



Distribuční síť ve světě



Váš distributor:

Tech Aid Czech Branch s.r.o.
Výhradní distributor pro Českou republiku
Provozovna: APOS Blansko
Pražská 1602/7
678 49 Blansko
Česká republika

mob.: +420 606 319 143
e-mail: klein@tacb.cz
www.tacb.cz

Opravy, servis a kalibrace pro CZ:

SEC electronic s.r.o.
SEC electronic s.r.o.
Arnošta z Pardubic 2762
530 02 Pardubice
Česká republika

tel.: +420 466 301 331
mob.: +420 603 245 230
e-mail: obchod@secel.cz
www.secel.cz



MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

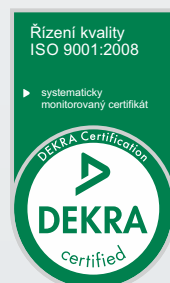


ergonomické funkční inovativní od Sonelu



KVALITA A BEZPEČNOST

Naše výrobky dosáhly vysoké pozice na trhu díky neustálému technologickému rozvoji, funkčnosti nabízených výrobků a jejich přizpůsobení potřebám trhu. Bylo to potvrzeno získáním mezinárodních certifikátů: Systému řízení kvality ISO 9001:2008, Systému environmentálního managementu ISO 14001:2005 a Systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci PN-N-18001:2004. Vyráběné přístroje splňují požadavky norem PN-EN 61557, PN-EN 61010 a směrnice elektromagnetické kompatibility. S vědomím plné odpovědnosti proto umísťujeme na naše výrobky značku CE.



Naše nabídka se netýká pouze měřicích přístrojů. Naše Výzkumná a zkušební laboratoř poskytuje služby vývoje prototypů prakticky všech přístrojů spojených s výzkumy protipožární ochrany a také kontrolujeme jiné měřicí přístroje elektrických veličin, termovizní kamery, pyrometry, měřicí přístroje intenzity osvětlení.

Mnoho firem již využilo námi nabízené služby elektronické povrchové montáže a ty, kteří ještě váhají, srdečně zveme ke spolupráci. Nabízíme služby montáže povrchových prvků SMT na profesionální automatické lince firmy FUJI. Vlastníme dvě linky pro povrchovou montáž SMT, linku pro osazování plošných spojů THT a inspekční stanoviště. Montáž výrobků je prováděna v souladu s normou IPC-A-610D.

Vynikající výrobky, dobrá logistická podpora, náležitý záruční a pozáruční servis a podpora zákazníka po realizaci nákupu jsou nejdůležitějšími součástmi naší strategie. V průběhu početných, námi organizovaných školení, konferencí a setkání, systematicky analyzujeme aktuální potřeby našich klientů, připravujeme čím dál zajímavější školicí vzorce. Vycházíme vstříc zákazníkům, vytváříme nové konstrukce měřicích přístrojů, zcela přizpůsobených očekáváním uživatelů.

V průběhu školení a konferencí prezentují naši specialisté nejnovější technologická řešení, podpořená interpretací aktuálně závazných předpisů a norem, a provádějí praktické ukázky měřicích technik.

Seznamte se s nejnovější verzí katalogu výrobků firmy SONEL S.A. Naším předpokladem bylo, aby napomáhal širokému okruhu našich odběratelů, byl čitelný a přehledný. Proto jsme hlavní důraz kladli na prezentování parametrů a uživatelských vlastností námi vyráběných přístrojů.



OBSAH

BEZPEČNOSTNÍ MĚŘENÍ	4
MULTIFUNKČNÍ PŘÍSTROJE	8
MĚŘENÍ IZOLAČNÍHO ODPORU	17
MĚŘENÍ ZKRATOVÉ SMYČKY	26
MĚŘENÍ ZEMNÍHO ODPORU	31
MĚŘENÍ PROUDOVÝCH CHRÁNICŮ	36
SOFTWARE	37
PŘÍSLUŠENSTVÍ K PŘÍSTROJŮM PRO OCHRANNÁ MĚŘENÍ	38
BEZDOTYKOVÉ MĚŘENÍ TEPLOTY	40
TERMOKAMERY PYROMETRY	41
UV KAMERA	45
MĚŘENÍ MALÝCH ODPORŮ	46
LOKALIZACE VODIČŮ A KABELŮ	49
MĚŘENÍ INTENZITY OSVĚTLENÍ	56
ANALÝZA KVALITY NAPÁJENÍ	59
BEZPEČNOST ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	67
OSTATNÍ	
KLEŠTOVÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE	73
UKAZATELE NAPĚTÍ	76
TESTERY SLEDU FÁZÍ	77
ALARMOVÝ SIGNALIZÁTOR UNIKAJÍCÍHO PROUDU	78
MULTIMETRY	79
LABORATORNÍ PŘÍSTROJE	81

NAVŠTIVTE NÁS NA INTERNETU!

<http://en.sonel.pl>

Na našich internetových stránkách se nachází úplná aktuální produktová podpora: software pro měřicí přístroje (firmware), ovladače, návody k obsluze, technické údaje a praktické publikace, které Vám pomohou prohloubit teoretické znalosti i praktické dovednosti při měření.

<http://en.sonel.pl>

<http://youtube.com/sonelsafilm>



BEZPEČNOSTNÍ MĚŘENÍ



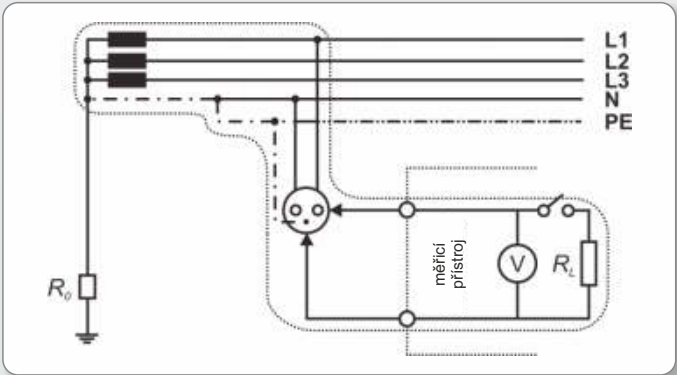
Platné předpisy vyžadují provádět měření elektroinstalace jak při převzetí (po ukončení montáže, po každé změně nebo výstavbě instalace), tak pravidelně v průběhu provozu. Rozsah kontroly při převzetí nebo pravidelné kontroly je stanoven v normě PN-HD 60364-6. Požadavky pro měřicí přístroje stanovují jednotlivé standardní listy PN-EN 61557. Ochranná měření zahrnují, v závislosti na potřebách, měření impedance zkratové smyčky, izolační odpor, kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování, zemního odporu, parametrů proudových chráničů. Dodatečné předpisy stanovují nutnost právní metrologické kontroly přístrojů používaných k provádění měření.

Měření impedance zkratové smyčky.

Nejčastěji používaná metoda ochrany proti zásahu proudem, ochrana před nepřímým dotykem v obvodech vybavených nadproudovou ochranou, spočívá v samočinném vypnutí napájení v případě, že se objeví nebezpečné dotykové napětí na dostupných vodivých elementech elektrických zařízení. Tehdy dochází k průtoku proudu v obvodu fáze – ochranný vodič, zvaného zkratový proud, který by měl způsobit sepnutí nadproudového jističe a vypnutí napájení. Protože dostupné prvky nemohou zůstat příliš dlouho pod vlivem nebezpečného dotykového napětí, musí ochrana zafungovat v čase dostatečně krátkém, jehož hodnotu stanovují normy. Podmínku správné ochrany popisuje vzoreček:

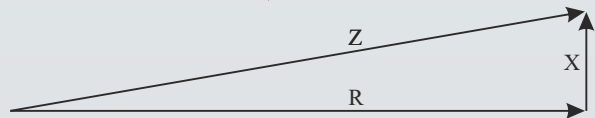
$$Z_s = U_n / I_{\Delta n}$$

kde je: Z_s - impedance zkratové smyčky, $I_{\Delta n}$ - vypínací proud způsobující vypnutí nadproudového zabezpečení ve vyžadovaném čase (závislý na časové a proudové charakteristice použitého zabezpečení a na předepsaném vypínacím čase), U_n - jmenovité napětí sítě vůči zemi.



Hodnotu impedance Z_s potřebnou ke stanovení, zda je ochrana správná, je nutné změřit. Při měření zkratové smyčky technikou metodou je prováděn „umělý zkrat“. Přístroj provádí měření napětí bez zatížení a následně při krátkodobém zatížení zkratovým odporem. Impedance zkratové smyčky je vypočtena na základě rozdílu poklesů napětí. Toto měření umožňují měřicí přístroje impedance zkratové smyčky: MZC-304, MZC-306 a MZC-310S a dále multimetry: MPI-502, MPI-505, MPI-520, MPI-525 a MPI-530 - všechny tyto přístroje ukazují rovněž součásti impedance, čili odpor a reaktanci.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

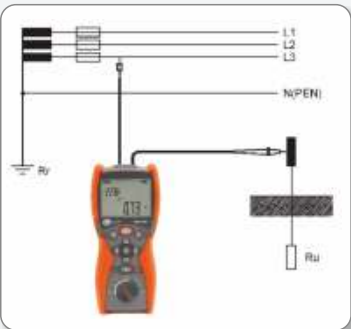


Měřicí přístroje impedance zkratové smyčky (kromě MZC-310S) umožňují také měření v obvodech L-PE v instalacích zabezpečených proudovými chrániči bez jakéhokoli zásahu do obvodu. Takové měření prováděné proudem nižším než 15 mA, je protaženo v čase, rozlišení výsledku činí, podobně jako u jiných měření 0,01 Ω . Silnoproudý měřicí přístroj MZC-310S však umožňuje měření s rozlišením výsledku 0,1 m Ω (napájecí body, rozvodny, trafostanice), s využitím měřicího proudu maximálně 280 A, což umožňuje měření v souladu s normou PN-EN 61557, dokonce pro obvody, kde se vyskytují miliohmové hodnoty impedance zkratové smyčky.

Měřicí přístroj MZC-306 se odlišuje možnostmi provádět měření pro libovolná proměnná napětí do 750 V – rovněž v průmyslových instalacích.

Měřicí přístroje impedance zkratové smyčky mohou být používány k měření zemního odporu s použitím pomocného zdroje napětí (fázového vodiče sítě).

Změřená hodnota je tedy zvýšena – výsledek měření je součtem odporu měřeného zemniče, pracovního uzemnění, zdroje a fázového vodiče. Pokud však je menší než přípustná hodnota pro zkoumané uzemnění, lze ji uznat za správnou a není třeba používat přesnější měřicí metody.

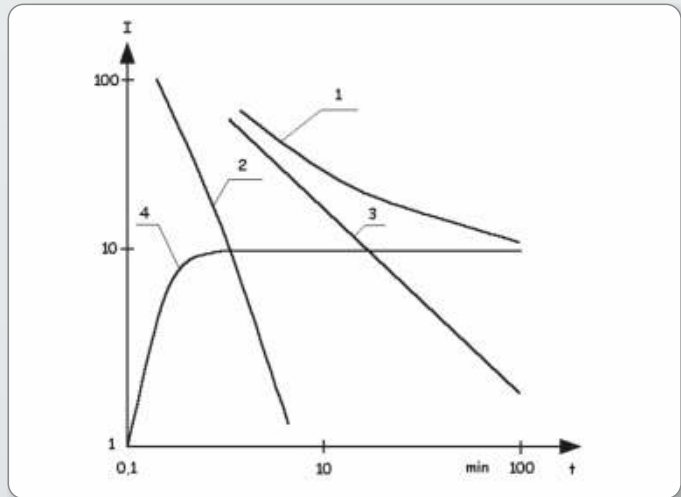


Měření izolačního odporu.

Stav izolace má rozhodující vliv na bezpečnost obsluhy a správné fungování instalací či elektrických zařízení a dodatečně je zárukou ochrany před bezprostředním dotykem.

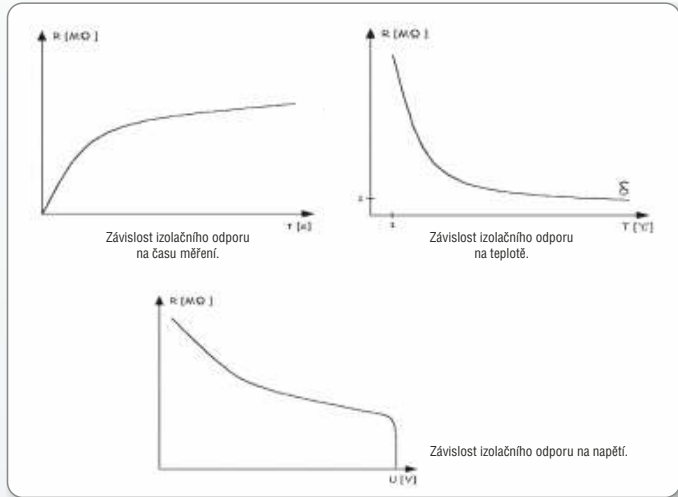
Systematické provádění zkoušek stavu izolace je nezbytné za účelem odhalení zhoršujícího se stavu izolace a je stálou součástí kontrolně-měřicích prací. V případě měření průmyslových zařízení je rozhodující především tendence změn hodnoty odporu, která může poukazovat na postupné zhoršování stavu izolace. Základními prvky, které mají vliv na degradaci izolace, jsou: elektrická a mechanická rizika, chemická agrese, teplotní rizika či znečištění prostředí; v důsledku jejich působení, v průběhu normálního provozu instalace elektrických zařízení, izolace stárne.

Měření izolačního odporu jsou prováděna stejnosměrným proudem, aby byl eliminován vliv kapacity na výsledek měření. Způsob provádění měření izolačního odporu a požadované měřicí napětí jsou stanoveny v normách: PN-HD 60364-6; PN-E-04700; PN-EN 61557-2. Při měření pod napětím dochází v izolaci k fyzickým jevům, v jejichž důsledku dochází k průtoku proudu. Můžeme rozlišit následující součásti proudu protékajícího izolací (1) při měření odporu:

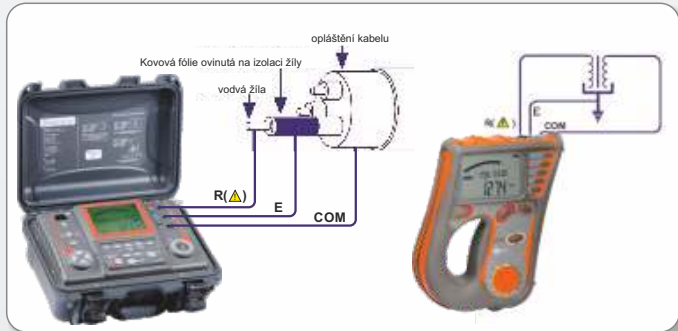


- kapacitní nabíjecí proud (2) – závislý na kapacitě (např. na délce měřeného kabelu),
- polarizační (absorpční) proud (3) – výsledek přesunování nábojů či dipólů pod vlivem elektrického pole,
- únikový proud izolace (4) – součet proudů plynoucích materiálem či po povrchu.

Charakter proudu plynoucího v izolaci způsobuje, že na hodnotu změřeného izolačního odporu má vliv čas měření, ale také vlhkost, teplota, měřicí napětí a čistota povrchu izolačního materiálu.



Třívodičová metoda používaná u všech pokročilých přístrojů, umožňuje eliminovat vliv proudu povrchového svodu. V případě kabelů je nutné ovinout izolaci žíly kovovou fólií, která je napojena na stínící svorku měřicího přístroje – měřen je pouze únikový proud proudící izolací. Měření třívodičovou metodou je doporučováno všude tam, kde máme co do činění s velkými plochami vystavenými vlivům znečištění (kabely s velkým průměrem, průchodky VN, transformátory, jističe VN):

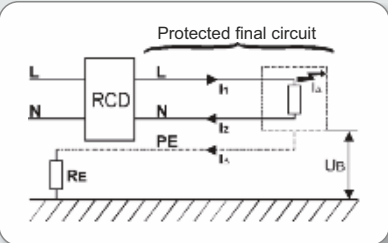


Uplatnění třívodičové metody je důležité v případě měření objektů s velmi vysokými hodnotami odporu (více než 100 M Ω).

Přístroje MIC-10K1, MIC-5050, MIC-5010, MIC-5005, MIC-5000, MIC-2510, MIC-30, MIC-2501, MIC-2505, jakož i vícefunkční měřič MPI-525 umožňují měření izolace v definovaném časovém intervalu, jakož i výstup dat v časových intervalech stanovených uživatelem. Na základě získaných výsledků je vypočten jeden nebo dva absorpční činitele, které rovněž informují o stavu izolace. Před provedením měření se je nutné ujistit, zda je měřený objekt odpojen od zdrojové sítě. V případě odhalení přítomnosti napětí v objektu (nebo objevení se napětí v průběhu měření), přístroj přeruší měření a akusticky signalizuje tento nedostatek. V průběhu provádění měření je zobrazována aktuální, okamžitá hodnota odporu nebo aktuální hodnota únikového proudu. Po ukončení měření jsou naměřené hodnoty ukládány na konci dob stanovených uživatelem (výběr z rozsahu 1...600 s) a následně dochází k vybití měřeného objektu přístrojem.

Měření parametrů proudových chráničů.

Zásadní funkcí proudového chrániče (RCD) je dodatečná ochrana před zasažením elektrickým proudem, pomocí odpojení zabezpečeného obvodu od napájení, v případě výskytu nadměrného zemního proudu. Pokud se v obvodu chráněném jističem nevyskytují poškození (zbytkový proud $I_{\Delta} = 0$), vstupní proud I_1 se rovná výstupnímu proudu I_2 . V okamžiku poškození (např. průnik izolací) začíná proudit poruchový proud I_{Δ} , a hodnota proudu I_2 je menší než I_1 . Chránič RCD zareaguje (vypne napájení), pokud měřená hodnota rozdílu proudů I_1 či I_2 překročí stanovenou hodnotu charakteristickou pro daný jistič. V okamžiku průtoku poruchového proudu se na krytu chráněného zařízení objeví napětí U_B .

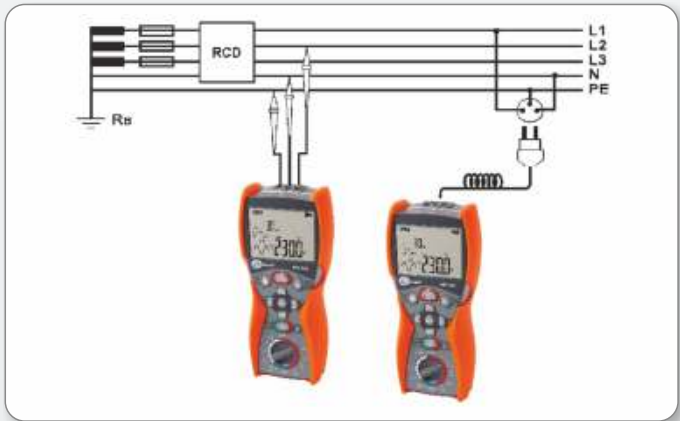


$$U_B = I_{\Delta} \cdot R_E$$

Jmenovité napětí chrániče $I_{\Delta n}$ je nutné vybrat tak, aby dotykové napětí vznikající v průběhu průtoku poruchového proudu nemohlo překročit přípustné dlouhodobé dotykové napětí U_L :

$$I_{\Delta n} < U_L / R_E$$

Instalace vybavená chráničem RCD musí mít z bezpečnostních důvodů ochranný vodič PE. Proto chrániče nemohou být instalovány v sítích, které nemají vyčleněný ochranný vodič. Proudový chránič neomezuje hodnoty poruchového proudu, pouze čas jeho průtoku. Protože však je kritérium sepnutí chrániče překročeno poruchovým proudem hodnoty jmenovitého proudu chrániče, je nutné ho vybírat příslušně k druhu chráněného přijímače. Vzhledem k době vypnutí se proudové chrániče dělí na: obecné, se zpožděním [G], určené pro přijímače a obvody, ve kterých může docházet k dočasným, nevelikým únikovým či selektivním proudům [S], které jsou charakteristické dobou nepůsobení, čili minimálním časem, kdy ačkoli došlo k výskytu rozdílu mezi vstupním a výstupním proudem z obvodu, nedojde k vypnutí. V závislosti na charakteru poruchového proudu, jenž způsobuje vypnutí chrániče, se dělí na: chrániče typu AC označené [~], reagující na zbytkový sinusový proud, typu A, označené [~A], reagující na sinusový, pulzující jednosměrný a pulzující s konstantní složkou do 6 mA, a dále chrániče B, označené [~B], reagující na sinusový, jednosměrný pulzující proud, pulzující proud s konstantní složkou a stejnosměrný proud. Měření proudových chráničů umožňuje měřicí přístroj MRP-201 a také multimetry MPI-502, MPI-505, MPI-508, MPI-520, MPI-525 a MPI-530.

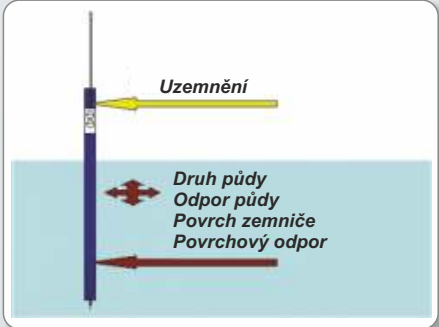


V průběhu každého měřicího postupu (kromě měření střídavého napětí) měřicí přístroj kontroluje, zda vznikající dotykové napětí nepřekročuje stanovenou hodnotu přípustného dlouhodobého dotykového napětí. Pokud je tato hodnota překročena, dojde automaticky k přerušení měření (tj. k vypnutí měřicího střídavého proudu). Hodnotu přípustného dlouhodobého dotykového napětí lze nastavit na 25 V nebo 50 V, pro selektivní chrániče dále 12,5 V. Vypínací čas RCD je měřen od zahájení průtoku zbytkového proudu do momentu vypnutí RCD, lze si vybrat počáteční fázi (nebo polarizaci) kladnou nebo zápornou. Maximální měřená hodnota vypínacího času činí 300 ms, a při vybraném měření selektivních chráničů 500 ms. Vypínací proud RCD je měřen při vyvolání lineárního rostoucího zbytkového proudu v testovaném obvodu. Proud vzrůstá z hodnoty cca 30 % $I_{\Delta n}$ do chvíle vypnutí RCD nebo překročení $I_{\Delta n}$ pro chrániče AC (140 % a 200 % pro chrániče typu A a B).

Díky použití dotykové elektrody v měřicích přístrojích, pomocí přístrojů k měření RCD, lze zkontrolovat správnost spojení v zásuvce. Pokud napětí mezi dotykovou elektrodou a ochranným vodičem (PE) připojeným k zásuvce překročí 50 V, bude to signalizováno.

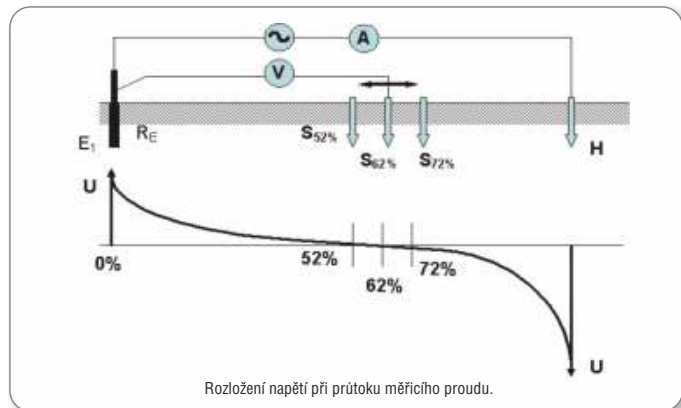
Měření zemního odporu.

Měření zemního odporu jsou prováděna za účelem kontroly elektrických instalací a splnění požadavků týkajících se ochrany před zásahem proudem. Uzemnění, kromě protibleskové ochrany, plní rovněž jiné funkce spojené s bezpečností (např. odvádění elektrických nábojů v objektech s rizikem výbuchu). Systém uzemnění podléhá pravidelným kontrolám v průběhu provozu za účelem ujištění, zda koroze či změny odporu půdy významně neovlivnily jeho parametry.



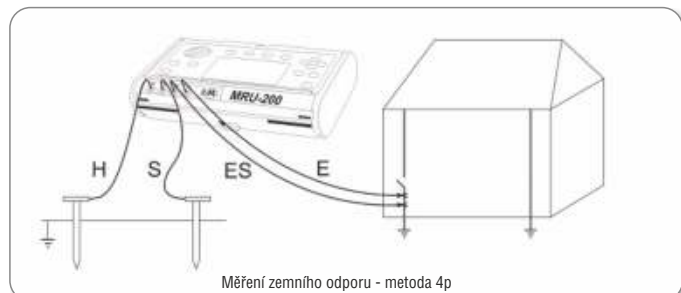
Všechny přístroje splňují evropské směrnice o elektromagnetické

Měření uzemnění mohou být prováděna multimetry, které mají odpovídající funkci a dále speciálními měřicími přístroji série MRU. K měření zemního odporu se nejčastěji používá technická metoda – měřicí přístroj vypočte hodnotu odporu měřením napětí, jež je přítomné na svorkách přístroje po vyvolání měřicího proudu. Při měření jednotlivých uzemnění je užívána třípólová metoda poklesu napětí, spočívající ve vyvolání průtoku proudu v obvodu měřicí přístroj – zkoumané uzemnění – proudová elektroda – měřicí přístroj. Vzdálenosti mezi elektrodami musí být co možná největší; proudová elektroda se musí nacházet alespoň ve vzdálenosti 10krát větší než je fyzická délka měřeného uzemnění; v praxi je uplatňována vzdálenost cca 40 m mezi zkoumaným zemničem a proudovou elektrodou.

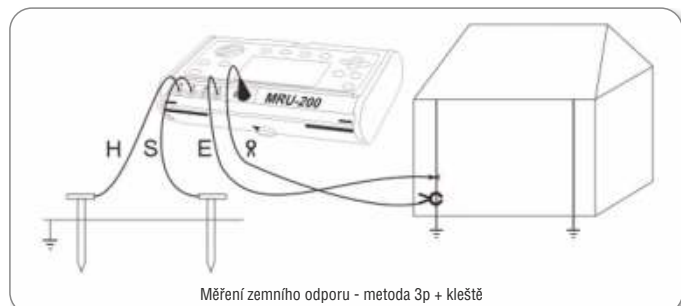


Napěťová elektroda je zaražena do země mezi měřeným zemničem a proudovou elektrodou v oblasti tzv. nulového napětí. V praxi je doporučováno provedení třech měření, kdy je o 1-2 metry změněna poloha napěťové elektrody ve směru od a ke zkoumanému uzemnění. Pokud jsou výsledky stejné, bylo místo zaražení elektrody vybráno správně. Měření je prováděno proudem s frekvencí, jež dovoluje zabránit interferenci a poruchám s frekvencí sítě (50 Hz nebo 60 Hz) a jejich harmonických složek. Pokročilé měřicí přístroje uzemnění série MRU před zahájením měření kontrolují a signalizují hodnotu rušivých napětí. Dodatečně tyto měřicí přístroje vypočítají dodatečnou přesnost spojenou s příliš vysokým odporem měřicích sond.

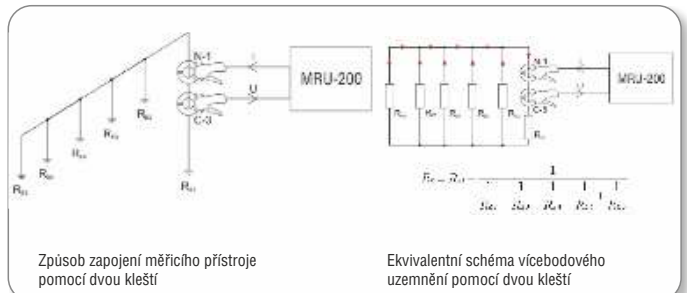
Pokročilé přístroje mají možnost provádět měření čtyřpólovou metodou, což umožňuje eliminovat vliv odporu vodiče, kterým je ke zkoumanému uzemnění připojován také měřicí přístroj.



Obtíže vyplývající z nutnosti odpojení jednotlivých zemničů v průběhu měření vícebodového uzemnění lze překonat s využitím technické metody s použitím dodatečných kleští (MRU-105, MRU-120, MRU-200). Proudová a napěťová elektroda je umístěna podobně jako u třípólové metody, avšak proud je měřen pomocí kleští připevněných na testovaném uzemnění. Měřicí přístroj vypočítá odpor, přičemž zná tu část proudu, která protéká zkoumaným zemničem. Měřicí metodu s kleštěmi však nelze použít u těch vícebodových systémů, u kterých jsou spolu jednotlivé zemniče spojeny pod zemí.



Metoda měření pomocí dvou kleští (MRU-120, MRU-200, MPI-530) umožňuje měření odporu vícebodových uzemnění bez nutnosti umisťovat do země pomocné sondy. V průběhu tohoto měření se proud vytvářený vysílacími kleštěmi uzavírá do obvodu: zkoumané uzemnění + souběžné spojení ostatních uzemnění; a je měřen pomocí přijímacích kleští – na tomto základě je vypočten odpor obvodu. Protože souběžné spojení několika odporů vytváří výsledný odpor s mnohem nižší hodnotou, je proto výsledek vzhledem ke zkoumanému odporu zvýšen. Rozdíl je o to menší, čím více uzemnění se podílí na měřeném objektu.



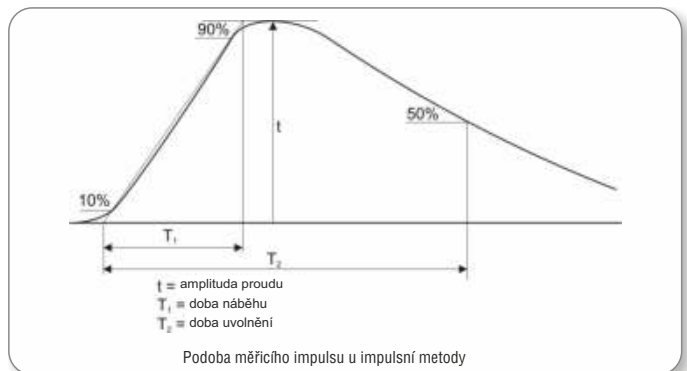
Měření odporu pomocí dvou kleští je uplatňováno u měření vícebodových uzemnění, nespojených pod zemí. Pokud jsou uzemnění spojena rovněž pod zemí, tato metoda umožňuje změřit pouze kontinuitu obvodu.

V systému uzemnění hodnoceném z hlediska ochrany proti zásahu elektrickým proudem, je důležité udržení proudů s nízkým kmitočtem (50, 60 Hz). Úlohou **uzemnění ochrany před bleskem** je odvádění zásahu blesku do země. Impulzní charakter tohoto výboje způsobuje, že se důležitý stane vliv indukční složky zkoumaného zemniče, což zapříčiní, že efektivně využívaná k odvádění bleskového proudu je pouze ta část zemniče, která se nachází v bezprostřední blízkosti místa výboje.

Proto zemnič s nízkým statickým odporem, zaručující dobrou základní ochranu, nemusí zajišťovat dostatečné parametry protibleskové ochrany – zvláště se tak děje v případě rozsáhlých zemničních systémů, které mají nízký statický odpor a mohou být charakterizovány několikanásobně vyšší dynamickou impedancí. Měření impulzní metodou (MRU-200), v souladu s normou: PN-EN 62305 či staženou, ale uplatňovanou normou PN-86/E-05003, umožňuje diagnostikovat parametry dynamických uzemnění ochrany před bleskem. Impulsní charakter měření způsobuje, že není nutné rozpojovat uzemnění v případě vícebodových uzemnění nebo objektů, které jsou pod napětím, protože impuls měřicího proudu podobně jako úder blesku působí pouze v omezené vzdálenosti. Měření působí v souladu s definicí obsaženou v normě PN-EN 62305. Tato metoda umožňuje stanovit smluvní hodnotu, která je označována jako diferenciální (Zd), jež je poměrem maximální hodnoty napětí k maximální hodnotě proudu.

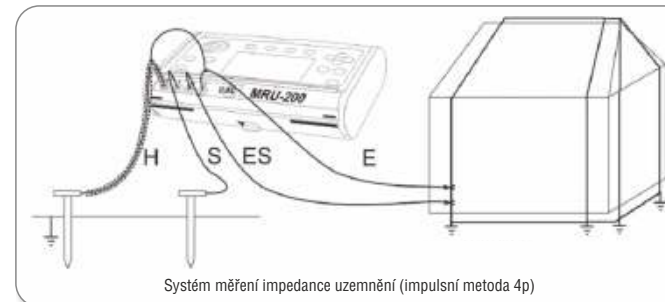
Diferenciální impedance stanovená normou je jaksi smluvní hodnotou, neboť obecně k napěťovým a proudovým špičkám nedochází současně. Diferenciální impedance je uznávána za ukazatel účinnosti uzemnění v podmínkách přísné nebo speciální ochrany.

Parametry měřicího impulsu (simulujícího bleskový výboj) definují dvě hodnoty: doba náběhu t_1 a doba uvolnění t_2 . Měřicí přístroj MRU-200 umožňuje výběr mezi třemi typy měřicích impulsů: 10/350 μ s, 8/20 μ s nebo 4/10 μ s. Podle normy PN-EN 62305 typ měřicího impulsu 10/350 μ s je typický pro první impuls bleskového proudu. Stejný impuls je uváděn jako vzorový impuls normou PN-EN62305-1. Impuls 4/10 μ s má parametry vyplývající z PN-92/E-04060.

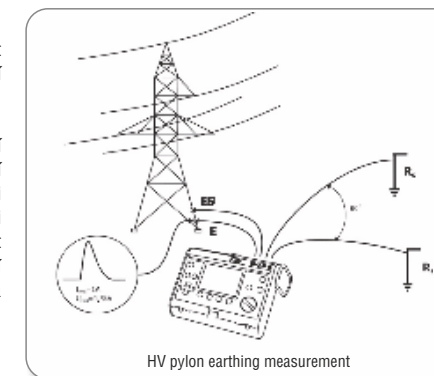


Při měření impulsní metodou vícebodového uzemnění spojeného jak nad, tak i pod zemí, měřicí impuls působí pouze v blízké vzdálenosti daného uzemnění, což umožňuje měřit uzemnění bez nutnosti rozpojování kontrolních spojů a odpojování vyrovnávacích spojů, čili bez nutnosti odpojování napájení objektu.

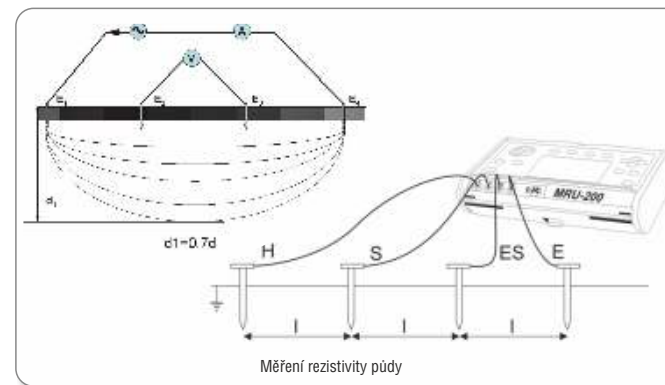
kompatibilitě a bezpečnosti a mají značku CE



Impulsní metoda může být rovněž používána k měření impedance uzemnění sloupů vysokého napětí, umožňuje stanovit impedanci uzemnění celého sloupu, zahrnující rovněž systémy pásové oceli a také odpor vnikající nohami sloupů, kromě toho může být prováděna bez odpojení zkoumaného vedení VN a demontáže části uzemnění.



Znalost hodnoty rezistivity půdy (MRU-105, MRU-120, MRU-200) je důležitá ve fázi projektování uzemnění. Známe-li půdní profil, můžeme vybrat druh použitého uzemnění, např. pro nízké hodnoty odporu, jež se vyskytují teprve v určité hloubce, vyprojektujeme jednotlivý vertikální, hluboko usazený zemnič, avšak pro terén s malým odporem v měřicí oblasti; pro skalnatý ve větší hloubce to bude soustava uzemnění skládající se z kratších vertikálních zemničů spojených pásovou ocelí.



Měření rezistivity půdy je prováděno s použitím čtyř elektrod umístěných lineárně v různých vzdálenostech (Wennerova metoda). Rezistivita půdy je měřena v hloubce rovnající se 0,7 vzdálenosti mezi sondami.

Zjednodušení měření

V průběhu měření prováděných pod napětím (impedance zkratové smyčky, parametry proudových chráničů, napětí, sled fází) lze používat kabely zakončené zkušebními hroty nebo krokosvorkami (splňujícími odpovídající měřicí kategorie, ve tvaru zabraňujícím sklouznutí z prstů), nebo použít adaptéry odpovídající pro zásuvky, ve kterých jsou měření prováděna.

Měřicí přístroje připojené k instalaci vybavené zásuvkami automaticky kontrolují pomocí vodiče zakončeného síťovou zástrčkou nebo v jiných případech pomocí vodičů, správnost spojení a signalizují nedostatky v připojení. Měření v jednofázových zásuvkách umožňují adaptéry zakončené zástrčkou Uni-Schuko; měření jsou prováděna také v případě záměny fázového vodiče s neutrálním (bez nutnosti ručního přepojování nebo použití dodatečných adaptérů). Kromě toho, adaptéry WS-01 a WS-03 mají tlačítka sloužící ke spouštění měření na k zápisu do paměti. K měřením v třífázových nebo vysokoproudových zásuvkách lze volitelně použít jeden z adaptérů: třífázových zásuvek AGT-16P, AGT-32P, AGT-63P, AGT-16C, AGT-32C nebo vysokoproudových AGT-16T i AGT-32T.



Řada adaptérů AutoISO umožňuje provádět měření izolačního odporu tří-, čtyř- a pětižilových kabelů odpovídajícím měřicími přístrojem, bez nutnosti ručního, dalšího výběru párů a kombinací měřených kabelů. Kabely zakončené krokosvorkami vycházející z adaptéru (v závislosti na situaci 3, 4 nebo všech 5), jsou upínány k žilám měřeného vodiče, po čemž je spuštěno měření a adaptér spojený s měřicími přístrojem provede celou požadovanou sekvenci měření. Adaptér AutoISO-2500 použitý k měřicímu přístroji MPI-525 nebo MIC-2510, umožňuje provádět taková měření rovněž pro kabely (napětím 2500 V).



Adaptér TWR-1J umožňuje kontrolu parametrů proudového vodiče před montáží do instalace.



Přístroje k měření zemního odporu jsou dodávány s bohatou výbavou ergonomických doplňků, jež ulehčují provádění měření. Kabely používané k měření uzemnění jsou vzhledem ke své délce (50, 30, 25, 15 metrů) navinuty na cívky, vyrobené z materiálu odolného proti mrazu a nárazu, které umožňují rychlé rozvinutí a svinutí kabelu.

Sonel zaručuje možnost doplnění sady o dlouhé, 80cm sondy, spolu s příslušným pouzdem, o proudové kleště vysoké citlivosti a přesnosti (C-3, N-1), jež umožňují měření uzemnění bez rozpojování kontrolních spojů nebo měření proudu a speciální svorky zaručující pevné spojení.

Měřicí přístroje jsou dodávány spolu s příslušnými brašnami nebo kufíčky přizpůsobenými tvarem jednotlivých měřicích přístrojů, mají přihrádky a vnitřní úchyty, jež umožňují také přepravu měřicího příslušenství.

Podrobný soupis standardního a doplňkového příslušenství se nachází na straně 37...39.



