

PRAKTIČNA PRIMENA TERENSKIH METODA ISPITIVANJA PREKIDAČA SA ANALIZOM DOBIJENIH REZULTATA

PRACTICAL APPLICATION OF FIELD METHODS OF CIRCUIT BREAKER TESTING WITH ANALYSIS OF RESULTS

Dejan ŽIVKOVIĆ, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Srbija
Dejan VUČKOVIĆ, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Srbija
Miloš ARSENIJEVIĆ, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Srbija

KRATAK SADRŽAJ

Redovne godišnje revizije su prilika da se ispita stanje opreme i izvrši njena procena. Ispitne metode koje se koriste daju određenu sliku pojedinačnih i grupnih karakteristika koje se kasnije spajaju u jedan mozaik. Ispitivanje prekidača, vremena uključenja i isključenja (dinamički otpor kontakata), prelazni otpor, struja motora su ispitivanja koje preporučuje svaki proizvođač rasklopne opreme. Analiza dobijenih rezultata zahteva sveobuhvatno znanje iz oblasti električnih i mehaničkih karakteristika prekidača kao i njegovo ponašanje i zahteve koje on treba da ispuni pri radu.

Ključne reči: srednjenaponski prekidač, kontakti sistem, otpori, vremena uključenja i isključenja

ABSTRACT

Regular annual audits are an opportunity to examine the condition of the equipment and make an assessment of it. The test methods used give a certain view of individual and group characteristics that are later combined into an integrated reports. Testing of circuit breakers, closing and opening times (dynamic resistance of contacts), transient resistance, motor current are tests recommended by every manufacturer of switching equipment. The analysis of the obtained results requires comprehensive knowledge in the field of electrical and mechanical characteristics of the circuit breakers, as well as its response and the requirements that it should fulfill during operation.

Key words: medium voltage circuit breakers, contact system, resistances, switching on and switching off periods

Dejan Živković, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Srbija
Dejan Vučković, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Srbija
Miloš Arsenijević, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Srbija

1. UVOD

Služba za održavanje EEO VN u Elektrodistribuciji Niš postoji duži niz godina. Iskustva stečena kroz godine rada prenose se sa generacije na generaciju. Održavana oprema ispitivana je raznim metodama koje je preporučeno od strane proizvođača, propisa i standarda. Pored strujnih i naponskih ispitivanja u velikoj meri se oslanjalo na vizuelni i iskustveni pristup. Sa modernizacijom ispitne opreme došlo se do značajnijih pomaka u uvid stanja održavane opreme a samim tim i do strategije održavanja.

2. ISPITNE METODE

Redovna godišnja revizija je prilika da se odredi trenutno stanje opreme. Kao jedan od značajnijih elemenata prekidač zahteva posebnu pažnju. Metode koje se primenjuju su:

- Vizuelna metoda (koristi se za određivanje opšteg izgleda prekidača, postolja, osnove na koje je montiran, itd)
- Funkcionalno ispitivanje (utvrđivanje da li prekidač funkcioniše na pravilan način)
- Tipska ispitivanja (ispitivanje određenih parametara prekidača.

