



Riešenia VONSCH na zlepšovanie kvality elektrickej siete

V uplynulom období realizovali špecialisti VONSCH viacero meraní kvality elektrickej siete v súvislosti s dodávkami vlastných výrobkov, ale aj nezávisle od týchto dodávok. Najžiadanejšie sú merania kvality siete v nepretržitých prevádzkach, v prevádzkach, kde sa vyskytujú zariadenia s rizikom rušenia elektrickej siete a okolitých zariadení, alebo v prevádzkach, kde už existuje problém s rušením siete, resp. výpadkami zariadení.

Malá vodná elektrárňa a QUATROFREM

Svetová energetika sa v budúcnosti nezaobíde bez alternatívnych zdrojov energie, preto sa veľká pozornosť začala sústreďovať aj na kvalitu elektrických sietí, kde sa elektrická energia vyrába z alternatívnych zdrojov. Spoločnosť VONSCH je na tento trend pripravená a už v súčasnosti ponúka okrem produktov výkonovej elektroniky z oblasti pohonov aj zariadenia optimalizujúce získavanie energie z alternatívnych zdrojov. Jedným z nich je rekuperačný menič frekvencie QUATROFREM na použitie vo vodných a veterných elektrárňach.

V decembri 2008 pokračovala ďalšia etapa skúšok QUATROFREM na obecnej malej vodnej elektrárni. Na rozdiel od septembrových skúšok, keď bol prietok v prírodnom kanáli vďaka suchám minimálny, tentoraz inžinierom VONSCH prišlo dobré, na vodu bohaté a pritom nemrznúce počasie, čo zabezpečilo dostatočný prietok vody a bolo umožnené vykonať komplexné skúšky.

Z nameraných výsledkov vyplýva:

- QUATROFREM dokáže celý zdanlivý výkon generátora využiť a previesť do elektrickej siete.

Nárast dodávky výkonu do siete s meničom QUATROFREM:

- aj pri minimálnom prietoku dodávka výkonu do siete,
- pri priemernom prietoku (ustálenej hladine) nárast o 37,5 %,
- pri maximálnom prietoku nárast o 33 %.



Obr.1 Obecná malá vodná elektrárňa

Minimálny prietok

Pri malom prietoku (merané 9/2008) generátor nedosiahol nadsynchrónne otáčky (vodný kolesový motor bol točený pomaly), preto nebolo klasickým pripojením generátora priamo na sieť možné MVE prevádzkovať. QUATROFREM však pri takýchto prípadoch dokáže generátoru vnucovať frekvenciu aj nižšiu ako 50 Hz – frekvenciu takú, aby pri daných otáčkach pracoval generátor vzhľadom na túto frekvenciu v nadsynchrónnom režime, a preto dodáva energiu QUATROFREMU, ktorý po spracovaní dokáže dodávať energiu do elektrickej siete s frekvenciou siete a $\cos \varphi = 1$.

Priemerný prietok

Nízko zaťažený generátor dodával do siete výkon s nízkym $\cos \varphi$, z čoho vyplýva nízky podiel činného výkonu a vysoký podiel jalového výkonu. Na priebehu prúdu bol zreteľný aj vplyv lopatiek kolesa – prúd generátora bol „modulovaný“ cca 300 Hz, čo presne odzrkadľovalo frekvenciu lopatiek vodného kolesa. Celkové harmonické skreslenie prúdu THD bolo viac ako 80 %, čo nie je vhodné pre dodávku do siete.

Pri nasadení QUATROFREMU sa prúd dodával do siete, samozrejme, s $\cos \varphi = 1$ a keďže absolútna hodnota prúdu bola porovnateľná s pôvodným riešením, je zrejme, že výkon dodávaný do siete bol podstatne vyšší ako s pôvodným systémom.

Maximálny prietok

Maximálny prietok, ktorý sa podarilo dosiahnuť, bol nižší ako projektovaný. Pri tomto maximálnom dosiahnutom prietoku bol príspevok QUATROFREMU ešte viac ako 33 %. Pri dosiahnutí projektovaného prietoku a výkonu generátora bude rozdiel výkonu dodávaného do siete klasickým systémom a QUATROFREM-om pomerne nižší, ale aj tu QUATROFREM prinesie nezanedbateľné zlepšenie.

Výhody použitia QUATROFREM-u v MVE

1. QUATROFREM dokáže dodávať do siete elektrickú energiu aj pri minimálnom prietoku vody, keď klasickým riešením (generátor priamo na sieť) nemožno vyrábať žiadnu energiu. Dokáže využiť prakticky celý zdanlivý výkon generátora, a to s vysokou kvalitou prúdu dodávaného do siete: ($\cos \varphi = 1$, THDi < 5%) – aj z minima dokáže získať maximum.
2. QUATROFREM ponúka automatické nafázovanie generátora, dokonca aj pri ľubovoľných želaných otáčkach. Pri klasickom riešení sa nafázovanie ukázalo ako problematické.
3. QUATROFREM dokáže celý zdanlivý výkon generátora premeniť na činný výkon dodávaný do siete – jalová zložka výkonu je prakticky nulová.

4. QUATROFREM sa vyrába v rozvádzačovom vyhotovení, do rozvádzača možno zabudovať aj ostatnú elektrickú výzbroj potrebnú pre prevádzku MVE – nie je potrebný ďalší rozvádzač, čo zníži náklady na QUATROFREM. Nie je nutné zariadenie na fázovanie generátora na sieť, meranie výkonu a pod. Tieto úlohy zabezpečí priamo QUATROFREM.

