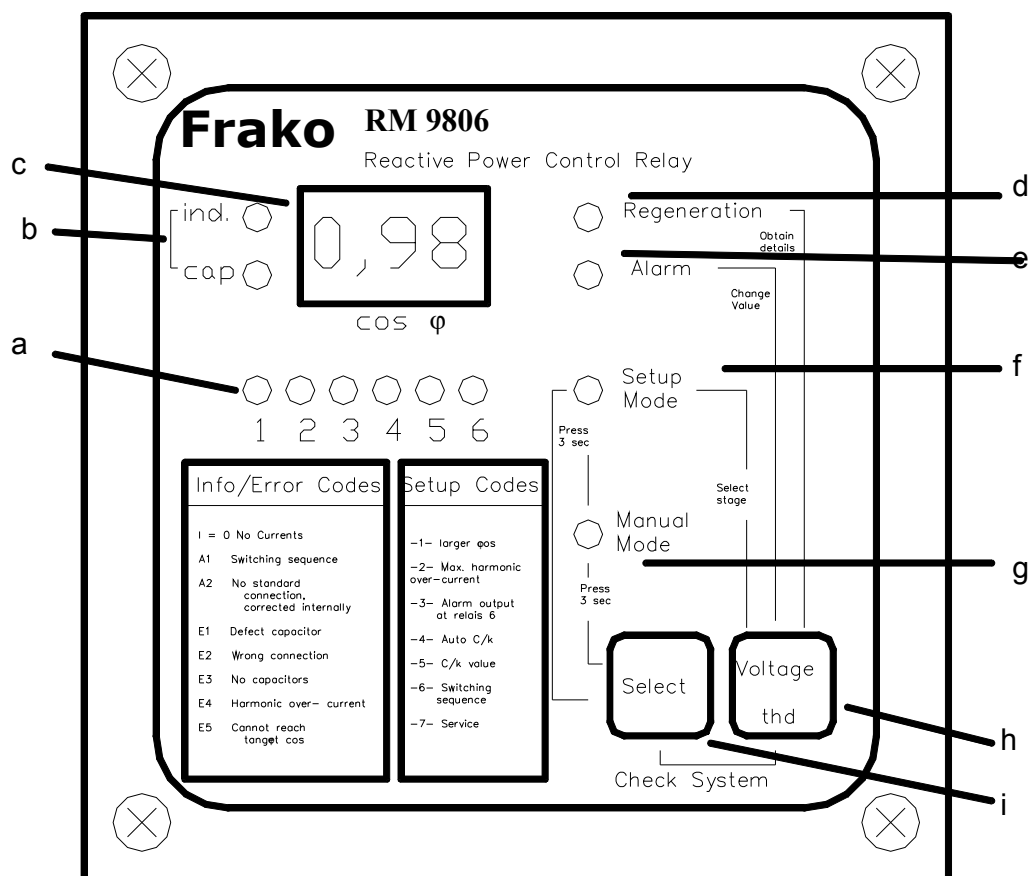


REGULÁTOR JALOVÉHO VÝKONU

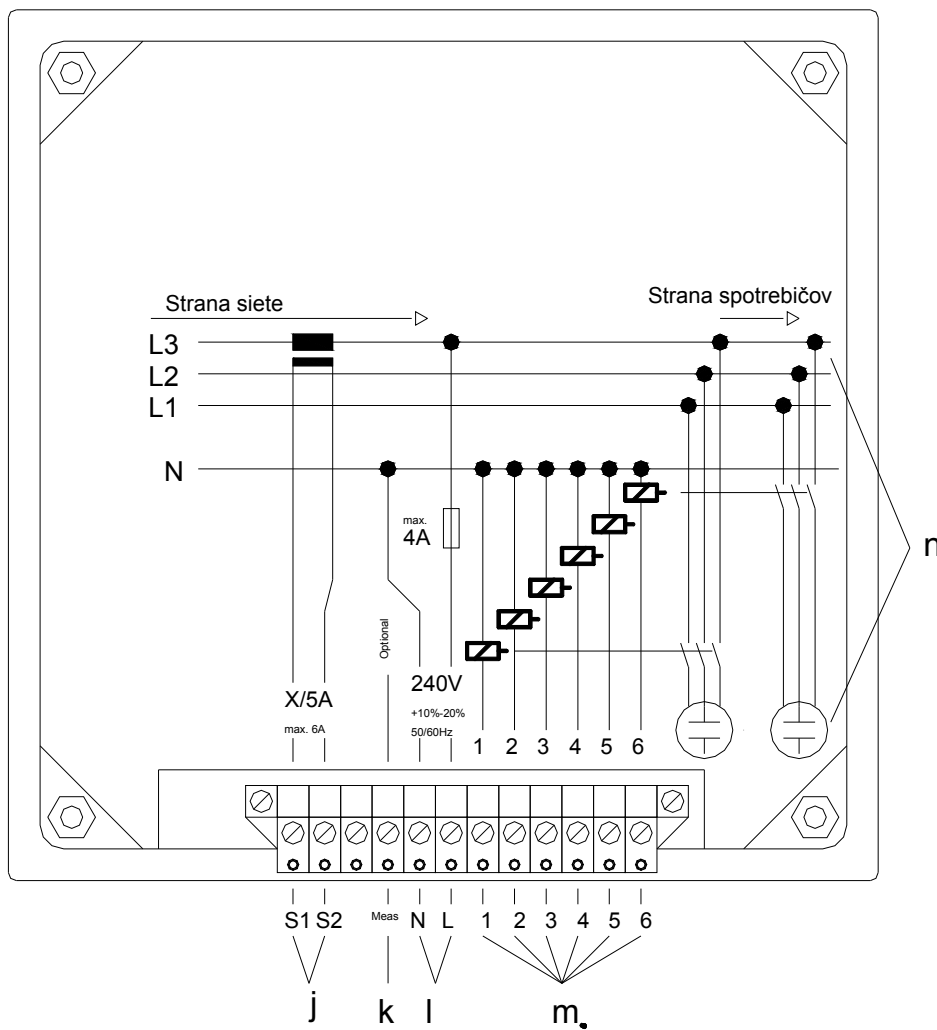
RM 9806

Návod pre pripojenie a obsluhu



Obr. 1: Pohľad spredu

- a** ukazovanie pripnutých stupňov
- b** ukazovanie induktívneho alebo kapacitného prevádzkového stavu
- c** displej
- d** LED svietica pri spätnom napájaní
- e** Ukazovanie pre aktuálne alebo historické alarmy
- f** LED svietica v nastavovacom móde (Setup Mode)
- g** LED svietica počas manuálnej prevádzky
- h** multifunkčné tlačidlo (viď návod)
- i** tlačidlo pre navolenie manuálneho módu, nastavovacieho módu alebo automatickej prevádzky



Obr. 2: Pohľad zozadu

- j** pripojenie z prúdového transformátora
- k** pripojenie pre zlepšenie merania vyšších harmonických
- l** pripojenie pre napájacie napätie regulátora
- m** pripojenie riadiacich kontaktov pre spínanie stykačov, spoločný pól je pripojený na svorku "L"
- n** neobvyklejšia schéma pripojenia

Obsah:

1. Úvod

- 1.1. Použitie tohto návodu k prevádzke
- 1.2. Prehľad funkcií

2. Montáž a pripojenie

- 2.1. Montáž
- 2.2. Napät'ové pripojenie
- 2.3. Pripojenie prúdového transformátora

