



PROFITEST | **PV**
PHOTOVOLTAIC | TESTER

Měření špičkového výkonu a zobrazování křivek

Zcela jasně: Největší přesnost pro fotovoltaiku

Měřicí technika „Hightech“ pro energii budoucnosti

Trvale šetrné k okolí, vždy efektivní v energetické bilanci a hospodářsky přesvědčivé: Význam fotovoltaických elektráren k výrobě elektrického proudu neustále stoupá. Již dnes se jim říká „zdroje budoucí energie“. Pro optimální využití sluneční energie s maximálním výnosem je proto nutná naprostá přesnost.

Z toho vyplývají nejvyšší nároky na používané měřicí přístroje – a to na každém stupni provozu: Již ve fázi plánování fotovoltaické elektrárny se musí přesně stanovit základní podmínky, aby se na ně mohl brát ohled při celkové koncepci. Při uvedení do provozu a při revizních zkouškách se musí vyhotovit protokol s uvedením naměřených hodnot

požadovaných v normách a s daty zařízení. Spolu s pasportem fotovoltaického zařízení se dají kvalita a výkon takové fotovoltaické elektrárny prokazatelně dokumentovat.

Zabezpečení kvality po celý život fotovoltaické elektrárny má základní význam – konečně všichni provozovatelé si přejí spolehlivou, dobře vypovídající kontrolu výnosu pro zajištění dlouhodobé rentability.

Pro tato náročná kritéria byl vyvinut PROFITEST PV. S tímto přístrojem je možné provádět měření nejen přesně, ale také efektivně. Jeho koncept: maximální přesnost – s minimálními náklady. Když u jiných přístrojů ještě zadáváte data, u PROFITESTu PV již čtete výsledky!

Normám odpovídající zkoušky dle EN 62446



Největší přesnost stejnoměrným měřením I-U-křivky při kapacitní zátěži na fotovoltaických modulech a stringách



Patentovaná kalkulace pro hodnocení fv-generátorů bez znalosti výrobních dat



Patentovaná kalkulace pro zjištění sériového odporu generatoru pouze z jedné změřené I-U-křivky



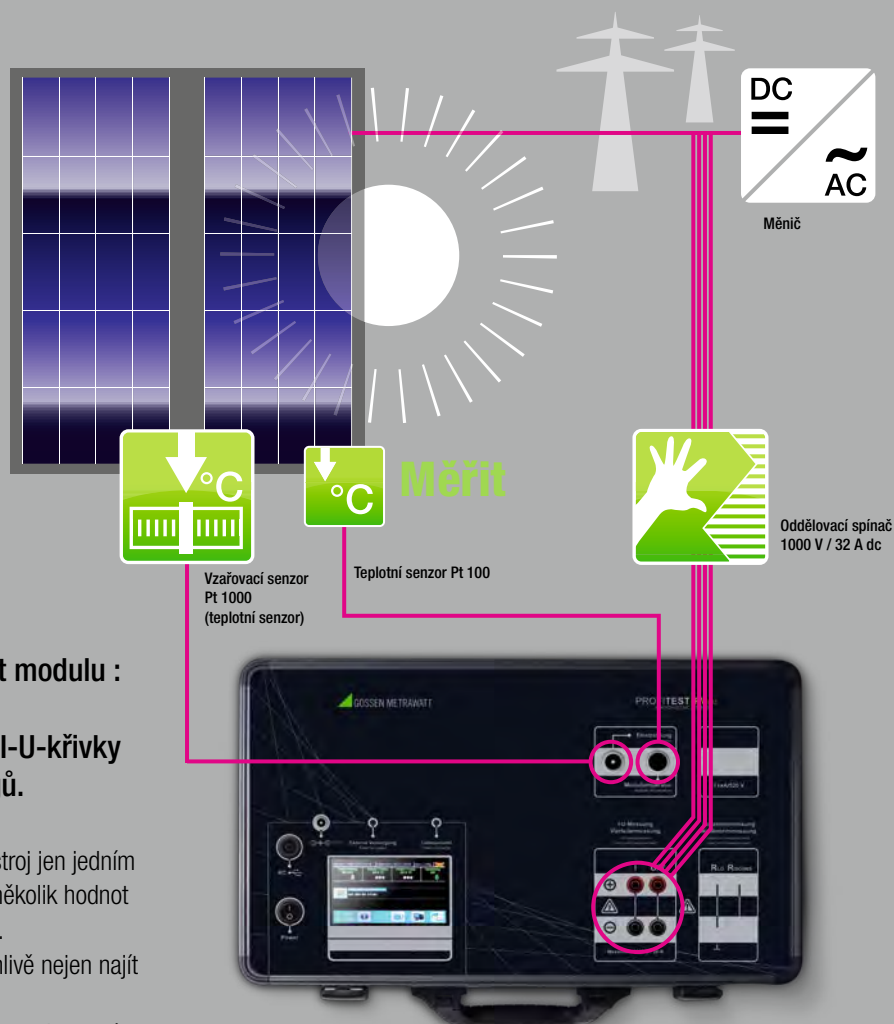
Vysoká bezpečnost díky sériově dodávanému rozdělovači zátěže 1000 V/32 A DC pro všepólové oddělení měřicího přístroje od fv-generátoru



