

SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ
A NOVÉ FVE S 1-FÁZOVÝM SÍŤOVÝM
MĚNIČEM
ANTI - BLACKOUT SYSTÉM ASO2-1F

A 1. Technická zpráva

Vypracoval:

Asolar s.r.o., Palliardiho 2a, 669 02 Znojmo
Ing. Tomáš Vocílka, +420 736 625 020, tomas.vocilka@asolar.cz
Ing. David Pytlík, +420 777 657 672, david.pytlík@asolar.cz

Návrh anti-blackout systému je duševním vlastnictvím Ing. Tomáše Vocílky a Ing. Davida Pytlíka a slouží pro potřeby realizace systémů akumulace firmou Asolar s.r.o a jejími smluvními partnery. Porušování práv vlastníka autorského práva bude stíháno dle platných právních předpisů.

1 Specifikace

Systém pro řízenou elektrickou a tepelnou akumulaci přebytků energie stávajících a nově budovaných fotovoltaických elektráren. Anti-blackout systém pro zvýšení energetické bezpečnosti domácností.

2 Cílová skupina uživatelů

- Majitelé stávajících **1-fázových** fotovoltaických elektráren, pracujících v režimu zelený bonus. Stávající měnič fotovoltaické elektrárny **musí být schopen** provozu v lokální ostrovní síti (typicky vybrané produkty výrobce SMA, podmínka anti-blackout funkčnosti).
- Majitelé nově budovaných síťových domovních elektráren (dle připravované novely Energetického zákona). Nutno použít **1-fázové** měniče, **schopné provozu** v lokální ostrovní síti (typicky vybrané produkty výrobce SMA).

3 Popis systému ASO2-1F

3.1 Součásti systému

Systém se skládá ze stávající fotovoltaické elektrárny **FVE**, doplněné následujícími komponenty:

- rozváděč **RHF**, obsahující řídící a silové obvody systému,
- měnič/nabíječ **INV**, 230VAC,
- baterie **BAT**,
- zásobník **TUV** (není součástí dodávky ASO),
- kabelová propojovací vedení.

3.2 Základní technické parametry

- Vstupní napěťová soustava: 3NPE, 50 Hz, 230/400V TN-S.
- Výstupní napěťová soustava: 1NPE, 50 Hz, 230V TN-S (funkce Virtual-3f).
- Jmenovitý výkon měniče **INV**: 5 kVA / 4,5 kW (rozšiřitelný paralelním řazením měničů, podrobnosti viz. Příloha A3 - Komponenty systému).
- Kapacita baterie: 100Ah / 1 kWp instalovaných panelů.
- Podporované typy baterií: olověné (AGM, OPzS, OPzV), NiCd, LiFePo4

3.3 Popis funkce

Níže uvedený popis se odvolává na výkresovou dokumentaci, uvedenou v Příloze A2.

- Systém je provozován ve třech základních módech DEN, NOC a BLACKOUT.
- V režimu DEN je systém připojen k vnější distribuční síti (ON-GRID), síťová fotovoltaická elektrárna produkuje elektrickou energii (běžný síťový provoz), která je v prioritě 1 nabízena elektrickým rozvodům domu. Případné vznikající přebytky jsou měřeny proudovou sondou regulátoru přebytku (www.solarcontrols.cz) a na základě jejich velikosti je modulován nabíjecí výkon do baterie **BAT** (priorita 2) a nabíjecí výkon do zásobníku **TUV** (priorita 3) – příklady 1, 2 a 3 výkresové dokumentace v Příloze A2. Pořadí priorit je možno zaměnit nastavením v regulátoru přebytku.
- V režimu NOC, po ukončení provozu fotovoltaické elektrárny, systém přejde do ostrovního režimu (OFF-GRID), rozvody domu jsou napájeny z ostrovního měniče **INV**. Po vybití baterie **BAT** pod nastavenou mez jsou rozvody domu připojeny zpět k distribuční síti (ON-GRID) a celý cyklus se opakuje – příklady 4, 5, 6 výkresové dokumentace.
- V případě 1. stupně přetížení systému (parametrem definovaný výkon) dojde k připojení jedné fáze podpůrné distribuční sítě (doba přechodu 0-5 msec). V případě 2. stupně přetížení (parametrem definovaný výkon) celý systém přejde na plnohodnotné napájení z vnější třífázové distribuční sítě (doba přechodu 70 msec). Viz. příklad 5 a 6 výkresové dokumentace.
- Režim BLACKOUT: V případě krátkodobého či dlouhodobého blackoutu (výpadku vnější distribuční sítě) je systém provozován v ostrovním módu (OFF-GRID), díky spolupráci síťového měniče stávající elektrárny (vybrané typy - SMA) a ostrovního měniče **INV** je zajištěno napájení domu a dobíjení baterie solární energií (nutná vzájemná komunikace obou měničů prostřednictvím frekvence ostrovní sítě, tzv. funkce Frequency-Shift Power Control - regulace výkonu síťového měniče frekvenční rampou 51-52 Hz v závislosti na odběru ostrovního systému). Rozsah pokrytí energetické potřeby domu je plně závislý na aktuálních solárních podmínkách. V případě nedostatku solární energie je možno systém doplnit alternativním zdrojem energie (elektrocentrála – volitelné příslušenství). V režimu BLACKOUT je nutno velikost odběru domu podřídit zatížitelnosti měniče **INV**. (Příklad 7 výkresové dokumentace v Příloze A2).

3.4 Vlastnosti systému

- Systém je plně automatický, přechody mezi fázemi DEN, NOC a BLACKOUT probíhají bez zásahu uživatele.

- Systém je sestaven z produktů renomovaných firem: měnič/nabíječ/monitor www.victronenergy.com (Nizozemsko), baterie www.hoppecke.de (Německo), řídící systém www.solarcontrols.cz (Česká republika).
- Systém provádí automatické spojité řízení nabíjení baterie a zásobníku **TUV** na základě vyhodnocení velikosti přebytku energie. Dodávkou typového řešení je silový výstup pro připojení 1x 2kW / 230V topné vložky zásobníku **TUV**. Volitelně lze rozšířit o další 2 výstupy ohřevu **TUV** (volitelného výkonu dle použitých dodatečných SSR relé). Zásobníky **TUV** nejsou součástí systému ASO.
- Systém umožňuje spojité řízení (volitelné příslušenství) výkonu vybraných typů tepelných čerpadel v závislosti na aktuální velikosti přebytku energie z FVE, typicky výrobci Fujitsu a Mitsubishi.



- Systém se vyznačuje snadnou instalací do stávajících elektrorozvodů domu a vyžaduje pouze minimální úpravy těchto rozvodů. Jedná se o inteligentní solární UPS, která je vřazena do přívodního vedení domu. Podrobnosti o začlenění do elektrorozvodů domu jsou popsány v samostatném dokumentu.
- Systém je vybaven nezávislým bateriovým monitorem, který snímá základní parametry baterie a řídí nabíjení baterie.
- Systém v pravidelných intervalech zajistí 100% profylaktické nabití baterie (nutná přítomnost vnější sítě).
- Systém je vybaven reléovou kombinací Virtual 3-f (relé **KM1** a **KM2**), zajišťující v režimu NOC / BLACKOUT napájení všech tří fází stávajícího elektrorozvodu za pomocí 1-fázového měniče (zkratovací stykač **KM2**), dále tato reléová kombinace zajišťuje galvanické oddělení

(U_{imp}=6kV) od vnější sítě při ostrovním režimu a připojení rozvodů na vnější síť při přetížení. Díky propojení fázových vodičů domu s jednofázovým výstupem elektrárny v režimu DEN dochází k významnému navýšení přímé vlastní spotřeby. Reléová kombinace funguje jako nouzový bypass v případě poruchy měniče **INV**.

- Pracovní přechody ostrov/sítě a zpět jsou s nulovým přerušením (0-5 msec) napájení následných obvodů = kontinuální napájení (systém funguje jako online UPS). Při aktivaci Virtual 3-f (přetížení) dojde k přerušení napájení na 70 msec. Toto zpoždění je záměrné a slouží pro spolehlivé odeznění přechodových dějů při přepnutí. V odůvodněných případech a při přepínání čistě odporové zátěže je možno tento čas zkrátit na cca 20 msec.
- Z důvodu použití systému Virtual-3f není možné použití spotřebičů 400V (motory) v zálohované části rozvodu domu. Tyto spotřebiče je nutno buď předřadit před systém ASO (nebudou zálohovány) nebo je změnit na provedení 230V. V přívodních vedeních spotřebičů 3x 230V (typicky sporák) je nutno provést posílení nulového vodiče.
- Systém nedovolí nekontrolované nabíjení baterie kupovaným proudem s výjimkou pravidelného profylaktického nabíjení (podřízeno HDO).
- Systém umožňuje začlenění dalších alternativních zdrojů energie: elektrocentrála, větrná turbína, termogenerátor TEG, parní motor, apod., (volitelné rozšíření).
- Systém umožňuje vzdálený monitoring (volitelné rozšíření).

3.5 Stavební připravenost

Stavební připravenost je popsána v samostatném dokumentu, typicky:

- přívodní a odvodní vedení do místa rozváděče **RHV** (hlavní přívod/odvod),
- uzemnění,
- přívod pro zásobník(y) **TUV**,
- přívod impulsu HDO (je-li k dispozici),
- přívod od stávající **FVE**,
- přepojení stávajících spotřebičů 400V před systém ASO,
- posílení nulového vodiče u spotřebičů 3x230V (např. změna na 2-fázové napájení a přeznačení uvolněného fázového vodiče).

