

# Trojfázové napätové a frekvenčné ochranné relé VMD423

*Monitorovanie v paralelných distribučných sieťach podľa vyhlášky PPDS pre 1. a 2. stupeň ochrán*

Ing. Dušan Zošiak, GHV Trading, spol. s r. o.

Čoraz viac sa ľudstvo zamýšľa nad využitím obnoviteľných zdrojov energií. A nielen zamýšľa, ale v posledných niekoľko rokoch aj veľmi výrazne realizuje. Ich realizácie sú však spojené s riešením rôznorodej problematiky, či už technickej alebo bezpečnostnej. Známa nemecká firma Bender nezaostáva ani v tejto oblasti a po niekoľkých rokoch vývoja predstavuje riešenia so zameraním na špeciálne aplikácie v energetike.

Monitorovacie relé napätia a frekvencie sú v technickej spoločnosti dobre známe. Aplikácie ako solárne a veterné elektrárne však na ne kladú ďaleko vyššie požiadavky v oblasti presnosti, rozsahu nastavení a predovšetkým rýchlostou reakcie. Kvôli veľkej nestabilite napätia týchto sietí je taktiež nutnosťou široký pracovný rozsah napájacieho napätia. Požiadavky na ochrany podľa vyhlášky PPDS (príloha 4) pre 1. a 2. stupeň ochrán uvádza tabuľka.

Práve tieto kritériá splňujú nové multifunkčné relé VMD423 a VMD423H na monitorovanie napätia a frekvencie v trojfázových 3 (N) AC sieťach. Podme si ďalej presnejšie priblížiť ich technické parametre.

Predovšetkým sa relé vyrába v dvoch prevedeniach. Verzia VMD423 má oddelené napájacie napätie, a to AC 16 až 72 V / DC 9,6 až 94 V alebo AC / DC 70 až 300 V. Naopak relé VMD423H (obr. 1) je napájané priamo z monitorovanej siete. Zároveň obsahuje záložný zdroj, ktorý v prípade úplného výpadku napätia udrží relé vo funkcii po dobu >2,5 s. Táto doba je dostatočná na to, aby na vzniknutú poruchu zareagovali výstupné kontakty.

Medzi ďalšie dôležité parametre patrí rozsah napätí monitorovanej siete a hodnota reakcie. U modelu VMD423 je monitorovanie podnapätia  $U$  a prepätia  $U_1$  v rozsahu **10 až 500 V** a u modelu VMD423H **70 až 500 V**. Ďalej je možné nastaviť monitorovanie prepätia priemernej hodnoty desiatminútového intervalu  $U_2$ . U všetkých napätí sa jedná o meranie skutočnej efektívnej hodnoty TRMS (*True Root-Mean-Square*) vo frekvenčnom pásme 40 až 65 Hz s presnosťou  $\pm(1,5\% + 2 \text{ číslice})$ . Rozlíšenie nastavenia je 1 V. Taktiež je možné nastaviť typ trojfázovej siete 3Ph (3-vodičová)

alebo 3n (4-vodičová) a hysteréziu v rozsahu 1 až 40%. Ostatné monitorované parametre sú asymetria a sled fáz.

Monitorovanie pod- a nadfrekvencie je u oboch modelov rovnaké, a to v rozsahu 45 až 65 Hz s rozlíšením nastavenia 0,1 Hz a presnosťou  $\pm(0,1\% + 1 \text{ číslice})$ .



Obr. 1. Ochranné monitorovacie relé VMD423 a VMD423H

Na indikáciu porúch slúžia tri diódy LED na čelnom paneli: ON (indikácia zapnutia), AL1 (alarm 1) a AL2 (alarm 2).

Tabuľka parametrov podľa vyhlášky PPDS pre 1. a 2. stupeň ochrán

Funkcia	Rozsah nastavení	Časové oneskorenie (s)
podpätie 1. stupeň $U <$	0,7 až 1,0 $U_n$	< 0,5
podpätie 2. stupeň $U <<$	0,7 až 1,0 $U_n$	< 0,1
prepätie 1. stupeň $U >$	1,0 až 1,2 $U_n$	< 0,5
prepätie 2. stupeň $U >>$	1,0 až 1,2 $U_n$	< 0,1
pod frekvencia 1. stupeň $f <$	48 až 50 Hz	< 0,5
pod frekvencia 2. stupeň $f <<$	48 až 50 Hz	< 0,1
nad frekvencia $f >$	50 až 52 Hz	< 0,5

Relé je vybavené dvomi výstupnými prepínacími kontaktmi K1 a K2, u ktorých je možné nastaviť pracovný režim N/C, resp. N/O. Typ porúch, na ktoré budú dané kontakty reagovať, je možné zvoliť z výberu: <U (podpätie), > $U_1$  (prepätie 1), > $U_2$  (prepätie 2), <f (podfrekvencia), >f (nadfrekvencia), ASY (asymetria), PHS (chyba sledu fáz) a CHY-BA (vnútorná porucha prístroja).

