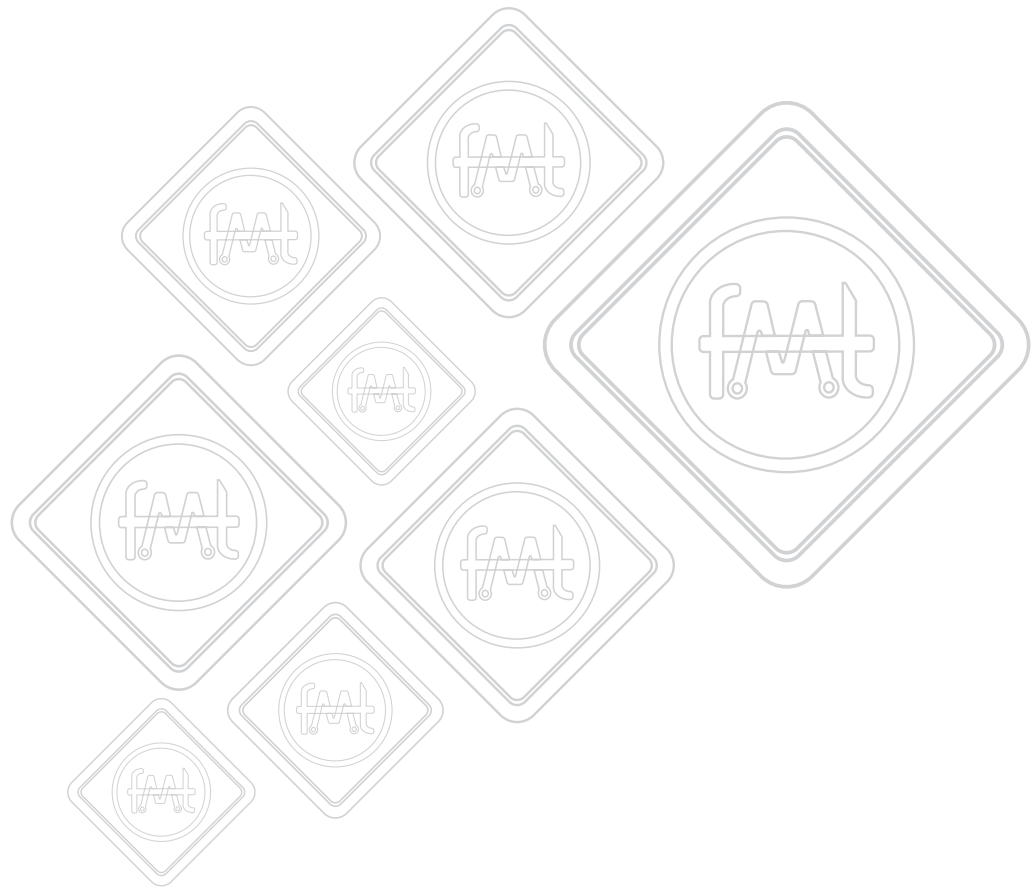


# SADRŽAJ



O NAMA .....	2
<b>STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU .....</b>	<b>4</b>
SMTSM-38 .....	5
<b>NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU .....</b>	<b>6</b>
JNT SM-36 .....	7
NMTSM-38 .....	8
NMT .....	9
<b>SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI .....</b>	<b>10</b>
NTSM-38-1.5 i NTSM-38-2.5 .....	11
NTSM-38-5 i NTSM-38-10 .....	12
NTSM-38-16, NTSM-38-20 i NTSM-38-25 .....	13
BELEŠKE .....	14

## O NAMA

## FABRIKA MERNIH TRANSFORMATORA



**F**abrika mernih transformatora (FMT) Zaječar D.O.O. osnovana je 1969 godine. Od svog osnivanja pa do današnjih dana prisutna je na tržištu elektro opreme. Za 45 godina postojanja konstantno smo poboljšavali kvalitet i proširivali asortiman svojih proizvoda. Proizvodi Fabrike mernih transformatora su se pokazali svojim dugotrajnim, stabilnim radom u svim uslovima eksploatacije. Kombinovanjem teorijskog znanja, praktičnog iskustva i moderne tehnologije uspjeli smo da rešimo mnoge praktične probleme koji se javljaju u električnim sistemima i na taj način odgovorimo zahtevima naših kupaca.

Fabrika mernih transformatora (FMT) Zaječar D.O.O. od samog osnivanja počinje sa proizvodnjom niskonaponskih strujnih transformatora i izolatora za napone do 35 kV.

Kupovinom postrojenja za zalivanje u vakuumu 1972. godine počeli smo sa proizvodnjom strujnih i

naponskih transformatora do 35 kV. Daljim sopstvenim razvojem 1978. godine FMT nudi tržištu suve energetske transformatore tipa TES\* zalivene epoksidnom smolom za snage do 2000 kVA, nazivnog napona do 10 kV (neke jedinice do 20 kV).

