



**Pokyny pro zatěžování olejových
výkonových transformátorů**

Květen 1997

**ČSN
IEC 354**

35 1106

Loading guide for oil-immersed power transformers

Guide de charge pour transformateurs de puissance immergés dans l'huile

Belastungsführer für Ölleistungstransformatoren

Tato norma je identická s IEC 354:1991 včetně její opravy z března 1992.

This standard is identical with the IEC Publication 354:1991 including its Corrigendum of March 1992.

Národní předmluva

Tato norma obsahuje dvě doplňující poznámky označené jako NÁRODNÍ POZNÁMKA.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN 35 1106 ze 30. srpna 1984.

Změny proti předchozí normě

Norma byla zcela přepracovaná a je identická s IEC 354:1991.

Souvisící ČSN

ČSN 35 1100 Výkonové transformátory

ČSN 35 1103 Výkonové transformátory. Názvy a definice.

ČSN 35 1105 Návod na zaťažovanie suchých výkonových transformátorov

ČSN 35 1120 Netočivé elektromagnetické stroje. Trojfázové olejové výkonové transformátory

Vypracování normy

Zpracovatel: EGÚ Praha a. s., laboratoř vvn, 190 11 Praha 9 - Běchovice, IČO 452 72 484, Ing. Leoš Valenta, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Vincent Csirik

Ó Český normalizační institut, 1996

21242

Strana 2

Prázdná strana!

Strana 3

MEZINÁRODNÍ NORMA
Pokyny pro zatěžování olejových
výkonových transformátorů
Září 1991

IEC 354
Druhé vydání

Obsah	strana
Předmluva	3
Úvod	4
Citované normy	4
Oddíl 1: Všeobecně	
1.1 Rozsah platnosti	5
1.2 Předmět normy	5
1.3 Definice	5
1.4 Všeobecná omezení a vlivy zatížení nad štítkové hodnoty	6

1.5 Zvláštní omezení pro distribuční transformátory	9
1.6 Zvláštní omezení pro transformátory středního výkonu	9
1.7 Zvláštní omezení pro transformátory s velkým výkonem	10
 Oddíl 2: Stanovení teplot	
2.1 Symboly	11
2.2 Přímé měření teploty nejteplejšího místa	12
2.3 Předpokládané tepelné charakteristiky	12
2.4 Teplotní vztahy pro ustálený stav	14
2.5 Teplotní vztahy pro přechodný stav	14
2.6 Tepelné stárnutí transformátorové izolace	15
2.7 Teplota okolí	16
2.8 Počítačový program	19
 Oddíl 3: Tabulky zatížení	
3.1 Omezení pro použití tabulek zatížení	26
3.2 Metoda reprezentující skutečný zatěžovací cyklus ekvivalentním dvoustupňovým pravoúhlým diagramem	26
3.3 Normální souvislé zatěžování	28
3.4 Normální cyklické zatěžování	28
3.5 Nouzové cyklické zatěžování	38
 Přílohy	
A Ekvivalentní hodnocení pro autotransformátory	63
B Alternativní metoda k určení střední teploty oleje ve vinutí z měření při oteplovací zkoušce (viz 2.3.3)	65
C Informace pro poptávkové řízení a objednávku	69
D Výpočet parametrů sinusových změn teploty okolí	70
E Příklad zjednodušeného použití pokynů	77

Předmluva

- 1) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek zpracovaných technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitáty, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 2) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití a v tomto smyslu jsou přijímána národními komitáty.
- 3) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitáty převzaly text doporučení IEC do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoliv rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícím národním předpisem by měl být pokud možno v národním předpise jasně vyznačen.

Úvod

Tyto pokyny byly připraveny technickou komisí IEC TC 14, Výkonové transformátory.

Nahrazuje první vydání z roku 1972.

Text těchto pokynů je založen na následujících dokumentech:

Šestiměsíční pravidlo Zpráva o hlasování

14(CO)71 14(CO)72 a 72a

Úplnou informaci o hlasování ke schválení těchto pokynů lze nalézt ve Zprávě o hlasování uvedenou v tabulce.

Citované normy

IEC 76-1:1976 dosud nezavedena

IEC 76-2:1976 dosud nezavedena

IEC 76-4:1976 dosud nezavedena

IEC 76-5:1976 dosud nezavedena

Strana 5

Oddíl 1: Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti

Tyto pokyny jsou určeny pro provoz olejových transformátorů, které vyhovují IEC 76. Pro tyto transformátory stanovuje metody výpočtu dovolených přetížení pro trvalý a havarijní provoz. Pokud by se jednalo o použití těchto pokynů na pecní transformátory, pak s ohledem na zvláštnosti jejich zatěžování je třeba problém zatěžování konzultovat s výrobcem.

1.2 Předmět normy

Tyto pokyny poskytují směrnici pro přesné stanovení možnosti zatěžování výkonových transformátorů

z hlediska provozních teplot a tepelného stárnutí. Poskytují doporučení pro zatěžování nad štítkové hodnoty a směrnici pro projektanty k výběru vhodných jmenovitých veličin a zatěžovacích podmínek pro nové instalace.

Norma IEC 76-2 obsahuje požadavky a popis oteplovacích zkoušek a oteplovací diagramy olejových transformátorů pro trvalé jmenovité zatěžování. IEC 76-2 se týká průměrného oteplení vinutí, zatímco tyto pokyny se týkají teplot hot-spot (míst s nejvyšší lokální teplotou) a uvedené hodnoty slouží jako vodítko.

V pokynech se uvádějí matematické modely pro hodnocení důsledků různých zatížení s rozdílnými teplotami chladicího média s přechodnými nebo cyklickými časovými změnami.

Modely umožňují výpočet provozních teplot v transformátoru a zejména teplot nejteplejších částí vinutí. Tyto teploty nejteplejšího místa jsou zpětně použity pro vyhodnocení poměrné hodnoty rychlosti tepelného stárnutí.

Pokyny dále uvádí doporučení pro omezení přípustných (dovolených) přetížení na základě výsledků teplotních výpočtů. Tato doporučení se vztahují k různým kategoriím transformátorů z hlediska jejich rozměrů a důležitosti a rovněž k různým typům zátěží - *rovnoměrnému zatížení, normálnímu cyklickému nepřerušovanému zatížení nebo přechodnému (dočasnému) nouzovému zatížení*.

Pro malé transformátory, které jsou zde nazývány *distribuční transformátory*, pokyny poskytují diagramy, které umožňují hodnotit cyklické zatěžování při specifických okolních teplotách v poměru s podmínkami při jmenovitém zatížení za normální okolní teploty pro transformátory, které splňují požadavky IEC 76-2.

U velkých transformátorů jsou rozdíly v teplotních výpočtech pro různé druhy chlazení. Kategorie

transformátorů středního výkonu zahrnuje transformátory trojfázové dvouvinuťové do 100 MV. A nebo ekvivalentní, zatímco transformátory s vyšším jmenovitým výkonem jsou označeny jako *transformátory velkého výkonu*. Pro tyto transformátory je účelné provádět výpočty za použití individuálních parametrů získaných v průběhu přejímacích zkoušek. Z důvodů vysvětlených v pokynech jsou doporučená omezení pro tyto dva druhy transformátorů formulována poněkud rozdílně.

Oddíl 1, Všeobecně, obsahuje definice, společné základní informace a specifická doporučení pro řízení různých kategorií transformátorů.

Oddíl 2, stanovení teplot, obsahuje užívané matematické modely.

Oddíl 3, tabulky zatížení uvádí vypočítané výsledky ve formě grafů a tabulek pro normální podmínky.

-- Vynechaný text --