



SGB - SK, spol. s r.o.  
Karola Adlera 4, SK-841 02 Bratislava, Slovakia  
kancelária: Stará Vajnorská 4, SK-831 04 Bratislava  
Phone: +421 2 44632838  
Fax: +421 2 33204572  
Mobil: +421 905 411 973  
E-mail: [info@sqbsk.sk](mailto:info@sqbsk.sk), [msnadik@sqbsk.sk](mailto:msnadik@sqbsk.sk)

## SUCHÉ TRANSFORMÁTORY

# MANUÁL NA INŠTALÁCIU A SERVISNÉ NASTAVENIE

## INDEX

- 1 - Predslov
- 2 - Použité normy
- 3 - Dovoľené preťaženie
- 4 - Straty pod záťažou

### **a – INŠTALÁCIA**

- 1.a - Zaobchádzanie s transformátorom
- 2.a - Typy inštalácií
- 3.a - Teplota okolia
- 4.a - Pracovná teplota
- 5.a - Izolačná vzdialenosť
- 6.a - Ochranná vzdialenosť
- 7.a - Teplotné straty
- 8.a - Krútiace momenty pre el . pripojenie

### **b – SPUSTENIE DO PREVÁDZKY**

- 1.b - Funkčné a elektrické skúšky
- 2.b - Záverečné skúšky transformátora
- 3.b - Spustenie do prevádzky a kalibrácia ochranných zariadení

## 1 – Predslov

Pri dodaní je transformátor schopný prevádzky . Treba ho iba elektricky pripojiť primárne a sekundárne vinutie , kontrolne obvody .

Nasledujúci dokument je návod pre používanie , obsluhu, údržbu a kontrolu suchých transformátorov .

## 2 – Použité normy

- Norma CEI 14-8 (Suché transformátory)
- Norma CEI 14-4 (Výkonové transformátory)
- Norma CEI 11-18 (Návrh produktov podľa napätia)
- Norma CEI 28-3 (Koordinácia izolačných parametrov pre napätia nad 1kV )

## 3 – Dovoľené preťaženie

- Transformátory môžu byť preťažované pri nominovanej teplote 30°C raz za 24 hodín nasledovne:

+5% -trvalo

+10% 2 hodiny

+20% 1 hodina

+30% 30 minút

- Keď je transformátor používaný pri teplote okolia 40°C a viac treba znížiť nominálny výkon:

Teplota okolia °C	40	45	50	55
Nominálny výkon P	P	0.97 x P	0.94 x P	0.9 x P

## 4 - Straty pod záťažou

Dva typy záťaže v transformátoroch:

- Straty naprázdno: straty v železnom jadre nezávislé na záťaži.
- Straty pod záťažou:

- Plne zaťaženie = Nominálne straty
- $\frac{3}{4}$  Plného zaťaženia = **9/16** Nominálnych strát
- $\frac{1}{2}$  Plného zaťaženia = **1/4** Nominálnych strát
- $\frac{1}{4}$  Plného zaťaženia = **1/16** Nominálnych strát

## a – INSTALACIA

### 1.a – Zaobchádzanie s transformátorom

V závislosti od druhu zabalenia transformátorov treba dodržiavať nasledujúce pokyny.

- Drevená bedňa: Môže byť prevážaný vo väčšine kamiónoch a vykladaný žeriavom s uchytnými lanami.
- Nylonová fólia: Manipulovanie možné pomocou uchytenia za zdvíhacie oka umiestnene v hornej časti transformátora, žeriavom.
- Keď je transformátor v skrini je nevyhnutne odstrániť obal skrine a uchytávať transformátor za zdvíhacie oka na miestach, ktoré sú na to vyznačené.
- Na vyžiadanie zákazníka sa môžu zdvíhacie oka umiestniť mimo transformátora to je na skriňu pre ľahšiu manipuláciu.
- Pre krátke posúvanie sa môžu použiť kolieska na spodku.

## 2.a – Typy inštalácií

- Vo vnútri (bez ochrany)
- Vo vnútri (s krytím IP 31)
- Vonku pod strechou s krytím (s krytím IP 31)
- Vonku (s krytím IP 33)

## 3.a – Teplota okolia

- Pre transformátory triedy E0-C1-F0.  
Teplota okolia nemôže byť viac než 40°C a menej než 5°C; denná priemerná teplota nemôže prevýšiť 30°C a okrem toho každoročná hodnota by nemala prevýšiť 20°C.
- Pre transformátory triedy E1-C1-F1.  
Teplota okolia nemôže byť menej než –5°C, a v krajnom prípade do –25°C.
- Pre transformátory triedy E2-C2-F1.  
Teplota okolia by nemala byť menšia než –25° C.

## 4-a – Pracovná teplota

Tabuľka závislosti izolačnej triedy od maximálnej teploty pre transformátory pri pracovnej teplote okolia 40°C :

Izolačná trieda	T <sub>Max.</sub> (°C)
B	130
F	155
H	180

Každý transformátor ma 3 teplotne senzory (PT 100Ω), každý senzor na jednej NN cievke pripojene na zobrazovanie a vyhodnocovanie zariadenie T-154:

Izolačná trieda	T Alarm (°C)	T vyp. (°C)
B	100	120
F	120	140
H	145	165

### 5.a – Izolačná vzdialenosť

Minimálna izolačná vzdialenosť živých časti od ostatných kovových časti v závislosti od napätia

Max. Napätie (Um) - kV -	Dielektrická pevnosť		Izolácia vzdialenosť (cm)
	Priemysel - kV -	Osvetlenie – kV-	
3.6	10	20 - 40	6
7.2	20	40 - 60	7 - 9
12	28	60 - 75	10 - 12
17.5	38	75 - 95	13 - 16
24	50	95 - 125	17 - 22
36	70	145 - 170	27 - 32

Keď je transformátor v skriní platia izolačne vzdialenosti medzi transformátorom a skriňou.