Posle 1985. godine u fabrici su osvojene vazdušne i prigušnice sa jezgrom, odvojni transformatori do 250 kVA impregnirani epoksidnom smolom, torusni transformatori, zaštitni transformatori, transformatori za kotlove, transformatori za elektrotermiju betona, otpornici za uzemljenje neutralne tačke u mrežama srednjeg napona, razne vrste elektromagneta itd...

Krajem 2005. godine, Fabrika mernih transformatora Zaječar je privatizovana i od tada počinju intenzivnija investiciona ulaganja, a u cilju osavremenjavanja proizvodnje i praćenja svetskih trendova. Nastavljeno je sa proširivanjem asortimana proizvoda, usvojeni su novi tipovi naponskih transformatora

VTOP\*, JNT\* i DNT\* strujnih transformatora za niski napon STN\*, STD-\*, ST 081\* a u pripremi su i drugi proizvodi iz oblasti koju pokriva naš proizvodni program. Osim razvoja novih proizvoda Fabrika Mernih Transformatora takođe ulaže i u modernizaciju proizvodnje kupovinom novih mašina i opreme i usvajanjem novih tehnologija naročito kod izolacionih materijala.

Naši proizvodi su našli put do kupaca na tržištima država bivše SFRJ (Slovenija, Hrvatska, Federacija BiH, Republika Srpska, Makedonija, Crna Gora), kao i zemalja EU (Grčka, Bugarska, Švedska, Češka, Rumunija, Estonija), zatim Australije, SAD, Tanzanije, Ujedinjenih Arapskih Emirata, Jemena, Alžira, Nigerije i Tajlanda. Na domaćem tržištu snabdevamo sve elektrodistribucije i "EMS".

Svi proizvodi Fabrike Mernih Transformatora Zaječar poseduju tipski atest i prolaze ispitivanje

i kontrolisanje u akreditovanoj laboratoriji Fabrike mernih transformatora po standardu ISO-17020, čime se dokazuju njihovi specifikirani zahtevi u pogledu važećih standarda, kvaliteta, tehničkih karakteristika, stabilnosti i pouzdanosti u radu. Fabrika Mernih Transformatora je sertifikovala 2000. godine svoje poslovanje saglasno zahtevima standarda ISO-9001, a od 2014. godine i standardina ISO-14001, ISO-18001 i ISO-27001 što je takođe garancija kvaliteta poslovanja fabrike.

Na 59. Međunarodnom sajmu tehnike i tehničkih dostignuća predstavimo naš novi proizvod i to "regulacioni samoupravljivi energetski transformator tipa VROT", namenjen regulaciji naponskih prilika u mrežama niskog napona, snaga 3; 5; 10; 18 kVA.

Ukoliko imate bilo kakvih pitanja u vezi naših proizvoda slobodno pozovite naše službe i biće nam drago da Vam izađemo u susret.

## STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

## SMTSM-38

## 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 koje ne propušta vodu i mogu se plombirati. Transformatori se rade sa 1, 2 ili 3 jezgra i isto toliko nezavisnih sekundarnih namotaja. Obzirom na njihovu konstrukciju, transformatori za spoljašnju montažu imaju veliku puznu stazu >1300 mm i zbog to ga mogu raditi u najtežim uslovima eksploatacije.

## 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 unutrašnju ugradnju u razvodna postrojenja napona do 42 kV, a za ugradnju spolja mogu se ugrađivati u postrojenja sa najvišim naponom opreme do 52 kV. Preko njih se vrši napajanje ampermetara, strujnih krugova brojila, zaštitnih i drugih uređaja. Zbog velikih puznih staza oni su posebno pogodni za merenje i zaštitu mreža železnice jer ispunjavaju njihove najstrožije zahteve.

## MONTAŽA

Transformatori se montiraju u uspravnom položaju. 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 kod 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.

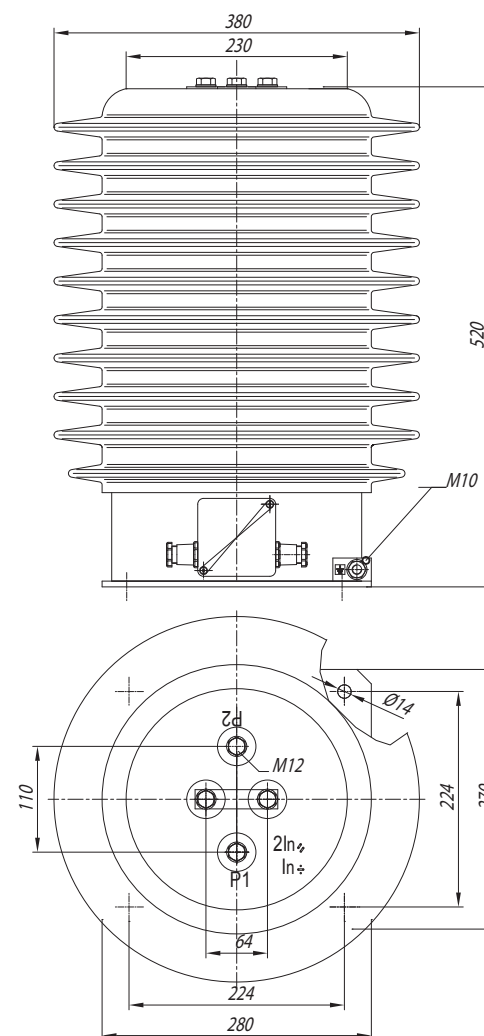
Prilikom montaže transformatora voditi računa da ne dođe do zamene primarnih ili sekundarnih priključaka. Strujni ulaz na primarnom namotaju je označen sa K ili P1, a izlaz sa L ili P2, dok je na sekundarnom namotaju ulaz označen sa k ili S1, a izlaz sa l ili S2.

