

Projektová dokumentace připojení nové výroby elektrické energie o jmenovitém výkonu 49,95 kWp, včetně akumulace el. energie o celkové kapacitě 18,4 kWh

Generální dodavatel: Green force s.r.o.
Révová 3242/3, 100 00 Praha 10
IČ: 09753591
DIČ: CZ09753591

Způsob provozu: dle § 28 energetického zákona

Typ výroby: Fotovoltaický systém s akumulací elektrické energie

Investor: Obec Květnice, K Dobročovicům 35, 250 84 Květnice

Místo realizace: Mateřská škola Květnice, K Dobročovicům 70, 250 84 Květnice

Číslo zakázky: 2024032

Číslo dokumentu: 2024032B

Stupeň dokumentu: Dokumentace zadání stavby (DZS)

Textová část: - technická zpráva

Výkresová část: E1 Návrh umístění FV panelů na střeše objektu
E2 Jednopolové schéma zapojení FVE

Přílohy: - technický list FV panelu
- technický list střídače
- technický list baterie
- výpis z katastru nemovitostí

Projektant: Ing. Maroš Bréda
Legerova 1810/27, 120 00 Praha 2
IČ: 06880894
Číslo osvědčení MPO: MPO_1701892/26-014-H
Číslo osvědčení dle vyhl.č.50/1978 Sb, (§ 10 vyhl.): 02-50/2022/SI-ON
Číslo osvědčení: 674/23/R-EZ-E2A

Datum vypracování: 4/2024



Obsah

1.	Všeobecně.....	4
2.	Základní technické parametry	6
2.1	Strana DC.....	6
2.2	Strana AC.....	6
3.	Stanovení vnějších vlivů	7
4.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3.....	7
5.	Technické řešení připojení.....	8
6.	Požárně bezpečnostní řešení	8
6.1	Požadavky na materiálové provedení	9
6.2	Požadavky na vypnutí a odpojení od elektrické instalace a distribuční soustavy	9
6.3	Požadavky na provedení kabelového vedení	9
7.	Odpojení od distribuční sítě.....	10
8.	Jednotlivé provozní režimy.....	10
8.1	Fotovoltaický systém	10
8.1.1	Popis fotovoltaického modulu.....	10
8.1.2	Princip fotovoltaického modulu	10
8.2	Invertory a solární baterie	10
8.2.1	Popis invertoru	11
8.2.2	Výběr místa invertoru.....	11
8.2.3	Průběh funkce invertoru	11
8.2.4	Popis baterie	12
8.2.5	Výběr místa baterie	12
8.2.6	Průběh funkce baterie.....	12
8.3	Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí.....	12
8.3.1	Napěťová a frekvenční ochrana gradientu nárůstů	12
8.3.2	Řízení jalového výkonu $Q(U)$	13
8.3.3	Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$	13
8.3.4	Snížení výkonu při nadfrekvenci $P(f)$	14
8.3.5	Rozpadový bod.....	14
8.3.6	Provoz v režime Backup.....	14
8.3.7	Provoz při ztrátě napětí v DS	14
8.3.8	Úrovně řízení činného výkonu – regulace výkonu FVE v rozsahu 0/100%.....	14
8.4	Technologické rozváděče RFVE-DC a RFVE-AC.....	15
8.5	Ochrana před přepětím	15

8.5.1	Ochrana fotovoltaických systémů, třída I a II.....	15
8.5.2	Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II	15
8.6	Ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2.....	16
8.6.1	Vnější ochrana (instalován stávající hromosvod, dodržena bezpečná vzdálenost s , s instalací na nevodivé střeše).....	16
8.6.2	Vnější ochrana (není instalován hromosvod, s instalací na nevodivé střeše).....	16
8.6.3	Vnější ochrana (instalován stávající hromosvod, nedodržena bezpečná vzdálenost s , s instalací na vodivé střeše).....	16
8.6.4	Vnější ochrana (není instalován hromosvod, s instalací na vodivé střeše).....	17
8.6.5	Vnitřní ochrana před bleskem	17
8.7	Kabelová část.....	17
8.7.1	Kabelová trasa DC.....	17
8.7.2	Kabelová trasa AC.....	17
8.7.3	Kabelové prostupy.....	17
9.	Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická kompatibilita EMC.....	18
10.	Vliv stavby na životní prostředí	18
11.	Ochrana zdraví a bezpečnost při práci	18
12.	Obsluha a údržba el. výroby.....	19
13.	Periodická revize	19
14.	Závěr	19

Technická zpráva

1. Všeobecně

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému o jmenovitém výkonu 49,95 kWp. Jedná se o fotovoltaický systém s akumulací elektrické energie o celkové kapacitě 18,4 kWh, kde vyrobená el. energie je zpracována výrobcem v daném odběrném místě a přebytek el. energie je dodán do baterie. Fotovoltaický systém bude umístěn na střeše objektu na adrese K Dobročovicům 70, 250 84 Květnice, kde bude umístěno celkem 111 ks fotovoltaických modulů o jmenovitém výkonu 450 Wp, typ AIKO-A450-MAH54Mb.

Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnici. Dokumentace je také zpracována dle požadavků na minimální rozsah projektové dokumentace, tedy v souladu s požadavky přílohy č. 12 odst. D vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů. Jako technické podklady, byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů.

Provoz výroby musí splňovat podmínky PPDS, přílohy č.4: *Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.*

Projekt neřeší vnější ochranu před bleskem (LPS) objektu ani instalovaného FVE systému. V případě nutnosti úpravy vnější ochrany před bleskem musí zhotovitel upozornit investora, jak by měl ochranu před bleskem zajistit dle platné legislativy. Projekt také neřeší vliv zatížení střechy FV panely na statiku objektu.

Technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení:

Vyhláška č.16/2016Sb. o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č. 79/2010 Sb. o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předání údajů pro dispečerské řízení

Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení

Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)

Nařízení vlády 17/03 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí, které je v souladu se směrnicí Rady 73/23/EHS z 19. 2. 1973 ve znění směrnice Rady 93/68/EHS.

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů. Zákon č.183/2006 Sb., a Vyhláška 268/2009 Sb., ustanovení stavebního zákona s dopadem na elektrické rozvody.

Zákon č. 458/2000 Sb., Energetický zákon

Nařízení vlády č. 616/2006 Sb. o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility

Vyhláška č. 114/2023 Sb. o požadavcích na bezpečnou instalaci výrobní elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW.

Použité normy

Dokumentace je zpracována podle platných technických norem. Jedná se zejména:

ČSN ISO 14617-1 – značky pro elektrotechnická schémata

ČSN 330010 ed.2 – elektrická zařízení, rozdělení a pojmy

ČSN 330165 ed.2 – Značení vodičů barvami a/nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení

ČSN EN 60038 – normalizace napětí IEC

ČSN EN 60529/A1/A2 – stupně ochrany krytem (značení IP kódem)

ČSN 330360 ed.2 – místa přípoj. ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 332000-1 ed.2/Z1 – el. instalace budov, část 1, rozsah platnosti, účel

ČSN 332000-4-41 ed.3 – ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 332000-4-42 ed.2 – ochrana před účinky tepla

ČSN 332000-4-43 ed.2 – ochrana proti nadproudům

ČSN 332000-4-45 – ochrana před podpětím

*ČSN 332000-4-473/Z1 – použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti, odd.473:
opatření k ochraně proti nadproudům*

ČSN 332000-5-51 ed.3/Z1/Z2 – výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení

ČSN 332000-5-52 ed.2/Z1/Z2 – výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení

ČSN 332000-5-54 ed.3/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, uzemnění a ochranné vodiče

*ČSN 332000-7-712 ed.2 – zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – solární
fotovoltaické napájecí systémy*

ČSN CLC/TR 60079-32-1 – návod na ochranu před účinky statické elektřiny (ČSN 332030)

ČSN EN 62305-1,2,3,4 ed.2 – ochrana před bleskem

ČSN EN 50110-1 ed.3 – obsluha a práce na elektrickém zařízení

ČSN EN 61310-1,2,3 ed.2 – bezpečnostní tabulky pro elektrická zařízení

*ČSN EN 50438 ed.2 -požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými
distribučními sítěmi nízkého napětí*

*ČSN EN 61140 ed.3 – ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro
instalaci a zařízení*

ČSN EN 61727 – Fotovoltaické (FV) systémy – Parametry rozhraní s uživatelskou sítí

ČSN ISO 3864-1 – bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

ČSN 380810 – použití ochran před přepětím v silnoproudých zařízeních

ČSN EN 61439-1,2,3 ed.2 – rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozváděče

ČSN 730804 – požární bezpečnost staveb

ČSN 730810 – požární bezpečnost staveb – společná ustanovení

Připojení k distribuční soustavě:

Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťovou hladinu 0,4 kV v čase vypracování projektové dokumentace není k dispozici. Místem připojení je stávající elektroměrový rozvaděč, ve kterém bude vyměněn stávající elektroměr za 4 kvadrantní. V elektroměrovém rozvaděči bude osazeno HDO pro regulaci činného výkonu. Za elektroměrem bude osazen modulový vypínač instalace.

Napěťová hladina: 0,4 kV (NN)

Napěťová soustava:

- distribuční síť ČEZ distribuce, a. s. 3/PEN AC 400/230 V 50 Hz / TN-C
- přívod od elektroměru, rozvodnice, elektroinstalace 3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-C-S

Způsob připojení (počet fází): 3

Hodnota jističe před elektroměrem: 3x25A

Způsob provozu výroby: dle § 28 energetického zákona

Typ výroby: fotovoltaická elektrárna

Umístění výroby: na střeše objektu mateřské školy

Celkově instalováno: 49,95 kWp

Rezervovaný výkon výroby: v čase vypracování projektu není výkon rezervovaný

2. Základní technické parametry

2.1 Strana DC

Počet fotovoltaických modulů: 111 ks

Napěťová soustava fotovoltaických panelů: 2-1000V, DC, IT

Max. výkon 1 fotovoltaického panelu: 450 Wp

Max. výkon soustavy panelů: 49,95 kWp

Napěťová soustava: 2/M DC do 1000 V / IT

2.2 Strana AC

Počet hybridních invertorů: 2 ks

Napěťová soustava invertoru: 3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-S

3. Stanovení vnějších vlivů

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2, a dalších souvisejících platných českých norem.

Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

Prostory **vnitřní**: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory **normální**.

Prostory **venkovní**: AA7, AB8, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory **nebezpečné**, a to z toho důvodu, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed. 3/Z1/Z2 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)
- elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 332000-4-47
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

4. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Druh ochranného opatření

Automatické odpojení od zdroje v síti TN: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 601

Dvojitá nebo zesílená izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.2

Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

Základní ochrana: ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.

Základní izolace živých částí: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.1

Přepážky nebo kryty: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.2

Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

Přídavná izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.1.

Ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.2.

Automatické odpojení od zdroje: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.5.

Doplňková ochrana

Doplňující ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.

5. Technické řešení připojení

Soustava fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která je spotřebována pro vlastní spotřebu objektu a přebytek el. energie je dodán do baterie. Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechu objektu, kabelový rozvod, soustavu invertorů, rozváděče el. výroby RFVE a baterie.

