

HLÍDÁNÍ IZOLOVANÝCH SÍTÍ POMOCÍ HLÍDAČŮ IZOLAČNÍHO STAVU HIG VÝROBCE HAKEL – 6. DÍL
LOKALIZACE MÍSTA PORUCHY

V minulém díle seriálu o aplikaci hlídačů izolačního stavu HIG jsme představili hlídač HIG95+, určený do zdravotnictví. Nyní na něj navážeme novým zařízením v sortimentu, které slouží pro lokalizaci místa poruchy v jednofázových IT sítích.

Systémy k lokalizaci místa poruchy

Častým problémem při poklesu izolačního stavu IT sítě je následné zjištění místa poruchy. Obsluhou přivolaný technik by musel postupně odpojit jednotlivé okruhy izolované sítě, aby zjistil, ve kterém (kterých) nastala porucha izolace. Za provozu je takové odpojování velmi problematické, ne-li nemožné, zejména ve zdravotnictví. Proto vznikly systémy, které dovedou analyzovat jednotlivé části sítě a za provozu označit okruh, ve kterém porucha vznikla.



Koncepcí, jak tuto analýzu provést, existuje více. Základním řešením je přidání lokalizujícího proudového injektoru (LCI = Locating Current Injector) a lokalizátoru místa poruchy (IFL = Insulation Fault Locator) k hlídači izolačního stavu (IMD = Insulation Monitoring Device). Hlídač, který je již často vybaven injektorem LCI a komunikuje s lokalizátorem IFL, dá při poklesu izolačního stavu pokyn injektoru LCI, aby začal do IT sítě injektovat lokalizující proud podle typu sítě a velikosti chyby izolace. Tento proud se cestou nejmenšího odporu se vrací do hlídače (tedy protéká přes místo snížené izolace). Následně je detekován měřícími transformátory lokalizátoru IFL, které snímají každý jednotlivý okruh zvlášť, a IFL pak označí místo poruchy pomocí LED indikátorů nebo LCD.

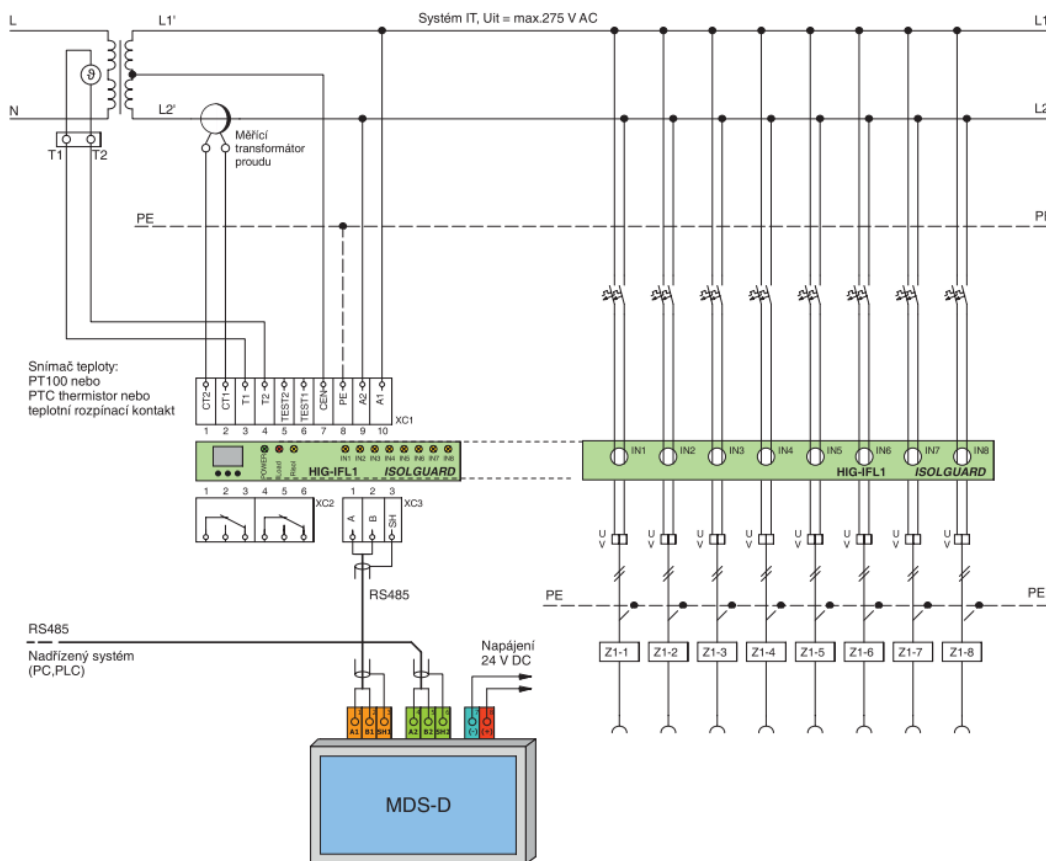
Požadavky na tato zařízení popisuje norma ČSN EN 61557-9, která rovněž obsahuje doplňující požadavky pro přenosná zařízení pro lokalizaci místa poruchy izolace. Přenosné zařízení pak může být použito místo nebo v kombinaci s pevným zařízením a funguje na principu proudových kleští držených v ruce.

