

Využití přebytků energie z FVE

Abstrakt

Aplikační poznámka popisuje možnost využití řídicích systémů firmy AMIT pro efektivní regulaci přebytků vyrobené energie z fotovoltaické elektrárny.

Autor: Petr Latina
Dokument: ap0045_cz_01.pdf

Příloha

Obsah souboru: ap0045_cz_01.zip

prebytek_fve_p1_cz_01.dso	Příklad č. 1 – regulace přebytku FVE
prebytek_fve_p1_cz_01.mdb	Vizualizace k příkladu č. 1

Obsah

	Historie revizí	3
	Související dokumentace	3
1.	Úvod	4
2.	Technické řešení využití přebytku energie z FVE	5
3.	Princip regulace přebytku elektrické energie.....	6
4.	Popis projektu pro DetStudio	7
4.1.	Popis procesů	7
	Proces Reg	7
	Proces Arch.....	7
5.	Popis projektu pro ViewDet	9
6.	Technická podpora	10
7.	Upozornění	11

Historie revizí

Verze	Datum	Změny
001	12. 10. 2010	Nový dokument

Související dokumentace

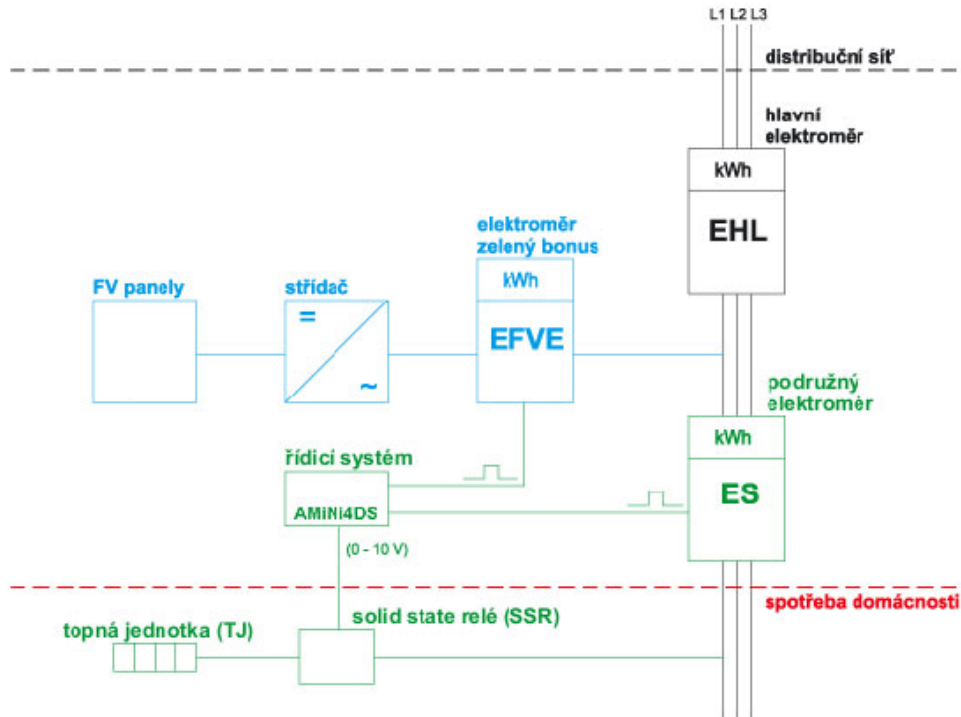
-
- 1) Návod k vývojovému prostředí DetStudio
soubor: DetStudioHelp.chm
 - 2) Aplikační poznámka AP0017 – Čítačové vstupy, měření otáček/impulsů
soubor: ap0017_cz_01.pdf

1. Úvod

Fotovoltaické elektrárny (FVE) prožívají v dnešní době obrovský rozmach. Můžeme je vidět instalované na polích, střechách výrobních hal či rodinného domu. Tato aplikační poznámka se zabývá variantou, kdy jsou solární panely instalovány v rámci rodinného domu a majitel (nájemce) využívá tzv. zeleného bonusu. Taková FVE je připojena přes elektroměr FVE na stávající elektrický rozvod domu. Druhý (běžný) elektroměr je umístěn mezi dodavatelem elektrické energie a elektrickým rozvodem domu. Nejefektivnější využití vyrobené elektrické energie, i z hlediska ekonomického, je tuto energii spotřebovat v domácích spotřebičích, např. ohřev TUV, vytápění domu nebo bazénů, různá oběhová čerpadla apod. Zde se může vyskytnout problém, protože v domácnosti nemusejí být aktivně zapojeny tak významné spotřebiče, aby dokázaly vyrobenou energii spotřebovat. Dále je zde fakt, že FVE nejčastěji dodává energii v době, kdy jsou obyvatelé domu v pracovních dnech v zaměstnání, případně ve škole a domácnost nemá dostatečnou spotřebu elektrické energie. Aplikační poznámka popisuje možnost řešení tohoto problému, kdy se efektivně začal využívat přebytek elektrické energie přidáním topné jednotky do kombinovaného ohřevu TUV.

