

B M R FCR 06, FCR 12

Regulátory jalového výkonu

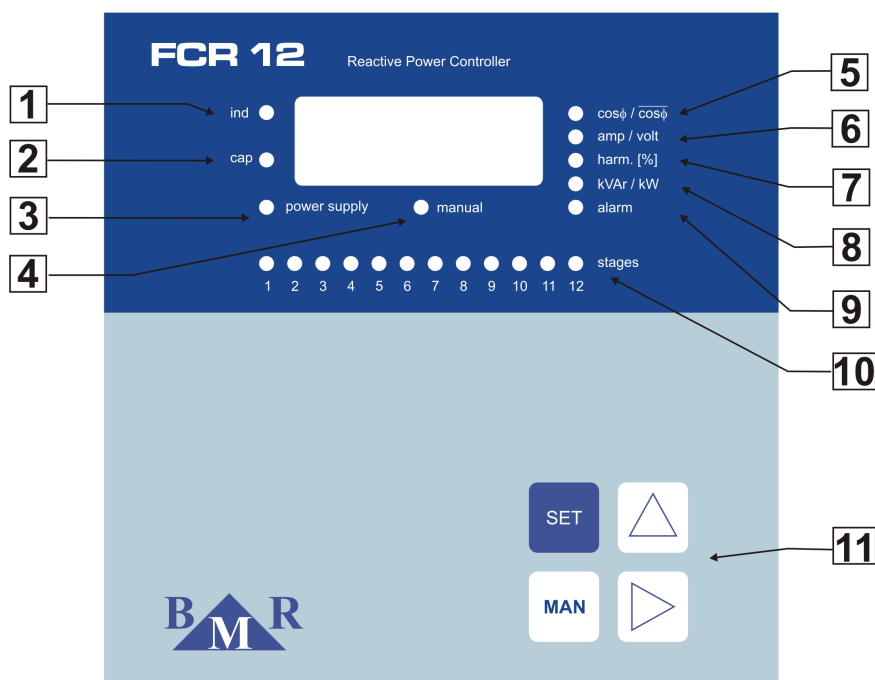
Uživatelský a servisní návod



Obsah

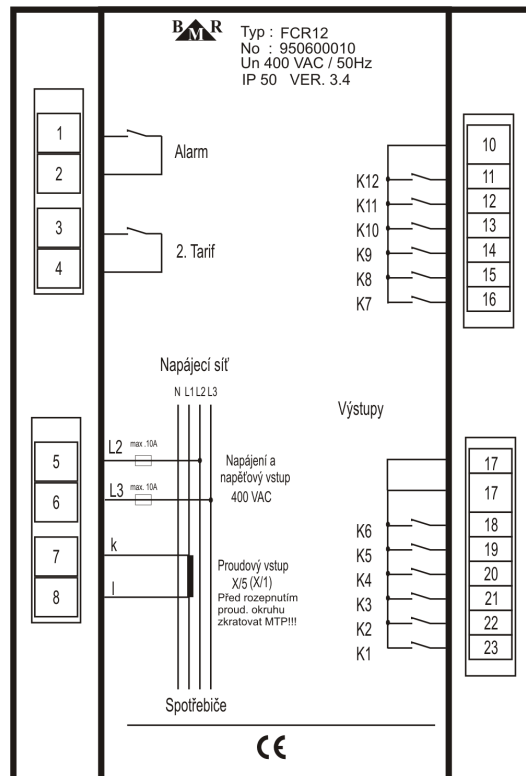
1. Ovládací a signalizační prvky	3
2. Popis zařízení	4
3. Rychlý návod k zapojení a obsluze	5
4. Popis funkce	6
5. Instalace přístroje	6
6. Nastavení parametrů regulátoru	9
6.1. Nastavení cílového $\cos\phi$ (COS1, COS2)	10
6.2. Nastavení proudového nebo napět'ového převodu (I_{tr} , U_{tr})	11
6.3. Automatické rozpoznání připojených stupňů (AUTO)	11
6.4. Zpomalení regulace při překompenzování (Shtd)	11
6.5. Ruční zadávání připojených stupňů (ST_P)	11
6.6. Doba vybijení (DITI)	12
6.7. Prodleva pro odpojení (DIPA)	12
6.8. Počet sepnutí stupňů (RSST)	12
6.9. Pevné stupně (FIST)	12
6.10. Konfigurace zapojení (CoCo)	13
6.11. Práh harmonických napětí (H03T-H19T)	13
6.12. Harmonické zkreslení proudu (THDI)	13
6.13. Alarmy	13
6.14. Regulace na průměrný nebo okamžitý účinník (iCOS)	14
6.15. Heslo pro přístup do servisního menu (CODE)	14
6.16. Restart (RES)	14
7. Zobrazované hodnoty	15
7.1. $\cos\phi$	15
7.2. Zdánlivý proud	15
7.3. Hodnota napětí	15
7.4. Výkony	16
7.5. Zpoždění dekompenzace	16
7.6. Počet sepnutí kompenzačních stupňů	16
7.7. Frekvence sítě	16
7.8. Teplota	16
8. Ruční provoz	16
9. Alarmová hlášení	16
10. Dodatky a technické parametry	16

1. Ovládací a signalizační prvky



Obrázek 1. Popis čelního ovládacího panelu

1. **LED ind** - svítí při induktivním $\cos F$
2. **LED cap** - svítí při kapacitním $\cos F$
3. **LED power supply** - svítí při činné dodávce do sítě
4. **LED manual** - svítí při manuálním provozu kondenzátorových stupňů
5. **LED $\cos F$** - svítí pokud je na displeji zobrazován aktuální nebo průměrný $\cos F$
6. **LED amp/volt** - svítí pokud je na displeji zobrazován měřený proud nebo napětí
7. **LED harm.** - svítí pokud je na displeji zobrazováno harmonické zkreslení proudu nebo napětí
8. **LED kvar/kW** - svítí pokud jsou na displeji zobrazovány nějaké výkony
9. **LED alarm** - svítí při vzniku alarmu
10. **LED STAGES** - tyto LED indikují stav jednotlivých stupňů
11. Tlačítka pro ovládání regulátoru



Obrázek 2. Zapojení svorek přístroje

2. Popis zařízení

Regulátor jalového výkon FCR 06 respektive FCR 12, je určen k řízení účinníku v sítích NN 50/60 Hz. Regulátor FCR patří mezi tzv. rychlé regulátory, je totiž schopen regulovat až 17 krát za sekundu. Může tedy ovládat kromě klasických kondenzátorových stupňů se stykači i „rychlé“ polovodičové stupně, které spínají v „NULE“ a není tedy u nich nutná prodleva pro vybití kondenzátoru.

