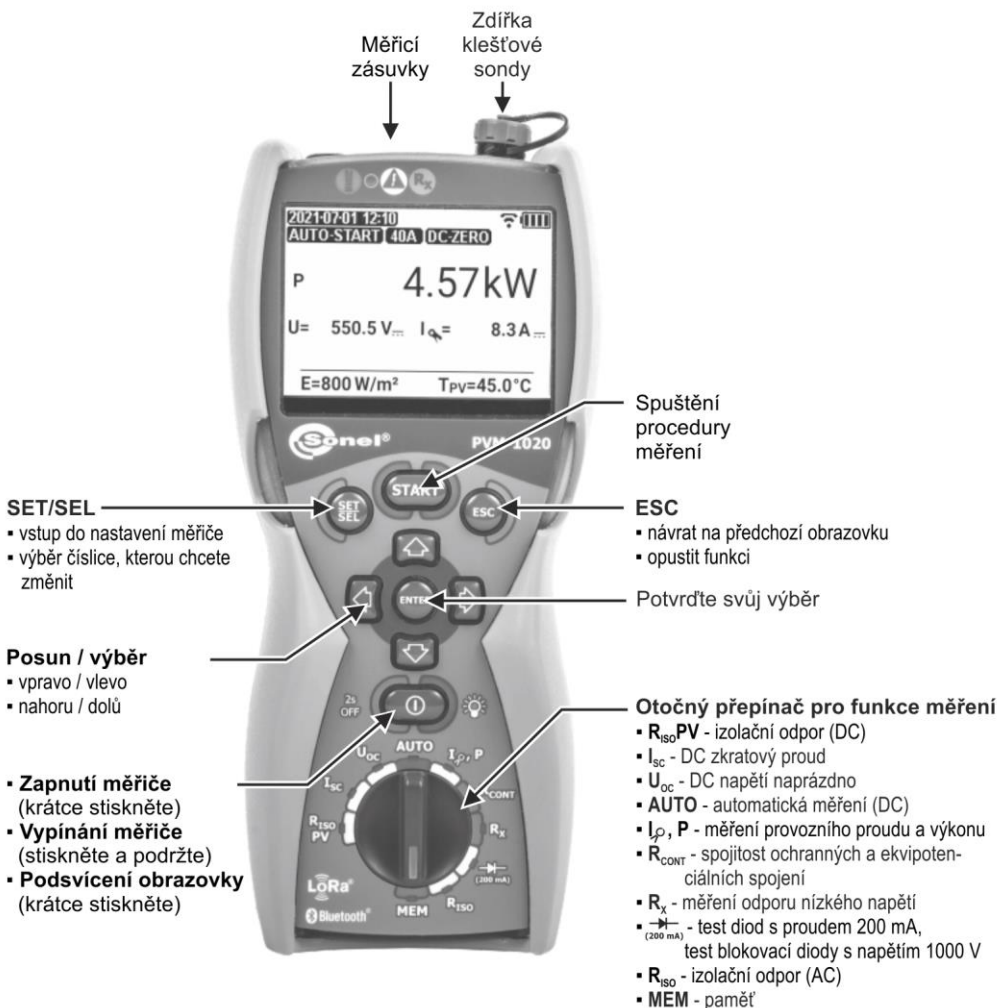


NÁVOD K OBSLUZE

MĚŘIČ FOTOVOLTAICKÝCH INSTALACÍ

PVM-1020

PVM-1020





NÁVOD K OBSLUZE

MĚŘIČ FOTOVOLTAICKÝCH INSTALACÍ PVM-1020



**SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polsko**

Verze 1.06 22.11.2022

Měřicí přístroj PVM-1020 je moderní, snadno ovladatelné a bezpečné měřicí zařízení. Přečtěte si, prosím, tento návod, abyste se vyhnuli chybám při měření a zamezili případným problémům při ovládání přístroje.

1	Všeobecné informace	5
1.1	Bezpečnost	6
1.2	Obecná charakteristika	7
1.3	Dodržování norem	8
2	Rychlý start	9
2.1	Zapínání a vypínání měřiče, podsvícení displeje	9
2.2	Výběr obecných parametrů měření	9
2.3	Pamatování výsledku posledního měření	9
2.4	Konektivita mezi IRM-1 a PVM-1020	11
2.4.1	Párování měřičů	11
2.4.2	Zrušení párování	12
2.4.3	Automatické doplňování výsledků s parametry prostředí po obnovení spojení s IRM-1	13
3	Měření	14
3.1	Izolační odpor	14
3.1.1	Měření izolačního odporu (PV)	14
3.1.2	Měření izolačního odporu (AC)	17
3.1.3	Dodatečné informace	19
3.2	DC napětí otevřeného okruhu U_{OC}	20
3.3	DC zkratový proud I_{SC}	21
3.4	Automatická měření (DC)	23
3.5	Měření provozního proudu a výkonu	27
3.6	Nulování kleští C-PV	29
3.7	Nízkonapěťové měření odporu	30
3.7.1	Kompensace odporu měřicích vodičů – automatické nulování	30
3.7.2	Slaboproudé měření odporu	31
3.7.3	Měření spojitosti ochranných spojů a vyrovn. proudem ± 200 mA	33
3.8	Test diod s proudem 200 mA	35
3.9	Test blokovací diody s napětím 1000 V	37
4	Paměť výsledků měření	39
4.1	Uložení výsledků měření do paměti	39
4.2	Změna čísla buňky a banky	41
4.3	Přehled paměti	41
4.4	Vymazání paměti	43
4.4.1	Odstranění vybraného objektu a jeho buněk	43
4.4.2	Vymazání veškeré paměti	44
5	Komunikace	45
5.1	Balíček vybavení pro spolupráci s počítačem	45
5.2	Přenos dat přes modul Bluetooth 4.2	45
6	Odstraňování problémů	46
7	Napájení měřiče	46
7.1	Sledování napájecího napětí	46
7.2	Výměna baterií (akumulátorů)	47
7.3	Všeobecné zásady používání akumulátorů Ni-MH	47
8	Čištění a údržba	48

9 Skladování	48
10 Vyřazení z provozu a likvidace	48
11 Technické údaje	49
11.1 Základní údaje	49
11.1.1 Měření napětí DC	49
11.1.2 Měření napětí AC True RMS	49
11.1.3 Měření frekvence	49
11.1.4 Měření zkratového proudu I_{SC}	49
11.1.5 Měření izolačního odporu modulu / PV instalace	49
11.1.6 Měření izolačního odporu	50
11.1.7 Měření provozního proudu a výkonu	51
11.1.8 Nízkonapěťové měření kontinuity a odporu obvodu	51
11.1.9 Převod výsledků měření na podmínky STC	51
11.2 Další technické údaje	52
11.2.1 Maximální pracovní doba na jednu sadu baterií	53
11.2.2 Maximální pracovní doba na jedno nabití baterie	53
12 Příslušenství	54
12.1 Standardní příslušenství	54
12.2 Volitelné příslušenství	55
13 Výrobce	56

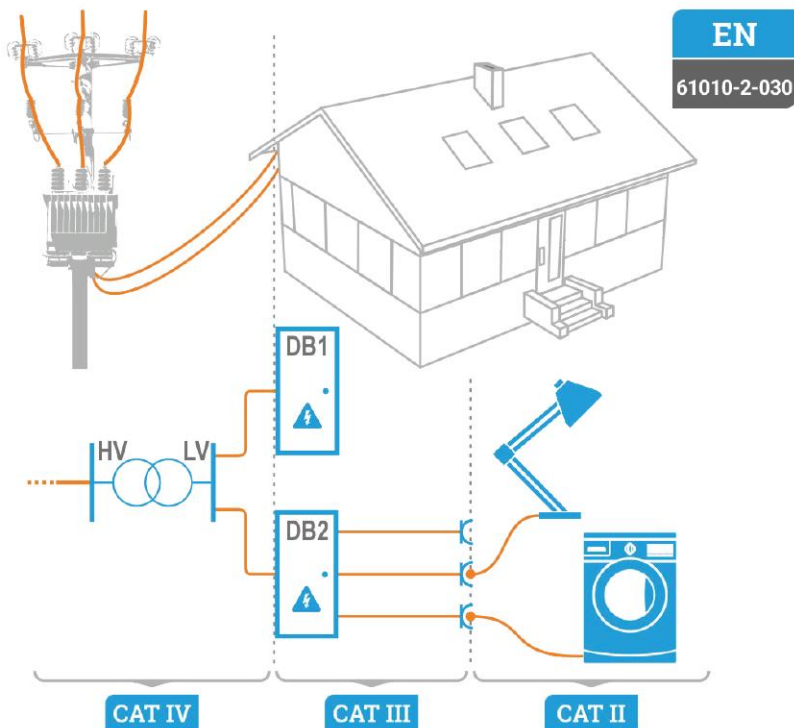
1 Všeobecné informace

Na zařízení a/nebo v tomto návodu jsou použity následující mezinárodní symboly:

	Varování; Viz vysvětlení v uživatelské příručce		Uzemnění		Střídavý proud / napětí
	Stejnsměrný proud / napětí		Dvojitá izolace (třída ochrany)		Prohlášení o shodě se směrnicemi Evropské unie (Conformité <i>Européenne</i>)
	Nelikvidujte s jiným komunálním odpadem		Informace o recyklace		Potvrzená shoda s australskými normami


Kategorie měření podle normy IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – platí pro měření prováděná v obvodech přímo připojených k nízkonapěťovým instalacím,
- **CAT III** – platí pro měření prováděná v instalacích budov,
- **CAT IV** – platí pro měření prováděná u zdroje nízkonapěťové instalace.



1.1 Bezpečnost

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo požáru, dodržujte následující pokyny:

- Před použitím zařízení si prosím důkladně přečtěte tento návod a dodržujte bezpečnostní předpisy a doporučení výrobce.
- Jiné použití zařízení, než je uvedeno v této příručce, může způsobit poškození zařízení a být zdrojem vážného nebezpečí pro uživatele.
- Zařízení mohou používat pouze kvalifikované osoby s požadovaným oprávněním k práci na elektrických instalacích. Použití zařízení neoprávněnými osobami může způsobit jeho poškození a představovat zdroj vážného nebezpečí pro uživatele.
- Použití tohoto návodu nevylučuje nutnost dodržovat předpisy BOZP a další příslušné požární předpisy vyžadované při výkonu daného druhu práce. Před zahájením práce se zařízením ve zvláštních podmínkách, například v prostředí nebezpečném z hlediska výbuchu nebo požáru, je nutné se poradit s osobou odpovědnou za bezpečnost a ochranu zdraví při práci.
- Před zahájením práce zkontrolujte, zda zařízení, kabely, adaptéry, proudová sonda a další příslušenství nejsou mechanicky poškozeny. Zvláštní pozornost věnujte konektorům.
- Není přípustné používat:
 - ⇒ zařízení, které je poškozené a zcela nebo částečně mimo provoz,
 - ⇒ kabely s poškozenou izolací,
 - ⇒ mechanicky poškozené zařízení a příslušenství,
 - ⇒ přístroj, který byl příliš dlouho skladován ve špatných podmínkách (např. ve vlhku). Po přemístění přístroje z chladného prostředí do teplého s vysokou vlhkostí neprovádějte měření, dokud se přístroj nezahřeje na okolní teplotu (cca 30 minut).
- Nepoužívejte přístroj s otevřeným nebo nesprávně uzavřeným krytem baterií (akumulátoru) ani jej nenapájejte z jiných zdrojů, než které jsou uvedeny v tomto návodu.
- Uvnitř přístroje je přítomno nebezpečné napětí. Před sejmutím krytu baterií je bezpodmínečně nutné odpojit všechny testovací kabely a vypnout zařízení.
- Je třeba pamatovat na to, že symbol  zobrazený na displeji znamená, že napájecí napětí je příliš nízké a indikuje nutnost výměny baterií nebo dobíjení baterií. Měření provedená měřičem s příliš nízkým napájecím napětím jsou zatížena dalšími chybami, které uživatel nemůže vyhodnotit, a nemohou být podkladem pro konstatování správnosti fotovoltaické instalace nebo testované sítě.
- Ponechání vybitých baterií v přístroji může způsobit jejich vytečení a poškození měřiče.
- Před zahájením měření se ujistěte, že jsou testovací vodiče připojeny k příslušným měřicím zásuvkám.
- Nepoužívejte zařízení v napájecích systémech s napětím vyšším než 600 V AC.
- Nepřipojujte vstupy přístroje k fotovoltaickým instalacím s napětím vyšším než 1000 V DC a zkratovým proudem vyšším než 20 A.
- Svorka PE by se měla používat pouze pro připojení uzemnění fotovoltaických instalací. Nevytvářejte na něj žádné napětí!
- Otevření zástrčky proudové klešťové zásuvky má za následek ztrátu deklarované těsnosti měřiče, což může za nepříznivých povětrnostních podmínek způsobit jeho poškození a vystavit uživatele nebezpečí úrazu elektrickým proudem.
- Nepřenášejte měřič tak, že budete držet proudové svorky za kabel.
- Opravy smí provádět pouze autorizované servisní středisko.



POZOR!

Používejte pouze příslušenství určené pro daný nástroj, jak je uvedeno v **kap. 12**. Použití jiného příslušenství může představovat hrozbu pro uživatele, poškodit testovací zásuvku a způsobit další chyby měření.



Vzhledem k neustálému vývoji softwaru zařízení se může vzhled displeje pro některé funkce mírně lišit od zobrazení v tomto návodu.