2. Technické řešení využití přebytku energie z FVE

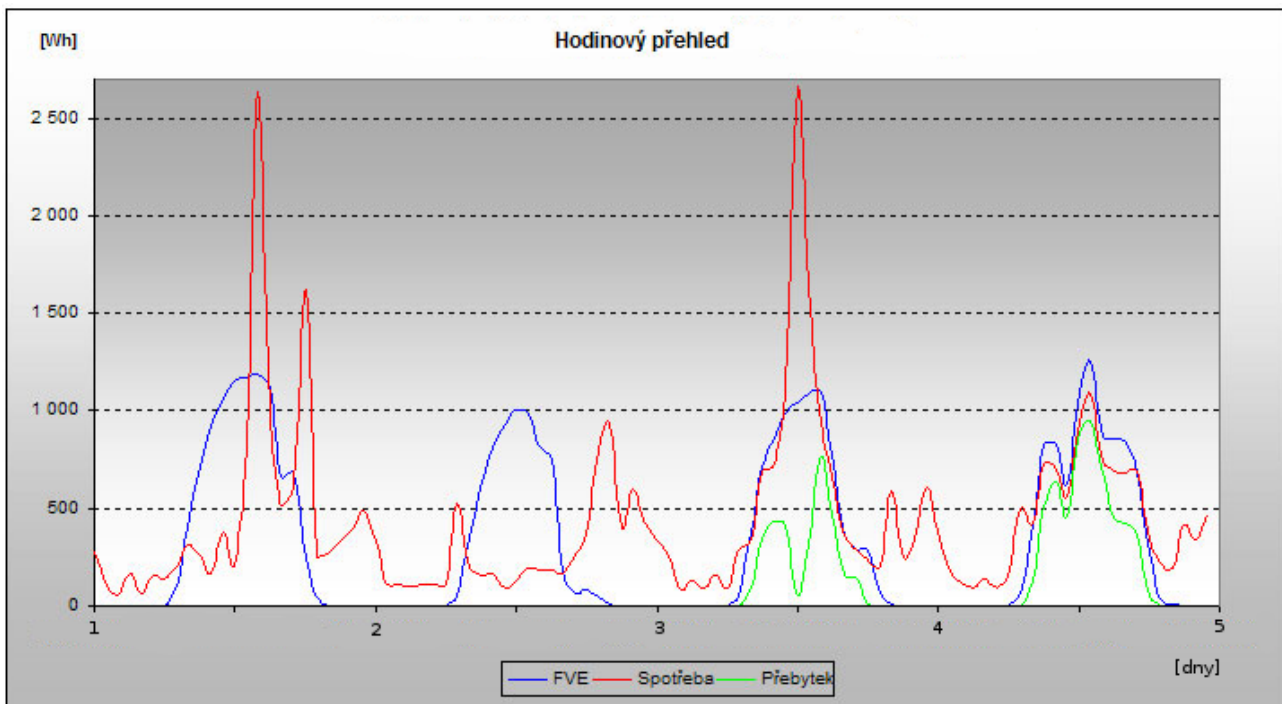
Níže uvedené technické řešení není jediné možné, ale konkrétní řešení vždy záleží na specifikách a možnostech domácnosti, ve kterých se plánuje efektivnější využití vyrobené elektrické energie z fotovoltaické elektrárny. Blokové zapojení jednotlivých prvků znázorňuje Obr. 1. Výkon, který vyrobí FVE je měřen elektroměrem EFVE, který má pulzní výstup 1000 pulsů/kWh. Spotřeba domácnosti se měří přidaným elektroměrem ES, s pulzním výstupem 800 pulsů/kWh. K ohřevu TUV byla přidána topná jednotka TJ. Velikost spínaného výkonu topné jednotky zprostředkuje prvek solid state relé (SSR). Zpracování impulsů z elektroměrů a regulační část zabezpečuje řídicí systém **AMiNi4DS**.



