

spotProcessor – ovládání střídačů

verze 1.0

30.04.2025, ENcontrol s.r.o.

Obsah

1	Úvod	2
2	Komunikační propojení linkou RS-485 (pro Modbus RTU).....	3
2.1	Fyzické propojení.....	3
2.2	Nastavení linkových parametrů.....	3
3	Komunikační propojení přes datovou síť (pro Modbus TCP)	4
3.1	Fyzické připojení.....	4
3.2	Nastavení IP adresy a SlaveID.....	4
4	Specifikace podmínek a způsobu (algoritmu) řízení střídačů.....	5
5	Příprava programového makra	6
5.1	Identifikace vhodných registrů	6
5.2	Vytvoření podmínek	8
5.3	Příklad kompletního makra	8
5.4	Založení makra ve webové aplikaci	8
6	Založení časových plánů	10
7	Testování a oživení	11
7.1	Ověření komunikace se střídačem	11
7.2	Ověření regulace střídače.....	12
7.3	Ruční spuštění kompletního makra.....	13
7.4	Oživení.....	14
8	Příklady složitějších maker	15
8.1	Makro s ovládáním baterií a čtením měření Wattrouter	15
8.2	Složitější makro s čtením reléového výstupu Wattrouter	16

1 Úvod

Jednotky spotProcessor mohou ovládat jakákoliv zařízení, která komunikují přes protokoly Modbus RTU, Modbus TCP nebo Shelly. Téměř všechny moderní střídače umí komunikovat přes protokol Modbus RTU a linku RS-485, většina pak i přes Modbus TCP po datové síti (kabelové připojení ethernet nebo bezdrátové WiFi). Bývá **výhodné propojit spotProcessor se střídači**, protože přepínání režimů střídačů nebo nastavování limitních výkonů podle spotových cen nebo předpovědi počasí může přinést **další významné finanční benefity**.

Mezi hlavní výhody propojení jednotek spotProcessor se střídači patří:

- **změny režimů při vysokých nebo nízkých spotových cenách**. Například optimalizace nabíjení a vybíjení baterií nebo preference importu / exportu elektřiny
- **zákaz exportu elektřiny při záporných cenách**
- **možnost vyčítání stavů a hodnot ze střídačů a optimalizace** podle nich. Například může jít o úroveň nabití baterií nebo vlastní aktivní výkon.

Různých typů střídačů existuje velké množství. Výrobci do nich implementují různé možnosti a funkce. V závislosti na technických možnostech daného střídače a přání uživatele se nastavuje individuální systém řízení. Pro všechny střídače ale platí následující základní postup nastavení řízení z jednotek spotProcessor:

1. Konfigurace komunikačního propojení linkou RS485 (pro Modbus RTU)
2. Konfigurace komunikačního propojení přes datovou síť (pro Modbus TCP)
3. Specifikace podmínek a způsobu (algoritmu) řízení střídačů
4. Příprava programového makra (či více maker)
5. Založení časových plánů spouštějících programová makra
6. Testování a oživení systému řízení

Následující kapitoly popisují jednotlivé kroky podrobněji.

2 Komunikační propojení linkou RS-485 (pro Modbus RTU)

2.1 Fyzické propojení

Pro komunikaci přes sériovou linku RS-485 (alternativně RS-232) je nutné fyzické propojení mezi převodníkem USB-RS485 ve spotProcessor (nebo sériovým portem) a patřičnou svorkou ve střídači kroucenou dvoulinkou. Na straně spotProcessor doporučujeme odzkoušený převodník s čipem CH341D (viz. <https://encontrol.eu/nase-produkty-a-sluzby/>). Převodník se zasune do libovolného USB portu na straně spotProcessor a svorku A je nutné drátově propojit se svorkou A rozhraní RS-485 ve střídači. Analogicky svorku B je nutné drátově propojit se svorkou B ve střídači.

Na lince může být více zařízení (například jedná-li se o kaskádu střídačů). Ovšem zpravidla nefunguje systém, ve kterém zároveň komunikuje více zařízení v režimu MASTER. Jednotka spotProcessor může komunikovat k obou režimům, MASTER i SLAVE, ale v případě řízení střídačů **musí být v režimu MASTER**. Je odzkoušeno, že je-li na lince „řídíká“ komunikace a po lince se posílají příkazy maximálně jedenkrát za několik vteřin, pak obvykle dobře funguje systém se dvěma aktivními MASTERY. Jinak nikoliv. Například v kaskádě střídačů GoodWe se po lince posílají desítky příkazů za vteřinu a rozhraní Modbus RTU tak nelze pro řízení ze spotProcessor použít.

2.2 Nastavení linkových parametrů

Každý střídač podporuje různé komunikační rychlosti (tzv. „baudrate“). Zvolená podporovaná rychlost se pak musí shodně nastavit do všech zařízení připojených na jedné lince. Podporované rychlosti střídačů je možné zjistit z jejich dokumentace nebo z ovládacího menu. Obvyklé široce podporované rychlosti většiny střídačů jsou 9600 a 19200, mohou být samozřejmě i jiné. Obecně platí, že vyšší rychlosti umožňují "hustější" komunikaci, ale nižší zase zvyšují spolehlivost přenosů. Vzhledem k tomu, že komunikace ze strany spotProcessor není hustá, doporučujeme volit spíše nižší rychlosti.

Nastavení linkových parametrů ve spotProcessor

1. Zasuňte do jednotky převodník USB-RS485.
2. Přejděte na záložku *Konfig* a klikněte na *Načíst konfiguraci spotProcessor* a pak na *Editovat*.
3. Najděte následující sekci:

```
#serial com setup for spotProcessor service
#SERIAL_DEVICE=/dev/ttyUSB0
SERIAL_BAUDRATE=19200
SERIAL_VMIN=0
SERIAL_VTIME=10
SERIAL_PARBITS=8N1
SERIAL_HWFLOW=false
SERIAL_SWFLOW=false
```

4. Odstraňte znak „#“ před parametrem SERIAL_DEVICE a rychlost upravte podle střídače.
5. Po změně klikněte na tlačítko *Uložit*.
6. Nakonec klikněte na tlačítko *(Znovu) spustit službu spotProcessor*. Tím se nové nastavení aplikuje.