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.



Tip transformatora	SMTSM-38
Vrsta montaže	spoljašnja
Najviši napon opreme [kV]	52
Naznačena primarna struja [A]	5 do 600 (ili 2x5 do 2x300)
Naznačena sekundarna struja [A]	5 (ili 1)
Broj sekundarnih jezgara	1, 2, 3 ili 4
Naznačena frekvencija [Hz]	50 / 60
Ispitni napon 50Hz, 1min [kV]	95
Ispitni udarni napon 1,2/50 [kV]	250
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Standard	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2, SRPS EN 60044-1
Masa (kg)	78



## NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

### OPIS

Jezgra transformatora su urađena od kvalitetnog hladnovaljanog magnetnog lima sa orjentisanom 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 indukovanom naponom povišene frekvencije i ispitivanja 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 jednofaznom izolovanim transformatorima, nema opasnosti od nedozvoljenog zagrevanja jezgra transformatora. Jednofazno izolovani naponski transformatori mogu biti izvedeni i sa pomoćnim namotom (tercijer) za spregu u otvoreni trougao namenjen za zemljospojnu zaštitu u trofaznim mrežama. Omski otpor u kolu namota otvorenog trougla, kod tri jednofazno izolovana naponska transformatora, 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. Transformatori predviđeni za ugradnju u mrežama koje napajaju železnicu proizvodimo kao jednofazno izolovane za unutrašnju montažu sa najvišim naponom opreme do 42 kV i za spoljašnju montažu za najviši napon opreme do 52 kV.

Klasu tačnosti naponskog transformatora treba odabrati prema njegovoj nameni:

- 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 nazivna snaga, a nije neophodna viša klasa;
- Klasa 3P, 6P: za napajanje električnih zaštitnih uređaja.

### MONTAŽA

Epoksidni naponski transformatori JNTSM-36 za unutrašnju montažu i NMTSM-38 za spoljašnju montažu, montiraju se u uspravnom položaju.

Primarni priključci jednofaznih transformatora se vezuju između faze i zemlje.

Svi metalni delovi transformatora koji pod normalnim uslovima nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon, moraju se uzemljiti. Na transformatoru postoji zavrtanj označen znakom za uzemljenje. U zavisnosti od mernog spoja uzemljuje se i jedna sekundarna stezaljka. Kod jednofazno izolovanih naponskih transformatora uzemljuje se sekundarna stezaljka  $n$ , kao i primarna  $N$ .

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 bi to izazvalo uništenje naponskog transformatora. Zato se sekundarni vodovi po pravilu osiguravaju osiguračima. Uzemljeni vodovi se ne osiguravaju.

Dozvoljena vrednost momenta zatezanja  $M_p$  na VN priključcima sa vijkom M10 je 15 Nm.

