

SCADA sistem za praćenje telefonskih linija

Vujadin Lukić

Sadržaj — Smetnje na telefonskim linijama se detektuju tek nakon prijave korisnika usluga. SCADA sistem bi omogućio da smetnje budu detektovane prije nego ih prijave korisnici usluga, a to znači da će iste biti otklonjene prije nego korisnici usluga i otkriju da postoji smetnja.

Gljučne reči — SCADA, telefonska linija

I. UVOD

Kao važan segment funkcionisanja telekomunikacionih veza je svakako smanjenje vremena trajanja smetnji na telefonskim linijama između centrale i krajnjeg korisnika. Gledano sa tog stanovišta neophodno je trajanje smetnji svesti na apsolutno malu mjeru. U današnjoj eri razvoja informacionih tehnologija razumljivo je zbog čega se tome teži, jer se preko telefonskih linija obavljaju veoma važni procesi koji bi mogli dovesti do značajnih gubitaka nekom subjektu ukoliko telefonske linije ne bi funkcionisale.

Da bi se navedeni problemi spriječili neophodno je razviti SCADA sistem koji bi vršio praćenje i nadzor telefonskih linija. U Telekomu Srpske se koristi SCADA sistem za nadzor magistralnih optičkih pravaca, međutim kako je taj sistem veoma skup vrši se praćenje samo dva vlakana unutar optičkog kabla. Krenulo se od pretpostavke da se najveći broj kvarova dešava usled kidanja optičkog kabla, a što će navedeni sistem detektovati. Iako postoji realna mogućnost da dođe do oštećenja samo pojedinih vlakana ta činjenica je zanemarena, jer se to rijetko dešava, te je nerentabilno ulagati tolika sredstva zbog nečega što će se rijetko dešavati. Kada je riječ o telefonskim linijama razvijeni su moćni SCADA sistemi za nadzor telefonskih linija, ali zbog visokih cijena tih sistema oni se koriste samo za praćenje telefonskih linija od posebnog značaja. Oni pružaju velike mogućnosti (nadzor, mjerenje, detektovanje mjesta kvara, izvještavanje i td.), a u velikom broju slučajeva to nije neophodno. Za veliki broj smetnji (preko 90%) nisu neophodna mjerenja, jer se one dešavaju na karakterističnim mjestima (izvod, utičnica, razdjelnik, ATC i sl.) te se na jednostavan način detektuju i otklanjaju. Prema tome, sva ta skupa oprema koja prati moćne SCADA sisteme nije potrebna. Ukoliko bi se razvio jeftin SCADA sistem za nadzor telefonskih linija koji bi mogao detektovati preko 90% svih smetnji, tada bi on bio dostupan za praćenje svih telefonskih linija, a imao bi i ekonomsku isplativost.

Vujadin Lukić Autor, Telekom Srpske, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina (telefon: 387-65-513813; faks: 387-56-263011; e-mail: vujadin.lukic@mtel.ba).

II. VRSTE KVAROVA NA TELEFONSKIM LINIJAMA I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

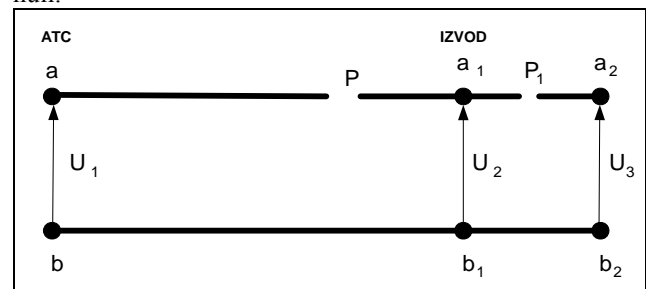
Sve vrste kvarova na telefonskoj liniji možemo svrstati u četiri karakteristične grupe:

- prekid telefonske linije
- kratki spoj telefonske linije
- odvod i dodir na telefonskoj liniji
- preslušanje

Naravno postoje još i kvarovi na instalacijama korisnika usluga, kao i kvarovi na krajnjim uređajima korisnika usluga, ali ti kvarovi nisu u nadležnosti davaoca usluga, izuzimajući krajnje uređaje koji se daju u paketu sa pojedinim uslugama.

A. Prekid telefonske linije

Kod prekida žile **a** telefonske linije (tačka P na Sl. 1.) potencijali tačaka **a₁** i **b₁** biće izjednačeni i jednaki potencijalu tačke **b**, a to znači da je potencijal **U₂** jednak nuli.