Kalibrovaný sensor dle IEC / EN 60904-2 s integrovaným teplotním senzorem Pt1000

PROFITEST-PV: zapojit, zapnout, měřit, hotovo !

Měřicí přístroj pro špičkový výkon a pro zobrazení křivek u fotovoltaických zařízení s automatickým přepínáním rozsahu až 1.000 V / 20 A



Měřit bez časově náročného zadávání dat modulu :

Profitest PV umožňuje spolehlivé zjištění I-U-křivky jak u jednotlivých fv-modulů, tak u stringů.

- Patentovaným způsobem může tento moderní přístroj jen jedním měřením a bez dat modulu zjistit přímo na místě několik hodnot zároveň: špičkový výkon, sériový a paralelní odpor.
- Tímto způsobem se dá rychle, jednoduše a spolehlivě nejen najít možná chyba ale i dokumentovat kvalita.
- Naměřené hodnoty můžeme pohodlně odečíst. Jsou zobrazeny na vysoce rozlišujícím, barevném, grafickém displeji, vhodným pro provoz při slunečním osvětlení.

Tato nova efektivita při měření ušetří instalatérovi hodně času – jak při uvedení do provozu, tak při revizních zkouškách. A dává zákazníkovi jistotu, že zařízení je stále v nejlepším stavu a výnos je slunečný.

Včetně širokého spektra měření

Široké pásmo integrovaných měřících metod dělá z PROFITESTu PV univerzální měřicí přístroj pro užívanou solární techniku. Např. může být měřená špičková hodnota použita k určení tzv. performance ratio. Navíc nám evidované křivky umožní informace o elektrických vlastnostech měřených modulů či stringů. Proto se tento přístroj hodí výborně jako přesný měřicí přístroj také do výzkumných ústavů a laboratoří.

Vnitřní sériový odpor R_s : Jedno měření stačí

U krystalických stejně jako u tenkovrstvových modulů bylo doposud pro měření vnitřního sériového odporu R_s nutné zjistit si nejméně dvě křivky za definovaných podmínek – obtížná a náročná záležitost.

Profitest PV zvládne toto měření podstatně rychleji a hlavně jednodušeji:

- Přístroj potřebuje pouze jednu I-U-křivku a vypočítá okamžitě automaticky R_s , špičkový výkon P_{pk} a paralelní odpor R_p
- Přiložený software PV-analýzátor dokonce umožňuje přístrojem měřené hodnoty srovnat s těmi pro aktuální zařízení očekávanými hodnotami. Tak se dají např. získat upozornění na zlomy, řezy nebo chybná spojení a zmenšit ztráty energie.

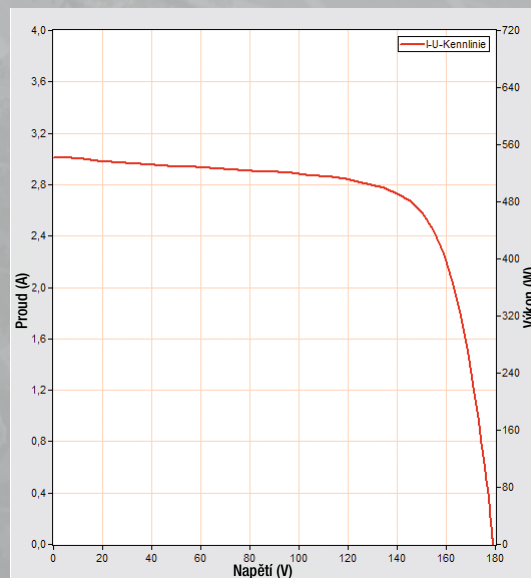
Nová přesnost spojená s inteligentní měřicí technikou

Obsáhlý program měřících možností, ovládací a dokumentační funkce zaměřené na praxi, jakož i výborná ergonomie – tím zakládá PROFITEST PV nová měřítka - pro kvalitu a bezpečnost.