Regulátor kromě účinníku měří a zobrazuje následující veličiny:

- sdružené napětí mezi měřenými fázemi
- proud ve třetí fázi
- frekvenci síťového napětí
- činný výkon
- jalový výkon
- liché harmonické proudy (1. - 19.) v %
- koeficient harmonického zkreslení proudu THDI
- liché harmonické napětí (1.- 19.) v %
- koeficient harmonického zkreslení napětí THDU
- počty sepnutí jednotlivých stupňů

Přístroj je vyráběn v 6-ti a 12-ti kanálovém provedení. Regulátor FCR 06 má k dispozici 1x 6 výstupů, regulátor FCR 12 má 2x 6 výstupů. Výstupy pro spínání stykačových stupňů jsou reléové, výstupy pro spínání polovodičových modulů jsou osazeny OPTO-MOSFETY, které jsou schopné sepnout max. 230V AC/ 150mA. Z toho plyne velká výhoda tohoto regulátoru. Pokud budou použity polovodičové výkonové moduly, které lze ovládat napětím 230V AC, lze dodat regulátor s libovolným počtem rychlých stupňů viz tabulka č.1. Pokud pro ovládání rychlých stupňů

bude použito napětí jiné, lze dodat pouze varianty uvedené v tabulce č.2.

Tabulka 1. Kombinace pro polovodičové výkonové moduly, ovládané 230VAC

Typ regulátoru	Celkový počet stupňů	Počet rychlých stupňů
FCR 06	6	0
FCR 06-1	6	1
FCR 06-2	6	2
...
FCR 06-6	6	6
FCR 12	12	0
FCR 12-1	12	1
FCR 12-2	12	2
...
FCR 12	12	12

Tabulka 2. Kombinace pro polovodičové výkonové moduly, ovládané jiným napětím

Typ regulátoru	Celkový počet stupňů	Počet rychlých stupňů
FCR 06-3	6	3
FCR 06-6	6	6
FCR 12-6	12	6
FCR 12-12	12	12

3. Rychlý návod k zapojení a obsluze

Přístroj je z výroby nastaven na standardní hodnoty, viz tabulka č.3. Napájecí napětí musí být k regulátoru přivedeno z kontrolované sítě, protože z napájecího napětí je odvozeno i napětí měřicí. Hodnota tohoto napětí je uvedena na výrobním štítku přístroje. Jako měřicí proud je potřebné použít proud ve zbývající fázi. Standardní zapojení pro 3x400V je takové, že napěťové svorky regulátoru jsou připojeny na fáze L2, L3 a na proudové svorky je přiveden měřicí proud z fáze L1. Zapojení přístroje je znázorněno na obrázku č.3.

Postup při uvádění do provozu:

1. Zapojte regulátor podle obrázku č.3.
2. Připojte síťové napětí. Pokud je měřicí proud protékající regulátorem menší než 10mA, na displeji se objeví '---'. V opačném případě se na displeji objeví okamžitá hodnota účinníku.
3. Klávesu **SET** tiskněte po dobu 8 sekund. Následně přejde přístroj do servisního menu a na displeji se objeví parametr **COS**.
4. Opětovným stiskem klávesy **SET** se na displeji objeví cílový cosF. Pomocí kláves **▲ (+)** a **▼ (-)** nastavte požadovaný cílový cosF.
5. Klávesou **SET** zadanou hodnotu potvrďte. Na displeji se znovu objeví volba **COS1**.
6. Opakovaně tiskněte klávesu **▲** dokud se na displeji neobjeví parametr **Itr**. Pod touto položkou je zadáván převodový poměr proudového měniče.

7. Stiskněte klávesu **SET** a na displeji se objeví nastavená hodnota převodu (tovární hodnota je 1).
8. Pomocí kláves **▲**, **▼** nastavte známou hodnotu převodu.
9. Klávesou **SET** zadanou hodnotu potvrďte. Na displeji se znovu objeví volba **Itr**.
10. Pokud je měřící napětí přivedeno také přes měniče, posuňte se klávesou **▲** na parametr **U_tr**. Např. převod 22000/100 zadáte jako 220.
11. Nyní se opět pomocí kláves **▲**, **▼** posuňte na položku **AUT** a klávesou **SET** potvrďte. Klávesou **▲** přepněte na hodnotu **ON** a klávesou **SET** potvrďte. Přístroj automaticky provede fázování měřícího napětí, dále proudů a následně detekci připojených kompenzačních stupňů. Vše uloží do paměti. Po skončení detekce se parametr **AUT** sám nastaví zpět na hodnotu **OFF**.
12. Zkontrolujte, zda byla detekce výkonu stupňů úspěšná. Stiskněte klávesu **SET** na dobu 8s. Na displeji se objeví **COS1**, klávesou **▲** se posuňte na parametr **STP**. Stiskněte znovu **SET**, rozsvítí se dioda **LED1** prvního stupně. Stiskněte znovu **SET** a na displeji se objeví výkon 1.stupně. Není-li výkon v pořádku, změňte jej pomocí tlačítek **▲**, **▼** tak, aby displej ukazoval správnou hodnotu. Pro případ kondenzátorového stupně musí svítit vlevo od displeje dioda **LED cap**. Je-li výkon v pořádku stiskněte znovu tlačítko **SET** a na displeji se objeví opět parametr **STP**. Tlačítkem **▲** se posunete na další stupeň, rozsvítí se dioda **LED2** druhého stupně. Celý postup se opakuje jako u prvního stupně. Takto postupujete při kontrole resp. nastavení všech stupňů. Nakonec stisknete tlačítko **SET** opakovaně do té doby, než se na displeji objeví hodnota účinníku.
13. Pokud je vše v pořádku, je na displeji zobrazena skutečná hodnota okamžitého účinníku. Regulátor je připraven k provozu.

Všechny ostatní hodnoty mohou být ponechány ve svém původním továrním nastavení. Jestliže mají být tyto hodnoty změněny, je zapotřebí prostudovat podrobný návod v kapitole 6.

4. Popis funkce

Přístroj digitalizuje měřený průběh sdruženého napětí mezi dvěma fázemi a proud ve třetí fázi. Z těchto hodnot pak vypočítá účinník, efektivní hodnoty napětí a proudu, harmonické zkreslení napětí a proudu a na základě povoleného jalového výkonu, který je v regulátoru zadán v podobě požadovaného účinníku, vypočítá potřebný kompenzační výkon. Podle jeho velikosti a znaménka pak regulátor buď zapíná nebo odpíná příslušné kondenzátorové stupně.

Přednostně kompenzuje pomocí polovodičových stupňů a teprve, až když to není možné, použije stupně stykačové.