Znojmo, březen 2015

Ing. Tomáš Vocílka

A 2. Výkresová dokumentace

SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ A NOVÉ FVE
S1 - FAZOVÝ MĚNIČEM
ANTI - BLACKOUT SYSTÉM
ASO2-1F (FUNKČNÍ SCHÉMATA)

a s o l a r

ing. tomáš vocílka
ing. david pytlík

ASO2-1F

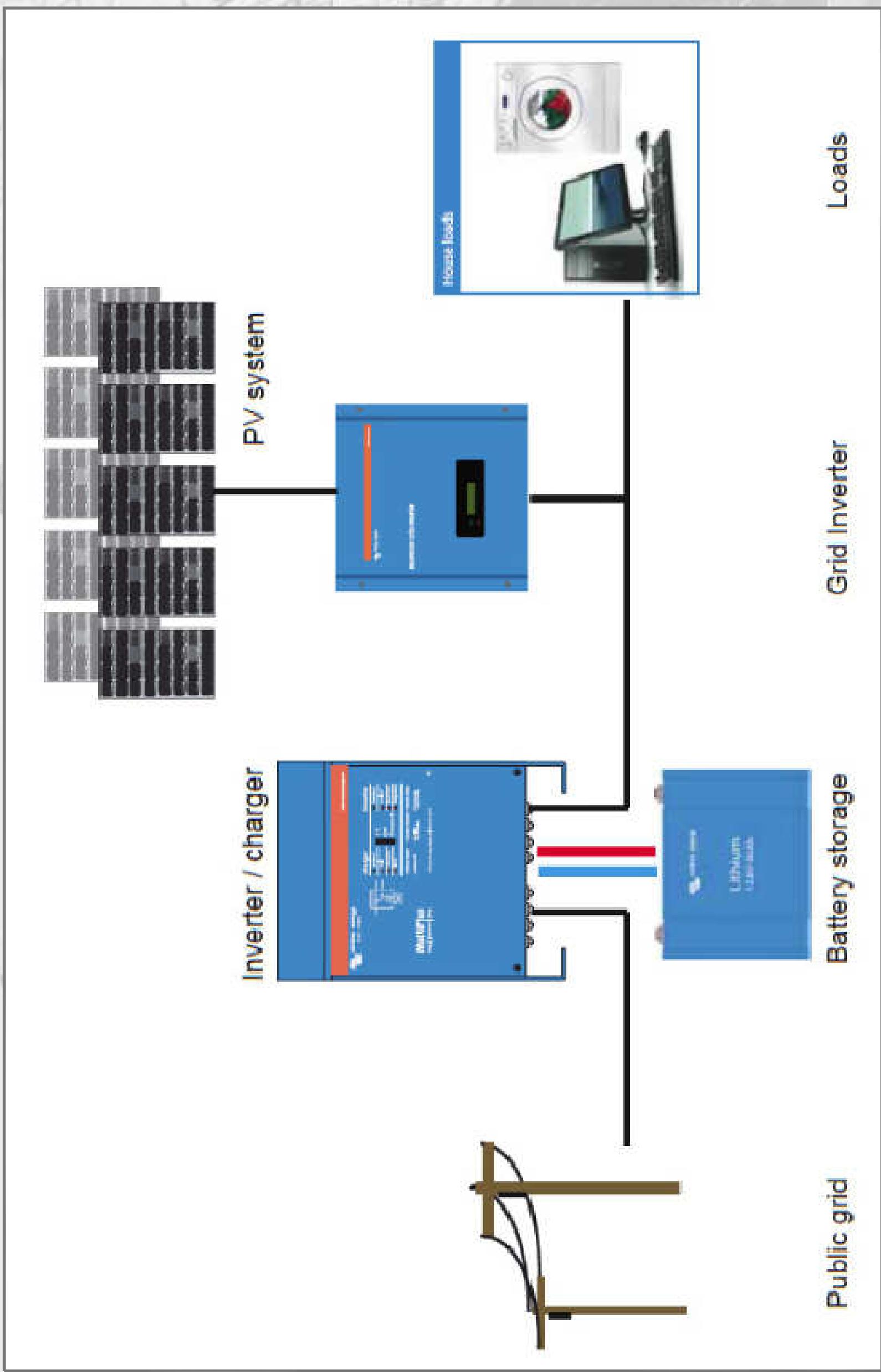
PRINCIPIÁLNÍ BLOKOVÉ SCHÉMA ASO2

(převzato z www.victronenergy.com)

david.pytlik@asolar.cz

www.asolar.cz

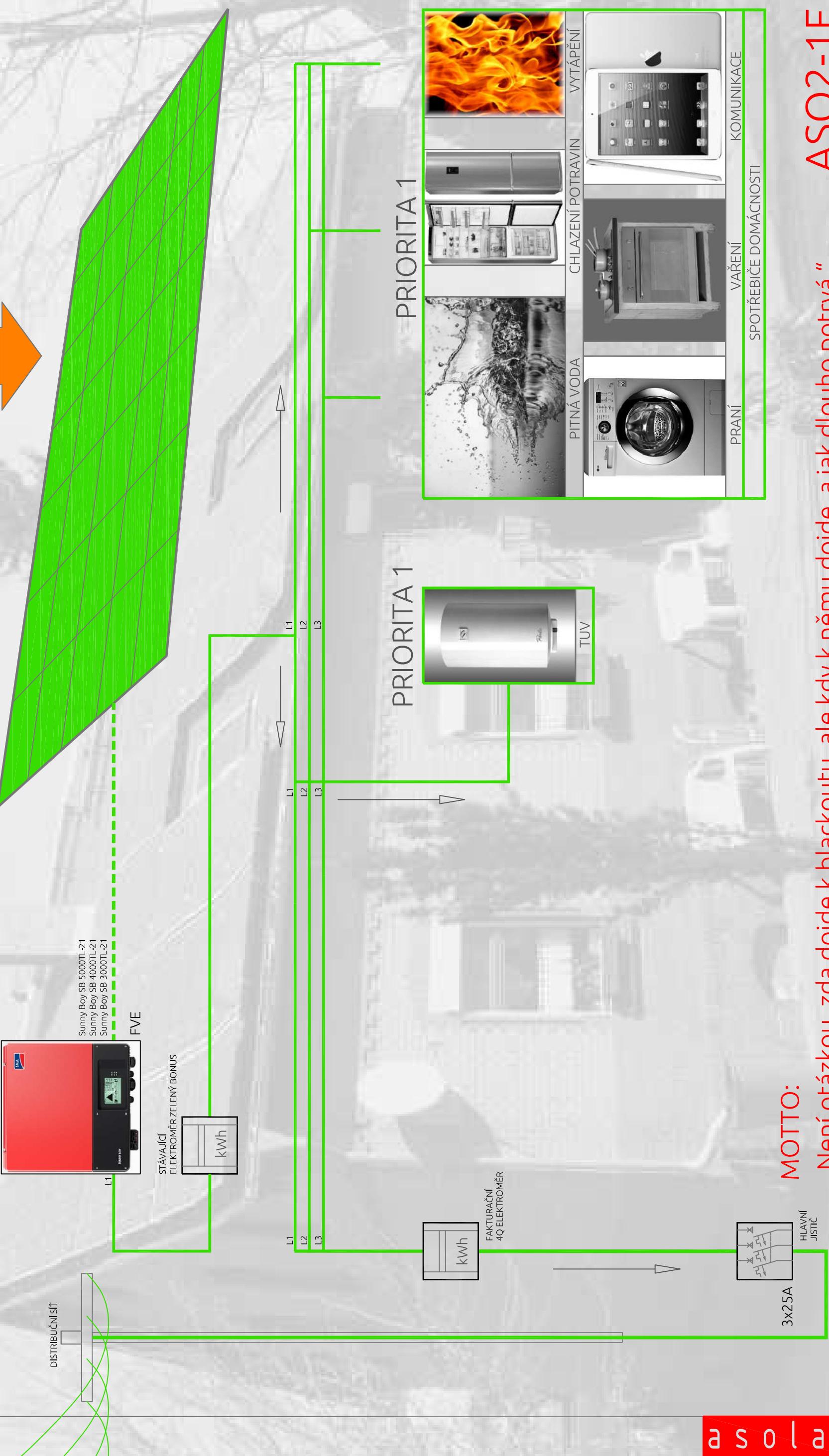
tomas.vocilka@asolar.cz



DOMOVNÍ INSTALACE SE STÁVAJÍCÍ 1-FÁZOVOU FVE, BEZ ŘÍZENÉ AKUMULACE = VÝCHOZÍ STAV

**POKRYTA SPOTŘEBA DOMU A ČÁSTEČNĚ OHŘEV TUV
PŘEBYTEK ODTĚKÁ DO SÍTĚ**

Síťový měnič - 1-fázový stávající / nový
Frequency-Shift Power Control (řízení výkonu frekvenční rampou)



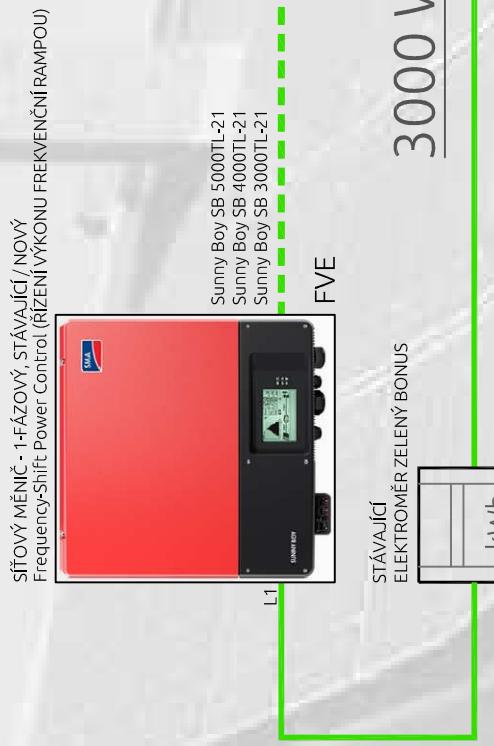
SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTKU DO BATERIE A OHŘEVU TUV - ASO2-1F