Hodnota SlaveID se pro Modbus RTU nikde nenastavuje. Ta se specifikuje přímo v makro příkazech.

3 Komunikační propojení přes datovou síť (pro Modbus TCP)

3.1 Fyzické připojení

Pro komunikaci přes datovou síť je možné použít drátové připojení ethernet nebo bezdrátové WiFi – podle toho, čím je jednotka vybavena. Pro komunikaci přes Modbus TCP musejí být splněny dvě podmínky:

- SpotProcessor i ovládaný střídač musejí být **vzájemně viditelné přes své IPv4 adresy**. Teoreticky tedy nemusejí být ve shodné síti, ale musejí mít povolen mezi sebou TCP provoz.
- Ovládaný **střídač musí mít pevnou IPv4 adresu**.

Na rozdíl od Modbus RTU případnou existencí více MASTERŮ Modbus TCP netrpí. Při husté komunikaci může docházet k občasným kolizím příkazů, ale obvykle tomu tak není. Jednotka spotProcessor může komunikovat k obou režimech, MASTER i SLAVE, ale v případě řízení střídačů **musí být v režimu MASTER**.

3.2 Nastavení IP adresy a SlaveID

Aby jednotka spotProcessor mohla přistupovat ke střídači po datové síti, musí znát její IP adresu, komunikační port TCP a SlaveID protokolu Modbus. Všechny tyto hodnoty se zadávají na záložce *Konfig* po tlačítku *Načíst nastavení registr. IP adres*. Klikněte na toto tlačítko a pak tlačítko *Editovat*. Objeví se obsah konfiguračního souboru s obsahem podobným následujícímu:

```
#Config file for the service spotProcessor
#Registration file containing info about ENcontrol stations
#
##Table header
#<satNo><iface> <IpAddr> <MacAddr> <portNumTCP> <portNumUDP>
##Table records
1 eth0 123.45.67.89 00:0d:b9:27:6e:2c 502 50161
2 wlan0 10.0.1.59 b8:27:eb:6b:67:32 502 50161
3 eno1 10.0.1.60 b8:27:eb:e9:6a:c9 50151 50161
10 wlan0 10.0.1.81 00:0d:b9:27:6e:2c 80 50161
```

Uvedené záznamy specifikují všechna zařízení, ke kterým má spotProcessor přistupovat po datové síti. Pro střídač je nutné specifikovat minimálně následující tři tučně vyznačené hodnoty:

- satNo**: To je ID záznamu, které také odpovídá SlaveID. Někdy se tento parametr v dokumentaci střídačů nazývá „Inverter Address“. Nelze pomocí protokolu Modbus TCP komunikovat se dvěma různými zařízeními se shodným SlaveID. Proto každý záznam musí mít jedinečné ID.
- iface**: Název síťového rozhraní, přes které se má přistupovat. Je-li jednotka připojena pouze jedním rozhraním (buď kabelovým ethernet nebo bezdrátovým WiFi), nemá tato hodnota význam. Obvyklé hodnoty jsou *eth0* pro ethernet a *wlan0* pro WiFi.
- IpAddr**: Pevná IPv4 adresa střídače.
- MacAddr**: Pro Modbus nemá hodnota význam. Může být jakákoliv, třeba 00:00:00:00:00:00.
- portNumTCP**: Jedná se o číslo portu. Pro protokol Modbus TCP to bývá port 502.
- portNumUDP**: Pro protokol Modbus nemá tato hodnota význam. Může být jakákoliv.

Po změně klikněte na tlačítko *Uložit* a Nakonec klikněte na tlačítko *(Znovu) spustit službu spotProcessor*. Tím se nové nastavení aplikuje.

4 Specifikace podmínek a způsobu (algoritmu) řízení střídačů

To nejdůležitější na nastavení systému řízení je rozmyslet si a připravit vhodné podmínky a akce, které se mají vykonávat v určitých situacích. Jednotky spotProcessor mohou být konfigurovány jednoduše i velice sofistikovaně. Například mohou reagovat pouze v definovaném počtu nejlevnějších hodin dne, mohou optimalizovat nabíjení/vybíjení baterií s ohledem na jejich amortizaci, mohou zohledňovat předpověď počasí a mnoho dalšího. Několik příkladů je popsáno v uživatelské příručce programu spotProcessor na webových stránkách ENcontrol s.r.o. v těchto dokumentech:

- https://encontrol.eu/download/UG-spotProcessor_3.5_cs.pdf
- <https://encontrol.eu/download/SpotProcessor-Optimal.cas.planu.pdf>
- https://encontrol.eu/download/SpotProcessor-Predpoved_pocasi.pdf

Při rozmýšlení podmínek řízení a akcí je nutné vzít do úvahy:

- a) Na co přesně se má reagovat? Pouze na cenu? Nebo i na stav nabití baterií nebo předpověď počasí?
- b) Co vše se má ovlivňovat? Pouze export elektřiny? Nebo celý výkon nebo nabíjení/vybíjení baterií, apod.?
- c) Jak často se mají podmínky vyhodnocovat a jak často se mají do střídače posílat příkazy? Mají se posílat třeba 1x za 15 vteřin nebo raději pouze 1x za hodinu?

V rámci tohoto zkráceného návodu se zaměříme pouze na realizaci jednoduché podmínky na výši spotové ceny a na jednu akci – zákaz exportu elektřiny:

V případě záporné spotové ceny zakaž export elektřiny do distribuční sítě.

