

mr. sc. Krešimir Škeljo, dipl. ing

Neven Krnjaja, dipl. ing
[Elka kabeli d.o.o.](#)

NISKONAPONSKI KABALI ZA POVEZIVANJE ELEKTRIČNIH BROJILA S DALJINSKIM OČITANJEM

SAŽETAK

Elektrodistribucije pokazuju sve veću potrebu za upotrebom električnih brojila s daljinskim očitanjem. Za očitavanje takvih brojila potrebna je upotreba specijalne izvedbe SKS. Referat opisuje proces projektiranja i izvedbe novih tipova 1kV SKS kabela koji omogućuju dvosmjernu komunikaciju EURIDIS (IEC 62056-31) s električnim brojilima. Prikazano je da je razvoj uspješno dovršen i kabeli su već u upotrebi u blizini Siska.

Ključne riječi: SKS, kabel, EURIDIS, električna brojila, daljinsko očitavanje

1 KV CABLES FOR CONNECTING OF ELECTRIC METERS WITH REMOTE READING

SUMMARY

The power distribution companies are demonstrating ever more need for application of electric meters with remote reading. Reading such kind of electric meters requires special type of ABC cable.

The paper describes the design and manufacturing process of the new types of 1 kV ABC cables enabling two-way communication EURIDIS (IEC 62056-31) with the electric meters.

It has been presented that development was successful and cables have been installed near Sisak.

Key words: ABC, cable, EURIDIS, electric meter, remote reading

1. UVOD

Elektrodistribucije pokazuju sve veću potrebu za upotrebom električnih brojila s daljinskim očitanjem, te se na taj način pokušava automatizirati i učiniti efikasnijim sistem očitavanja. Prednosti uvođenja sistema daljinskog očitavanja višestruke su, a to su prije svega:

- a) reduciranje troškova očitavanja brojila
- b) učestalost i preciznost očitavanja brojila, a time i izdavanja računa
- c) mogućnosti analize potrošnje el. energije
- d) dvosmjerna komunikacija s kupcima el. energije
- e) uvođenje dinamičkih tarifa
- f) detekcije pokušaja krađe
- g) očitavanja parametara kvalitete isporučene električne energije
- h) mogućnost suradnje s ostalim isporučiteljima (voda, plin, grijanje)

Komunikacija putem parice u kabelu nudi odgovarajuće rješenje. Zato ovdje opisujemo proces projektiranja i izvedbe novih tipova 1 kV SKS kabela koji omogućuju dvosmjernu komunikaciju EURIDIS (IEC 62056-31) s električnim brojlilima.

2. MOGUĆNOSTI KOMUNIKACIJE S ELETRIČNIM BROJILOM

2.1. Prijenos signala elektroenergetskim vodom

Elektroenergetski vod, kao telekomunikacijski medij, predstavlja vrlo problematičnu sredinu sa stajališta slabljenja signala i prisutnosti šuma.

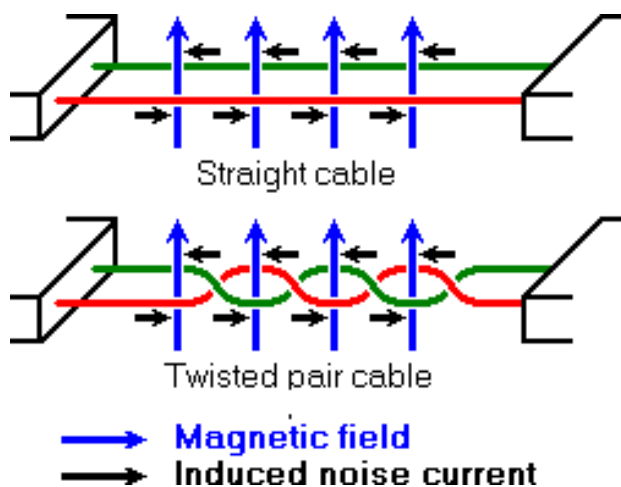
Slabljenje signala je posljedica uzdužnog otpora elektroenergetskog voda koji se koristi za prijenos podataka kao i prisutnosti prijelaznih otpora na kontaktima i sklopnim elementima na vodu. Radi efikasnog prijenosa potrebno je ispuniti uvjet prilagođavanja signala po snazi i impedanciji voda koja je promjenjiva veličina i ovisi o frekvenciji signala i vremenski promjenjivog opterećenja voda.

