

Návod k regulátoru ZMC  
**Regulátor jalového výkonu JALO**

v2.26, v2.27, v2.28, v2.29, v2.30

Značná část elektrických zařízení potřebuje ke své činnosti tzv. jalový výkon. Ten je možné odebírat přímo ze sítě, síť se tím však zbytečně zatěžuje, navíc velké odběry jsou penalizovány. Proto je výhodnější jalový výkon vyrobit pomocí sady kondenzátorů a vhodného regulátoru.

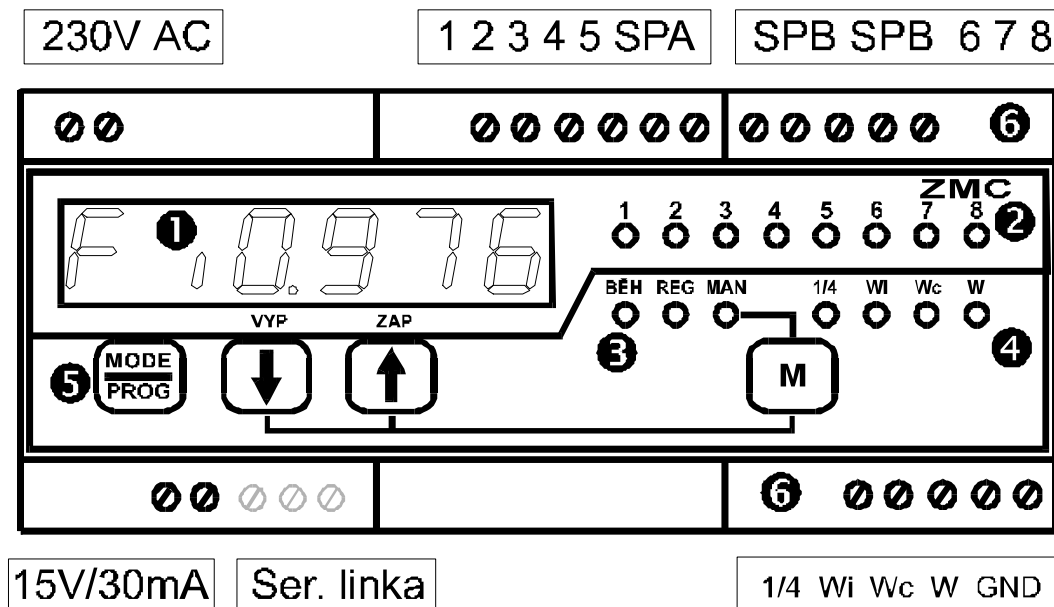
### Popis funkce

Informace o aktuálním odběru činného a induktivního, popř. kapacitního výkonu je dodávána ve formě pulsů z elektroměru. Ta je pak regulátorem vyhodnocena a následně vybrána nevhodnější kombinace kondenzátorů. Kombinace je vybírána na základě požadovaného účinníku ( $\cos \varphi$ ) a šesti kritérií s nastavitelnou vahou. Vše se nastavuje přímo na přístroji, není nutné žádné další zařízení. Napájení je ze sítě 230V, výstupy jsou reléové, vybaveny odrušovacím členem. Přístroj se vyrábí ve verzi s 5-ti a 8-mi výstupy.

### Použití

Všude tam, kde jsou k dispozici pulsy z elektroměru.. Počínaje malými provozy (zemědělství, dílny, ...) až po velké podniky.

### Přední panel



Display: ❶ Přístroj je osazen 6-ti místným displayem ze sedmissegmentových LED zobrazovačů. První dva znaky jsou zelené a znázorňují zkratku zobrazovaného či programovaného parametru, popř. hlášení. Zbylé čtyři znaky jsou červené a zobrazují hodnotu parametru, popř. význam hlášení.

LED diody: Na panelu jsou umístěny tři bloky LED diod.