V tomto jednoduchém případě budou odpovědi na výše uvedené otázky následující:

- Ad a) Bude se **reagovat pouze na výši spotové ceny** v EUR/MWh
- Ad b) Bude se **řídít pouze zákaz či povolení exportu elektřiny** do distribuční sítě.
- Ad c) Nemá smysl neustále vyhodnocovat cenu, pokud je celou hodinu shodná a posílat do střídače stále shodný příkaz. Stačí **vyhodnocování a případná změna 1x za hodinu**.

5 Příprava programového makra

Jednoduchou akci by bylo možné specifikovat přímo do nějakého časového plánu bez nutnosti vytváření programových maker. Chceme-li ale reagovat na nějaké podmínky, **musíme použít příkazy makrojazyka**. V případě akce zákazu exportu elektřiny to znamená zápis určité hodnoty do určitého registru (případně několika registrů) ve střídači.

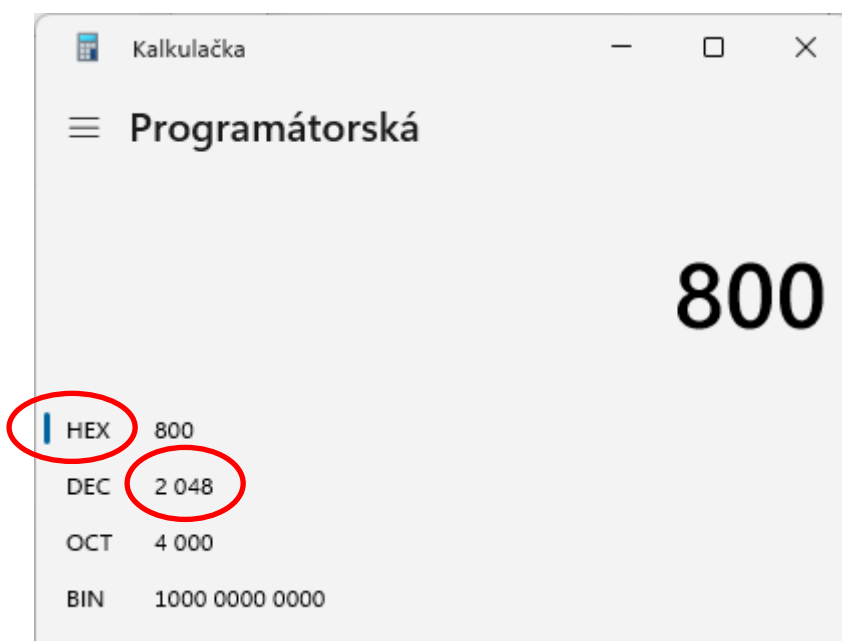
5.1 Identifikace vhodných registrů

Každý výrobce má svoji vlastní sadu registrů, dokonce se leckdy liší i jednotlivé modely přístrojů jednoho výrobce mezi sebou (například Fronius). Bohužel, v této věci neexistuje standardizace. Proto je **nutné vždy získat správnou dokumentaci k danému modelu střídače**. Pro akci zákazu exportu je u většiny střídačů nutné zapsat pouze jediný registr (nastavení módu střídače), ovšem u některých modelů se musí zapsat například registry dva (omezení výstupního výkonu a povolení vstupního výkonu).

U běžných modelů, se kterými spolupracuje spotProcessor, je možné seznam registrů získat ze stránek ENcontrol zde: https://encontrol.eu/download/stridace_modbus_registry.zip.

V dokumentaci si tedy **vyhledáme registry pro ovládání exportu**. Ty musejí být označeny i pro zápis, nejen pro čtení. Kromě nich je zároveň vhodné si vyhledat i nějaký registr obsahující známou hodnotu, který můžeme přečíst a porovnat s očekáváním. Tím můžeme ověřit, že a) komunikace správně funguje a b) námi vyhledaná čísla registrů platí. U čtení registrů si musíme také zjistit, zda střídač podporuje Modbus funkci 03 nebo 04.

V dokumentaci některých výrobců jsou uvedena čísla registrů v hexadecimálním formátu, nikoliv dekadicky. Například u střídače ABB má registr s funkcí „MAX Feed into grid percent“ uvedené číslo „0800H“ (někdy je možné setkat se i s formátem „0x0800“). Do programových maker je **nutné registry zadávat dekadicky**, proto musíme případné hexadecimální čísla převést. To můžeme snadno provést například v kalkulačce systému Windows. V ní zvolíme programátorský mód a klikneme na symbol HEX. Pak napíšeme číslo v hexadecimálním formátu. „0800H“ tedy zadáme jako „800“:



U symbolu DEC pak vidíme dekadické vyjádření. Kódu „0800H“ tak odpovídá číslo 2048.

Pro příklad vhodných registrů si vezměme třeba střídače Solax (G3, G4). U nich to bývají následující čísla:

- 66 Export control User_Limit [1 W] (0 – 60000)
- 106 Grid voltage A [0,1 V]

Pro zákaz exportu tedy musíme do registru 66 zapsat číslo 0. Pro opětovné povolení pak číslo vyšší, například maximum 60000. Pro účely testování bychom měli z registru 106 vyčíst číslo, které představuje aktuální napětí na první fázi v jednotkách [0,1 V]. Pokud tedy získáme například číslo 2330 (tedy 233 V), je to v pořádku.

U střídačů DEYE jsou obvykle vhodné následující registry:

- 142 Limit control function; 0-enable sales, 1 enabled build-in
- 145 Photovoltaic sell; 0-does not sell, 1-sell
- 598 Grid voltage A [0,1 V] (funkce pro čtení je 03)

Pro zákaz exportu tedy musíme do registru 142 zapsat číslo 1 a do registru 145 zapsat číslo 0.