- 2.4. Pripojenie meracieho napätia “Meas“
- 2.5. Spínacie kontakty
- 2.6. Alarmový kontakt
- 2.7. Štandardné pripojenie
- 2.8. Rozšírené pripojenie
- 2.9. Pripojenie s prevodným transformátorom napätia
- 2.10. Pripojenie v zvláštnych prípadoch
- 3. Uvedenie do prevádzky**
 - 3.1. Prvé uvedenie do prevádzky
 - 3.2. Opätovné uvedenie do prevádzky
- 4. Nastavenie (Setup) regulátora**
 - 4.1. Nastavenie cieľového $\cos \varphi$ -1-
 - 4.2. Odopnutie pri nadprúde -2-
 - 4.3. Určenie 6. relé ako alarmového relé -3-
 - 4.4. Automatické rozpoznanie prúdu stupňov -4-
 - 4.5. Vybavovací prúd -5-
 - 4.6. Poradie spínania (kód) -6-
 - 4.7. Servis -7-
- 5. Spôsob práce a obsluha**
 - 5.1. Automatická regulačná prevádzka
 - 5.2. Ukazovanie činiteľa skreslenia
 - 5.3. Check System
 - 5.4. Ručná prevádzka (Manual Mode)
- 6. Alarmové hlásenia a hľadanie chýb**
 - 6.1. Chyby pripojenia
 - 6.1.1. E1 – žiadne kondenzátory
 - 6.1.2. E2 – závada kondenzátorov
 - 6.1.3. E3 – chybné pripojenie
 - 6.1.4. $I = 0$ – žiadny prúd v prúdovom obvode
 - 6.2. Hlásenie pripojenia
 - 6.2.1. A2 – chybné pripojenie, ale vnútorne korigované
 - 6.2.2. A1 – kód spínania
 - 6.3. Alarmové hlásenia počas automatickej regulačnej prevádzke
 - 6.3.1. E4 – harmonický naprúd v kondenzátore
 - 6.3.2. E5 – nie je dosiahnutý cieľový $\cos \varphi$
 - 6.3.3. E2 – chybné kondenzátory
 - 6.3.4. $U = 0$ – chýba meracie napätie
 - 6.4. $I = 0$ – chýba merací prúd
 - 6.5. Ďalšie chyby
- 7. Technické údaje**

Bezpečnostné varovania a odkazy:

!!! Dôležité, čítajte pred uvedením do prevádzky!!!

- Prevádzkovateľ musí zaistiť, aby všetky osoby obsluhujúce prístroj poznali tento návod na použitie a zaobchádzali v súlade s ním.

- Návod na použitie je treba dôsledne prečítať pred montážou prístroja a jeho uvedením do prevádzky.
- Vždy sa musí postupovať podľa návodu.
- Inštaláciu a uvedenie do prevádzky môže uskutočniť len odborný personál s prihladením k platným predpisom a ustanoveniam.
- Prístroj je pod napätím a nesmie byť otváraný.
- Ak je prístroj viditeľne poškodený, nesmie sa ani nainštalovať ani nesmie byť uvedený do prevádzky.
- Ak prístroj po uvedení do prevádzky nepracuje, musí byť zo siete odpojený.
- Eventuálne ďalšie platné normy, zákony a právne predpisy týkajúce sa tohto produktu musia byť bezpečnostne dodržiavané.

Venujte pozornosť taktiež príslušným normám pre rozvádzače.

1. Úvod

Regulátor jalového výkonu RM 9806 je určený pre meranie podielu činného a jalového výkonu v sieti. V spojení s kompenzačným rozvádzačom reguluje prístroj pripojovaním alebo odpojením kondenzátorových stupňov na naprogramovaný $\cos \varphi$.

1.1. Použitie tohto návodu k prevádzke



Pozor: Je bezpodmienečne nutné, aby pred inštaláciou boli prečítané kapitoly 2 „Montáž a pripojenie“ a kapitola 3 „Uvedenie do prevádzky“.

K tomu je v kapitole 1 „Úvod“ krátky popis funkcií regulátora.

V kapitole 4 „Nastavenie regulátora“ sú popísané možnosti nastavenia regulátora.

Kapitola 5 „Spôsob práce a obsluha“ objasňuje, čo rôzne ukazovatele regulátora znamenajú a ako sa prístroj obsluhuje.

V kapitole 6 „Alarmové hlásenia a hľadanie chýb“ je možné vyhľadať, ak prístroj nepracuje správne alebo dáva chybové hlásenia.

1.2. Prehľad funkcií

Nasleduje krátky prehľad funkcií prístroja:

- ukazovanie $\cos \varphi$
- ukazovanie činiteľa skreslenia napätia
- dlhšie automatické rozpoznanie pripojení
- automatické alebo manuálne nastavenie hodnoty C/k
- obsiahla analýza pripojenia
- regulácia podľa špeciálne zalomenej krivky
- regulácia v 4 kvadrantoch
- kruhové spínanie všetkých stupňov s rovnakým výkonom
- úprava regulačného času spínania v závislosti na potrebe jalového výkonu
- voliteľné hľadanie prúdu od vyšších harmonických na kondenzátoroch
- hlásenie nulového napätia a nulového prúdu
- alarmové hlásenia od:
 - nedodržania požadovaného $\cos \varphi$
 - nadprúdu v kondenzátoroch
 - poruchy kondenzátorového stupňa

2. Montáž a pripojenie

Regulátor jalového výkonu RM 9806 môže byť pripojený rôznymi spôsobmi. Najdôležitejšie zapojenia sú nasledovne popísané.



Dôležitý odkaz: Počas montáže a servisnej činnosti musí byť regulátor odpojený a bez napätia.

2.1. Montáž

Regulátor jalového výkonu bude osadený spredu do výrezu 138 x 138 mm jednoducho pripevnený skrutkami. U samostatne posielaných regulátorov patria izolované upevňovacie skrutky k zásielke. Tieto môžu byť použité pri zostave do spínacej skrine s ochrannou triedou II. Ďalej je pribalovaný tesniaci profil, ktorý musí byť použitý pri zostave do spínacej skrine s ochranou IP 54. Vopred vmontované príchytky zaručujú rýchlu a presnú montáž. Elektrické pripojenie bude prevedené cez konektor, ktorý je taktiež súčasťou dodávky.

2.2. Napäťové pripojenie

Regulátor jalového výkonu RM 9806 má pripojené napájacie napätie cez svorky "L" a "N" (viď obr. 1). Na svorke "L" je pripojený krajný vodič a na svorke "N" je pripojený neutrálny vodič. Pre ďalšie varianty je pripojenie popísané v kapitolách 2.7 až 2.10.



Dôležitý odkaz: Regulátor jalového je určený pre napájacie napätie max. 240 V~.
Pripojené napájacie napätie je istené externou poistkou max. 4 A.

U siete, kde nie je možné pripojenie v rozsahu 220 V~ až 240 V~ (buď fáza/fáza alebo fáza/N), musí sa pre napájanie použiť prevodný transformátor napätia (viď kapitola 2.9).

2.3. Pripojenie prúdového transformátora

Výstupy prúdového transformátora S1 a S2 budú pripojené na svorky regulátora S1 a S2 (na obr. 2 označené j). Aby bolo zaťaženie prúdového meniča čo najmenšie, mali by mať prívody prierez 2,5 mm². Je dovolené pripojenie S1 alebo S2 prúdového transformátora uzemniť.



Pozor: Menovitý prúd v prúdovej vetve nesmie prekročiť 5 A~.

Odkaz: Po pripojení je treba odstrániť skratovací mostík na prúdovom transformátory.

2.4. Pripojenie meracieho napätia "Meas"

Pomocou tohto pripojenia môže byť regulátor prepnutý do iného meracieho spôsobu pre stráženie nadprúdu (viď kapitola 2.8).

V štandardnom pripojení zostáva tento prívod nepripojený.



Dôležitý odkaz: Menovité nominálne napätie medzi prívodmi "Meas" a "N" môžu byť max. 240 V~. Napätie medzi prívodmi "Meas" a "L" môže byť max. 420 V~.

Ak bude "Meas" pripojený priamo na krajný vodič, je istený externe 4A poistkou.

2.5. Spínacie kontakty

Spoločný pól všetkých spínacích kontaktov (**m**) je spojený so svorkou “L” napájacieho napätia.



Dôležitý odkaz: Výstupy spínacích kontaktov nie sú bez potenciálu.