Tento systém je navržen s cílem maximálního využití vlastního proudu přes den i ve večerních hodinách. FVE systém je tvořen stacionárními FV panely o celkovém počtu 111 kusů, o jmenovitém výkonu 450 Wp, typ AIKO-A450-MAH54Mb. Sklon každého FV panelů vůči horizontální rovině bude dán sklonem konstrukce. Panely jsou propojeny do sériových sekcí 20 ks string 1, 19 ks string 2, 18 ks string 3, 20 ks string 4, 18 ks string 5 a 17 ks string 6. Sériové sekce jsou zapojeny přes speciální MC konektory, které jsou pevně připojeny k FV panelu. MC konektory jednotlivých FV panelů, budou propojeny speciálním ohebným solárním vodičem s PU izolací (např.: SolarCabel 6.0). Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chráničce (elektroinstalační liště/trubce) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů. Kladný (+) a záporný (-) pól sériového propojení fotovoltaických panelů je jištěn pojistkovým odpojovačem s pojistkovou vložkou o jmenovitém proudu 25A gR PV a chráněn přepětovou ochranou DC v rozváděči RFVE-DC. Z rozváděče RFVE-DC je vyveden kladný (+) a záporný (-) do hybridních invertorů, na hlavní sběrnici PV+ / PV- pro každý string. Velikost tohoto DC napětí se při provozu může pohybovat v rozsahu 2-1000V DC, které závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelů. V hybridním invertoru je výkon z FV panelů, transformován na 3fázové střídavé napětí 3x230V/400V/50 Hz, které je připojeno přes rozváděč el. výroby RFVE-AC do rozváděče společné spotřeby, na jednotlivé světelné a zásuvkové okruhy. Rozváděč el. výroby RFVE-AC obsahuje jištění vstupu a výstupu a přepětovou ochranu AC. Vyrobená elektrická energie z FVE systému je spotřebována pro vlastní potřebu (chod objektu) a přebytek el. energie je dodán do baterie.

FVE systém je vybaven bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě. Bezpečné galvanické odpojení je provedeno uvnitř střídače, které znemožňuje v případě ostrovního provozu přenos napětí do dalších fází, včetně oddělení místa připojení od PDS.

FVE systém je instalován na typové konstrukci, která je určená pro ploché střechy, která je dostatečně dimenzována. Typová konstrukce je umístěna cca 2-3 cm nad povrchem střechy a uchycena pomocí zátěžových panelů typizovaných pro stávající krytinu. Při této konstrukci poskytuje upevňovací systém garanci na odolnost proti větru o rychlosti 140 km/hod. Vzhledem k typové konstrukci a technickému stavu střechy se nepředpokládají konstrukční úpravy.

6. Požárně bezpečnostní řešení

Navržený FVE systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systém a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Nové stavební konstrukce ne navrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek podle čl. 12.3.1.1 ČSN 730804. Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výrob ani zařízení s hořlavými kapalinami. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny, dle bodu 9.3, této zprávy. Vzhledem k reálné

situaci může velitel zásahu HZS rozhodnout, že nebudou jednotky HZS zasahovat z důvodu ohrožení členů jednotek.

6.1 Požadavky na materiálové provedení

Požadavek na bezpečné materiálové provedení instalace výroby elektřiny umístěné na stavbě, která je budovou, je splněn, pokud je ve výrobně elektřiny použit pouze fotovoltaický panel tvořený nehořlavou konstrukcí. Nehořlavá konstrukce fotovoltaického panelu je z materiálu třídy reakce na oheň A1 nebo A2 s výjimkou stínící folie a izolačních hmot. Konstrukce, na níž je umístěný fotovoltaický panel, je z materiálu třídy reakce na oheň A1 nebo A2.

6.2 Požadavky na vypnutí a odpojení od elektrické instalace a distribuční soustavy

- 1.) Požadavek na bezpečné vypnutí a odpojení výroby elektřiny od elektrické instalace je splněn, pokud je zajištěno, že odběrné místo je odpojeno od všech směrů možného napájení. Vypnutí a odpojení je zajištěno vypínacím prvkem, který je umístěn na přístupném místě a označen, je zabráněno jeho volnému užití. Dostatečné je umístění v měřené části elektrické instalace v elektroměřovém rozvaděči. Umístění zvláštního vypínacího prvku není požadováno v případě, že v elektroměřovém rozvaděči je v měřené části umístěn spínací prvek, který současně vypíná a odpojuje výrobu elektřiny a odběrné místo od distribuční soustavy v souladu s podmínkami příslušného provozovatele distribuční soustavy.
- 2.) Pro výrobu elektřiny umístěnou na stavbě, která je budovou, musí být kromě požadavků uvedených v odstavci 1 dále zajištěno vypnutí a odpojení této výroby elektřiny od elektrické instalace prostřednictvím vypínacího prvku, který umožní vypnutí elektrických zařízení v objektu nebo jeho části podle ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody.
- 3.) Výroba elektřiny musí být kromě požadavků uvedených v odstavcích 1 a 2 nainstalována tak, aby zajistila dosažení bezpečné úrovně bezpečného stejnosměrného napětí v jakékoli části stejnosměrného rozvodu této výroby elektřiny. Požadavek na zajištění dosažení bezpečné úrovně bezpečného stejnosměrného napětí podle předchozí věty neplatí pro výrobu elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 10 kW umístěnou na stavbě rodinného domu podle jiného právního předpisu.
- 4.) Pro dosažení odpínání DC napětí na úrovni panelů je možné využít zařízení značky Tigo s označením CCA (Cloud Connect Advanced), které pomocí rozhraní RS-485 komunikuje s jednotkami TAP (Tigo Access Point) umístěnými na střeše v blízkosti panelů. Jednotky TAP bezdrátově komunikují s jednotkami Tigo TS4-A-O, které jsou umístěny pod každým panelem a navzájem propojeny. Při ztrátě signálu od jednotky CCA dochází k rozpojení panelů a dosažení bezpečného DC napětí uvnitř budovy. Pro dosažení bezpečnostního odpínání je možné využít i jinou technologii, která má obdobnou funkci.

6.3 Požadavky na provedení kabelového vedení

Požadavek na bezpečné provedení kabelového vedení výroby elektřiny je splněn následujícími požadavky

a) pro kabelové rozvody a úložný materiál pro vnější části kabelových rozvodů je použit materiál odolný proti ultrafialovému záření,

b) rozvaděč, sběrač pro spojení kabelového rozvodu a střídač, které jsou umístěny na obvodovém nebo střešním pláště budovy nebo uvnitř stavby, která je budovou, jsou instalovány na

1. konstrukci třídy reakce na oheň A1 nebo A2, nebo

2. nehořlavé podkladové konstrukci třídy reakce na oheň A1 nebo A2 o rozměrech, které přesahují jeho půdorys alespoň o 500 mm, a
c) prostup kabelového rozvodu požárně dělicí konstrukcí je požárně utěsněn pomocí certifikovaného systému podle ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb.

7. Odpojení od distribuční sítě

Odpojení FVE od distribuční sítě, lze provést vypnutím hlavního jističe v elektroměrovém rozváděči, který je umístěn na veřejném přístupovém místě. Elektroměrový rozváděč bude opatřen textovou tabulkou „centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Elektroměrový rozváděč bude rovněž označen značkou jako „zařízení pod napětím“. Dále lze FVE systém vypnout hlavní vypínačem DC, který je umístěn ve spodu hybridního invertoru. Hybridní invertor bude opatřen textovou tabulkou „central stop – odpojení FVE od distribuční sítě“.

8. Jednotlivé provozní režimy

8.1 Fotovoltaický systém

8.1.1 Popis fotovoltaického modulu

Značka Aiko, model AIKO-A450-MAH54Mb, maximální jmenovitý výkon modulu 450 Wp, monokrystalický křemík, rozměry 1722 x 1134 mm. Napětí naprázdno U_{oc} : minimálně 40,19 V; Optimální napětí U_{mpp} : minimálně 34,01 V; Optimální proud I_{mpp} : minimálně 13,24 A; Maximální systémové napětí: 1500 V DC (IEC). Výstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaženy jsou ke slunečnímu záření 1kW/m², spektrum 1,5 G, měřeno při teplotě článků 25°C. Před připojením fotovoltaického stringu přezkontrolujte, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdko. Při vyšší teplotě -10°C, nesmí napětí na prázdko v žádném případě přesáhnout 1000 V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdno, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí naprázdno fotovoltaického stringu 1000 V dojde ke zničení zařízení hybridního invertoru.

8.1.2 Princip fotovoltaického modulu

Křemík má ve své vnější elektronové vrstvě čtyři elektrony, které jsou vázány na atomové jádro, takzvané valenční elektrony. Fotony, tedy sluneční světlo, pronikají do fotovoltaických článků a svou energii přenášejí na valenční elektrony. Elektron se poté uvolní od atomu křemíku a zanechá pozitivně nabitý atom. Aby volné elektrony proudily jedním směrem a tím vytvářely proud, musí mít přední a zadní strana článku rozdílnou polaritu. Atomy křemíku na přední straně jsou obklopeny malým množstvím atomů fosforu, které obsahují dodatečný valenční elektron. V článcích na zadní straně jsou přidány atomy boru, které mají valenční elektrony. Takto vzniklá nerovnováha mezi kladným a záporným pólem uvádí elektrony do pohybu – vzniká proud. Mnoho těchto fotovoltaických článků uzavřených pohromadě za sklem tvoří fotovoltaický panel.

8.2 Invertory a solární baterie

Obecně: Provoz invertoru je plně automatický. V momentě, kdy je po východu slunce vyroben dostatečný výkon z fotovoltaických panelů, začnou pracovat řídicí a regulační jednotky sledování síťového napětí a síťové frekvence. Při dostatečném slunečním záření začne síťový invertor s napájením. Invertor pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon z fotovoltaických panelů. Tato funkce se označuje MPPT (Maximum Power Point Tracking) a je prováděna s velmi vysokou přesností. Jakmile nastane soumrak a

energie již nestačí, k napájení proudu do sítě, oddělí inverter spojení se sítí a zastaví provoz. Všechny nastavení a data samozřejmě zůstávají uloženy. Invertor, přebírá úkol kontroly sítě. Invertor bude naprogramován tak, aby při síťové nesrovnalosti (např. vypadnutí sítě, přerušení sítě) ihned přerušil provoz a napájení do sítě.

8.2.1 Popis invertoru

Značka: Solax, typ X3-ULT-25K, počet 2 ks, max. výstupní výkon každého invertoru 27,5 kW, maximální výstupní proud každého invertoru 39,9 A, napětí 3x230V/400 V, +10/-15%, výstupní frekvence 50 +/- 0,2Hz, účinník $\cos \phi$ 1, vstupní výkon FV panelů pro každý inverter 50 kWp max., vstupní napětí 200-1000 V, rozměry v krytí IP65 696x526x240mm, váha 47 kg.

8.2.2 Výběr místa invertoru

Invertor je osazen v technické místnosti objektu, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a musí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo. Nezvyšujte bezdůvodně síťovou impedanci použitím střídavého vedení s příliš malým průřezem mezi zařízeními invertoru a rozváděčem RFVE-AC. Odpor střídavého vedení mezi zařízeními invertoru a rozváděčem RFVE-AC, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu, typ kabelu bude dodržen dle výkresové části dokumentace. Okolní teplota nesmí být nižší než -35 °C a vyšší než +60 °C. Mezi invertorem a solární baterií dodržovat vzdálenost 30 cm. Vzdálenost horního okraje zařízení invertoru od stropu nebo poličky by měla být cca 30 cm. Zařízení instalovat na pevnou, kolmou zeď. Zařízení invertoru by nemělo být instalováno v prostorách s velkou prašností a s velkou prašností vodivých částic (např. ocelové piliny). Při montáži zařízení invertoru dbejte na to, aby se displej nacházel pod úrovní výšky vašich očí. Tím je zajištěna optimální čitelnost displeje.