U zařízení Victron Cerbo GX jsou to registry:

- 2706 Max. System Grid Feed In, [0,01 W], -3276800 - 3276700, -1: Nolimit; >=0: limited
- 4924 Disable Feed-in (into grid), 0=enabled;1=disabled

Pro zákaz exportu tedy musíme do registru 2706 zapsat číslo 0 a do registru 4924 zapsat číslo 1.

Například u střídačů Huawei je to ale složitější, obvykle u nich nelze přímo zakázat export. Lze buď snížit aktivní výkon střídače, nebo v případě hybridního zařízení lze nastavit režim práce s bateriemi. U modelů SUN2000 to mohou být následující registry:

- 40125 Active power percentage derating [0.1%] (0-100)
- 47086 Energy storage working mode (0:Adaptive; 1:Fixed charge/discharge; 2:Maximise self consumption; 3:Time Of Use(LG); 4:Fully fed to grid; 5:Time Of Use)
- 47087 Charge from grid Function (0: Disable; 1: Enable)
- 47100 Forcible charge/discharge (0: Stop; 1: Charge; 2: Discharge)
- 47299 Excess PV energy use in TOU (0: Fed to grid; 1: Charge)
- 32069 Grid voltage A [1 V]

Pro účely snazšího nastavení spotProcessor jsme vytvořili různé příklady konfigurace (maker a časových plánů), které lze stáhnout a zkopírovat do konfigurace spotProcessor a pak dále upravovat. Odkaz je zde: https://encontrol.eu/download/stridace_vzorove_nastaveni.zip. Tyto dílčí specifické návody budeme postupně rozšiřovat.

5.2 Vytvoření podmínek

Pro účely naší úlohy potřebujeme pouze znát aktuální spotovou cenu. Ta se v programovém makru zjistí pomocí příkazu „IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <NIZKA>“. Obvykle se za podmínku dává příkaz GOTO s návěštími pro další příkazy, kterými se nastavuje daný režim střídače.

Zde je vzorová základní struktura programového makra s podmínkou na cenu.

```
#Podminky podle spotove ceny v EUR
IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <NIZKA>
... příkazy pro povolení exportu
EXIT
##<NIZKA>
... příkazy pro zákaz exportu
EXIT
```

5.3 Příklad kompletního makra

Níže je vzorový kód kompletního makra s komentáři, které nastavuje režim střídače Solax. V tomto příkladu používáme protokol Modbus TCP a SlaveID střídače je 2.

```
#Toto makro nastavuje rezim stridace podle ceny

#Pouzite registry Solax G3, G4
#66 - Export control User_Limit [1W] (0 - 60000)

#Podminky podle spotove ceny v EUR
IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <NIZKA>
# povolit export do site
MDBS06 2-66 60000
EXIT
##<NIZKA>
# zakazat export do site
MDBS06 2-66 0
EXIT
```

Vždy, když se toto makro spustí, vyhodnotí se podmínka ceny a zapíše se do registru č. 66 patřičná hodnota pro nastavení požadovaného režimu střídače.

5.4 Založení makra ve webové aplikaci

Klikněte na tlačítko *Založit nové makro* a zadejte název nového makra, například „REGULACE.mac“. Pozor, na velikosti písmen záleží. Do těla makra v dolní části zadejte příkazy programového makra (viz. příklady výše) a klikněte na tlačítko *Uložit*.

spotProcessor - Konfigurace

Nezabezpečeno | encunit.local/Settings.aspx

Domů Zálklady Síť Ovládání Reporty Konfig Optimal Cloud ENcontrol Pomoc

Nastavení služby:

Načíst konfiguraci spotProcessor	Načíst konfiguraci webové aplikace	ON - Povolit službu WR bridge
Načíst nastavení registr. IP adres	Načíst nastavení lokální měny	Načíst časová pásma a ceny do tarifu
Načíst obsah souboru makra:	REGULACE.mac	Smazat makro Založit nové makro
Zobrazit seznam plánů a reakcí	Editovat plán ID <input type="text"/> Nový p.	Editovat reakci ID <input type="text"/> Nová r.
Načíst připojená USB zařízení	Načíst nastavení SMS služby	OFF - Zakázat službu SMS

Uložené scénáře:

Uložit aktuální scénář do č. >> 1 - <nepoužito> << Obnovit uložený scénář z č...

Komentář:

Systémová nastavení:

Zastavit službu spotProcessor	Synchronizovat čas v jednotce	Zobrazit systémové informace
(Znovu) spustit službu spotProcessor	Restartovat jednotku I	Vypnout jednotku II

Výpisy a editace:

Editovat Uložit Zrušit

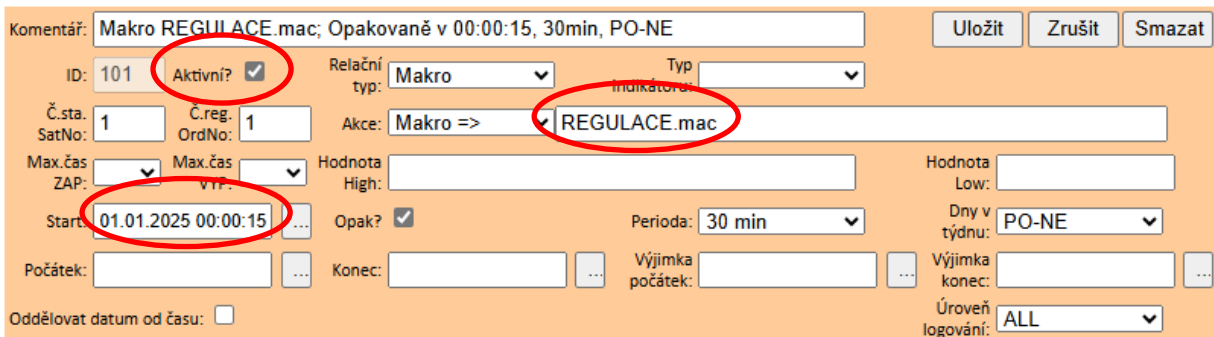
```
#Toto makro nastavuje režim střidace podle ceny
#Popis registru Solax G3, G4
#66 - Export control User Limit [1W] (0 - 60000)
```

6 Založení časových plánů

Nově vytvořené programové makro je nutné pravidelně spouštět. Perioda spouštění má smysl 1x za hodinu, případně pro jistotu, kdyby někdy vypadla komunikace, třeba 1x za 15 nebo 30 minut. Rozhodně není vhodné zapisovat do registrů střídače příliš často – některé mají totiž vnitřní EEPROM paměť, která umožňuje pouze omezený počet zápisů po dobu své životnosti a rozdíl ve frekvenci mezi zápisy 1x za 15 vteřin a 1x za 30 minut je 120 krát méně!