- Nedotýkejte se testovaného předmětu během měření izolačního odporu R_{ISO} nebo po měření před jeho úplným vybitím. Mohlo by dojít k úrazu elektrickým proudem.
- Měření kontinuity R_{CONT} lze provádět pouze na plně vybitých objektech.

1.2 Obecná charakteristika

PVM-1020 je multifunkční měřicí přístroj sloužící k měření parametrů fotovoltaických instalací a parametrů přípojného místa střídače k elektrické síti. Umožňuje provádět potřebná měření pro fotovoltaickou instalaci podle kategorie 1 uvedené v normě „IEC 62446-1 – Fotovoltaické systémy (PV). Požadavky na testování, dokumentaci a údržbu. Část 1: Systémy propojené do sítě. Dokumentace, přejímka a dohled“.

Měřené parametry:

- DC napětí otevřeného modulu / řetězce $V - U_{OC}$,
- AC napětí na AC straně (připojení střídače do energetické sítě),
- DC zkratový proud PV modulu / řetězce $- I_{SC}$,
- izolační odpor R_{ISO} PV instalace PV na DC straně metodou 1 dle normy IEC 62446-1 (tj. modul / řetězec není během měření zkratován), což umožňuje stanovit izolační odpor PV modulu/řetězce na obou jeho pólech: R_{ISO+} a R_{ISO-} ,
- ISO izolační odpor PV instalace na AC straně (připojení střídače k energetické síti),
- DC proud a výkon PV modulu / řetězce / instalace na DC straně,
- střídavý proud a výkon PV instalace na AC straně (připojení střídače k energetické síti),
- kontinuita obvodu (R_{CONT}) zemnicích kabelů a kabelů pro vyrovnání potenciálů PV modulu / řetězce,
- parametry blokové diody, používané ve PV instalacích.

Měřič je vybaven banánkovými zásuvkami a zásuvkou pro proudové kleště. Zásuvky slouží pro funkční měření instalace (při práci se zapnutým střídačem). Měření se provádí pomocí zásuvek označených „+“ a „-“. Zásuvka \perp (PE) se používá při měření izolačního odporu fotovoltaické instalace zkratovou metodou, která umožňuje měřit instalaci jako celek, v jednom měření, bez ohledu na její výkon.

Měřič má dvě rádiová rozhraní (nefungující současně): **Bluetooth** a **LoRa**.

- Modul **Bluetooth** se používá pro komunikaci mezi měřičem a počítačem za účelem stažení výsledků z paměti.
- Modul **LoRa** slouží ke komunikaci se zařízením IRM-1.



IRM-1 je měřič slunečního svitu a teploty fotovoltaických článků a prostředí. Data, která poskytuje, jsou nezbytná pro převod hodnot naměřených PVM-1020 na podmínky STC. Standardizované hodnoty umožňují zjistit, zda fotovoltaická instalace pracuje s optimální účinností, a také zkontrolovat, zda nedošlo k poškození PV modulů v instalaci.

1.3 Dodržování norem

PVM-1020 splňuje požadavky následujících norem:

- IEC 61557-1 – Elektrická bezpečnost v sítích nízkého napětí se střídavým napětím do 1000 V a stejnosměrným napětím do 1500 V – Zařízení pro kontrolu, měření nebo monitorování ochranných opatření – Část 1: Obecné požadavky.
- IEC 61557-2 – Elektrická bezpečnost v sítích nízkého napětí se střídavým napětím do 1000 V a stejnosměrným napětím do 1500 V – Zařízení pro kontrolu, měření nebo monitorování ochranných opatření – Část 2: Izolační odpor.
- IEC 61557-4 – Elektrická bezpečnost v sítích nízkého napětí se střídavým napětím do 1000 V a stejnosměrným napětím do 1500 V – Zařízení pro kontrolu, měření nebo monitorování ochranných opatření – Část 4: Odpor uzemňovacích a vyrovnávacích vodičů.
- IEC 61557-10 – Elektrická bezpečnost v sítích nízkého napětí se střídavým napětím do 1000 V a stejnosměrným napětím do 1500 V – Zařízení pro kontrolu, měření nebo monitorování ochranných opatření – Část 10: Multifunkční měřicí přístroje pro kontrolu, měření nebo sledování ochranných opatření.

Bezpečnostní normy:

- IEC 61010-1 – Bezpečnostní požadavky na elektrické měřicí přístroje, automatizační a laboratorní vybavení – Část 1: Obecné požadavky.
- IEC 61010-2-030 – Bezpečnostní požadavky na elektrické měřicí přístroje, automatizační a laboratorní zařízení – Část 2-030: Podrobné požadavky na měření a zkoušky měřicích obvodů.
- IEC 61010-2-034 – Bezpečnostní požadavky na elektrické měřicí přístroje, automatizační a laboratorní zařízení – Část 2-034: Podrobné požadavky na přístroje pro měření izolačního odporu a měřicí přístroje pro zkoušení elektrické pevnosti.

Normy týkající se elektromagnetické kompatibility:

- IEC 61326-1 – Elektrická zařízení pro měření, řízení a laboratorní použití – Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) – Část 1: Obecné požadavky.


Související normy:

- IEC 62446-1 s dodatkem A1 – Fotovoltaické (PV) systémy. Požadavky na testování, dokumentaci a údržbu – Část 1: Systémy propojené do sítě. Dokumentace, přejímka a dohled.
- IEC 60891 – Fotovoltaické komponenty – Postupy pro korekci naměřených I-V charakteristik na specifikované hodnoty teploty a intenzity záření.



2 Rychlý start

2.1 Zapínání a vypínání měřiče, podsvícení displeje

Měřič **se zapíná** krátkým stisknutím tlačítka  a **vypíná** dlouhým stisknutím (zobrazí se nápis **OFF**).

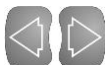
Krátkým stisknutím tlačítka  během provozu měřiče se zapne nebo vypne podsvícení displeje a klávesnice.

2.2 Výběr obecných parametrů měření

①  +  Držte stisknuté tlačítko **SET/SEL**, zapněte měřič a počkejte na obrazovku pro výběr parametrů.



Pomocí tlačítka **SET/SEL** přejdete k dalšímu parametru.



Pomocí tlačítek ◀ ▶ přejděte k prvku parametru. Hodnota nebo symbol, který se má změnit, bliká.



Pomocí tlačítek ▲ ▼ změňte hodnotu parametru. Hodnota nebo symbol, který se má změnit, bliká.

② Nastavte parametry podle algoritmu na další stránce.



Stiskněte **ENTER** pro schválení změn a přejděte do funkce měření nebo přejděte do funkce měření bez potvrzení změn stisknutím **ESC**.


2.3 Pamatování výsledku posledního měření

Výsledek posledního měření je zapamatován až do spuštění dalšího měření, do změny funkce měření otočným přepínačem nebo do vypnutí měřiče. Když přejdete na úvodní obrazovku dané funkce stisknutím tlačítka **ESC** (nebo když se automaticky zobrazí 10 sekund po provedení měření), můžete tento výsledek vyvolat stisknutím **ENTER**.

Nastavení měřiče

<div><div>SET SEL</div><div>+</div><div>1</div></div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.4 Konektivita mezi IRM-1 a PVM-1020

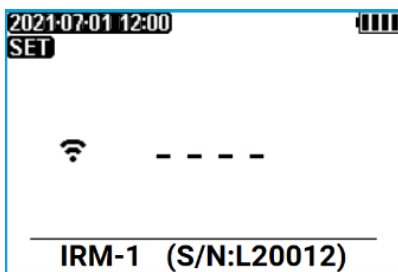
Pokud byly měřiče IRM-1 spárovány s PVM-1020, přístroj je po zapnutí vyhledá. Když je IRM-1 nalezeno, připojí se a na obrazovce zobrazí se  PVM-1020 si pamatuje poslední 3 spárované IRM-1.

2.4.1 Párování měřičů

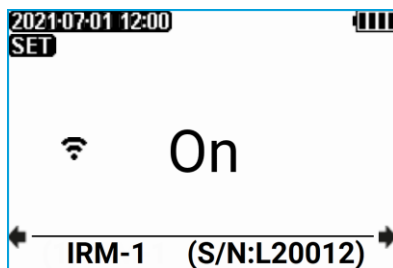
Pokud nebylo spárování s IRM-1 provedeno, mělo by být provedeno níže uvedeným způsobem.

① Zapněte měřič IRM-1, který chcete spárovat, a nastavte jej do režimu párování.

② V nastavení PVM-1020 vyvolejte obrazovku párování IRM-1.

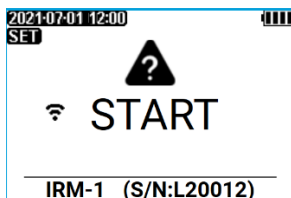


IRM-1 v dosahu měřiče



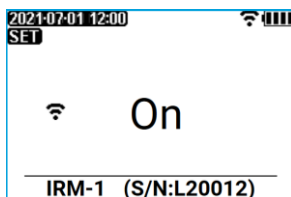
IRM-1 v dosahu měřiče. Ostatní IRM-1 jsou již spárovány s měřičem PVM-1020

③



Pomocí tlačítek vyvolejte obrazovku „START“.

④



Stiskněte **START**. Zobrazí se potvrzení spárování IRM-1 s PVM-1020.

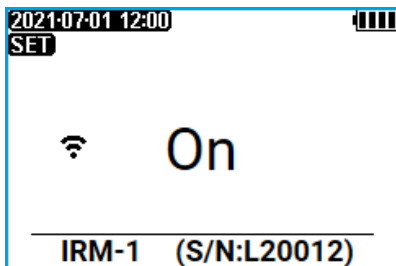
⑤



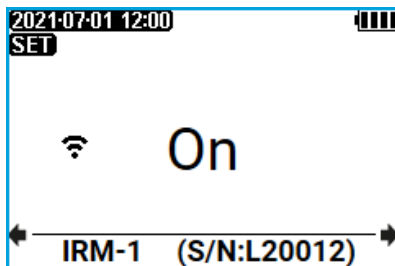
Stisknutím **ENTER** přejděte na obrazovku měření a potvrďte zbývající nastavení měřiče. Stiskněte **ESC** pro přechod na obrazovku měření bez potvrzení zbývajících nastavení měřiče.

2.4.2 Zrušení párování

- ① V nastavení PVM-1020 vyvolejte obrazovku párování IRM-1.



Jeden spárovaný IRM-1
v dosahu měřiče



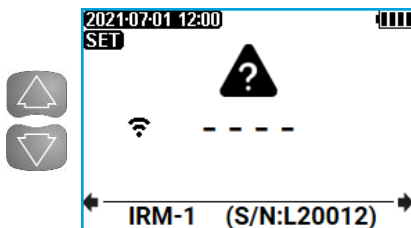
Více spárované IRM-1
v dosahu měřiče

②



Na základě sériového čísla IRM-1 vyberte zařízení,
u kterého se má provést zrušení párování.

③



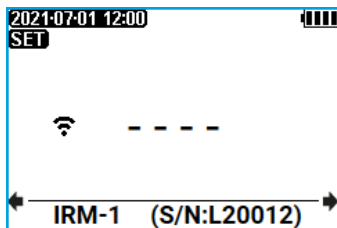
Pomocí tlačítek vyvolejte obrazovku „- - -“.

④



Stiskněte **START**.

⑤



Párování IRM-1 s PVM-1020 bylo odstraněno.

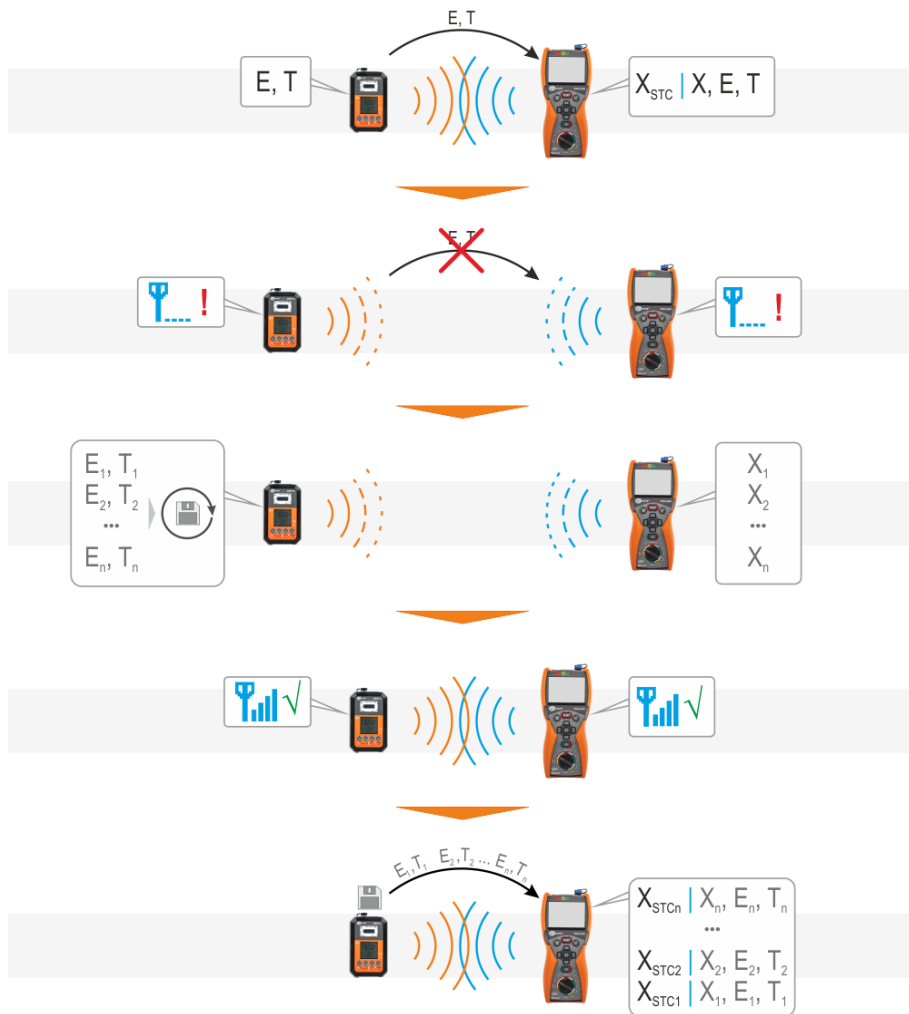
⑥



Stisknutím **ENTER** přejděte na obrazovku měření
a potvrďte zbývající nastavení měřiče. Stiskněte
ESC pro přechod na obrazovku měření bez
potvrzení zbývajících nastavení měřiče.