V rámci jednotlivých výkonových hladin využívá metodu kruhového spínání. Vždy zapíná ten stupeň v příslušné výkonové hladině, který je vypnut nejdéle. Všechno provádí tak, aby optimálního stavu dosáhl při jednom regulačním průchodu s minimálním počtem přepínání stupňů.

Během regulace provádí přístroj průběžnou kontrolu jednotlivých kompenzačních stupňů. Při zjištění změny hodnoty stupně je stupeň na 24 hodin odstaven a pak je znovu zapojen do regulace. Pokud regulátor znovu zjistí na tomto stupni nějaký problém, stupeň odpojí na trvalo a signalizuje na příslušné LED jeho poruchu. Dioda ukazující stav stupně svítí trvale červeně. Přístroj provádí harmonickou analýzu proudu a napětí až do 19. harmonické, ukládá jejich maximální hodnoty do paměti a počítá činitel harmonického zkreslení proudu i napětí THD. Pokud je nastavena mezní hodnota THDI (proudu) a je-li překročena, regulátor odpojí všechny kondenzátorové stupně a sepne alarmové relé.

Kromě kompenzačních kondenzátorů lze k regulátoru připojit dekompenzační tlumivky, jejichž výkon je registrován s opačným znaménkem. Pro dekompenzační tlumivky platí, že musí být připojeny vždy za poslední kondenzátorový stupeň. Pokud není možné provést detekci výkonu jednotlivých stupňů automaticky, lze tyto výkony zadat ručně. Postupujte dle podrobného návodu v kapitole 6.

5. Instalace přístroje

Regulátor FCR05 je vestavěn do plechové krabičky, která současně zajišťuje jeho kvalitní stínění a je určen pro montáž do panelu rozvaděče. Rozměry výřezu jsou 138x138mm. Připojení regulátoru se provádí na zadní straně krabičky pomocí samosvorných WAGO svorek. Měřící a pomocná napětí jsou odebírána z napájecího napětí, které musí být jištěno pojistkou 6A.

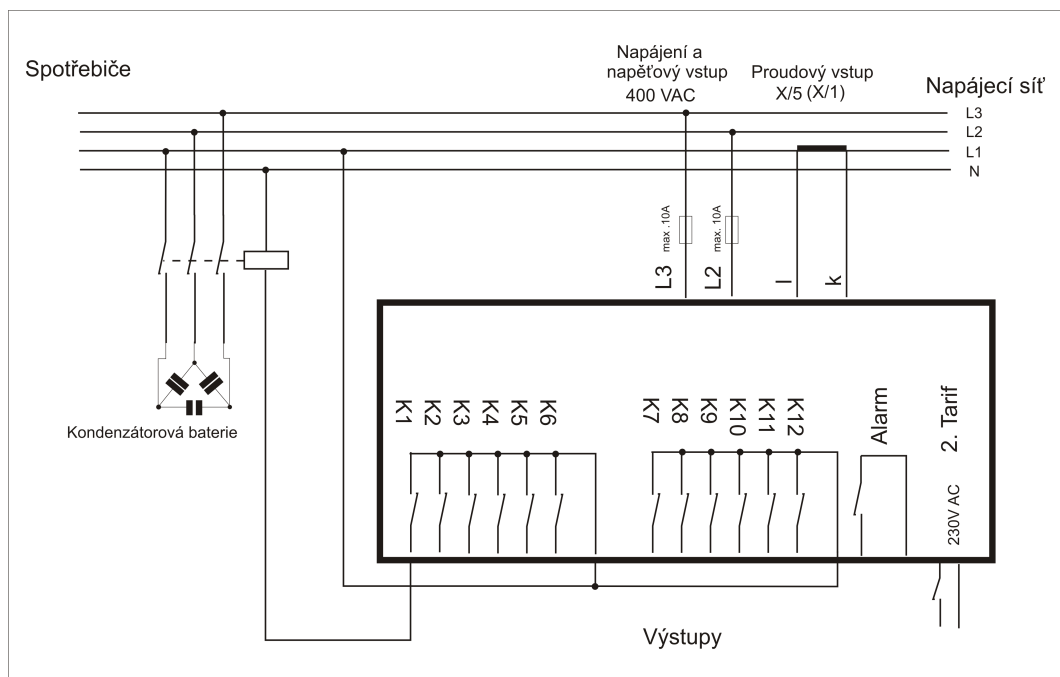
Proudový měnič musí být namontován vždy tak, aby přes něj protékal spotřebičový i kondenzátorový proud. Celkové zapojení regulátoru je patrné z obrázku. Pro připojení jednotlivých stupňů platí pouze to, že stupně se stejným výkonem musí být zapojeny vedle sebe, např. 1.stupeň=6,25kvar, 2.stupeň=6,25kvar, 3.stupeň=30kvar, 4.stupeň=25kvar, 5.stupeň=25kvar. Na řazení podle výkonů není nutné jinak brát ohled. Mezi jednotlivými výkonovými hladinami mohou být i mezery. To znamená, že může být zapojen stupeň č.1 a č.2, nebude zapojen stupeň č.3, ale až stupeň č.4, č.5 atd.



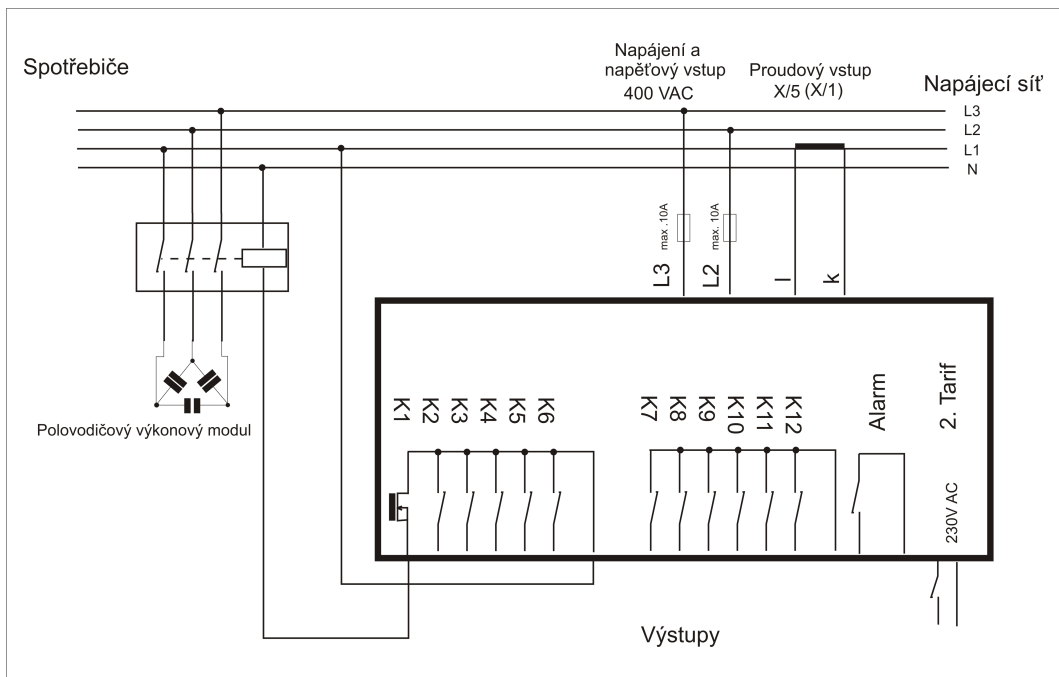
Důležité

Tyristorové rychlé stupně musí být umístěny od první pozice výstupů regulátoru. Dekompenzační tlumivky je vhodné zapojit až za kondenzátory.

