

FVE na střechách objektů SKLAD SMYSLOV, ČEPRO a.s.

Dipečerské řízení - regulace P a Q

Č.akce: R-14-20

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Číslo paré:

Dne: 10.12.2020

Vypracoval: Ing.Aleš Adámek

OBSAH:

1.	Úvod	3
2.	Výchozí podklady	3
3.	Základní funkce měření a regulace	3
4.	Všeobecné údaje	4
5.	Popis systému MaR.....	4
5.1.	Napájecí obvody části MaR.....	4
5.2.	Řídicí systém	4
5.3.	Poruchová hlášení	4
6.	Dispečerské řízení FVE	5
6.1.	Regulace P a Q	5
7.	Úprava obchodního měření	6
8.	Rozvaděče.....	6
8.1.	Rozvaděč AXY01 - hlavní rozvodna NN areálu v objektu č.240 (0,4kW/230V/24VDC)	6
8.2.	Rozvaděč RPQC - hlavní rozvodna NN areálu v objektu č.240 (0,2kW/230V/24VDC)	6
8.3.	Rozvaděč RPQC1 - rozvodna NN v objektu č.070 (0,1kW/230V)	6
8.4.	Rozvaděč RPQC2 - rozvodna NN v objektu č.110 (0,1kW/230V)	7
8.5.	Rozvaděč RPQC3 - rozvodna NN v objektu č.620 (0,1kW/230V)	7
8.6.	Rozvaděč RPQC4 - rozvodna NN v objektu č.362 (0,1kW/230V)	7
9.	Komunikace, řídicí systém	7
10.	Uzemnění	7
11.	Kabeláž.....	8
12.	Kvalifikace obsluhy	8
13.	Revize elektrického zařízení.....	8
14.	Pokyny pro montáž.....	9
15.	Soupis požadavků na ostatní účastníky výstavby	9
16.	Informace k dokumentaci	9

Technická zpráva	9 x A4
Výkaz výměr	6 x A4
1420-001 Přehledové schema	4 x A4
1420-002 Rozvaděč AXY01	6 x A4
1420-003 Rozvaděč ANM 24Vss.....	2 x A4
1420-004 Rozvaděč RPQC.....	12 x A4
1420-005 Rozvaděč RPQC1	8 x A4
1420-006 Rozvaděč RPQC2.....	8 x A4
1420-007 Rozvaděč RPQC3.....	8 x A4
1420-008 Rozvaděč RPQC4.....	8 x A4

1. Úvod

Projekt měření a regulace (MaR) zabezpečuje dispečerské řízení, tj. regulaci činného výkonu P a jalového výkonu Q fotovoltaické výroby elektrické energie (FVE) o celkovém výkonu 280 kWp ve skladu ČEPRO a.s., Smyslov.

Jedná se o střešní instalaci čtyř samostatných fotovoltaických elektráren na objektech č.070 a 071 (administrativní budova a dílny) o výkonu 93,6 kWp, na objektu č.110 (garáže hasičů) o výkonu 20 kWp, na objektu č.620 (bunkr) o výkonu 78,4 kWp a na objektu č.362 (zastřešení stáčení TOL a MO nad kolejištěm) o výkonu 88 kWp, které pracují do společné areálové sítě NN 0,4kV.

Z řídicího systému distributora (RTU s modemem GPRS/LTE) el.energie (E-ON Distribuce, a.s.) jsou do systému MaR FVE výroby předávány povely. Jedná se o regulaci činného výkonu P ve 4 stupních (0, 30, 60, 100 %). Zároveň budou poskytnuta 4 hlášení o zahájení regulace. Jalový výkon Q bude regulován v 5 stupních (- 0,95 kapacitních až + 0,95 induktivních) na základě povelu z dispečinku. I tady bude poskytnuto 5 zpětných hlášení o zahájení regulace. Systém MaR povely zpracuje a předá prostřednictvím komunikace RS485 jednotlivým invertorům. Komunikace mezi dispečerským řízením (rozvaděč AX01) a rozvaděči MaR (RPQC a RPQC1÷4) bude zajištěna pomocí bezdrátového Ethernetu (WiFi připojení bude nově realizováno v rámci této akce).