- Měření zkratového proudu I_{SC} , napětí naprázdno U_{DC} , aktuálního špičkového výkonu solárního článku P_{max} , sériového odporu R_S , měření paralelního vnitřního odporu R_P
- Ukazuje (kalkulované) hodnoty: špičkového výkonu PPk , sériového vnitřního odporu RS , paralelního vnitřního odporu RP , okamžité hodnoty: U_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} , U_{OC} , I_{SC} , FF , T_{mod} , T_{ref} , E_{eff} , I-U-křivku
- Automatické přepočítávání aktuální měřicí hodnoty na STC^*1
- Napětí generátorů do 1000 V DC, proudy do 20 A DC, výkon do 20 kW
- Měření výkonu a teploty pomocí 4-vodičového kabelu pro bezchybný přenos výsledků
- Analogové zapojení senzorů pro vzařování a teploty robustními datovými vodiči
- Měření vzařování v reálném čase, spolehlivé rozeznání výkyvů I v rozsahu milisek.
- Interní paměť pro několik 1.000 měření

*1 STC – Standard Test Conditions

Aby se různé fv-moduly a buňky daly srovnávat, byly na celém světě definovány podmínky zkoušení, při kterých se zjišťuje křivka solární buňky. Tyto STC se vztahují na normu IEC 60904 popř. na EN 60904. V podstatě je křivka charakterizována .MPP-hodnotou, zkratovým proudem a napětím naprázdno.



I-U-křivka

- Stálá indikace aktuálního vzařování a teplot
- Oddělené měření teploty vzařovacím senzorem a na zadní stěně modulu (Pt100) pro zvýšení přesnosti měření
- Univerzální vstup pro zapojení komerčních popř. modifikovaných vzařovacích-referenčních-senzorů, výměna senzorů na místě kdykoli možná

- Provoz možný i přes PCs přímou přejímkou výsledků, např. dlouhodobých měření
- Externí síťový zdroj s širokopásmovým vstupem pro nabíjení akumulátorů nebo pro trvalý provoz
- Popis rozhraní pro zvláštní užívání Popis rozhraní pro zvláštní užívání
- Integrovaná databáze modulů-dvousměrově k PROFITESTu PV

Kapacitní měření: to je přesné řešení

Rozhodující pozitivní bod ve prospěch PROFITESTu-PV je jeho schopnost, zkoušet rozdílné typy modulů kapacitní metodou. Tím Vám při každém fv měření hlásí vysoce přesné výsledky – zcela nezávisle na rozdílném záření slunce.

- Oproti obvyklým způsobům měření kreslí přístroj I-U-křivku stejnoměrným měřením na kapacitní zátěž i velice přesně
- Při doposud běžných metodách, trvá jedno měření s výsledkem 10 až 30 s, tedy relativně dlouho. Záření se ale mění typicky v milisekundách o více jak 100 W/m^2 - tím rozplynou výsledky přes celou dobu měření značně.

Křivka samotná – bez rušivých faktorů

Pro měření s kapacitní zátěží, jak to nyní umožňuje PROFITEST PV mluví přesvědčivě technické argumenty:

- Na jedné straně nesmí měření křivky na fv-generátorech jako na modulech, na stringu a arrays probíhat moc rychle, protože kapacitní či induktivní vlastnosti vlastního generátoru mohou ovlivnit výsledek. Moc dlouho trvající měření může na druhé straně vést k tomu, že výsledky budou ovlivněné výkyvy záření a také nepřesné.
- To se týká také teploty modulů. Mění se sice jen pomalu, ale dle situace také během vteřin. Zvlášť tenkovrstvé moduly a ty se zadními kontakty reagují velice citlivě na moc velké výkyvy napětí – čas.

Kapacitní měřicí metodou PROFITESTu-PV se všechny zařízení specifické odchylky eliminují – a ručí vždy za přesné výsledky měření.