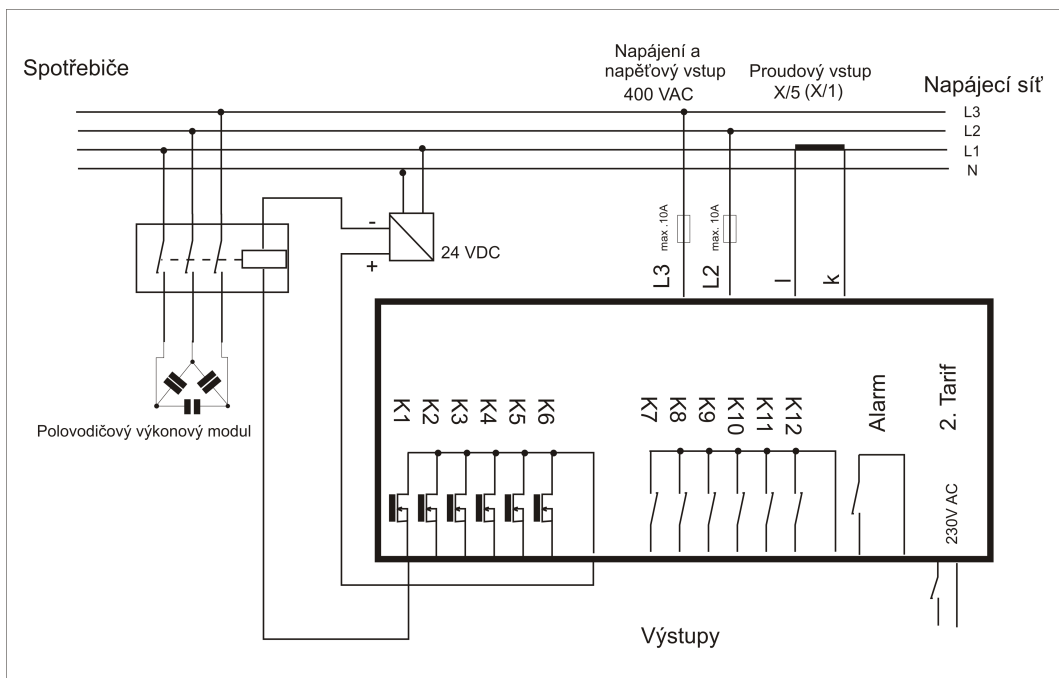
Jednotlivá schémata se liší podle toho zda regulátor ovládá pouze stykačové stupně nebo kombinaci stykačových a polovodičových stupňů v jedné šestici nebo zda ovládá v jedné šestici pouze polovodičové stupně.



Obrázek 3. Schéma připojení regulátoru pro stykačové stupně



Obrázek 4. Schéma připojení regulátoru s kombinací polovodičových a stykačových stupňů



Obrázek 5. Schéma připojení regulátoru , kde v šestici jsou jen polovodičové stupně

6. Nastavení parametrů regulátoru

Vzhledem k možnosti mnohostranného použití regulátorů FCR, je k dispozici celá řada programovatelných parametrů. Pro usnadnění uvedení regulátoru do provozu je regulátor nastaven na nejběžnější hodnoty již z výroby. Tyto hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

Stačí tedy jen nastavit pouze požadovaný $\cos\phi$ a převod proudového měniče, eventuálně i napěťového, popř. další specifické hodnoty, které odpovídají Vaším požadavkům.

K zabránění nežádoucímu přeprogramování lze přístup do SET módu chránit třiciferným heslem. U nového regulátoru toto heslo není aktivováno a přístup do SET módu je tedy volný. Po uvedení přístroje do provozu je vhodné toto heslo aktivovat a znemožnit tak neodborný zásah do nastavení regulátoru. Po nastavení hesla je možné prohlížet nastavené hodnoty, ale nelze je uložit.

Při prohlížení, respektive programování nastavených hodnot postupujte následovně:

1. Klávesu **SET** tiskněte po dobu 8 sekund. Následně přejde přístroj do servisního menu a na displeji se objeví parametr **COS**. Toto je zkratka pro parametr, jehož aktuálně nastavená číselná hodnota se objeví na displeji po dalším stisku klávesy **SET**.
2. Pomocí tlačítek **▲**, **▼** je možné nastavit požadovanou hodnotu daného parametru.
3. Následné stisknutí klávesy **SET** uloží změněnou hodnotu do paměti a na displej se vrátí zkratka nastavovaného parametru. Nyní se pomocí kláves **▲**, **▼** lze posunout na následující parametr (viz. tabulka níže).
4. Jestliže nemá být právě nabízený parametr měněn, pokračujte tisknutím kláves **▲**, **▼** až na parametr, který je potřebné změnit.
5. Návrat ze servisního módu provede regulátor automaticky po 1 minutě nečinnosti klávesnice nebo lze vyskočit opakovaným stiskem klávesy **SET**, při návratu z nastavení požadované hodnoty libovolného parametru.



Důležité

Během SET módu (servisní mód) je zařízení vyřazeno z regulace. Nereaguje tedy na změny účinníku ani změny jiných monitorovaných veličin. Není spínán alarmový výstup.

