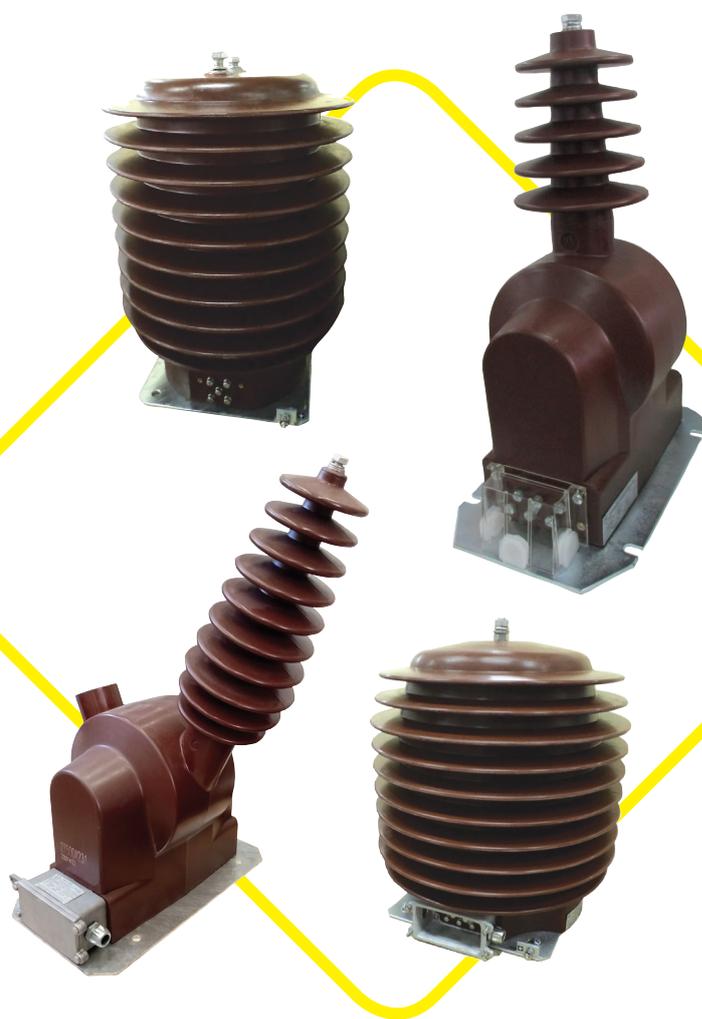


TRANSFORMATORI ZA ŽELEZNICU







STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

UVOD	2
SMTSM-38*	3

NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

UVOD	4
JNT SM-36	5
DNT SM-36-10R1 merni	6
DNT SM-36-10R1 napojni	7
NMTSM-38	8
NMT-1-25	9

SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI

UVOD	10
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



STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

UVOD

OPIS

Osnovna izolacija ovih transformatora je epoksidna smola. Jezgra su im urađena od kvalitetnog hladno valjanog magnetnog lima sa orijentisanom 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 **I** ili **S2**.