- 1) Zelené ❷- indikují stav jednotlivých výstupů - svítí-li, výstup je sepnut
- 2) Červené ❸- indikují stav přístroje
  - "MĚŘ" - svítí trvale s výjimkou svitu "REG" a kaskádního režimu
  - "REG" - blikne při regulaci, svítí, když se čeká na stupeň, který ještě nelze připojit
- 3) Žluté ❹- indikují stav vstupů
  - "1/4" - blikne při příchodu a akceptování pulsu uzavírajícího čtvrt hodinu
  - "Wi" - blikne při příchodu a akceptování pulsu induktivního výkonu
  - "Wc" - blikne při příchodu a akceptování pulsu kapacitního výkonu
  - "W" - blikne při příchodu a akceptování pulsu činného výkonu

Tlačítka: ❺ Na panelu jsou umístěny čtyři tlačítka

- 1) **MODE/PROG**- volba zobrazovaného a programovaného parametru
  - Dlouhý stisk - vstup a výstup z režimu programování (nastavování)
- 2) ↓ (směr dolů) - snižování hodnoty parametru
  - krokování v historii
  - vypnutí relé v manuálním režimu
- 2) ↑ (směr nahoru)- zvyšování hodnoty parametru
  - krokování v historii
  - zapnutí relé v manuálním režimu
- 3) **M** (manuál) - Výběr relé v manuálním režimu
  - Dlouhý stisk - vstup a výstup z manuálního režimu

Svorkovnice, ❻

1) Svorky 230V~:

Svorky pro připojení napájecího napětí. Připojíte mezi svorku (PE)N a libovolnou fázi.

2) Svorky relé:

Kontakty relé jsou galvanicky odděleny od napájecího napětí i vnitřního potenciálu přístroje. Navíc jsou rozděleny do dvou vzájemně oddělených bloků: relé 1-5 (společný vývod SPA) a 6-8 (společný vývod SPB). Svorky kontaktů relé můžete připojit na libovolnou fázi, popř. i na jiné napětí. Každý blok může být připojen na jiný potenciál.

3) Svorky pulsů

Slouží pro přivedení pulsů z digitálního elektroměru. Je vyžadována úroveň 12V. Svorky jsou galvanicky odděleny jak od napájecího napětí, tak od vnitřního potenciálu přístroje. W, Wi, Wc jsou pulsy výkonů, 1/4 je puls oznamující konec čtvrt hodiny. V regulaci slouží pouze na synchronizování záznamu historie. Nebude-li připojen, neovlivní funkci regulátoru.

4) 12V/30mA.

Zdroj napětí pro případ, kdy zdroj pulsů není realizován napěťovým výstupem, ale mechanickým nebo polovodičovým spínacím prvkem.