Pro zajištění těchto požadavků je navržen volně programovatelný řídicí systém (DDC). Zařízení MaR je umístěno v rozvaděčích RPQC (hl.rozvodna v objektu 240), RPQC1 (rozvodna NN v objektu 070), RPQC2 (rozvodna NN v objektu 110), RPQC3 (rozvodna NN v objektu 620) a RPQC4 (rozvodna NN v objektu 362). Rozvaděče obsahují napájení a komponenty řídicího systému (podstanici, I/O moduly, apod.). Dále obsahují napájení a komponenty WiFi sítě.

2. Výchozí podklady

Projekt byl vypracován na základě dokumentace pro stavební povolení a dalších známých podkladů (Pravidla distributora pro paralelní provoz zdrojů s distribuční sítí) a konzultací s projektanty fotovoltaické výroby.

3. Základní funkce měření a regulace

- měření P a Q jednotlivých FVE
- regulace P a Q dle požadavků distributora
- zajištění přenosů informací mezi dispečerským systémem E-ON Distribuce a inventory (*Ethernet, RS 485*)

4. Všeobecné údaje

Použitá napěťová soustava	1+N+PE 50Hz, 230V, TN-C-S 2- 24V 50Hz
Ochrana před nebezpečným dot. napětím	automatickým odpojením od zdroje FELV (při splnění opatření uvedená v čl.411.7.2 a čl.411.7.3 dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2)
Vnější vlivy dle ČSN 33 20 00 - 3	protokol viz. PD FVE
Příkon zařízení MaR	cca 1 kW

5. Popis systému MaR

5.1. Napájecí obvody části MaR

Z rozvaděčů NN budou přivedeny 1 fázové přívody 16A/B, 230V,50Hz. V rozvaděčích RPQC jsou odjištěny jednopólovým jističem 10A/B. Systém MaR je napájen napětím 24VAC (galvanicky oddělený transformátor 230V/24V o výkonu 125VA. V rozvaděčích bude též připravena samostatná zásuvka pro napájecí adaptér WiFi sítě.

5.2. Řídící systém

Pro regulaci P a Q je použit DDC regulátor. Systém MaR je napojen na bezdrátovou ethernetovou síť (WiFi) jejímž prostřednictvím se primárně přenášejí povely regulující výkon střídačů z dispečerského systému E-ON Distribuce k DDC podstanicím. Povely jsou poté přenášeny po komunikaci RS485 k jednotlivým střídačům. Sekundárně je tato síť využita k přenosu dalších informací (v tomto případě se jedná např. o přenos monitoringu invertorů).

5.3. Poruchová hlášení

Poruchové stavy jako např. ztráta ovládacího napětí jsou signalizovány jako alarm na komunikačně připojeném vzdáleném dispečerském pracovišti E-ON Distribuce.

6. Dispečerské řízení FVE

6.1. Regulace P a Q

Systém MaR zajišťuje komunikaci systému dispečerského řízení (RTU) E-ON Distribuce a.s., s fotovoltaickou výrobnou (sestavající ze čtyř samostatných FVE), kde je třeba zajistit regulaci činného výkonu ve 4 stupních (0,30,60,100%). Zároveň budou poskytnuta 4 hlášení o zahájení regulace. Jalový výkon ($\cos \varphi$) bude regulován v 5 stupních (0,95, 0,97 kapacitních, 1, 0,97, 0,95 induktivních). I tady budou zajištěna zpětná hlášení o zahájení regulace do systému RTU (E-ON). Všechny povely budou impulsní (délka cca 1s).

Automatika výroby na ně bude reagovat tak, že přejde do odpovídajícího režimu a sepne signalizační (galvanicky volný) kontakt pro signalizaci (přenos na dispečink DS) daného režimu výroby (signalizační kontakt předchozího režimu samozřejmě rozepne). Tento kontakt zůstane v tomto stavu do doby, kdy přijde povel volby nového režimu.

Při havarijních stavech např. při výpadku napětí pro celý zdroj musí být tento schopen se při uvedení do normálového stavu opět nastavit na dříve požadovaný stupeň regulace.

V hlavní rozvodně areálu (objekt č.240) bude umístěna skříň dispečerského řízení AXY01. Zapojení skříně AXY01 je na příslušném výkrese, včetně provedení. Skříň AXY01 je připravena pro řízení činného a jalového výkonu. V tomto projektu jsou do konečného stavu realizovány obvody pro řízení činného a jalového výkonu včetně zajištění měření činného a jalového svorkového výkonu FVE (součet FVE1 až FVE4) a měření napětí (průměr FVE1 až FVE4).