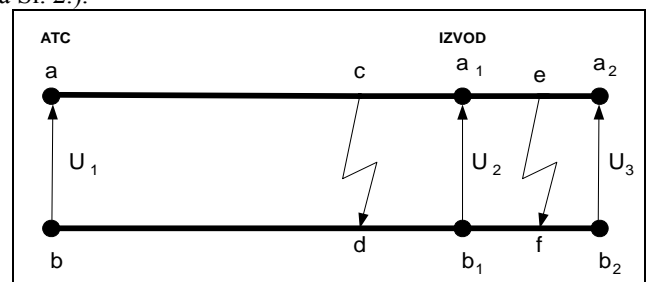
Sl. 1. Prekid na telefonskoj liniji

Kod prekida žile **b** tačke **a₁** i **b₁** biće na potencijalu take **a**, to jest na potencijalu **U₁**, ali je ipak **U₂ = 0**.

Kada se desi prekid između izvoda i pretplatnika tada se neće desiti nikakva promjena napona **U₂**, ali će zato napon na utičnici pretplatnika **U₃** biti jednak nuli (Slika 1.).

B. Kratki spoj telefonske linije

Ukoliko dođe do kratkog spoja između tačaka **c** i **d** (Sl. 2.) to znači da će se potencijal tačaka **a₁** i **b₁** izjednačiti pa je **U₂ = 0**. Isto će se dogoditi ukoliko dođe do kratkog spoja između izvoda i pretplatnika (kratki spoj tačaka **e** i **f** na Sl. 2.).



Sl. 2. Kratki spoj na telefonskoj liniji

C. Odvod i dodir na telefonskoj liniji

Odvod i dodir se međusobno razlikuju po tome što je odvod u stvari dodir žila telefonske linije i zemlje sa nekim prelaznim otporom, a dodir predstavlja dodir između žila telefonske linije, odnosno sa drugom telefonskom linijom. Kod njih dolazi do djelimičnih promjena napona, ali ne i karakterističnih promjena kao kod prekida i kratkog spoja.

D. Preslušanje

Preslušanje se javlja kao posljedica poremećaja kapacitivnih sprega unutar telefonske linije, kao i između različitih telefonskih linija. Međutim, zastupljenost ove smetnje je veoma mala i obično zahtjeva veća ispitivanja da bi se odredio uzrok smetnje.

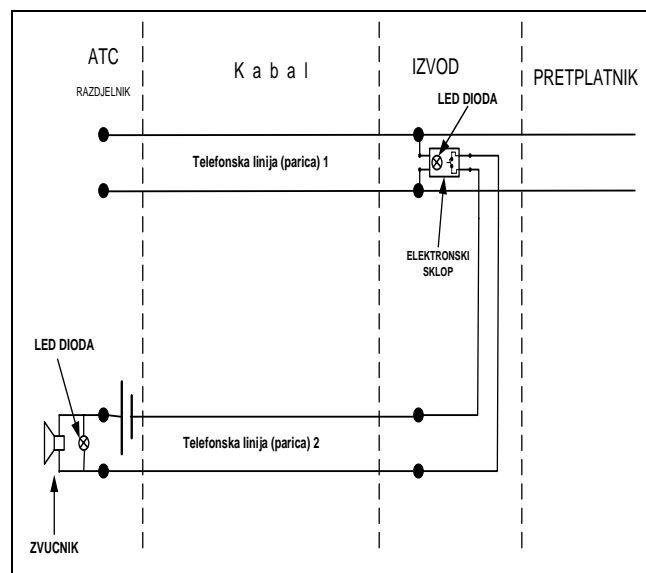
III. SCADA SISTEM ZA NADZOR TELEFONSKIH LINIJA

Savremene telefonske centrale (ATC) imaju ugrađenu opremu koja može da detektuje smetnje koje se javljaju od ATC prema krajnjem korisniku, što znači da operater u ATC ima mogućnost da izvrši testiranje telefonskih linija prema krajnjim korisnicima. U Telekomu Srpske se koristi program TIS koji između ostalog vrši evidenciju smetnji na telefonskim linijama i potrebne podatke prosleđuje direktno odgovornim licima za otklanjanje smetnji. Prijava smetnji nije automatski proces i smetnje se ručno nose, a po nečijoj prijavi. Napred navedene mogućnosti ATC se mogu iskoristiti da se i proces prijave smetnji automatizuje. Dakle, neophodno je izraditi softver koji bi automatski periodično vršio testiranje telefonskih linija i rezultate ispitivanja prosleđivao na određene lokacije, a između ostalog i u TIS bazu podataka.