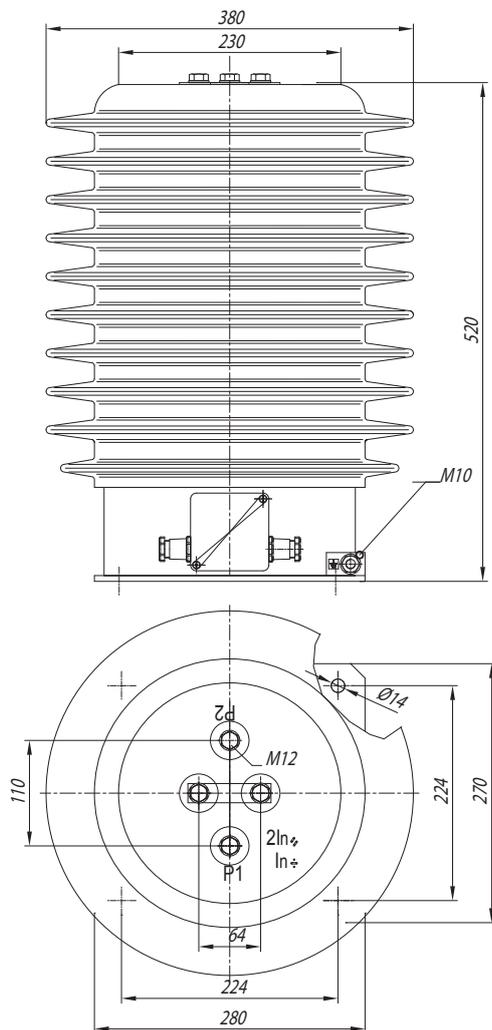
Ukoliko su spoljne dinamičke sile primarnih priključnih vodova velike (veće od 3,75 kN) u blizini strujnog transformatora treba montirati potporne izolatore.

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.

SMTSM-38*



SMTSM 3810

STRUJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU SMTSM 38*

Tip transformatora	Dimenzija H (mm)	Masa (kg)
SMTSM 38	520	~78
SMTSM 38L	520	~126
SMTSM 38b	486	~146

TEHNIČKI PODACI	SMTSM 38	SMTSM 38*L	SMTSM 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 1.2/50 μs (kV)	170 (200)		
Puzna staza (mm)	1327	1327	1296
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.	$I_{th} = 100 I_n$		
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*		
Temperaturna klasa izolacije	E		
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola		
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-2		

NAPOMENA:

Primer oznaka:

SMTSM 3821L - transformator podtipa SMTSM 38L, sa dva jezgra, primarno prespojiv;
SMTSM 3820 - transformator podtipa SMTSM-38 sa dva jezgra primarno neprespojiv;
SMTSM 3830b - transformator podtipa SMTSM-38b sa tri jezgra primarno neprespojiv.

Ove transformatore standardno radimo za termičku struju $100I_n$ ali ih možemo proizvesti i za veće termičke struje (do $500I_n$ ili više) u zavisnosti od prenosnog odnosa, klase 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 (≥ 31 mm/kV).

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



NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU

UVOD

OPIS

Jezgra transformatora su urađena od kvalitetnog hladnovaljanog magnetnog lima sa orijentisanom kristalnom strukturom. Namotaji primara i sekundara su zaliveni epoksidnom smolom punjenom 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 jedнопolno izolovanim transformatorima, nema opasnosti od nedozvoljenog zagrevanja jezgra transformatora. Jedнопolno 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 jedнопolno 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 jedнопolno 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 energije 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;
- 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 jedнопolnih 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 jedнопolno 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.