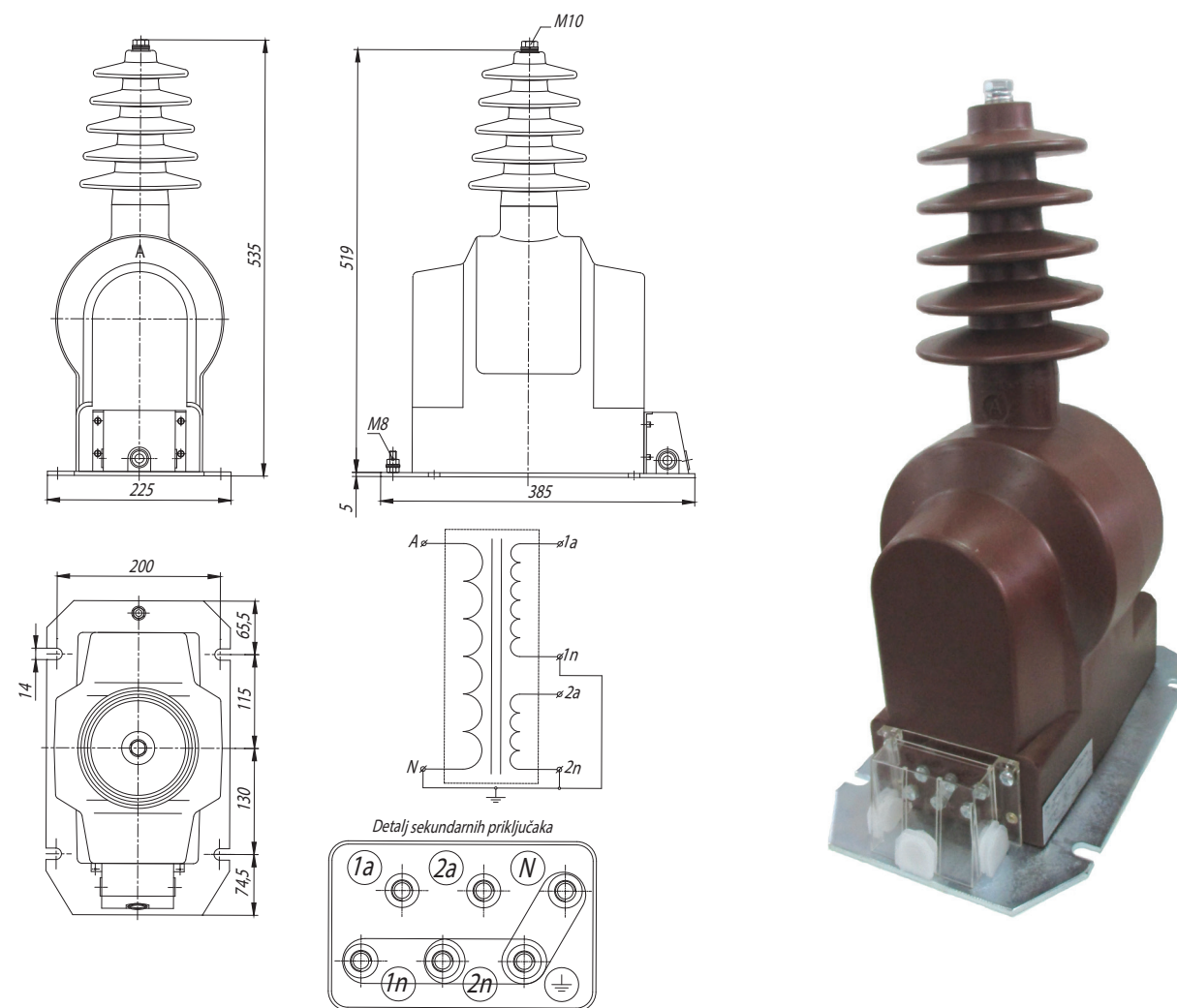
### IZVEDBE

Transformatore radimo za unutrašnju i spoljašnju ugradnju sa jednim ili dva sekundarna namotaja. Kod unutrašnje ugradnje postoje i varijante sa nosačima visokonaponskih osigurača te se ti osigurači direktno mogu ugraditi u transformator.

### RUKOVANJE I ODRŽAVANJE

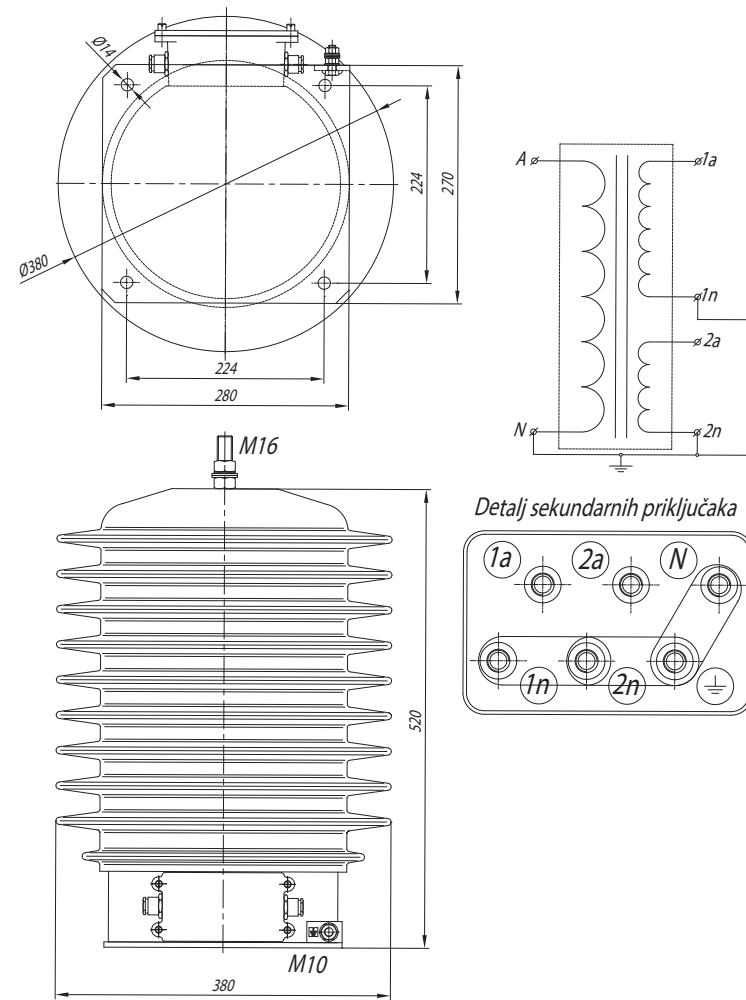
Za ove transformatore nije obavezno redovno održavanje. S vremena na vreme treba transformatore prebrisati (očistiti), posebno ako rade u agresivnim odnosno prljavim sredinama. Branjanje transformatora obaviti u beznaponskom stanju. U slučaju nekih havarija u postrojenju treba ispitati da li su transformatori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

