

## Preporuka K.12

### KARAKTERISTIKE CEVI SA GASNIM PRAŽNENJEM ZA ZAŠTITU TELEKOMUNIKACIONIH INSTALACIJA

(Geneva, 1972, izmenjeno u Malaga-Torremolinos, 1984 i u Melbourne, 1988)

#### Uvod

Ova Preporuka daje osnovne zahteve koje treba zadovoljiti, kada se cevi sa gasnim pražnjenjem (gasni odvodnici, GO) koriste za zaštitu komutacione opreme (centrale), pretplatničkih linija i opreme od prenapona. Namera je da se ova Preporuka koristi za usaglašavanje postojećih i budućih specifikacija, koje izdaju proizvođači gasnih odvodnika, telekomunikacione (TK) opreme ili Administracija.

Za bitne karakteristike CGP je određen (specifikovan) samo minimum zahteva. Kako neki korisnici mogu biti izloženi različitim uslovima sredine ili imaju različite uslove rada, pružaju različite usluge ili imaju različita ekonomska ograničenja, to se ovi zahtevi mogu menjati, ili budući dodavati u cilju prilagođenja lokalnim uslovima.

Ove Preporuke su putokaz za korišćenje CGP za ograničenje prenapona na TK linijama.

#### 1. Pregled

Preporuka:

- a) daje karakteristike CGP koje se koriste u saglasnosti sa ITU-T (nekada CCITT) Preporukom K.11 za zaštitu centrale, pretplatničkih linija i opreme od prenapona.
- b) daje karakteristike 2-polnih i 3-polnih cevi sa gasnim pražnjenjem.
- c) se ne bavi montažom i njenim uticajem na karakteristike cevi.
- d) se ne bavi mehaničkim dimenzijama.
- e) se ne bavi zahtevima vezanim za kvalitet.
- f) se ne bavi CGP vezanim redno sa naponsko-zavisnim otpornicima (VDR, varistorima) u cilju ograničenja pratećih struja kod elektro-energetskih sistema.
- g) možda neće moći popuno zadovoljiti zahteve za CGP korišćene za visoke frekvencije (VF) ili višekanalne sisteme.

#### 2. Definicije

Dodatak I daje definicije brojnih pojmova (termina) korišćenim u vezi CGP. To uključuje i neke termine korišćene u ovoj Preporuci.

### 3. Uslovi sredine

Cevi sa gasnim pražnjenjem u skladištu moraju biti sposobne da izdrže bez oštećenja za sledeće uslove:

- temperatura: -40 do +90 °C

- relativna vlažnost: do 95 %

Videti takođe par. 7.5 i 7.7

### 4. Električne osobine

Cevi sa gasnim pražnjenjem moraju imati sledeće karakteristike kada se testiraju u skladu sa par. 5.

Paragrafi od 4.1 do 4.5 se primenjuju na nove CGP i takođe, kada je navedeno u stavci 4.6, za odvodnike izložene testu trajanja (upotrebljivosti).

#### 4.1 Napon prekrivanja varnicom (videti par. 5.1, 5.2 i Slike 1,2,3/K.12)

4.1.1 Napon prekrivanja varnicom između elektroda kod cevi sa 2 elektrode ili između jedne elektrode i elektrode za uzemljenje kod cevi sa 3 elektrode mora biti u granicama datim u Tabeli 1/K.12.

#### 4.1.2

**TABELA 1/K.12**

Jednosmerni napon paljenja			Maksimalan impulsni napon paljenja	
Nominalni (V)	Minimalni (V)	Maksimalni (V)	za 100 V/μs	za 1000 V/μs
230	180	300	700	900
250/1	200	450	700	900
250/2	200	300	700	900
300	255	345	700	900
350/1	265	600	1000	1100
350/2	290	600	900	1000

4.1.2 Za cevi sa 3 elektrode, napon paljenja između krajnjih elektroda ne sme biti manji od minimalnog jednosmernog napona paljenja.

#### 4.2 Naponi održanja (pražnjenja) (videti par. 5.5 i Slike 4,5/K.12)

Svi tipovi cevi moraju imati vreme isključenja struje manje od 150 ms kada su izloženi jednom ili više testova u skladu sa projektovanom namenom.

4.2.1 Cevi sa 2 elektrode testirane u kolu ekvivalentnom onom na Slici 4/K.12 gde komponente test-kola imaju vrednosti kao u Tabeli 2/K.12.

**TABELA 2/K.12**

Komponenta	Test 1	Test 2	Test 3
Napon izvora $PS_1$	52 V	80 V	135 V
Otpornik $R_3$	260 $\Omega$	330 $\Omega$	1300 $\Omega$
Otpornik $R_2$	Napomena	150 $\Omega$	150 $\Omega$
Kondenzator $C_1$	Napomena	100 nF	100 nF

Napomena: Komponente čije vrednosti nisu navedene u ovom testu.