8.2.3 Průběh funkce invertoru

Zařízení invertoru převádí stejnosměrný proud vyrobený fotovoltaickými panely na střídavý proud. Tento střídavý proud je synchronně dodáván k síťovému napětí do veřejné sítě. Kromě toho je možné ukládat solární energii do připraveného akumulátoru pro pozdější použití. Tato verze hybridního invertoru je určena výhradně pro použití u síťových fotovoltaických systémů. Hybridní inverter je připraven pro provoz s nouzovým napájecím zdrojem. Invertor automaticky monitoruje veřejnou distribuční síť. Při abnormálních síťových podmínkách (např. při výpadku sítě, přerušení atd.) se inverter ihned vypne a přeruší dodávky do veřejné elektrické sítě. Distribuční síť je sledována pomocí monitorování napětí a frekvence. Invertor pracuje tak, že z fotovoltaických panelů je odebírán maximální možný výkon. V závislosti na provozním místě se tento výkon ukládá do akumulátoru, nebo je dodáván do společné spotřeby objektu. Řízení toku elektrické energie zajistí Smart meter. Jakmile nedostačuje dodávka energie z fotovoltaických panelů, do společné spotřeby je dodáván výkon z akumulátoru. V závislosti na nastavení, lze také pro nabíjení akumulátoru použít výkon z distribuční sítě. Pokud není k dispozici výkon z fotovoltaických panelů ani není odebírán výkon z akumulátoru, inverter zcela odpojí výkonovou elektroniku od sítě a zastaví provoz. Všechna nastavení a uložené údaje zůstanou zachována. Pokud se teplota invertoru příliš zvýší, inverter pro vlastní ochranu automaticky omezí aktuální výstupní nebo nabíjecí výkon. Příčinou vysoké teploty přístroje může být vysoká okolní teplota nebo nedostatečný odvod tepla (např. při vestavbě do skříňového rozvaděče bez odpovídajícího odvodu tepla).

Střídač má 4 pracovní režimy:

- Když FVE vyrábí, tak je preferovaná nejdříve spotřeba uvnitř objektu, případná energie je uložena do baterie.
- Když FVE nevyrábí, tak je energie pro spotřebu objektu dodávána z baterie, v případě větší spotřeby ze sítě.
- Když dojde k výpadku distribuční sítě, nebo k překročení poruchových hodnot je FV odpojena výkonovým spínačem integrovaným v měniči, na který působí f , U ochrana (rozpadové místo). V případě výpadku distribuční sítě je navíc FVE nezpožděně galvanicky odpojena přes stykač od

DS. Při obnově napětí ze sítě stykač sepne a energie ze sítě je dodávána do objektu. Hlídací relé v 3-fázové síti kontroluje správný sled a výpadek kterékoliv fáze a reaguje při podpětí 230 V -25% a při přepětí 230 V +25% s možností nastavení zpoždění přechodu do stavu poruchy. Z výše uvedeného je patrné, že činností nebudou omezeny funkce výroby ve smyslu PPDS a TPP. Po obnovení napětí v DS se střídač pomocí integrované ochrany automaticky připojí nejdříve v okamžiku, kdy napětí v DS bylo předcházejících 20-ti minutách bez přerušení v hodnotách uvedených v SOP a to v souladu s přílohou č.4 PPDS.

- Nabíjení a vybití baterie, lze nastavit pomocí časového plánu nebo podle požadavku investora.

8.2.4 Popis baterie

Značka: Solax, typ: T-BAT-SYS-HV-S3.6, technologie baterie Li-ion (LFP), kapacita jednoho článku 3,6 kWh, jmenovitá celková kapacita 18,4 kWh (5 jednotek), využitelná celková kapacita 16,5 kWh (5 jednotek), jmenovité napětí 256 V, maximální nabíjecí a vybíjecí proud 50 A, rozsah provozního napětí 225-290 V DC, rozměr 510x365x920mm, váha 177,5 kg.

8.2.5 Výběr místa baterie

Baterie je určena pro montáž ve vnitřních prostorech s minimálním objemem 8m³ v místnosti. Okolní teplota nesmí být nižší než +10 °C a vyšší než +30 °C. Nevystavovat přímému slunečnímu záření. Baterii neinstalovat v těchto místech: oblasti výskytu čpavku, leptavých par, kyselin nebo solí, sklad hnojiv, ventilátory stájí, chemická zařízení, stáje a přilehlé prostory, sklady a zásobárny slámy, sena, řezanky, jadrných krmiv, prostory s velkým výskytem prašnosti a prašnosti vodivých částí, skleníky atd. Relativní vlhkost vzduchu: 0-95%

8.2.6 Průběh funkce baterie

Baterie obsahuje lithium-iontový akumulátor. Baterie doplňuje hybridní invertor o funkci ukládání. Díky tomu je možné uložit solární energii z fotovoltaických panelů pro pozdější použití. Tento akumulační systém je určen výhradně pro provoz s hybridními invertory. Díky své konstrukci a způsobu činnosti se akumulační systém při montáži a provozu vyznačuje maximální bezpečností. Používá se vysoce výkonný lithium-iontový akumulátor, který odpovídá nejnovější technologii a splňuje nejvyšší bezpečnostní standardy. Provoz akumulačního systému v kombinaci se střídačem probíhá automaticky.

8.3 Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí

8.3.1 Napěťová a frekvenční ochrana gradientu nárůstů

V invertoru je osazena vnitřní elektronická ochrana (frekvenční a napěťová) a centrální rozpadový bod. Elektronická ochrana působí na centrální rozpadový bod. Je nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 8.1, tabulka 1. Dále invertor splňuje podmínku: při výpadku napětí v DS, se síťový invertor automaticky odpojí od DS a blokuje opětovné připojení do doby, kdy napětí v DS bylo 5 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě s gradientem nárůstu výkonu 10% instalovaného výkonu za minutu. Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti ochrany, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy. Dále síťový invertor má více možností kontroly sítě: Funkci ENS (kontroluje nepřetržitě stav sítě)- funkce ENS rozpozná abnormální síťové podmínky, především pak náhlé zvýšení síťové impedance.

Nastavení v síťovém invertoru: parametr – MENU- SETUP:

U>>>: 1,2 x Un, zpoždění 0,1s (okamžitá hodnota)

U>>: 1,15 x Un, zpoždění 5s (okamžitá hodnota)

U>: 1,11 x Un, zpoždění 0s (10min průměr)

U<: 0,7 x Un, zpoždění 2,7s (okamžitá hodnota nesynchronní VM)

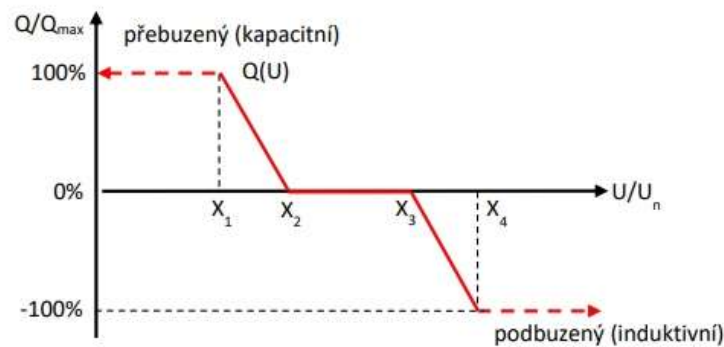
$U <: 0,7 \times U_n$, zpoždění 0,5s (okamžitá hodnota synchronní VM)
 $U <<: 0,45 \times U_n$, zpoždění 0,2s (okamžitá hodnota)
 $f >: 51,5 \text{ Hz}$, zpoždění 0,1s
 $f <: 47,5 \text{ Hz}$, zpoždění 0,1s

Pokud nebude $U >>>$ ochrana, tak nastavení $U >>$ bude 1,15 UN / 0,1s.

Pokud nebude $U >$ ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit 1,11 UN / 60s.

8.3.2 Řízení jalového výkonu Q(U)

V síťovém invertoru je osazena elektronická ochrana Q(U)). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.4, obrázek 20.



Nastavení v síťovém invertoru: parametr – MENU- SETUP:

Body charakteristiky Q(U): $X_1 = 0,94$

$X_2 = 0,97$

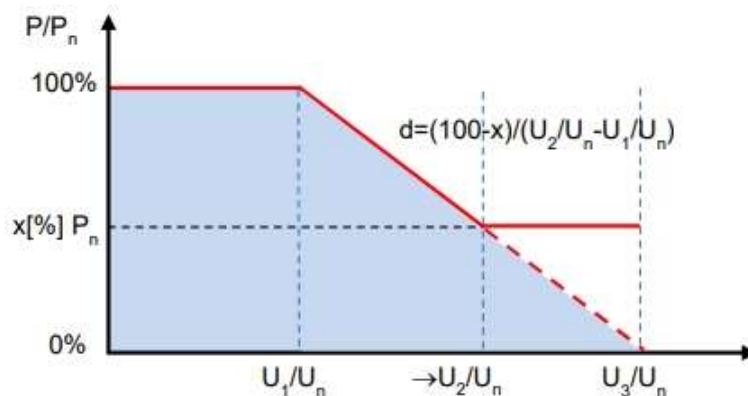
$X_3 = 1,05$

$X_4 = 1,08$

Doporučená časová konstanta 5 s

8.3.3 Přizpůsobení činného výkonu P(U)

V síťovém invertoru je osazena elektronická ochrana P(U)). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.3.5, obrázek 19.



Nastavení v síťovém invertoru: parametr – MENU- SETUP:

Body charakteristiky P(U):

$U_1/U_n = 109 \%$

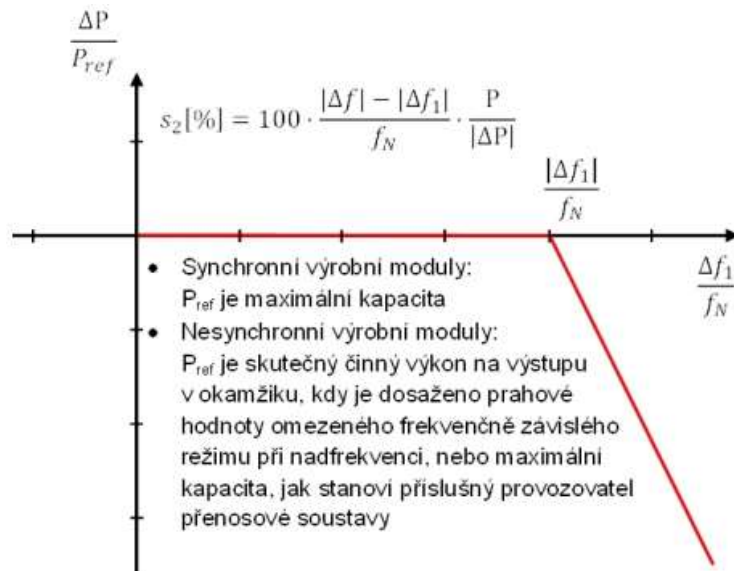
$U_2/U_n = 110 \%$

$U_3/U_n = 111 \%$

Doporučená časová konstanta 5 s

8.3.4 Snížení výkonu při nadfrekvenci P(f)

V síťovém invertoru je osazena elektronická ochrana P(f)). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.3.1, obrázek 14.