Snáď najdôležitejší parameter je doba reakcie na napätie a frekvenciu  $t_{ac}$ . Tá je pre obidve relé **menšia ako 80 ms** (vyhláška podľa tab. 1 predpisuje <100 ms). Na nasledujúcich obrázkoch sú zaznamenané osciloskopické priebehy merania doby reakcie na podpätie (obr. 2) a prepätie (obr. 3).

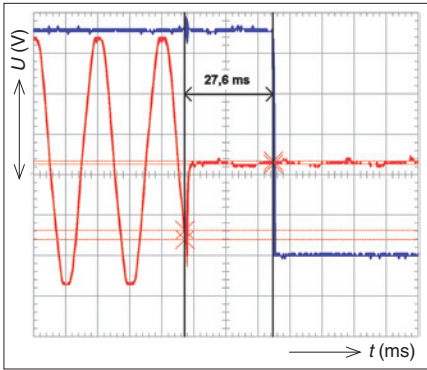
Ďalej nastáva otázka, ako sa vyhnúť prechodovým javom a veľmi krátkym výpadkom a zabezpečiť, aby relé v týchto prípadoch nereagovalo. K tomuto účelu slúži nastavenie špecifických dôb  $t$ ,  $t_{on/2}$  a  $t_{off}$  v rozsahu 0 až 300 s.

**Oneskorenie pri spustení  $t$ .** Ako napovedá názov, po prvom spustení relé nastane prvá reakcia na poruchu až po uplynutí tejto doby. Inak povedané, zmeny napätia alebo frekvencie v tomto intervale nemajú vplyv na stav výstupných alarm kontaktov.

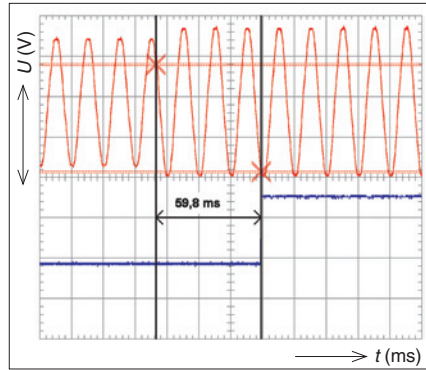
**Oneskorenie reakcie  $t_{on/2}$ .** Toto oneskorenie je obdobou oneskorenia pri spustení. Oneskorenia sa aktivuje pred každou poruchou, t.j. keď nastane prekročenie hodnoty reakcie; relé na túto poruchu zareaguje vždy až po uplynutí tejto doby.

**Oneskorenie uvoľnenia  $t_{off}$ .** Ako náhle nameraná hodnota klesne pod odpínaciu úroveň alebo vzrastie nad ňu (t.j. hodnotu reakcie + hysteréziu), je aktivované oneskorenie uvoľnenia. Po skončení tohto oneskorenia prepnú výstupné alarm kontakty späť do pôvodného stavu.

Ďalšou nespornou výhodou je nastaviteľná pamäť poruchy. Pokiaľ je pamäť poruchy aktivo-



Obr. 2. Meranie podpätia - doba reakcie 27,6 ms



Obr. 3. Meranie prepätia - doba reakcie 59,8 ms

vaná, nedôjde po uplynutí poruchy k odstráneniu alarmu a navráteniu výstupných kontaktov do pôvodného stavu, ale naopak, porucha sa zobrazuje naďalej. K jej vynulovaniu dôjde až po stlačení tlačítka RESET. Tým sa zabráni vzniku poruchy bez vedomia zodpovednej osoby.