Tabulka 3. Položky servisního menu:

Zkratka parametru	Význam položky	Tovární nastavení	Rozsah nastavení
COS1	cílový $\cos\phi$	ind 0,98	od kap 0,80 do ind 0,80 v krocích po 0,01
COS2	cílový $\cos\phi$ pro druhý tarif	ind 0,98	od kap 0,80 do ind 0,80 v krocích po 0,01
Itr	převod proudového měniče	1	od 1 do 6000 v krocích po 1
Utr	převod napěťového měniče	1	od 1 do 300 v krocích po 1
AUTO	auto detekce kompenzačních stupňů	off	on/off
Shtd	zpomalení regulace při překompenzování	60	od 0-9999s v krocích po 1s
ST_P	ruční nastavení kompenzačních stupňů	0	od 999,9 kVAr kap. do 999,9 kVAr ind.,po 0.1 nebo rychloběh po 1
DITI	doba vybíjení pro tyristorový/stykačový stupeň	0/60	od 5 do 900s v krocích po 5s nebo rychloběh po 50s
DIPA	prodleva pro odpojení tyristorový /stykačový	0/15	od 5 do 900s v krocích po 5s nebo

	stupeň		rychloběh po 50s
RSST	počet sepnutí tyristorový/stykačový stupeň	0/99.99	od 5 do 900s v krocích po 5s nebo rychloběh po 50s
FIST	pevné kondenzátorové stupně	auto	auto/off/on
COCO	konfigurace zapojení	90	od 0° do 330° v krocích po 30°
H03T	úroveň 3. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H05T	úroveň 5. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H07T	úroveň 7. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H09T	úroveň 9. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H11T	úroveň 11. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H13T	úroveň 13. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H15T	úroveň 15. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H17T	úroveň 17. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
H19T	úroveň 19. harmonické napětí	0	od 0 do 20 % v krocích po 0.1%
THDI	celkové harmonické zkreslení proudu	0	od 1 do 3 v krocích po 0,05
ULAL	alarm při podpětí	off	on/off - při off bude alarm při podpětí potlačen
UHAL	alarm při přepětí	off	on/off - při off bude alarm při přepětí potlačen
IHAL	alarm při nadproudu	off	on/off - při off bude alarm potlačen
COAL	alarm při cosF trvale mimo dané meze	off	on/off - při off bude alarm potlačen
HTAL	alarm při harmonickém zkreslení U, I	off	on/off - při off bude alarm potlačen
OTAL	alarm při vysoké teplotě okolí	off	on/off - při off bude alarm potlačen
RSAL	alarm při překročení počtu sepnutí stupně	off	on/off - při off bude alarm potlačen
iCOS	regulace na průměrný účinník	on	on/off - při off reguluje na okamžitý účinník
COD	heslo pro vstup do SET módu	0	libovolné čtyřciferné číslo 1-9999
RES	nastavení standardních hodnot		



Poznámka

Rychloběh je aktivován trvalým držením klávesy ▲ nebo ▼.

6.1. Nastavení cílového cosF (COS1, COS2)

Stiskněte klávesu **SET** nejméně po dobu 8s k přepnutí do SET módu. Na displeji se objeví **COS1**. Po dalším stisknutí klávesy **SET** se na displeji objeví nastavená hodnota. Pomocí tlačítek ▲, ▼ nastavte novou hodnotu v rozmezí od 0,8 induktivních do 0,8 kapacitních. Následným stiskem tlačítka **SET** je nově nastavená hodnota uložena do paměti a na displeji se znovu objeví **COS1**.

Při programování **COS2** pokračujeme analogicky jako v předchozím případě. K přepnutí cílového účinníku z **COS1** na **COS2** je zapotřebí přivést externí napětí 230V AC na svorky regulátoru označené na schématu jako **2. Tarif**.

6.2. Nastavení proudového nebo napět'ového převodu (I_{tr} , U_{tr})

Je-li aktivní SET mód, pomocí kláves ▲, ▼ naleznete parametr I_{tr} . Po stisknutí klávesy SET se na displeji objeví nastavená hodnota. Pomocí kláves ▲, ▼ můžete tuto hodnotu změnit. Další stisk klávesy SET uloží novou hodnotu do paměti a na displeji se objeví I_{tr} .

Nastavuje se výsledný převodový poměr, tzn. pokud máte např. transformátor s primárním jmenovitým proudem 50A a sekundárním 5A, zadáte konstantu $I_{tr}=10$.

Pokud používáte napět'ové měniče, nastavte adekvátně parametr U_{tr} .



Výstraha

Vstup pro měření proudu měří v rozsahu 10mA až 5A. Převodový transformátor musí mít vždy poměr $xx/5A$. Při překročení 5.3A je vyvolán alarm za předpokladu, že je povolen.

6.3. Automatické rozpoznání připojených stupňů (AUTO)

Další položkou menu je funkce AUTO. Po stisku klávesy SET se na displeji objeví nápis off. Klávesami ▲, ▼ přepnete na hodnotu on. Po stisku dvakrát klávesy SET začne probíhat detekce připojených kompenzačních stupňů. Na displeji se objeví nápis CoCo a je cyklicky 6x sepnut a rozepnut 1.kondenzátorový stupeň v taktu cca 20s.

Po detekci připojení regulátoru k síti následuje detekce výkonu jednotlivých kondenzátorových stupňů. V průběhu detekce jsou na displeji zobrazovány naměřené hodnoty jednotlivých stupňů. Naměřené hodnoty jsou zaokrouhlovány na 0,5 kvar. Po skončení detekce přepne regulátor AUTO zpět na off.



Důležité

Může nastat případ, kdy regulátor není schopen provést autodetekci, zobrazuje místo naměřených výkonů nuly. Jedná se zejména o provozy s velmi rychlou změnou parametrů elektrické sítě, kde by byly naměřené hodnoty nesmyslné. Regulátor v tomto případě zobrazí Err1 a je nutné provést, po přeměření sítě, nastavení parametrů ručně.

6.4. Zpomalení regulace při překompenzování (Shtd)

Tato položka je signalizována nápisem Shtd. Funkci lze využít ke zpomalení regulace při překompenzování. Při nedokompenzování je regulace zpomalovaná dle průměrného účinníku. Tato funkce má zajistit snížení počtu sepnutí a rozepnutí stykačových stupňů. Stiskem klávesy SET se na displeji objeví nastavená hodnota zpomalení. Klávesami ▲, ▼ lze provést změnu hodnoty a klávesou SET tuto změnu uložit. Aktuální stav zpomalení regulace při překompenzování je zobrazován rovněž pod položkou Shtd v menu měřených hodnot.



Důležité

Na polovodičové stupně nemá tato hodnota žádný vliv. Ty reagují vždy okamžitě.

6.5. Ruční zadávání připojených stupňů (ST_P)

Po položce Sht následuje v menu ST_P. Stisknutím klávesy SET je aktivováno submenu, ve kterém je potřebné pomocí kláves ▲, ▼ zvolit stupeň, který má být nastaven. Číslo stupně je signalizováno příslušnou zeleně svítící LED. Stiskem klávesy SET se na displeji objeví nastavená hodnota stupně a současně zeleně svítí i příslušná LED. Klávesami ▲, ▼ lze provést změnu hodnoty a klávesou SET tuto změnu uložit. Klávesami ▲, ▼ vyberte další stupeň, který má být nastaven a dál pokračujte shodně s prvním stupněm. Jsou-li již nastaveny všechny stupně tiskněte opakovaně klávesu SET, dokud nebude na displeji svítit ST_P a všechny LED nebudou zhasnuty.