PŘÍKLAD 1 - REŽIM "DEN" - ON GRID
NABÍJENÍ BATERIE A TUV, NULOVÝ PŘETOK

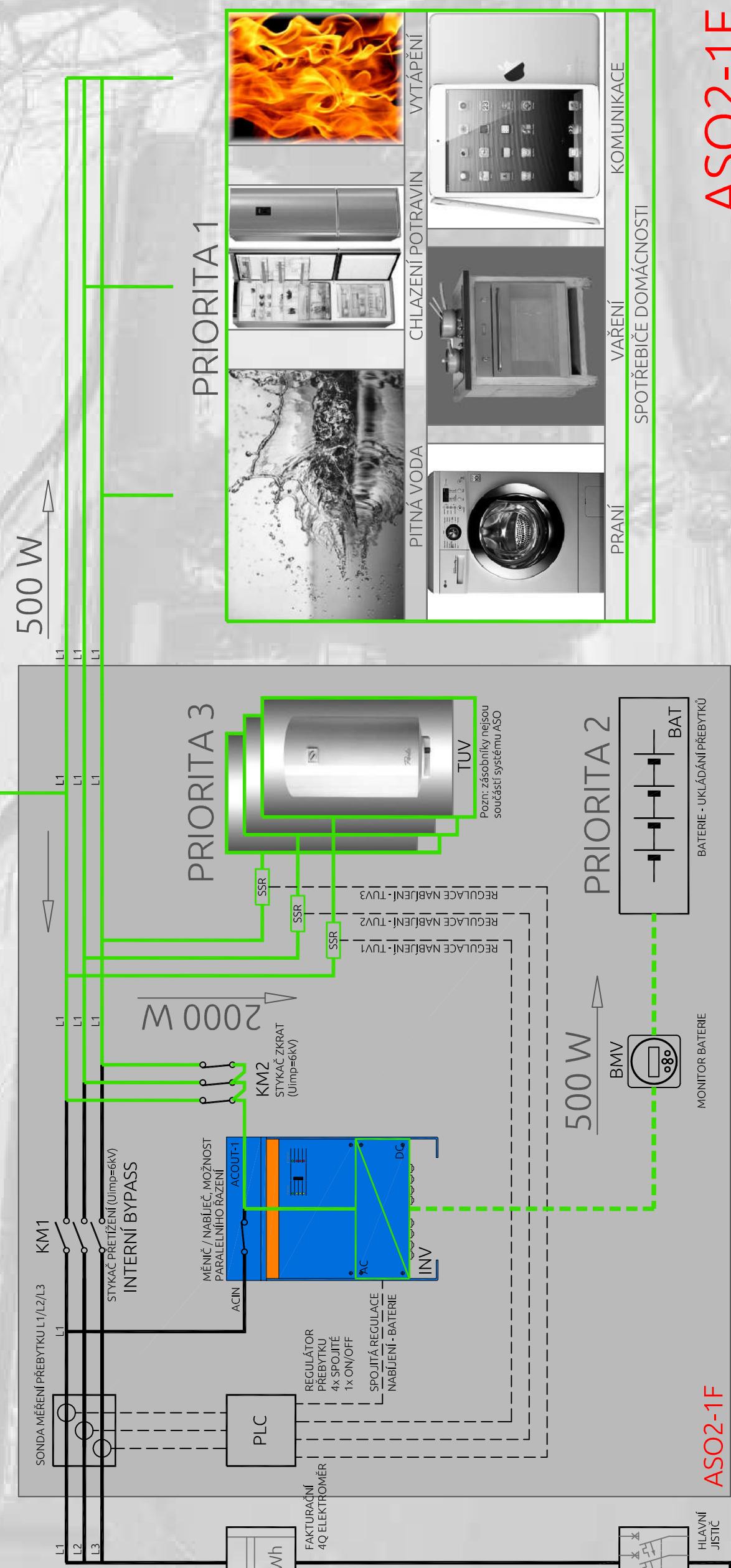
Síťový měnič - 1-fázový stávající / nový
Frequency-Shift Power Control (řízení výkonu frekvenční rampou)

GLOBALNÍ SLUNECNÍ
ZÁŘENÍ

Rg



DISTRIBUČNÍ ŠÍŘ



M0

3x25A

HLAVNÍ
JISTIČ

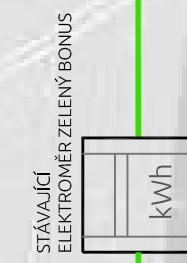
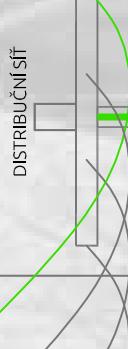
SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTKU DO BATERIE A OHŘEVU TUV - ASO2-1F

PŘÍKLAD 2 - REŽIM "DEN" - ON GRID
NABÍJENÍ BATERIE A TUV, DODÁVKА DO SÍTĚ

Síťový měnič - 1-fázový stávající / nový
Frequency-Shift Power Control (řízení výkonu frekvenční rámou)

GLOBALNÍ SLUNECNÍ
ZÁŘENÍ

R_g

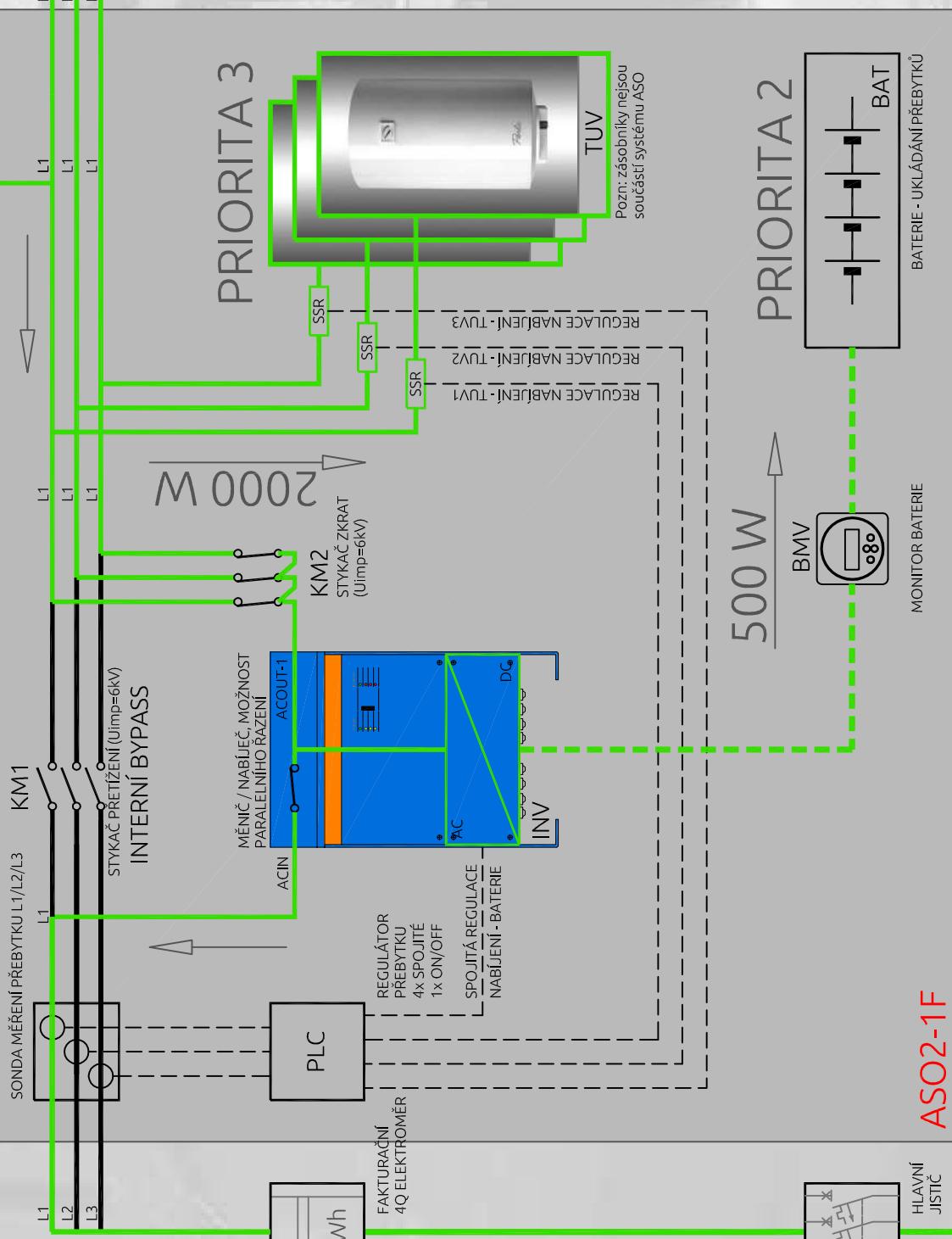
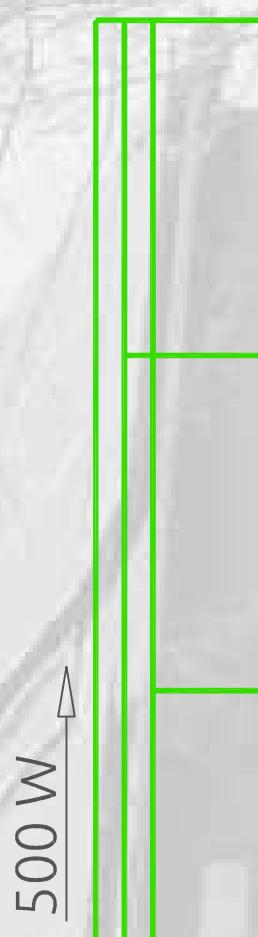


4000 W

L1 L2 L3

L1 L2 L3

L1 L2 L3



ASO2-1F

ASO2-1F

SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTKU DO BATERIE A OHŘEVU TUV - ASO2-1F

PŘÍKLAD 3 - REŽIM "DEN" - ON GRID
2. STUPŇ PŘETÍŽENÍ - PŘECHOD NA PŮVODNÍ TŘIFÁZOVÉ NAPÁJENÍ

Síťový měnič - 1-fázový stávající / nový
Frequency-Shift Power Control (řízení výkonu frekvenční rampou)