Multimetr parametrů elektrické instalace

MPI-530

Index: WMGBMPI530



Bluetooth®

IP 54

CAT III
600V

CAT IV
300V

Měření impedance zkratové smyčky:

- měření impedance smyčky proudem 23 A, (40 A za mezifázového napětí), s rozlišením až 0,001 Ω,
- zkratový odpor R_{zw} = 10 Ω,
- rozsah měřicích napětí: 95...440 V, kmitočet 45...65 Hz,
- měření impedance zkratové smyčky s rozlišením až 0,01 Ω v instalacích zabezpečených chrániči RCD s I_{Δn} ≥ 30 mA bez jejich vypnutí
- automatický výpočet zkratového proudu na základě jmenovitého nebo změřeného napětí, rozlišování fázového a mezifázového napětí,
- měření s použitím zástrčky UNI-Schuko se spouštěcím tlačítkem (rovněž u zaměněných vodičů L a N) nebo kabely s délkou 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, s případným využitím třífázových adaptérů (AGT),
- výběr zabezpečení instalace a automatické hodnocení výsledku měření.

Zkoušky proudových chráničů typu AC, A a B:

- měření chráničů obecného typu, se zpožděním a selektivních se jmenovitým reziduálním proudem 10, 30, 100, 300, 500 a 1000 mA,
- funkce automatického měření kompletní soustavy parametrů chrániče (po jednorázovém stisknutí tlačítka „START“ provede měřič kompletní zadaný cyklus měření spolu s možností měření impedance zkratové smyčky L-PE proudem 15 mA),
- podoba průběhu nuceného unikajícího proudu navolená uživatelem: sinusový (spuštění měření z vstupu nebo sestupné hrany) pulsující jednosměrný (kladný nebo záporný), pulsující jednosměrný s podkladem stejnosměrného proudu (kladný a záporný), stejnosměrný (kladný a záporný),
- měření vypínacího proudu I_A narůstajícím proudem,
- měření vypínacího času t_A pro I_{Δn}, 1 I_{Δn}, 2 I_{Δn} a 5 I_{Δn},
- měření dotykového napětí U_B a odporu uzemňovacího vodiče RE bez spouštění chrániče
- detekce záměny vodičů L a N v zástrčce: nemá vliv na provádění měření,
- možnost měření vypínacího proudu I_A a skutečného vypínacího času t_A při jednom vypnutí RCD
- měření pro napětí 95...270 V

Měření izolačního odporu:

- měřicí napětí: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- měření izolačního odporu do 10 GΩ,
- možnost měření v zásuvce pomocí adaptéru UNI-Schuko,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků, které ulehčují snímání časových parametrů,
- zabezpečení měřiče před přítomností napětí v měřeném objektu a před výskytem napětí v průběhu měření,
- samočinné vybíjení kapacity měřeného objektu po ukončení měření,
- automatické měření všech kombinací odporů, tří-, čtyř- a pětižilových kabelů s využitím dodatečného adaptéru AutoISO-1000C.

Měření zemního odporu:

- technickou třípólovou nebo čtyřpólovou metodou s 2 pomocnými elektrodami,
- třípólovou metodou s přídatnými kleštěmi,
- pomocí dvou kleští,
- vnější zdroj napětí s kmitočtem 50 Hz nebo 60 Hz odpovídající síti

Další technické údaje:

- druh izolace dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje.akumulátor Ni-MH nebo alkalická baterie LR14 (4 ks)(volitelné)
- provozní teplota 0...+50°C

Standardní vybavení měřicího přístroje:

- adaptér WS-03 pro měření se zástrčkou UNI-Schuko	WAADAWS03
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 15 m modrý na cívce zakončený banánky	WAPRZ015BUBBSZ
kabel 30 m červený na cívce zakončený banánky	WAPRZ030REBBSZ
kabel pro přenos dat USB	WAPRZUSB
kabel pro dobíjení ze zástrčky zapalovače automobilu (12 V)	WASONYE0GB1
zkušební hrot žlutý se zdičkou na banánek	WASONRE0GB1
zkušební hrot červený se zdičkou na banánek	WASONBU0GB1
zkušební hrot modrý se zdičkou na banánek	WAKROYE20K02
krokosvorka žlutá	WAKRORE20K02
krokosvorka červená	WAKRORE20K02
sonda pro zaražení do země (30 cm) 2 ks	WASONG30
brašna L2popruhy k měřicímu přístroji	WAFUTL2
akumulátor NiHM 4,8 V 4,2 Ah	WAP0ZSEKPL
napájecí zdroj pro dobíjení akumulátorů Z7	WAAKU07
síťový kabel k napájecímu zdroji	WAPRZLAD12SAM
program Sonel Reader, kalibrační list	WAPRZLAD230
	WAZSZ7



MPI-530 umožňuje přesný záznam měřených bodů do paměti.

Nízkonapěťové měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- měřicí rozsah podle IEC 61557-4: 0,12...400 Ω, s rozlišením až 0,01 Ω,
- měření kontinuity ochranného vodiče proudem ≥ 200 mA ve dvou tocích,
- měření malým proudem s akustickou signalizací,
- napětí na otevřených svorkách: 4...9 V,
- autokalibrace měřicích kabelů – možnost použití kabelů libovolné délky

Měření intenzity osvětlení

- měřicí rozsah: 0,1 lx...19,9 klx,
- měření v luxech (lx) nebo fotokandelách (fc),
- měření pomocí vnějšího fotodetektoru (volitelné)

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Analýza a záznam parametrů jednofázové sítě (U, I, cosφ, P, Q, S, THD harmonických složek do 40-té pro U a I, harmonických složek U a I)

Rychlá kontrola správnosti připojení ochranného vodiče PE pomocí dotykové elektrody.

Kontrola sledu fází a směru otáček motoru.

Napájení z akumulátoru nebo baterie (volitelné), je vestavěna rychlonabíječka. Možnost dobíjení ze sítě nebo ze zástrčky zapalovače automobilu 12 V.

Paměť se strom. strukturou, dynamicky řízená (max. 10000 záz. pro každý typ měření).

Přenos dat do počítače PC přes USB nebo Bluetooth®.

Miniaturní bezdrátová klávesnice (volitelná)



Měřicí přístroj MPI-530 umožňuje automatické měření izolačního odporu třížilových, čtyřžilových a pětižilových kabelů pomocí dodatečného adaptéru AutoISO-1000C.

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L} proudem 23/40A

Měření proudem 23/40 A - měřicí rozsah podle IEC 61557:

0,130 ...1999 Ω (pro kabel 1,2 m):

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,000...19,999 Ω	0,001 Ω	±(5% m.h. + 3 digitů)
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	
200...1999,9 Ω	0,1 Ω	

Nominální napětí: 95...270 V (pro ZL-PE a ZL-N) a dále 95...440 V (pro ZL-L)

Kmitočet: 45...65 Hz

Měření impedance zkratové smyčky ZL-PE v[RCD] režimu

Měření proudem 15 mA - měřicí rozsah podle IEC 61557: : **0,50...1999 Ω**

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% m.h. + 10 digitů)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% m.h. + 5 digitů)
200...1999 Ω	1 Ω	

Nominální napětí: 95...270 V

Kmitočet: 45...65 Hz

Měření zemního odporu RE technickou metodou 3p, 4p, 3p + kleště

Měřicí rozsah podle IEC 61557-5: **0,50 Ω...1,99 kΩ**

pro U = 50 V (3p, 4p); **1,00 Ω...1,99 kΩ** (3p + kleště)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost 3p, 4p	Přesnost 3p s klešť.
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% m.h. + 4 digitů)	±(8% m.h. + 4 digitů)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% m.h. + 3 digitů)	
100...999 Ω	1 Ω		
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ		

Měření zemního odporu pomocí dvou kleští

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(10% m.h. + 4 digitů)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20...99,9 Ω		±(20% m.h. + 4 digitů)

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-2:

- pro U_i = 50 V: **50 kΩ...250 MΩ** • pro U_i = 500 V: **500 kΩ...2 GΩ**
- pro U_i = 100 V: **100 kΩ...500 MΩ** • pro U_i = 1000 V: **1 MΩ...9,99 GΩ**
- pro U_i = 250 V: **250 kΩ...1 GΩ**

Rozsah zobrazení *	Rozlišení	Přesnost
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	±(4% m.h. + 6 digitů)
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	

Určení sledu fází

- Určení sledu fází: odpovídající, neodpovídající, zobrazení hodnot mezifázových napětí
- Rozsah napětí sítě UL-L: 95...500 V (45...65 Hz)

Analýza a záznam parametrů jednofázových sítí

- Měření napětí UL-N: 0...500 V, měření výkonu P, Q, S: 0...1,5 M (W, var, VA).
- Rozsah kmitočtu měřených napětí: 45,0...65,0 Hz.
- Měření kmitočtu v rozsahu 45,0...65,0 Hz pro napětí 50...500 V (přesnost max. ± 0,1 % m.h. + 1 digit)
- Měření cosφ: 0,00...1,00 (rozišení 0,01).
- Měření harmonického U a I (do 40-té).
- Měření THD vůči první harmonické složce (pro U i I).
- Měření efektivních hodnot střídavého proudu (True RMS) s použitím kleští:

Kleště	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
C-3, C-6	0,0...99,9 mA	0,1 mA	±(5% m.h. + 3 digitů)
	100...999 mA	1 mA	
C-3, C-6, F-2, F-3	1,00...9,99 A	0,01 A	±(5% m.h. + 5 digitů) (C-3, C-6)
	10,0...99,9 A	0,1 A	
	100...999 A	1 A	±(0,1% I _x + 2 digitů) (F-1, F-2, F-3)
F-1, F-2, F-3	1,00...3,00 kA	0,01 kA	



Měřicí přístroj MPI-530 umožňuje přesné měření impedance zkratové smyčky také v obvodech L-PE v sítích s chrániči RCD a umožňuje měření v zásuvkách se zaměněnými vodiči L a N

Měření parametrů chráničů RCD (pracovní rozsah napětí 95...270V):

Test vypínání RCD a měření vypínacího času t_A (pro měřicí funkci I_A)

Typ RCD	Násobek	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Obecného typu, se zpožděním a selektivní	0,5* I _{Δn}	0...300ms	1ms	±(2% m.h. + 2 digitů) pro RCD of I _{Δn} =10 mA a měření 0,5 x I _{Δn}
	1* I _{Δn}			
	2* I _{Δn}	0...150ms		
	5* I _{Δn}	0...40ms		

Přesnost nastavení reziduálního proudu: pro 0,5* I_{Δn} -8...0% for 1* I_{Δn}, 2* I_{Δn}, 5* I_{Δn} 0...8%

Měření vypínacího proudu RCD IA pro sinusový reziduální proud(typ AC)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3.3...10,0mA	0,1mA	0,3 x I _{Dn} ...1,0 x I _{Dn}	± 5% I _{Dn}
30mA	9,0...30,0mA			
100mA	33...100mA	1mA		
300mA	90...300mA			
500mA	150...500mA			
1000mA	330...1000mA			

Je možné zahájení měření od kladné nebo záporné půlperiody nuceného unikajícího proudu (AC)

Měření vypínacího proudu RCD IA pro reziduální jednosměrný proud a jednosměrný s podkladem 6mA stejnosměrného proudu (typ A)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,5...20,0mA	0,1mA	0,4 x I _{Dn} ...2,0 x I _{Dn}	± 10% I _{Dn}
30mA	10,5...42,0mA			
100mA	35...140mA	1mA	0,4 x I _{Dn} ...1,4 x I _{Dn}	
300mA	105...420mA			
500mA	175...700mA			

Je možné měření od kladných nebo záporných půlperiod nuceného unikajícího proudu

Měření vypínacího proudu RCD IA pro reziduální stejnosměrný proud (typ B)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	2,0...20,0mA	0,1mA	0,4 x I _{Dn} ...2,0 x I _{Dn}	± 10% I _{Dn}
30mA	6...60mA	1mA		
100mA	20...200mA			
300mA	60...600mA			
500mA	100...1000mA			

Je možné měření pro kladný nebo záporný nucený unikající proud I_x - hodnota jmenovitého reziduálního proudu

Měření intenzity osvětlení

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,1...19,99 lx	0,1 lx	±(5% m.h. + 2 digitů)
100...999 lx	1 lx	
1,00...9,99 lx	0,01 lx	
10,0...19,9 klx	0,1 lx	

"m.h." = "measured value".



Měřicí přístroj MPI-530 umožňuje měření skutečného vypínacího času a vypínacího proudu chrániče RCD při současném vypnutí chrániče.

Přístroj splňuje požadavky norem:

- PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
- PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
- PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
- PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
- PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)
- PN-EN j12464 (osvětlení pracovišť)



Multimetr parametrů elektrické instalace

MPI-525

Index: WMGBMPI525



IP 54

CAT IV
300V

Měření impedance zkratové smyčky:

- měření impedance smyčky proudem 23 A, (40 A za mezifázového napětí),
- zkratový odpor $R_{zw} = 10 \Omega$,
- rozsah měřicích napětí: 95...440 V, kmitočet 45...65 Hz,
- měření impedance zkratové smyčky s rozlišením až $0,01 \Omega$ v instalacích zabezpečených chrániči RCD s $I_{\Delta n} \geq 30$ mA bez jejich vypnutí
- automatický výpočet zkratového proudu; rozlišování fázového a mezifázového napětí,
- měření s použitím zástrčky UNI-Schuko se spouštěcím tlačítkem (rovněž u zaměněných vodičů L a N) nebo s kabely s délkou 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, s případným využitím třířázových adaptérů (AGT).

Zkoušky proudových chráničů typu AC, A a B:

- měření chráničů obecného typu, se zpožděním a selektivních se jmenovitým reziduálním proudem 10, 30, 100, 300, 500 a 1000 mA,
- funkce automatického měření kompletní soustavy parametrů chrániče (po jednorázovém stisknutí tlačítka „START“ provede měřič kompletní zadaný cyklus měření spolu s možností měření impedance zkratové smyčky L-PE proudem 15 mA),
- podoba průběhu nuceného unikajícího proudu navolená uživatelem: sinusový (spuštění měření z vstoupné nebo sestupné hrany) pulsující jednosměrný (kladný nebo záporný), pulsující jednosměrný s podkladem stejnosměrného proudu (kladný a záporný), stejnosměrný (kladný a záporný),
- měření vypínacího proudu I_A narůstajícím proudem,
- měření vypínacího času t_A při $\sim I_{\Delta n}$, $1 I_{\Delta n}$, $2 I_{\Delta n}$ a $5 I_{\Delta n}$,
- měření dotykového napětí U_B a odporu uzemňovacího vodiče RE bez spouštění chrániče
- detekce záměny vodičů L a N v zástrčce: nemá vliv na provádění měření,
- možnost měření vypínacího proudu I_A a skutečného vypínacího času t_A při jednom vypnutí RCD
- měření pro napětí 95...270 V

Měření izolačního odporu:

- měřicí napětí: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V a 2500 V,
- měření izolačního odporu do $10 G\Omega$,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků, které ulehčuje snímání časových parametrů,
- měření 2 absorpčních činitelů (DAR, PI nebo Ab, Ab2),
- měření času T_1, T_2, T_3 v rozsahu 1...600 s,
- zabezpečení měřicího přístroje před přítomností napětí v měřeném objektu a před výskytem napětí v průběhu měření,
- samočinné vybíjení kapacity měřeného objektu po ukončení měření,
- automatické měření všech kombinací odporů, tříř- čtyř- a pětizilových kabelů a energetických kabelů, s využitím dodatečného adaptéru AutoISO-2500.

Měření zemního odporu:

- měření technikou třípólovou metodou s 2 pomocnými elektrodami,
- vnější zdroj napětí s kmitočtem odpovídajícím síti 50 Hz nebo 60 Hz (vybrány v měřicím přístroji)

Standardní vybavení měřicího přístroje MPI-525:

adaptér WS-03 pro měření se zástrčkou UNI-Schuko	WAADAWS03
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 15 m modrý na cívice zakončený banánky	WAPRZ015BUBBSZ
kabel 30 m červený na cívice zakončený banánky	WAPRZ030REBBSZ
krokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
zkušební hrot žlutý se zdířkou na banánek	WASONYEOGB1
zkušební hrot červený se zdířkou na banánek	WASONREOGB1
zkušební hrot modrý se zdířkou na banánek	WASONBUOGB1
kabel 1,8 m červený 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8REBB
kabel 1,8 m černý stíněný 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8BLBB
zkušební hrot červený se zdířkou na banánek 5 kV	WASONREOGB2
krokosvorka černá 5 kV	WAKROBL20K04
sonda pro zaražení do země (30 cm) 2 ks	WASONG30
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
brašna L2	WAFUTL2
akumulátor NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
napájecí zdroj pro dobítí akumulátorů Z7	WAPRZLAD230
síťový kabel k napájecímu zdroji	WAZASZ7
popruhy k měřicímu přístroji	WAPOZSEKPL
program Sonel Reader, kalibrační list	



MPI-525 je jedním z mála měřicích multimetrů, který může měřit izolační odpor napětím 2500 V.

Nízkonapěťové měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- měření kontinuity ochranného vodiče proudem ≥ 200 mA ve dvou tocích (podle normy PN-EN 61557-4),
- měření malým proudem s akustickou signalizací,
- autokalibrace měřicích kabelů – možnost použití kabelů libovolné délky

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Rychlá kontrola správnosti připojení ochranného vodiče PE pomocí dotykové elektrody.

Kontrola sledu fází.

Paměť 990 záznamů (57500 jednotlivých výsledků), přenos dat do počítače PC pomocí USB nebo radiovou cestou (adaptér DR-1 – volitelné).

Napájení z akumulátoru nebo baterie (volitelné), je vestavěna rychlonabíječka.

Ukazatel skutečného času (RTC) – čas měření je zapisován do paměti.



MPI-525 umožňuje měření v zásuvkách se zaměněnými vodiči L a N.

Další technické údaje:

- druh izolace dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje... akumulátor NI-MH nebo alkalická baterie LR14 (4 ks - volitelné)
- provozní teplota 0...+50°C

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Měření proudem 23/40 A - měřicí rozsah podle IEC 61557-3: 0,13 ...1999 Ω (pro měřicí kabel 1,2 m):

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\%$ m.h. + 3 digitů)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Nominální napětí: 95...270 V (pro Z_{L-PE} a Z_{L-N}) a dále 95...440 V (pro Z_{L-L})
Kmitočet: 45...65 Hz

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} v [RCD] režimu

Měření proudem 15 mA - měřicí rozsah podle IEC 61557: 0,50...1999 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\%$ m.h. + 10 digitů)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\%$ m.h. + 5 digitů)
200...1999 Ω	1 Ω	

Nominální napětí: 95...270 V
Kmitočet: 45...65 Hz

Měření zemního odporu RE

Měřicí rozsah podle IEC 61557-5: 0,50 Ω ...1,99 k Ω pro měřicí napětí = 50 V
0,56 Ω ...1,99 k Ω pro měřicí napětí = 25 V

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ m.h. + 4 digitů)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\%$ m.h. + 3 digitů)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99k Ω	0,01k Ω	

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-2::

- pro $U_n = 50V$: 50k Ω ...250M Ω
- pro $U_n = 100V$: 100k Ω ...500M Ω
- pro $U_n = 250V$: 250k Ω ...1G Ω
- pro $U_n = 500V$: 500k Ω ...2G Ω
- pro $U_n = 1000V$: 1M Ω ...3G Ω
- pro $U_n = 2500V$: 2,5M Ω ...9,99G Ω

Rozsah zobrazení *	Rozlišení	Přesnost
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\%$ m.h. + 8 digitů)
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	
1,00...9,99G Ω	0,01G Ω	$\pm(4\%$ m.h. + 6 digitů)

*) ne větší než měřicí rozsah pro dané napětí.



Měřicí přístroj MPI-525 umožňuje automatické měření odporů, tříř-, čtyř- a pětizilových kabelů pomocí dodatečného adaptéru AutoISO-2500.

Určení sledu fází

- Určení sledu fází: odpovídá, neodpovídá
- Rozsah napětí sítě UL-L: 95...500 V (45...65 HZ)
- zobrazení hodnot mezifázových napětí

Nízkonapěťové měření kontinuity obvodu a odporu

Měření kontinuity ochranného vodiče proudem ± 200 mA
měřicí rozsah podle IEC 61557-4; 0,12...400 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ m.h. + 3 digitů)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napětí na otevřených svorkách: 4...9 V
- Výstupní proud při $R \leq 2 \Omega$: min. 200 mA
- Autokalibrace měřicích vodičů
- Měření obou proudových polarizací



Měřicí přístroj MPI-525 jako jeden z mála umožňuje přesné měření impedance zkratové smyčky také v obvodech L-PE v sítích s chrániči RCD (měření proudem 15 mA).

Měření parametrů chráničů RCD (pracovní rozsah napětí 95...270V):

Test vypínání RCD a měření vypínacího času t_A (pro měřicí funkci I_A)

Typ RCD	Násobek	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Obecného typu a se zpožděním	0,5* $I_{\Delta n}$	0...300ms	1ms	$\pm(2\%$ m.h. + 2 digitů) pro RCD of $I_{\Delta n}=10$ mA a měření 0,5 x $I_{\Delta n}$ přesnost:
	1* $I_{\Delta n}$	0...150ms		
	2* $I_{\Delta n}$	0...40ms		
	5* $I_{\Delta n}$	0...40ms		
Selektivní	0,5* $I_{\Delta n}$	0...500ms	1ms	$\pm(2\%$ m.h. + 2 digitů) pro RCD of $I_{\Delta n}=10$ mA a měření 0,5 x $I_{\Delta n}$ přesnost:
	1* $I_{\Delta n}$	0...200ms		
	2* $I_{\Delta n}$	0...200ms		
	5* $I_{\Delta n}$	0...150ms		

Přesnost nastavení reziduálního proudu: pro 0,5* $I_{\Delta n}$ -8...0% pro 1* $I_{\Delta n}$, 2* $I_{\Delta n}$, 5* $I_{\Delta n}$ 0...8%

Měření vypínacího proudu RCD I_A pro sinusový reziduální proud (typ AC)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,3...10,0mA	0,1mA	0,3 x I _{DN} ...1,0 x I _{DN}	± 5% I _{DN}
30mA	9,0...30,0mA			
100mA	33...100mA	1mA		
300mA	90...300mA			
500mA	150...500mA			
1000mA	330...1000mA			

- Je možné zahájení měření od kladné nebo záporné půlperiody nuceného unikajícího proudu (AC)

Měření vypínacího proudu RCD I_A pro reziduální jednosměrný proud a jednosměrný s podkladem 6mA stejnosměrného proudu (typ A)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,5...20,0mA	0,1mA	0,4 × I _{Dn} ...2,0 × I _{Dn}	± 10% I _{Dn}
30mA	10,5...42,0mA			
100mA	35...140mA			
300mA	105...420mA	1mA	0,4 × I _{Dn} ...1.4 × I _{Dn}	
500mA	175...700mA			

- Je možné měření od kladných nebo záporných půlperiod nuceného unikajícího proudu

Měření vypínacího proudu RCD I_A pro reziduální stejnosměrný proud (typ B)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	2,0...20,0mA	0,1mA	0,4 x I _{Dn} ...2,0 x I _{Dn}	± 10% I _{Dn}
30mA	6,0...60mA	1mA		
100mA	20...200mA			
300mA	60...600mA			
500mA	100...1000mA			

- Je možné měření pro kladný nebo záporný nucený unikající proud $I_{\Delta n}$ - hodnota jmenovitého reziduálního proudu

Zkratka „m.h.“ označuje „zkušební měřenou hodnotu“.



Měřicí přístroj MPI-525 umožňuje měření skutečného vypínacího času a vypínacího proudu chrániče RCD za současného vypnutí chrániče.

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)





IP 54 CAT IV
300V

Multimetr parametrů elektrické instalace

MPI-520, MPI-520 Start

Index: WMGBMPI520 (MPI-520)
WMGBMPI520S (MPI-520 Start)

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

adaptér WS-03 pro měření se zástrčkou UNI-Schuko	WAADAWS03
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 15 m modrý na cívce zakončený banánky (MPI-520)	WAPRZ015BUBBSZ
kabel 30 m červený na cívce zakončený banánky (MPI-520)	WAPRZ030REBBSZ
kabel pro přenos dat USB	WAPRZUSB
zkušební hrot žlutý se zdičkou na banánek (MPI-520)	WASONYE0GB1
zkušební hrot červený se zdičkou na banánek	WASONRE0GB1
zkušební hrot modrý se zdičkou na banánek	WASONBU0GB1
kokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
kokosvorka červená	WAKRORE20K02
sonda pro zaražení do země (30 cm) 2 ks (MPI-520)	WASONG30
brašna L2 (MPI-520)	WAFUTL2
brašna L4 (MPI-520 Start)	WAFUTL4
popruhy k měřicímu přístroji	WAP0ZSZEKPL
pouzdro na baterie LR14 (velikost C)	WAP0J1
sada baterií	
program Sonel Reader	
kalibrační list	



Měřicí přístroje MPI-520, MPI-520 Start umožňují automatické měření odporu, tří-, čtyř- a pětižilových kabelů s pomocí dodatečného adaptéru AutoISO-1000C.

Nízkonapětové měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- měření kontinuity ochranného vodiče proudem ≥ 200 mA ve dvou tocích (podle normy PN-EN 61557-4),
- měření malým proudem s akustickou signalizací,
- autokalibrace měřicích kabelů – možnost použít kabelů libovolné délky.

Doplňkové funkce měřicích přístrojů:

Měření napětí, kmitočtu a - s použitím dodatečných proudových kleští – střídavého proudu $\cos\phi$ a výkonu (činného, jalového, zdánlivého).

Rychlá kontrola správnosti připojení ochranného vodiče PE pomocí dotykové elektrody.

Kontrola sledu fází.

Paměť 990 záznamů (57500 jednotlivých výsledků), přenos dat do počítače PC pomocí USB nebo rádiovou cestou (adaptér OR-1 – volitelné).

Napájení z baterie nebo akumulátoru (volitelné), je vestavěna rychlonabíječka.



MPI-520 a MPI-520 Start umožňuje měření v zásuvkách se zaměněnými vodiči L a N.

Další technické údaje:

- druh izolace dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje... alkalické baterie LR14 (4 ks) nebo akumulátor Ni-MH (volitelné)
- provozní teplota 0...+50°C

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Měření proudem 23/40 A - měřicí rozsah podle IEC 61557-3: **0,13 ...1999 Ω** pro měřicí kabel 1,2 m):

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digity})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Nominální napětí: 95...270 V (pro Z_{L-PE} a Z_{L-N}) a dále 95...440 V (pro Z_{L-L})
Kmitočet: 45...65 Hz

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} v RCD režimu

Měření proudem 15 mA - měřicí rozsah podle IEC 61557-3: **0,50...1999 Ω**

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Nominální napětí: 95...270 V

Kmitočet: 45...65 Hz

Měření zemního odporu R_E

Měřicí rozsah podle IEC 61557-5: **0,50 Ω ...1,99 k Ω** pro měřicí napětí = 50 V

56 Ω ...1,99 k Ω pro měřicí napětí = 25 V

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ m.h.} + 4 \text{ digity})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99k Ω	0,01k Ω	$\pm(2\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digity})$

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-2:

- pro U_i = 50V: **50k Ω ...250M Ω**
- pro U_i = 100V: **100k Ω ...500M Ω**
- pro U_i = 250V: **250k Ω ...1G Ω**
- pro U_i = 500V: **500k Ω ...2G Ω**
- pro U_i = 1000V: **1M Ω ...3G Ω**

Rozsah zobrazení *)	Rozlišení	Přesnost
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 8 \text{ digitů})$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 6 \text{ digitů})$
1,00...3,00G Ω	0,01G Ω	

*) ne větší než měřicí rozsah pro dané napětí.

**) při měřeních s použitím zástrčky UNI-Schuko dochází k dodatečné přesnosti $\pm 2\%$.

Nízkonapětové měření kontinuity obvodu a odporu

Měření kontinuity ochranného vodiče proudem ≥ 200 mA

měřicí rozsah podle IEC 61557-4: **0,12...400 Ω**

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digity})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napětí na otevřených svorkách: 4...9 V
- Výstupní proud při $R < 2 \Omega$: min. 200 mA
- Autokalibrace měřicích vodičů
- Měření obou proudových polarizací

Určení sledu fází

- Určení sledu fází: odpovídá, neodpovídá
- Rozsah napětí sítě UL-L: 95...500 V (45...65 Hz)
- Zobrazení hodnot mezifázových napětí

Měření napětí a střídavého proudu, $\cos\phi$ a výkonu

- #měření výkonu P, Q, S: 0...200 k (W, var, VA),
- #měření střídavého proudu (True RMS) s použitím kleští (0...400 A), s rozlišením až 0,1 mA
- #měření napětí UL-N: 0...500 V
- #rozsah Kmitočet měřených napětí: 45,0...65,0 Hz,
- #měření Kmitočet pro napětí 50...500 V v rozsahu 45,0...65,0 Hz (přesnost max. $\pm 0,1\%$ m.h. + 1 digit)
- #měření $\cos\phi$: 0,00...1,00 (rozlišení 0,01)



Měřicí přístroje MPI-520 a MPI-520 Start jako jedny z mála umožňují přesné měření impedance zkratové smyčky také v obvodech L-PE v sítích s chrániči RCD (měření proudem 15 mA).

Měření parametrů chráničů RCD (pracovní rozsah napětí 95...270 V):

Test vypínání RCD a měření vypínacího času t_A (pro měřicí funkci I_A)

Typ RCD	Násobek	Rozsah	Rozlišení	Přesnost		
Obecného typu a se zpožděním	0,5 * I _{Dn}	0...300ms	1ms	±(2% m.h. + 2 digity) pro RCD of I _{Δn} =10 mA a měření 0,5 x I _{Δn} přesnost:		
	1 * I _{Dn}					
	2 * I _{Dn}				0...150ms	
	5 * I _{Dn}				0...40ms	
Selektivní	0,5 * I _{Dn}	0...500ms				
	1 * I _{Dn}					
	2 * I _{Dn}				0...200ms	
	5 * I _{Dn}				0...150ms	

Přesnost nastavení reziduálního proudu: pro 0,5* I_{Dn} -8...0% pro 1* I_{Dn} , 2* I_{Dn} , 5* I_{Dn} 0...8%

Měření vypínacího proudu RCD IA pro sinusový reziduální proud (typ AC)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,3...10,0mA	0,1mA	0,3 x I _{DN} ...1,0 x I _{DN}	± 5% I _{DN}
30mA	9,0...30,0mA			
100mA	33...100mA	1mA		
300mA	90...300mA			
500mA	150...500mA			
1000mA	330...1000mA			

- Je možné zahájení měření od kladné nebo záporné půlperiody nuceného unikajícího proudu (AC)

Měření vypínacího proudu RCD IA pro reziduální jednosměrný proud a jednosměrný s podkladem 6mA stejnosměrného proudu (typ A)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,5...20,0mA	0,1mA	$0,4 \times I_{Dn} \dots 2,0 \times I_{Dn}$	$\pm 10\% I_{Dn}$
30mA	10,5...42,0mA			
100mA	35...140mA			
300mA	105...420mA	1mA		
500mA	175...700mA			

- Je možné měření od kladných nebo záporných půlperiod nuceného unikajícího proudu

Měření vypínacího proudu RCD IA pro reziduální stejnosměrný proud (typ B)

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	2,0...20,0mA	0,1mA	0,4 x I _{Dn} ...2,0 x I _{Dn}	± 10% I _{Dn}
30mA	6,0...60mA	1mA		
100mA	20...200mA			
300mA	60...600mA			
500mA	100...1000mA			

- Je možné měření pro kladný nebo záporný nucený unikající proud I_A - hodnota jmenovitého reziduálního proudu

Zkratka „m.h.“ označuje „zkušební měřenou hodnotu“.



Měřicí přístroje MPI-520 a MPI-520 Start umožňují měření skutečného vypínacího času a vypínacího proudu chrániče RCD za současně vypnutí chrániče

Přístroje splňují požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)





CAT IV
300V

IP 54

Multimetr parametrů elektrické instalace

MPI-505

Index: WMGBMPI505

Standardní vybavení měřicího přístroje MPI-505:

adaptér WS-01 pro měření se zástrčkou UNI-Schuko	WAADAWS01
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel pro přenos dat USB	WAPRZUSB
zkušební hrot se zdílkou na banánek - červený	WASONRE0GB1
zkušební hrot se zdílkou na banánek - žlutý	WASONYE0GB1
zkušební hrot se zdílkou na banánek - modrý	WASONBU0GB1
krokosvorka žlutá K02	WAKROYE20K02
krokosvorka červená K02	WAKRORE20K02
brašna L4	WAFUTL4
popruhy k měřicímu přístroji	WAP0ZSZE2
kalibrační list, program Sonel Reader, sada baterií	

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Měření proudem 23/40 A - měřicí rozsah podle IEC 61557-3: **0,13 ...1999 Ω**
(pro měřicí kabel 1,2 m):

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- Nominální provozní napětí $U_{n,eff}/U_{n,L}$: 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Provozní rozsah napětí: 100...264 V (pro Z_{L-PE} a Z_{L-L}) a dále 100...440 V (pro Z_{L-N})
- Provozní rozsah kmitočet: 45...65 Hz. Max měřicí proud: 23 A při 230 V (10 ms), 40 A při 400 V (10 ms),

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} v RCD režimu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-3: **0,5...1999 Ω**

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ m.h.} + 5 \text{ digitů})$

- Operating voltage range: 100...264 V

Měření parametrů chráničů RCD (pracovní rozsah napětí 100...264 V):

Test vypínání RCD a měření vypínacího času tA (pro měřicí funkci tA)

Factor	Rozsah $I_{\Delta n}$	Rozsah t_A	Rozlišení	Přesnost
0,5 * $I_{\Delta n}$	0...300ms	0...500ms	1ms	$\pm(2\% \text{ m.h.} + 2 \text{ digitů})$
1 * $I_{\Delta n}$				
2 * $I_{\Delta n}$				
5 * $I_{\Delta n}$	0...150ms	0...200ms		
	0...40ms	0...150ms		

- * - pro $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$ a 0,5 $I_{\Delta n}$ nepřesnost činí $\pm 2\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů}$

Měření vypínacího proudu RCD I_{Δ} pro sinusový reziduální proud

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3.3...10,0mA	0,1mA	$0,3 \times I_{Dn} \dots 1,0 \times I_{Dn}$	$\pm 5\% I_{Dn}$
30mA	9,0...30,0mA			
100mA	33...100mA	1mA		
300mA	90...300mA			
500mA	150...500mA			
1000mA	330...1000mA			

- *Zahájení měření od kladné nebo záporné půlperiody nuceného unikajícího proudu (AC)

Měření vypínacího proudu RCD I_{Δ} pro reziduální jednosměrný pulsní proud

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	4,0...20,0mA	0,1mA	$0,35 \times I_{Dn} \dots 2,0 \times I_{Dn}$	$\pm 10\% I_{Dn}$
30mA	12,0...42,0mA			
100mA	40...140mA	1mA		
300mA	120...420mA			
500mA	200...700mA			

- *Měření od kladných nebo záporných půlperiod nuceného unikajícího proudu

- *Čas průtoku měřicího proudu max. 3200 ms

Nízkonapěťové měření kontinuity obvodu a odporu

Měření kontinuity obvodu ochranného vodiče s proudem $\pm 200 \text{ mA}$

Měření rozsahu podle IEC 61557-4: **0,12...400 Ω**

- Napětí na otevřených svorkách: 4...9 V

- Výstupní proud v R<2 Ω : min. 200mA

- Kompence odporu měřicího kabelu

- Měření pro obě polarizace proudu



CAT IV
300V

IP 67



MPI-502 je nejmenším multimetrem na trhu.

Měření impedance zkratové smyčky:

- měření parametrů zkratové smyčky v sítích se jmenovitým napětím: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V s kmitočty 45...65 Hz, pracovní rozsah napětí: 180...460 V,
- zobrazení odporu zkratové smyčky R a reaktance zkratové smyčky X
- měření impedance zkratové smyčky proudem 15 mA bez vypnutí proudových chráničů,**
- maximální měřicí proud: 7,6 A (při 230 V), 13,3 A (při 400 V).

Zkoušky proudových chráničů typu AC, A:

- měření proudových chráničů bez zpoždění, se zpožděním a selektivních, se jmenovitým reziduálním proudem 10, 30, 100, 300, 500 mA,
- měření vypínacího proudu I_{Δ} a vypínacího času tA pro proudy 0,5 $I_{\Delta n}$, 1 $I_{\Delta n}$, 2 x $I_{\Delta n}$ a 5 x $I_{\Delta n}$,
- měření RE a UB bez vypnutí RCD,
- rozšířená funkce AUTO měření RCD, s možností měření ZL-PE malým proudem,
- měření I_{Δ} a tA při jednom spuštění RCD.

Měření odporu ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- měření kontinuity ochranných spojů proudem $\pm 200 \text{ mA}$ podle normy PN-EN 61557-4,
- autokalibrace měřicích vodičů – možnost použití libovolných vodičů
- měření odporu malým proudem s akustickou signalizací.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Odhalování záměny vodičů L a N v zásuvce a jejich automatická záměna.

Kontrola správnosti připojení vodiče PE pomocí dotykové elektrody.

Měření napětí (0...500 V) a kmitočet sítě.

Napájení z baterií LR6, možnost použití akumulátorů NiMH.

Paměť 990 záznamů, bezdrátový přenos dat do počítače.

Podsvícená klávesnice



MPI-502 umožňuje měření v zásuvkách se zaměněnými vodiči L a N.