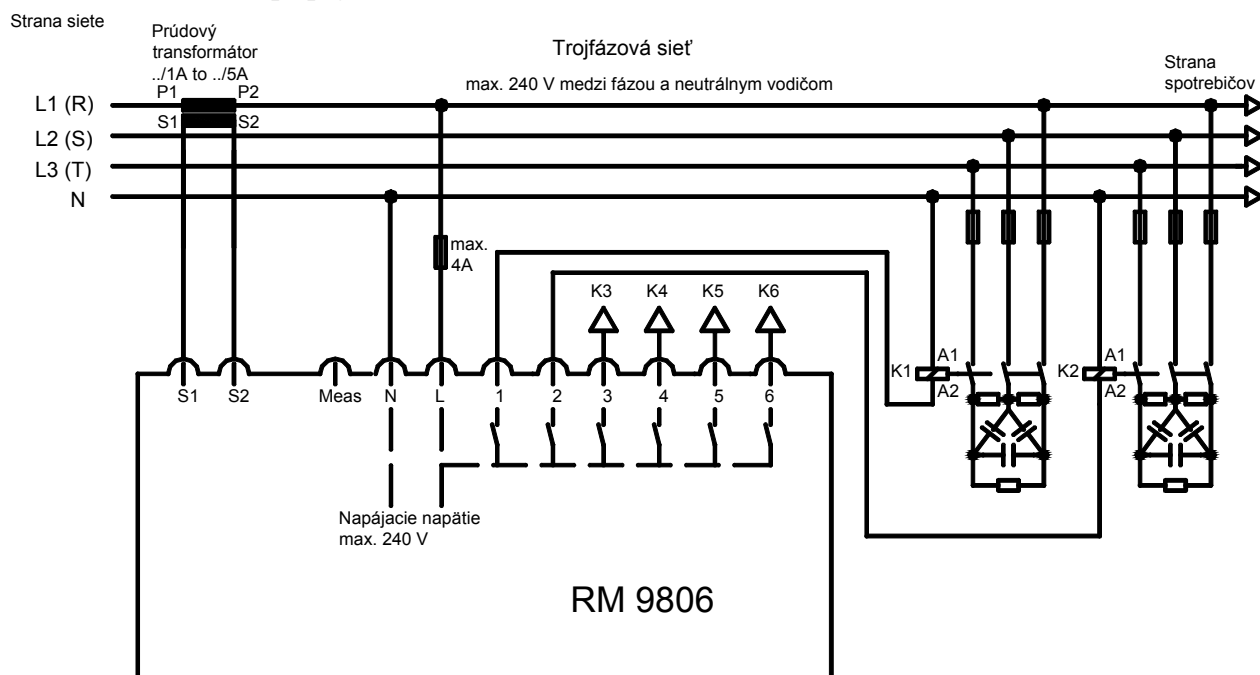
V zapnutom stave je priamo na spínacích kontaktoch napätie, pretože svorka “L” taktiež slúži k pripojeniu napájacieho napätia regulátora.

Riadené stýkače kompenzačného zariadenia budú riadené cez spínacie kontakty regulátora.

2.6. Alarmový kontakt

Spínací kontakt 6 môže slúžiť a byť navolený ako riadiaci kontakt pre kompenzačné zariadenie alebo ako alarmový kontakt. Voľba sa realizuje v bode -3- nastavovacieho módu (Setup Mode). V prípade alarmu bude spínací kontakt 6 zopnutý. Je treba dbať na to, že tento spínací kontakt je tiež, keď pracuje ako alarmový kontakt, pripojený na napájacie napätie regulátora. Bezpotenciálový kontakt je možné dosiahnuť osadením ďalšieho pomocného stýkača (relé).

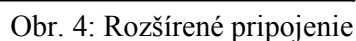
2.7. Štandardné pripojenie



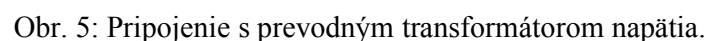
Obr. 3: Štandardné zapojenie

Na obr. 3 je ukázané štandardné zapojenie tak, ako je na zadnej strane regulátora. Napätový signál pre vnútorné meranie je snímaný paralelne k napájaciemu napätiu. Pripojenie “Meas” zostáva nepripojené. V tomto variante budú pripojenia pre výpočet prúdu od vyšších harmonických v kondenzátoroch použité 5., 7., 11. a 13. harmonické napätia. Tento variant pripojenia môžeme zvoliť, keď vyššie menované harmonické napätia stačia k stráženiu nadprúdu alebo bude stráženie nadprúdu vypnuté (Setup Code -2-).

2.8. Rozšírené pripojenie



2.9. Pripojenie s prevodným transformátorom napätia



SCHRACK TECHNIK, s.r.o.
Ivanská cesta 10/C, 821 04 Bratislava
TELEFÓN: (02) 4910 8101, **FAX:** (02) 4910 8199
INTERNET: www.schrack.sk

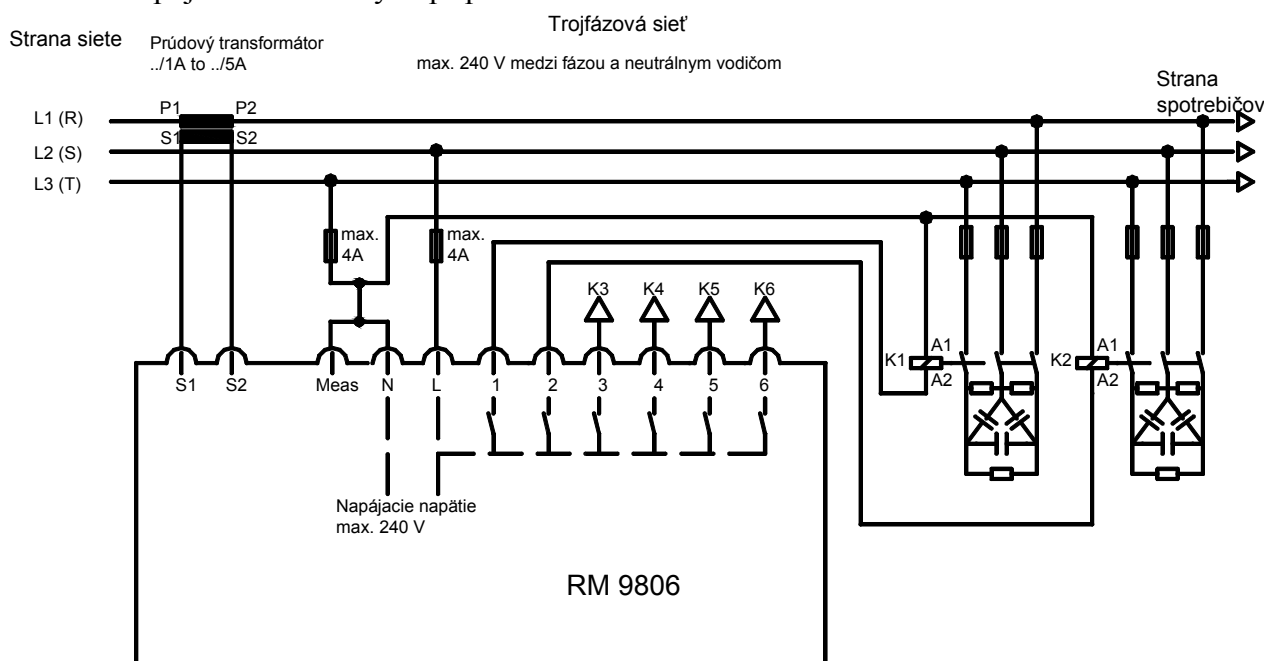


Dôležitý odkaz: Sekundárne napätie prevodného transformátora napätia smie byť max. 240 V~.

V prípade, že je napäťový signál odoberaný cez prevodný transformátor napätia z dvoch fáz, musí pripojenie odpovedať obr. 5. Spôsob merania potom odpovedá rozšírenému zapojeniu (viď kapitola 2.8).

V prípade, že prevodný transformátor napätia odoberá napäťový signál krajným a nulovým vodičom, musí zostať prívod „Meas“ odpojený.

2.10. Pripojenie v zvláštnych prípadoch



Obr. 6: Pripojenie v zvláštnych prípadoch

Na obr. 6 je ukázaný spôsob pripojenia v prípade, že napätie medzi krajnými vodičmi neprekročí 240 V~.