6.6. Doba vybíjení (DITI)

Pro nastavení tlumení stupňů je k dispozici položka menu DITI. Zde je možné pro každý stupeň zvlášť nastavit vhodný čas pro vybití kondenzátoru. Tento čas lze nastavit v rozmezí 5-900s. Standardní hodnota z výroby je 60s. Nastavení jednotlivých stupňů je opět shodné s předchozími body.



Důležité

U polovodičových stupňů je tento čas nastaven na 0s a nelze jej změnit.

6.7. Prodleva pro odpojení (DIPA)

Následuje hned za dobou pro vybíjení. Na displeji se objeví DIPA. Je to vlastně minimální doba pro sepnutí stykačového stupně. Lze ji nastavit na hodnotu v rozmezí 5-900s. Při nastavení postupujte stejně jako v předchozích bodech.



Důležité

U polovodičových stupňů je tento čas nastaven na 0s a nelze jej změnit.

6.8. Počet sepnutí stupňů (RSST)

Tato položka je na displeji indikována nápisem RSST. Zde lze nastavit povolený počet sepnutí každého stykačového stupně. U polovodičových stupňů nemá tento parametr význam. Maximální hodnota je 99.99 což znamená 99990 sepnutí. Číslo, které je na displeji je tedy třeba násobit 1000x.

6.9. Pevné stupně (FIST)

Na displeji svítí FST. V této položce menu lze libovolné stupně nastavit jako pevné. Regulátor pak s těmito stupni nepočítá a nezahrnuje je do regulačního cyklu. Jednotlivé stupně se mohou nacházet ve třech provozních režimech.

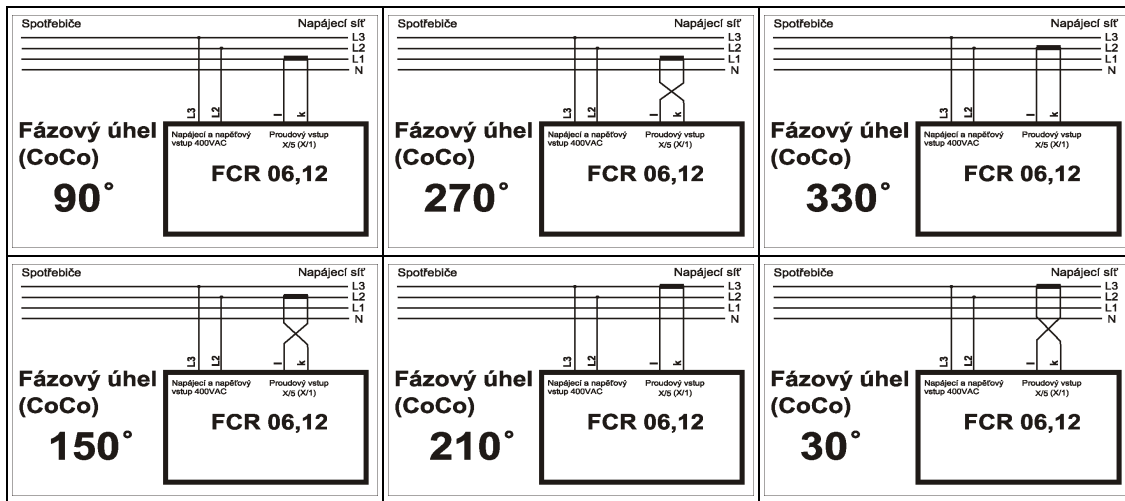
- auto
- trvale vypnuto - off (LED indikující stav stupně bliká červeně)
- trvale zapnuto - on (LED indikující stav stupně bliká zeleně)

Při nastavení pevných stupňů postupujte stejně jako v předchozích položkách.

6.10. Konfigurace zapojení (CoCo)

Při zapojení regulátoru dle schématu na obrázku č.3 je korekční úhel 90° a je přednastaven z výroby. Pokud není regulátor zapojen dle tohoto schématu je potřeba provést korekci úhlu posunutí měřicího proudu a napětí. Tato položka umožňuje nastavit posunutí od 0° do 330° po 30° . Na displeji svítí CoCo. Po stisknutí klávesy **SET** se na displeji objeví nastavená hodnota. Klávesami \blacktriangle , \blacktriangledown můžete provést změnu hodnoty, stisknutím klávesy **SET** je změna uložena.

Tabulka 4. Nastavení fázového posuvu pro napájecí a měřící napětí 400V



6.11. Práh harmonických napětí (H03T-H19T)

Regulátor provádí harmonickou analýzu proudu a napětí do 19. harmonické. V následujících devíti položkách menu je možné nastavit mezní hodnoty 3.-19.harmonické měřicího napětí. Při nastavování nových hodnot postupujte stejně jako v předchozích případech. V SET módu pomocí kláves \blacktriangle , \blacktriangledown naleznete položku menu **H03T**. Stisknutím klávesy **SET** se na displeji objeví nastavená hodnota. Klávesami \blacktriangle , \blacktriangledown provedete změnu. Klávesou **SET** změnu uložíte a na displeji opět svítí **H03T**. Klávesou \blacktriangle se dostanete na další harmonickou a celý postup se opakuje. Pokud není nutné některý z prahů měnit, pokračujte dál klávesou \blacktriangle na další harmonickou. Pokud jsou jednotlivé hodnoty nastaveny na 0.00 je kontrola harmonických napětí vypnuta.

6.12. Harmonické zkreslení proudu (THDI)

U měřicího proudu neprovádí regulátor kontrolu jednotlivých harmonických, ale vyhodnocuje celkové harmonické zkreslení měřicího proudu tzv. **THDI**. Tento nápis je zobrazen na displeji pokud je nalistována v SET módu tato položka. Nastavení probíhá stejně jako u předchozích položek. Po stisknutí klávesy **SET** se na displeji objeví nastavená hodnota **THDI**. Tlačítka \blacktriangle , \blacktriangledown je možné tuto hodnotu změnit. Klávesou **SET** je tato změna akceptována a na displeji opět svítí **THDI**. Pokud je tato hodnota překročena, regulátor automaticky odepne všechny kondenzátorové stupně a pokud je aktivován alarm od této události, vyvolá jej. Pokud je nastavena hodnota 1.00 je kontrola harmonického zkreslení proudu vypnuta.

6.13. Alarmy

V době normálního provozu je alarmový výstup rozepnut. Při poruše reléový kontakt spíná. Alarmovému výstupu lze přiřadit celou řadu událostí, které alarm vyvolají.