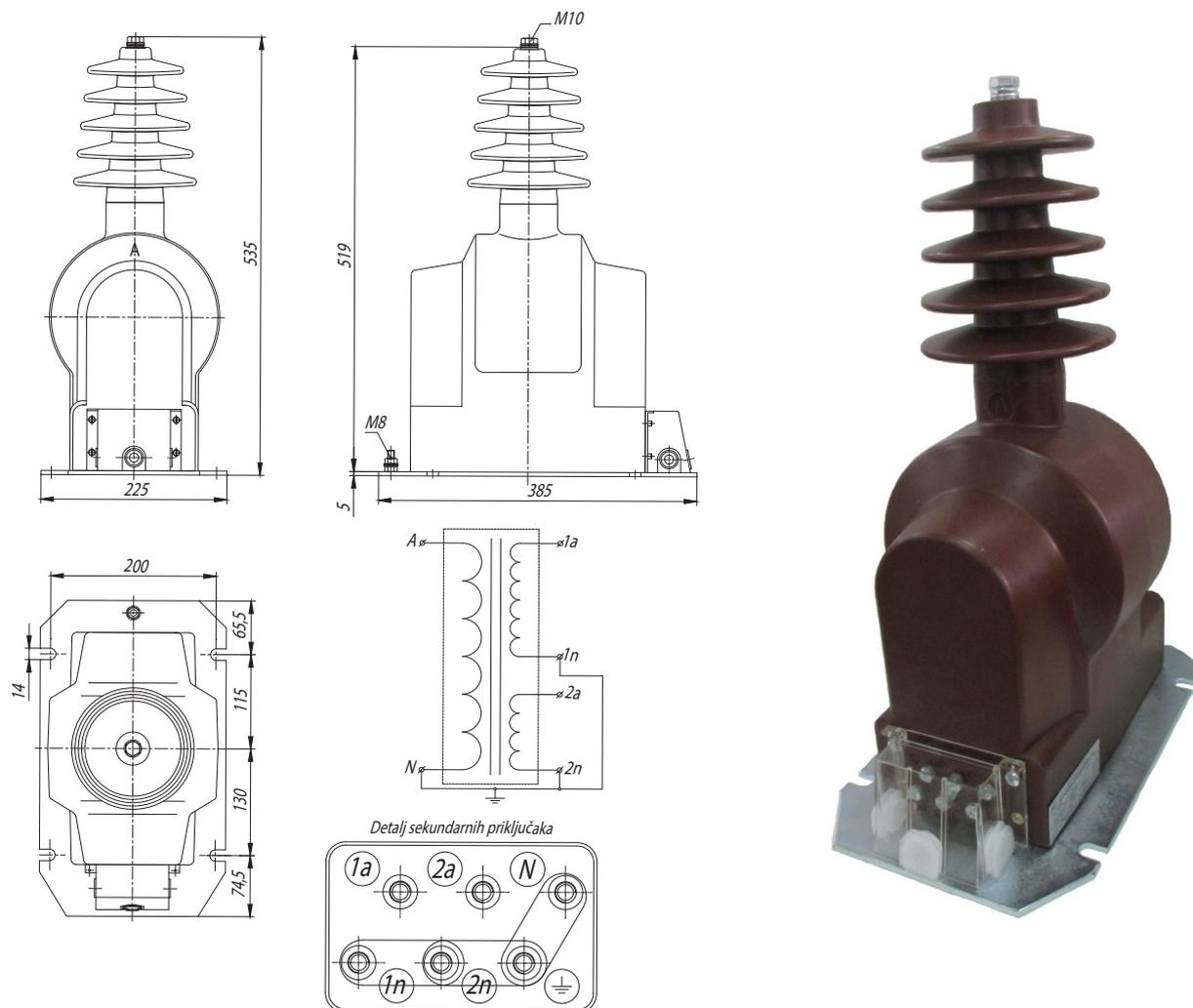
IZVEDBE

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. Brisanje transformatora obaviti u beznaponskom stanju. U slučaju nekih havarija u postrojenju treba ispitati da li su transformatori ostali ispravni.