Přístroje MPI-505 a MPI-502 splňují požadavky norem:

- PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
- PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
- PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
- PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
- PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)

Multimetr parametrů elektrické instalace

MPI-502

Index: WMGBMPI502

Standardní vybavení měřicího přístroje MPI-502:

adaptér WS-05 s úhlovou zástrčkou UNI-Schuko	WAADAWS05
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
zkušební hrot se zdílkou na banánek - červený	WASONRE0GB1
zkušební hrot se zdílkou na banánek - modrý	WASONBU0GB1
krokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
přijímač - USB rozhraní pro radiový přenos OR-1	WAADAUSBOR1
brašna M6 na měřicí přístroj a jeho příslušenství	WAFUTM6
popruhy k měřicímu přístroji	WAP0ZSZE4
úchyt k zavesení měřicího přístroje	WAP0ZUCH1
kalibrační list, sada baterií, program Sonel Reader	

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Měření proudem 7,6/13,3 A - měřicí rozsah podle IEC 61557-3: **0,13 ...1999 Ω** :

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} v RCD režimu

Measurement with current 15 mA - measurement range in acc. with IEC 61557-3 **0,51...1999 Ω**

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ m.h.} + 5 \text{ digitů})$

Měření parametrů chráničů RCD (pracovní rozsah napětí 180...270 V):

Test vypínání RCD a měření vypínacího času tA (pro měřicí funkci tA)

Typ RCD	Násobek	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Obecný	0,5 * I _{Dn}	0...300ms	1ms	±(2% m.h. + 2 digity)
	1 * I _{Dn}			
	2 * I _{Dn}	0...150ms		
	5 * I _{Dn}	0...40ms		
Selektivní	0,5 * I _{Dn}	0...500ms		
	1 * I _{Dn}			
	2 * I _{Dn}	0...200ms		
	5 * I _{Dn}	0...150ms		

Měření vypínacího proudu RCD I_{Δ} pro sinusový reziduální proud

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,3...10,0mA	0,1mA	$0,3 \times I_{\text{dn}} \dots 1,0 \times I_{\text{dn}}$	$\pm 5\% I_{\text{dn}}$
30mA	9,0...30,0mA			
100mA	33...100mA	1mA		
300mA	90...300mA			
500mA	150...500mA			

- Measurement starts from a positive or negative half-period of forced current

Měření vypínacího proudu RCD I_{Δ} pro reziduální jednosměrný pulsní proud

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	4,0...20,0mA	0,1mA	$0,35 \times I_{\Delta n} \dots 2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30mA	12,0...42,0mA			
100mA	40...140mA			
300mA	120...420mA	1mA		

- *Zahájení měření od kladné nebo záporné půlperiody nuceného proudu





Srovnání multifunkčních měřicích přístrojů

	MPI-502	MPI-505	MPI-520, MPI-520 Start	MPI-525	MPI-530
Měření impedance zkratové smyčky [Ω]	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999
Rozlišení impedance zkratové smyčky [Ω]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001
Měřicí napětí [V]	180...460	100...440	95...440	95...440	95...440
Rozlišení měření impedance zkratové smyčky bez vypnutí RCD [Ω]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Výpočet zkratového proudu podle jmenovitého napětí	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Výpočet zkratového proudu podle změřeného napětí	—	—	—	—	ANO
Zkoušky proudových chráničů	AC, A ☐ ☐ ☐	AC, A ☐ ☐	AC, A, B ☐ ☐ ☐	AC, A, B ☐ ☐ ☐	AC, A, B ☐ ☐ ☐
Automatické měření kompletního souboru parametrů	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření spouštěcího proudu I _a rostoucím proudem	10, 30, 100, 300, 500	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000
Současné měření I _a a T ₉₀ při jednom vypnutí RCD	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření času vypínacího času pro násobky jmenovitého proudu	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5
Měření dotykového napětí UB	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Odhalování záměny vodičů L a N	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření izolačního odporu	—	ANO	ANO	ANO	ANO
Měřicí napětí [V]	—	100, 250, 500, 1000	50, 100, 250, 500, 1000	50, 100, 250, 500, 1000, 2500	50, 100, 250, 500, 1000
Měřicí rozsah [Ω]	—	3G	3G	10G	10G
Automatické měření v zásuvce	—	—	ANO	—	ANO
Zabezpečení před vznikem napětí	—	ANO	ANO	ANO	ANO
Samočinné vybití objektu po měření	—	ANO	ANO	ANO	ANO
Automatické měření vícežilových s adaptérem AutoISO	—	—	ANO	ANO	ANO
Automatické měření vícežilových kabelů s adaptérem AutoISO	—	—	—	ANO	—
Akustická signalizace časových intervalů k parametrům	—	ANO	ANO	ANO	ANO
Výpočet absorpčních činitelů	—	—	—	ANO	—
Měření kontinuity proudem ≥ 200 mA	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Nízkonapěťové měření odporu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření zemního odporu 3p	—	—	ANO	ANO	ANO
Měření zemního odporu 3p/4p/3p+kleště/2 kleště	—	—	—	—	ANO
Možnost nastavení limitu pro každou funkci	—	—	—	—	ANO
Rychlá kontrola správnosti připojení PE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření napětí [V]	0...500	0...440	0...500	0...500	0...500
Měření kmitočtu [Hz]	ANO	—	ANO	ANO	ANO
Měření střídavého proudu [A]	—	—	možnost 0...400	—	možnost 0...3000
Měření výkonu a cosφ	—	—	ANO	—	ANO
Měření harmonických složek U: 1 do 40-té	—	—	—	—	ANO
Měření THD pro U a I	—	—	—	—	ANO
Kontrola sledu fází [V]	—	100...440	95...500	95...500	95...500
Paměť (zápisů)	990	990	990	990	10 000 for each type
Napájení	baterie/akum.	baterie/akum.	baterie/akum.	akum./baterie	akum./baterie
Vestavěná rychlonabíječka	—	—	ANO	ANO	ANO
Přenos dat	OR-1	USB	USB, OR-1	USB, OR-1	USB, Bluetooth
Rozměry [mm]	220x98x58	260x190x60	288x223x75	288x223x75	288x223x75
Hmotnost [kg]	1	2	2,2	2,2	2,2
Strana v katalogu	15	14	12	10	8



NOVINKA

CAT IV 300V CAT III 600V IP 65

Měření izolačního odporu:

- volitelné měřicí napětí v rozsahu 50 ... 500 V s rozlišením každých 50 V a v rozsahu 500 V až 5000 V s rozlišením každých 100 V,
- stále zobrazení měřeného izolačního odporu nebo únikového proudu,
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření izolačního odporu,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků v průběhu měření,
- měření izolačního odporu se třemi časovými měřeními T1, T2 a T3, výpočtem absorpčního činitele DAR a indexu polarizace PI,
- zobrazení skutečného měřicího napětí v průběhu měření,
- ochrana proti měření obvodů pod napětím.

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

- kabel 1,8 m červený 5 kV zakončený banány WAPRZ1X8REBB
- kabel 1,8 m modrý 5 kV zakončený banány WAPRZ1X8BUBB
- kabel 1,8 m černý 5 kV zakončený banány WAPRZ1X8BLBB
- kabel pro přenos dat USB WAPRZUSB
- krokosvorka černá K09 11 kV WAKROBL32K09
- krokosvorka červená K09 11 kV WAKRORE32K09
- krokosvorka modrá K09 11 kV WAKROBU32K09
- zkušební hrot červený 5kV WASONREOGB2
- zkušební hrot černý 5kV WASONBLOGB2
- brašna M8 WAFUTM8
- napájecí adaptér Z7 WAZASZ7
- sada akumulátorů
- software SONEL Reader
- kalibrační list
- záruční list



Měřicí přístroj izolačního odporu

MIC-5001

Index: WMGBMIC5001

Doplňkové funkce:

- měření izolačního odporu pomocí dvou nebo tří vodičů
- měření izolačního odporu RampTest a měření průrazného napětí s přírůstkem až do ~ 1 kV / s
- měření stejnosměrného a střídavého napětí v rozsahu 0...750 V
- paměť 990 buněk (11880 záznamů), přenos dat do počítače PC prostřednictvím USB kabelu
- integrované akumulátorové napájení.
- přístroj splňuje požadavky normy PN-EN 61557.
- možnost nabíjení z konektoru autozapalovače (12 V) (příslušenství).

Měření izolačního odporu (pomocí dvou vodičů)

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-2 pro $R_{ISOmin}=U_{ISOnom}/I_{ISOmax} \dots 1T\Omega$ ($I_{ISOmax}=1mA$)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% m.h. + 20 digitů)
1,000...9,999 MΩ	0,001 M.Ω	
10,00...99,99 MΩ	0,01 M.Ω	
100,0...999,9 MΩ	0,1 M.Ω	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	±(4% m.h. + 50 digitů)
1,000...5,000 TΩ	1 GΩ	

Měřicí rozsah v závislosti na měřicím napětí

Napětí U _{ISO}	Měřicí rozsah
do 100 V	50 GΩ
200 V...400 V	100 GΩ
500 V...900 V	250 GΩ
1000 V...2400 V	500 GΩ
2500 V	1000 GΩ
5000 V	5 TΩ

Měření izolačního odporu RampTest

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(5% m.h. + 40 digitů)
1,000...9,999 MΩ	0,001 M.Ω	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	±(5% m.h. + 4 digitů)
1,000...4,999 TΩ	0,001 TΩ	

Měření průrazného napětí v režimu RampTest

Rozsah	Rozlišení	Zvolené U _{ISO}	Základní chyba
25,0 V ... 99,0 V	0,1 V	<600 V	(± 5% m.h. ± 10 digitů)
100 V ... 600 V	1 V	<600 V	(± 5% m.h. ± 4 digitů)
25 V ... 999 V	1 V	>600 V	(± 5% m.h. ± 5 digitů)
1.00 kV ... 5.00 kV	10V	>600 V	(± 5% m.h. ± 4 digitů)

Měření stejnosměrného a střídavého napětí

Rozsah	Rozlišení	Základní chyba
0...299,9 V	0,1 V	±(3% m.h. + 2 digitů)
300...750 V	1V	

- #Kmitočtový rozsah: 45...65 Hz

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace.....dvojitá, podle PN-EN 61010-1 a PN-EN 61557
- kategorie měření IV 300 V (III 600 V) podle PN-EN 61010-1
- krytí přístroje podle PN-EN 60529 IP65

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje sada akumulátorů NiMH 9,6 V - 2 Ah a externí napájecí zdroj 12 V
- hmotnost měřicího přístroje cca 0,9 kg
- rozměry 200 x 180 x 77 mm
- displej segmentový LCD
- paměť výsledků měření 990 buněk, 11880 záznamů
- přenos výsledků měření USB

Zkratka „m.h.“ označuje „zkušební měřenou hodnotu“.

Premiéra
2. čtvrtletí
2013

CAT III
1000V

CAT IV
600V

IP 54

Bluetooth®



Měřicí přístroje izolačního odporu

MIC-10k1, MIC-5050

Index: WMGBMIC10K1
WMGBMIC5050

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

kabel 3 m červený 10 kV zakončený banánky	WAPRZ003REBB10K
kabel 3 m „E“ modrý 10 kV zakončený banánky	WAPRZ003BUBB10K
kabel 3 m černý stíněný 10 kV zakončený banánky	WAPRZ003BLBB10K
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
krokosvorka černá 5,5 kV	WAKROBL32K07
krokosvorka červená 5,5 kV	WAKRORE32K07
krokosvorka modrá 5,5 kV	WAKROBU32K07
zkušební hrot 5,5 kV se zdílkou na banánek červený	WASONREOGB5X5
zkušební hrot 5,5 kV se zdílkou na banánek černý	WASONBLOGB5X5
brašna L4 (na příslušenství)	WAFUTL4
kabel k dobíjení 230 V	WAPRZLAD230IEC
akumulátor (vestavěný)	
program Sonel Reader	
kalibrační list	

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-2:

 $R_{ISDmin} = U_{ISDnom} / I_{ISDmax} \dots 20 (40) T\Omega$ ($I_{ISDmax} = 1.2 \text{ mA}, 3 \text{ mA or } 5 \text{ mA}$)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
1,00...9,99 M Ω	0,01 M Ω	
10,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100...999 M Ω	1 M Ω	
1,00...9,99 G Ω	0,01 G Ω	
10,0...99,9 G Ω	0,1 G Ω	$\pm(3,5\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
100...999 G Ω	1 G Ω	
1,00...9,99 T Ω	0,01 T Ω	
10,0...20,0 T Ω	0,1 T Ω	$\pm(7,5\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
10,0...40,0 T Ω (pouze MIC-10k1)		

Hodnoty měřeného odporu v závislosti na měřicím napětí

Napětí	Měřený odpor
250 V	500 G Ω
500 V	1,00 T Ω
1000 V	2,00 T Ω
2500 V	5,00 T Ω
5000 V	20,0 T Ω
10000 V (pouze MIC-10k1)	40,0 T Ω

Měření kontinuity ochranných a vodičů a ochranných pospojování proudem > 200 mA

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-4; 0,10...999 Ω

Rozsah	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...999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$

- #Napětí na otevřených svorkách: 4...24 V
- #Výstupní proud při $R^2 \Omega$: $I_{lim} > 200 \text{ mA}$ (I_{sc} : 200...250 mA)
- #Kompenzace odporu měřicích vodičů
- #Proud protékající ve dvou tocích, zobrazovaná průměrná hodnota odporu

Měření kapacity

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
1...999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 5 \text{ digitů})$
1,00...49,99 μF	0,01 μF	

- #Zobrazení výsledku měření kapacity po měření R_{iso}
- Zkratka „m.h.“ označuje „zkušební měřenou hodnotu“.

Přístroje splňují požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zášahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)

CAT III
1000V

CAT IV
600V

IP 54



Měření izolačního odporu:

- měřicí napětí volitelné v rozsahu 50...1000 V každých 10 V, v rozsahu 1000 V...5000 V každých 25 V,
- stále zobrazení měřeného izolačního odporu nebo únikového proudu,
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření izolačního odporu,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků, které ulehčuje snímání časových parametrů,
- nastavitelný čas měření – maximálně 99'59",
- odpočítávané časy měření T1,T2,T3 pro měření jednoho nebo dvou absorpčních činitelů v rozsahu 1...600 s,
- měření absorpčních činitelů Ab1, Ab2, DAR, PI,
- zobrazení skutečného měřicího napětí v průběhu měření,
- maximální měřicí proud 1,2 mA nebo 3 mA,
- zabezpečení před měřením objektů pod napětím
- měření izolačního odporu pomocí dvou nebo tří kabelů,
- měření s využitím kabelů s délkou do 20 m,
- měření krokovým napětím (5 V),
- měření vybíjení dielektrika (DD),
- lokalizace poškození (spálení),
- odolnost proti rušením – digitální filtry pro měření při vysokých rušeních (10 s, 30 s, 60 s),

Doplňkové funkce měřicích přístrojů:

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování podle normy PN-EN 61557-4 proudem $\geq 200 \text{ mA}$ (MIC-5010).
Nastavitelné limity minimálního izolačního odporu a maximálního odporu R_{cont} (MIC-5010).
Měření kapacity v průběhu měření RISO.
Měření únikového proudu při měření izolačního odporu.
Měření stejnosměrného a střídavého napětí v rozsahu 0...600 V.
Paměť 990 buněk (11880 zápisů) spolu s možností bezdrátového zaslání dat do počítače PC (pomocí adaptéru USB – OR-1) nebo pomocí kabelu USB.
Napájení ze sad akumulátorů, vestavěná rychlonabíječka.
Podsvícená klávesnice (MIC-5010).
Měřicí přístroje splňují požadavky normy PN-EN 61557.

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojí, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- měřicí kategorie CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) podle PN-EN 61010-1
- míra ochrany krytu podle PN-EN 60529 IP54 (IP67 s uzavřeným obalem krytu)

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota-20...+50°C
- skladovací teplota-25...+70°C
- vlhkost20%...80%
- nadmořská výška $\leq 2000 \text{ m}$
- referenční teplota+23°C $\pm 2^\circ\text{C}$
- referenční vlhkost40%...60%

Další technické údaje

- napájení měřicích přístrojů.....zabudovaný gelový akumulátor
-síťové, dodatečně pro MIC10k1 a MIC-5050: 90 V – 260 V 50/60 Hz
- hmotnost.....ca 7 kg
- rozměry.....390 x 310 x 170 mm
- displej MIC-10k1 a MIC-5050.....LCD 5,6" grafický
- displej MIC-5010 a MIC-5005.....LCD segmentový
- přenos výsledků MIC-10k1 a MIC-5050USB port nebo Bluetooth®
- přenos výsledků MIC-5010 a MIC-5005USB port nebo bezdrátový z OR-1

Měřicí přístroje izolačního odporu

MIC-5010, MIC-5005

Index: WMGBMIC5010
WMGBMIC5005

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

kabel 1,8 m červený 10 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8REBB10K
kabel 1,8 m modrý 10 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8BUBB10K
kabel 1,8 m černý stíněný 10 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8BLBB10K
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
krokosvorka černá 5,5 kV	WAKROBL32K07
krokosvorka červená 5,5 kV	WAKRORE32K07
krokosvorka modrá 5,5 kV	WAKROBU32K07
zkušební hrot 5,5 kV se zdílkou na banánek červený	WASONREOGB5X5
zkušební hrot 5,5 kV se zdílkou na banánek černý	WASONBLOGB5X5
brašna L4 (na příslušenství)	WAFUTL4
kabel k dobíjení 230 V	WAPRZLAD230IEC
akumulátor (vestavěný)	
program Sonel Reader	
kalibrační list	



Měřicí přístroje MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010 a MIC-5005 mohou pracovat v přítomnosti velmi vysokých rušení v elektrárnách a rozvodnách.

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-2:

 $R_{ISDmin} = U_{ISDnom} / I_{ISDmax} \dots 15 T\Omega$ ($I_{ISDmax} = 1,2 \text{ mA or } 3 \text{ mA}$)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
1,00...9,99 M Ω	0,01 M Ω	
10,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100...999 M Ω	1 M Ω	
1,00...9,99 G Ω	0,01 G Ω	
10,0...99,9 G Ω	0,1 G Ω	$\pm(3,5\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
100...999 G Ω	1 G Ω	
1,00...9,99 T Ω	0,01 T Ω	
10,0...16,0 T Ω	0,1 T Ω	$\pm(12,5\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$

- teplotní stabilita napětí lepší než 0,2 % / °C

Maximální hodnoty měřeného odporu v závislosti na měřicím napětí

Napětí	Měřený odpor
250V	500 G Ω
500V	1,00 T Ω
1000V	2,00 T Ω
2500V	5,00 T Ω
5000V	15,0 T Ω

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování proudem > 200 mA (MIC-5010)

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-4; 0,10...999 Ω

Rozsah	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...999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$

- #Napětí na otevřených svorkách: 4...24 V
- #Výstupní proud při $R^2 \Omega$: $I_{lim} > 200 \text{ mA}$ (ISC: 200...250 mA)
- #Kompenzace odporu měřicích vodičů
- #Proud protékající ve dvou tocích, zobrazovaná průměrná hodnota odporu

Měření kapacity

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
1...999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 5 \text{ digitů})$
1,00...49,99 μF	0,01 μF	

- #Zobrazení výsledku měření kapacity po měření R_{iso}
- Zkratka „m.h.“ označuje „zkušební měřenou hodnotu“.


CAT IV
600V

IP 54

Měřicí přístroje izolačního odporu MIC-2510, MIC-2505

Index: WMGBMIC2510 (MIC-2510)
WMGBMIC2505 (MIC-2505)

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

kabel 1,8 m červený 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8REBB
kabel 1,8 m modrý 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8BUBB
kabel 1,8 m černý stíněný 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8BLBB
kabel k přenosu dat USB (MIC-2510)	WAPRZUSB
krokosvorka černá 5 kV	WAKROBL20K04
krokosvorka červená 5 kV	WAKRORE20K05
krokosvorka modrá 5 kV	WAKROBU20K05
zkušební hrot 5 kV se zdířkou na banánek červený	WASONREOGB2
zkušební hrot 5 kV se zdířkou na banánek černý	WASONBLOGB2
brašna L4	WAFUTL4
napájecí zařízení k nabíjení akumulátorů Z7	WAZASZ7
sada akumulátorů	WAPRZLAT230
popruhy k měřicímu přístroji	WAAKU10
popruhy k měřicímu přístroji	WAPZSZE2
program Sonel Reader, kalibrační list	

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-2: $R_{ISOmin}=U_{ISOnom}/I_{ISOmax} \dots 2T\Omega$ ($I_{ISOmax}=1mA$)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9kΩ	0,1kΩ	±(3% m.h. + 20 digitů)
1,000...9,999MΩ	0,001MΩ	
10,00...99,99MΩ	0,01MΩ	
100,0...999,9MΩ	0,1MΩ	
1,000...9,999GΩ	0,001GΩ	
10,00...99,99GΩ	0,01GΩ	
100,0...999,9GΩ	0,1GΩ	
1,000...2,000TΩ	0,001TΩ	

Maximální hodnoty měřeného odporu v závislosti na měřicím napětí

Napětí	Měřený odpor
50V (MIC-2510)	50GΩ
100V (MIC-2510)	100GΩ
250V (MIC-2510)	250GΩ
500V	500GΩ
1000V	1TΩ
2500V	2TΩ

Měření kapacity (MIC-2510)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
1...999nF	1nF	±(5% m.h. + 5 digitů)
1,00...9,99μF	0,01μF	

Přístroje splňují požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)



NOVINKA

CAT IV
600V

CAT III
1000V

IP 65

Měření izolačního odporu:

- měřicí napětí v rozsahu 100...2500 V volitelné v krocích po 100 V,
- stále zobrazení měřeného izolačního odporu nebo únikového proudu,
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření izolačního odporu,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků pro usnadnění snímání časových parametrů,
- odpočítávané časy měření T_1 , T_2 a T_3 pro měření absorpčních činitelů (Ab/PI/DAR) pro 15, 60 a 600 s a indexu polarizace,
- zobrazení skutečného měřicího napětí v průběhu měření,
- ochrana proti měření obvodů pod napětím.

Doplňkové funkce:

Měření izolačního odporu pomocí dvou nebo tří vodičů.
Nízkonapětové měření kontinuity obvodu a odporu.
Měření únikového proudu v průběhu měření izolačního odporu.
Měření stejnosměrného a střídavého napětí v rozsahu 0...750 V.
Paměť 990 buněk (11880 záznamů), přenos dat do počítače PC prostřednictvím USB kabelu.
Akumulátorové napájení.
Přístroj splňuje požadavky normy PN-EN 61557.
Možnost napájení a nabíjení měřicího přístroje z externího napájecího zdroje nebo konektoru autozapalovače.


Měřicí přístroj je možné při měření nabíjet
z libovolné Power Banky 12V / 2Ah
s adaptérem 5,5mm / 2,1mm.

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojí, podle PN-EN 61010-1 a PN-EN 61557
- kategorie měření IV 600 V (III 1000 V) podle PN-EN 61010-1
- krytí přístroje podle PN-EN 60529 IP65

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje sada akumulátorů SONE L-1
NiMH LSD 9,6 V ext. napájecí zdroj 12 V 2,5 A
- hmotnost měřicího přístroje cca 0,9 kg
- rozměry 200 x 180 x 77 mm
- displej segmentový LCD
- paměť výsledků měření 990 buněk, 11880 záznamů
- přenos výsledků USB

Zkratka „m.h.“ označuje „zkušební měřenou hodnotu“.
 U_{ISO} - měřicí napětí.

Měřicí přístroj izolačního odporu

MIC-2501

Index: WMGBMIC2501

Standardní vybavení měřicího přístroje:

- kabel 1,8 m červený 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8REBB
- kabel 1,8 m modrý 5 kV zakončený banánky	WAPRZ1X8BUBB
- kabel 1,8 m černý 5 kV stíněný zakončený banánky	WAPRZ1X8BLBB
- kabel pro přenos dat USB	WAPRZUSB
- krokosvorka černá 5,5 kV	WAKROBL20K07
- krokosvorka červená 5,5 kV	WAKRORE20K07
- krokosvorka modrá 5,5 kV	WAKROBU20K07
- zkušební hrot 5 kV se zdířkou na banánek červený	WASONREOGB2
- zkušební hrot 5 kV se zdířkou na banánek černý	WASONBLOGB2
- brašna M8	WAFUTM8
- napájecí zdroj pro nabíjení akumulátorů Z7	WAZASZ7
- sada akumulátorů	
- DVD disk se softwarem, mj. "SONEL Reader" (načítání dat z paměti)	
- kalibrační list	
- záruční list	

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-2 pro $R_{ISOmin}=U_{ISOnom}/I_{ISOmax} \dots 1T\Omega$ ($I_{ISOmax}=1mA$)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% m.h. + 20 digitů)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	

Maximální hodnoty měřeného odporu v závislosti na měřicím napětí:

Napětí U_{ISO}	Měřicí rozsah
do 100 V	50 GΩ
200...400 V	100 GΩ
500...900 V	250 GΩ
1000...2400 V	500 GΩ
2500 V	1000 GΩ

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování proudem 200 mA

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-4: 0.10...999Ω

Rozsah	Rozlišení	Základní chyba
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% m.h. + 3 digity)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% m.h. + 3 digity)

- #Napětí na otevřených svorkách: 4...24 V
- #Ústupní proud při $R < 2\Omega$: $I_{sc} > 200$ mA S.C.
- #Kompenzace odporu měřicích vodičů
- #Obousměrný tok proudu, zobrazovaná průměrná hodnota odporu

Měření stejnosměrného a střídavého napětí

Rozsah	Rozlišení	Základní chyba
0...750 V	1 V	±(3% m.h. + 2 digity)

· #Mitočtový rozsah: 45...65 Hz




CAT IV
600V

IP 67



MIC-30 umožňuje provést automatické měření odporu pro všechny kombinace nebo pro libovolný pár vodičů v síťové zásuvce.

Měření izolačního odporu:

- volitelné měřicí napětí 50, 100, 250, 500, 1000 V nebo libovolné nastavitelné v rozsahu 50...1000 V s rozlišením každých 10 V,
- automatické měření v zásuvkách pomocí adaptéru UNI-Schuko s možností nastavení páru měřených vodičů,
- stálé zobrazení měřeného izolačního odporu nebo únikového proudu,
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření izolačního odporu,
- záznam parametrů odporu a únikového proudu (MIC-2510),
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků, které ulehčuje snímání časových parametrů,
- odpočítávané časy měření T1,T2,T3 pro měření jednoho nebo dvou absorpčních činitelů z rozsahu 1...600 sec.,
- zobrazení skutečného měřicího napětí v průběhu měření,
- zabezpečení před měřením objektů pod napětím,
- měření třívodičovou metodou,
- měření únikového proudu,
- měření kapacity v průběhu měření RISO.

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování: (MIC-2510):

- v souladu s PN-EN 61557-4 proudem > 200 mA, dvousměrný tok proudu,

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Nízkonapěťové měření kontinuity obvodu a odporu.

Měření stejnosměrného a střídavého napětí v rozsahu 0...600 V.

Paměť 999 buněk (11880 zápisů) spolu s možností bezdrátového zaslání dat do počítače PC pomocí adaptéru OR-1.

Podsvícená klávesnice a displej.

Další technické údaje

- druh izolace dvojítá, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje..... 4 alkalické baterie nebo akumulátory Ni-MH AA
- displej.....LCD segmentový

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)

Měřicí přístroj izolačního odporu

MIC-30

Index: WMGBMIC30

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
stíněný kabel 1,2 m černý	WAPRZ1X2BLBBE
kabel k přenosu dat USB (MIC-2510)	WAKROBU20K02
krokosvorka modrá	WAADAUSBOR1
přijímač – rozhraní k radiovému přenosu OR-1	WASONBLOGB1
zkušební hrot se zdílkou na banánek červený	WASONREOGB1
brašna M6	WAFUTM6
popruhy k měřicímu přístroji	WAPZSZE4
úchyt k zavěšení měřicího přístroje	WAPZUCH1
program Sonel Reader	
sada baterií	
kalibrační list	

Měření izolačního odporu

Měření izolačního odporu

- $U_n=50V$: 50k Ω ...250,0M Ω
- $U_n=100V$: 100k Ω ...500,0M Ω
- $U_n=250V$: 250k Ω ...2,000G Ω
- $U_n=500V$: 500k Ω ...20,00G Ω
- $U_n=1000V$: 1000k Ω ...100,00G Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9k Ω	0,1k Ω	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 8 \text{ digitů})$ $[\pm(5\% \text{ m.h.} + 8 \text{ digitů})]^*$
1,000...9,999M Ω	0,001M Ω	
10,00...99,99M Ω	0,01M Ω	
100,0...250,0M Ω (pro $U_n = 50V$)	0,1M Ω	
100,0...500,0M Ω (pro $U_n = 100V$)	0,1M Ω	
100,0...999,9M Ω (pro $U_n \geq 250V$)	0,1M Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 6 \text{ digitů})$ $[\pm(6\% \text{ m.h.} + 6 \text{ digitů})]^*$
1,000...2,000G Ω (pro $U_n=250V$)	0,001G Ω	
1,000...9,999G Ω (pro $U_n \geq 500V$)	0,001G Ω	
10,00...20,00G Ω (pro $U_n \geq 500V$)**	0,01G Ω	
10,00...99,99G Ω (pro $U_n = 1000V$)	0,01G Ω	
100,0G Ω (pro $U_n = 1000V$)	0,1G Ω	

*pro vodič WS-04

**pro vodič WS-04 rozsah do 10 G Ω

- měření pro vodič WS-04 napětím do 500 V

Měření kapacity

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
1...999nF	1nF	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
1,00...9,99 μ F	0,01 μ F	

- Zobrazení výsledku měření kapacity po měření R_{iso}

- Pro měřicí napětí nižší než 100 V a měřený odpor nižší než 10 M Ω není přesnost specifikována

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování proudem 200 mA

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-4: 0,10...1999 Ω

Rozsah	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	
2000...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$


CAT IV
600V

IP 67

Měření izolačního odporu:

- volitelné měřicí napětí 50, 100, 250, 500, 1000 V
- stálé zobrazení měřeného izolačního odporu,
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření izolačního odporu,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků, které ulehčuje snímání časových parametrů,
- zobrazení skutečného měřicího napětí v průběhu měření,
- zabezpečení před měřením objektů pod napětím,
- měření třívodičovou metodou,
- měření kapacity v průběhu měření R_{iso} .

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- v souladu s PN-EN 61557-4 proudem ≥ 200 mA, dvousměrný tok proudu.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Nízkonapěťové měření kontinuity obvodu a odporu.

Měření stejnosměrného a střídavého napětí v rozsahu 0...600 V.

Podsvícená klávesnice a displej.



MIC-10 kromě měření izolačního odporu zajišťuje provedení měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování podle normy PN-EN 61557.

Další technické údaje:

- druh izolace dvojítá, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje..... 4 alkalické baterie nebo akumulátory Ni-MH AA
- displejLCD segmentový

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)

Měřicí přístroj izolačního odporu

MIC-10

Index: WMGBMIC10

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m černý zakončený banánky	WAPRZ1X2BLBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
krokosvorka černá	WAKROBL20K01
zkušební hrot se zdílkou na banánek černý	WASONBLOGB1
zkušební hrot se zdílkou na banánek červený	WASONREOGB1
brašna M6	WAFUTM6
popruhy k měřicímu přístroji	WAPZSZE4
úchyt k zavěšení měřicího přístroje	WAPZUCH1
kalibrační list	
sada baterií	

Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-2:

- $U_n=50V$: 50k Ω ...250,0M Ω
- $U_n=100V$: 100k Ω ...500,0M Ω
- $U_n=250V$: 250k Ω ...2,000G Ω
- $U_n=500V$: 500k Ω ...5,00G Ω
- $U_n=1000V$: 1000k Ω ...10,00G Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...999,9k Ω	0,1k Ω	$\pm(3\% \text{ m.h.} + 8 \text{ digitů})$
1,000...9,999M Ω	0,001M Ω	
10,00...99,99M Ω	0,01M Ω	
100,0...250,0M Ω (pro $U_n = 50V$)	0,1M Ω	
100,0...500,0M Ω (pro $U_n = 100V$)	0,1M Ω	
100,0...999,9M Ω (pro $U_n \geq 250V$)	0,1M Ω	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 6 \text{ digitů})$
1,000...2,000G Ω (pro $U_n=250V$)	0,001G Ω	
1,000...5,000G Ω (pro $U_n \geq 500V$)	0,001G Ω	
5,00...10,00G Ω (pro $U_n = 1000V$)	0,01G Ω	

Měření kapacity

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
1...999nF	1nF	$\pm(5\% \text{ m.h.} + 10 \text{ digitů})$
1,00...9,99 μ F	0,01 μ F	

- Zobrazení výsledku měření kapacity po měření R_{iso}
- Pro měřicí napětí nižší než 100 V a měřený odpor nižší než 10 M Ω není přesnost specifikována

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování proudem 200 mA

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-4: 0,10...1999 Ω

Rozsah	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	$\pm(4\% \text{ m.h.} + 3 \text{ digitů})$




CAT IV
600V

IP 65



MIC-2 je nejmenším měřicím přístrojem izolačního odporu s dvěma měřicími napětími.

Měření izolačního odporu:

- volitelné měřicí napětí 250 nebo 500 V,
- stálé zobrazení měřeného izolačního odporu,
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření izolačního odporu,
- akustická signalizace pětisekundových časových úseků, které ulehčuje snímání časových parametrů,
- zabezpečení před měřením objektů pod napětím.s.

Nízkonapěťové měření odporu v rozsahu 0...2000 Ω:

- měření proudem < 10 mA s rozlišením 0,1 Ω,
- rychlá akustická signalizace pro obvod s odporem menším než 10 Ω.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Měření stejnosměrného a střídavého napětí v rozsahu 0...600 V:

- samočinná detekce druhu napětí (stejnosměrné/střídavé).

Automatický výběr měřicích rozsahů.

Podsvícený, čitelný LCD displej.

Samočinné vypínání nepoužívaného přístroje (AUTO-OFF).

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojité, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- měřicí kategorie CAT IV 600 V (III 1000 V) podle PN-EN 61010-1
- míra ochrany krytu podle PN-EN 60529 IP65

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje.....2 baterie LR03 (AAA) nebo 2 akumulátory AA
- rozměry.....cca 240 x 60 x 30 mm
- hmotnost měřicího přístroje.....cca 0,3 kg
- měřicí proud R_{50} 1,2 mA $\pm$ 0,2 mA
- maximální napětí rušení, při kterém je prováděno měření R_{50} 20 V
- množství měření R_{50} ze sady alkalických baterií > 500
- doba do automatického vypnutí (auto-off) 5 minut
- elektromagnetická kompatibilita v souladu s PN-EN 61000-6-3 a PN-EN 61000-6-2

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota0...+40°C
- referenční teplota23 $\pm$ 2°C
- teplota skladování20...+70°C

Měřicí přístroj izolačního odporu

MIC-2

Index: WMGBMIC2

Standardní vybavení měřicího přístroje MIC-2:

krokosvorka černá	WAKROBL20K01
zkušební hrot se zdírkou na banánek černý	WASONBLOGB1
sada baterií, kalibrační list	

Měření izolačního odporu:

 U_{50} =250V

Měřicí rozsah podle IEC 61557-2: 250kΩ...1000MΩ

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
1...249kΩ	1kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů)
250...1999kΩ	1kΩ	
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...1000MΩ	1MΩ	

 U_{50} =500V

Měřicí rozsah podle IEC 61557-2: 500kΩ...1999MΩ

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
1...499kΩ	1kΩ	±(3% m.h. + 8 digitů)
500...1999kΩ	1kΩ	
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...1999MΩ	1MΩ	



Měřicí přístroj MIC-2 se v případě detekce napětí na objektu v průběhu měření izolačního odporu nebo nízkonapěťového měření odporu samočinně přepne do režimu měření napětí.

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...199,9Ω	0,1Ω	±(4% m.h. + 3 digitů)
200...1999Ω	1Ω	

·#stálý zvukový signál pro $R < 10 \Omega$

·#měřicí proud (při sevřených svorkách pro $U_{bat} > 3,0 V$): $\sim 10 mA$

·#maximální napětí na otevřených svorkách: 4...24 V

·#maximální napětí rušení, při kterém je prováděno měření: +7 V/-1 V DC, 5 V AC

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)



Volitelné vybavení pro měřicí přístroje:

- MIC-5000
- MIC-2510
- MIC-30
- MIC-2505
- MIC-10
- MIC-2501
- MPI-520
- MPI-525
- MPI-530
- MPI-520Start
- MPI-530-IT

Porovnání měřicích přístrojů izolačního odporu



	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5000	MIC-2510	MIC-2505	MIC-30	MIC-10	MIC-2	MPI-525	MPI-520 (Start) / MPI-530*	MPI-505
Měřicí napětí [V]	50...10000	50...5000	50...5000	50...5000	250...5000	50...2500	500,1000, 2500	50...1000	50,100,250 500,1000	250,500	50,100,250 500,1000,2500	50,100,250 500,1000	100,250, 500,1000
Měřicí rozsah	10kΩ...40TΩ	20kΩ...20TΩ	20kΩ...15TΩ	20kΩ...15TΩ	250kΩ...5TΩ	50kΩ...2TΩ	500kΩ...2TΩ	50kΩ... 100GΩ	50kΩ... 10GΩ	250kΩ... 1999MΩ	50kΩ... 9,99GΩ	50kΩ... 3GΩ / 9,99GΩ*	100kΩ... 3GΩ
Nastavitelný maximální čas měření	1...600s	1...600s	1...600s	1...600s	1...600s	1...600s	15,60,600s	1...600s	—	—	1...600s	—	—
Three-lead method	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	—	—	—	—
Měření 2 absorpčních činitelů	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	—	—
Měření únikového proudu při měření izolačního odporu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	—	—	—	—	—
Samočinné vybití objektu po měření	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Vestavěná rychlonabíječka	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	—	—	—	ANO	ANO	—
Napájení	akumulátor	akumulátor	akumulátor	akumulátor	akumulátor	akumulátor	akumulátor	baterie nebo akumulátory AA	baterie nebo akumulátory AA	baterie nebo akumulátory AA	akumulátor	baterie nebo akumulátory AA akumulátor	baterie nebo akumulátory AA
Nízkonapěťové měření odporu	—	—	—	—	—	ANO	—	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření kontinuity proudem $\geq 200 mA$ (rozl. 0,01Ω)	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	—	ANO	ANO	—	ANO	ANO	ANO
Automatické měření tří-, čtyř- a pětizilových vodičů pomocí adaptérů AutoISO	ANO	ANO	—	—	—	ANO	—	—	—	—	ANO	ANO	—
Automatické měření tří-, čtyř- a pětizilových kabelů pomocí adaptérů AutoISO	ANO	ANO	—	—	ANO	—	—	—	—	—	ANO	—	—
Měření napětí	0...750V	0...750V	0...600V	0...600V	0...600V	0...600V	0...600V	0...600V	0...600V	0...600V	0...500V	0...500V	0...440V
MMěření teploty	ANO	ANO	—	—	—	ANO	—	—	—	—	—	—	—
Záznam parametrů izolačního odporu a únikového proudu	ANO	ANO	—	—	—	ANO	—	—	—	—	—	—	—
Automatické měření v zásuvce	—	—	—	—	—	—	—	ANO	—	—	—	ANO	—
Měření kapacity	ANO	ANO	ANO	ANO	—	ANO	—	ANO	ANO	—	—	—	—
Paměť (počet záznamů)	10000	10000	990	990	990	990	—	990	—	—	990	990 / 10000*	990
Přenos dat	USB, Bluetooth®	USB, Bluetooth®	USB, OR-1	USB, OR-1	RS-232	USB, OR-1	—	OR-1	—	—	USB, OR-1	USB, OR-1 / USB, Bluetooth®**	USB
Rozměry [mm]	390x310x170	390x310x170	390x310x170	390x310x170	295x222x95	260x190x60	260x190x60	220x100x60	220x100x60	240x60x30	288x223x75	288x223x75	260x190x60
Hmotnost [kg]	7	7	7	7	2,2	1,3	1,3	0,6	0,6	0,3	2,2	2,2	2,2
Strana v katalogu	18	18	19	19	20	21	21	22	23	24	10	8 / 12*	14

Silnoproudý měřicí přístroj impedance zkratové smyčky

MZC-310S

Index: WMGBMZC310S

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m černý zakončený banánky	WAPRZ1X2BLBB
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
zkušební hrot žlutý se zdířkou na banánek	WASONYEOGB1
zkušební hrot černý se zdířkou na banánek	WASONBLOGB1
silnoproudový hrot se zdířkou na banánek (2 ks)	WASONSPGB1
dvoužilový vodič 3 m	WAPRZ003DZBBU111
dvoužilový vodič 3 m	WAPRZ003DZBBU212
krokosvorka černá K03 (4 ks)	WAKROBL30K03
Kelvinova svorka (2 ks)	WAKROKELK06
brašna L1	WAFUTL1
kabel k sériovému přenosu RS-232	WAPRZRS232
popruhy k měřicímu přístroji	WAPRZSZ1
osvědčení o kalibraci	
sada baterií	
program Sonel Reader	

Měření parametrů zkratové smyčky velkým proudem (4p, I_{max} = 280 A)

Silnoproudé měření impedance zkratové smyčky Z_s:

měřicí rozsah podle IEC 61557-3: 7.2mΩ...1999mΩ

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...199,9mΩ	0,1mΩ	±(2% m.h. + 2mΩ)
200...1999mΩ	1mΩ	

Určení zkratového proudu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-3; pro U_n = 230V 115.0A...32,0kA
pro U_n = 400V 200A...55.7kA

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
115,0...199,9A	0,1A	Je vypočtena na základě přesnosti pro zkratovou smyčku
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...199,9kA	0,1kA	
200kA... *	1kA	

* 230 kA pro U_{L-N} 400 kA pro U_{L-L}


Měřicí přístroj MZC-310S je jediným měřicím přístrojem na trhu, který umožňuje také měření dotykového napětí nebo skutečného dotykového napětí, čehož lze využít při hodnocení bezpečnosti zkoumané sítě.