Prema studijama rađenim u Europi vidljivo je da impedancija voda na komunikacijskim frekvencijama u uskopojasnom opsegu može varirati u širokim granicama od 0,1 do 100 Ω .

Pored slabljenja signala postoji i problem prisutnosti različitih šumova kao što su: impulsni šum, kontinuirani valni šum i pozadinski šum. Ove smetnje stvaraju uređaji koji se napajaju preko električne mreže (elektromotorni pogoni, elektroenergetski pretvarači, klima uređaji, fluorescentne svjetiljke, računalna oprema ...)

2.2. Prednosti prijenosa signala paricom

Parica se proizvodi upredanjem dvaju izoliranih vodiča kako bi se poništili elektromagnetski utjecaji vanjskih izvora. Upredanje smanjuje indukciju jer se kod dobro upredene simetrične parice poništavaju inducirane elektromotorne sile (slika 1.). Parica također smanjuje elektromagnetsku radijaciju iz kabela i prigušenje koje radijacija izaziva. Paricu karakterizira broj upredanja po metru te je uz istu simetriju veći broj upredanja što znači bolje prigušenje vanjskih smetnji.



Slika 1. utjecaj promjenljivog magnetskog polja na ravne vodiče i na paricu

2.3. Bežični prijenos signala

Sve je više i zahtjeva kupaca električne energije na niskom naponu koji žele imati on-line praćenje parametara utrošene električne energije. Sistem očitavanja s GSM komunikatorom je interesantan na udaljenim nepristupačnim mjestima gdje imamo pokrivenost GSM mrežom (mHE, repetitori...).

Danas je mana sustava za daljinsko očitavanje njegova još uvijek visoka cijena te se takvi sustavi uglavnom koriste za veće potrošače električne energije.

3. KOMUNIKACIJE S ELEKTRIČNIM BROJILOM UPOTREBOM DVOSMJERNE KOMUNIKACIJE EURIDIS (IEC 62056-31)

Sukladno standardu IEC 62056-31 EURIDIS komunikacija za prijenos podataka koristi telekomunikacijski kabel, malih dimenzija, koji je integriran u elektroenergetski vod. Time je u velikoj mjeri smanjen negativan utjecaj elektroenergetskog voda na prijenos. Telekomunikacijski kabel ima konstantnu karakteristiku slabljenja signala, impedanciju i ostale relevantne karakteristike bitne za prijenos.

Karakteristike Euridis standarda su :

- a) koristi ASK modulaciju s valom nosiocem 50kHz i postiže brzinu prijenosa podataka od 1200 bit/sec.
- b) koristi polu-duplex, asinkroni, dvosmjerni prijenos
- c) maksimalna duljina polja podataka 128 byte-a
- d) svako brojilo ima 12-znamenkastu adresu i 16-znamenkasti tajni ključ
- e) detekcija pogreške preko N-broj byte-a podatkovnog niza i 16-bitni CRC (2 byte-a)

4. PROJEKTIRANJE I IZRADA KABELA KOJI ZADVOLJAVAJU STANDARD EURIDIS (IEC 62056-31)

4.1. Projektiranje 1 kV hibridnog kabela s integriranom paricom

Zahtjevi korisnika koje 1kV hibridni kabel mora zadovoljiti:

- a) izrada kabela prema normi HRN HD 626 S1
- b) nazivni napon: 1 kV ; ispitni napon: 4 kV
- c) integrirati komunikacijsku paricu i SKS kako bi se omogućila daljinska komunikacija s električnim brojilima
- d) parica mora zadovoljavati standard IEC 62056-31
- e) konstrukcija mora biti dovoljno robusna kako ne bi dolazilo do oštećenja parice tijekom 40-godišnjeg životnog vijeka kabela
- f) potrebno maksimalno korištenje postojećeg ovjesnog i spojnog pribora