JNT SM-36

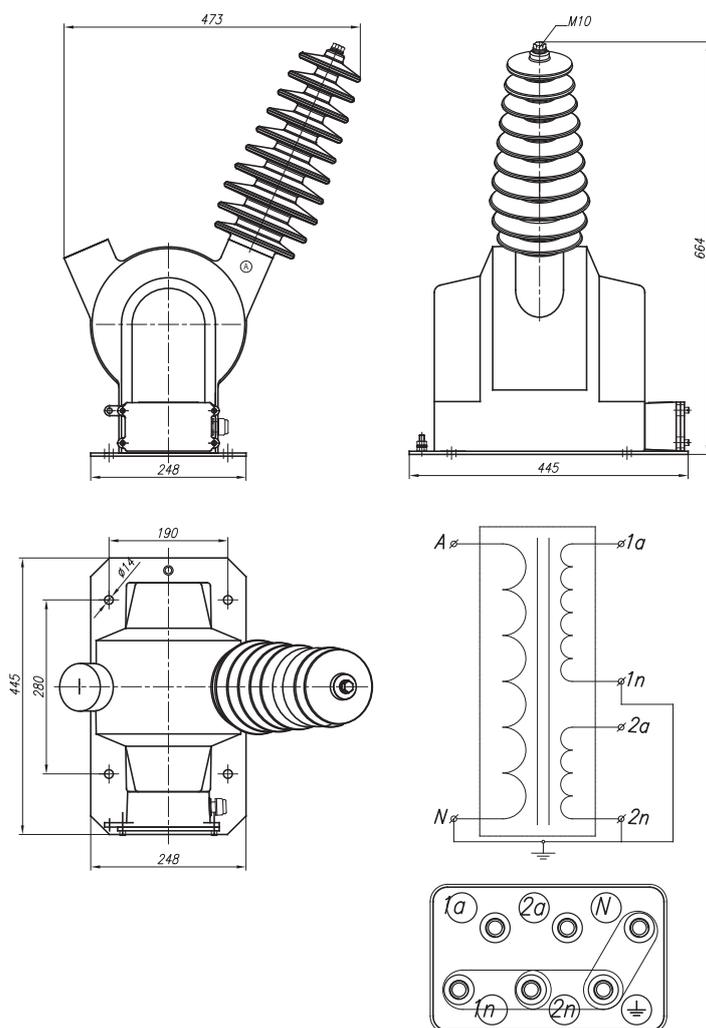


NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU JNT SM-36

TEHNIČKI PODACI	JNT SM-36
Naznačeni primarni napon (kV)	25
Maksimalni napon opreme (kV)	42
Najniži radni napon (kV)	19.5
Najviši radni napon (kV)	29
Puzna staza (mm)	855
Vrsta montaže	Spoljašnja
Naznačena frekvencija (Hz)	50/60
Naznačeni prenosni odnos (kV/kV/kV)	25/0.1/0.1
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
Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV)	95
Ispitni napon 1.2/50μs (kV)	200
Masa (kg)	40
Temperaturna klasa izolacije	E
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3

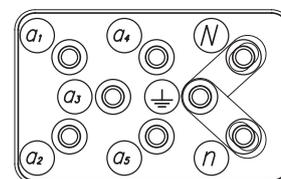
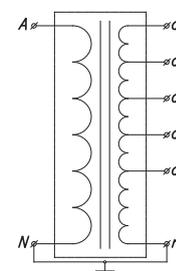
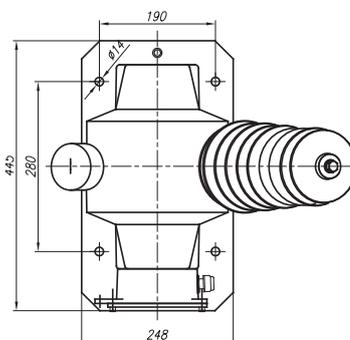
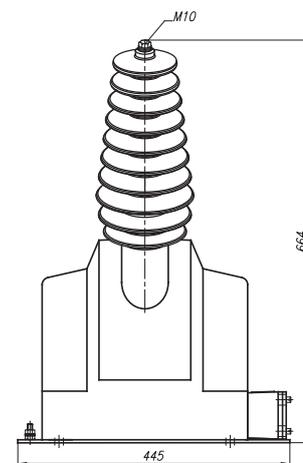
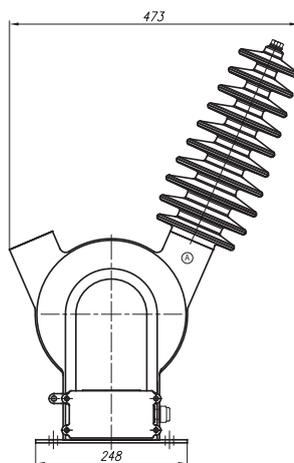


