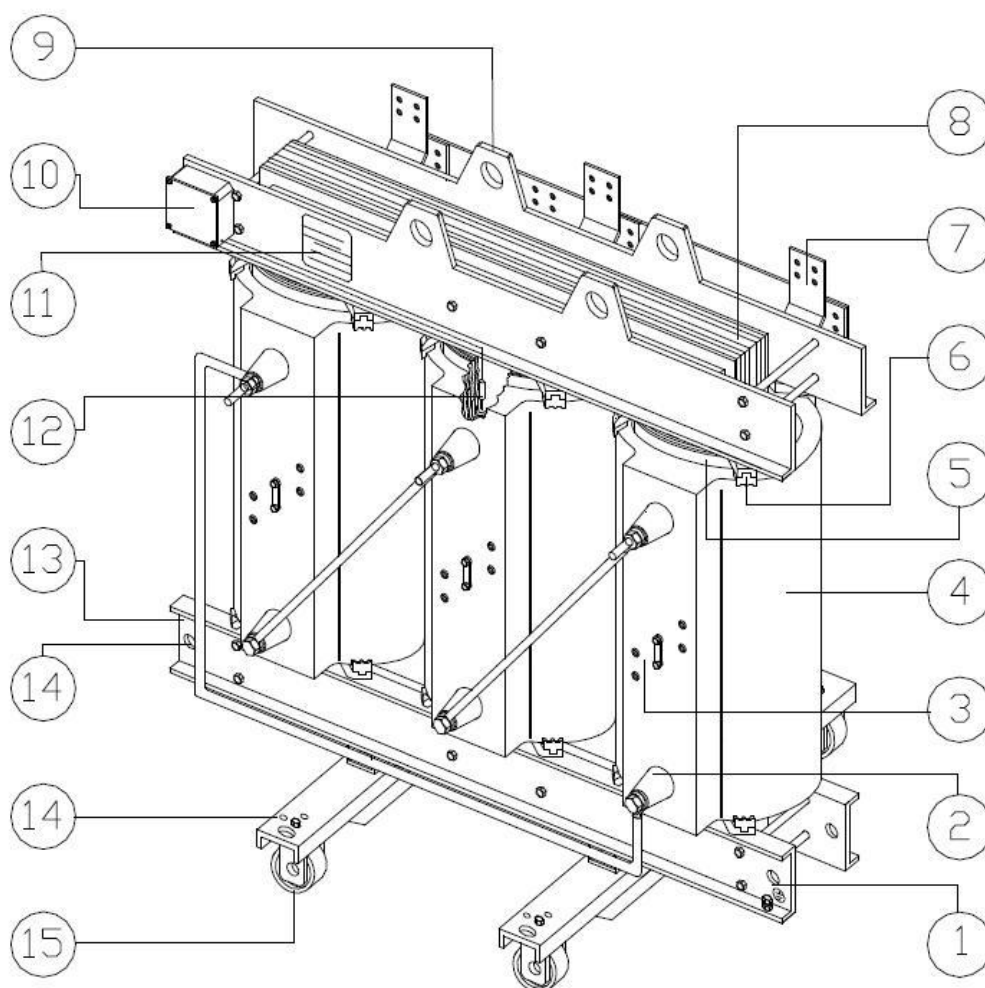


Technický popis



Štandardné vybavenie

1. Zemniaca skrutka
2. Izolátory VN cievky
3. Prepínač odbočiek
4. Cievka VN
5. Cievka NN
6. Sťahovacie podložky
7. Vývody NN
8. Jadro
9. Zdvíhacie oká
10. Svorkovnica termistorov
11. Výkonový štítok
12. Termistory
13. Sťahovacie konštrukcie
14. Ťažné oká
15. Prestaviteľné kolieska