Zásadne platí:

- Ak pripojenie „Meas“ zostane odpojené, musí byť odoberané napätie pre svorky „L“ a „N“ medzi krajným a nulovým vodičom.
- Ak bude pripojenie „Meas“ zapojené, musí byť napätie odoberané pre svorky „Meas“ a „L“ odoberané medzi dvoma krajnými vodičmi.
- Rovnako je možné osadiť prúdový transformátor i do fázy L2 alebo L3. V tomto prípade sa musia tiež krajné vodiče, z ktorých sa odoberá napäťový signál, zodpovedajúcim spôsobom zameniť.
- Ak pracuje regulátor s nastaveným automatickým rozpoznaním C/k, budú hlásené chyby pripojenia regulátora.
- Pri vypnutom automatickom rozpoznaní C/k môžu viesť chyby v pripojení k chybám funkcií v neskoršej prevádzke.

3. Uvedenie do prevádzky

Po prevedení inštalácie ako je popísané v kapitole 2, môže byť regulátor uvedený do prevádzky.



Dôležitý odkaz: Musí byť zabezpečené, že nie je možné dotýkať sa pripojovacích svoriek regulátora počas uvedenia do prevádzky a pri vlastnej prevádzke (napr. zavretými dvermi alebo ochranným krytom).

3.1. Prvé uvedenie do prevádzky

Pri prvom uvedení do prevádzky skúša regulátor zistiť spôsob pripojenia a veľkosť stupňov. Na displeji (c) sa objaví asi po 5 sekundách “- - -”. Po uplynutí vybíjacej doby pre kondenzátory budú stupne po sebe pripojované a zase odpojované. Tento postup môže trvať až 15 minút.



Pozor: Ak sa ukazuje, že sa regulátor nechová ako je vyššie popísané, musí sa odpojiť od napätia a inštalácia sa musí preskúšať.

Podľa okolností, ak už bol prístroj predtým prevádzkovaný, chová sa ako je popísané v kapitole 3.2.

Ak merací postup po 15 minútach ešte neskončil, pravdepodobne došlo k nejakej chybe.



Dôležitý odkaz: Pri pripojovaní alebo montážnych prácach musí byť prístroj vždy bez pripojeného napätia. (Pomoc pri hľadaní chýb, pozrite kapitolu 6)

Odkaz: Aby mohol regulátor zistiť spôsob pripojenia, potrebuje zopnúť aspoň jeden kondenzátorový stupeň. J treba upozorniť, že ako riadiaci obvod tak i najmenej jeden kondenzátorový stupeň musí byť plne funkčný.

Je taktiež možné prerušiť merací vstup vypnutím automatického rozpoznania pripojenia a rozpoznania prúdu stupňov. Toto sa deje v Setup Mode -4- a vyžaduje to súčasne ručné nastavenie parametrov pripojenia a stupňov (viď kapitola 4.4).

Po kalibrácii (ciachovaní) ukazuje regulátor zistené výsledky na displeji (c). Blikajúce hlásenie začínajúce s E (napr. E2), ukazuje na chybu. Taktiež hlásenie “I = 0” je po prvom uvedení do prevádzky chyba. Samotný kompenzačný rozvádzač v týchto prípadoch odpojte od napätia a chybu odstráňte (pomoc k vyhľadaniu chýb hľadajte v kapitole 6.).

Ak ukazuje regulátor po kalibrácii hlásenie “A2”, znamená to, že je ukazovaná odchýlka druhu pripojenia ale nie je k závade regulačného procesu (viď 6.2.1). Toto hlásenie je po 30 sekundách samočinne potvrdené alebo ho môžete potvrdiť ľubovoľným tlačidlom.

Ak sú všetky hlásenia potvrdené, začína regulátor s automatickým regulačným procesom. Na displeji sa ukáže okamžitý $\cos \varphi$.

V prípade, že ukazovaný $\cos \varphi$ sa nezhoduje s reálnym $\cos \varphi$, musí sa kalibrácia zopakovať. Toto sa prevedie súčasným stlačením tlačidiel “Select” a “Voltage thd” po dobu min. 3 sekúnd (Check System).

3.2. Opätovné uvedenie do prevádzky

Po výpadku siete pracuje ihneď regulátor normálnym regulačným programom, lebo údaje, ktoré boli rozpoznané pri prvom uvedení do prevádzky sú uložené v pamäti. Ak je treba previesť nové rozpoznanie pripojenia (ak došlo k zmene zapojenia alebo kódu), je možné súčasným stlačením tlačidiel “Select” a “Voltage thd” po dobu min. 3 sekúnd (Check System), načítať nové údaje. Regulátor sa potom chová ako pri prvom uvedení do prevádzky. Predpokladá sa, že automatické rozpoznanie pripojenia je v nastavovacom móde zapnuté (Setup Mode -4-, viď kapitola 4.4).

Tie programovateľné regulačné parametre, ktoré sú uložené v pamäti, môžete pri potrebe zmeniť (viď kapitola 4.).

4. Nastavenie (Setup) regulátora

Z dôvodu mnohostranného použitia regulátora jalového výkonu je regulátor vybavený širokým množstvom nastavení. Pre uľahčenie je regulátor pri expedícii z výrobného podniku nastavený na „štandardné hodnoty“ (viď tabuľka 1). Spravidla k tomu ešte potrebujete u užívateľa zmeniť len cieľový $\cos \varphi$. Nastavovací mód (Setup Mode) môžete navoliť s každého prevádzkového režimu.

Tabuľka 1 – programovateľné hodnoty

Označenie nastavenia číslo	Význam	Štandardne Nastavené hodnoty	Nastaviteľné hodnoty
-1-	Cieľový $\cos \varphi$	Ind. 1,00	Od ind. 0,85 do 0,99 Od ind. 0,85 do 1,00 v krokoch po 0,01
-2-	Max. harmonický naprúd s hlásením alarmu	1,30	Od 1,05 do 1,95 alebo OFF v krokoch po 0,05
-3-	Zadanie alarmového kontaktu na relé (výstup) 6	OFF	OFF alebo On
-4-	Automatické rozpoznanie C/k, zap/vyp (On/OFF)	On	OFF alebo On
-5-	Ručné nastavenie hodnoty C/k	2,0	Od 0,02 do 2 v krokoch po 0,01
-6-	Spínací kód	1 pre každý stupeň	Voliteľné pre každý stupeň v hodnotách 0 až 16 v krokoch po 1,0
-7-	servis	- - -	Meranie: - činný prúd (základné harmonické) - jalový prúd (základné harmonické) - zdanlivý prúd (základné harmonické)

Pre kontrolu alebo preprogramovanie nastavovaných hodnôt postupujte takto:

Select

- Stlačte tlačidlo “**Select**“ (i) asi 6 sekúnd k prepnutiu na nastavovací mód až LED “Setup Mode“ (f) svieti. Potom na displeji svieti -1-. Toto číslo (Setup Code) ukazuje, ktorá premenná bude nastavovaná.
- Pri zmenách nastavovacieho kódu (Setup Code) je okamžite platné nastavenie pre tento bod menu zobrazené na displeji.
- Stlačením tlačidla “**Voltage THD**“ (h) môžete prepnúť na nasledujúcu vyššiu nastaviteľnú hodnotu (ďalším stlačením na ďalšiu hodnotu). Po najvyššie nastaviteľnej hodnote nasleduje opäť najmenšia nastaviteľná hodnota.