DNT SM-36-10R1



JEDNOPOLNI NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU DNT SM-36-10R1

TEHNIČKI PODACI	DNT SM-36-10R1	
Vrsta montaže	Spoljašnja	
Odnos transformacije (kV/kV/kV)	25/0.1/0.1	27.5/0.1/0.1
Naznačeni napon (kV)	25	27.5
Najviši napon opreme (kV)	40.5	
Sekundarni namotaj (1) – naznačeni napon (V)	100	
Naznačena snaga i klasa tačnosti za sekundarni namotaj (1)	30VA ; 75VA / klasa 0.2 ; klasa 0.5	
Sekundarni namotaj (2) – naznačeni napon (V)	100	
Naznačena snaga i klasa tačnosti za sekundarni namotaj (2)	60VA ; 100VA / klasa 1 ; klasa 3P	
Naznačena frekvencija (Hz)	50; 60	
Ispitni napon 50Hz, 1 min (kV)	80	
Ispitni udarni napon 1,2/50 (kV)	190	
Tip osnovne izolacije	Epoksidna smola	
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3; SRPS EN 50152-3-3	
Masa (kg)	~64	



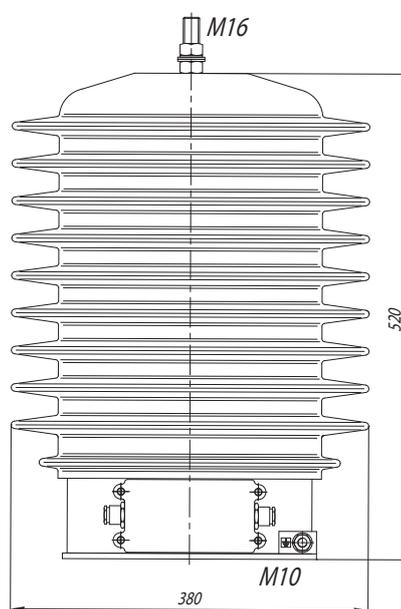
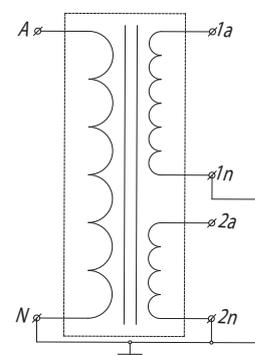
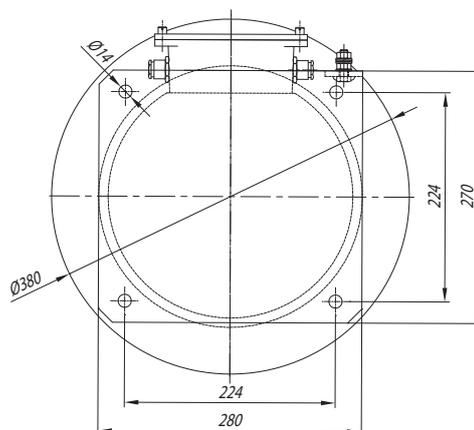
JEDNOPOLNI NAPOJNI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU DNT SM-36-10R1

TEHNIČKI PODACI	DNT SM-36-10R1
Naznačena snaga (kVA)	1.5; 2; 2.5; 3; 4
Odnos transformacije (kV/kV)	25/0.22
Najviši napon opreme (kV)	52
Maksimalni radni napon (kV)	27.5
Najniži napon opreme (kV)	19
Naznačena frekvencija (Hz)	50/60
Ispitni napon 50Hz, 1min (kV)	80
Ispitni udarni napon 1.2/50 (kV)	190
Vrsta montaže	spoljašnja
Puzna staza (mm)	1320
Vrsta osnovne izolacije	Epoksidna smola
Masa (kg)	60-70
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1 ; SRPS EN 61869-3

