# PROIZVODNI PROGRAM

# SREDNJI NAPON

- Strujni transformatori
- Naponski transformatori
- Otpornici za uzemljenje neutralne tačke
- Sklopovi za obračunsko merenje na stubnim trafostanicama
- Lakomontažna stubna trafostanica - Penda

1969

ZAJEČAR

FMT

MINEL FEPO 1956

FABRIKA MERNIH TRANSFORMATORA ZAJEČAR

# STRUJNI TRANSFORMATORI 12-38 kV



1969 ZAJEČAR FMT

MINEL FEPO 1956

www.fmt.rs

UVOD ..... 2
UTICAJ TERETA NA FAKTOR SIGURNOSTI I GRANIČNI FAKTOR TAČNOSTI ..... 3

**POTPORNI STRUJNI TRANSFORMATORI**

**POTPORNI STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU**

STEM-N 1211, STEM-N 2411, STEM-N 3811 ..... 4
STEM-N 12*, STEM-N 24*, STEM-N 38* ..... 5
STEM-NS 24(12)*, STEM-NS 38*, STEM-N 38*L ..... 6
STEM-N 24*R, STEM-N 38*R ..... 7
STEM-N 12*d(R), STEM-N 24*d(R) ..... 8

**POTPORNI STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU - BLOK TIPOVI**

STEM 12*d, STEM 24*d ..... 9
STEM 12*z, STEM 24*z ..... 10
AS 12/150* ..... 11
AS 24/180* ..... 12
AN 36/250* ..... 13

**POTPORNI STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU**

ATMS 2411, ATMS 3811 ..... 14
ATM 2411, ATM 2411h, ATM 3811 ..... 15
ATM 24*, ATM 38*, ATM 38*h ..... 17
STSM-38*, STSM-38L, STSM-38b ..... 19
STSM* ..... 21
STSM-38 III ..... 22

**PROVODNI STRUJNI TRANSFORMATORI**

STPN 12* STPN 24*, STPN 38* ..... 23
STPM 12*, STPM 38* ..... 25

# UVOD

## OPIS

Osnovna izolacija ovih transformatora je epoksidna smola. Jezgra su im urađena od kvalitetnog hladno valjanog magnetnog lima sa orjentisanom magnetnom strukturom. Sekundarni izvodi su izvučeni u posebno kućište i mogu se plombirati. Transformatori se rade sa 1, 2, 3 ili više jezgra i isto toliko nezavisnih sekundarnih namotaja.
Primarni namotaj može biti urađen iz dve sekcije, što omogućava da transformator bude primarno prespojiv. Oznaka 2x100A znači da transformator može biti upotrebljen za naznačene primarne struje 100A i 200A.

## PRIMENA

Ovi transformatori se upotrebljavaju za odvajanje mernih i zaštitnih uređaja od visokog napona i za transformaciju mernih struja na iznos prilagođen mernim i zaštitnim uređajima. Predviđeni su za ugradnju u razvodna postrojenja napona do 38 kV. Preko njih se vrši napajanje ampermetara, strujnih krugova brojila, zaštitnih i drugih uređaja. Transformatori mogu trajno da rade i pri strujama do 20% većim od naznačene, pri čemu i dalje zadovoljavaju propisanu klasu tačnosti.

## MONTAŽA

Transformator se može montirati u svim položajima. Pričvršćuje se na podlogu preko noseće ploče odgovarajućim vijcima.
Svi spojevi na primarnoj i sekundarnoj strani, moraju biti čisti i čvrsto stegnuti, da ne bi došlo do njihovog pregrevanja. Jedan od izvoda svih sekundarnih namotaja treba da bude uzemljen (obično je to izvod k odnosno s1). Voditi računa da ukupni teret priključenih mernih odnosno zaštitnih uređaja zajedno sa gubicima u priključnim kablovima ne bude veći od naznačenog opterećenja transformatora. Ako je ukupno opterećenje priključnih uređaja od strujnog transformatora za merenje znatno manje od naznačenog opterećenja, u sekundarno kolo transformatora treba ubaciti dodatni otpor da bi transformator ispravno funkcionisao. Ukoliko u pogonu neki od sekundarnih namotaja nije opterećen, njegove stezaljke treba kratko spojiti.
Transformatori koji rade kao primarno prespojivi na sebi imaju šemu prespajanja. Samo prespajanje se obavlja jednostavnim premeštanjem spojnica (pločica) na visokonaponskim priključcima dok je transformator u beznaponskom stanju. Prespajanje može biti i sa sekundarne strane gde je takođe na šemi prespajanja dato kojim izvodima na sekundarnoj strani se bira odgovarajući prenosni odnos, takođe u beznaponskom stanju.
Prilikom montaže transformatora voditi računa da ne dođe do zamene primarnih ili sekundarnih priključaka. Strujni ulaz na primarnom namotaju je označen sa K ili P1, a izlaz sa L ili P2, dok je na sekundarnom namotaju ulaz označen sa k ili s1, a izlaz sa l ili s2.
Ukoliko su spoljne dinamičke sile primarnih priključnih vodova velike (veće od 3,75 kN) u blizini strujnog transformatora treba montirati potporne izolatore.
Transformatori moraju biti propisno uzemljeni na označenom mestu.

## RUKOVANJE I ODRŽAVANJE

Za ove transformatore nije obavezno redovno održavanje. S vremena na vreme treba proveriti da li su sve stezaljke dobro pričvršćene i vršiti čišćenje transformatora ako je zaprljan. Voditi računa da transformator nikad ne radi sa otvorenim sekundarnim priključcima, jer se na njima može pojaviti opasno visok napon, a može doći i do ozbiljnog oštećenja izolacije. U slučaju nekih havarija u postrojenju treba ispitati da li su transformatori ostali ispravni.

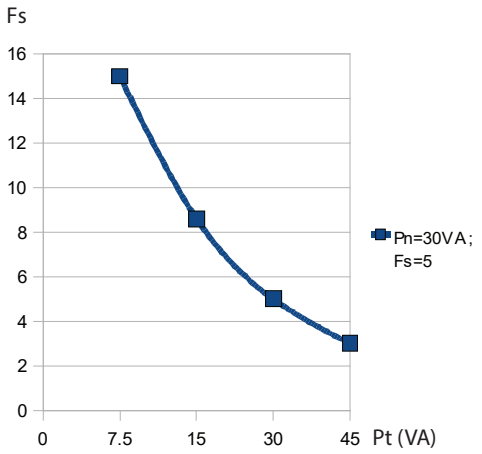
## UTICAJ TERETA NA FAKTOR SIGURNOSTI I GRANIČNI FAKTOR TAČNOSTI STRUJNIH TRANSFORMATORA

Standardne vrednosti za faktor sigurnosti i granični faktor tačnosti koje daje proizvođač, odnose se na nazivnu snagu jezgara strujnih transformatora.
Ukoliko na sekundar strujnog transformatora nije priključen nazivni teret, promeniće se faktor sigurnosti (odnosno granični faktor tačnosti) prema obrascu:

$$Fst = Fs \cdot \frac{Pn + Pi}{Pt + Pi}$$

Fs – faktor sigurnosti pri nazivnom teretu (Pn)
Fst – faktor sigurnosti pri pogonskom teretu (Pt)
Pn – nazivna snaga jezgra
Pt – snaga jezgra pri pogonskom teretu i nazivnoj struji
Pi – sopstvena potrošnja (0,05 Pn do 0,2 Pn)
Ovaj obrazac ne važi za tzv. „linearna" jezgra.
Grafički prikaz zavisnosti faktora sigurnosti o priključenom teretu na jezgro snage 30 VA i faktora sigurnosti Fs=5 dat je na dijagramu. Priključivanjem tereta čija je snaga manja od nazivne snage jezgra dobija se veći faktor sigurnosti, pa treba voditi računa o zaštiti mernog instrumenta zbog povećane sekundarne struje.
Za granični faktor tačnosti važi ista funkcionalna zavisnost o teretu kao za faktor sigurnosti.

SADRŽAJ




## PRAVILAN ODABIR MERNIH TRANSFORMATORA

Za trosistemsko merenje potrebna su 3 strujna i 3 naponska merna transformatora, naznačenog naponskog nivoa mreže na kojoj se vrši merenje. Bitno je da prenosni odnos i snaga mernih transformatora budu što tačnije određeni kako bi merenje bilo što preciznije.

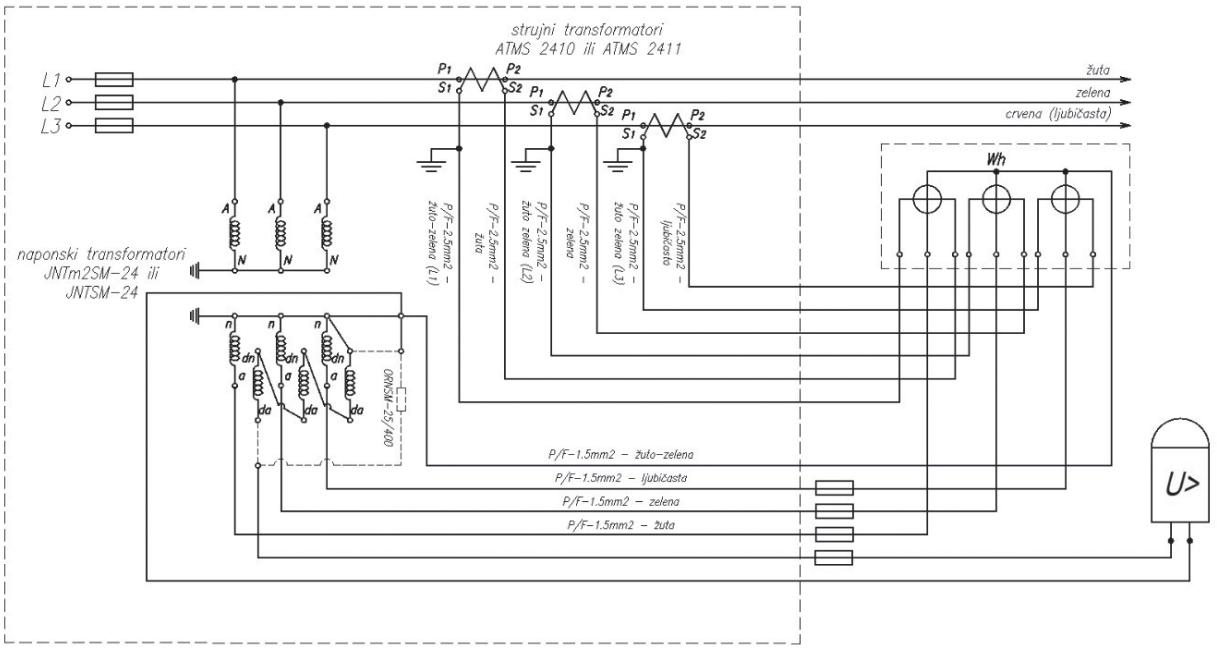
Primarna struja strujnih mernih transformatora je linijska struja koja se računa prema snazi energetskog transformatora ispred koga se postavlja sklop i zaokružuje se na najbližu veću standardnu vrednost. Pošto sam energetski transformator nije uvek opterećen sa naznačenom snagom, potrebno je što realnije odrediti naznačenu primarnu struju strujnih transformatora koja se računa prema formuli:

$$I(A) = \frac{Sn(kVA)}{\sqrt{3}\ Un(kV)}$$

Naznačene vrednosti primarnih struja I1n su 5 - 7,5 - 10 - 12,5 - 15 - 20 - 25 - 30 - 40 - 50 - 60 - 75 A ili njihovi celobrojni decimalni umnošci. Sekundarna struja strujnih mernih transformatora može biti 5A ili 1A.
Naznačena snaga svakog sekundarnog namotaja strujnog mernog transformatora treba da obuhvati potrošnju svih mernih ili zaštitnih uređaja koji su priključeni na sekundarne priključke tog sekundarnog namotaja plus Džulove gubitke snage u samim vodovima koji su dati u tabeli ispod:

| Potrošač | Potrošnja snage po sistemu (W/m) |
|---|---|
| Cu provodnik 1m 2,5mm$^2$ kod 5A | 0.18 |
| Cu provodnik 1m 4mm$^2$ kod 5A | 0.11 |
| Cu provodnik 1m 1,5mm$^2$ kod 1A | 0.012 |
| Cu provodnik 1m 2,5mm$^2$ kod 1A | 0.007 |
| Cu provodnik 1m 4mm$^2$ kod 1A | 0.0044 |

Standardne snage sekundarnih namotaja strujnih mernih transformatora su 2.5, 5, 10, 15 i 30 VA.
Šema vezivanja strujnih i naponskih transformatora za trosistemsko merenje data je ispod.
*Napomena:* Otpornik u kolu tercijernog namotaja se stavlja u slučaju da je mreža sa izolovanim zvezdištem radi zaštite naponskih transformatora od ferorezonancije.



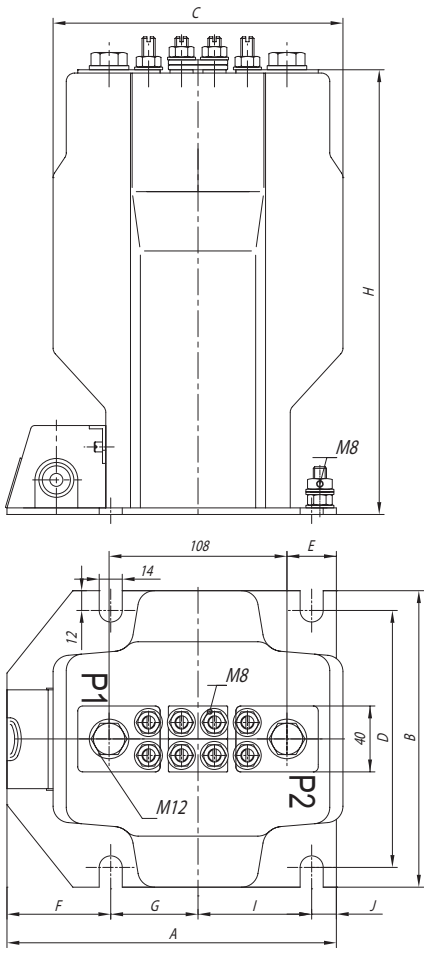

Šema trosistemskog merenja za mreže naponskog nivoa 10 i 20 kV

SADRŽAJ

# STEM-N 1211, 2411, 3811




STEM-N 2411




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM-N** * SA JEDNIM JEZGROM

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| **STEM-N 1211** | 216 | 158 | 162 | 134 | 27 | 72 | 63 | 220 | 66 | 15 | ~11 |
| **STEM-N 2411** | 200 | 180 | 176 | 156 | 30 | 63 | 53 | 270 | 69 | 15 | ~15 |
| **STEM-N 3811** | 215 | 184 | 198 | 160 | 45 | 54 | 62 | 390 | 82 | 17 | ~18 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM-N 1211 (STEM-N 1210) | STEM-N 2411 (STEM-N 2410) | STEM-N 3811 (STEM-N 3810) |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 24 | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 µs (kV) | 75 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 600 ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | | |

**NAPOMENA:**

STEM-N 1211, STEM-N 2411, STEM-N 3811 – transformator sa jednim jezgrom, primarno prespojiv;
STEM-N 1210, STEM-N 2410, STEM-N 3810 – transformator sa jednim jezgrom, primarno neprespojiv.

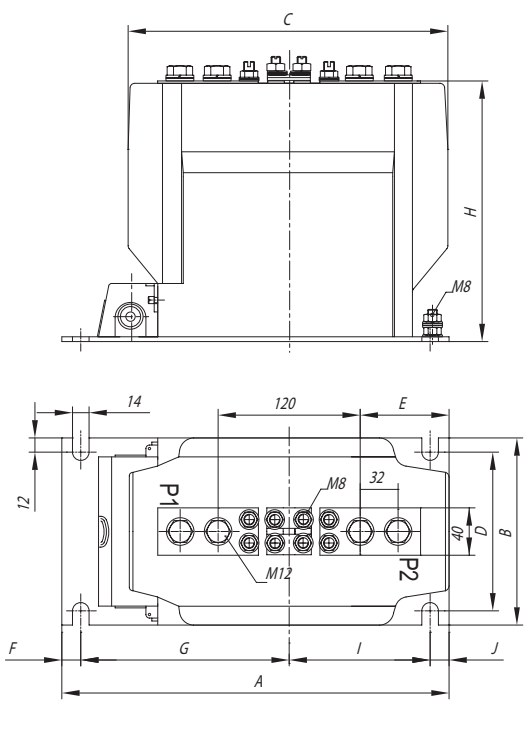
Ove transformatore serijski proizvodimo za termičku struju 100In, ali ih možemo proizvesti i za veće termičke struje, sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgra.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti. Poklopac primarne regulacije se isporučuje na poseban zahtev.

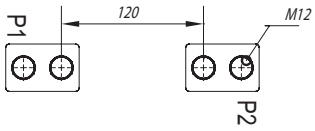
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

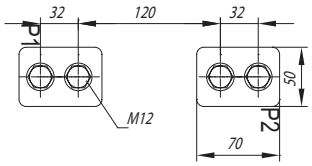
# STEM-N 12*, 24*, 38*



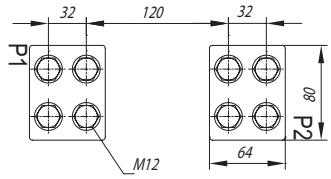

-Primarni priključak
za In ≤ 1250A

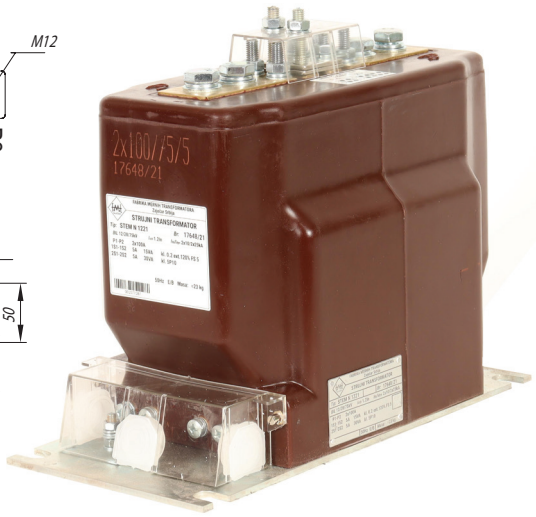



-Primarni priključak
STEM-N za 12 kV za 800A ≤ In ≤ 1600A




-Primarni priključak
STEM-N 12 kV za 1600A< In ≤ 3000A
STEM-N 24-38 kV za 1500A ≤ In ≤ 3000A




STEM-N 1221

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM-N*** SA VIŠE JEZGARA

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| **STEM-N 12*** | 327 | 158 | 270 | 134 | 75 | 16 | 176 | 220 | 119 | 16 | ~23 |
| **STEM-N 24*** | 339 | 178 | 294 | 154 | 87,5 | 17 | 175 | 265 | 130 | 17 | ~27 |
| **STEM-N 38*** | 305 | 184 | 300 | 162 | 91 | 21,5 | 133 | 390 | 133 | 17,5 | ~36 |
| **STEM-N 38*** | 305 | 184 | 300 | 162 | 91 | 21,5 | 133 | 360 | 133 | 17,5 | ~33 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM-N 12* | STEM-N 24* | STEM-N 38* |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 24 | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 75 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000 ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}1000)I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2,5\ I_{th}$ | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1,2\ I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1-4 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | | |

**NAPOMENA:**
STEM-N 1221 (STEM-N 1231), STEM-N 2421 (STEM-N 2431), STEM-N 3821 (STEM-N 3831) – transformator sa dva (tri) jezgra, primarno prespojiv;
STEM-N 1220 (STEM-N 1230), STEM-N 2420 (STEM-N 2430), STEM-N 3820 (STEM-N 3830) – transformator sa dva (tri) jezgra, primarno neprespojiv.
Prespajanje može biti primarno ili sekundarno. Ukoliko je sa sekundarne strane, dodaje se na kraju oznake 'sp':
STEM-N 1220sp - transformator sa dva jezgra sekundarno prespojiv.
STEM-N 3821sa - transformator istih karakteristika kao i STEM-N 3821, samo je po visini niži za 30 mm (visina je 360 mm, a kod STEM-N 3821 je 390 mm). Može se ugrađivati u ćelije u kojima je smanjen prostor za smeštaj mernih transformatora.

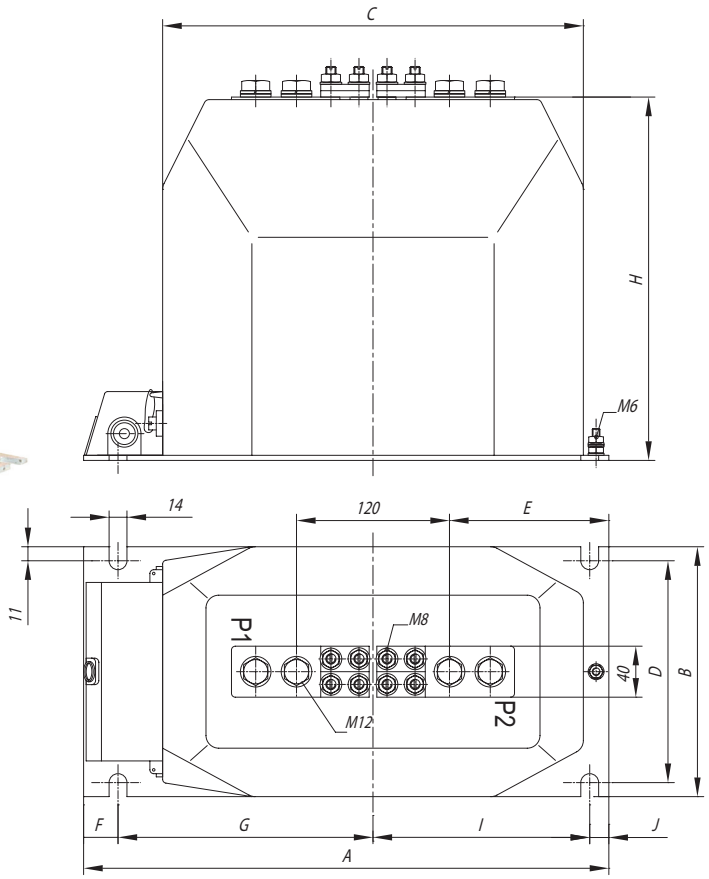
Ove transformatore serijski proizvodimo za termičku struju 100In sa 2 jezgra, merno jezgro 15VA kl.0,5FS5, zaštitno jezgro 30VA kl.5P10. Možemo ih proizvesti i za veće termičke struje kao i sa 1, 3 ili 4 jezgra, sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.
Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro. Poklopac primarne regulacije se isporučuje na poseban zahtev.
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# STEM-NS 24*(12*), 38*, 38*L



STEM-NS 2430




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM-NS** * SA VIŠE JEZGARA

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| **STEM-NS 24(12)*** | 412 | 196 | 330 | 174 | 125 | 27 | 200 | 285 | 175 | 15 | ~42 |
| **STEM-NS 38*** | 412 | 196 | 330 | 174 | 125 | 27 | 200 | 390 | 175 | 15 | ~48 |
| **STEM-NS 38*L** | 385 | 220 | 350 | 190 | 115 | 27 | 160 | 390 | 160 | 15 | ~58 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM-NS 24* (STEM-NS 12*) | STEM-NS 38* (STEM-NS 38*L) |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20(10) | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 24(12) | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50(28) | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 125(75) | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000 ili 2x5 do 2x1250 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}1000)I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | |
| Broj jezgara | 1-4 | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | |

**NAPOMENA:**

STEM-NS 1221 (STEM-NS 1231), STEM-NS 2421 (STEM-NS 2431), STEM-NS 3821 (STEM-NS 3831) – transformator sa dva (tri jezgra), primarno prespojiv; STEM-NS 1220 (STEM-NS 1230), STEM-NS 2420 (STEM-NS 2430), STEM-NS 3820 (STEM-NS 3830) – transformator sa dva (tri jezgra), primarno neprespojiv. Prespajanje može biti primarno ili sekundarno. Ukoliko je sa sekundarne strane, dodaje se na kraju oznake 'sp':
STEM-NS 3820Lsp - transformator sa dva jezgra sekundarno prespojiv.

Ove transformatore možemo proizvesti i za veće termičke struje i sa 1, 3 ili 4 jezgra, sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Poklopac primarne regulacije se isporučuje na poseban zahtev.

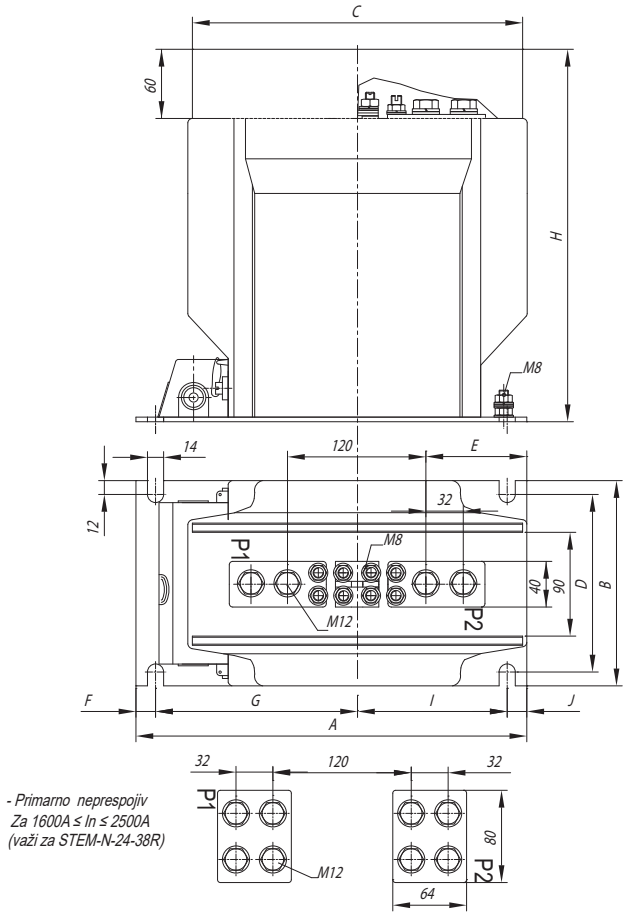
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# STEM-N 24*R, 38*R




STEM N 24*R




- Primarno neprespojiv
Za 1600A ≤ In ≤ 2500A
(važi za STEM-N-24-38R)

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM-N 24*R**, **STEM-N 38*R** SA VIŠE JEZGARA

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| **STEM-N 24*R** | 339 | 178 | 286 | 154 | 87 | 17 | 175 | 323 | 130 | 17 | ~29 |
| **STEM-N 38*R** | 305 | 184 | 292 | 162 | 90,5 | 21,5 | 133 | 448 | 133 | 17,5 | ~37 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM-N 24*R | STEM N-38*R |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 24 | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000 ili 2x5 do 2x600 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}1000)I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2,5\ I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1,2\ I_n$ | |
| Broj jezgara | 1-4 | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | |

**NAPOMENA:**
STEM-N 2421R (STEM-N 2431R), STEM-N 3821R (STEM-N 3831R) – transformator sa dva (tri jezgra), primarno prespojiv;
STEM-N 2420R (STEM-N 2430R), STEM-N 3820R (STEM-N 3830R) – transformator sa dva (tri jezgra), primarno neprespojiv.
Prespajanje može biti primarno ili sekundarno.
Ukoliko je sa sekundarne strane, dodaje se na kraju oznake 'sp': STEM-N 3820Rsp - transformator sa dva jezgra sekundarno prespojiv.

Ovi transformatori su prilagođeni za montažu u ćelije sa malim međusobnim rastojanjima, budući da im je povećana puzna staza jer imaju rebra (barijere) kod primarnih priključaka izlivena od epoksidne smole.

Serijski ih proizvodimo za termičku struju 100In sa 2 jezgra: merno jezgro 15VA kl. 0.5FS5, zaštitno jezgro 30VA kl. 5P10. Možemo ih proizvesti i za veće termičke struje i sa 1, 3 ili 4 jezgra, u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

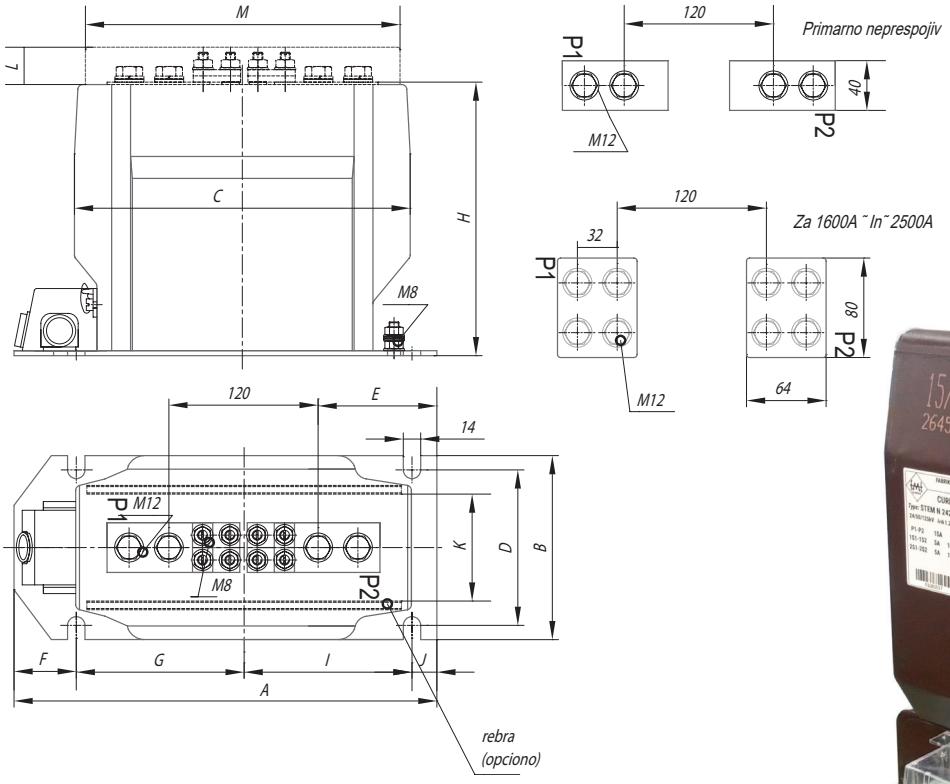
Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Poklopac primarne regulacije se isporučuje na poseban zahtev.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# STEM-N 12*d(R), 24*d(R)







STEM-N 2420d

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM-N*d(R)** SA VIŠE JEZGARA

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | |
| **STEM-N 12*d(R)** | 320 | 148 | 270 | 125 | 96 | 50 | 133 | 220 | 135 | 20 | 86 | 30 | 253 | ~19 |
| **STEM-N 24*d(R)** | 343 | 178 | 310 | 150 | 101 | 43 | 140 | 280 | 140 | 20 | 90 | 60 | 280 | ~33 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM-N 12*d(R) | STEM -N 24*d(R) |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 24 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 |
| Ispitni udarni napon 12/50 µs (kV) | 75 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000 ili 2x5 do 2x600 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th}$ = (100-1000)$I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2,5 $I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1,2 $I_n$ | |
| Broj jezgara | 1-4 | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2; DIN 42600-8 | |

**NAPOMENA:**

Ovi modeli za 12kV i 24kV su dizajnirani po standardu DIN 42600-8. Na zahtev mogu imati rebra (barijere), što se obeležava dodatnim 'R' na kraju oznake.
Primer označavanja:
STEM-N 1221dR – transformator 12kV, sa dva jezgra i rebrima (barijerama), primarno prespojiv;
STEM-N 2420d – transformator 24kV, sa dva jezgra, primarno neprespojiv.
Prespajanje može biti primarno i sekundarno, a ukoliko je sa sekundarne strane dodaje se na kraju oznake 'sp': STEM-N 1220dsp - transformator 12kV, sa dva jezgra sekundarno prespojiv.

Ove transformatore serijski proizvodimo za termičku struju 100In sa 2 jezgra, merno jezgro 15VA kl.0,5FS5, zaštitno jezgro 30VA kl.5P10. Možemo ih proizvesti i za veće termičke struje i sa 1, 3 ili 4 jezgra, sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

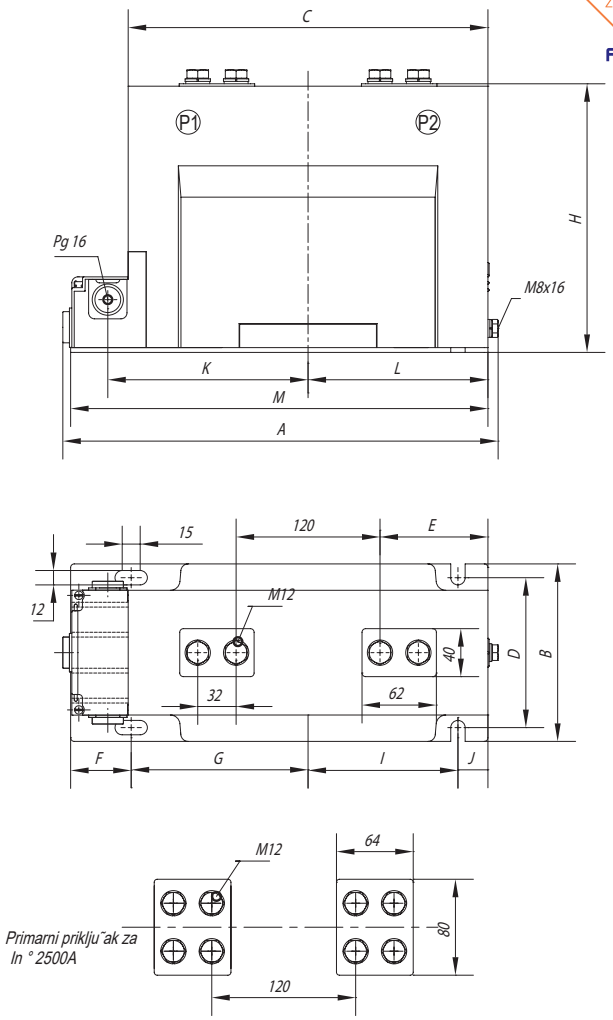
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# STEM 12*d, 24*d



STEM 1220d




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM 12*d, 24*d** SA VIŠE JEZGARA

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | |
| **STEM 12*d** | 363 | 148 | 300 | 125 | 90 | 505 | 1475 | 224 | 155 | 25 | 167 | 150 | 348 | ~23 |
| **STEM 24*d** | 388 | 178 | 320 | 150 | 105 | 73 | 135 | 283 | 140 | 25 | 177 | 165 | 373 | ~33 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM 12*d | STEM 24*d |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 24 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 |
| Ispitni udarni napon 12/50 µs (kV) | 75 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000 ili 2x5 do 2x600 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,5S; 0,2S; 1; 3; 5P; 10P | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th}$ = (100-1000)$I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2,5 $I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1,2 $I_n$ | |
| Broj jezgara | 2 (1, 3 ili 4) | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2; DIN 42600 | |

**NAPOMENA:**

Ovi modeli za 12kV i 24kV su dizajnirani po standardu DIN 42600-8, i primarno su neprespojivi.
Primer označavanja:
STEM-1220d – transformator 12kV sa dva jezgra.
STEM-2430d – transformator 24kV sa 3 jezgra.
Prespajanje može biti sekundarno, i u tom slučaju se dodaje na kraju oznake 'sp':
STEM 1220dsp - transformator 12kV, sa dva jezgra sekundarno prespojiv.

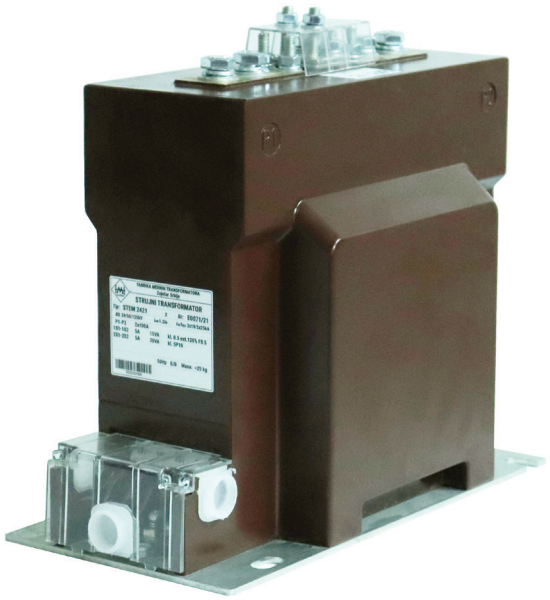
Ove transformatore serijski proizvodimo za termičku struju 100In sa 2 jezgra, merno jezgro 15VA kl.0,5FS5 i zaštitno jezgro 30VA kl.5P10. Možemo ih proizvesti i za veće termičke struje i sa 1, 3 ili 4 jezgra, sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

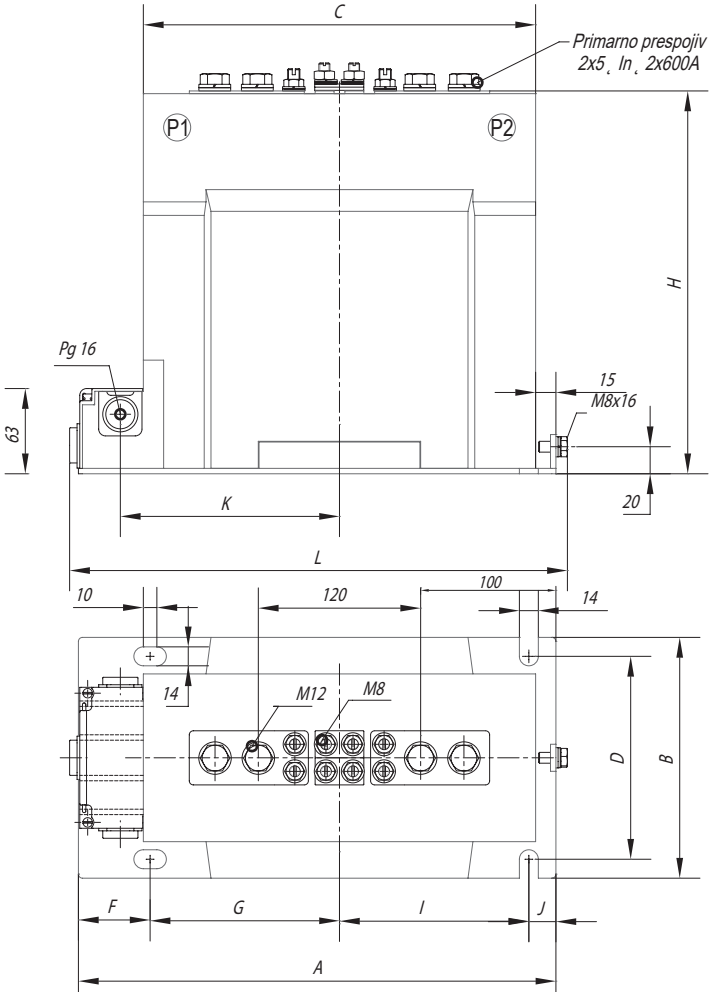
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

## STEM 12*z, 24*z



STEM 2421z




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STEM *z** SA VIŠE JEZGARA

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | |
| **STEM 12*z** | 333 | 148 | 270 | 125 | 90 | 48 | 135 | 222 | 135 | 15 | 152 | 348 | ~18 |
| **STEM 24*z** | 353 | 178 | 290 | 150 | 100 | 53 | 140 | 283 | 140 | 20 | 162 | 368 | ~27 |

| TEHNIČKI PODACI | STEM 12*z | STEM 24*z |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 24 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 |
| Ispitni udarni napon 12/50 µs (kV) | 75 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000 ili 2x5 do 2x600 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,5S; 0,2S; 1; 3; 5P; 10P | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}1000)I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | |
| Broj jezgara | 2 (1, 3 ili 4) | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Mogućnost plombiranja | na primarnoj i sekundarnoj strani | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | |

**NAPOMENA:**
STEM 1221z (STEM 1231z), STEM 2421z (STEM 2431z) – transformator sa dva (tri jezgra), primarno prespojiv;
STEM 1220z (STEM 1230z), STEM 2420z (STEM 2430z) – transformator sa dva (tri jezgra), primarno neprespojiv.

Prespajanje može biti primarno ili sekundarno. Ukoliko je sa sekundarne strane dodaje se na kraju oznake 'sp': STEM 1220zsp - transformator sa dva jezgra, sekundarno prespojiv.

Ove transformatore serijski proizvodimo za termičku struju 100In sa 2 jezgra, merno jezgro 15 VA kl.0.5FS5 i zaštitno jezgro 30 VA kl.5P10. Možemo ih proizvesti i za druge klase tačnosti i naznačene snage, a i veće termičke struje i sa 1, 3 ili 4 jezgra u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Poklopac primarne regulacije se isporučuje na poseban zahtev.