Měření sdruženého napětí U_s a skutečného dotykového napětí U_t

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...100V	1V	±(10% m.h. + 2 digitů)

Měření impedance zkratové smyčky Z_s standardním proudem (2p, I_{max} = 42 A)

měřicí rozsah pro vodiče 1,2 m podle IEC 61557: 0,13Ω...199,9Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(2% m.h. + 3 digitů)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	±(3% m.h. + 3 digitů)


CAT IV
300V

IP 20

Měření impedance zkratové smyčky:

- měření velmi malých impedancí zkratové smyčky (s rozlišením 0,1 mΩ) proudem 150 A při 230 V; maximálně 280 A při 440 V,
- měření proudem 23 A při 230 V, maximálně 42 A při 440 V,
- měření v sítích se jmenovitým napětím: 220/380 V a 230/400 V s kmitočty 45...65 Hz,
- měření ve zkratovém obvodu: fáze-fáze, fáze-ochranný vodič, fáze-neutrální vodič,
- rozlišování fázového a mezifázového napětí při výpočtech zkratového proudu,
- volba změny délky měřicích vodičů (měření 23/42 A),
- čtyřvodičová metoda, bez nutnosti kalibrace vodičů (měření 150/280 A),
- měření a zobrazení součastí impedance zkratové smyčky: odporu RS a reaktance XS

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Měření předpokládaného dotykového napětí nebo skutečného dotykového napětí (rezistorem 1 kΩ)

Měření střídavých napětí 0...440 V.

Měření Kmitočtu.

Paměť 990 výsledků měření s možností jejich přenosu do počítače PC.



Měřicí přístroj MZC-310S umožňuje měření impedance zkratové smyčky s velmi malými hodnotami (méně než 0,01 Ω), v souladu s PN-EN61557.

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)

Další technické údaje:

- druh izolace dvojčitá, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje alkalické baterie LR14 (C) (5 ks)
- odpor omezující proud: pro měření 4p: 1,5 Ω
- pro měření 2p: 10 Ω
- počet měření zkratové smyčky (alkalické baterie) min. 2000 (4/min)
- min. 4000 (2/min)
- teplotní koeficient ±0,1 % měřené hodnoty / °C

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota 0...+40°C

Měřicí přístroj impedance zkratové smyčky

MZC-306

Index: WMGBMZC306


MĚŘENÍ
V SÍTÍCH DO
max 750V!

CAT IV
600V

IP 54



Měřicí přístroj vypočítá hodnotu předpokládaného zkratového proudu podle normy PN-HD 60364-6.

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
krokosvorka modrá	WAKROBU20K02
krokosvorka červená	WAKRORE20K02
zkušební hrot modrý se zdířkou na banánek	WASONBUOGB1
zkušební hrot červený se zdířkou na banánek	WASONREOGB1
zkušební hrot žlutý se zdířkou na banánek	WASONYEOGB1
brašna L-4 na měřicí přístroj a jeho příslušenství	WAFUTL4
USB kabel k přenosu dat	WAPRZUSB
kalibrační list, program Sonel Reader	
popruhy k nošení přístroje	WAPRZSZKPL
akumulátor Ni-MH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
napájecí zařízení Z7	WAZASZ7

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}

Měřicí rozsah podle IEC 61557-3 pro kabely 1,2 m: 0,13...1999Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(5% m.h. + 3 digitů)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	±(4% m.h. + 3 digitů)
200...1999Ω	1Ω	±(4% m.h. + 3 digitů)

Nominální napětí: 100...440 V (pro Z_{L-PE} a Z_{L-N}) a dále 100...750 V (pro Z_{L-L})

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} v[RCD] režimu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-3 pro kabely 1,2 m: 0,43...1999Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(6% m.h. + 10 digitů)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	±(6% m.h. + 5 digitů)
200...1999Ω	1Ω	

Měření impedance zkratové smyčky:

- měření impedance zkratové smyčky s rozlišením 0,01 Ω,
- měření impedance malým proudem v obvodech zabezpečených RCD ≥ 30 mA s rozlišením 0,01 Ω (100...440 V),
- práce v sítích s napětím: 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V a 400/690 V (pracovní rozsah 100...750 V) s pracovním kmitočtem 45...65 Hz,
- výpočet zkratového proudu,
- automatické rozlišování fázového a mezifázového napětí,
- možnost použití měřicích vodičů 1,2; 5; 10; 20 m nebo adaptéru zakončeného síťovou zástrčkou,
- volba změny délky měřicích vodičů (měření 23/42 A),
- měření při zaměněných vodičích L a N,
- měření složek odporu a reaktance

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Měření napětí do 750 V AC s rozlišením 0,1 V do 250 V.

Paměť 990 záznamů, přenos dat přes USB.

Napájení akumulátory nebo bateriemi, vestavěná rychlonabíječka.

Kontrola správnosti připojení svorky PE pomocí dotykové elektrody.

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)



Měřicí přístroj MZC-306 provádí měření impedance zkratové smyčky v průmyslových sítích s libovolným napětím do 750 V.

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojčitá, podle PN-EN 61010-1
- měřicí vodiče EN 61010-2-031

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje sada akumulátorů nebo (volitelně) alkalické baterie
- kapacita akumulátorů nebo alkalických baterií min. 3000 měření
- displej podsvícený LED

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota 0...+45°C
- vlhkost 20...80%




CAT IV
300V

IP 67

Měření parametrů zkratové smyčky:

- měření impedance zkratové smyčky v sítích se jmenovitým napětím: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V s kmitočetmi 45...65 Hz,
- měření impedance zkratové smyčky proudem 15 mA bez vypnutí proudových chráničů,
- detekce záměny vodičů L a N v zásuvce a jejich automatická záměna v měřicím přístroji,
- pracovní rozsah napětí 180...270 V (pro Z_{L-PE} a Z_{L-N}) a dále 180...460 V (pro Z_{L-L}),
- pracovní rozsah kmitočet: 45...65 Hz,
- maximální měřicí proud: 7,6 A pro 230 V (3x10 ms), 13,3 A pro 400 V (3x10 ms),
- výpočet zkratového proudu pro nominální napětí,
- určení odporu RS a reaktance XS zkratové smyčky.

Nízkonapěťové měření odporu, ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- měření kontinuity ochranných pospojování proudem ± 200 mA – v souladu s PN-EN61557,
- autokalibrace měřicích vodičů – možnost použití libovolných vodičů,
- měření odporu malým proudem se zvukovou signalizací.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Rychlá kontrola správnosti připojení ochranného vodiče PE pomocí dotykové elektrody.

Měření napětí a kmitočet sítě.

Napájení z baterií LR6, možnost použití akumulátorů NiMH.

Paměť 990 výsledků, bezdrátový přenos dat do počítače pomocí adaptéru OR-1.

Podsвіченá klávesnice a displej.



MZC-304 vypočítá hodnotu předpokládaného zkratového proudu v souladu s normou PN-HD 60364-6.

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojité, podle PN-EN 61010-1
- měřicí vodiče EN 61010-2-031
- měřicí kategorie III 600 V (CAT IV 300 V) podle EN 61010-1
- míra ochrany krytu podle PN-EN 60529 IP67

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje sada akumulátorů nebo alkalických baterií (AA, 4 ks)
- kapacita akumulátorů min. 5000 měření

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota 0...+50°C
- vlhkost 20...80%

Měřicí přístroj impedance zkratové smyčky

MZC-304

Index: WMGBMZC304

Standardní vybavení měřicího přístroje:

adaptér – WS-05 s úhlovou zástrčkou UNI-Schuko	WAADAWS05
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
zkušební hrot modrý se zdílkou na banánek	WASONBUOGB1
zkušební hrot červený se zdílkou na banánek	WASONREOGB1
brašna M-6 na měřicí přístroj a jeho příslušenství	WAFUTM6
přijímač - rozhraní USB k radiovému přenosu OR-1	WAADAUSBOR1
popruhy k nošení přístroje	WAPOZSZE4
úchyt k nošení měřicího přístroje	WAPOZUCH1
sada baterií, kalibrační list, program Sonel Reader	

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L} odporu a reaktance zkratové smyčky.

Měřicí rozsah pro kabely 1,2 m podle IEC 61557-3: 0,13Ω...1999Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(5% m.h. + 3 digitů)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...1999Ω	1Ω	



MZC-304 měří impedanci zkratové smyčky s rozlišením 0,01 Ω také v obvodech zabezpečených chrániči RCD bez jejich vypnutí.

Měření impedance zkratové smyčky Z_{L-PE} v RCD režimu (bez vypnutí chrániče RCD).

Měřicí rozsah pro kabely 1,2 m podle IEC 61557-3: 0,51Ω...1999Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(6% m.h. + 10 digitů)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...1999Ω	1Ω	

- nezpůsobuje vypnutí chráničů RCD s I_{Δn} ≥ 30mA,



MZC-304 měří vždy kompletní impedanci zkratové smyčky spolu s jejími součástmi – odporem a reaktancí, bez ohledu na hodnotu fázového posunu.

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)


CAT IV
300V

IP 67

NOVINKA

Měření impedance zkratové myčky

Měřicí přístroj je určen pro montážní pracovníky a revizní techniky, kteří poskytují své služby v jedno- a vícegneračních rodinných domech, kancelářských budovách, průmyslových závodech a dalších budovách, které jsou vybaveny nízkonapěťovou elektroinstalací. Měřicí přístroj je určen také pro pracovníky elektroúdržby.

Standardní vybavení měřicího přístroje:

- měřicí kabel 1,2 m, červený	WAPRZ1X2REBB
- měřicí kabel 1,2 m, modrý	WAPRZ1X2BUBB
- kokosvorka červená K02	WAKRORE20K02
- zkušební hrot se zdílkou na banánek, červený	WASONREOGB1
- zkušební hrot se zdílkou na banánek, modrý	WASONBUOGB1
- pevný držák s háčkem	WAPOZUCH1
- pouzdro na měřicí přístroj a příslušenství	WAFUTM10
- popruhy na měřicí přístroj	WAPOZSZE4
- CD disk SONEL	
- návod k obsluze	
- záruční list	
- kalibrační list	
- 4 baterie LR6	

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojité, podle PN-EN 61010-1 a PN-EN 61557
- kategorie měření III 300 V podle PN-EN 61010-1
- krytí přístroje podle PN-EN 60529 IP67

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje alkalické baterie LR6 nebo NiMH akumulátory velikost AA (4 ks)
- rozměry 220x98x58 mm
- hmotnost měřicího přístroje se sadou baterií 509 g
- teplota skladování -20...+70°C
- provozní teplota -10...+50°C
- vlhkost 20...80%
- referenční teplota +23 ± 2°C
- referenční vlhkost 40...60%
- nadmořská výška < 2000 m
- doba do automatického vypnutí max. 900 sec.
- počet měření Z (pro akumulátory) >5000 (2 měření/minutu)
- displej segmentový LCD
- standard kvality zpracování, návrh a výroba podle ISO 9001
- přístroj splňuje požadavky normy IEC 61557
- přístroj splňuje normy EN 61326-1:2006 and EN 61326-2-2:2006

Měřicí přístroj impedance zkratové smyčky

MZC-20E

Index: WMGBMZC20E

Měření impedance zkratové smyčky ZS v rozsahu 0,24...200Ω

Zkratový proud I_k: 1,15 - 958,3 A (Uⁿ =230 V) Měření napětí AC: 0 - 440 V

Rozsahy zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(2,5% m.h. + 5 digitů)
20,0...99,9Ω	0,1Ω	±(2,5% m.h. + 3 digitů)
100...200Ω	1Ω	±(3% m.h. + 3 digitů)

- Jmenovité pracovní napětí U_{IL-N} / U_{IL-L}: 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Pracovní rozsah napětí: 180...270V (for Z_{L-PE} i Z_{L-N}) and 180...440V (for Z_{L-L})
- Jmenovitá frekvence sítě f_i: 50Hz, 60Hz
- Pracovní kmitočtový rozsah: 45...65Hz
- Maximální měřicí proud: 15,3 A pro 230 V (10 ms) a 26,7 A pro 400 V (10 ms)

Indikace odporu zkratové smyčky RS a reaktance zkratové smyčky X_s:

Rozsahy zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,00...9,99Ω	0,01Ω	±(5% m.h. + 5 digitů) hodnoty Z _s

- Výpočet a zobrazování pro hodnotu Z_s <10 Ω

Indikace zkratového proudu IK

Měřicí rozsahy podle IEC 61557 lze vypočíst z měřicích rozsahů Z_s a jmenovitých napětí.

Rozsahy zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
1,15...9,99 A	0,01 A	Vypočtena na základě nejistoty měření pro zkratovou smyčku
10,0...99,9 A	0,1 A	
100...999 A	1 A	
1,00...9,99 kA	0,01 kA	
10,0...40,0 kA	0,1 kA	

Měření impedance zkratové myčky Z_s

Měřicí kabel	Měřicí rozsah Z _s
1,2m	0,24...200Ω
5m	0,26...200Ω
10m	0,28...200Ω
20m	0,35...200Ω

Měření napětí

Rozsahy zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0...440 V	1 V	±(2,5% m.h. + 2 digitů)



Srovnání měřicích přístrojů impedance zkratové smyčky



	MZC-310S	MZC-306	MZC-304	MZC-20E	MPI-530	MPI-520/520 Start MPI-525	MPI-505	MPI-502
Jmenovité napětí [V]	220/380 230/400	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415 290/500 400/690	220/380 230/400 240/415	220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	220/380 230/400 240/415
Rozsah pracovních napětí	187...440	100...750	180...460	180...460	95...440	95...440	100...440	180...460
Rozsah zobrazení [Ω]	0...199.9	0...1999	0...1999	0...200	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999
Největší rozlišení [Ω]	0.0001	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.01	0.01
Maximální rozlišení při měření proudem 15 mA [Ω]	—	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Maximální měřicí proud [A]	150/280	12.2...36.7	7.6/13.3	15.3/26.7	23/44	23/44	23/44	7.6/13.3
Měřicí rozsah podle IEC61557 [Ω]	0.0072...199.9	0.13...1999	0.13...1999	0.24...200	0.130...1999	0.13...1999	0.13...1999	0.13...1999
Výpočet předpokládaného zkratového proudu na zákl. jmenovitého napětí	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Výpočet předpokládaného zkratového proudu na zákl. změřeného napětí	ANO	—	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Paměť (záznamů)	990	990	990	—	10000	990	990	990
Čtyřvodičová metoda	ANO	—	—	—	—	—	—	—
Měření předpokládaného dotykového skutečného dotykového napětí	ANO	—	—	—	—	—	—	—
Výběr délky měřicích kabelů	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření v zásuvce pomocí adaptéru - zástrčky	—	Volitelně	ANO	—	ANO	ANO	ANO	ANO
Spuštění měření adaptérem	—	Volitelně	Volitelně	—	ANO	ANO	ANO	Volitelně
Měření střídavého napětí	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Rozměry [mm]	295x222x95	288x223x75	220x98x58	220x98x58	288x223x75	288x223x75	260x190x60	220x98x58
Hmotnost [kg]	2.2	2.2	1	0.5	2.2	2.2	2.2	1


Nově s
GPS
přijímačem


MRU-200 je jediným měřicím přístrojem, který umožňuje měření impedance protibleskových uzemnění v souladu s normou PN-EN 62305.

IP 54

CAT IV
300V

Měření impedance uzemnění:

- impulsní metodou (bez nutnosti rozpojování měřených zemniců),
- tři druhy měřicího impulsu (4/10 μs, 8/20 μs, 10/350 μs)

Měření zemního odporu:

- s využitím pomocných elektrod (3p, 4p)
- s využitím pomocných elektrod a proudových kleští (k měření vícenásobného uzemnění – 3p + kleště),
- s využitím dvojitých kleští (k měření uzemnění, když není možné použít pomocné elektrody),
- odporu pomocných elektrod R_s a R_{sp} ,
- napětí a kmitočtu rušivého signálu,
- v přítomnosti rušivých napětí v sítích s kmitočtem 16 2/3 Hz a 60 Hz či 400 Hz (s automatickým výběrem správné kmitočtové měřicího signálu nebo s manuálním výběrem),
- výběr maximálního měřicího napětí (25 V a 50 V),
- kalibrace použitých proudových kleští.

Měření rezistivity půdy (Wennerovou metodou):

- zadání vzdálenosti mezi elektrodami v metrech (m) nebo stopách (ft).

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- s funkcí automatického vynulování – proudem ≥ 200 mA – v souladu s PN-EN 61557-4,

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

- Paměť 990 měření (10 souborů po 99 buněk).
- Ukazatel skutečného času (RTC).
- Přenos dat do počítače pomocí (USB nebo radiový OR-1).
- Signalizace stavu akumulátorů, vestavěná rychlonabíječka.



MRU-200 je unikátní měřicí přístroj na trhu, který využívá všechny známé měřicí metody a provádí měření s rozlišením 0,001 Ω.


Měřicí přístroj impedance uzemnění
MRU-200 / MRU-200-GPS

Index: WMGBMRU200
WMGBMRU200GPS

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 2,2 m černý zakončený banánky	WAPRZ2X2BLBB
kabel 25 m červený na cívice zakončený banánky	WAPRZ025REBBSZ
kabel 25 m modrý na cívice zakončený banánky	WAPRZ025BUBBSZ
kabel 50 m žlutý stíněný na cívice zakončený banánky	WAPRZ050YEBBSZ
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
kabel pro dobíjení ze zástrčky zapalovače automobilu (12 V)	WAPRZLAD12SAM
sonda pro zaražení do země (30 cm) – 4 ks	WASONG30
brašna L2	WAFUTL2
akumulátor Ni-MH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
krokosvorka černá	WAKROBL20K01
krokosvorka červená	WAKRORE20K02
zemnicí svorka	WAZACIMA1
napájecí zařízení k dobíjení akumulátorů Z7	WAZASZ7
síťový kabel k napájecímu zařízení	WAPRZLAD230
popruhy k nošení přístroje	WAPRZSZEKPL
kalibrační list, program Sonel Reader	

Měření zemního odporu (tří- a čtyřvodičovou metodou)

měřicí rozsah podle PN-EN 61557-5: 0,100Ω...19,99kΩ

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,000...3,999Ω	0,001Ω	±(2% m.h. + 4 digity)
4,00...39,99Ω	0,01Ω	±(2% m.h. + 2 digity)
40,0...399,9Ω	0,1Ω	
400...3999Ω	1Ω	±(5% m.h. + 2 digity)
4,00k...19,99kΩ	0,01kΩ	

Měření odporu vícenásobných uzemnění s pomocí proudových kleští (3p + kleště)

měřicí rozsah podle PN-EN 61557-5: 0,120Ω...1999Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,000...3,999Ω	0,001Ω	±(8% m.h. + 4 digity)
4,00...39,99Ω	0,01Ω	±(8% m.h. + 3 digity)
40,0...399,9Ω	0,1Ω	
400...1999Ω	1Ω	

Měření vícenásobných uzemnění pomocí dvojitých kleští

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(10% m.h. + 3 digity)
20,0...149,9Ω	0,1Ω	±(20% m.h. + 3 digity)

Měření impedance uzemnění (ZE) impulsní metodou (4p ½)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...99,9Ω	0,1Ω	±(2,5% m.h. + 3 digity)
100...199Ω	1Ω	

Přístroj splňuje požadavky norem:

- PN-EN 62305-1 (protiblesková ochrana)
- PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
- PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
- PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
- PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
- PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- počet měření provedený ze sady akumulátorů..... > 1200

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota..... -10...+50°C
- teplota skladování..... -20...+80°C
- vlhkost..... 20...85%



IP 54

CAT IV
300V

Měření zemního odporu:

- s využitím pomocných elektrod (3p, 4p)
- s využitím pomocných elektrod a proudových kleští (k měření vícenásobného uzemnění),
- s využitím dvojitých kleští (k měření uzemnění, když není možné použít pomocné elektrody),
- kmitočet měřicího proudu: 125 Hz (pro síť 50 Hz) nebo 150 Hz (pro síť 60 Hz),
- měření odporu pomocných elektrod R_s a R_{si} ,
- měření rušivého napětí,
- měření kmitočtu rušivého signálu,
- měření v přítomnosti rušivých napětí v sítích s kmitočtem 50 Hz a 60 Hz,
- výběr maximálního měřicího napětí (25 V a 50 V).

Měření rezistivity půdy (Wennerovou metodou):

- zadání vzdálenosti mezi elektrodami v metrech (m) nebo stopách (ft).

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- s funkcí automatického vynulování – proudem ≥ 200 mA – v souladu s PN-EN 61557-4.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

- Paměť 990 měření (10 souborů po 99 buňkách).
- Ukazatel skutečného času (RTC).
- Přenos dat do počítače pomocí (USB nebo radiový OR-1).
- Signalizace stavu akumulátorů, vestavěná rychlonabíječka.

Přístroj splňuje požadavky norem:

- PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
- PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
- PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
- PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
- PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- počet měření provedený ze sady akumulátorů..... > 800

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota..... -10...+50 °C
- teplota skladování..... -20...+70 °C
- vlhkost..... 20...80%

Měřicí přístroj zemního odporu

MRU-120

Index: WMGBMRU120

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 2,2 m černý zakončený banánky	WAPRZ2X2BLBB
kabel 25 m červený na cívce zakončený banánky	WAPRZ025REBBSZ
kabel 25 m modrý na cívce zakončený banánky	WAPRZ025BUBBSZ
kabel 50 m žlutý na cívce zakončený banánky	WAPRZ050YEBBSZ
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
zkušební hrot červený se zdílkou na banánek	WASONYE0GB1
sonda pro zaražení do země (30 cm) – 4 ks	WASONG30
brašna L2	WAFUTL2
krokosvorka černá	WAKROBL20K01
napájecí zařízení k dobíjení akumulátorů Z7	WAZASZ7
akumulátor Ni-MH 4,8 V 3 Ah	
síťový kabel k napájecímu zařízení	WAPRZLAD230
popruhy k přístroji	WAPRZSEKPL
kalibrační list, program Sonel Reader	

Měření zemního odporu (tří- a čtyřvodičovou metodou)

měřicí rozsah podle IEC 61557-5: 0,30Ω...19,9kΩ

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(2% m.h.+ 2 digity)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...1999Ω	1Ω	
2,0k...9,99kΩ	0,01kΩ	±(5% m.h.+ 4 digity)
10,0k...19,9kΩ	0,1kΩ	



MRU-120 umožňuje provádět měření uzemnění také bez použití dodatečných sond pomocí dvou proudových kleští.

Měření odporu vícenásobných uzemnění pomocí proudových kleští (3p + kleště)

měřicí rozsah podle IEC 61557-5: 0,44Ω...1999Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(8% m.h.+ 3 digity)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...1999Ω	1Ω	



MRU-120 umožňuje provádět měření vícenásobných uzemnění bez rozpínání kontrolních spojek.

Měření vícenásobných uzemnění pomocí dvojitých kleští

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...19,99Ω	0,01Ω	±(10% m.h.+ 3 digity)
20,0...149,9Ω	0,1Ω	±(20% m.h.+ 3 digity)


CAT III
300V

IP 65

Možná měření:

- měření zemního odporu s využitím 3pólové nebo 4pólové metody,
- měření zemního odporu s využitím proudových kleští (nedochází k ovlivňování paralelním uzemnění; není nutné rozpojování zkorodovaných spojení,
- kontinuita ekvipotenciálních pospojování a ochranných vodičů,
- měření zemního odporu s využitím dvojitých proudových kleští,
- měření zemní měrného odporu.

Měření zemního odporu:

- zemního odporu s využitím pomocných elektrod (3- a 4-vodič.),
- zemního odporu s využitím pomocných elektrod a proudových kleští (k měření vícenásobného uzemnění),
- zemního odporu s využitím dvojitých proudových kleští (k měření uzemnění, když není možné použít pomocné elektrody),
- rezistivity půdy (Wennerovou metodou),
- kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování (v souladu s požadavky PN-EN 61557-4 s funkcí automatického nulování - proudem 200 mA).

Další funkce:

- měření odporu pomocných elektrod R_s a R_{si} ,
- měření rušivého napětí,
- měření za přítomnosti rušivých napětí v sítích s kmitočtem 50 Hz a 60 Hz,
- výběr maximálního měřicího napětí (25 V a 50 V),
- zadávání vzdálenosti mezi elektrodami při měření rezistivity půdy, v metrech (m) a stopách (ft),
- paměť 990 měření (10 bank o 99 buňkách),
- kalibrace měřicích kleští,
- přenos dat do počítače (USB),
- indikace stavu akumulátorů.

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojitá, podle PN-EN 61010-1 a PN-EN 61557
- kategorie měření CAT III 300V podle PN-EN 61010-1
- krytí přístroje podle PN-EN 60529 IP65

Jmenovité provozní podmínky:

- provozní teplota -10...+50°C
- teplota skladování -20...+60°C
- vlhkost 20...85%

Další technické údaje:

- LCD displej segmentový, s podsvícením
- rozměry 200x150x74 mm

Měřicí přístroj zemního odporu

MRU-30

Index: WMGBMRU30

Měření rušivého napětí U_N (RMS)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0...100 V	1 V	±(5% m.h.+ 2 digity)

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranných pospojování

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-4:2007: 0,13 Ω...1999 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% m.h.+ 3 digity)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...1999 Ω	1 Ω	

- měřicí metoda: technická dvou vodičová,
- měřicí proud: při zkratu >200 mA,
- automatické nulování měřicích kabelů.

Měření zemního odporu (3- a 4-vodičová metoda)

Měřicí rozsah podle PN-EN 61557-5:2007: 0,53 Ω...9999 Ω (pro 50 V)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% m.h.+ 3 digity)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% m.h.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% m.h.

- měřicí proud: při zkratu >20 mA,
- kmitočet měřicího proudu: 125 (pro síť 50 Hz) nebo 150 Hz (pro síť 60 Hz), volba měřicího kmitočtu v nabídce.

Měření odporu vícenásobného uzemnění s využitím dvojitých proudových kleští

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% m.h.+ 8 digitů)
20,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(10% m.h.+ 3 digity)

- kmitočet měřicího proudu 125 Hz (pro síť 50 Hz) nebo 150 Hz (pro síť 60 Hz)

Wennerova měřicí metoda:

: měření rezistivity půdy $\rho=2\pi LR_s$

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0,00...9,99 Ωm	0,01 Ωm	podmíněná základní chybou měření R_s ve 4-vodič. soustavě, nikoliv však menší než ±1 digit
10,0...99,9 Ωm	0,1 Ωm	
100...999 Ωm	1 Ωm	
1,00...9,99 kΩm	0,01 kΩm	
10,0...99,9 kΩm	0,1 kΩm	
100...999 kΩm	1 kΩm	

L – vzdálenost mezi měřicími sondami: 1...50 m

Měření odporu pomocných elektrod R_s and R_{si}

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Základní chyba
0...999 Ω	1 Ω	±(5% ($R_s+R_{si}+R_{si}$) + 8 digitů)
1,00...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...19,9 kΩ	0,1 kΩ	





MRU-20
Index: WMGBMRU20

CAT III
300V

IP 54



MRU-21 a MRU-20 jsou nejjednodušší měřicí přístroje uzemnění provádějící měření v souladu s normou PN-EN 62305.

Měření zemního odporu:

- s využitím pomocných elektrod metodou 3p, měření při odporu pomocných sond max. do 50 k Ω ,
- měření odporu pomocných elektrod R_p a R_{in} ,
- měření rušivého napětí,
- měření za přítomnosti rušivých napětí v síti,
- výběr maximálního měřicího napětí (25 a 50 V).

Měření odporu 2p:

- automatické vynulování měřicích vodičů.

Kontinuita ochranných vodičů a ochranných pospojování:

- splňující požadavky PN-EN 61557-4 s funkcí automatického vynulování – proudem ≥ 200 mA.

Doplňkové funkce měřicích přístrojů:

Paměť 990 výsledků, přenos dat do počítače pomocí portu USB (MRU-21).

Zobrazení stavu nabití baterií nebo akumulátorů.

Napájení z baterií nebo z akumulátorů.

Automatické vypnutí po 5 minutách.



MRU-20 má zvýšenou odolnost proti nepříznivým podmínkám prostředí.

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojité, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- displej LCD..... segmentový s podsvícením
- počet měření provedený ze sady alkalických baterií.....1000 (5 Ω , 2 měření/min.)
- rozměry..... 288 x 223 x 75 mm
- hmotnost s bateriemi..... 1,4 kg
- výrobek splňuje požadavky EMC podle normy..... PN-EN 61326-1:2006 a PN-EN 61326-2-2:2006
- napájení měřicího přístroje..... 4 x baterie 1,5 V nebo akumulátory typu C (MRU-21)
- 8 x baterie nebo akumulátory AA (MRU-20)

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota -10...+55°C
- teplota skladování..... -20...+70 °C
- vlhkost..... 20...80%

Měřicí přístroj zemního odporu

MRU-21
Index: WMGBMRU21



CAT III
300V

IP 54

Standardní vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
kabel 2,2 m černý zakončený banánky	WAPRZ2X2BLBB
kabel 30 m červený na cílce zakončený banánky	WAPRZ030REBBSZ
kabel 15 m modrý na cílce zakončený banánky	WAPRZ015BUBBSZ
krokosvorka modrá	WAKROBU20K02
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
sonda pro zaražení do země (30 cm) – 2 ks	WASONG30
brašna L4	WAFUTL4
krokosvorka černá	WAKROBL20K01
popruhy k měřicímu přístroji (MRU-21)	WAPRZSEKPL
popruhy k měřicímu přístroji (MRU-20)	WAPRZSEZ2
pouzdro na baterie LR14 © (MRU-21)	WAPRZJ1
sada baterií	
kalibrační list	
program Sonel Reader (MRU-21)	

Měření zemního odporu (3p)

měřicí rozsah podle IEC 61557-5:
0,50 Ω ...1,99k Ω pro $U_p=50V$; 0,68 Ω ...1,99k Ω pro $U_p=25V$;

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ m.h. + 3 digity)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00k...1,99k Ω	0,01k Ω	

- měřicí proud: při zkratu > 20 mA
- kmitočet měřicího proudu: 135 Hz

Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranného pospojování

měřicí rozsah podle IEC 61557-5: 0,13 Ω ...199 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ m.h. + 3 digity)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...199 Ω	1 Ω	

Přístroje splňují požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávácí zkoušky)



NOVINKA!

CAT IV
300V

IP 67

Měření zemního odporu

Adaptér Sonel ERP-1 slouží k měření zemního odporu např. sloupů elektrického vedení pomocí flexibilních proudových kleští – Rogowského cívk. Je kompatibilní s měřicími přístroji pro měření zemního odporu společnosti Sonel S.A., které umožňují uživateli zvolit měření 3-vodičovou metodou s využitím proudových kleští. Kombinací ergonomického a praktického designu se snadným ovládáním je zajištěna rychlost a jednoduchost měření zemního odporu sloupů elektrického vedení.

Adaptér spolupracuje s měřicími přístroji: Sonel MRU-120, Sonel MRU-200, Sonel MRU-200-GPS

Adaptér pro měření zemního odporu

ERP-1
Index: WAADAERP1, WAADAERP1V2, WAADAERP1V3

Sada obsahuje

- adaptér Sonel ERP-1
- 3x baterie AA (LR6) 1,5V
- návod k obsluze

Další příslušenství:

- flexibilní proudové kleště FSX-3
- pevný kufřík XL8

WACEGFSX30KR
WAWALXL8

Další údaje:

- teplota skladování -20...+80°C
- relativní vlhkost skladování 20...85%
- provozní teplota -10...+50°C
- provozní vlhkost 20...85%
- vnější rozměry 88 x 33 x 146 mm
- hmotnost včetně baterií / bez baterií 340 g / 270 g
- krytí IP67

Elektrické specifikace:

- měřicí rozsah up to 5 A,
- provozní kmitočet ... 125 Hz (pro použití v sítích 50 Hz), 150 Hz (pro použití v sítích 60 Hz)
- napájení..... 3 x baterie LR6 1,5 V nebo 3 x NiMH akumulátor LR6 1,2 V
- kategorie měření CAT IV 300 V podle PN 61010-1

Srovnání měřicích přístrojů k měření uzemnění



	MRU-200	MRU-120	MRU-30	MRU-21	MRU-20	MPI-530	MPI-525/520/520Start
Měření zemního odporu třívodičovou metodou	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření zemního odporu čtyřvodičovou metodou	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	—
Maximální rozlišení [Ω]	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Měření vícenásobných uzemnění technikou metodou s použitím dodatečných proudových kleští	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	—
Měření uzemnění impulsní metodou	ANO	—	—	—	—	—	—
Měření uzemnění pomocí dvou kleští	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	—
Odpor půdy	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	—
Měření proudu pomocí kleští	ANO	—	—	—	—	ANO	MPI-520/520Start
Měření proudu pomocí ohebných kleští (Rogowského cívka)	ANO	—	—	—	—	ANO	—
Měření kontinuity ochranných vodičů a ochranného pospojování v souladu s normou PN-EN 61557	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Interní zdroj proudu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření odporu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Rychlonabíječka, akumulátor	ANO	ANO	ANO	—	—	ANO	ANO/Volitelné/Volitelné
Paměť (záznamů)	990	990	990	990	—	10000	990
Měření rušivého napětí	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Měření odporu pomocné sondy	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Rozměry [mm]	288x223x75	288x223x75	200x150x73	288x223x75	260x190x60	288x223x75	288x223x75
Hmotnost [kg]	2	2	1,1	1,4	1,3	2,2	2,2


CAT IV
300V

IP 67



MRP-201 měří všechny druhy chráničů RCD (obecného typu, selektivní, se zpožděním – typu AC, A, B).

Měření proudové ochrany všech typů: AC, A a B:

- měření proudových chráničů obecného typu, se zpožděním a selektivních se jmenovitým reziduálním proudem $I_{\Delta n}$ 10, 30, 100, 300, 500 mA,
- měření vypínacího proudu I_A a měření vypínacího času t_A při proudech 0,5 $I_{\Delta n}$, 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$ a 5 $I_{\Delta n}$,
- souběžné měření vypínacího proudu I_A a vypínacího času t_A ,
- měření R_s a U_s bez vypínání RCD,
- funkce AUTO měření RCD (automatické měření dalších vybraných parametrů bez nutnosti vypínání),
- automatické měření pro všechny podoby proudu pro chrániče typu A a B.
- automatic measurement of all A and B type RCDs for all current shapes.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Měření střídavého napětí a Kmitočet.
Kontrola správnosti provedení spojení ochranného vodiče.
Paměť výsledků měření (990 buněk, 10000 zápisů).
Komunikace s počítačem pomocí radiového rozhraní OR-1.
Podsycené klávesnice.



MRP-201 jako jediný má 2 druhy způsobu provedení automatického měření, které jsou zvláště vhodné při měření chráničů typu A nebo B.

Přístroje splňují požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření - předávací zkoušky)

Další technické údaje:

- druh izolace dvojité, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje alkalické baterie (AA, 4 ks)
..... nebo sada akumulátorů (volitelné)
- hmotnost 1 kg
- rozměry 220x98x58 mm

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota -10...+50 °C
- teplota skladování -20...+70 °C
- vlhkost 20...80%

Měřicí přístroj proudových chráničů

MRP-201

Index: WMGBMRP201

Standardní vybavení měřicího přístroje:

adaptér – WS-05 s úhlovou zástrčkou UNI-SCHUKO	WAADWS05
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky	WAPRZ1X2REBB
kabel 1,2 m modrý zakončený banánky	WAPRZ1X2BUBB
krokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
zkušební hrot červený se zdírkou na banánek	WASONRE0GB1
zkušební hrot modrý se zdírkou na banánek	WASONBU0GB1
brašna M6 na měřicí přístroj a příslušenství	WAFUTM6
popruhy k nošení přístroje	WAP0ZSZE4
radiový modul OR-1 k přenosu dat	WAADAUSBOR1
úchyt k zavěšení měřicího přístroje	WAP0ZUCH1
program Sone! Reader, kalibrační list, sada baterií	

Test vypínání RCD a měření vypínacího času t_A

Měřicí rozsah podle IEC 61557-6: 0 ms...k horní hranici zobrazované hodnoty

Typ chrániče	Násobek	Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost
Obecného typu a se zpožděním	0,5 * $I_{\Delta n}$	0...300ms	1ms	±(2% m.h. + 2 digity)
	1 * $I_{\Delta n}$			
	2 * $I_{\Delta n}$	0...150ms		
	5 * $I_{\Delta n}$	0...40ms		
Selektivní	0,5 * $I_{\Delta n}$	0...500ms	1ms	±(2% m.h. + 2 digity)
	1 * $I_{\Delta n}$			
	2 * $I_{\Delta n}$	0...200ms		
	5 * $I_{\Delta n}$	0...150ms		

- přesnost nastavení reziduálního proudu: pro 1 * $I_{\Delta n}$, 2 * $I_{\Delta n}$ and 5 * $I_{\Delta n}$: 0...8%; for 0,5 * $I_{\Delta n}$: -8...0%,
- pracovní rozsah napětí: 180...270 V,
- pracovní frekvenční rozsah: 45 Hz...65 Hz.

Měření vypínacího proudu RCD I_A pro sinusový reziduální proud

Měřicí rozsah podle IEC 61557-6: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	3,3...10,0mA	0,1mA	0,3 x I _{DN} ...1,0 x I _{DN}	± 5% I _{DN}
30mA	9,0...30,0mA			
100mA	33...100mA	1mA		
300mA	90...300mA			
500mA	150...500mA			

- je možné zahájit měření od kladné nebo záporné půlperiody nuceného unikajícího proudu,
- doba průtoku měřicího proudu při $f = 50,0$ Hz max. 7510 ms.