2.4.3 Automatické doplňování výsledků s parametry prostředí po obnovení spojení s IRM-1

Může se stát, že se během měření PVM-1020 vzdálí od IRM-1, takže dojde ke ztrátě komunikace mezi nimi. Pokud se v měření bude pokračovat, tak po obnovení spojení budou výsledky **doplněny o parametry prostředí**, které mezitím zaznamenal IRM-1 do své **dočasné paměti**, a převedeny do podmínek STC.



- Počet doplněných parametrů prostředí je omezen kapacitou dočasné paměti IRM-1 a data jsou přenášena od nejnovějších. Proto se může stát, že nejstarší výsledky nebudou dokončeny.
- Doplnění jednoho výsledku o parametry prostředí může trvat – v závislosti na podmínkách – až 60 sekund.

3 Měření



VAROVÁNÍ

Během měření se nesmí přepínat otočný spínač, protože by mohlo dojít k poškození měřiče a ohrožení uživatele.

3.1 Izolační odpor

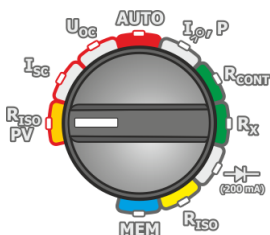
3.1.1 Měření izolačního odporu (PV)



VAROVÁNÍ

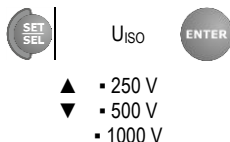
- Před měřením objektu by měl být omezen přístup nepovolaných osob.
- Během měření se nedotýkejte žádných kovových částí fotovoltaického systému a zadní strany modulů.

①



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **R_{iso}PV**.

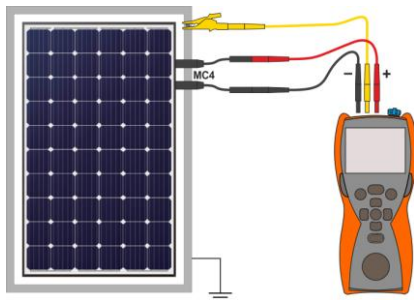
②



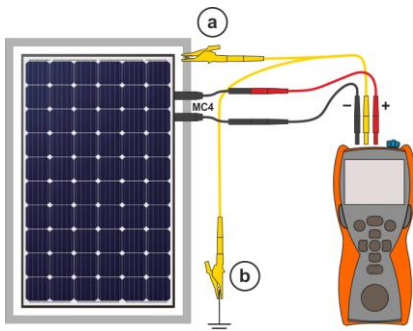
- Stiskněte a podržte **SET/SEL**.
- Nastavte zkušební napětí podle algoritmu a podle pravidel popsaných pro nastavení obecných parametrů.

③

Připojte testovací vodiče, jak je znázorněno na obrázcích.

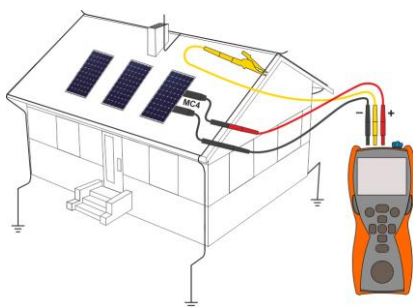


PV instalace má přístupnou, uzemněnou konstrukci (včetně rámu modulů). Pak stačí jedno měření.



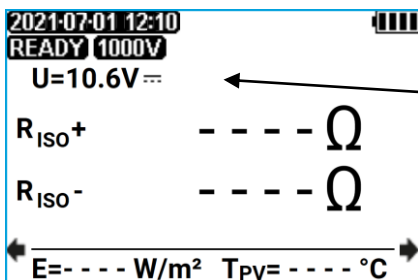
PV instalace nemá uzemněnou konstrukci. Pak jsou nutná dvě měření:

- a) mezi instalačními vodiči „+“, „-“ a instalačním rámem,
- b) mezi instalačními vodiči „+“, „-“ a zemí.



PV instalace nemá k dispozici žádné vodivé části (např. solární panel). Poté by mělo být provedeno měření mezi instalačními vodiči „+“, „-“ a uzemněním budovy.

4



Měřič je připraven k měření, pokud na objektu detekuje napětí $U_{DC} \geq 10 \text{ V}$.

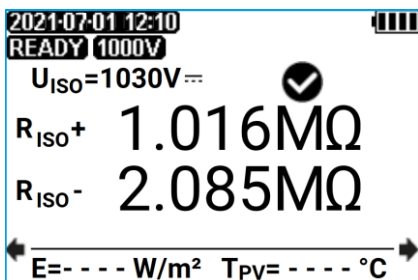
Voltmetr indikující napětí na objektu

5



Stiskněte tlačítko **START**. Měření se spustí.

6



Přečtete si výsledek.

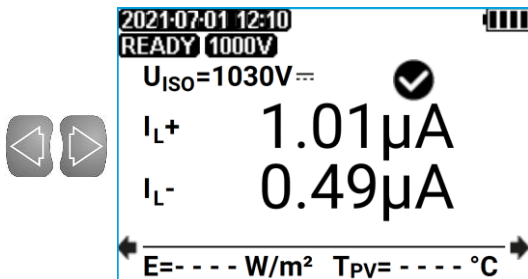
U_{ISO} – měření napětí

✓ – shoda výsledku s požadavky normy IEC 62446

E – sluneční svit testovaného objektu

T_{PV} – teplota testovaného objektu

7 Další výsledky lze přečíst stisknutím tlačítek ◀▶.



I_{L+} – proud procházející odporem R+
 I_{L-} – proud procházející odporem R-



VAROVÁNÍ

- Při měření izolačního odporu se na koncích testovacích vodičů měřiče vyskytuje nebezpečné napětí v rozsahu 250...1050 V.
- Není dovoleno odpojovat měřicí vodiče nebo měnit polohu funkčního spínače před dokončením měření. To představuje riziko úrazu vysokým napětím a zabraňuje vybití zkušebního předmětu.



- Dokud měřicí napětí nedosáhne 90% nastavené hodnoty (a také po překročení 110%), měřič nepřetržitě pípá.
- Po ukončení měření se kapacita testovaného objektu vybije zkratováním svorek „+” a „-” přes odpor 140 k Ω .
- Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.

Další informace zobrazované měřičem



Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno. **Měřič by měl být okamžitě odpojen od předmětu (oba vodiče).**

LIMIT !!

Aktivace omezení proudu. Zobrazený symbol je doprovázen nepřetržitým pípáním.

NOISE!

Testovaný objekt je pod napětím. Měření je možné, ale bez zaručené přesnosti.



Probíhá vybití měřeného objektu.

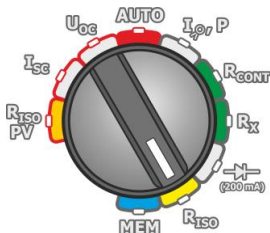
3.1.2 Měření izolačního odporu (AC)



VAROVÁNÍ

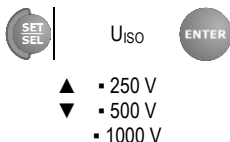
Měřený objekt nesmí být pod napětím.

1



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **R_{iso}**.

2

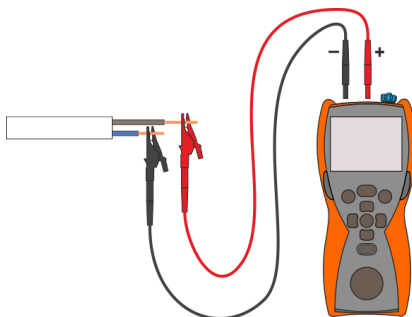


- 250 V
- 500 V
- 1000 V

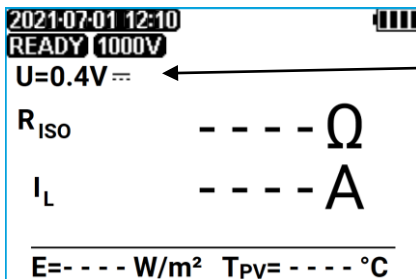
- Stiskněte a podržte **SET/SEL**.
- Nastavte zkušební napětí podle algoritmu a podle pravidel popsaných pro nastavení obecných parametrů.

3

Připojte testovací vodiče podle nákresu.



4



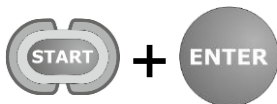
Měřič je nyní připraven k měření.

Voltmetr indikující napětí na objektu

5

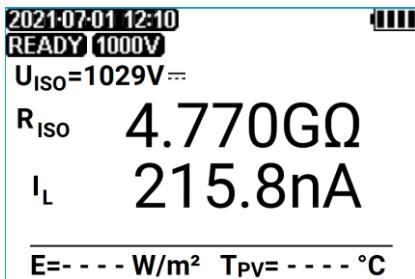


Stiskněte a podržte tlačítko **START**. Test bude pokračovat, **dokud tlačítko neuvolníte**.



K zablokování měření, přidržte **START** a stiskněte **ENTER**. Měření se přeruší stisknutím **START** nebo **ESC**.

6



Přečtěte si výsledek.

U_{ISO} – měření napětí

I_L – měřicí proud

E – sluneční svit testovaného objektu

T_{PV} – teplota testovaného objektu



VAROVÁNÍ

Při měření izolačního odporu se na koncích testovacích vodičů měřiče vyskytuje nebezpečné napětí v rozsahu 250...1050 V. Před ukončením měření je zakázáno odpojovat testovací vodiče a měnit polohu přepínače funkcí. To představuje riziko úrazu vysokým napětím a zabraňuje vybití zkušebního předmětu.



- Při měření – zejména vysokých odporů – je třeba dbát na to, aby se měřicí vodiče a sondy vzájemně nedotýkaly, protože v důsledku toku povrchových proudů může být výsledek měření zkreslen dodatečnou chybou.
- Dokud měřicí napětí nedosáhne 90% nastavené hodnoty (a také po překročení 110%), měřič nepřetržitě pípá.
- Během měření měřič každých 5 sekund generuje krátké pípnutí, což usnadňuje odstranění časových charakteristik.
- Aktivace podržení měřicího cyklu stisknutím tlačítka **ENTER** je signalizována:
 - o krátkou přestávkou ve zvukovém signálu, pokud měřené napětí nedosáhlo 90% nebo přesáhlo 110% nastavené hodnoty,
 - o krátkým pípnutím, pokud je měřicí napětí mezi 90% a 110% nastavené hodnoty.
- Po ukončení měření se kapacita testovaného objektu vybije zkratováním svorek „+“ a „-“ přes odpor 140 kΩ.
- Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.

Další informace zobrazované měřičem



Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno. **Měřič by měl být okamžitě odpojen od předmětu (oba vodiče).**

LIMIT !!

Aktivace omezení proudu. Zobrazený symbol je doprovázen nepřetržitým pipáním.

NOISE!

Testovaný objekt je pod napětím. Měření je možné, ale bez zaručené přesnosti.

>2.000 GΩ

>5.000 GΩ

>9.999 GΩ

Překročen rozsah měření.

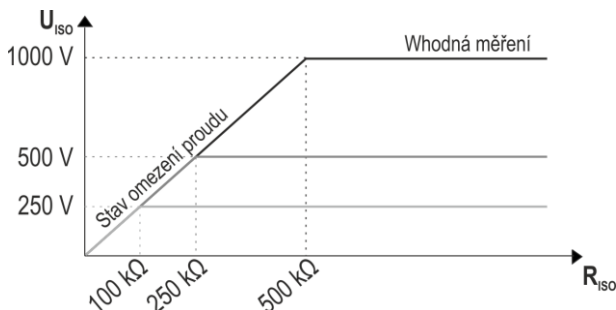


Probíhá vybití měřeného objektu.

3.1.3 Dodatečné informace:

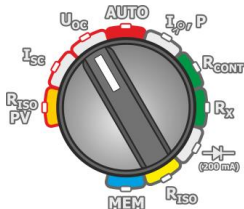
Zařízení měří izolační odpor přivedením měřicího napětí U_{ISO} na testovaný odpor R_X a měřením jím proudícího proudu I , ovládaného ze strany svorky „+“. Při výpočtu hodnoty izolačního odporu měřič využívá technickou metodu měření odporu ($R_X = U/I$). Zkušební napětí se volí z hodnot: 250 V, 500 V, 1000 V.