Riešenie kvality elektrickej siete v NN rozvodni

Jedným zo zaujímavých projektov bolo meranie kvality elektrickej siete na sekundárnej strane transformátora T2 6 kV/0,4 kV 1 250 kVA/1 805 A. Na uvedenú sieť je napojená indukčná pec, ktorá obsahuje tyristorový regulátor a ten spôsobuje prekmity na napätí (comutation notches).

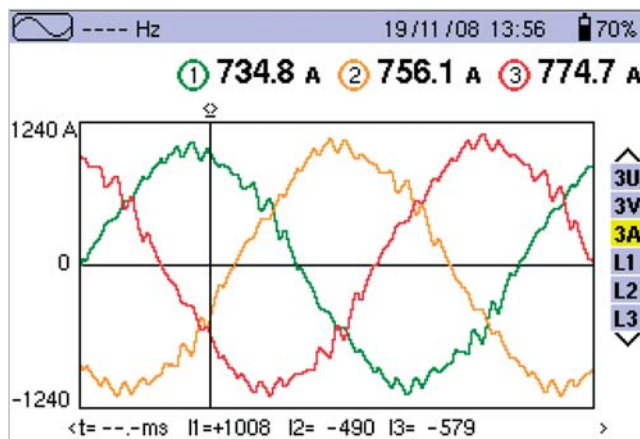
Na základe meraní sa odporúčal špeciálny pasívny filter na elimináciu prekmitov a poklesov napätia v nn napájacej sústave tak, aby bola splnená norma STN EN 61000-2-4. Meraním sa zistilo, že použitím sieťového filtra Combi Quant 120kVar sa nežiaduce prekmity a poklesy napätia v nn napájacej sústave potlačili zo 77 V na 20 V. Z meraní ďalej vyplýva, že sa použitím filtra zlepšil účinník ($\cos \varphi$) z 0,879 na 0,922 a tiež DPF faktor z 0,900 na 0,951. Pri rovnakom zaťažení napájacej sústavy (výkon pece cca 505 kW) sa použitím sieťového filtra znížila efektívna hodnota prúdu z 865 A na 785 A a tým sa znížilo aj oteplenie prírodných káblov a vinutia samotného napájacieho transformátora.

Úrovně harmonického skreslenia napätia THD podľa platnej normy STN EN 61000-2-4 sa použitím sieťového filtra zlepšili zo 7,80 % na 6,59 %, čím sa sieť svojou kvalitou zlepšila z triedy 3 (priemyselné siete s výkonovými meničmi – THD max. 10 %, $11th_{max} = 3,5$ %, $13th_{max} = 3$ %) na triedu 2 (štandardné siete a verejné energetické siete – THD max. 8 %).

Meranie harmonických pomerov v napájacej sústave 3 x 400 V – IT a návrh riešení

Meranie harmonických pomerov v napájacej sústave je najčastejšie využívanou službou riešenia kvality elektrickej siete spoločnosti VONSCH. Ako príklad uvádzame poslednú podobnú zákazku z decembra 2008. Súčasťou projektu dodávky frekvenčného meniča VQFREM 400 400 bolo meranie parametrov izolovanej napájacej sústavy 3 x 400 V/50 Hz – IT na pôvodnom frekvenčnom meniči iného výrobcu a na novom meniči VONSCH. Merania boli vykonané na oboch meničoch pri rovnakom zaťažení motorov. Merané boli tieto hodnoty:

- združené napätia na vstupe frekvenčných meničov,
- odoberané prúdy na vstupe frekvenčných meničov,
- maximálne prúdy na výstupe frekvenčného meniča Vonsch – prúdy motora.



Obr.2 Maximálne prúdy na výstupe frekvenčného meniča Vonsch – prúdy motora

Na obr. 2 je zaznamenaný maximálny výstupný pracovný prúd meniča VONSCH pri aktívnej funkcii „prúdové obmedzenie“. V tomto režime menič reguluje maximálne otáčky ventilátora, aby neprekročil dovolenú hodnotu maximálneho prúdu.

Meraniami sa potvrdilo, že vplyv FM VQFREM 400 400 na napájaciu sústavu je priaznivejší (činiteľ harmonického skreslenia napätia THDU = 4,43 %) ako vplyv pôvodného frekvenčného meniča (činiteľ harmonického skreslenia napätia THDU = 6,78 %). Norma dovoľuje 8 %.

Meranie kvality elektrickej siete na zdrojoch testovacieho napätia 60 Hz a riešenie VONSCH

U výrobcu elektroniky pre americký trh sa vykonalo meranie na kalorimetri, pri ktorom dochádzalo k výpadkom kompresora pri jeho testovaní pri nízkych úrovniach napätia cca 102 až 105 V AC/60 Hz.

Zistil sa rozdiel medzi napätím na výstupe kalorimetra a na svorkovnici testovaného kompresora 5,5 V, čo je 5,37 %. Tento úbytok vznikol na poddimenzovaných prepájacích kábloch medzi kalorimetrom a kompresorom. Uvedené káble mali prierez 0,75 mm² a pri pracovnom prúde boli vyhriate na teplotu 75 °C. V dôsledku úbytku napätia dochádzalo ku sklzu otáčok kompresora a tým aj k nárastu prúdu tečúceho do kompresora. Oteplenie vinutí motora kompresora rastie so štvorcovým prúdom, čo sa prejaví na vybavení tepelných ochrán.

Po zvýšení prierezu káblov na 2,5 mm² klesla teplota káblov na 25 °C a úbytok napätia klesol na 0,2 V, čo zodpovedá 0,19 %.

VONSCH®
elektrické pohony

VONSCH, s. r. o.

Budovateľská 13
977 03 Brezno
Tel.: 048/671 30 21 – 26
Fax: 048/671 30 20
e-mail: vonsch@vonsch.sk
<http://www.vonsch.sk>

13