Zařízení firmy HAKEL, označené jako HIG-IFL1, je pevně umístěné v rozvaděči a patří do kategorie systémů pro lokalizaci poruchy (IFLS = insulation fault location system). IFLS kombinuje jak injektor a lokalizátor, tak hlídač izolačního stavu. V provedení HAKEL se jedná o modul standardu rack 19" výšky 1U, ve kterém jsou všechna uvedená zařízení implementována.

Princip HIG-IFL1

Systém HIG-IFL1 funguje principiálně trochu jinak, než výše uvedený základní koncept lokalizace. Měření konkrétní hladiny izolačního stavu jednotlivých okruhů probíhá kontinuálně spolu s celkovým vyhodnocením stavu izolace celé IT sítě. Systém neustále generuje měřicí pulzy a používá se tak jeden injektovaný proud. Vyhodnocení stavu izolace se děje současně ve dvou okruzích (na zařízení označeno jako VSTUP = INPUT), přičemž je k dispozici 8 vstupů (IN1 – IN8) pro protažení fázových vodičů měřícími transformátory. Instalace je dobře patrná ze schématu připojení. Vyšší počet vstupů je možný pomocí rozšiřujících modulů.

Doporučené připojení HIG-IFL1 k monitorované IT soustavě



Těchto 8 vstupů je uvnitř rozděleno do 2 čtveřic a měření probíhá současně v jednom okruhu první čtveřice a v jednom okruhu druhé čtveřice. Na čelní panelu tedy při měření probíhávají najednou vždy 2 vstupy (např. 1. a 5. vstup). Vyhodnocení 2 vstupů trvá maximálně cca 18 sec., všechny vstupy se tedy proměří za max. 72 sec. Pak se systém vrátí zase na začátek a takto pokračuje neustále dokola.

Výhodou kontinuálního měření izolace jednotlivých okruhů, oproti zahájení lokalizace až po detekci chyby izolace, je informace o hladině izolačního odporu okruhů (v kΩ nebo v MΩ), kterou lze vyvolat na displeji systému HIG-IFL1. S postupným proměřováním celé sítě se zobrazovaná hladina neustále aktualizuje. Máme tak v případě potřeby přehled o situaci jednotlivých okruhů hlídané sítě.

Dojde-li k poklesu izolačního stavu sítě, vestavěný hlídač indikuje chybu izolace a podle toho, ve kterém z okruhů sítě chyba nastala a ve které momentálně probíhá měření, trvá lokalizace chyby max. 18, 36, 54 nebo 72 sec. Zároveň hlídač stále bude signalizovat snížený izolační stav sítě s obvyklou reakční dobou do 5 sec.

Vlastnosti HIG-IFL1

Protože je systém primárně určen do zdravotnictví, vestavěný hlídač je typu HIG95+, který kromě izolačního stavu kontroluje i tepelné a proudové zatížení oddělovacího transformátoru IT sítě. Tyto požadavky ve zdravotnictví popisuje norma ČSN 33 2000-7-710 o zařízeních ve zdravotnických prostorách. K HIG-IFL1 je tedy možno, stejně jako k HIG95+, připojit odporové teplotní čidlo PT100, PTC termistor nebo teplotní rozpínací kontakt. Dále pak externí měřicí transformátor proudu pro snímání proudové zátěže oddělovacího transformátoru.

Jako u všech hlídačů řady HIG nechybí svorky rozhraní RS485 pro dotykový panel dálkové signalizace MDS-D. Na tento panel lze pak připojit jakékoli nadřazené zařízení (např. PC nebo PLC), které pro komunikaci po lince RS485 využije implementovaných telegramů, vycházejících z protokolu PROFIBUS. Místo panelu MDS-D lze ke svorkám RS485 připojit i inovovaný jednoduchý informační panel MDS-DELTA.