Výstupní proud měniče je omezen na 2 mA. Výsledek měření je pak správný, ale napětí měření na svorkách je nižší než napětí zvolené před měřením (je znázorněno na obrázku níže). K omezení proudu může docházet zejména v první fázi měření v důsledku nabíjení kapacity testovaného objektu.



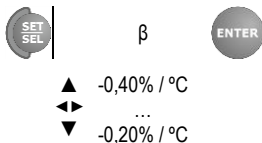
3.2 DC napětí otevřeného okruhu U_{OC}

1



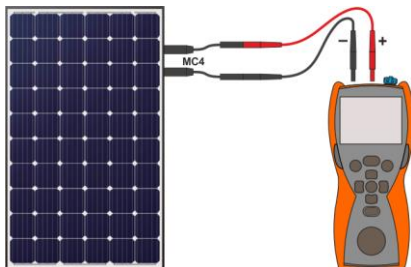
- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy OC.

2



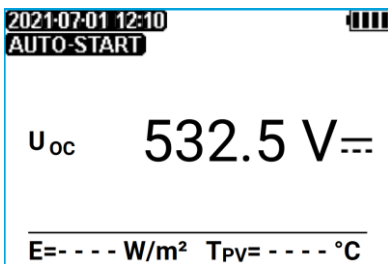
- Pokud PVM-1020 komunikuje s IRM-1, stiskněte a podržte **SET/SEL**.
- Nastavte teplotní koeficient β pro testovanou PV instalaci podle algoritmu a pravidel popsaných v nastavení obecných parametrů.

3



Připojte testovací vodiče podle nákresu.

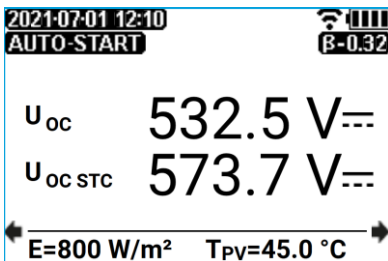
4



Výsledek měření při neaktivním spojení s IRM-1

Přečtěte si výsledek.

U_{OC} – měřené napětí otevřeného okruhu
 $U_{OC\ STC}$ – naměřené napětí OC převedené na podmínky STC
 E – sluneční svit testovaného objektu
 T_{PV} – teplota testovaného objektu



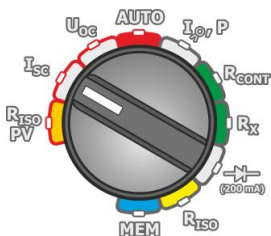
Výsledek měření při aktivním spojení s IRM-1



Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.

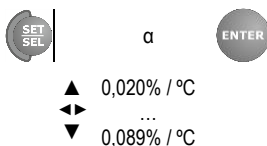
3.3 DC zkratový proud I_{sc}

①



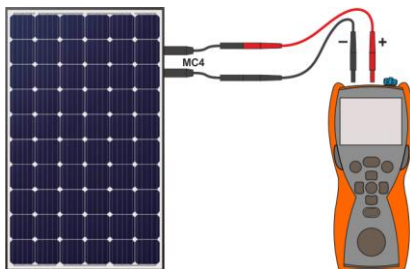
- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy I_{sc} .

②



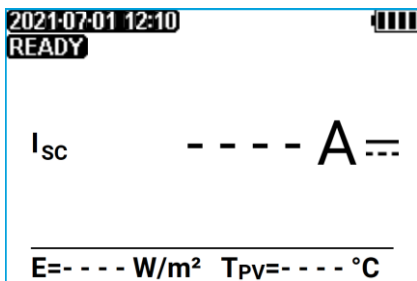
- Pokud PVM-1020 komunikuje s IRM-1, stiskněte a podržte **SET/SEL**.
- Nastavte teplotní koeficient α pro testovanou PV instalaci podle algoritmu a podle pravidel popsanych v nastavení obecných parametrů.

③



Připojte testovací vodiče podle nákresu.

④



Měřič je připraven k měření, pokud na objektu detekuje napětí $U_{oc} \geq 10 \text{ V}$.

⑤



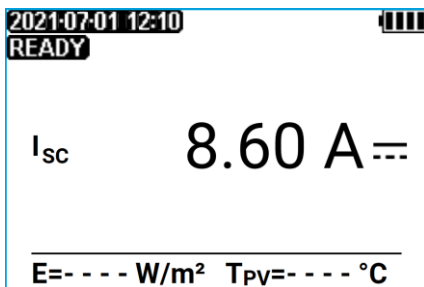
Stiskněte tlačítko **START**.



POZOR!

Během měření dojde ke krátkému zkratu fotovoltaické instalace. Během měření neodpojujte měřicí vodiče – hrozí nebezpečí vznícení elektrického oblouku a poškození měřicího přístroje.

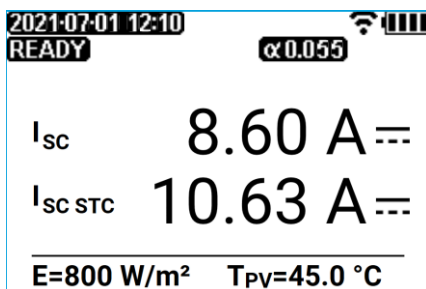
6



Výsledek měření s neaktivním spojením s
IRM-1

Přečtěte si výsledek.

I_{sc} – naměřený zkratový proud obvodu
 $I_{sc\ STC}$ – naměřený proud I_{sc} převedený na podmínky STC
 E – sluneční svit testovaného objektu
 T_{pv} – teplota testovaného objektu



Výsledek měření při aktivním
spojení s IRM-1



Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.

Další informace zobrazované měřičem



Měřicí vodiče obrácené nebo obrácená polarita. Měření je blokováno.

3.4 Automatická měření (DC)

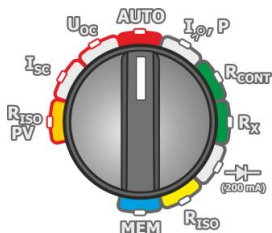
Při automatickém měření lze měřit parametry R_{isoPV} , U_{oc} , I_{sc} jediným připojením.



VAROVÁNÍ

- Před měřením objektu by měl být omezen přístup nepovolaných osob.
- Během měření se nedotýkejte žádných kovových částí fotovoltaického systému a zadní strany modulů.

1



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **AUTO**.

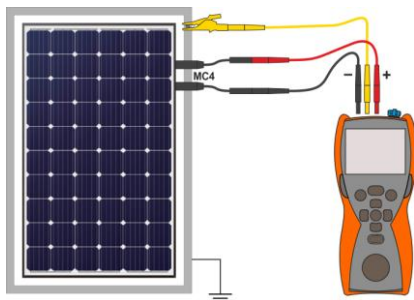
2

Stiskněte a podržte **SET/SEL**. Zadejte nastavení podle níže uvedeného algoritmu a pravidel popsaných pro nastavení obecných parametrů. Koeficienty α a β jsou dostupné, pokud PVM-1020 komunikuje s IRM-1.

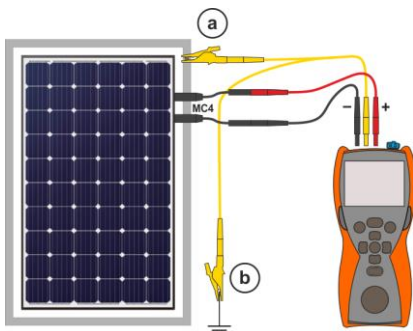
SET SEL	U_{iso}	SET SEL	α	SET SEL	β	ENTER
▲	250 V	▲	0,020% / °C	▲	-0,40% / °C	
▼	500 V	◄	...	◄	...	
	1000 V	▼	0,089% / °C	▼	-0,20% / °C	

3

Připojte testovací vodiče, jak je znázorněno na obrázcích.

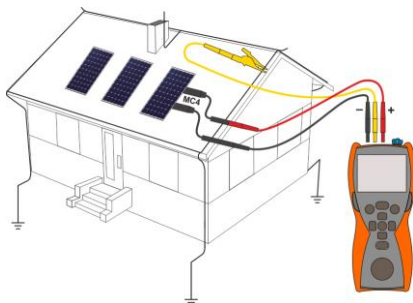


PV instalace má přístupnou, uzemněnou konstrukci (včetně rámu modulů). Pak stačí jedno měření.



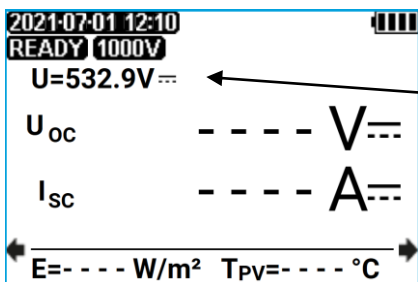
PV instalace nemá uzemněnou konstrukci. Pak jsou nutná dvě měření:

- (a) mezi instalačními vodiči „+“, „-“ a instalačním rámem,
- (b) mezi instalačními vodiči „+“, „-“ a zemí.



PV instalace nemá k dispozici žádné vodivé části (např. solární panel). Poté by mělo být provedeno měření mezi instalačními vodiči „+“, „-“ a uzemněním budovy.

4



Měřič je připraven k měření, pokud na místě detekuje napětí $U_{OC} \geq 10 \text{ V}$.

Voltmetr indikující napětí na objektu

5



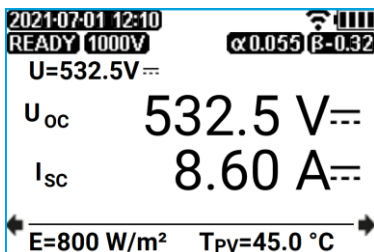
Stiskněte tlačítko **START**.



POZOR!

Během měření dojde ke krátkému zkratu fotovoltaické instalace. Během měření se nesmí odpojovat testovací vodiče – hrozí zapálení elektrického oblouku a poškození měřiče.

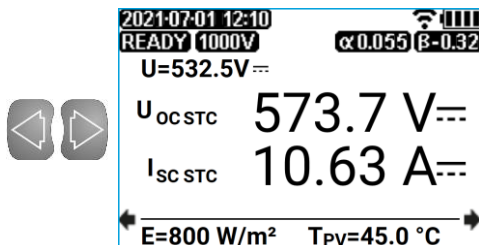
6



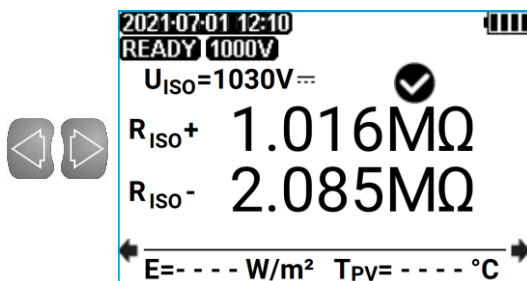
Přečtěte si výsledky.

Mezi obrazovkami se pohybuje pomocí tlačítek ◀ ▶. Pokud PVM-1020 komunikuje s IRM-1, existuje další obrazovka s hodnotami U_{oc} , I_{sc} převedenými na podmínky STC.

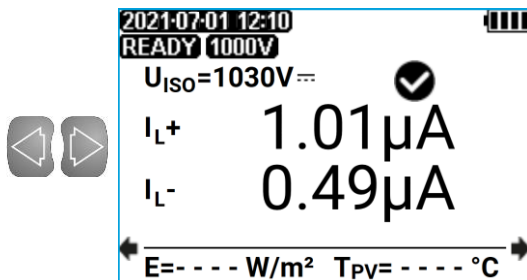
U – voltmetr indikující napětí na objektu
 U_{oc} – měřené napětí otevřeného okruhu
 I_{sc} – naměřený zkratový proud obvodu
 E – sluneční svit testovaného objektu
 T_{PV} – teplota testovaného objektu



$U_{oc STC}$ – naměřené napětí OC převedené na podmínky STC
 $I_{sc STC}$ – naměřený proud I_{sc} převedený na podmínky STC



✓ – shoda výsledku s požadavky normy IEC 62446
 R_{iso+} – odpor R+
 R_{iso-} – odpor R-



I_{L+} – proud procházející odporem R+
 I_{L-} – proud procházející odporem R-



VAROVÁNÍ

- Při měření izolačního odporu se na koncích testovacích vodičů měřiče vyskytuje nebezpečné napětí v rozsahu 1000 V ... 1050 V.
- Není dovoleno odpojovat měřicí vodiče nebo měnit polohu funkčního spínače před dokončením měření. To představuje riziko úrazu vysokým napětím a zabraňuje vybití zkušebního předmětu.



- Dokud měřicí napětí nedosáhne 90% nastavené hodnoty (a také po překročení 110%), měřič nepřetržitě pípá.
- Během měření měřič každých 5 sekund generuje krátké pípnutí, což usnadňuje odstranění časových charakteristik.
- Po ukončení měření se kapacita testovaného objektu vybije zkratováním svorek „+” a „-” přes odpor 140 kΩ.
- Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.

Další informace zobrazované měřičem



Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno. **Měřič by měl být okamžitě odpojen od předmětu (oba vodiče).**

LIMIT !!

Aktivace omezení proudu. Zobrazený symbol je doprovázen nepřetržitým pípáním.

NOISE!

Testovaný objekt je pod napětím. Měření je možné, ale bez zaručené přesnosti.



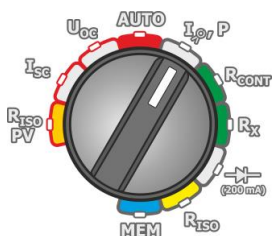
Probíhá vybití měřeného objektu.