2.1. Tipska terenska ispitivanja

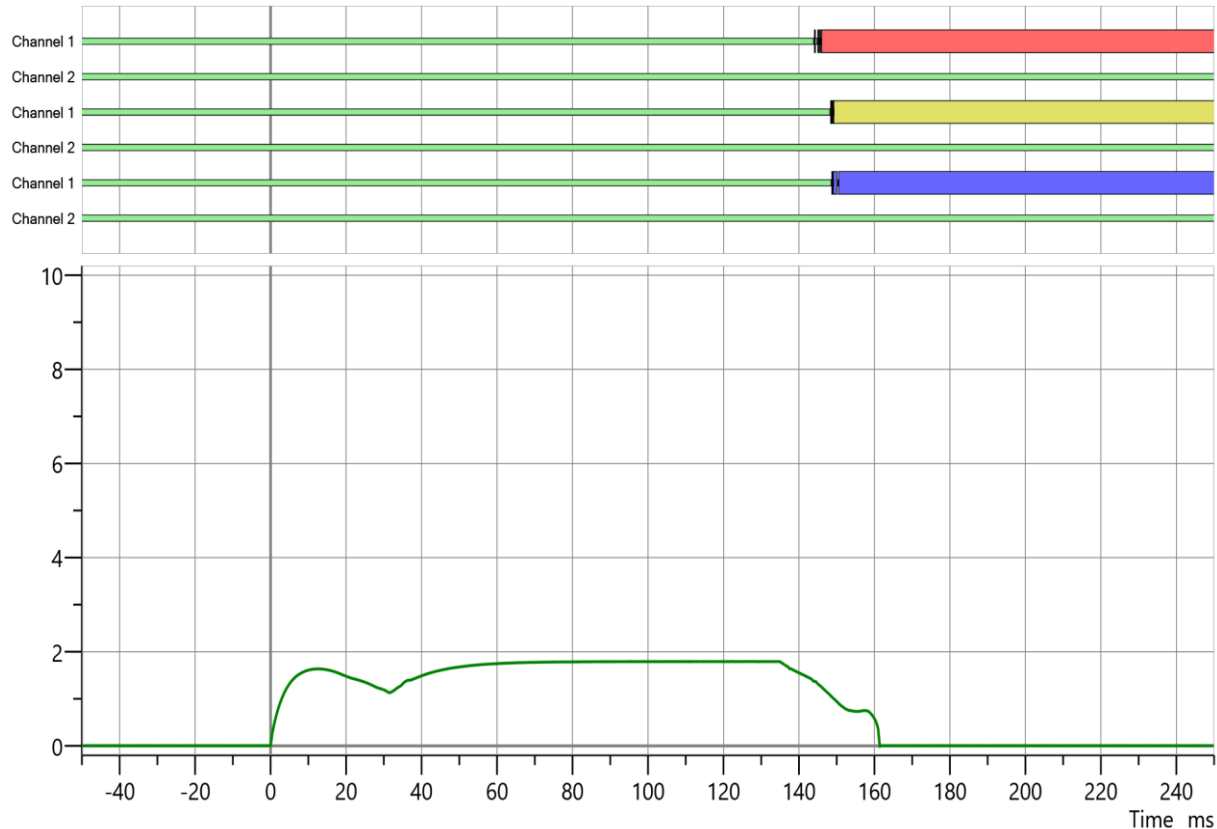
Eksploatacija, vremensko ograničenje kad oprema može biti isključena iz Sistema, mesto ugradnje zahtevaju da se provera opreme vreši na terenu. Primenom raznih metoda merenja proveravaju se električni i mehanički parametri prekidača i to:

- Vremena uključanja i isključenja
- Prelazni otpor na kontaktima prekidača
- Hod pokretnog kontakta
- Struja motora
- Minimalni napon prorade špulne
- Stanje signalnih kontakata
- Izolovanost

2.2.1. Ispitivanje prekidača

Eksperimenti pokazuju da je glavni uzrok kraja korišćenja opreme istrošenost konatakata i dotrajalost izolacionog Sistema te se njima i predaje posebna pažnja.

Parametri vremena uključanja i isključenja su jedna od osnovnih karakteristika koje su sferi iteresovanja. U dijagramu ciklusa uključanja vide se trenutci uspostavljanja veze glavnih kontakata usklađeno sa vremenom pobude kalema za uključenje. Izmerena je razlika u vremenu od 4,6 ms za koji kontakt u komori faze A prednjači u odnosu na druge dve faze. Izgled i oblik struje Kalema je zadovoljavajući. Snaga Kalema je 200 W i pri jednosmernom naponu od 110 V računaska struja inosi 1,81 A. Upoređujući je sa snimljenom strujom vidi se da ona ni u kom period pobude ne prelazi tu vrednost. Period od 0 do 32 ms je vreme pobude i otpuštanje kinematičkog člana uključanja. Primetna je tromost mehanizma što prouzrokuje nešto duži period uključanja koje po fabričom uputstvu iznosi 130 ms. Vremena uključanja po prekidnom elementu su data u tabeli br.1.