5) Svorky sériové komunikace - 4 varianty

a) Není vyvedena

b) Rx, Tx, GND - vstup, výstup, zem linky RS232

c) SA, SB, GND - symetrický vstup/výstup linky RS485

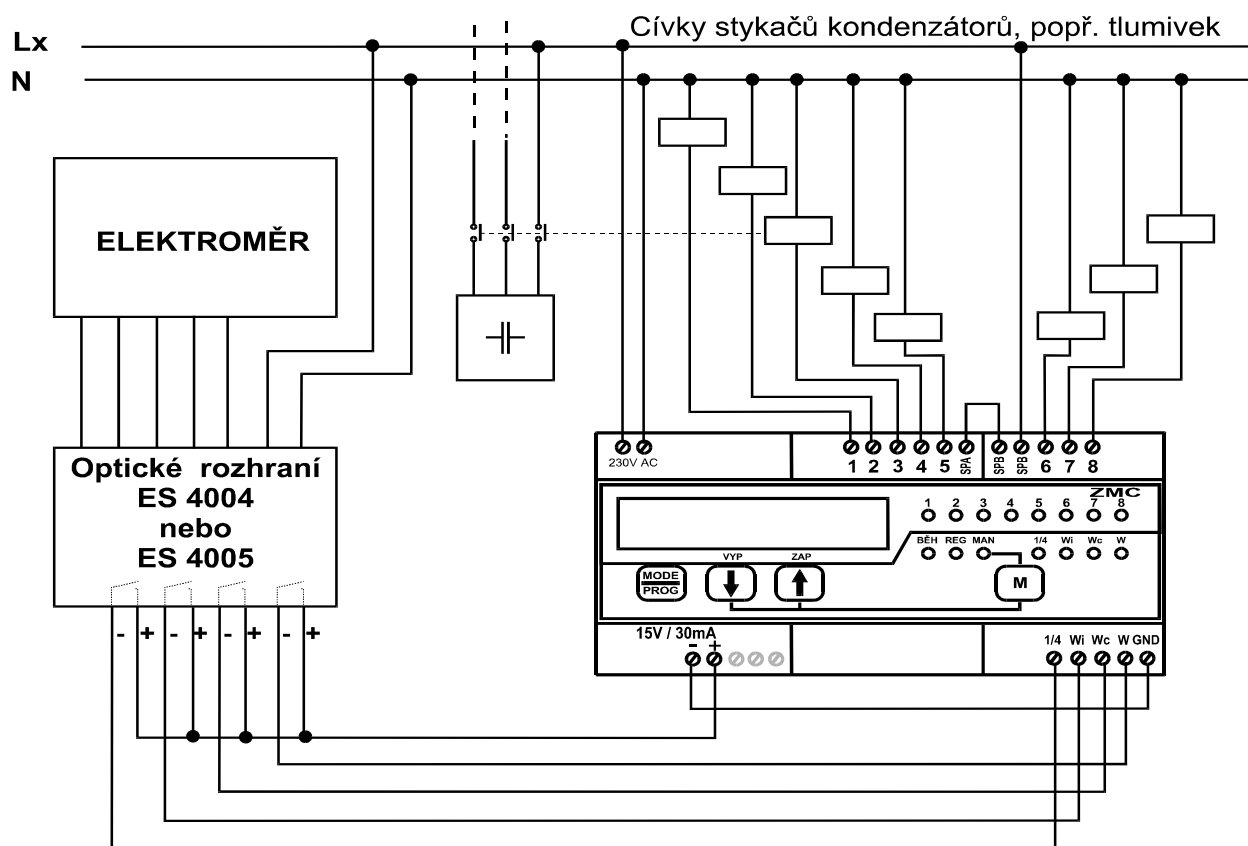
d) Sin, Sout, GND - vstup, výstup, zem linky v úrovni 0/+5V

## Montáž

Montáž se provádí na din lištu. Vodiče se připojí dle schématu.

## Schéma připojení

Typické zapojení s použitím pomocného zdroje a optického rozhraní



## Uvedení do provozu

Po zapnutí display postupně zobrazí, hlášení "Ab JALO" (název zařízení) a "v 1.30" (verze software), pak aktuální  $\cos \varphi$ . Každý údaj je doprovázen zvukovou signalizací. Zkontrolujte správné zapojení zdrojů pulsů (blikají žluté LED) a funkčnost jednotlivých okruhů (viz. kapitola Obsluha).

## Obsluha

Prohlížení parametrů: Listování aktuálními hodnotami veličin se provádí krátkým stiskem klávesy MODE/PROG. Pokud 20s žádnou klávesu nestisknete, zobrazení se automaticky vrátí na 1. parametr, tj. aktuální účinník.

Zobrazované veličiny

Symbol	Rozsah	Jednotka	Popis
Fi / Fc	0.00 ÷ 1.00	-	Aktuální hodnota $\cos\varphi$ Fi se zobrazuje při induktivním účinníku, Fc při kapacitním.
Pn	0.0 ÷ 5000	kW	Aktuální hodnota činného výkonu
Pi / Pc	0.0 ÷ 5000	kVAr	Aktuální hodnota jalového výkonu Pi se zobrazuje při induktivním odběru, Pc při kapacitním.
F0 ÷ F9	0.00 ÷ 1.00	-	Denní historie $\cos\varphi$ F0 je průměrný účinník v aktuálním dnu, F1 ÷ F9 je průměrný účinník v předchozích dnech.

Programování: Do režimu programování se vstupuje dlouhým stiskem tlačítka MODE/PROG.. Pak je nutné zadat správné heslo, které potvrdíte krátkým stiskem MODE/PROG. Pokud je heslo chybné, budete vyzváni k opětovnému vložení. Pak se postupně zobrazují parametry dle následující tabulky. Jednotlivé parametry se přepínají krátkým stiskem klávesy MODE/PROG, hodnota se mění tlačítky  $\uparrow$  a  $\downarrow$ . Výstup z programování a uložení všech parametrů se provede opět dlouhým stiskem MODE/PROG. Pokud toto neprovedete, dojde 20s po posledním stisku tlačítka k výstupu z programování automaticky a obnoví se původní hodnoty.