Všeobecne majú monitorovacie relé, a to nielen modely VMD423 a VMD423H, ale celá typová rada VMD a VME, ďalšie špecifické vlastnosti. Ide hlavne o automatické a nepretržité monitorovanie funkčnosti prístroja, tlačítko TEST pre manu-

álne vyvolanie testu funkčnosti prístroja, multifunkčný podsvietený displej LC pre zobrazenie nameraných hodnôt a nastavenie parametrov prístroja a možnosť ochrany nastavení heslom prípadne zaplombovaním krytu.

Relé nachádzajú široké použitie v aplikáciách na monitorovanie v solárnych, veterných, vodných a kombinovaných tepelných elektrárnach, resp. všade tam, kde je potrebná rýchla reakcia na poruchu.

Obidve relé sú konštruované v súlade s požiadavkami normy nemecké DIN VDE 0126-1-1 (VDE 01261-1-1):2006-02.

Ďalšie informácie u odborných pracovníkov firmy (viď tiež inzerát na str. 51) na adrese:

<http://www.ghvtrading.cz>  
<http://www.ghvtrading.sk>

## Škola pro budoucnost

Průmyslová škola Františka Křížíka v Praze Na Příkopě 16 reaguje na vývoj v oblasti IT a aktuálně nabízí uchazečům z devátých tříd ZŠ obory informační technologie a počítačové systémy. Nadále jsou přijímáni žáci do tradičního oboru elektrotechnika a pro studijně zdatné žáky se otevírá obor technické lyceum s výukou dvou cizích jazyků, s rozšířenou výukou matematiky, fyziky, chemie a také s výukou odborných předmětů elektro. Po maturitě mohou absolventi pokračovat na této škole ve studiu tříletého (nebo zkráceného dvouletého) oboru silnoproudá elektrotechnika a získat titul Dis.

Absolventi všech oborů získávají certifikát z vyhlášky č. 50/78 Sb. – mezi školami s výukou informačních technologií a počítačových systémů je tato škola výjimkou: jde tedy cestou spojení znalostí v informačních technologiích se znalostmi v elektrotechnice.

Teoretická výuka je doplněna praxí v učebnách školy, souvislou praxí ve firmách a mnoha studijními cestami i exkurzemi. Příkladem může být jaderná elektrárna Temelín, nejvyšší evropská přehrada Grande Dixence ve Švýcarsku, přečerpávací elektrárna Dlouhé Stráně, z oblasti automatizace a robotiky veletrh v Norimberku, z oblasti fyziky urychlovač jaderných

částic CERN na pomezí Francie a Švýcarska či týdenní pobyt v Londýně. Mnoho zajímavých akcí organizuje školní metodická prevalence – sídlo OSN ve Vídni, návštěva kon-

nivce školy, sportovní i kulturní den ředitele školy, návštěvy kin i divadel v době vyučování za finančního přispění Rady rodičů – to je malá ukázka oblíbených akcí. Vlastní vystoupení žáků školy se pořádá tradičně každé dva roky v divadle U Hasičů.

Dobrá dopravní dostupnost školy v centru Prahy, výuka neděle do 13,40 h každý den, bezproblémové získání zaměstnání absolventů – to je několik dobrých důvodů, proč si vybrat právě tuto školu.

**Studijní obory na SPŠ** (přijímá se 180 žáků):

- Informační technologie
- Elektronické počítačové systémy
- Elektrotechnika
- Technické lyceum

**Studijní obor na VOŠ** (přijímá se 30 žáků):

- Silnoproudá elektrotechnika

**Všichni zájemci o techniku a informační technologie jsou zváni na dny otevřených dveří, které se konají ve dnech 23. listopadu 2010, 11. ledna a 1. února 2011 vždy od 16,30 h.**

Další informace na:  
**tel. 224 210 585**

<http://www.vosaspsektrizik.cz>  
**e-mail: kancelář@vosaspsektrizik**



Exkurze školy do Švýcarska

*Elektrárna Grande Dixence má nejvyšše položenou hráz na světě – má výšku 285 m, je gravitační s Peltonovými turbínami. Vodní přivaděč propojuje údolí v délce 22 km. Celkový instalovaný výkon této elektrárny je 2 GW a roční elektrická energie dodávaná do sítě asi 2 TW.h.*

centračního tábora Mauthausen atd. – škola hradí na tyto akce žákům dopravu. Nedílnou součástí je i spolupráce s pražskými vysokými školami – zejména s FEL ČVUT, MFF UK a VŠCHT.

Křížíkovi žijí i kulturou a sportem. Tradiční volejbalové turnaje pro žáky i pro příz-