

Impulzní kompenzační regulátor jalové energie

KOREG 16D



Charakteristika

Regulátor **KOREG 16D** je určen ke kompenzaci indukční nebo i kapacitní jalové energie v elektrorozvodné síti. Od běžných analogových kompenzačních regulátorů se liší tím, že měřicí vstupy se připojují na impulzní výstupy vysílacích elektroměrů. Dynamický rozsah měření je stejný jako u elektroměru. Může však pracovat i společně s analogovým přístrojem (omezením rozsahu regulace).

Velmi užitečná je i nadstandardní funkce regulátoru a to monitorování a archivace průběhu odběru energie. Regulátor je vybaven sériovým komunikačním rozhraním **RS485** po kterém ho lze dálkově nastavovat, ale také sledovat okamžitý průběh výkonů či účinníku a hlavně stahovat do počítače historii odběru.

Ovládání je možné i místně a díky alfanumerickému displeji a tlačítkové klávesnici je velmi pohodlné a jednoduché.

Regulátor **KOREG 16D** je určen pro montáž na DIN lištu. Pro montáž do panelu dodáváme regulátor **KOREG 16P**. Poslední varianta regulátoru je velmi atraktivní vzhledem k poměru výkon/cena a to **KOREG 6P**.

Popis

Okamžitý výkon a účinník se vyhodnocuje z impulzů přicházejících z elektroměru. Kromě vstupu pro činné a jalové induktivní impulzy má regulátor i vstup pro jalové kapacitní impulzy (překompenzování) a vstup pro synchronizaci čtvrt hodiny (monitorování odběru). Impulzní vstupy jsou aktivní – to znamená, že se aktivují bezpotenciálovým kontaktem. Např. kontakt relé nebo tranzistor s otevřeným kolektorem (společná svorka vstupu je záporná).



Funkce a okamžitý stav na svorkách vstupů jsou signalizovány LED diodami na čelním panelu.

Výstupy regulátoru tvoří spínací kontakty relé o maximální zatížitelnosti 5A/250VAC na jeden výstup. Celkový proud však nesmí přesáhnout povolenou hodnotu - viz. technické údaje.

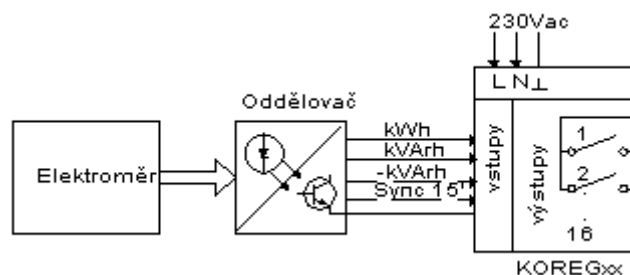
Maximální počet regulačních stupňů je 16. Kompenzační prvky je možné připojovat na výstupy regulátoru dle libovolného pořadí či některé výstupy jednoduše přeskočit. Kompenzačním prvkem se rozumí samozřejmě kondenzátor, ale lze použít i tlumivky - např. pro kompenzaci kapacity dlouhého vedení vn. V zadání hodnoty kompenzačního stupně je dán typ výstupu:

Záporná hodnota kVAr	= kondenzátor
Kladná hodnota kVAr	= tlumivka
Nulová hodnota kVAr	= výstup nezapojen – nepoužit

Jako zobrazovací jednotka je použit dvouřádkový alfanumerický displej s podsvětlením. Na čelním panelu se také nachází třítlačítková klávesnice. Množství zobrazovaných údajů a parametrů je uspořádáno v přehledné struktuře menu mezi jejichž položkami se lze intuitivně pohybovat kurzorovými tlačítky.

Regulátor je napájen ze samostatného modulu zdroje. Zdroj je jistěn tavnou pojistkou, dále je vybaven jednoduchou přepět'ovou ochranou a filtrem. Zařízení nemá vlastní vypínač, proto je nutné do napájení vřadit vypínací prvek – nejlépe jistič o jmenovité hodnotě 1A.

