



Monitorovací systém transformátorů a tlumivek

Komplexní řešení pro on-line diagnostiku



- on-line diagnostika
- pomoc při optimalizaci údržby a využití strojů
- včasná indikace hrozících poruch

Monitorovací systém transformátorů (MST) je určen pro provozní on-line diagnostiku transformátorů a tlumivek. Trvalé sledování umožňuje optimalizovat údržbu a způsob využití strojů. Včasná indikace hrozící poruchy umožní předcházet nákladným opravám strojů a výpadkům napájení. Funkce monitorovacího systému, včetně integrovaných výpočetních modelů, jsou dlouhodobě ověřeny praktickým provozem na transformátorech 400 a 220 kV. Kvalita, spolehlivost a minimální údržba jsou pro zákazníka značnou výhodou. V řešení jsou zohledněny naše dlouholeté zkušenosti s realizací monitorovacích a řídicích systémů pro energetiku.

→ Základní charakteristika

Monitorovací systém sleduje důležité provozní veličiny transformátoru, stavy zařízení a průběžně provádí expertní výpočty. Systém lze upravit s ohledem na charakter monitorovaného stroje a preference zákazníka, řešení lze v řadě případů významně zjednodušit.



Rozvaděč MST TECHSYS na nádobě transformátoru 350 MVA 400/110 kV

Měření a sledování stavů zařízení, výstupy	
Teploty	Teploty oleje v horní a v dolní části nádoby
	Teplota oleje přepínače odboček
	Venkovní teplota
	Teploty oleje vstupů a výstupů chladičů
Elektrické veličiny	Hot-spot teploty jednotlivých vinutí v případě, že je na transformátoru osazeno měření
	Proudy vinutí transformátoru
	Napětí na kapacitních děličích průchodek
Stav a poloha zařízení	Chod čerpadel chladičového systému
	Chod ventilátorů chladičového systému
	Poloha přepínače odboček transformátoru
Rozpuštěné plyny v oleji nádoby (dle analyzátoru)	Vodík / kompozitní hodnota
	CO v oleji
	Vlhkost oleje
Kontaktní výstupy	Případně komplexní DGA on-line analýza
	Alarmové a ovládací výstupy
Ostatní veličiny	Možnost rozšíření o měření a signalizace

Výpočetní modely	
Zatížení a ztráty transformátoru	Zatížení transformátoru
	Okamžité ztráty transformátoru
	Doba provozu transformátoru
Výpočet stárnutí IEC 600076-7:2005	Přípustné přetěžování transformátoru
	Hot-spot teploty jednotlivých vinutí (výpočet)
	Rychlost stárnutí transformátoru
Vlhkost izolace Formace bublin	Spotřebovaná životnost transformátoru
	Vlhkost papírové izolace vinutí
Průchodky	Teplota formace bublin na vinutí
	Rozdíl teploty formace bublin a teploty oleje transformátoru
Chladičový systém	Indikace změn dielektrického stavu průchodek
	Teplotní spád na chladičích, účinnost chlazení
	Provozní doba čerpadel
Přepínač odboček	Provozní doba ventilátorů
	Poloha přepínače
	Opotřebení z počtu přepnutí a velikosti zátěže
Trendy	Rozdíl teploty oleje přepínače a transformátoru
Alarmy	Výpočet z vývoje veličin
	Překročení mezi hodnot, trendů, doby chodu

→ Typické využití

On-line diagnostika výkonových transformátorů a tlumivek v přenosu a distribuci, blokových transformátorů elektráren, hutních transformátorů a důležitých napájecích transformátorů.





Detail připojení měření použitého pro diagnostiku průchodek na straně 400 kV

→ Systémové řešení

- Centrála monitorovacího systému zpracovává sledované hodnoty, provádí expertní výpočty, dlouhodobě archivuje a agreguje data v SQL databázi.
- Hodnoty z centrály jsou prezentovány na pracovních stanicích v intranetu uživatele
- Okamžité veličiny a výstupy výpočetních modelů mají podobu přehledných grafických sestav s živými daty.
- Nebezpečné situace jsou indikovány formou nastavitelných alarmů a výstrah, podobně jsou signalizovány změny stavových veličin a překročení uživatelem nastavitelných mezí veličin.
- Historie a trendy jsou zobrazeny formou grafů a tabulek. V grafu lze zobrazit více veličin s různým měřítkem, použít lupu, zobrazit meze. Tabulky lze exportovat do jiného prostředí.
- Sestavy lze tisknout a exportovat do různých formátů.
- Údržbu zjednodušuje vzdálená diagnostika výstroje skříňě monitorovacího systému až na úroveň komponenty.

→ Technické řešení

- Centrála monitorovacího systému, včetně měřících a signalizačních vstupů, je umístěna ve skříni na nádobě transformátoru. Ve skříni je zakončena kabeláž čidel, přístrojů a síť LAN.
- Konstrukce zařízení odpovídá jeho použití ve venkovním prostředí s vysokou mírou rušení.
- Typ analyzátoru plynů v oleji lze zvolit dle aplikace a preference zákazníka. K dispozici jsou jak jednoduché, tak komplexní DGA analyzátor GE Energy, Kelman, Morgan Schaffer a celé řady dalších výrobců.
- Čidla, snímače, přístroje a kabeláž jsou v provedení vhodném pro montáž na transformátoru.

