

# Nová generace regulátorů jalového výkonu NOVAR

Milan Bleha

Regulátory jalového výkonu řady Novar není třeba projektantům a provozovatelům kompenzačních zařízení v Česku blíže představovat - během osmi let od uvedení na trh přesvědčily o svých kvalitách řadu uživatelů a získaly solidní místo na trhu. Po letech průběžného vylepšování firmware přišel čas i na inovaci hardware, která přináší řadu nových vlastností a funkcí.

Uživatelé běžných regulátorů Novar na první pohled mimo odlišného designu předního štítku nic nepřekvapí - připojovací konektory a rozložení signálů na nich jsou shodné s předchozími typy, uspořádání předního panelu i filozofie ovládání zůstaly zachovány. Připojení tedy nevyžaduje žádné změny instalace a uživatel znalý existujících typů si s novým regulátorem poradí i bez manuálu; všechny hlavní hodnoty a nastavovací parametry najde na svých místech. Obdobně zůstalo i označení: nové typy mají před typovým číslem předřazenu číslici „1“ a řadu tedy tvoří typy Novar-1106, Novar-1114, Novar-1206 a Novar-1214.

Podstatná změna nastala ve vnitřním zapojení přístroje, které umožnilo zlepšení provozních vlastností a doplnění dalších funkcí. Hlavní rozdíly oproti stávajícím typům jsou tyto:

- vyšší rozsah a přesnost měření
- rozšířené možnosti nastavení regulačního procesu
- měření napětí a výkonů, hodnoty stupňů v kvar
- měření teploty, možnost spínání ventilace, event. topení
- záznam vybraných průměrných a mezích hodnot
- rozšíření alarmových funkcí

Následující text uvádí bližší popis nových vlastností.

## Rozsah a přesnost měření

Nový regulátor snímá hodnoty napětí a proudu pomocí precizního 12-bitového AD-převodníku. Vyšší rozlišení přineslo jak zvýšení dynamického rozsahu měření, tak i jeho přesnosti.

Tab.1 : Měřicí rozsahy regulátorů Novar-lxxx

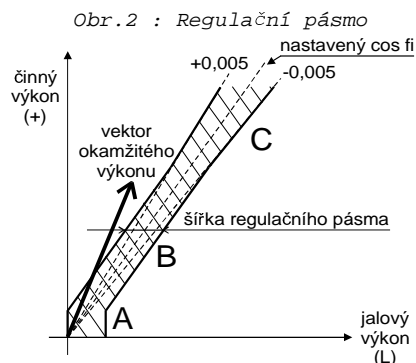
veličina	měřicí rozsah
proud	0,002÷7 Aeff
napětí- Novar-11xx	100÷275 Veff, 43÷67 Hz
napětí- Novar-12xx	45÷760 Veff, 43÷67 Hz

Spodní hranice proudového rozsahu byla posunuta až na 2 mA. Ještě při takto nízkém proudu je regulátor schopen funkce - fázová chyba při měření jalového výkonu je přitom max. úhlově 3 stupně. Zvýšení proudové citlivosti přináší zlepšení kvality regulace zejména při velké dynamice regulace a v instalacích s předimenzovanými proudovými transformátory.

Rozsah měřicího napětí je u regulátorů Novar-1106 a Novar-1114 shodný s napájecím napětím a díky impulsnímu zdroji pracují regulátory již zhruba od 100 Vstř. Měřicí rozsah regulátorů Novar-1206 a Novar-1214, které mají samostatný napěťový měřicí vstup, byl rovněž zvýšen.

## Nastavení regulace

V systémech s velkou dynamikou regulace, tedy v takových, které při plném provozním zatížení vyžadují velký kompenzační výkon, ale na druhé straně musí být schopny vykompenzovat i relativně mnohem menší zatížení (např. o víkendech), bývá problém nastavit regulační parametry tak, aby systém „rozumně“ reguloval a počet sepnutí stupňů přitom zůstal v únosných mezích. Problém je v tom, že regulační zásahy jsou v souladu s principem regulace tím častější, čím je regulační odchylka větší než hodnota nejmenšího kompenzačního kondenzátoru ( $C/k_{MIN}$ ).



Aby regulátor vykompenzoval i minimální zatížení, musí mít připojeny kondenzátory potřebné malých hodnot. Při velkém provozním zatížení pak regulační odchylka dosahuje běžně



Obr. 1 : Novar-1114

několikanásobku  $C/k_{MIN}$  a výstupy jsou přepínány příliš často.

V regulátorech Novar je tento problém vyřešen dle obr. 2.

Při nízkém zatížení (část pásma „A“) a při středním zatížení (část pásma „B“) je šířka regulačního pásma konstantní a odpovídá hodnotě  $C/k_{MIN}$  - pásmo sleduje směrnici nastaveného účinníku s rozstupem  $\pm (C/k_{MIN})/2$ . Při vysokém zatížení (oblast „C“) se pásmo rozšiřuje tak, aby jeho krajní meze odpovídaly určité odchylce od požadovaného účinníku. U dosavadních typů regulátorů Novar je hodnota této odchylky pevně nastavena na hodnotu 0,010, tedy  $\pm 0,005$  - tento stav ukazuje obr. 2. Nové typy regulátorů umožňují nastavení této odchylky na optimální hodnotu dle konkrétní situace, v mezním případě až na 0,040 - pokud je přitom nastaven požadovaný účinník například na hodnotu 0,98, v oblasti „C“ bude v takovém případě jako vykompenzovaný stav považován takový jalový výkon, při kterém je účinník v rozsahu 0,96 až 1,0. Vyloučením zbytečně přesné regulace při vysokých zatíženích se eliminuje počet regulačních zásahů, což vede k vyšší životnosti stykačů.