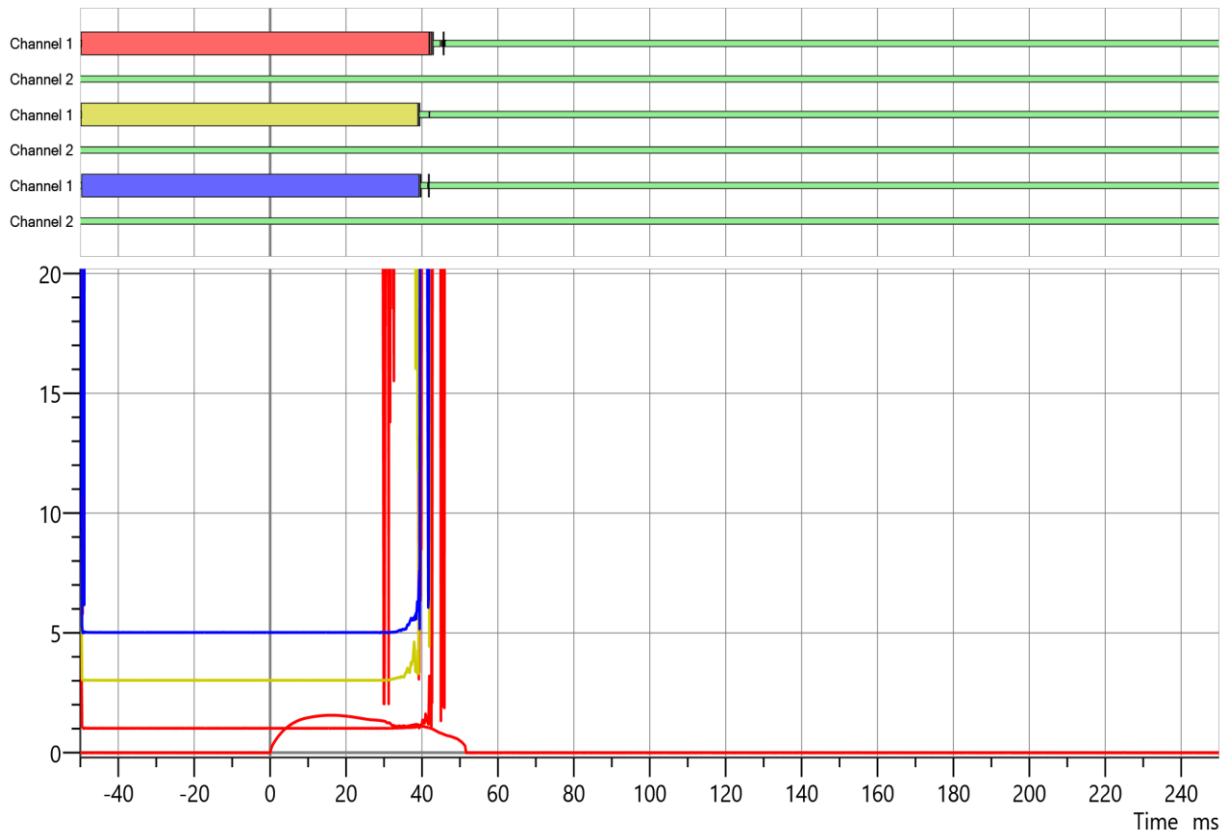


Slika 1 - Dijagram uključanja prekidača

Tabela 1 - Vremena uključanja prekidača

Kanal	A	B	C
Vreme	144 ms	148,3 ms	148,6 ms

Pošto je ovo prekidač sa lučnim kontaktnim sistemom kod ciklusa isključenja primenjena je metoda DRM (dynamic resistance measurement) koja pored vremena razdvajanja kontakata radi proveru dinamičkog otpora. Kod ove metode dolazi do puštanja struje u kontaktni sistem i onda se meri svaka promena otpora. Ispitna struja 100A jednosmernog napona, a podešeni frekventni opseg 40 kHz. U fazi A ponovo je primetno kašnjenje. Otpor kontakata pokazuje nestabilnost i oscilacije koja je primetna već u početnoj fazi razdvajanja. Upoređujući to sa vremenom otpuštanja kinematičkog lanca može se zaključiti da u početnoj fazi oscilacije koje su se pojavile mogu biti i od nesavršenosti spojne opreme (priključnih Kelvinovih klješta). Naime posmatrani trenutak je početak pomeranja kontakata i tada su oscilacije prekidača najveće. Ista stublina u završnoj fazi razdvajanja kontakata pokazuje nestabilnost tj. posle prekida kontakata dolazi do ponovne uspostave provodnosti u dva vrlo kratka perioda. Upoređujući to sa konstrukcijom prekidača to je vremenski period kada je varničar nepokretnog kontakata u dodiru sa pokretnom kontaktnom šipkom. Uređaj je izmerio 10 oscilacija u vremenskom period od 18 ms. Razlika u jednovremenosti iznosi 4,05 ms. Vreme isključenja po prekidnom element je dato u tabeli br.2 Proizvođač je deklariseo vreme od 60 ms. Struja Kalema je u granicama računске vrednosti. Napomena da se ponovljenim merenjima došlo do sličnih rezultata. Preporuka je otvaranje komore i pregled kontaktnog Sistema. Obratiti pažnju na učvršćenost komore za gašenje luka. Sistema sa zamenom delova ili eventualna zamena sa novim prekidačem.



