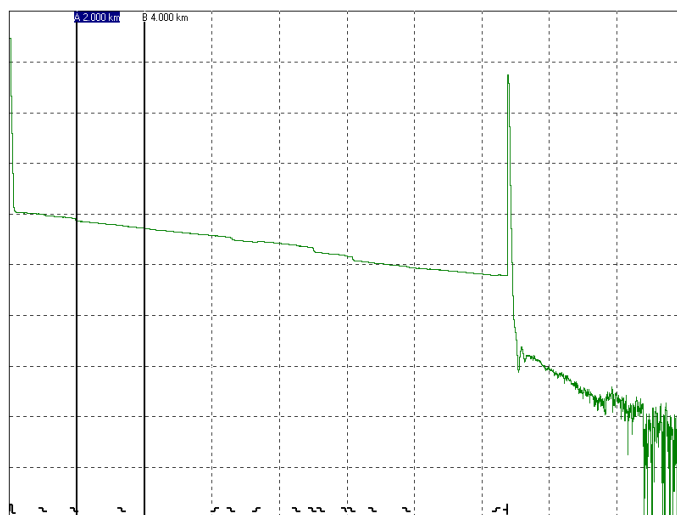
Reflektometarska metoda u vremenskom domenu spada u nedestruktivne metode merenja slabljenja i bazira se na merenju reflektovane snage periodično ubacivanih impulsa u optičko vlakno. Merenje je krajnje jednostavno. Ubačeni impulsi putuju kroz vlakno i zbog pojave rasejanja iz svakog preseka vlakna vraća se mali deo snage na ulaz vlakna i preko delitelja snopa dospeva na fotodetektor (slika 1).



Slika 1: Merna šema reflektometarske metode za merenje slabljenja na osnovu rasejanih talasa unutar ispitivanog vlakna.

Ubačena snaga u vlakno prostire se duž vlakna i pri tome se rasejava od bilo kakve nehomogenosti u strukturi vlakna. Usavršavanjem tehnologije izrade vlakna, rasejanja se smanjuju do granice kada ostaje samo takozvano Rejljevo rasejanje. Kod kvalitetnih vlakana ovo rasejanje je glavni uzrok slabljenja. Deo reflektovane snage unutar vlakna koristi se merenje podužnog slabljenja. Zbog malog nivoa reflektovanog signala, instrument koristi lavinsku fotodiodu kao detektor dok se korelaciona tehnika merenja primenjuje za eliminaciju efekta šumova usled malog nivoa signala. Usrednjeni signal na izlazu fotodetektora ima maksimalnu vrednost od refleksije na ulazu u vlakno, a zatim reflektovana snaga opada u srazmeri sa slabljenjem vlakna. Kriva slabljenja ima izgled kao na slici 2. Reflektometar se koristi pri montaži optičkog kabla i održavanju i tako se odmah ustanovljava ukupno slabljenje spojeva koji se ostvaruju na terenu. Ukoliko se iz nekih razloga pri nastavljanju vlakna ne dobije malo slabljenje spoja tada se ponavlja spajanje, a na OTDR-u se proverava rezultat. Merni instrumenti kao ovaj, su jako složeni, ali su krajnje jednostavni za primenu u praksi. Koriste se i za otkrivanje mesta prekida i loših spojeva na osnovu promene slabljenja na liniji, pri čemu mogu sa visokom tačnošću da odrede mesto svake greške u kablju. Mogu se koristiti i za proveru ukupnog slabljenja na pojedinim deonicama. Svaki ovakav instrument zahteva podešavanje odgovarajućih parametara pre svakog merenja.

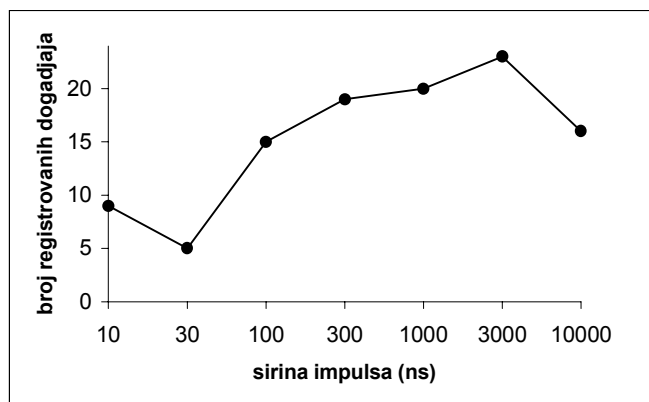
Neki od tih parametara (npr. indeks prelamanja optičkog vlakna) su dati unapred, dok se širina ulaznog impulsa i vreme usrednjavanja određuju na osnovu iskustva i nisu eksplicitno dati. Zadatak ovog rada je da utvrdi kako promena vrednosti ova dva parametra (vreme usrednjavanja i širina ulaznog impulsa) utiče na krivu slabljenja, a taj uticaj je izražen preko broja događaja (splajsevi, refleksije, nehomogenosti vlakna...) koje instrument prepozna na optičkom vlaknu.