Měřicí vodiče obrácené nebo obrácená polarita. Měření je blokováno.

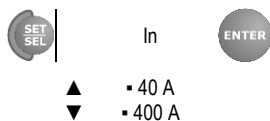
3.5 Měření provozního proudu a výkonu

1



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce na **I, P**.

2

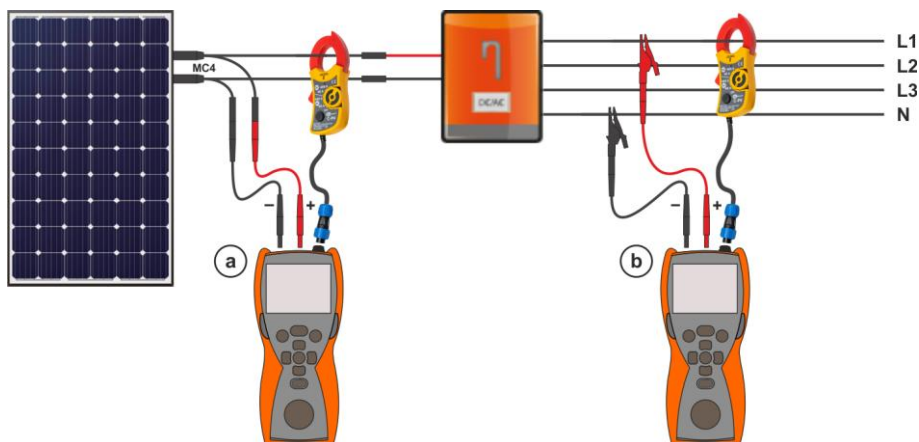


- Nastavte rozsah měření na kleštích C-PV.
- Stiskněte a podržte **SET/SEL**.
- Zadejte rozsah měření kleští C-PV podle algoritmu a podle pravidel popsaných pro nastavení obecných parametrů.
- Vynulujte kleští (**kap. 3.6**).

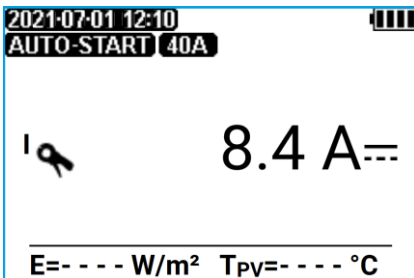
3

Připojte měřič:

- měření DC strany,
- měření AC strany.



6



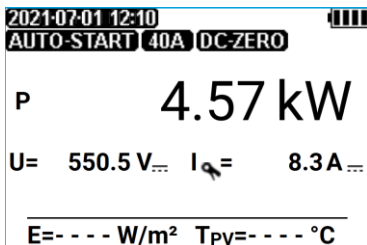
Přečtěte si výsledky.

Přechod mezi funkcemi měření se provádí tlačítkem **SET/SEL**.

I – měřený proud

E – sluneční svit testovaného objektu

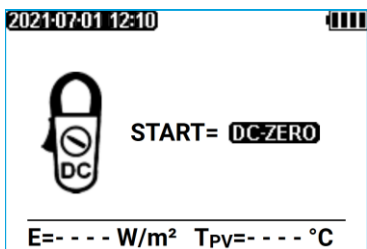
T_{PV} – teplota testovaného objektu



P – výkon generovaný (se záporným znaménkem) nebo spotřebovaný (s kladným znaménkem) testovaným objektem

U – měřené napětí

I – měřený proud



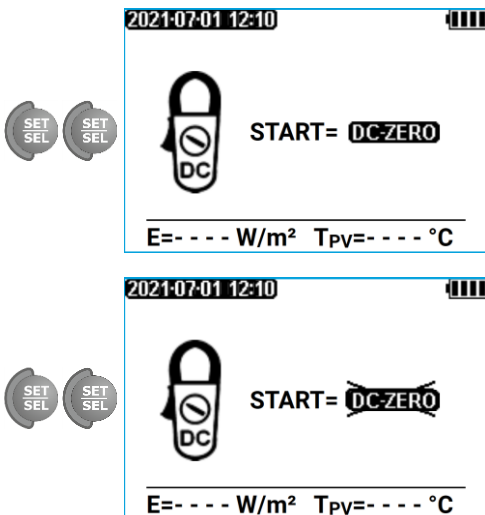
Obrazovka resetování kleští. Viz **kap. 3.6**.



- Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.
- Pokud je detekována chyba připojení napěťových a proudových kleští, tj. pokud je naměřené napětí stejnosměrné a střídavé (nebo naopak), zobrazí se výkon P s otazníkem označujícím tuto chybu. **Takový výsledek nelze uložit do paměti zařízení.**

3.6 Nulování kleští C-PV

Před měřením provozního proudu PV nebo výkonu (**kap. 3.5**) vynulujte kleští C-PV. Chcete-li to provést, připojte je k měřiči, zapněte funkci **I**, **P** a poté pomocí tlačítka **SET/SEL** přejděte na obrazovku nulování kleští.



Stisknutím tlačítka **START** se aktivuje nulování, čímž se měřicí přístroj donutí indikovat nulový proud. Teprve poté lze kleště připojit ke zkušebnímu objektu.

Opětovným přechodem na opce a stisknutím **START** se reset deaktivuje.

Alternativně nastavte knoflík **DC ZERO** na pouzdru kleští tak, aby se hodnota proudu v měřící co nejvíce blížila nule. Doporučuje se však vynulovat kleště v měřící podle postupu popsaného výše.

3.7 Nízkonapětové měření odporu

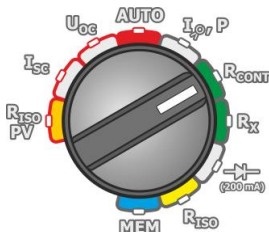


POZOR!

Připojením napětí vyššího než 1000 V DC nebo 600 V AC k měřiči může dojít k jeho poškození.


3.7.1 Kompenzace odporu měřicích vodičů – automatické nulování

1

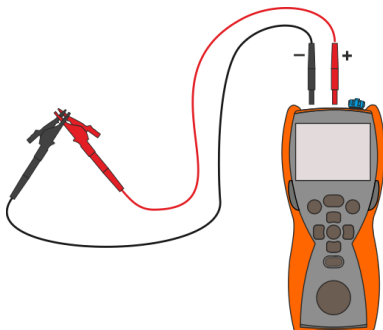


- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **R_{CONT}** nebo **R_X**.

2

Pomocí tlačítka  přejděte do režimu automatického nulování.

3



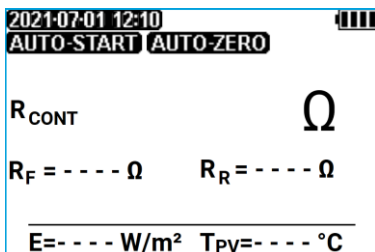
Zkratujte testovací vodiče.

4



Spusťte automatické nulování stisknutím **START**.

5



Po dokončení automatického nulování přístroj automaticky přejde na obrazovku připravenou k měření.



- Po přepnutí na některou z měřicích funkcí (měření odporu nebo kontinuity) zůstane na obrazovce nápis **AUTO-ZERO**, který informuje, že měření je prováděno s kompenzovaným odporem testovacích vodičů.
- Kompenzace je také zapamatována po vypnutí měřiče.
- Chcete-li kompenzaci odstranit, proveďte výše popsané činnosti s otevřenými testovacími vodiči. Když přejdete na obrazovku měření, nápis **AUTO-ZERO** se nezobrazí.

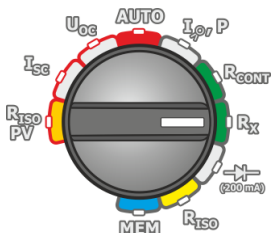
Další informace zobrazované měřičem



Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno.
Měřič by měl být okamžitě odpojen od předmětu (oba vodiče).

3.7.2 Slaboproudé měření odporu

①



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **R x**.

②

2021-07-01 12:10
AUTO-START



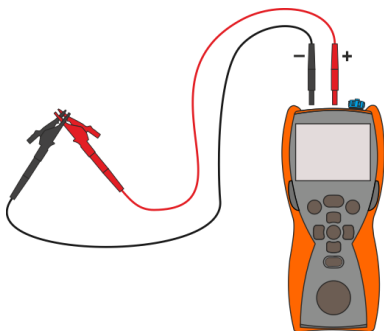
Měřič je nyní připraven k měření.

R >1999 Ω

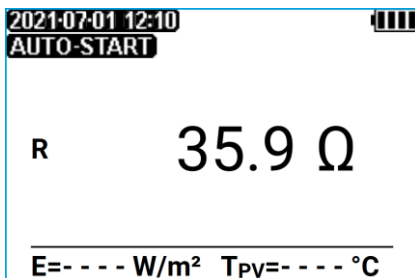
E----- W/m² T_{PV}=----- °C

3

Připojte testovací vodiče podle nákresu.



4



Přečtěte si výsledek měření.



Pro $R < 30 \Omega$ je generován akustický signál a signalizační dioda se rozsvítí zeleně.

Další informace zobrazované měřičem



Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno. **Měřič by měl být okamžitě odpojen od předmětu (oba vodiče).**

AUTO-ZERO

Kompenzace testovacích vodičů je zapnutá pro měření odporu nízkého napětí.

AUTO-START

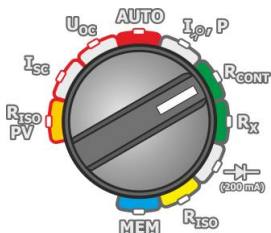
Automatická aktivace měření.

> 1999 Ω

Překročen rozsah měření.

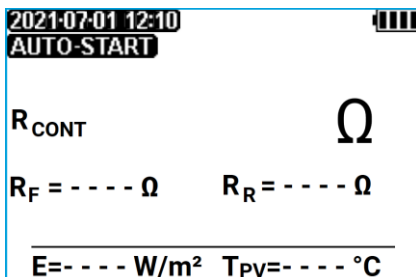
3.7.3 Měření spojitosti ochranných spojů a vyrovn. proudem $\pm 200 \text{ mA}$

1



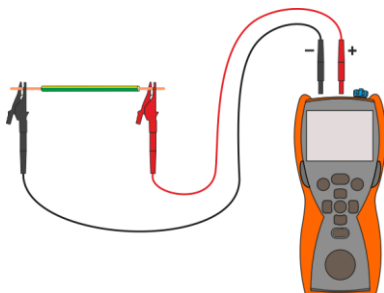
- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy R_{CONT} .

2



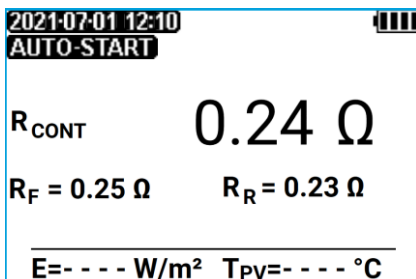
Měřič je nyní připraven k měření.

3



Připojte testovací vodiče podle nákresu. Měření se spustí automaticky pro odpory nižší než 21Ω . Měření lze také spustit stisknutím tlačítka **START**.

4



Přečtěte si výsledek měření.

Výsledkem je aritmetický průměr hodnot dvou měření při 200 mA s opačnou polaritou R_F i R_R .

$$R = \frac{R_F + R_R}{2}$$

5



Chcete-li zahájit další měření bez odpojení testovacích vodičů od objektu nebo změřit odpor $\geq 21 \Omega$, stiskněte **START**.



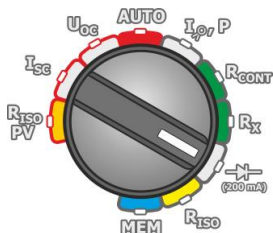
Výsledek získaný po stisknutí **START** lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.

Další informace zobrazované měřičem

	Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno. Měřič by měl být okamžitě odpojen od předmětu (oba vodiče).
AUTO-ZERO	Kompenzace testovacích vodičů je zapnutá pro měření odporu nízkého napětí.
AUTO-START	Automatická aktivace měření.
NOISE!	Nápis, který se objeví za měřením a označuje významné rozdíly mezi dílčími měřeními (bod ④). Výsledek měření může být ovlivněn velkou nedefinovanou chybou. Možné důvody: <ul style="list-style-type: none"> • příliš mnoho rušení měřeného objektu, • Nestabilita objektu nebo spojení měřiče s tímto objektem (nezabezpečené galvanické spojení).
> 1999 Ω	Překročen rozsah měření.

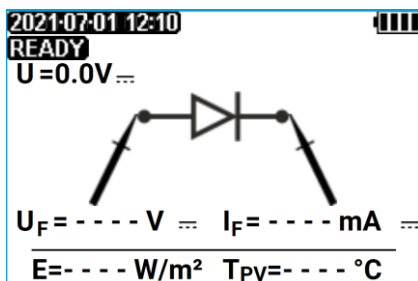
3.8 Test diod s proudem 200 mA

1



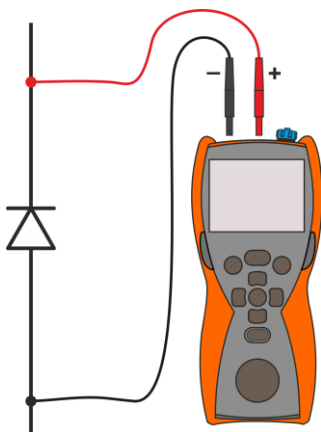
- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy .