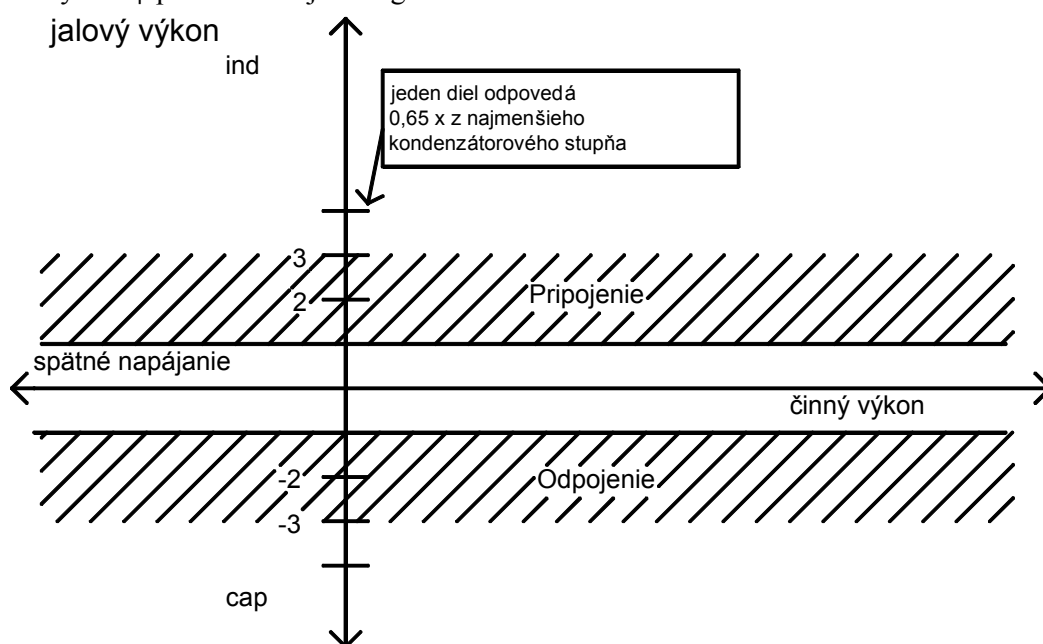
- Krátkym stlačením tlačidla “**Select**“ bude prepnuté do nasledujúceho Setup Code (viď tab. 1). Toto je možné rovnako zmeniť už hore opísaným spôsobom.
- Ďalším stlačením tlačidla “**Select**“ asi 3 sekundy sa vráti regulátor späť do automatickej prevádzky.

Odkaz: Počas nastavovacieho kódu (Setup Mode) nebudú menené žiadne stupne a nebude žiadna činnosť kontaktu hlásenia porúch.

4.1. Nastavenie cieľového $\cos \varphi$ -1-

Požadovaný cieľový $\cos \varphi$ môžete nastaviť od 1,00 do ind. 0,85 v krokoch po 0,01.

Pre cieľový $\cos \varphi$ platí nasledujúca regulačná krivka:



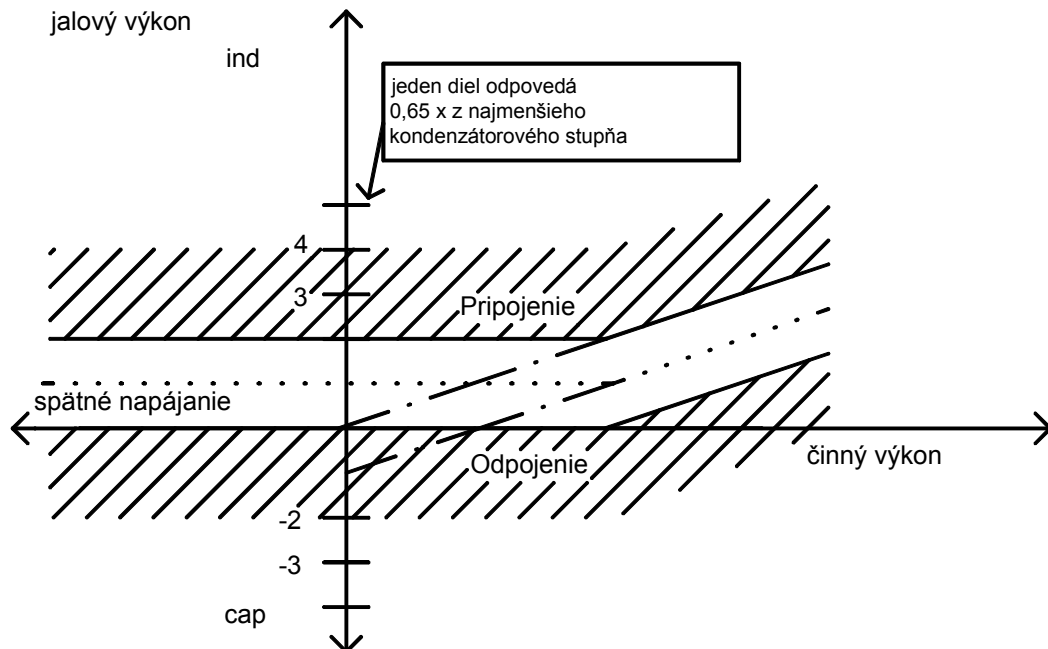
Obr. 7: Cieľový $\cos \varphi$ 1,00

V tomto nastavení skúša regulátor nezávisle na veľkosti činného výkonu minimalizovať jalový výkon. Regulátor vytvára okolo svojho cieľového $\cos \varphi$ tolerančné pásmo (tiež nazývame aj regulačné pásmo). Ak sa nachádza pracovný bod vnútri regulačného pásma, tak regulátor neuskutočňuje žiadne spínacie zmeny. To prakticky znamená, že pre cieľový $\cos \varphi = 1,00$ smie dovolený jalový výkon činiť maximálne 0,65 násobok najmenšieho kondenzátorového výkonu. (Teoreticky by mal byť pri $\cos \varphi = 1,00$ nulový jalový výkon, avšak za predpokladu nulovej šírky regulačného pásma.) Ak leží pracovný bod mimo regulačného pásma, pokúša sa regulátor s čo najmenším počtom spínaní opäť dosiahnuť regulačné pásmo.

Regulačné pásmo je rozdielne pre zadaný $\cos \varphi$ s veľkou alebo malou nulou pred desatinnou čiarkou.

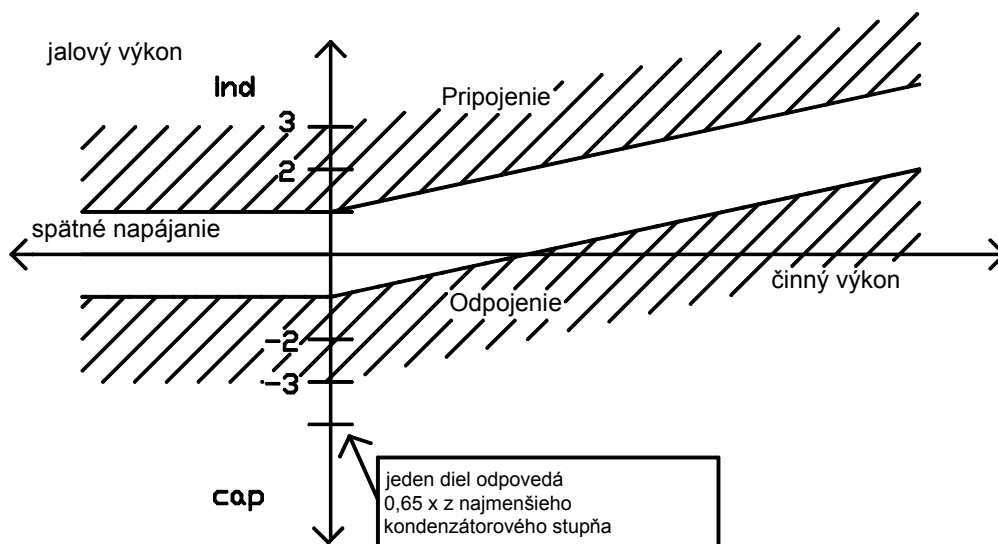
Na obr. 8 je znázornené regulačné pásmo pri nastavení cieľového $\cos \varphi = 0,92$ s veľkou nulou pred desatinnou čiarkou. Nastavený cieľový $\cos \varphi$ tvorí dolnú hranicu regulačného pásma. Regulátor skúša regulovať na najlepší cieľový $\cos \varphi$. Pre malý činný výkon sa zalomí regulačné pásmo a tým je v oblasti slabého zaťaženia vylúčené rušivé prekompenzovanie.

Pri prevádzke spätného napájania (činný výkon je dodávaný do siete) bude regulačné pásmo rovnaké ako v oblasti slabého zaťaženia.



Obr. 8: Cieľový $\cos \varphi = 0,92$

V prípade generátorov pracujúcich paralelne do siete je často nežiadúci výskyt indukčného jalového výkonu. V takom prípade by mal byť cieľový $\cos \varphi$ nastavený s malou nulou pred desatinnou čiarkou (viď obr. 9). Nastavený cieľový $\cos \varphi$ tvorí stále dolnú hranicu regulačného pásma. Týmto bude v slabom zaťažení tiež kapacitný $\cos \varphi$ a pri prevádzke spätného napájania sa nachádza regulačné pásmo kompletne v kapacitnom rozsahu.