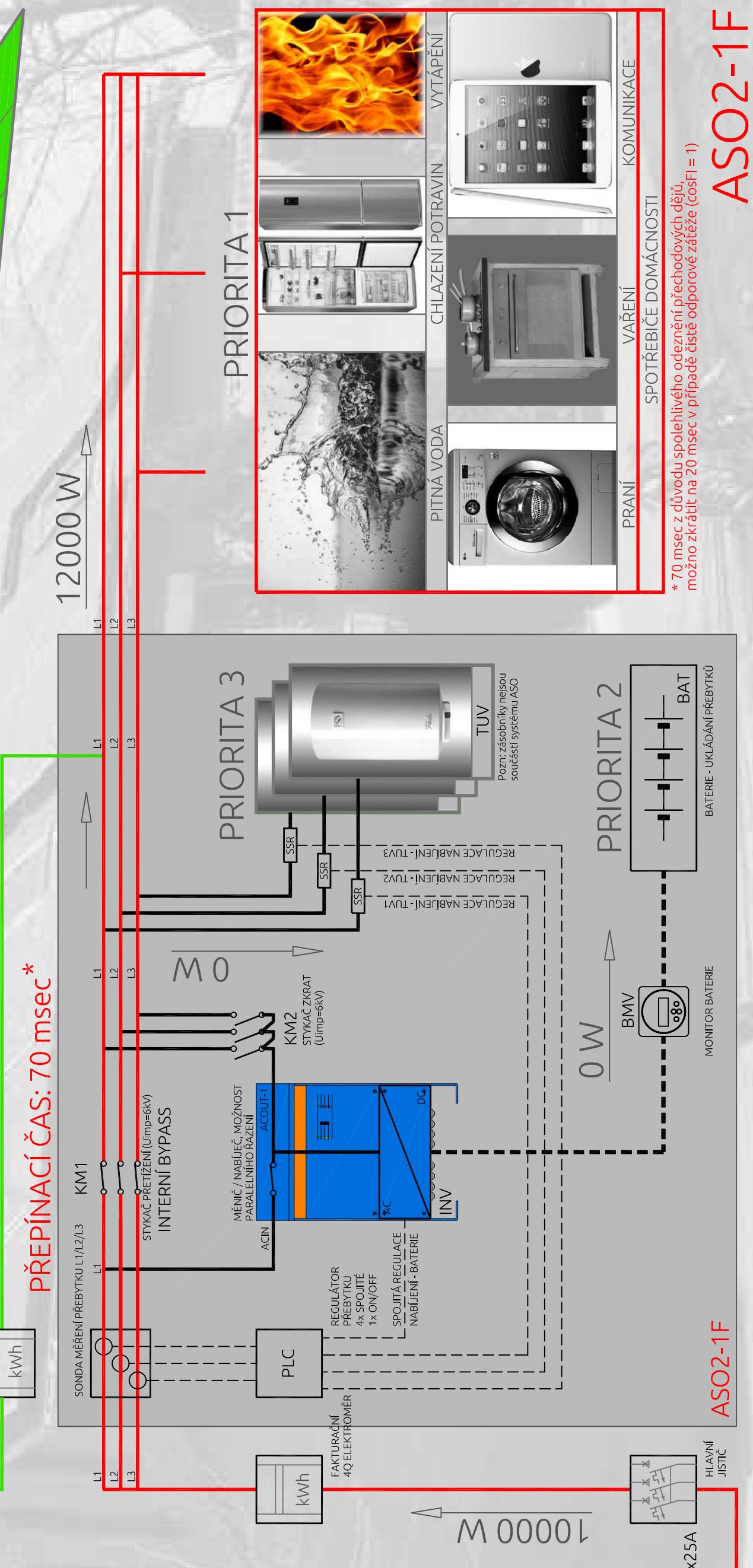
GLOBALNÍ SLUNECNÍ
ZÁŘENÍ

R_g



www.asolar.cz

david.pytlik@asolar.cz tomas.vocilka@asolar.cz

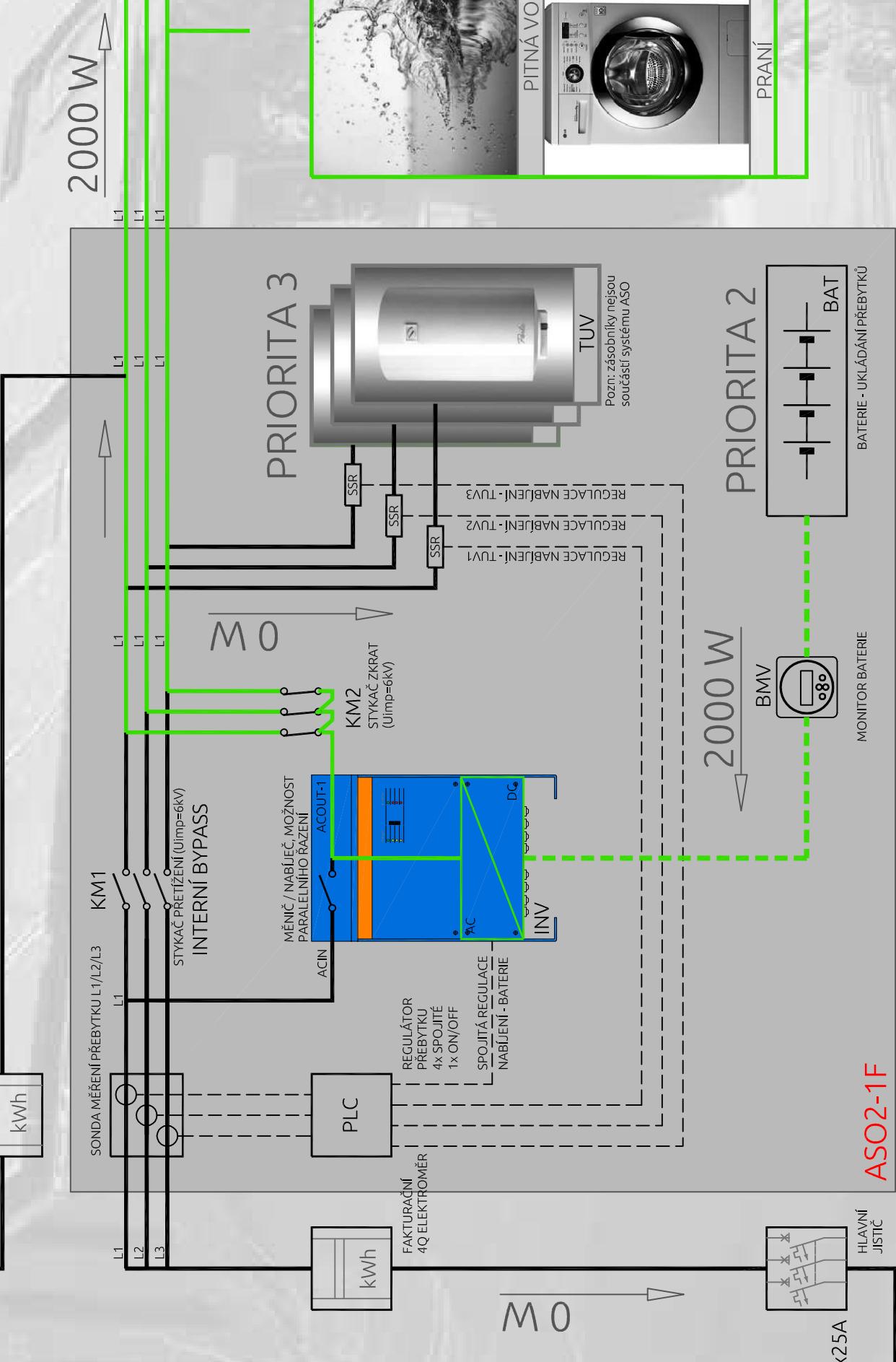
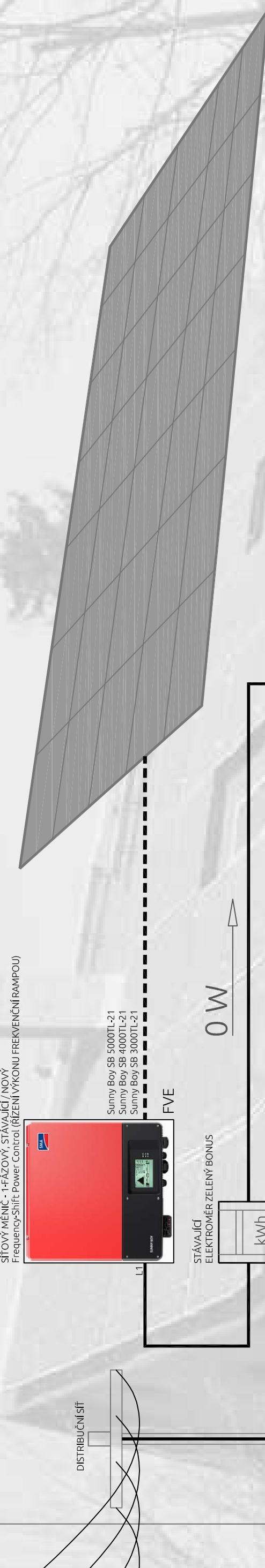


asolar

SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTKU DO BATERIE A OHŘEVU TUV - ASO2-1F

PŘÍKLAD 4 - REŽIM "NOCTURNE" - OFF GRID
VYBÍJENÍ BATERIE A TUV

Síťový měnič - 1-fázový stávající / nový
Frequency-Shift Power Control (řízení výkonu frekvenční rampou)