Do skříně AXY01 je přivedeno napájení ze zdroje 24Vss ve skříně ANM a zároveň je přivedena sdružená porucha zdroje – porucha zdroje a podpětí. Z rozváděče NN bude přivedeno napětí 230V, 50Hz pro napájení zásuvky.

Při uvádění do provozu bude na stavbě do skříně namontováno zařízení EON pro řízení a monitorování výroby.

Zabezpečení přenosu řídicích povelů pro regulaci a měření výkonů (činného i jalového) je prostřednictvím rozvaděče RPQC, kde je instalován řídicí modul a který bude umístěn poblíž skříně AXY01 v hlavní areálové rozvodně. Povely ze skříně AXY01 jsou přivedeny na vstupní relé, která svým pracovním kontaktem signalizují stav do vstupního modulu, ze kterého jsou stavy zavedeny do řídicí jednotky. Zpětně jsou z výstupního modulu signalizovány stavy navoleného činného výkonu a jalového výkonu, výpadek jističe MTN, ztráta komunikace modulu ŘS a ztráta ovládacího napětí. Regulační povely pro činný a jalový výkon z řídicí jednotky v RPQC jsou pomocí bezdrátové komunikace Ethernet (WiFi) zavedeny do řídicích podstanic jednotlivých FVE, které jsou umístěny v rozvaděčích RPQC1–RPQC4. Ty jsou potom propojeny pomocí datové komunikace RS485 (protokol Modbus) s jednotlivými střídači (4ks).

Svorkové výkony (činný a jalový) včetně napětí jednotlivých FVE1 až FVE4 jsou měřeny na AC straně za střídači v rozvaděčích RFVE01 až RFVE04 a pomocí programovatelného multipřevodníku (výstupy 4-20mA) jsou přenášeny do řídicích rozvaděčů RPQC1 až RPQC4. Odtud jsou pomocí bezdrátové komunikace (WiFi) zavedeny do rozvaděče RPQC, kde jsou zpracovány a pomocí výstupního analogového modulu (0-10V) a převodníku 0-10V/4-20mA jsou předány do rozvaděče dispečerského řízení AXY01.

Při uvádění do provozu provádí ověřování signálů, poruch a řídicích povelů pracovníci E.ON Distribuce, a. s.

7. Úprava obchodního měření

Na základě dodatku Smlouvy o připojení je požadována na straně 22kV instalace měřících transformátorů proudu s převodem 15/5/5A pro potřeby primárního obchodního měření. Stávající transformátory s převodem 30/5/5A budou demontovány. Kabeláž do skříně měření RE1 zůstane stávající.

Tato úprava si vyžádá vypnutí přívodu 22kV ze strany distributora. Provozovatel požaduje 14dní před termínem vypnutí oznámit tuto skutečnost, aby připravil převedení napájení areálu na záložní zdroj - dieselagregát.

Tato úprava bude součástí silové části PD.

8. Rozvaděče

8.1. Rozvaděč AXY01 - hlavní rozvodna NN areálu v objektu č.240 (0,4kW/230V/24VDC)

Nástěnný rozvaděč o rozměrech 600x1000x250 mm je umístěn v hlavní rozvodně NN areálu v objektu č.240 poblíž skříně USM. Obsahuje komponenty dispečerského řídicího systému E-ON Distribuce a.s. RTU (jištění, základní ovládací a signalizační prvky, řídicí moduly 1 a 2, modem GPRS/LTE,...) pro příjem a přenos požadavků (povelů) na regulaci P a Q fotovoltaické elektrárny ze strany distributora. Hlášení o otevření dveří rozváděče (dveřní kontakt) je také zintegrováno do ŘS.

8.2. Rozvaděč RPQC - hlavní rozvodna NN areálu v objektu č.240 (0,2kW/230V/24VDC)

Nástěnný rozvaděč o rozměrech 600x1000x260 mm je umístěn v hlavní rozvodně NN areálu v objektu č.240 poblíž skříně AXY01. Obsahuje komponenty řídicího systému (jištění, přepěťová ochrana, napájení komponentů sítě WiFi, základní ovládací a signalizační prvky, řídicí podstanici NR PQ, I/O moduly,...) pro příjem požadavků (povelů) na regulaci P a Q fotovoltaické elektrárny na straně provozovatele FVE (ČEPRO a.s.) a jejich přenos (Ethernet) k jednotlivým střídačům FVE1 až 4.