Optimálně sladěné příslušenství

Optimálně sestavená nabídka příslušenství umožňuje využívat bohaté měřicí možnosti PROFITESTu-PV velice komfortně pro nejrůznější měřicí úkoly na fotovoltaických zařízeních.

V odolném systému kufrů můžeme přístroj a příslušenství pohodlně a bezpečně transportovat.

System kufrů pro
PROFITEST-PV a
příslušenství



Kalibrovaný monokrystalový senzor dle IEC / EN 60904-2 s integrovaným teplotním senzorem Pt1000, 10m kabel



Externí spínač pro odepínání zátěže 1000 V / 32 A pro velkou vlastní bezpečnost k rozpojení měřicího přístroje od fv-generátoru



Externí síťový zdroj 16 V DC, 2,5 A pro napájení ze sítě, nabíjení akumulátoru s vestavěným regulátorem



Externí Pt1000 teplotní senzor pro oddělené měření teploty vzařovacího senzoru a zadní stěny modulu pro zvýšení přesnosti měření



4-vodičový kabel na rozpojení spínače zátěže od fv-generátoru, 10 m přípoj



Trolley (dvoukolka pro systém kufrů)

Dokumentovaná kvalita: Pasport zařízení a zkoušky dle norem

Optimálně sestavená nabídka příslušenství umožňuje využívat bohaté měřicí možnosti PROFITESTU PV velice komfortně pro nejrůznější měřicí úkoly na fotovoltaických zařízeních. V odolném systému kufrů můžeme přístroj a příslušenství pohodlně a bezpečně transportovat.

Pasport fotovoltaického zařízení

S tímto pasportem obdrží kupující fotovoltaického zařízení dokument, který mu zaručuje bezpečnost a dává důvěru do nové investice. Potvrzuje mu, že solární zařízení bylo solidně planováno, odborně instalováno a kvalitativně uděláno pro dlouhou životnost s vysokými výnosy. Pasport byl vypracován svazem BSW-Solar společně s ústředním svazem elektrotechnického řemesla a platí spolu se svými přílohami co důkaz jakosti. Obsahuje:

- Zabudované komponenty a jejich specifikace
- Informace o plánování, instalaci a sestavení
- Podrobné zprávy o zkouškách dle jednoznačných norem
- Přehled příložených dokumentů

Přejímací protokol dle RAL značky jakosti solární zařízení GZ 966 P3

Další uznaná možnost kvalitně dokumentovat je přejímací protokol dle RAL –GZ- 966 pro zvláštní jakostní a zkušební požadavky na solární zařízení P3.

The image shows a technical document titled 'PROFITEST PV-Anlagenpass'. It contains various fields for data entry, including 'Anzahl der Anlagen / Anlagenpass', 'Anzahl der Module', and 'Anzahl der Kabel'. There are also diagrams of solar panels and a table with technical specifications. The document is part of a system for documenting photovoltaic installations.

Provedení a plánování dle RAL-GZ-966

Jakostní a zkušební ustanovení:

- P1 – komponenty pro fotovoltaická zařízení
- P2 – plánování fotovoltaických zařízení
- P3 – provedení fotovoltaických zařízení
- P4 – servis a provoz fotovoltaických zařízení

Zřízení na veřejnou síť napojených fotovoltaických elektráren

Provedení fv-zařízení a jejich instalace se provádí dle platných norem IEC- / EN- atd. Bezpečnostní požadavky jsou definované v následujících normách:

- IEC 60364-1; Zřízení nízkonapěťových zařízení, část 1 – Všeobecné zásady
 - IEC 60364-6, Zřízení nízkonapěťových zařízení, část 6 – Zkoušky
 - EN 50111 0-1, Provoz elektrických zařízení
 - EN 62305-3, Ochrana před bleskem, část 3 – Ochrana staveb a osob
- Přímo s instalací fv zařízení se zabývá také IEC 60364-7-712, Požadavky na provozní místnosti, místnosti a zařízení speciálních solárních (fv) zdrojů (systémů).