2



Zobrazí se obrazovka pro měření napětí a proudu diody s kladnou polaritou (v propustném směru).

3



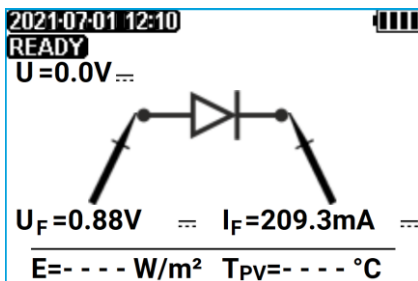
Připojte testovací vodiče podle nákresu. Polarita při připojení diody není důležitá – měřič ji automaticky nastaví před měřením.

4



Stiskněte tlačítko **START**.

5



||||| Přečtěte si výsledek měření.

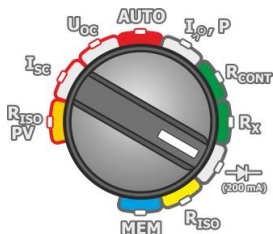
Pokud je měřená dioda v pořádku, zobrazí se parametry měřené diody. V opačném případě se zobrazí symboly informující o poškození (zkrat nebo rozepnutí) měřeného prvku.



- Při měření parametrů U_F/I_F se kontroluje správnost připojení diody k měřiči. V rámci měření se při obráceném zapojení objeví informace o této skutečnosti (vedle symbolů sondy se zobrazí informace o polaritě sondy připojené k příslušnému hrotu měřené diody).
- Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.
- Paměť pro toto měření je rozdělena na dvě části: **test diody 200 mA** (ve směru vedení, U_F/I_F) a **test blokovací diody 1000 V** (v opačném směru, U_R/I_R). Aby byly všechny parametry diody uloženy do paměti, je nutné:
 - ⇒ proved'te test proudem 200 mA a uložte jej do paměti,
 - ⇒ provést test blokovací diody 1000 V a uložte ji do stejné buňky. Pokud jsou do něj parametry zapsány poprvé, nezobrazí se žádné upozornění na přepsání dat.

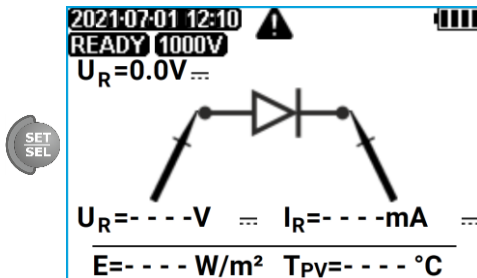
3.9 Test blokovací diody s napětím 1000 V

1



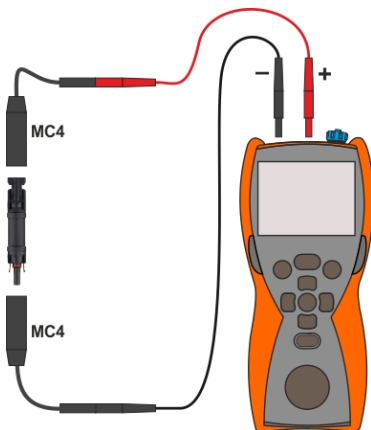
- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy  (200 mA).

2



Stisknutím **SET/SEL** vyvoláte obrazovku měření napětí a proudu se zápornou polaritou (v záporném směru). Tento test ověřuje, že blokovací dioda správně odolává 1000 voltům v záporném směru.

3



Připojte testovací vodiče podle nákresu. Polarita při připojení diody není důležitá – měřič ji automaticky nastaví před měřením.

4



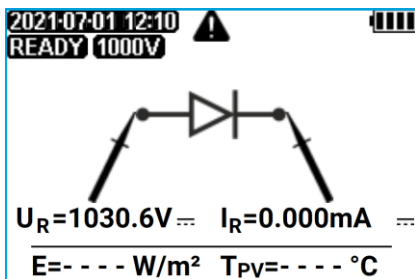
Stiskněte tlačítko **START**.



VAROVÁNÍ

Při měření parametrů U_R/I_R měřič generuje nebezpečné měřicí napětí 1000 V.

5



Přečtete si výsledek měření.

Pokud je měřená dioda v pořádku, zobrazí se parametry měřené diody. V opačném případě se zobrazí symboly informující o poškození (zkrat nebo rozepnutí) měřeného prvku.



- Při měření parametrů U_R/I_R kontroluje správnost připojení diody k měřiči. V rámci měření se při obráceném zapojení objeví informace o této skutečnosti (vedle symbolů sondy je zobrazena informace o polaritě sondy připojené k příslušnému hrotu měřené diody).
- Výsledek lze uložit do paměti (viz **kap. 4.1**). Poslední výsledek měření je zapamatován, dokud znovu nestisknete **START**, nezměníte polohu otočného přepínače nebo nevypnete měřidlo.
- Paměť pro toto měření je rozdělena na dvě části: **test diody 200 mA** (ve směru vedení, U_F/I_F) a **test blokovací diody 1000 V** (v opačném směru, U_R/I_R). Aby byly všechny parametry diody uloženy do paměti, je nutné:
 - ⇒ provést test 200 mA a uložit jej do paměťové buňky,
 - ⇒ provést test blokovací diody s 1000 V a zapište jej do stejné buňky. Pokud jsou do něj parametry zapsány poprvé, nezobrazí se žádné upozornění na přepsání dat.

4 Paměť výsledků měření

Celá paměť je rozdělena do 99 objektů, každý po 40 buňkách. Navíc lze pro každý objekt zadat jeden souhrnný datový záznam. Jedná se celkem o 4059 datových záznamů. Díky dynamickému přidělování paměti může každá buňka obsahovat různý počet jednotlivých výsledků podle potřeby. To zajišťuje optimální využití paměti. Každý výsledek lze uložit do buňky se zvoleným číslem a do vybraného objektu, díky čemuž může uživatel měřiče dle svého uvážení přiřazovat čísla buněk jednotlivým bodům měření, čísla objektů jednotlivým objektům, provádět měření v libovolném pořadí a opakovat je bez ztráty zbývajících dat.

Paměť výsledků měření se po vypnutí měřiče nevymaže, takže je lze později přečíst nebo odeslat do počítače. Také se nezmění číslo aktuální buňky a objektu.



- Výsledky měření provedených pro všechny funkce měření lze uložit do jedné buňky.
- Při každém zadání výsledku měření do buňky se její číslo automaticky zvýší. Pro umožnění zadávání po sobě jdoucích výsledků měření vztahujících se k danému měřicímu bodu (zařízení) do jedné buňky by mělo být před každým zadáním nastaveno příslušné číslo buňky.
- Všechna měření lze uložit do paměti, kromě odporu Rx.
- Po načtení dat nebo před provedením nové série měření, které lze uložit do stejných buněk jako předchozí, se doporučuje vymazat paměť.

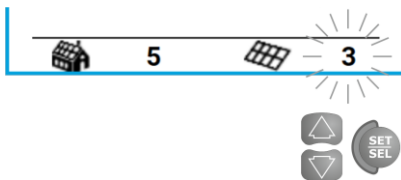
4.1 Uložení výsledků měření do paměti

①

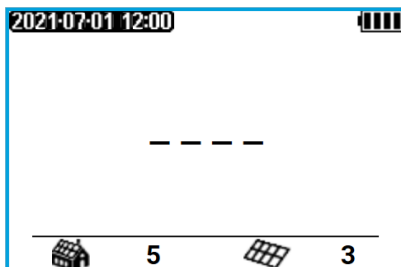


Po dokončení měření stiskněte **ENTER**.

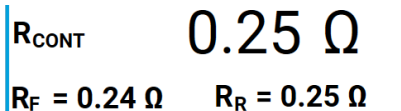
②




Měřič je v režimu zápisu do paměti. Vyberte objekt a buňku podle **kap. 4.2** nebo zůstať v aktuálním stavu.



Buňka je prázdná.



Buňka obsahuje výsledek stejného typu, jaký se má zadat.

Riso ~		
Uoc, E		Rcont
Isc, E		I _q , P _E ∞
Riso ∞	-----	I _q , P _~
Riso ~		

Buňka je obsazena výsledkem zobrazeného typu.

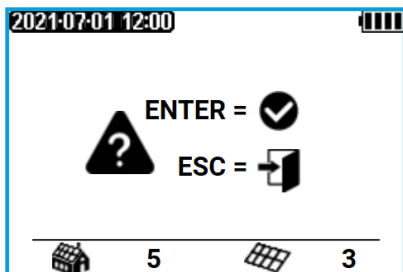
Buňka je obsazena výsledky zobrazených typů.

3



Svůj výběr potvrďte stisknutím **ENTER**.

4



Pokus o přepsání výsledku způsobí zobrazení varování.



Stiskněte **ENTER** pro přepsání výsledku nebo **ESC** pro zrušení.



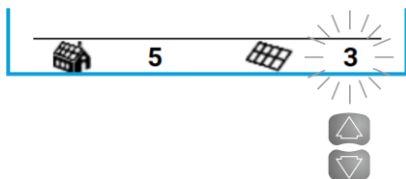
Do paměti se ukládá kompletní sada výsledků (hlavní a doplňkové výsledky) pro danou měřicí funkci, nastavené parametry měření a také datum a čas měření. Lze také uložit další data z měřiče intenzity ozáření IRM-1.

4.2 Změna čísla buňky a banky

①



Po provedení měření stiskněte **ENTER**. Měřič je v režimu zápisu do paměti.



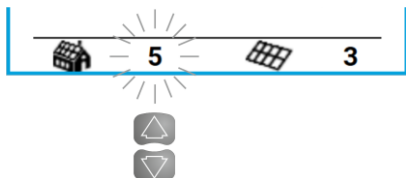
Číslo buňky bliká.

Změňte číslo buňky pomocí tlačítek ▲ ▼.

②



Tlačítkem **SET/SEL** nastavíte číslo buňky nebo objektu, které se má aktivně změnit (bliká).

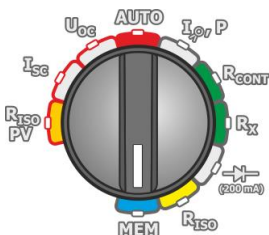


Číslo objektu bliká.

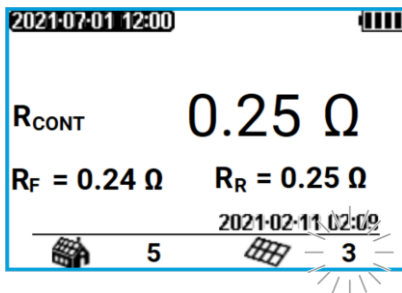
Změňte číslo objektu pomocí tlačítek ▲ ▼.

4.3 Přehled paměti

①



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **MEM**.




















Zobrazí se obsah poslední uložené buňky.

Číslo buňky bliká.

Číslo banky a buňky, kterou chcete zobrazit, můžete změnit pomocí tlačítka **SET/SEL** a poté tlačítek ▲ ▼. Blikající číslo banky nebo buňky znamená, že je lze změnit.

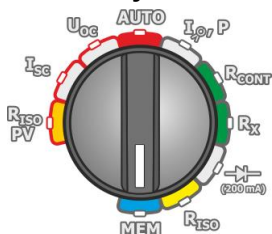
Pořadí ukládání jednotlivých výsledků měření je uvedeno v tabulce níže.

Funkce měření (skupina výsledků)	Výsledky komponentů
U _{OC}	U _{OC} , U _{OC} STC
U _{OC} , E	U _{OC} , U _{OC} STC E, T _{PV} , T _A , 
I _{SC}	I _{SC} , I _{SC} STC
I _{SC} , E	I _{SC} , I _{SC} STC E, T _{PV} , T _A , 
R _{ISO} ==	U _{ISO} , R _{ISO} +, R _{ISO} - U _{ISO} , I _L +, I _L -
R _{ISO} -	U _{ISO} R _{ISO} I _L
R _{CONT}	R _{CONT} R _F , R _R
 , P ₌₌	 nebo P ₌₌ , U, 
 , P ₌₌ , E	 nebo P ₌₌ , U,  E, T _{PV} , T _A , 
 , P _~	 nebo P _~ , U, 
 , P _~ , E	 nebo P _~ , U,  E, T _{PV} , T _A , 
	U _R , I _R U _F , I _F

4.4 Vymazání paměti

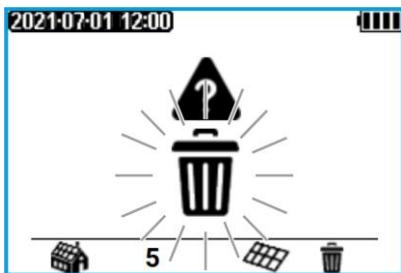
4.4.1 Odstranění vybraného objektu a jeho buněk

①



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **MEM**.

②

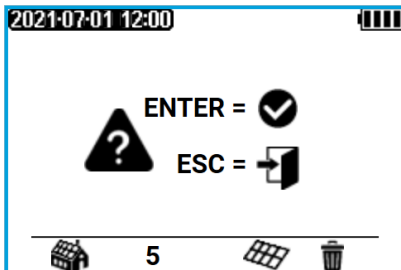


Číslo objektu, který se má smazat, nastavte podle **kap. 4.2**.

Nastavte číslo buňky objektu na (před 1).

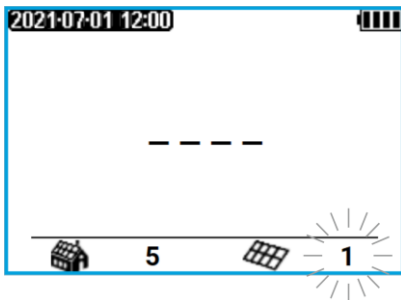
Objeví se symboly , které signalizují připravenost k vymazání.