## Programované veličiny

Symbol	Rozsah	Jednotka	Popis
--	0 ÷ 255	-	Heslo – vložte 222 Správná hodnota umožní nastavení dalších parametrů
EP	0 ÷ 2000	W/Puls	Konstanta elektroměru Váha činného pulsu
EJ	1 ÷ 2000	VAr/Puls	Konstanta elektroměru Váha induktivního a kapacitního pulsu
^F	0.72 ÷ 0.99	-	Horní mez účinku Regulátor bude udržovat účinek vždy pod touto mezí
uF	0.72 ÷ 0.99	-	Dolní mez účinku Regulátor se bude snažit udržet účinek nad touto mezí
oP	6 možností	-	Optimalizace dle kritérií na rychlost, přesnost, vyváženost či úspornost
tC	20 ÷ 250	s	Vybíjecí doba kondenzátorů spínaných relé Minimální doba mezi odpojením a opětovným připojením kondenzátoru v základní skupině (spínaných pomocí relé)
t0	0 ÷ 20	s	Vybíjecí doba kondenzátorů spínaných polovodičem Minimální doba mezi odpojením a opětovným připojením kondenzátoru ve skupině spínaných polovodičem
tt	5 ÷ 50	min	Doba odpojení Doba, za kterou regulátor odpojí všechny stupně, nepřijde-li žádný puls (činný, induktivní, kapacitní).
PC	0.01 ÷ 500	kVar	Základní kapacita kondenzátorů
PL	0.01 ÷ 500	kVar	Základní indukčnost kompenzačních tlumivek
nC	0 ÷ 5/8	-	Počet osazených stupňů spínaných polovodičem Osazují se od nejnižšího stupně.
nL	0 ÷ 5/8	-	Počet osazených kompenzačních tlumivek Tlumivky se osazují od nejvyššího stupně.
C1 ... Cn	0 ÷ 100	-	Násobek základní kapacity n ... počet výstupů regulátoru osazených kondenzátory
Ln+1 ... L5/8	0 ÷ 100	-	Násobek základní indukčnosti n ... počet výstupů regulátoru osazených kondenzátory
r1 ... r5/8	0,0 ÷ 25.0	1000	Počet sepnutí jednotlivých relé (v tisících) – pouze zobrazení Listuje se tlačítky ↑ a ↓.

### Pozn nC, nL.:

Nejlépe vysvětlíme na příkladu:

Máme 8-mi stupňový regulátor, 3 stupně rychlé a 2 tlumivky. Volíme nC = 3 a nL = 2. Pak polovodičové stupně připojte na výstupy 1,2 a 3 a tlumivky na 7 a 8.

Parametry se budou zobrazovat následovně: ... ,C1,C2,C3,C4,C5,C6,L7,L8, ...

**Regulace:** Přístroj měří interval mezi jednotlivými pulsy a reguluje tak aby se účinník pohyboval v nastavených mezích. Pro spuštění regulace musí nastat alespoň jedna z následujících podmínek: Musí přijít alespoň

- a) dva induktivní pulsy,
- b) Jeden kapacitní puls
- c) deset činných pulsů

Reakce regulátoru je následující: Při dvou induktivních nebo dvou kapacitních pulsech spočítá vhodnou kombinaci a připojí/odpojí ji. Při jednom kapacitním pulsu odpojí kondenzátor na nejvyšší pozici, není-li již žádný připojen, připojí tlumivku na poslední pozici. Pokud přijde 10 činných pulsů a žádný nebo jeden jalový, znamená to, že je účinník mezi 0.99 a 1.00 a podle toho se některé stupně odpojí. Je-li váha činných a jalových pulsů odlišná, hodnota 10 se přepočte v jejich poměru. Pokud regulátor zvolil kombinaci, při které čeká na vybití některých kondenzátorů a změní se podmínky, vypočte se nová kombinace, vhodnější pro aktuální situaci. Pokud jsou k regulátoru připojeny kompenzační tlumivky, připojují se dle následujících pravidel: Regulátor se snaží najít takovou kombinaci tlumivek, aby byl účinník co nejbližší horní mezí. Vyšší prioritu má kombinace, která je pod horní mezí. Je zajištěno (s výjimkou manuálního režimu), aby nedocházelo k současnému připojování kondenzátorů a tlumivek.