Blokové schéma zapojení regulátoru



Zjednodušeně je algoritmus regulace následující: Vybočí-li hodnota účinníku mimo povolené meze (cosinus max, cosinus min), regulátor dopočítá potřebný kompenzační

výkon na požadovaný účinník (**cosinus požadovaný**) a případně či odepne potřebné kompenzační stupně. Samozřejmě z důvodu omezení proudových rázů je připínání i odpínání jednotlivých výstupů časově rozloženo.

Hodnota naměřeného účinníku vychází z výpočtu **okamžitého činného** a **jalového výkonu**, který se vyhodnocuje z periody vstupních impulzů práce. Čím je impulzů více, tím je měření přesnější a regulace rychlejší. Je zřejmé, že měření a tudíž i regulace je z principu časově vždy o něco opožděno. Nejlepších výsledků lze dosáhnout, jsou-li dynamické změny odběru (činného i jalového) /resp. jejich perioda/ pomalejší než perioda impulzů z elektroměru. Mění-li se velikost a charakter zátěže rychleji (periodicky), regulace je „plovoucí“ - dochází současně k nedokompenzování i překompenzování.

V takovém případě se dá kompenzační rozvaděč doplnit o analogový kompenzační regulátor a **KOREG 16D** nastavit do režimu s omezeným rozsahem regulace. Při malých výkonech, které analogový přístroj není schopen měřit, bude kompenzovat **KOREG 16D**. Naopak při zvýšeném odběru se **KOREG 16D** automaticky odpojí (limitní hranice je nastavitelná) a předá řízení analogovému kompenzačnímu přístroji. Při poklesu či nárůstu odběru je přepnutí způsobů kompenzace jaloviny opožděno na pevně definovanou dobu (jiná pro přepnutí *KOREG->analog* a jiná pro *analog -> KOREG*). Pracuje-li **KOREG 16D** v tomto režimu s omezeným rozsahem regulace, je poslední výstup (16) využit pro signalizaci provozu. Lze ním také v případě potřeby *zapínat/odpínat* analogový kompenzační přístroj při *zvýšeném/sníženém* odběru.

Připínání popř. odpínání kompenzačních stupňů se děje v časových intervalech dle zadaného **kroku regulace** (pro induktivní i kapacitní charakter zátěže zvlášť). Skutečná perioda regulačních zásahů však závisí na aktuálním stavu regulace a periodě jalových impulzů.

K odpínání regulačních stupňů může dojít i mimo nastavenou periodu regulace a to např. při náhlém poklesu odběru (odpojení zátěže) nebo překompenzování (jalová dodávka do sítě).

Regulátor **KOREG 16D** může kompenzovat i jalovou dodávku do sítě pomocí **kompenzačních tlumivek**. Každému regulačnímu stupni uživatel přiřadí připojený kompenzační výkon (kladný-tlumivka, záporný-kondenzátor, nula-výstup neobsazen). Na pořadí a pozici při tom nezáleží. Kompenzační prvky o stejné jmenovité hodnotě jsou zatěžovány rovnoměrně (četnost sepnutí).

Regulátor uchovává **statistické údaje** ze kterých lze zjistit průměrný účinník, odebraná práce, jalová práce, počet sepnutí jednotlivých stupňů a další údaje.

Další funkcí regulátoru je **monitorování odběru**. K tomuto účelu je vybaven synchronizačním vstupem. Jako zdroj synchronizace lze však použít i vnitřní hodiny.

Historie se dá prohlížet přímo na přístroji, ale účelnější je data stahovat do počítače pomocí programu **Max Communicator**.

Ovládání přístroje a nastavení parametrů regulace se provádí přímo na přístroji pomocí tlačítkové klávesnice nebo dálkově připojeným počítačem přes vedení RS485. Potřebný software (KOREG) je dostupný na internetu.

Popis ovládání a výklad parametrů regulace

Zobrazované údaje a parametry regulace jsou rozděleny do jednotlivých položek menu, které jsou tématicky uspořádány.

Pro pohyb v menu použijte kurzorové klávesy. Klávesami ←, → se listuje v položkách menu na stejné úrovni. Pokud některá položka menu vlastní další položky (podmenu) použijte klávesu ↓. Pro návrat do vyšší úrovně menu stiskněte klávesu (tlačítko) ↑. Tlačítka ← a ↓ jsou přístupná pomocí víceúčelového tlačítka *.