Nastavení v síťovém invertoru: parametr – MENU- SETUP:

V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení

Při $f_s \leq 47,5$ Hz a $f_s \geq 51,5$ Hz odpojení od sítě.

8.3.5 Rozpadový bod

Rozpadový bod je uvnitř střídače, na který působí napěťové relé. Uvnitř invertoru jsou osazena dvě výkonová relé, zapojená do série, na která působí elektronická ochrana U/f, P(U), P(f), Q(U). Ta je součástí invertoru. Napěťové relé monitoruje kontrolu sledu fází, výpadek fáze, překročení hlídaného napětí (podpětí) – spodní úroveň U_{min} . 75% hlídaného napětí.

8.3.6 Provoz v režimu Backup

V provozu v režimu “Backup” je zajištěno galvanickému odpojení celého OM přes centrální rozpadový bod.

8.3.7 Provoz při ztrátě napětí v DS

Dojde ke galvanickému odpojení celého OM přes centrální rozpadový bod.

8.3.8 Úrovně řízení činného výkonu – regulace výkonu FVE v rozsahu 0/100%

Dle požadavků DS se musí připravit regulace výkonu FVE. Elektrická výroba je vybavena jednoúrovňovým řízením činného výkonu pomocí relé přijímače HDO, který bude osazen až na výzvu požadavků technika DS: přijímač HDO by měl být osazen v elektroměrovém rozváděči s možností zablokování. Pokud bude přijímač HDO umístěn jinde, musí k němu být smluvně zajištěn přístup pracovníkům DS. Přijímač HDO musí být nainstalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení

výrobní z paralelního provozu s DS. Regulace změny dodávky výkonu výrobní se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0/100% jmenovitého výkonu přijímačem HDO. Mezi rozváděčem FVE a HDO bude natažen kabel, kterým se bude regulovat výkon FVE.

8.4 Technologické rozváděče RFVE-DC a RFVE-AC

Umístění: rozváděč je umístěn v technické místnosti objektu vedle stávajícího rozváděče společné spotřeby, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a musí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo. Rozváděč RFVE-DC a RFVE-AC jsou plastové modulové rozvodnice s krytí IP65. Používají se především pro umístění a propojení modulárních el. přístrojů. Typ skříně je konstrukčně řešen k zavěšení na stěnu. Přívod a vývody vedeny spodem. Jmenovitý proud rozváděče RFVE-AC je $I_n < 80 \text{ A AC}$. Rozváděč RFVE-AC je připojen silovým vodičem a jeho odpor střídavého vedení mezi rozváděčem RFVE-AC a rozváděčem společné spotřeby RD by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu. Z rozváděče RFVE-AC je vyveden silový kabel k hybridnímu invertoru a jeho odpor střídavého vedení by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu. Dále je vyveden silový kabel jako kabel, napájející objekt napětím. Vnitřní zapojení je zřejmé z výkresové části E2.

Veškeré podrobnosti jsou uvedeny v metodice Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládní obnovitelných zdrojů připojovaných do distribuční soustavy a všechny instalované ochrany musí být v souladu s přílohou č. 4 PPDS.

8.5 Ochrana před přepětím

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou indukční a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými a spínacími přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na FV článku a měniči. Toto, má zpravidla závažné následky na provoz zařízení.

8.5.1 Ochrana fotovoltaických systémů, třída I a II

Na vstupu měniče (DC), je zapojena přepětiová ochrana 1000 V/DC, $I_{max} = 40 \text{ kA}$, $I_n = 20 \text{ kA}$ (ochrana plusových a minusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepětiové ochrany je navrhnut tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu. Přepětiové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. Zejména počtu svodů – čím vyšší, tím lepší. Dokážeme tím odvést velkou část energie blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepětiové ochrany nebudou zničeny. V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.

8.5.2 Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepětiovou ochranu třídy II – 230/4 TN-S, $I_{max} = 40 \text{ kA}$, $I_n = 20 \text{ kA}$, určená pro ochranu sítě TN-S před účinky přepětí. Ochrana se používají při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozváděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce zapojené mezi svorky L a N. Indikace provozního stavu těchto odpojovačů je mechanická. Přepětiová ochrana slouží, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalací nějakého zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství) by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

8.6 Ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2

Dle ČSN 62305-1/4 ed.2 je nutné vypracovat ocenění rizika budovy či objektu, ze které vyjde požadovaná třída LPS. Tato analýza je součástí projektové dokumentace investora, který ji pro účely tohoto projektu nemohl poskytnout. Po dohodě s dodavatelem FVE a investorem, bude vypracována prováděcí dokumentace hromosvodné soustavy. Na základě prováděcí dokumentace, bude domluvený přesný postup či harmonogram nové dodávky či úprava stávající hromosvodné soustavy.

Ochrana před bleskem se skládá:

Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

Vnitřní ochrana před bleskem – potenciálové vyrovnání – pospojení, systém ochrany před přepětím

Při montáži fotovoltaického systému na střeše dané budovy či objektu mohou nastat níže uvedené situace:

8.6.1 Vnější ochrana (instalován stávající hromosvod, dodržena bezpečná vzdálenost s , s instalací na nevodivé střeše)

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci kolektorů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. FV panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dále je třeba zajistit, aby hliníková konstrukce a FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímačů, tak aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout naši konstrukci fotovoltaických panelů, a zároveň nesmí zastínit FV panely. Rovněž je vhodné zvýšit počet svodů a rozmístit je symetricky okolo objektu tak, aby celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit. Je nutno upozornit na to, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost s mezi jímací soustavou a fotovoltaickými články, dle ČSN EN 62305-3 ed.2. Ochranný prostor jímací soustavy je možné ještě zvětšit využitím malých pomocných jímačů vytvořených z kousků drátu FeZn. Stávající zemnicí svody budou před realizaci proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5 ohmů.

8.6.2 Vnější ochrana (není instalován hromosvod, s instalací na nevodivé střeše)

V tomto případě je nutné pospojit fotovoltaické panely a hliníkovou konstrukci s hlavní ochranou přípojnicí HOP nebo v uzemněném rozváděči fotovoltaické výroby RFVE. V tomto případě jsou před účinky atmosférického přepětí ochráněny i fotovoltaické panely. Dále je nutné si uvědomit, že je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout naši konstrukci fotovoltaických panelů.

8.6.3 Vnější ochrana (instalován stávající hromosvod, nedodržena bezpečná vzdálenost s , s instalací na vodivé střeše)

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci kolektorů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. Fotovoltaické panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dodržet bezpečnou vzdálenost s , dle ČSN EN 62305-3 ed.2. Stávající zemnicí svody budou před realizaci proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5 ohmů. FV panely a hliníková konstrukce je umístěna v blízkosti stávajícího jímacího vedení tak, že není dodržena bezpečná vzdálenost s , nebo umístěna na vodivé střeše. Ochrana je navržena – využití konstrukce fotovoltaických panelů jako náhodných jímačů. Nosné rámy FV panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (co nejvíce). Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů – bleskový proud by v těchto místech mohl nekontrolovaně přeskočit na nejbližší uzemnění kovových předmět (tím může být i napájecí vedení uložené v patře pod střešou). Dále je třeba zajistit, aby FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho bude dosáhnuto instalací pomocných jímačů. Stávající počet svodů bude upraven tak, aby byly rozmístěny symetricky okolo objektu, a celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit. V tomto

případě nejsou ochráněny panely před účinky atmosférického přepětí. Nicméně invertor a budova zůstanou v ideálních podmínkách nepoškozeny.

8.6.4 Vnější ochrana (není instalován hromosvod, s instalací na vodivé střeše)

Hliníková konstrukce FV panelů se pečlivě propojí na celé uzemnění objektu nebo na nově vytvořené svody s minimálním počtem svodů 2. Odpor uzemnění jednotlivých svodů musí být max. 2-5 ohmů.

8.6.5 Vnitřní ochrana před bleskem

Z hlavní ochranné přípojnice HOP (objektu) je vyveden vodič CY (CYA) 16zl, do rozváděče RFVE-AC. Dále budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, tj. síťový invertor, boiler, pomocí vodičů CYA 6zl, ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Pokud FV panely budou v ochranném úhlu jímacího vedení a bude dodržena bezpečná vzdálenost, bude propojena nosná konstrukce FV panelů, včetně FV panelů, pomocí vodiče CYA 6zl na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Vodič pospojení a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Při této variantě, umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím – pokud jímací vedení je instalováno. Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.

8.7 Kabelová část

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry (vícežilové / jednožilové) a izolací z PVC zabraňující šíření plamene a nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Dle ČSN 332000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému. Pro kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

kabely DC – PU izolace, např.: typ Solar Cabel, Flex-Sol

kabely AC – CYKY-J, CYSY

8.7.1 Kabelová trasa DC

Hlavní trasa od FV panelů bude částečně po střeše, následně po stěně objektu v chráničce k rozváděči el. výroby RFVE-DC. Průchod střechou je nutno provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě. Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojení. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny. Po dohodě s investorem může být kabelová trasa zasekána pod omítkou.

8.7.2 Kabelová trasa AC

Hlavní kabelová trasa je vedena od rozváděče společné spotřeby RD, k rozváděči el. výroby RFVE-AC, která bude ukončena u hybridního invertoru. Hlavní kabelová trasa bude vedena v elektroinstalačních lištách nebo po dohodě s investorem zasekána pod omítku. Pokud bude použit kovový kabelový nosník, musí být mezi sebou elektricky vodivě propojen a zahrnout do pospojení.

8.7.3 Kabelové prostupy

Utěsnění vstupů rozvodů a instalací stavebně dělicími konstrukcemi bude řešeno v souladu s ČSN 730810 čl. 6.2. Utěsněny hmotou třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Těsnící konstrukce musí vykazovat

stejnou požární odolnost jako konstrukce, kterou rozvody procházejí. Nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 90 minut. Prostup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů, prostupující jedním otvorem a které mají izolace šířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0kg.m⁻¹, se zajišťuje pomocí manžet, jejichž požární odolnost je určena požadovanou požární odolností požárně dělící konstrukce, kterou prostupuje max. 90 minut. Toto se nevztahuje na kabely, respektive zařízení navržené podle ČSN 730848, nebo na vodiče a kabely, které nešíří požár.

9. Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická kompatibilita EMC

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 sb. O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními. Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhl. 73/2010 Sb. A jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle § 3 vyhl. 73/2010 Sb. V souladu se zákonem č.183/2006 Sb.v platném znění § 156, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení. Dodavatelská a montážní organizace FVE systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle § 4 vyhl. 192/2005 Sb. Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/97 Sb. a nařízení vlády č. 169/97 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem. Dle ČSN 33 2000-1 ed.2 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy, spínacími přepětími.