## JNT SM-36



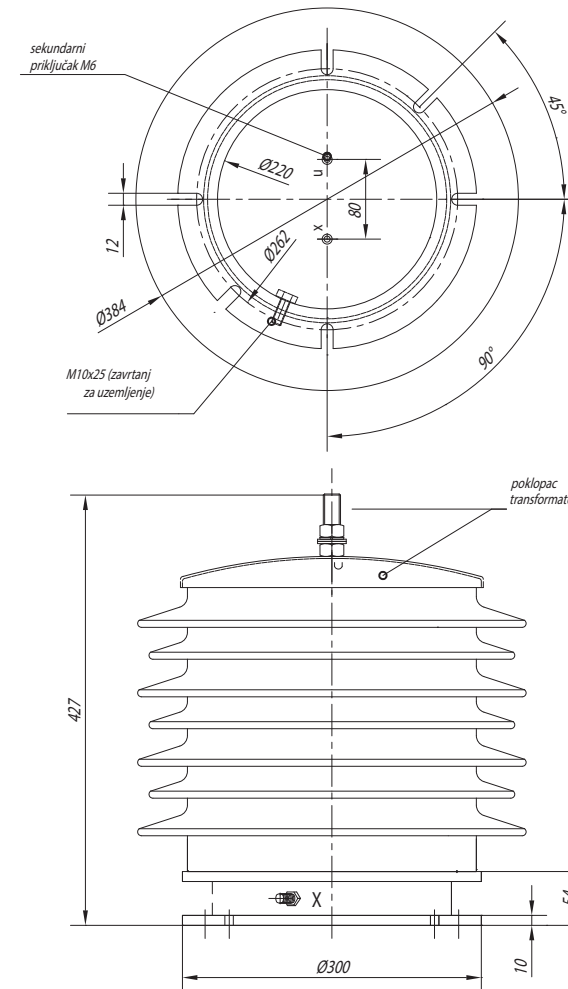
Tip transformatora	JNT SM-36
Vrsta montaže	unutrašnja
Odnos transformacije [kV/kV/kV]	25/0.1/0.1
Naznačeni primarni napon [kV]	25
Maksimalni radni napon [kV]	29
Najniži radni napon [kV]	19.5
Najviši napon opreme [kV]	42
Sekundarni namot (1) – naznačeni napon [V]	100
Naznačena snaga i klasa tačnosti sekundarnog namota (1)	30VA; klasa 0.5
Sekundarni namot (2) – naznačeni napon [V]	100
Naznačena snaga i klasa tačnosti sekundarnog namota (2)	60VA; klasa 1
Naznačena frekvencija [Hz]	50; 60
Ispitni napon 50Hz, 1min [kV]	95
Ispitni udarni napon 1,2/50 [kV]	200
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Standard	SRPS EN 61869-1, SRPS EN 61869-3, SRPS EN 60044-2
Masa (kg)	40

## NMTSM-38



Tip transformatora	NMTSM-38
Vrsta montaže	spoljašnja
Odnos transformacije [kV/kV/kV]	35/0.1/0.1
Naznačeni primarni napon [kV]	35
Najviši napon opreme [kV]	52
Sekundarni namot (1) – naznačeni napon [V]	100
Naznačena snaga i klasa tačnosti sekundarnog namota (1)	30VA; klasa 0.5
Sekundarni namot (2) – naznačeni napon [V]	100
Naznačena snaga i klasa tačnosti sekundarnog namota (2)	60VA; klasa 1
Naznačena frekvencija [Hz]	50; 60
Ispitni napon 50Hz, 1min [kV]	95
Ispitni udarni napon 1,2/50 [kV]	250
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Standard	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3; SRPS EN 60044-2
Masa (kg)	~82

## NMT-1-25



TEHNIČKI PODACI	NMT-1-25
Najviši napon opreme (eff.) (kV)	36
Nazivni primarni napon (kV)	25
Nazivni sekundarni napon (V)	100 ili 403
Ispitni napon (kV)	70
Ispitni udarni napon 1.2/50 $\mu$ s (kV)	170
Nazivna frekvencija (Hz)	50
Snaga sek. (VA) za klasu tačnosti 0.5	10
Snaga sek. (VA) za klasu tačnosti 1	20
Granična termička snaga (VA)	600
Masa (kg)	~60
Temperaturna klasa izolacije	E/B
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3; SRPS EN 60044-2

## SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI NTSM-38-\*

## OPIS

Transformatori tipa NTSM\* izvedeni su kao suvi zaliveni epoksidnom smolom u klasi izolacije "F" (maksimalna temperatura 155°C). Prenosni odnos transformatora dat je tabelom. Rade se za naznačeni primarni napon 25 kV odnosno najviši napon opreme do 52 kV.

## PRIMENA

Od širokog spektra primene posebno izdvajamo primenu na železnici na pružnim prelazima za napajanje signalizacije.