Tlačítková klávesnice



Obsahuje-li položka menu údaj, který lze editovat, přejděte do editačního módu tlačítkem „*“. Blikající kurzor signalizuje pozici cifry, kterou můžete klávesami ↓ a ↑ měnit. Změna se projeví okamžitě, ovšem za předpokladu, že výsledná hodnota celého údaje je v povoleném intervalu. Tlačítko „*“ ukončí editační mód.

Zadej PIN:
0008

Většina parametrů je chráněna přístupovým heslem – **PIN**, které je požadováno při vstupu do editačního módu. Heslo je „0008“ a nelze ho změnit.

Tlačítkem „*“ se vrátíte k původnímu zobrazení a opětovným stiskem tlačítka „*“ se dostanete do editačního módu a můžete provést požadované změny.

Pokud se nestiskne žádné tlačítko po dobu asi 5 minut, platnost hesla končí a je třeba jej vložit znovu.

Základní zobrazení menu

Hlavní položka menu



Zde jsou soustředěny nejdůležitější informace o stavu regulace: zleva

- okamžitý účinník 0.000 až 0.999
- okamžitý výkon 0 až 9999 kW
- „?“...zobrazeno při startu nebo poklesu činného výkonu
- okamžitý jalový výkon se znaménkem (kapacitní dodávka) 0 až ± 9999 kVAr
- stav regulace
 - „?“ ...nelze kompenzovat (příliš malý odběr)
 - „ „ ... (žádný znak) vykompenzováno (účinník v mezích regulace)
 - „↓“ ... nedokompenzováno (účinník pod spodní hranicí regulace)
 - „↑“ ... překompenzováno (účinník nad horní hranicí, ale zatím nedochází k dodávce jaloviny do sítě)
 - „!“ ... překompenzováno (dochází k dodávce jaloviny do sítě)
- stav kompenzačních výstupů
 - „_“ ...výstup nezapojen (kompenzační výkon je nastaven na 0), vypnut
 - „|“ ...výstup nezapojen, zapnut
 - „c“ ...odpojený kompenzační kondenzátor (kompenzační výkon je záporný)
 - „C“ ...připojený kompenzační kondenzátor
 - „I“ ...odpojená kompenzační tlumivka (kompenzační výkon je kladný)
 - „L“ ...připojená kompenzační tlumivka

Stav regulace

Přip./Potřeb. kVAr
+0000/+0000/000s

Zleva:

Připojený kompenzační výkon / Potřebný kompenzační výkon / doba do dalšího regulačního zásahu.

Parametry kompenzace

Rozsah regulace

Rozmezí kompenz
.960 .970 .980

Zleva:

- minimální cosinus (dolní mez)
- požadovaný cosinus
- maximální cosinus (horní mez)

Je-li naměřený účinník uvnitř zadaných mezí, regulátor nechává stav výstupů beze změny (kromě situací uvedených v úvodní části). Vybočí-li účinník mimo meze, pak v následujícím regulačním kroku regulátor vypočte kompenzační výkon potřebný k dosažení požadovaného účinníku a aktualizuje stav výstupů.

Hodnoty je třeba nastavit dle konkrétní situace s ohledem na dynamickou charakteristiku odběru ze sítě a rychlosti měření (četnosti impulzů z elektroměru). Tam kde se předpokládají časté velké a relativně rychlé výkyvy v odběru či charakteru zátěže, je vhodné nastavit hodnotu účinníku spíše nižší, aby nedocházelo k překompenzování. Nebo tam, kde není k dispozici kapacitní jalový výstup z elektroměru.

Nastavení se po zkušebním provozu doporučuje doladit!

Pozor na správnou posloupnost velikostí parametrů!

DOLNÍ MEZ < POŽADOVANÝ COSINUS < HORNÍ MEZ

Krok regulace

Krok kompenzace
1x za 050 sekund

Nastavení periody regulačních zásahů při nedokompenzování.

Povolený interval hodnot: <5..255> sec.