david.pytlik@asolar.cz

www.asolar.cz

tomas.vocilka@asolar.cz

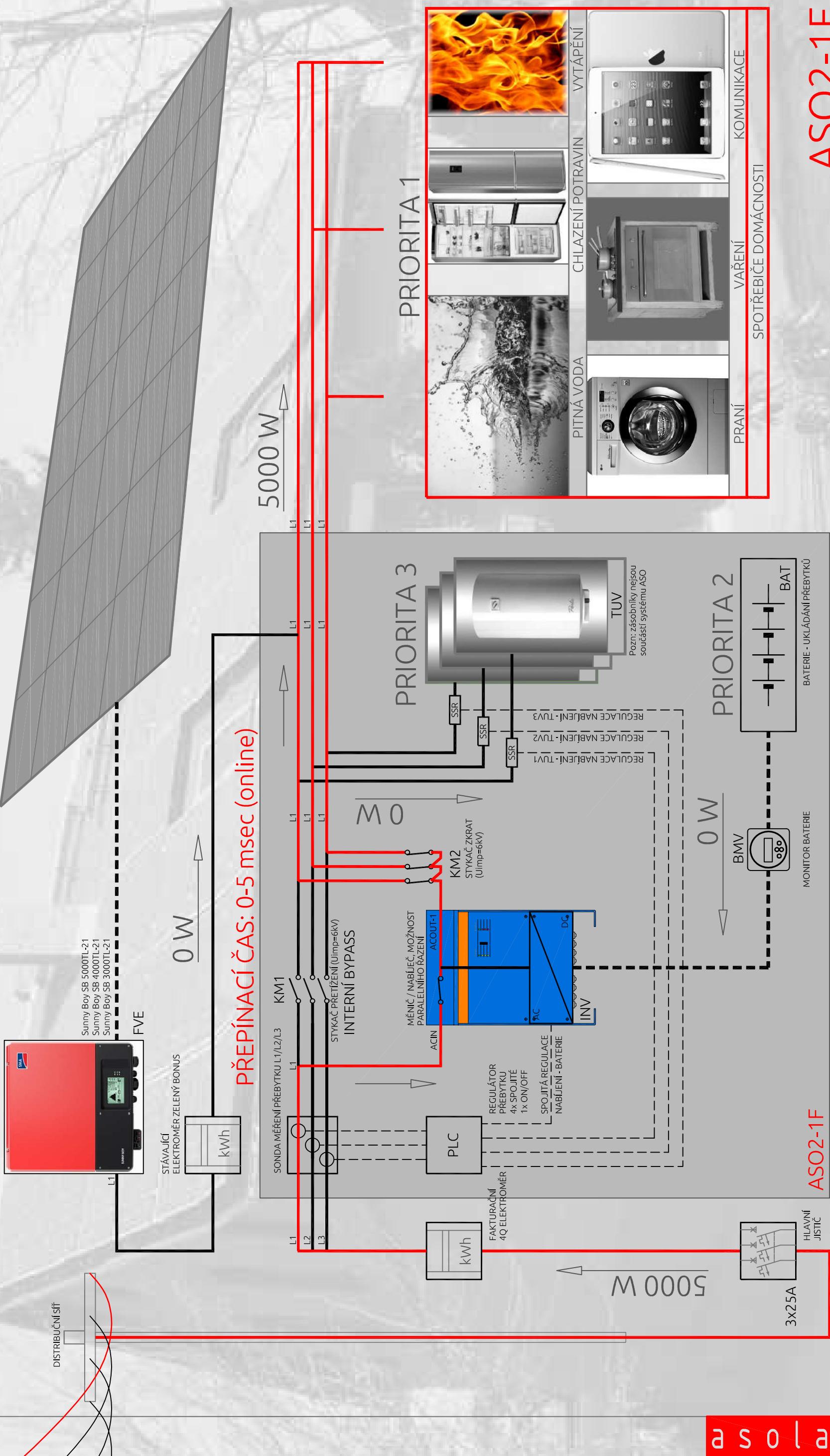


ASO2-1F

asolar

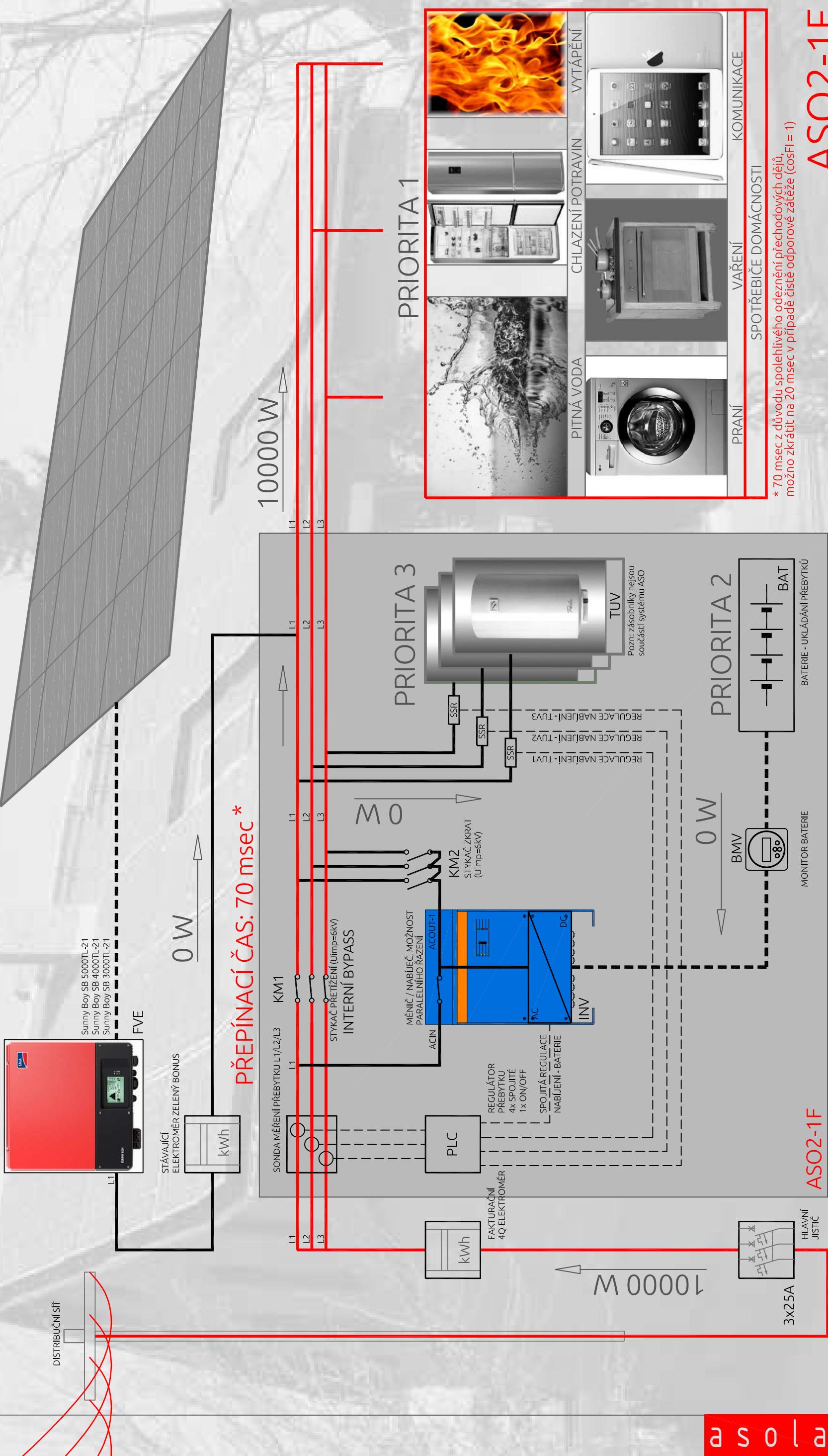
SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTOKU DO BATERIE A OHŘEVU TUV - ASO2-1F

PŘÍKLAD 5 - REŽIM "NOG" - OFF-GRID
VYBITÁ BATERIE POD NASTAVENOU ÚROVENÍ (TYPICKY 50%) NEBO 1. STUPEŇ PŘETÍŽENÍ
SYSTÉM PŘECHÁZÍ NA JEDNOFÁZOVOU PODPORU Z VNĚJŠÍ SÍTĚ, NABÍJENÍ BATERIE NENÍ POVOLEN



SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAJÍCÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTKU DO BATERIE A OHŘEVU TUV - ASO2-1F

PŘÍKLAD 6 - REŽIM "NOČ" - OFF-GRID
2. STUPEŇ PŘETÍŽENÍ (PRI PŘEKROČENÍ JMENOVITÉ HODNOTY JEDNÉ FÁZE HLAVNÍHO JISTIČE)
SYSTÉM PŘECHÁZÍ NA PŮvodní Třífázové Napájení z Vnější Sítě, Nabíjení baterie není povoleno



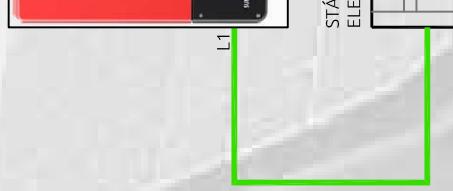
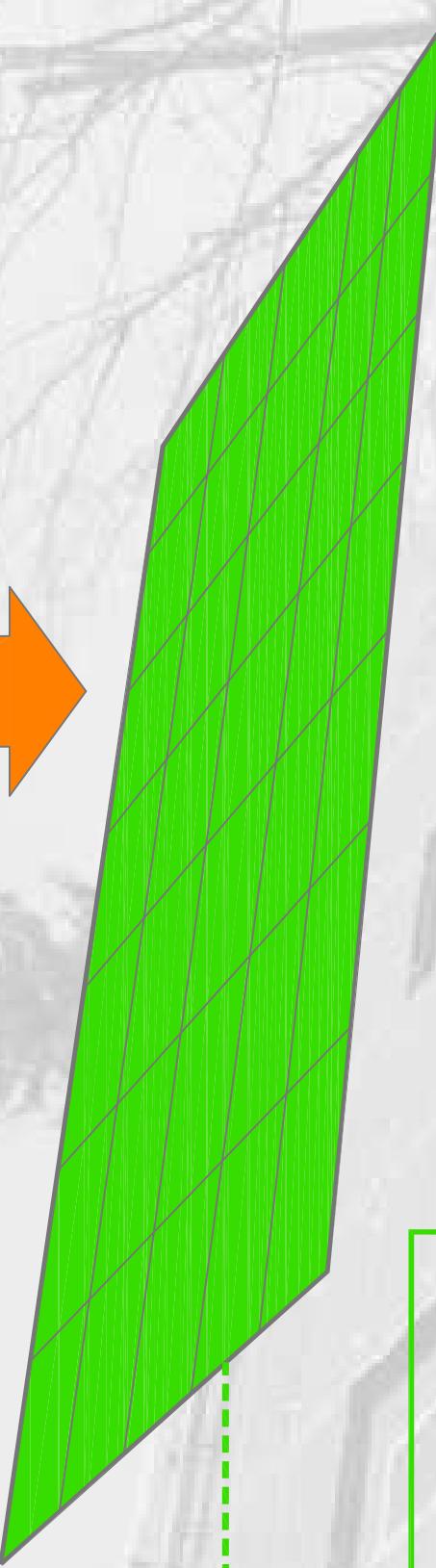
* 70 msec z důvodu spolehlivého odeznění přechodových dějů, možno zkrátit na 20 msec v případě čisté odporové záťaze ($\cos\phi = 1$)

SYSTÉM AKUMULACE PRO STÁVAVÍ FVE S 1-FÁZOVÝM MĚNIČEM, UKLÁDÁNÍ PŘEBYTU DO BATERIE DO DOMU

PŘÍKLAD 7 - REŽIM "BLACKOUT - DEN"
NABÍJENÍ BATERIE A NAPÁJENÍ DOMU
MĚNIČE S FUNKcí Frequency-Shift Power Control (řízení výkonu frekvenční rampou)

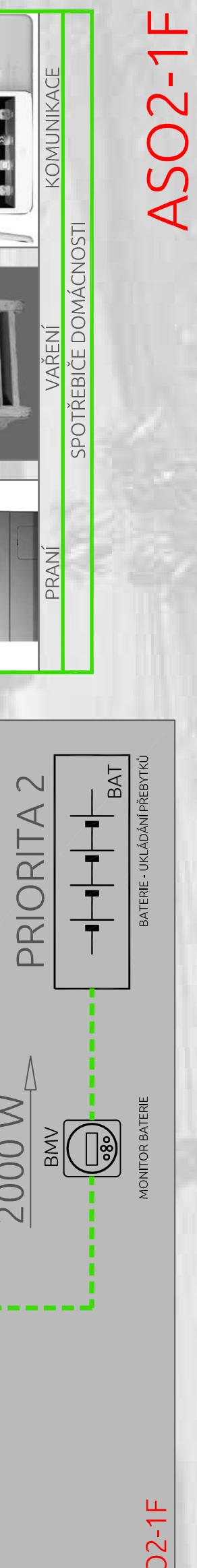
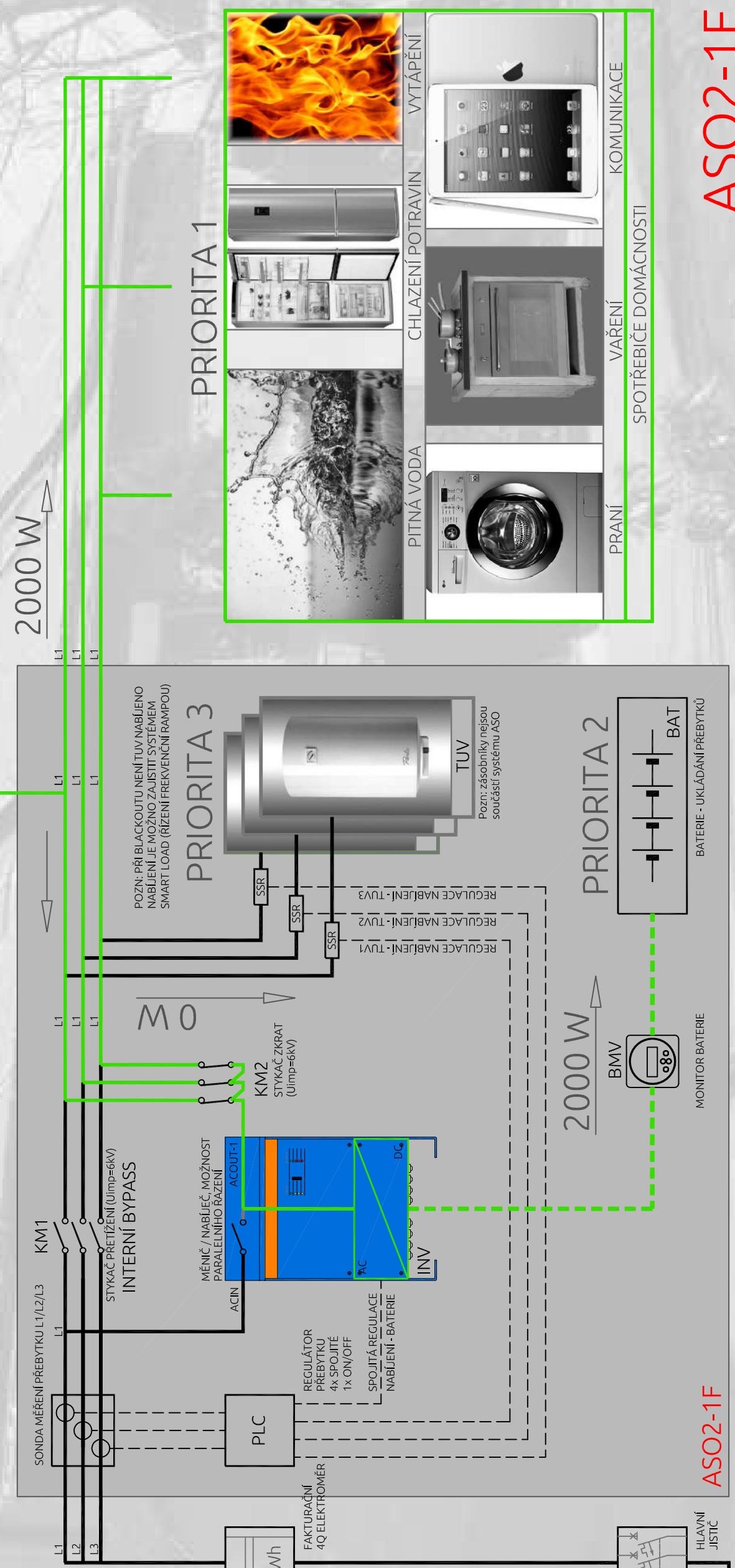
GLOBALNÍ SLUNECNÍ
ZÁŘENÍ