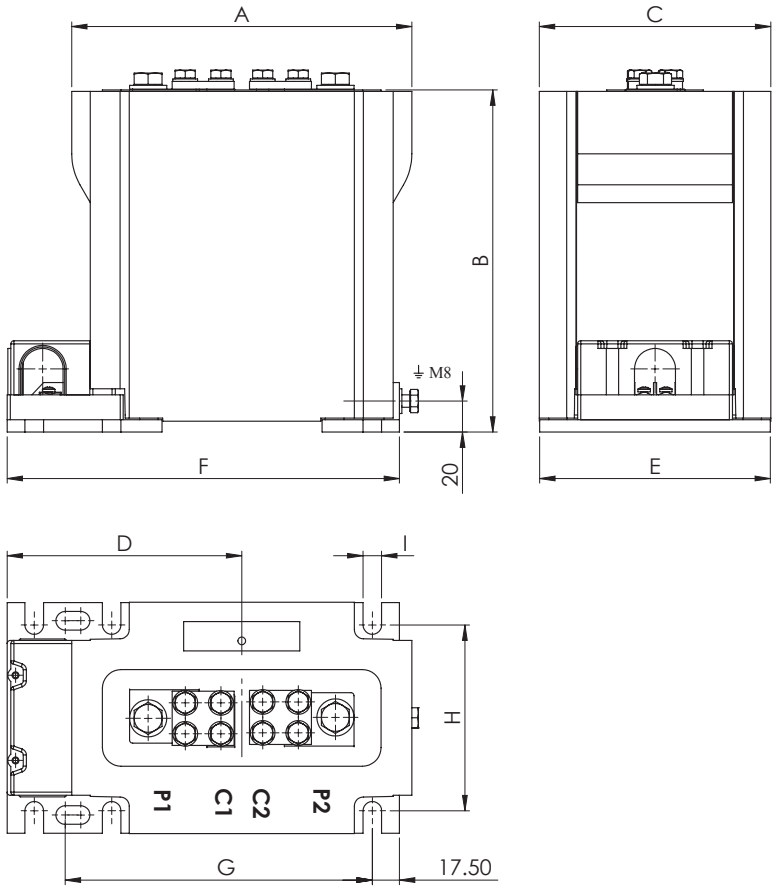
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# AS 12/150*




AS 12/150-b1




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU POTPORNOG TIPA **AS 12/150***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | |
| **AS 12/150-b0** | 191 | 220 | 149 | 133 | 149 | 225 | 170 | 120 | 12 | ~16 |
| **AS 12/150-b1** | 219 | 220 | 149 | 152 | 149 | 253 | 198 | 120 | 12 | ~19 |
| **AS 12/150-b2** | 299 | 220 | 149 | 183 | 149 | 334 | 280 | 120 | 12 | ~22 |
| **AS 12/150-b3** | 299 | 220 | 149 | 183 | 149 | 334 | 280 | 120 | 12 | ~25 |
| **AS 12/150-b4** | 419 | 220 | 149 | 302 | 149 | 445 | 400 | 120 | 12 | ~28 |

| TEHNIČKI PODACI | AS12/150-b0 | AS12/150-b1 | AS12/150-b2 | AS12/150-b3 | AS12/150-b4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | | | | |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV ) | 28 (42) | | | | |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 3 | | | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 2500 ili 2x5 do 2x600 | | | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,1; 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek. | $I_{th}$ = (100-500)$I_n$ | | | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2,5 $I_{th}$; max. 120 kA | | | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1,2 $I_n$ | | | | |
| Broj jezgara | 1 do 6 | | | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 1,25 do 45 | | | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | | | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E | | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 (ГОСТ 7746) | | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore serijski proizvodimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje (do 500In ili više), sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Transformatori se po zahtevu izrađuju i sa barijerama (rebrima).

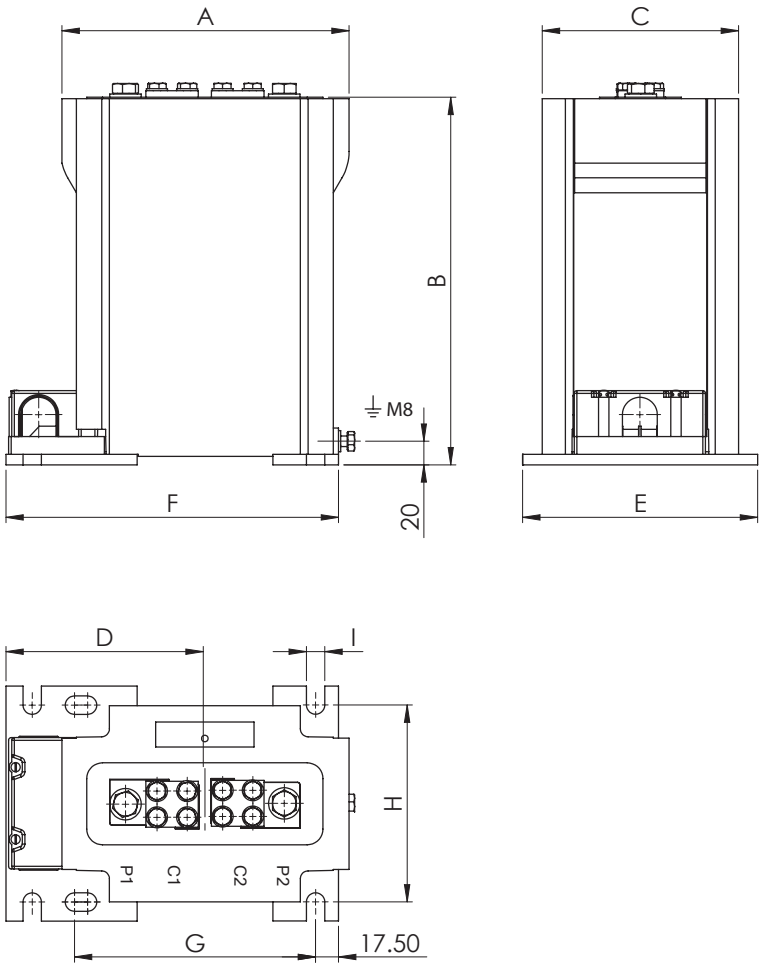
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# AS 24/180*




AS 24/180-b3




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU POTPORNOG TIPA **AS 24/180***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | |
| **AS 24/180-b1** | 191 | 280 | 149 | 133 | 179 | 225 | 160 | 150 | 14 | ~18 |
| **AS 24/180-d1** | 191 | 280 | 179 | 133 | 179 | 225 | 160 | 150 | 14 | ~22 |
| **AS 24/180-b2** | 219 | 280 | 149 | 152 | 179 | 253 | 185 | 150 | 14 | ~26 |
| **AS 24/180-b3** | 299 | 280 | 149 | 183 | 179 | 334 | 265 | 150 | 14 | ~30 |
| **AS 24/180-b4** | 316 | 280 | 149 | 195 | 179 | 350 | 280 | 150 | 14 | ~34 |
| **AS 24/180-d4** | 316 | 280 | 179 | 195 | 179 | 350 | 280 | 150 | 14 | ~38 |

**NAPOMENA:**
Ove transformatore standardno radimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje (do 500In ili više), sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgra.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti.
Transformatori se izrađuju i sa barijerama (rebrima) po zahtevu.
Pravo izmene zadržavamo.

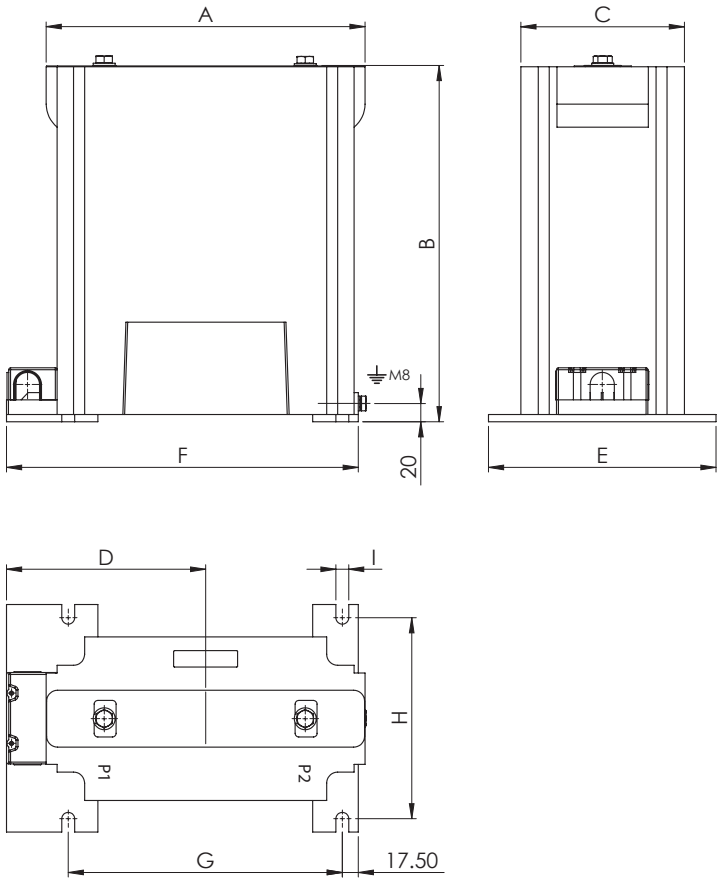
| TEHNIČKI PODACI | AS24/180-b1 | AS24/180-d1 | AS24/180-b2 | AS24/180-b3 | AS24/180-b4 | AS24/180-d4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20 | | | | | |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 24 | | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50 (65) | | | | | |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 125 | | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. za sekundar (kV) | 3 | | | | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 2000 ili 2x5 do 2x600 | | | | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | | | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,1; 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | | | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek. | $I_{th}$ = (100-500)$I_n$ | | | | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2,5 $I_{th;}$ max. 120 kA | | | | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1,2 $I_n$ | | | | | |
| Broj jezgara | 1 do 6 | | | | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 1,25 do 45 | | | | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | | | | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E | | | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 (ГОСТ 7746) | | | | | |

SADRŽAJ

# AN 36/250*




AN 36/250-d2




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU POTPORNOG TIPA **AN 36/250***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | |
| **AN 36/250-d1** | 191 | 390 | 179 | 133 | 249 | 225 | 140 | 225 | 14 | ~32 |
| **AN 36/250-d2** | 349 | 390 | 179 | 215 | 249 | 385 | 300 | 225 | 14 | ~38 |
| **AN 36/250-f2** | 349 | 390 | 224 | 215 | 249 | 385 | 300 | 225 | 14 | ~44 |

| TEHNIČKI PODACI | AN36/250-d1 | AN36/250-d2 | AN36/250-f2 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 35 | | |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 36 (42) | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 70 (95) | | |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 µs (kV) | 170 (190) | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. za sekundar (kV) | 3 | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 1250 ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,1; 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek. | $I_{th}$ = (100-500)$I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2,5 $I_{th;}$ max. 120 kA | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1,2 $I_n$ | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Broj jezgara | 1 do 6 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 1,25 do 45 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 (ГОСТ 7746) | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore standardno radimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje (do 500In ili više), sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgra.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti.

Transformatori se izrađuju i sa barijerama (rebrima) po zahtevu.

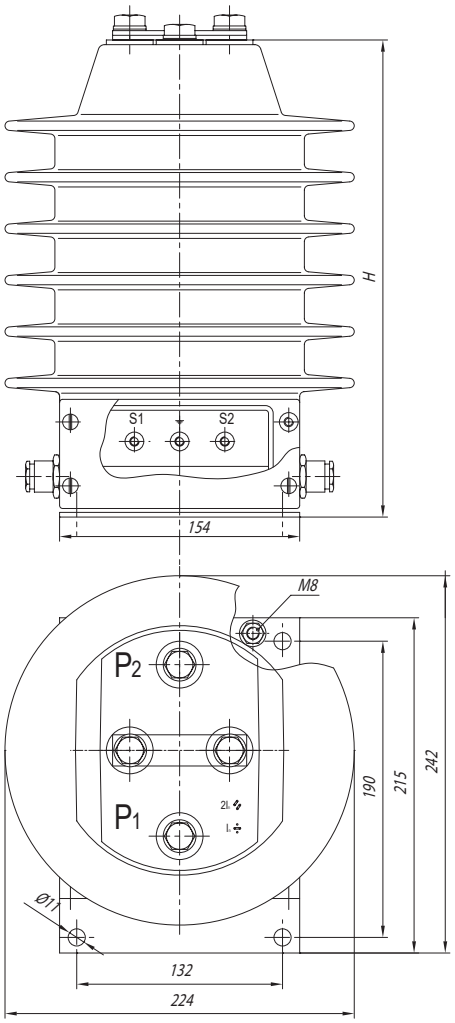
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# ATMS 2411(1211), 3811



ATMS 2411




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **ATMS 2411(1211), 3811** SA JEDNIM JEZGROM

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|
| | H | Broj rebara | |
| **ATMS-2411(1211)** | 306 | 6 | ~15 |
| **ATMS-3811** | 405 | 9 | ~19 |

| TEHNIČKI PODACI | ATMS-1211 (ATMS-1210) ATMS-2411 (ATMS-2410) | ATMS-3811 (ATMS-3810) |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20(10) | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 24(12) | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50(28) | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 125(75) | 170 |
| Puzna staza (mm) | 570 | 860 |
| Vrsta montaže | spoljašnja | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 500 ili 2x5 do 2x75 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,5 | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | |
| Broj jezgara | 1 | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10/5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | |

NAPOMENA:

Primer označavanja:
ATMS-1211, ATMS-2411, ATMS-3811 – transformator sa jednim jezgrom, primarno prespojiv;
ATMS-1210, ATMS-2410, ATMS-3810 – transformator sa jednim jezgrom, primarno neprespojiv.

Ove transformatore serijski radimo za termičku struju 100In sa 10VA kl.0,5, a ugrađujemo ih i u sklopove za obračunsko merenje na stubnim trafo stanicama na naponskom nivou 10 kV i 20 kV.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# ATM 2411(1211), 2411h, 3811;



ATM 3811

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **ATM 2411(1211), 2411h, 3811** SA JEDNIM JEZGROM

**NAPOMENA:**

Primeri označavanja:
ATM-2411 (ATM-1211), ATM-3811 – transformator sa jednim jezgrom, primarno prespojiv;
ATM-2410 (ATM-1210), ATM-3810 – transformator sa jednim jezgrom, primarno neprespojiv;
ATM-2410(1210)sp, ATM-3810sp – transformator sa jednim jezgrom, sekundarno prespojiv.

Ove transformatore serijski radimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje, u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgra.

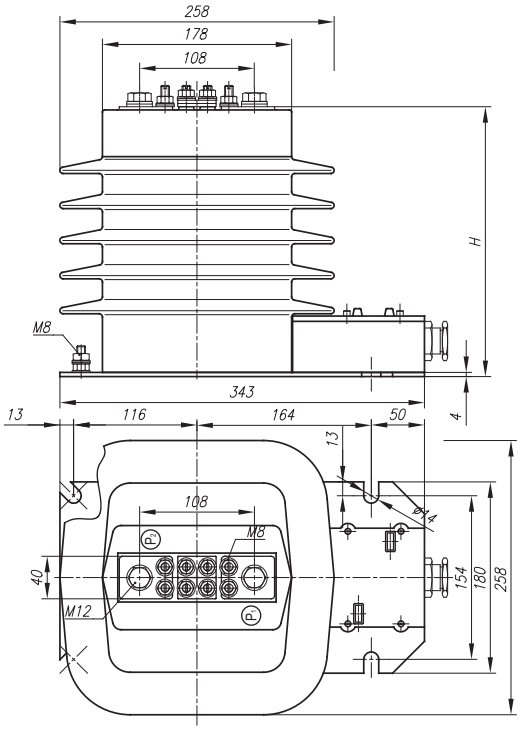
Prespajanje može biti primarno ili sekundarno, a plombiranje sa sekundarne strane.

Model ATM 2411h je predviđen za zahtevnije uslove i ima puznu stazu ≥31mm/kV.

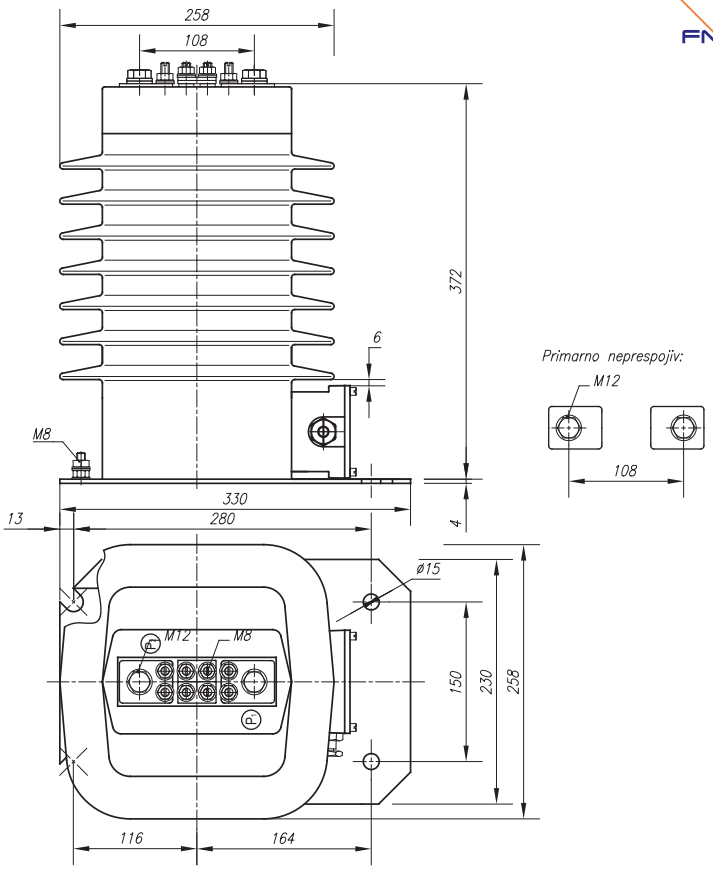
Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti , odnosno granični faktor tačnosti.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ




ATM 2411 (3811*)




ATM 2411h

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|
| | H | Broj rebara | |
| **ATM-2411 (ATM-1211)** | 254 | 5 | ~23 |
| **ATM-2411h** | 372 | 7 | ~29 |
| **ATM-3811** | 376 | 8 | ~29 |

| TEHNIČKI PODACI | ATM-2411(ATM-1211) ATM-2410(ATM-1210) | ATM-2411h (ATM-2410h) | ATM-3811 (ATM-3810) |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20(10) | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 24(12) | 24 | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50(28) | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 125(75) | 125 | 170 |
| Puzna staza (mm) | 490 | 750 | 840 |
| Vrsta montaže | Spoljašnja | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 1200 ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10/5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | | |

SADRŽAJ

# ATM 24*(12*), 38*, 38*h



ATM 24*

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **ATM 24*(12*), 38*, 38*h** SA VIŠE JEZGARA

**NAPOMENA:**

Primeri označavanja:
ATM-1221, ATM-2421, ATM-3821 – transformator sa dva jezgra, primarno prespojiv;
ATM-1220, ATM-2420, ATM-3820 – transformator sa dva jezgra, primarno neprespojiv.

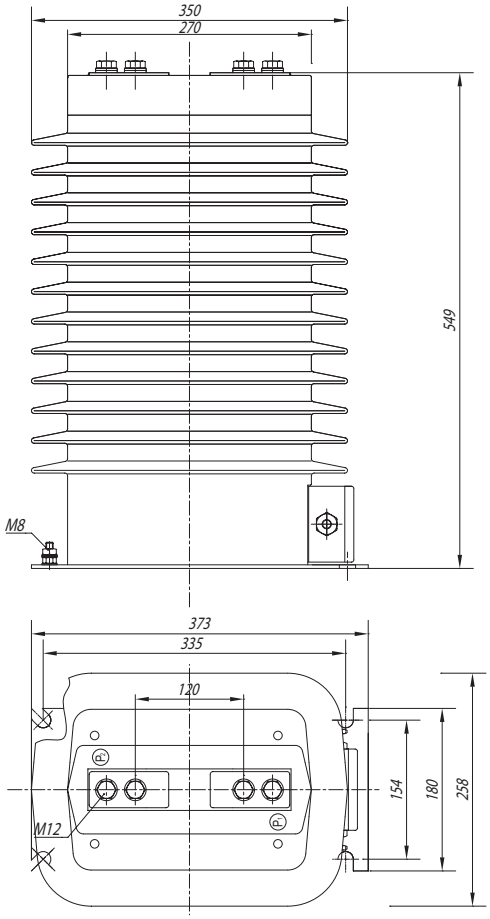
Ove transformatore serijski radimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje, u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase i snage jezgara.

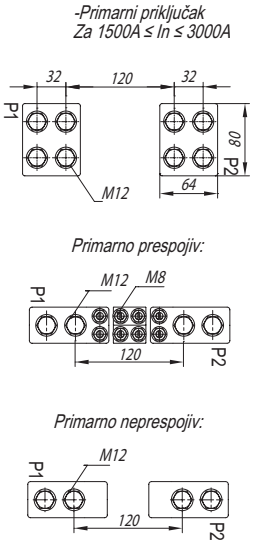
Prespajanje može biti sa primarne i sekundarne strane a plombiranje sa sekundarne strane.

Model ATM 3821h je predviđen za zahtevnije uslove i BIL (40,5/95/200 kV), i ima veću puznu stazu (≥31mm/kV).

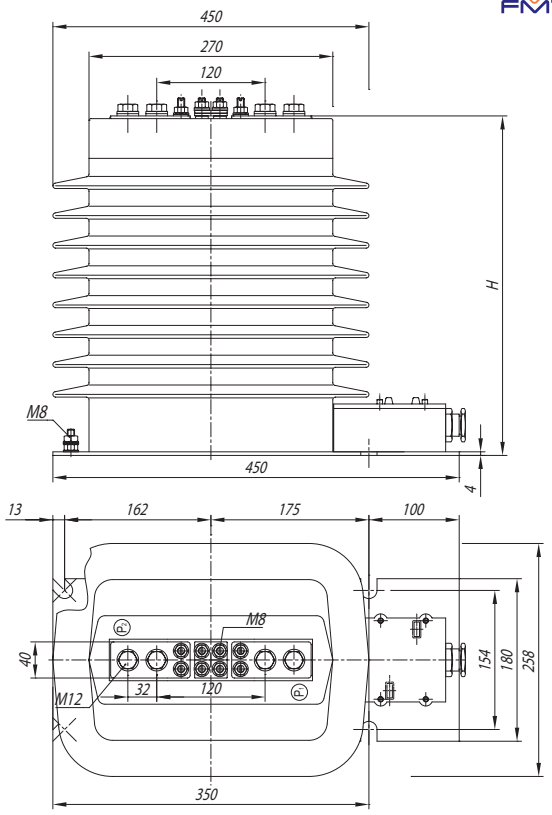
Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti.

SADRŽAJ




ATM 38*h




ATM 38*(24*)

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|
| | H | Broj rebara | |
| **ATM-24*(12*)** | 254 | 5 | ~36 |
| **ATM-38*** | 376 | 8 | ~44 |
| **ATM-38*h** | 549 | 12 | ~54 |

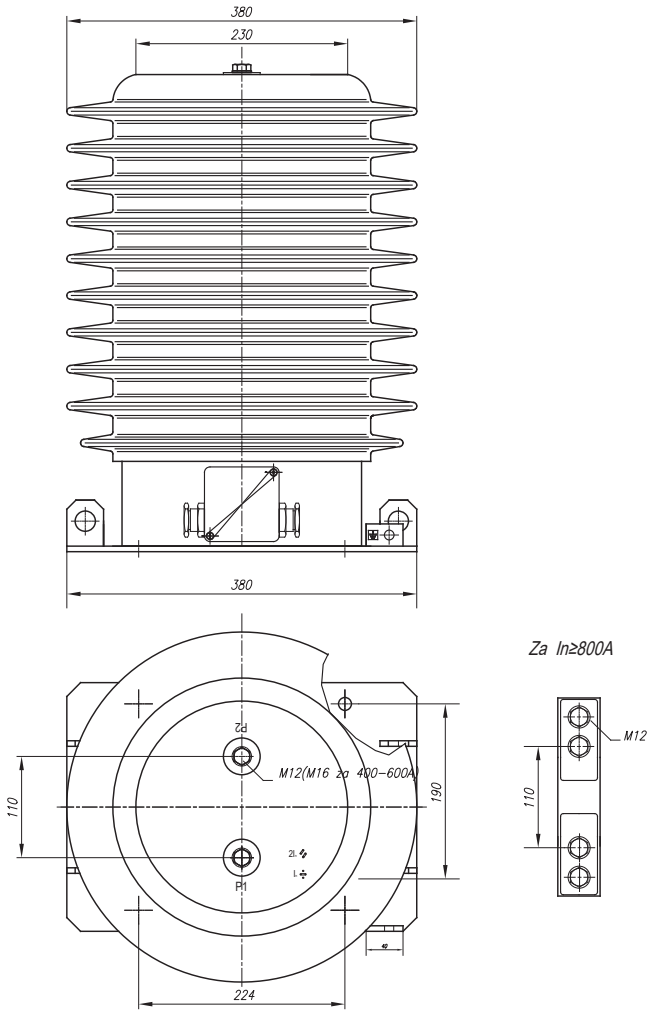
| TEHNIČKI PODACI | ATM-24*(12*) | ATM-38* | ATM-38*h |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20(10) | 35 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 24(12) | 38 | 38 (40,5) |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50(28) | 70 | 70 (95) |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 125(75) | 170 | 170 (200) |
| Puzna staza (mm) | 490 | 840 | 1296 |
| Vrsta montaže | Spoljašnja | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 2500 ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th}$ = (100-1000)$I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2,5 $I_{th}$ | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1,2 $I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1-4 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10/5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | | |

SADRŽAJ

## STSM 38*, 38*L, 38*b



STSM 38*




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **STSM 38*, 38*L, 38*b**

**NAPOMENA:**

Primer označavanja:
STSM 3821L - transformator sa dva jezgra, primarno prespojiv;
STSM 3820 - transformator sa dva jezgra primarno neprespojiv;
STSM 3830b - transformator sa tri jezgra primarno neprespojiv.

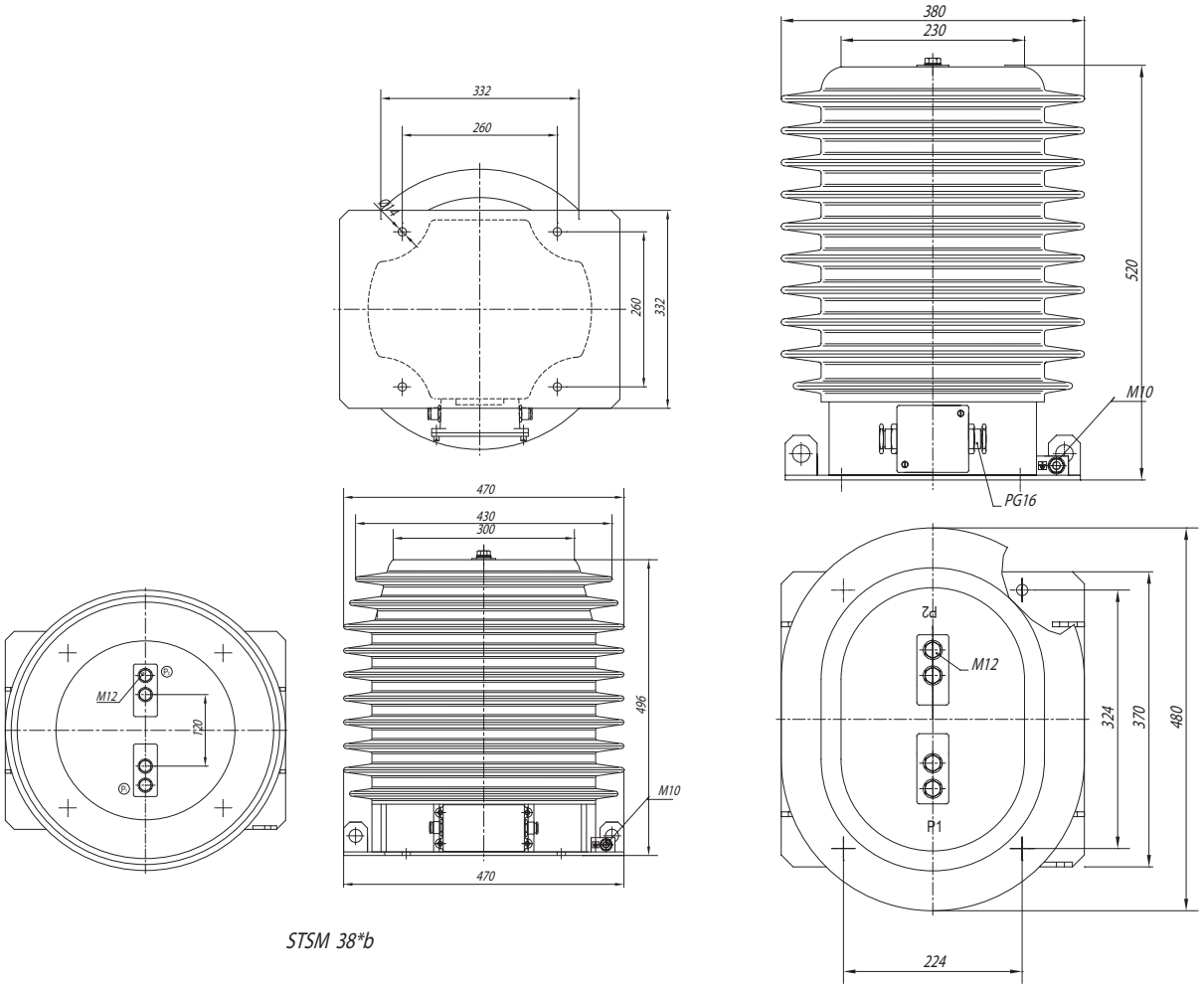
Ove transformatore serijski radimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje, u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Prespajanje može biti sa primarne i sekundarne strane a plombiranje sa sekundarne strane.

Ovi modeli mogu biti i za zahtevnije uslove - BIL (40,5/95/200 kV), jer imaju i veću puznu stazu (≥31mm/kV).

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Pravo izmena zadržavamo.



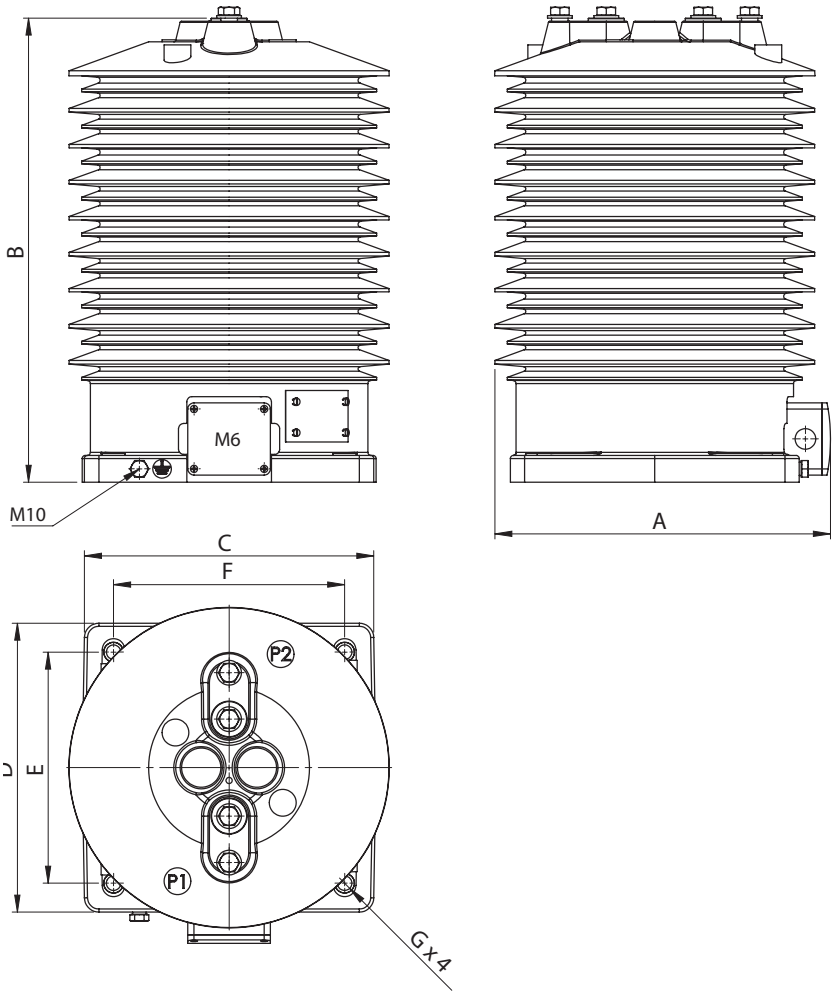

| TEHNIČKI PODACI | STSM 38* | STSM 38*L | STSM 38*b |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 35 | | |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 38 (40,5) | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 70 (95) | | |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 170 (200) | | |
| Puzna staza (mm) | 1327 | 1327 | 1296 |
| Masa (kg) | ~78 | ~126 | ~146 |
| Vrsta montaže | Spoljašnja | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 3000* ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1-4 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30; 45*; 60* | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10/5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloaliflatska smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | | |

SADRŽAJ

# STSM*



STSM-38




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **STSM 12-42 kV**

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | |
| **STSM-12** | 315 | 372 | 280 | 276 | 224 | 224 | Ø14 | ~30 |
| **STSM-24** | 315 | 452 | 280 | 276 | 224 | 224 | Ø14 | ~48 |
| **STSM-38** | 315 | 520 | 280 | 276 | 224 | 224 | Ø14 | ~65 |

**NAPOMENA:**
Ove transformatore standardno radimo za termičku struju 100In ali ih možemo proizvesti i za veće termičke struje (do 500In ili više), sve u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara. Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, nazivnu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti.

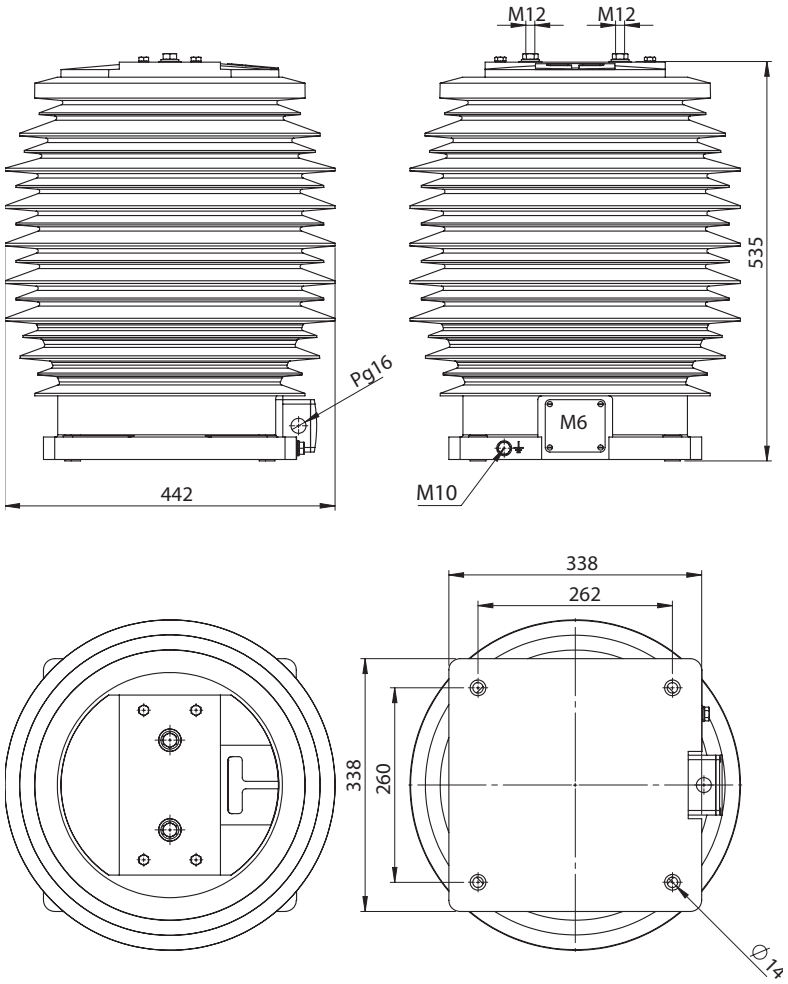
| TEHNIČKI PODACI | STSM-12 | STSM-24 | STSM-38 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | 36 (42) |
| Ispitni napon 50Hz, 1min.) (kV | 28 (42) | 50 (65) | 70 (95) |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 170 (190) |
| Naznačeni podnosivi napon frekvencije mreže za sekundar (50Hz/1min.) (kV) | 3 | | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 1200 ili 2x5 do 2x600 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0.1; 0.2; 0.5; 0.2S; 0.5S; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek. | $I_{th}$ = (100-500)$I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}$ = 2.5 $I_{th}$; max. 120 kA | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth}$ = 1.2 $I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1 do 4 | | |
| Faktor sigurnosti/ Granični faktor tačnosti | 5; 10/5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 1.25 do 45 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | F | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | | |
| Važeći propisi | IEC 61869-1; IEC 61869-2 (ГОСТ 7746) | | |

SADRŽAJ

## STSM-38 III



STSM-38 III




STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **STSM 38 III**

| TEHNIČKI PODACI | STSM-38 III |
|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 35 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 36 (42) |
| Ispitni napon 50Hz, 1min. (kV) | 70 (95) |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 170 (190) |
| Naznačeni podnosivi napon frekvencije mreže za sekundar (50Hz/1min.) (kV) | 3 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 1200 ili 2x5 do 2x600 |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,1; 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P |
| Naznačena termička struja, 1 sek. | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th;}$ max. 120 kA |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ |
| Broj jezgara | 1 do 4 |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 1,25 do 45 |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10/5; 10; 15; 20; 30 |
| Masa (kg) | ~110 |
| Temperaturna klasa izolacije | F |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola |
| Važeći propisi | IEC 61869-1; IEC 61869-2 (ГОСТ 7746) |

**NAPOMENA:**

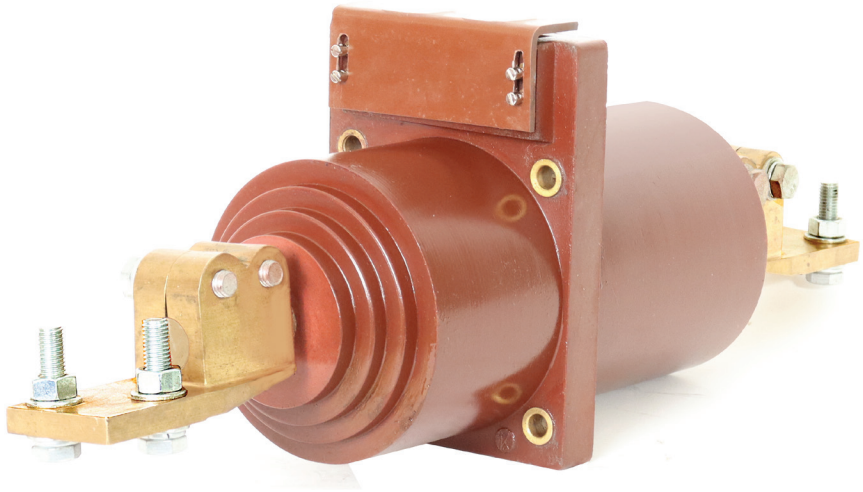
Ove transformatore serijski radimo za termičku struju 100In, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Pravo izmena zadržavamo.

SADRŽAJ

# STPN 12*, 24*, 38*



STPN 1220

PROVODNI STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **STPN 12*, 24*, 38***

| TEHNIČKI PODACI | STPN-12* | STPN-24* | STPN-38* |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 24 | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 75 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena primarna struja (A) | 50 do 4000 | | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 1; 3; 5P; 10P | | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ | | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | | |
| Broj jezgara | 1; 2; 3 ili 4 | | |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 10; 15; 30 | | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Masa (kg) | ~24 | ~38 | ~48 |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | | |

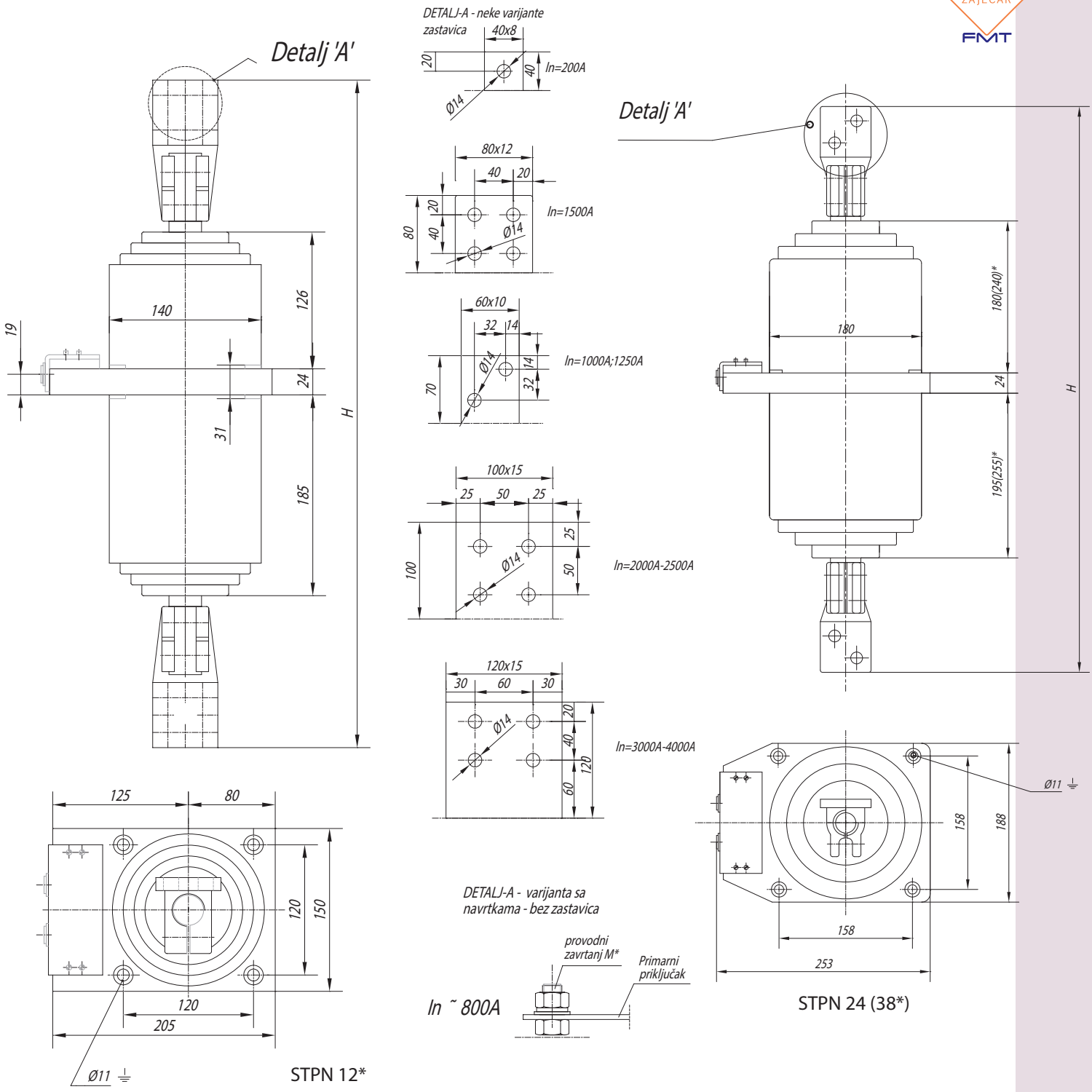
**NAPOMENA:**
Primer označavanja '*':
STPN 1210 – transformator 10kV, sa jednim jezgrom
STPN 2420 – transformator 20kV, sa dva jezga.
STPN 3820 – transformator 35kV, sa dva jezgra.
Ovaj transformator je primarno neprespojiv.