Obsah

- 1. Inštalácia**
- 2. Uvedenie do prevádzky**
- 3. Prevádzka a údržba**

1. Inštalácia

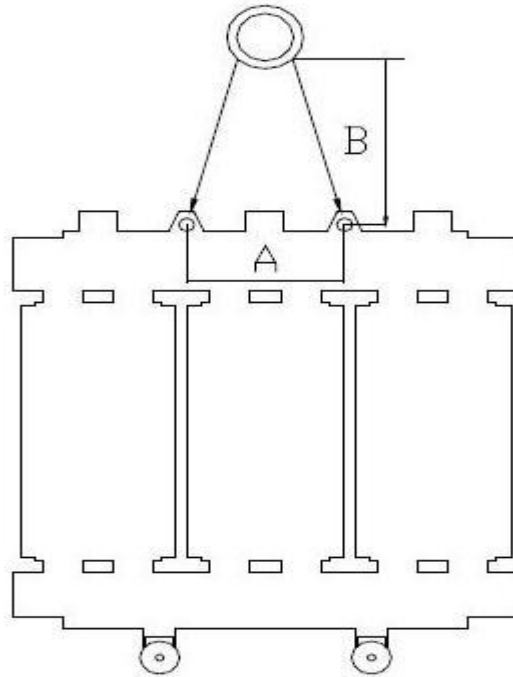
Balenie a transport

Balenie by malo byť vykonané starostlivo, kvôli garancii bezpečného transportu všetkých častí. Podľa rozmerov výrobku môžu byť použité rozdielne baliace metódy. Pre malé transformátory sú použité drevené palety kvôli uľahčeniu nakládky a vykládky. Pre veľké transformátory sa používa kartón alebo polystyrén kvôli možným škodám, ktoré vznikajú nárazmi do vnútorných telies. I keď sú transformátory veľké, nesmú byť vystavené silným nárazom ani rýchlym zmenám pohybu počas transportu. Je doporučené transformátor počas dopravy poriadne upevniť. Toto by malo byť urobené pomocou lán alebo popruhov, pričom kolieska musia byť odmontované od transformátora. Okrem toho sa doporučuje chrániť vnútro transformátora pred dažďom, prachom, alebo nadmernou vlhkosťou ochrannou vrstvou z polyetylénu, ktorá sa pri pôsobení tepla zmrští. S produktmi sa musí vždy zaobchádzať opatrne a musia byť skladované v suchu.

Manipulácia s transformátorom

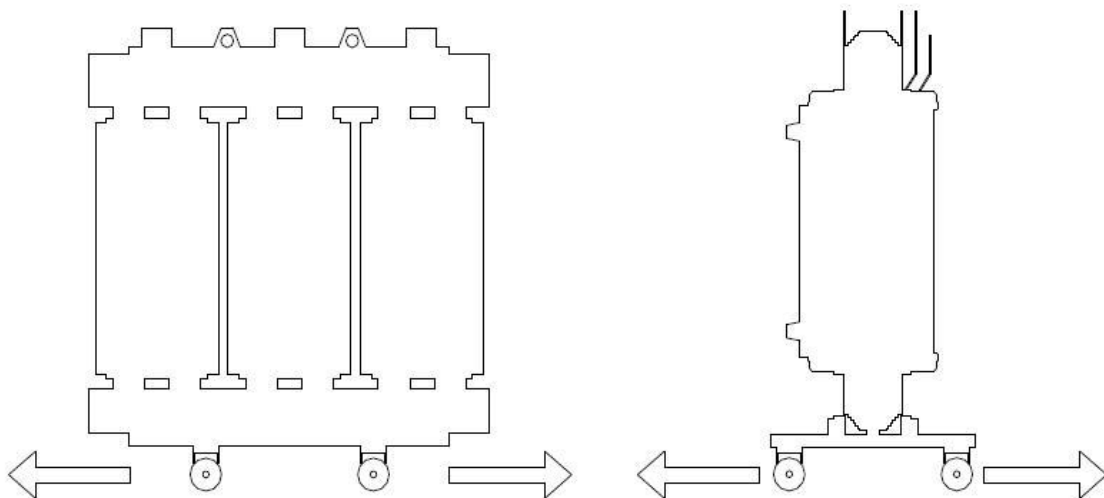
Transformátory sú dodávané bez vykládky, ktorú si musí zaistiť zákazník.