Časový plán je možné založit nebo editovat na záložce *Konfig*. Dejme tomu, že už existuje časový plán ID 101. Pokud ho chcete editovat, do textového políčka vedle tlačítka *Editovat plán ID* zadejte číslo 101 a klikněte na tlačítko. Pokud by zatím neexistoval, použijte tlačítko *Nový p*.

Zobrazený dialog vyplňte. Pro naše účely, kdy spouštíme makro REGULACE.mac každých 30 minut, by mohl vypadat třeba takto:



Čas v poli *Start* je vhodné nastavit na počátku hodiny. Může být 00:00:00. Protože v tomto přesném čase probíhá načítání spotové ceny, je vhodné nastavit čas o několik vteřin později.

Ještě před otestováním celého systému řízení (viz. další kapitola) doporučujeme nechat příznak *Aktivní* nezaškrtnutý. Klikněte na tlačítko *Uložit*.

Budete-li chtít v budoucnu dočasně vypnout funkcionalitu omezování exportu, je nejlepším řešením editace příslušného časového plánu, kde odškrtnete příznak *Aktivní* a kliknete na tlačítko *(Znovu) spustit službu spotProcessor*.

7 Testování a oživení

Před aktivací časového plánu je vždy vhodné ověřit tři věci:

- a) Že funguje komunikace se střídačem
- b) Že máme správnou sadu registrů
- c) Že střídač reaguje odpovídajícím způsobem

7.1 Ověření komunikace se střídačem

Pro sledování veškerých případných chyb a upozornění nejprve zvýšte úroveň logování. To se provede na záložce *Konfig*, pod tlačítka *Načíst konfiguraci spotProcessor* a *Editovat*.

Vyhledejte řádku s parametrem LOG_LEVEL. Ten změňte na hodnotu „ALL“ takto:

```
LOG_LEVEL=ALL
```

Klikněte na tlačítko *Uložit* a pak na tlačítko *(Znovu) spustit službu spotProcessor*. Tím se změna aplikuje.

Na záložce *Ovládání* zadejte Modbus příkaz pro přečtení nějaké známé hodnoty. Často se využívá hodnota napětí na jedné z fází. Pro střídač Solax to bývá registr 106 a funkce Modbus 03, u střídače Sofar to bývá 1200 a u Huawei 32069. U jiných výrobců to jsou jiná čísla a může se používat i funkce 04 namísto 03. Máme-li SlaveID = 2, pak následující příkaz vyčte a zobrazí hodnotu z registru 106:

```
MDB03 2-106 >0 EXIT
```

Tento příkaz zadejte do pole *Zadání příkazů k provedení* a klikněte na tlačítko *Spustit příkazy*. Zobrazí se výstup podobný následujícímu – tento ovšem konkrétně zobrazuje vyčítání napětí první fáze z regulátoru Wattrouter (SlaveID = 1, registr = 9):

Zadání příkazů k provedení:

Spustit příkazy

Načíst konec logu

Načíst rychlou volbu č. →

1 ▼

← Uložit rychlou volbu č.

Výpisy:

```
2025-05-06 20:08:26|modbusResult=238 (signed), 238 (unsigned)
shouldExecute=FALSE
2025-05-06 20:08:35|Exec sch: ID=22,Type=MACRO,Sat=1,Ord=1,Act=SPOTPRICE_EXEC.mac
2025-05-06 20:08:35|Exec mac /media/extended/spotProcessor/SPOTPRICE_EXEC.mac.
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <PRICNEG>
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H > 0 GOTO <PRICPOS>
Command: IFINDS 1-1 OFF GOTO <MIN>
Command: IFINDS 1-1 ON GOTO <MAX>
Command: EXIT
2025-05-06 20:08:50|Exec sch: ID=23,Type=MACRO,Sat=1,Ord=1,Act=SPOTPRICE_EXEC.mac
2025-05-06 20:08:50|Exec mac /media/extended/spotProcessor/SPOTPRICE_EXEC.mac.
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <PRICNEG>
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H > 0 GOTO <PRICPOS>
Command: IFINDS 1-1 OFF GOTO <MIN>
Command: IFINDS 1-1 ON GOTO <MAX>
Command: EXIT
2025-05-06 20:08:54|Received SIGUSR2. Running commands from SERVICE_MAC file /media/extended/spotProces
2025-05-06 20:08:54|Exec mac /media/extended/spotProcessor/spotProcessor_SERVICE.mac.
Command: MDB04 1-9 >0 EXIT
2025-05-06 20:08:54|Start communicating with ipAddr=10.0.1.150, stationPortTCP=502
2025-05-06 20:08:54|Send TCP (dec): 0 129 0 0 0 6 1 4 0 9 0 1
2025-05-06 20:08:54|Send TCP (hex): 00 81 00 00 00 06 01 04 00 09 00 01
2025-05-06 20:08:54|MW|19|READ OK
2025-05-06 20:08:54|Receive TCP (dec): 0 129 0 0 0 5 1 4 2 0 237
2025-05-06 20:08:54|Receive TCP (hex): 00 81 00 00 00 05 01 04 02 00 ED
2025-05-06 20:08:54|modbusResult=237 (signed), 237 (unsigned)
shouldExecute=TRUE
```

Ve výše uvedeném příkladu je vidět, jaký příkaz byl zadán, jaká sekvence Bytů byla do regulátoru zaslána a jaká sekvence Bytů byla přečtena zpět. V řádce s textem *modbusResult* je uvedena vyčtená hodnota, v našem případě napětí 237 V.