Kao odgovarajuća konstrukcija odabrana je parica použena s ostalim energetskim žilama SKS-a. Mehanička zaštita parice je PEHD. Telekomunikacijski kabel ima konstantnu karakteristiku slabljenja signala, impedancije i ostale karakteristike bitne za dobar prijenos signala. Parica je ekranizirana, a ekran se pomoću žice za kontinuitet može uzemljiti. Na taj način postignuta je dobra zaštita parice od električnog polja iz okruženja. Jezgra kabela ispunjena je specijalnom vodonepropusnom masom koja sprečava uzdužno širenje vlage u slučaju oštećenja plašta kabela.

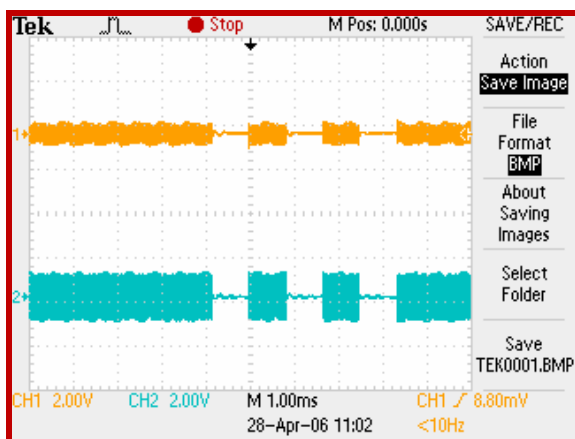
4.2. Ispitivanje 1 kV hibridnog kabela s integriranom paricom

Ispitivanja kabela na smetnje rađeno je u poduzeću RIZ odašiljači (slika 2.). Kroz energetske žile kabela puštani su strujni udari od 60 A faznog napona 230 V tj. linijskog 400 V (slika 3.).



Slika 2. Ispitna oprema s testiranim kabelom

Kod ovih ekstremnih uvjeta pogrešna očitavanja radi induciranih napona pojavljuju se samo u 1-2% slučajeva. Uzimajući u obzir da su ovi testni uvjeti višestruko teži od uvjeta kojima će brojila i kabel biti izloženi u stvarnom radu, ispitivanjima je dokazano da kabel i brojila pravilno funkcioniraju.



Slika 3. Valni oblik ispitnog napona



Slika 4. Primjer montaže kabela

Posebna pogodnost je da se prilikom montaže koristi postojeći ovjesni pribor. Nakon završenih testiranja kabeli s brojljima za daljinsko očitavanje instalirani su u blizini Siska u srpnju 2007. godine (slika 4.). U više od pola godine eksploatacije nije bilo nikakvih problema u radu.

5. ZAKLJUČAK

Budući da elektrodistributivne tvrtke pokazuju sve veću potrebu za korištenjem distributivne mreže za komunikaciju i prijenos podataka, postojeća infrastruktura nadzemne elektromreže te kućne instalacije postale su sveprisutna komunikacijska platforma. Elektroenergetska mreža obavlja ulogu koja joj je prvenstveno namijenjena, distribucija električne energije tj. nije projektirana za prijenos podataka. Da bi se nesmetano mogli prenositi podaci i riješili problemi utjecaja sklopnih uređaja, transformatora i drugih faktora, ugrađena je ekranizirana parica u nadzemni SKS kabel. Testiranja i dosadašnja upotreba pokazali su da je ovo rješenje vrlo pouzdano.

LITERATURA

- [1] PILOT PROJEKTI DALJINSKE KOMUNIKACIJE S BROJILIMA EL.ENERGIJE; Ahmed Mutapčić, dipl.ing.el. Fuad Matoruga, dipl.ing.el. Zbornik radova VIII SAVJETOVANJE BH KOMITETA CIGRE, 2007. NEUM, Bosna i Hercegovina
- [2] IEC 62056-31 Electricity metering - Data Exchange for Meter Reading, Tariff and Load Control Part 31: Use of Local Area Networks on Twisted Pair with Carrier Signalling, 1999