Međutim, neke izvedbe ATC nemaju naprijed navedene mogućnosti. Kod njih je potrebno razviti neki sistem koji neće biti skup, a moći će u većoj mjeri da omogući praćenje telefonskih linija. Ukoliko se sagledaju naponi, kao karakteristika, može se uočiti da kod prekida i kratkih spojeva na telefonskoj liniji dolazi do pada napona na nulu (približno nulu kod kratkog spoja) na strani pretplatnika. Takođe, i kod dodira i odvoda dolazi do pada napona. Ukoliko bi se postavio na strani pretplatnika neki elektronički sklop koji bi bio u mogućnosti da u slučaju pada napona otvori ili zatvori neke kontakte dobili bismo mogućnost da tu promjenu preko jedne slobodne parice proslijedimo do ATC. Naravno, taj elektronički sklop ne smije da mijenja karakteristike telefonske linije.

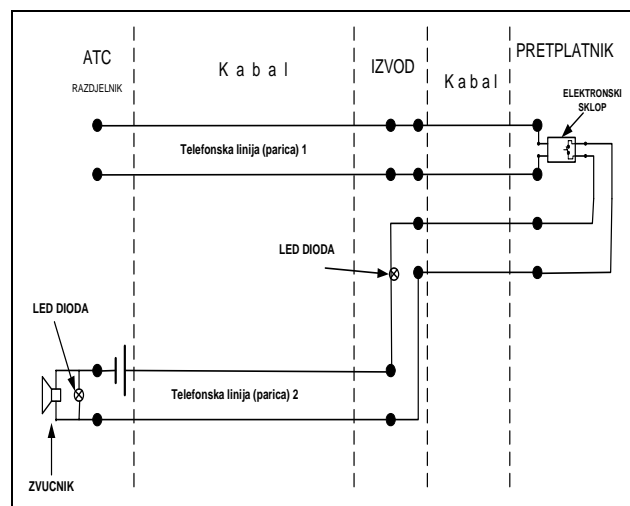
Dakle, ukoliko po parici 1 (Sl. 3.) radi pretplatnik tada se na izvod postavi taj elektronički sklop i poveže preko slobodne parice sa baterijom, led diodom i zvučnikom smještenim na razdjelniku kao što je prikazano na Sl. 3. Elektronički sklop u sebi sadrži led diodu i neki sklop koji stvara mogućnost otvaranja ili zatvaranja nekih kontakata pri promjenama napona. Ukoliko dođe do kvara na liniji on zatvara kontakt koji se nalazi u elektronskom sklopu. Zatvaranjem kontakta u elektronskom sklopu zatvori se strujni krug baterije, led diode i zvučnika u razdjelniku i na taj način se signalizira kvar na toj parici. Takođe, kada se desi kvar svijetliće i led dioda na elektronskom sklopu, a što omogućava radniku kada dođe na izvod da vidi koja parica je u kvaru. Elektronički sklopovi se mogu postaviti na izvodu na sve parice koje rade, izlazi sklopova

paralelno povezati sa slobodnom paricom na bateriju, led diodu i zvučnik u razdjelniku. Na taj način se postiže da ukoliko se desi kvar na bilo kojoj parici na izvodu signal bude prosleđen na razdjelnik tako da se može odmah intervenirati i otkloniti kvar ne čekajući da pretplatnik prijavi smetnju. Naravno, na razdjelniku se ne vidi koja je parica u kvaru, ali kada radnik dođe na izvod on može vidjeti, na osnovu led diode koja svijetli, koja je parica u kvaru.



Sl. 3. Šema vezivanja kod detekcije smetnji na telefonskoj liniji (elektronički sklop postavljen u izvodu)

