

HLÍDÁNÍ IZOLOVANÝCH SÍTÍ POMOCÍ HLÍDAČŮ IZOLAČNÍHO STAVU HIG VÝROBCE HAKEL – 4. DÍL
MODERNIZACE NÍZKONAPĚŤOVÝCH SÍTÍ V DOLECH

V tomto, již čtvrtém, díle seriálu o aplikaci hlídačů izolačního stavu HIG, popíšeme jedno z uplatnění hlídačů v dolech.

Elektrická energie je nenahraditelná v procesu hlubinného dobývání uhlí. Bez dodávky elektrické energie by nejenže nebylo možné těžit a dopravovat uhlí na povrch, ale také se bez ní neobejdou veškeré podpurné technologie jako je např. odčerpávání vody, odvětrávání plynů či osvětlení chodeb. Elektrickou energii pro celý důlní komplex dodává povrchová rozvodna. Z této rozvodny je energie distribuována do podzemních důlních děl - jedná se většinou o rozvody napětí 6kV. Pro finální změnu napěťové úrovně z 6kV typicky na 500 a 1000 V jsou používány transformátorové stanice. Koncovým stupněm je pak elektrický spotřebič, což bývá nejčastěji motor.



Obrázek 1 - kompletně vybavená nízkonapěťová strana transformátorové stanice IT35b-Q4 o výkonu 400 kVA

Modernizace trafostanic

Modernizace nebo výměna nevyhovujících důlních transformátorových stanic bývá jednou z důležitých investic ve stávajících důlních provozech. Pro společnost OKD a.s. ji začala provádět firma Q-ELEKTRIK a.s. – konkrétně na typu IT3Sb 6/05 kV o výkonech 315 a 400kVA. Modernizace spočívala v kompletní revizi transformátorového jádra, výměně odpojovače na VN straně transformátoru a modernizaci ovládání nízkonapěťové strany transformátoru. Poznatky z modernizace byly poté využity při konstrukci nové stanice o výkonu 630 kVA.

Požadavky na hlídání izolačního stavu

Vyhláška České báňské správy č. 22/1989 sbírky ve znění pozdějších předpisů stanovuje, aby nízkonapěťová strana byla vybavena hlídačem izolačního stavu, který bude měřit izolační stav vývodního kabelu jak při provozu, tak před zapnutím. Ve spolupráci s firmou REPOS TECHNIK s.r.o. byly po úspěšných testech zvoleny hlídače izolačního stavu HIG97 a HIG97/485 výrobce HAKEL s.r.o. Tento typ hlídače nejenže splňuje často vyžadovanou velmi rychlou reakční dobu <80 ms, ale také nabízí vhodné signalizační a ovládací svorky, spolehlivost provozu a v neposlední řadě i podstatně menší rozměry a komfortní způsob připojení k hlídané síti.

Hlídač HIG 97 umístěný v nevybušném závěru splňuje kritéria pro použití v plynujících dolech. Je připojen k hlídané síti 500/1000 V AC pomocí tlumivky TL1200. Hlídaný kritický izolační odpor je možné plynule nastavit pomocí tlačítek a LCD v rozmezí 5 až 300 kΩ. Pro účely použití v dolech OKD a.s. je hodnota nastavena na 25 kΩ. Doba vypnutí není