10. Vliv stavby na životní prostředí

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály – silové kabely, ochranné trubky, pilíře, skříně, a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. Po dobu výstavby nedojde k podstatnému narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na komunikacích. Po ukončení stavby bude terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních pracích nutno dodržet ČSN 736005. FVE během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

11. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1, ČSN 50110-2 a souvisejících platných norem. Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky 50/78. Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče je nutné opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky, musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě. Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem. Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny dle platných norem a předpisů. Při předávání stavby do provozu musí být dokumentace opravena dle skutečného stavu. Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

12. Obsluha a údržba el. výrobní

Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace:

Po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. konstrukcí a jejich dotažení. Zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících. Vizuální kontrola FV panelů.

Činnosti, které může provádět osoba s příslušným oprávněním:

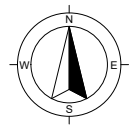
- „**VAROVÁNÍ**“ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím.
- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů. „**POZOR**“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké a hrozí nebezpečí elektrických výbojů.
- Před veškerými pracemi na připojení el. výrobní zajistěte, aby strany DC, AC, byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce překontrolovat:
 - dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů
 - uložení stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozvaděči
 - upevnění a správnost funkce všech přístrojů v rozvaděči
 - označení jednotlivých přístrojů
- Po čtyřech letech je provedena pravidelná revize dle normy ČSN 331500 (Z4/2007), ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN 33 2000-7-712 ed.2

13. Periodická revize

- Po čtyřech letech je provedena pravidelná revize dle normy ČSN 331500 (Z4/2007), ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN 33 2000-7-712 ed.2
- Periodická revize bude obsahovat:
 - Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. výrobní)
 - Kontrola izolačního stavu kabelů
 - Funkční zkouška a kontrola nastavení síťových ochran, včetně odzkoušení gradientu nárůstu

14. Závěr

Při montáži modulů a inverterů nutno dodržet podmínky výrobce. Veškerá připojení musí být v souladu s platnou legislativou, zejména Zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, Zákonem č. 180/2005 Sb. v platném znění, Vyhláškou č. 16/2016 Sb., Vyhláškou č. 79/2010 Sb. Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a připojovacími podmínkami Distribuce.



POZNÁMKY:

Výkres znázorňuje navrhované umístění a orientaci fotovoltaických (FV) panelů na ploché střeše objektu.

FV panely jsou umístěny na certifikované konstrukci určené pro ploché střechy.

Celkový instalovaný výkon 49,95 kWp.

Umístěno 111 ks FV panelů AIKO-A-MAH54Mb, 450 Wp (technický list produktu přiložený k projektové dokumentaci).

Orientace FV panelů dle znázorněné směrové ružice světových stran.

Ochrana před úrazem: - DC do 1000 V IT automatickým odpojením od zdroje s uzemněním a pospojováním

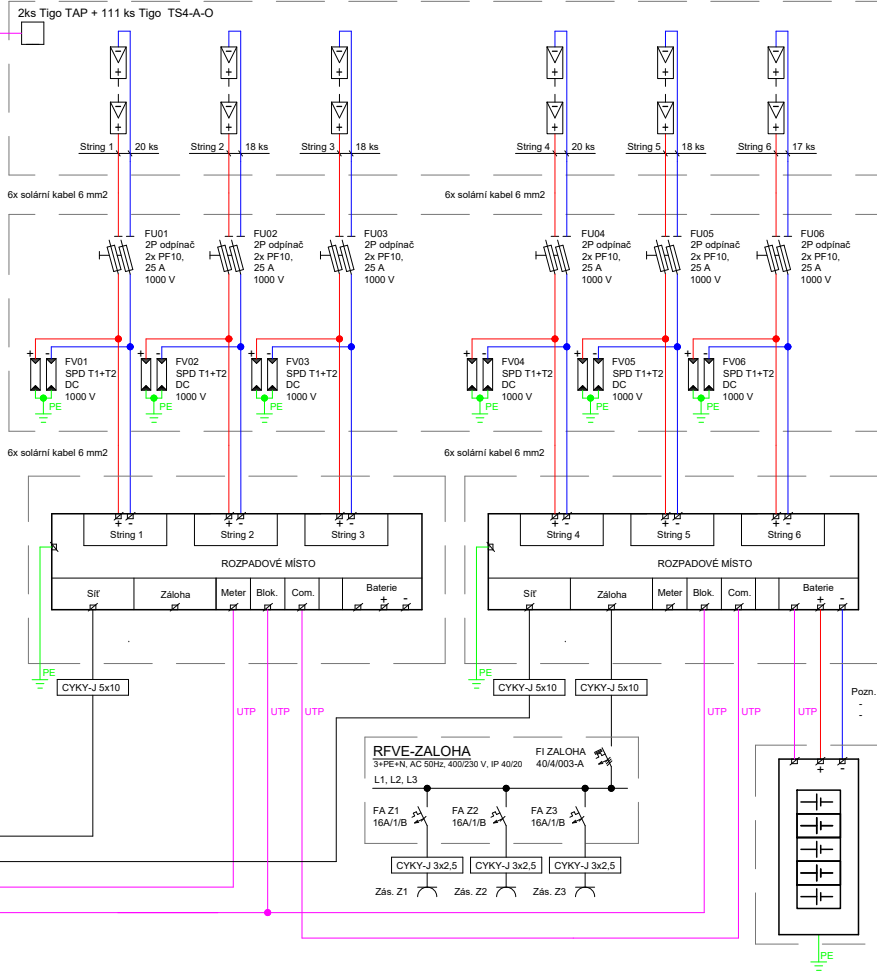
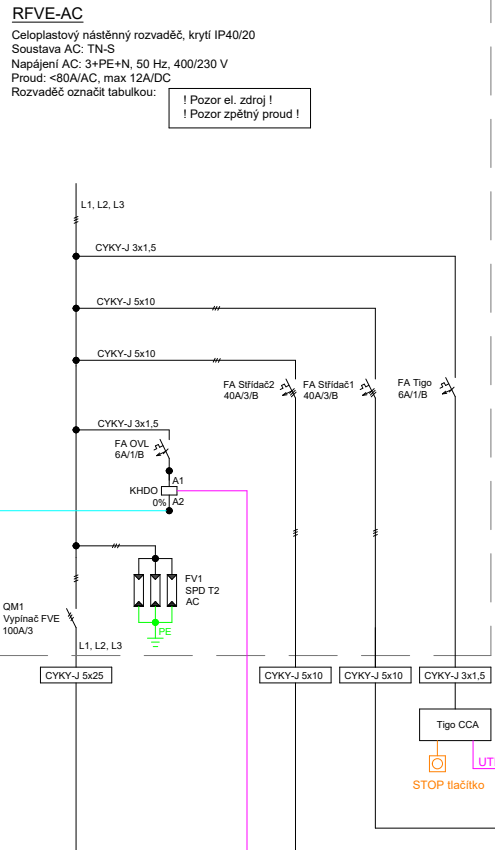
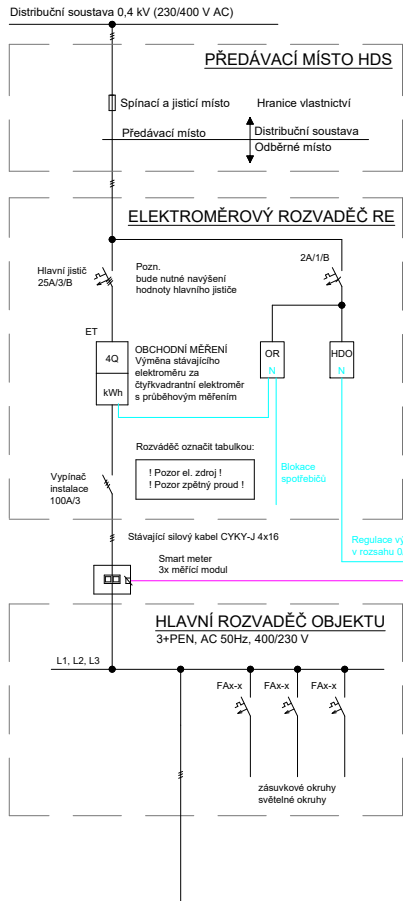
- AC živých částí: izolací, krytím neživých částí

Základní - automatickým odpojením od zdroje

Zvýšená - pospojováním

ZMĚNY	c		DATUM		PODPIS
	b				
	a				

GENERALNÍ DODAVATEL:	Green force, s.r.o. Révova 3242/3 100 00 Praha 10 IČ: 09753591	ODPOV. PROJEKTANT:	Ing. Maroš Bréda Legerova 27, 120 00 Praha 2	PROJEKTANT:	Ing. Maroš Bréda Legerova 27, 120 00 Praha 2
INVESTOR:	Obec Květnice, K Dobročovicům 35, 250 84 Květnice				
MÍSTO REALIZACE:	Mateřská škola Květnice, K Dobročovicům 70, 250 84 Květnice	STUPEŇ DOKUMENTACE:	DZS		
NÁZEV VÝKRESU:	NÁVRH UMÍSTĚNÍ FV PANELŮ NA STŘEŠE OBJEKTU	DATUM:	4/2024		
		Č. VÝKRESU:	E1		
		FORMÁT:	A4		
		ZÁKAZKOVÉ ČÍSLO:	2024032		



FOTOVOLTAICKÉ PANELE
 Značka: AIKO
 Model: AIKO-A450-MAH54Mb
 Výkon: 450 Wp
 Počet panelů celkem: 111 ks
 Instalovaný výkon celkem: 49 950 Wp

RFVE-DC
 Celoplastový nástěnný rozvaděč
 Krytí IP 65
 Soustava DC: IT
 Napájení DC: 2-1000 V

STRÍDAČE
 Značka: Solax
 Model: X3-ULT-25K
 Počet: 2 ks
 Pmax OUT AC: 27 500 W
 Pmax IN DC: 50 000 Wp
 I max OUT AC: 39,9 A
 η: 98,0 %

BATERIE
 Značka: Solax
 Model: T-BAT-SYS-HV-S3.6
 Počet modulů: 5 ks
 Kapacita jednoho modulu: 3,6 kWh
 Nominální kapacita: 18,4 kWh
 Využitelná kapacita: 16,5 kWh

Typ FVE: Výrobna s akumulacním zařízením

Celkový instalovaný výkon FVE: 49,95 kWp

Rezervovaný výkon FVE: - kW

Způsob provozu FVE: dle § 28 energetického zákona

Předávací místo: elektroměrový rozvaděč - odběrné elektrické zařízení

Spínací místo: jistič před elektroměrem

Rozpadové místo: Rozpadovým místem je integrovaný spínací prvek ve střídačích Solax X3-ULT-25K. Při ztrátě napětí v distribuční síti od ní bude výrobní automaticky odpojena. Výrobní sa s nulovou dodávkou výkonu automaticky připojí k distribuční soustavě s plným výkonem Pn nejdříve v okamžiku, kdy napětí v distribuční síti bylo minimálně 20 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě, nebo po 5 minutách s gradientem nárůstu výkonu maximálně 10% Pn/min

Řízení činné a jalové energie: V souladu se smlouvou o připojení bude měnič vybaven funkcemi pro řízení výkonu v souladu s požadavky PPDS, příloha 4, následovně:
 -Q(U): X1=0,94, X2=0,97, X3=1,05, X4=1,08, časová konstanta 5s
 -P(U): U1/Un=109%, U2/Un=110%, U3/Un=111%, časová konstanta 5s
 -P(f): při kmitočtu nad 50,20 Hz, snížení okamžitého výkonu gradientem 40% na Hz
 Tyto funkce jsou zabudovány v navrženém měniči DC/AC jako softwarové nastavitelné funkce.