Rg



DISTRIBUČNÍ SÍŤ

BLACKOUT



A 3. Komponenty systému (výběr)

MultiPlus inverter / charger

800VA - 5kVA

Lithium Ion battery compatible

www.victronenergy.com



**MultiPlus
24/3000/70**

Multifunctional, with intelligent power management

The MultiPlus is a powerful true sine wave inverter, a sophisticated battery charger that features adaptive charge technology, and a high-speed AC transfer switch in a single compact enclosure. Next to these primary functions, the MultiPlus has several advanced features, as outlined below.

Two AC Outputs

The main output has no-break functionality. The MultiPlus takes over the supply to the connected loads in the event of a grid failure or when shore/generator power is disconnected. This happens so fast (less than 20 milliseconds) that computers and other electronic equipment will continue to operate without disruption. The second output is live only when AC is available on one of the inputs of the MultiPlus. Loads that should not discharge the battery, like a water heater for example, can be connected to this output (second output available on models rated at 3kVA and more).

Virtually unlimited power thanks to parallel operation

Up to 6 Multis can operate in parallel to achieve higher power output. Six 24/5000/120 units, for example, will provide 25 kW / 30 kVA output power with 720 Amps charging capacity.

Three phase capability

In addition to parallel connection, three units of the same model can be configured for three-phase output. But that's not all: up to 6 sets of three units can be parallel connected for a huge 75 kW / 90 kVA inverter and more than 2000 Amps charging capacity.

PowerControl - Dealing with limited generator, shore side or grid power

The MultiPlus is a very powerful battery charger. It will therefore draw a lot of current from the generator or shore side supply (nearly 10A per 5kVA Multi at 230VAC). With the Multi Control Panel a maximum generator or shore current can be set. The MultiPlus will then take account of other AC loads and use whatever is extra for charging, thus preventing the generator or shore supply from being overloaded.

PowerAssist - Boosting the capacity of shore or generator power

This feature takes the principle of PowerControl to a further dimension. It allows the MultiPlus to supplement the capacity of the alternative source. Where peak power is so often required only for a limited period, the MultiPlus will make sure that insufficient shore or generator power is immediately compensated for by power from the battery. When the load reduces, the spare power is used to recharge the battery.

Four stage adaptive charger and dual bank battery charging

The main output provides a powerful charge to the battery system by means of advanced 'adaptive charge' software. The software fine-tunes the three stage automatic process to suit the condition of the battery, and adds a fourth stage for long periods of float charging. The adaptive charge process is described in more detail on the Phoenix Charger datasheet and on our website, under Technical Information. In addition to this, the MultiPlus will charge a second battery using an independent trickle charge output intended for a main engine or generator starter battery (trickle charge output available on 12V and 24V models only).

System configuring has never been easier

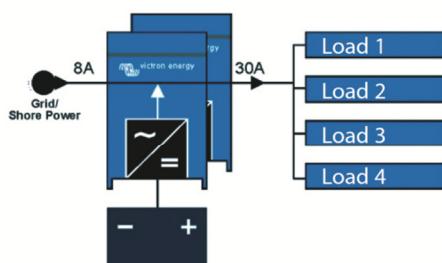
After installation, the MultiPlus is ready to go.

If settings have to be changed, this can be done in a matter of minutes with a new DIP switch setting procedure. Even parallel and 3-phase operation can be programmed with DIP switches: no computer needed!

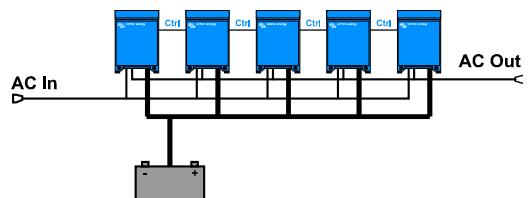
Alternatively, VE.Net can be used instead of the DIP switches.

And sophisticated software (VE.Bus Quick Configure and VE.Bus System Configurator) is available to configure several new, advanced, features.

PowerAssist with 2x MultiPlus in parallel



Five parallel units: output power 25 kVA



MultiPlus	12 Volt 24 Volt 48 Volt	C 12/800/35 C 24/800/16	C 12/1200/50 C 24/1200/25	C 12/1600/70 C 24/1600/40	C 12/2000/80 C 24/2000/50	12/3000/120 24/3000/70 48/3000/35	24/5000/120 48/5000/70		
PowerControl	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
PowerAssist	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Transfer switch (A)	16	16	16	30	16 or 50	100			
Parallel and 3-phase operation	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
INVERTER									
Input voltage range (V DC)			9,5 – 17 V	19 – 33 V	38 – 66 V				
Output			Output voltage: 230 VAC ± 2%		Frequency: 50 Hz ± 0,1% (1)				
Cont. output power at 25 °C (VA) (3)	800	1200	1600	2000	3000	5000			
Cont. output power at 25 °C (W)	700	1000	1300	1600	2500	4500			
Cont. output power at 40 °C (W)	650	900	1200	1450	2200	4000			
Peak power (W)	1600	2400	3000	4000	6000	10.000			
Maximum efficiency (%)	92 / 94	93 / 94	93 / 94	93 / 94	93 / 94 / 95	94 / 95			
Zero-load power (W)	8 / 10	8 / 10	8 / 10	9 / 11	15 / 15 / 16	25 / 25			
Zero load power in AES mode (W)	5 / 8	5 / 8	5 / 8	7 / 9	10 / 10 / 12	20 / 20			
Zero load power in Search mode (W)	2 / 3	2 / 3	2 / 3	3 / 4	4 / 5 / 5	5 / 6			
CHARGER									
AC Input		Input voltage range: 187-265 VAC		Input frequency: 45 – 65 Hz		Power factor: 1			
Charge voltage 'absorption' (V DC)			14,4 / 28,8 / 57,6						
Charge voltage 'float' (V DC)			13,8 / 27,6 / 55,2						
Storage mode (V DC)			13,2 / 26,4 / 52,8						
Charge current house battery (A) (4)	35 / 16	50 / 25	70 / 40	80 / 50	120 / 70 / 35	120 / 70			
Charge current starter battery (A)			4 (12V and 24V models only)						
Battery temperature sensor			yes						
GENERAL									
Auxiliary output (5)	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	Yes (16A)	Yes (25A)			
Programmable relay (6)				Yes					
Protection (2)			a - g						
VE.Bus communication port		For parallel and three phase operation, remote monitoring and system integration							
General purpose com. port (7)	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	Yes (8)	Yes			
Remote on-off			Yes						
Common Characteristics	Operating temp. range: -40 to +50°C (fan assisted cooling) Humidity (non condensing): max 95%								
ENCLOSURE									
Common Characteristics	Material & Colour: aluminium (blue RAL 5012)			Protection category: IP 21					
Battery-connection	battery cables of 1.5 meter			M8 bolts	Four M8 bolts (2 plus and 2 minus connections)				
230 V AC-connection	G-ST18i connector			Spring-clamp	Screw terminals 13 mm ² (6 AWG)				
Weight (kg)	10	10	10	12	18	30			
Dimensions (hxwxd in mm)	375x214x110			520x255x125	362x258x218	444x328x240			
STANDARDS									
Safety	EN 60335-1, EN 60335-2-29								
Emission, Immunity	EN 55014-1, EN 55014-2, EN 61000-3-3								
Automotive Directive	2004/104/EC								
1) Can be adjusted to 60 HZ; 120 V 60 Hz on request	3) Non linear load, crest factor 3:1								
2) Protection key:	4) At 25 °C ambient								
a) output short circuit	5) Switches off when no external AC source available								
b) overload	6) Programmable relay that can a. o. be set for general alarm, DC undervoltage or genset start/stop function AC rating: 230V/4A DC rating: 4A up to 35VDC, 1A up to 60VDC								
c) battery voltage too high	7) A. o. to communicate with a Lithium Ion battery BMS								
d) battery voltage too low	8) Models with 16A transfer switch only (see Quattro for 50A transfer switch)								



Digital Multi Control

A convenient and low cost solution for remote monitoring, with a rotary knob to set Power Control and Power Assist levels.



Blue Power Panel

Connects to a Multi or Quattro and all VE.Net devices, in particular the VE.Net Battery Controller.
Graphic display of currents and voltages.