Obrázek 3 - porovnání původního hlídače typu CZU-05 a HIG97

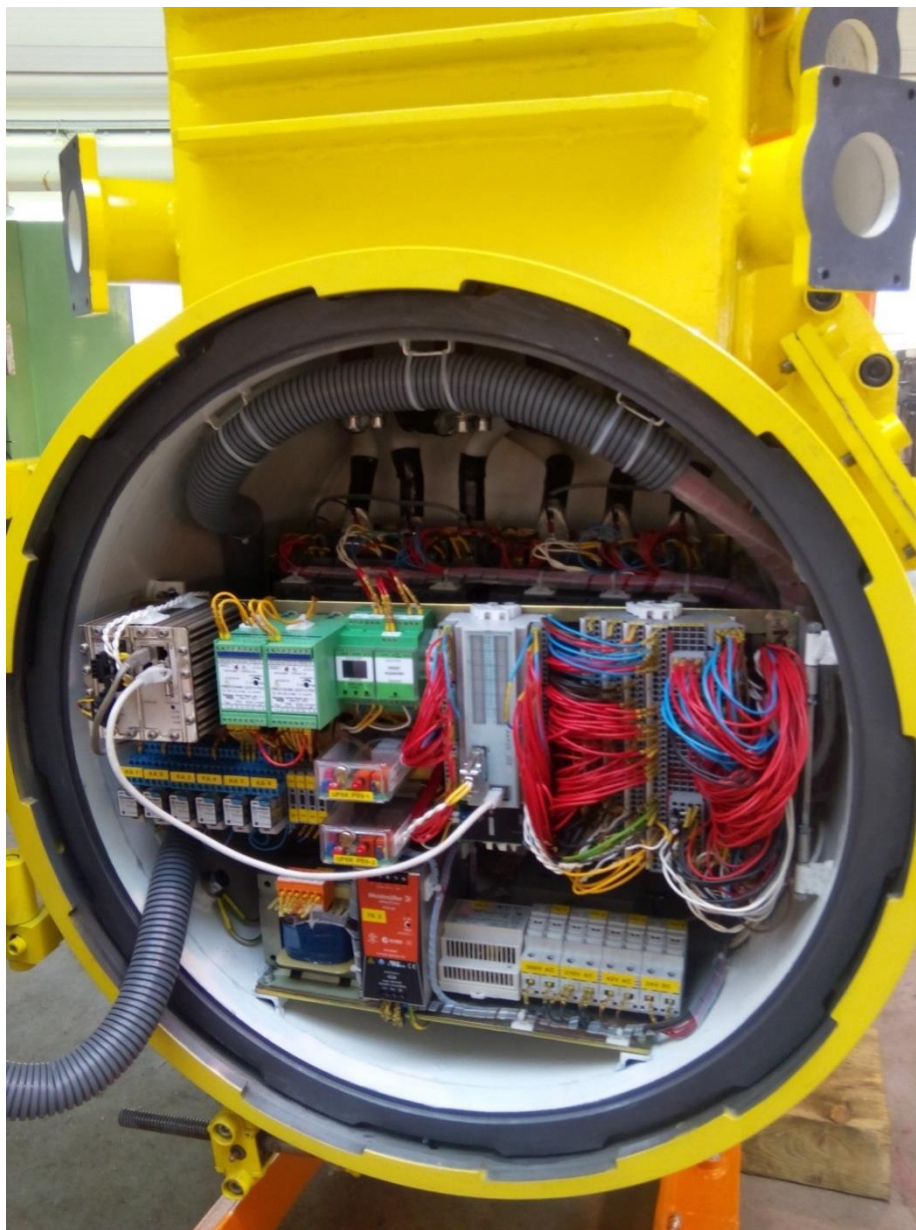


Obrázek 2 - hlídač HIG97 v provedení pro firmu Q-ELEKTRIK a.s.

vyhláškou 22/1989 v České republice přesně specifikována, ovšem bylo nutné, aby moderní hlídač izolačního stavu splňoval minimálně parametry, které jsou v důlním prostředí v dnešní době standardem a v některých zemích přímo vyžadovány lokálními vyhláškami a normami. Doba reakce hlídače <80 ms umožňuje požadované odpojení napájení 500/1000 V sítě do 100 ms od zjištění snížení izolačního stavu pod nastavenou kritickou úroveň.

Zapojení hlídače

Správnou funkčnost hlídače signalizuje kontakt ERR, který přepne např. v okamžiku chyby měření nebo chyby interní komunikace v modulech hlídače. Tento kontakt je zapojen do obvodu podpěťové cívky tak, aby vypnul vestavěný vývodní jistič a tedy odpojil napájení sítě v případě, že není spolehlivě hlídána. Do série je s tímto kontaktem zapojen výstup relé FA1 MEM (s pamětí chyby), které signalizuje výskyt první chyby izolačního stavu hlídání sítě do doby resetu tohoto stavu obsluhou. Toto signalizační relé nemění svůj stav ani při zapnutí a vypnutí napájení hlídače a umožňuje tak



trvale zastavit provoz sítě i v případě, že došlo k poklesu a opětovnému návratu izolačního stavu nad kritickou úroveň, čehož by si nemusel v daném časovém okamžiku nikdo všimnout. Je pak na rozhodnutí obsluhy, zda se vrátí k provozu nebo začne ihned zjišťovat, kdy a kde došlo k chybě na síti. Resetovací tlačítko paměti chyby je vyvedeno na povrch nevýbušného závěru.

Transformátor 630 kVA

Nově vyvinutý transformátor IT3Sb-Q6 o výkonu 630 kVA obsahuje dva vývodní jističe na nízkonapěťové straně. Ty jsou při sníženém izolačním stavu vypínány podle pořadí důležitosti připojené technologie. Nejprve je vypnut jistič č.1, na němž je připojena dobývací technologie a pokud hlídač izolačního stavu nezaznamená zlepšení izolačního stavu, tak vypne i jistič č.2, který napájí ventilátor pro danou oblast. Zde se využívá zkušenosti, kdy je větší pravděpodobnost poškození kabelu, který je v pohybu při dobývání uhlí, než kabelu, který je zavěšen napevno.

Obrázek 4 - detail umístění hlídače HIG97 ve stanici IT3Sb-Q6 o výkonu 630 kVA

Možnosti komunikace

V aplikaci modernizace důlních transformátorových stanic je rovněž využívána možnost komunikace hlídače HIG97 pomocí protokolu Profibus s nadřazeným řídicím mikrokontrolérem na sériové lince RS485. Údaj o aktuálním izolačním stavu je poté signalizován na externím LCD displeji na NN straně transformátoru a je možné jej spolu s ostatními údaji o stavu trafostanice posílat datovou sítí do řídicího dispečerského stanoviště na povrchu.

Zkušenosti z praxe umožnily zdokonalení obsluhy hlídače, která byla realizována především softwarovou úpravou řídicího systému hlídače dle potřeb zákazníka a také hardwarovou modifikací některých prvků, zejména zvýšení rozsahu možného napájecího napětí na současných 90 až 305 V AC nebo 120 až 400 V DC. V současné době je v dlouhodobě úspěšném provozu okolo padesáti kusů hlídačů HIG 97 a HIG 97/485 v černouhelných dolech společnosti OKD a.s.