4.2.2 Cevi sa 3 elektrode testirane su u kolu ekvivalentnom onom na Slici 5/K.12, gde komponente imaju vrednosti kao u Tabeli 3/K.12.

**TABELA 3/K.12**

Komponenta	Test 1	Test 2		Test 3	
Napon izvora $PS_1$	52 V	80 V		135 V	
Napon izvora $PS_2$	0 V	0 V		52 V	
Otpornik $R_3$	260 $\Omega$	330 $\Omega$		1300 $\Omega$	
Otpornik $R_2$	a)	150 $\Omega$	272 $\Omega$ <sup>b)</sup>	150 $\Omega$	272 $\Omega$ <sup>b)</sup>
Kondenzator $C_1$	a)	100 nF	43 nF <sup>b)</sup>	100 nF	43 nF <sup>b)</sup>
Otpornik $R_4$ <sup>c)</sup>	136 $\Omega$	136 $\Omega$		136 $\Omega$	
Kondenzator $C_2$ <sup>c)</sup>	83 nF	83 nF		83 nF	

- a) Komponente čije su vrednosti izostavljene u ovom tekstu.
- b) Neobavezna alternativa.
- c) Po izboru.

#### 4.3 *Otpornost izolacije (videti par. 5.3)*

Nije manja od 1000 MΩ u početku.

#### 4.4 *Kapacitivnost*

Nije veća od 20 pF.

#### 4.5 *Impulsni transverzalni napon (videti par. 5.9 i sliku 6/K.12)*

Vremenska razlika ne prelazi 200 ns.

#### 4.6 *Test veka trajanja (par. 5.6, 5.7 i 5.8)*

Primenjuje se struja specifikovana u par. 4.6.1 za odgovarajući porast nominalne struje cevi sa gasnim pražnjenjem. Posle svakog strujnog ispitivanja CGP mora biti u stanju da zadovolji zahteve po par. 4.6.2. Nakon kompletiranja brojnih testova koji su specifikovani, cevi moraju biti sposobne da zadovolje zahteve u par. 4.6.3.

##### 4.6.1 *Strujni zahtevi*

Cev sa gasnim pražnjenjem (CGP), koje nameravamo koristiti samo na glavnim razdelnicima (MDF) ili u sličnim situacijama, gde se veze sa linijama ostvaruju preko kablovskih parica, treba da budu izložene srujama kao u kolonama 2 i 3 iz Tabele 4/K.12. Ako CGP nameravamo koristiti za primenu kao direktno vezane na linije sa vazдушnim vodovima, tada ih moramo projektovati kao samougasivu EXT gasnu cev prema zahtevima kupca i treba ih izložiti srujama kao u koloni 2,3 i 4 iz Tabele 4/K.12.

**TABELA 4/K.12**

Nominalna struja	Naizmenična struja 15-62 Hz u toku 1 s		Impulsna struja 10/700 500 puta ili 10/1000 300 puta	Impuls 8/20, 10 puta (samo za EXT cevi)
A (1)	A skv (rms) (2)	Br. primena (3)	A vršno (4)	kA vršno (5)
2,5	2,5	5	50	2,5
5	5	5	100	5
10	10	5	100	10
20	20	10	100	20

#### 4.6.2 *Zahtevi za vreme testa trajanja*

Izolaciona otpornost: ne manja od 10 M $\Omega$ .

Jednosmerni i impulsni napon prekrivanja varnicom: ne više od važeće vrednosti u par. 4.1.

#### 4.6.3 *Zahtevi posle upotpunjenja testa trajanja*

Izolaciona otpornost: ne manja od 100 M $\Omega$  (10 M $\Omega$  ako je posebno propisano od strane naručioca).

Jednosmerni i impulsni napon varnice: kao u par. 4.1. Napon održanja (varnice): kao u par. 4.2.

### 5. Metode testiranja

#### 5.1 *Jednosmerni napon (statičkog) prekrivanja varnicom (videti par.4.1 i Slike 1,2/K.12)*

Cev sa gasnim pražnjenjem mora biti minimalno 24 časa pre testiranja i za vreme testiranja u tami, pri čemu se testira sa naponom koji dovoljno sporo raste da je napon prekrivanja varnicom nezavisan od brzine porasta primenjenog napona. Tipično, brzina porasta je 100 V/s, ali se može koristiti i veća, ako se pokaže da taj porast bitnije ne utiče na vrednost napona prekrivanja varnicom. Tolerancije oblika signala porasta test-napona su prikazane na Slici 1/K.12. Napon se meri između priključaka otvorenog kola generatora. Napon  $U_{max}$  sa Slike 1/K.12 je bilo koji napon veći od maksimalno dozvoljenog jednosmernog napona prekrivanja varnicom cevi sa gasnim pražnjenjem i manji je od trostrukog minimalno dozvoljenog jednosmernog napona prekrivanja varnicom.