Computer controlled operation and monitoring

Several interfaces are available:

- **MK2.2 VE.Bus to RS232 converter**

Connects to the RS232 port of a computer (see 'A guide to VEConfigure')

- **MK2-USB VE.Bus to USB converter**

Connects to a USB port (see 'A guide to VEConfigure')

- **VE.Net to VE.Bus converter**

Interface to VE.Net (see VE.Net documentation)

- **VE.Bus to NMEA 2000 converter**

- **Victron Global Remote**

The Global Remote is a modem which sends alarms, warnings and system status reports to cellular phones via text messages (SMS). It can also log data from Victron Battery Monitors, Multis, Quattro's and Inverters to a website through a GPRS connection. Access to this website is free of charge.

- **Victron Ethernet Remote**

To connect to Ethernet.

BMV Battery Monitor

The BMV Battery Monitor features an advanced microprocessor control system combined with high resolution measuring systems for battery voltage and charge/discharge current. Besides this, the software includes complex calculation algorithms, like Peukert's formula, to exactly determine the state of charge of the battery. The BMV selectively displays battery voltage, current, consumed Ah or time to go. The monitor also stores a host of data regarding performance and use of the battery.

Several models available (see battery monitor documentation).

Quattro inverter / charger

3kVA - 10kVA

Lithium Ion battery compatible

www.victronenergy.com

Two AC inputs with integrated transfer switch

The Quattro can be connected to two independent AC sources, for example shore-side power and a generator, or two generators. The Quattro will automatically connect to the active source.

Two AC Outputs

The main output has no-break functionality. The Quattro takes over the supply to the connected loads in the event of a grid failure or when shore/generator power is disconnected. This happens so fast (less than 20 milliseconds) that computers and other electronic equipment will continue to operate without disruption. The second output is live only when AC is available on one of the inputs of the Quattro. Loads that should not discharge the battery, like a water heater for example, can be connected to this output.

Virtually unlimited power thanks to parallel operation

Up to 10 Quattro units can operate in parallel. Ten units 48/10000/140, for example, will provide 90kW / 100kVA output power and 1400 Amps charging capacity.

Three phase capability

Three units can be configured for three-phase output. But that's not all: up to 10 sets of three units can be parallel connected to provide 270kW / 300kVA inverter power and more than 4000A charging capacity.

PowerControl – Dealing with limited generator, shore-side or grid power

The Quattro is a very powerful battery charger. It will therefore draw a lot of current from the generator or shore side supply (16A per 5kVA Quattro at 230VAC). A current limit can be set on each AC input. The Quattro will then take account of other AC loads and use whatever is spare for charging, thus preventing the generator or shore supply from being overloaded.

PowerAssist – Boosting shore or generator power

This feature takes the principle of PowerControl to a further dimension allowing the Quattro to supplement the capacity of the alternative source. Where peak power is so often required only for a limited period, the Quattro will make sure that insufficient shore or generator power is immediately compensated for by power from the battery. When the load reduces, the spare power is used to recharge the battery.

Solar energy: AC power available even during a grid failure

The Quattro can be used in off grid as well as grid connected PV and other alternative energy systems.

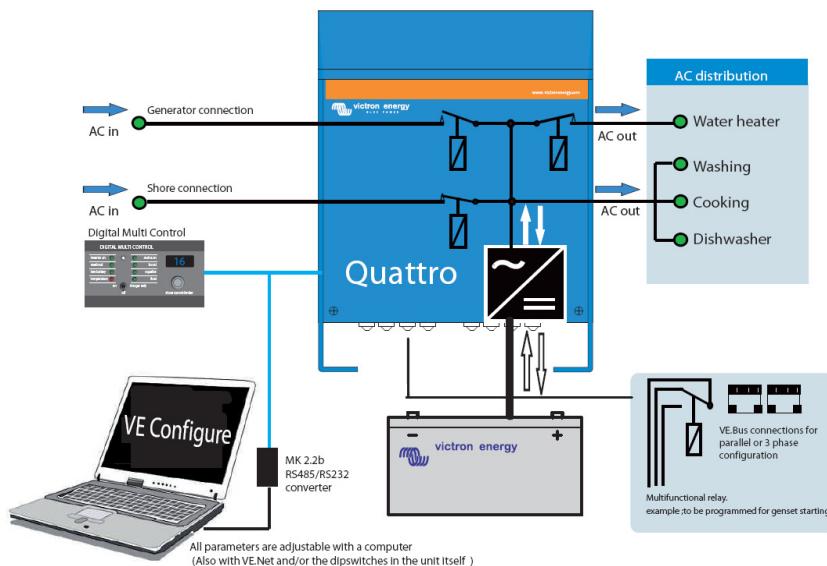
System configuring has never been easier

After installation, the Quattro is ready to go.

If settings have to be changed, this can be done in a matter of minutes with a new DIP switch setting procedure. Even parallel and 3-phase operation can be programmed with DIP switches: no computer needed!

Alternatively, VE.Net can be used instead of the DIP switches.

And sophisticated software (VE.Bus Quick Configure and VE.Bus System Configurator) is available to configure several new, advanced, features.



Quattro	12/3000/120-50/30 24/3000/70-50/30	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100
PowerControl / PowerAssist	Yes			
Integrated Transfer switch	Yes			
AC inputs (2x)		Input voltage range: 187-265 VAC	Input frequency: 45 – 65 Hz	Power factor: 1
Maximum feed through current (A)	50 / 30	2x100	2x100	2x100
INVERTER				
Input voltage range (V DC)		9,5 – 17V	19 – 33V	38 – 66V
Output (1)		Output voltage: 230 VAC ± 2%		Frequency: 50 Hz ± 0,1%
Cont. output power at 25 °C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000
Cont. output power at 25 °C (W)	2500	4500	7000	9000
Cont. output power at 40 °C (W)	2200	4000	6300	8000
Peak power (W)	6000	10000	16000	20000
Maximum efficiency (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96
Zero-load power (W)	15 / 15	25 / 25 / 25	30 / 35	35
Zero load power in AES mode (W)	10 / 10	20 / 20 / 20	25 / 30	30
Zero load power in Search mode (W)	4 / 5	5 / 5 / 6	8 / 10	10
CHARGER				
Charge voltage 'absorption' (V DC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6
Charge voltage 'float' (V DC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2
Storage mode (V DC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8
Charge current house battery (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140
Charge current starter battery (A)		4 (12V and 24V models only)		
Battery temperature sensor		Yes		
GENERAL				
Auxiliary output (A) (5)	25	50	50	50
Programmable relay (6)	1x	3x	3x	3x
Protection (2)		a-g		
VE.Bus communication port		For parallel and three phase operation, remote monitoring and system integration		
General purpose com. port (7)	1x	2x	2x	2x
Remote on-off		Yes		
Common Characteristics		Operating temp.: -40 to +50 °C Humidity (non condensing): max. 95%		
ENCLOSURE				
Common Characteristics		Material & Colour: aluminium (blue RAL 5012) Protection category: IP 21		
Battery-connection		Four M8 bolts (2 plus and 2 minus connections)		
230 V AC-connection	Screw terminals 13 mm ² (6 AWG)	Bolts M6	Bolts M6	Bolts M6
Weight (kg)	19	34 / 30 / 30	45/41	45
Dimensions (hxwxd in mm)	362 x 258 x 218	470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	470 x 350 x 280	470 x 350 x 280
STANDARDS				
Safety		EN 60335-1, EN 60335-2-29		
Emission, Immunity		EN55014-1, EN 55014-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-3, EN 61000-6-2, EN 61000-6-1		
1) Can be adjusted to 60 HZ; 120 V 60 Hz on request	3) Non linear load, crest factor 3:1			
2) Protection key:	4) At 25 °C ambient			
a) output short circuit	5) Switches off when no external AC source available			
b) overload	6) Programmable relay that can a. o. be set for general alarm, DC undervoltage or genset start/stop function			
c) battery voltage too high	AC rating: 230V/4A			
d) battery voltage too low	DC rating: 4A up to 35VDC, 1A up to 60VDC			
e) temperature too high	7) A. o. to communicate with a Lithium Ion battery BMS			
f) 230 VAC on inverter output				
g) input voltage ripple too high				



Digital Multi Control Panel

A convenient and low cost solution for remote monitoring, with a rotary knob to set Power Control and Power Assist levels.



Blue Power Panel

Connects to a Multi or Quattro and all VE.Net devices, in particular the VE.Net Battery Controller.

Graphic display of currents and voltages.



Computer controlled operation and monitoring

Several interfaces are available:

- **MK2.2 VE.Bus to RS232 converter**

Connects to the RS232 port of a computer (see 'A guide to VEConfigure')

- **MK2-USB VE.Bus to USB converter**

Connects to a USB port (see 'A guide to VEConfigure')

- **VE.Net to VE.Bus converter**

Interface to VE.Net (see VE.Net documentation)

- **VE.Bus to NMEA 2000 converter**

- **Victron Global Remote**

The Global Remote is a modem which sends alarms, warnings and system status reports to cellular phones via text messages (SMS). It can also log data from Victron Battery Monitors, Multi's, Quattros and Inverters to a website through a GPRS connection. Access to this website is free of charge.

- **Victron Ethernet Remote**

To connect to Ethernet.

BMV Battery Monitor

The BMV Battery Monitor features an advanced microprocessor control system combined with high resolution measuring systems for battery voltage and charge/discharge current. Besides this, the software includes complex calculation algorithms, like Peukert's formula, to exactly determine the state of charge of the battery. The BMV selectively displays battery voltage, current, consumed Ah or time to go. The monitor also stores a host of data regarding performance and use of the battery.