Vykládka musí byť urobená pomocou lana vhodnej dĺžky. Postup je zobrazený na obrázku č. 1: **rozstup B musí byť väčší než A!**



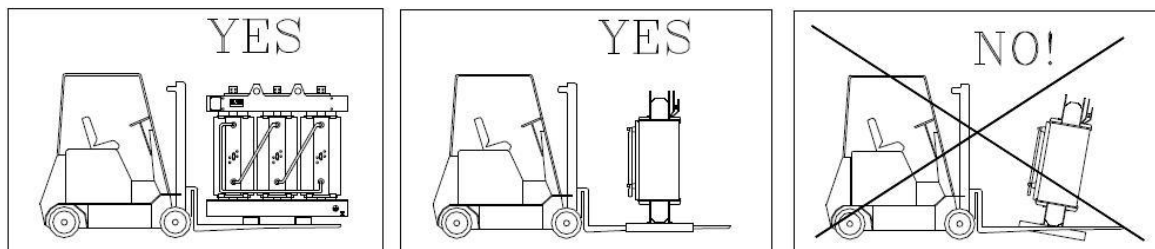
Obrázok č. 1

K premiestňovaniu sú transformátory vybavené kolieskami, ako je zobrazené na obrázku č. 2. Pre posúvanie sa môžu použiť zodpovedajúce vlečné oká, ktoré sa nachádzajú v blízkosti koliesok. Pred uvedením do prevádzky je nutné sa uistiť, či VN cievka neutrpela počas transportu a skladovania žiadne škody.



Obrázok č. 2

Nasledujúci obrázok č. 3 znázorňuje, ako má byť transformátor premiestňovaný, aby sa zabránilo škodám. Pred zdvihnutím transformátora musí byť skontrolované, či vidlice vysokozdvížných vozíkov sú zasunuté po celej dĺžke transformátora spôsobom zobrazeným na obrázku č. 3. Jedine týmto spôsobom môže byť zaručená rovnováha transformátora.

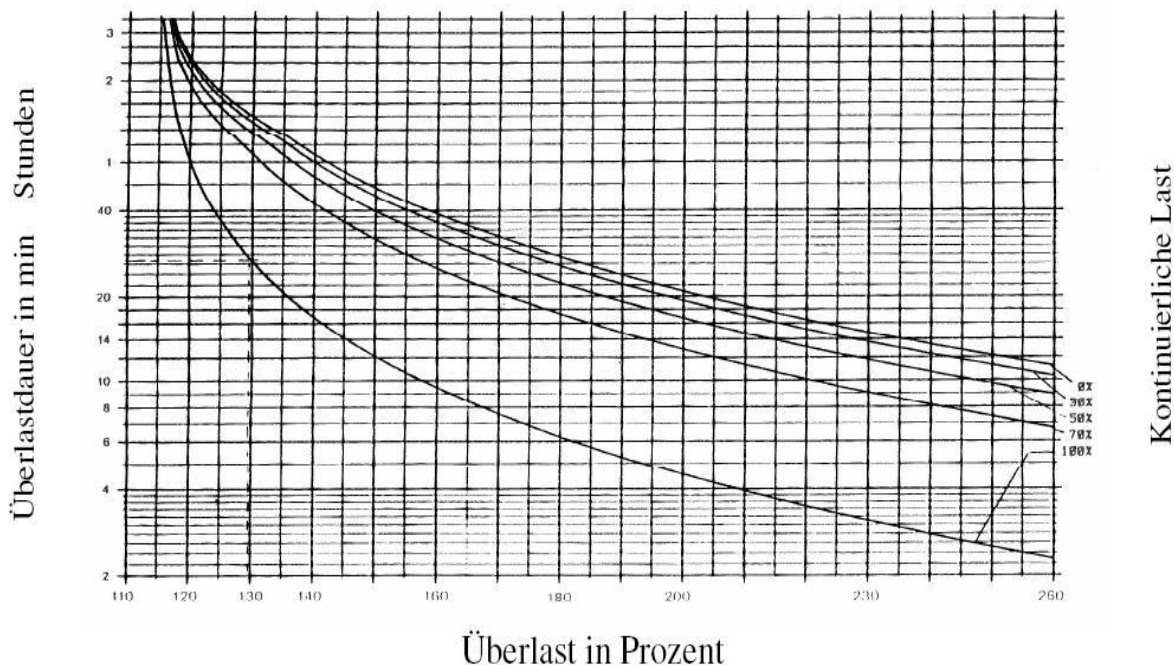


Obrázok č. 3

Dopravné podmienky a preťažiteľnosť

Pri špeciálnom prevoze, respektíve pri zvláštnych inštaláciách, ktoré vyžadujú dočasné zvýšenie výkonu, je veľmi prospešné poznať vlastnosti transformátora. Transformátor vykazuje určitú tepelnú zotrvačnosť a môže vydržať krátkodobé preťaženie. Na obrázku č. 4 je znázornený priebeh preťaženia v závislosti na čase pri izbovej teplote.