Test treba da koristi podesno kolo kao što je ono sa Slike 2/K.12. Između uzastopnih ponavljanja testa je minimalno trajanje pauze od 15 min. sa oba polariteta signala na istoj cevi sa gasnim pražnjenjem.

Svaki par priključaka 3-elektrodne cevi sa gasnim pražnjenjem će biti testiran odvojeno sa ostalim nepriključenim (slobodnim) izvodima.

*Napomena:* Za korišćenje Slike 1/K.12 potrebna su sledeća objašnjenja:

Jedna maska (obrazac) je dovoljan za prikaz svih vrednosti  $U_{max}$  i nominalne brzine porasta, obezbeđujući odgovarajuću veličinu prikaza oblika signala, uz mogućnost podešavanja razmere za prikazivanje napona (U) i vremena (T). Na osnovu ovoga, Y-osa ima granične tačke označene kao 0 i  $U_{max}$  sa 0,2  $U_{max}$  kao odgovarajućom tačkom između njih, dok se na X-osi nalaze granične tačke označene sa 0 i  $T_2$  sa  $T_1$  (= 0,2  $T_2$ ); 0,9  $T_1$ ; 1,1  $T_1$ ; 0,9  $T_2$ ; 1,1  $T_2$  kao odgovarajućim međutačkama. Nule na X i Y-osi ne moraju da koincidiraju (budu u tački), ustvari, ne moraju se uopšte prikazati.

Da bi se uporedio oblik signala sa maskom, neophodno je znati vrednosti  $U_{max}$  i nominalnu brzinu porasta i proveriti ih. Kao primer, razmotrićemo oblik signala sa  $U_{max}=750$  V i nominalnom brzinom porasta od 100 V/s.

Tada je 0,2  $U_{max}=1500$  V,  $T_2=7,5$  s,  $T_1=1,5$  s.

Držati masku uz krivu i podesiti vertikalnu podelu (skalnu) tako da se vrednost od 150 V kalibriše uz 0,2  $U_{max}$  i 750 V uz  $U_{max}$ . Na sličan način podesiti horizontalnu podelu za  $T_1=1,5$  s i  $T_2=7,5$  s. Lagano pomeriti masku tako da tačka 150 V na krivoj bude sa unutrašnje strane donje granice test-okvira; obeležavanje krive do 750 V mora biti u unutrašnjosti test-okvira.

## **5.2 Impulsni napon (dinamičkog) prekrivanja varnicom** **(par. 4.1 i Slike 1,3/K.12)**

Cevi sa gasnim pražnjenjem (CGP) moraju biti najmanje 15 min. neposredno pre i za vreme testiranja u tami. Oblik naponskog signala merenog između otvorenih krajeva test-kola moraće da ima nominalnu brzinu porasta izabranu prema par. 4.1 i mora biti unutar zatvorenih granica prikazanih na Slici 1/K.12. Slika 3/K.12 pokazuje predloženi raspored tetiranja za testiranje impulsnim naponom koji, ima nominalnu brzinu porasta od 1 KV/ $\mu$ s.

Minimalna pauza je 15 min. između dva uzastopna ponavljanja testa sa jednim ili drugim polaritetom na istoj CGP.

Svaki par priključaka (krajeva) 3-elektrodne CGP moraće se testirati odvojeno, sa ostalim nepriključenim izvodima.

## **5.3 Izolacioni otpor (par.4.3)**

Otpornost izolacije će se meriti između svaka 2 izvoda CGP međusobno. Merenja treba obaviti sa primenjenim potencijalom od najmanje 100 V i ne većim od 90 % minimalno dozvoljenog jednosmernog napona (statičkog) prekrivanja varnicom. Merni izvor može biti ograničen strujom kratkog spoja manjom od 10 mA. Krajevi 3-elektrodne CGP koji se ne koriste u merenju treba da budu otkačeni.

## **5.4 Kapacitivnost (par.4.2)**

Kapacitivnost kod CGP treba meriti između svakog kraja i svih ostalih. U merenjima koja uključuju 3-elektrodne CGP, onaj kraj koji se ne testira treba da bude povezan na ploču za uzemljenje mernog instrumenta.

## **5.5 Test napopna održanja (par. 4.2)**

### **5.5.1 2-elektrodne cevi sa gasnim pražnjenjem (Slika 4/K.12)**

Testovi će biti sprovedeni korišćenjem kola sa Slike 4/K.12. Vrednosti PS1, R2, R3 i C1 će biti uzete u obzir prema uslovima iz Tabele 2/K.12. Struja koju daje generator impulsa imaće oblik signala od 100 A, 10/1000 ili 10/700, mereno kroz kratak spoj kojim je zamenjena CGP izložena testu. Polaritet impulsne struje kroz CGP će biti isti kao kod struje iz PS1. Vreme strujnog isključenja će biti mereno za svaki smer protoka struje kroz CGP. Tri impulsa će biti primenjena u intervalima ne većim od 1 min. i vreme struje isključenja će se meriti za svaki impuls.