Rozhraní skříňě monitorovacího systému	
Teploty	Čidla PT100, PT1000, 20 mA Vstupy 1 / 5 A AC
Proudy vinutí	Návlekové sondy pro instalaci bez přerušení proudového okruhu Vstupy 20 mA pro převodníky AC / DC Vstupy 100 / 230 V AC
Napětí obecně	Vstupy 20 mA pro převodníky AC / DC
Napětí na průchodkách	Měření prostřednictvím adaptéru připojeného na měřící konektor průchodky
Signalizace stavu a polohy zařízení	Signalizační napětí 24, 110, 220 V DC, 230 V AC
Kontaktní výstupy	6 A AC / DC
Napájení	110 až 230 V AC / DC
Sériová komunikace LAN	RS232, RS485 s galvanickým oddělením Ethernet, optika a metalika

→ Komunikace, výměny dat

- Síťové protokoly IEC 60870-5-104, DNP3.0 TCP, Modbus TCP, IEC 61850-8-1.
- Podpora komunikace v GPRS / LTE prostředí, protokol IEC 60870-5-104.
- Sériové linky RS232/485, protokoly IEC 60870-5-101, ModbusRTU.
- Rozhraní ODBC pro výměnu dat s informačními systémy.

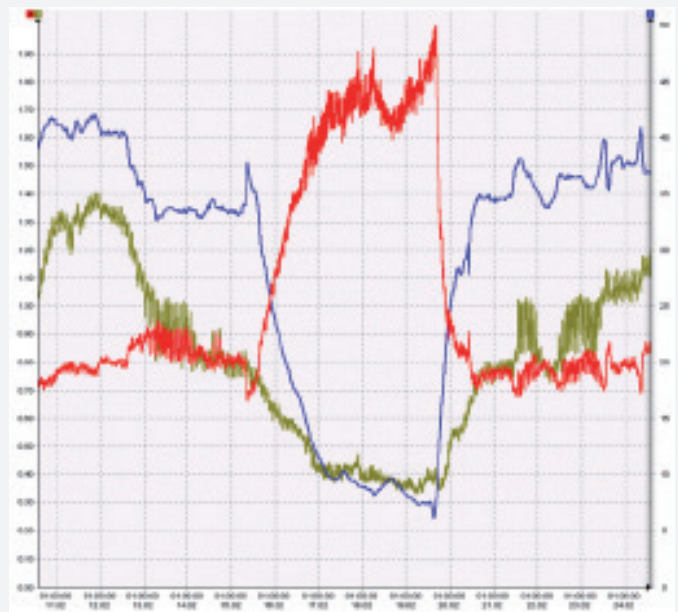
HV		LV		TV								
U [kV]	mez	I [A]	mez	U [kV]	mez							
L1	415,0	440	190,8	600	L1	119,2	130	622,4	2 000	L1	5,1	8 000
L2	415,4	440	190,8	600	L2	119,3	130	616,0	2 000	L2	4,4	8 000
L3	415,8	440	177,8	600	L3	119,3	130	608,8	2 000	L3	5,1	8 000

Chlazení		Zatížení		MGT výstraha	
Čerpadlo	▼ vstup	Teplota - chladič	zatížení	130,0 MVA	390
Ventilátory	▼ vstup	57,7 °C	% zatížení	35,81 %	100
Čerpadlo	▼ vstup	57,3 °C	Přepětí		
Ventilátory	▼ vstup	40,0 °C	poloha odbočky 13		
Čerpadlo	▼ vstup	47,4 °C	Buchací měř		
Ventilátory	▼ vstup	39,0 °C	Množství plynu 0 % 0		
Čerpadlo	▼ vstup	57,3 °C	Col sto		
Ventilátory	▼ vstup	39,7 °C	vlhkost vodku 65,0 ppm 100		
Čerpadlo	▼ vstup	52,4 °C	vlhkost v nádobě 13,0 ppm 30		
Ventilátory	▼ vstup	40,0 °C	MST jednotky		
Čerpadlo	▼ vstup	53,4 °C	MST sálř		
Ventilátory	▼ vstup	39,4 °C	Teploty		
		teplota okolí	23,4 °C	40	50
		teplota horní vrstvy oleje	55,1 °C	50	80
		teplota dolní vrstvy oleje	45,4 °C	50	60

Sestava s okamžitými hodnotami hlavních sledovaných veličin

→ Způsob dodávky monitorovacího systému

- Komplexní dodávka systému včetně čidel, analyzátoru plynů v oleji, instalace na transformátoru a zprovoznění. Instalaci může zajistit zákazník dle projektové dokumentace.
- Typové řešení pro distribuční transformátory s výkonem desítek MVA za příznivou cenu.
- Specializované řešení pro monitoring průchodek a zpracování dat z analyzátorů plynů v oleji.
- Samostatný modul s výpočetními modely se vstupy ze systému zákazníka.



Model výpočtu vlhkosti papírové izolace – červená křivka
Měřené hodnoty: teplota oleje – modrá křivka, vlhkost oleje – zelená křivka