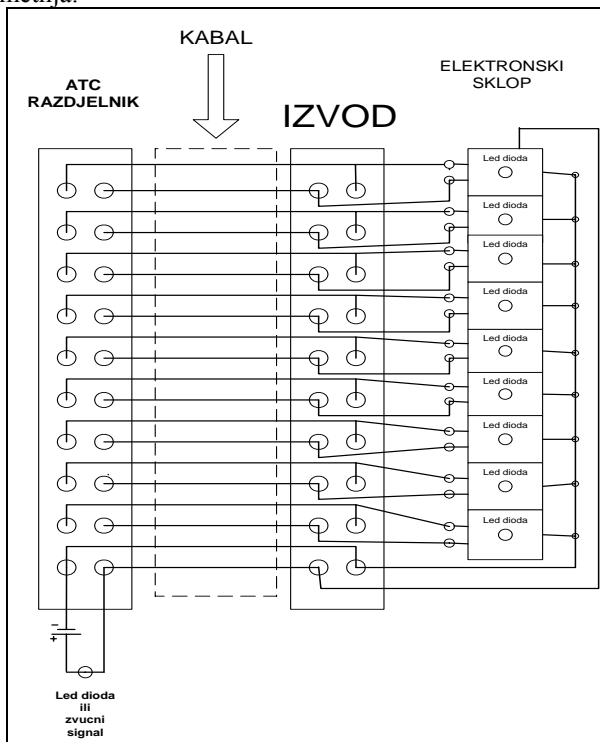
Ukoliko do pretplatnika postoji rezervna parica postoji mogućnost da se elektronički sklop postavi u utičnicu kod pretplatnika, a po rezervnoj parici proslijedi signal sa elektronskog sklopa kao što je prikazano na Sl. 4.. Bilo bi dobro da se led dioda sa elektronskog sklopa izmjesti na izvod da bi radnik znao na kojoj parici se desio kvar.



Sl. 4. Šema vezivanja kod detekcije smetnji na telefonskoj liniji (elektronički sklop postavljen kod korisnika usluga)

Na Sl. 5. je dat prikaz kako bi to izgledalo za jedan desetparni izvod. Na slici nisu prikazani priključci pretplatnika. Na strani ATC u razdjelniku bi se nalazio

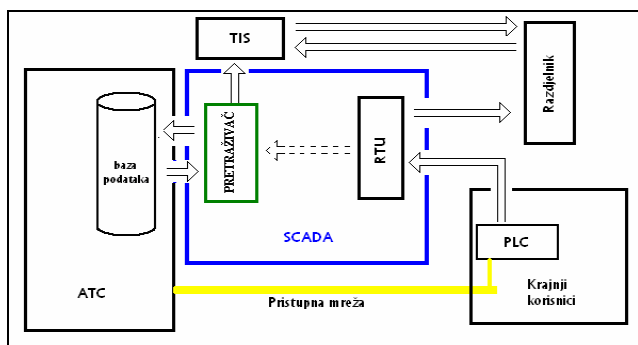
sklop na kome bi se vidjelo na kom izvodu se pojavila smetnja.



Sl. 5. Šema vezivanja kod detekcije smetnji na telefonskoj liniji na desetparnom izvodu

Na tom sklopu bi se nalazile samo led diode, a zvučnik bi bio samo jedan i on bi služio da obavjesti kada se desi neka smetnja na nekom od izvoda.

Dakle, pojednostavljena šema SCADA sistema bi bila:



Sl. 6. SCADA sistem za detekciju smetnji na telefonskim linijama

Sklop sa PRETRAŽIVAČ-em (Sl. 6.) bi se koristio kod savremenih centrala pri čemu je PRETRAŽIVAČ softver koji daje nalog da se izvrši testiranje telefonskih linija, zatim rezultate pretrage preuzima od ATC i prosleđuje TIS bazi podataka, preko kog se informacije o nastalim smetnjama prosleđuju odgovornim licima za otklanjanje smetnji. Sa druge strane, kod starijih ATC PLC jedinice (elektronički sklop za detektovanje smetnji na strani izvoda) prosleđuju informaciju o nastaloj smetnji RTU jedinici smeštenoj u ATC koja informaciju dalje prosleđuje na Razdjelnik (Sl. 6.) koji obavještava odgovorna lica za otklanjanje smetnji. RTU jedinica može da sadrži i hardverski sklop koji će, na relativno jednostavan način, da odredi lokaciju smetnje (izvod i

paricu na izvodu). Kada je određena lokacija smetnje informacija se prosleđuje pretraživaču koji to prosleđuje TIS-u koji može na osnovu lokacije smetnje odrediti koji broj je u smetnji, jer TIS u sebi sadrži tu informaciju. Naravno, određivanje lokacije smetnje zahtjeva usložnjavanje SCADA sistema što podiže i cijenu tog sistema. Bilo bi sasvim dovoljno prosljediti informaciju da postoji smetnja na nekom izvodu do Razdjelnika (Sl. 6.) koji bi mogao tu informaciju manuelno prosljediti odgovornom licu za otklanjanje smetnji.