Systém HIG-IFL1 je typicky napájen z hlídané IT sítě, ale je možné ho připojit na externí napájecí zdroj a tím monitorovat i síť, které není pod napětím (např. před jejím zapnutím). Další svorky jsou určeny pro dálkový test hlídače, jeden kontakt, signalizující chybu izolace monitorované sítě a jeden pro signalizaci tepelného nebo proudového přetížení oddělovacího transformátoru.

Na čelní straně panelu se kromě signalizačních LED pro zobrazení probíhajícího měření, případně poruchy izolace jednotlivých vstupů, nachází i další LED pro signalizaci přítomnosti napájení systému, proudového nebo tepelného přetížení sítě a poklesu izolační hladiny pod hodnotu nastaveného kritického odporu. Rovněž je vyveden LCD vestavěného hlídače i s tlačítky pro stejný způsob ovládání tak, jak je známe z řady hlídačů HIG.

Nastavení parametrů vychází z HIG95+ a bylo podrobně popsáno v předcházejícím článku.



Instalace a oživení HIG-IFL1

Systém HIG-IFL1 byl za asistence firmy HAKEL nainstalován do rozvaděče pro napájení operačního sálu oddělení chirurgie Nemocnice Pardubice. Jednalo se o kompletní výměnu stávajícího řešení z konce devadesátých let za moderní systém, umožňující lokalizaci místa poruchy izolačního stavu. Původní hlídač s analogovým bargrafem sledoval izolační odpor vůči zemi jednofázové IT sítě o nominálním napětí 230 V AC. Z této sítě byl také napájen. Pomocí bezpotenciálového kontaktu tohoto hlídače a stykačové logiky, byla na operačním sále vytvořena zvuková a optická signalizace poruchy, včetně možnosti testovat hlídač tlačítkem. Stejně možnosti signalizace poskytoval také čelní panel rozvodné skříně. Oddělovací transformátor v této instalaci dosahuje výkonu 3,15 kVA, má vyvedený střed na sekundární straně a obsahuje dva teplotní rozpínací kontakty pro signalizaci přehřátí vinutí.



IT síť je rozdělena na sedm samostatných okruhů, které napájí zásuvky operačního sálu. Oba vodiče každého okruhu jsou nyní nově vedeny samostatnými vstupy systému HIG-IFL1. Každý okruh je dvoupólově jištěn před vstupem do HIG-IFL1. Pro hlídání izolačního stavu je hlídač připojen mezi zemnicí připojení (svorka PE) a střed sekundáru oddělovacího transformátoru (svorka CENTRE). Systém monitoruje kritickou hodnotu 50 k Ω izolačního odporu. Napájení systému HIG-IFL1 je zajištěno ze zálohované sítě typu TN-S, která je také napájecí soustavou oddělovacího transformátoru. Díky této vlastnosti umožňuje HIG-IFL1 změřit stav izolace sledované soustavy a také vyhodnocení místa poruchy ještě před uvedením IT sítě do provozu.

Pro sledování zátěže oddělovacího transformátoru je nainstalován měřící transformátor proudu s převodním poměrem 30/5 A. Kritická mez proudového přetížení je v systému HIG-IFL1 nastavena na 13 A. Tato hodnota je nastavena z důvodu výstupního proudu oddělovacího transformátoru, který při maximálním výkonu 3,15 kVA a 230 V dosahuje hodnoty 13,7 A. Tepelné přetížení oddělovacího transformátoru je monitorováno pomocí snímače typu kontakt. Dva teplotní kontakty, které transformátor nabízí, jsou propojeny do série a zavedeny přímo do HIG-IFL1. Zbývá nastavení systému, včetně dob zpoždění a hysterezí kritických hodnot, byla ponechána ve výchozím stavu, který je doporučován pro většinu nemocničních aplikací.

Dálkovou signalizaci řeší kombinace panelu MDS-D a bezpotenciálových kontaktů hlídače. Dotekový panel MDS-D byl umístěn na operační sál jako signalizace pro personál. Komunikace se systémem HIG-IFL1 probíhá po sběrnici RS485. Aby zůstala zachována signalizace v místě rozvaděče, na dveře rozvodné skříňe byly vyvedeny dvě signálky - žlutá pro poruchu izolačního stavu a červená pro přetížení transformátoru. Signalizaci doplňuje tlačítko pro vyvolání testu celého systému HIG-IFL1. Tyto funkce byly zajištěny pomocí bezpotenciálových kontaktů a vstupů, které systém HIG-IFL1 také nabízí.

Po proběhlé instalaci byla celá síť proměřena a pečlivě otestována. Každá zásuvka sítě byla odzkoušena testovacím odporem o hodnotě 47 k Ω . Ve všech případech došlo k okamžitému vyhlášení poruchy izolačního stavu a následovně ke správnému lokalizování místa poruchy na příslušném okruhu.