Obr. 9: Cieľový $\cos \varphi = 0,92$

4.2. Odopnutie pri nadprúde -2-

Regulátor RM 9806 zisťuje pomer medzi efektívnym prúdom a prúdom základnej harmonickej (50 – 60 Hz) v kondenzátore. Toto sa odvádza z tvaru krivky napäťového signálu.

Veľkosť tohto pomeru závisí na kvantitatívnom výskyte vyšších harmonických a na zosilovanom efekte plynúcom z rezonančných podmienok celého elektrického usporiadania. Ak prekročí tento pomer aspoň po dobu 1 minúty vopred navolenú úroveň, regulátor odpojí všetky pripojené stupne a zároveň nastane poplašné hlásenie. Asi po 5 minútach nasleduje pripojenie potrebného kondenzátorového výkonu.

Odkaz: Pri osadení tlmičkových kondenzátorových stupňov musí byť táto funkcia nastavená na OFF.

4.3. Určenie 6. relé ako alarmového relé -3-

V prípade, že 6. výstup nie je nutný k spínaniu kondenzátorového stupňa, môžete tento výstup určiť ako alarmový. Ak bude tento bod menu nastavený na On, dosiahnete to, že každý alarm bude ukazovaný na dióde LED a tiež spínací výstup 6 bude zopnutý.



Dôležitý odkaz: Spínací výstup 6 nie je bez potenciálu. Bezpotenciálový kontakt môžete realizovať zapojením pomocného stýkača.

Historické alarmy (keď netrvá blikajúci okamžitý alarm), nebudú hlásené na spínacom výstupe 6.

4.4. Automatické rozpoznanie prúdu stupňov -4-

Regulátor RM 9806 disponuje automatickým rozpoznaním C/k, ktoré sa pri prvom uvedení do prevádzky automaticky nastaví. Pri nastavení On pracuje regulátor s automatickým zistením prúdu stupňov. Zistený vybavovací prúd a zistené radenie stupňov (kód) môžete v bode -5- a -6- prečítať. Pri nastavení OFF musíte ručne naprogramovať hodnotu C/k a radenie stupňov (kód) (Setup Code -5- a -6-).

4.5. Vybavovací prúd -5-

Vybavovací prúd popisuje šírku regulačného pásma (viď obr. 7 až 9). Čím vyššia je hodnota C/k, tým bude širšie regulačné pásmo. Pri zapnutom automatickom zistení vybavovacieho prúdu (-4-) bude vybavovací prúd optimálne priradený ku kompenzačnému zariadeniu. Zistený vybavovací prúd môžete v Setup Code -5- prečítať, ale nemôžete ho zmeniť. Pri vyradenom automatickom rozpoznaní vybavovacieho prúdu (-4-) môžete vybavovací prúd nastaviť v rozsahu 0,02 až 2 A v krokoch po 0,01.

Korektné nastavenie pre sieťové napätie 400 V~ a prúdový transformátor so sekundárnym prúdom 5A~ môžete prevziať z tab. 2. Pre iné sieťové napätia alebo prúdové transformátory s uvedeným primárnym alebo sekundárnym prúdom môže byť vybavovací prúd vypočítaný podľa nasledujúceho vzťahu:

$$I_A = 0,65 \cdot \frac{Q \cdot 400V \cdot k_u}{U^2 \cdot \sqrt{3} \cdot k_i} \approx 150V \cdot \frac{Q \cdot k_u}{U^2 \cdot k_i}$$

kde I_A = vybavovací prúd v A

Q = výkon najmenšieho kondenzátorového stupňa vo VAr (nie celkový výkon zariadenia)

U = sieťové napätie vo V na kondenzátoroch

k_i = prevod transformátora prúdu (primárny prúd / sekundárny prúd)

k_u = prevod prevodného transformátora napätia (primárne napätie / sekundárne napätie)

(v prípade, že je použitý)

Tabuľka 2: C/k pri sieťovom napätí 400 V~

C/k - nastaviteľné hodnoty pri sieťovom napätí 400 V 50 Hz výkon 1. stupňa (nie celkový výkon) kompenzačného zariadenia v Prúdový menič kVAr														
A / A	2,5	5,0	7,5	10	12,5	15	20	25	30	40	50	60	100	
30 / 5	0,40	0,80	1,20	1,60										
40 / 5	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50									
50 / 5	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44								
60 / 5	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,60							
75 / 5	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,28	1,60	1,92					
100 / 5	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96	1,20	1,44	1,92				
150 / 5	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,64	0,80	0,96	1,28	1,60	1,92		
200 / 5	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96	1,20	1,44		
250 / 5	0,05	0,10	0,14	0,19	0,24	0,29	0,38	0,48	0,58	0,77	0,96	1,15	1,92	
300 / 5	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,64	0,80	0,96	1,60	
400 / 5	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	1,20	
500 / 5	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,19	0,24	0,29	0,38	0,48	0,58	0,96	
600 / 5		0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,80	
750 / 5		0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19	0,26	0,32	0,38	0,64	
1000 / 5		0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,19	0,24	0,29	0,48	
1500 / 5			0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19	0,32	
2000 / 5				0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,24	
2500 / 5					0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,19	
3000 / 5						0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,16	
4000 / 5							0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,12	
5000 / 5								0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,10	
6000 / 5									0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	

V prípade, že veľkosť stupňa, prúdového transformátora alebo sieťové napätie kompenzačného zariadenia nie sú svojimi hodnotami obsiahnuté v tabuľke, musia sa príslušné hodnoty C/k vypočítať podľa vyššie uvedeného vzťahu.

4.6. Poradie spínania (kód) -6-

Ak budú na regulátore prevádzkované kondenzátorové stupne s rozdielnymi výkonmi, opisuje poradie spínania pomer týchto výkonov jedného k druhému. Pri voľbe kondenzátorových výkonov sa musí rešpektovať nasledujúca podmienka:

Ak bude Váš kompenzačný výkon rozdelený podľa všetkých možností, musí výkonová diferencia dvoch po sebe nasledujúcich kombinácií vyhovieť nanajvýš 1 až 2 násobku výkonu menšieho stupňa.

Pri zapnutom automatickom zisťovaní vybavovacieho prúdu (-4-), bude regulátorom zistené automatické poradie spínania (kód). V Setup Code -6- si to môžete prečítať, ale nemôžete to zmeniť.

Pri vypnutom automatickom zisťovaní vybavovacieho prúdu (-4-) musíte poradiť spínania (kód) ručne naprogramovať.

Blikajúca LED na ukazovateli **(a)** hovorí, ktorý spínací výstup a jeho je na displeji ukazovaný (spínací násobok). Krátkym stlačením tlačidla “Select” **(i)** môžete preskočiť na nasledujúci spínací výstup.

Spínacie výstupy s najmenším kondenzátorovým výkonom majú pridelený spínací násobok 1,0. Násobok pre väčšie stupne sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$\text{násobok} = \frac{\text{kondenzátorový_stupeň}}{\text{najmenší_kondenzátorový_výkon}}$$

Voľné spínacie výstupy majú spínací násobok 0. Môžete zadávať len celé čísla.

Príklad:

Kompenzačné zariadenie má nasledujúce stupne:

Výkon stupňa		kód (spínací násobok)
6,25 kVAr	⇒	1
6,25 kVAr	⇒	1
12,5 kVAr	⇒	2
25 kVAr	⇒	4
25 kVAr	⇒	4
0 kVAr	⇒	0

4.7. Servis -7-

Pod týmto bodom môžete zobraziť okamžité prúdy (50/60 Hz) tečúce prúdovou vetvou **(j)**. Diódy vedľa displeja pre indukčnú alebo kapacitnú prevádzku **(b)** určujú, ktorý okamžitý prúd je zobrazovaný.

ind. a cap. (nesvieti)	⇒	činný prúd
ind. alebo cap. (svieti)	⇒	jalový prúd (induktívny alebo kapacitný)
ind. a cap. (svieti)	⇒	zdanlivý prúd

5. Spôsob práce a obsluha

Po pripojení a uvedení do prevádzky pracuje prístroj úplne automaticky. Na digitálnom displeji **(c)** je ukazovaný aktuálny $\cos \varphi$. Dióda LED ind. alebo cap. **(b)** ukazuje, či je sieť zaťažená kapacitne alebo indukčtne. Súčasne ukazujú ukazovatele stupňov **(a)** pripojené kondenzátorové stupne.