8.3. Rozvaděč RPQC1 - rozvodna NN v objektu č.070 (0,1kW/230V)

Nástěnný rozvaděč o rozměrech 600x600x300 mm je umístěn v rozvodně NN v objektu č.070 poblíž invertoru FVE1. Obsahuje komponenty řídicího systému (jištění, přepěťová ochrana, napájení komponentů sítě WiFi, základní ovládací a signalizační prvky, řídicí podstanici NR PQ1,...), které zajišťují komunikaci mezi dispečerským systémem (AXY01, resp.RPQC) a invertorem FVE1 (Ethernet, RS485).

8.4. Rozvaděč RPQC2 - rozvodna NN v objektu č.110 (0,1kW/230V)

Nástěnný rozvaděč o rozměrech 600x600x300 mm je umístěn v rozvodně NN v objektu č.110 poblíž invertoru FVE2. Obsahuje komponenty řídicího systému (jištění, přepětová ochrana, napájení komponentů sítě WiFi, základní ovládací a signalizační prvky, řídicí podstanici NRPQ2,...), které zajišťují komunikaci mezi dispečerským systémem (AXY01, resp.RPQC) a invertorem FVE2 (Ethernet, RS485).

8.5. Rozvaděč RPQC3 - rozvodna NN v objektu č.620 (0,1kW/230V)

Nástěnný rozvaděč o rozměrech 600x600x300 mm je umístěn v rozvodně NN v objektu č.620 poblíž invertoru FVE3. Obsahuje komponenty řídicího systému (jištění, přepětová ochrana, napájení komponentů sítě WiFi, základní ovládací a signalizační prvky, řídicí podstanici NRPQ3,...), které zajišťují komunikaci mezi dispečerským systémem (AXY01, resp.RPQC) a invertorem FVE3 (Ethernet, RS485).

8.6. Rozvaděč RPQC4 - rozvodna NN v objektu č.362 (0,1kW/230V)

Nástěnný rozvaděč o rozměrech 600x600x300 mm je umístěn v rozvodně NN v objektu č.362 poblíž invertoru FVE4. Obsahuje komponenty řídicího systému (jištění, přepětová ochrana, napájení komponentů sítě WiFi, základní ovládací a signalizační prvky, řídicí podstanici NRPQ4,...), které zajišťují komunikaci mezi dispečerským systémem (AXY01, resp.RPQC) a invertorem FVE4 (Ethernet, RS485).

9. Komunikace, řídicí systém

Jako centrální řídicí procesorová podstanice v rozvaděči RPQC, která komunikuje s dispečerským systémem RTU (*Techsys, ELVAC*,...) ve skříni AXY01, je použit DDC regulátor. Ten dále komunikuje s podružnými podstanicemi jednotlivých FVE po nové bezdrátové (WiFi) síti LAN pomocí rozhraní Ethernet (TCP/IP) regulátorů. Na těchto podstanicích jsou pomocí rozhraní RS485 buďto připojeny I/O moduly digitálních vstupů a výstupů (rozvaděč RPQC) anebo rozhraní RS485 (protokol Modbus) slouží pro komunikaci s inventory (RPQC1,2,3 a 4) jednotlivých FVE.

10. Uzemnění

Veškeré konstrukce a kabelové žlaby budou vzájemně pospojeny a připojeny na zemnicí síť objektu. Neživé části rozvaděčů a technologie se propojí vodičem CY o min. průřez 6mm² - zž barvy na uzemňovací síť spojenou se zemnicí soustavou rozvodny NN. Jako náhodný uzemňovací vodič bude použito úhelníků roštů a ocelových žlabů, jejichž části musí být vodič dobře propojeny svařením, příp. šrouby s maticemi a vějířovými podložkami alespoň 2ks na každém spoji žlabů.

11. Kabeláž

Profese MaR zajišťuje napájecí kabely (z rozvaděčů NN) a komunikační stíněné kabely do zásuvek RJ-45 (Routeboardy WiFi) a k jednotlivým invertorům (RS485). Dále zajišťuje propojovací kabely mezi rozvaděčem RPQC a AXY01 (povely, signalizace).