Serijski proizvodimo transformatore sa Ith=100In; 15VA; kl.0.5FS5; 30VA kl.5P10, međutim možemo ih proizvesti i za veće termičke struje u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase i snage jezgara.

Kod naručivanja obavezno navesti naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti, odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

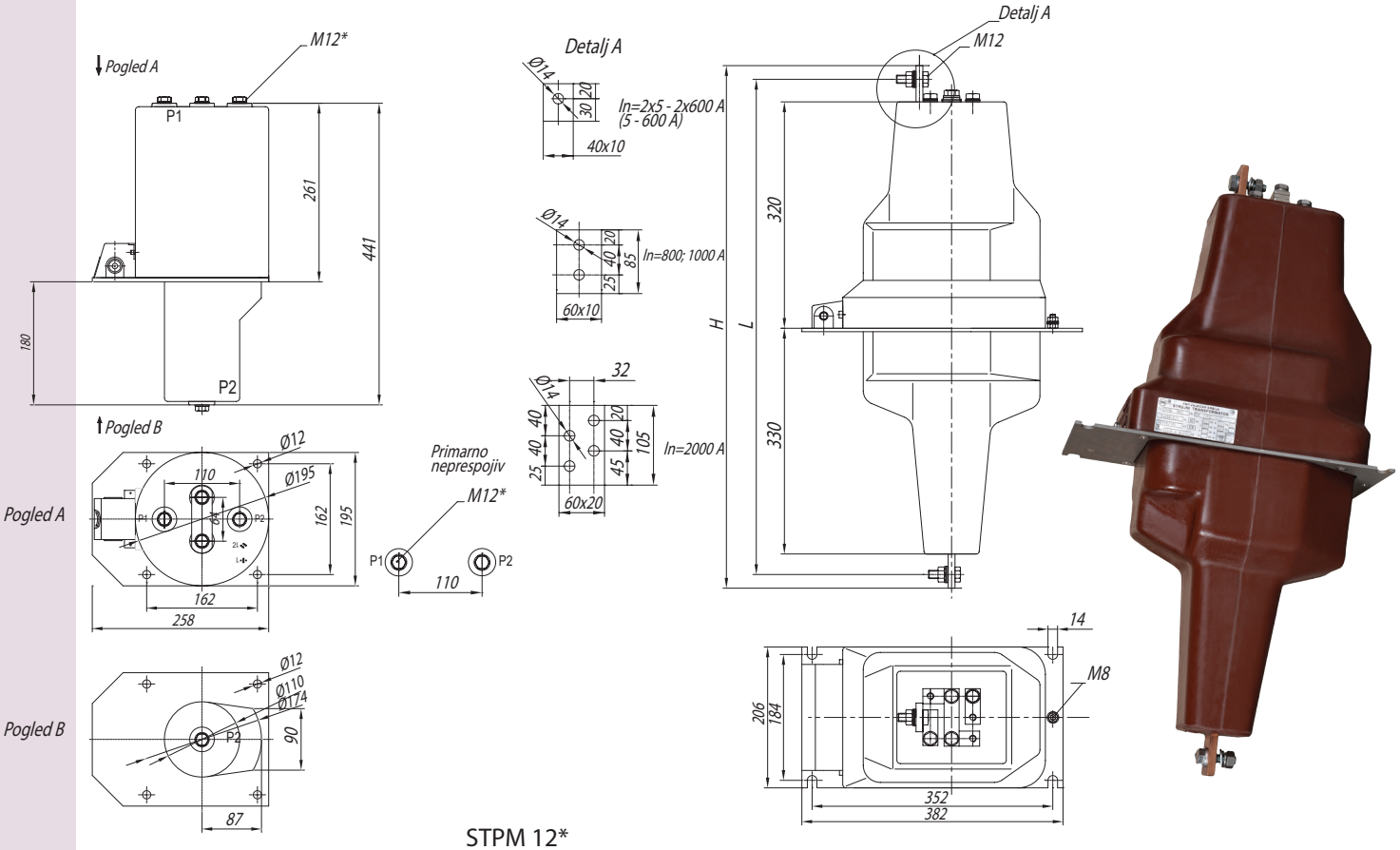



| $I_1$ (A) | Navoj zastavice | Primarni provodnik Cu (mm) | Dužina primarnog provodnika (mm) | | | Ukupna dužina sa zastavicama H (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 12kV | 24kV | 38kV | 12kV | 24kV | 38kV |
| 200-300 | M16 | Ø16 | 400 | 465 | 585 | 490 | 545 | 665 |
| 400-500 | M20 | Ø20 | 460 | 525 | 645 | 600 | 665 | 785 |
| 600-800 | M24 | Ø24 | 460 | 525 | 645 | 600 | 665 | 785 |
| 1000-1250 | M30 | Ø30 | 460 | 525 | 645 | 600 | 665 | 785 |
| 1500 | M36 | Ø36 | 480 | 545 | 665 | 660 | 725 | 845 |
| 2000 | M40 | Ø40 | 500 | 565 | 685 | 726 | 791 | 911 |
| 2500 | M42 | Ø42 | 500 | 565 | 685 | 726 | 791 | 911 |
| 3000-4000 | M48 | Ø48 | 500 | 565 | 685 | 760 | 825 | 945 |

Za primarne struje do 800A moguća je izvedba sa odgovarajućim navrtkama bez zastavica.

SADRŽAJ

# STPM 12*, 38*




STPM 12*

*Za In ˜300A - M16



STPM 38*

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU PROVODNOG **STPM 12*, 38***

| TEHNIČKI PODACI | STPM-12* | STPM-38* |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 35 |
| Najviši napon opreme (eff) (kV) | 12 | 38 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 70 |
| Ispitni udarni napon 12/50 μs (kV) | 75 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 5 do 600 ili 2x5 do 2x300 | 5 do 2500 ili 2x5 do 2x600 |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,2; 0,5; 0,2S; 0,5S; 1; 3; 5P; 10P | |
| Naznačena termička struja, 1 sek | $I_{th} = (100\text{-}500)I_n$ | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn} = 2{,}5\ I_{th}$ | |
| Naznačena trajna termička struja | $I_{cth} = 1{,}2\ I_n$ | |
| Broj jezgara | 1 | 1, 2, 3 ili 4 |
| Naznačena snaga jezgra (VA) | 5; 7,5; 10; 15; 30 | |
| Faktor sigurnosti / Granični faktor tačnosti | 5; 10 / 5; 10; 15; 20; 30 | |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Mogućnost plombiranja | sa sekundarne strane | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | |
| Masa (kg) | ~23 | ~46 |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2 | |

Kod naručivanja obavezno navesti prenosni odnos, naznačenu snagu, klasu tačnosti i faktor sigurnosti odnosno granični faktor tačnosti za svako jezgro.

Pravo izmene zadržavamo.

*Dimenzije transformatora STPM 38*:*

| I1 (A) | Dimenzije (mm) | |
|---|---|---|
| | H | L |
| 2x5 – 2x600<br>5 – 600 | 756 | 716 |
| 800 – 1000 | 830 | 790 |
| 2000-3000 | 870 | 830 |

**NAPOMENA:**

Primer označavanja:
STPM-1211, STPM-3821, STPM-3831 – transformator sa jednim, dva odnosno tri jezgra, primarno prespojiv;
STPM-1210, STPM-3810, STPM-3820, STPM-3830 – transformator sa jednim, dva ili tri jezgra, primarno neprespojiv.

Ove transformatore serijski radimo za termičku struju 100In.
STPM 12* serijski radimo sa 15VA kl.0,5FS5.
STPM 38* serijski radimo za termičku struju 100In, sa 2 jezgra, merno jezgro 15VA kl.0,5FS5, zaštitno jezgro 30VA kl.5P10.
Možemo ih proizvesti i za veće termičke struje i sa 1, 3 ili 4 jezgra u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase tačnosti i snage jezgara.

SADRŽAJ

**Fabrika mernih transformatora Zaječar d.o.o.**
Stražilovska 57, 19000 Zaječar

Centrala: +381 19 3413 122; +381 19 3413 222; +381 19 3413 111
Generalni direktor: +381 19 31 5555 1
Sektor prodaje: +381 19 31 5555 5; +381 19 31 5555 6;
+381 19 31 5555 8; +381 19 3413 111
komercijala@fmt.rs
Sektor nabavke: +381 19 31 5555 7
Sektor razvoja: +381 19 31 5555 3
Sektor finansija: +381 19 31 5555 2
www.fmt.rs • office@fmt.rs

1969

ZAJEČAR

FMT

**MINEL FEPO d.o.o.**
Železnička 3
23101 Zrenjanin, Srbija
Centrala: +381 23 544 902
Finansije: +381 23 545 529
office@minelfepo.com

FABRIKA MERNIH TRANSFORMATORA ZAJEČAR

# NAPONSKI TRANSFORMATORI 12-38 kV



1969 ZAJEČAR FMT

1956 MINEL FEPO

www.fmt.rs

UVOD ..... 2

## JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI

### JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU

JNT-12, JNT-24, JNT-24/12, JNT-36 ..... 5
JNT-10, JNT-10U, JNT-20U, JNT-30U ..... 6
JNT-10d, JNTm2-24, JNTm2-24/12 ..... 7
JNT SOP-12, JNT SOP-24, JNT SOP-24/12 ..... 8

**BLOK TIPOVI**

REL 10, REL 20, REL 20/10 ..... 9
JNT-12z, JNT-24z, JNT-12d, JNT-24d ..... 10
JNT-38z, JNT-38d, JNT-36d ..... 11

### JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

JNTSM-12, JNTSM-24, JNTSM-24/12, JNTSM-36 ..... 12
JNTSM-10 ..... 13
JNTm2SM-24, JNTm2SM-24/12 ..... 14
NTSM-12, NTSM-24, NTSM-38 ..... 15

## DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI

### DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU

DNT-12, DNTm1-24, DNT-24, DNT-24/12, DNT-36 ..... 16
DNT-24E - NAPOJNI TRANSFORMATORI ..... 17
DNT-36 - NAPOJNI TRANSFORMATORI ..... 18

**BLOK TIPOVI**

RZL 10, RZL 20, RZL 20/10 ..... 19

### DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

DNTSM-17.5, DNTSM-24, DNTSM-24/12, DNTSM-36, DNTSM- 36S, DNTSM-36-8R, DNTSM-36-10R ..... 20
NTDSM-12, NTDSM-24, NTDSM-24/12 ..... 21
NTDSM-0,63-12, NTDSM-1,25-12, NTDSM-0,63-24, NTDSM-1,25-24 ..... 22
NTDSM-24h, NTDSM-24/12h ..... 23

## DODATNA OPREMA ZA NAPONSKE TRANSFORMATORE

OTPORNIK REZIDUALNOG NAMOTAJA ORN-* ..... 24
OTPORNIK REZIDUALNOG NAMOTAJA ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU ORN SM-* ..... 25
KUĆIŠTA VISOKONAPONSKIH OSIGURAČA FT-* ..... 26
KUĆIŠTA VISOKONAPONSKIH OSIGURAČA VVC-* ..... 27
PRIMERI MONTAŽE KUĆIŠTA OSIGURAČA NA TRANSFORMATOR ..... 28

# UVOD

## OPIS

Jezgra transformatora su urađena od kvalitetnog hladnovaljanog magnetnog lima sa orijentisanom kristalnom strukturom. Namotaji primara i sekundara su izliveni od epoksidne smole punjene kvarcnim peskom čime je dobijena električki i mehanički veoma čvrsta konstrukcija. Posebnim konstruktivnim rešenjem namotaja obezbeđena je ravnomerna raspodela udarnih prenapona duž namotaja i po površini izolacionog dela transformatora. Zbog svih ovih osobina, i pored malih dimenzija, ovi transformatori odlično podnose ispitivanje naponom industrijske frekvencije i udarnim prenaponom.
Pošto je jezgro urađeno od veoma kvalitetnog magnetnog lima (mali specifični gubici) i kod visokih indukcija do kojih može doći u slučaju zemljospoja na neuzemljenoj mreži u jednopolno izolovanim transformatorima, nema opasnosti od nedozvoljenog zagrevanja jezgra transformatora.
Jednopolno izolovani naponski transformatori imaju i pomoćni rezidualni namot (tercijer) za spregu u otvoreni trougao namenjen za zemljospojnu zaštitu. Omski otpor u kolu rezidualnih namota otvorenog trougla, kod tri jednopolno izolovana naponska transformatora, koja su vezana u zvezdu u mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom, onemogućava pojavu i održavanje ferorezonantnih pojava, koje mogu nastati u prelaznim režimima rada mreže.
Naponske transformatore izrađujemo za sve klimatske uslove.

## PRIMENA

Merni naponski transformatori se primenjuju za odvajanje mernih i zaštitnih uređaja od visokog napona i transformaciju napona na iznos prilagođen mernim i zaštitnim uređajima. Proizvodimo jednopolno izolovane i dvopolno izolovane naponske transformatore naponskog nivoa do 38 kV za unutrašnju i spoljašnju montažu.
Klasu tačnosti naponskog transformatora treba odabrati prema njegovoj nameni.

- Klasa 0,1: za najtačnija laboratorijska merenja i baždarenja;

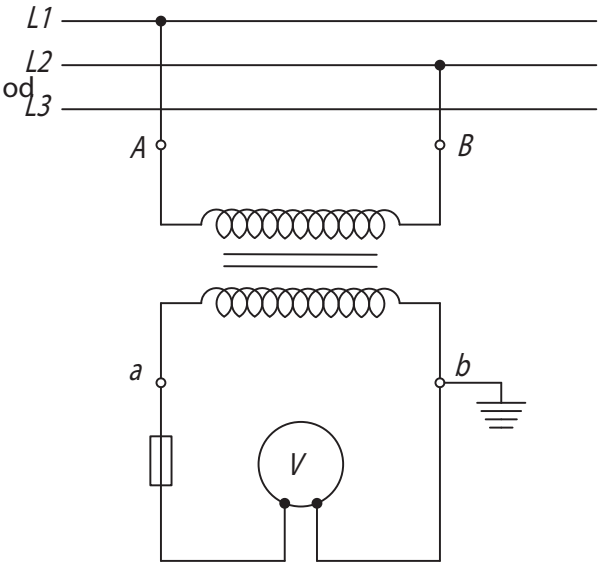
- Klasa 0,2: za laboratorijska merenja i ispitne stanice, za najtačnija merenja snage u pogonu i za merenje utroška električne enegije za obračun na velikim potrošačima;

- Klasa 0,5: za pogonska merenja napona i snage, za merenje utroška električne energije i za napajanje pomoćnih releja;

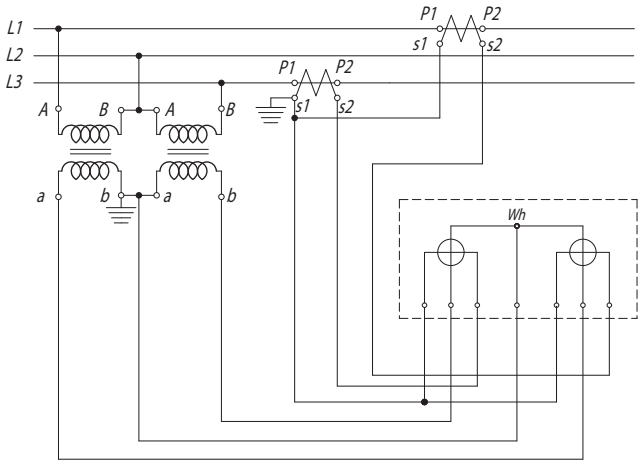
- Klasa 1: za slučajeve je kad je potrebna velika naznačena snaga, a nije neophodna viša klasa.

## NAPONSKI TRANSFORMATORI U TROFAZNOM SISTEMU

**1. Dvopolno izolovani naponski transformator** služi za priključak voltmetra, merila frekvencije, sinhronoskopa, nekih vrsta releja i sl.
Primenjuje se uvek, kad je potrebno napajanje aparata i uređaja, bez obzira na dešavanja u slučaju zemljospoja.




**2. Dva dvopolno izolovana naponska transformatora u spoju "V"**




SADRŽAJ

Ovim spojem možemo napajati trofazne vatmetre i brojila (takozvani "Aronov spoj"). U slučaju zemljospoja merenje snage je ispravno samo ako je u zemljospoju srednji vod L2. Ako je u zemljospoju jedan od spoljnih vodova (L1 ili L3), rezultati merenja su tada preveliki ili premali.

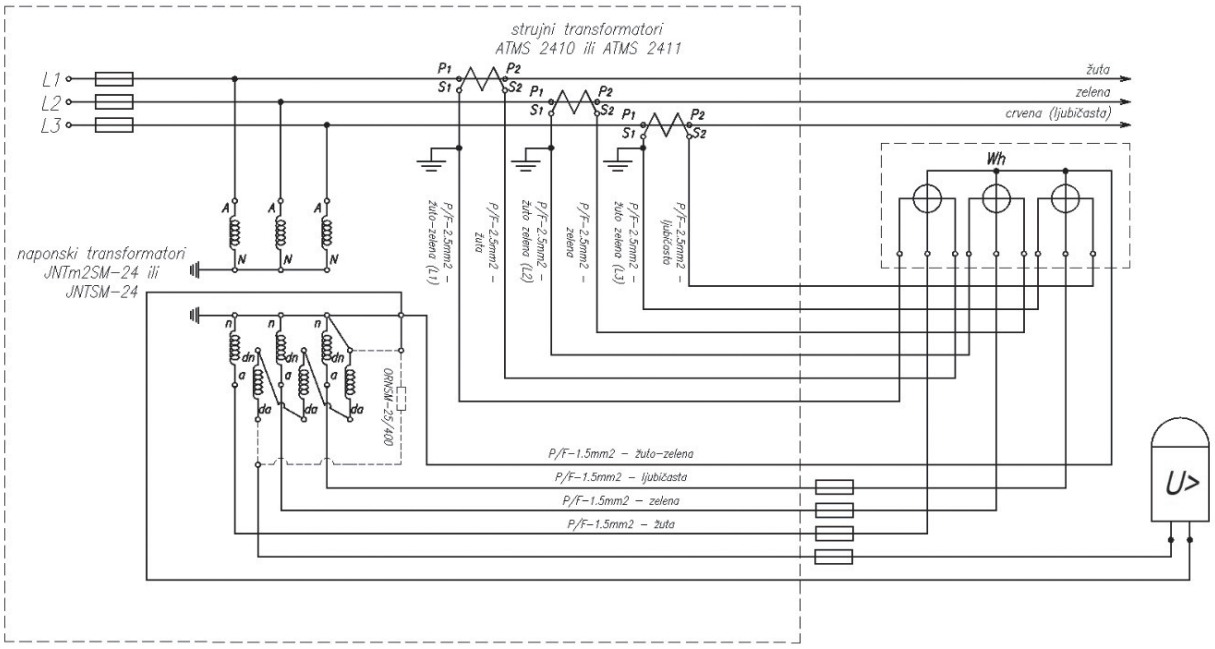
Jednopolno izolovani naponski transformatori ne mogu se, naravno, spojiti u "V" spoj, jer bi tada jedan vod (provodnik) visokonaponske mreže bio kruto uzemljen.

### 3. Spoj u zvezdu 3 jednopolno izolovana naponska transformatora za opšte svrhe

Ovakav spoj tačno transformiše sve napone trofaznog sistema. Zvezdište na strani gornjeg napona mora se uzemljiti. Pomoću ovog spoja mogu se izmeriti sva tri linijska napona $U_{L1L2}$, $U_{L2L3}$, $U_{L1L3}$, kao i pojedini fazni naponi (vod-zemlja).
U normalnom pogonu naponski transformator radi sa indukcijom 0,8 - 0,9 (T). Ukoliko se desi zemljospoj voda L2, tada je primarni namot srednjeg naponskog transformatora kratko spojen, dok se naponi na oba spoljna transformatora povećaju za √3 puta. Isto tako im se povećava i indukcija.
Pomoćni namoti triju naponskih transformatora (100/3 V) se spajaju u otvoreni trougao. U normalnom pogonu postoji na stezaljkama otvorenog trougla neznatan napon. U slučaju direktnog zemljospoja jednog voda trofaznog sistema, napon na stezaljkama otvorenog trougla naraste na 100 V.
Između sekundarnih stezaljki (a i b) priključuju se merni instrumenti i ampermetri građeni za linijski napon, kao što su voltmetar, merilo frekvencije, vatmetar, dvosistemsko brojilo, releji i slično.
Između sekundarne stezaljke (a) i zvezdišta (n) priključuje se: voltmetar, releji za dojavu zemljospoja, trosistemski vatmetar, trosistemsko brojilo. Trosistemski instrumenti mere tačno i u slučaju zemljospoja bilo kojeg faznog voda.

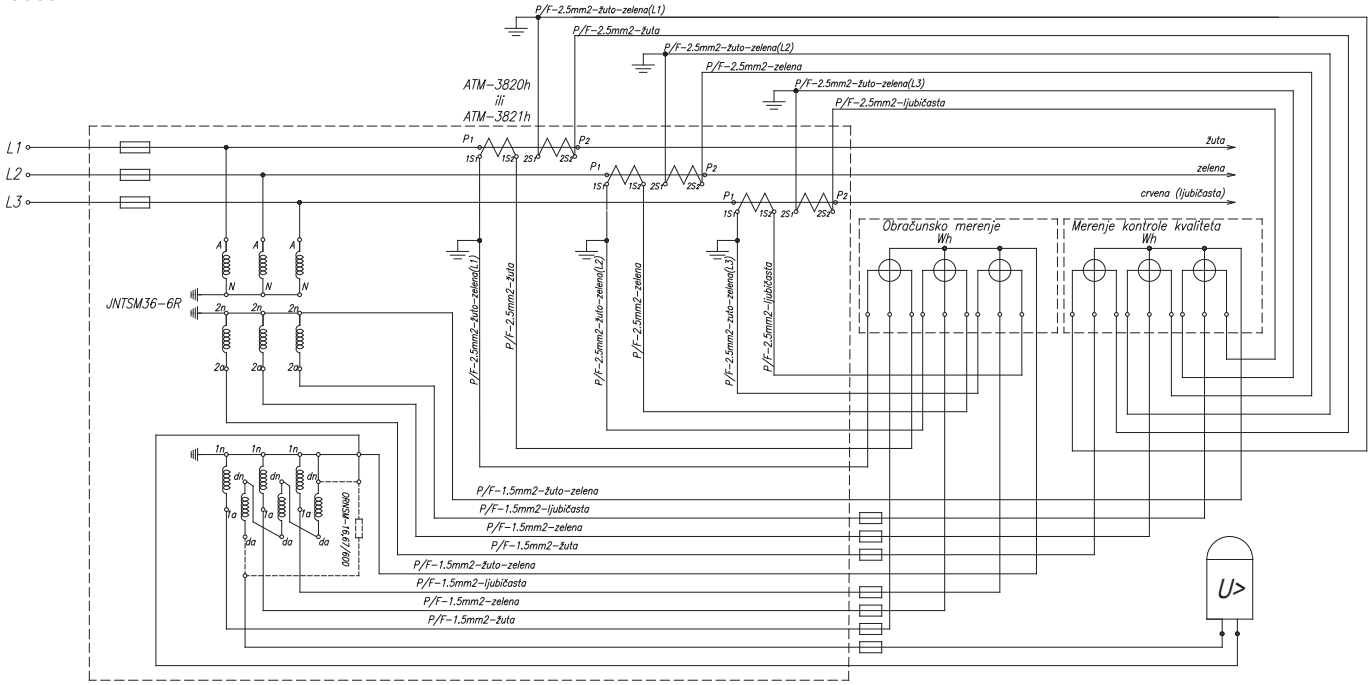
### MONTAŽA

Epoksidni naponski transformatori mogu se montirati u svim položajima.
Primar dvopolnih naponskih transformatora se vezuje između dve faze dok se kod jednopolnih transformatora primarni priključci vezuju između faze i zemlje.
U kolu otvorenog trougla kod jednopolnih transformatora tipa JNT za mreže 12 i 24kV treba ugraditi otpornik 25Ω, 400W (dok za isti tip naponskih transformatora za mreže 38kV treba ugraditi otpornik 16.7Ω, 600W) ili veće vrednosti. Za transformatore tipa REL-10 i REL-20 u kolo otvorenog trougla treba ugrađivati otpornik 50Ω, 200W. Svi metalni delovi transformatora




Šema trosistemskog merenja za mreže naponskog nivoa 10 i 20 kV

SADRŽAJ




Šema trosistemskog merenja za mreže naponskog nivoa 35 kV

koji u normalnim uslovima nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon, moraju se uzemljiti. Na transformatoru postoji vijak označen simbolom za uzemljenje.
U zavisnosti od mernog spoja uzemljuje se i jedna sekundarna stezaljka. Kod jednopolno izolovanih naponskih transformatora uzemljuje se sekundarna stezaljka ''n'', kao i primarna ''N''.
Kod dvopolno izolovanih naponskih transformatora obično se uzemljuje sekundarna stezaljka ''b''. U ''V'' spoju dva dvopolno izolovana naponska transformatora se uzemljuje srednja veza koja spaja sekundarnu stezaljku ''b'' prvog transformatora i sekundarnu stezaljku ''a'' drugog transformatora prema el. šemi na strani 2. Sekundarne stezaljke naponskog transformatora mogu u pogonu biti otvorene ili opterećene velikim potrošačima velikog otpora (voltmetri, naponski krugovi brojila i releja). Sekundarne stezaljke ne smeju se nikad kratko spojiti jer postoji mogućnost oštećenja naponskog transformatora. Zato se sekundarni vodovi po pravilu osiguravaju osiguračima. Uzemljeni vodovi se ne osiguravaju.

## IZVEDBE

Transformatore radimo za unutrašnju i spoljašnju ugradnju. Kad je u pitanju unutrašnja ugradnja postoje i varijante sa nosačima visokonaponskih osigurača koji se direktno mogu ugraditi na transformator. Takođe postoje varijante prespojivih transformatora gde se transformator posebnim prevezivanjem može koristiti i za 10 kV i za mreže naponskog nivoa 20 kV.

## RUKOVANJE I ODRŽAVANJE

Za ove transformatore nije obavezno redovno održavanje. S vremena na vreme treba transformatore prebrisati (očistiti), posebno ako rade u agresivnim odnosno prljavim sredinama. Brisanje transformatora obaviti u beznaponskom stanju. U slučaju nekih havarija u postrojenju treba ispitati da li su transformatori ostali ispravni.

## PODACI POTROŠNJE PRIKLJUČNIH PROVODNIKA ZA ODREĐIVANJE NAZNAČENE SNAGE MERNIH TRANSFORMATORA

Ove podatke treba uzeti u obzir prilikom odabira snage mernih transformatora pored potrošnje samih mernih ili zaštitnih uređaja koji se priključuju.

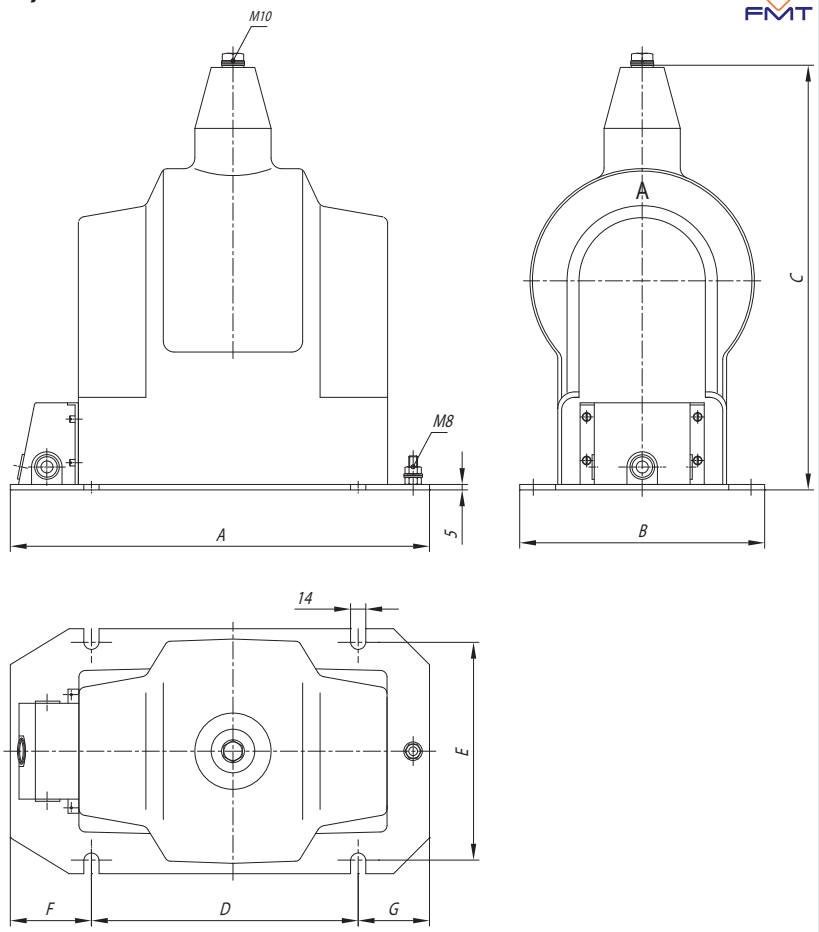
| Potrošač | Potrošnja snage po sistemu (W/m) |
|---|---|
| Cu provodnik 1m 2,5mm$^2$ kod 5A | 0.18 |
| Cu provodnik 1m 4mm$^2$ kod 5A | 0.11 |
| Cu provodnik 1m 2,5mm$^2$ kod 1A | 0.007 |
| Cu provodnik 1m 4mm$^2$ kod 1A | 0.0044 |

SADRŽAJ

# JNT-12, JNT-24, JNT-24/12, JNT-36



JNT-12




JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI **JNT-***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| **JNT-12** | 355 | 180 | 245 | 190 | 155 | 93 | 72 |
| **JNT-24** | 375 | 200 | 298 | 210 | 175 | 93 | 72 |
| **JNT-24/12** | 375 | 200 | 298 | 210 | 175 | 93 | 72 |
| **JNT-36** | 385 | 225 | 389 | 245 | 200 | 74.5 | 65.5 |

| TEHNIČKI PODACI | JNT-12 | JNT-24 | JNT-24/12 | JNT-36 |
|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 20/√3//10/√3 | 35/√3 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | 24 | 38(36) |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 28 | 50 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 30 | 30/10 | 30 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75 | 75/25 | 100 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150 | 150/50 | 200 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | 25 | 25 | 16.5 |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | 600 | 600/300 | 800 |
| Masa (kg) | 24.6 | 31.5 | 32.5 | 41 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3; | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za naznačene primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 15/√3; 17,5/√3; 25/√3 i 33/√3 kV.

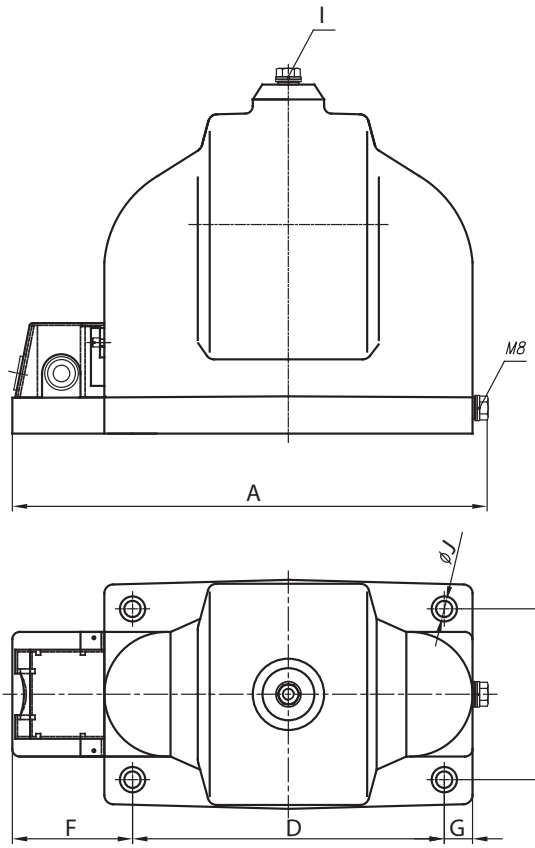
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti i snaga.

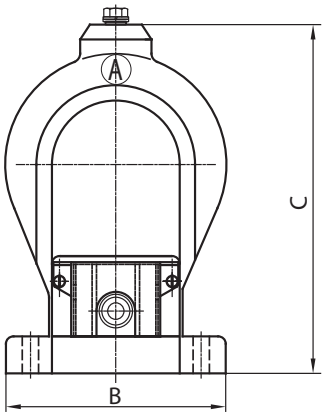
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu i snagu.

SADRŽAJ

# JNT-10, JNT-10U, JNT-20U, JNT-30U






JNT 10

JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI SMANJENIH DIMENZIJA ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU
**JNT-10**, **JNT-10U**, **JNT-20U**, **JNT-30U**

| TEHNIČKI PODACI | JNT-10 | JNT-10U | JNT-20U | JNT-30U |
|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 10/√3 | 20/√3 | 35/√3 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 12 | 24 | 36 (42) |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 28 (42) | 50 (65) | 70 (95) |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 75 | 75 | 125 | 170 (190) |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 | 30 | 30 | 30 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 50 | 75 | 75 | 75 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 | 150 | 150 | 150 |
| Naznačena snagatercijera (VA) | 25; 50; 100 | 10-50 | 10-50 | 10-50 |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | 3P; 6P | 3P; 6P | 3P; 6P |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | 1.9/8h | 1.9/8h | 1.9/8h |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Granična termička snaga (VA) | 400 | 600 | 600 | 800 |
| Masa (kg) | 17 | 30 | 43 | 60 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3; ГОСТ 1983 | | |

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | I | J |
| **JNT-10** | 320 | 148 | 237 | 210 | 115 | 81 | 19 | M8 | 11 |
| **JNT-10U** | 275 | 220 | 251 | 215 | 180 | 30 | 30 | M10 | 13 |
| **JNT-20U** | 315 | 242 | 290 | 240 | 207 | 37.5 | 37.5 | M10 | 13 |
| **JNT-30U** | 415 | 250 | 390 | 300 | 225 | 90 | 25 | M10 | 13 |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za naznačene primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 15/ √3; 17,5/√3; 25/√3 i 33/√3 kV.

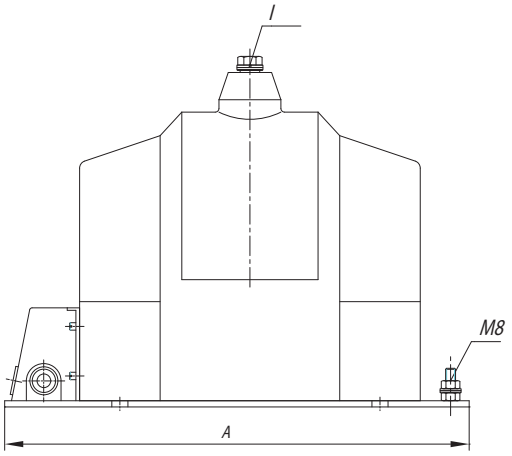
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti i snaga.

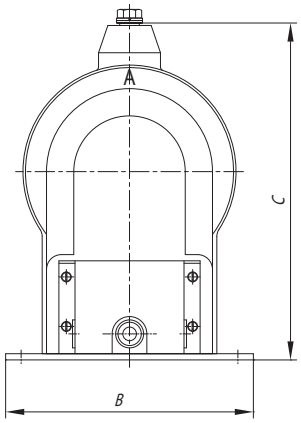
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

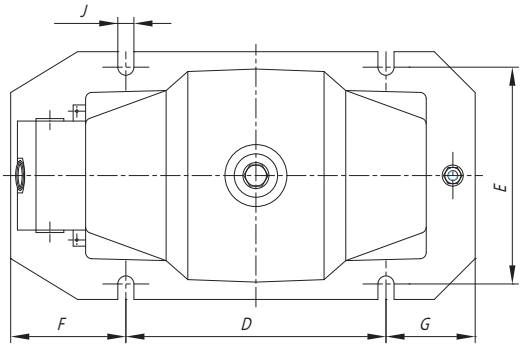
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu i snagu.