5.1. Automatická regulačná prevádzka

V automatickej regulačnej prevádzke meria regulátor neustále $\cos \varphi$ v sieti a porovnáva ho s nastaveným cieľovým $\cos \varphi$. Ak budú rozoznané odchýlky mimo tolerančné pásmo, bude po dodržaní regulačného času a so zreteľom na vybíjací čas kondenzátorových stupňov, pomocou cieleného spínania alebo odpínania kondenzátorových stupňov, dosiahnutý opäť požadovaný $\cos \varphi$. Regulačný čas bude prispôbený veľkosti odchýlky. Ak je odchýlka veľká, bude regulačný čas menší (kratší). Vybíjací čas kondenzátorov je fixne nastavený na 1 minútu.

Doplňkovo stráži regulátor naprúd v kondenzátoroch, či pripojený kondenzátorový výkon je dostatočný pre kompenzáciu. Pri zapnutom automatickom rozpoznaní vybavovacieho prúdu stráži regulátor tiež výkon pripojených regulátorov. V prípade chyby hlási regulátor alarm (viď kapitola 6).

5.2. Ukazovanie činiteľa skreslenia

Ak sa nachádza regulátor v automatickej prevádzke nie je vyhlásený žiadny aktuálny alebo historický alarm, môžete si stlačením tlačidla **“Voltage thd“ (h)** zobrazíť okamžitý činiteľ skreslenia napätia v %.

5.3. Check System

Súčasným stlačením tlačidiel **“Voltage thd“ (h)** a **“Select“ (i)** po dobu 3 sekúnd môžete regulátor uviesť do módu Check System. V prípade nastavenia automatického rozpoznania vybavovacieho prúdu (Setup Code -4-) sa chová regulátor tak, ako to bolo opísané v kapitole 3.1 „Prvé uvedenie do prevádzky“.

Odkaz: Pôsobením Check System budú prevzaté okamžité hodnoty výkonov všetkých stupňov pre neskoršie stráženie výkonov stupňov (viď kapitola 3.1).

5.4. Ručná prevádzka (Manual Mode)

Stlačením tlačidla **“Select“ (i)** po dobu 3 sekúnd sa prepne regulátor do manuálnej prevádzky. Dióda LED **“Manual Mode“ (g)** svieti. Pomocou tlačidla **“Voltage thd“ (h)** môžete navoliť ľubovoľný spínací stupeň. Blikajúca dióda LED na ukazovateli **(a)** ukazuje, ktorý spínací výstup je práve navolený. Po čakacej dobe asi 10 sekúnd bude spínací stav navoleného spínacieho výstupu zmenený. Po zopnutí (alebo rozopnutí) zostáva regulátor v manuálnom móde.

K opusteniu manuálneho módu musíte stlačiť viac ako 6 sekúnd tlačidlo **“Select“ (i)** až kým nebude svietiť ani LED **“Manual Mode“ (g)** ani **“Setup Mode“ (f)**.

Odkaz: V manuálnej prevádzke nebudú prebiehať žiadne automatické spínacie zmeny. Ukončenie manuálneho módu nie je samočinné.

Alarmové hlásenia E4 a E5 budú tiež generované v manuálnom móde, pritom ale neprebiehajú žiadne zmeny spínania.

Výnimku tvorí alarmový kontakt na relé 6, ak je aktivovaný (navolený), (Setup Code -4-).

6. Alarmové hlásenia a hľadanie chýb

Regulátor RM 9806 disponuje obsiahlym množstvom rozpoznania chýb pripojenia a chýb funkcií.

6.1. Chyby pripojenia

Ak bude regulátor zapnutý v automatickom rozpoznaní vybavovacieho prúdu (Setup Code -4-), tak môže regulátor pri prvom uvedení do prevádzky alebo pri aktivácii **“Check System“** rozpoznať nasledujúce chyby.

Vo všetkých prípadoch je treba preskúšať pripojenie kompenzačného zariadenia a pripojenie regulátora (viď obr. pripojenia 3 až 6).

6.1.1.E1 – žiadne kondenzátory

Toto hlásenie chyby svieti, keď regulátor meria prúd, avšak pri spínaní kondenzátorových stupňov nerozozná žiadne určité zmeny prúdu.

Sú možné nasledujúce príčiny:

- Riadiace kontakty (stýkačov) nie sú spínané alebo ich práca nie je korektná
- Poistky kondenzátorových stupňov nie sú zabudované

- Prúdový transformátor nie je zabudovaný pred kompenzačným zariadením (viď obr. pripojenia 3 až 6)

6.1.2.E2 – záhada kondenzátorov

Možné príčiny:

- Jednotlivé kondenzátory sú pripojené na sieť len dvojfázovo
- Vadné kondenzátorové stupne odoberajú nesymetrický prúd v troch fázach

6.1.3.E3 – chybné pripojenie

Možné príčiny:

- Celé kompenzačné zariadenie alebo všetky kondenzátory boli pripojené len dvojfázovo
- Pripojenie “Meas” nie je pripojené a medzi “N” a “L” sú pripojené dva krajné vodiče
- Svorka “Meas” je pripojená, ale pritom je na svorku “Meas” a “L” pripojená rovnaká fáza, nulový vodič je správne pripojený

6.1.4.I = 0 – žiadny prúd v prúdovom obvode

V prúdovom obvode ani pri spínaní ani pri odopínaní kondenzátorových stupňov sa nemení meraný prúd.

Možné príčiny:

- Pripojenie prúdového transformátora je chybné
- Prúdový transformátor je zabudovaný na nesprávnom mieste

6.2. Hlásenie pripojenia

Okrem hlásenia chýb ukazuje regulátor tiež výsledky vlastného automatického rozpoznania pripojenia. Hlásenie A1 a A2 môžu byť potvrdené ľubovoľným tlačidlom, alebo po uplynutí času asi 30 sekúnd sa toto potvrdenie uskutoční samočinne.

6.2.3. A2 – chybné pripojenie, ale vnútorne korigované

Pripojenie nie je prevedené zhodne s obr. 3 až 6. Bola však rozpoznaná iba zámena krajných vodičov a pripojenie prúdového transformátora z hľadiska sledu fáz. Regulátor ale môže v tomto zapojení ďalej pracovať.

6.2.4. A1 – kód spínania

Počas hlásenia sa na displeji ukazuje striedavo A1 a faktor (násobok) kódu spínania, odpovedajúceho spínacieho výstupu. Spínacím výstupom, na ktorých nebol rozpoznaný žiadny alebo veľmi malý kondenzátorový výkon, bude priradený faktor (násobok) spínania 0,0. užívateľ má prekontrolovať, či ukazované spínacie faktory odpovedajú pripojenému kompenzačnému zariadeniu. Pri veľkých odchýlkach musí byť zapojenie prekontrolované. Zistený kód spínania bude rovnako uložený v Setup Mode (-6-).

6.3. Alarmové hlásenia počas automatickej regulačnej prevádzky

Pokiaľ alarm trvá, svieti LED “Alarm” (e), a pokiaľ relé 6 bolo naprogramované pre príjem alarmového signálu (Setup Code -3-), zopnú sa kontakty tohto relé. Na displeji bliká kód chyby.

Keď pominie alarmový stav, zhasne LED „**Alarm**“ a prípadne sa rozpoja i kontakty relé 6. Blikajúci údaj zostáva zachovaný. Stlačením tlačidla „**Voltage thd**“ (**h**) je možné počas alebo po alarme príčinu alarmu vyčítať a alarm bude na to potvrdený.

6.3.1. E4 – harmonický naprúd v kondenzátore

Ak bude naprogramovaná hraničná hodnota „harmonického nadprúdu“ prekročená (Setup Code -2-), po dobu dlhšiu ako 1 minúta, hlási regulátor tento alarm. Všetky pripnuté kondenzátorové stupne budú odpojené.