Doporučená hodnota: 15-30 sec.

Krok regulace při překompenzování

Krok při prekom.
1x za 5 sekund

Nastavení periody regulačních zásahů při překompenzování s dodávkou jaloviny do sítě.

Povolený interval hodnot: <5..255> sec.

Doporučená hodnota: 5-15 sec.

Nastavení kompenzačních stupňů

Kompenz. výkony
St.1 = -010 kVAr

Nastavení velikosti a typu kompenzačního výkonu připojeného na výstupu regulátoru. V editačním módu je možné měnit index výstupu a prohlížet či hned změnit hodnoty výkonů. Hodnoty kondenzátorů se vkládají se záporným znaménkem, hodnoty výkonu tlumivek s kladným znaménkem. Není-li výstup použit, vložte nulu!

Na pořadí výstupů nijak nezáleží a stejně velké kompenzační stupně se zatěžují rovnoměrně dle počtu sepnutí -viz statistika. Hodnoty je možné zadávat v intervalu $\langle \pm 1.. \pm 126 \rangle$ kVAR. Desetinnou část dle uvážení vhodně zaokrouhlete.

Nastavení váhy vstupních impulzů

**P imp=000000000
/1000 [Wh]**

Zde vložíte váhu impulzu vypočtenou z konstanty elektroměru pro každý vstup zvlášť. Hodnota je ve Watthodinách na 3 desetinná místa (bez desetinné tečky).

Příklad:

Výsledná (započteny proudové či napěťové měniče) konstanta elektroměru je 10 impulzů / kWh. Váha jednoho impulzu tedy je 0,1 kWh = 100 Wh (převrácená hodnota). Vložíte hodnotu $\times 1000 = 000100000$.

$$\text{Váha impulzu} = 1\,000\,000 / \text{konstanta elektroměru [imp./kWh]}$$

Maximální poměr kVAR/kW

**Maximalni pomer
10*kVAR/kW=000**

Tento parametr je spíše doplňkový a dává uživateli možnost omezit rozsah regulace. Také napomáhá lépe ošetřit situaci při náhlém poklesu činného výkonu.

Hodnota omezuje maximální připojený kompenzační výkon vzhledem k odebíranému činnému výkonu. Čím nižší je hodnota parametru tím více se zužuje rozsah regulace. Pokud například bude poměr 1 (vložit číslo 10), pak už nelze 100% vykompenzovat účinník horší než 0,7 (kdy platí: jalový výkon = činný výkon).

Povolný interval hodnot: $\langle 0,1..25,5 \rangle$ 0...je-li parametr 0, pak je funkce vyřazena. hodnoty zadávat na desetiny, tj. **10x větší!**

Omezení dynamického rozsahu regulace

**Kompenzuj do
výkonu[kW]= 0**

Nastavení limitní hodnoty výkonu do kterého bude regulátor KOREG 16P kompenzovat. Při zvýšeném odběru nad tento limit přestává přístroj kompenzovat a předává řízení analogovému regulátoru jaloviny. Současně se odpíná i kontakt relé č. 16. Výstup číslo 16 nelze v tomto režimu použít pro kompenzaci!

Nastavením limitu na "0" se funkce vyřadí a výstup č. 16 má stejnou funkci, jako ostatní.

Statistické údaje

Průměrný účiník

**Průměrný účiník
=.9999**

Zobrazí průměrný cosinus vypočtený z registrů počítadel činné a jalové práce .

Počítadla práce

**Práce P,QI,Qc:
P :000000000 kWh**

V editačním módu můžete přepínat zobrazení tří počítadel práce: činné práce, jalové práce a práce jalové dodávky.

Počet sepnutí výstupů

**Počet sepnutí
St.1=000000000**

Zde se dovíte, kolikrát se sepnuly jednotlivé kompenzační stupně. Tyto údaje nejsou jen informativní, ale hodnoty ovlivňují i pořadí připínání kompenzačních prvků z důvodu jejich rovnoměrného opotřebení. Tuto skutečnost je třeba mít na paměti hlavně v okamžiku, kdy změníte konfiguraci výstupu! Potom je vhodné registry statistiky vynulovat.