Jednotlivé události, které vyvolají alarm lze definovat následovně: v SET módu nalistujte na první položku alarmové události, kterou je alarm při podpětí. Na displeji se objeví **ULAL**. Po stisknutí klávesy **SET** se na displeji objeví zda je, či není alarm od této události aktivován. Hodnota **off** znamená, že je alarm potlačen. Hodnota **on** znamená, že je alarm aktivní. Klávesami \blacktriangle , \blacktriangledown lze přepínat **on/off**. Klávesa **SET** uloží zvolený stav do paměti regulátoru. Stejným

způsobem pokračujte i u ostatních událostí, vyvolávajících alarm.

U alarmu **COAL** lze ještě nastavit, zda být vyvolán při chybě účinníku při odběru i při dodávce (**on**), pouze při odběru (**on_o**) nebo jen při dodávce (**on_d**).

Druh alarmu	Podmínka aktivace
ULAL	měřicí napětí < Ujmen. - 20%
UHAL	měřicí napětí > Ujmen. + 14%
ILAL	měřicí proud na svorkách regulátoru < 10mA
IHAL	měřicí proud na svorkách regulátoru > 5,3A
COAL	trvale 1 hodinu nelze dosáhnout nastavený cílový účinník
HTAL	byla překročena prahová hodnota alespoň jedné harmonické napětí nebo byl překročen nastavený THDI
OTAL	teplota okolí, kde je umístěn regulátor > 80°C
RSAL	pokud některý ze stykačových stupňů překročí maximální povolený počet sepnutí 99.999



Výstraha

Pokud dojde k chybě vyšších harmonických, dojde vždy k odpojení všech kompenzačních stupňů a to i když není příslušný alarm povolen.

6.14. Regulace na průměrný nebo okamžitý účinník (iCOS)

Toto nastavení určuje zda bude regulátor při regulaci pomalými stupni regulovat na průměrný účinník nebo na okamžitý. Pokud je nastavena hodnota **on** je používání stykačových stupňů ovlivněno průměrným účinníkem. Pokud je nastavena hodnota **off** regulace je prováděna pouze podle okamžitého účinníku. V SET módu nalistujte pomocí kláves **▲**, **▼** položku **i_C**. Po stisknutí klávesy **SET** se na displeji objeví nastavená hodnota **on/off**. Klávesami **▲**, **▼** lze tuto hodnotu změnit. Po stisknutí klávesy **SET** je nová hodnota uložena do paměti.

6.15. Heslo pro přístup do servisního menu (CODE)

Pomocí hesla lze znemožnit přeprogramování regulátoru nepovolaným osobám. Při neznalosti správného hesla je totiž možné naprogramované hodnoty pouze prohlížet, ale nelze jejich stav měnit. Heslo se zadává v podobě čtyřciferného čísla. V SET módu nalistujte pomocí kláves **▲**, **▼** na položku **COD**. Po stisknutí klávesy **SET** se na displeji objeví ‘- - - -’. 1. pomlčka zleva bliká. Pomocí klávesy **▲** zadejte číslo od 0-9, klávesou **▼** potvrďte. Nyní bliká 2. pomlčka a 1. nastavené číslo svítí. Celý postup opakujte, až bude nastaveno i poslední číslo. Nyní stiskněte klávesu **SET**, bezpečnostní kód pro přístup do SET módu je uložen do paměti. Od tohoto okamžiku bude pro jakoukoli změnu nastavených hodnot nutné zadat při vstupu do SET módu tento kód, jinak nebudou žádné z provedených změn akceptovány.

6.16. Restart (RES)

Tato funkce slouží k obnovení standardního nastavení regulátoru. Je to poslední položka menu a na displeji svítí **RES**. Stiskněte klávesu **SET** a podržte ji. Zároveň stiskněte klávesu **MAN**. LED diody kondenzátorových stupňů se rozsvítí a pomalu začnou zhasínat. Tento cyklus proběhne 2x, následně se na displeji objeví hodnota okamžitého účinníku. Tím jsou výchozí hodnoty nastaveny.



Důležité

Po této akci je potřebné znovu přístroj nastavit, včetně autodetekce.

7. Zobrazované hodnoty

Volba hodnoty, která bude zobrazována na displeji je zcela nezávislá na vlastním provozu regulátoru. Lze ji tedy kdykoliv přepnout. Světelné LED diody vpravo od displeje pak ukazují druh zobrazované hodnoty.

Zobrazované hodnoty jsou rozděleny do 18 úrovní a to tak, aby hodnoty v rámci jedné úrovně spolu úzce souvisely. K přepínání zobrazení mezi jednotlivými úrovněmi slouží klávesa ▲ a k přepínání zobrazení v rámci jedné úrovně slouží klávesa ▼. Rozdělení jednotlivých zobrazovaných hodnot do úrovní je patrné z následujícího výčtu. K návratu na okamžitý **cosF** lze použít klávesu **SET**.

1. okamžitý **cosF**, průměrný **cosF** induktivní při odběru, průměrný **cosF** kapacitní při odběru, průměrný **cosF** induktivní při dodávce, průměrný **cosF** kapacitní při dodávce
2. zdánlivý proud, činitel harmonického zkreslení proudu THDI, úrovně jednotlivých harmonických
3. efektivní hodnota napětí, činitel zkreslení THDU, úrovně jednotlivých harmonických
4. zdánlivý výkon, činný výkon, jalový výkon, potřebný kompenzační výkon
5. stav zpomalení regulace při překompenzování
6. počet sepnutí jednotlivých stupňů
7. teplota okolí regulátoru

7.1. CosF

Zobrazování okamžitého **cosF** je normální indikace. Tato hodnota se objeví na displeji po připojení napájecího napětí a pokud proudovým vstupem regulátoru protéká proud > 10 mA. Červené LED diody vlevo od displeje, označené jako **ind** a **cap** indikují, zda se měřený účinník nachází v induktivní nebo kapacitní oblasti.

Pokud klesne měřicí proud pod 10mA, regulátor odpojí všechny stupně a na displeji se objeví ' - - - - '. Klávesou ▼ je možné přejít na indikaci průměrného induktivního účinníku. Na displeji se nejprve objeví nápis **i_C** a po asi 1s se ukáže číselná hodnota. Stejným způsobem lze přejít dál na indikaci průměrného kapacitního účinníku.

Po stisknutí klávesy ▼ se na displeji objeví nápis **cCOS** a asi po 1s ho nahradí číselná hodnota. Dalším stiskem klávesy ▼ se objeví **iCOS** při dodávce, následně **cCOS** při dodávce a dále dojde k návratu na okamžitou hodnotu **cosF**.