### **5.5.2 3-elektrodne CGP (Slika 5/K.12)**

Testovi će biti sprovedeni korišćenjem kola sa Slike 5/K.12. Vrednosti komponenti koje će biti izabrane iz Tabele 3/K.12. Simultane struje primenjene na međuelektrodni prostor (procep) kod CGP imaće oblike signala od 100 A, 10/1000 ili 10/700 mereno kroz kratak spoj kojim se zamenjuje CGP izložena testu. Polaritet impulsne struje kroz CGP biće isti kao struja kroz CGP biće isti kao struja koju daju PS1 i PS2.

Za uslov svakog testa, merenje vremena isključenja struje će se izvršiti za oba polariteta impulsne struje. Tri impulsa u svakom smeru će biti primenjiva na intervale ne duže od 1 min. i pri tome će se meriti vreme isključenja za svaki impuls.

### **5.6 Impulsni vek trajanja za sve tipove sa gasnim pražnjenjem (par. 4.6)**

Za merenje važećih vrednosti nominalnih struja koristiće se novi gasni odvodnici (CGP) i primeniće se impulsne struje specificovane u Tabeli 4/K.12, kolona 3. Polovina navedenog broja testova ostvarena sa jednim polaritetom signala, biće praćena drugom ostvarenom sa suprotnim polaritetom. Alternativno, uzorak koji čini pola od ukupnog broja odvodnika može biti testiran sa jednim polaritetom, a druga polovina sa suprotnim polaritetom. Brzina ponavljanja impulsa mora biti takva da sprečava termalnu akumulaciju u CGP.

Napon izvora moći će da prekorači maksimum impulsnog napona prekrivanja varnicom kod CGP za najviše 50 % vrednosti. Propisana struja impulsnog pražnjenja i oblik signala mogu biti mereni tako što se CGP zamenjuje sa kratkom vezom. Za 3-elektrodne CGP nezavisne impulsne struje čije su vrednosti date u Tabeli 4/K.12, kolona 3, mogu dati istovremeno pražnjenje sa jedne ili druge elektrode ka zajedničkoj.

CGP može biti testirana posle svakog prolaza impulsne struje pražnjenja sa ređim intervalima, ukoliko postoji saglasnost između naručioca i snabdevača o utvrđivanju zadovoljavajućih zahteva prema 4.6.2.

Kao dopuna određenom broju strujnih testova, trebalo bi uračunati i hlađenje do sobne temperature i testiranje u skladu sa par. 4.6.3.

### **5.7 Impulsni vek trajanja - dodatni testovi za odvodnike tipa EXT (par 4.6)**

Kao u par. 5.6, ali primeniti uslove iz Tabele 4/K.12, kolona 4.

### **5.8 Vek trajanja u naizmeničnom režimu za sve tipove odvodnika (par.4.6)**

Za merenje važećih nominalnih struja koristiće se novi gasni odvodnici, na koje će se primeniti naizmenične struje određene Tabelom 4/K.12, kolona 2.

Vreme između uzastopno primenjenih testova mora biti toliko, da spreči termalnu akumulaciju (zagrevanje) odvodnika. Srednja kvadratna vrednost naizmeničnog napona strujnog izvora će moći da premaši maksimum jednosmernog napona prekrivanja varnicom kod CGP za najviše 50 % vrednosti.

Propisana naizmenična struja pražnjenja i njeno trajanje mogu biti mereni tako što se CGP zamenjuje sa kratkom vezom. Za 3-elektrodne CGP naizmenične struje pražnjenja svaka

specificirane vrednosti kao u Tabeli 4/K.12 će se prazniti simultano sa jedne ili druge elektrode ka zajedničkoj.

Cev sa gasnim pražnjenjem može biti testirana posle svakog prolaz naizmenične struje pražnjenja ukoliko postoji saglasnost da se zadovolje zahtevi po par. 4.6.2. Kao dopunu određenom broju strujnih testova trebalo bi uračunati i hlađenje do sobne temperature i testiranje u skladu sa par. 4.6.3.

### **5.9 Impulsni transverzalni (poprečni) napon (par. 4.5 i Slika 6/K.12)**

Trajanje transverzalnog napona moći će se meriti dok impulsni napon ima zamišljen porast (korak) impulsnog oblika od 1 KV $\mu$ s simultano primenjen na oba međuelektrodna procepa. Merenja se mogu obaviti sa ugovorom kao što je prikazano na Slici 6/K.12. Vremenska razlika između pojave varnice (prekrivanja varnicom) prvog i drugog procepa je određena prema par. 4.5.

## **6. Radijacija**

Opasnost od radijacije može poticati od bilo koje radioaktivne materije korišćene za prejonizaciju procepa za pražnjenje, i mora biti unutar dozvoljenih granica datih propisima vezanim za zaštitu od radijacije, koji se izdaju u zemlji proizvođača kao i u zemlji korisnika. Ova zaštita se primenjuje na oba slučaja, kako na pojedinačne tako i na grupe ("pakete") gasnih odvodnika (na primer kada se pakuju u kartonske kutije za otpremu, skladištenje i td.).