SADRŽAJ

# JNT-10d, JNTm2-24, JNTm2-24/12






JNTm2-24

JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI SMANJENIH DIMENZIJA ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU
**JNT-10d, JNTm2-24, JNTm2-24/12**

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | I | J |
| **JNT-10d** | 340 | 148 | 220 | 270 | 125 | 53 | 17 | M10 | 11 |
| **JNTm2-24** | 355 | 178 | 271 | 280 | 150 | 53 | 22 | M10 | 14 |
| **JNTm2-24/12** | 355 | 178 | 271 | 280 | 150 | 53 | 22 | M10 | 14 |

| TEHNIČKI PODACI | JNT-10d | JNTm2-24 | JNTm2-24/12 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 20/√3//10/√3 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | 24 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 | 50 |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 | 15 | - |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 50 | 50 | 50/15 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 | 100 | 75/25 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | 25 | 25 |
| Granična termička snaga (VA) | 400 | 400 | 400/200 |
| Masa (kg) | 21 | 27 | 27 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/ √3; 11/√3; 15/√3 i 22/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

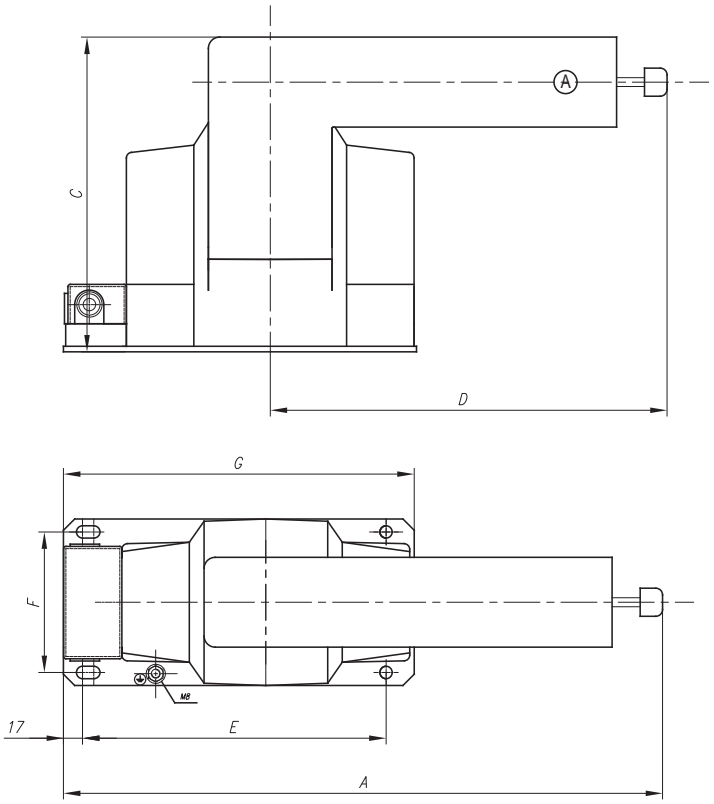
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# JNT SOP-12, JNT SOP-24, JNT SOP-24/12




JNT SOP-24



JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI SA INTEGRISANIM KUĆIŠTEM ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **JNT SOP***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
| **JNT SOP-12** | 533 | 240 | 280 | 353 | 270 | 125 | 312 | 148 |
| **JNT SOP-24** | 606 | 300 | 340 | 416 | 275 | 130 | 325 | 178 |
| **JNT SOP-24/12** | 606 | 300 | 340 | 416 | 275 | 130 | 325 | 178 |

| TEHNIČKI PODACI | JNT SOP-12 | JNT SOP-24 | JNT SOP-24/12 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 20/√3//10//√3 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | 24 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 28 | 50 | 50 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 30 | 30/10 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75 | 75/25 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150 | 150/50 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | | |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | 600 | 600/300 |
| Masa (kg) | 23 | 29 | 30.5 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | |

**NAPOMENA:**

Transformatori JNT SOP su dizajnirani za unutrašnju montažu i pogodni su za ugradnju u manje ćelije do naponskog nivoa 24 kV. Oni imaju kućišta za osigurače na visokonaponskoj strani i uz transformator isporučujemo i odgovarajuće patrone osigurača čija je montaža i demontaža krajnje jednostavna.
Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/√3; 15/√3 i 22/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

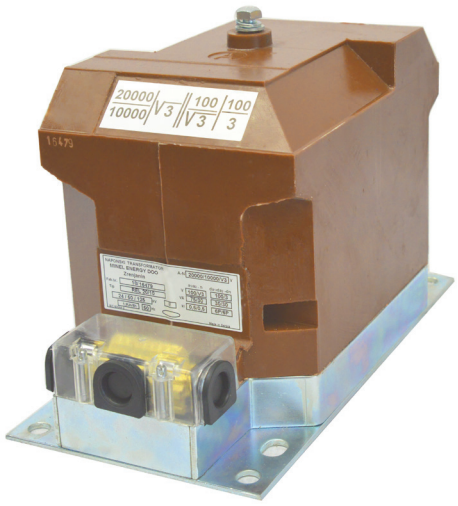
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

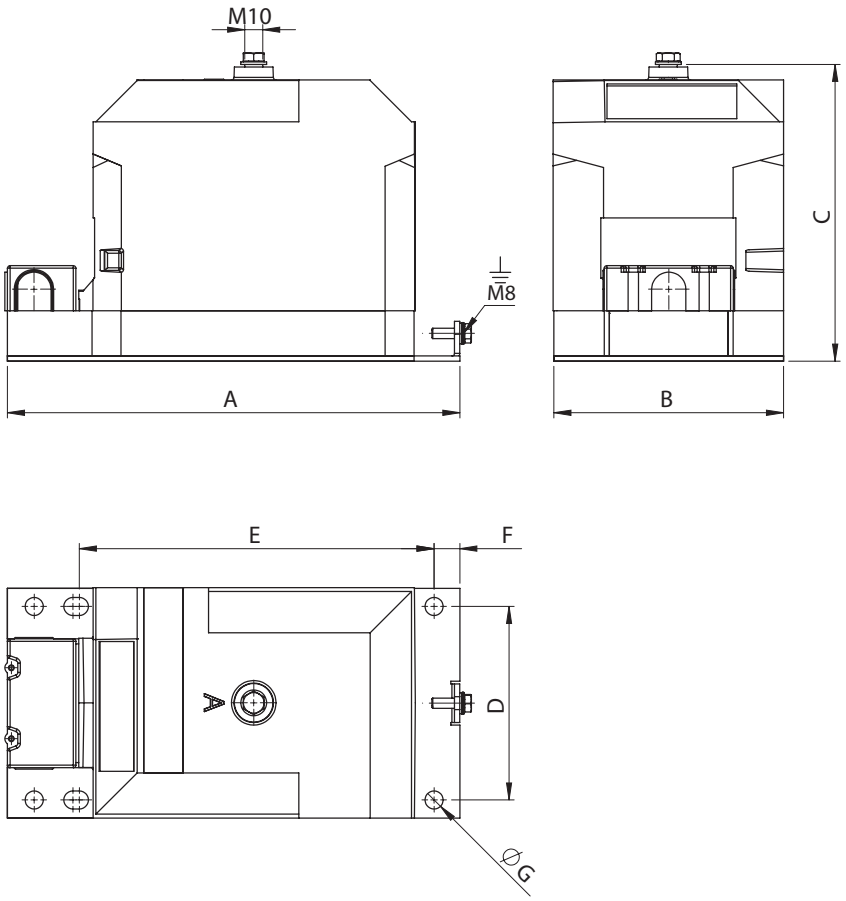
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# REL 10, REL 20 i REL 20/10



REL-20




JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI 12-24 kV SMANJENIH DIMENZIJA - BLOK TIP **REL***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | |
| **REL 10** | 325 | 148 | 200 | 125 | 260 | 15 | 11 | ~18.5 |
| **REL 20** | 351 | 178 | 230 | 150 | 275 | 20 | 14 | ~25 |
| **REL 20/10** | 351 | 178 | 230 | 150 | 275 | 20 | 14 | ~25 |

| TEHNIČKI PODACI | REL 10 | REL 20 | REL 20/10 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 20/√3//10/√3 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | 24 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 (42) | 50 (65) | 50 (65) |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 | 15 | 10(5) |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 50 | 50 | 30(15) |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 | 120 | 120(50) |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 10-50 | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 50 | | |
| Granična termička snaga (VA) | 400 | 400 | 400/200 |
| Temperaturna klasa izolacije | E | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 (ГОСТ 1983) | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/ √3; 15/√3 i 22/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

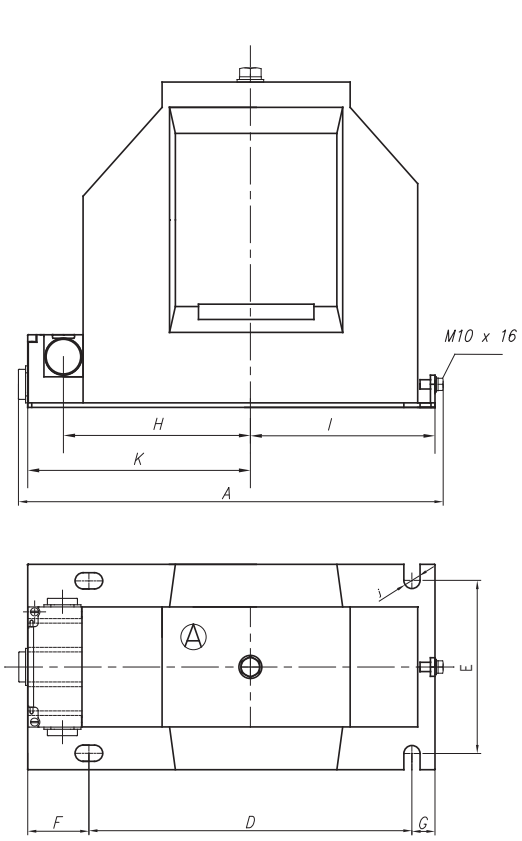
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

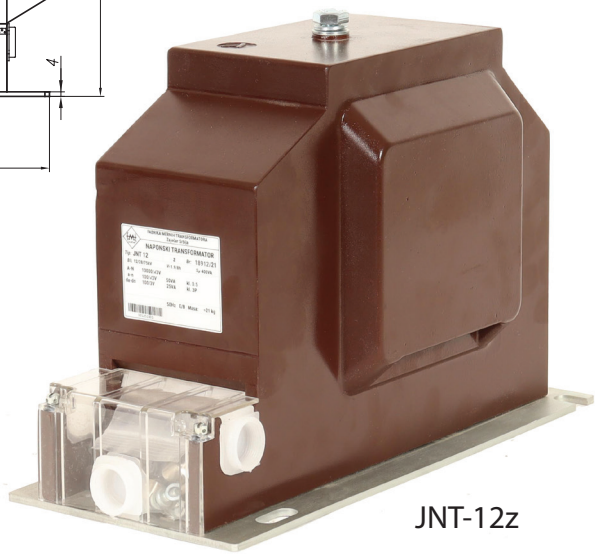
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# JNT-12z, JNT-12d, JNT-24z, JNT-24d, JNT-24/12z, JNT-24/12d



JNT-12z

JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI 12-24 kV SMANJENIH DIMENZIJA - BLOK TIP **JNT***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | K | j |
| **JNT-12z** | 348 | 148 | 234 | 270 | 125 | 48 | 15 | 152 | 150 | 183 | Ø12,Ø14 |
| **JNT-12d** | 358 | 148 | 234 | 275 | 125 | 55 | 15 | 162 | 150 | 195 | Ø12,Ø14 |
| **JNT-24z** | 368 | 178 | 293 | 280 | 150 | 53 | 20 | 162 | 160 | 193 | Ø12,Ø14 |
| **JNT-24d** | 392 | 178 | 293 | 275 | 150 | 70 | 32 | 174 | 172 | 205 | Ø12,Ø14 |
| **JNT-24/12z** | 368 | 178 | 293 | 280 | 150 | 53 | 20 | 162 | 160 | 193 | Ø12,Ø14 |
| **JNT-24/12d** | 392 | 178 | 293 | 275 | 150 | 70 | 32 | 174 | 172 | 205 | Ø12,Ø14 |

| TEHNIČKI PODACI | JNT-12z | JNT-12d | JNT-24z | JNT-24d | JNT-24/12z | JNT-24/12d |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 10/√3 | 20/√3 | 20/√3 | 20/√3//10/√3 | 20/√3//10/√3 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 12 | 12 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 or 110/√3 | | | | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 or 110/3 | | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 28 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 µs (kV) | 75 | 75 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| Naznačena frekvencija(Hz) | 50/60 | | | | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 25 | 30 | 30 | 30/10 | 30/10 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75/25 | 75/25 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150 | 150 | 150 | 150/50 | 150/50 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | | | | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | | | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | | | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Granična termička snaga (VA) | 500 | 600 | 600 | 700 | 600/300 | 700/350 |
| Masa (kg) | 24.6 | 24.6 | 31.5 | 33 | 32.5 | 34.5 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3, DIN 42600-9 | | | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/√3; 15/√3 i 22/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

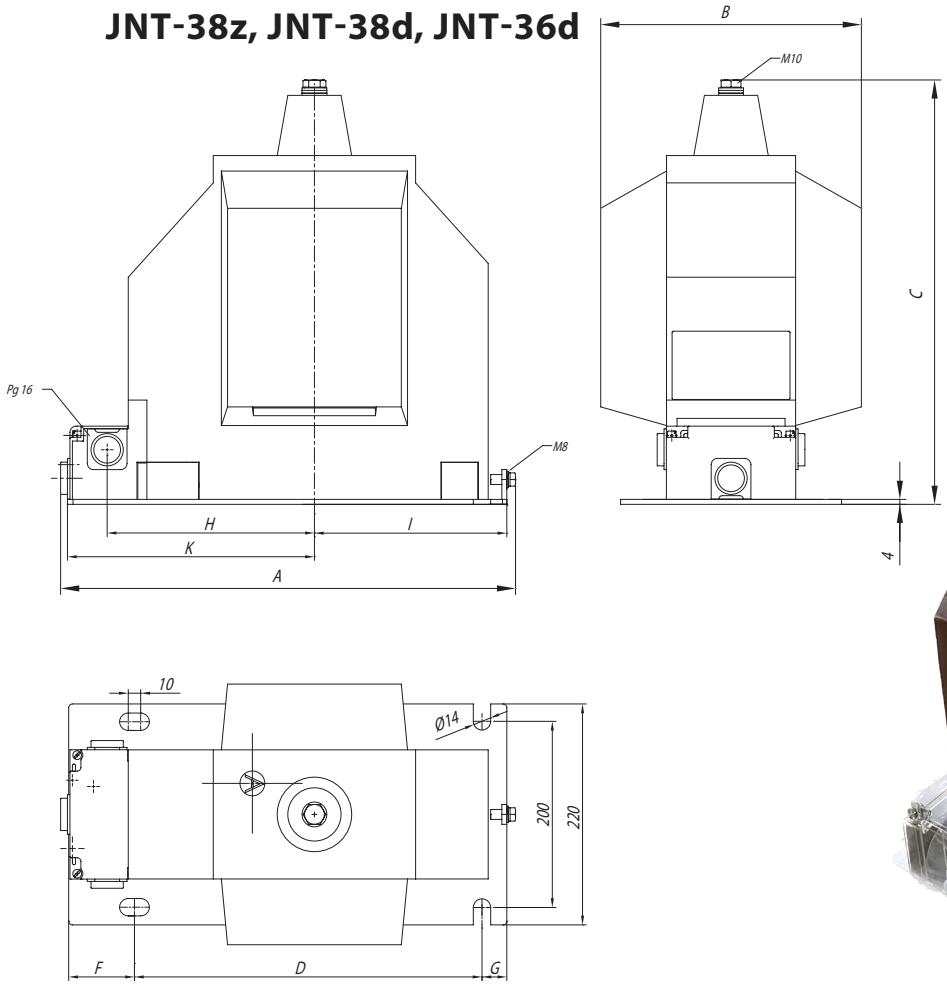
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

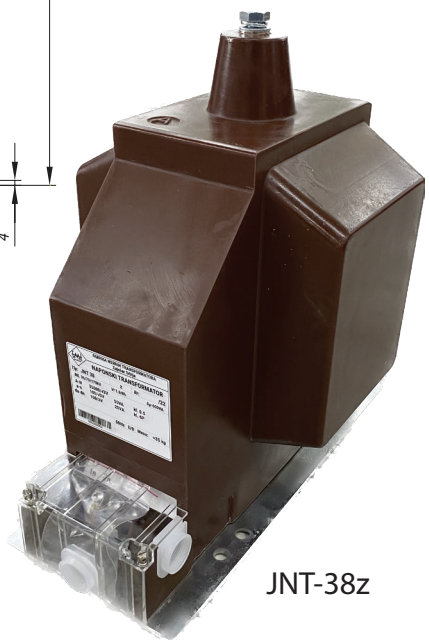
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

## JNT-38z, JNT-38d, JNT-36d



JNT-38z

JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI 38 kV SMANJENIH DIMENZIJA - BLOK TIP **JNT-38z, JNT-38d, JNT-36d**

| Tip transformatora | Dimenzije(mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | F | G | H | I | K |
| **JNT-38z** | 368 | 210 | 342 | 245 | 70,5 | 37,5 | 162 | 160 | 193 |
| **JNT-38d** | 392 | 220 | 384 | 245 | 82,5 | 49,5 | 174 | 172 | 205 |
| **JNT-36d** | 443 | 240 | 376 | 300 | 88 | 40 | 207 | 190 | 238 |

| TEHNIČKI PODACI | JNT-38z | JNT-38d | JNT-36d |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 35/√3 | 35/√3 | 35/√3 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 38 | 38 (40.5) | 36, 38 (40.5) |
| Naznačeni sekundarni napon(V) | 100/√3 ili 110/√3 | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 70 | 70 (80) | 70 (80) |
| Ispitni udarni napon1.2/50 µs (kV) | 170 | 170 (190) | 170 (190) |
| Naznačena frekvencija(Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 30 | 50 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 100 | 150 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 200 | 300 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | | 25; 50; 100; 150 |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | 25(16.7) | 16.7(12,5) |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | 800 | 1200 |
| Masa (kg) | 34 | 40 | 72 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/√3; 15/√3; 22/√3 i 30/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

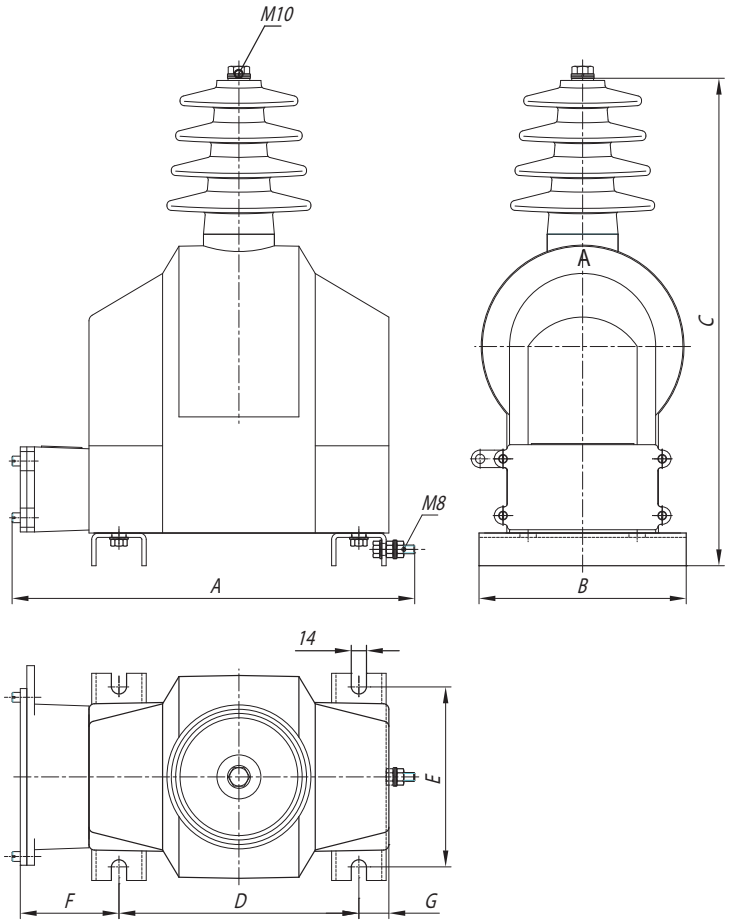
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# JNT SM-12, JNT SM-24, JNT SM-24/12, JNT SM-36*




JNT SM-12




JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **JNT SM-***

| Tip transformatora | Dimenzije(mm) | | | | | | | Broj rebara | Puzna staza (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | | |
| **JNT SM-12** | 366 | 190 | 367 | 209 | 165 | 98 | 21 | 3 | 500 |
| **JNT SM-24** | 370 | 190 | 447 | 220 | 165 | 90.5 | 27.5 | 4 | 630 |
| **JNT SM-24/12** | 370 | 190 | 447 | 220 | 165 | 90.5 | 27.5 | 4 | 630 |
| **JNT SM-36-5R** | 379 | 225 | 549 | 229 | 200 | 92 | 25 | 5 | 855 |
| **JNT SM-36-6R** | 379 | 225 | 579 | 229 | 200 | 92 | 25 | 6 | 920 |
| **JNT SM-36-8R** | 379 | 225 | 626 | 229 | 200 | 92 | 25 | 8 | 1125 |
| **JNT SM-36-10R** | 379 | 225 | 695 | 229 | 200 | 92 | 25 | 10 | 1280 |

| TEHNIČKI PODACI | JNT SM-12 | JNT SM-24 | JNT SM-24/12 | JNT SM-36* |
|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 20/√3//10/√3 | 35/√3 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 12 | 24 | 24 | 38(36) |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 28 | 50 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 30 | 30/10 | 30 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75 | 75/25 | 100 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150 | 150/50 | 200 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | 25 | 25 | 16.5 |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | 600 | 600/300 | 800 |
| Masa (kg) | 25.9 | 31.5 | 32.5 | 43 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/√3; 15/√3; 22/√3 i 30/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

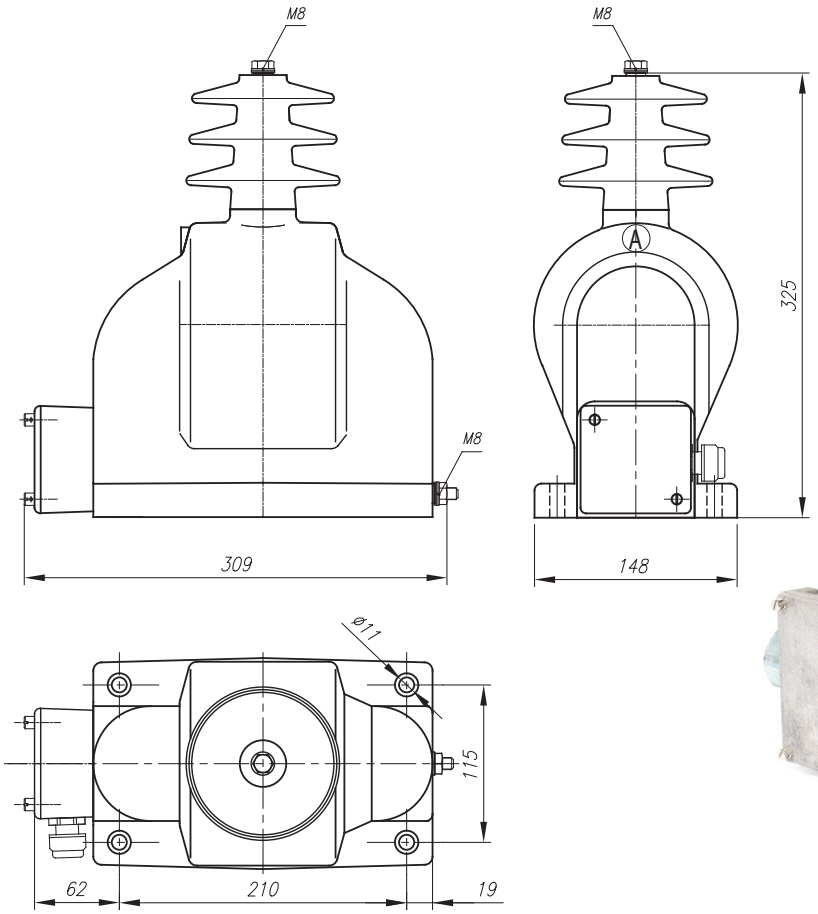
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

* - važi za sve modele tog tipa.

SADRŽAJ

# JNT SM-10






JNT SM-10

JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI SMANJENIH SNAGA ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **JNT SM-10**

| TEHNIČKI PODACI | JNT SM-10 |
|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 12 |
| Naznačeni sekundarni napon(V) | 100/√3 or 110/√3 |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 or 110/3 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 28 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 75 |
| Naznačena frekvencija(Hz) | 50/60 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 50 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 |
| Granična termička snaga (VA) | 400 |
| Puzna staza (mm) | 465 |
| Masa (kg) | 18.2 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3 i 11/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

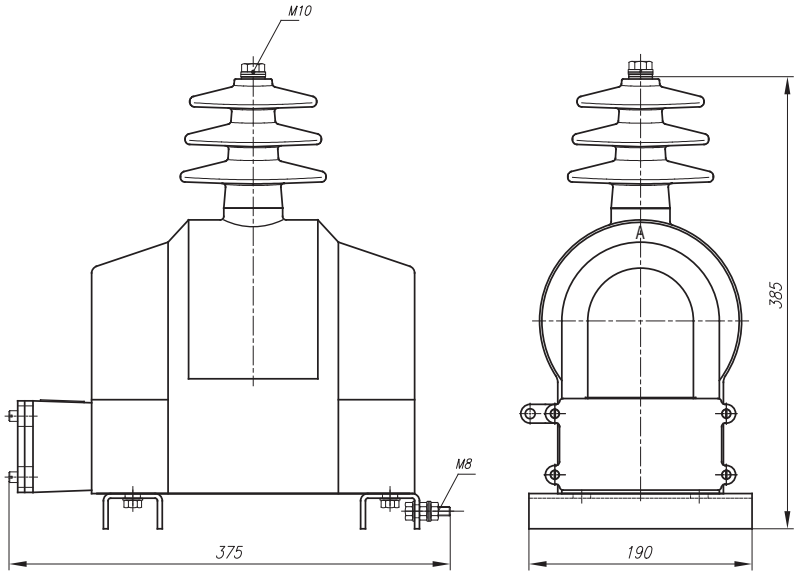
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

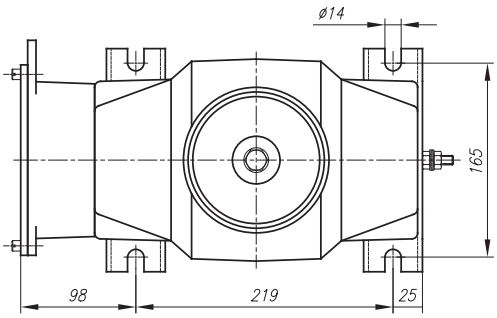
SADRŽAJ

# JNTm2 SM-24, JNTm2 SM-24/12






JNTm2 SM-24




JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI SMANJENIH SNAGA ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

**JNTm2 SM-24, JNTm2 SM-24/12**

| TEHNIČKI PODACI | JNTm2 SM-24 | JNTm2 SM-24/12 |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20/√3 | 20/√3//10/√3 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 24 | |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 or 110/√3 | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 or 110/3 | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 50 | |
| Ispitni udarni napon1.2/50 µs (kV) | 125 | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 | - |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 50 | 50/15 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 | 75/25 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 25; 50; 100 | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9/8h | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25 | |
| Granična termička snaga (VA) | 400 | 400/200 |
| Puzna staza (mm) | 535 | |
| Masa (kg) | 27.5 | 28 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/√3; 15/√3 i 22/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi dodatni otpor u kolu tercijera.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

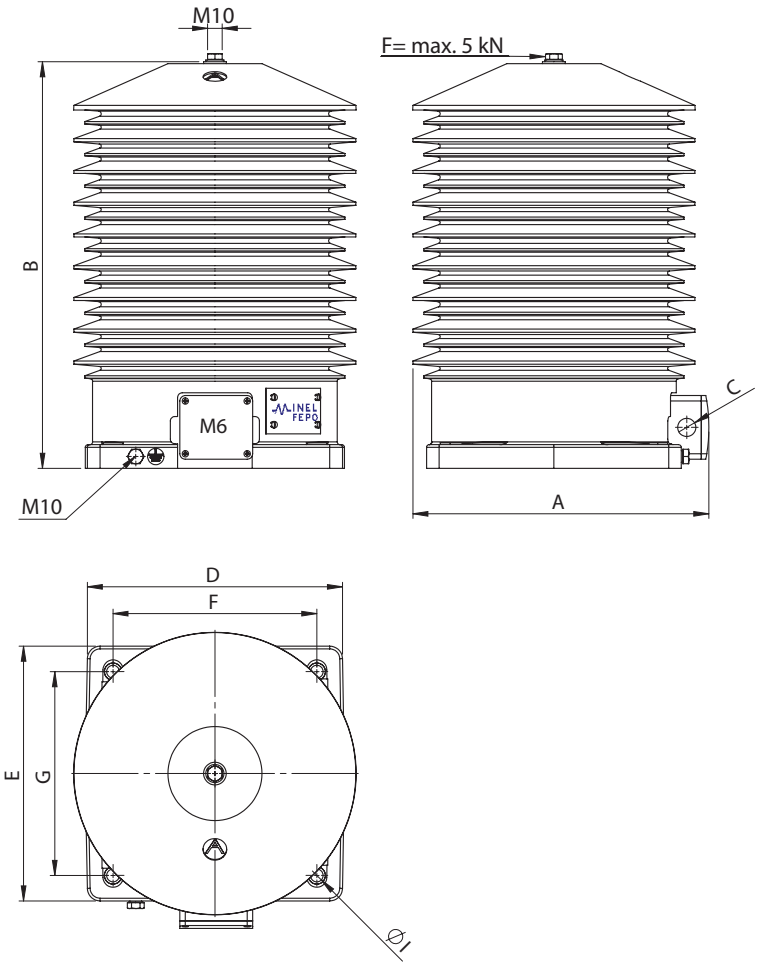
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# NTSM-12, NTSM-24, NTSM-38



NTSM-38




JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **12-42 kV**

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | I | |
| **NTSM-12** | 315 | 372 | Pg16 | 280 | 276 | 224 | 224 | 14 | ~40 |
| **NTSM-24** | 315 | 450 | Pg16 | 280 | 276 | 224 | 224 | 14 | ~58 |
| **NTSM-38** | 315 | 520 | Pg16 | 280 | 276 | 224 | 224 | 14 | ~72 |

| TEHNIČKI PODACI | NTSM-12 | NTSM-24 | NTSM-38 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 35/√3 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | 36 (42) |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 ili 110/√3 | | |
| Naznačeni napon tercijera (V) | 100/3 ili 110/3 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 (42) | 50 (65) | 70 (95) |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 µs (kV) | 75 | 125 | 170 (190) |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 | 15 | 20 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 50 | 50 | 75 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 | 120 | 150 |
| Naznačena snaga tercijera (VA) | 10-50 | | |
| Klasa tačnosti tercijera | 3P; 6P | | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.9 / 8h | | |
| Dodatni otpor u kolu tercijera (Ω) | 25-50 | | |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | F | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 (ГОСТ 1983) | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3/√3; 5/√3; 6/√3; 11/√3; 15/√3; 22/√3 i 30/√3 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i tercijera, klasu tačnosti i snagu.

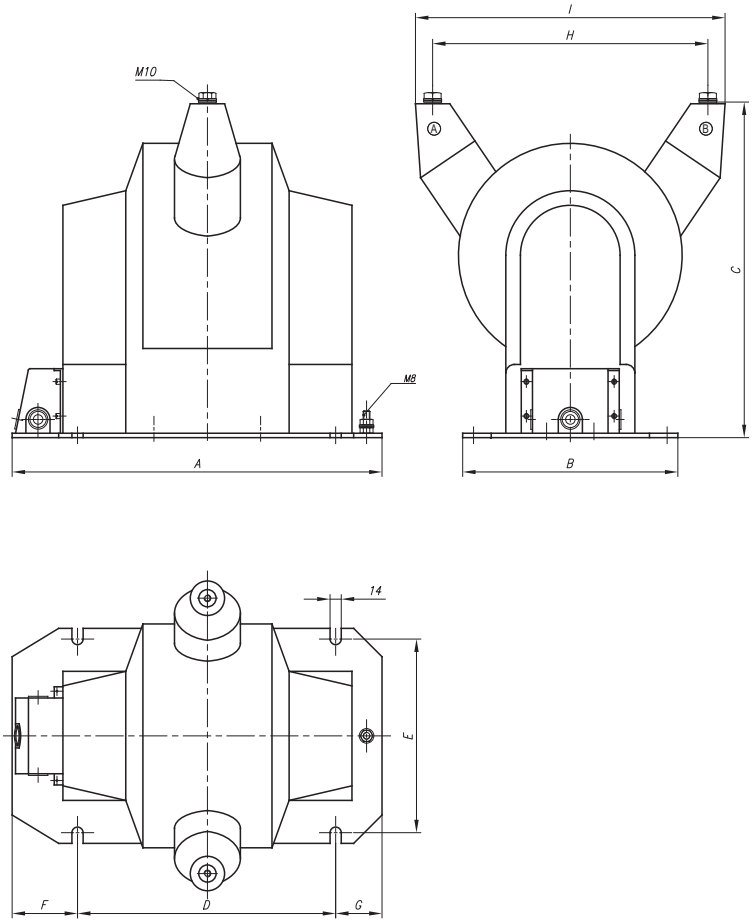
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# DNT-12, DNTm1-24, DNT-24, DNT-24/12, DNT-36




DNT-12




DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU **DNT-***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| **DNT-12** | 355 | 180 | 246 | 190 | 155 | 93 | 72 | 150 | 198 |
| **DNTm1-24** | 355 | 180 | 300 | 190 | 155 | 93 | 72 | 210 | 246 |
| **DNT-24** | 375 | 200 | 300 | 210 | 175 | 93 | 72 | 210 | 246 |
| **DNT-24/12** | 375 | 200 | 300 | 210 | 175 | 93 | 72 | 210 | 246 |
| **DNT-36** | 430 | 250 | 397 | 300 | 225 | 76 | 54 | 320 | 364 |

| TEHNIČKI PODACI | DNT-12 | DNTm1-24 | DNT-24 | DNT-24/12 | DNT-36 |
|---|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 20 | 20/10 | 35 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 12 | 24 | 24 | 24 | 38(36) |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100 ili 110 | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 28 | 50 | 50 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 75 | 125 | 125 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 15 | 30 | 30/10 | 30 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 50 | 75 | 75/25 | 100 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 100 | 150 | 150/50 | 200 |
| Naznačeni naponski faktor | 1.2 / trajno | | | | |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | 400 | 600 | 600/300 | 800 |
| Masa (kg) | 27.4 | 28 | 34.5 | 35.5 | 58 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | | | |

**NAPOMENA:**

Naponski transformator DNTm1-24 je varijanta sa smanjenom snagom i manjih dimenzija i stoga je pogodan za manje ćelije.

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone:
3; 5; 6; 11; 15; 22 i 30 kV.

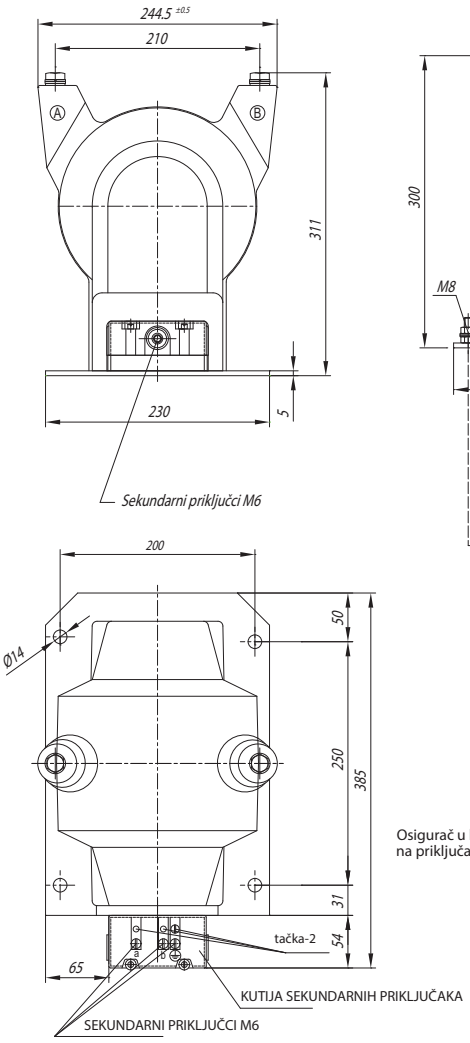
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

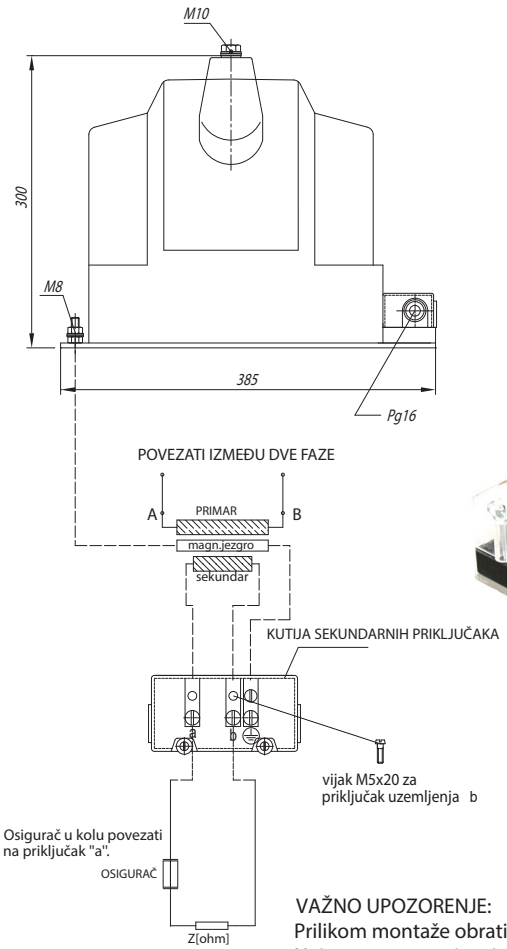
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara I sekundara, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# DNT-24E






VAŽNO UPOZORENJE:
Prilikom montaže obratiti pažnju na povezivanje prema ovim instrukcijama. Neispravno povezivanje može prouzrokovati oštećenje transformatora i povrede.

Priključak "a" NE SME biti povezan na zemlju - TO PROUZROKUJE KRATAK SPOJ I OŠTEĆENJE transformatora ako je priključak "b" u kutiji sekundarnih priključaka povezan vijkom M5x20 u tački 2 sa postoljem.

DVOPOLNI NAPOJNI TRANSFORMATOR ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU TIPA **DNT-24E**

| TEHNIČKI PODACI | DNT-24E | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nazivni primarni napon(kV) | 6 | 10 | 15 | 20 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 7.2 | 12 | 17.5 | 24 |
| Nazivni sekundarni napon(V) | 220 ili 230 | | | |
| Ispitni napon (kV) | 20 | 28 | 38 | 50 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 60 | 75 | 95 | 125 |
| Nazivna frekvencija(Hz) | 50/60 | | | |
| Granična termička snaga(VA) | 2500 | 2500 | 2000 | 2000 |
| Nazivni naponski faktor$V_f$ | 1.2 trajno | | | |
| Masa (kg) | 38.5 | 39 | 40 | 40 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | | |

**NAPOMENA:**
Ove transformatore možemo proizvesti i za nazivne napone: 3; 5; 6; 15; 17.5; 22kV.

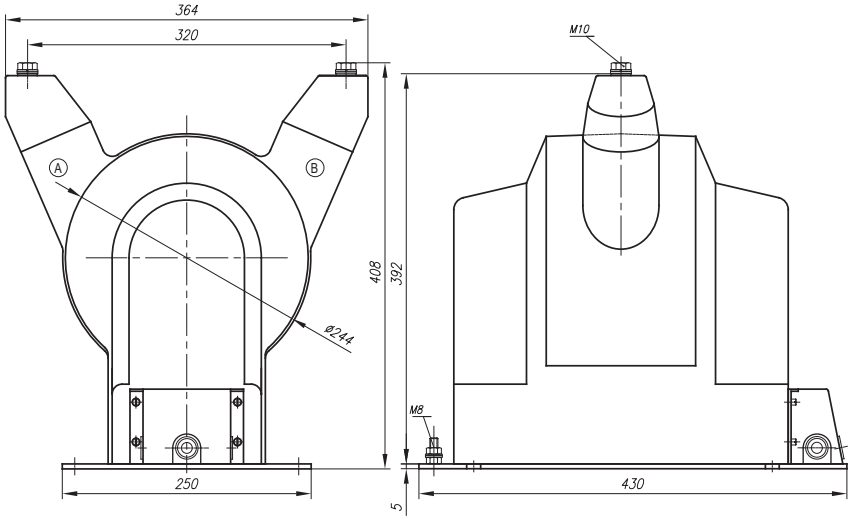
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnog odnosa, klasa tačnosti i snaga.

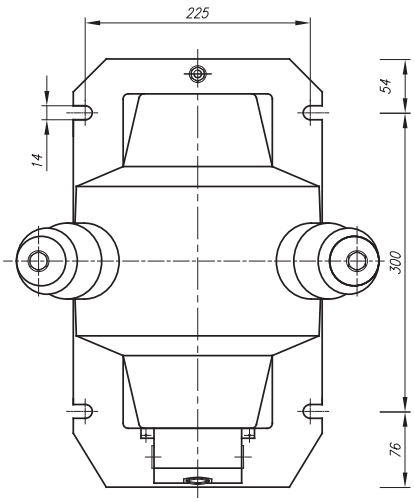
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara, klasu i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# DNT-36







DVOPOLNI NAPOJNI TRANSFORMATOR ZA UNUTRAŠNJU MONTAŽU TIPA **DNT-36**

| TEHNIČKI PODACI | DNT-36 | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nazivni primarni napon(kV) | 6 | 10 | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 7.2 | 12 | 24 | 36 |
| Nazivni sekundarni napon(V) | 220 ili 230 | | | |
| Ispitni napon (kV) | 20 | 28 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 60 | 75 | 125 | 170 |
| Nazivna frekvencija(Hz) | 50/60 | | | |
| Granična termička snaga(VA) | 5000 | 5000 | 4000 | 2500 |
| Nazivni naponski faktor$V_f$ | 1.2 trajno | | | |
| Masa (kg) | 58.5 | 59 | 62 | 64 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 60076-1; SRPS EN 61869-3 | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za nazivne napone: 3; 5; 6; 15; 17.5; 25 i 33kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnog odnosa, klasa tačnosti i snaga.

Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara, klasu i snagu.

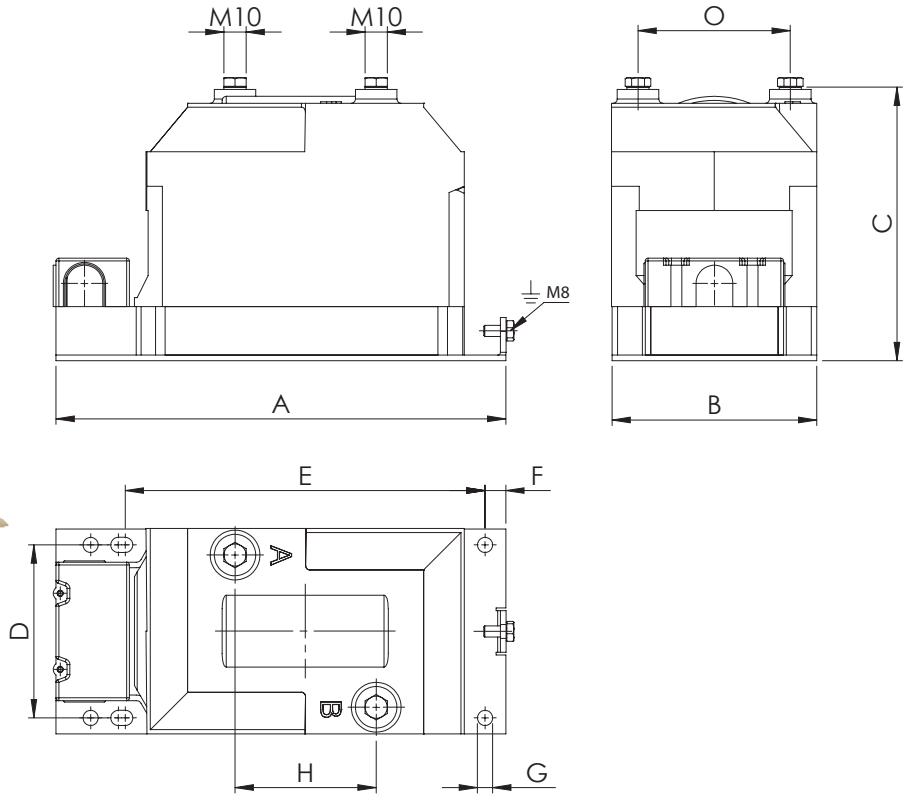
Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# RZL 10, RZL 20, RZL 20/10




RZL 10




DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI 12-24 kV SMANJENIH DIMENZIJA - BLOK TIP **RZL ***

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | O | |
| **RZL 10** | 325 | 148 | 200 | 125 | 260 | 15 | 11 | 102 | 110 | ~18.5 |
| **RZL 20** | 351 | 178 | 230 | 150 | 275 | 20 | 14 | 165 | 130 | ~25 |
| **RZL 20/10** | 351 | 178 | 230 | 150 | 275 | 20 | 14 | 165 | 130 | ~26 |

| TEHNIČKI PODACI | RZL 10 | RZL 20 | RZL 20/10 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 20/10 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100; 110 ili 230 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 (42) | 50 (65) | |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 µs (kV) | 75 | 125 | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 10 | 15 | 10(5) |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 30 | 50 | 30(15) |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 100 | 120 | 120(50) |
| Naznačeni naponski faktor | 1,2 / trajno | | |
| Granična termička snaga (VA) | 400 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E | | |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 (ГОСТ 1983) | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3; 5; 6; 11; 15 i 22 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

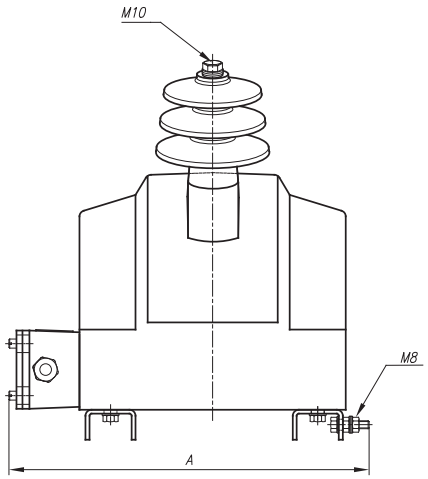
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara i sekundara, klasu tačnosti i snagu.

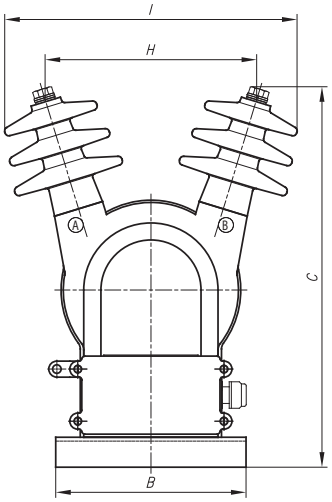
Pravo izmene zadržavamo.