③



Stiskněte **ENTER**. Budete vyzváni k potvrzení odstranění.

④

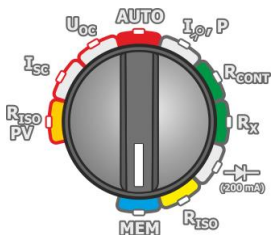


Stiskněte **ENTER** pro zahájení mazání nebo **ESC** pro zrušení.

Po dokončení mazání měřič vygeneruje 3 krátká pípnutí a nastaví číslo buňky na 1.

4.4.2 Vymazání veškeré paměti

1



- Zapněte měřič.
- Nastavte otočný přepínač funkce do polohy **MEM**.

2

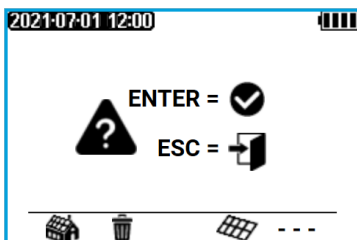


Nastavte číslo objektu na (před 1). Objeví se symboly , které signalizují připravenost k vymazání.



Stiskněte **ENTER**.

3

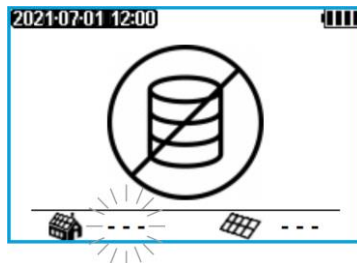


Budete vyzváni k potvrzení odstranění.



Stiskněte **ENTER** pro zahájení mazání nebo **ESC** pro zrušení.

4



Po dokončení mazání měřič vygeneruje 3 krátká pípnutí a nastaví číslo buňky na 1.

5 Komunikace

PVM-1020 je vybaven dvěma komunikačními kanály: bezdrátovým Bluetooth a bezdrátovým LoRa®.

K přenosu výsledků z paměti přístroje do počítače se používá **kabelová komunikace přes Bluetooth**.

Pro příjem výsledků měření z měřiče IRM-1 se používá **bezdrátová komunikace ve standardu LoRa®**. Jakákoli ztráta komunikace nemá za následek ztrátu dat. Naměřené hodnoty jsou poté zaznamenány do dočasné paměti IRM-1 a přeneseny do měřiče PVM-1020, když je komunikace obnovena.







5.1 Balíček vybavení pro spolupráci s počítačem

Aby měřič spolupracoval s počítačem, je zapotřebí modul Bluetooth a další software. Jedním z dostupných programů je **Sonel Reader**, který umožňuje čtení naměřených dat uložených v paměti měřiče a jejich prezentaci. Tento software lze zdarma stáhnout z webových stránek výrobce. Informace o dostupnosti dalších programů spolupracujících s měřičem lze získat u výrobce nebo jeho autorizovaných distributorů.

Software, který máte, lze použít pro práci s mnoha zařízeními vyrobenými společností SONEL S.A. vybavené rozhraním USB a/nebo rádiovým modulem.

Podrobné informace jsou k dispozici u výrobce a distributorů.

5.2 Přenos dat přes modul Bluetooth 4.2

-  **1** Držte stisknuté tlačítko **SET/SEL**, zapněte měřič a počkejte na obrazovku pro výběr parametrů (viz **kap. 2.2**).
-  **2** Pomocí tlačítka **SET/SEL** přejděte k parametru .
-  **3** Pomocí tlačítek **▲ ▼** nastavte **Auto**.
-  **4** Stiskněte a podržte **ENTER** pro potvrzení nastavení. Od této chvíle, když kolečkem zvolíte polohu **MEM**, na obrazovce se zobrazí symbol .
- 5** Pokud není modul Bluetooth integrován v počítači, připojte jej do zásuvky USB počítače.
- 6** Při párování měřiče s počítačem zadejte kód PIN, který odpovídá kódu PIN měřiče v hlavním nastavení.
- 7** Spusťte **Sonel Reader** na počítači.





Standardní PIN měřiče je **1234**. Nastavení v měřidle dle **kap. 2.2**.

6 Odstraňování problémů

Před odesláním přístroje k opravě zavolejte do servisního střediska, může se ukázat, že měřič není poškozený, ale problém vznikl z jiného důvodu.

Opravy poškození měřiče by měly být prováděny pouze v zařízeních autorizovaných výrobcem.

Níže uvedená tabulka popisuje doporučené kroky, které je třeba provést v určitých situacích, k nimž dojde během používání měřiče.

Symptom	Důvod	Postup
Měřič nelze zapnout stisknutím tlačítka  .	Baterie jsou opotřebované nebo nesprávně vložené, akumulátory jsou vybité.	Zkontrolujte, zda jsou baterie správně vloženy, vyměňte baterie za nové / nabijte akumulátory. Pokud se situace po těchto činnostech nezmění, nechte měřidlo opravit.
Symbol  se zobrazuje během měření napětí.	Poškození měřiče (vypálené pojistky přístroje).	Nechte měřič opravit.
Po připojení ke zdroji napětí ukazuje měřič hodnotu nula nebo blízkou nule.	Poškození měřiče (vypálené pojistky přístroje).	Nechte měřič opravit.
Chyby měření po přemístění měřiče z chladného prostředí do teplého a vlhkého prostředí.	Žádná aklimatizace.	Neprovádějte měření, dokud měřidlo nedosáhne okolní teploty (cca 30 minut) a nevyschne.
Chyba E222.	Na svorkách je příliš vysoké napětí s opačnou polaritou.	Odpojte měřič od napětí, vypněte jej a znovu zapněte.
Chyba E224.	Poškození tranzistoru IGBT.	Nechte měřič opravit.
Další kód chyby.	Nedefinováno.	Vypněte a znovu zapněte měřič. Pokud chyba přetrvává, odešlete přístroj do servisního střediska.

7 Napájení měřiče

7.1 Sledování napájecího napětí

Úroveň nabití baterií nebo akumulátorů je indikována symbolem na obrazovce podle aktuálního stavu:



Baterie nebo akumulátory jsou nabitě.



Baterie nebo akumulátory jsou vybité.



Baterie k výměně nebo akumulátory k nabití. Měřič se automaticky vypne.



Měření prováděná měřičem s příliš nízkým napájecím napětím jsou zatížena dalšími chybami, které uživatel nemůže odhadnout.

7.2 Výměna baterií (akumulátorů)

Měřič je napájen čtyřmi alkalickými bateriemi LR6 nebo NiMH bateriemi velikosti AA. Baterie (akumulátory) jsou umístěny v zásobníku ve spodní části krytu.



VAROVÁNÍ

Před výměnou baterií nebo akumulátorů odpojte testovací kabely od měřiče.

Výměna baterií nebo akumulátorů:

1. Odpojte vodiče od měřicího obvodu a měřicí přístroj vypněte,
2. Odšroubujte šrouby upevňující kryt baterie (ve spodní části krytu),
3. Vyměňte všechny baterie (akumulátory). Nové baterie nebo akumulátory musí být vloženy s dodržáním správné polaritý („-“ na pružné části kontaktní destičky). Opačná polarita nepoškodí měřič ani baterie, ale měřič nebude fungovat s nesprávně vloženými bateriemi.
4. Nasadte a přišroubujte kryt zásobníku!



POZOR!

- Po výměně baterií/akumulátorů je třeba nastavit typ napájení, protože na něm závisí správná indikace stupně nabití (vybíjecí charakteristiky baterií a akumulátorů se liší).
- V případě vytečení baterie uvnitř zásobníku, zašlete měřič do servisu.

Akumulátory se musí nabíjet v externí nabíječce.

7.3 Všeobecné zásady používání akumulátorů Ni-MH

- Pokud přístroj delší dobu nepoužíváte, je vhodné akumulátory vyjmout a uskladnit odděleně od přístroje.
- Akumulátory skladujte na suchém, chladném a dobře větraném místě a chraňte je před přímým slunečním světlem. Teplota pro dlouhodobé skladování akumulátorů nesmí být větší než 30°C. Pokud jsou akumulátory dlouhodobě skladovány při vysoké teplotě, probíhající chemické procesy mohou zkrátit jejich životnost.
- Akumulátory NiMH snesou běžně 500-1000 nabíjecích cyklů. Nejvyšší kapacity se dosáhne po jejich naformátování (2-3 cykly nabití a vybití). Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím životnost akumulátorů je úroveň jejich vybíjení. Čím více se akumulátor vybíjí, tím je jeho životnost kratší.
- Paměťový efekt je u akumulátorů NiMH potlačen. Tyto akumulátory lze nabíjet při jakémkoliv stavu vybití bez výraznějších následků. Doporučuje se však akumulátory vždy po několika cyklech úplně vybit.
- Během skladování akumulátorů NiMH dochází k jejich samovolnému vybíjení rychlostí přibližně 30% za měsíc. Pokud jsou akumulátory skladovány při vyšší teplotě, proces vybíjení se urychlí dokonce až na 100%. Aby se předešlo nadměrnému vybití akumulátorů, po kterém je potřeba je znovu naformátovat, doporučuje se akumulátory občas nabít (i když se nepoužívají).
- Moderní nabíječe s rychlým nabíjením umí detekovat příliš nízkou a příliš vysokou teplotu akumulátorů a odpovídajícím způsobem na tyto stavy reagovat. Při příliš nízké teplotě nedovolí zahájit nabíjení, protože by mohlo dojít k nevratnému poškození akumulátoru. Zvýšení teploty akumulátoru je signálem pro ukončení nabíjení, což je typickým jevem. Avšak nabíjení při vysoké teplotě okolí nejenže zmenšuje životnost akumulátoru, ale také zapříčiní zrychlený nárůst teploty akumulátoru, který se potom nenabije na celou svoji kapacitu.
- Pamatuje na to, že při rychlém nabíjení se akumulátory nabíjí přibližně na 80% své kapacity. Lepších výsledků se dosáhne, pokud se v procesu nabíjení pokračuje. Nabíječ přejde do režimu nabíjení malým proudem a po několika dalších hodinách nabíjení budou akumulátory nabitý na plnou kapacitu.

- Akumulátory nenabíjejte ani nepoužívejte při extrémních teplotách. Extrémní teploty zmenšují životnost baterií a akumulátorů. Neumísťujte přístroje napájené z akumulátorů do prostředí s vysokou teplotou. Je potřeba důsledně dodržovat jmenovitou provozní teplotu.

8 Čištění a údržba



POZOR!

Při údržbě postupujte výhradně podle pokynů uvedených výrobcem v tomto návodu.

Pouzdro přístroje se může čistit pouze jemnou vlhkou tkaninou s použitím všech běžných saponátů. Nepoužívejte žádná ředidla nebo čisticí prostředky, které by mohly poškrabat pouzdro přístroje (prášky, pasty atd.).

Sondu očistěte vodou a osušte ji. Budete-li sondu delší dobu skladovat, naneste na ni před uložením vrstvičku jakéhokoliv mazacího prostředku určeného pro stroje.

Cívky a testovací kabely je potřeba očistit vodou se saponátem a potom osušit.

Elektronické části přístroje nevyžadují žádnou údržbu.

9 Skladování

Při skladování přístroje je potřeba dodržovat následující pokyny:

- Od přístroje odpojit všechny testovací kabely.
- Přístroj a veškeré příslušenství pečlivě vyčistit.
- Pokud bude přístroj skladován dlouhou dobu, vyjmout z něj baterie.
- Aby při dlouhém skladování nedošlo k úplnému vybití akumulátorů, je vhodné je občas dobít.

10 Vyřazení z provozu a likvidace

Opotřeбенá elektrická a elektronická zařízení je potřeba shromažďovat odděleně od odpadu jiného druhu.

Opotřeбенá elektrická a elektronická zařízení musí být předána do sběrného střediska v souladu s předpisy o likvidaci opotřeбенých elektrických a elektronických zařízení.

Před jejich předáním do sběrného střediska je nerozebírejte.

Dodržujte místní předpisy o likvidaci balicích materiálů, použitých baterií a akumulátorů.

11 Technické údaje

11.1 Základní údaje

⇒ Zkratka "m.h." ve specifikacích přesnosti označuje referenční naměřenou hodnotu.

11.1.1 Měření napětí DC

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...1000,0 V	0,1 V	$\pm(0,5\% \text{ m.h.} + 2 \text{ digitů})$

11.1.2 Měření napětí AC True RMS

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...600,0 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ m.h.} + 6 \text{ digitů})$

- Frekvenční rozsah: 45...65 Hz

11.1.3 Měření frekvence

Rozsah měření: 45,0...65,0 Hz

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
40,0...300,0 Hz	0,1 Hz	$\pm 0,2 \text{ Hz}$

- Rozsah napětí: 10...600 V

11.1.4 Měření zkratového proudu I_{sc}

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...20,00 A	0,01 A	$\pm(1\% \text{ m.h.} + 2 \text{ digitů})$

11.1.5 Měření izolačního odporu modulu / PV instalace

Měření odporu R_{iso}

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro $U_{iso} = 250 \text{ V} / 500 \text{ V} / 1000 \text{ V}$: 250 k Ω ...1,000 G Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(8\% \text{ m.h.} + 8 \text{ digitů})^*$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,9 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000 G Ω	0,001 G Ω	

* Pokud se hodnoty $R_{iso}PV+$ i $R_{iso}PV-$ liší 10krát, chyba není specifikována

- Měření napětí: 250 V, 500 V, 1000 V
- **Přesnost použitého napětí** ($R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0... + 5% od nastavené hodnoty
- Detekce nebezpečného napětí před měřením
- Vybití měřeného objektu
- Měření napětí na svorkách „+“, „-“ v rozsahu: 0...440 V
- Zkušební proud <2 mA

Měření úniku proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0... I_{Lmax}	mA, μ A, nA	Vypočteno na základě indikací odporu

- I_{Lmax} – maximální proud při zkratu vodičů,
- rozlišení a jednotky vyplývají z rozsahu měření izolačního odporu.