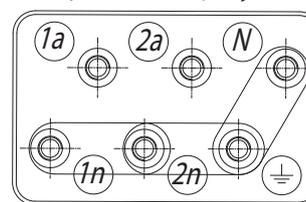
	Kontakti	Napon
Naznačeni napon primarnog namotaja (V)	A-N	25000
Naznačeni napon sekundarnih namotaja (V)	a1-n	209
	a2-n	220
	a3-n	231
	a4-n	242
	a5-n	253



NMTSM-38



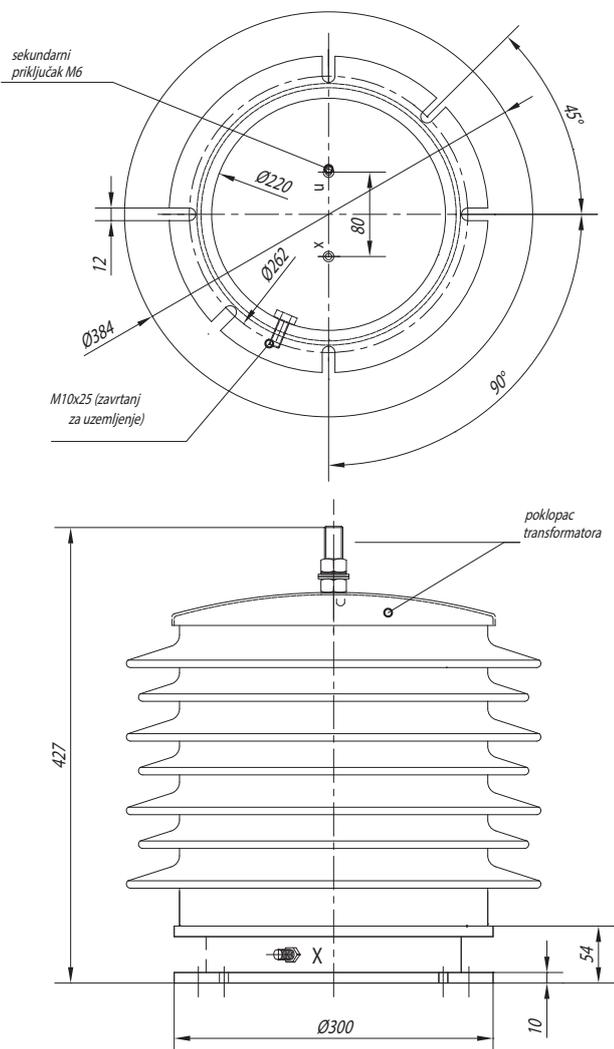
Detalj sekundarnih priključaka



NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU NMTSM-38

TEHNIČKI PODACI	NMTSM-38
Naznačeni primarni napon (kV)	35
Najviši napon opreme (kV)	52
Vrsta montaže	Spoljašnja
Naznačena frekvencija (Hz)	50; 60
Naznačeni prenosni odnos (kV/kV/kV)	35/0.1/0.1
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
Ispitni napon 50 Hz, 1 min (kV)	95
Ispitni udarni napon 1.2/50 μ s (kV)	250
Masa (kg)	~82
Temperaturna klasa izolacije	E
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3

NMT-1-25



NAPONSKI TRANSFORMATORI ZA SPOLJAŠNJU MONTAŽU NMT-1-25

TEHNIČKI PODACI	NMT-1-25
Najviši napon opreme (eff.) (kV)	36
Naznačeni primarni napon (kV)	25
Naznačeni sekundarni napon (V)	100 ili 403
Ispitni napon (kV)	70
Ispitni udarni napon 1.2/50 μ s (kV)	170
Naznačena 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
Vrsta osnovne izolacije	epoksidna smola
Važeći propisi	SRPS EN 61869-1; SRPS EN 61869-3



SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI

UVOD

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 za posledicu zagrevanje kontaktnih površina iznad dozvoljene granice što se može preneti i na temperaturu namotaja i zagrevanje priključnih provodnika. Da bi sma-

njili 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.