Rozvody jsou rozděleny dle napěťové soustavy (mn a nn) a možného rušení. Všechny kabely jsou pevně uloženy buď na samostatných (kabelové žlaby MaR) anebo společných nosných konstrukcích, kde budou vedeny odděleně.

Průchody z kabelových žlabů budou provedeny přes ochranné plastové vývodky. Z hlavních kabelový tras budou odbočky pro zařízení MaR vedeny v elektroinstalačních trubkách uložených na povrchu.

Rozvody měření a regulace jsou navrženy plastovými kabely s PVC izolací a PVC pláštěm a měděnými či hliníkovými jádry s rozdělením dle napětí a druhu použití :

Kabely pro prvky MaR	- kabely typu CYKY a JYTY
Komunikační kabely (LAN Ethernet)	- kabely typu LAM TWIN FTP
Komunikační kabely (RS 485)	- kabely typu LAM DATAPAR

U všech namontovaných kabelů bude po instalaci a montáži provedeno kontrolní měření o stavu izolačního odporu a o tomto měření bude proveden zápis. Kabely budou označeny štítky. Montáže nosných částí a spojovacích vedení provést dle platných norem ČSN.

12. Kvalifikace obsluhy

Ve smyslu vyhlášky č.309/2006 Sb. :

- obsluha el. zařízení musí být seznámena a je povinna dodržovat Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních.
- údržbu na el. zařízení smí provádět jen pracovník znalý dle §5, nebo pracovníci s vyšší kvalifikací dle §6,7,8 vyhlášky č.50/78 Sb.

13. Revize elektrického zařízení

Kontrolu a revizní činnost na zařízení dle prováděcího projektu je nutno provést dle ČSN 33 1500 a ČSN EN 60079-17. Výchozí revizní zprávu na el. zařízení dle tohoto projektu vystaví montážní organizace.

Před uvedením el. rozvodů do provozu musí být dodavatelem předána Výchozí revizní zpráva dle ČSN 332000-6-61.

Provozovatel je povinen jako nedílnou součást pravidelné (preventivní) údržby zajišťovat i pravidelné revize, zkoušky a prohlídky elektrických zařízení ve lhůtách a v rozsahu dle ČSN 33 1500, dalších souvisejících norem a předpisů a pokynů výrobců strojů a zařízení. Provozovatel je taktéž povinen zajistit odstranění všech zjištěných nedostatků.

14. Pokyny pro montáž

Montáž zařízení MaR musí být provedena odbornou montážní firmou, vybavenou pracovníky s odpovídající kvalifikací a potřebnou měřicí technikou. Výrobce rozvaděčů MaR musí doložit „oprávnění k výrobě rozvaděčů“ a po jejich instalaci a zapojení zajistí revizní zprávu.

15. Soupis požadavků na ostatní účastníky výstavby

Distributor zajistí

- dodávku a softwarovou a komunikační návaznost dispečerského řídicího systému na systém MaR (skříň AXY01)
- dodávka SIM karty
- spolupráci při funkčních a provozních zkouškách FVE

Dodavatel inverterů zajistí

- softwarovou a komunikační návaznost inverterů na řídicí systém MaR
- spolupráci při funkčních a provozních zkouškách FVE

Dodavatel části LAN zajistí

- zasíťování jednotlivých FVE v areálu a oživení bezdrátové komunikace Ethernet (WiFi)

16. Informace k dokumentaci

Parametry uvedené v technické specifikaci a rozsah zařízení v technické specifikaci je nutno chápat jako minimální standard, který musí být splněn. Vylepšení kvalitativních parametrů není na závadu. Obchodní názvy dodavatelů popř. specifikace konkrétních výrobků jsou uvedeny pouze jako příklad a je možné daný výrobek změnit, při dodržení uvedených technických parametrů, pokud investor bude souhlasit.

Při tvorbě cenových nabídek je nutné:

- dodržet tento standard
- zahrnout do nabídky kompletní funkční systém připravený k provozu včetně všech úkonů potřebných k uvedení do provozu (pokud není uvedeno jinak)
- zahrnout do nabídky systémy neuvedené v technické specifikaci vycházející z variability technologií různých výrobců
- v případě nejasnosti v zadání vznést v průběhu výběrového řízení dotaz na projektanta profese