Měření vypínacího proudu RCD I_A pro reziduální jednosměrný pulsující proud a jednosměrný pulsující s podkladem 6 mA stejnosměrného proudu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-6: (0,15...1,4) $I_{\Delta n}$ pro $I_{\Delta n} \geq 30$ mA and (0,15...2) $I_{\Delta n}$ pro $I_{\Delta n} = 10$ mA

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	1,5...20,0mA	0,1mA	0,15 x I _{Dn} ...2,0 x I _{Dn}	± 10% I _{Dn}
30mA	4,5...42,0mA			
100mA	15...140mA	1mA		
300mA	45...420mA			

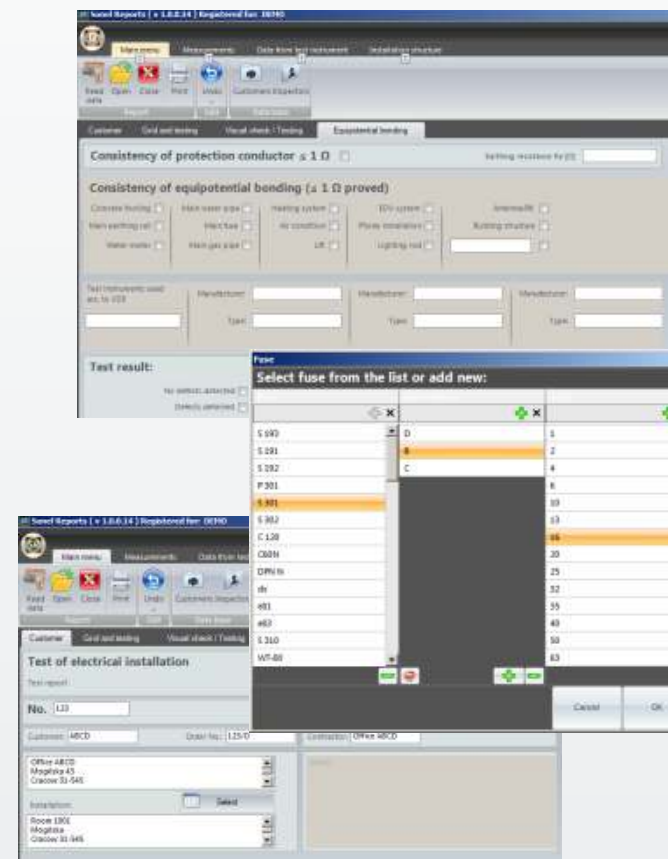
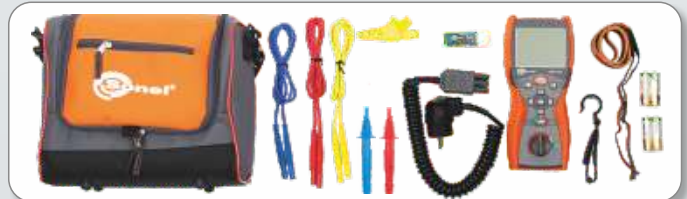
- je možné měření od kladných nebo záporných půlperiod nuceného unikajícího proudu
- doba průtoku měřicího proudu při $f = 50,0$ Hz max. 14710 ms.

Měření vypínacího proudu RCD I_A pro reziduální stejnosměrný proud

Měřicí rozsah podle IEC 61557-6: (0,2...2) $I_{\Delta n}$

Nominální proud	Měřicí rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
10mA	2,0...20,0mA	0,1mA	0,2 x I _{DN} ...2,0 x I _{DN}	± 10% I _{DN}
30mA	6...60mA	1mA		
100mA	20...200mA			
300mA	60...600mA			

- je možné měření pro kladný nebo záporný nucený unikající proud
- doba průtoku měřicího proudu při $f = 50,0$ Hz max. 4500 ms.



Software SONE! PE

SONEL REPORTS PLUS

Index: WASONREPORTPLUS

SONEL Reports je software pro vytváření zpráv o bezpečnostních měřeních.

Hlavní funkce softwaru:

- jednoduché a přehledné vytváření zpráv,
- uživatelsky přívětivé rozhraní,
- knihovny měřicích bodů a jističů,
- komunikace s měřicími přístroji Sone! a stahování dat z nich.

Software podporuje následující druhy měření:

- měření impedance smyčky (TN-C-S, TT),
- měření parametrů chráničů RCD,
- měření odporu izolace (TN-C, TN-S).

Systémové požadavky:

- operační systém: Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7 nebo vyšší (32- a 64-bitový).



OR-1
Přijímač - USB rozhraní
pro bezdrátový přenos

INDEX: WAADAUSBOR1



Další příslušenství:

Hardwarový klíč – rozšíření licence
na další pracovní stanice nebo
přenosná licence (WAADKEY1)



BEZDOTYKOVÉ MĚŘENÍ TEPLOTY

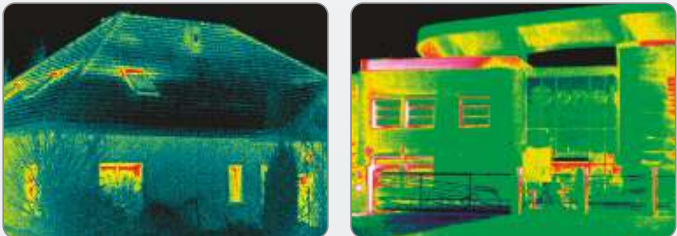
Termovize je procesem spočívajícím v přeměně infračerveného záření, čili tepla vydávaného objekty, na viditelný objekt, což umožňuje ohodnotit rozložení teploty na povrchu pozorovaného objektu bezkontaktním způsobem.

Je to důležité všude tam, kde je nutné změřit teplotu v nedostupných a nebezpečných místech, stejně jako umožnit rychlé měření teploty na površích libovolné velikosti nebo okamžitě odhalit místa tepelného úniku, která jsou pouhým okem neviditelná, spojená se závadami zateplení budov a chybami způsobenými při stavbě – například tepelnými mosty.



V termografické analýze je využito bezkontaktního měření v infračerveném spektru pro stanovení teploty povrchu na dálku. Protože všechna tělesa s teplotou vyšší než je teplota absolutní nuly vydávají tepelné záření s podobným charakterem (zvaným zářením absolutně černého tělesa), při měření tohoto záření a se znalostí koeficientu emisivity daného objektu lze stanovit jeho teplotu.

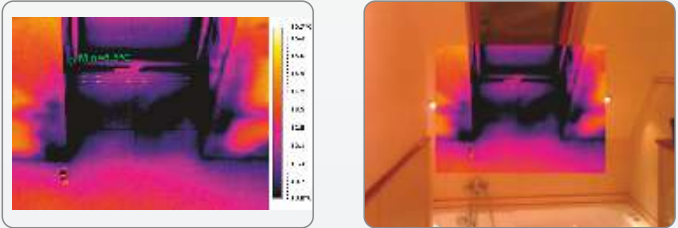
Profesionální radiometrické termovizní kamery registrují teplotu samostatně pro každý bod obrazu. Například v případě kamery s rozlišením 384 x 288 je teplota registrována zároveň pro každý z 110592 bodů. Umožňuje to provést podrobnou analýzu uložených teplotních obrazů, které ukazují rozdílné teploty jako různé barvy.



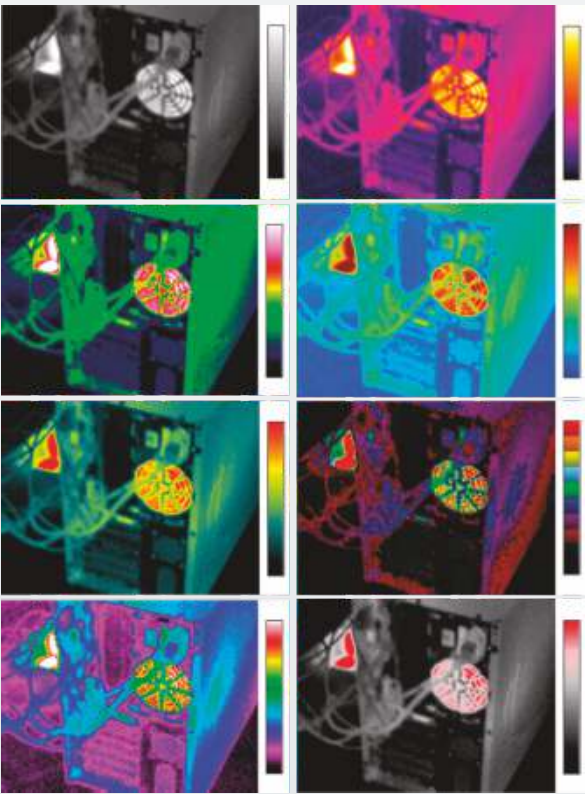
Všechny informace uložené v termogramu mohou být využity speciálním softwarem připojeným k termovizní kameře. V průběhu analýzy termogramu lze vyznačit body s maximální nebo minimální teplotou, usměrňovat koeficient emisivity části nebo celého termogramu, odčítat teplotu v libovolném bodu termogramu, vypočítat průměrnou teplotu, prezentovat rozložení teplot formou histogramu nebo pomocí izoterm, spojit teplotní obraz se skutečným, podobně jako na obrazovce kamery, což umožňuje přesně lokalizovat místa se stanovenou teplotou, nebo změnit škálu barev na libovolnou, nejlépe zobrazující rozložení teplot.



Praktickou funkcí termovizních kamer je také možnost provedení skutečných snímků nebo režimy spojených obrazů, které umožňují kombinovat skutečný obraz s teplotním obrazem a zobrazovat ho tak, že se teplotní obraz se skutečným obrazem prolíná.



K zobrazení teplotního obrazu na obrazovce dochází v barevné škále zvolené uživatelem, která nejlépe zobrazuje jednotlivé teplotní rozsahy:



Pyrometry jsou rovněž zařízeními sloužícími k bezdotykovému měření teploty, které fungují na základě analýzy tepelného záření vydávaného zkoumaným tělesem. Zařízení jsou využívána všude tam, kde je nutné měřit teplotu daného objektu z dálky a kde je důležitější teplotní hodnota v daném bodu než její rozložení v daném objektu. Faktory charakterizujícími pyrometr jsou rozsahy měřených teplot, přesnost a také poměr vzdálenosti k rozměru skvrny v této vzdálenosti. Čím je svazek užší, tím je škrvna v dané vzdálenosti menší a je možné měření teplot vzdálených objektů s menšími rozměry.



HD Thermal Resolution
640x480



Technické údaje			
Model	KT-560	KT-650	KT-670
Typ snímače	400x300	640x480	
Spektrální rozsah	8 to 14um		
Termální citlivost	50mk	40mk	30mk
Čočka (FOV / ohnisková vzdálenost)	22,6°*17,1°/25mm (volitelně: 42,1°*32,2°/13mm nebo 10,4°*7,8°/55mm)	24,6°*18,5°/25mm (volitelně: 45,4°*34,9°/13mm nebo 11,3°*8,5°/55mm)	
Displej	5", 1280x720, HQ dotykový LCD		
Hledáček	1280°960 LCOS		
Typ obrazu	IR obraz/obraz ve viditelném spektru/PIP/MIF (kombinovaný)		
Zoom	0,1...4		0,1...10
Teplotní rozsah	Filtr 1: -20°C to 150°C, Filtr 2: 150°C to 800°C, Volitelný filtr: do 2000°C		
Přesnost	±2°C nebo 2% údaje přístroje	±1°C nebo 1% údaje přístroje pro filtr 1: -20°C až 150°C ±2°C nebo 2% údaje př. pro filtr 2 nebo volit. 2000°C, filtr: 150°C až 800°C	
Režim analýzy obrazu	5 bodů, 2 linky, 5 polygonů; zobrazení teploty: min, max, průměr; izoterma; bod kondenzace; teplotní alarm	8 bodů, 8 linek, 8 polygonů; zobrazení teploty: min, max, průměr; izoterma; bod kondenzace; teplotní alarm	10 bodů, 10 linek, 10 polygonů; zobrazení teploty: min, max, průměr; izoterma; bod kondenzace; teplotní alarm
Paleta	8		10
Emisivita	nastavitelná od 0,01 do 1,00 nebo podle seznamu materiálů		
Korekce měření	nastavitelná: vzdálenost, relativní vlhkost, venkovní teplota		
Formát souboru	JPG nebo RAW		
Poznámky k obrazům	Hlasová poznámka (až na 60 s), textová, grafická		Hlasová poznámka (až na 60 s), textová, grafická, další vizuální obrazy
Moduly protokolů	Protokoly do PDF, tisk přes WiFi nebo přímo z kamery, nebo přes PC		
Formát souboru videa	H.264 (s teplotní informací)		
Zabudované funkce	Optická kamera 5MP, LED blesk, GPS, laserové ukazovátko, mikrofon, reproduktor, digitální kompas, světelný snímač		
Bezdrátová komunikace	WiFi		WiFi/Bluetooth
Rozhraní	SD karta, LAN 1 Gb/s, mini HDMI, mikro USB 2.0		
Výkon	Lithium-iontová baterie (výdrž >4 hodiny), vestavěná nabíječka, AC adaptér 110-230 V, 50/60Hz		
Pracovní teplota	-15°C...50°C		
Skladovací teplota	-40°C...70°C		
Vlhkost	10%...95%		
Nárazy / vibrace	25G, IEC 60068-2-29/ 2G, IEC 60068-2-6		
Pouzdro	Ip54		
Hmotnost	1,3 kg (s baterií)		

Kamery pro termovizi

KT-670, KT-650, KT-560

Index: WMXXKT670
WMXXKT650
WMXXKT560

Chakteristické znaky:

Polský výrobce měřicích přístrojů uvádí na trh nové vysoce kvalitní kamery s mnoha využitelnými charakteristickými znaky využívajících širokou paletu IR čoček. Plně radiometrické kamery s vysokým rozlišením, které zaznamenávají teplotu v každém bodě obrazu. Tyto kamery zrychlují a usnadňují zhotovování profesionálních obrazů jako nikdy předtím. Vše je uzavřeno v trvanlivém, vodě a prachu odolném pouzdru, a je relativně malá a lehká. Můžete očekávat více? Ano, a firma Sonel Vám poskytuje víc. Více charakteristických znaků, volitelného příslušenství a funkcí (kompas, GPS, funkce pro IR analýzu, tiskové protokoly Wi-Fi, a jiné). Navíc vám nabízíme profesionální a intuitivní software pro analýzu obrazu, editování a vytváření protokolů bezplatně.

Kamery Cechy:

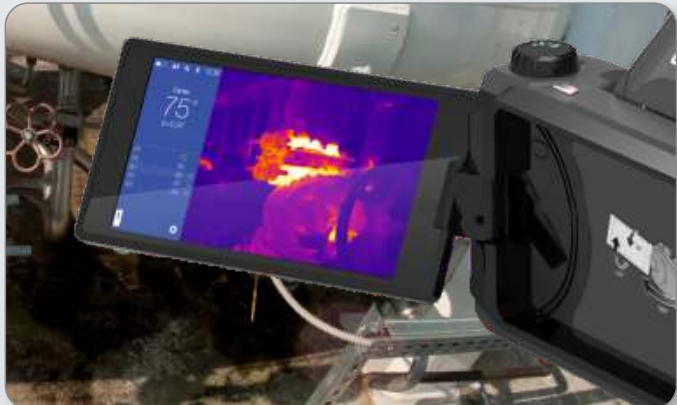
- IR obraz s vysokým rozlišením až do 120 000 pixelů (400x) a alternativně 307 200 pixelů (640x480)
- Digitální kamery pro viditelné světelné spektrum s rozlišením 5MP s LED lampami poskytuje ostrý obraz nezávisle na světelných podmínkách
- 5 palcová LCD dotyková obrazovka s vysokým rozlišením 720P pro lepší jasnost obrazu a snadnější ovládání
- Otočný LCD displej až o 270° pro lepší pozorovací úhel
- Otočná čočka nastavitelná až o 70° pro lepší pozorovací úhel
- 4x (10x pro verzi plus) plynulý zoom s autom./motorickým zaostřováním
- Operační systém na bázi Androidu s otevřenou platformou pro různé APP vývoje a vhodné aktualizace programu
- Výkonná analýza na základní desce a možnosti protokolování
- Prezentace více obrazů včetně viditelného spektra IR, PIP a IR kombinace
- Bezdrátová komunikace WiFi a Bluetooth
- Volitelný rozsah měření vysokých teplot až do 2000°C (3632°F) se zaměřením na elektrické a průmyslové aplikace
- Volitelně 11" telefoto fotografie nebo 45° širokoúhlé čočky



KT-670/650/560 mají vestavěné analytické nástroje

Standardní příslušenství:

- LAN kabel
- HDMI kabel
- AC adaptér
- USB kabel
- Ruční poutko
- Lithium-iontová baterie
- Transportní pouzdro
- Měkké transportní pouzdro
- SD paměťová karta



Termokamera

KT-80

Index: WMGBKT80



Parametry KT-80	
Formát souborů	JPG s údaji termogramu
Spektrální rozsah	8-14 μ m.
Focus	Manuální
Teplotní citlivost	$\leq 0,1$ °C při 30 °C
Interface	USB, SD karta (nebo volitelně: SD WiFi)
Displej	LCD s vysokým jasnem 3,5palcový LCD (320 x 240 pixelů) Třístupňové nastavení podsvícení LCD
Přesnost	± 2 °C nebo $\pm 2\%$ naměřené teploty
Napájení	3,7 V 4200 mAh Li-Ion
Systém nabíjení	Nabíjení akumulátoru nebo v externí nabíječce
Externí napájení	110/230 VAC, 50/60 Hz
Výdrž baterie	Až 4 hodiny nepřetržitého provozu
Krytí	IP 43
Rozměry	103 mm x 98 mm x 258 mm
Hmotnost	755 g
Provozní teplota	-10°C...50°C
Skladovací teplota	-20°C...60°C
Vlhkost	10% do 95 bez kondenzace
Otřesy	25G, IEC 68-2-29
Vibrace	2G, IEC 68-2-29



Díky přátelskému uživatelskému rozhraní lze KT-80 používat i bez speciálního školení

Vlastnosti:

- přátelské uživatelské rozhraní, snadné použití bez speciálního zaškolení,
- rychlý a levný způsob, jak začít s diagnostickým měřením v infračervené oblasti,
- vyměnitelný akumulátor Li-on s velkou kapacitou
- až 4 hodiny nepřetržitého provozu,
- velký 3,5palcový displej s vysokým jasnem,
- odolné pogumování přístroje,
- micro USB rozhraní pro přehrávání dat a nabíjení akumulátoru,
- bezdrátová komunikace Wi-Fi (volitelně).

Standardní vybavení:

- paměťová SD karta
- univerzální napájecí zdroj 100–240V (včetně adaptérů pro napájecí zásuvky)
- USB-mikroUSB kabel
- CD disk se softwarem Sonel ThermoAnalyze2®
- návod k obsluze kamery
- návod k obsluze programu Sonel ThermoAnalyze2®
- pásek na ruku

WAPOZSD1

Parametr	KT-80
Objektiv	8 mm
Rozlišení snímače	$\leq 80 \times 80$
Ohnisková vzdál. / Zorné pole	8 mm / 8,5°X 18,5°
Zoom	-
Palety	4
Rozsah měření teploty	0°C...+350°C
Korekce podmínek měření	Emisivita (0,01-1,00)
Funkce měření	Centrální bod, bod s maximální teplotou, bod s minimální teplotou



KT-80 je výkonná, cenově nenáročná, profesionální termokamera

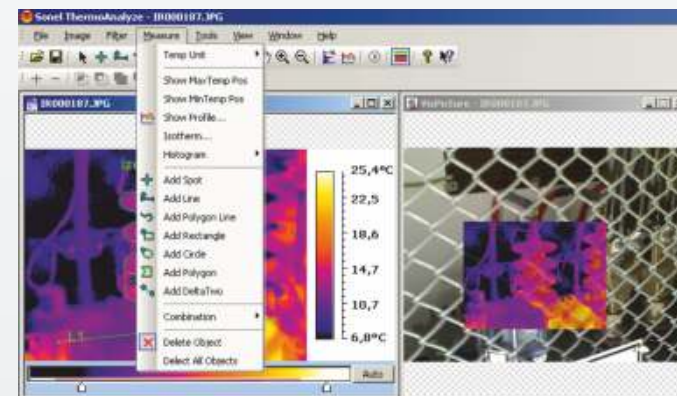


PROGRAM SONEL THERMOANALYZE

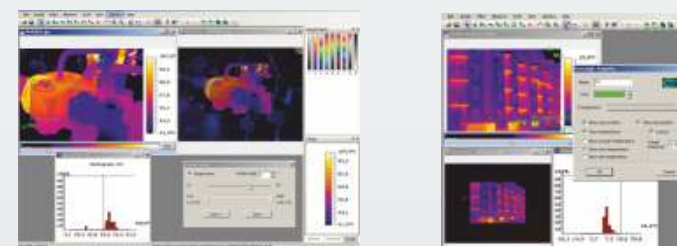
Možnost opravy koeficientu emisivity pro celou oblast nebo část termogramu – emisivitu lze korigovat pro každou snímanou oblast individuálně.

Výběr analyzovaných oblastí – zakreslení obdélníkové, oválné oblasti, oblasti libovolného tvaru; následně je možný výběr společné části označených oblastí, jejich spojování, rozdělení, také přesouvání vytyčených hranic označení.

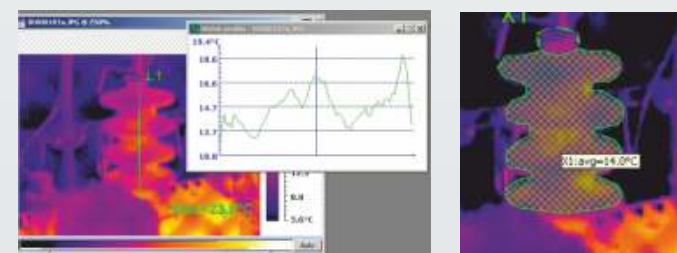
Zobrazení teploty v libovolném bodu – po najetí kurzorem na okénko „Informace“, je nepřetržitě zobrazována teplota spolu s aktuálními souběžnými údaji, dále jsou dostupné další uložené informace (maximální teplota, vlhkost, emisivita).



Použití technologie Infra Fusion – část viditelného obrazu je překryta termogramem, v libovolné barevné škále vybrané uživatelem. Termogram je překrýván s volenou průhledností, což umožňuje optimálním způsobem ukázat a označit zajímavé oblasti, zvláště pokud je těžké vizuálně porovnat místa z termogramu s detaily obrazu viditelného pozorovaného objektu.



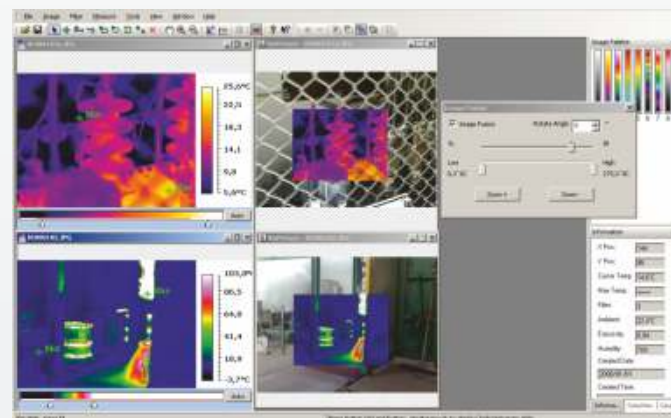
Stanovení a zobrazení minimální, maximální, průměrné teploty pro celou oblast či v každé označené oblasti. Výběr úseku (přímka nebo křivka), pro který lze stanovit průměrnou teplotu nebo automaticky vytvořit profil rozložení teploty podél tohoto úseku.



Automatické vytváření histogramu pro celý obraz či pro každou označenou oblast; s grafickou prezentací procentního rozložení oblastí s teplotami v jednotlivých oddílech.

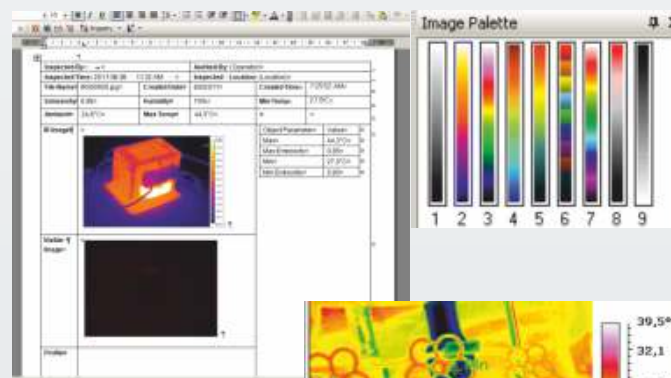


Zaostření, vyhlazování, centrování, zvýraznění okrajů objektů viditelných na termografu. Otáčení nebo provedení zrcadlového efektu.

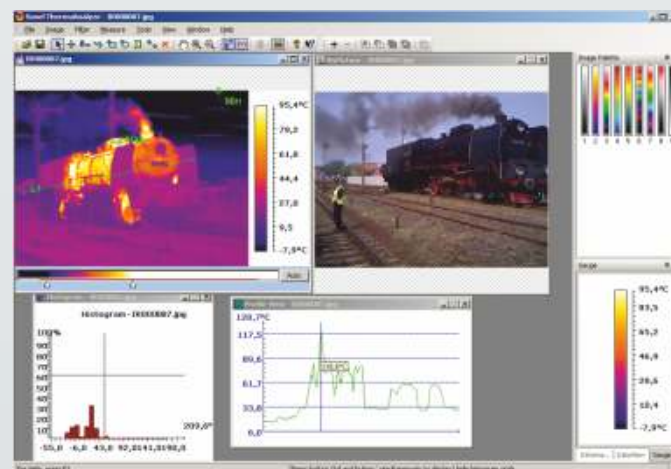


Vytváření zprávy – stejně jako překrývané programy Word nebo Excel – jednoduše, metodou „přetáhní a pusť“ přeneseme do zprávy všechno, co do ní chceme obsáhnout – termogramy, jim odpovídající viditelné obrazy, výsledky analýzy pro celek nebo vyznačenou oblast, histogramy, atd.

Uložení všech provedených oprav a bodů charakteristických pro umožnění další analýzy v pozdější době.



Výběr vizuálně optimální barevné škály (mezi 9 dostupnými v programu) **pro nejlepší vizuální zobrazení teplotních změn.** Stanovení rozsahu teplot **pro nejlepší zobrazení** jejich rozložení (nastavení ruční nebo automatické).





Pyrometry

DIT-130, DIT-500

Index: WMXXDIT130
WMXXDIT500

Standardní vybavení měřicího přístroje DIT-500:

- baterie 9 V (1 ks)	WAPRZUSBMINIB5
- kabel USB	
- program ke čtení a analýze dat v počítači	WASONTEMK
- teplotní sonda typu K	WAOZSTATYW
- miniativ	
- kufřík	

Standardní vybavení měřicího přístroje DIT-130:

- baterie 9 V (1 ks)	
- brašna	WASONTEMK
- Kteplotní sonda typu K	

Teplotní rozsah v infračerveném režimu pro DIT-130

Tepl. rozsah v IR	D:S	Rozlišení	Přesnost
-32...380°C	13:1	0,1°C 0,1°F	-32...-20°C ±5°C
-25,6...-4°F			±9°F
-20...200°C			±(1,5% m.h. + 2°C)
-4...392°F			±(1,5% m.h. + 3,6°F)
200...380°C	13:1	0,1°C 0,1°F	±(2,0% m.h. + 2°C)
392...716°F			±(2,0% m.h. + 3,6°F)

Teplotní rozsah v infračerveném režimu pro DIT-500

Tepl. rozsah v IR	D:S	Rozlišení	Přesnost
-50...999,9°C	50:1	0,1°C 0,1°F	-50...20°C ±2,5°C
-58...999,9°F			±4,5°F
1000...1600°C			±(1,0% m.h. + 1°C)
1000...2912°F			±(1,0% m.h. + 1,8°F)
1000...1600°C	50:1	1°C 1°F	±(1,5% m.h. + 2°C)
1000...2912°F			±(1,5% m.h. + 3,6°F)
1000...1600°C			±(1,5% m.h. + 3,6°F)
1000...2912°F			±2,5% m.h.

Teplotní rozsah pro sondu K

Tepl. rozsah v IR	Rozlišení	Přesnost
-50...999,9°C	0,1°C	±(1,5% m.h. + 3°C)
-58...999,9°F	0,1°F	±(1,5% m.h. + 5°F)
1000...1370°C	1°C	±(1,5% m.h. + 2°C)
1000...2498°F	1°F	±(1,5% m.h. + 3,6°F)

Zkratka „D:S“ – velikost skvrny závisající na vzdálenosti od objektu

Zkratka „m.h.“ – označuje „vzorovou měřicí hodnotu“.



Korónová kamera

UV-260

Index: WMXXUV260

Standardní vybavení:

- síťový napájecí zdroj
- Li-ion akumulátory - 2 ks
- nabíječka akumulátorů
- SD paměťová čtečka
- video kabel
- sluchátka s mikrofonom
- software pro PC
- zároční list
- popruh na krk
- transportní kufřík
- návod



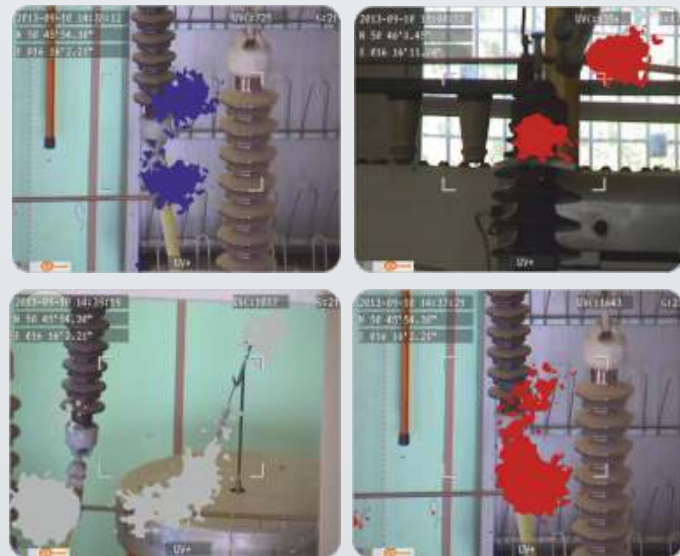
UV-260 je nejnovější a inovativní řešení v oblasti detekce UV záření!

Popis zařízení

UV-260 je prvotřídní, profesionální a zároveň lehké zařízení s intuitivním ovládáním, umožňujícím jednoduše a rychle provést diagnostiku, aniž by bylo nutné zasahovat do provozu el. vedení. Konstrukce s důrazem na funkčnost umožňuje detekci a monitorování korónových, obloukových a povrchových výbojů v energetice. Jedná se o způsob průběžné analýzy technického stavu zařízení, například vedení VVN a odhalování problémů než dojde k poškození nebo závažné havárii.

Další vlastnosti:

- přesná lokalizace zdrojů výbojů,
- nahrávání a přehrávání videofilmů a snímků,
- velká UV citlivost,
- automatické zaostření pro UV a viditelný obraz,
- automatická redukce šumu,
- 5,7" dotykový displej
- necitlivý na sluneční záření při provozu v plném denním světle
- dodatečný LED alarm při detekci UV záření
- vestavěný GPS,
- software pro PC pro přenos dat a vytváření zpráv.



Měření:

- přesné bezkontaktní měření teploty,
- měření teploty sondou typu K.

Doplňkové funkce měřicích přístrojů:

- Moderní konstrukce krytu.
- Automatická funkce Data Hold (zadržení zobrazovaných měřicích dat).
- Automatické vypínání měřicího přístroje.
- Přepínač jednotek °C/°F.
- Digitálně ovládaný koeficient emisivity v rozsahu od 0,10 do 1,00.
- Zobrazování maximální, minimální, průměrné a diferenční teploty.
- Podsvícený LCD displej.
- Automatický výběr rozsahu.
- Rozlišení 0,1°C (0,1°F).
- Blokové měření.
- Alarm pro vysoké a nízké teplotní hodnoty.
- Rychlá reakce na změny teploty (méně než 150 ms) (DIT-500).
- Dvojitý laserový zaměřovač (DIT-500).
- Datová paměť (LOG) pro 100 měření (DIT-500).
- Přenos prováděných měření do počítače portem USB (DIT-500).
- Datová paměť (LOG) pro 20 měření (DIT-130).

Další technické parametry:

- LCD displej..... jsegmentový, s podsvícením
- spektrální citlivost.....8-14 μm
- emisivita..... digitálně regulovaná od 0,10 do 1,0
- polovodičová laserová dioda..... výstupní výkon < 1 mW
- délka vlny 630-670 nm, laser třídy 2 (II)
- napájení..... alkalická baterie 9 V, NEDA 1604A nebo IEC 6LR61

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota..... 0...+50 °C
- teplota skladování..... -20...+60 °C
- vlhkost..... 10...90%

DIT-130:

- signalizace překročení rozsahu.....displej zobrazí symboly „OL“, „OL“
- doba reakce..... méně než 1 sekunda
- hmotnost.....290 g
- rozměry..... 190x111x48 mm

DIT-500:

- signalizace překročení rozsahu.....displej zobrazí symboly „---“
- doba reakce..... 150 ms
- hmotnost.....350 g
- rozměry.....230x155x54 mm

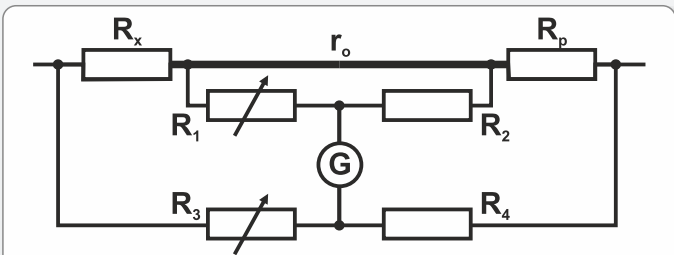
Technické parametry

Parametry UV sekce	
Typ obrazu	Monochromatický
Minimální UV citlivost	3 x 10-18 watt / cm²
Minimální detekovaný výboj	1,5pC ze vzdálenosti 8 metrů
Spektrální rozsah	UV 240 ~ 280 nm
Zorné pole (W x S)	5,5' x 4,0'
Nastavení zaostření	Automatické a manuální (UV a viditelné pásmo)
Rozsah zaostření	2 m. - ∞
Trvanlivost detektoru	Neopotřebává se
Frekvence	50 Hz / 60 Hz
Parametry sekce viditelného pásma	
Typ obrazu	Plně barevný
Přesnost prolínání obrazu UV/viditelný	Lepší než 1 miliardán
Minimální citlivost	0.1 lux
Zoom	26x optický a 12x digitální
Displej	
Typ	Rozkládací 5,7" VGA LCD, dotakový
Video standard	PAL/NTSC
Zobrazovací režimy	Prolínání (UV a vizuální) / pouz UV / pouze vizuální
Barva výbojů	Bílá, červená, modrá
Zpracování a komunikace	
Video standard	H.264
Alarm	LED
Obsluha	Tlačítka a dotykový LCD
Audio modul	Mikrofonový vstup pro audio poznámky
GPS modul	Ano
Uchovávání dat	
Typ paměti	SD karta
Formát snímků	JPG
Formát videa	AVI compressed format
Kapacita paměti	8000 snímků nebo >4 hodin video (pro kartu 2GB)
Přenos souborů	Přes čtečku karet
Napájení	
Příkon	10 W
Typ akumulátoru	Li-ion (2 ks. v sadě)
Výdrž akumulátoru	2 hodiny
Nabíjení	Externí nabíječka
Externí napájení	9-12 V, 10 VA
Síťový napájecí zdroj	110-240 VAC, 50-60 Hz/12 VDC 3.8 A
Ostatní parametry	
Provozní teplota	-10°C - 50°C
Skladovací teplota	-25°C - 60°C
Relativní vlhkost	95% bez kondenzace
Rozměry	238 mm x 165 mm X 91 mm
Hmotnost	2,5 kg
Napájecí vstup	Ano
Slot pro SD karty	Ano
Video výstup	Ano
Vstup / výstup audio	Mikrofon / sluchátka

MĚŘENÍ MALÝCH ODPORŮ

Měření malých odporů se provádí při zkouškách odporu spojů: svářených, vyrovnávacích kolejí, kontaktů, spojů kabelů nebo cívek s nízkým odporem. Měřicí přístroje k měření malých odporů mohou být také využity ke zkouškám cívek elektrických zařízení, takových jako jsou transformátory nebo motory. Tyto zkoušky zahrnují také kontrolu kvality letovaných spojů, kontinuity zemnicích vodičů.

Měření malých odporů lze provést několika metodami. Nejrozšířenější je technická metoda či měření Thomsonovým můstkem (šestiramenným můstkem). Pro malé hodnoty odporu, v řádu mikrohmů, hrají podstatnou roli odpory vodičů a odpory kontaktů v místech spojení, proto konstrukce můstku zajišťuje samostatné proudové a napěťové svorky u rezistorů R_x a R_p . Je doporučováno, aby všechny další rezistory měly odpor 1000krát větší, než jsou odpory přívodů.



Při rovnováze můstku se proud protékající větví galvanometru rovná nule. Vzorec pro měřený odpor je následující:

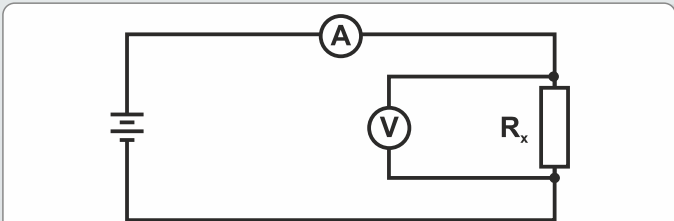
$$R_x = \frac{R_p R_1}{R_2}$$

Na přesnost měření Thomsonovým můstkem má vliv odchylka způsobená necitlivostí, která je pro malé odpory v řádu $R_x = 10^{-6} \dots 10^{-4} \Omega$ zvláště viditelná. Přesnost závisí také na chybě rekonstrukce vzorce spojeného s kvalitou provedení jednotlivých prvků můstku. V průběhu měření mohou vzniknout dodatečné chyby vyplývající z přetížení proudových rezistorů, zkoušeného a srovnávacího, ze změny teploty a výskytu dodatečných elektromotorických sil v systému.

Vzhledem k závadám a omezením tradičních technických můstků, dochází v současné době k tendenci konstruovat elektronické měřicí přístroje k měření malých odporů v rozsahu od jednotlivých mikrohmů do několika set ohmů. Přístroje umožňují měřit velmi malé odpory s rozlišením až $0,1 \mu\Omega$. Důležitou vlastností moderních mikroohmmetrů je jednoduchost ovládání, použití různých měřicích režimů a možnost spolupráce s počítačem. Tyto přístroje měří odpor technickou metodou. Libovolný prvek vodičů proud lze popsat vzorcem Ohmova zákona:

$$R_x = \frac{U_x}{I}$$

U_x - pokles napětí u daného prvku
 I - intenzita protékajícího proudu,
 R_x - měřený odpor.



Systém správného měření napětí se používá při malých odporech, kdy proud proudící měřeným prvkem je mnohonásobně větší než proud voltmetru, který měří pokles napětí na tomto objektu. Odpor získaný jako výsledek měření se vypočítá na základě poměru:

$$R_x = \frac{U_x}{I - I_v}$$

I_v - proud proudící voltmetrem.

Při velmi velkém odporu voltmetru je proud proudící jeho obvodem zanedbatelně malý, proto odpor měřicích vodičů nemá vliv na výsledek měření. Jde o tak zvanou čtyřvodičovou metodu. Takový způsob měření eliminující vliv odporu vodičů je použitý u měřicích přístrojů malého odporu řady MMR.

MĚŘENÍ přístrojem MMR-620 a MMR-630

Vzhledem k velmi malým hodnotám měřených odporů je používána čtyřvodičová metoda, která umožňuje provádění přesných měření bez ohledu na vliv odporu měřicích vodičů. Není tedy potřebná ruční kalibrace měřicího přístroje a měřicích vodičů, avšak existuje taková možnost (v případě použití např. měřicích koncovek jiného druhu), přičemž se vždy lze vrátit k nastavením tovární kalibrace zařízení.



Před zahájením měření je nutné vybrat otočným přepínačem maximální měřicí proud z rozsahu od 0,1 mA do 10 A. Měřicí rozsah a tedy i proud je vybírán ručně nebo automaticky. V některých případech (např. překročení přípustného výkonu emitovaného na objektu) může být žádoucí omezení maximálního proudu protékajícího zkoumaným objektem. MMR-620 má blokadu, která umožňuje nastavení horní přípustné hodnoty měřicího proudu.