Závislosť preťaženia na čase pri určitom predzaťažení pri okolitej teplote 20°C.



Obrázok č. 4

Pracovné teploty

Pracovné teploty transformátora sa menia v závislosti na izolačnej a klimatickej triede podľa IEC 60076-11 a sú znázornené v nasledujúcej tabuľke č.1:

Trieda izolácie	Pracovný rozsah	
	Trieda C1	Trieda C2
B	-5 ÷ +120 °C	-25 ÷ +120 °C
F	-5 ÷ +155 °C	-25 ÷ +155 °C
H	-5 ÷ +180 °C	-25 ÷ +180 °C

Tabuľka č. 1

Aby bolo možné kontrolovať teplotu odporúčame dodržiavať hodnoty uvedené v nasledujúcej tabuľke č. 2:

Trieda izolácie	Alarm	Vypnutie
B	120 °C	130 °C
F	140 °C	150 °C
H	160 °C	170 °C

Tabuľka č. 2

Izolačné vzdialenosti

Počas prevádzky transformátora je nutné udržiavať minimálnu vzdialenosť medzi živými časťami a inými časťami zariadenia podľa normy IEC 60076-3. Nasledujúca tabuľka uvádza minimálnu izolačnú vzdialenosť.

Maximálne napätie izolácie [V]	Krátkodobé zotrvačné napätie pri pracovnej frekvencii [kV]	Zotrvačné napätie pri atmosferickom impulze [kV]	Minimálna vzdialenosť [cm]
3,6	10	20	6
		40	6
7,2	20	40	7
		60	9
12	28	60	9
		75	12
17,5	38	75	12
		95	16
24	50	95	16
		125	22
36	70	145	30
		170	36

Tabuľka č. 3

Bezpečnostná vzdialenosť

Transformátor musí byť umiestnený tak, aby sa zamedzilo náhodným kontaktom osôb so živými časťami a súčasne aby bolo možné odvádzať teplo a udržať maximálnu teplotu vinutia pod hodnotami uvedenými v odstavci 1.4. Pre bezpečnosť a ochranu osôb pred náhodnými kontaktmi sú uvedené bezpečné vzdialenosti v nasledujúcej tabuľke:

Maximálne napätie izolácie [V]	Krátkodobé zotrvačné napätie pri pracovnej frekvencii [kV]	Zotrvačné napätie pri atmosferickom impulze [kV]	Bezpečná vzdialenosť [cm]
3,6	10	20	15
		40	15
7,2	20	40	15
		60	15
12	28	60	15
		75	15
17,5	38	75	15
		95	20
24	50	95	20
		125	28
36	70	145	34
		170	40

Tabuľka č. 4

Prepätie

Ak sú transformátory vystavené prepätiu, musia sa chrániť odpovedajúcimi zvodičmi prepätia podľa požadovanej izolačnej triedy.

Elektrické pripojenie a mechanické upevnenie

Všetky vnútorné prívody vysokého a nízkeho napätia musia byť správne prevedené a musí sa dbať na izolačné odstupy, prierezy a polohy vedenia. Upevnenie alebo dotiahnutie elektrických prívodov a mechanického upevnenia musí byť prevedené podľa údajov v nižšie uvedených tabuľkách č. 5 a 6.

Skrutka	Uťahovací moment (Nm)	Uťahovací moment (Nm)
	Mechanické spojenie	Elektrické spojenie
M 6	10	-
M 8	23	23
M 10	50	40
M 12	85	50
M 14	130	80
M 16	205	125

Tabuľka č. 5

Uťahovacie momenty musia byť pri samosvorných skrutkách na sťahovacích svorkách podľa tabuľky č. 2.

ZÁVIT	Uťahovací moment (Nm)* Mechanické upevnenie jha
M 8	8
M 10	9
M 12	11
M 14	17
M 16	21

Tabuľka č. 6

* U momentových kľúčov s nastavovaním v kilogramoch je nutné hodnoty deliť desiatimi.