Nastavení ochran: Napěťová a frekvenční ochrana je součástí měničů. Nastavení ochran bude provedeno v souladu s požadavky PPDS, příloha č. 4

ochrana	nastavení	zpoždění [s]	okamžitá hodnota	poznámky
U>>>	1,2 x Un	0,1	okamžitá hodnota	Pokud nebude U>>> ochrana, tak nastavení U>>> bude 1,15 Un / 0,1 s.
U>>	1,15 x Un	5	okamžitá hodnota	
U>	1,11 x Un	0	10min průměr	Pokud nebude U> ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit 1,1 Un / 60 s.
U<	0,7 x Un	2,7	okamžitá hodnota nesynchronní VM	
U<	0,7 x Un	0,5	okamžitá hodnota synchronní VM	
U<<	0,45 x Un	0,2	okamžitá hodnota	
f<	51,5 Hz	0,1		
f<	47,5 Hz	0,1		

GENERALNÍ DODAVATEL:	Green force, s.r.o. Révova 3242/3 100 00 Praha 10 IČ: 09753591	ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	Ing. Maroš Bréda Legerova 27, 120 00 Praha 2	PROJEKTANT:	Ing. Maroš Bréda Legerova 27, 120 00 Praha 2
INVESTOR:	Obec Květnice, K Dobročovicům 35, 250 84 Květnice			ZÁKAZKOVÉ ČÍSLO:	2024032
MÍSTO REALIZACE:	Mateřská škola Květnice, K Dobročovicům 70, 250 84 Květnice			STUPEŇ DOKUMENTACE:	DZS
NAZEV VÝKRESU:	JEDNOPÓLOVÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ FVE			DATUM:	4/2024
				Č. VÝKRESU:	E2
				FORMÁT:	A4



ABC typu N Řada Black Hole

AIKO-A-MAH54Mb

Do **23,6 %**
445W-460W



Záruka
poskytnutá
na výrobek



Záruka
poskytnutá
na výkon



reddot winner 2023

Jednotlivý černý design

Bez mřížky na přední straně

Vyšší výstupní výkon

Vyšší účinnost: 23,6 %

Pomalejší snižování výkonu: 1. rok $\leq 1,0$ %, 2. -30. rok $\leq 0,35$ %

Příznivější hodnota teplotního koeficientu: $-0,29$ %/ °C

Optimalizované vyvážení systému (BOS)

Významné úspory související s montážní konstrukcí, kabeláží a náklady na pracovní sílu

Kompletní sada systému řízení kvality

IEC 61730 (2016) IEC 61215 (2021)

ISO 9001:2015 Systém řízení kvality

ISO 14001:2015 Systém environmentálního managementu

ISO 45001:2018 Systém zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

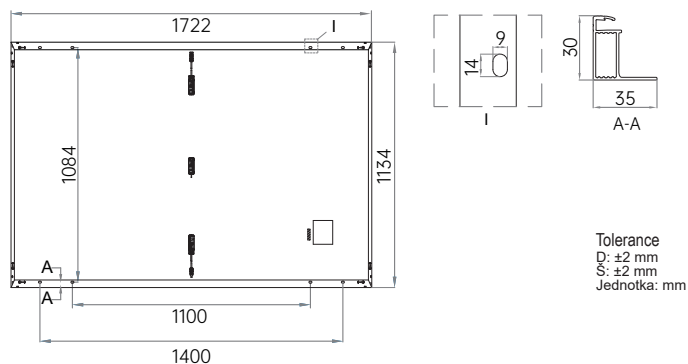
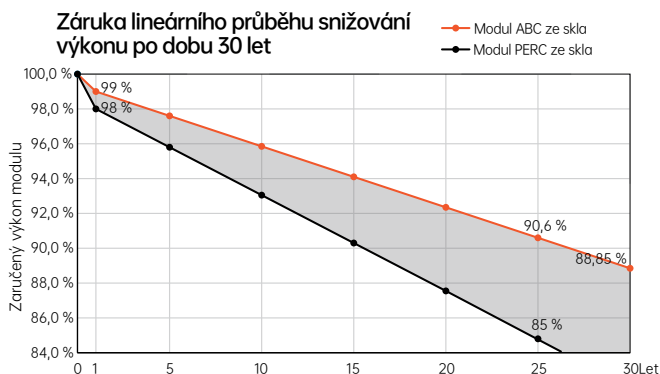


460 W
Výstup

23,6 %
Účinnost

≤ 1 %
Snižení výkonu po prvním roce

≤ 0,35 %
Roční snižování výkonu od roku 2 do roku 30



Elektrické charakteristiky (STC: AM1,5 1000 W/m ² 25 °C NOCT: AM1,5 800 W/m ² 20 °C 1 m/s)	AIKO-A445-MAH54Mb		AIKO-A450-MAH54Mb		AIKO-A455-MAH54Mb		AIKO-A460-MAH54Mb	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Podmínky testování	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
P _{max} [W]	445	336	450	339	455	343	460	347
V _{oc} [V]	40,09	37,76	40,19	37,85	40,29	37,94	40,39	38,04
V _{mp} [V]	33,91	31,94	34,01	32,03	34,11	32,12	34,21	32,22
I _{sc} [A]	13,69	11,10	13,75	11,15	13,81	11,20	13,87	11,25
I _{mp} [A]	13,13	10,52	13,24	10,61	13,35	10,70	13,45	10,78
Účinnost modulu	22,8 %		23,0 %		23,3 %		23,6 %	

Mechanické specifikace

Typ článků	Monokrystalický křemík
Přední krytí Sklo	Tvrzené sklo o tloušťce 3,2 mm, S antireflexní úpravou
Rám	Černý eloxovaný hliník
Kabel	4 mm ² (IEC) 12AWG (UL) 350 mm nebo zakázková délka
Počet článků	108 (6*18)
Propojovací skříňka	IP68, tři bypass diody
Konektor	Kompatibilní se standardem MC4
Hmotnost	20,5 kg ±3 %
Rozměry	1722*1134*30 mm
Podrobné údaje o balení	36 ks na paletě / 216 ks v kontejneru 20' GP / 936 ks v kontejneru 40' HQ

Hodnoty teplotních součinitelů (STC)

Teplotní koeficient proudu I _{sc}	+0,05 %/ °C
Teplotní koeficient napětí V _{oc}	- 0,24 %/ °C
Teplotní koeficient výkonu P _{max}	- 0,29 %/ °C

Návod k instalaci

Provozní teplota	- 40 °C +85 °C
Maximální zatížitelnost sériové pojistky	25 A
Třída ochrany	Třída II
Tolerance hodnot V _{oc} a I _{sc}	±3 %
Maximální systémové napětí	1500 V, stejnosměrné
Maximální statické zatížení	Přední plocha 5400 Pa Zadní plocha 2400 Pa
Zkouška odolnosti proti krupobití	Krupy o průměru 25 mm při rychlosti 23 m/s
Klasifikace požární odolnosti	IEC, třída C

POZOR: PŘED ZAHÁJENÍM POUŽÍVÁNÍ VÝROBKU SI PŘEČTĚTE BEZPEČNOSTNÍ POKYNY A NÁVOD K INSTALACI.



SOLAX X3-ULTRA



Features

Economic

- Maximum 200% oversize and 200% PV input power
- Maximum 36A input current per MPPT, support high power solar panel

Intelligent

- AI ready, forecasting solar generation and home consumption, smart energy management strategy
- VPP ready, SolaX cloud supports resource aggregator (2030.5, OpenADR)
- Support smart scene function, intelligent loads management (e.g., Heat pump, EV charger)
- Micro-grid ready, supporting a variety of scenarios, both on-grid and off-grid, balancing power between PCS and Hybrid in real time
- Support 7×24h scheduling mode
- Support Wireless meter solution
- Dual independent battery ports are ready to expand battery capacity free

Robust

- Robust back-up ability, switch over time <10ms, up to 200% EPS output for 10s, support half-wave loads
- Stronger, EPS operation without battery

Safe

- IP65 protection level
- AC&DC SPD type II, always guarding the inverter
- AFCI optional

	X3-ULT-15K	X3-ULT-19.9K	X3-ULT-20K	X3-ULT-25K	X3-ULT-30K
INPUT PV					
Max.recommended PV array power [Wp]	30000	40000	40000	50000	60000
Max.input DC power [W]	30000	40000	40000	50000	60000
Max.DC voltage [V]			1000		
Nominal DC operating voltage [V]			600		
No. of MPP trackers / Strings per MPP tracker	2 (2 / 2)	2 (2 / 2)	2 (2 / 2)	3 (2 / 2 / 2)	3 (2 / 2 / 2)
Max. input current (input PV1 / input PV2 / input PV3) [A] ^①	PV1: 36 / PV2: 36	PV1: 36 / PV2: 36	PV1: 36 / PV2: 36	PV1: 36 / PV2: 36 / PV3: 36	PV1: 36 / PV2: 36 / PV3: 36
Max. short circuit current (input PV1 / input PV2 / input PV3) [A]	PV1: 45 / PV2: 45	PV1: 45 / PV2: 45	PV1: 45 / PV2: 45	PV1: 45 / PV2: 45 / PV3: 45	PV1: 45 / PV2: 45 / PV3: 45
MPPT voltage range [V]	160 - 950	160 - 950	160 - 950	160 - 950	160 - 950
Start output voltage [V]	200	200	200	200	200
OUTPUT AC(On-Grid)					
Nominal AC power [VA]	15000	19999	20000	25000	30000 (AS 4777 29999)
Max. apparent AC power [VA]	16500	19999	22000	27500	30000 (AS 4777 29999)
Rated grid voltage (AC voltage range) [V]			3P4W, 400 / 230		
Rated grid frequency [Hz]			50 / 60		
Nominal AC current [A]	21.8	29.0	29.0	36.3	43.5
Max. AC current [A]	24.0	29.0	31.9	39.9	43.5
Displacement power factor			1 (- 0.8 ~ 0.8)		
Total harmonic distortion (THDi, rated power) [%]			< 3		
INPUT AC					
Nominal AC power [VA]	15000	19999	20000	25000	30000
Nominal AC current [A]	21.8	29.0	29.0	36.3	43.5
Max. AC current [A]	25.0	30.4	33.4	41.7	45.5
Rated grid voltage (AC voltage range) [V]			3P4W, 400 / 230		
Rated grid frequency [Hz]			50 / 60		
BATTERY					
Battery type			Lithium - ion		
Battery voltage range [V]			180 - 800		
Max. charge / Discharge current [A]			60 (30 × 2)		
EPS OUTPUT(WITH BATTERY)					
EPS peak power [VA]			2 time of rated power, 10s		
EPS rated power [VA]	15000	19999	20000	25000	30000
EPS rated voltage [V], Frequency [Hz]			400 / 230; 50 / 60		
EPS rated current [A]	21.8	29.0	29.0	36.3	43.5
Switchover time [ms]			< 10		
Total harmonic distortion (THDv, linear Load) [%]			< 3		
POWER CONSUMPTION					
Internal consumption (night) [W]			< 5		
PROTECTION					
Anti-Islanding protection			Yes		
DC reverse polarity protection			Yes		
Insulation monitoring			Yes		
Residual current monitoring			Yes		
AC overcurrent protection			Yes		
AC short-circuit protection			Yes		
AC overvoltage protection			Yes		
Over-heat protection			Yes		
Battery reverse charging from grid			Yes		
Surge protection			Type II, DC and AC		
AFCI			OPT		