Počítadlo dosažení maximální kapacity

**Dosaž.max kapac.
=000**

Tento registr statistiky informuje, kolikrát musel regulátor sepnout všechny kompenzační kondenzátory. Počítá maximálně do 254, pak na této hodnotě setrvá, dokud nevy nulujete statistiku.

Počítadlo dosažení maximální indukčnosti

**Dosaž.max induk.
=000**

Tento registr statistiky informuje, kolikrát musel regulátor sepnout všechny kompenzační tlumivky. Počítá maximálně do 254, pak na této hodnotě setrvá, dokud nevy nulujete statistiku.

Vynulování statistiky

**Nulovat registry
statistiky?> NE**

Aktivací této funkce dojde k resetu všech registrů statistiky.

Monitorování odběru

Monitorování čtvrt hodiny

```
.000 0000 +0000
T=00:00 -0000
```

Zobrazení aktuálního stavu čtvrt hodiny. Synchronizace je zajištěna externím signálem nebo interním zdrojem reálného času – viz nastavení. Údaje zleva jsou: cosinus, činný výkon a jalový induktivní výkon. Na dalším řádku se nachází čtvrt hodinový čas a jalový kapacitní výkon.

Po startu regulátoru se čeká na synchronizační signál (čas neběží) – do té doby se neměří.

Výpis historie odběru

```
0. 0. 2000 00:00
0000 0000 0000
```

Regulátor je vybaven pamětí na 2520 záznamů čtvrt hodin, tj. na 26 dnů záznamu. Listovat v paměti můžete tlačítky ← a →.

Každý záznam v paměti je opatřen časovým razítkem z interního zdroje reálného času a obsahuje činný a oba jalové čtvrt hodinové výkony.

Obsah paměti je možné programem Max Communicator natáhnout do počítače a dále zpracovat.

Správa paměti

```
BEG END MEMSIZE
0 0 2520
```

Pro znalé uživatele je zpřístupněna i možnost přímého zásahu do registrů indexů paměti. Data se ukládají do kruhového buferu: „BEG“...index počátku dat, „END“...index posledního záznamu. Chcete-li paměť vyprázdnit, nastavte registr „BEG“ na stejnou hodnotu jakou má registr „END“.

Základní nastavení

Nastavení data a času

```
Datum 18.11.2002
Čas 09:38:23
```

Zde nastavte aktuální datum a čas. Zdroj reálného času je zálohován lithiovým článkem. Počítá se i s přestupným rokem, ale regulátor sám nemění zimní/letní čas.

Nastavení zdroje synchronizace čtvrt hodiny

```
Synchronizace15'
>SEST. HRANA |
```

Synchronizace monitorování čtvrt hodiny může být buďto externí a to na sestupnou či vzestupnou hranu signálu nebo interní ze zdroje reálného času.

Servisní funkce

Systémový čas

```
Systémový čas  
000 00:00:00
```

Doba od posledního resetu regulátoru (dny hodiny:minuty:sekundy). Maximální doba je 994 dnů, pak počítadlo přeteče a počítá znovu od nuly.