### 6.a – Ochranná vzdialenosť

Minimálne vzdialenosti osôb a živých časti transformátora

Max. Napätie (Um) - kV -	Dielektrická pevnosť		Izolácia vzdialenosť (cm)
	Priemysel - kV -	Osvetlenie – kV-	
3.6	10	20 - 40	15
7.2	20	40 - 60	15
12	28	60 - 75	15
17.5	38	75 - 95	18 - 20
24	50	95 - 125	22 - 28
36	70	145 - 170	34 - 40

## 7.a – Teplotné straty

Za účelom dlhodobej životnosti transformátora je nutné chladiť transformátor za nasledovných podmienok.

Treba zabezpečiť ventilátor s obehom vzduchu  $3,5 \text{ m}^3$  za minútu pre každý  $1 \text{ kW}$  strát.

V trafostanici je nutné vykonať otvor pre prívod čerstvého vzduchu a na opačnej pre odvod teplého vzduchu na vrchnej strane blízko strechy.

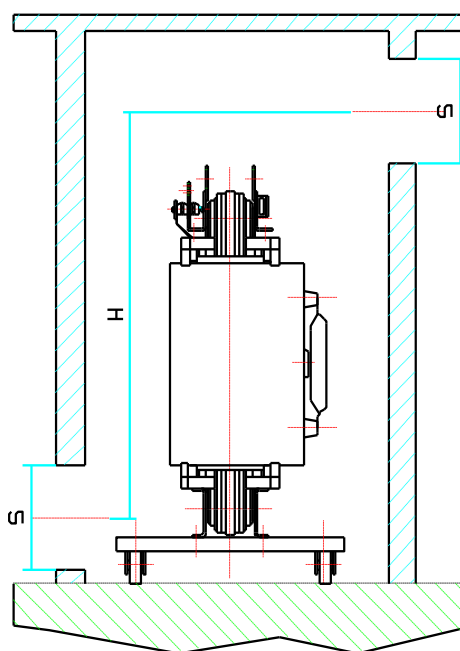
Teoretická výpočet pre otvory do trafo kobky na odvedenie stratového výkonu (obr. 1):

keď

**S** = plocha prívodu vzduchu/  $\text{m}^2$

**P** = súčet strát v jadre a vo vinutí pri  $120^\circ\text{C}$  /  $\text{kW}$

**H** = Rozdiel výšok otvorov / $\text{m}$ .



Obr. 1

## 8.a – Krútiace momenty pre el . pripojenie

Nasledovné momenty pre uchytenie VN A NN prívodov :

skrutka	M8	M10	M12	M14	M16
VN (Nm)	9.81	19.7	39.3	58.9	
NN (Nm)	12.3	24.5	44.2	68.7	98.1

## b – SPUSTENIE DO PREVÁDZKY

### 1.b – Funkčné a elektrické skúšky

Keď je transformátor pripojený, zapojené PT 100, treba urobiť nasledovné elektrické skúšky :

- Skontrolujte si elektrickú schému, či máte správne pripojene napájanie transformátora , v prípade že ma transformátor dve primárne vinutia.
- Skontrolujte či prepínač napäťovej regulácie na primárnej strane v najlepšej pozícii zodpovedajúcej napätiu na primárnom vinutí .
- Skontrolujte elektrické a mechanické pripojenie
- Skontrolujte izolačné stavy vinutí meraním :

VN. proti. NN pripojene na uzemnenie	20 MΩ
NN. proti. VN pripojene na uzemnenie	10 MΩ

V prípade že nameriate nízke hodnoty , vyčistíte stlačeným vzduchom vinutia a vysušte ich horúcim strčeným vzduchom, a skúste nové meranie.

- V prípade že je transformátor paralelne pripojený k iným transformátorom, skontrolujte správny sled fáz



## 2.b – Záverečné skúšky transformátora

Počas práce na transformátore sa mohlo stať ,že niekde zostalo el. náradie , alebo spadla skrutka , či kus kábla , preto skontrolujte celý transformátor ešte raz a očistite ho pred spustením do prevádzky

## 3.b – Spustenie do prevádzky a kalibrácia ochranných zariadení

Spustenie do prevádzky urobte uvedením pod napätím bez záťaže.

Nárazový prúd môže byť vyšší ako nominálny prúd (obvykle od 5 d 12 x zle pripojenie môže narásť až na 18 x vyšší prúd od nominálne ).

A tak potrebuje regulovať optimálne max. prúdové relé predstaviť na malé oneskorenie niekde pri 20 ms.

Tabuľka ukazuje teoretické hodnoty prírastku nárazového prúdu na nominálnom prúde v (**In**):

<b>kVA</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>
<b>In</b>	15	14	13	11	10	10	9	9	8	8	7	6	5