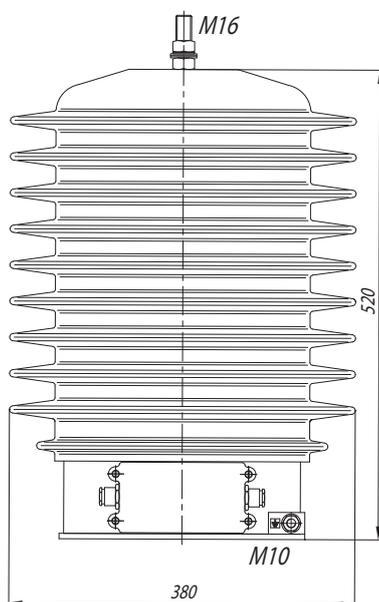
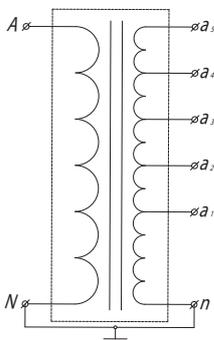
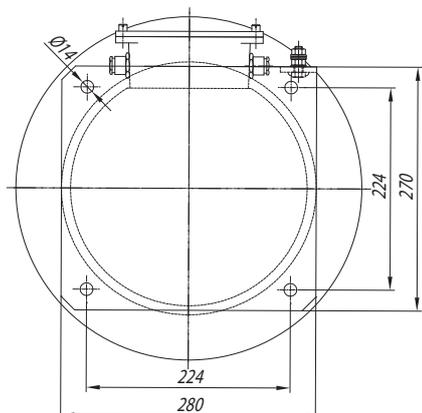
Svaki transformator ovog tipa proizveden u FMT-u je prošao komadno ispitivanje što je potvrđeno pratećim izveštajem o ispitivanju.

ODRŽAVANJE

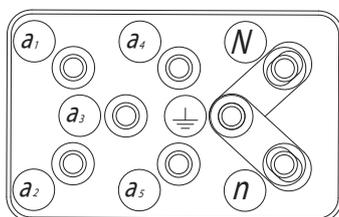
Tokom eksploatacije suvih epoksidnih transformatora, skoro da nije potrebno nikakvo održavanje. Preporučuje se s vremena na vreme proveriti sigurnost veza na priključcima transformatora jer usled vibracija može doći do popuštanja veza. Takođe treba obrisati transformator od prašine i drugih nečistoća. 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



Detalj sekundarnih priključaka



SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI NTSM-38-1.5 i NTSM-38-2.5

TEHNIČKI PODACI	NTSM-38-1.5	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

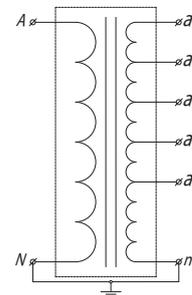
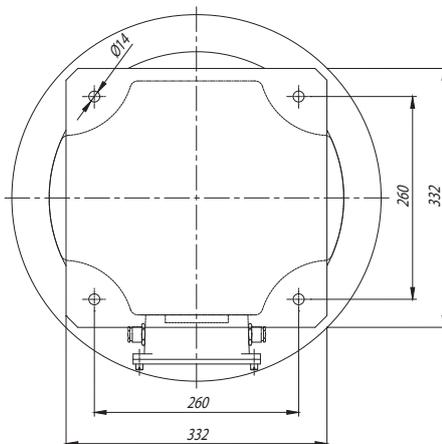
	Kontakti	Verzija 1	Verzija 2
Naznačeni napon primarnog namotaja (V)	A-N	25000	25000
Naznačeni napon sekundarnih namotaja (V)	a1-n	209	220
	a2-n	220	231
	a3-n	231	242
	a4-n	242	253
	a5-n	253	264