Přístroj měří odpor, který vyvolává průtok proudu měřeným objektem (proudovými vodiči), zároveň kontroluje pokles napětí na svorkách napěťových vodičů. Přerušení

Způsob provozu:

Uživatel si vybírá provedení měření v jednom z několika dostupných režimů:

- v ručním režimu musí obsluhující osoba každé měření zahájit pomocí tlačítka „Start“,
- u automatického režimu je měření zahájeno okamžikem připojení poslední měřicí svorky,
- v rámci nepřetržitého režimu jsou měření prováděna pravidelně každé tři sekundy (odporový režim) nebo nepřetržitě (indukční režim).

Měření lze provádět proudem proudícím pouze jedním směrem nebo ve dvou opačných směrech. Zkoušky jednosměrným proudem urychlují měření, avšak zkouška obousměrným proudem eliminuje chyby vyplývající z přítomnosti vnitřních napětí a elektrotermických sil v měřeném objektu. Při měření obousměrným proudem je jako hlavní výsledek zobrazována průměrná hodnota odporu ze dvou měření, za proudů proudících v opačných směrech. Kromě tohoto jsou zobrazovány doplňkové výsledky, čili odpor RF, za proudu proudícího ve smluvním směru „dopředu“ a odpor RR za proudu protékajícího ve smluvním směru „dozadu“.

Nominální doba trvání měření činí 3 sekundy. Pro změřený objekt s indukčním charakterem lze zvolit prodlouženou dobu měření. Pro objekty s velkou indukčností se doba měření prodlužuje na několik minut a po skončení měření dochází k vybití měřeného objektu.

Existuje možnost použití zrychleného režimu měření zařízení s indukčním charakterem (režim FAST), který s nepatrně zhoršenou přesností urychluje měřicí proces.

Dalším provozním režimem je okénkový režim, který umožňuje nastavení horní a dolní hranice, mezi kterými se má nacházet výsledek měření. Výsledky mimo tento rozsah jsou signalizovány dvěma dlouhými zvukovými signály.

Hranice přípustného rozsahu kolísání výsledků jsou stanovovány uživatelem. V případě užívání automatického a nepřetržitého režimu způsobí překročení nastavených rozsahů přerušení série měření a přístroj vyčká na reakci osoby provádějící měření. he defined range causes interrupting the measurement series and awaiting user action.



NOVINKA

CAT III
600V

CAT IV
300V

IP 54
otevřený kufřík

IP 67
zavřený kufřík

Měření objektů odporové povahy:

Měřicí přístroj malých odporů pro objekty odporové povahy s možností měření induktivních objektů včetně transformátorů s amorfním jádrem. Výrobek je určen pro oblast průmyslové energetiky, železnice a všude tam, kde jsou prováděna měření malých odporů (svarovacích a pájených spojů, ekvipotenciálních přípojníc, zemnicích vodičů, kontaktů, šroubových spojů, vinutí motorů, transformátorů a jiných odporových a induktivních objektů). Měřicí přístroj lze použít i ve výrobní lince (např. pro výstupní kontrolu výroby).

Inovativní kombinace vysoce výkonného měřicího přístroje s moderním obslužným rozhraním a pokročilým systémem správy dat. Bezdrátový přenos dat, rozšířený systém 2D kódů spolu s možností tisku identifikačních štítků pro zkoušené objekty přináší uživateli novou kvalitu práce a umožňují mu provádět široký rozsah měření.

Další funkce měřicích přístrojů:

- Měření objektů odporové a induktivní povahy (včetně transformátorů s amorfním jádrem),
- Funkce automatické teplotní kompenzace (teplotní čidlo),
- Funkce určování teploty motoru pod zátěží,
- Funkce demagnetizace jádra transformátoru,
- Vysoká odolnost proti rušení,
- 4vodičové měření,
- Měřicí napětí až 10 V,
- Limity a jejich signalizace,
- Li-Ion akumulátor a napájení ze sítě 90 – 260 VAC,
- IP54 – otevřený kufřík, IP67 – zavřený kufřík,
- Pevná, otesuvzdorná konstrukce měřicího přístroje,
- Spolupráce s tiskárnou a čtečkou 2D kódů,
- Dotyková obrazovka, intuitivní uživatelské rozhraní,
- USB, WiFi, LAN (volitelně),
- Provozní teplota -10 až +50 °C,
- Kategorie 600 V CAT III / 300 V CAT IV,
- Ochrana proti externímu napětí až 600 VDC,
- Spolupráce se softwarem Sonel PE, Sonel Reader.

Doplňkové příslušenství pro měřicí přístroj

- Kelvinova svorka s dvoužilovým kabelem 2,6 m,	WAZACKEL1
- Páska do tiskárny štítků SATO D2 – 100 m.,	WANAKD2BAR
- Páska pro papírové štítky do tiskárny SATO D2.,	WANAKD2
- Přenosná USB tiskárna protokolů/čárových kódů.	WAADAD2
- kabel 10 m s krokosvorkou,	
- kabel 25 m s krokosvorkou,	
- síťový kabel LAN,	

Měřicí přístroje malých odporů

MMR-650

Index: WMGBMMR650

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

- kabel 3 m dvoužilový (2 ks)	WAPRZ003DZBBU111 / WAPRZ003DZBBU212
- Kelvinova svorka (2 ks)	WAKROKELK06
- zkušební dvojčt (2 ks)	WASONKEL20GB
- napájecí kabel	WAPRZLAD230
- pouzdro na měřicí přístroj + příslušenství	
- USB kabel	
- návod k obsluze	
- kalibrační list	
- software pro PC (Sonel Reader)	



MMR-650 umožňuje provádět měření induktivních objektů s amorfním jádrem (včetně transformátorů)

Měření odporu

Rozsah	Rozlišení	Měřicí proud	Základní chyba
0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	10 A (20 mV)	$\pm(0,25\% + 2 \text{ digity})$
1,0000...1,9999 m Ω	0,0001 m Ω		
2,000...19,999 m Ω	0,001 m Ω	10A (200 mV)	
20,00...199,9 m Ω	0,01 m Ω	10 A/1 A (2 V/200 mV)	
200,0...999,9 m Ω	0,1 m Ω	1 A/0,1 A (2 V/200 mV)	
1,0000...1,9999 Ω	0,0001 Ω		
2,000...19,999 Ω	0,001 Ω	0,1 A (2 V)	
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	10 mA (2 V)	
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω	1 mA (2 V)	





Měření objektů rezistenčního charakteru:

- svářených a letovaných spojů, spojení vyrovnávacích kolejí, zemnicích vodičů,
- kontaktů, svarů kolejnic, vodičů a kabelů,
- měření čtyřvodičovou metodou.

Měření objektů indukčního charakteru:

- cívek motorů, transformátorů, cívek s nízkým odporem.

Doplňkové funkce měřicích přístrojů:

Automatický nebo ruční výběr měřicího rozsahu (měření objektů s indukčním charakterem).

Výběr měřicího režimu přizpůsobený typu měřeného objektu:

- rychlé měření (3 sekundy) k měření objektů s rezistenčním charakterem,
- prodloužené měření ke zkouškám objektů s indukčním charakterem (je možný zkrácený režim s nepatrně omezenou přesností); s automatickým vybitím objektu po měření.

Výběr měřicího režimu v závislosti na použití (mj. kontrola série výrobků):

- měření normálním režimem – zahájené po každém stisknutí tlačítka „START“,
- měření automatickým režimem – přístroj vyčkáva na připojení všech čtyř měřicích vodičů k objektu, po čemž automaticky zahájí měření proudem v jednom nebo obou směrech a vypočítá hodnotu průměrného odporu,
- měření v nepřetržitém režimu – měřicí přístroj opakuje další měřicí cykly s přestávkami každé 3 sekundy (pro objekty s odporovým charakterem), nebo provádí měření nepřetržitě (pro objekty s indukčním charakterem).

Okénkový režim:

- umožňuje nastavení horní a dolní hranice, mezi kterými se musí nacházet výsledek měření, zvuková signalizace pro vychýlení se z rozsahu.

Možnost provádění měření i při poruchách s hodnotou pětinasobně vyšší než je měřený signál.



Mikroohmmetry série MMR umožňují přesná měření odporu cívek elektromotorů či energetických transformátorů.

Přístroje splňují požadavky norem:

- PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
- PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
- PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
- PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)

Měřicí přístroje malých odporů MMR-620, MMR-630

Index: WMGBMMR620 (MMR-620)
WMGBMMR630 (MMR-630)

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

dvoužilové kabely 3 m ("U1/I1")	WAPRZ003DZBBU111
dvoužilové kabely 3 m ("U2/I2")	WAPRZ003DZBBU212
krokosvorka černá (4 ks)	WAKROBL30K03
Kelvinova svorka (2 ks)	WAKROKELK06
Kelvinovy upínací kleště s dvojitým vodičem (pouze MMR-630 2 ks)	WAZACKEL1
brašna L1 na měřicí přístroj a jeho příslušenství	WAFUTL1
napájecí kabel k nabíjení	WAPRZLAD230
akumulátor NI-MH 4,8 V 3 Ah	WAAKU03
kabel k sériovému přenosu dat	WAPRZRS232
Kelvinův zkušební dvojhrot se zdířkami na banánek (2 ks)	WASONKEL20GB
popruhy k měřicímu přístroji	WAPOSZSE1
osvědčení o kalibraci	
program Sonel Reader	



Měření odporu

MMR-620		MMR-630		Přesnost
Rozsah	Rozlišení	Rozsah	Rozlišení	
0...999μΩ*	1μΩ	0...999,9μΩ*	0,1μΩ	10A
1,000...1,999mΩ	0,001mΩ	1,000...1,999mΩ	0,0001mΩ	
2,00...19,99mΩ	0,01mΩ	2,000...19,99mΩ	0,001mΩ	
20,0...199,9mΩ	0,1mΩ	20,00...199,9mΩ	0,01mΩ	1A
200...999mΩ	1mΩ	200...999,9mΩ	0,1mΩ	
1,000...1,999Ω	0,001Ω	1,000...1,999Ω	0,0001Ω	0,1A
2,00...19,99Ω	0,01Ω	2,000...19,99Ω	0,001Ω	
20,0...199,9Ω	0,1Ω	20,00...199,9Ω	0,01Ω	
200...1999Ω	1Ω	200,0...1999,9Ω	0,1Ω	0,1mA

Napětí pro plnou škálu 200 mV kromě *) – 20 mV
Přesnost ±(0,25 % m.h. + 2 digity), vstupní impedance voltmetru: ≥ 200 kΩ
Zkratka „m.h.“ označuje „vzorovou měřenou hodnotu“.

Další technické údaje:

- druh izolace dvojí, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje sada akumulátorů SONEl/NI-MH 4,8 V/k
- nabíječka vestavěná
- doba nabíjení akumulátorů cca 2,5 hodiny
- počet měření proudem 10 A 300
- doba do automatického vyp. 120 s
- odolnost proti doprovodnému hluku.. přesnost ≤ 1 % pro napětí 50 Hz ≤ 100 mV rms
- maximální odpor vodičů pro proud 10 A 0,1 Ω
- maximální indukčnost měřeného objektu 40 H
- přesnost zadávání měřicího proudu ±10%
- doba provádění měření odporu: odporový režim, s obousměrným průtokem proudu 3 sekundy
- doba provádění měření odporu: indukční režim do několika minut, v závislosti na odporu a na indukčnosti objektu
- rozměry 295x222x95 mm
- hmotnost měřicího přístroje cca 1,7 kg
- provozní teplota 0...+40 °C

Doplňkové vybavení měřicích přístrojů:

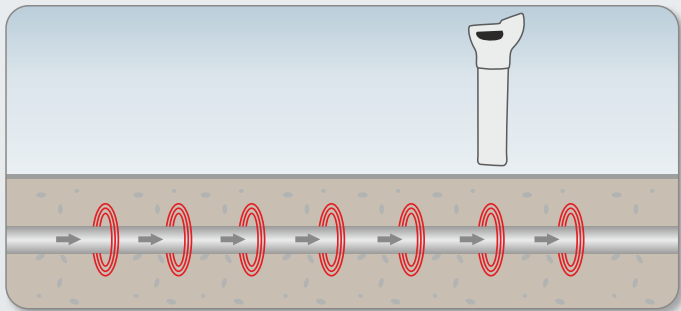


Zemní práce, které spočívají nejen v různých druzích výkopů, ale také v pokládání kanalizačních trubek, vodovodních trubek, kabelů, jsou spojeny s vysokým rizikem poškození podzemních instalací, což může vést k nebezpečnému úrazu. Zákony Evropské unie ukládají zhotoviteli povinnost zajistit bezpečnost: pracovníků, třetích osob a také jejich soukromého vlastnictví. Za účelem omezení rizika úrazu je prováděna řada činností, jejichž součástí povinně je vyhledávání již existujících podzemních instalací. Protože nikdy není jisté, zda byly všechny podzemní instalace zaneseny do mapy, je pro identifikaci všech potenciálně nebezpečných instalací potřebná dodatečná kontrola, kterou lze provést díky hledačům kabelů.

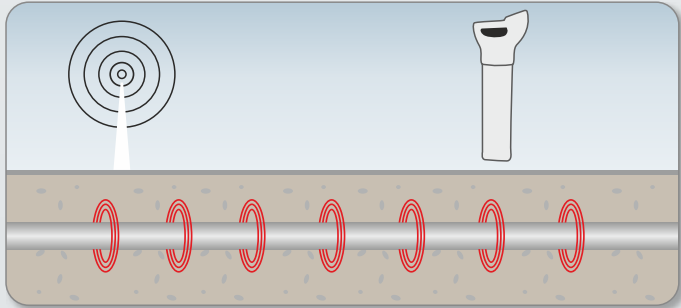
Hledací sada LKZ-1000 umožňuje přesné určení hloubky a směru procházení instalací přenášejících proud (elektrické, telekomunikační kabely, kovové trubky), stejně jako trubek z umělé hmoty, betonových trubek s použitím doplňkových sond. Zemní práce jsou prováděny za těžkých podmínek (vlhko, špína), proto obě zařízení splňují stupeň ochrany IP54, přičemž vysílač se zavřeným krytem splňuje stupeň IP67.

Lokalizace a průběh vedení podzemních sítí se vyznačuje velkou různorodostí podmínek, za jakých musí být prováděny. Sada LKZ-1000 může pracovat v několika různých režimech přizpůsobených dané situaci:

Power – je používán k hledání elektrických kabelů. Je to pasivní režim, neboť signál je vytvářen nezávisle kabelem, který je pod napětím, bez účasti vysílače.



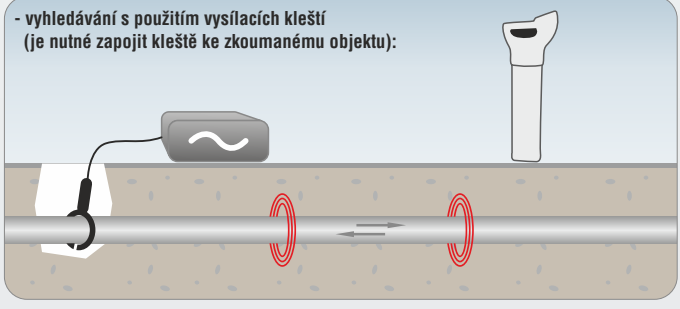
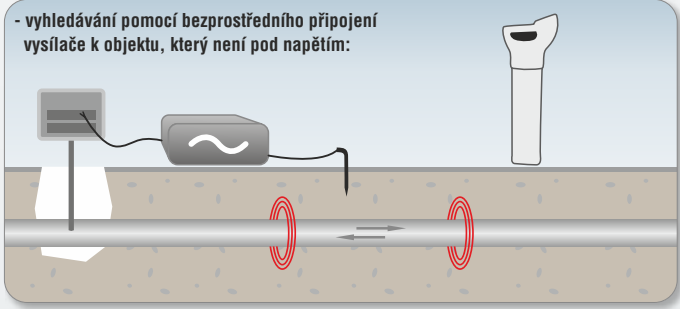
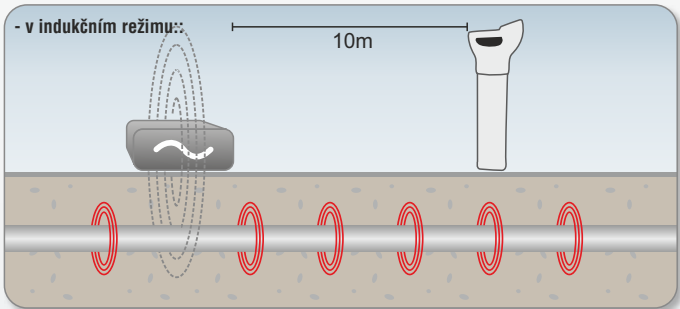
Radiový – je používán k hledání kovových objektů (trubek, výztuže), které odrážejí radiové signály. Je to také pasivní metoda, signál je již v samotném objektu, který odráží radiové vlny.



8 kHz – používán k přesné identifikaci určité instalace (kabelu, trubky atd.). Kmitočet vysílaného signálu 8 kHz má lepší dosah než 33 kHz a menší tendenci k pronikání signálu na jiné objekty. Tato metoda vyžaduje použití generátoru signálu a je aktivní metodou.

33 kHz – je používán k vyhledání konkrétně stanovené instalace (kabelu, trubky atd.). Tento kmitočet je nejčastěji používaným k identifikaci podzemních sítí; zajišťuje největší efektivitu, avšak má větší tendence k pronikání signálu na jiné sítě. Tato metoda vyžaduje použití generátoru signálu a je aktivní metodou.

Generátor (vysílač) LKN-1000 umožňuje vytvářet sledovaný signál při určování polohy instalace. V závislosti na situaci, v aktivních režimech lze vysílač připojit:



Automatický režim spojuje výhody radiového režimu a režimu Power, je pohodlný při vstupním prohledávání terénu.

Sada LKZ-1000 také umožňuje přesné měření hloubky do 3 m určené instalace. Přitom je vyžadována práce v aktivních režimech 8 kHz nebo 33 kHz, ve kterých je využíván vysílač a přijímač.

U kovových sítí může být signál vytvářen bezdrátově indukci, bezprostředně připojením vodičů nebo s použitím vysílacích kleští. V nevodivých sítích může být signál vytvářen zavedením vysílací sondy (v podobě navíjeného kabelu nebo „plavající“ sondy) bezprostředně do hledané instalace (plastové, betonové trubky atd.). Díky použití doplňkových sond lze kromě stanovení směru a hloubky trubek, stanovit také místo jejich ucpání.

Díky intuitivnímu ovládání a přehlednému grafickému displeji LKZ-1000 je velmi jednoduchý v obsluze. Má také řadu možností a funkcí zlepšujících bezpečnost a pohodlí práce:



Hledač kabelů a podzemních sítí

LKZ-2000

Index: WMXXLKZ2000



NOVINKA

IP 65

Nový model z řady LKZ – výkonnější a snadnější v použití!

Různorodost a hustota podzemních inženýrských sítí se stále zvyšuje. Vyhledávání zakopaných vedení nikdy nebylo tak těžkým a důležitým úkolem. Lokalizaci lze zmapovat skutečnou polohou podzemních sítí, určit správné místo pro zahájení prací a zamezit tak nebezpečným nehodám v důsledku poškození hledaného objektu. Hledací sada Sonel LKZ-2000 je vybavena mnoha unikátními funkcemi, které pomáhají při volbě odpovídajícího režimu pro lokalizaci. Nejvýznamnější vlastností, kterou se tento přístroj odlišuje od konkurence, je možnost provádět analýzu rušení v místě hledání. Výběr nejlepšího kmitočtu ve ztížených podmínkách je tak velmi usnadněn. To přispívá k zamezení volby neefektivního kmitočtu, což značně urychluje a usnadňuje práci s hledačem.

Nejlepší systém v těch nejnáročnějších podmínkách:

- energetika
- stavbnictví
- železnice
- telekomunikace
- rafinérie
- zdravotnická infrastruktura
- teplárenské sítě
- přenosové potrubí

Standardní příslušenství:



Přepařní taška WAFUTL9

Další příslušenství:



Rámeček A WAADALKZ-A



Vysílací kleště 5" WACEGN3



Vysílací sonda NAD-1 (8 kHz, 33 kHz) WASONNAD1


Vysílací kabel na cílce k vyhledávání nekovových sítí
- 30 metrů WAPRZPN30
- 50 metrů WAPRZPN50
- 80 metrů WAPRZPN80

Hledač

Režim / Kmitočet: Pasivní režim POWER: 50 Hz, 100 Hz, 450 Hz / 60 Hz, 120 Hz, 540 Hz, Pasivní režim RADIO: 15 kHz až 60 kHz, Aktivní režim (s vysílačem): 512 Hz, 3140 Hz, 8192 Hz, 32768 Hz a 83,1 kHz
Nastavení antény: Jednotlivá špičková hodnota, dvojité špičkové hodnoty, nulový bod, plné pole
Hloubka měření: Režim POWER do 3 m, Režim RADIO do 2 m, Aktivní režim s vysílačem do 4,6 m, Režim s využitím sond do 6 m
Přesnost měření (chyba): 5% hloubky v lineárním režimu nebo s využitím sond (od 0,2 m do 4,6 m), 10% hloubky v režimu s využitím sond (od 4,6 m od 6 m)
Bluetooth: pro dálkové ovládání vysílače
Baterie: 2 x Lr20
Výdrž baterií pro LKO: až 60 hodin (při 20 °C)
Automatické vypnutí: Možnost volby času vypnutí po 5, 10, 20 nebo 30 minutách
Rozmezí provozních teplot: -20°C to 50°C (-4°F to 122°F)
Rozměry: 700 mm (V) x 325 mm (D) x 122 mm (Š)
Hmotnost: 2,18 kg s bateriemi
Krytí přístroje: IP65



Přístroj umožňuje ovládat a měnit nastavení vysílače.

Vysílač

Provozní kmitočet: 512 Hz, 3140 Hz, 8192 Hz, 32768 Hz, 83,1 kHz, 200 kHz
Nastavení výstupního výkonu: 5 úrovní
Výkon v indukčním režimu (max.): 3 Watt
Výkon při galvanickém připojení (max.): 12 Watt when connected to a buried service with an impedance of 100 Ohms
Baterie: 10 x Lr20
Výdrž baterií pro LKO: až 100 hodin (při 20 °C)
Automatické vypnutí: Možnost volby času vypnutí po 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 hodinách.
Rozmezí provozních teplot: -20°C to 50°C (-4°F to 122°F)
Rozměry: 255 mm (V) x 190 mm (H) x 305 mm (Š)
Hmotnost: 3,5 kg s bateriemi
Krytí přístroje: IP65



S A-rámečkem můžete vyhledat uzemněné poškození kabelu.

NOVÝ VYSÍLAČ V SADĚ


IP 65
vysílač

IP 54
přijímač


Vylepšený vysílač LKN-1000 vytváří o mnoho silnější signál než předchozí model, což umožňuje:

- sledování podzemních sítí na delší vzdálenosti,
- lepší detekci podzemních sítí za silně ztížených nepříznivých podmínek,
- jednodušší stanovení hloubky,
- větší detekci mnoha podzemních sítí zároveň,
- nastavitelné čtyři úrovně síly výstupního signálu do 1 W,
- silný voděvzdorný kryt s třídou ochrany IP65, menší a jednodušší, navržený pro práci v těžkých podmínkách,
- k výběru tří pracovních režimů 8 kHz a 33 kHz, v galvanickém režimu kombinovaný režim 8 kHz a 33 kHz zároveň,
- čitelné vizuální a zvukové signály usnadňující obsluhu,
- je zabudována dodatečná funkce testu umožňující samostatnou kontrolu všech funkcí před zahájením práce,
- ovládací tlačítka se nacházejí vně krytu, což umožňuje ovládání s uzavřeným krytem a zajišťuje lepší ochranu před mechanickým poškozením či politím.

Funkce sady:

- pasivní nebo aktivní režimy určování polohy sítí,
- detekce podzemních kabelů pod napětím,
- detekce podzemních kabelů bez napětí (radiový režim)
- detekce podzemních kabelů bez napětí s použitím vysílače (galvanické, indukční spojení nebo s použitím kleští),
- určování polohy kovových nebo nevodivých trubek pomocí doplňkové sondy,
- určování polohy nevodivých potrubí pomocí „plavací“ sondy,
- určování polohy vybraného kabelu,
- stanovení hloubky položení kabelů,
- automatická regulace citlivosti detekce,
- 5 pracovních režimů,
- signalizace mělce položených kabelů,
- měření hloubky položení kabelu do 3 m,
- stanovení směru trasy kabelu,
- kontrastní, automaticky se vypínající podsvícení displeje LCD.

Elektrická bezpečnost:

- stupeň ochrany krytu vysílače LKN-1000 podle PN-EN 60529.....IP65 (uzavřený obal)
- stupeň ochrany krytu hledače LKO-1000 podle PN-EN 60529.....IP54

Další technické údaje:

- napájení vysílače.....4 x baterie LR14
- rozměry vysílače.....180 x 280 x 260 mm
- hmotnost vysílače.....<3 kg
- maximální dosah hledače.....4 m
- napájení přijímače.....6 x baterie LR6
- rozměry přijímače.....760 x 250 x 85 mm
- hmotnost přijímače.....< 2,9 kg

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota.....-20...+50 °C

Hledač kabelů a podzemních sítí

LKZ-1000

Index: WMXXLKZ1000

Standardní vybavení sady LKZ-1000:

hledač LKO-1000	WMXXLKO1000
vysílač LKN-1000	WMXXLKN1000
brašna L6	WAFUTL6
sada kabelů s krokosvorkami	WAPRZLKZ1000
sonda k zaražení do země	WASONG15
baterie	

Pracovní režimy:

- pasivní 50 Hz a 60 Hz – umožňuje vyhledání vodičů a kabelů pod napětím (POWER)
- pasivní RADIO (15-30 kHz) – umožňuje rychlé a neselektivní vyhledávání podzemních sítí o délce min. 100 m (kovové instalace)
- aktivní (s vysílačem) (8 kHz a 33 kHz) umožňuje:
 - vyhledávání v indukčním režimu (stačí umístit vysílač nad hledaný objekt)
 - vyhledávání pomocí bezprostředního připojení vysílače k objektu, který není pod napětím
 - vyhledávání s použitím vysílacích kleští (je nutné zapojit kleště ke zkoumanému objektu)
 - vyhledávání s využitím vysílacího vodiče nebo vysílacích sond (umožňuje vyhledání nekovových objektů),
 - vyhledávání pomocí separačního adaptéru (bezprostřední připojení vysílače LKN-1000 k síťové zásuvce 230 V).

Sada obsahuje též řadu možností a funkcí zlepšujících bezpečnost a pracovní pohodlí:

Hazard zone – tato funkce vysílá alarm signalizující blízkost (v rozsahu cca 30 cm) hledaných vodičů, funguje v pracovních režimech Power, 8 kHz nebo 33 kHz a v automatickém režimu.
Auto-test – umožňuje samostatnou kontrolu přijímače. Po pozitivním provedení testu je na displeji přijímače zobrazen nápis PAS, v opačném případě bude zobrazen nápis ERR.
Automatický režim – spojuje přednosti souběžné detekce v režimu Power a v rádiovém režimu, umožňuje potvrdit přítomnost podzemního vedení v počáteční fázi vyhledávání, což činí detekci vodičů jednodušší a bezpečnější.
Automatické podsvícení displeje – instalovaný senzor osvětlení automaticky zapíná podsvícení displeje, když je to potřebné.
Digitální zobrazení síly signálu – tato funkce dodatečně zprovozuje digitální zobrazení síly signálu na displeji a takto usnadňuje vyhledávání podzemních sítí.



Automatický režim – spojuje výhody souběžné detekce v režimu power a rádiovém, umožňuje potvrdit přítomnost podzemní infrastruktury v počáteční fázi vyhledávání.

Standardní vybavení sady LKZ-1000:



Doplňkové vybavení sady LKZ-1000:


separační adaptér WAADAAS1PL ("French", Europe typ)
WAADAAS1CH (Switzerland typ)
WAADAAS1US (US typ)
WAADAAS1AU (Australian typ)


vysílací kleště WACEGN2XLR


vysílací kabel na cílce k vyhledávání nekovových sítí:
- 30 metrů WAPRZPN30
- 50 metrů WAPRZPN50
- 80 metrů WAPRZPN80


vysílací sonda NAD-1 (8 kHz, 33 kHz) WASONNAD1

VYHLEDÁVÁNÍ VODIČŮ A KABELŮ

Často vznikne nutnost vyhledání polohy kabelů nebo kovových prvků, které se nacházejí ve stěně nebo v zemi. S využitím fyzikálních jevů – šíření elektromagnetického pole – lze stanovit jak průběh trasy vodičů, tak rovněž místa poškození, která se v nich vyskytují (přerušeni, zkrat).

V případě připojení modulovaného signálu vysílá střídavého napětí se k otevřenému obvodu, se vysílač chová jako anténa, vysílá elektrické pole. Po připojení modulovaného signálu k uzavřenému obvodu nebo obvodu, který je pod napětím, je vytvářeno magnetické pole. Úlohou vysíláče elektromagnetického pole je zobrazení intenzity přijímaného signálu. Na základě jeho změny lze stanovit polohu objektu vysílajícího elektromagnetické pole.

Hledače řady LKZ jsou z jedné strany jednoduchá a příhodná zařízení, z druhé strany má zvláště model LKZ-700 široké možnosti. Přístroj je určen k detekci elektrických vodičů v různých prostředích (beton, cihla, dřevo, půda), jak těch, které jsou pod napětím (bez nutnosti odpojovat jakákoli zařízení ze zkoumané sítě), tak bez napětí. Umožňuje v závislosti na situaci, a s tím souvisejícím vybraným pracovním režimem vysíláče a přijímače, vyhledat prvky skryté v konstrukcích objektu nebo v zemi (např. vodiče, kabely), k jejichž koncům je připojen signál z vysíláče. Vyhledávání mohou probíhat jak v nečinných obvodech, tak v obvodech pod napětím. Výběrem úrovně signálu vysíláče lze stanovit polohu hledaného vodiče (kabelu) nebo najít poškození. Automatický výběr citlivosti přijímače zjednodušuje obsluhu LKZ-700 na minimum.

Kromě detekce vodičů ve střepech, stěnách a podlahách zařízení umožňuje lokalizovat přerušeni ve vodičích, identifikovat spínače a pojistky nebo lokalizovat průběh vedení zkratovaných obvodů, spolu se stanovením místa zkratu, vyhledat poškození zemnicích vodičů v instalaci, sledovat průběh procházejících trubek vodovodní instalace nebo ústředního topení, identifikovat vodiče v instalaci. Sledování trasy podzemních kabelů do hloubky 2 m je možné s použitím speciálního „silového“ režimu, který vytvoří velmi silné magnetické pole.

Zařízení LKZ se skládají ze dvou zařízení: vysíláče a přijímače. Vysílač LKN připojený k hledanému obvodu, způsobuje vznik odpovídajícího elektrického nebo magnetického pole kolem tohoto obvodu. Magnetické pole vzniká v důsledku průtoku modulovaného proudu zkoumaným, uzavřeným obvodem. Elektrické pole vzniká v důsledku vytváření modulovaného napětí ve zkoumaném, otevřeném obvodu.

Elektromagnetické signály vyslané vysílačem jsou přijímány tak, aby bylo možné odlišit tyto signály od jiných, které se mohou vyskytovat v hledaném obvodu nebo v jeho blízkém okolí.

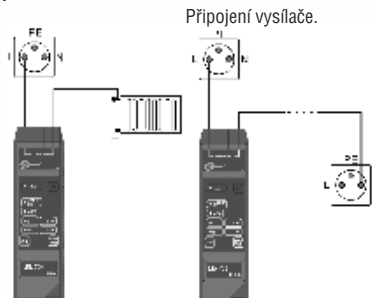
V případě LKZ-700 může vysílač pracovat v jednom z pěti režimů vysílání, které se sekvencně mění:

- práce v režimu generování složky magnetického pole (proudový režim) „M“ – obvody pod napětím;
- práce v režimu generování napěťové složky (napěťový režim) „E“ – obvody bez napětí, otevřené (vyhledávání přerušeni atd.);
- práce v proudovo-napěťovém režimu „E+M“ – obvody jsou bez napětí, uzavřené (např. zkrat) – vysílač z vlastního napájení vytváří proudový signál, který vytváří magnetickou složku přijímanou přijímačem;
- režim „AUTO“ – vysílač kontroluje zkoumaný obvod a sám volí odpovídající režim vysílání;
- „silový“ režim – vysílač s nastaveným napěťovým režimem E je připojen k uzavřenému obvodu bez napětí. Protože je proud vytvářený vysílačem o mnoho větší než v proudovo-napěťovém režimu, vznikne silnější magnetické pole, což významným způsobem zvětšuje rozsah detekce.

PŘÍKLADY POUŽITÍ HLEDAČE LKZ-700

Vyhledávání vodičů pod napětím.

Po připojení vysíláče je nutné nastavit požadovanou úroveň zesílení signálu. Pro zabránění efektu kompenzace pole při proudu proudícím ve dvou žilách vodiče v opačných směrech, je nutné využít uzemnění, které se nachází ve vzdálené zásuvce, nebo se připojit k uzemněné kovové trubce ústředního topení nebo vodovodních trubek.

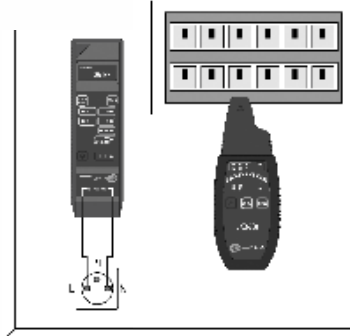


Vyhledání zkratů mezi vodiči.

Vysílač je nutné připojit k vodičům, ve kterých došlo ke zkratu. Přesouváním hlavičky přijímače podél zkoumaného vedení lze určit místo zkratu, ve kterém vyslaný signál značně slabne nebo zcela mizí. Pro zvýšení jistoty určení místa zkratu je doporučeno opakovat postup od druhého konce kabelu.

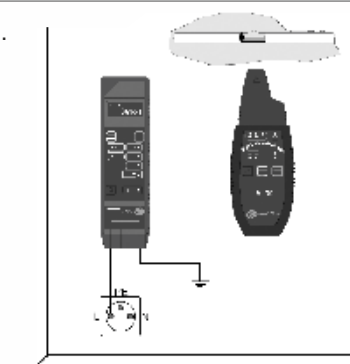
Identifikace jističů v rozvodně.

Vysílač je nutné připojit k obvodu, ve kterém se nachází jistič k vyhledání. Protože je obvod aktivní, je nutné vybrat proudový nebo automatický režim. Přesouváním hlavičky přijímače od jističe k jističi lze identifikovat hledaný jistič na základě maximálního signálu.



Vyhledávání přerušeni ve vodičích.

Při vyhledávání přerušeni je nutné připojit jeden výstup vysíláče k uzemnění a druhý k fázovému vodiči zkoušeného obvodu. Je nutné uzemnit druhý konec přerušenoho vodiče (nepřipojený k vysílači). Dodatečně je nutné uzemnit všechny vodiče kromě zkoumaného, nejlépe na obou koncích, aby bylo zabráněno přenosu signálu mezi vodiči.



Sledování vedení podzemních kabelů.

V případě vyhledávání kabelů zakopaných v zemi (pod napětím nebo bez), je nutné jeden vodič z vysíláče připojit k samostatnému uzemnění (např. v podobě sondy zaražené do země), co nejdále od rozvodny a druhý k vodiči PE nebo PEN kabelu, vysílač je v tomto případě nutné nastavit do silového režimu.



Součástí sady je instruktážní film, který umožňuje jednoduše se seznámit se širokým rejstříkem možností hledače LKZ-700.

Hledač LKZ-710 je zjednodušenou verzí modelu LKZ-700, který může najít uplatnění pro sporadické vyhledávání průběhu vedení vodičů nebo k lokalizaci jističů. LKZ-710 je hledač pracující pouze v proudovém režimu (v instalaci nacházející se pod napětím); v případě obvodů bez napětí lze použít dodatečné napájení (např. akumulátor 12 V). Díky použití vysíláče – modulatoru vysílajícího vlastní signál se speciálně voleným kmitočtem, je přesnost nalezení vodičů ve stěnách nesrovnatelně vyšší než s použitím bezdotykové neonové zářivky.



NOVINKA

IP 67 CAT III 600V

Hledání vodičů a kabelů pod napětím a bez napětí:

- detekce vodičů ve střepech, stěnách a podlahách,
- vyhledávání přerušeni ve vodičích,
- sledování průběhu elektroinstalace celé budovy,
- detekce zásuvek a přepínačů v elektroinstalaci budovy,
- vyhledávání zkratů mezi vodiči,
- sledování trasy stíněných kabelů,
- sledování trasy vodičů v kovových trubkách,
- identifikace jističů v rozvaděči,
- trasování kabelů,
- sledování průběhu vodivých vodovodních trubek nebo trubek ústředního vytápění,
- bezdotyková detekce vodičů pod napětím.

Další funkce hledačů:

- funkce 3D v přijímači – detekce směru toku vyslaného proudu s přesnou lokalizací objektu,
- režim detekce fáze,
- provoz přijímače současně se čtyřmi vysíláči – při detekci přerušeni nebo rozlišování vodičů,
- svítlna s vysoce svítivou LED diodou,
- sluchátkový konektor v přijímači,
- podsvícené displeje pro práci ve tmavých prostorách,
- do přijímače jsou přenášeny informace o stavu baterií a nastaveních vysíláče,
- široký pracovní rozsah jmenovitého napětí do 500 Vrms,
- měření napětí na objektu do 500 Vrms,
- tři úrovně vyslaného signálu,
- automatická nebo ruční volba režimů vysílání,
- pět režimů vysílání – napěťový, proudový, proudově napěťový, silový a klešťový,
- aktualizace softwaru přes USB,
- další příslušenství pro přesnější vyhledávání – dotyková nebo bezdotyková sonda a měřicí kleště.

Elektrická bezpečnost:

- druh izolace dvojité, podle PN-EN 61010-1
- kategorie měření vysíláče CAT III 600V podle PN-EN 61010-1
- krytí vysíláče podle PN-EN 60529 IP67
- krytí přijímače podle PN-EN 60529 IP40

Další technické údaje:

- napájení vysíláče čtyři alkalické baterie AA nebo NIMH akumulátory
- maximální pracovní napětí vysíláče 500 Vrms (707 Vamp)

- maximální dosah hledače (režim „I“) 2 m
- maximální dosah bezdotykové neonové zářivky 20 cm (ve vzduchu), 3 cm (v betonu)
- napájení přijímače alkalická baterie 9V 6LR61

Jmenovité provozní podmínky:

- provozní teplota -10°C...+50°C

Hledání vodičů a kabelů

LKZ-720

Index: WMGBLKZ720

Standardní příslušenství hledačů:

- Krokosvorka K02, červená	WAKRORE20K02
- Krokosvorka K02, modrá	WAKROBU20K02
- Testovací sonda zemního kontaktu (tyč); 26 cm	WASONG26
- Kolíková sonda s banánkovým konektorem – modrá	WASONBUOGB1
- Kolíková sonda s banánkovým konektorem – červená	WASONREOGB1
- Testovací vodič s banánky; 20 m; červený	WAPRZ020REBB
- Testovací vodič s banánkem; 1,2 m; červený	WAPRZ1X2REBB
- Testovací vodič s banánkem; 1,2 m; modrý	WAPRZ1X2BUBB
- Transportní pouzdro M6	WAFUTM6



LKZ-720:



Hledače kabelů a podzemních sítí

LKZ-700

Index: WMGBLKZ700

CAT III
300V

IP 40

Locator:



Vyhledávání vodičů a kabelů:

- detekce vodičů ve stropích, stěnách a podlahách,
- vyhledávání přerušení ve vodičích,
- sledování průběhu instalace celé budovy,
- detekce zásuvek a přepínačů ve vedení budovy,
- vyhledávání zkratů mezi vodiči,
- sledování trasy stíněných kabelů,
- sledování trasy vodičů v kovových trubkách,
- identifikace jističů v rozvodně,
- určování polohy vedení podzemních kabelů,
- sledování průběhu vedení trubek vodovodního potrubí nebo ústředního topení,
- bezdotyková detekce vodičů pod napětím.