X3-ULT-15K

X3-ULT-19.9K

X3-ULT-20K

X3-ULT-25K

X3-ULT-30K

EFFICIENCY

Max. efficiency / European efficiency	98.0% / 97.7%	98.0% / 97.7%	98.0% / 97.7%	98.0% / 97.7%	98.0% / 97.7%
Rated battery charge / Discharge efficiency	98.5% / 97.0%	98.5% / 97.0%	98.5% / 97.0%	98.5% / 97.0%	98.5% / 97.0%

STANDARD

Safety	EN / IEC62109 - 1 / - 2				
EMC	EN61000 - 6 - 1 / 2 / 3 / 4; EN61000 - 3 - 11 / 12; EN 5011; IEC 62920				
Certification	VDE4105 / G99 / AS4777 / EN50549 / CEI 0 - 21 / IEC61727 / PEA / MEA / NRS - 097 - 2 - 1 / RD1699 / TOR				

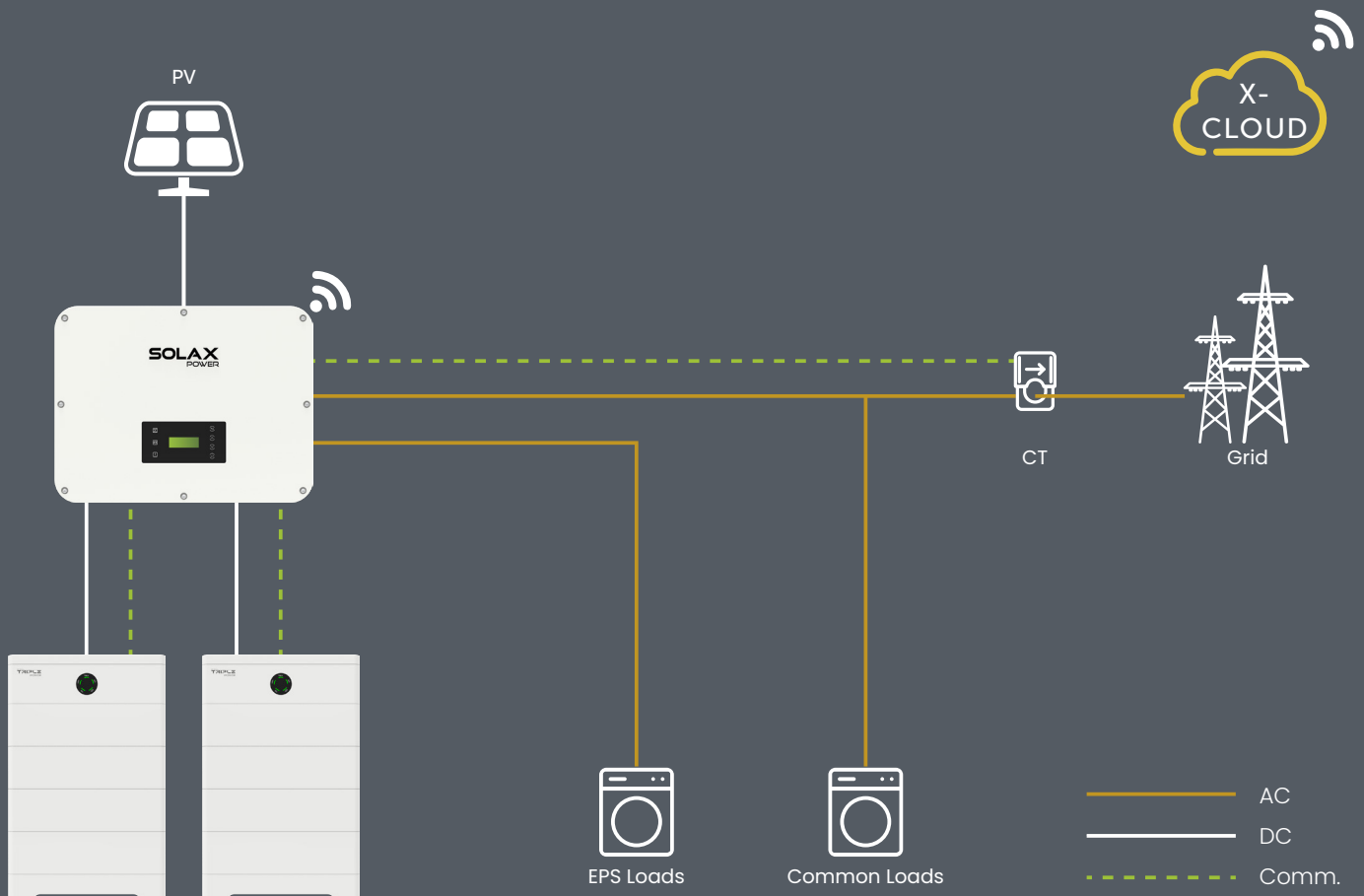
GENERAL DATA

Protection class	IP65				
Operating temperature range [°C]	- 35 ~ 60 (Derating above + 45)				
Relative humidity [%]	0 ~ 100				
Altitude [m]	< 3000				
Storage temperature [°C]	- 40 ~ +70				
Dimensions (WxHxD) [mm]	696 × 526 × 240				
Weight [kg]	47				
Cooling concept	Smart cooling				
Topology	Transformerless				
Communication	Modbus (RS485), Meter (RS485), DI × 5, DO × 2				

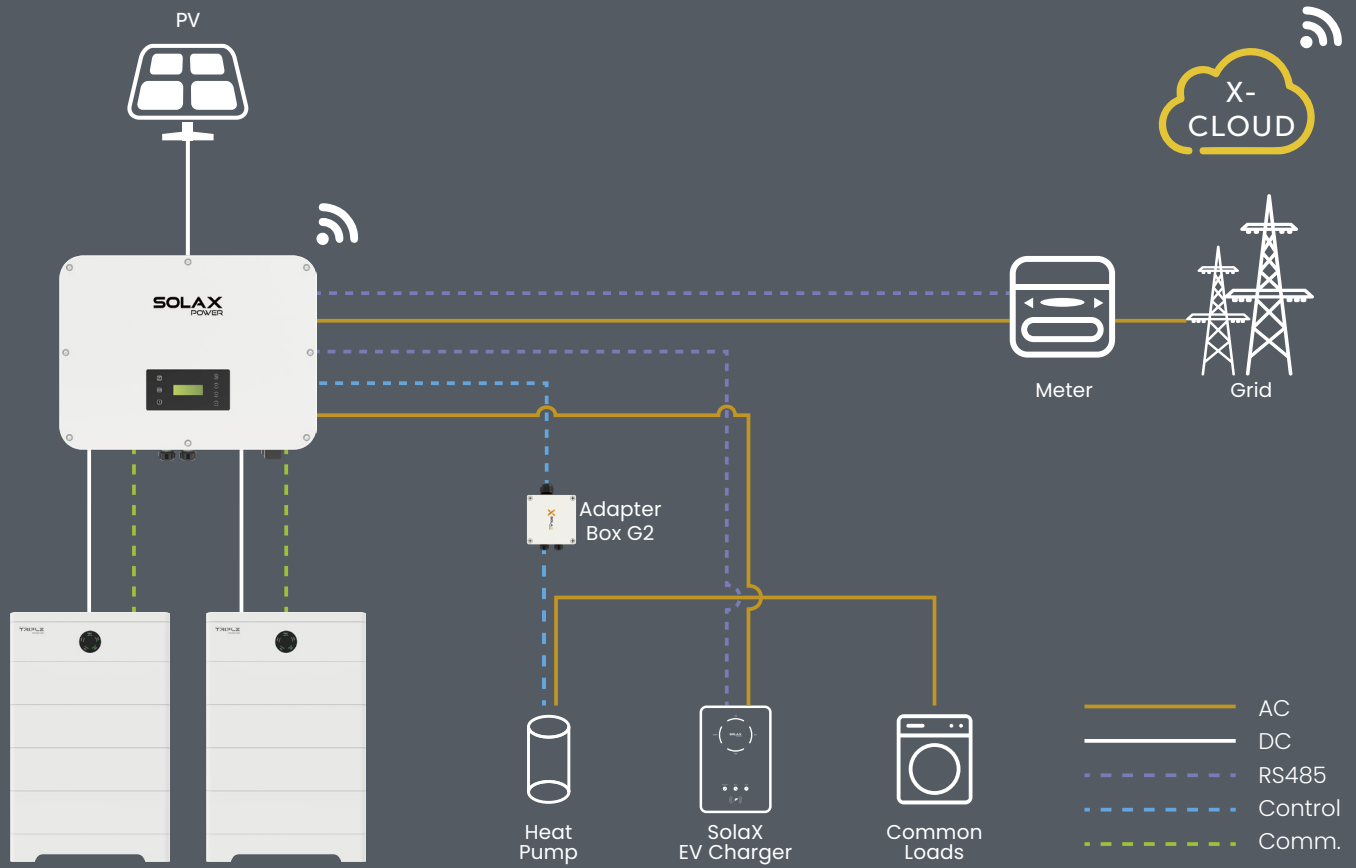
①: Input PV3 only available for 25K and 30K.