Pro speciální aplikace lze naopak toto rozšiřování pásma zcela vypnout.

Další novinkou je možnost zadávání požadovaného účinníku v oblasti kolem hodnoty 1,00 přímo v úhlových stupních v rozsahu +10 až -10 stupňů.

Tab. 2 : Přehled měřených veličin

zkratka	veličina
<b>cos</b>	okamžitý účinník
<b>I<sub>eff</sub></b>	okamžitá ef. hodnota proudu
<b>U<sub>eff</sub></b>	okamžitá ef. hodnota napětí
<b>P<sub>ac</sub></b>	okamžitý činný výkon
<b>Pre</b>	okamžitý jalový výkon
<b>dPre</b>	okamžitý chybějící jalový výkon
<b>Temp</b>	okamžitá teplota (v rozvaděči)
<b>Acos</b>	průměrný účinník
<b>mincos</b>	minimální účinník
<b>Apac</b>	průměrný činný výkon
<b>maxPac</b>	maximální činný výkon
<b>Apre</b>	průměrný jalový výkon
<b>maxPre</b>	maximální jalový výkon
<b>maxdPre</b>	maximální chybějící jalový výkon
<b>maxTemp</b>	maximální teplota
<b>Iact</b>	ok. činná sl. základní harm. proudu
<b>Irea</b>	ok. jalová sl. základní harm. proudu
<b>dIrea</b>	ok. chybějící jalová sl. proudu
<b>THDI</b>	okamžitá úroveň THD proudu
<b>3. + 19. harI</b>	ok. úroveň harm. složky proudu
<b>maxTHDI</b>	maximální hodnota THD proudu
<b>F</b>	okamžitá hodnota frekvence
<b>CHL</b>	ok. hodn. harm. zatížení kond.
<b>THDU</b>	okamžitá úroveň THD napětí
<b>3. + 19. har</b>	ok. úroveň harmonické složky napětí
<b>maxCHL</b>	maximální hodnota CHL
<b>maxTHDU</b>	maximální hodnota THD napětí
<b>3.+19. maxharI</b>	max. hodnota harm. složky napětí

### Měřené hodnoty

Přehled měřených veličin uvádí tab. 2. Regulátor měří vedle proudu standardním způsobem i napětí, takže vyhodnocuje přímo i činný a jalový výkon, jak je u

současných regulátorů obvyklé. Hodnoty stupňů jsou uvedeny v jednotkách kvar.

Význam jednotlivých veličin v tab. 2 je zřejmý, za zmínku stojí snad jen činitel harmonického zatížení kondenzátorů CHL (Capacitor Harmonic Load, bližší popis je uveden v manuálu regulátoru, který lze nalézt na [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz)). Tato veličina reprezentuje proudové zatížení kondenzátoru v závislosti na obsahu harmonických složek napětí včetně jeho absolutní velikosti. Při nezkresleném napětí nominální velikosti má hodnotu 100 %. Při aktivaci alarmu od nastavené mezní hodnoty CHL ji lze využít pro ochranu kondenzátorů před přetížením vyššími harmonickými složkami napětí.

Vedle okamžitých hodnot regulátor zaznamenává i průměrné a maximální, resp. minimální hodnoty vybraných veličin. Tyto průměrné a mezní hodnoty se vyhodnocují z klouzavých oken, jejichž velikost je nastavitelná od 1 minuty do 1 týdne.

Interní teplotní čidlo umožňuje měření teploty. Nejvyšší dva stupně lze naprogramovat tak, aby sepnuly při překročení nastavené teploty ventilátor, nebo naopak aby při poklesu teploty sepnuly vytápění, případně lze od nastavené teplotní meze

aktivovat alarmovou funkci.

### Alarmy

Sortiment alarmových funkcí byl rozšířen o následující stavy :

- podpětí
- přepětí
- překročení meze THDU
- překročení meze CHL
- překročení meze teploty

Meze, od kterých je alarm aktivován, jsou nastavitelné. Stejně jako u ostatních stavů lze nastavit samostatně jak signalizační, tak akční funkci každého stavu.

### Závěr

Nové typy regulátorů Novar přinášejí díky preciznějšímu měření přesnější funkci kompenzačního systému zejména při velmi malém zatížení. Další přidavné funkce a možnosti rozšiřují spektrum jeho aplikací i o takové případy, kde je nutné vyhodnocení absolutní hodnoty napětí nebo jeho harmonického zkreslení, případně měření teploty.

Výroba existujících typů regulátorů však nekončí, budou vyráběny a nabízeny i nadále souběžně s novými typy.

Podrobné informace včetně návodu k obsluze pro jednotlivé regulátory lze nalézt na [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz).

### Literatura

[1] BLEHA, M. : Regulátory jalového výkonu NOVAR dva roky poté aneb další krok ke zvýšení spolehlivosti kompenzačního systému. Elektro, 2002, č. 5, s. 33.

[2] BLEHA, M. : Regulátory jalového výkonu NOVAR - „epizoda 5“. Elektrotechnika v praxi, 2003, březen-duben.