Snabdevač CGP koje sadrže radioaktivni materijal moraće da obezbedi preporuke sastavljene u saradnji sa Međunarodnom Agencijom za Atomsku Emergiju (IAEA) i njenim "Propisima za siguran transport radioaktivnih materijala" i sa svim ostalim bitnim međunarodnim zahtevima, koji se odnose na sledeće stvari:

- a) maksimalan broj uzoraka (CGP) po pakovanju
- b) maksimalan broj komada po isporuci
- c) maksimalan broj koji se može zajedno skladištiti
- d) ostali zahtevi u pogledu skladištenja
- e) predostrožnosti i zahtevi u pogledu rukovanja
- f) uslovi izloženosti.

## **7. Testovi sredine (okruženja)**

### **7.1 Robustnost priključaka (krajeva)**

Korisnik određuje (specificira) odgovarajući test prema standardu Međunarodne Elektrotehničke Komisije (IEC) 68-2-21 (1975) ako je primenjiv.

### **7.2 Kvalitet leмова**

Zalemljeni krajevi će zadovoljiti zahteve po IEC Standardu 68-2-20 (1979) Test Ta Metod 1.



### **7.3 Otpornost na zagrevanje lemova**

Cevi sa gasnim pražnjenjem koje imaju zalemljene krajeve biće u stanju da izdrže zahteve po IEC Standardu 68-2-20 (1979) Test Tb Metod 1B. Posle oporavka, gasni odvodnik (CGP) će biti vizuelno proveren i ne sme pokazati znake oštećenja i njegov jednosmerni napon prekrivanja varnicom mora biti unutar granica za tu cev sa gasnim pražnjenjem.

### **7.4 Vibracije**

Cev sa gasnim pražnjenjem (gasni odvodnik) mora biti sposobna da izdrži zahteve po IEC Standardu 68-2-6 (1970) za učestanost  $10 \div 500$  Hz, dozvoljenim pomerajem od 0,15 mm za 90 minuta testiranja, bez oštećenja. Korisnik može odabrati deo testa iz dokumenata. Na kraju testa, gasni odvodnik ne sme pokazivati znake oštećenja i mora zadovoljiti jednosmernu vrednost napona prekrivanja varnicom i izolacioni otpor u skladu sa zahtevom specificiranim u par. 4.1 i 4.3.

### **7.5 Ciklično zagrevanje pri pražnjenju**

Cev sa gasnim pražnjenjem će biti sposobna da podnese zahteve prema IEC Standardu 68-2-4 Test D, strogost zahteva IV. Na kraju testa, CGP (gasni odvodnik) treba da zadovolji zahtev u pogledu izolacione otpornosti specificirane u par. 4.3.

### **7.6 Hermetizacija (zaptivanje)**

CGP treba da bude u mogućnosti da zadovolji IEC Standard 68-2-17 (1978) Test Qk, strogost zahteva: 600 časova za fina curenja (radnog gasa). Helijum se koristi kao gas za testiranje. Fina curenja će biti manja od  $10^{-7}$  bar cm/s. Odvodnik posle ovog testa treba biti sposoban da zadovolji test grubog curenja Qc, Metod 1.

### **7.7 Niska temperatura**

CGP će biti sposobna da udovolji IEC Standard 68-2-1 Test Aa, -40 °C trajanje 2 časa, bez oštećenja. Dok se nalazi na temperaturi -40 °C, odvodnik mora da zadovolji uslove u pogledu jednosmernog i impulsnog napona održanja varnice prema par. 4.1.

## **8. Identifikacija**

### **8.1. Označavanje**

Na CGP će se primenjivati čitko i stalno obeležavanje, onoliko koliko je neophodno obezbediti da kupac ima uvid u sledeće informacije:

- a) proizvođač
- b) godina proizvodnje
- c) tip

Kupac (naručilac) može specificirati kodove koji će se koristiti za označavanje.

## 8.2 Dokumentacija

Dokumenti za naručioca (kupca) treba da obezbede da na osnovu informacije iz par. 8.1 odrede sledeće dodatne informacije:

- a) potpune karakteristike kao što su izložene u ovoj preporuci
- b) ime korišćenog radioaktivnog materijala u odvodniku ili izjava da se takav materijal ne koristi.