Normám odpovídající zkoušky na síť napojených fv-zařízení

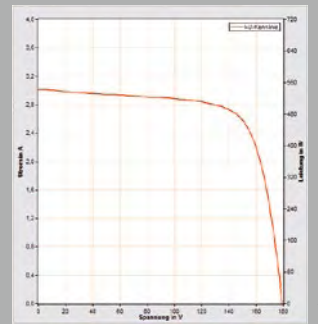
EN 62446 (na síť napojené fotovoltaické systémy, minimální požadavky na dokumentaci systému, zkoušky při uvedení do provozu a při revizích) popisuje vedle bodů, které dokumentace obsahovat musí, také zkoušky a měření při uvedení do provozu a při opakovaných revizích, hlavně pro právně bezpečný provoz.

PV-Analysator včetně softwaru

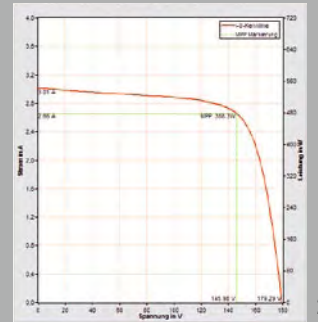
Spolu dodávaný software PV-Analysator Vás efektivně podporu je při zkouškách a dokumentaci. Byl vyvinut speciálně pro užívání rozsahu fotovoltaiky a umožňuje grafické znázornění výsledků měření jakož i přesné vyhodnocení a jisté protokolování s integrovanou databází

Mezi jinými nabízí PV-Analysator i tyto funkce:

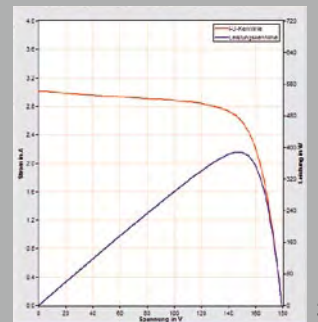
- Snímání měřených hodnot křivky z PROFITESTu-PV
- Export měřených hodnot a výsledků (např. XLS-file)
- Vystavení měřicího protokolu (např. PDF)
- Online-měření – grafické znázornění křivky a měřených hodnot (také vhodné pro trvalá měření)
- Online přístup do databáze / spravování dat v PROFITESTu-PV
- Zobrazování naměřených hodnot a vypočítaných s STC
- Přehled I-U-křivek jedné měřicí série v browseru
- Provoz možný pod MS Windows®NT, 2000, XP, Vista, 7