Pokud se při tomto testu neobjeví žádná chyba, je ověřeno, že komunikace se střídačem funguje. Pokud navíc přečtená hodnota odpovídá očekávané hodnotě, je číslo registru správné a tedy uvažovaná sada registrů je zřejmě také správná.

7.2 Ověření regulace střídače

Jako druhý test provedeme zápis uvažovaného registru – tedy regulaci střídače.

Na záložce *Ovládání* zadejte příkaz pro změnu režimu střídače – ten, který uvažujete využívat v programovém makru. Pro střídač Solax to může být například registr 66 a funkce Modbus 06. Máme-li SlaveID = 2, pak následující příkaz zapíše do registru 66 hodnotu 0, tedy zakáže export elektřiny do distribuční sítě:

```
MDB06 2-66 0
```

Tento příkaz zadejte do pole *Zadání příkazů k provedení* a klikněte na tlačítko *Spustit příkazy*. Zobrazí se výstup podobný následujícímu – tento ovšem konkrétně zobrazuje zápis hodnoty 1000 do registru č. 7 v regulátoru Wattrouter, neboli vynucené zapnutí relé č. 2 (SlaveID = 1):

Zadání příkazů k provedení:

MDB06 1-7 1000	Spustit příkazy	
	Načíst konec logu	
Načíst rychlou volbu č. →	1	← Uložit rychlou volbu č.

Výpisy:

```
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H > 0 GOTO <PRICPOS>
Command: IFINDS 1-1 OFF GOTO <MIN>
Command: IFINDS 1-1 ON GOTO <MAX>
Command: EXIT
2025-05-06 20:21:50|Exec sch: ID=23,Type=MACRO,Sat=1,Ord=1,Act=SPOTPRICE_EXEC.mac
2025-05-06 20:21:50|Exec mac /media/extended/spotProcessor/SPOTPRICE_EXEC.mac.
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <PRICNEG>
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H > 0 GOTO <PRICPOS>
Command: IFINDS 1-1 OFF GOTO <MIN>
Command: IFINDS 1-1 ON GOTO <MAX>
Command: EXIT
2025-05-06 20:22:05|Exec sch: ID=20,Type=MACRO,Sat=1,Ord=1,Act=SPOTPRICE_EXEC.mac
2025-05-06 20:22:05|Exec mac /media/extended/spotProcessor/SPOTPRICE_EXEC.mac.
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <PRICNEG>
Command: IFINDM 1-1 PRIC 1H > 0 GOTO <PRICPOS>
Command: IFINDS 1-1 OFF GOTO <MIN>
Command: IFINDS 1-1 ON GOTO <MAX>
Command: EXIT
2025-05-06 20:22:12|Received SIGUSR2. Running commands from SERVICE_MAC file /media/extended/spotProcessor/SERVICE_MAC.mac.
2025-05-06 20:22:12|Exec mac /media/extended/spotProcessor/spotProcessor_SERVICE_MAC.mac.
Command: MDB06 1-7 1000
2025-05-06 20:22:12|Start communicating with ipAddr=10.0.1.150, stationPortTCP=502
2025-05-06 20:22:12|Send TCP (dec): 0 130 0 0 0 6 1 6 0 7 3 232
2025-05-06 20:22:12|Send TCP (hex): 00 82 00 00 00 06 01 06 00 07 03 E8
2025-05-06 20:22:12|MW1|7|WRITE OK
2025-05-06 20:22:12|Receive TCP (dec): 0 130 0 0 0 6 1 6 0 7 3 232
2025-05-06 20:22:12|Receive TCP (hex): 00 82 00 00 00 06 01 06 00 07 03 E8
```

Ve výše uvedeném příkladu je vidět, jaký příkaz byl zadán, jaká sekvence Bytů byla do zařízení zaslána a jaká sekvence Bytů byla přečtena zpět.

Pokud se při tomto testu neobjeví žádná chyba, je ověřeno, že komunikace s externím zařízením a dané číslo registru funguje. Následně je nutné ověřit, že se střídač opravdu přepnul do požadovaného režimu. Takové ověření je možné obvykle na displeji střídače nebo pomocí jeho nativní aplikace. Pokud se požadovaná změna režimu opravdu provedla, spusťte opačný příkaz pro povolení exportu elektřiny do distribuční sítě. Pro Solax tedy:

```
MDB06 2-66 60000
```

A opět ověřte, že se střídač přepnul zpět do původního režimu. Tím je funkce uvažovaných příkazů potvrzena.

7.3 Ruční spuštění kompletního makra

Nakopírujte do pole *Zadání příkazů k provedení* celé programové makro, které jste vytvořili. Klikněte na tlačítko *Spustit příkazy* a sledujte výstup. Pro jistotu kvůli případnému zpoždění v komunikaci se střídačem po pár vteřinách ještě klikněte na tlačítko *Načíst konec logu*.

Pokud výstup nebude obsahovat žádnou chybu, je programové makro zřejmě správně napsáno a střídač správně komunikuje. Při provádění příkazů makra se střídač mohl přepnout do jiného režimu; ručním zadáním adekvátního příkazu (nebo více příkazů) ho můžete vrátit zpět.

7.4 Oživení

Pokud všechny výše uvedené testy dopadly správně, je možné automatiku spustit.