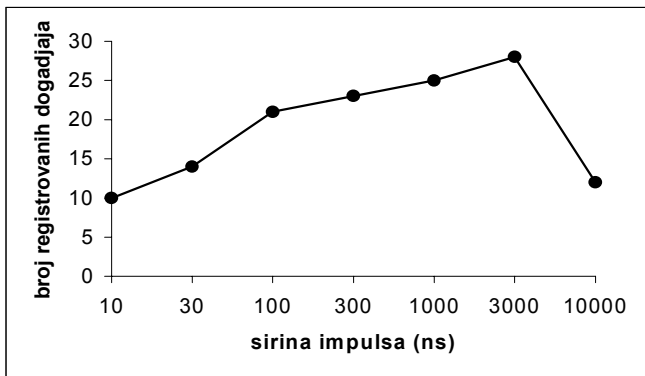
Slika 2: Tipičan izgled jedne krive rasejanog talasa izmerene instrumentom HP E6000A

2. Rezultati merenja

- **Analiza 1:** Menja se širina impulsa, dok ostali parametri ostaju konstantni.

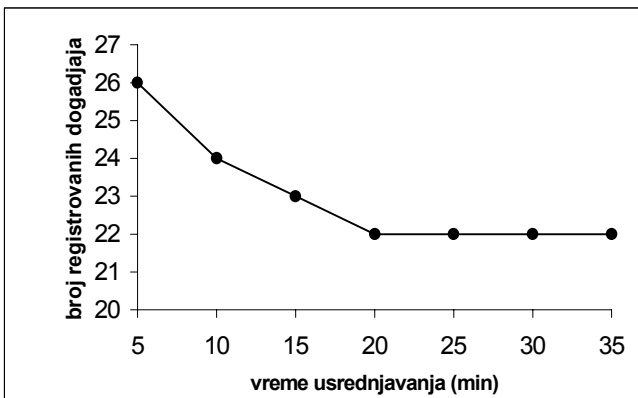


Slika 3: Broj registrovanih događaja u zavisnosti od širine impulsa na talasnoj dužini 1310nm na vlaknu 1 optičkog kabla TKC Beograd-Novi Sad (vreme usrednjavanja 60s)

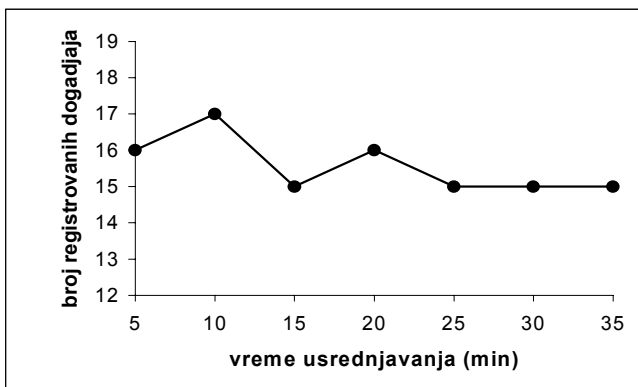


Slika 4: Broj registrovanih događaja u zavisnosti od širine impulsa na talasnoj dužini 1550nm na vlaknu 1 optičkog kabla TKC Beograd-Novi Sad (vreme usrednjavanja 60s)

- **Analiza 2:** Menja se vreme usrednjavanja, dok ostali parametri ostaju konstantni



Slika 5: Broj registrovanih događaja u zavisnosti od vremena usrednjavanja na talasnoj dužini 1310nm na vlaknu 1 optičkog kabla TKC Beograd-Rušan (širina impulsa 300ns)



Slika 6: Broj registrovanih događaja u zavisnosti od vremena usrednjavanja na talasnoj dužini 1550nm na vlaknu 1 optičkog kabla TKC Beograd-Rušan (širina impulsa 300ns)

3. Zaključak

Analiza 1: Broj registrovanih događaja prvo raste sa širinom impulsa, a zatim počne da opada tj. postoji tačka u kojoj je broj događaja maksimalan. Mala širina impulsa je nedovoljna da savlada šum u vlaknu, dok se kod velike širine impulsa gubi na rezoluciji. U zavisnosti šta želimo da vidimo

na vlaknu bira se širina impulsa koja je kompromis rezolucije i dometa.

Analiza 2: Broj registrovanih događaja prvo varira, a zatim dostigne konstantnu vrednost. Sa dužim vremenom usrednjavanja postiže se bolja tačnost dobijenih rezultata jer se uticaj šuma svodi na minimum. Očigledno je da vreme usrednjavanja duže od 30min nema smisla jer se rezultat merenja ne menja.

Napomena: Autor ovog rada je izvršio veliki broj merenja slabljenja različitih optičkih vlakana (različitih dužina) na ovu temu (u radu je prikazan samo jedan mali deo). Rezultati svih izvršenih merenja takođe potvrđuju zaključak ovog rada i teorijska razmatranja.

Literatura

- [1] Dr Aleksandar Marinčić, *Optičke telekomunikacije*,
- [2] Mr Branislav Đurić, *Optoelektronske telekomunikacije*,
- [3] Katalog: HP, *Light Test and Measurement Catalog 1997*
- [4] Katalog: HP, *merni instrument HP E6000A Mini-OTDR*

Abstract: This paper deals with an experimental investigation of the use different parameters (pulse width and time averaging) for measurements of optical fibre loss. Mini OTDR HP E6000A has been used in this investigation. The results obtained in this experiment agree with the theory.

THE CURVE OF AN OPTICAL FIBRE LOSS DUE TO CHANGING PARAMETERS OF MEASUREMENT OTDR HP E6000A, Andrija Kunarac