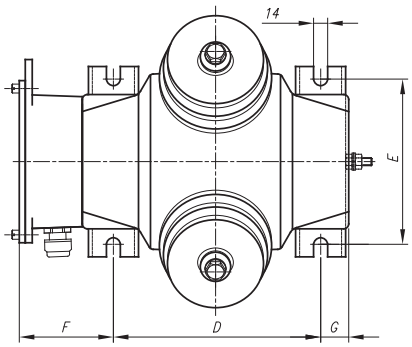
# DNT SM-17.5, DNT SM-24, DNT SM-24/12, DNT SM-36, DNT SM-36S, DNT SM-36-8R, DNT SM-36-10R




DNT SM-12




DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **DNT SM-***

| Tip transformatora | Dimenzije(mm) | | | | | | | | | Broj rebara | Puzna staza (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | | |
| **DNT SM-17.5** | 360 | 190 | 367 | 207 | 165 | 94 | 28 | 210 | 292 | 3 | 500 |
| **DNT SM-24** | 373 | 190 | 449 | 220 | 165 | 94 | 31 | 320 | 406 | 4 | 650 |
| **DNT SM-24/12** | 373 | 190 | 449 | 220 | 165 | 94 | 31 | 320 | 406 | 4 | 650 |
| **DNT SM-36** | 425 | 225 | 551 | 270 | 200 | 96 | 33 | 430 | 520 | 5 | 900 |
| **DNT SM-36s** | 410 | 225 | 506 | 260 | 200 | 91 | 28 | 430 | 515 | 6 | 900 |
| **DNT SM-36-8R** | 425 | 225 | 613 | 270 | 200 | 96 | 33 | 490 | 573 | 8 | 1152 |
| **DNT SM-36-10R** | 425 | 225 | 676 | 270 | 200 | 96 | 33 | 536 | 613 | 10 | 1320 |

| TEHNIČKI PODACI | DNT SM-17.5 | DNT SM-24 | DNT SM-24/12 | DNT SM-36 | DNT SM-36s | DNT SM-36-8R | DNT SM-36-10R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 15(10) | 20 | 20/10 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Najviši napon opreme(eff.) (kV) | 17.5(12) | 24 | 24 | 38 | 38 | 40.5 | 40.5 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100 ili 110 | | | | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1min. (kV) | 38(28) | 50 | 50 | 70 | 70 | 80 | 80 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 95(75) | 125 | 125 | 170 | 170 | 190 | 190 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | | | | |
| Snaga sek.za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 25 | 30 | 30/10 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Snaga sek.za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75 | 75/25 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Snaga sek.za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150 | 150/50 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Naznačeni naponski faktor | 1.2 / trajno | | | | | | |
| Granična termička snaga(VA) | 600 | 600 | 600/300 | 800 | 800 | 800-1200 | 800-1200 |
| Masa (kg) | 27.6 | 36 | 37 | 60 | 53 | 63 | 66 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | | | | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | | | | | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | | | | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3; 5; 6.3; 11; 15; 22 i 30 kV.

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

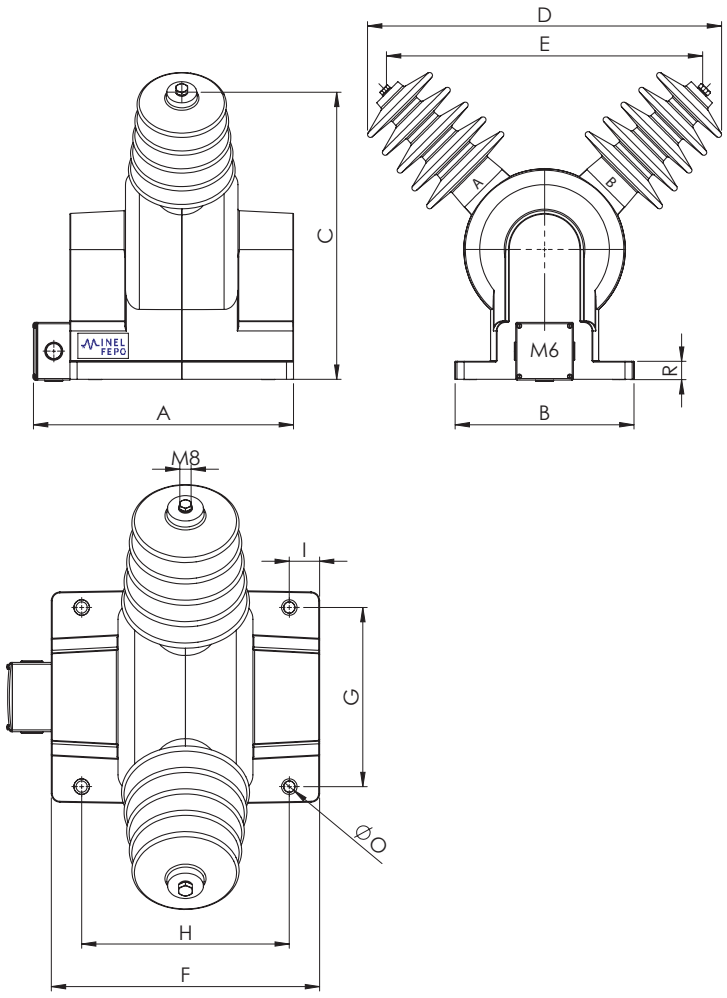
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara i sekundara, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

* - važi za sve modele tog tipa

SADRŽAJ

# NTDSM-12, NTDSM-24, NTDSM-24/12







NTDSM 24

DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **12-24 kV**

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | O | R | |
| **NTDSM-12** | 320 | 220 | 315 | 370 | 303 | 270 | 183 | 215 | 27.5 | 13 | 25 | ~32 |
| **NTDSM-24** | 350 | 242 | 430 | 449 | 368 | 300 | 207 | 240 | 30 | 13 | 25 | ~48 |
| **NTDSM-24/12** | 350 | 242 | 430 | 449 | 368 | 300 | 207 | 240 | 30 | 13 | 25 | ~49 |

| TEHNIČKI PODACI | NTDSM-12 | NTDSM-24 | NTDSM-24/12 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 20 | 20/10 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | 24 | |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100; 110 ili 230 | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 (42) | 50 (65) | |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 µs (kV) | 75 | 125 | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 15 | 15 | 10(5) |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75 | 30(15) |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150 | 120(50) |
| Naznačeni naponski faktor | 1.2 / trajno | | |
| Granična termička snaga (VA) | 600 | | |
| Temperaturna klasa izolacije | F | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 (ГОСТ 1983) | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3; 5; 6; 11; 15 i 22 kV.

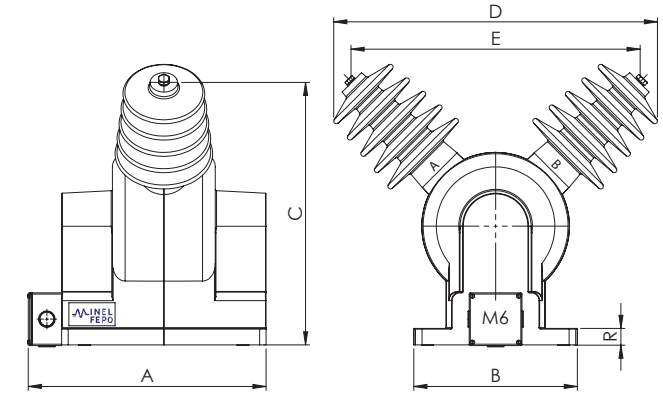
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

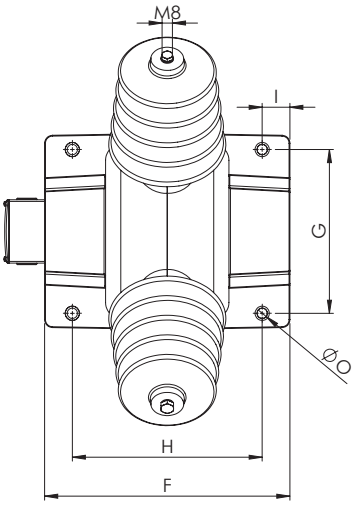
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara i sekundara, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

# NTDSM-0,63-12, NTDSM-1,25-12
# NTDSM-0,63-24, NTDSM-1,25-24







NTDSM 0,63-12

DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **12-24 kV**

| Tip transformatora | Dimenzije (mm) | | | | | | | | | | | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | O | R | |
| **NTDSM-0,63-12** | 320 | 220 | 315 | 370 | 303 | 270 | 183 | 215 | 27,5 | 13 | 25 | ~32 |
| **NTDSM-1,25-12** | 320 | 220 | 315 | 370 | 303 | 270 | 183 | 215 | 27,5 | 13 | 25 | ~34 |
| **NTDSM-0,63-24** | 350 | 242 | 430 | 449 | 368 | 300 | 207 | 240 | 30 | 13 | 25 | ~48 |
| **NTDSM-1,25-24** | 350 | 242 | 430 | 449 | 368 | 300 | 207 | 240 | 30 | 13 | 25 | ~50 |

| TEHNIČKI PODACI | NTDSM-0,63-12 | NTDSM-1,25-12 | NTDSM-0,63-24 | NTDSM-1,25-24 |
|---|---|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 3; 6; 10 | | 10; 15; 20 | |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 12 | | 24 | |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 218; 224; 230; 236; 242 | | | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 28 | | 50 | |
| Ispitni udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | | 125 | |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | | |
| Naznačena snaga (VA) | 630 | | 1250 | |
| Gubici praznog hoda (W) | 50 | | 50 | |
| Napon kratkog spoja (%) | 4,5 | | 4,5±10 | |
| Gubici kratkog spoja (W) | 55 | | 50 | |
| Naznačeni naponski faktor | 1.2 / trajno | | | |
| Temperaturna klasa izolacije | E | | | |
| Vrsta osnovne izolacije | cikloalifatska smola | | | |
| Važeći propisi | IEC 61869-1; IEC 61869-3 (ГОСТ 1983) | | | |

**NAPOMENA:**

Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3; 5; 6; 11; 15 i 22 kV.

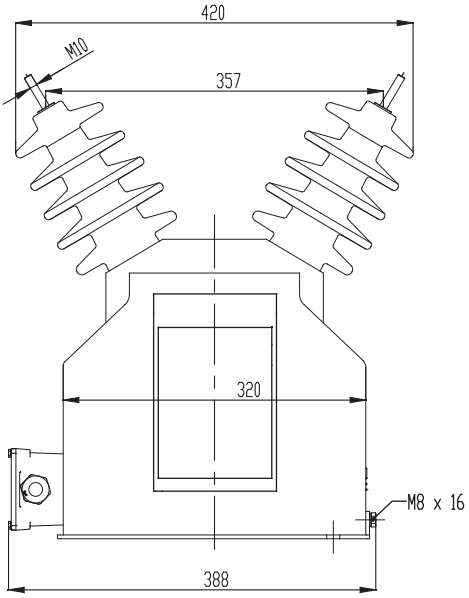
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

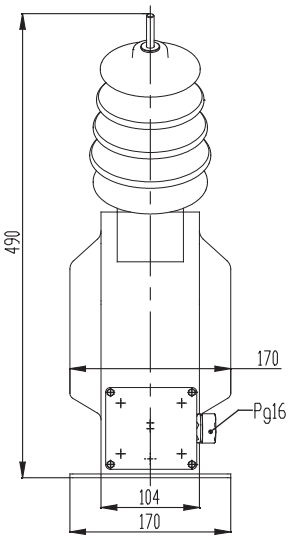
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara i sekundara, klasu tačnosti i snagu.

Pravo izmene zadržavamo.

SADRŽAJ

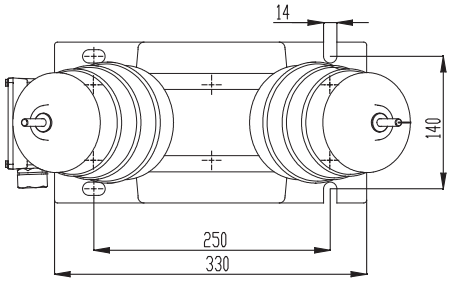
# NTDSM-24h, NTDSM-24/12h






NTDSM-24h




DVOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU **NTDSM-***

| TEHNIČKI PODACI | NTDSM-24h | NTDSM-24/12h |
|---|---|---|
| Naznačeni primarni napon (kV) | 20 | 20/10 |
| Najviši napon opreme (eff.) (kV) | 24 | 24 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100, 110 ili 230 | |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV) | 50 | 50 |
| Ispitni udarni napon1.2/50 μs (kV) | 125 | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.2 do (VA) | 30 | 30/10 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 0.5 do (VA) | 75 | 75/25 |
| Snaga sek. za klasu tačnosti 1 do (VA) | 150 | 150/50 |
| Naznačeni naponski faktor | 1.2 / trajno | |
| Granična termička snaga(VA) | 600 | 600/300 |
| Masa (kg) | 36 | 37 |
| Temperaturna klasa izolacije | E/B | |
| Vrsta osnovne izolacije | Epoksidna smola | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3 | |

**NAPOMENA:**

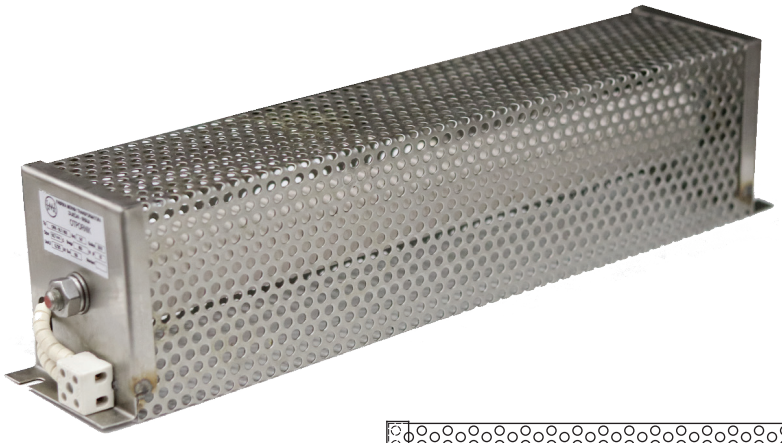
Ove transformatore možemo proizvesti i za primarne napone: 3; 5; 6; 6.3; 11; 15 i 22 kV

Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa, klasa tačnosti, snaga i naponskog faktora.

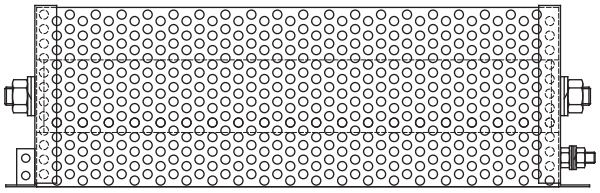
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara i sekundara, klasu tačnosti i snagu.

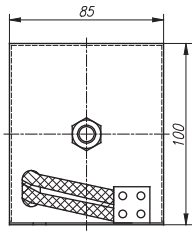
Pravo izmene zadržavamo.

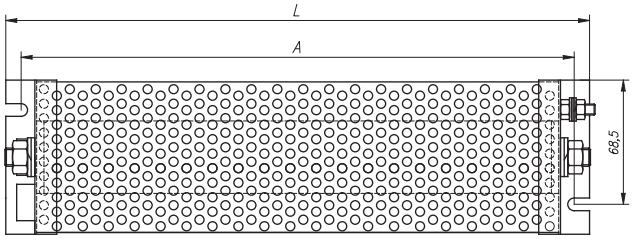
# ORN

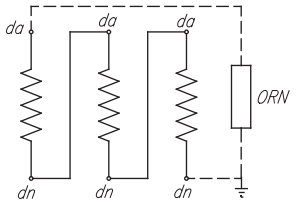


ORN-25/400






OTPORNIK ZA SUZBIJANJE FERREZONANCE
(PRIKLJUČENJE NA OTVORENI TROUGAO TERCIJARA)

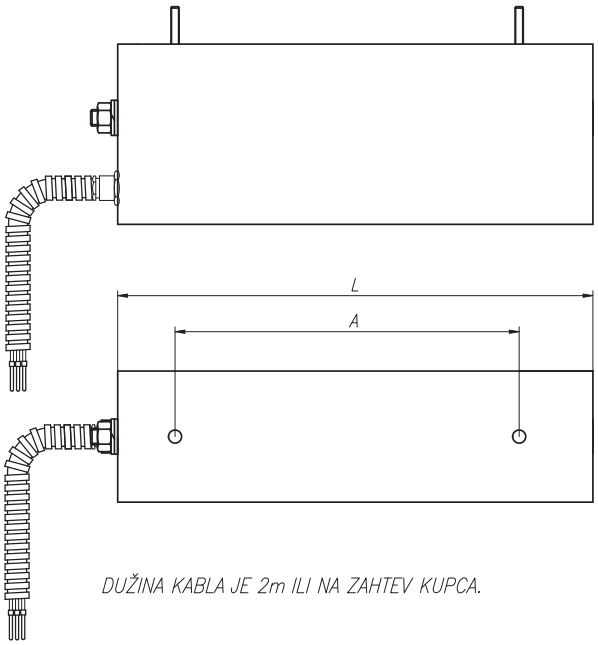
OTPORNIK ZA SUZBIJANJE FEROREZONANCE - **ORN**

| Tip Otpornika | Za naponske transformatore FMT | Snaga | Otpor | L(mm) | A(mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| **ORN-25/400** | 10 i 20 kV | 400W | 25Ω | 322 | 305 |
| **ORN-16.7/600** | 35 kV | 600W | 16.7Ω | 432 | 415 |

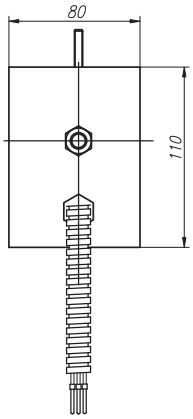
**NAPOMENA:**

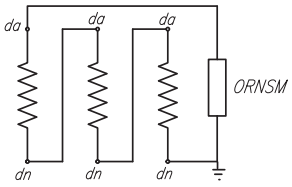
Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi otpor 25 Ω; 400 W za transformatore 10 i 20 kV, a za transformatore 35 kV treba ugraditi otpor vrednosti (16- 20) Ω; 600 W, koji će znatno smanjiti rizik od ove pojave.

# ORN SM




DUŽINA KABLA JE 2m ILI NA ZAHTEV KUPCA.




OTPORNIK ZA SUZBIJANJE FEROREZONANCE
(PRIKLJUČENJE NA OTVORENI TROUGAO TERCIJARA)



ORN SM-25/400

OTPORNIK ZA SUZBIJANJE FEROREZONANCE ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU – **ORN SM**

| Tip Otpornika | Za naponske transformatore FMT | Snaga | Otpor | L(mm) | A(mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| **ORN SM-25/400** | 10 i 20 kV | 400W | 25Ω | 290 | 210 |
| **ORN SM-16.7/600** | 35 kV | 600W | 16.7Ω | 400 | 320 |

**NAPOMENA:**

Zbog sprečavanja ferorezonantnih pojava, kad se jednopolni naponski transformatori koriste u mrežama sa izolovanim zvezdištem, obavezno u kolu otvorenog trougla transformatora treba ugraditi otpor 25 Ω; 400 W za transformatore 10 i 20 kV, a za transformatore 35 kV treba ugraditi otpor vrednosti (16-20) Ω; 600 W, koji će znatno smanjiti rizik od ove pojave.

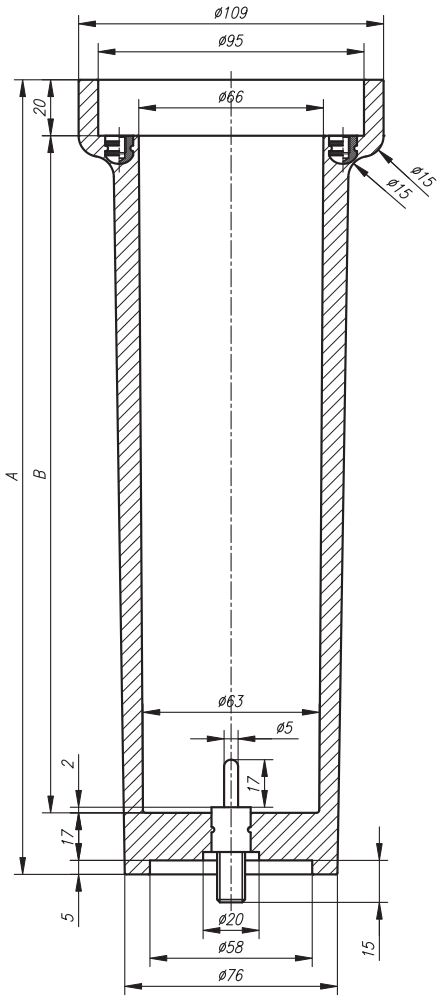
Na sklopovima za trosistemsko merenje na srednjem naponu proizvodnje FMT ove otpornike ugrađujemo obavezno bez posebnog naglašavanja.

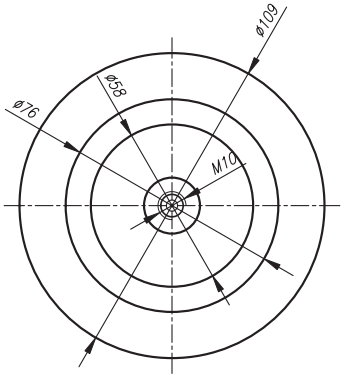
SADRŽAJ

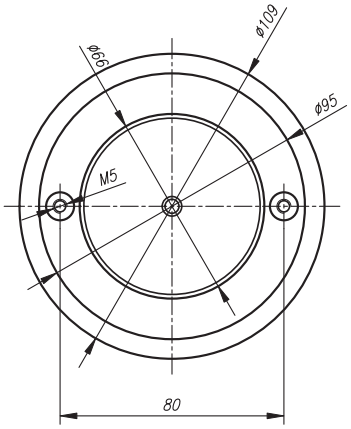
# FT-*



FT-12




KUĆIŠTE OSIGURAČA **FT-***

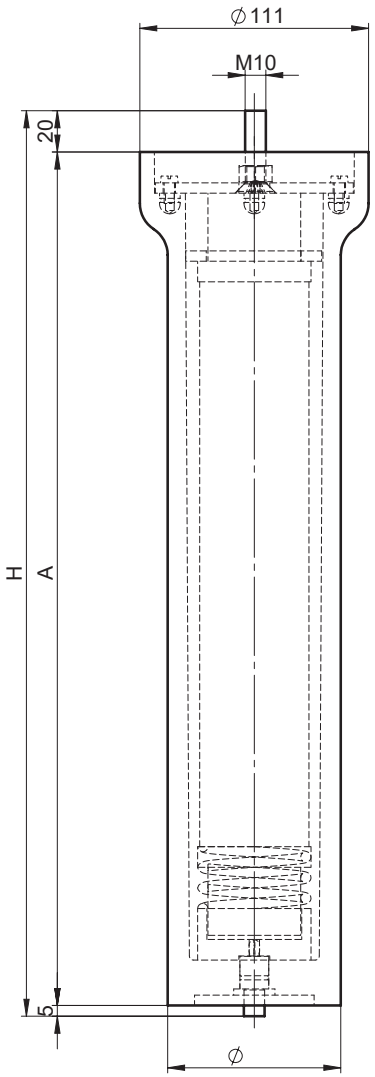
| Tip kućišta | Naznačeni napon (kV) | A (mm) | B (mm) | Dimenzije osigurača (mm) | Masa kućišta bez patrona (kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| **FT-12** | 10 | 179 | 137 | Ø60x160 | 0.8 |
| **FT-24** | 20 | 284 | 242 | Ø60x265 | 1.06 |
| **FT-36** | 35 | 380 | 338 | Ø60x358 | 1.44 |

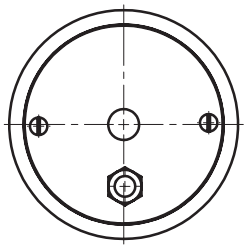
**NAPOMENA:**

Kućišta FT osigurača mogu da se montiraju na naponski transformator u vertikalnom ili horizontalnom položaju uz dodatak koji isporučujemo.

Kućišta isporučujemo na poseban zahtev kupca sa ili bez patrona osigurača.

# VVC-*





KO VVC36kV

KUĆIŠTE OSIGURAČA **VVC-***

| Tip kućišta | Naznačeni napon (kV) | A (mm) | H (mm) | Dimenzije osigurača (mm) | Masa kućišta bez patrona (kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| **KO VVC12kV** | 10 | 314 | 339 | Ø53x192 | 1.93 |
| **KO VVC24kV** | 20 | 414 | 439 | Ø53x292 | 2.33 |
| **KO VVC36kV** | 35 | 564 | 589 | Ø53x442 | 2.88 |

**NAPOMENA:**

Kućišta VVC osigurača mogu da se montiraju na naponski transformator samo u vertikalnom položaju.

Kućišta isporučujemo na poseban zahtev kupca sa ili bez patrona osigurača.

SADRŽAJ

## PRIMERI MONTAŽE KUĆIŠTA OSIGURAČA NA TRANSFORMATOR








SADRŽAJ

**Fabrika mernih transformatora Zaječar d.o.o.**
Stražilovska 57, 19000 Zaječar

Centrala: +381 19 3413 122; +381 19 3413 222; +381 19 3413 111
Generalni direktor: +381 19 31 5555 1
Sektor prodaje: +381 19 31 5555 5; +381 19 31 5555 6;
+381 19 31 5555 8; +381 19 3413 111
komercijala@fmt.rs
Sektor nabavke: +381 19 31 5555 7
Sektor razvoja: +381 19 31 5555 3
Sektor finansija: +381 19 31 5555 2
www.fmt.rs • office@fmt.rs

1969

ZAJEČAR

FMT

**MINEL FEPO d.o.o.**
Železnička 3
23101 Zrenjanin, Srbija
Centrala: +381 23 544 902
Finansije: +381 23 545 529
office@minelfepo.com

FABRIKA MERNIH TRANSFORMATORA ZAJEČAR

# OTPORNICI ZA UZEMLJENJE NEUTRALNE TAČKE U MREŽAMA SREDNJEG NAPONA



1969
ZAJEČAR
FMT

www.fmt.rs

UVOD ..... 2
OVN-* bez rastavljača ..... 4
OVNR- * sa rastavljačima ..... 6




OVN-6/300

# UVOD

## PRIMENA

Otpornici su namenjeni za uzemljenje zvezdišta u mrežama srednjeg napona. Da bi ograničili struju kvara u zvezdištima neophodno je priključiti otpornik između zvezdišta i uzemljenja postrojenja.

## NAČIN DELOVANJA

Pri normalnom radu potencijal zvezdišta je na potencijalu zemlje, pa su struje koje teku kroz zvezdište zanemarljive. To su struje viših harmonika i nesimetrije faza. Ukoliko nastupi kvar između faza i zemlje dolazi do proticanja velikih struja kroz zvezdište i zadatak priključenog otpornika ja da ograniči struju na propisanu vrednost, do momenta prorade zaštite. Napon na krajevima otpornika može se povećati do nivoa napona mreže. Otpornik podnosi neograničen broj ciklusa prorade do temperature okoline 40°C.

## KONSTRUKCIJA

Otpornici su ugrađeni u metalno kucište, izrađeno od dekapiranog lima, vruće pocinkovanog, a može biti urađeno i samo od prohroma kao i kombinacijom prohroma i vruće pocinkovanog čeličnog lima. Sami otpornici su metalni i hlađeni prirodnom cirkulacijom vazduha. Otpornike proizvodimo tipski: OVN 6; OVN 12; OVN 21, za struje 150; 300; 700; 1000 A. Otpornici su izrađeni od kvalitetnog čeličnog lima, koji ima mali temperaturni koeficijent, veliku specifičnu i mehaničku otpornost. Pojedinačni otporni element seče se na specijalan način, čime se postiže odgovarajuća otpornost, i mogućnost trajnog provođenja struje. Element otpornika sa gornje strane ima ojačanje izolovano od samog elementa. Ovakvi otpornici slažu se u otporne sisteme koji sa potpornim izolatorima čine blokove. Svi se ispituju kao i uređaj za visoki napon. Sistem je opremljen odgovarajućim strujnim transformatorom na ulazu prema zvezdištu, koji služi za priključak zaštitnih i signalnih uređaja.

SADRŽAJ




OVNR2-6/300

Na zahtev kupca možemo isporučiti otpornik bez strujnog transformatora na ulazu, i u tom slučaju isporučujemo strujni transformator za spoljašnju montažu (tipa ATM ili ATMS) koji se montira neposredno ispred otpornika prema zvezdištu. Strujni transformator na izlazu prema zemlji ugrađujemo na poseban zahtev kao i grejni element za grejanje otpornika u zimskim uslovima (pri radu otpornika na niskim temperaturama sa snežnim padavinama). Takođe na poseban zahtev možemo u metalno kućište otpornika ugraditi i rastavljače (jedan ili dva) koji su opremljeni ručnim pogonom, polužjem i po potrebi signalnim prekidačem (sa radnim i mirnim kontaktima); radi čega se gabariti kućišta uvećavaju. Ili možemo čak rastavljače smestiti u posebno metalno kućište, čiji gabariti zavise od tipa rastavljača kao i od naponskog nivoa za koji je namenjen. Kod ovih otpornika uz tipsku oznaku u indeksu stoji "R1" ili "R2", što definiše broj rastavljača (npr. OVNR1-6/300 – sa jednim rastavljačem, OVNR2-6/300 – sa dva rastavljača). Otpornici tipa OVNR1-21/300 i OVNR2-21/300 su zbog gabarita izrađeni iz dva kućišta (ulaznog dela sa rastavljačima i izlaznog dela) koja su međusobno povezana bakarnom šinom (što se može videti na priloženoj slici).

SADRŽAJ

# OTPORNICI ZA UZEMLJENJE NEUTRALNE TAČKE U MREŽAMA SREDNJEG NAPONA OVN-*

## OVN-*




OVN-21/300

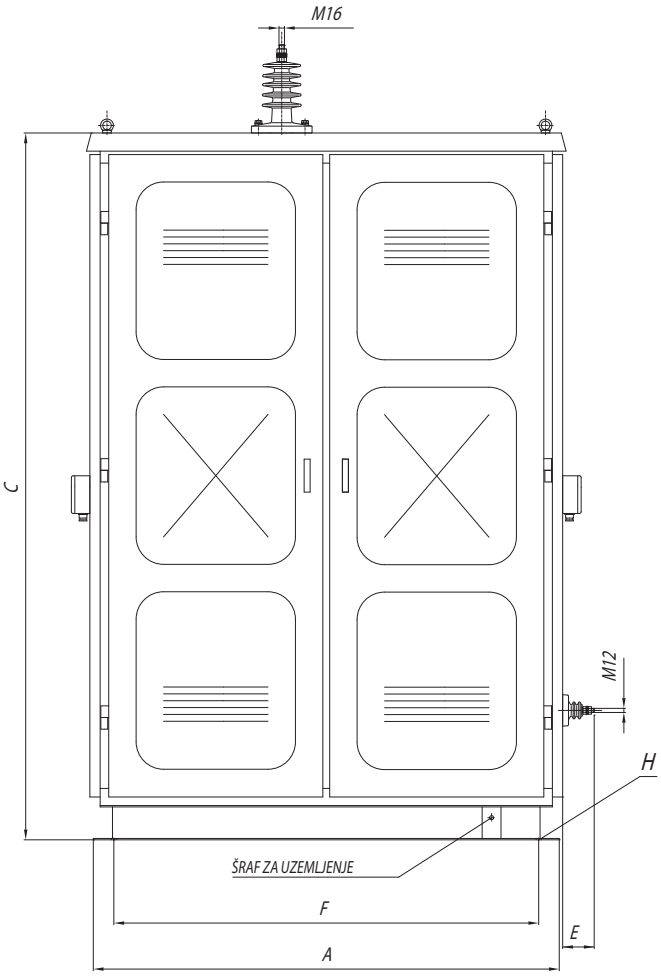
| TIP METALNOG OTPORNIKA | OVN-6/300 | OVN-12/300 | OVN-21/300 |
|---|---|---|---|
| Naznačeni napon mreže (kV) | 10 | 20 | 35 |
| Naznačeni napon otpornika (kV) | 6 | 12 | 21 |
| Naznačena struja otpornika (A) | 300 | 300 | 300 |
| Naznačeni pogonski rad | 300A/5s<br>20A/10min<br>5A/trajno | 300A/5s<br>20A/10min<br>5A/trajno | 300A/5s<br>20A/10min<br>5A/trajno |
| Broj otporničkih slogova | 5 | 10 | 18 |
| Naznačena otpornost otporničkog sloga (Ω) | 4±5% | 4±5% | 4±5% |
| Naznačena otpornost otpornika na +20°C (Ω) | 20±5% | 40±5% | 70±5% |
| Ispitni napon otpornika 1min, 50Hz (kV) | 12 | 24 | 42 |
| Stepen mehaničke zaštite otpornika | IP23 / IP33 | | |
| Važeći standardi | IEEE 32, IEC 60060-1, IEC 62271-1,<br>IEC 60529, IEC 60071-1 | | |
| Provodni izolator na ulazu | IPSU-12/630 | IPSU-24/630 | IPSU-38/630 |
| Srednjenaponski strujni merni transformator | STEM-N-1210 | STEM-N-2410 | STEM-N-3810 |
| Niskonaponski strujni merni transformator | ST-081: 0.72 kV, 50/5 A/A, 5 VA, 5P10 | | |
| Masa (kg) | 440 | 850 | 1420 |

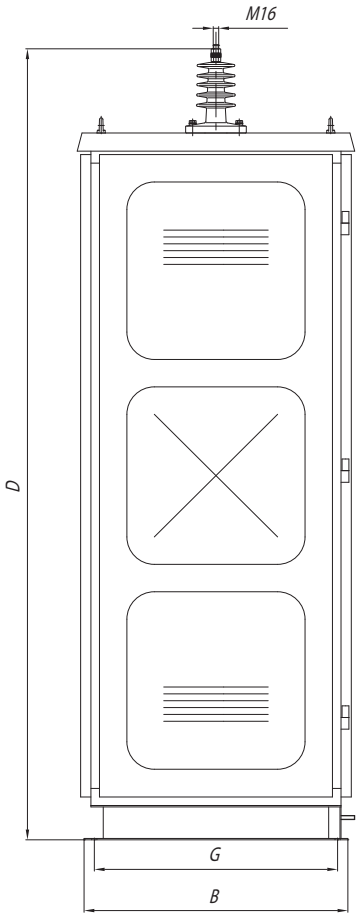
Napomena: - karakteristike strujnih transformatora se prilagođavaju potrebama kupca (otpornik može biti i bez transformatora)

- ulaz može biti i kablovski sa donje strane (po zahtevu kupca)

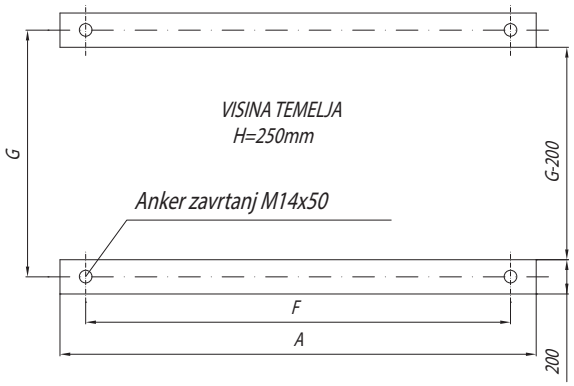
| TIP OTPORNIKA | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OVN-6/300 | 1360 | 770 | 2065 | 2212 | 90 | 1240 | 710 | Ø17 |
| OVN-12/300 | 1360 | 1500 | 2197 | 2422 | 90 | 1240 | 1440 | Ø17 |
| OVN-21/300 | 2680 | 1500 | 2197 | 2570 | 90 | 2480 | 1440 | Ø17 |

SADRŽAJ

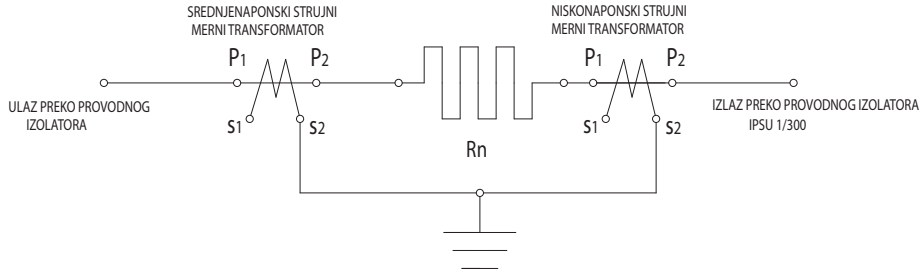



OSNOVA TEMELJA




JEDNOPOLNA ŠEMA




SADRŽAJ

# OTPORNICI ZA UZEMLJENJE NEUTRALNE TAČKE U MREŽAMA SREDNJEG NAPONA OVN-*

## OVNR-*



OVNR2-12/300



OVNR2-21/300

Otpornik izrađen iz dva kućišta međusobno povezana bakarnom šinom

SADRŽAJ

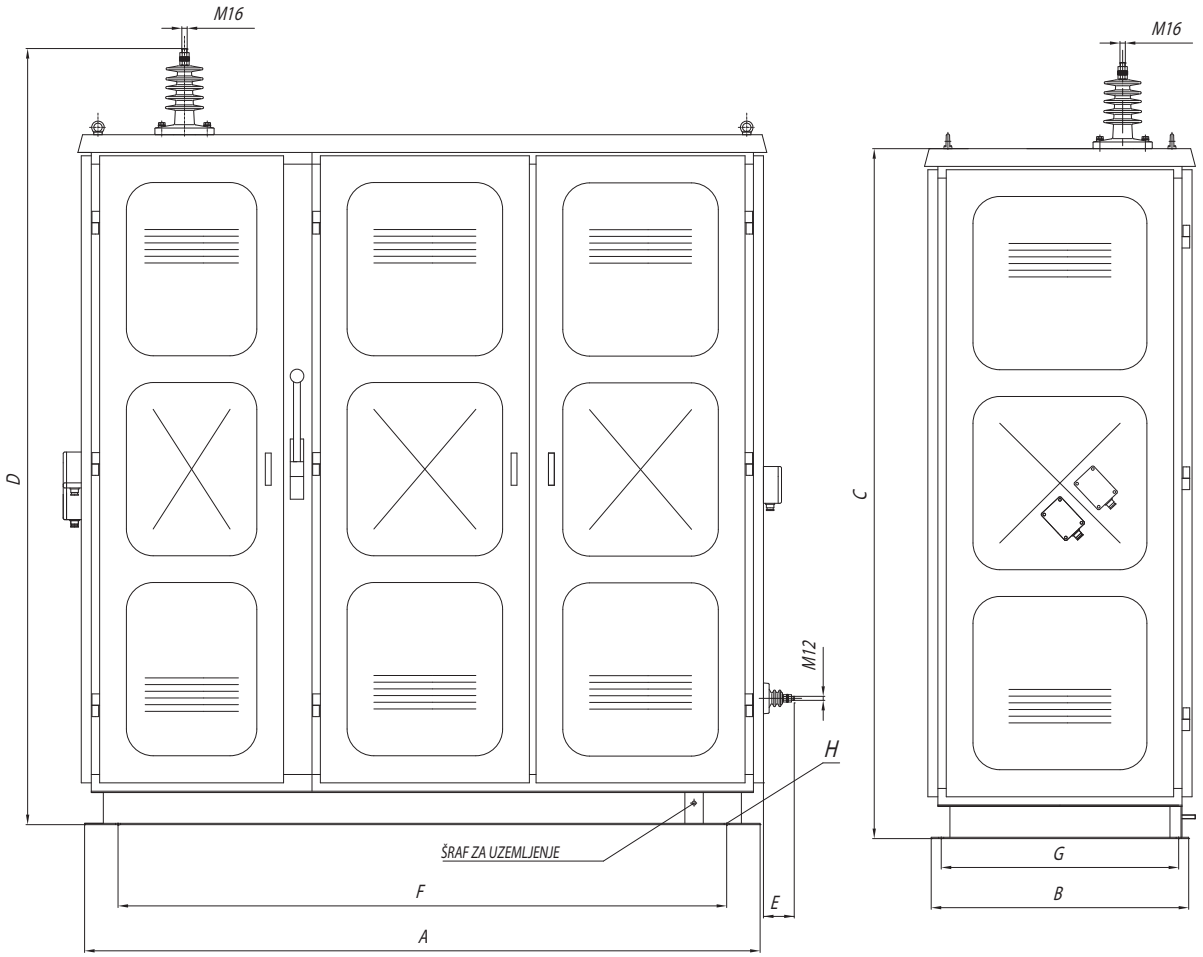
| TIP OTPORNIKA | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **OVNR1-6/300** | 2020 | 770 | 2065 | 2212 | 90 | 1820 | 710 | Ø17 |
| **OVNR2-6/300** | 2150 | 770 | 2065 | 2212 | 90 | 1950 | 710 | Ø17 |
| **OVNR1-12/300** | 2020 | 1500 | 2197 | 2422 | 90 | 1820 | 1440 | Ø17 |
| **OVNR2-12/300** | 2020 | 1500 | 2197 | 2422 | 90 | 1820 | 1440 | Ø17 |
| **OVNR1-21/300** | 2020 | 1500 | 2197 | 2570 | 90 | 1820 | 1440 | Ø17 |
| | 1360 | 1500 | 2197 | 2422 | 90 | 1240 | 1440 | Ø17 |
| **OVNR2-21/300** | 2130 | 1500 | 2197 | 2570 | 90 | 1930 | 1440 | Ø17 |
| | 1360 | 1500 | 2197 | 2422 | 90 | 1240 | 1440 | Ø17 |

| TIP METALNOG OTPORNIKA | OVNR1-6/300 | OVNR2-6/300 | OVNR1-12/300 | OVNR2-12/300 | OVNR1-21/300 | OVNR2-21/300 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Naznačeni napon mreže (kV)** | 10 | 10 | 20 | 20 | 35 | 35 |
| **Naznačeni napon otpornika (kV)** | 6 | 6 | 12 | 12 | 21 | 21 |
| **Naznačena struja otpornika (A)** | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| **Naznačeni pogonski rad** | 300A/5s 20A/10min 5A/trajno | 300A/5s 20A/10min 5A/trajno | 300A/5s 20A/10min 5A/trajno | 300A/5s 20A/10min 5A/trajno | 300A/5s 20A/10min 5A/trajno | 300A/5s 20A/10min 5A/trajno |
| **Broj otporničkih slogova** | 5 | 5 | 10 | 10 | 18 | 18 |
| **Naznačena otpornost otporničkog sloga (Ω)** | 4±5% | 4±5% | 4±5% | 4±5% | 4±5% | 4±5% |
| **Naznačena otpornost otpornika na +20°C (Ω)** | 20±5% | 20±5% | 40±5% | 40±5% | 70±5% | 70±5% |
| **Ispitni napon otpornika 50 Hz, 1 min (kV)** | 12 | 12 | 24 | 24 | 42 | 42 |
| **Stepen mehaničke zaštite otpornika** | IP23 / IP33 | | | | | |
| **Važeći standardi** | IEEE 32, SRPS EN 60060-1, SRPS EN 62271-1, SRPS EN 60529, SRPS EN IEC 60071-1 | | | | | |
| **Provodni izolator na ulazu** | IPSU-12/630 | IPSU-12/630 | IPSU-24/630 | IPSU-24/630 | IPSU-38/630 | IPSU-38/630 |
| **Srednjenaponski strujni merni transformator** | STEM-N-1210 | STEM-N-1210 | STEM-N-2410 | STEM-N-2410 | STEM-N-3810 | STEM-N-3810 |
| **Niskonaponski strujni merni transformator** | ST-081: 0.72 kV, 50/5 A/A, 5 VA, 5P10 | | | | | |
| **Rastavljač** | JRUK-12/630 | JRUK-12/630 | JRUK-24/630 | JRUK-24/630 | JRUK-38/630 | JRUK-38/630 |
| **Masa (kg)** | 600 | 650 | 1020 | 1075 | 1816 | 1856 |

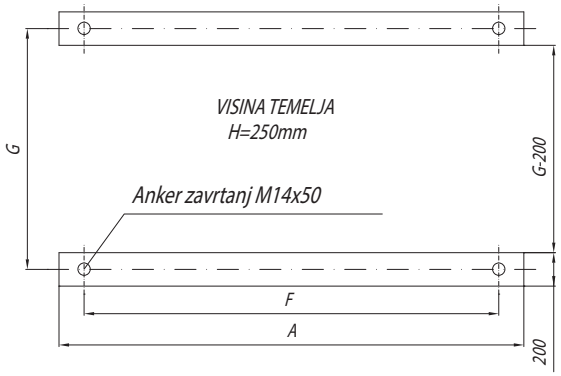
Napomena: - karakteristike strujnih transformatora se prilagođavaju potrebama kupca
(otpornik može biti i bez transformatora)
- ulaz može biti i kablovski sa donje strane (po zahtevu kupca)
- oznaka R1 u oznaci tipa otpornika znači da otpornik poseduje 1 rastavljač a R2 – 2 rastavljača

SADRŽAJ

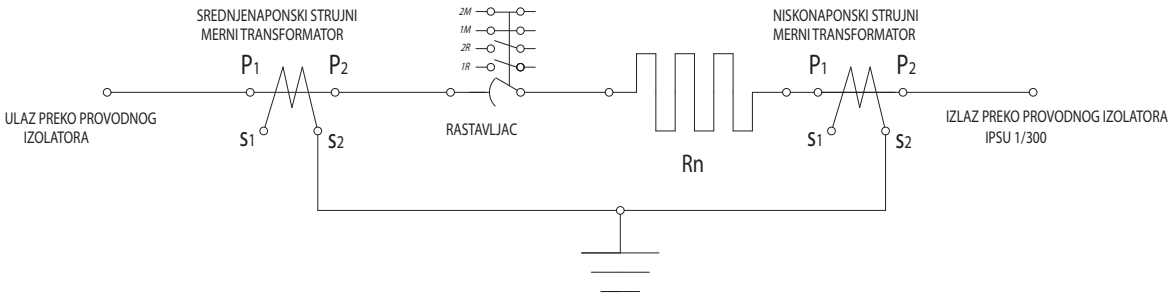
# OTPORNICI ZA UZEMLJENJE NEUTRALNE TAČKE U MREŽAMA SREDNJEG NAPONA OVN-*




OSNOVA TEMELJA




JEDNOPOLNA ŠEMA




SADRŽAJ

**Fabrika mernih transformatora Zaječar d.o.o.**
Stražilovska 57, 19000 Zaječar

Centrala: +381 19 3413 122; +381 19 3413 222; +381 19 3413 111
Generalni direktor: +381 19 31 5555 1
Sektor prodaje: +381 19 31 5555 5; +381 19 31 5555 6;
+381 19 31 5555 8; +381 19 3413 111
komercijala@fmt.rs
Sektor nabavke: +381 19 31 5555 7
Sektor razvoja: +381 19 31 5555 3
Sektor finansija: +381 19 31 5555 2
www.fmt.rs • office@fmt.rs

1969

ZAJEČAR

FMT

**MINEL FEPO d.o.o.**
Železnička 3
23101 Zrenjanin, Srbija
Centrala: +381 23 544 902
Finansije: +381 23 545 529
office@minelfepo.com

FABRIKA MERNIH TRANSFORMATORA ZAJEČAR

# SKLOPOVI ZA OBRAČUNSKO MERENJE NA STUBNIM TRAFOSTANICAMA



1969 FMT ZAJEČAR

www.fmt.rs

UVOD ..... 2

ELEMENTI SKLOPA ..... 3

NOSEĆA KONSTRUKCIJA ..... 3

NOSAČI OSIGURAČA ..... 3

NAPONSKI TRANSFORMATORI ..... 4

STRUJNI TRANSFORMATORI ..... 5

*PRAVILAN ODABIR TRANSFORMATORA* ..... 5

INDIREKTNA MERNA GRUPA ..... 6

ŠEME VEZA ZA TROSISTEMSKO MERENJE ..... 7

**SMST-V1** ..... 8

**SMST-V2** ..... 12

**SMST-V3** ..... 15

MONTAŽA SKLOPA ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE NA STUB ..... 18

## UVOD

Prema Tarifnom sistemu EPS-a određene su cene za preuzetu aktivnu i reaktivnu električnu energiju i maksimalnu aktivnu snagu, koje se razlikuju prema naponskom nivou na kome se vrši obračunsko merenje.