Na záložce *Konfig* editujte Váš nový časový plán a zaškrtněte u něj příznak *Aktivní*. Pak jej uložte a klikněte na tlačítko *(Znovu) spustit službu spotProcessor*.

Pro trvalý běh je vhodné snížit opět úroveň logování. Pro první dny ji však doporučujeme nechat na hodnotě „ALL“, aby bylo možné odhalovat případné chyby. Po několika dnech sledování pak úroveň snižte na „WARN“ nebo „ERR“.

8 Příklady složitějších maker

8.1 Makro s ovládáním baterií a čtením měření Wattrouter

Následující programové makro je příkladem složitějšího makra, které hybridní střídač GoodWe přepíná do režimu zakázaného exportu a nastavuje řízení baterií. Přitom zohledňuje aktuální tok energie, který měří osazený regulátor Wattrouter. Makro může fungovat jak pro sčítání výkonu na fázích, tak i po jednotlivých fázích.

Podobná makra, která měří nejen spotovou cenu, ale aktuální toky energie, je vhodné spouštět nikoliv 1x za hodinu, ale mnohem častěji, například 1x za 5 minut tak, aby případná změna režimu mohla reagovat pružně na změnu podmínek. Minimální perioda závisí na možnostech daného střídače – jak rychle může komunikovat a jak často se do něj mohou hodnoty zapisovat.

V uvedeném příkladu má Wattrouter nastaveno SlaveID = 1 a střídač SlaveID = 2.

```
#Toto makro nastavuje rezim stridace podle ceny
# a aktualniho toku energie merene regulátorem Wattrouter

#Seznam registru Goodwe
#45353 BattChargeCurrMax [0,1000]
#45355 BattDisChgCurrMax [0,1000]
#47511 EMSPowerMode
#47512 EMSPowerSet [0,10000]
# Auto mode: 0x01, --
# Import-AC: 0x04, 10000
# Export-AC: 0x05, 10000

#Seznam registru Wattrouter
#0-1 Vykon L1, 32s, [10 W]
#2-3 Vykon L2, 32s, [10 W]
#4-5 Vykon L3, 32s, [10 W]
#6-7 Soucet vykonu L1+L2+L3, 32s [10 W]

#Vetveni podle vyse spotove ceny
IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <NIZKA_CENA>
IFINDM 1-1 PRIC 1H > 50 GOTO <VYSOKA_CENA>
GOTO <STREDNI_CENA>
EXIT

##<NIZKA_CENA>
#Odkomentujte nasledujici radku, pokud se vykon na fazich scita
#GOTO <SOUCET_FAZI>
SET _VYKON RESULT MDB34 1-0
SET _VYKON2 RESULT MDB34 1-2
SET _VYKON3 RESULT MDB34 1-4
IF _VYKON2 > _VYKON SET _VYKON CALC _VYKON2 + 0
IF _VYKON3 > _VYKON SET _VYKON CALC _VYKON3 + 0
GOTO <HODN_VYKONU>

##<SOUCET_FAZI>
SET _VYKON RESULT MDB34 1-6
```

```
##<HODN_VYKONU>
SET _ZPRAVA CONCAT "Akt. export=" _VYKON
PRINT _ZPRAVA
IF _VYKON > 0 GOTO <ZAKAZ_EXPORTU>

##<REZIM_AUTO>
MDB06 2-47511 1
EXIT

##<ZAKAZ_EXPORTU>
MDB06 2-47511 4
MDB06 2-47512 10000
EXIT

##<STREDNI_CENA>
MDB06 2-47511 1
EXIT

##<VYSOKA_CENA>
MDB06 2-47511 5
MDB06 2-47512 10000
EXIT
```

8.2 Složitější makro s čtením reléového výstupu Wattrouter

Následující programové makro je příkladem složitějšího makra, které střídač SOFAR G3 přepíná do režimu zakázaného exportu a povinného nabíjení baterií **v závislosti na stavu reléového výstupu R1 Wattrouteru**. Sepnutí reléového výstupu R1 signalizuje, že Wattrouter nemá možnost úplně spotřebovat přebytky FVE.

V uvedeném příkladu má Wattrouter opět nastaveno SlaveID = 1 a střídač SlaveID = 2.

```
#Toto makro nastavuje rezim stridace podle ceny
# a nemoznosti uplneho spotrebovani pretoku regulatorem Wattrouter

#Seznam registru SOFAR G3
#4358 Active_Power_Export_Limit [0,1%] 0-1000
#4359 Active_Power_Import_Limit [0,1%] 0-1000
#4368 Energy_Storage_Mode_Control 0-5
# 0: Spontaneous self-use mode
# 1: Time-of-use electricity price model
# 2: Timing charging and discharging mode
# 3: Passive mode
# 4: Peak clipping mode
# 5: Off-grid mode

#Seznam registru Wattrouter
#52-53 Vykon zateze rele 1, 32s, [10 W]

#Vetveni podle vyse spotove ceny
IFINDM 1-1 PRIC 1H < 0 GOTO <NIZKA_CENA>

##<REZIM_AUTO>
```



```

MDB06 2-4358 1000
MDB06 2-4368 0
EXIT

##<NIZKA_CENA>
SET _VYKON RESULT MDB34 1-52
SET _ZPRAVA CONCAT "Akt. vykon rele=" _VYKON
PRINT _ZPRAVA
IF _VYKON > 0 GOTO <ZAKAZ_EXPORTU>
EXIT

##<ZAKAZ_EXPORTU>
MDB06 2-4358 0
MDB06 2-4368 3
EXIT
    
```

Nastavení Wattrouteru obsahuje plynulou regulaci třífázového bojleru/topné patrony a signalizaci nemožnosti úplné spotřeby na relé 1. V režimu každé fáze zvlášť je nastavení následující (pro fáze L2 a L3 jsou využity nepoužívané logické výstupy RO v duplikaci na relé 1):