## 9. Informacije za naručivanje

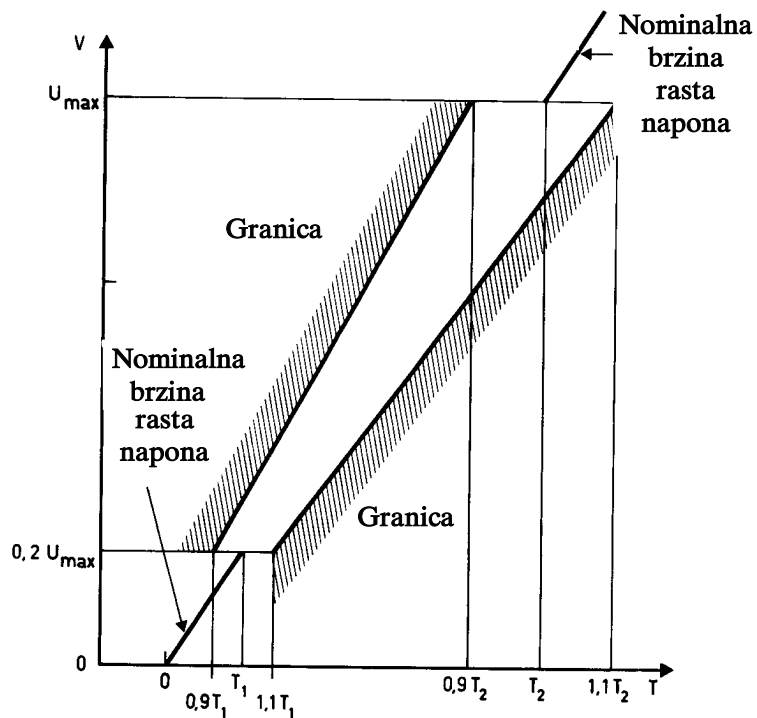
Prateće informacije o kojima treba obavestiti kupca:

- a) Crteži koji daju sve dimenzije, završetke i detalje krajeva (uključujući brojeve elektroda i označavanje elektroda za uzemljenje).
- b) nominalni jednosmerni napon prekrivanja varnicom, izabran prema par. 4.1.1.
- c) nominalna struja porasta izabrana prema par. 4.6.1.
- d) oznaka za EXT odvodnike, ako su testovi iz Tabele 4/K.12, kolona 4 zadovoljeni.
- e) napon održavanja (varnice) za zadovoljenje testa par. 4.2.
- f) kodovi za označavanje koji se zahtevaju po par. 8.1.
- g) robustnost krajeva - zahtev po testu par. 7.1.
- h) uslovi uništenja, ako se zahteva, uključujući i uslove otkaza. (videti napomenu)
- i) kvalitet kojim se obezbeđuju zahtevi.

*Napomena:* Posle prolaska naizmjenične i impulsne struje vrednosti mnogo veće od one prikazane u par. 4.6.1, CGP može biti uništena tj. njene električne osobine bi se mogle uveliko izmeniti. Mogu se dogoditi dve situacije:

- 1) Cev sa gasnim pražnjenjem se ponaša kao izolator i pokazuje veću dielektričnu čvrstoću nego što je imala u početku - prosto rečeno, postaje kratka veza.
- 2) Cev sa gasnim pražnjenjem ima ograničenu otpornost, obično malu vrednost, koja ne dozvoljava normalno funkcionisanje linije - prosto rečeno, postaje kratka veza (Ova situacija je poželjna sa stanovišta zaštite i održavanja).

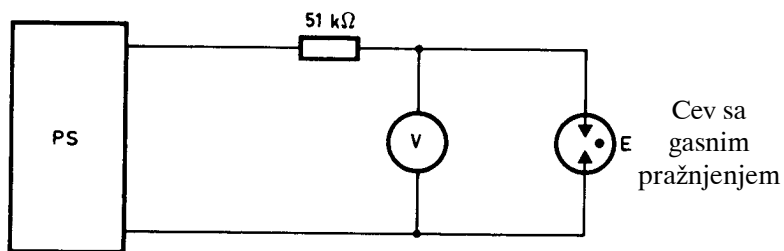
Metode testiranja i veze između vrednosti i trajanja destruktivnih struja nisu detaljnije opisane u ovoj preporuci, kao ni stanja elemenata posle uništenja (destrukcije). Administracija može "pokriti" svoje zahteve u odnosu na vlastitu dokumentaciju.



**Napomena** - Talasni oblik testnog napona paljenja (pre provođenja) mora biti unutar ovih granica

**Slika 1/K.12**

(talasni oblik napona paljenja par. 4.1.5 i 5.2)