Na osnovu statističke evidencije smetnji za 2006, 2007 i 2008 godinu na području opštine Zvornik u RJ Zvornik Telekomu Srpske pokazalo se da je bilo prijavljeno ukupno 13352 smetnje od čega je 5878 prijavljenih smetnji bilo ili lažne prijave ili uzrok smetnje nije bio na telefonskoj liniji. Dakle, broj smetnji čiji je uzrok bio na telefonskoj liniji je 7474 smetnje. U Tabeli 1. dat je brojčani i procentualni prikaz smetnji po vrsti smetnje.

TABELA 1: STATISTIKA SMETNJI U RJ ZVORNİK, TELEKOM SRPSKE

Vrsta smetnje	Broj smetnji	Procentat smetnji
Kratka veza	787	10,53%
Prekid	4620	61,81%
Odvod i dodir	977	13,07%
Preslušanje	15	0,20%
Ostale smetnje	1075	14,38%
U k u p n o	7474	100,00%

Prema tome, na osnovu tabele, kao i naprijed navedenog nije teško zaključiti da bi 72,34% smetnji na telefonskoj liniji bilo na jednostavan način detektovano pomoću elektronskog sklopa. Takođe postoji vjerovatnoća da bi jedan procentat od ostalih smetnji, kao i smetnji tipa odvod i dodir bio detektovan od strane elektronskog sklopa, a što povećava procentat detektovanih smetnji. Kada je riječ o savremenim centralama SCADA sistem bi detektovao preko 90% smetnji.

IV. KARAKTERISTIKE ELEKTRONSKOG SKLOPA ZA DOJAVU NASTANKA SMETNJE

Elektronski sklop za dojavu nastanka smetnje bi morao da zadovolji sledeće:

- da ni na koji način ne mjenja parametre telefonske linije
- da bude pouzdan
- da nije gabaritan
- da nije skup.

Prvi uslov će biti zadovoljen ukoliko je otpor tog sklopa u radnom režimu beskonačno veliki. Takođe, taj elektronički sklop u radnom režimu ne bi smio mijenjati kapacitivne sprege u kolu koga čine ATC-kabal-pretpatnik.

Drugi uslov će biti zadovoljen ukoliko taj elektronski sklop nije složen (nema mnogo komponenti) i ako se sastoji od kvalitetnih komponenti, što stvara uslov da su kvarovi elektronskog sklopa svedeni na minimum.

Taj sklop mora zadovoljiti i uslove u pogledu različitih napona koji se javljaju pri radu različitih uređaja koji se priključuju na telefonsku liniju. Ti naponi se kreću u rasponu od 24 do 220 volti.

V. ZAKLJUČAK

SCADA sistem za praćenje telefonskih linija može biti veoma koristan u smanjenju trajanja smetnji na telefonskim linijama. On omogućava, da ukoliko radnik dođe na neki izvod po prijavljenoj smetnji, odmah uoči da je u međuvremenu nastala smetnja i na nekoj drugoj liniji (svijetli led dioda). Isto tako može odmah uočiti da je popravkom postojeće smetnje eventualno napravio smetnju na nekoj drugoj liniji. Takođe, radnik sa razdjelnika može vidjeti (svijetli led dioda od nekog izvoda na kome je došlo do kvara telefonske linije) da se u blizini radnika koji je na terenu nalazi neka smetnja na liniji i uputiti ga da istu popravi ne čekajući da pretplatnik prijavi kvar. To umanjuje troškove na otklanjanju kvarova jer postoji mogućnost da se izvrši popravka svih kvarova na terenu na kome se nalazi, a što će umanjiti troškove transporta radnika, ukoliko oni postoje.

Druga prednost SCADA sistema je u tome što se, kod savremenih ATC, prijava kvarova vrši automatski, a što može statistički da pruži korisne informacije pri eventualnim reklamacijama korisnika usluga.

LITERATURA

- [1] Zajednica Jugoslovenskih PTT, "Upustvo o građenju mjesnih kablovskih mreža",
- [2] P. Mizdraković, "HTTP u SCADA sistemima ", 14. simpozijum: Upravljanje i telekomunikacije u elektroenergetskom sistemu
- [3] Tomislav Šijak, dipl.ing., "Modernizacija postojećih SCADA sustava", Brodarski institut d.o.o., Zagreb.
- [4] Vujadin Lukić, " Primjena SCADA sistema kod projektovanja mrežnih resursa", elektronsko izdanje, Infoteh 2009, Jahorina, 2009..

ABSTRACT

Eating on the phone lines are detected only after the application client. SCADA system would allow interference to be detected before it charges users of services, which means that the same shall be removed prior to service users and to detect obstacle exists.

SCADA SYSTEM FOR MONITORING TELEPHONE LINES

Vujadin Lukic