Za priključenje na višim naponskim nivoima cena učešća potrošača u troškovima izgradnje energetskih objekata (po 1 kW) je viša, ali su cene za preuzetu aktivnu i reaktivnu električnu energiju i maksimalnu aktivnu snagu niže.

Potrošač ima pravo izbora na kom naponskom nivou želi obračun, prema svojim potrebama.

Dugoročno posmatrano, za potrošača je isplativije plaćanje na višem naponskom nivou, pod uslovom da mu održavanje energetskog objekta ne predstavlja opterećenje.

Sa stanovišta isporučioca električne energije, pogodnija je isporuka na višem naponskom nivou iz najmanje dva razloga:

- u račun ulaze gubici u energetskom transformatoru i prenosu do mesta merenja;
- nema obaveze održavanja postrojenja, s obzirom da, po zakonskoj regulativi, nadležnost isporučioca električne energije seže do mesta merenja (uključujući i mesto merenja).

Investitori koji žele da STS bude njihovo vlasništvo, ne bi, formalno, mogli to da realizuju bez ovakvog rešenja, zbog odrednice Zakona o energetici da je granica razgraničenje nadležnosti - mesto merenja.

Do pre 15 godina je primena obračunskog merenja na nivou 10 kV, 20 kV i 35 kV bila moguća samo u transformatorskim stanicama smeštenim unutar objekata, gde su merni transformatori postavljeni u mernim (i spojno-mernim) metalom oklopljenim ćelijama, u sastavu razvodnog postrojenja 10 kV, 20 kV ili 35 kV.

S obzirom da predlagač rešenja – Fabrika mernih transformatora Zaječar – ima u svom proizvodnom programu sve elemente potrebne za realizaciju obračunskog merenja na otvorenom, nastala je ideja za izradu ovakvog projekta, sa ciljem da se zainteresovanim elektrodistributivnim firmama i investitorima ponudi rešenje koje bi odgovaralo obema stranama.

Rešenje koje se nudi ovim projektom predstavlja SKLOP ZA OBRAČUNSKO MERENJE SMST (u daljem tekstu SMST) za spoljašnju montažu, koji može da se postavi, pre svega, na stubne transformatorske stanice, ali i na mestima odvajanja od nadzemnog voda 10 kV, 20 kV ili 35 kV (kabla, SKS-a 10 kV, 20 kV ili 35 kV) za potrebe napajanja potrošača na nivou 10 kV, 20 kV i 35 kV.

Ovim projektom su predviđene tri varijante sklopa SMST za **trosistemsko indirektno merenje** na stubnim trafostanicama:

- **SMST V1** - Sastoji se iz 3 strujna i 3 naponska merna transformatora sa VVC osiguračima koji štite napojne vodove i energetski transformator od kratkih spojeva;
- **SMST V2** - Sastoji se iz 3 strujna i 3 naponska merna transformatora sa VVC, osiguračima koji štite naponske merne transformatore i ostale elemente od kratkih spojeva;
- **SMST V3** - Sastoji se iz 3 strujna i 3 naponska merna transformatora sa odgovarajućim vezama (bez VVC osigurača).

**ELEMENTI**

SKLOP ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE se, u osnovi, sastoji od:

- **noseće konstrukcije;**
- **3 jednopolna nosača VV osigurača sa VV osiguračima** (osim za varijantu 3);
- **3 jednopolno izolovana naponska merna transformatora** 10/√3 kV/kV, 20/√3 ili 35/√3 kV/kV;
- **3 strujna merna transformatora** izolacionog nivoa 20 kV ili 35 kV;
- **1 otpornika** za zaštitu naponskih mernih transformatora od ferorezonancije koji se vezuje na red u kolo tercijera 3 jednopona naponska merna transformatora kod mreža sa izolovanim zvezdištem;
- **indirektne trosistemske kompletne merne grupe** u posebnom ormanu na samoj STS (nije sastavni deo sklopa SMST)

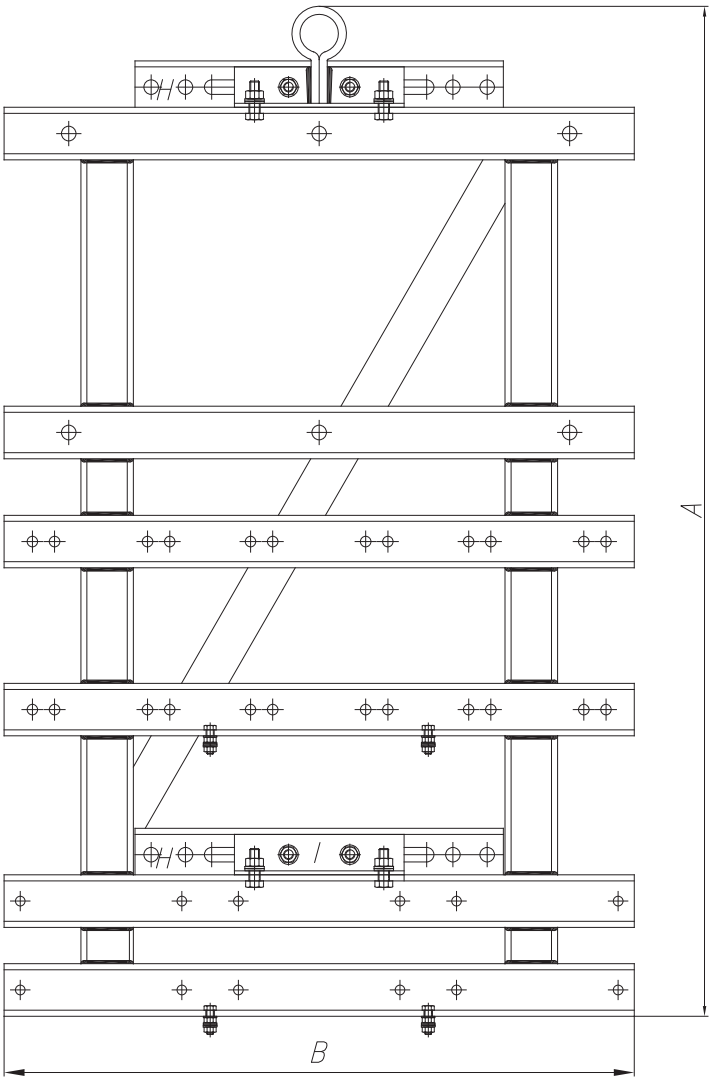
NAPOMENA: Za naponski nivo 35 kV predviđene su 2 merne grupe, jedna za obračunsko merenje a druga za kontrolu kvaliteta, i obe treba da budu dvosmerne kako bi sklop mogao da se koristi kod solarnih elektrana.
Merne grupe nisu sastavni deo sklopa SMST. Na zahtev možemo uraditi i sklop za dvosistemsko obračunsko merenje koji je obrađen u posebnom prospektnom materijalu.

**Noseća konstrukcija**

Noseća konstrukcija je metalna, sastavljena od zavarenih aluminijumskih profila 60x40mm. Predviđena je za montažu na okruglo stablo stuba nadzemne mreže, preko 2 konzole za opštu namenu, koje su izrađene od čeličnog normalnog profila NP U6.5, sa stremenima prilagođenim visini postavljanja.

Noseća konstrukcija se na konzole za opštu namenu priključuje pomoću 2 veznika, izrađena od normalnog profila NP L 5.

Čelični delovi se zaštićuju od korozije postupkom vrućeg cinkovanja.




Noseća konstrukcija

**Nosači VV osigurača**

Primenjeni nosači osigurača su na aparatnim izolatorima tipa C4-125, koji su atestirani za pogonski napon 20 kV, odnosno C4-170d za pogonski napon 35 kV.

Viljuške (hvataljke) za VV osigurača su od tvrdog bakra, zaštićenog od korozije elektrolitičkim kalajisanjem.

Mehanički osigurači za zaštitu uložaka VV osigurača od ispadanja su čelični, pocinkovani.

SADRŽAJ

## Naponski merni transformatori

Za trosistemsko merenje se primenjuju suvo izolovani jednopolni naponski transformatori, zaliveni cikloalifatičnom smolom i namenjeni za spoljašnju ugradnju, za vertikalno i horizontalno postavljanje. Magnetna jezgra kod ovih transformatora su slaganog tipa, a namotaji su od bakra, izvedeni kao slojni. To obezbeđuje racionalnu rapodelu radijalnih i aksijalnih naprezanja, kao i dobru izdržljivost na prenapone industrijske učestalosti i udarne prenapone.

Budući da su transformatori potpuno zaliveni, dobijeno je telo glatke površine, iz jednog komada, čija homogenost obezbeđuje veliku dielektričnu čvrstoću i mehaničku izdržljivost.

Priključuju se između faze i zemlje i usklađeni su sa standardima: IEC, CSA, VDE, ANSI, BS, GOST i SRPS.

Karakteristike suvih naponskih mernih transformatora:

- Ovi transformatori ne mogu da se zapale, a izolacija ne može da iscuri;
- Manjih su dimenzija, jer imaju posebne apsorbere elektromagnetnog polja;
- Izolacija ne menja karakteristike pri ekstremnim temperaturama -50°C do +50°C;
- Transformatore je moguće postaviti bilo gde i u bilo kojem položaju;
- Nema potrebe za održavanjem;
- Ne zagađuju okolinu;
- Tihi su prilikom rada - ne proizvode buku;
- Spoljna površina je glatka i obla i ne zadržava prašinu;
- Vek trajanja im je duži u radnim uslovima - veoma su pouzdani;
- Manjih su dimenzija, manje koštaju, a montaža je lakša i jeftinija.

Osnovne tehničke karakteristike naponskih mernih transformatora:

| Tip | JNT SM-12 | JNTm2 SM-24 | JNT SM36-6R |
|---|---|---|---|
| Maksimalni napon opreme (kV) | 12 | 24 | 38(36) |
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10/√3 | 20/√3 | 35/√3 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 | 100/√3 | 100/√3 |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 1.2/50μs (kV) | 75 | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | | |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,5 | 0,5 | 0,5 (0,2) |
| Naznačena snaga (VA) | 30 | 30 | 30 (15) |
| Puzna staza (mm) | 500 | 535 | 920 |
| Masa (kg) | 26 | 28 | 43 |
| Termička klasa izolacije | E/B | | |
| Vrsta osnovne izolacije | Cikloalifatična smola | | |
| Ugradnja | spoljašnja | | |
| Temperaturni opseg rada | -50°C do +50°C | | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1, SRPS EN 61869-3 | | |

## Otpornik

U slučaju da se sklop upotrebljava u mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom, naponski merni transformatori su zaštićeni od ferorezonancije preko otpornika (25 Ω, 400 W za 10 i 20 kV odnosno 16.6 Ω, 600 W za 35 kV), koji se nalaze u kolu otvorenog trougla rezidualnih namotaja 3 naponska transformatora.

**Strujni merni transformatori**

Moguće ih je postaviti u vertikalnom i horizontalnom položaju.

Osnovne tehničke karakteristike strujnih mernih transformatora:

| Tehnički podaci | ATMS-2411 | ATM-3820h (ATM-3821h) |
|---|---|---|
| Naznačeni napon (kV) | 20 | 35 |
| Najviši napon opreme (kV) | 24 | 38(36) |
| Ispitni napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 50 | 70 |
| Ispitni udarni napon 1,2/50μs (kV) | 125 | 170 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 | |
| Naznačena primarna struja (A) | 2x5 do 2x600 | |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 (ili 1) | |
| Naznačena termička struja,1s | $I_{th}$=(100-200)In | |
| Naznačena dinamička struja | $I_{dyn}=2,5I_{th}$ | |
| Trajna termička struja | $I_{cth}=1,2I_n$ | |
| Faktor sigurnosti | FS5 | |
| Naznačena snaga (VA) | 10 | 15/15 |
| Naznačena klasa tačnosti | 0,5 | 0,2; 0,5 (0,2s; 0,5s) |
| Broj jezgara | 1 | 2 |
| Puzna staza (mm) | 570 | 1296 |
| Masa (kg) | ~15 | ~54 |
| Termička klasa izolacije | E/B | |
| Vrsta osnovne izolacije | Cikloalifatična smola | |
| Ugradnja | Spoljašnja | |
| Temperaturni opseg rada | -50°C do +50°C | |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1, SRPS EN 61869-2 | |

## PRAVILAN ODABIR MERNIH TRANSFORMATORA ZA SKLOP

Za trosistemsko merenje potrebna su 3 strujna i 3 naponska merna transformatora za spoljašnju montažu, naznačenog naponskog nivoa mreže na kojoj se vrši merenje. Bitno je da **prenosni odnos i snaga mernih transformatora budu što tačnije određeni, kako bi merenje bilo što preciznije.**

Primarni napon **naponskih mernih transformatora** je fazni napon mreže (za tropolne sklopove $10/\sqrt{3}$, $20/\sqrt{3}$ ili $35/\sqrt{3}$ kV, a za dvopolne 10, 20 ili 35 kV). Sekundarni napon naponskih mernih transformatora je $100/\sqrt{3}$ V ili $110/\sqrt{3}$ V.

Naznačena snaga sekundarnih i/ili tercijernog namotaja treba da obuhvati potrošnju priključenih mernih ili zaštitnih uređaja koji se napajaju u tom kolu plus Džulove gubitke snage u samim vodovima koji su dati u tabeli ispod.

| Potrošač | Potrošnja snage po sistemu (W/m) |
|---|---|
| Cu provodnik 1m 2,5mm² kod 5A | 0.18 |
| Cu provodnik 1m 4mm² kod 5A | 0.11 |
| Cu provodnik 1m 1,5mm² kod 1A | 0.012 |
| Cu provodnik 1m 2,5mm² kod 1A | 0.007 |
| Cu provodnik 1m 4mm² kod 1A | 0.0044 |

Primarna struja **strujnih mernih transformatora** je linijska struja koja se računa prema snazi energetskog transformatora ispred koga se postavlja sklop i zaokružuje se na najbližu veću standardnu vrednost. Pošto sam energetski transformator nije uvek opterećen sa naznačenom snagom, potrebno je što realnije odrediti naznačenu primarnu struju strujnih transformatora koja se računa prema formuli:

$$I(A) = \frac{Sn(kVA)}{\sqrt{3}\,Un(kV)}$$

Naznačene vrednosti primarnih struja I1n su 5 - 7,5 - 10 - 12,5 - 15 - 20 - 25 - 30 - 40 - 50 - 60 - 75 A ili njihovi celobrojni decimalni umnošci.

Sekundarna struja strujnih mernih transformatora može biti 5 A ili 1 A. Naznačena snaga svakog sekundarnog namotaja strujnog mernog transformatora treba da obuhvati potrošnju svih mernih ili zaštitnih uređaja koji su priključeni na sekundarne priključke tog sekundarnog namotaja plus Džulove gubitke snage u samim vodovima prema datoj tabeli.
Standardne snage sekundarnih namotaja naponskih mernih transformatora su 5, 10, 25 i 50 VA a mernih jezgara kod strujnih mernih transformatora su 2.5, 5, 10, 15 i 30 VA.

SADRŽAJ

**Indirektna merna grupa**

Merenje utrošene električne energije i vršne (maksimalne dostignute 15-to minutne snage u obračunskom periodu) je predviđeno pomoću trosistemske merne grupe za indirektno merenje, na strani 10, kV, 20 kV ili 35 kV, smeštene u zasebnom ormanu, koji se postavlja na stablo stuba.

Preporučuje se merna grupa sa višefunkcionalnim digitalnim brojilom za trosistemsko merenje.

Preko brojila se obavlja i:

- merenje utrošene aktivne električne energije u 2 tarife, klase 1;
- merenje utrošene reaktivne električne energije u 2 tarife, klase 3;
- merenje dostignutog maksimuma 15-to minutne aktivne snage, u 2 tarife, klase 1;
- prijem MTK telegrama;
- memorisanje stanja maksimuma snage za 12 po-slednjih ciklusa očitavanja.

Brojilo treba da bude odobreno za upotrebu od strane Saveznog zavoda za mere i dragocene metale i prihvaćeno za korišćenje na konzumnom području.

Za mreže naznačenog napona 35 kV predviđena je ugradnja dve merne grupe.
Jedna je merna grupa za dvosmerno merenje (predviđeno za merenje el.energije u oba smera kod solarnih elektrana), a druga merna grupa je predviđena za merenje kvaliteta el.energije.

**Fabrika u sastavu SMST-a ne isporučuje mernu grupu i orman, ali ako to kupci žele, mogu ih zasebno naručiti.**

**U sastavu ormana su još i:**
merna priključna kutija sa 3 automatska prekidača 6 A i plombiranim providnim poklopcem; provodnici za šemiranje, sitan materijali pribor.

Veza između naponskih mernih transformatora i merne grupe uspostavlja se pomoću kabla 1 kV, tipa PP, preseka 4x1.5 mm2, a između strujnih mernih transformatora i merne grupe pomoću kabla 1 kV, tipa PP, preseka 6x2.5 mm2.

Broj kablova koji idu do brojila električne energije zavisi od broja mernih grupa.
Svi kablovi su pojedinačno postavljeni u savitljivim čeličnim pocinkovanim crevima, a sva mesta priključenja su plombirana.
Creva se pričvršćuju za stub trakama od nerđajućeg materijala, na rastojanju od 1 m.

## UZEMLJENJE OPREME

Sva predviđena oprema je izolovana.

Sekundarna kola strujnih mernih transformatora se uzemljuju neposredno na stezaljkama strujnih mernih transformatora i povezuju se na noseću metalnu konstrukciju.
Isto važi i za sekundarna kola (namotaje) naponskih mernih transformatora.

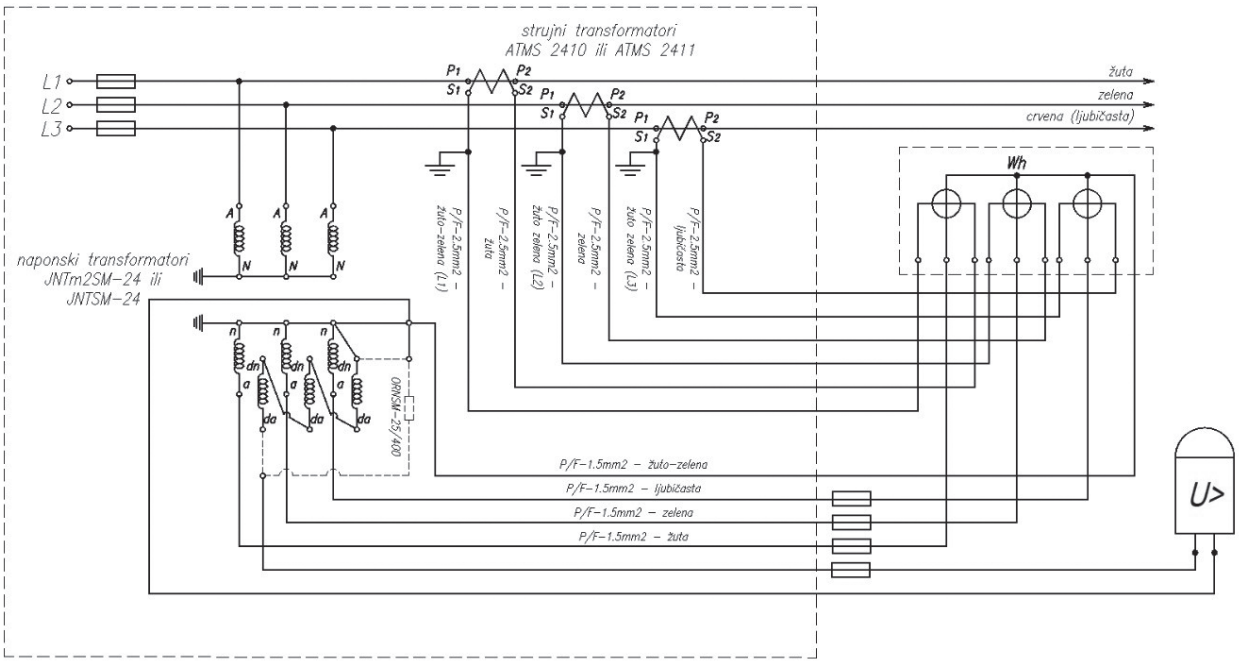
Noseća konstrukcija se priključuje na sabirni zemljovod stuba pomoću ELDS kompleta, **koji nije sastavni deo SMST-a ali se može posebno poručiti.**
Za tu svrhu, na gornjoj prečki konstrukcije predviđena je rupa otvora 13mm. Kako noseća konstrukcija ima poprečni presek profila veći od 100 mm2, koristi se kao deo zemljovoda za priključivanje uzemljenja opreme koju nosi.

## ZAŠTITA OD OPASNOG NAPONA DODIRA

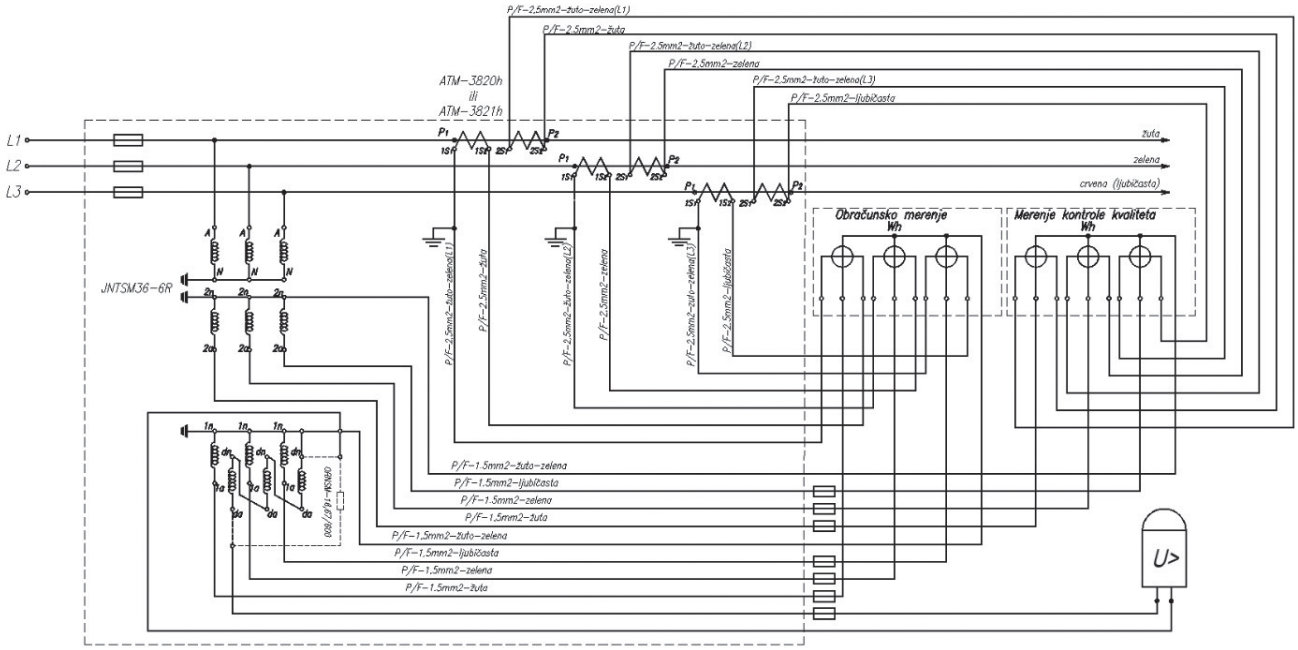
Visina od terena do nezaštićenih delova opreme pod naponom je veća od 5 m, a svi kablovi do visine najmanje 2 m imaju mehaničku zaštitu, uzemljenu na zemljovod STS.

Svi predviđeni napojni vodovi su odgovarajuće konstrukcije i snabdeveni su potrebnim izolacijama ili postavljeni u zaštitne cevi, a predviđa se i pravilno uvođenje istih u ormane i zaštitna kućišta električne opreme.

## ŠEME VEZA ZA TROSISTEMSKO MERENJE




*Tropolna šema veze za trosistemsko merenje za 20 kV*




*Tropolna šema veze za trosistemsko merenje za 35 kV*

SADRŽAJ

## SKLOP ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE SMST-V1



### SMST - VARIJANTA 1

U smeru toka snage, SMST se priključuje neposredno iza (ispod) sklopka-rastavljača sa odvodnicima prenapona, a ispred energetskog transformatora, kako je prikazano na priloženim crtežima.

U slučaju montaže SMST-a na postojeće stubne transformatorske stanice, treba skinuti VV osigurače smeštene iznad energetskog transformatora, čime se ostvaruje potrebna zaštita i oslobađa prostor za smeštaj SMST-a.

**Zaštita svih elemenata SMST-a (i energetskog transformatora) je primarno preko VVC osigurača (**25 A ili 31,5 A), a sekundarno (na strani 100 V) se merna grupa štiti preko 3 automatska osigurača 6 A, u priključnoj kutiji.

Posebna zaštita (od opterećenja i kratkog spoja) naponskih mernih transformatora nije predviđena. Razlog treba tražiti u činjenicama da posebni VV osigurači za tu namenu traže povećan gabarit opreme, da su kvarovi na naponskim mernim transformatorima veoma retki, a i da se dese – zbog okolnosti da su vrednosti primarne struje veoma male (ispod 1 mA), a primarni namotaji naponskog mernog transformatora veoma malog preseka, to se eventualni kvar lokalno prekida bez posledica.

U slučaju da se sklop upotrebljava u **mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom**, naponski merni transformatori su zaštićeni od ferorezonancije preko **otpornika** (25 Ω, 400 W za 10 i 20 kV odnosno 16.6 Ω, 600 W za 35 kV), koji se nalaze u kolu otvorenog trougla rezidualnih namotaja 3 naponska transformatora.

Ova zaštita je predviđena u slučaju da se sklop upotrebljava u izolovanim mrežama, ali ne smeta ako se ugrađuje i u drugim mrežama. SMST se može postaviti sa strane suprotne od postavljanja energetskog transformatora ili sa iste strane, a veza između SMST-a i energetskog transformatora

izvodi se jednožilnim kablovima X00-A, 1×35 mm$^2$ (iz 10, 20 ili 35 kV SKS-a), sa kablovskim završnicama za spoljnju montažu sa obe strane. Kabl se sa jedne strane pričvršćuje na kraj SMST-a, a sa druge direktno na izolatore 10 kV (20 kV ili 35 kV) na energetskom transformatoru. SMST-V1 se često koristi i kad se tehničkim uslovima predvidi da se sklop postavi na stub pre stuba koji nosi stubnu trafostanicu. U tom slučaju osigurači štite od kratkih spojeva i napojni vod koji napaja stubnu trafostanicu, a tehničkim uslovima se predviđa da se na posebni stub postavi rastavljač i sklop SMST-V1.

SADRŽAJ

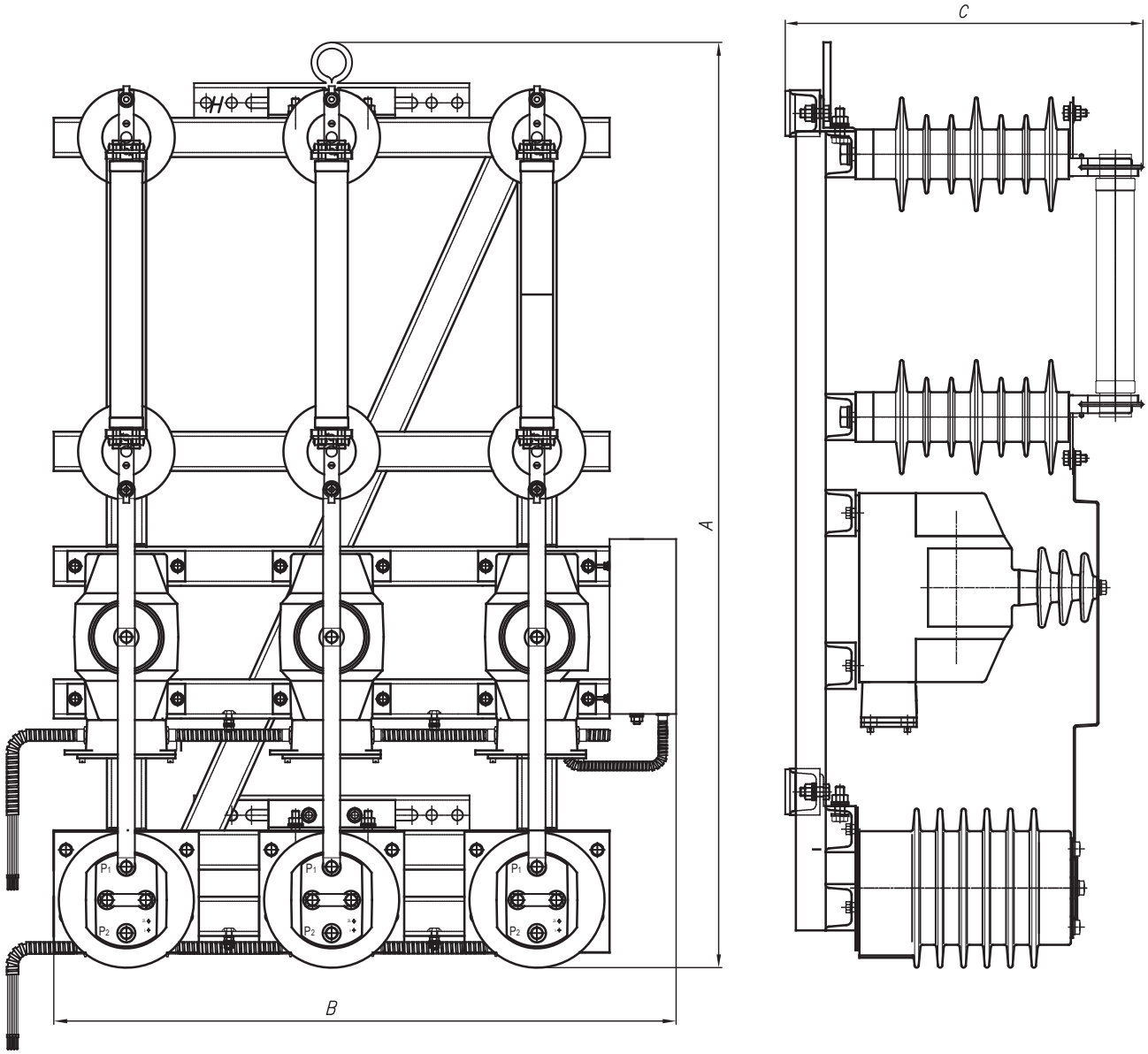


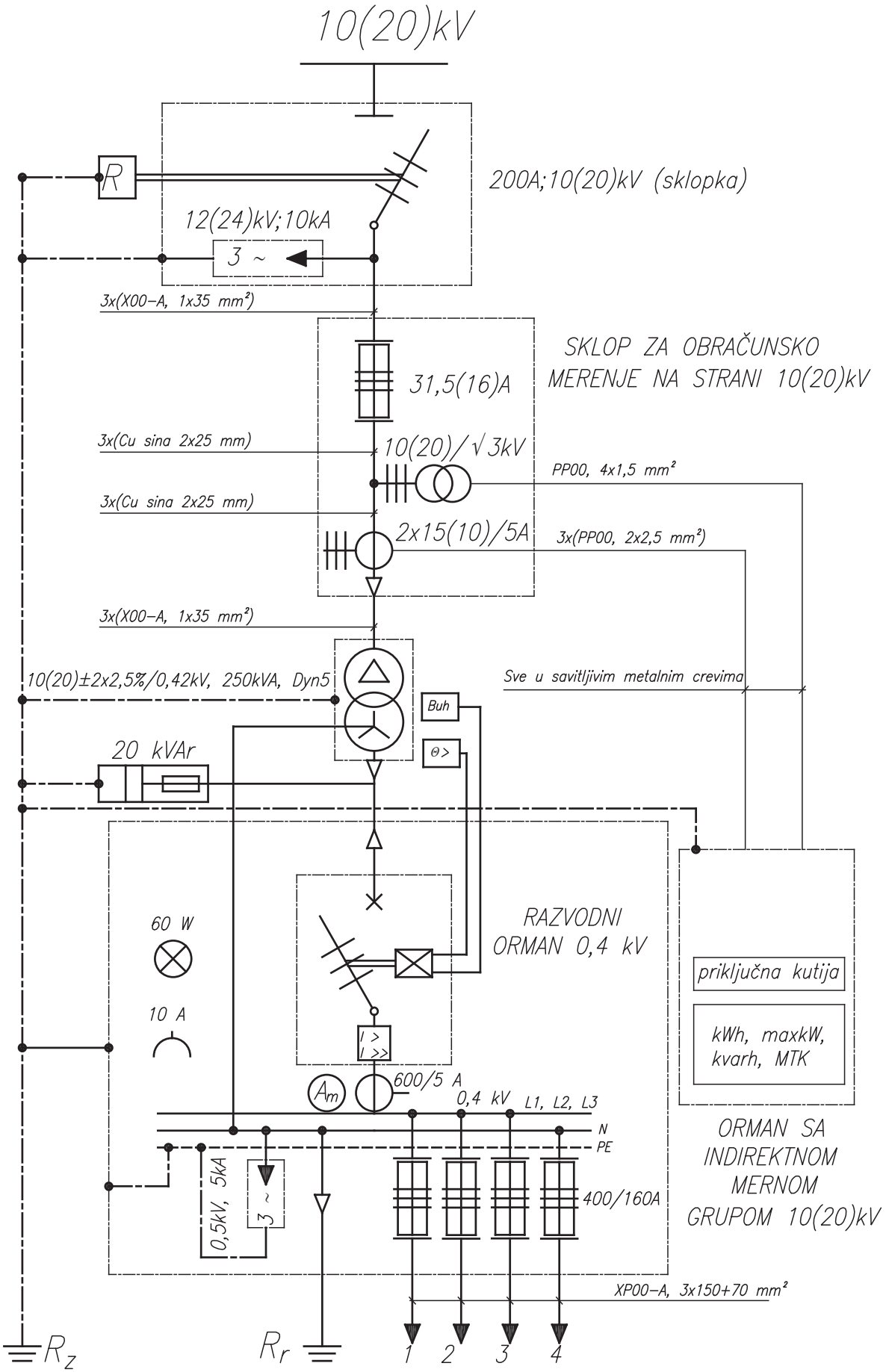

TABELA MERNIH SKLOPOVA ZA OBRAČUNSKO MERENJE NA STRANI 10 kV, 20 kV i 35 kV **(SMST-V1)**

| Poz. | Naziv | Oznaka* | Dimenzije AxBxC (mm) | Dimenzije noseće konstrukcije (mm) | Strujni transformator | Naponski transformator | Postolje osigurača | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 10 kV | SMST-12-3-V1 | 1302.5x970x503.5 | 1125x860x80 | ATMS-2411 | JNT SM-12 | PVOs-12 | 182 |
| 2 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 20 kV | SMST-24-3-V1 | 1532.5x1030x503.5 | 1382,5x920x80 | ATMS-2411 | JNTm2 SM-24 | PVOs-24 | 221 |
| 3 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 35 kV | SMST-36-3-V1 | 1812x1230x635 | 1687x1120x85 | ATM-3821h | JNT SM-36-6R | PVOs-38 | 390 |

NAPOMENA: Dimenzije i mase sklopa mogu odstupati od datih u gornjoj tabeli u zavisnosti od karakteristika sklopa. Pravo izmene zadržavamo.