Chladienie transformátora

Aby sme mohli garantovať čo najdlhšiu životnosť transformátora, musí sa odvádzať teplo z magnetického a elektrického obvodu, aby sa neprekročili medzné teploty. Chladienie je prevedené cirkulujúcim vzduchom. To vyžaduje vhodné umiestnenie prívodu vzduchu (cca $4\text{m}^3/\text{min}$ na 1 KW strát). Ak nebude cirkulácia vzduchu dostatočná, bude sa transformátor prehrievať a v najhoršom prípade môže byť odpojený tepelným relé. Miesto inštalácie musí byť preto dobre vetrané. Chladiace mreže vo výške podlahy pre prívod čerstvého vzduchu presne ako horné otvory pre odvod teplého vzduchu sa musia umiestniť na protiľahlej strane transformátora. Vetranie bude najúčinnnejšie, keď je výškový rozdiel H medzi tepelnou osou transformátora a stredom výstupného otvoru čo najväčší.

2. Uvedenie do prevádzky

Obecné informácie

Transformátor sa dodáva s kolieskami, ktoré sú otočené nahor, respektíve sú dodávané oddelene.

Kontrola po vykládke

Predtým ako bude transformátor vyložený, preverte, či nevznikli nejaké škody počas transportu (napr. preverte zohnutie nízkonapäťových vývodov, zlou izoláciou cievok zoslabené alebo roztrhnuté spojky medzi VN fázami, súosť jednotlivých cievok s jadrom). V prípade škôd sa obráťte na dopravcu, ktorý skontaktuje dodávateľa. Pri chýbajúcich alebo neskorších hláseniach závad nebude možná zo strany dopravcu náhrada škody. Za účelom zjednodušenia komunikácie s technickým oddelením nahláste nasledujúce dáta: typ, výkon, výrobné číslo, rok výroby a napätie.

Vizuálna kontrola

Pred uvedením do prevádzky je nutné sa uistiť, či na transformátore nezostali žiadne cudzie telesá, pretože môžu pri zapnutí spôsobiť veľké škody. Je totiž možné, že počas inštalačných prác, alebo počas skladovania mohli v chladiacich kanálikoch medzi vinutím zostať skrutky, matky, podložky a pod. Tiež po skladovaní, alebo pri odstávke je nutné vyčistiť nízkonapäťové a vysokonapäťové vinutie od prachu, vody a špiny pomocou suchého tlakového vzduchu alebo suchej handry.

Elektrická a mechanická kontrola

Predtým než sa transformátor uvedie do prevádzky, musí sa previesť kontrola, aby sa zaistila správna inštalácia a dokonalé pripojenie.

Nasledujúce body musia byť starostlivo preverené:

- a) Čistenie NN a VN vinutia pre odstránenie prachu a nečistôt prostredníctvom suchého tlakového vzduchu alebo suchej handry.
- b) Predhriatie transformátora pomocou pece alebo pohonom nakrátko v prípade, že transformátor prišiel do styku s vodou.

- c) Kontrola správnej funkcie termistorov; v tejto súvislosti stačí, keď sa preverí odpor termistora na svorkovnici. Získaná hodnota v špeciálnej prevodnej tabuľke v °C sa musí rovnať okolitej teplote.
- d) Preskúšajte, či sú NN a VN pripojené na odoviedajúcich prípojniciach.
- e) Kontrola stability transformátora.
- f) Kontrola vyváženosti VN a NN vinutia s jadrom.
- g) Kontrola izolácie vinutia navzájom a proti kostre pomocou megaohmmetra s napätím viac ako 3 kV.
- h) Kontrola všetkých ochranných opatrení proti prípadným prepätiam.
- i) Kontrola pomocou schémy na transformátore, pripojenie pre špecifické prevádzkové napätie.
- j) Kontrola pozície odbočiek VN vinutia. Tieto musia byť rovnaké na všetkých troch VN vinutiach a musia súhlasiť s prevádzkovým napätím. Pokiaľ bude prevádzkové napätie vyššie ako podľa nastavenej odbočky, narastú straty naprázdno a hlučnosť.
- k) Skontrolujte funkciu ventilátorov v prípade, ak je nimi transformátor vybavený.
- l) Pripojte transformátor k zemi.
- m) Po prevedení montáže skontrolujte pripojenie a nastavenie ochranného krytu (dbajte na informácie priložené k tejto jednotke).
- n) Pokiaľ bude transformátor pracovať paralelne s inými transformátormi, musí sa preveriť súhlas fázy pomocou voltmetra. Pri voľbe voltmetra sa musí dbať na to, že merané napätie môže byť dvojnásobné než fázové. Všetky parametre musia byť identické, inak nie je paralelný chod možný.
- o) Kontrola všetkých kovových častí musí byť v bezpečnej izolačnej vzdialenosti od živých častí.
- p) Je prísne zakázané dotykať sa NN alebo VN kábla, alebo kovových častí s vinutím.
- q) Skontrolujte, či sú dobre uchytené skrutky, matky a tiahla. Najmä pri obtiažnom transporte, alebo keď bude tovar často nakladaný a vykladaný. Pre správne mechanické spevnenie dbajte pokynov uvedených v našej príručke.