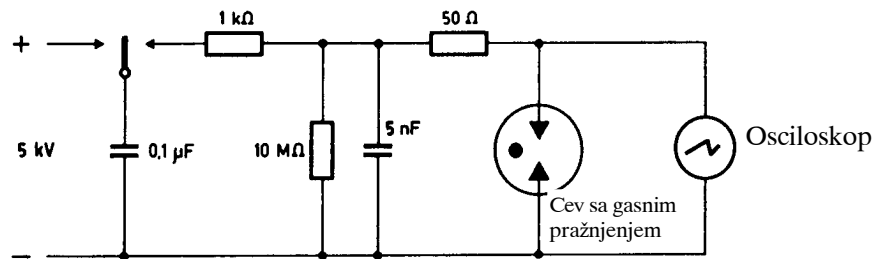


PS - Izvor napajanja promenljivog napona

**Napomena** - Vrednosti komponenti treba uneti da bi se obezbedilo paljenje cevi sa gasnim pražnjenjem samo jednom

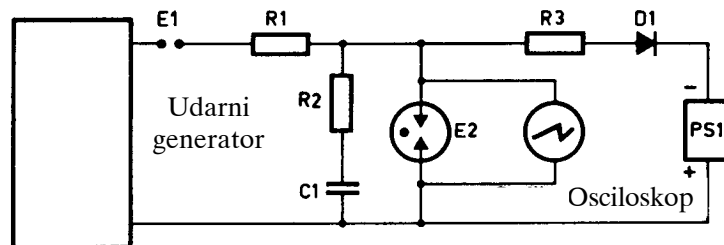
**Slika 2/K.12**

Kolo za test paljenja jednosmernim naponom (par. 4.1 i 5.1)



**Slika 3/K.12**

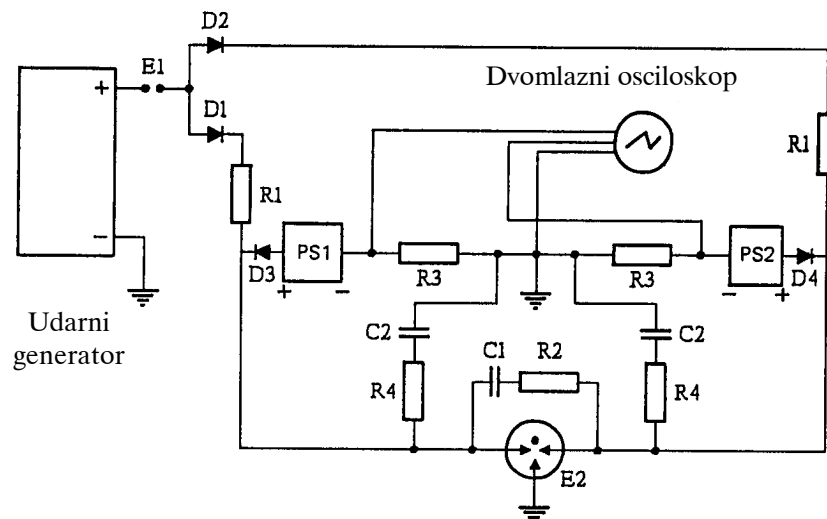
Kolo za testiranje proizvodi naponski impuls sa talasnim oblikom koji ima virtuelnu strminu od  $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$  (par. 4.1 i 5.3)



PS1 : Konstantan jednosmerni napon napajanja ili baterija  
 E1 : Izolacioni procep (iskrište) ili ekvivalentna naprava  
 E2 : Cev sa gasnim pražnjenjem  
 D1 : Zaštitna dioda ili drugi ekvivalentna naprava  
 R1 : Otpornik za ograničenje impulsne struje

**Slika 4/K.12**

Kolo za testiranje maksimalnog napona ograničenja za 2-elektrodnu cev sa gasnim pražnjenjem (par. 4.2.1 i 5.5.1)



- E1 : Izolacioni procep (iskrište) ili ekvivalentna naprava  
 E2 : Cev sa gasnim pražnjenjem  
 PS1, PS2 : Konstantan jednosmerni napon napajanja ili baterija  
 R1 : Otpornik za ograničenje impulsne struje

*Napomena* - C2 i R4 opciono

*Napomena* - Polaritet dioda od D1 do D4 mora biti inverzan kada je polaritet jednosmernog izvora napajanja i udarnog generatora inverzan

**Slika 5/K.12**

Kolo za testiranje maksimalnog napona ograničenja za 3-elektrodnu cev sa gasnim pražnjenjem (par. 4.2.2 i 5.5.2)

## DODATAK I

(za Preporuku K.12)

### Definicije pojmova vezanih za cevi sa gasnim pražnjenjem (CGP)

#### I.1. Lučna struja (struja varnice)

Struja koja protekne posle preskoka varnice, kada impedansa kola dozvoljava struju iznad prelazne struje svetlog lučnog pražnjenja.

#### I.2. Lučni napon

Napon koji se pojavljuje između krajeva gasnog odvodnika (CGP) za vreme prolaska lučne struje.

#### I.3. Proboj

Videti "prekrivanje varnicom"

#### I.4. Vreme isključenja struje

Potrebno vreme da bi se CGP vratila u neprovodno stanje posle perioda provođenja.

#### I.5. Karakteristike razaranja

Veza između vrednosti struje pražnjenja i vremena protoka dok se CGP mehanički ne uništi (proboj, kratko spajanje elektroda). Za periode između 1  $\mu$ s i nekoliko ms struje na koje se ovo odnosi su impulsne struje pražnjenja, a za periode od 0,1 s i više su naizmenične struje pražnjenja.