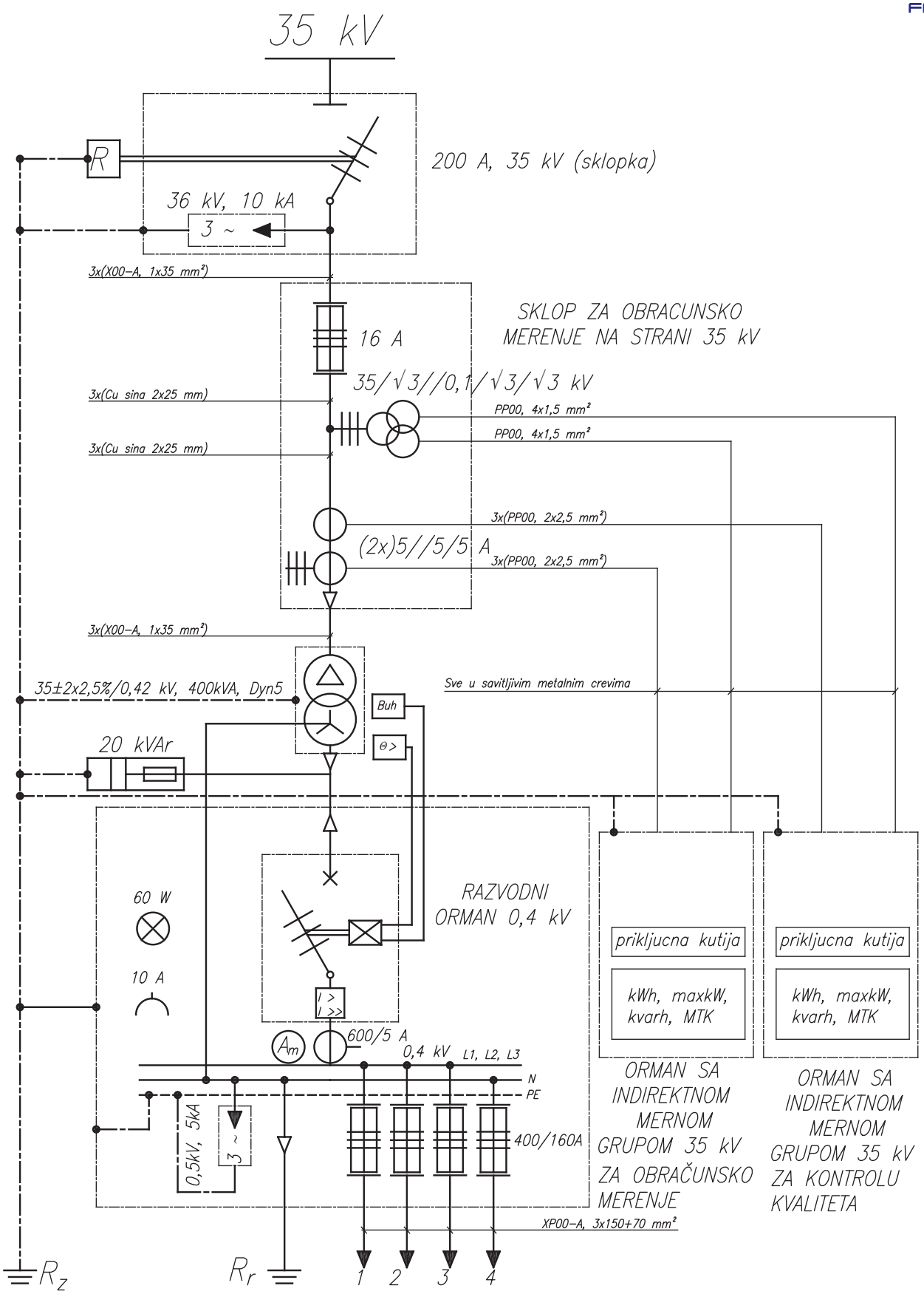
*** Tumačenje oznaka:**
SMST-Um-3-V1 - sklop za trosistemsko indirektno merenje na stubnim trafostanicama za maksimalni napon Um(kV)

SADRŽAJ




Jednopolna šema sklopa za trosistemsko obračunsko merenje na strani 10(20) kV, SMST-12-3-V1 (SMST-24-3-V1)

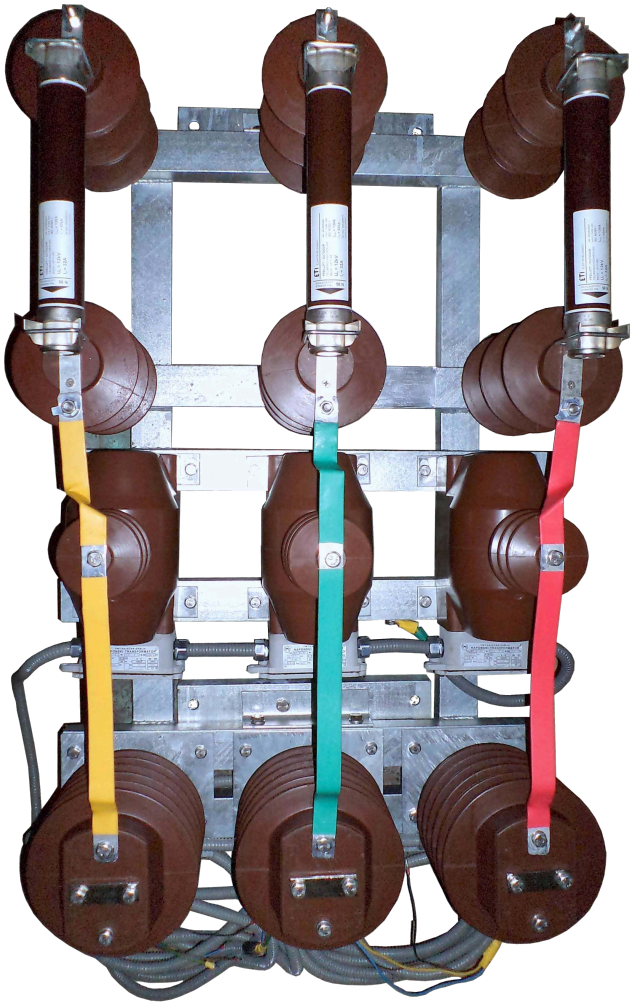
SADRŽAJ




Jednopolna šema povezivanja sklopa za trosistemsko obračunsko merenje na strani 35 kV, SMST-35-3-V1

SADRŽAJ

## SKLOP ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE SMST-V2



### SMST - VARIJANTA 2

U ovoj varijanti izvedena je zaštita naponskih mernih transformatora, pomoću posebnih VVC osigurača 10 kV (20 ili 35 kV), 2 A.

Ova varijanta se najčešće izvodi na zahtev kupaca koji žele da ispune i uslov zaštite naponskih transformatora od pojave ferorezonacije kad se sklop koristi u izolovanim mrežama.

SMST se može postaviti sa strane suprotne od postavljanja energetskog transformatora ili sa iste strane.

U slučaju da se sklop upotrebljava u mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom, naponski merni transformatori su zaštićeni od ferorezonancije preko otpornika (25 Ω, 400 W za 10 i 20 kV odnosno 16.6 Ω, 600 W za 35 kV), koji se nalaze u kolu otvorenog trougla rezidualnih namotaja 3 naponska transformatora.

Veza između SMST-a i energetskog transformatora je jednožilnim kablovima X00-A, 1x35 $mm^2$ (iz 10 kV, 20 kV ili 35 kV SKS-a), sa kablovskim završnicama za spoljašnju montažu sa obe strane. Kabl se sa jedne strane pričvršćuje na SMST, između strujnih mernih transformatora i VV osigurača, a sa druge direktno na posebne VV osigurače (za zaštitu energetskog transformatora), postavljene na izolatore 10 kV (20 ili 35 kV) na energetskom transformatoru.

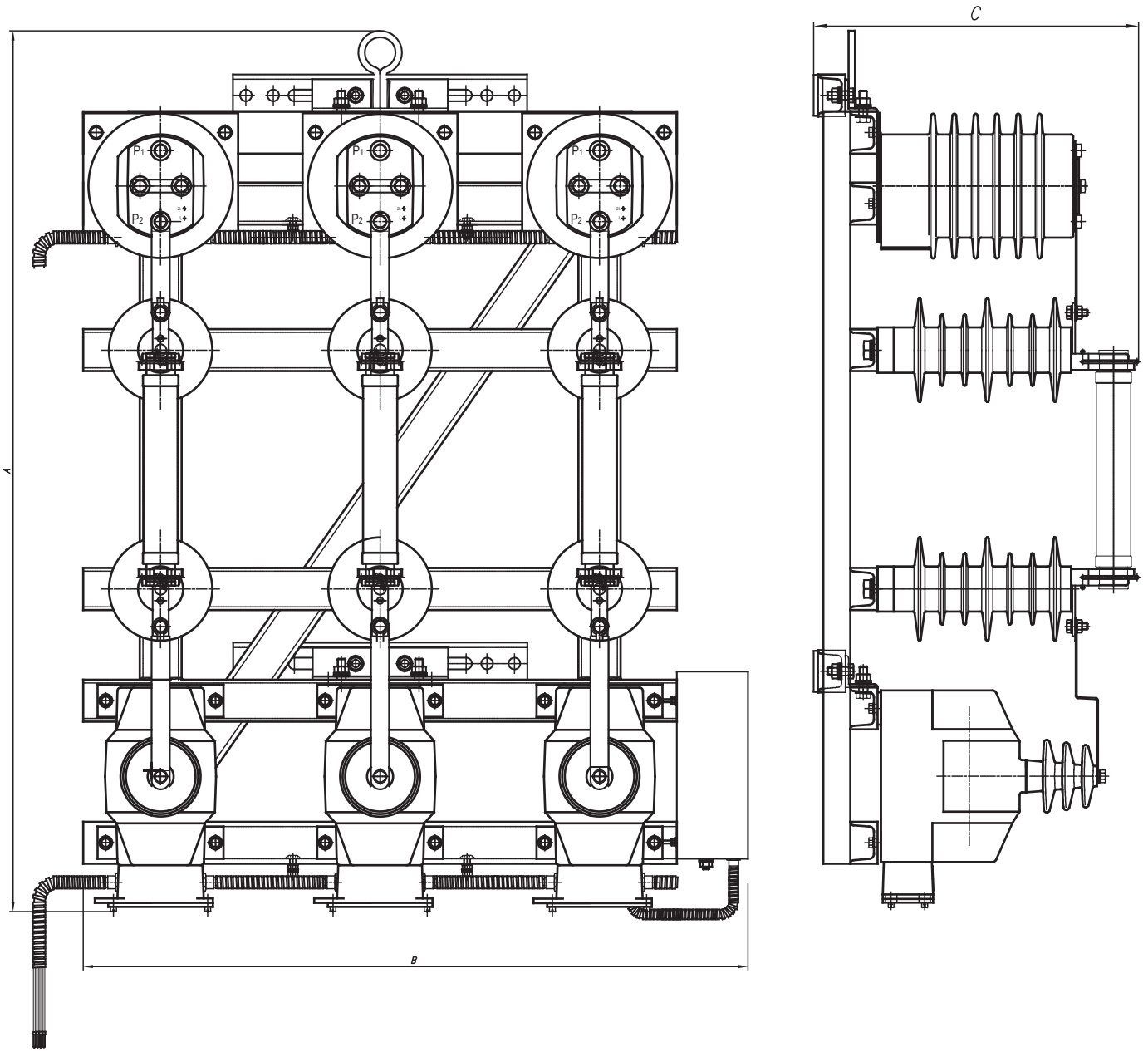


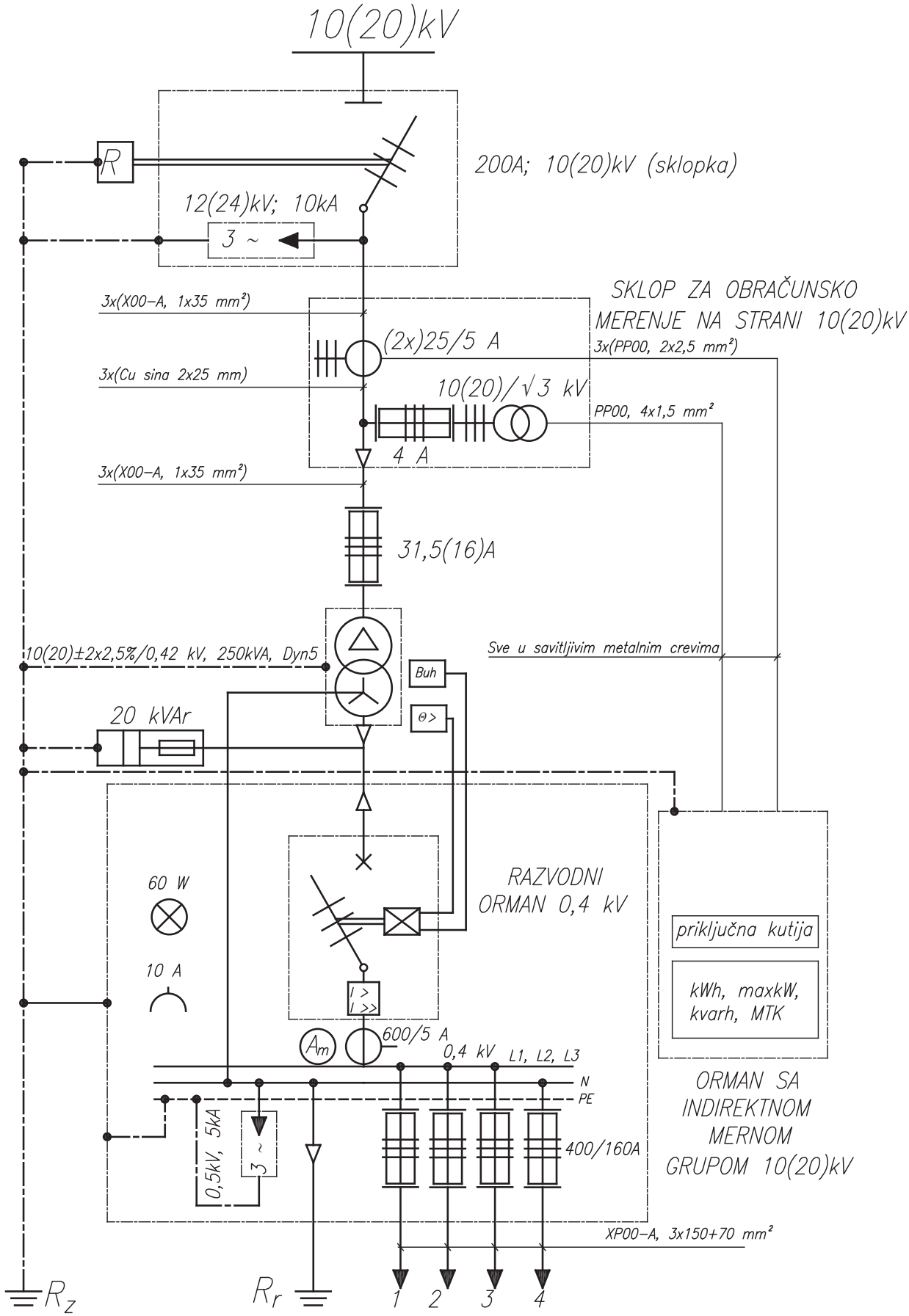

TABELA MERNIH SKLOPOVA ZA OBRAČUNSKO MERENJE NA STRANI 10 kV, 20 kV i 35 kV **SMST-V2**

| Poz. | Naziv | Oznaka* | Dimenzije AxBxC (mm) | Dimenzije noseće konstrukcije (mm) | Strujni transformator | Naponski transformator | Postolje osigurača | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 10 kV | SMST-12-3-V2 | 1450x890x500 | 1267,5x780x80 | ATMS-2411 | JNT SM-12 | PVOs-12 | 182 |
| 2 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 20 kV | SMST-24-3-V2 | 1364,5x1030x500 | 1165x920x80 | ATMS-2411 | JNTm2 SM-24 | PVOs-24 | 221 |
| 3 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 35 kV | SMST-36-3-V2 | 1889x1230x635 | 1697x1120x85 | ATM-3821h | JNT SM-36-6R | PVOs-38 | 390 |

NAPOMENA: Dimenzije i mase sklopa mogu odstupati od datih u gornjoj tabeli u zavisnosti od karakteristika sklopa.
Pravo izmene zadržavamo.

*** Tumačenje oznaka:**
SMST-Um-3-V2 - sklop za trosistemsko indirektno merenje na stubnim trafostanicama za maksimalni napon Um(kV)

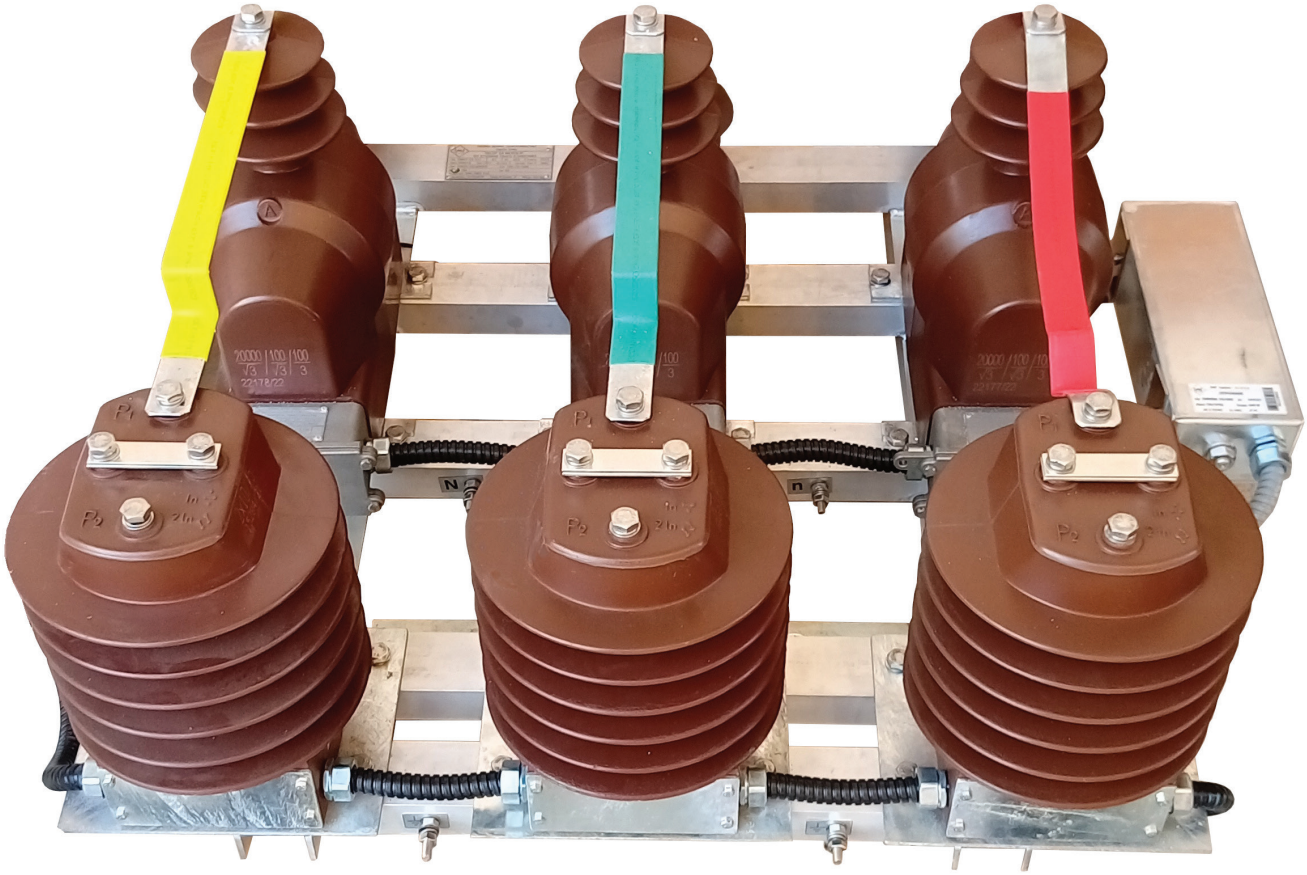
SADRŽAJ




Jednopolna šema sklopa za trosistemsko obračunsko merenje na strani 10(20) kV, SMST-12-3-V2 (SMST-24-3-V2)

SADRŽAJ

## SKLOP ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE SMST-V3



### SMST - VARIJANTA 3

U ovoj varijanti SMST ne poseduje osigurače za zaštitu, pa pri montaži nije potrebno skidati VV osigurače smeštene na samom energetskom transformatoru. SMST se u osnovi sastoji samo od noseće konstrukcije sa 3 strujna i 3 naponska transformatora.

U slučaju da se sklop upotrebljava u mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom, naponski merni transformatori su zaštićeni od ferorezonancije preko otpornika (25 Ω, 400 W za 10 i 20 kV odnosno 16.6 Ω, 600 W za 35 kV), koji se nalaze u kolu otvorenog trougla rezidualnih namotaja 3 naponska transformatora.

SADRŽAJ

# SKLOPOVI ZA OBRAČUNSKO MERENJE NA STUBNIM TRAFOSTANICAMA

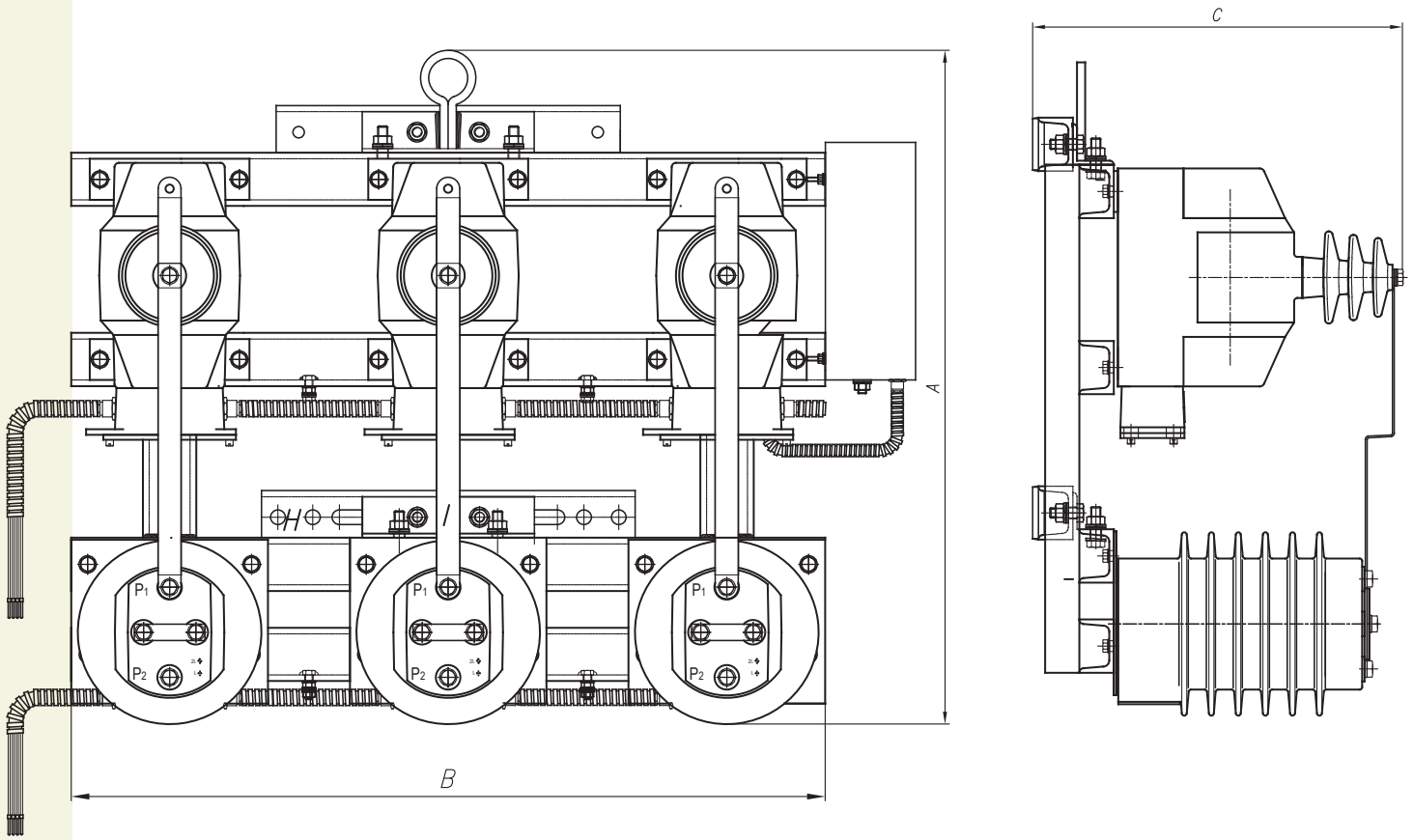


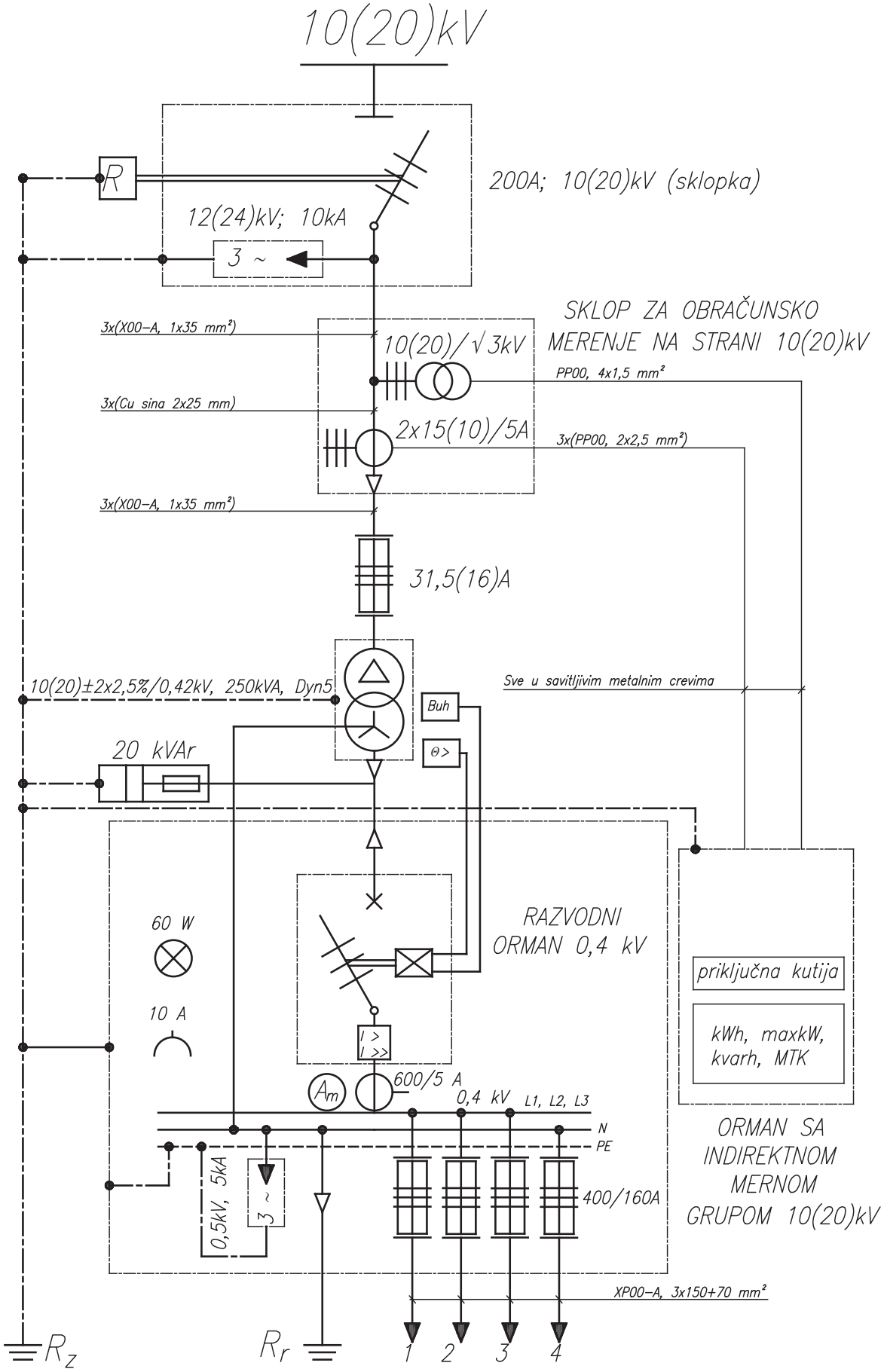

TABELA MERNIH SKLOPOVA ZA OBRAČUNSKO MERENJE NA STRANI 10 kV, 20 kV I 35 kV **SMST-V3**

| Poz. | Naziv | Oznaka* | Dimenzije AxBxC (mm) | Dimenzije noseće konstrukcije (mm) | Strujni transformator | Naponski transformator | Masa (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 10 kV | SMST-12-3-V3 | 797,5x970x446 | 620x860x80 | ATMS-2411 | JNT SM-12 | 150 |
| 2 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 20 kV | SMST-24-3-V3 | 825x1030x466 | 645x920x80 | ATMS-2411 | JNTm2 SM-24 | 167 |
| 3 | Sklop za trosistemsko obračunsko merenje na strani 35 kV | SMST-36-3-V3 | 1015x1230x635 | 890x1120x85 | ATM-3821h | JNT SM-36-6R | 336 |

NAPOMENA: Dimenzije i mase sklopa mogu odstupati od datih u gornjoj tabeli u zavisnosti od karakteristika sklopa. Pravo izmene zadržavamo.

***Tumačenje oznaka:**
SMST-Um-3-V3 - sklop za trosistemsko indirektno merenje na stubnim trafostanicama za maksimalni napon Um(kV)

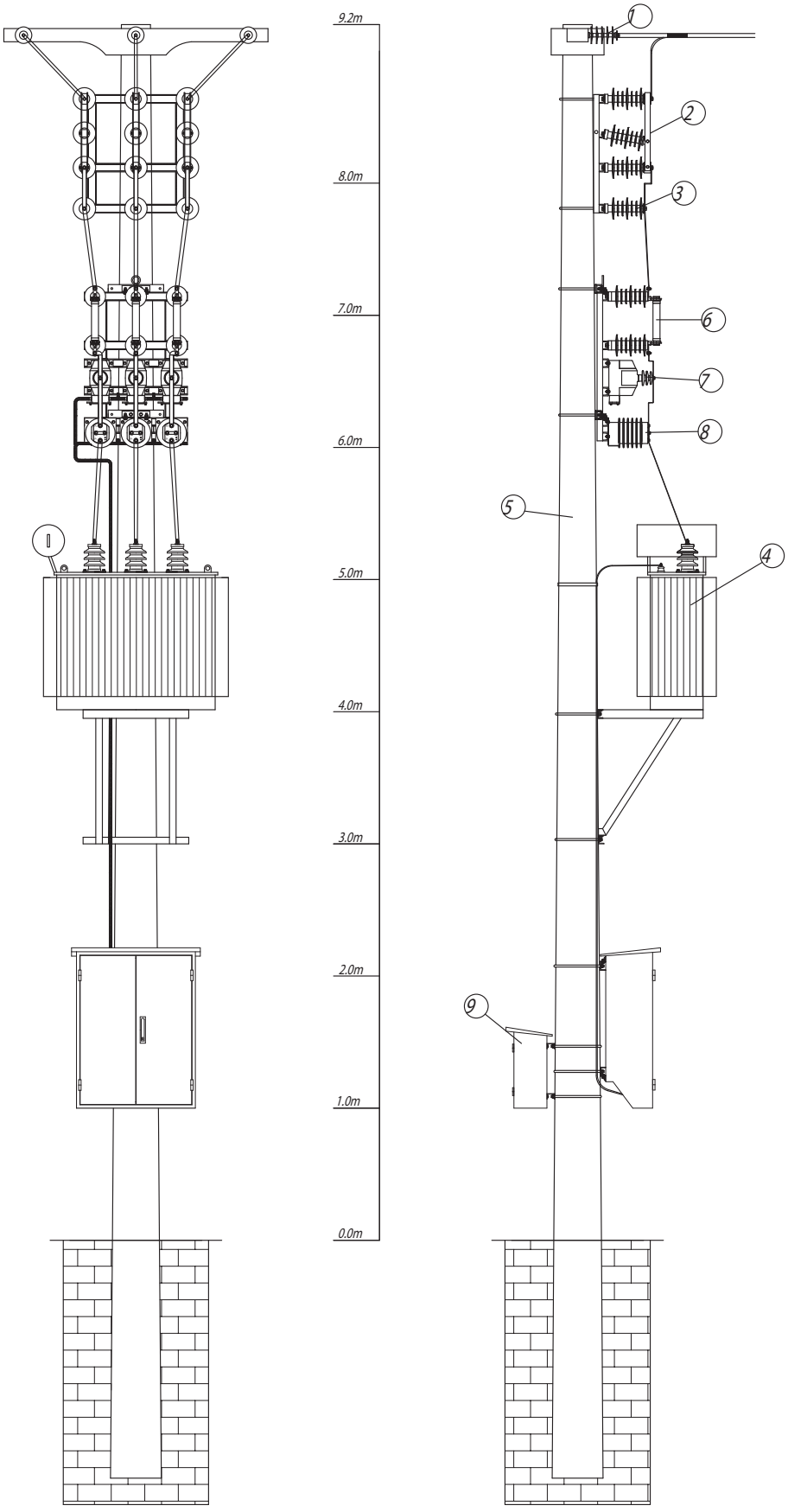
SADRŽAJ




Jednopolna šema sklopa za trosistemsko obračunsko merenje na strani 10(20) kV, SMST-12-3-V3 (SMST-24-3-V3)

SADRŽAJ

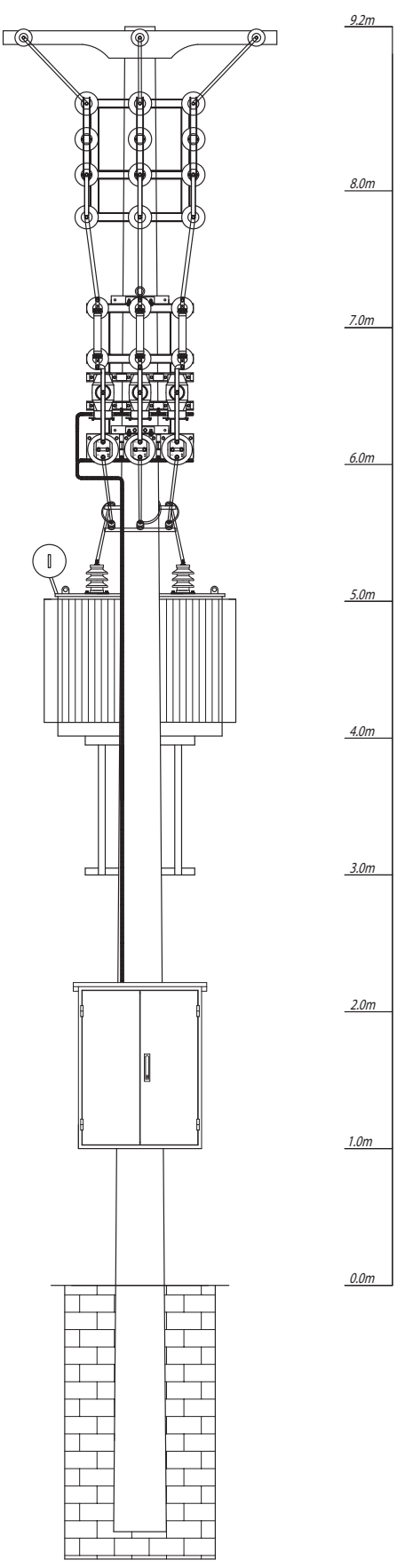
## MONTAŽA SKLOPA ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE NA STUB

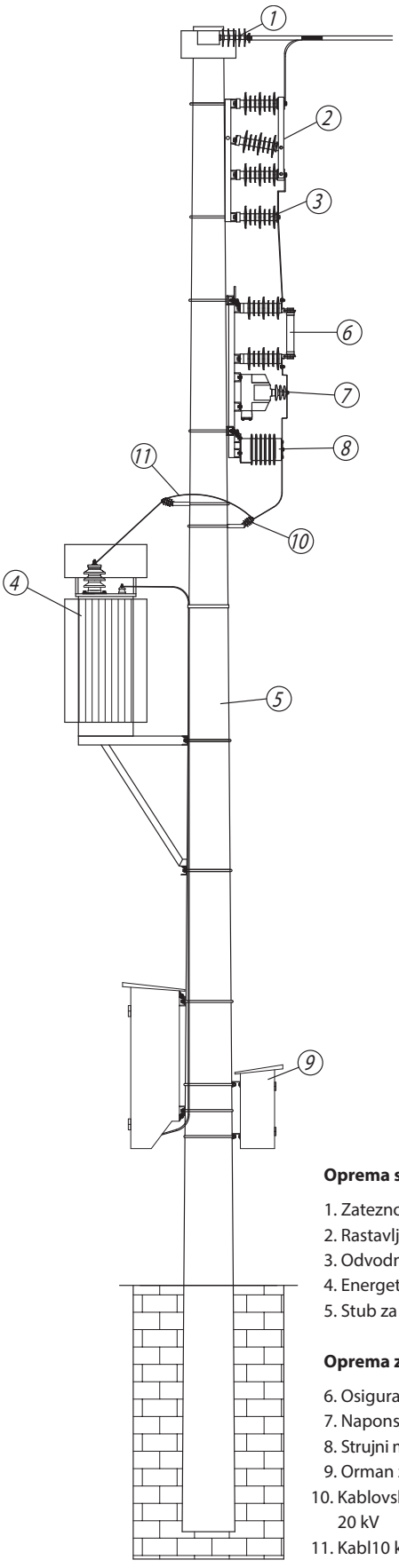



Montaža sklopa na stub sa energetskim transformatorom i sklopom sa iste strane stuba

SADRŽAJ

## MONTAŽA SKLOPA ZA TROSISTEMSKO OBRAČUNSKO MERENJE NA STUB




**OZNAKE**

**Oprema stubne trafostanice:**

1. Zatezno prihvatanje 10 kV ili 20 kV, Al/Če
2. Rastavljač 10 kV ili 20 kV
3. Odvodnik prenapona 12 kV, 10 kA ili 24 kV, 20 kA
4. Energetski transformator 10/0.4 kV ili 20/0.4 kV
5. Stub za nošenje opreme STS

**Oprema za merenje na strani 10 kV ili 20 kV:**

6. Osigurač VV 10 kV ili 20 kV sa postoljem
7. Naponski merni transformator 10/√3 kV ili 20/√3 kV
8. Strujni merni transformator (2x)15/5 A/A ili (2x)10/5 A/A
9. Orman za smeštaj indirektne merne grupe
10. Kablovska glava za spoljnu montažu za kabl 10 kV ili 20 kV
11. Kabl10 kV ili 20 kV, XHE 48A, 1x50 mm$^2$

Montaža sklopa na stub sa energetskim transformatorom na suprotnoj strani od sklopa

SADRŽAJ

**Fabrika mernih transformatora Zaječar d.o.o.**
Stražilovska 57, 19000 Zaječar

Centrala: +381 19 3413 122; +381 19 3413 222; +381 19 3413 111
Generalni direktor: +381 19 31 5555 1
Sektor prodaje: +381 19 31 5555 5; +381 19 31 5555 6;
+381 19 31 5555 8; +381 19 3413 111
komercijala@fmt.rs
Sektor nabavke: +381 19 31 5555 7
Sektor razvoja: +381 19 31 5555 3
Sektor finansija: +381 19 31 5555 2
www.fmt.rs • office@fmt.rs

1969

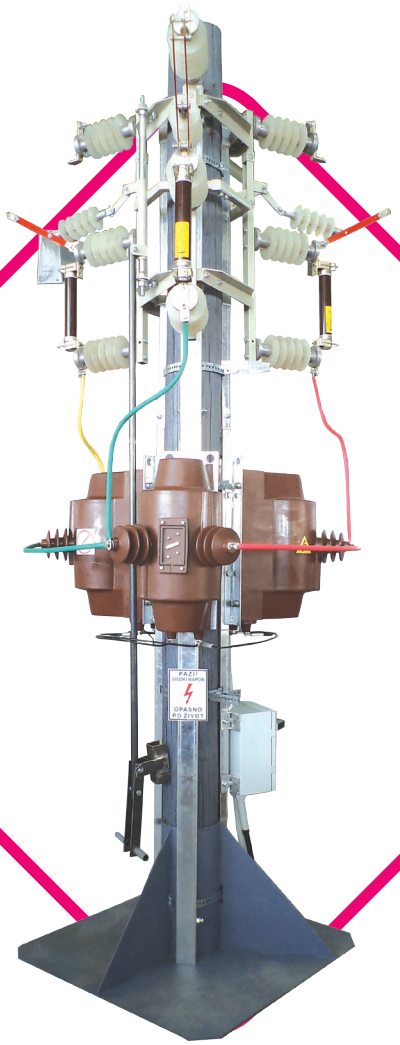
ZAJEČAR

FMT

**MINEL FEPO d.o.o.**
Železnička 3
23101 Zrenjanin, Srbija
Centrala: +381 23 544 902
Finansije: +381 23 545 529
office@minelfepo.com

FABRIKA MERNIH TRANSFORMATORA ZAJEČAR

# LAKOMONTAŽNA STUBNA TRAFOSTANICA



1969
ZAJEČAR
FMT

www.fmt.rs

**LAKOMONTAŽNA STUBNA TRAFO STANICA "PENDA"** ..... 2
TEHNIČKI OPIS ..... 3

**STUBNA TRAFOSTANICA SA MERENJEM NA NISKOM NAPONU** ..... 4

**STUBNA TRAFOSTANICA SA INDIREKTNIM MERENJEM NA SREDNJEM NAPONU** ..... 7

NOSEĆA KONSTRUKCIJA ..... 10
NOSAČI VV OSIGURAČA ..... 10
NAPONSKI TRANSFORMATORI ..... 10
STRUJNI TRANSFORMATORI ..... 11

**ENERGETSKI NAPOJNI TRANSFORMATORI** ..... 12
TIP DTES-3.3, DTES-4, DTES-5 ..... 13
TIP DTES-10, DTES-17, DTES-21 ..... 14

INDIREKTNA TROSISTEMSKA MERNA GRUPA ..... 15



SADRŽAJ

## TEHNIČKI OPIS

Prema preporukama EPS-a, određeni su uslovi za izgradnju stubnih trafostanica u mrežama 10 i 20 kV. Dozvoljena je gradnja trafostanica onda kada se dobije energetska saglasnost s obzirom na mesto postavljanja, i kada se obezbede svi tehnički uslovi za gradnju stubnih trafostanica od 50 do 400 kVA.

Jedan od tehničkih uslova je postavljanje novih nosećih stubova za stubnu trafostanicu, kao i postavljanje zateznog stuba pre nosećeg stuba trafostanice. Da bi se ovi uslovi izbegli, pogotovu kod zahteva za manjim trafostanicama, FMT izlazi sa rešenjem gradnje trafostanice na linijskim stubovima 10 i 20 kV za nazivnu snagu do 63 kVA.