11.1.6 Měření izolačního odporu

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro $U_{ISO} = 250$ V: 250 k Ω ...2,000 G Ω

Rozsah zobrazení pro $U_N = 250$ V	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	\pm (3% m.h. + 8 digitů)
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000...2,000 G Ω	0,001 G Ω	

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro $U_{ISO} = 500$ V: 250 k Ω ...5,00 G Ω

Rozsah zobrazení pro $U_N = 500$ V	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	\pm (3% m.h. + 8 digitů)
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000...5,000 G Ω	0,001 G Ω	\pm (4% m.h. + 6 digitů)

Rozsah měření podle IEC 61557-2 pro $U_{ISO} = 1000$ V: 500 k Ω ...9,999 G Ω

Rozsah zobrazení pro $U_N = 500$ V	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	\pm (3% m.h. + 8 digitů)
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000...9,999 G Ω	0,001 G Ω	\pm (4% m.h. + 6 digitů)

- Měření napětí: 250 V, 500 V, 1000 V
- Přesnost nastavení napětí (R_{obc} [Ω] $\geq 1000 \cdot U_{ISO}$ [V]): 0... + 5% od nastavené hodnoty
- Detekce nebezpečného napětí před měřením
- Vybítí měřeného objektu
- Měření napětí na svorkách „+“, „-“ v rozsahu: 0...440 V
- Zkušební proud <2 mA

Měření úniku proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0... I_{Lmax}	mA, μ A, nA	Vypočteno na základě indikací odporu

- I_{Lmax} – maximální proud při zkratu vodičů,
- rozlišení a jednotky vyplývají z rozsahu měření izolačního odporu.

11.1.7 Měření provozního proudu a výkonu

Měření výkonu P – AC a DC napětí

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...100,0 kW	0,1 kW	$\pm(6\% \text{ m.h.} + 5 \text{ digitů})$

Měření proudu při měření výkonu – AC a DC napětí

Rozsah měření: 0,0...40,0 A

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...40,0 A	0,1 A	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 2 \text{ digitů})$

Rozsah měření: 0...400 A

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
1,0...400,0 A	0,1 A	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 8 \text{ digitů})$

11.1.8 Nízkonapěťové měření kontinuity a odporu obvodu

Měření spojitosti ochranných spojů a vyrovnaní potenciálů proudem $\pm 200 \text{ mA}$

Rozsah měření podle IEC 61557-4: 0,10...1999 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$

- Napětí na otevřených svorkách: $4 \text{ V} < U_{OC} < 8 \text{ V}$
- Výstupní proud při $R \leq 2 \text{ } \Omega$: min. 200 mA
- Kompenzace odporu testovacích vodičů
- Měření pro obě polarity proudu

Měření odporu nízkého proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- Napětí na otevřených svorkách: $4 \text{ V} < U_{OC} < 8 \text{ V}$
- Zkratový proud I_{SC} : 5...15 mA
- Zvukové a světelné signály pro měřený odpor $< 30 \text{ } \Omega \pm 10\%$
- Kompenzace odporu testovacích vodičů

11.1.9 Převod výsledků měření na podmínky STC

Výsledek je převeden na podmínky STC pouze tehdy, když je intenzita ozáření měřená měřičem IRM-1 v jeho rozsahu měření.

11.2 Další technické údaje

- a) typ izolace podle IEC 61010-1 a IEC 61557 dvojitý
- b) kategorie měření dle IEC 61010-1 IV 300 V, III 600 V, II 1000 V DC
- c) krytí pouzdra přístroje podle IEC 60529 IP65
- d) napájení měřiče alkalické baterie LR6 nebo akumulátory NiMH, velikost AA (4 ks)
- e) rozměry 220 x 98 x 58 mm
- f) hmotnost cca 1,0 kg
- g) skladovací teplota -20...+60°C
- h) pracovní teplota -10...+40°C
- i) vlhkost 20...80%
- j) referenční teplota +23 ± 2°C
- k) referenční vlhkost 40...60%
- l) nadmořská výška ≤2000 m*
- m) čas do AUTO-OFF 5, 10, 15 min nebo žádný
- n) displej grafický LCD
- o) paměť výsledků měření 4059 záznamů dat
- p) přenos výsledků
 - rozhraní Bluetooth
 - dosah až 10 m
- q) komunikace s IRM-1
 - rozhraní LoRa®
 - dosah až 300 m
- r) standard kvality konstrukce a výroba v souladu s ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- s) zařízení splňuje požadavky normy IEC 61557
- t) výrobek splňuje požadavky EMC (odolnost pro průmyslové prostředí) dle norem IEC 61326-1 a IEC 61326-2-2

POZOR

*** Informace o použití měřiče ve výšce 2000 m n.m. do 5000 m n.m.**

Pro napětové vstupy $-\frac{\square}{\square}$, $+$ se předpokládá, že kategorie měření je snížena na hodnotu CAT III 600 V (CAT IV 150 V) vůči zemi nebo CAT II 600 V DC vůči zemi. Značky a symboly zobrazené na přístroji je třeba považovat za povinné při použití v nadmořské výšce ≤ 2 000 m.



Společnost SONEL S.A. tímto prohlašuje, že typ rádiového zařízení PVM-1020 je v souladu se směrnicí 2014/53/EU. Úplné znění EU prohlášení o shodě je k dispozici na této internetové adrese: <https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/>

11.2.1 Maximální pracovní doba na jednu sadu baterií

Měření	Podsvícení		
	Vypnuto	Úroveň 1	Úroveň 2
	Pracovní doba (počet měření)		
Měření izolačního odporu (PV)	16 h (570)	9 h 30 min (471)	5 h (377)
Měření izolačního odporu (AC)	4 h 45 min	3 h 48 min	3 h 9 min
DC napětí otevřeného okruhu U_{oc}	16 h	9 h	5 h
DC zkratový proud I_{sc}	14 h (17000)	7 h 30 min (9400)	4 h 30 min (5300)
Automatická měření	16 h (559)	9 h (463)	5 h (372)
Měření provozního proudu a výkonu	16 h	9 h	5 h
Slaboproudé měření odporu (R_x)	7 h 30 min	4 h 30 min	3 h
Měření spojitosti ochranných spojů a vyrovn. proudem ± 200 mA (R_{cont})	7 h 30 min (10800)	4 h 30 min (7700)	3 h (5700)
Test blokovací diody	16 h	9 h	5 h

Podmínky

- Alkalické baterie
- $R_{ISO(PV)} > 60$ M Ω na vedeních +POS, -NEG modulu PV
- $R_{ISO(AC)} > 30$ M Ω
- $R_x < 10$ Ω
- $R_{cont} < 10$ Ω
- Teplota 23°C \pm 2°C

11.2.2 Maximální pracovní doba na jedno nabití baterie

Měření	Podsvícení		
	Vypnuto	Úroveň 1	Úroveň 2
	Pracovní doba (počet měření)		
Měření izolačního odporu (PV)	13 h (760)	8 h 30 min (608)	6 h 30 min (504)
Měření izolačního odporu (AC)	6 h 20 min	5 h	4 h 10 min
DC napětí otevřeného okruhu U_{oc}	13 h	8 h 30 min	6 h 30 min
DC zkratový proud I_{sc}	13 h (13800)	8 h 30 min (9700)	6 h 30 min (7200)
Automatická měření	13 h (750)	8 h 30 min (600)	6 h 30 min (495)
Měření provozního proudu a výkonu	13 h	8 h 30 min	6 h 30 min
Slaboproudé měření odporu (R_x)	8 h	6 h	5 h
Měření spojitosti ochranných spojů a vyrovn. proudem ± 200 mA (R_{cont})	8 h (25000)	6 h (23000)	5 h (20000)
Test blokovací diody	13 h	8 h 30 min	6 h 30 min

Podmínky

- Baterie Ni-MH 1900 mAh
- $R_{ISO(PV)} > 60$ M Ω na vedeních +POS, -NEG modulu PV
- $R_{ISO(AC)} > 30$ M Ω
- $R_x < 10$ Ω
- $R_{cont} < 10$ Ω
- Teplota 23°C \pm 2°C

12 Příslušenství

Aktuální seznam příslušenství naleznete na webových stránkách výrobce.

12.1 Standardní příslušenství

Standardní sada přístroje dodaná výrobcem obsahuje:

Název	PVM-1020	PVM-1020 KIT
• měřič PVM-1020	✓	✓
• měřič IRM-1		✓
• 1,2 m kabel CAT III 1000 V s bananovými zástrčkami, černý – WAPRZ1X2BLBB	✓	✓
• 1,2 m kabel CAT III 1000 V s bananovými zástrčkami, červený – WAPRZ1X2REBB	✓	✓
• 1,2 m kabel CAT III 1000 V s bananovými zástrčkami, žlutý – WAPRZ1X2YEBB	✓	✓
• krokosvorka (CAT III 1000 V) – WAKRORE20K01	✓	✓
• krokosvorka (CAT III 1000 V) červená – WAKRORE20K02	✓	✓
• krokosvorka (CAT III 1000 V) žlutá – WAKROYE20K02	✓	✓
• kolíková sonda s banánovou zásuvkou (CAT III 1000 V) červená – WASONREOGB1	✓	✓
• C-PV měřicí kleště – WACEGCPVOKR	✓	✓
• adaptér MC4-banánové zásuvky (sada) – WAADAMC4	✓	✓
• sada pro uchycení měřiče slunečního svitu na FV panely + sonda pro měření teploty FV panelů a prostředí – WASONTPVKPL		✓
• 5 V napájecí zdroj s USB 2.0 výstupem a odnímatelným micro-USB kabelem – WAZASZ24		✓
• postroj – WAPOZSZE4	✓	✓
• pouzdro M-6 – WAFUTM6	✓	
• pouzdro L-4 – WAFUTL4		✓
• návod k obsluze PVM-1020	✓	✓
• návod k obsluze IRM-1		✓
• tovární kalibrační protokol PVM-1020	✓	✓
• tovární kalibrační protokol IRM-1		✓
• 4x baterie AA 1,5 V	✓	✓
• 2x baterie AAA 1,5 V	✓	✓

12.2 Volitelné příslušenství

Následující doplňující příslušenství, které není součástí standardní dodávky přístroje, lze zakoupit samostatně u výrobce nebo u prodejců:

- Připojování

Rozbočovač MC4 pro měření výkonu v PV instalacích – sada 2 ks
WAADAMC4SKPL



- Montáž

Držák – M1 věšák
WAPOZUCH1



- Příslušenství pro měřič slunečního svitu (pouze PVM-1020 KIT)

Montážní sada měřiče slunečního svitu pro PV panely
WAPOZUCHPV



Sonda pro měření teploty PV panelů a prostředí
WASONTPV



Svorka pro držák PV
WAZACPV



- Kolíková sonda 1 kV (banánová zásuvka)

Černá
WASONBLOGB1



Žlutá
WASONYEOGB1



- Adaptér pro třífázové zásuvky

Pětivodičová verze 16 A
AGT-16P
WAADAAGT16P



Pětivodičová verze 32 A
AGT-32P
WAADAAGT32P



Pětivodičová verze 63 A
AGT-63P
WAADAAGT63P



- Software

Program pro tvorbu protokolů měření „SONEL Reports PLUS“
WAPROREPORTSPLUS



- Kalibrační certifikát bez akreditace

13 Výrobce

Adresa výrobce přístroje, který také zajišťuje veškeré záruční a pozáruční opravy:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polsko

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

Web page: www.sonel.pl



POZOR!

Servisní opravy přístroje může provádět pouze výrobce.

HLÁŠENÍ O MĚŘENÍ

Měření



Přítomnost zkušebního napětí na svorkách elektroměru.



Nutnost nahlédnout do manuálu.



Vybíjení objektu

LIMIT !!

Aktivace omezení proudu. Zobrazený symbol je doprovázen nepřetržitým pípáním.

NOISE!

Na zkoušeném objektu je přítomno rušivé napětí. Měření je možné, ale může být zatíženo další nejistotou.

READY

Měřič je připraven k měření.



Překročena teplota měřiče. Měření je blokováno.

AUTO-START

Automatická aktivace měření.

AUTO-ZERO

Kompenzace testovacích vodičů je zapnutá pro měření odporu nízkého napětí.

DC-ZERO

Nulování proudových kleští v rozsahu DC.



Testovaný objekt je pod napětím. Měření je blokováno. **Měřič by měl být okamžitě odpojen od objektu (oba vodiče).**



Nutné rozhodnutí uživatele.

Stav baterií / akumulátorů



Nabitý.



Vybitý.



Vyčerpaný. Měřič se automaticky vypne. Vyměňte baterie za nové nebo dobijte dobijecí baterie.



SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polsko



+48 74 858 38 60
+48 74 858 38 00
fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl
www.sonel.pl