#### I.6. Struja pražnjenja

Struja koja prolazi kroz cev sa gasnim pražnjenjem kada se pojavi varnica.

#### I.7. Naizmenična struja pražnjenja

Srednja kvadratna vrednost približno sinusoidalne naizmenične struje koja prolazi kroz CGP.

#### I.8. Impulsna struja pražnjenja

Vršna vrednost impulsne struje koja prolazi kroz CGP.

### **I.9. Napon pražnjenja**

Napon koji se javlja među krajevima gasnog odvodnika za vreme prolaska struje pražnjenja. Takođe poznat i kao "zaostali napon".

### **I.10. Strujno-naponske karakteristike pražnjenja**

Promena vrednosti napona pražnjenja "kolena" karakteristike u zavisnosti od struje kašnjenja.

### **I.11. Zaostala (prateća) struja**

Struja iz priključenog izvora napajanja koja prati struju pražnjenja za vreme protoka kroz CGP.

### **I.12. Cev sa gasnim pražnjenjem (CGP, gasni odvodnik)**

Procep, jedan ili više njih, okruženi gasom (kao radnim telom za pražnjenje) sastava i pritiska različitog od atmosferskog, projektovan da zaštiti aparaturu ili osoblje, ili oboje od visokih prelaznih napona. Takođe, poznati i kao "gasni odvodnici" (prenaponskog udarnog impulsa).

### **I.13. Struja svetlog pražnjenja (svetlenja)**

Struja koja teče posle preskoka varnice, kada impedansa kola ograničava struju pražnjenja na vrednost manju od struje prelaska iz svetlog u lučno pražnjenje.

### **I.14. Struja prelaska iz svetlog u lučno pražnjenje**

Struja koja je potrebna da bi rad CGP prešao iz moda (režima) svetlog u mod lučnog pražnjenja.

### **I.15. Napon svetlog pražnjenja (svetlenja)**

Pad napona između krajeva CGP za vreme prolaska struje svetlog pražnjenja.

### **I.16. Napon držanja**

Maksimalan jednosmerni napon između krajeva CGP određen uslovima u kolu, za vreme čijeg delovanja se gasi varnica i naprava se vraća u prvobitno stanje visoke impedanse (neprovodnosti) posle prolaska prenaponskog (udarnog) impulsa.

### **I.17. Karakteristika zavisnosti napona impulsnog prekrivanja varnicom od vremena**

Kriva koja definiše odnos napona impulsnog prekrivanja varnicom u vremenu tokom preskoka varnice.

### **I.18. Oblik impulsnog signala**

Oblik impulsnog signala je definisan u obliku  $x/y$ , pri čemu je  $x$  - vreme porasta izraženo u  $-s$ , a  $y$  - vreme opadanja (do polovine vršne vrednosti, takođe u  $-s$ , kao što je propisano u IEC Publikaciji 60.

### **I.19. Nominalna naizmenična struja pražnjenja**

Za struje frekvencije od 15 do 62 Hz, to je naizmenična struja koju CGP izdržava za definisano vreme.

### **I.20. Nominalni napon jednosmernog (statičkog) prekrivanja varnicom**

Napon koji precizira proizvođač da bi označio CGP (oznaka tipa) i da bi naznačio njenu prirodu u odnosu na uslove rada instalacije koju treba zaštititi. Tolerancije koje ograničavaju jednosmerni napon prekrivanja varnicom, se takođe odnose na nominalnu vrednost.

### **I.21. Nominalna impulsna struja pražnjenja**

Vršna vrednost impulsne struje sa definisanim oblikom signala u vremenu prema kojoj se ocenjuje karakteristika cevi sa gasnim pražnjenjem.

### **I.22. Zaostali napon**

Videti "napon pražnjenja".

### **I.23. Preskok varnice**

Električni proboj u procepu za pražnjenje kod CGP. Takođe, poznat i kao "proboj".

### **I.24. Napon prekrivanja varnicom**

Napon koji uzrokuje preskok varnice kada se dovede između krajeva gasnog odvodnika.

### **I.25. Naizmenični napon prekrivanja varnicom**

Minimalna srednja kvadratna vrednost sinusoidalnog napona na frekvencijama između 15 i 62 Hz, koja izaziva preskok varnice.



### **I.26. Jednosmerni napon prekrivanja varnicom**

Napon pri kome se u CGP uspostavlja varnica pri sporom porastu jednosmernog napona.

### **I.27. Impulsni napon prekrivanja varnicom**

Najveći napon koji se javlja između krajeva CGP u periodu između primena impulsa datog oblika i vremena kada struja počinje da teče.

### **I.28. Transverzalni (poprečni) napon**

Za CGP sa više procepa, to je razlika napona pražnjenja procepa za oba provodnika (parice) telekomunikacionog kola za vreme prolaska struje pražnjenja.

Preveo i priredio : P. Albijanić