NASTAVENÍ VSTUPŮ	NASTAVENÍ VÝSTUPŮ	ČASOVÉ PLÁNY	DALŠÍ NASTAVENÍ	S-CONNECT	STATISTIKY
SSR 1	Relé 1	SSR 2	RO1	SSR 3	RO2
Jmenovka:	Jmenovka:	Jmenovka:	Jmenovka:	Jmenovka:	Jmenovka:
Funkce: plynulá reg. ▾	Funkce: relé ▾	Funkce: plynulá reg. ▾	Funkce: relé ▾	Funkce: plynulá reg. ▾	Funkce: relé ▾
Priorita: první ▾	Priorita: druhá ▾	Priorita: první ▾	Priorita: druhá ▾	Priorita: první ▾	Priorita: druhá ▾
Fáze: L1 ▾	Fáze: L1 ▾	Fáze: L2 ▾	Fáze: L2 ▾	Fáze: L3 ▾	Fáze: L3 ▾
3f režim: --- ▾	3f režim: --- ▾	3f režim: --- ▾	3f režim: --- ▾	3f režim: --- ▾	3f režim: --- ▾
Připojený příkon: 2.00 kW	Připojený příkon: 0.04 kW	Připojený příkon: 2.00 kW	Připojený příkon: 0.04 kW	Připojený příkon: 2.00 kW	Připojený příkon: 0.04 kW
Maximální příkon: 2.00 kW	Zpoždění sepnutí: 15 0 s Zpoždění vypnutí: 15 0 s Předřadit před SSR: 0 Duplikuj na: žádné ▾	Maximální příkon: 2.00 kW	Zpoždění sepnutí: 15 0 s Zpoždění vypnutí: 15 0 s Předřadit před SSR: 0 Duplikuj na: Relé 1 ▾	Maximální příkon: 2.00 kW	Zpoždění sepnutí: 15 0 s Zpoždění vypnutí: 15 0 s Předřadit před SSR: 0 Duplikuj na: Relé 1 ▾
Měřen vstupem: nepoužito ▾ <input type="checkbox"/> CombiWATT: 0.00 kWh <input type="checkbox"/> hlídat spotřebu <input checked="" type="checkbox"/> plný výkon	Měřen vstupem: nepoužito ▾ <input type="checkbox"/> CombiWATT: 0.00 kWh <input type="checkbox"/> hlídat spotřebu <input type="checkbox"/> držet ofset <input type="checkbox"/> inverzní	Měřen vstupem: nepoužito ▾ <input type="checkbox"/> CombiWATT: 0.00 kWh <input type="checkbox"/> hlídat spotřebu <input checked="" type="checkbox"/> plný výkon	Měřen vstupem: nepoužito ▾ <input type="checkbox"/> CombiWATT: 0.00 kWh <input type="checkbox"/> hlídat spotřebu <input type="checkbox"/> držet ofset <input type="checkbox"/> inverzní	Měřen vstupem: nepoužito ▾ <input type="checkbox"/> CombiWATT: 0.00 kWh <input type="checkbox"/> hlídat spotřebu <input checked="" type="checkbox"/> plný výkon	Měřen vstupem: nepoužito ▾ <input type="checkbox"/> CombiWATT: 0.00 kWh <input type="checkbox"/> hlídat spotřebu <input type="checkbox"/> držet ofset <input type="checkbox"/> inverzní
TEST VYP.	TEST VYP.	TEST VYP.	TEST VYP.	TEST VYP.	TEST VYP.

A v součtovém režimu je nastavení následující:

NASTAVENÍ VSTUPŮ		NASTAVENÍ VÝSTUPŮ		ČASOVÉ PLÁNY	DALŠÍ NA
SSR 1	SSR 2	SSR 3	Relé 1		
Jmenovka:	Jmenovka:	Jmenovka:	Jmenovka:		
Funkce:	Funkce:	Funkce:	Funkce:		
plynulá reg. ▾	plynulá reg. ▾	plynulá reg. ▾	relé ▾		
Priorita:	Priorita:	Priorita:	Priorita:		
první ▾	druhá ▾	třetí ▾	čtvrtá ▾		
Fáze:	Fáze:	Fáze:	Fáze:		
L1 ▾	L1 ▾	L1 ▾	L1 ▾		
3f režim:	3f režim:	3f režim:	3f režim:		
---	---	---	---		
Připojený příkon:	Připojený příkon:	Připojený příkon:	Připojený příkon:		
2.00 kW	2.00 kW	2.00 kW	0.04 kW		
Maximální příkon:	Maximální příkon:	Maximální příkon:	Zpoždění sepnutí:		
2.00 kW	2.00 kW	2.00 kW	15 0 s		
			Zpoždění vypnutí:		
			15 0 s		
			Předřadit před SSR:		
			0		
			Duplikuj na:		
			žádné ▾		
Měřen vstupem:	Měřen vstupem:	Měřen vstupem:	Měřen vstupem:		
nepoužito ▾	nepoužito ▾	nepoužito ▾	nepoužito ▾		
<input type="checkbox"/> CombiWATT:	<input type="checkbox"/> CombiWATT:	<input type="checkbox"/> CombiWATT:	<input type="checkbox"/> CombiWATT:		
0.00 kWh	0.00 kWh	0.00 kWh	0.00 kWh		
<input type="checkbox"/> hlídat spotřebu	<input type="checkbox"/> hlídat spotřebu	<input type="checkbox"/> hlídat spotřebu	<input type="checkbox"/> hlídat spotřebu		
<input checked="" type="checkbox"/> plný výkon	<input checked="" type="checkbox"/> plný výkon	<input checked="" type="checkbox"/> plný výkon	<input type="checkbox"/> držet ofset		
			<input type="checkbox"/> inverzní		
TEST VYP.	TEST VYP.	TEST VYP.	TEST VYP.		