## MONTAŽA

Po svojoj konstrukciji ovi transformatori se prvenstveno primenjuju na mestima gde se zahteva otpornost na zapaljivost, vlagu, hemijske uticaje i kratke spojeve. Transformatori su predviđeni za spoljašnju montažu i zbog svoje konstrukcije (puzne staze >31 mm/kV) se mogu ugraditi u veoma zaprljane sredine. Priključivanje transformatora na napojne i odvodne vodove se obavlja preko prohromskih priključaka. Priključivanje transformatora u pogon uraditi preko kablovskih papučica odgovarajućeg preseka. Neophodno je obezbediti dobro pritezanje vijaka u cilju dobre električne i mehaničke veze. Nepritegnute priključne veze imaju posledicu zagrevanje kontaktnih površina iznad dozvoljene granice što se može preneti i na temperaturu namotaja i zagrevanje priključnih provodnika. Da bi smanjili vibracije i buku transformatora

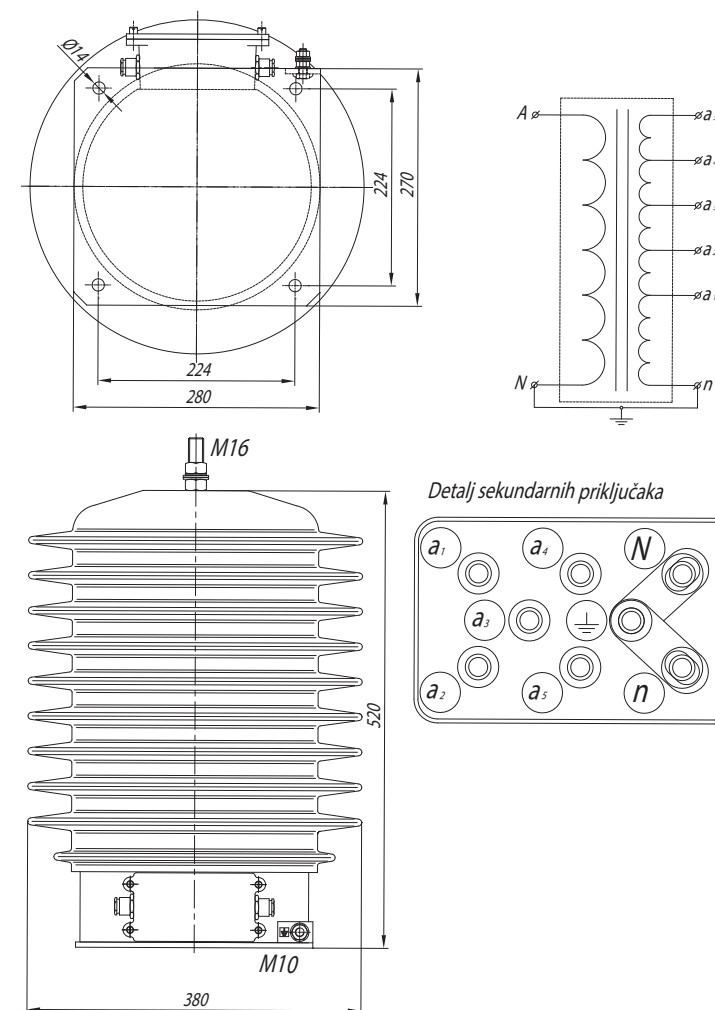
preporučuje se stezanje transformatora na postolje vijcima na mestima gde je to na transformatoru predviđeno. Pre puštanja transformatora u pogon obavezno prekontrolisati ispravnost priključnih veza kao i vezu zaštitnog voda na mestu predviđenom za uzemljenje transformatora. Ukoliko transformator poseduje izvode za regulaciju napona potrebno je odgovarajuće povezivanje priključaka transformatora da bi se dobio željeni napon. U tu svrhu treba ispoštovati posebno uputstvo koje se dostavlja u tim slučajevima, u kojima se nalazi tabela prespajanja prema naponima sekundara. Svaki transformator ovog tipa proizveden u FMT-u je prošao komadno ispitivanje što je potvrđeno pratećim izveštajem o ispitivanju.

## ODRŽAVANJE

Tokom eksploatacije suvih epoksidnih transformatora, skoro da nije potrebno nikakvo održavanje. Preporučuje se s vremena na vreme provera sigurnosti veza na priključcima transformatora jer usled vibracija može doći do popuštanja veza. Takođe treba obrisati transformator od prašine i drugih nečistoća. Ovo sve raditi kad je transformator van pogonskog stanja.

Ako je transformator dugo vremena bio van pogona i ako je bio pod uticajem vlage ili nekih drugih uticaja, neophodno je očistiti ga od svih prljavština, dovesti u suvo stanje i tek onda staviti u pogon. U prostoriji sa maksimalnom temperaturom okoline 40 °C transformatori ovog tipa su pogonski potpuno sigurni.