Dodatečné funkce hledačů:

- signalizace provozu vysílače a přijímače pomocí akustických a LED signálů,
- určení úrovně přijímaného signálu pomocí mnohabodového světelného ukazatele v přijímači nebo pomocí zvukových signálů,
- práce v širokém rozsahu jmenovitých napětí do 500 V RMS,
- tři úrovně zesílení signálu vysílače,
- automatický nebo ruční výběr pracovních režimů vysílače
- samočinný výběr rozsahu ukazatele přijímače – funkce ZOOM,
- čtyři pracovní režimy hledače: napěťový, proudový, proudovo-napěťový a silový + režim Auto,
- akumulátorové napájení vysílače.

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota..... -20...+50 °C

Další technické údaje LKZ-700:

- druh izolace..... dvojité, v souladu s PN-EN 61010-1
- napájení vysílače..... sada akumulátorů typu SONEL/Ni-MH 9,6 V Ah
- maximální provozní napětí vysílače.....500 Vrms (707 VP-P)
- rozměry vysílače.....230x67x36 mm
- hmotnost vysílače.....cca . 490 g
- teplota napájení akumulátorů.....0...+40 °C
- maximální dosah hledače (silový režim).....2 m
- maximální dosah bezdotykové neonové zářivky.....20 cm (ve vzduchu), 3 cm (v betonu)
- napájení přijímače..... baterie 9 V 6LR61 alkalická
- rozměry přijímače.....210x82x24 mm
- hmotnost přijímače.....cca 200 g

Standardní vybavení hledačů:

kabel 1,2 m černý zakončený banánky	WAPRZ1X2BLBB
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ1X2YEBB
zkušební hrot žlutý se zdílkou na banánek	WASONYEOGB1
zkušební hrot černý se zdílkou na banánek	WASONBLOGB1
crokosvorka černá	WAKROBL20K01
crokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
brašna M4	WAFUTM6
brašna M4	WAFUTM1
kabel 20 m červený na cílce zakončený banánky	WAPRZ020REBBSZ
sonda 26 cm k zaražení do země	WASONG26
napájecí zařízení k dobíjení akumulátoru vysílače	WAZAS3X5Z1
akumulátor Ni-MH 9,6 V 2 Ah (vestavěný ve vysílači LKZ-700)	WAAKU04
baterie 9 V (napájení přijímačů)	



Vysílač může spolupracovat s ukazatelem napětí P-3 při identifikaci fází v elektrické síti.

LKZ-700:



Hledač umožňuje sledovat průběh vedení podzemních kabelů (v uzavřeném obvodu) až do hloubky 2 m.



IP 54

Charakteristické vlastnosti:

- automatický nebo manuální provozní režim,
- funkce automatické lokalizace poškození (AFL),
- provozní režim s manuální volbou rozsahu a citlivosti,
- jednotlivá měření spouštěná ručně nebo v režimu kontinuálního skenování,
- 11 dostupných měřicích rozsahů od 7 m do 4000 m volených v manuálním nebo automatickém režimu,
- maximální délka prováděného měření: do 4000 m z jednoho konce kabelu, - „mrtvá zóna“ měření omezená na 0,5 m.,
- podsvětlený LCD displej 2,5",
- automatické skenování nebo manuální spuštění měření,
- citlivost nastavovaná manuálně nebo zvolená automaticky,
- regulace impedančního přizpůsobení,
- regulace součinitele šíření od 1 % do 99 %,
- těsný a mechanicky odolný kryt,
- malé rozměry a nízká hmotnost.

Nominální podmínky provozu:

- provozní teplota..... -10...+50 °C

Technické parametry:

- měřicí rozsahy.....7, 15, 30, 60, 120, 250, 500, 1 km, 2 km, 3 km, 4 km
- rozsah.....20, 45, 90, 180, 360, 750, 1500, 3000, 6000, 10000, 14000
- volba rozsahu manuálně nebo automaticky
- přesnost měření.....1 % rozsahu
- rozlišení.....cca 1 % zvoleného rozsahu
- citlivost.....min. 3 pixely na odrazu od poškození ve vzdálenosti 4 km na měděném kabelu 0,6 mm
- součinitel šíření.....1% ... 99% nebo 2,5 ... 148,5 m/Ms
- výchozí impuls.....5 Vp-p (otevřený obvod)
- výchozí impedance..... regulovaná - 25, 50, 75 a100Ω
- š. výchozího impulsu.....3 ns ... 3 ms (automatická pro zvolený rozsah)
- režim skenování.....jednotlivá nebo kontinuální měření (2 měření za vteřinu)
- generátor akustického signálu.....810 – 1100Hz
- výdrž s kompletem baterií.....30 hodin kontinuálního skenování
- napájení.....4 x alkalické baterie 1,5V typu M nebo 4 x NIMH AA akumulátory
- automatický vypínač.....po 1, 2, 3, 5 min. nebo neaktivní
- displej.....LCD 64 x 128 pixelů s podsvětlením
- provozní teplota.....-10' - 50 °C
- skladovací teplota.....-20' - 70 °C
- rozměry.....165 x 90 x 37 mm (6,5 x 3,5 x 1,5 ins)
- hmotnost.....350 g (12oz)
- proudové jištění.....IEC 61010-1, EN 60950
- bezpečnostní normy.....BS/EN 61326-1
- krytí.....IP54

Reflektometr

TDR-410

Index: WMGBTDR410

Standardní vybavení:

- time-domain reflektometr TDR-410	WMGBTDR410
- kabel 60 cm dvojité, ukončený banánky	WAPRZ0X6DZBB
- červená krokosvorka	WAKRORE20K02
- černá krokosvorka	WAKROBL20K01
- pouzdro s popruhem	WAFUTM2
- alkalické baterie 1,5V typu AA— 4 ks.	



Reflektometr umožňuje měření kabelu o délce až 4000 m

Zkrat



Větvení



Otevřený obvod



Provlhlý úsek



Provlhlý úsek



Mokrý spoj



Kabelová spojka



Kabelový splitter



Natažená žíla



Natažená žíla



LXP-2 / LXP-10B / LXP-10A

Index: WMXXLXP2 / WMXXLXP10B / WMXXLXP10A

Standardní vybavení

- baterie 9V (1 ks.)
- program „Light Motor“ k řízení měřicího přístroje a čtení údajů
- kalibrační osvědčení
- USB kabel
- kufřík

WAPRZUSBMNIB5

Měření intenzity osvětlení Sonda LP-1

Rozsah zobrazení [lx]	Rozlišení [lx]	Spektrální nejistota	Základní nejistota
0...399,9	0,1	f1 ≤ 6%	±(5 % + 5 digitů)
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

Rozsah zobrazení [fc]	Rozlišení [fc]	Spektrální nejistota	Základní nejistota
0...39,9	0,01	f1 ≤ 6%	±(5 % + 5 digitů)
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		

- zobrazení výsledku v lx nebo fc
- třída měřicího přístroje B

Měření intenzity osvětlení Sonda LP-10B

Rozsah zobrazení [lx]	Rozlišení [lx]	Spektrální nejistota	Základní nejistota
0...39,99	0,01	f1 ≤ 6%	±(5 % + 5 digitů)
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

Rozsah zobrazení [fc]	Rozlišení [fc]	Spectral uncertainty	Základní nejistota
0...3,999	0,001	f1 ≤ 6%	±(5 % + 5 digitů)
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4 k...39,99 k	0,01 k		

- zobrazení výsledku v lx nebo fc
- třída měřicího přístroje B

Měření intenzity osvětlení Sonda LP-10A

Rozsah zobrazení [lx]	Rozlišení [lx]	Spektrální nejistota	Základní nejistota
0...3,999	0,001	f1 ≤ 2%	±(2 % + 5 digitů)
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

Rozsah zobrazení [fc]	Rozlišení [fc]	Spektrální nejistota	Základní nejistota
0...3,999	0,001	f1 ≤ 2%	±(2 % + 5 digitů)
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		

- zobrazení výsledku v lx nebo fc (zobrazení výsledku v fc se sníženým rozlišením s ohledem na omezení displeje)
- třída měřicího přístroje A



Basic features of the instrument:

- maximální rozlišení měření osvětlení LXP-2: 0,1 lx (0,01 fc), LXP-10B: 0,01 lx (0,001 fc), LXP-10A: 0,001 lx (0,001 fc),
- velká přesnost a krátká reakční doba,
- funkce Data-hold sloužící k zadržení zobrazených naměřených hodnot na obrazovce,
- automatické nulování,
- není nutno používat korekční koeficienty pro různé zdroje osvětlení (LXP-10B a LXP-10A),
- spektrální citlivost zaručující správné měření intenzity světla nezávisle na povaze záření,
- krátké reakční doby na změnu intenzity osvětlení,
- funkce zadržení vrcholové hodnoty (PEAK-HOLD) umožňující měření špičkového signálu světelného impulsu s dobou trvání delší než 0,1 s, (0,4 s pro LXP-2 se sondou LP-1) a kratší než 1 s,
- automatické vypínání napájení po 5, 10 nebo 15 minutách nečinnosti,
- měření maximálních a minimálních hodnot MIN MAX, - měření relativních hodnot REL,
- velký a pro čtení jednoduchý podsvícený displej, - USB pod umožňující připojení zařízení k počítači, - radiový přenos dat pomocí volitelného adaptéru OR-1 (pouze LXP-10B, LXP-10A),
- čtyři měřicí rozsahy - LXP-2, pět rozsahů - LXP-10B, šest rozsahů - LXP-10A,
- uložení 99 (pro LXP-2) nebo 999 (pro LXP-10B, LXP-10A) měření do paměti, které mohou být zobrazeny v měřicím přístroji nebo na počítači,
- uložení 16.000 naměřených hodnot do paměti záznamníku, možnost zobrazení na PC.



UP-10B a UP-10A umožňuje bezdrátový přenos dat do počítače s využitím adaptéru OR-1

Ostatní technické parametry:

- displej.....3% digitů, LCD se 40segmentovým bargrafem
- překročení rozsahu.....symbol „OL“
- spektrální citlivostfotometrická CIE (křivka citlivosti lidského oka CIE)
- korigovaný kosinus (f2').....±3%
- vzorkování.....1,3 krát/s
- napájecí zdroj.....baterie 9 V nebo akumulátor 8,4 V
- fotodetektor.....jedna křemíková fotodioda a filtr spektrální křivky
- paměť.....99 výsledků (LPX-2), 999 výsledků (LPX-10)
- délka kabelu fotodetektoru.....cca 150 cm
- rozměry fotodetektoru.....115 × 60 × 20 mm
- rozměry měřicího přístroje.....170 × 80 × 40 mm
- hmotnost.....390 g
- komunikační rozhraní.....USB a radiový přenos (pouze LXP-10B, LXP-10A)

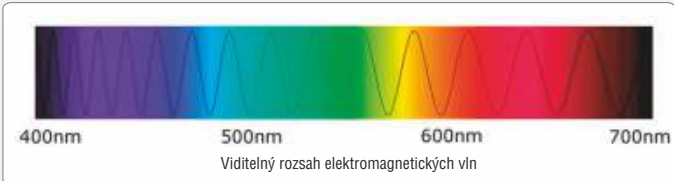
Nominální provozní podmínky:

- provozní teplota a vlhkost0...50 °C
- relativní vlhkost.....0% do 80%
- skladovací teplota a vlhkost.....-20...70 °C
- relativní vlhkost.....0% do 70%

MĚŘENÍ INTENZITY OSVĚTLENÍ

Možnosti vnímání a také psychofyzický stav člověka závisí ve velké míře na prostředí, v jakém aktuálně pobývá. Světelné impulsy jsou rozhodnými činiteli, které mají vliv na psychický komfort – zdržování se v místech s osvětlením pro člověka nepřírozeným může nejen urychlovat vyvolání pocitu únavy nebo způsobovat oční vady, ale může mít vliv na vznik řady jiných chorob, zdánlivě nespojených s vlivem světla na lidský organismus. Možnost negativního vlivu osvětlení na člověka je zvláště důležitá ve smyslu bezpečnosti či produktivity práce. Vnímání světelných impulsů závisí na individuálních vlastnostech daného člověka, přesto však se různých lidí dotýká, proto také vznikly odpovídající předpisy upravující požadované hodnoty a druhy osvětlení v místech, kde lidé pobývají a pracují.

Světlo, které je pro člověka viditelné, je elektromagnetickou vlnou s délkou od cca 380 do cca 780 nm. Citlivost lidského oka však není za každých podmínek stejná; vyplývá to ze struktury a rozmístění receptorů uvnitř oka a z charakteristiky samotného světla.



Za podmínek denního světla je oko nejvíce citlivé na zelené barvy, avšak v noci nebo při velmi slabém osvětlení se tato citlivost mění ve směru modrých barev (odtud subjektivní pocit, že v noci je všechno šedé) – viz obrázek dole na této straně.

Kromě adaptačních schopností oka v závislosti na osvětlenosti je při měřeních vyžadováno, aby charakter přístroje odpovídal oku uvklému na světlo. Spektrální křivka odpovídající takové citlivosti se nazývá fotometrická křivka V_λ, která je používána k výpočtu fotometrických hodnot. Při stanovování kritérií volby vlastností osvětlení je nutné zohledňovat jak doporučení Mezinárodní komise pro osvětlení (CIE), která stanovuje optimální podmínky pro osvětlení prostor v závislosti na způsobu jejich využití, tak místní předpisy, v našem případě polské normy.

Polský normalizační výbor je v pozici, kdy nemůže nařizovat, ani bránit uplatňování polských norem, přičemž odvolání normy neznamena zrušení její platnosti a již vůbec ne zákaz používání. Proto je možné při provádění zkoušek osvětlení, kromě platné normy PN-EN 12464-1 „Světelná technika. Osvětlení pracovních míst. Část 1: Pracoviště uvnitř místnosti“, uplatňovat také předpisy obsažené v normách PN-84/E-02033 „Osvětlení interiérů elektrickým světlem“ (kde jsou obsaženy předpisy týkající se nejnižších požadovaných hodnot intenzity osvětlení typických pracovišť) a také v normách PN-71/E-02034 a PN-84/E-02035; při čemž je nutné si povšimnout, že uváděné hodnoty (rovněž v platné normě) odpovídají minimálním doporučením CIE.

Nicméně norma PN-84/E-02033 doporučovala zvýšit požadované hodnoty pro všechny situace, kdy by chyba způsobená špatným vnímáním mohla způsobit úraz nebo kdy většinu pracovníků tvoří osoby nad 40 let; nebo snižovat tyto hodnoty, pokud např. má práce na daném místě krátkodobý charakter. Doporučení CIE stanovují prahové hodnoty svítivosti pro optimální podmínky vnímání, avšak jelikož je jednodušší měřit hodnoty osvětlenosti, jsou požadavky uváděny právě pro tuto hodnotu. Dodatečně je udávána také doporučovaná rovnoměrnost intenzity osvětlení v zorném poli, čili jak může být exponováno místo, kde se nachází pracovní předmět. Nadměrná nerovnoměrnost osvětlení (např. nezacíněný zdroj světla v zorném poli) může vést k oslnění, které může snížit schopnost rozpoznávat detaily nebo způsobovat pocit nepohodlí.

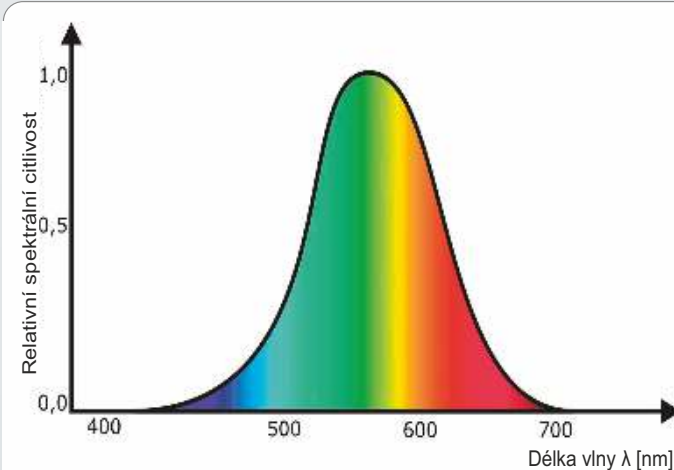


Diagram spektrální citlivosti pro vidění ve dne.

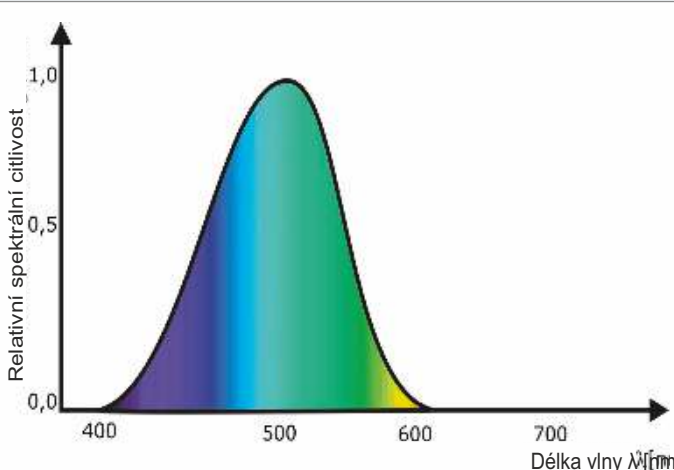


Diagram spektrální citlivosti pro vidění ve dne

ANALÝZA KVALITY NAPÁJENÍ

Elektrická energie je výrobkem, a tedy podobně jako jiné výrobky musí splňovat odpovídající požadavky na kvalitu. Aby elektrická zařízení fungovala správně, je vyžadováno, aby se hodnota napájecího napětí (a jiné parametry napájení) nacházela ve stanovené toleranci.

Kdysi většina přijímačů měla lineární charakter a k pohonu strojů byly používány motory bez konvertoru. Existující nepočetné nelineární přijímače, např. usměrňovací stanice, elektrolyzéry, indukční ohřívače zpravidla pracovaly v oddělených sítích, a proto byl jejich vliv na elektrosystém nepatrný. V současné době převládá většina zařízení (zvláště elektronických a počítačových) vyžaduje vysokou kvalitu energie. Bohužel, tato zařízení bývají často příčinou deformací napájecího napětí v síti, neboť z důvodu nelineárnosti svých charakterů přijímají nesinusový proud při sinusovém napájecím napětí. Spolu s rozvojem techniky a také s odstraněním hospodářských hranic byla do systému masově začleňována zařízení, která přetvářela elektrickou energii před konečnou přeměnou na proud. Místo budování nákladných mechanických převodů jsou čím dál častěji ovládány motory pomocí invertorů, které nejen že umožňují plynulou změnu rychlosti otáček motoru, ale dají se také velmi lehce ovládat, např. z počítače technologické linky.

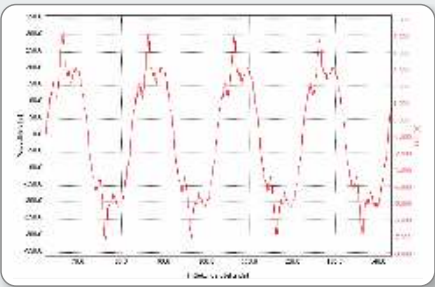
V domácnostech se setkáme kromě žárovky a rychlovarné konvice také s mikrovlnnými troubami, počítači, audio a video zařízeními, které odebírají silně deformovaný proud ze sítě a fázový ovladač najdeme dokonce ve vysavači nebo v mixéru. V úřednických budovách spotřebují tisíce zářivek proud s úrovní deformace nad 150 % a zařízení, která jsou vybavení kancelář, kopírky, počítače, UPS, jsou ve většině případů významným zdrojem deformací.

Problémy, jejichž důvodem je špatná kvalita napájení, jsou obzvláště závažné a dokáží významně zkomplikovat život odběratelům elektrické energie, kdy je nejednou vystavují i značným materiálním ztrátám. Udržování uspokojivé kvality energie je proto neobyčejně závažnou otázkou. Týká se jak dodavatele, tak odběratele elektrické energie. V praxi je úroveň kvality energie kompromisem mezi odběratelem a dodavatelem. Pokud není kvalita energie odpovídající, musí být podniknuty kroky ke zlepšení kvality energie a musí být provedeny analýzy nákladů a zisků. Nejčastěji náklady nízké kvality energie převyšují náklady na prostředky pro její zlepšení. Různé zdroje uvádějí, že ztráty vyplývající z nízké kvality napájení mohou v EU činit až 100 mld eur ročně.

Protože je elektrická energie specifickým výrobkem a není možné ho jednoduše skladovat za účelem pozdějšího měření kvality, musí být měření prováděna v bodě odběru energie v době jejího dodávání. Tato měření jsou komplexním problémem, neboť dodavatelé a odběratelé energie, jejichž zařízení jsou nejen citlivá na špatné parametry napájení, ale sami jsou zdrojem poruch, mají rozdílné pohledy na věc.

Analýzátor PQM-701 sloužící k měření parametrů kvality napájení je přizpůsoben práci vně i uvnitř místností (stupeň ochrany IP 65, zabudovaný ohřívač zprovozňovaný při teplotách pod 0°C). Možnost provozu ve všech systémech nn (od 100 V do 690 V, 6 druhů měřících proudových kleští různého průměru s proudy od 10 A do 3000 A) a za transformátory z něj dělá univerzální nástroj k měření kvality napájení. Připojené intuitivní ovládání umožňuje obsluhu analyzátoru, čtení dat a analýzu všech poruch způsobujících špatnou kvalitu napájení, z kterých jsou nejdůležitější:

Vyšší harmonické – vznikají v případě odebrání proudu zařízením nelineárním způsobem. Praxe dokazuje, že harmonické nad 20 se vyskytují zřídka a mají obvykle malé hodnoty, proto v normě EN 50160 bylo stanoveno zaznamenání harmonických do 25. Maximální prahy pro harmonické jsou různé (jsou to jednotlivá procenta – maximálně 6 % do páté harmonické).

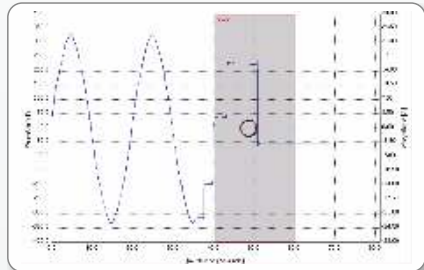


Příklad průběhu deformovaného proudu

Vyšší harmonické mohou způsobovat v síti nepříznivé jevy různého druhu, takové jako: přehřívání neutrálních vodičů, ztráty v transformátorech nebo dokonce jejich poškození, poškození kondenzátorů v zařízeních kompenzace jalového výkonu při rezonanci harmonických, ztráty v motorech, chybný chod elektronických zařízení, spolu s jejich poškozením.

Úbytky, zániky napětí a nadnapětí – úbytek napětí je snížením hodnoty napětí v rozmezí od 90 % do 5 % jmenovitého napětí, avšak snížení napětí pod 5 % jmenovitého napětí je považováno za zánik napětí.

Nadnapětí se vyskytuje tehdy, kdy hodnota napájecího napětí překročí 110 % hodnoty jmenovitého napětí. Příčinou vzniku úbytků napětí je především připojování přijímačů s velkým výkonem v rámci napájecí sítě, a to jak na straně odběratele, tak na straně dodavatele elektrické energie. Tento jev se vyskytuje tím častěji, čím větší je impedance vedení (např. vsi, kde se vyskytují návětrná vedení nn s malými průměry žil vodičů, se současným zvýšením odebraného výkonu odběrateli). Méně často se vyskytující příčinou úbytků jsou zkratky, ke kterým dochází v rozvodných sítích, stejně jako odběratelských.

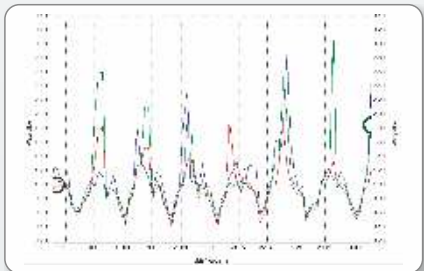


Příklad zániku napětí (přerušení napájení).

Úbytky, zániky a nadpětí mohou způsobovat mnoho negativních důsledků: nesprávný chod elektrických zařízení a v krajních případech jejich poškození; jev blikání světla, závažné finanční ztráty způsobované přerušením výrobních procesů.

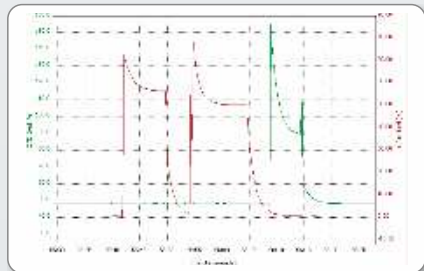
Blikání světla (flicker) – jev periodické změny světelného proudu v důsledku změn napájecího napětí. Blikání světla je výsledkem poklesu napětí v důsledku připojování a odpojování zátěží s velkým výkonem (např. svářečky, elektrické obloukové pece atd.).

Zkoušky prokázaly, že blikání je nejvíce zaznamenatelné pro frekvenci okolo 9 změn intenzity osvětlení za sekundu. Nejcitlivějšími světelnými zdroji jsou klasické žárovky s wolframovým vláknem. Nejlepší „odolnost“ proti blikání vykazují fluorescenční lampy. Na diagramu níže si lze zřetelně povšimnout, že ve zkoumané síti je mezní hodnota jednotky ukazatele blikání překročena více než třikrát. Diagram ukazuje, že každý den byla zapojována zařízení, která způsobovala příliš velké výkyvy napájecího napětí, a s tím související nepříjemné blikání světla. Jeví blikání světla způsobuje zhoršení rozpočtení lidí, podráždění, bolesti hlavy, atd.



Příklad překročení ukazatele P_{st}

Nesymetrické napájení – je pojmem spojeným s třífázovými sítěmi a může se týkat nesymetrie napájecích napětí, nesymetrie proudů zatížení nebo nesymetrie přijímače. Nesymetrie napětí (proudů) se vyskytuje v třífázových sítích, kdy se hodnoty napětí (proudů) ve fázích liší mezi sebou a/nebo úhly mezi jednotlivými fázemi jsou různé od 120°:



Příklad nesymetrie způsobené operací připojování

Nesymetrie může vyvolat nežádoucí důsledky, takové jako: zhoršený náběh indukčních motorů a rychlejší mechanické opotřebení, zvýšené ztráty energie v přenosových vedeních a transformátorech.

Nejčastějším zdrojem nesymetrie je nerovnoměrné zatížení jednotlivých fází. Dobrým příkladem je připojení velkých jednofázových zatížení k třífázovým sítím, takových jako jsou železniční trakční motory.



Přístroj je určen pro provoz v sítích:

- se jmenovitým kmitočtem 50/60 Hz,
- se jmenovitými napětími: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 400/690 V,
- v sítích stejnosměrného proudu,
- systémy podporovaných sítí:
- jednofázový,
- dvoufázový se společným N,
- třífázový systém, zapojení do hvězdy s vodičem N a bez něj,
- třífázový systém, zapojení do trojúhelníku,
- Vestavěný akumulátor umožňuje 2 hodiny práce.



Analýzátor PQM-711/710 umožňuje díky vestavěnému WiFi a standardně dodávaným tabletům 10" bezdrátovou komunikaci a analýzu dat pomocí softwaru Sonel Analiza Tablet.

Měření parametrů:

- napětí L1, L2, L3, N-PE (pět měřených vstupů) - průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty v rozsahu do 760 V, možnost spolupráce s napěťovými jednofázovými transformátory,
- proudy L1, L2, L3, N (čtyři měřené vstupy) - průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty, měření proudu v rozsahu do 3 kA (v závislosti na použitých proudových (deštech), možnost spolupráce s proudovými jednofázovými transformátory,
- špičkové koeficienty pro proud (CFI) a napětí (CFU),
- kmitočet v rozsahu 40 Hz — 70 Hz,
- činný výkon (P), jalový (Q), deformační (D), zdánlivý (S), spolu s určením charakteru jalového výkonu (kapacitní, indukční)
- výpočet jalového výkonu metodou: Budeanu, IEEE 1459,
- energie činná (E_a), jalová (E_j), zdánlivá (E_s),
- účinek (Power Factor), cosφ, tgφ,
- K součinitel (přetížení transformátoru způsobené harmonickými),
- harmonické do 50t^e v napětí i proudu,
- meziharmonické měření jako skupiny,
- celkové harmonické zkreslení THD proudu a napětí,
- hodnota krátkodobé (P_{av}) a dlouhodobé (P_{av}) míry vjemu flikru (byly splněny požadavky EN 61000-4-15 třída A), - nesymetrie napětí a proudů,
- záznam přepětí, poklesu a přerušení napětí spolu s oscilogramy,
- záznam událostí pro proud spolu s oscilogramy (do 1 s) a diagramy RMS 10 ms s maximálním časem záznamu 30 s,
- záznam oscilogramů proudu a napětí po každém období průměrování,
- měření řídicích signálů do 3000 Hz,
- měření transientní odezvy do ±6000 V s maximální frekvencí vzorkování 10 MHz. Minimální transientní doba, kterou lze zaznamenat, je 650 ns (pouze PQM-711).

Analýzátor kvality napájení PQM-711 / PQM-710

Index: WMPLPQM711
WMPLPQM710

Standardní vybavení analyzátorů PQM:

- kabely 2,2 m zakončené banánky - 7 ks. (vestavěné)	WAKROBL20K01
- krokosvorka černá - 3 ks. - krokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
- krokosvorka žlutá	WAKROBU20K02
- krokosvorka modrá	WAKRORE20K02
- krokosvorka červená — 2 ks	WAPRZUSB
- USB kabel pro přenos dat	WAADAAZ1
- síťová zástrčka s banánky (L1 a N) k napájení analyzátoru	WAADAAC16
- adaptér AC-16 — rozdělovač fáze	WAWALXL2
- batoh L8 na analyzátor	WAP0ZOPAKPL
- stabilizační popruhy — 2 ks.	WAP0ZUCH3
- popruh pro upevnění měřícího přístroje ke kolejničce DIN (ISO) - 3 díly	WAADAM4M6
- napěťový magnetický adaptér	WAP0ZUCH4
- popruh pro upevnění ke sloupu	
- software Sonel Analiza pro čtení a analýzu dat (plná verze)	
- tablet a příslušenství	
- vestavěný akumulátor	
- kalibrační osvědčení	



PQM-711/710 mají nezávislé napájení, proto jsou obzvláště vhodné k měření za jednofázovými napěťovými transformátory.

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61000-4-30 (třída A) (elektromagnetická kompatibilita - měřící metody)
PN-EN 61000-4-7 (třída I) (měření harmonických)
PN-EN 61000-4-15 (třída A) (blikání světla)
PN-EN 50160 (měření napájecího napětí)
PN-EN 61010-1 (bezpečnost měřících přístrojů)



PQM-711/710 je vybaven vestavěným GSM modulem a GPS modulem s funkcí ochrany před krádeží zajišťující sms zprávu v případě změny pozice.

Ostatní technické parametry na straně 63

Analyzátor kvality napájení

PQM-707

Index: WMGBPQM707

Standardní vybavení:

- kabel 2,2 m černý, 3 ks,	WAPRZ2X2BLBB
- kabel 2,2 m modrý, 1 ks,	WAPRZ2X2BUBB
- kabel 2,2 m žlutý, 1 ks,	WAPRZ2X2YEBB
- krokosvorka černá K01, 3 ks,	WAKROBL20K01
- krokosvorka modrá K02, 1 ks,	WAKROBU20K02
- krokosvorka červená K02, 2 ks,	WAKRORE20K02
- krokosvorka žlutá K02, 1 ks,	WAKROYE20K02
- kabel pro přenos dat USB,	WAPRZUSB
- rozdělovač fáze AC-16,	WAADAAC16
- flexibilní proudové kleště F-3A, 4 ks,	WACEGF3AOKR
- adaptér napájecího zdroje AZ-2, 1 ks,	WAADAAZ2
- napájecí zdroj Z7,	WAZASZ7
- magnetický napěťový adaptér, 4 ks,	WAADAUMAGKPL
- pouzdro L4,	WAFUTL4
- program Sonel Analiza pro načtení a analýzu dat,	WAAKU15
- akumulátor Li-Ion,	WAPRZLAD230
- kabel pro napájecího zdroj 230V,	WAPRZLAD230
- kabel pro nabíjení a napájení měřicího přístroje z autozapalovače,	WAPRZLAD12SAM
- dotykové pero pro ovládání,	
- paměťová karta microSD 4GB,	
- návod k obsluze, záruční list, kalibrační list.	

Přístroj je určen pro provoz v sítích:

- se jmenovitým kmitočtem 50/60 Hz,
- se jmenovitými napětími: 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 290/500 V; 400/690 V,
- stejnosměrného proudu.

Systémy podporovaných sítí:

- jednofázový,
- dvoufázový se společným N,
- třífázový, zapojení do hvězdy s vodičem N a bez něj,
- třífázový, zapojení do trojúhelníku.

Parametry analyzátoru:

Parametr	Měřicí rozsah	Max. rozlišení	Základní chyba
Střídavé napětí (TRMS)	—	0,0...760,0 V	±0,5% U_{nom}
Špičkový koeficient (Crest Factor)	Napětí	1,00...10,00 (≤1,65 pro napětí 690 V)	±5%
	Proud	1,00...10,00 (≤3,6 I_{nom})	± 5% m.h.
Střídavý proud TRMS	—	v závislosti na kleštích*	±2% m.h. pokud m.h. ≥ 10% I_{nom} ±2% I_{nom} pokud m.h. < 10% I_{nom} (základní chyba nezohledňuje základní chybu kleští)
Kmitočet	—	40,00...70,00 Hz	±0,05 Hz
Výkon činný, jalový, zdánlivý a deformační	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)
Energie činná, jalová a zdánlivá	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	jako přesnost výkonu
cos φ a účinnost	—	0,00...1,00	±0,03
tg φ	—	0,00...10,00	závisí na přesnosti činného a jalového výkonu
Harmonické	Napětí	stejný jako u střídavého napětí True RMS	±5% m.h. pokud m.h. ≥ 3% U_{nom} ±0,15% U_{nom} pokud m.h. < 3% U_{nom}
	Proud	stejný jako u střídavého napětí True RMS	±5% m.h. pokud m.h. ≥ 10% I_{nom} ±0,5% I_{nom} pokud m.h. < 10% I_{nom}
THD	Napětí	0,0...100,0% (vůči účinné hodnotě)	±5%
Hodnota míry vjemu blikání (Flicker)	Proud	0,40...10,00	±5%
Činitel nesymetrie napětí	—	0,0...10,0%	±10%
Činitel nesymetrie proudu	Napětí a proud	0,0...10,0%	±0,15% (absolutní chyba)
Startovací proud	—	podle kleští*	±4% m.h. pokud m.h. ≥ 10% I_{nom} ±4% I_{nom} pokud m.h. < 10% I_{nom} (RMS ₁₀)

*Proudové kleště F-1A, F-2A, F-3A: 0..3000 A (10000 A_{p-p}) *Proudové kleště C-4A: 0..1000 A (3600 A_{p-p}) *Proudové kleště C-5A: 0..1000 A (3600 A_{p-p})
*Proudové kleště C-6A: 0..10 A (36 A_{p-p}) *Proudové kleště C-7A: 0...100 A (360 A_{p-p})

Analyzátor kvality napájení

PQM-703 / PQM-702

Index: WMGBPQM703
WMGBPQM702

Standardní vybavení analyzátorů PQM:

kabely 2,2 m zakončené banánky – 7 ks (vestavěné)	
krokosvorka černá – 3 ks	WAKROBL20K01
krokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
krokosvorka modrá	WAKROBU20K02
krokosvorka červená – 2 ks	WAKRORE20K01
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
síťová zástrčka s banánky (L1 a N) k napájení analyzátoru	WAADAAZ1
adaptér AC-16 – rozdělovač fáze	WAADAAC16
adaptér OR-1 – přijímač USB k rádiovému přenosu	WAADAUSBOR1
tvrdý kufřík na analyzátor a příslušenství	WAWALXL2
pásek k připevnění na sloup	WAPOZOPAKPL
popruh k upevnění měřicího přístroje ke kolejnici DIN (ISO) – 3 součásti.	WAPOZUCH3
stabilizační popruhy – 2 ks	WAPOZUCH4
vestavěný akumulátor	WAAKU11
program Sonel Analýza ke čtení a analýze dat (plná verze)	
osvědčení o kalibraci	



VÍTE ŽE...

PQM-703/702 má vestavěný modem GSM a modul GPS s funkcí proti krádeži, jež informuje smskou v případě změny polohy.

Přístroj je určen pro provoz v sítích:

- se jmenovitým kmitočtem 50/60 Hz,
- se jmenovitými napětími: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 400/690 V,
- v sítích stejnosměrného proudu,
- systémy podporovaných sítí:
 - jednofázový,
 - dvoufázový se společným N,
 - třífázový systém, zapojení do hvězdy s vodičem N a bez něj,
 - třífázový systém, zapojení do trojúhelníku,
 - vestavěný akumulátor umožňuje 2 hodiny práce.

VÍTE ŽE...

Analýzátor řady PQM-702 může být napájen z fáze L a být určen k využití ve všech druzích sítí od 64 V do 690 V bezprostředně, se zvláštním zřetelem na měření na sloupech nízkého napětí, vzhledem k jednoduchosti připojení.

Měřené parametry:

- napětí L1, L2, L3, N-PE (pět měřených vstupů) – průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty v rozsahu do 760 V, možnost spolupráce s proudovými jednofázovými transformátory,
- proudy L1, L2, L3, N (čtyři měřené vstupy) - průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty, měření proudu v rozsahu do 3 kA (v závislosti na použitých proudových kleštích), možnost spolupráce s proudovými jednofázovými transformátory,
- špičkové koeficienty pro proud (CFI) a napětí (CFU),
- kmitočet v rozsahu 40 Hz – 70 Hz,
- činný výkon (P), jalový (Q), deformační (D), zdánlivý (S), spolu s určením charakteru jalového výkonu (kapacitní, indukční),
- záznam výkonu:
 - metoda Budeanu,
 - IEEE 1459,
- energie činná (E_c), jalová (E_j), zdánlivá (E_s),
- účinnost (Power Factor), cos φ, tg φ,
- K součinitel (přetížení transformátoru způsobené harmonickými),
- harmonické do 50tého v napětí i proudu,
- meziharmonické měřené jako skupiny,
- celkové harmonické zkreslení THD proudu a napětí,
- hodnota krátkodobé (P_{ss}) a dlouhodobé (P_{ss}) míry vjemu blikání (byly splněny požadavky EN 61000-4-15 třída A),
- nesymetrie napětí a proudu,
- záznam přepětí, úbytku a přerušení napětí spolu s oscilogramy,
- záznam událostí proudu spolu s oscilogramy (do 1 s) a diagramy RMS 10 ms s maximálním časem záznamu 5 s,
- záznam oscilogramů proudu a napětí po každém období průměrování.