Obr. 1 - Blokové zapojení jednotlivých prvků

3. Princip regulace přebytku elektrické energie

Jak již bylo naznačeno výše, cílem regulace je zvýšit spotřebu domácnosti v okamžiku, kdy je vyráběná energie FVE vyšší než aktuální spotřeba. Proces regulace pracuje tak, že řídicí systém periodicky zpracovává impulsy z elektroměrů EFVE a ES. Porovná aktuální spotřebu domácnosti a dodávanou energii z FVE. Je-li dodávaná energie FVE vyšší, než aktuální spotřeba domácnosti, spočítá řídicí systém rozdíl (přebytek energie) a nastaví příslušné řídicí napětí na prvek SSR a tím určuje výkon topné jednotky. Spotřeba domácnosti se tímto přiblíží k velikosti dodávané energie FVE. V následující periodě opět řídicí systém porovná údaje z elektroměrů a upraví požadovaný výkon topné jednotky. Efekt použité regulace lze názorně vidět na Obr. 2, který vychází z reálného měření. Na obrázku jsou zobrazeny první dva dny bez regulace přebytku, třetí a čtvrtý den s aktivní regulací přebytku energie.



Obr. 2 - Průběhy naměřených hodnot

Na výše uvedeném obrázku znázorňuje červená křivka celkovou spotřebu domácnosti, modrá křivka odpovídá vyrobené energii FVE a zelenou barvou je zobrazena velikost přebytku energie, která byla využita k ohřevu TUV právě v době, kdy dodávaná energie z FVE byla vyšší než spotřeba domácnosti. U prvních dvou dnů je zřetelně vidět, kdy byla dodávka energie vyšší a výrazná část této energie se předávala do sítě, protože domácnost tuto energii nespotřebovala. Naopak ve třetím a čtvrtém dnu, kdy byla regulace aktivní, dochází k využití téměř celé dodané energie z FVE. Ve třetím dnu je také zřetelný zásah regulace v případě, že byl v domácnosti aktivován významný spotřebič, což vedlo ke snížení výkonu topné jednotky.

4. Popis projektu pro DetStudio

4.1. Popis procesů

Projekt této aplikace obsahuje jeden proces `ProcQUICK`, ve kterém je umístěn modul `ImpIn`, který ošetřuje impulsní vstupy řídicího systému. Periodu tohoto procesu je nutno zadat dle konkrétních parametrů pulsů, které vysílají v tomto případě elektroměry. Doporučené nastavení periody procesu a modulu `ImpIn` lze využít z aplikační poznámky AP0017 – Čítačové vstupy, měření otáček/impulsů, která je k dispozici na webových stránkách firmy AMIT. Dále projekt obsahuje dva procesy typu `Normal`, pojmenované `Reg` (s periodou 10 s) a `Arch` (s periodou 1 s). Proces `Reg` zabezpečuje regulaci přebytku energie a proces `Arch` vykonává archivaci zvolených proměnných.

Proces Reg

Proces `Reg`, jehož kód je níže uveden, nejprve přečte pomocí modulů `DImp` údaje z impulsních vstupů, na které jsou přiváděny pulsy z elektroměrů, a přepočte tyto údaje na fyzikální rozměr měřené veličiny. Dále se vypočte hodnota skutečné spotřeby domácnosti bez spotřeby topné jednotky. Následuje výpočet velikosti přebytku energie do proměnné `FVPrebytek`. Tento přebytek se vypočítá až od určité velikosti dodávané energie. Velikost této energie je uložena v proměnné `FV_mez`, která je zde uvedena s ohledem na zvolenou periodu procesu `Reg` (10 s). Za tuto dobu se mohou změnit povětrnostní podmínky a může se snadno stát, že dodávka energie klesne pod velikost spotřeby a zbytečně by se tak odebírala energie od dodavatele. Velikost této meze je na uvážení konkrétního tvůrce kódu a podmínkách celé domácnosti.

Podobný význam má i proměnná `FVBezplimit`, jejíž hodnota násobí okamžitou hodnotu dodávky energie konstantou v rozsahu 0 až 1. V případě, že je konstanta menší než jedna, je výsledkem nižší hodnota přebytku, od kterého se případně určuje velikost výkonu topné jednotky. Je to opět určitá míra „jistoty“, že sepnutý výkon topné jednotky a spotřeba domácnosti nepřesáhne velikost dodávky energie FVE. Hodnota této konstanty je opět na tvůrci kódu pro konkrétní domácnost.