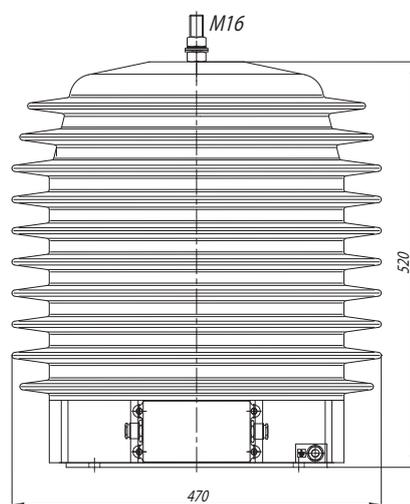
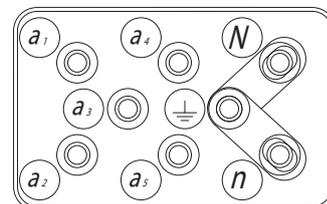
NTSM-38-5 i NTSM-38-10



NTSM-38-5



Detalj sekundarnih priključaka

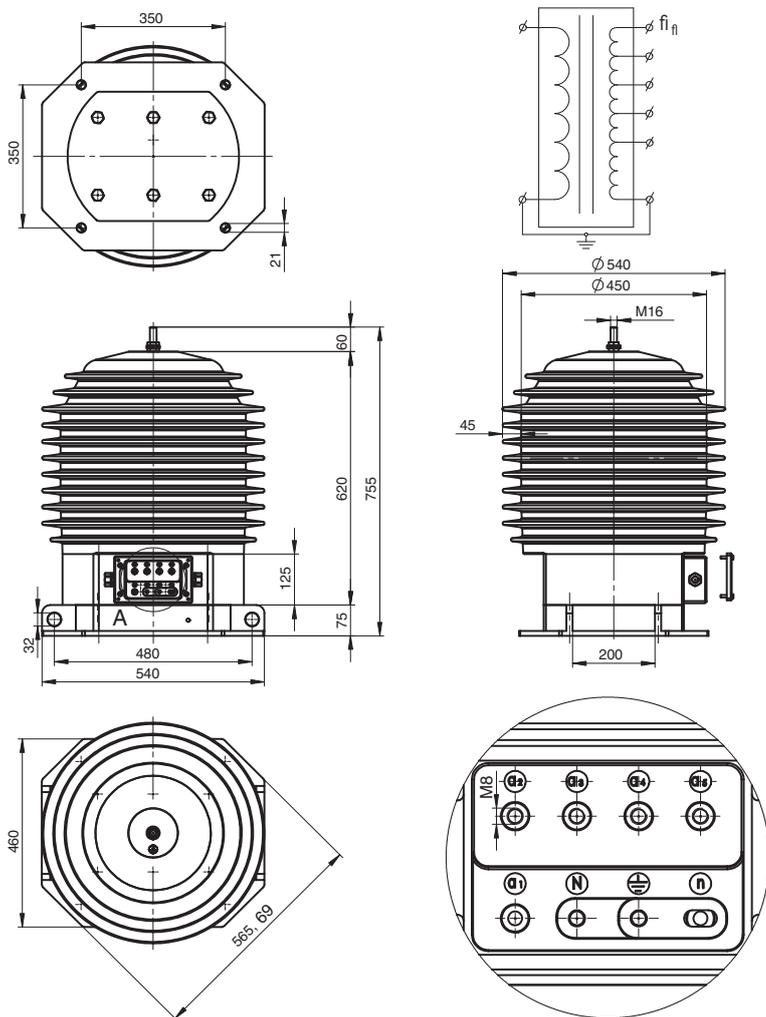


SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI NTSM-38-5 i NTSM-38-10

TEHNIČKI PODACI	NTSM-38-5	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



NTSM-38-16

SUVI ENERGETSKI TRANSFORMATORI NTSM-38-16, NTSM-38-20 i NTSM-38-25

TEHNIČKI PODACI	NTSM-38-16	NTSM-38-20	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

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