3. Prevádzka a údržba

Všeobecne

Dôkladnými kontrolami zariadení počas prevádzky sa dá zabrániť poruchám a predĺžiť ich životnosť.

Preto zákazníci môžu:

- prevádzať kontroly, ktoré v danom čase považujú za vhodné
- zaznamenať výsledky týchto kontrol
- vytvoriť údržbový a intervenčný program pre transformátor k analýze jeho výkonu v čase

Zmena napätia (pokiaľ je možná)

Pri zmene napätia u transformátorov s dvojitém primárnym napätím dávajte veľký pozor. Pozorne si prečítajte informácie uvedené v tabuľke pripevnenej k transformátoru. Po pripojení nového pripojenia urobte test uvedený nižšie:

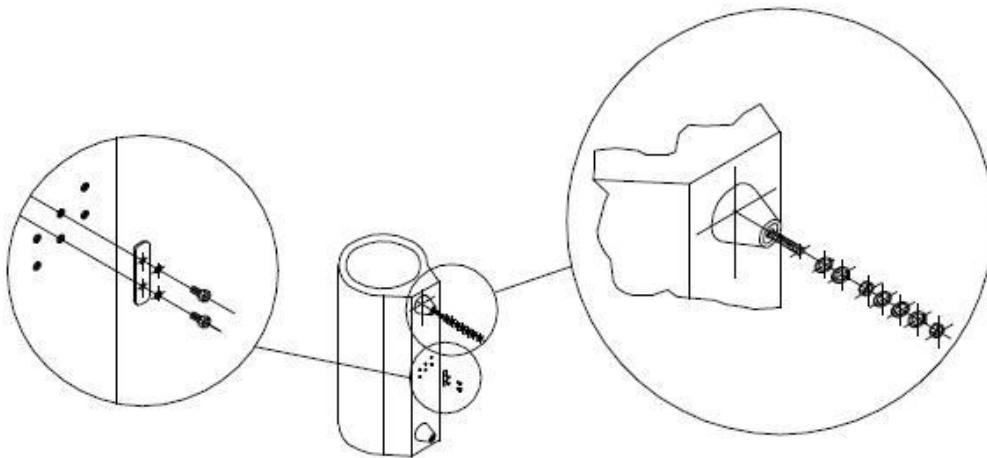
- Pripojte primárne vinutie k akémukoľvek na danom mieste dostupnému nízkemu napätí (obvykle 380 V)
- Manuálnym testerom zmerajte napätie na nízkonapäťovej strane transformátora. K tomu nie je nutné použiť merací prístroj s vysokou presnosťou, okrem toho bude meranie iba pár voltov.
- Vypočítajte pomer medzi napätím a porovnajte ho s požadovaným prevodom transformátora.

Je zrejmé, že nie je vhodné predvádzať test napájaním nízkonapäťovej strany transformátora.

Úprava prevodu transformátora

Ak je nutné prispôbiť prevod transformátora napájaním napätia urobte to nasledujúcimi krokmi:

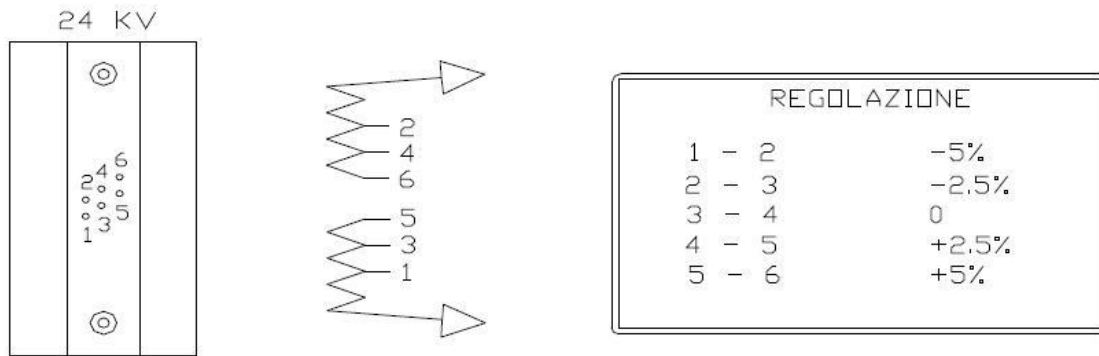
- 1) Odpojte zariadenie od vysokého i nízkeho napätia a pripojte ho k zemi.
- 2) Pripojte odbočku do vhodnej pozície vzhľadom k napájaciemu napätiu ako je ukázané na obrázku č.5.
- 3) Znovu zapojte transformátor.



Obrázok č. 5

Prispôsobenie VN vinutia pre jedno napätia:

Pre zmenu sekundárneho napätia sa na primárnom vinutí pridávajú alebo uberajú závit. Na obrázku č. 6 sú znázornené štandardné odbočky na našich transformátoroch. Tabuľka na pravej strane je priložená k určeniu správnej pozície (+5% primárneho vinutia zodpovedá -5% sekundárneho vinutia). Vybraná pozícia musí byť zhodná na všetkých troch fázach.

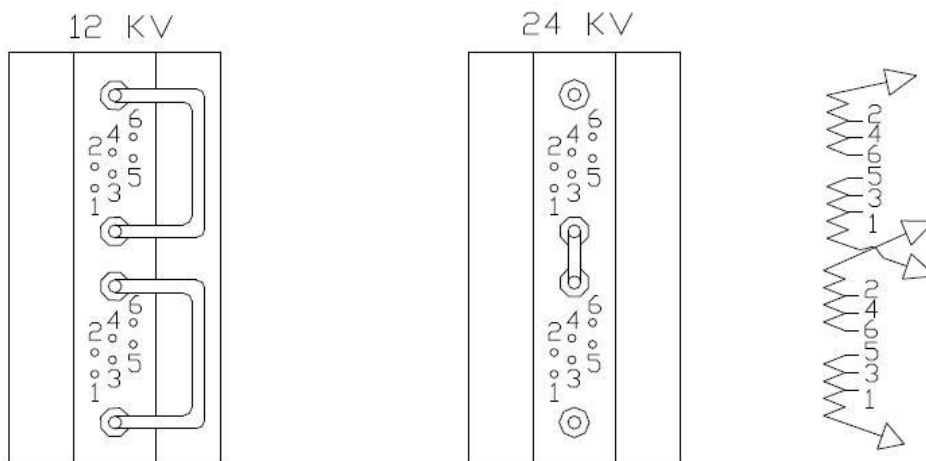


Obrázok č. 6

Prispôsobenie VN vinutia pre dve napätia:

V prípade dvojitého primárneho napätia (napr. 10 - 20 kV) sú potrebné dve prispôbovanie jednotky. Zmena napätia sa dosiahne zapojením vinutia sériovo alebo paralelne ako je znázornené na obrázku č. 7.

Obzvlášť obozretné zaobchádzanie je nutné pokiaľ je primárne napätie 8,4 – 20 kV. V tomto prípade je nutná dôkladná kontrola správneho zapojenia svoriek pre zmenu napätí.



Obrázok č. 7

Pravidelné kontroly

Pravidelne, najlepšie každých 6 mesiacov, alebo pri odstávke očistite VN a NN vinutie od prachu a nečistôt. Toto musí byť urobené suchým tlakovým vzduchom alebo suchou handrou. Zvlášť dôkladne musia byť vyčistené chladiace kanálky vo vinutiach. Pre dobrú činnosť transformátora je doporučené urobiť všetky kontroly uvedené v predchádzajúcej kapitole.

Záruka

Všetky transformátory majú zmluvne určenú záručnú lehotu od dátumu dodania alebo uvedenia do prevádzky. Záruka sa obmedzuje na náhradu a opravu transformátora v závode. SGB-SK nie je zodpovedná za škody spôsobené poruchou transformátora.