Dále se v tomto procesu testuje podmínka, zda určený přebytek je větší než nula, pokud tato podmínka platí, bude se aktivovat topná jednotka. V proměnné `WTopPriruba` je uložena maximální hodnota výkonu topné jednotky. Ta se může lišit od štítkového údaje a skutečný maximální výkon takové jednotky může být i menší. Opět záleží na tvůrci kódu, zda dosadí štítkový údaj nebo se maximální výkon ověří měřením.

Posledním krokem tohoto procesu je výpočet sumy přebytku, který se uloží do proměnné `FVPrebSuma`. Proměnná `PerMer` obsahuje periodu odečítání hodnot elektroměrů, což je perioda procesu `Reg`. Proces `Arch` zajišťuje archivaci vybraných proměnných. Tyto vytvořené archivy pak slouží např. jako datový zdroj pro vzdálenou vizualizaci.

Poznámka

Uvedený kód regulace neobsahuje podmínku pro hlídání teploty vody v zásobníku, která je ohřívána topnou jednotkou. Tuto podmínku si musí tvůrce kódu doplnit dle konkrétní aplikace.

Proces Arch

Proces `Arch` vykonává archivaci vybraných proměnných. Vytvořené archivy jsou zdrojem dat pro vzdálenou vizualizaci a vyhodnocení vyrobené energie, spotřeby domácnosti a velikosti přebytku. Množství proměnných, které se budou archivovat, závisí na konkrétních požadavcích a potřebách.

Proces Reg, perioda 10 s

```
// Zpracování hodnot z elektroměru fotovoltaiky (EFVE)
DImp :01000, 6, FVDelta, FVSuma, FVOkamzita, FVKonstanta, @FVReset, NONE.0

//Zpracování hodnot z elektroměru spotřeby (ES)
DImp :01000, 7, WDelta, WSuma, WOkamzita, WKonstanta, @WReset, NONE.0

// Zjištění skutečné kladné spotřeby domácnosti bez topné jednotky
Let Wdomacnost = abs (Wokamzita - FVPrebytek)

// Zjištění velikosti přebytku energie z FV
Let FVPrebytek = if (FVOkamzita > FV_mez, FVOkamzita * FVBezplimit - WDomacnost, 0)

// Podmínka zapnutí topné jednotky
Let @TJ_ON = if (FVPrebytek > 0, true, false)
If @TJ_ON
    // Podmínka pro zapnutí topné jednotky je splněna
    Let RegTop = FVPrebytek
Else :NONE
    // Podmínka splněna není - topná jednotka nebude aktivní
    Let FVPrebytek = 0
    Let RegTop = 0
EndIf

// Regulace topné jednotky
AnOut #0.0, RegTop, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000, WTopPriruba

// Přírůstky přebytků vyrobené energie
Let FVPrebSuma = FVPrebSuma + (FVPrebytek * PerMer / 3600)
```


5. Popis projektu pro ViewDet

V případě, že bude v řídicím systému zavedena výše popsaná aplikace, bude možné pomocí projektu vytvořeného v prostředí ViewDet, využít následující funkce:

- ♦ sledování aktuální velikosti vyráběné energie FVE, aktuální spotřeby domácnosti a velikosti přebytku energie,
- ♦ sledovat hodinové a denní sumy vyrobené energie FVE, spotřeby domácnosti a přebytky energie.

Projekt je přednastaven pro řídicí systém s adresou 1, který komunikuje pomocí sériového rozhraní protokolem DB-Net rychlostí 38400 bps. U řídicích systémů, které mají ethernetové rozhraní je definován také profil pro komunikaci protokolem DB-Net/IP s přednastavenou IP adresou 192.168.168.158 a portem 59.

6. Technická podpora

Veškeré informace ohledně regulace přebytku energie z FVE, Vám poskytne oddělení technické podpory firmy AMiT. Technickou podporu můžete kontaktovat nejlépe prostřednictvím emailu na adrese **support@amit.cz**.

7. Upozornění

AMiT, spol. s r. o. poskytuje informace v tomto dokumentu, tak jak jsou, nepřijímá žádné záruky, pokud se týče obsahu tohoto dokumentu a vyhrazuje si právo měnit obsah dokumentu bez závazku tyto změny oznámit jakékoli osobě či organizaci.

Tento dokument může být kopírován a rozšiřován za následujících podmínek:

1. Celý text musí být kopírován bez úprav a se zahrnutím všech stránek.
2. Všechny kopie musí obsahovat označení autorského práva společnosti AMiT, spol. s r. o. a veškerá další upozornění v dokumentu uvedená.
3. Tento dokument nesmí být distribuován za účelem dosažení zisku.

V publikaci použité názvy produktů, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.