TYPICAL SCENARIO

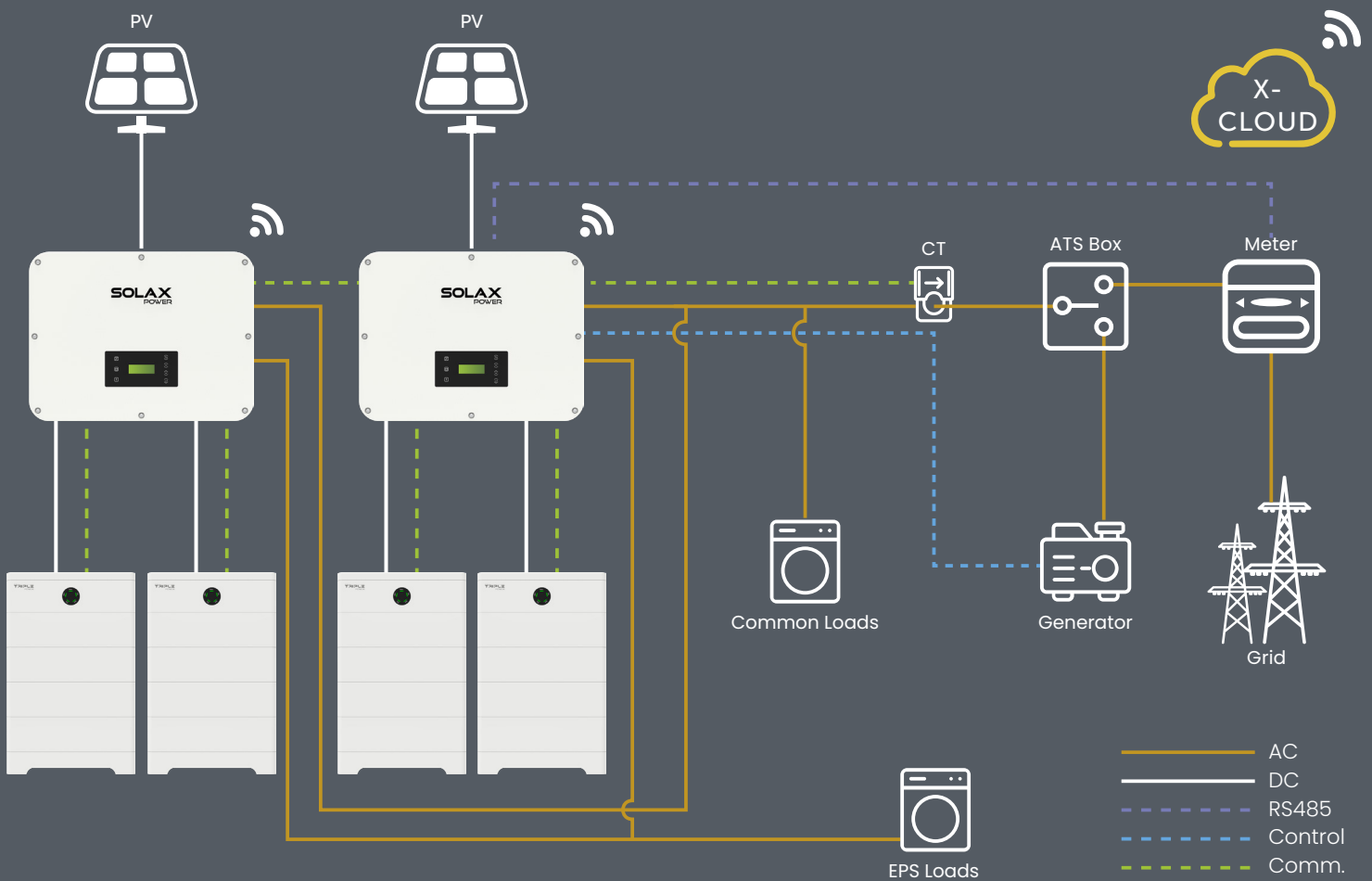
PARTIAL SOLUTION



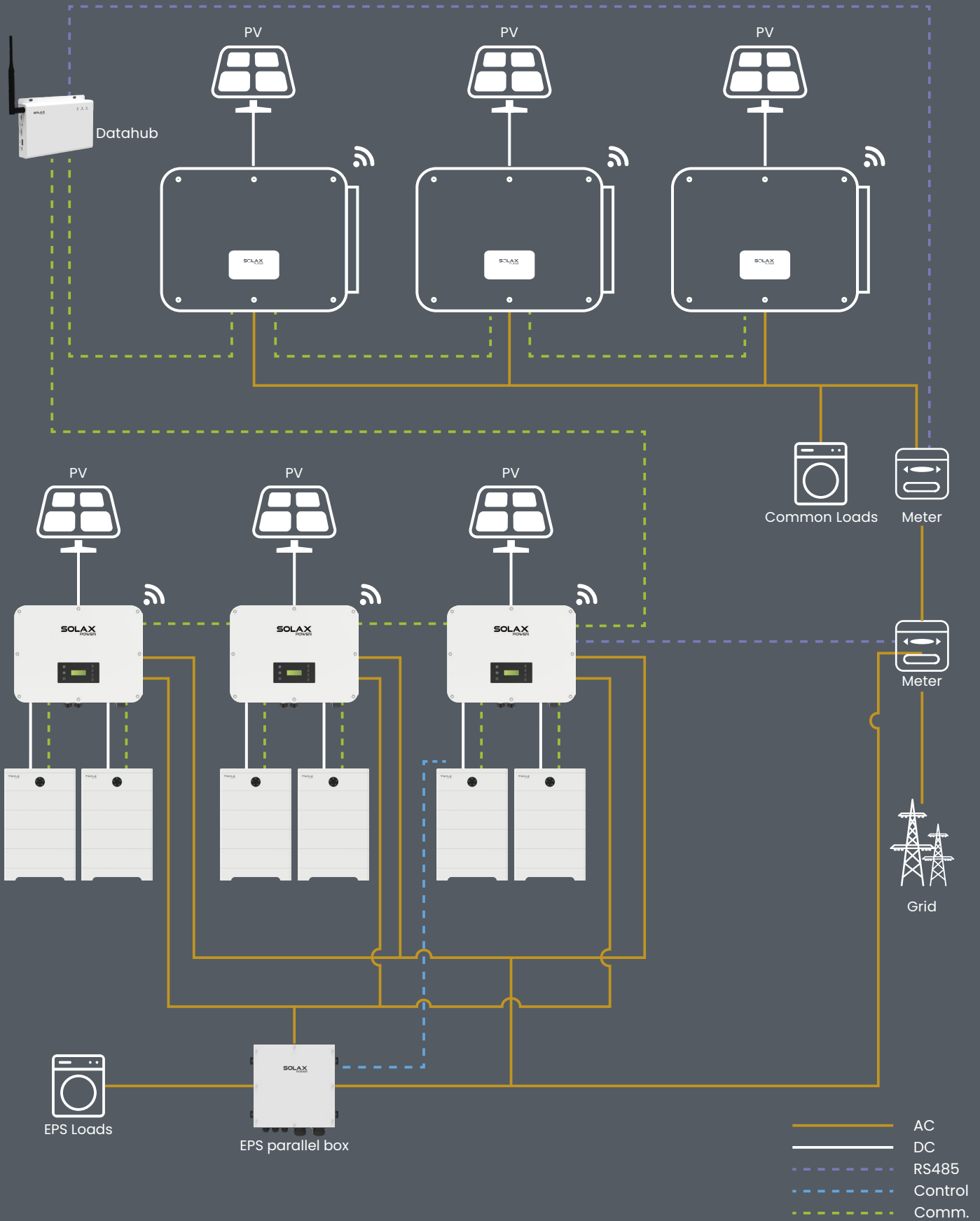
WHOLE HOME BACKUP SOLUTION



PARALLEL & GENERATOR INTEGRATED SOLUTION



0 INJECTION SOLUTION





www.solaxpower.com

Global: +86 571-56260011
PL: +48 662 430 292

AU: +61 1300 476 529
DE: +49 (0) 6142 4091 664

UK: +44 2476 586998
NED: +31 (0) 8527 37932

info@solaxpower.com
service@solaxpower.com

BY SOLAX

TRIPLE
POWER

NEW FROM SOLAX

T-BAT-SYS-HV-S3.6



T-BAT-SYS-HV-S3.6

T-BAT HS7.2/T-BAT HS10.8/T-BAT HS14.4
T-BAT HS18.0/T-BAT HS21.6/T-BAT HS25.2
T-BAT HS28.8/T-BAT HS32.4/T-BAT HS36.0
T-BAT HS39.6/T-BAT HS43.2/T-BAT HS46.8

info@solaxpower.com
service@solaxpower.com



Features

HIGH-PERFORMANCE

- Max. 50A continuous charging and discharging current
- Unique battery heating technology, which is capable to work at low temperature

SAFE AND RELIABLE

- Reliable LFP battery cell
- IP65 for both indoor and outdoor installation
- Soft start protecting batteries and inverters from a sudden surge
- Cycle life > 6000 times

FLEXIBILITY

- 7.3-47.9kWh Wide capacity range
- Extendable during lifetime

EASY INSTALLATION

- Stackable modules, Easy and fast for single person installation
- Pre-wired communication cables for plug and play
- Remote diagnosis and update via inverter

Contact Us for More Informations

www.solaxpower.com
AU: +61 1300 476529
DE: +49 6142 4091664

Global: +86 571-56260008
UK: +44 2476 586998
NL: +31 (0) 852 737932

T-BAT-SYS-HV-S3.6

T-BAT HS7.2

T-BAT HS10.8

T-BAT HS14.4

T-BAT HS18.0

T-BAT HS21.6

T-BAT HS25.2

Technical Specification



2 modules



3 modules



4 modules



5 modules



6 modules



7 modules

Nominal Capacity [kWh]	7.3	11.0	14.7	18.4	22.10	25.8
Usable Energy (90% DOD) ^① [kWh]	6.5	9.9	13.2	16.5	19.8	23.2
Nominal voltage [V]	102.4	153.6	204.8	256	307.2	358.4
Operating voltage range [V]	90-116	135-174	180-232	225-290	270-349	315-406
Recommend Charge / Discharge Current ^② [A]	35					
Max. Charge / Discharge Current ^③ [A]	50					
Nominal Power ^④ [kW]	3.5	5.3	7.1	8.9	10.7	12.5
Max. Power ^④ [kW]	5.1	7.6	10.2	12.8	15.3	17.9
Depth of Discharge [%]	90					
Communication interface	RS485, CAN					
Dimension (Lx W x H) [mm]	510 x 365 x 508	510 x 365 x 645	510 x 365 x 783	510 x 365 x 920	510 x 365 x 1058	510 x 365 x 1195

T-BAT HS28.8

T-BAT HS32.4

T-BAT HS36.0

T-BAT HS39.6

T-BAT HS43.2

T-BAT HS46.8

Technical Specification



8 modules



9 modules



10 modules



11 modules



12 modules



13 modules

Nominal Capacity [kWh]	29.4	33.1	36.8	40.5	44.2	47.9
Usable Energy (90% DOD) [kWh]	26.4	29.7	33.1	36.4	39.7	43.1
Nominal voltage [V]	409.6	460.8	512	563.2	614.4	665.6
Operating voltage range [V]	360-465	405-522	450-580	495-636	540-695	585-750
Recommend Charge / Discharge Current [A]	35					
Max. Charge / Discharge Current [A]	50					
Nominal Power [kW]	14.3	16.1	17.9	19.7	21.5	23.2
Max. Power [kW]	20.4	23.0	25.6	28.1	30.7	33.2
Depth of Discharge [%]	90					
Communication interface	RS485, CAN					
Dimension (Lx W x H) [mm]	510 x 365 x 1333	510 x 365 x 1470	510 x 365 x 920 + 510 x 365 x 920	510 x 365 x 1058 + 510 x 365 x 920	510 x 365 x 1058 + 510 x 365 x 1058	510 x 365 x 1195 + 510 x 365 x 1058

T-BAT HS7.2~T-BAT HS46.8

BMS

Model	TBMS-MCS0800
Dimensions (Lx W x H) [mm]	510 x 365 x 157
Weight [kg]	10

BATTERY MODULE

Battery Model	TP-HS3.6
Battery Type	Li-ion (LFP)
Battery Module [kWh]	3.6
Dimensions (Lx W x H) [mm]	510 x 365 x 152
Weight [kg]	33.5

SERIES BOX

Dimensions (L x W x H) [mm]	510 x 365 x 152
Weight [kg]	8.8

GENERAL SPECIFICATION

Installation	Floor stand
Charge/discharge Temperature Range [°C]	0 to 53 (charge) (Without build-in heating function) -20 to 53 (discharge) -30 to 53 (charge/discharge)(Build-in heating function)
Max.operating altitude [m]	< 3000
Environment	Outdoor / Indoor (*Please refer to the user manual for installation condition)
Protection Degree	IP65
Relative humidity [%]	5-95%RH (non-condensing)

STANDARD AND CERTIFICATION

Certification	IEC62619, IEC60730, IEC62040, CE, UN38.3
---------------	--

①Test conditions: 90% DOD, 0.2C charger & discharger @+25 °C

②Max. charge / discharge current may be variant with different inverter models

③Recommend / Max. Charging / Discharging Current* / Nominal / Max. Power*: Recommend / Max. charging/discharging current and Nominal / Max. power derating will occur related to Temperature and SOC.