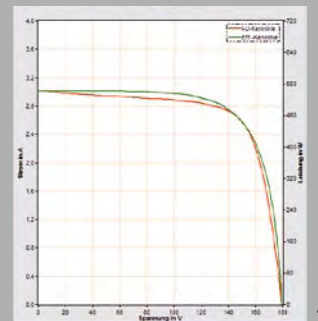
1



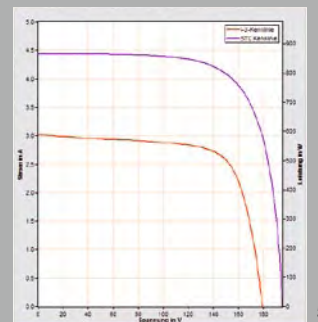
2



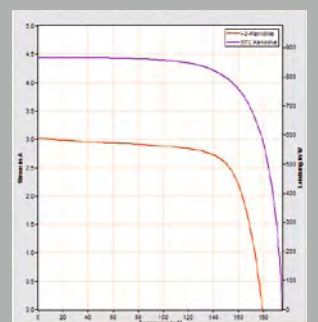
3



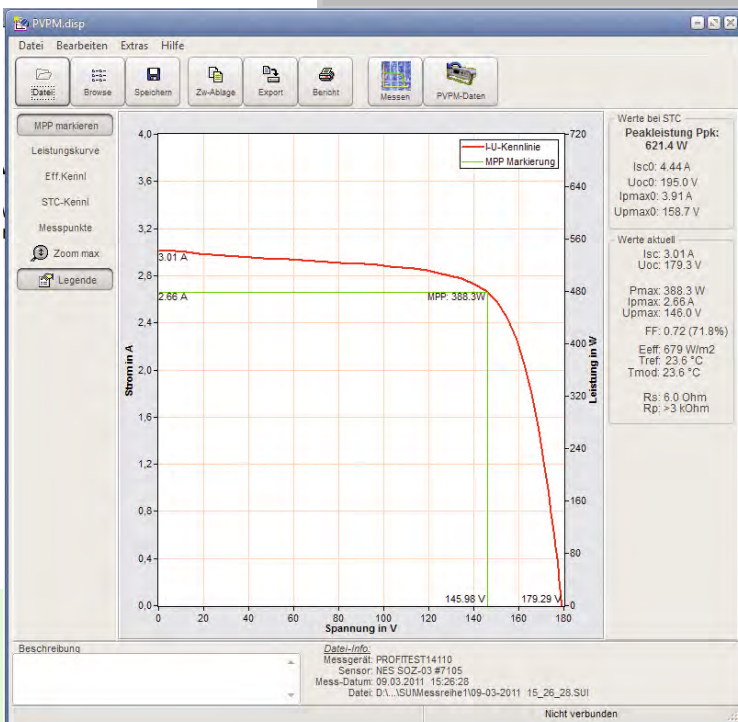
4



5



6



7

- 1 grafické znázornění I-U-křivky
- 2 s vypočítaným MPP Maximum Power Point (P_{max})
- 3 ve srovnání s výkonnostní křivkou
- 4 ve srovnání s efektivní křivkou
- 5 ve srovnání s STC – křivkou
- 6 I-U-křivka se znázorněním bodů měření
- 7 znázornění měřených hodnot a vypočítaných hodnot s STC

Měřicí a zkoušecí přístroje pro měření ve fotovoltaických zařízeních (fv)

Jméno GOSSEN METRAWATT ručí celosvětově za vynikající kvalitu a spolehlivost - první volba, když jde o největší přesnost při měření a zkoušení. Pro používání ve fotovoltaice a její periférii je k dispozici obsáhlá nabídka přístrojů, které pokrývají perfektně všechny měřicí úkoly.

PROFITEST MTECH

Přístroj na komfortní zkoušení funkce ochranných opatření v elektrických zařízeních dle IEC EN 60364-6 / EN 50110. (1)

METRISO G500 / METRISO G1000

Měřiče izolačních a nízkohmových odporů pro rychlé a racionální zkoušení funkce ochranných opatření v elektrických zařízeních dle IEC EN 60364-6 / EN 50110. (2)

MAVOWATT 20

Tento analyzátor energie a výkonu je výkonný měřicí přístroj pro obsáhlou analýzu energie a výkonu v jedno- a třífázových sítích (např. na zjištění stupně účinnosti fotovoltaických měničů). (3)

METRAHIT Energy

Multimetr s integrovaným sběrníkem dat je kompaktní jednofázový měřicí přístroj pro výkon v sítích stejnosměrného a střídavého proudu, jakož i s funkcí pro sběr a záznam síťových poruch. (4)

METRAHIT ISO

Multimetr a měřič izolace pro servis. Nastavitelná měřicí napětí 50 V / 100 V / 250 V / 1.000 V DC pro měření izolačního odporu. (5)

METRACLIP 41

Klešťový měřicí přístroj pro přesné, bezdotykové měření AC a DC proudů a komplexních proudových forem TRMS a s automatickým nalaďením 0. (6)



1



2



3



4



5



6

Technická data

Měření

- zkratový proud I_{SC}
- napětí naprázdno U_{OC}
- aktuální špičkový výkon jedné solární buňky P_{max}
- paralelní vnitřní odpor R_p
- sériový vnitřní odpor R_s

Zobrazené vypočítané hodnoty

- špičkový výkon P_{pk}
- sériový vnitřní odpor R_s
- paralelní vnitřní odpor R_p
- okamžité hodnoty: U_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} , U_{OC} , I_{SC} , FF , T_{mod} , T_{ref} , E_{eff} , I-U-křivka

Výkonnosti

- automatické převedení aktuálních měřicích hodnot na STC
- generátorová napětí do 1000 V DC
- proudy do 20 A DC
- výkon do 20 kW
- měření výkonu a teploty čtyř-vodičovým kabelem pro bezchybné výsledky

Paměť

- Vnitřní paměť až do 1.000 měření
- vnitřní modulová databáze, obousměrná výměna dat se softwarem PV-Analysator (přibl. 1000 dat modulů)

Provoz

- volitelný, přes PC s přímým přebíráním výsledků (např. trvalá měření) možný
- externí síťový zdroj s širokopásmovým vstupem pro nabíjení akumulátoru/trvalý provoz
- přehledná rozhraní dovolují provoz i za zvláštních podmínek



Více informací k tématům plánování, směrnice, financování, normy, pasport zařízení atd. najdete v naší brožurce « FV Průvodce » (3-337-281-14).