Slika 2 - DRM prekidača

Tabela 2 - Veremena isključenja prekidača

Kanal	A	B	C
Vreme	45,98 ms	41,95 ms	41,77 ms

Prelazni otpor na kontaktima prekidača ispituje se kada je prekidač u zatvornom položaju. Kroz kontakte prekidača se propušta struja od 100A i meri se pad napona koji su vrlo mali reda veličine nekoliko desetina mikrooma.

Tabela 3 - Prelazni otpor prekidača

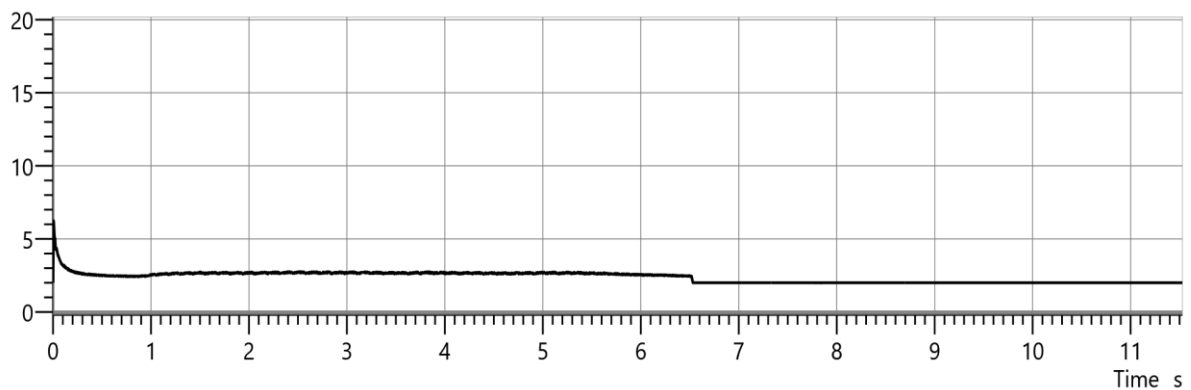
Kanal	A	B	C
Otpor	41,72 $\mu\Omega$	51,24 $\mu\Omega$	42,96 $\mu\Omega$

Izmerene vrednosti u stublinama A i C su ugranicama dozvoljenih. Neznatna promena otpora je konstantovana u stublini B. Fabrička preporuka 43 $\mu\Omega$ +2,5%

Struja motora je takođe snimljena i nije primećena nepravilnost u karakteristici. Motor je snage 590 W.

Tabela 4 - Motor prekidača

	Početna struja	Vreme navijanja	Ustaljena struja
Motor	21,19 A	6,52 s	3,32 A



Slika 3 - Strujno vremenska karakteristika motoraprekidača

3. ZAKLJUČAK

Ispitivanja koje su bile široko dostupne i koje su preporučivane ispitivani su uglavnom parametre u nekom od krajnjih stanja. Po tim metodama ispitivani kontakti sistema stubline A bi u potpunosti zadovoljili uslove rada. Naime prelazni otpor na kontaktima prekidača je bio u strogim granicama. DRM metoda ima za cilj da utvrdi stanje kontakta u kritičnom trenutku za prekidač (trenutak razdvajanja kontakata i uspostave električnog luka). Promene koje su primećene ovim načinom ispitivanja mogu ukazati na neke nepravilnosti kao što je istrošenost lučnog kontakta, oštećenja pokretne šipke. S obzirom na to da je prekidač sa jednim pogonom za sva tri pola razdešenost u vremenima uključenja i isključenja ukazuje na to da u stublini A poskretni kontakt prodire u nepokretni (tulipan) kontakt pre ostalih. To u uslovima trofaznih i dvofaznih kvarova u kojima bi bila pomenuta faza znači da bi on bio naj izloženiji uticaju struje kvara samim tim i istrošenosti kontakata. Pored uređaja koji bi mogao da dijagnostikuje stanje u velikoj meri je potrebno i znanje o načinu rada prekidača, konstrukcijskim rešenjima, materijalima koji su upotrebljeni.

LITERATURA

- [1] Omicron Primary Test Manager
- [2] Omicron Cibano 500 Getting started manual
- [3] Uputstvo za rukovanje i održavanje malouljnih sredjenaponskih prekidača za unutrašnju montažu Minel