Do sada je izgradnja stubnih transformatorski stanica bila moguća samo sa trofaznim transformatorima i tropolnim linijskim rastavljačima sa osiguračima i odvodnicima prenapona, i sva ta oprema se postavljala sa jedne strane stuba trafostanice. Tako kompletirana oprema je imala veliku težinu te je opterećivala stub, tako da su se morali posebno projektovati noseći stubovi sa povećanom nosivošću. Pored tih stubova, zbog sile zatezanja od cele konstrukcije trafostanice, a po preporukama EPS-a, morao se postavljati i zatezni stub pre stuba trafostanice.

Da bi se ovo izbeglo, rešenje koje nudi FMT je postavljanje opreme trafostanice za svaku fazu pojedinačno pod 120$^{o}$ gledajući odozgo, tako da se bočne sile zatezanja od strane opreme poništavaju. Oprema je tako konstruisana i urađena, da se na licu mesta jednofazna oprema spreže u trofaznu, a celo opterećenje od strane opreme ima za rezultat silu koja napada dno stuba, odnosno temelj.

S obzirom da FMT ima u svom proizvodnom programu suve energetske transformatore kao i sve merne transformatore za obračunsko merenje na otvorenom – za spoljašnju montažu, nastala je ideja za izradu ovakvog projekta, sa ciljem da se zainteresovanim elektrodistributivnim firmama i investitorima ponudi rešenje koje bi odgovaralo obema stranama.

Rešenje koje se nudi ovim projektom predstavlja KOMPLETNU OPREMU ZA IZGRADNJU TRAFOSTANICE za spoljašnju montažu, koja može da se postavi, pre svega, na linijske stubove 9, 11 i 12 m visine.

Ovim projektom su predviđeni sledeći tipovi LAKOMONTAŽNIH STUBNIH TRAFOSTANICA:

| R. br. | Tip lakomontažne stubne trafostanice | Regulacija napona | Energetski transformator |
|---|---|---|---|
| 1 | STS – 10; 10 kVA, 10/0.42±5% kV/kV | Sa sekundarne strane | DTES – 3.3 |
| 2 | STS – 12; 12 kVA, 10/0.42±5% kV/kV | | DTES – 4 |
| 3 | STS – 15; 15 kVA, 10/0.42±5% kV/kV | | DTES – 5 |
| 4 | STS – 30; 30 kVA, 10/0.42±5% kV/kV | Sa primarne strane | DTES – 10 |
| 5 | STS – 50; 50 kVA, 10/0.42±5% kV/kV | | DTES – 17 |
| 6 | STS – 63; 63 kVA, 10/0.42±5% kV/kV | | DTES – 21 |

Ovim projektom se takođe nude dve varijante rešenja:

- **Stubna trafostanica sa merenjem na niskom naponu**, i
- **Stubna trafostanica sa indirektnim merenjem na srednjem naponu.**

SADRŽAJ

## STUBNA TRAFOSTANICA SA MERENJEM NA NISKOM NAPONU

Ovaj tip stubne trafostanice se montira na linijske betonske stubove iz pojedinačnih faznih elemenata.

Stubna trafostanica je urađena od:

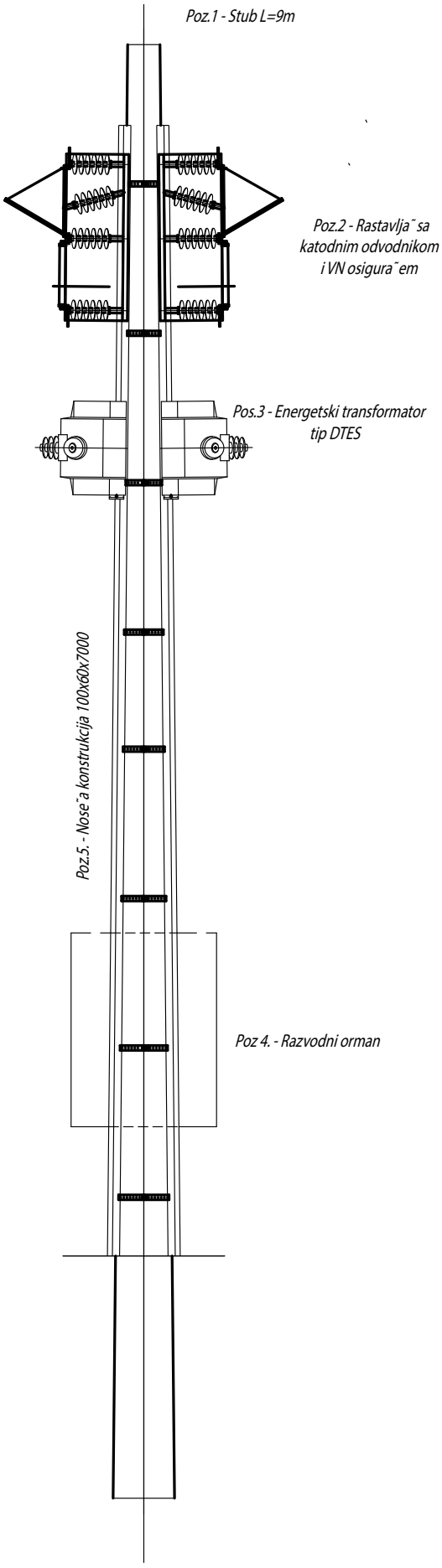
- **noseće konstrukcije** 7 m;
- **tri jednopolna rastavljača spregnuta u trofazni** pod 120°, sa **nosačima VV osigurača** i odvodnicima prenapona;
- **tri dvofazna energetska transformatora spregnuta u trofazni.**

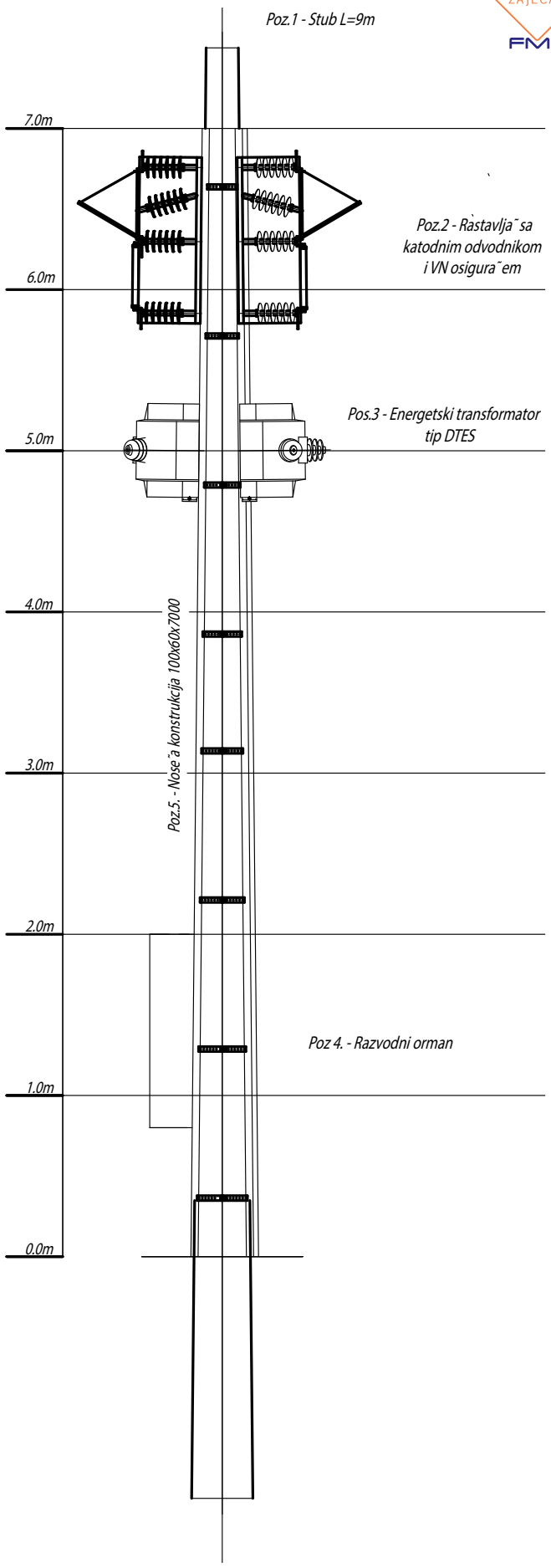
Zaštita energetskog transformatora od struje kratkog spoja sa primarne strane je izvedena preko VV osigurača, a zaštita od atmosferskih prenapona je izvedena odvodnicima prenapona koji se nalaze na samom rastavljaču.

Zaštita od struje kratkog spoja sa sekundarne strane je automatski kompaktni prekidač 100 A; 500 V, a od atmosferskih prenapona odvodnici prenapona 500 V; 5 kA.

Automatski kompaktni prekidač i niskonaponski odvodnici prenapona su smešteni u niskonaponskom razvodnom ormanu.

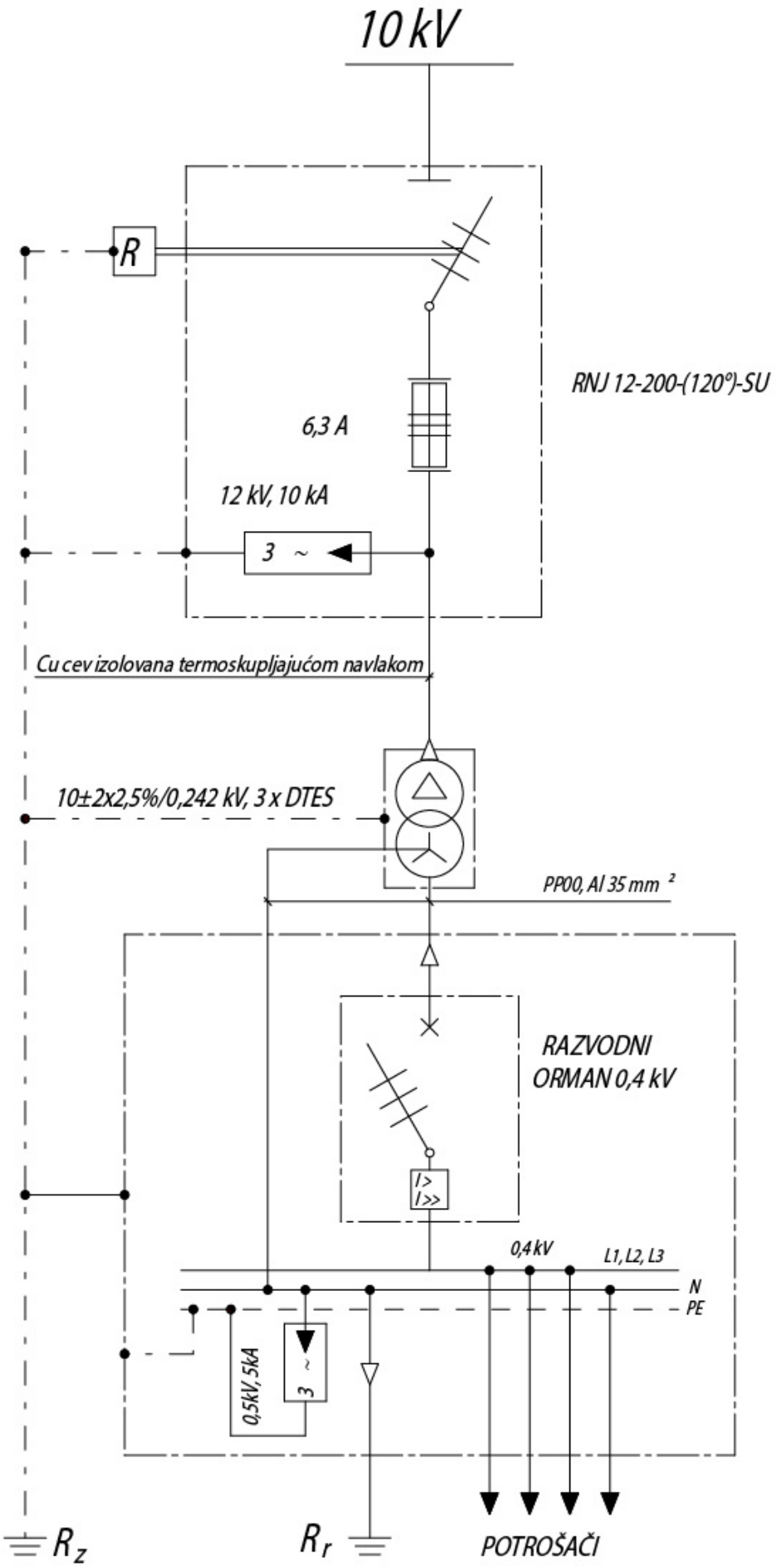
SADRŽAJ




Izgled STS 10/0.42 kV/kV sa merenjem na niskom naponu

SADRŽAJ




Jednopolna šema STS 10/0.42 kV/kV sa merenjem na niskom naponu

SADRŽAJ

## STUBNA TRAFOSTANICA SA INDIREKTNIM MERENJEM NA SREDNJEM NAPONU

Ovaj tip stubne trafostanice se montira na linijske betonske stubove iz pojedinačnih faznih elemenata.

Stubna trafostanica je urađena od:

- **noseće konstrukcije** 9 m;
- **tri jednopolna rastavljača spregnuta u trofazni** pod 120°, sa odvodnicima prenapona;
- **tri dvofazna energetska transformatora spregnuta u trofazni;**
- **tri jednopolna nosača VV osigurača sa VV osiguračima**;
- **tri jednopolno izolovana naponska merna transformatora** 10√3//0,1√3 kV/kV;
- **tri strujna merna transformatora** izolacionog nivoa 20 kV;
- **indirektne trosistemske kompletne merne grupe** u posebnom ormanu na samoj STS.

U smeru toka snage, sklop za merenje na 10 kV strani se priključuje neposredno iza (ispod) sklopa-rastavljača sa odvodnicima prenapona, a ispred energetskog transformatora, kako je prikazano na priloženim crtežima.

Sklop za merenje na 10 kV strani čine: nosač VV osigurača, naponski merni transformatori i strujni merni transformator. Svi ovi delovi se posebno i veoma brzo montiraju preko klinova i osigurača.

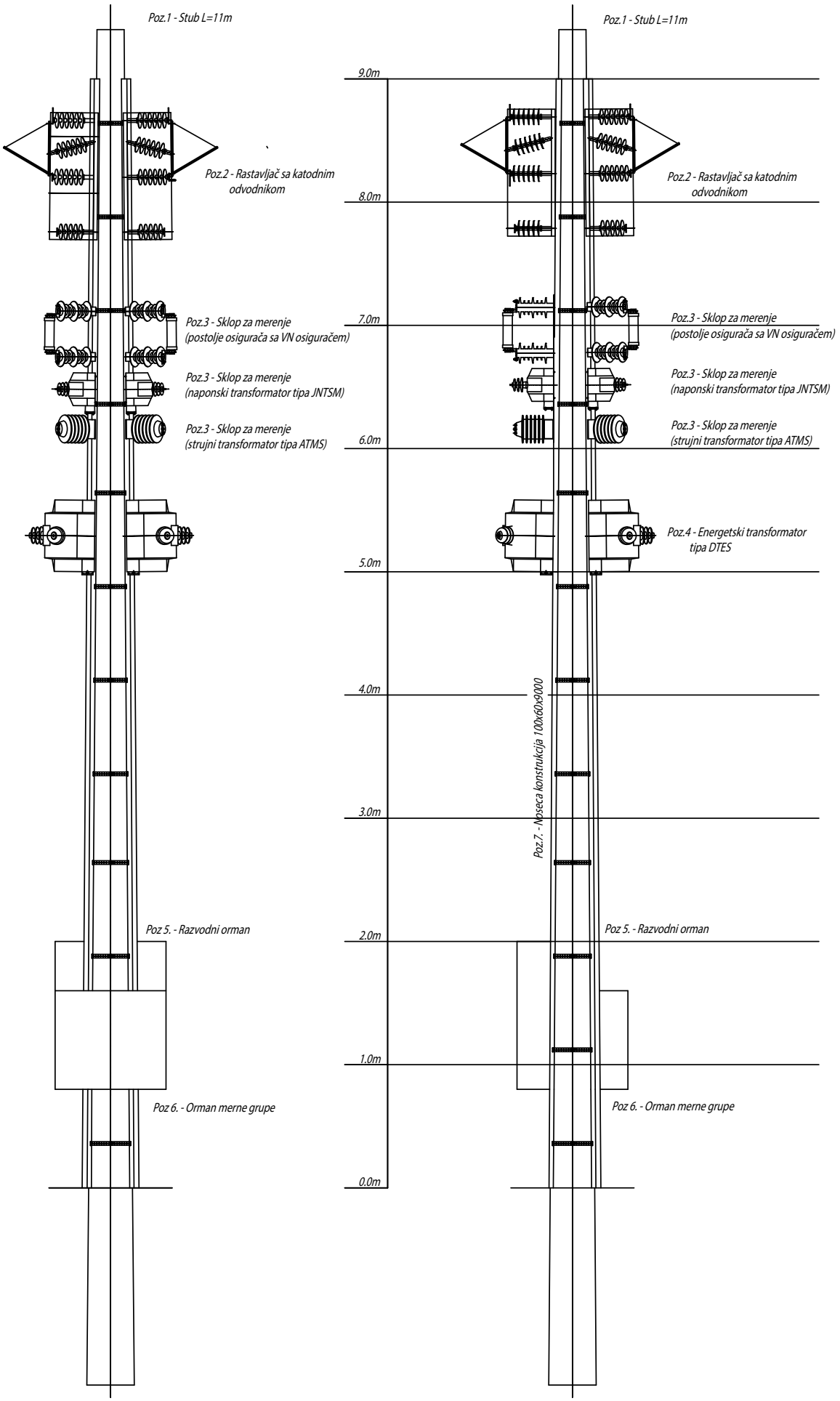
Zaštita svih elemenata sklopa (i energetskog transformatora) je primarno preko VV osigurača (6.3 A ili 10 A), a sekundarno (na strani 100√3 V) se merna grupa štiti preko 3 automatska osigurača 6 A, u priključnoj kutiji.

Posebna zaštita (od opterećenja i kratkog spoja) naponskih mernih transformatora nije predviđena, što je u skladu sa modernim tehničkim pristupom, jer je takva (posebna) zaštita napuštena od strane (gotovo) svih svetskih proizvođača opreme.

Razlog treba tražiti u činjenicama da posebni VV osigurači za tu namenu traže povećan gabarit opreme, da su kvarovi na naponskim mernim transformatorima veoma retki, a i da se dese – zbog okolnosti da su vrednosti primarne struje veoma male (ispod 1 mA), a primarni namotaji naponskog mernog transformatora veoma malog preseka, te se eventualni kvar lokalno prekida bez posledica.

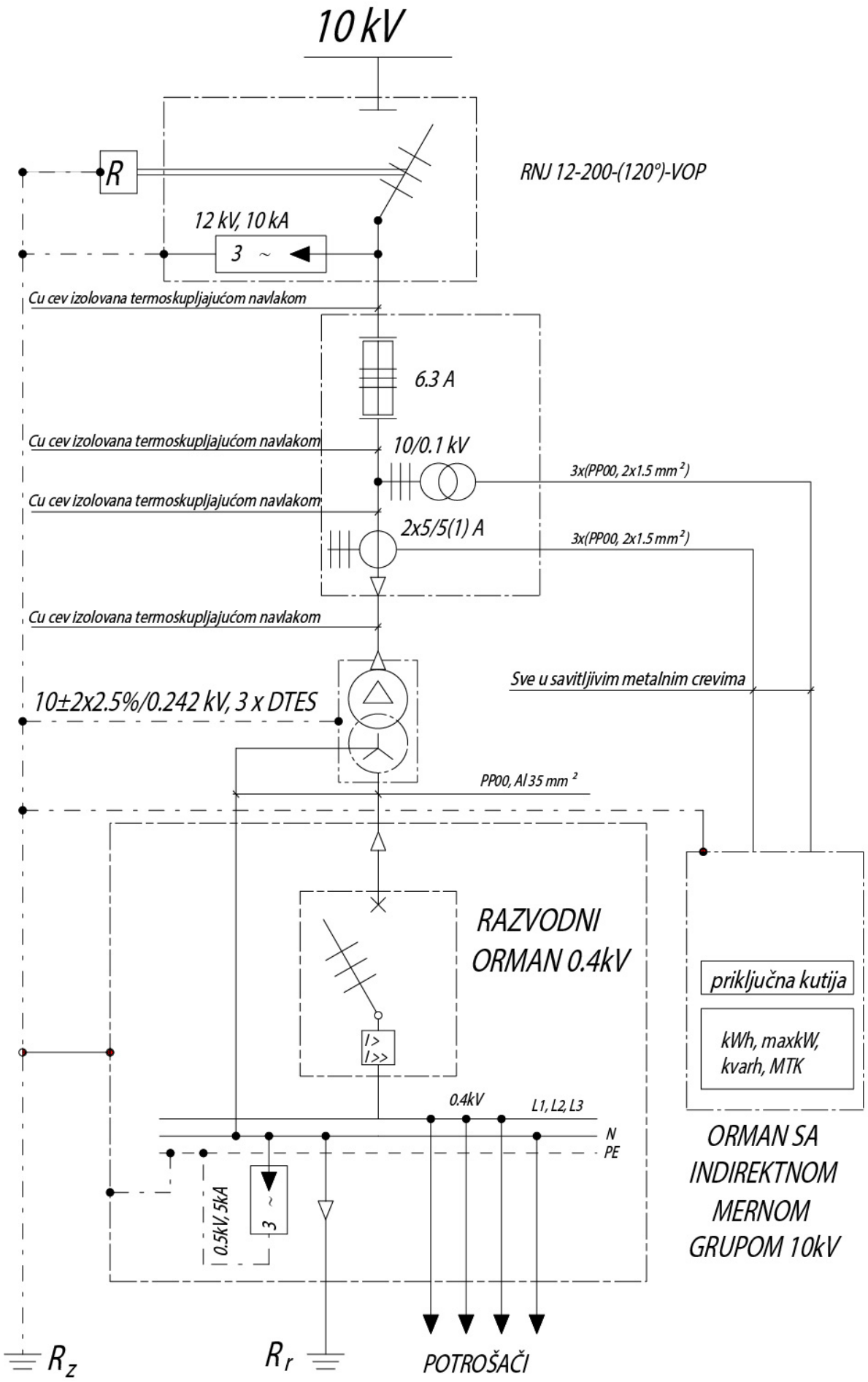
Svi elementi trafostanice su postavljeni u jednu liniju, a veze između svih električnih aparata i energetskog transformatora je izvedena jednožilnim kablovima XHE 49A, 1x35 mm2 (iz 10 kV SKS-a), sa kablovskim završnicama za spoljnju montažu sa obe strane ili Cu cevima sa termoskupljajućom navlakom.

SADRŽAJ




Izgled STS 10/0.42 kV/kV sa merenjem na srednjem naponu

SADRŽAJ




Jednopolna šema STS 10/0.42 kV/kV sa merenjem na srednjem naponu

SADRŽAJ

## NOSEĆA KONSTRUKCIJA

Noseća konstrukcija je metalna, sastavljena od montažnih perforiranih „U" profila dimenzija 100x60x3000 mm sastavljenih tako da daju potrebnu visinu. Ovi profili se postavljaju na okruglo stablo betonskog stuba pod uglom od 120° i to po 3 profila sa svake strane. Ti profili se na spojnim mestima učvrćuju spojnicama tako da u jednoj liniji postavljena 3 profila daju visinu od 7 m ili 9 m. Ove konzole na pojedinim mestima imaju otvore za uklapanje pojedinih aparata trafostanice, a pre svega energetskih transormatora, naponskih i strunih mernih transformatora i nočača VV osigurača.

Noseća konstrukcija se na specijalne konzole posebne namene priključuje pomoću 2 veznika za svaki od elemenata, izrađena od čeličnog šipkastog materijala.

Noseća konstrukcija i svi vezni delovi su od čeličnog lima, koji je vruće cinkovan radi zaštite od korozije.

Noseća konstrukcija se priključuje na sabirni zemljovod stuba na istom mestu gde i rastavljač, pomoću ELDS kompleta. Za tu svrhu, na gornjem delu konstrukcije predviđena je rupa otvora 13 mm.

Metalna noseća konstrukcija, na koju se pričvršćuje oprema, poprečnog je preseka profila većeg od 100 mm2. Priključena preko ELDS kompleta na sabirni zemljovod stubne transformatorske stanice smatra se sastavnim delom zemljovoda i koristi se za priključivanje uzemljenja opreme koju nosi.

## NOSAČI VV OSIGURAČA

Primenjeni nosači osigurača su na aparatnim izolatorima tipa C4-125, koji su atestirani za pogonski napon 20 kV. Predviđeni su za spoljašnju montažu, za vertikalno i horizontalno postavljanje, sa atestiranom prelomnom silom od 4 kN i puznom stazom od 670 mm.
Viljuške (hvataljke) za VV osigurače su od tvrdog bakra, zaštićenog od korozije elektrolitičkim kalajisanjem.
Mehanički osigurači za zaštitu uložaka VV osigurača od ispadanja su čelični, pocinkovani.

## NAPONSKI TRANSFORMATORI

Primenjeni su suvo izolovani naponski transformatori tipa JNT SM-12. Transformatori su izolovani epoksidnom smolom, namenjeni su za spoljašnju ugradnju, za vertikalno i horizontalno postavljanje.

Transformatori su potpuno zaliveni, na taj način je dobijeno telo glatke površine, iz jednog komada, čija homogenost obezbeđuje veliku dielektričnu čvrstoću i mehaničku izdržljivost.
Naponski transformatori JNT SM-12 su jednopolno izolovani, sa jednim jezgrom.
Magnetno jezgro je slaganog tipa, a namotaji su od bakra, izvedeni kao slojni.
To obezbeđuje racionalnu raspodelu radijalnih i aksijalnih naprezanja, kao i dobru izdržljivost na prenapone industriske učestanosti i udarne prenapone.

Transformatori tipa: JNT SM-12 namenjeni su za priključak između faze i nule. Transformatori su predviđeni i za rad pri linijskom naponu u trajanju od 8h jer imaju faktor napona 1.9/8h.

Transformatori su usklađeni sa standardima: IEC, CSA, VDE, ANSI, BS, GOST i SRPS

Tri jednopolna naponska transformatora se postavljaju nezavisno svaki na svoj U profil pod uglom od 120°, gledajući odozgo.

Osnovne električne karakteristike

| TEHNIČKI PODACI | JNT SM-12 |
|---|---|
| Naznačeni napon opreme (kV) | 12 |
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 100/√3 |
| Podnosivi indukovani napon 150Hz/40s (kV) | 28 |
| Podnosivi udarni napon (kV) | 75 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50 |
| Klasa tačnosti | 0,5 |
| Snaga (VA) | 50 |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1, SRPS EN 61869-3 |
| Puzna staza (mm) | 500 |
| Masa (kg) | 26 |
| Ugradnja | u svim položajima |
| Temperaturni opseg rada | -55°C do +75°C |

## STRUJNI TRANSFORMATORI

Primenjeni su strujni transformatori tipa ATMS-2411-. Primarno su prespojivi.
Moguće ih je montirati i u vertikalnom i u horizontalnom položaju.

Osnovne električne karakteristike:

| TEHNIČKI PODACI | ATMS-2411 |
|---|---|
| Naznačeni napon (kV) | 20 |
| Naznačeni napon opreme (kV) | 24 |
| Ispitni napon 50Hz, 1min (kV) | 50 |
| Ispitni napon 1,2/50μs (kV) | 125 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50/60 |
| Naznačena primarna struja (A) | 2x5 do 2x600 |
| Naznačena sekundarna struja (A) | 5 ili 1 |
| Naznačena termička struja, 1s | Ith=(100-200)In max 20 kA |
| Naznačena dinamička struja | Idyn=2,5Ith |
| Trajna termička struja | Itth=1,2In |
| Faktor sigurnosti | FS5 |
| Snaga (VA) | 10 |
| Klasa tačnosti | 0,5 |
| Termička klasa izolacije | E/B |
| Broj jezgara | 1 |
| Vrsta osnovne izolacije | epoksidna smola |
| Puzna staza (mm) | 570 |
| Masa (kg) | 16.5 |
| Važeći propisi | SRPS EN 61869-1, SRPS EN 61869-2 |

SADRŽAJ

## ENERGETSKI TRANSFORMATOR

Primenjeni su suvo izolovani energetski transformatori tipa DTES, za naponski nivo 10 kV. Transformatori su izolovani epoksidnom smolom, namenjeni su za spoljašnju ugradnju, za vertikalno i horizontalno postavljanje.

Magnetno jezgro je slaganog tipa, a namotaji su od bakra, izvedeni kao slojni.
To obezbeđuje racionalnu raspodelu radijalnih i aksijalnih naprezanja, kao i dobru izdržljivost na prenapone industrijske učestanosti i udarne prenapone.

Transformatori su potpuno zaliveni. Na taj način je dobijeno telo glatke površine, iz jednog komada, čija homogenost obezbeđuje veliku dielektričnu čvrstoću i mehaničku izdržljivost.

Transformatori tipa: DTES namenjeni su za priključak između faza, te je moguće tri transformatora sa primarne strane spregnuti u trougao, a sa sekundarne u zvezdu. Transformatori su predviđeni za trajan rad pri linijskom naponu.
Transformatori su usklađeni sa standardom: SRPS EN 60076-11
Tri energetska transformatora galvanski povezuju veznici urađeni od Cu cevi sa termoskupljajućom navlakom.

Karakteristike suvih energetskih transformatora:

- ovi transformatori ne mogu da se zapale, a izolacija ne može da iscuri;
- manjih su dimenzija, jer imaju posebne apsorbere elektromagnetnog polja;
- izolacija ne menja karakteristike pri ekstremnim temperaturama -30°C do +45°C;
- nema potrebe za održavanjem;
- ne zagadjuje okolinu;
- tihi su prilikom rada - ne proizvode buku;
- spoljna površina je glatka i obla i ne zadržava prašinu;
- vek trajanja im je duži u radnim uslovima - veoma su pouzdani;
- manjih su dimenzija, a montaža je lakša i jeftinija.

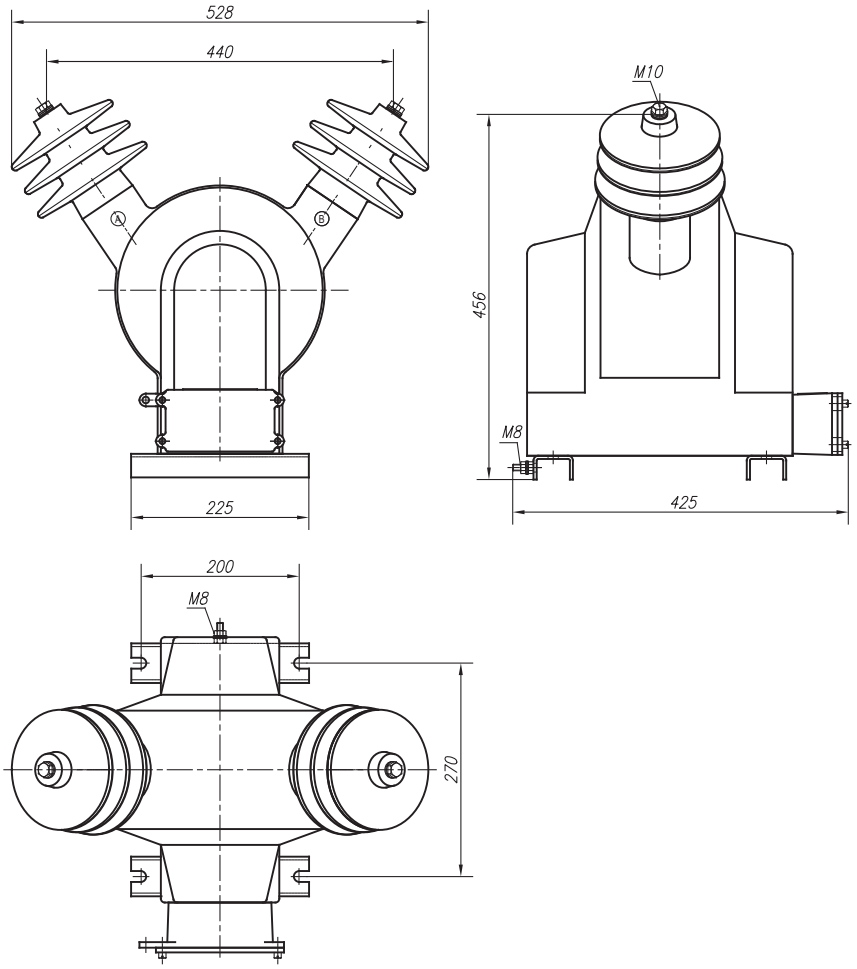
Osnovne električne karakteristike:

| TEHNIČKI PODACI | DTES-3.3 | DTES-4 | DTES-5 | DTES-10 | DTES-17 | DTES-21 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naznačeni napon opreme (kV) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 kV | 10 kV | 10 kV | 10 kV | 10 kV | 10 kV |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 |
| Podnosivi industrijski napon 50Hz, 1min (kV) | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Podnosivi udarni napon (kV) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Nazivna snaga (kVA) | 3.3 | 4 | 5 | 10 | 17 | 21 |
| Važeći propisi | SRPS EN 60076-11 | | | | | |
| Puzna staza (mm) | 660 | 660 | 660 | 650 | 650 | 650 |
| Masa (kg) | 65 | 71 | 78 | 145 | 165 | 185 |
| Ugradnja | Horizontalni i vertikalno | | | | | |
| Temperaturni opseg rada | -30°C do +45°C | | | | | |

Postolje energetskog transformatora je dizajnirano za jednostavnu montažu. Otvori Ø30mm služe za kačenje kuka, pomoću kojih će se transformator uz pomoć koturače podići do potrebne visine i zatim jednostavno provući klin (klin Ø16mm sa beta osiguračem- 2 kom) kojim se transformator kači na noseću konstrukciju.

SADRŽAJ

## DTES-3.3, DTES-4, DTES-5

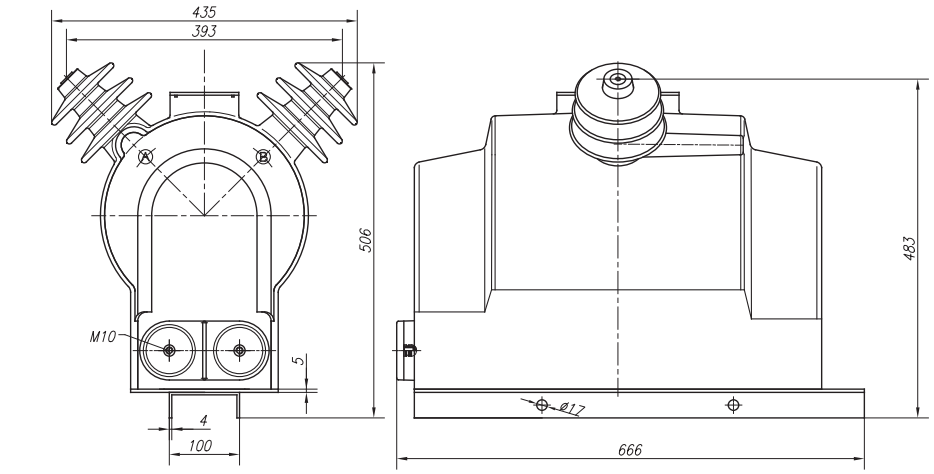


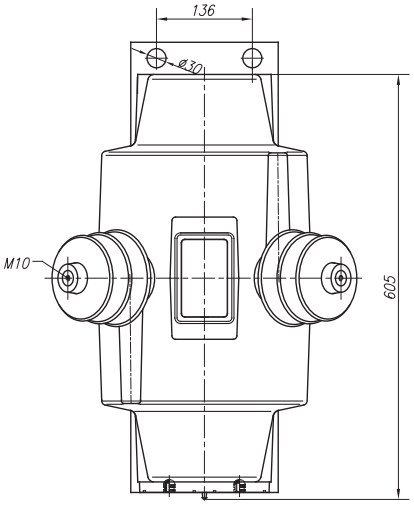

| TEHNIČKI PODACI | DTES-3.3 | DTES-4 | DTES-5 |
|---|---|---|---|
| Najviši napon opreme (kV) | 12 | 12 | 12 |
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 10 | 10 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 242 | 242 | 242 |
| Podnosivi napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 28 | 28 |
| Podnosivi udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | 75 | 75 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50 | 50 | 50 |
| Nazivna snaga (kVA) | 3.3 | 4 | 5 |
| Važeći propisi | SRPS EN 60076-11 | | |
| Masa (kg) | 65 | 71 | 78 |
| Tip ugradnje | Horizontalni i vertikalni, spoljašnja montaža | | |
| Temperaturni opseg rada | -55°C do +75°C | | |

**NAPOMENA:**
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa.
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i snagu.

SADRŽAJ

## DTES-10, DTES-17, DTES-21






| TEHNIČKI PODACI | DTES-10 | DTES-17 | DTES-21 |
|---|---|---|---|
| Najviši napon opreme (kV) | 12 | 12 | 12 |
| Naznačeni primarni napon (kV) | 10 | 10 | 10 |
| Naznačeni sekundarni napon (V) | 242 | 242 | 242 |
| Podnosivi napon 50 Hz, 1 min. (kV) | 28 | 28 | 28 |
| Podnosivi udarni napon 1.2/50 μs (kV) | 75 | 75 | 75 |
| Naznačena frekvencija (Hz) | 50 | 50 | 50 |
| Nazivna snaga (kVA) | 10 | 17 | 21 |
| Važeći propisi | SRPS EN 60076-11 | | |
| Masa (kg) | 145 | 165 | 185 |
| Tip ugradnje | Horizontalni i vertikalni, spoljašnja montaža | | |
| Temperaturni opseg rada | -30°C do +45°C | | |

**NAPOMENA:**
Na zahtev kupca možemo proizvesti i druge kombinacije naznačenih prenosnih odnosa.
Kod naručivanja obavezno navesti napone primara, sekundara i snagu.

SADRŽAJ

## INDIREKTNA TROSISTEMSKA MERNA GRUPA

Merenje utrošene električne energije i vršne (maksimalne dostignute 15-to minutne snage u obračunskom periodu) je predviđeno pomoću trosistemske merne grupe za indirektno merenje, na strani 10 kV, smeštene u zasebnom ormanu, koji se postavlja na stablo stuba.

Kao merna grupa koristi se višefunkcionalno digitalno brojilo tipa TMG2 (100/√3 V), koje u jednom kućištu vrši:

- merenje utrošene aktivne električne energije u 2 tarife, klase 1;
- merenje utrošene reaktivne električne energije u 2 tarife, klase 3;
- merenje dostignutog maksimuma 15-to minutne aktivne snage, u 2 tarife, klase 1;
- prijem MTK telegrama;
- memorisanje stanja maksimuma snage za 12 poslednjih ciklusa očitavanja.

Brojilo je odobrano za upotrebu od strane Direkcije za mere i dragocene metale i prihvaćeno za korišćenje na konzumnom području EDB.

Šeme veza mogu se videti na jednopolnim šemama.

U sastavu ormana su još i:

- merna priključna kutija, sa 3 automatska prekidača 6 A, sa plombiranim providnim poklopcem;
- provodnici za šemiranje, sitan materijal i pribor.

Veza između naponskih mernih transformatora i merne grupe je pomoću 3 kabla 1 kV, tipa PP, preseka 2x1,5 mm2, a između strujnih mernih transformatora i merne grupe pomoću 3 kabla 1 kV, tipa PP, preseka 2x2,5 mm2.

Svi kablovi su pojedinačno postavljeni u savitljivim čeličnim pocinkovanim crevima, a sva mesta priključenja su plombirana.

Creva se pričvršćuju za stub trakama od nerđajućeg materijala, na rastojanju od 1 m.

## ENERGETSKE STRUJNE VEZE

Za srednjenaponske veze: rastavljač – nosači VV osigurača - naponski merni transformatori – strujni merni transformatori, predviđene su Cu cevi izolovane termoskupljajućom navlakom.

Veza između Sklopa za merenje na 10 kV strani i energetskog transformatora je takođe Cu cevima izolovanim termoskupljajućom navlakom.

Za svaku fazu Cu cevi su izolovane termoskupljajućom navlakom odgovarajućom bojom (crvena, žuta i zelena), tako da je kompletna veza po fazi u istoj boji.

## UZEMLJENJE OPREME

Sva predviđena oprema je izolovana.

Sekundarna kola strujnih mernih transformatora se uzemljuju neposredno na stezaljkama strujnih mernih transformatora – povezuju se na noseću metalnu konstrukciju.

Isto važi i za sekundarna kola (namotaje) naponskih mernih transformatora.

Noseća konstrukcija se priključuje na sabirni zemljovod stubne transformatorske stanice.

Kako je noseća konstrukcija poprečnog preseka profila većeg od 100 mm2, koristi se kao deo zemljovoda za priključivanje uzemljenja opreme koju nosi.

## ZAŠTITA OD OPASNOG NAPONA DODIROM

Visina od terena do nezaštićenih delova opreme pod naponom je veća od 5 m, a svi kablovi do visine najmanje 2 metra imaju mehaničku zaštitu, uzemljenu na zemljovod STS.

SADRŽAJ

**Fabrika mernih transformatora Zaječar d.o.o.**
Stražilovska 57, 19000 Zaječar

Centrala: +381 19 3413 122; +381 19 3413 222; +381 19 3413 111
Generalni direktor: +381 19 31 5555 1
Sektor prodaje: +381 19 31 5555 5; +381 19 31 5555 6;
+381 19 31 5555 8; +381 19 3413 111
komercijala@fmt.rs
Sektor nabavke: +381 19 31 5555 7
Sektor razvoja: +381 19 31 5555 3
Sektor finansija: +381 19 31 5555 2
www.fmt.rs • office@fmt.rs

1969

ZAJEČAR

FMT

**MINEL FEPO d.o.o.**
Železnička 3
23101 Zrenjanin, Srbija
Centrala: +381 23 544 902
Finansije: +381 23 545 529
office@minelfepo.com