7.2. Zdánlivý proud

Stisknutím tlačítka ▲ se dostanete na další zobrazovací úroveň - zdánlivý proud. Na displeji se opět na dobu cca 1s objeví nápis **I_AP**. Pak se na displeji objeví skutečná hodnota zdánlivého proudu, který protéká primárem proudového měniče. Předpokladem je správně zadaný převod proudového měniče v SET módu v poloze **I_tr**.

Chcete-li zjistit maximální změřený proud, stiskněte klávesu **MAN**, na displeji bude po dobu stisku této klávesy zobrazována nejvyšší naměřená hodnota. Pro vymazání této hodnoty stačí k držené klávese **MAN** stisknout ještě klávesu **SET** a maximální naměřená hodnota bude vymazána.

Další hodnotou na této zobrazovací úrovni je činitel harmonického zkreslení proudu. Po stisknutí klávesy ▼ se na displeji objeví **THDI**, který je po asi 1s nahrazen aktuální změřenou hodnotou. Pro zjištění maximální hodnoty resp. její smazání postupujte stejně jako v případě zdánlivého proudu. Za **THDI** se na této úrovni nacházejí jednotlivé harmonické proudy. Pro zobrazení jejich aktuální resp. maximální hodnoty postupujte stejně jako u předchozích položek.

7.3. Hodnota napětí

Tato úroveň je prakticky úplně shodná s úrovní předchozí, platná pro zobrazení napětí v síti.

7.4. Výkony

Na další zobrazovací úrovni jsou k dispozici hodnoty čtyř výkonů. Na 1. pozici je výkon zdánlivý **P_{AP}**, za ním následuje výkon činný **P_{RL}**, dále výkon jalový **P_{RC}** a poslední je okamžitý potřebný kompenzační výkon **RC_P**. U všech výkonů je k dispozici aktuální změřená hodnota a samozřejmě i maximální naměřená hodnota. Postup pro zobrazení všech hodnot je opět shodný jako v předchozích úrovních.

7.5. Zpoždění dekompenzace

Tato položka ukazuje aktuální čas zbývající do regulačního zásahu při překompenzování v sekundách. Zobrazovaná hodnota je snižována každou sekundu o kvadrát regulační odchylky skutečné a požadované hodnoty účinníku.

7.6. Počet sepnutí kompenzačních stupňů

Zobrazení počtu sepnutí jednotlivých kompenzačních stupňů je rozděleno do šesti (dvanácti) samostatných úrovní. Pro první stupeň se na displeji objeví nápis **C1_S** a po jeho zmizení se objeví počet sepnutí stupně. Současným stiskem kláves **SET** a **MAN** lze tento počet vymazat. Na další úroveň, kde jsou informace o 2. stupni, se dostanete stiskem klávesy **▲**. Další postup je stejný jako u 1. stupně.



Poznámka

U polovodičových stupňů není počet sepnutí zaznamenáván.

7.7. Frekvence sítě

Předposlední zobrazovací úroveň je frekvence sítě **U_{FR}**. I na této úrovni je k dispozici okamžitá hodnota frekvence síťového napětí, maximální hodnota i minimální hodnota. Zobrazení aktuální a maximální hodnoty je shodné s předchozími úrovněmi. Minimální hodnota se na displeji objeví, když ke stisknutí klávese **MAN** podrží klávesa stisknete ještě klávesu **▼**. Dvojitisk **MAN + SET** maže maximální i minimální hodnotu najednou.

7.8. Teplota

Poslední úroveň je zobrazení teploty okolí regulátoru **T_{°C}**. Zde je k dispozici kromě aktuální hodnoty ještě hodnota maximální. Zobrazení obou hodnot, resp. mazání maximální hodnoty je opět shodné s předchozími úrovněmi.

8. Ruční provoz

Přepnutím regulátoru do **SET** módu a následným stiskem klávesy **MAN** je aktivováno ruční ovládání stupňů, rozsvítí se LED s nápisem **manual**. Na displeji se na dobu asi 1s rozsvítí nápis **ST₁**. Ten je nahrazen hodnotou z aktuálně zobrazované úrovně, která bliká (indikace manuálního režimu). Klávesa **▲** slouží ke změně stavu stupně, samozřejmě s ohledem na nastavenou dobu pro vybití resp. prodlevu pro odpojení stupně. To znamená, že pokud byl stupeň vypnut, klávesa **▲** stupeň zapne, pokud byl zapnut, tak jej vypne. K výběru dalšího stupně slouží klávesa **▼**. Po jejím stisku se opět na displeji na dobu asi 1s objeví nápis pro další stupeň **ST₂**. Celý postup se dále opakuje pro všechny ostatní stupně. Stiskem klávesy **SET** je manuální režim ukončen.

9. Alarmová hlášení

Pokud nastane alespoň jedna z povolených alarmových událostí, kontakt alarmového (6) relé sepne. Na dobu asi 1min se na displeji rozbliká dioda LED s nápisem **alarm**. Tato dioda bliká i po odeznění poplachu, až do zrušení klávesou **SET**. Hlášení alarmu nemá žádný vliv na regulační chování regulátoru, pokud nebyl alarm vyvolán poruchou vyšších harmonických.

Druh alarmu je indikován po stisknutí klávesy **SET**. Na displeji se objeví zkratka události, která alarm způsobila. Opětovným stiskem klávesy **SET** je zobrazený druh alarmu zrušen. Pokud nastalo více alarmových událostí, objeví se na displeji zkratka následující události. Takto je možné postupovat dokud nebudou vymazány všechny alarmové události. V zobrazovacím menu je pak možné zjistit, jaké hodnoty jednotlivých událostí alarm vyvolaly (viz kapitola č.7 Zobrazované hodnoty). Zkratky jednotlivých alarmových událostí jsou shodné s nápisy při programování alarmu v **SET** módu.

10. Dodatky a technické parametry

Parametr	Hodnota
Napájecí napětí = měřicí napětí	400 V AC 50 Hz (+10%,-15%)
Frekvence	50/60 Hz
Proudový rozsah	0,01 - 5,3 A
Přesnost měření proudu 1. harmonické (I > 200mA)	2%
Vlastní spotřeba	10 VA
Počet výstupních kanálů	6 nebo 12
Alarmový kontakt	250 VAC / 5A
Zatížitelnost reléových kontaktů	250 VAC / 5A
Rozsah požadovaného účinníku	0,8 ind. - 0,8 kap.
Prodleva pro znovu zapnutí: polovodičové/stykačové stupně	0s/5 - 600 s
Prodleva pro vypnutí: polovodičové/stykačové stupně	0s/5 - 600 s
Nastavení hodnot kompenzačních stupňů	ručně / automaticky
Teplotní rozsah	-25°C až 70°C
Čelní panel	144 mm x 144 mm
Výřez do panelu	138 mm x 138 mm
Vestavná hloubka	55 mm
Váha	1.5kg
Krytí	IP20