Diagnostika hardwaru

```
EEPROM> OK  
RTC> OK
```

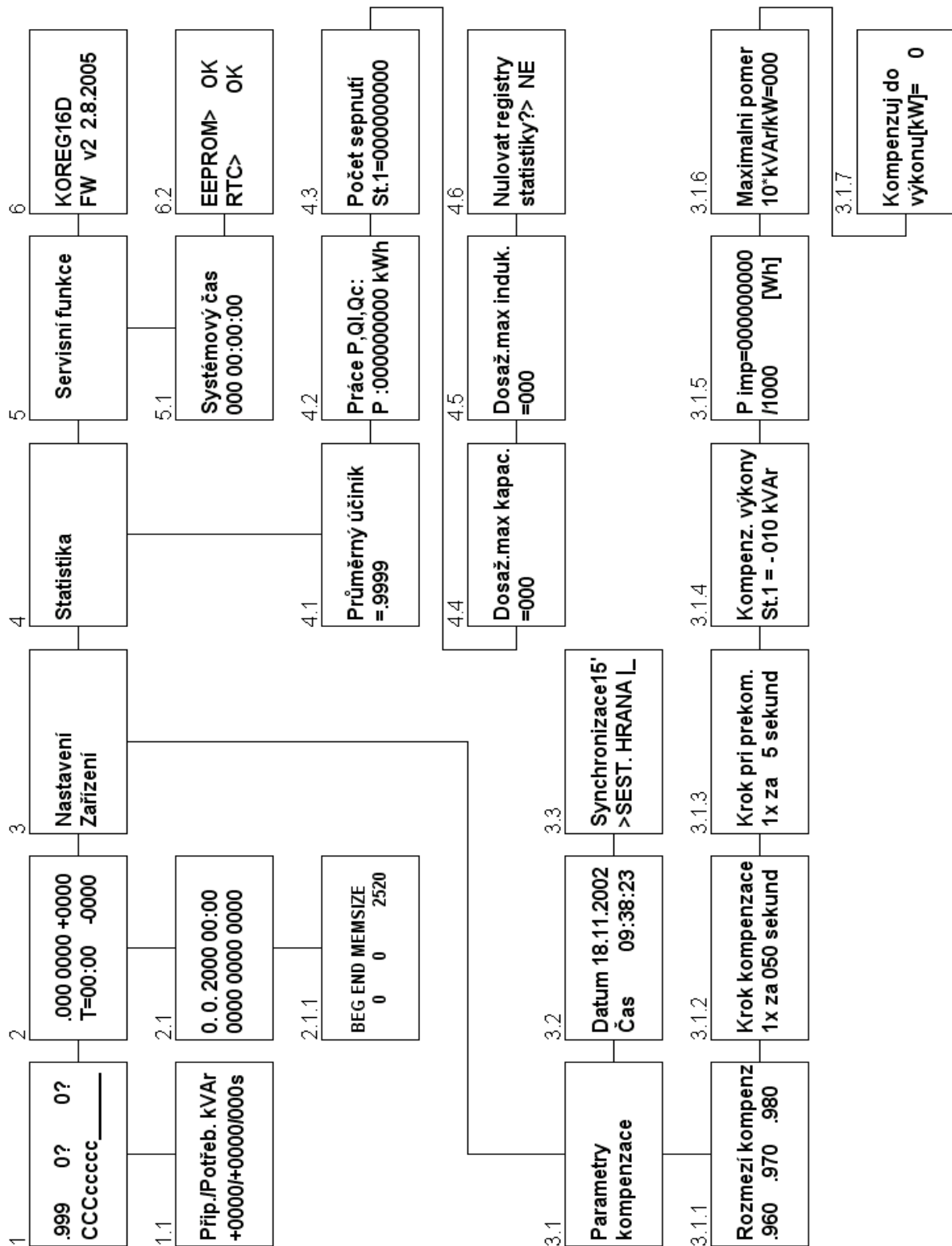
Kontrola funkce externí paměti EEPROM (pro data), paměti SRAM a chodu RTC (zdroj reálného času).

Informace o systému

```
KOREG16D  
FW v1 28.06.2005
```

Na prvním řádku je uveden název a verze přístroje. Na řádku druhém datum a verze firmwaru (programové vybavení).

Struktura menu



Technické údaje

Napájení	230V AC/50Hz
Příkon	5VA
Vstupy	4x aktivní (5V), spol. svorka záporná
Výstupy*	16x kontakt 5A/250VAC, celkem max. 12 A
Sériová linka*	RS485, 19200 Bd, poloduplex
Zobrazovací jednotka	LCD alfanumerický displej 100x24 mm s podsvětlením
Krytí	IP40
Vnější rozměry	136 x 136 mm, hloubka 78 mm, včetně svorek 85 mm
Hmotnost	0,5 kg
Pracovní teplota okolí	0 až +50°C

*Platí pro plnou výbavu regulátoru – viz dále.

Typové označení

Kompenzační regulátor KOREG 16 se vyrábí v několika modifikacích. Pro objednání použijte následující tabulku:

Název	KOREG	xx	x
Počet výstupů		16	
Provedení na panel			P
Provedení na lištu DIN			D