## NTSM-38-1.5 i NTSM-38-2.5

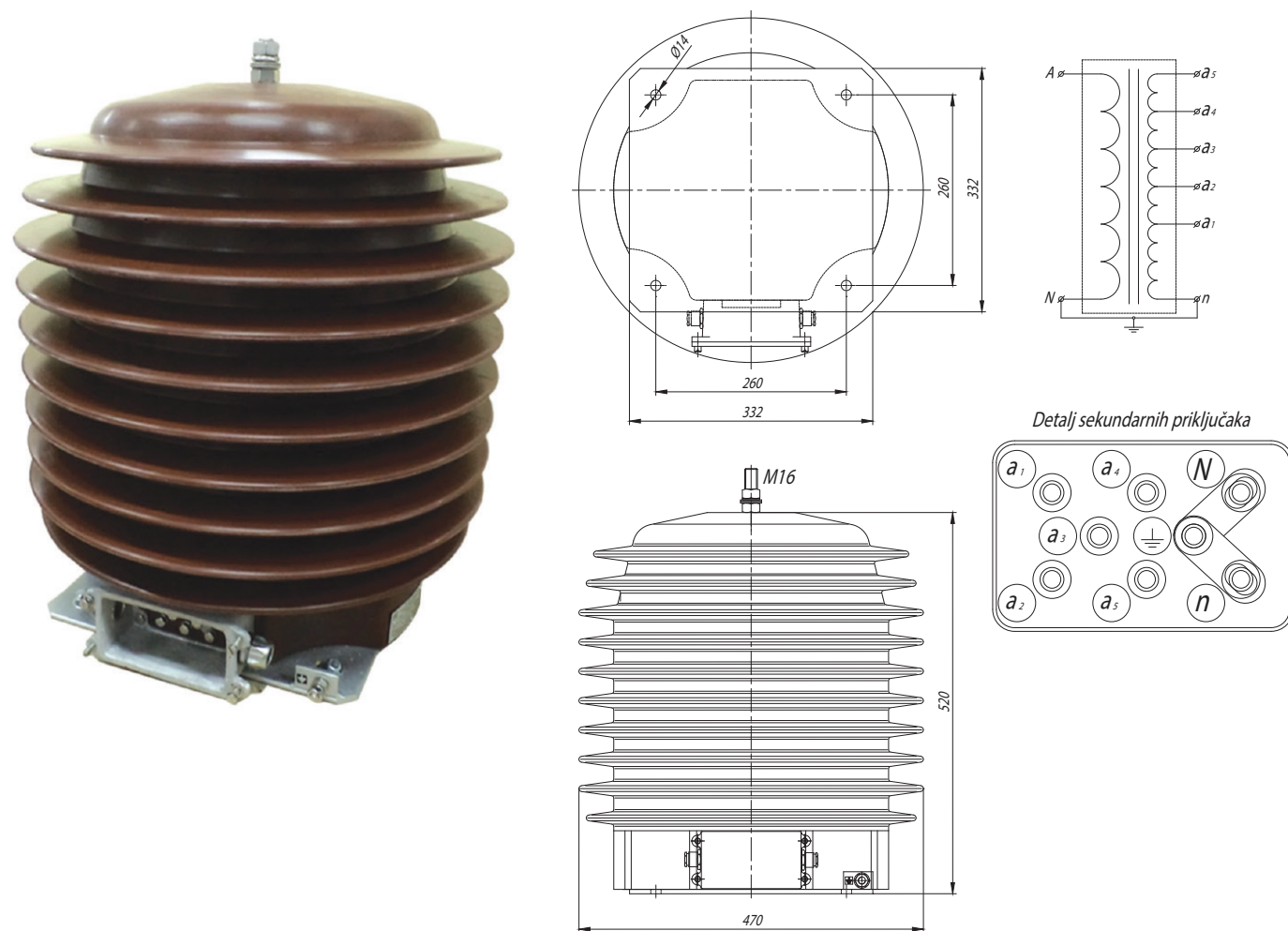


Naznačena snaga [VA]	1500	2500
Odnos transformacije [kV/kV]	25/0,22	25/0,22
Maksimalni radni napon [kV]	27,5	27,5
Najviši napon opreme [kV]	52	52
Ispitni napon 50Hz, 1min [kV]	95	95
Ispitni udarni napon 1,2/50 [kV]	250	250
Najniži napon opreme [kV]	19	19
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola	
Masa (kg)	85	102

	Kontakti	Verzija 1	Verzija 2
Naznačeni napon primarnog namotaja [V]	A-N	25000	25000
Naznačeni napon sekundarnih namotaja [V]	a1-n	209	220
	a2-n	220	231
	a3-n	231	242
	a4-n	242	253
	a5-n	253	264