Several models available (see battery monitor documentation).

solar.bloc

Verschlossene Bleibatterie für zyklische Anwendungen



Motive Power Systems
Reserve Power Systems
Special Power Systems
Service

Ihre Vorteile mit HOPPECKE solar.bloc

- **Wartungsfreiheit hinsichtlich des Nachfüllens von Wasser** - durch Absorbent Glass Mat-Technologie
- **Optimierte Zyklenfestigkeit** - durch optimiertes Elektrodendesign zur effizienten Ladestromaufnahme
- **Optimale Betriebssicherheit** - integrierte Rückzündungshemmung und Zentralentgasung
- **Erhöhte Kurzschlusssicherheit schon bei der Montage** - durch Verwendung von HOPPECKE System-Verbindern



Typische Einsatzbereiche von HOPPECKE solar.bloc

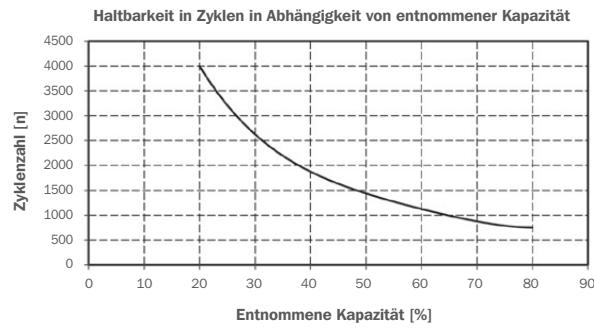
- **Solar-/Off-grid Anwendungen**
Energieversorgung für netzferne Verbraucher und Inselnetzsysteme, Solar Home Systeme, Solare Straßenbeleuchtung, medizinische Versorgungseinrichtungen
- **Energiespeicherung für photovoltaischen Direktverbrauch**
- **Telekommunikation**
Mobilfunkstationen, BTS-Stationen, off-grid/on-grid Energieversorgungssysteme
- **Verkehrstechnische Anlagen**
Signalanlagen, Beleuchtung

Typenübersicht

Kapazitäten, Abmessungen und Gewichte

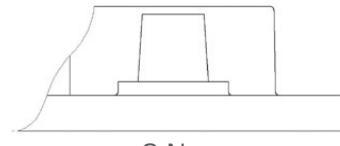
Typ	C ₁₀₀ /1,85 V Ah	C ₄₈ /1,80 V Ah	C ₂₄ /1,80 V Ah	C ₁₀ /1,80 V Ah	Länge L mm	Breite B mm	Höhe H mm	Gewicht kg	Anschluss	Griff	Polanordnung
solar.bloc 12 V 58	58,3	54,0	53,3	50,0	247	175	190	19,00	A-Terminal	ja	B
solar.bloc 12 V 70	70,0	64,8	64,0	60,0	278	175	190	23,00	A-Terminal	ja	B
solar.bloc 12 V 80	81,7	75,6	74,6	70,0	315	175	190	24,00	A-Terminal	ja	B
solar.bloc 12 V 90	93,3	86,4	85,3	80,0	353	175	190	28,00	A-Terminal	ja	B
solar.bloc 12 V 105	105,0	97,2	95,9	90,0	344	177	230	38,00	F-M8	nein	A
solar.bloc 12 V 135	134,2	124,2	122,6	115,0	344	170	275	46,00	F-M8	nein	A
solar.bloc 12 V 150	151,7	140,4	138,6	130,0	498	177	230	55,00	F-M8	nein	A
solar.bloc 6 V 200	198,3	183,6	181,2	170,0	242	170	275	32,00	F-M8	nein	C
solar.bloc 6 V 250	251,0	237,0	234,0	220,0	308	170	275	41,00	F-M8	nein	C

C₁₀₀, C₄₈, C₂₄ und C₁₀ = Kapazität bei 100-, 48-, 24- und 10-stündiger Entladung



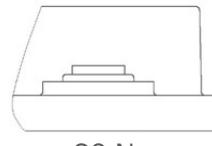
Anschluss und Drehmoment

A-Terminal



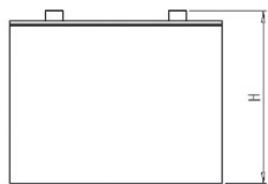
8 Nm

F-M8

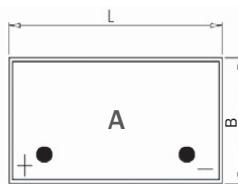


20 Nm

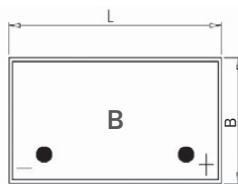
Polanordnung



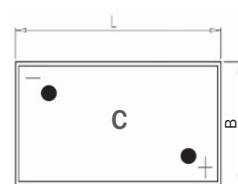
solar.bloc 12 V 58 - 6 V 250



solar.bloc 12 V 105
solar.bloc 12 V 135
solar.bloc 12 V 150



solar.bloc 12 V 58
solar.bloc 12 V 70
solar.bloc 12 V 80
solar.bloc 12 V 90



solar.bloc 6 V 200
solar.bloc 6 V 250

Optimale Umweltverträglichkeit - geschlossener Wertstoffkreislauf in zertifiziertem Recyclingsystem.

IEC 60896-21
IEC 61427

OPzS solar.power

Geschlossene Bleibatterie für zyklische Anwendungen



Motive Power Systems

Reserve Power Systems

Special Power Systems

Service

Ihre Vorteile mit HOPPECKE OPzS solar.power

- **Sehr gute Zyklenfestigkeit während des Betriebs im PSoC¹** - durch Röhrchen-Platten Design mit effizienter Ladestromaufnahme
- **Maximale Energieeffizienz durch reduzierten Ladefaktor** - serienmäßig vorbereitete Elektrolytumwälzung
- **Maximale Kompatibilität** - Abmessungen gemäß DIN 40736-1
- **Erhöhte Kurzschlusssicherheit schon bei der Montage** - durch Verwendung von HOPPECKE System-Verbindern
- **Extrem verlängerte Wassernachfüllintervalle bis hin zur Wartungsfreiheit** - optionaler Einsatz des AquaGen® Rekombinationssystems minimiert den Austritt von Gas und Aerosolen²



Typische Einsatzbereiche von HOPPECKE OPzS solar.power

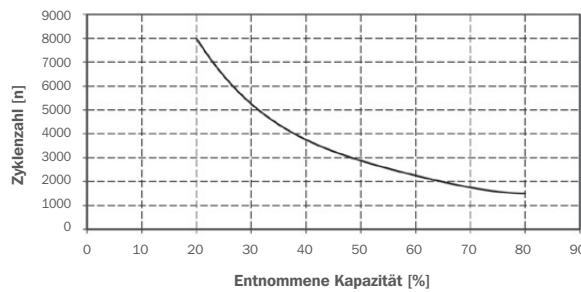
- **Solar-/Off-grid Anwendungen**
Energieversorgung für netzferne Verbraucher und Inselnetzsysteme, Trinkwasserversorgungssystem, medizinische Versorgungseinrichtungen
- **Telekommunikation**
Mobilfunkstationen, BTS-Stationen, off-grid/on-grid Energieversorgungssysteme
- **Verkehrstechnische Anlagen**
Signalanlagen, Beleuchtung

Typenübersicht

Kapazitäten, Abmessungen und Gewichte

Typ	$C_{100}/1,85\text{ V Ah}$	$C_{50}/1,85\text{ V Ah}$	$C_{24}/1,83\text{ V Ah}$	$C_{10}/1,80\text{ V Ah}$	$C_5/1,77\text{ V Ah}$	max. Gewicht kg	Gewicht Elektrolyt kg (1,24 kg/l)	max.* Länge L mm	max.* Breite B mm	max.* Höhe H mm	Abb.
4 OPzS solar.power 280	280,0	265,0	244,8	213,0	181,5	17,3	4,5	105	208	420	A
5 OPzS solar.power 350	350,0	330,0	307,2	266,0	227,0	21,0	5,6	126	208	420	A
6 OPzS solar.power 420	420,0	395,0	369,6	320,0	272,5	24,9	6,7	147	208	420	A
5 OPzS solar.power 520	520,0	490,0	453,6	390,0	345,0	29,3	8,5	126	208	535	A
6 OPzS solar.power 620	620,0	585,0	542,4	468,0	414,0	34,4	10,1	147	208	535	A
7 OPzS solar.power 730	730,0	685,0	633,6	546,0	483,0	39,5	11,7	168	208	535	A
6 OPzS solar.power 910	910,0	860,0	796,8	686,0	590,0	46,1	13,3	147	208	710	A
7 OPzS solar.power 1070	1070,0	1001,9	930,3	800,6	691,3	59,1	16,7	215	193	710	B
8 OPzS solar.power 1220	1220,0	1145,0	1063,2	915,0	790,0	63,1	17,3	215	193	710	B
9 OPzS solar.power 1370	1370,0	1282,5	1192,3	1026,0	886,5	72,4	20,5	215	235	710	B
10 OPzS solar.power 1520	1520,0	1425,0	1324,8	1140,0	985,0	76,4	21,1	215	235	710	B
11 OPzS solar.power 1670	1670,0	1572,1	1458,6	1255,8	1086,3	86,6	25,2	215	277	710	B
12 OPzS solar.power 1820	1820,0	1715,0	1591,2	1370,0	1185,0	90,6	25,8	215	277	710	B
12 OPzS solar.power 2170	2170,0	2010,0	1843,2	1610,0	1400,0	110,4	32,7	215	277	855	B
14 OPzS solar.power 2540	2540,0	2349,4	2163,0	1881,3	1631,9	142,3	46,2	215	400	815	C
16 OPzS solar.power 2900	2900,0	2685,0	2472,0	2150,0	1865,0	150,9	45,9	215	400	815	C
18 OPzS solar.power 3250	3250,0	3015,0	2764,8	2412,0	2097,0	179,1	56,4	215	490	815	D
20 OPzS solar.power 3610	3610,0	3350,0	3072,0	2680,0	2330,0	187,3	55,7	215	490	815	D
22 OPzS solar.power 3980	3980,0	3685,0	3388,0	2951,7	2562,1	212,5	67,0	215	580	815	D
24 OPzS solar.power 4340	4340,0	4020,0	3696,0	3220,0	2795,0	221,2	66,4	215	580	815	D
26 OPzS solar.power 4700	4700,0	4355,0	4004,0	3488,3	3027,9	229,6	65,4	215	580	815	D

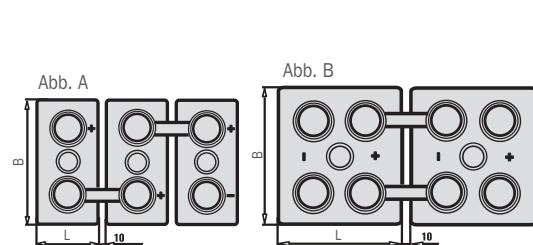
Haltbarkeit in Zyklen in Abhängigkeit von entnommener Kapazität



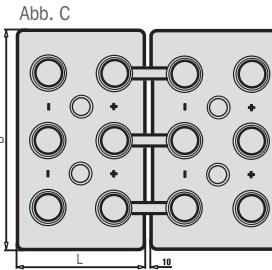
C_{100} , C_{50} , C_{24} , C_{10} und C_5 =

Kapazität bei 100-, 50-, 24-, 10- und 5-stündiger Entladung

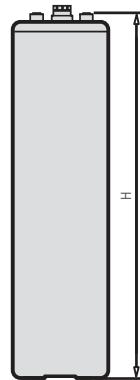
* gemäß DIN 40736-1 sind diese Angaben als Maximalwerte zu verstehen



4 OPzS solar.power 280 - 7 OPzS solar.power 1070 -
6 OPzS solar.power 910 12 OPzS solar.power 2170



14 OPzS solar.power 2540 - 18 OPzS solar.power 3250 -
16 OPzS solar.power 2900 26 OPzS solar.power 4700



Optimale Umweltverträglichkeit - geschlossener Wertstoffkreislauf in zertifiziertem Recyclingsystem.

IEC 60896-11
IEC 61427

¹ Partial State of Charge (Teilentladebetrieb)

² gleichwertig zu verschlossenen Blei-Säure Batterien