**oP - Optimalizace:**

Přístroj umožňuje optimalizovat kombinaci kondenzátorů dle 5 kritérií: Rychlost, spínaný výkon, přesnost, vyváženost jednotlivých stupňů a průměrný účinník. Na výběr máte 6 kombinací, pro různé typy provozu:

Symbol	Význam
Uni	Univerzální nastavení, všechna kritéria jsou v optimálním poměru
EqL	Při výběru stupňů je kladen důraz na rovnoměrné využití jednotlivých stupňů.
PrEC	Vybírá kombinace, aby byl okamžitý účinník uprostřed nastaveného intervalu
AVG	Vybírá kombinace, aby byl průměrný účinník uprostřed nastaveného intervalu
SAVE	Minimalizuje celkový počet sepnutí a šetří tím stykače
MSt	Volba pro režim MASTER, jsou-li reg. kaskádně řazeny

**Sériová linka:**

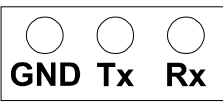
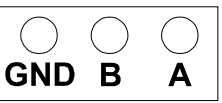
Regulátor může být osazen sériovou linkou (volitelně RS232, nebo RS485). Její parametry jsou 9600Bd, 1 stop bit, žádná parita, CTS/RST nepoužito, Xon/Xoff nepoužito.

Přes sériovou linku je možné stahovat historii regulace (příkaz HIST) (denní odběry a průměrný účinník v 24hodinových intervalech, hloubka je 100 dní) a počet sepnutí jednotlivých stykačů (příkaz CVAK). Verzi software lze zjistit (kromě nápisu po zapnutí) příkazem VER. Regulátory lze propojovat.

Od verze 2.28 lze k nastavení a vyčítání použít program ZMC-SETUP a kabel ZMC-LINK, který se připojuje do programovacího konektoru.

## Kaskádní řazení

Dva regulátory lze spojit, čímž je možné rozšířit počet výstupů až na 16. Jeden z regulátorů je tzv. master (řídící) a druhý slave (řízený). Propojí se třemi vodiči sériové linky a to následovně:

RS 232	RS 485
	
Rx – Tx	A – A
Tx – Rx	B – B
GND – GND	GND – GND

Propojení sériové linky

Pulsy z elektroměru se přivedou pouze do mastera..Do režimu slave se regulátor uvede vynulováním parametru EP (Konstanta elektroměru - činné pulsy), display zobrazuje nápis "\_SLAVE", režim master není třeba nijak nastavovat. Oba regulátory musí mít shodnou hodnotu parametru PC (zákl. kapacita kondenzátorů), slave neumožňuje pracovat s indukčnostmi, tzn. parametr nL musí být nulový. V režimu slave je změněna funkce kontrolky "MĚŘ". Pokud svítí, signalizuje stav, že regulátory jsou spojeny a probíhá komunikace, v normálním provozu by tedy měla svítit trvale.

Systém pracuje tak, že master provede hlavní regulaci, slave ji upřesní. Každý regulátor si prohledává "své" stupně a počítá se "svými" parametry. V masteru je vhodné nastavit optimalizaci spínání "Mst".

**Kondenzátory s větší kapacitou musí být připojeny k masteru.**

### Hlášení:

Hlášení	Význam (odstranění)
Er EEP	Chyba uložení parametrů – vstupte do programování, zkontrolujte a uložte.
Er nL	V režimu SLAVE jsou nastaveny indukčnosti – opravte
Er PC	V regulátoru MASTER a SLAVE je rozdílně nastaven parametr PC (základní kapacita) – opravte
_SLAVE	regulátor je v režimu SLAVE, to znamená, že neměří a čeká na příkazy od MASTERA

Parametry:

Vstupy:	4x pulsy 3 ÷ 30V DC, délka min. 0,1s
Výstupy:	5 nebo 8 x relé, zdroj 15V/30mA
Interface	6-ti znakový sedmissegmentový display, 12 nebo 15 x LED, 4 tlačítka, piezo
Algoritmus spínání	Nejvhodnější kombinace dle kritérií
Další funkce	Zobrazení výkonů
Sériová linka	RS232 / RS485

Rozměry	158 * 90 *58 mm
Hmotnost	500g
Napájení	230V
Spotřeba	3W
Krytí	IP20
Třída impulsního přepětí	III dle IEC 664-I