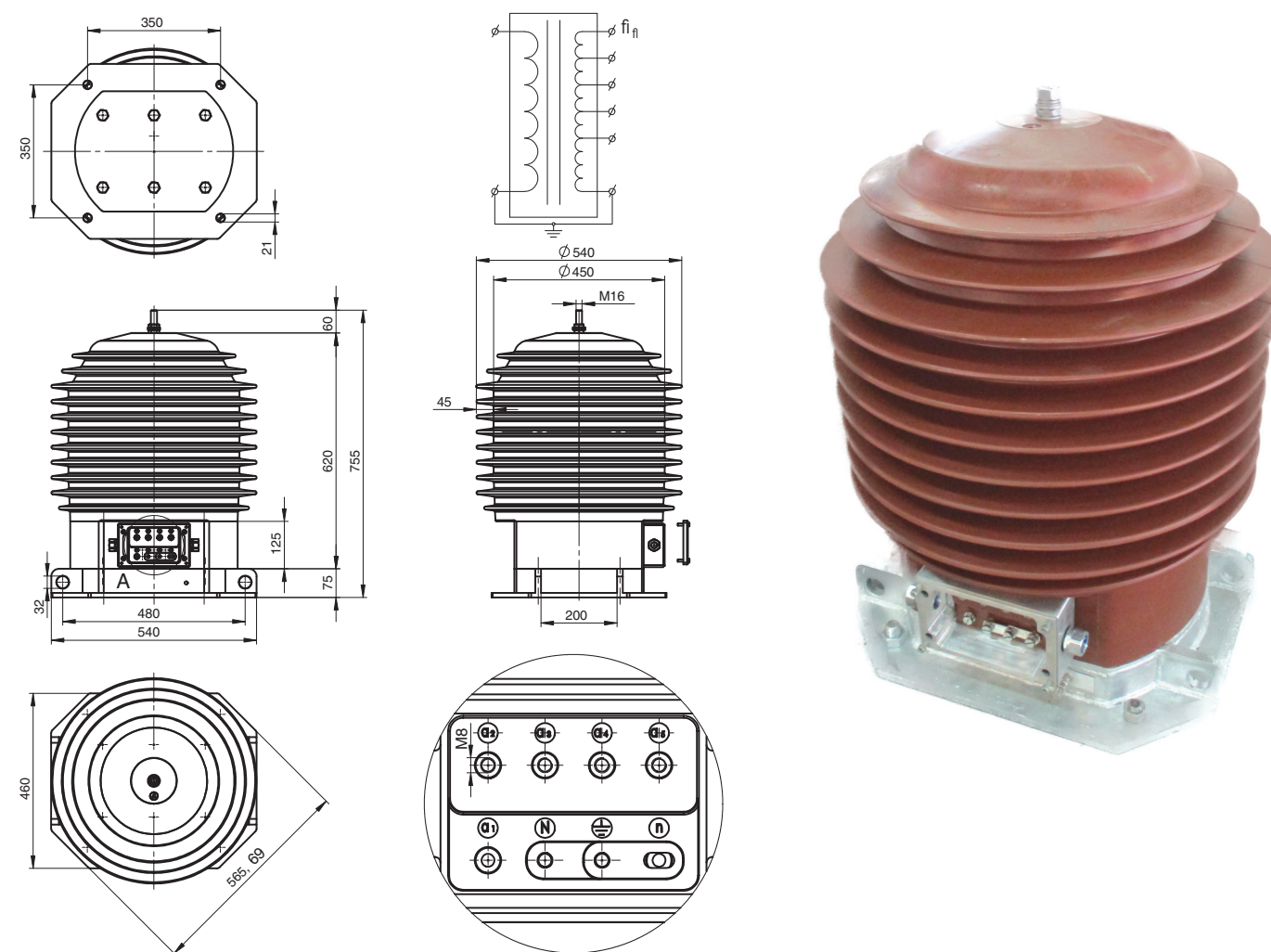
## NTSM-38-5 i NTSM-38-10



Naznačena snaga [VA]	5000	10000
Odnos transformacije [kV/kV]	25/0,22	25/0,22
Maksimalni radni napon [kV]	27,5	27,5
Najviši napon opreme [kV]	52	52
Ispitni napon 50Hz, 1min [kV]	95	95
Ispitni udarni napon 1,2/50 [kV]	250	250
Najniži napon opreme [kV]	19	19
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola	
Masa (kg)	132	152

	Kontakti	Verzija 1	Verzija 2
Naznačeni napon primarnog namotaja [V]	A-N	25000	25000
Naznačeni napon sekundarnih namotaja [V]	a1-n	209	220
	a2-n	220	231
	a3-n	231	242
	a4-n	242	253
	a5-n	253	264

## NTSM-38-16; NTSM-38-20 i NTSM-38-25



Naznačena snaga [VA]	16000	20000	25000
Odnos transformacije [kV/kV]	25/0,22	25/0,22	25/0,22
Maksimalni radni napon [kV]	27,5	27,5	27,5
Najviši napon opreme [kV]	52	52	52
Ispitni napon 50Hz, 1min [kV]	95	95	95
Ispitni udarni napon 1,2/50 [kV]	250	250	250
Najniži napon opreme [kV]	19	19	19
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola		
Masa (kg)	255	290	320

	Kontakti	Verzija 1	Verzija 2
Naznačeni napon primarnog namotaja [V]	A-N	25000	25000
Naznačeni napon sekundarnih namotaja [V]	a1-n	209	220
	a2-n	220	231
	a3-n	231	242
	a4-n	242	253
	a5-n	253	264