Keď tento naprúd opäť poklesne pod hraničnú hodnotu, začne regulátor po čakacej dobe asi 5 minút s obnovou spínania stupňov. Ako príčina bude uložená maximálna hodnota faktoru nadprúdu ($I_{eff} / I_{50/60Hz}$).

6.3.2. E5 – nie je dosiahnutý cieľový $\cos \varphi$

Ak leží pracovný bod regulátora mimo regulačné pásmo (viď kapitola 4.1) a budú pripnuté všetky kondenzátorové stupne, ktoré sú k dispozícii, hlási regulátor po nastavenom čase chybu E5. Ako príčina alarmu bude uložená najmenšia nameraná hodnota $\cos \varphi$ počas alarmu.

6.3.3. E2 – chybné kondenzátory

Pri prvom uvedení do prevádzky alebo pri použití „Check System“ budú rozpoznané výkony stupňov a uložené do vnútornej pamäti. (len pri zapnutom automatickom rozpoznaní vybavovacieho prúdu; Setup Code -4-).

Ak spozná regulátor počas prevádzky zmenšenie (zníženie) výkonu o viac ako 20% alebo silnú nesymetriu menovitých prúdov kondenzátorov, hlási tieto stupne ako vadné stupne. Ako príčina alarmu môžu byť načítané vadné stupne.

Odkaz: táto funkcia pracuje len pri zapnutom automatickom rozpoznaní vybavovacieho prúdu.

6.3.4. U = 0 – chýba meracie napätie

Toto hlásenie znamená, že regulátor je v prevádzke s pripojenou svorkou „**Meas**“, ale okamžité napätie na tomto vstupe nie je namerané. Príčina alarmu nemôže byť načítaná. Taktiež toto hlásenie sa môže len potvrdením chyby zrušiť.

6.4. I = 0 – chýba merací prúd

Pokles prúdu v prúdovej vetve pod 20 mA bude hlásený na displeji ukazovaním „I = 0“. Po asi 3 sekundách odopne regulátor jeden kondenzátorový stupeň. Ak toto nedáva žiadnu zmenu prúdu, budú ešte pripojené stupne odopnuté. Toto hlásenie nezapína žiadny alarm.

6.5. Ďalšie chyby

Pripojením alebo zvláštnymi podmienkami prevádzky môžu nastať situácie, že regulátor nemôže sám rozpoznať chybu. V tabuľke 3 sú ukázané ďalšie príčiny chýb.

Tabuľka 3: Odkazy pre hľadanie chýb

Poz.	Chyba	Možná príčina	Nutné opatrenie
1	Regulátor nepracuje, žiadne hlásenie na prednej strane regulátora.	Žiadne alebo chybné prevádzkové napätie.	Skontrolovať, či je na regulátore správne prevádzkové napätie.
2	Napriek tomu, že napätie je k dispozícii a funkcia ukazovateľ funguje, tak regulátor nereaguje na ručné spínanie.	Doba omeškania asi 10 sekúnd nebola dodržaná.	Keď na ukazovateli stupňov (a) požadovaný stupeň bliká, počkajte, až sa stupeň zopne.
		Ručné spínanie nie je navolené.	Stlačením klávesy "Select" tak dlho, až sa rozsvieti LED dióda "Manual Mode" (g).
3	Regulátor neukončí automatický postup merania.	Veľmi nestála sieť (silné kolísanie $\cos \varphi$)	Čakajte na stabilné pomery v sieti, alebo zadajte ručne hodnotu C/k a spínací kód).
4	Pri automatickej prevádzke je jeden stupeň pripojovaný a zase odpojovaný.	Nízko nastavená hodnota C/k.	Správne nastavte hodnotu C/k podľa tab. 1 alebo rovnici 1.
		Vysoké striedavé zaťaženie.	
5	V automatickej regulačnej prevádzke neprebíha žiadne pripínanie stupňov napriek indukčnej záťaži.	Vybavovací prúd bol chybné naprogramovaný.	Správne nastavte hodnotu C/k podľa tab. 1 alebo rovnici 1.
		Pri automatickom rozpoznaní vybavovacieho prúdu nebol tento správne rozpoznaný.	Podľa obr. pripojení skontrolovať riadiaci obvod a opakovať Check System.
		Iný merací prístroj (napr. Ampérmetr) je paralelne pripojený k prúdovej vetve regulátora.	V prúdovej vetve iné prístroje zásadne zapojovať do série.
		Odstupňovanie kondenzátorových stupňov je príliš hrubé.	Odstupňujte jemnejšie výkon kompenzačného zariadenia.
6	Na displeji svieti a bliká "I = 0".	Iný merací prístroj (napr. Ampérmetr) je paralelne pripojený k prúdovej vetve regulátora.	Skontrolujte ampérmetrom prúd v prúdovej vetve ($I_{\min} \geq 0,02A$)
7	Ukazovaný $\cos \varphi$ je menší než cieľový	Chyba v riadiacom obvode.	Skontrolujte, či sú pritiahnuté kondenzátorové stýkače.

	$\cos \varphi$, pretože regulátor má prepnuté všetky stupne.	Chyba v prúdovom obvode kondenzátorov.	Vyskúšajte poistky a kontakty kondenzátorových stýkačov a eventuálne prúdy jednotlivých kondenzátorových stupňov.
		Kompenzačné zariadenie je poddimenzované.	Pridajte kondenzátory.
8	Regulátor neodpína všetky stupne pri slabom zaťažení.	Vysoko nastavená hodnota C/k.	Správne nastavte hodnotu C/k podľa tab. 1 alebo rovnici 1.
		Regulátor je v ručnom móde.	Stlačte tlačidlo "Select" (i).

7. Technické údaje

Druh pripojenia: podľa obr. 3 až 6.

Prevádzkové napätie:

Napájacie napätie	Absolútne prípustné hraničné hodnoty
220 – 240 V~	198 – 265 V~

Frekvencia: 50 Hz / 60 Hz (48 až 62 Hz)

Menovitý príkon: cca 6 VA

Prúdová vetva: pre prúdový transformátor/ 1 A~ až / 5 A~
Max. prípustný prúd: 6 A~

Menovitý výkon v prúdovej vetve:

Max. 1,8 VA pri 5 A~

Meracie napätie svorky "Meas":

Max. 265 V~ proti svorke "N"

Riadiace kontakty: 6 reléových kontaktov s pripojeným potenciálom napájacieho napätia.

Zaťažiteľnosť riadiacich kontaktov:

Celkový spínaný prúd max. 4A

Spínaný výkon max. 1000 VA

Hlásenie nulového napätia: (kontrola podpätia)

Pri prerušení siete v napäťovom obvode dlhšom ako 15 ms budú pripojené kondenzátorové stupne odpojené, pri jeho zotavení regulátor pripojí potrebné kondenzátorové stupne.

Hlásenie nulového prúdu: Pri prerušení v prúdovom obvode dlhšom ako 3 sekundy, budú pripojené kondenzátorové stupne odpojené, pri jeho zotavení regulátor pripojí potrebné kondenzátorové stupne.

Ovládacie prvky: fóliová klávesnica s dvomi tlačidlami.

Signalizačné prvky: 12 svietivých diód

3 číselný displej

Teplotný rozsah: -20°C až +60°C

Skrinka: umelohmotná čierna

oheň nešíriaci sa podľa UL-94 VO

Montáž: na panel pomocou vstavaných upevňovacích skrutiek.

Čelný panel: 148 x 148 mm (DIN 43 700)

Výrez do panelu:	138 x 138 mm (DIN 43 700)
Vstavaná hĺbka:	40 mm
Hmotnosť:	cca 0,9 kg
Vstavanie do zariadenia:	ľubovoľné
Pripojenie:	pripojenie cez konektor (komplet obsiahnuté v dodávke)
Krytie:	svorky IP 20 skrínka IP 54 (pri použití tesnenia – obsiahnuté v dodávke)
Prevedenie:	podľa DIN EN 61 010-1 (IEC 1010-1) ochranná trieda II (pri použití izolačných upevňovacích skrutiek) DIN EN 50 081-1 DIN EN 50 082-2
Istenie:	predpísané externe max. 4 A.