VÍTE ŽE...

PQM-703/702 má nezávislé napájení, proto se zvláště hodí k měření za napěťovými jednofázovými transformátory.

Přístroj splňuje požadavky norem:

- PN-EN 61000-4-30 (třída A) (elektromagnetická kompatibilita – měřicí metody)
- PN-EN 61000-4-7 (třída I) (měření harmonických)
- PN-EN 61000-4-15 (třída A) (blikání světla)
- PN-EN 50160 (měření napájecího napětí)
- PN-EN 61010-1 (bezpečnost měřicích přístrojů)

VÍTE ŽE...

V ceně analyzátoru je plná verze softwaru k analýze výsledků záznamu.



VÍTE ŽE...

Analýzátor PQM-702 může pracovat v libovolných klimatických podmínkách – teplota -20°C...55°C.

ANALYZÁTORY
ZAZNAMENÁVAJÍ
PARAMETRY SÍTÍ
V SOULADU S
TŘÍDOU a NORMY
EN 61000-4-30

Analyzátor kvality napájení PQM-701/701Z/701Zr

Index: WMGBPQM701
WMGBPQM701Z
WMGBPQM701ZR

Standardní vybavení analyzátorů PQM:

kabel 2,2 m černý zakončený banánky (701 - 3 ks, 701Z(r) - 4 ks)	WAPRZ2X2BLBB
kabel 2,2 m žlutý zakončený banánky	WAPRZ2X2YEBB
kabel 2,2 m modrý zakončený banánky (701 - 1 ks, 701Z(r) - 2 ks)	WAPRZ2X2BUBB
kokosvorka černá (701 - 3 ks, 701Z(r) - 4 ks)	WAKROBL20K01
kokosvorka žlutá	WAKROYE20K02
kokosvorka modrá (701 - 1 ks, 701Z(r) - 2 ks)	WAKROBU20K02
kabel k přenosu dat USB	WAPRZUSB
síťová zástrčka s banánky (L1 a N) k napájení analyzátoru	WAADAAZ1
adaptér OR-1 - přijímač USB k rádiovému přenosu	WAADAUSBOR1
program Sonel Analýza ke čtení a analýze dat (plná verze)	
karta SD	WAP0ZSD1
tvrdý kufřík	WAWALXL1
pásek k připevnění na sloup	WAP0ZOPAKPL
popruh k upevnění měřicího přístroje ke kolejnici DIN (ISO) - (2 ks)	WAP0ZUCH2
kleště F-3 do 3 kV AC (Ø14 cm) (4 ks)	WACEGF30KR
vestavěný akumulátor, osvědčení o kalibraci	
kabel RS (PQM-701Zr)	WAPRZR5232

CAT IV
600V

IP 65



Analyzátorů řady PQM mají
možnost záznamu dat s poločasem průměrování.

Základní vlastnosti zařízení:

- jsou určeny k provozu v sítích se jmenovitým kmitočtem 50/60 Hz,
- jsou určeny k provozu v sítích se jmenovitými napětími: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 400/690 V,
- systémy podporovaných sítí:
 - jednofázový,
 - dvofázový se společným N,
 - třífázový systém, zapojení do hvězdy s vodičem N a bez něj,
 - třífázový systém, zapojení do trojúhelníku,
- konfigurace sítě je nastavena z úrovně počítačového programu,
- napájení ze zkoumané sítě nebo z externího zdroje (PQM-701Zr),
- komunikace a ovládání pomocí modemu GPRS (PQM-701Zr),
- vestavěný akumulátor umožňuje 4 hodiny práce bez napájení.



Analyzátor řady PQM umožňují měření v souladu s
nařízením ministerstva hospodářství ze dne 4.05.2007
o podrobných podmínkách
fungování energetického systému.

Měřené parametry:

- napětí L1, L2, L3, N-PE (pět měřených vstupů, byly splněny požadavky EN 61000-4-30 třída A) - průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty v rozsahu do 760 V, možnost spolupráce s proudovými jednofázovými transformátory,
- proudy L1, L2, L3, N (čtyři měřené vstupy) - průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty, měření proudu v rozsahu do 3 kA (v závislosti na použitých proudových kleštích), možnost spolupráce s proudovými jednofázovými transformátory,
- špičkové koeficienty pro proud (CFI) a napětí (CFU),
- kmitočet v rozsahu 40 Hz - 70 Hz (byly splněny požadavky EN 61000-4-30 třída A),
- činný výkon (P), jalový (Q), deformační (D), zdánlivý (S), spolu s určením charakteru jalového výkonu (kapacitní, indukční),
- záznam výkonu:
 - metoda Budeanu,
 - IEEE 1459,
- energie činná (Ep), jalová (Eq), zdánlivá (Es),
- účinník (Power Factor), cosφ, tgφ,
- K součinitel (přetížení transformátoru způsobené harmonickými),
- harmonické do 50té v napětí i proudu (byly splněny požadavky EN 61000-4-7 třída I),
- celkové harmonické zkreslení THD proudu a napětí,
- hodnota krátkodobé (PST) a dlouhodobé (PLT) míry vjemu blikání (byly splněny požadavky EN 61000-4-15 třída A),
- nesymetrie napětí (byly splněny požadavky EN 61000-4-30 třída A) a proudů,
- záznam přepětí, úbytku a přerušení napětí spolu s oscilogramy (byly splněny požadavky EN 61000-4-30 třída A),
- záznam událostí proudu spolu s oscilogramy,
- záznam oscilogramů proudu a napětí po každém období průměrování.



Analyzátorů řady PQM-701 zajišťují
rychlé čtení dat pomocí záznamu na kartě SD.



V ceně přístrojů je plná verze intuitivního
softwaru k analýze výsledků záznamu.

Přístroje splňují požadavky norem:

PN-EN 61000-4-30 (třída A) (elektromagnetická kompatibilita - měřicí metody)
PN-EN 61000-4-7 (třída I) (měření harmonických)
PN-EN 61000-4-15 (třída A) (blikání světla)
PN-EN 50160 (měření napájecího napětí)
PN-EN 61010-1 (bezpečnosti měřicích přístrojů)



PQM-701Z a PQM-701Zr mají
nezávislé zásuvky umožňující napájení
ze samostatného zdroje nebo zkoumané sítě.



Parametr		Měřicí rozsah	Max. rozlišení	Přesnost
Střídavé napětí (TRMS)	—	0,0...760,0V	0,01 % U _n	±0,1% U _n
Špičkový koeficient	Napětí	1,00...10,00 (≤1,65 pro napětí 690 V)	0,01	±5%
	Proud	1,00...10,00 (≤3,6 I _{nom})	0,01	± 5% m.h.
Střídavý proud	—	v závislosti na kleštích*	0,01% nominálního rozsahu	±0,1% nominálního rozsahu (přesnost nebere v potaz přesnost kleští)
Kmitočet	—	40,00...70,00 Hz	0,01Hz	±0,01 Hz
Výkon činný, jalový, Výkon činný, jalový,	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	do deseti tisícin	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)
Energie činná, jalová a zdánlivá	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	do deseti tisícin	jako přesnost výkonu
cosφ a účinník (PF)	—	0,00...1,00	0,01	±0,03
tgφ	—	0,00...10,00	0,01	závisí na přesnosti činného a jalového výkonu
Harmonické	Napětí	stejný jako u střídavého napětí True RMS	stejný jako u střídavého napětí True RMS	±5% U _n pro U _n <1% U _n ±0,05% U _n pro U _n <1% U _n
	Proud	stejný jako u střídavého proudu True RMS	stejný jako u střídavého proudu True RMS	± 5% I _n pro I _n <3% I _n ± 0,15% I _n pro I _n <3% I _n
THD	Napětí	0,0...100,0%	0,1%	±5%
	Proud	(vůči účinné hodnotě)		±5%
Činný a jalový výkon harmonických	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	závislé na minimálních hodnotách proudu a napětí	—
Úhel mezi harmonickými proudy a napětí	—	-180,0...+180,0°	0,1°	±(h x 1°)
Součinitel K (K-Factor)	—	1,0...50,0	0,1	±10%
Hodnota míry vjemu blikání (flicker)	—	0,20...10,00	0,01	±5%
Nesymetrie napětí	Napětí a proud	0,0...20,0%	0,1%	±0,15% (absolutní přesnost)

*Proudové kleště F-1, F-2, F-3: 0...3000 A (10000 A_{pp}) *Proudové kleště C-4: 0...1000 A (3600 A_{pp}) *Proudové kleště C-5: 0...1000 A (3600 A_{pp}) *Proudové kleště C-6: 0...10 A (36 A_{pp})
(bez proudových jednofázových transformátorů) *Proudové kleště C-7: 0...100 A (360 A_{pp})

Doplňkové vybavení analyzátorů PQM-701/701Z/701Zr:



Kleště	C-4A	C-5A	C-6A	C-7A	F-1A	F-2A	F-3A
INDEX	WACEGC40KR	WACEGC50KR	WACEGC60KR	WACEGC70KR	WACEGF10KR	WACEGF20KR	WACEGF30KR
Jmenovitý proud	1000A AC	1000A AC 1400A DC	10A AC	100 A AC	3000A AC		
Max. nadproud	1200A AC	1000A AC 3000A DC	20A AC	100 A AC	10kA AC		
Maximální měřitelný proud	100mA	500mA	10mA	20 mA	1A		
Kmitočet	30Hz...10kHz	DC...5kHz	40Hz...10kHz	40 Hz...1 kHz	40Hz...10kHz		
Úroveň výstupního signálu	1mV / 1A	1mV / 1A	100mV / 1A	500 mV / 1A	38.8μV / 1A		
Max. průměr měřeného vodiče	52mm	39mm	20mm	24 mm	360mm	235mm	120mm
Minimální základní přesnost	≤0 5%	≤1 5%	≤1%	0,5%	1%		
Napájení bateriemi	—	+	—	—	—		
Délka kabelu	2,2m	2,2m	2,2m	3 m	2,2m		
Měřicí kategorie	IV 300V	IV 300V	IV 300V	III 300 V	IV 600V		
Krytí	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 67		



kleště C-4 do 1000 A AC	WACEGC40KR
kleště C-5 do 1000 A AC/DC	WACEGC50KR
kleště C-6 do 10 A AC	WACEGC60KR
kleště C-7 do 100 A AC	WACEGC70KR
kleště F-1 do 3 kA AC (Ø 38 cm)	WACEGF10KR
kleště F-2 do 3 kA AC (Ø 25 cm)	WACEGF20KR
anténa GPS s kabelem 10 m (PQM-702)	WAP0ZANT10GPS
akumulátor (vyměnitelný v servisu SONEL)	WAAKU09
tvrdý kufřík na proudové kleště	WAWALL2



Analyzátor kvality napájení

PQM-700

Index: WMGBPQM700

Operation:
-20...55°CCAT IV
300V

IP 65

ANALYZÁTOR I
ZAZNAMENÁVÁ
VŠECHNY
PARAMETRY
SÍTĚ V SOULADU
I TŘÍDOU S NORMY
EN 61000-4-30

Přístroj je určen pro provoz v sítích:

- se jmenovitým kmitočtem 50/60 Hz,
- se jmenovitými napětími: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 290/500 V, 400/690 V,
- v sítích stejnosměrného proudu,
- systémy podporovaných sítí:
 - jednofázový,
 - dvoufázový se společným N,
 - třífázový systém, zapojení do hvězdy s vodičem N a bez něj,
 - třífázový systém, zapojení do trojúhelníku,

Měřená parametry (EN 50160-4-30 třída S):

- napětí L1, L2, L3 (čtyři měřené vstupy)
- průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty v rozsahu do 760 V, možnost spolupráce s napětovými jednofázovými transformátory,
- proudy L1, L2, L3, N (čtyři měřené vstupy)
- průměrné, minimální a maximální, okamžité hodnoty, měření proudu v rozsahu do 3 kA (v závislosti na použitých proudových kleštích), možnost spolupráce s proudovými jednofázovými transformátory,
- špičkové koeficienty pro proud (CFI) a napětí (CFU),
- kmitočet v rozsahu 40 Hz - 70 Hz,
- činný výkon (P), jalový (Q), deformační (D), zdánlivý (S), spolu s určením charakteru jalového výkonu (kapacitní, indukční),
- výpočet jalového výkonu metodou: Budeanu, IEEE 1459,
- energie činná (E), jalová (E), zdánlivá (E),
- účinník (Power Factor), cosΦ, tgΦ,
- harmonické do 40té v napětí i proudu,
- koeficient harmonických zkreslení THD proudu a napětí,
- hodnota krátkodobé (PST) a dlouhodobé (PLT) míry vjemu flickru (splněny požadavky EN 61000-4-15 třída S),
- nesymetrie napětí (splněny požadavky EN 61000-4-30 třída S) a proudu,
- záznam událostí proudu spolu s oscilogramy (do 1 s) a diagramy RMS, s periody
- všechny parametry jsou zaznamenávány v souladu s třídou S normy EN 61000-4-30.

Standardní vybavení analyzátorů PQM:

- kabely 2,2 m zakončené banánky (6 ks., vestavěné)
- krokosvorka černá K01 - 3 ks.
- krokosvorka modrá K02
- krokosvorka červená K02 - 2 ks.
- USB kabel pro přenos dat
- síťová zástrčka s banánky (L1 a N) k napájení analyzátoru
- popruh pro upevnění ke sloupu 2 ks.
- popruh pro upevnění měřicího přístroje ke kolejnici DIN (ISO) - 2ks.
- spojky k popruhům 2 ks.
- pouzdro L5
- vestavěný akumulátor
- software Sonel Analiza pro čtení a analýzu dat (plná verze)
- kalibrační osvědčení

WAKROBL20K01

WAKROBU20K02

WAKRORE20K02

WAPRZUSB

WAADAAZ1

WAFUTL5

WAP0Z0PAKPL

WAP0ZUCH3

WAP0ZUCH4



Analýzátor PQM-700 může být napájen z fáze L a je určen k využití ve všech druzích sítí od 64 V do 690 V bezprostředně, se zvláštním zřetelem na měření na sloupech nízkého napětí, vzhledem k jednoduchosti připojení.

Přístroj splňuje požadavky třídy S podle PN-EN 61000-4-30:

PN-EN 61000-4-30 (elektromagnetická kompatibilita - měřicí metody)
PN-EN 61000-4-7 (měření harmonických)
PN-EN 61000-4-15 (blikání světla)
PN-EN 50160 (měření napájecího napětí)
PN-EN 61010-1 (bezpečnost měřicích přístrojů)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita - elektrické měřicí vybavení)



PQM-700 má nezávislé napájení, proto je obzvlášť vhodný k měření za jednofázovými napětovými transformátory.



Cena přístroje zahrnuje také plnou verzi softwaru Sonel Analiza pro čtení a analýzu dat.

Parametry analyzátoru: PQM-700:

Parametr	Měřicí rozsah	Max. rozlišení	Základní chyba
Střídavé napětí (TRMS)	—	0,0...760,0 V	0,01 % U_n
Špičkový koeficient (Crest Factor)	Napětí	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ pro napětí 690 V)	±5%
	Proud	1,00...10,00 ($\leq 3,6 I_{n\max}$)	± 5% m.h.
Střídavý proud TRMS	—	v závislosti na kleštích*	0,01% of nominálního rozsahu
Kmitočet	—	40,00...70,00 Hz	0,01Hz
Výkon činný, jalový, zdánlivý a deformační	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	do desetitisícin
Energie činná, jalová a zdánlivá	—	v závislosti na nastavení (jednofázové transformátory, kleště)	do desetitisícin
cosφ a účinník	—	0,00...1,00	0,01
tgφ	—	0,00...10,00	0,01
Harmonické	Napětí	stejný jako u střídavého napětí True RMS	stejný jako u střídavého napětí True RMS
	Proud	stejný jako u střídavého napětí True RMS	stejný jako u střídavého napětí True RMS
THD	Napětí	0,0...100,0% (vůči účinné hodnotě)	0,1%
	Proud	0,0...100,0%	0,1%
Hodnota míry vjemu blikání (Flicker)	—	0,40...10,00	0,01
Činitel nesymetrie napětí	Napětí a proud	0,0...10,0%	0,1%

* Proudové kleště F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000A (10000A_{pr}) * Proudové kleště C-4A: 0...1000A (3600A_{pr}) * Proudové kleště C-5A: 0...1000A (3600A_{pr})* Proudové kleště C-6A: 0...10A (36A_{pr}) Proudové kleště C-7A: 0...100 A (360A_{pr})

Program „Sonel Analýza“ – aplikace dodávaná jako standardní vybavení je nutná k práci s analyzátoru řady PQM. Umožňuje:

- nastavení analyzátoru,
- čtení dat ze záznamníku,
- náhled parametrů sítě ve skutečném čase (s možností čtení pomocí modemu GSM),
- smazání dat v analyzátoru,
- prezentaci dat formou tabulek,
- prezentaci dat formou diagramů,
- analyzování dat z hlediska normy EN 50160 (zprávy) a jiných podmínek definovaných uživatelem,
- nezávislou obsluhu mnoha analyzátorů,
- aktualizaci do novějších verzí přístupných na internetových stránkách.

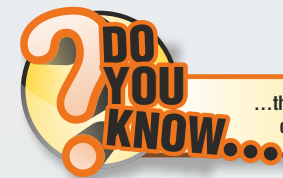
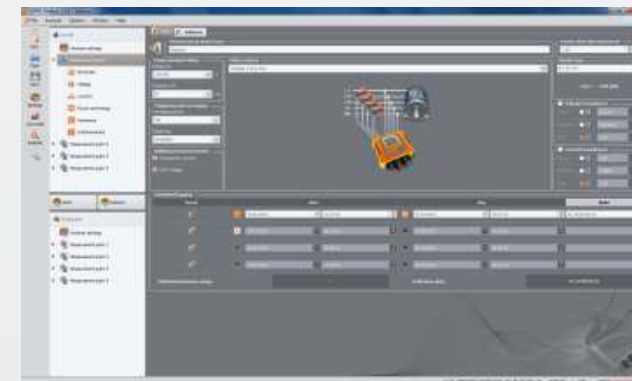
Nastavení analyzátoru

Program umožňuje nastavení nejdůležitějších parametrů analyzátoru. Nastavení je prováděno na počítači a následně je odesláno do analyzátoru. Nastavení lze také ukládat na harddisk nebo jiné datové nosiče, za účelem dalšího využití.

Program umožňuje nastavení mimo jiné:

- výběr měřicích bodů a libovolné přidělení paměti jednotlivým měřicím bodům,
- nastavení času analyzátoru,
- zapnutí blokáce tlačítek,
- zabezpečení PIN kódem před nepovolaným přístupem cizích osob,
- nastavení času průměrování,
- výběr proudových a napětových jednofázových transformátorů,
- výběr režimu spouštění (okamžitý, po výskytu události nebo nastaveného časového harmonogramu),
- výběr typu proudových kleští, nastavení, zda má analyzátor zaznamenávat dodatečné parametry v kanálech N a PE,
- výběr typu sítě, pro kterou bude analyzátor zaznamenávat všechny nastavené parametry.

PROGRAM SONEL ANALÝZA



...that software Sonel Analysis enables compensation of noise current for clamps on inactive objects?



BEZPEČNOST ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ

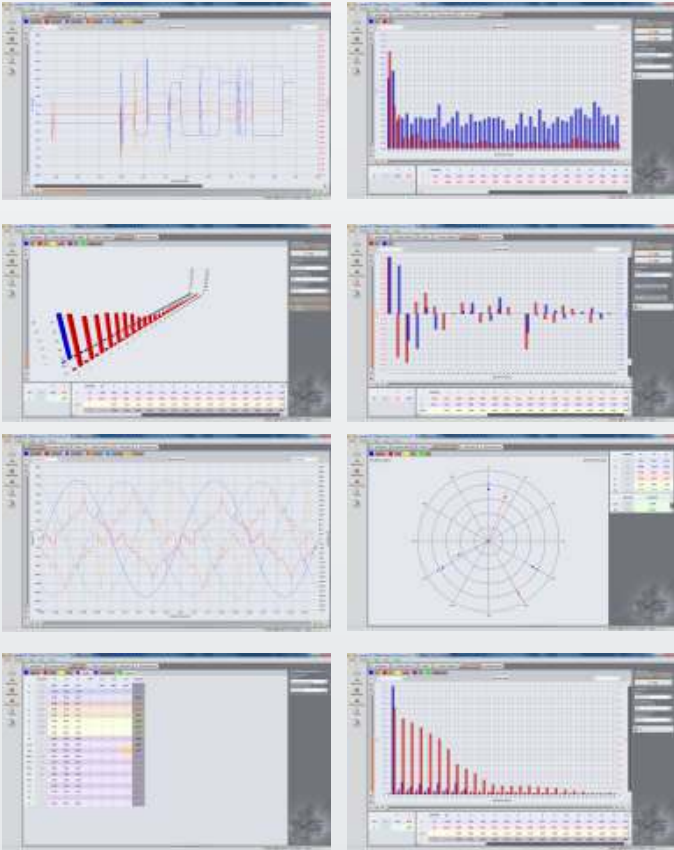
Analyzátor má čtyři na sobě nezávislé měřicí body. Každý měřicí bod lze nastavit zvlášť, aby bylo později možné provádět čtyři různé záznamy bez nutnosti přeprogramování analyzátoru po každé změně.

- V každém měřicím bodu lze nastavit:
- zda má analyzátor provádět záznam v souladu s normou EN 50160 (a s nařízením ministra o standardech kvality napájení) nebo podle libovolných parametrů stanovených uživatelem,
 - pro libovolný záznam může uživatel stanovit, které parametry má analyzátor zaznamenat (zapínat nebo vypínat),
 - pro jednotlivé parametry může uživatel stanovit, zda má záznamník ukládat okamžité, průměrné, maximální či minimální hodnoty,
 - téměř pro všechny parametry lze stanovit limity, po jejichž překročení analyzátor zaznamená událost.

Čtení okamžitých dat
Program Sonel Analýza umožňuje čtení vybraných parametrů a jejich grafickou prezentaci na obrazovce počítače ve skutečném čase. Tyto parametry jsou měřeny nezávisle na zápisu uloženého na paměťovou kartu. Uživatel může vidět:

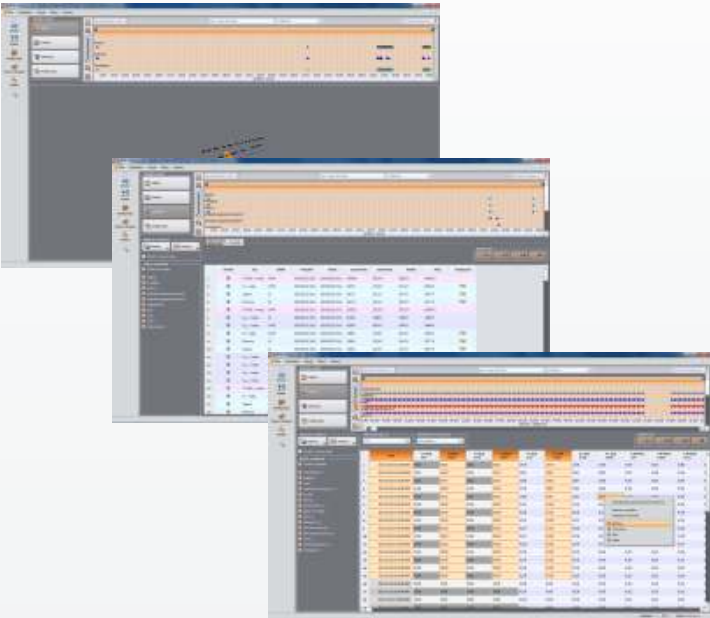
- diagramy průběhů napětí a proudu (osciloskop),
- diagramy napětí a proudu v čase,
- vektorový diagram,
- měření mnoha parametrů,
- harmonické a výkony harmonických.

Analýza dat
Pomocí programu může uživatel číst data zapsaná na paměťové kartě a provést analýzu přečtených dat ze záznamu. Přečtená data z analyzátoru lze také uložit na harddisk počítače za účelem pozdějšího zpracování. Díky tomu je možná archivace dat z dalších záznamů.

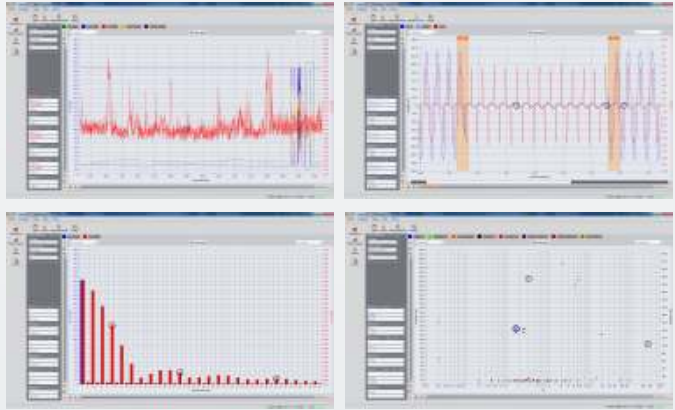


Po přečtení dat může uživatel provést analýzu. Lze si vybrat mezi třemi zobrazeními:

- **Všeobecně** – v podobě teček jsou zobrazena všechna data jednotlivých typů (měření, události a oscilogramy),
- **Měření** – v podobě teček jsou zobrazovány všechny typy měření zaznamenaných podle času průměrování (napětí, kmitočet atd.)
- **Události** – v podobě teček jsou zobrazeny všechny typy odhalených událostí (úbytky, přepětí, přerušení atd.).

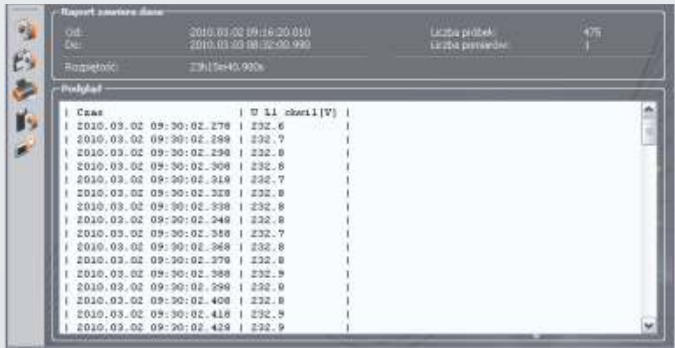


V programu jsou dostupné diagramy různého druhu, díky nimž si uživatel může jednoduše prohlédnout data zaznamenaná analyzátozem:



Časový diagram – ukazuje průběhy uvedených parametrů v čase, **Oscilogram** – okamžité průběhy napětí a proudů v událostech nebo na konci času průměrování, **Diagram harmonických** – sloupkový diagram znázorňující úroveň harmonických 1...50, **Diagram Hodnota/Čas** – v podobě teček zobrazuje události ve funkci doby trvání těchto událostí.

Z dat přečtených z analyzátoru lze vytvořit zprávy uživatele, které mohou být uloženy na disk v podobě souborů PDF, HTML, CSV nebo TXT. Program umožňuje generování zprávy v souladu s normou EN 50160.



Zásady a povinnosti týkající se užívání elektrických zařízení různého druhu jak v soukromém životě, tak v profesním, vymezuje široká škála předpisů, které kromě toho, že ukládají výrobci povinnost vytvářet výrobky v souladu s odpovídajícími předpisy, **kladou odpovědnost za technický stav těchto zařízení a nástrojů na jejich vlastníky**. Tyto předpisy dodatečně stanovují příslušným osobám provést pravidelné zkoušky a prohlídky a zkontrolovat zařízení po provedení jeho oprav. Je tedy vhodné odpovídajícím způsobem a pravidelně kontrolovat technický stav vlastněných elektrických přístrojů. Závadná zařízení, často poškozená bez vědomí uživatele, pro něj znamenají velké nebezpečí, ale také rovněž mohou být příčinou závažných finančních ztrát, např. způsobením požáru. V takové chvíli, pokud bude prokázáno, že přístroj nebyl plně funkční (např. poškozená izolace), přechází odpovědnost za události z výrobce na vlastníka, a dodatečně to může být důvodem pro odmítnutí vyplacení odškodnění pojišťovatelem.

V Polsku do této doby neexistují jasné stanovené normy, které by určovaly povinnost, rozsah nebo časová období pro provádění testů elektronářadí a jiných elektrických zařízení (včetně zařízení, které je často v problematice bezpečnosti opomíjeno – prodlužovačky, napájecí vodiče, kancelářské zařízení) v průběhu používání. **Existuje však povinnost postupovat v souladu se zásadami uznaných technických pravidel**. V souladu s aktuálním právním stavem musí být elektrická zařízení využívána ale i kontrolována v souladu s pokyny obsaženými v návodu k použití přiloženém výrobcem. Často však informace obsažené v návodech nejsou dostačující a v tom okamžiku se lze přit s jinými zdroji informací, pokud nejsou informace v nich obsažené v rozporu s návodem k použití. Téma zkoušek se objevuje v mnoha předpisech a nařízeních, jako je zákoník práce, nařízení ministra hospodářství, v zákoně o protipožární ochraně, ve stavebním zákoně, energetickém zákoně atd. Takové dodatečné normy jako PN-EN 60745-1 stanovují zásady provádění takových zkoušek výrobcí, obsahují přípustné hodnoty pro měřené parametry. Lze také uplatnit evropské normy, včetně nejznámějších VDE 701 a VDE 702.

Každý vykonavatel měření používající přístroj pro měření bezpečnosti elektrických zařízení, spolu s rozhodnutím o povolení nebo nepovolení zkoumaných zařízení k užívání, na sebe přebírá velkou odpovědnost jak za zdraví a životy uživatelů, tak za jejich majetky. Taková osoba musí disponovat profesionálním měřicím přístrojem, který zaručuje vysokou přesnost a správnost výsledků.

Funkčnost a technické parametry testerů elektrického zařízení musí plně umožňovat kontrolu technického stavu zařízení a elektrického nářadí, včetně kontroly základních parametrů trojfázových zařízení. Dodatečně, pro zajištění bezpečnosti práce uživatele a pro správné výsledky měření musí přístroje ihned po zapnutí zkontrolovat parametry napájecí sítě (tj. napětí, kmitočet, kontinuitu a napětí na ochranném vodiči). Velmi výhodná je možnost provedení testů v automatickém režimu, s možností nastavení vlastních měřicích sekvencí, se zvolenými parametry, a v manuálním režimu – vzhledem k různorodosti testů pro různá zařízení a normy:

Vstupní test, prohlídka zkoumaného zařízení – měřicí přístroj předběžně kontroluje kontinuitu obvodu L-N a umožňuje kontrolu pojistky, následně určuje na obrazovce okamžik, kdy je nutné provést optickou kontrolu zkoumaného zařízení – ze zřejmých důvodů, prohlídku musí uživatel provést sám před provedením následujících měření. Po ukončení uživatel uvádí hodnocení, pozitivní nebo negativní. Součástí optického testu musí být:

- kontrola krytu (bez mechanických poškození),
- kontrola činnosti síťového spínače (zda ho lze zapnout a vypnout),
- kontrola napájecího kabelu a síťové zástrčky (bez prasklin, přehřátí),
- kontrola pojistky (zda je hodnota v souladu se specifikací).

Měření odporu zemního vodiče (PE) proudem 200 mA, 10 A nebo 25 A – různé normy vyžadují měření s použitím proudu s jednou s výše uvedených hodnot, dodatečně musí existovat možnost provést automatické vynulování měřicích vodičů za účelem eliminace dodatečné chyby v měření (nebo je použita čtyřvodičová metoda). Regulátor proudu musí mít vysokou kapacitu pro zajištění stejnosměrného proudu pro celý měřicí rozsah. Měření kontinuity musí být realizováno dvojím způsobem, s použitím měřicí zásuvky nebo samotnými kabely, což umožňuje otestovat kabely nebo zařízení, která nemají síťovou zástrčku.

Zkoušky izolačního odporu. Je vyžadováno napětí 500 V, avšak zařízení může mít také jiná měřicí napětí, která se mohou hodit, pokud se zkoušení bude zakládat na zvláštních předpisech. Dostupné musí být dvě možnosti provedení měření, s použitím měřicí zásuvky nebo samotnými kabely.

Měření únikového proudu – možnost měření náhradního únikového proudu, reziduálního únikového proudu, dotykového únikového proudu či únikového proudu PE. Přístroj musí umožnit měření v širokém pásmu kmitočtu.



Měření výkonu – kontrola, zda zařízení přijímá data výkonem předpokládaným výrobcem, spolu se současně měřeným napětím a proudem.

Test kabelů IEC a prodlužovacích kabelů – automatická kontrola základních parametrů kabelů IEC a dodatečně po použití odpovídajícího adaptéru, prodlužovacích kabelů a kabelů zakončených zástrčkou IEC-60320-C5, zvanou „Mickey mouse“. Série měření musí být prováděna automaticky, jejími součástmi jsou

- měření izolačního odporu žíly PE,
- měření odporu (kontinuity) žíly PE,
- test kontinuity žil L a N a kontrola, zda mezi nimi nedochází ke zkratu,
- kontrola polarizace.

Ve všech měřicích funkcích, kde to je nutné, musí být možné nastavit doby trvání měření a limity pro výsledky, umožňující porovnání daného výsledku s nastaveným limitem a provedení automatického hodnocení „správný“ nebo „nesprávný“.

Velmi příhodným usnadněním pro měřicí zařízení je možnost zápisu výsledků do paměti nebo vytisknutí výsledků bezprostředně po měření. Uložení musí být možné pro sérii měření, ale také pro jednotlivá měření (provedená v manuálním režimu) Vzhledem k druhu měřených zařízení musí být možné přidání čárových kódů (např. načtených dochůdkou).

Pomocným příslušenstvím může být software, který umožňuje vést databázi údajů zkoušených zařízení (včetně informování o nutnosti provedení dalších zkoušek), umožňuje vytvářet a tisknout zkrácené i rozsáhlé zprávy o měření, vytváření zápisů v souladu s odpovídajícími normami (VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:240, DIN VDE 0702, EN 61010, EN 60335, EN 60950, IEC 601.1).

	Zprovoznění a úpravy	Testy po opravě				Pravidelné testy							Typové testy/ procedurální testy				
Zařízení testovaná podle norem	DIN VDE 0751:2001	DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0751:2001	EN 62353	IEC 60601	DIN VDE 0701-0702	E-084001988	DIN VDE 0751:2001	Britské normy	EN 62353	IEC 60601	EN 60974-4	DIN EN 60950/50116	EN 61010	DIN EN 60335/50106	EN 60745-1	IEC 60601
Laboratorní přístroje		●				●											
Měřicí a kontrolní přístroje		●				●			●					●			
Zařízení vytvářející napětí		●				●			●								
Elektrické nástroje		●				●	●		●						●	●	
Topná zařízení						●			●						●		
Zařízení s elektrickým pohonem		●				●	●		●						●	●	
Svítidla		●				●			●						●		
Multimediální a telekomunikační zařízení		●				●			●						●		
Kabelové cívky, prodlužovací kabely, spojovací kabely		●				●			●						●		
Zařízení ke zpracování dat a kancelářské vybavení		●				●							●				
Elektrická zařízení pro medicínu, části aplikací	●		●	●	●			●		●	●						●
Svařovací zařízení												●					

NOVINKA!



Údaje o přístroji:

- Intuitivní uživatelské rozhraní, velký a zřetelný dotykový displej,
- manuální testy a autom. testy, možnost popisování autom. testů standardně nebo jakýmkoliv názvy;
- možnost přeskočení jednoho měření v autom. testu se zaznamenáním, že volba přeskočení specifikovaného měření byla provedena vědomě. Tato možnost neplatí pro vestavěné autom. testy;
- zadávání prostřednictvím klávesnice QWERTY na dotykovém displeji;
- popis testovacího zařízení, místo měření, zákaznická data, přiřazení výrobního čísla testovaného zařízení a index mohou být uloženy v paměti měřicího přístroje, možnost zapisování poznámek ohledně testovaného zařízení;
- základ zařízení, zákazníci, popis zařízení a poškození;
- výsledky mohou být vytištěny (rovněž automaticky po každém měření), vystaveny protokoly (na tiskárně), po jednom testu mohou být vytištěny dva štítky (pro zařízení a pro odnímatelný vodič);
- podpora pro tečku čárového kódu (včetně 2D), údaje originálního výrobního čísla zařízení a registrační kódy a kódy autotestů;
- vestavěná nápověda s pokyny, jak připojit testovací zařízení a jak provádět měření;
- možnost vytvoření účtů pro více uživatelů s přihlašovací funkcí (jako volitelné příslušenství);
- podpora USB flash paměti;
- komunikace s PC přes USB a přes Wi-Fi;
- spolupráce s programem Sonel PAT Reader a Sonel PAT; měření a nastavování

Základní funkce

- měření odporu ochranného vodiče proudem: 200 mA, 10 A (PAT-815/820), 25 A (PAT-815/820) (I. bezpečnostní třída),
- měření izolačního odporu - tři měřicí napětí: 100 V (PAT-815/820), 250 V (PAT-815/820) a 500 V,
- měření náhradního únikového proudu,
- měření reziduálního únikového proudu,
- měření dotykového únikového proudu,
- měření výkonu,
- měření odběru proudu,
- test kabelu IEC,
- měření napětí a kmitočtu sítě,
- měření parametrů vypínačů RCD,
- měření proudu kleštěmi (pouze PAT-820/815)
- flash test /vysokonapěťový test (pouze PAT 820)

Dodatečně:

- automatický výběr měřicího rozsahu,
- profesionální software pro zpracování dat a vytváření zpráv,
- spolupráce se čtečkou čárových kódů a s tiskárnou,
- spolupráce s přenosnou USB flash pamětí,
- velký, čitelný displej s možností podsvícení,
- ergonomická obsluha.

Měřicí přístroj bezpečnosti elektrických zařízení

PAT-820/815/810

Index: WMGBPAT820

WMGBPAT815

WMGBPAT810

Elektrická bezpečnost:

- výrobek splňuje požadavky EMC... podle norem PN-EN 61326-1:2013 a PN-EN 61326-2-2:2013
- druh izolace.....II 300V podle EN 61010-1
- krytí skříňky podle PN-EN 60529.....IP40 (IP67 se zavřeným krytem)

Ostatní technické parametry:

- napájení měřicího přístroje.....195...265V, 50Hz
- proudové zatížení.....max. 16A (230V)
- přenos dat do počítače PC.....USB 2.0
- rozměry.....330 x 235 x 120 mm
- hmotnost přístroje.....přibližně 6,2 kg

Nominální provozní podmínky:

- provozní teplota.....-10...+50°C
- skladovací teplota.....-20...+70°C
- vlhkost.....20...80%

Přístroj umožňuje měření v souladu s:

- PN-EN 60745-1:** Ruční nástroje s elektrickým pohonem. Bezpečnost používání. Část 1: Všeobecné požadavky.
- PN-EN 61029:** Bezpečnost používání přenosných nástrojů s elektrickým pohonem. Všeobecné požadavky.
- PN-EN 60335-1:** Bezpečnost elektrických přístrojů k domácímu a podobnému použití. Bezpečnost používání. Všeobecné požadavky.
- PN-EN 60950:** Bezpečnost zařízení informační techniky.
- PN-EN 61557-6** Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových elektroenergetických sítích se střídavým napětím do 1000 V a stejnosměrným do 1500 V-Zařízení určená k ověřování, měření nebo monitorování ochranných prostředků - Část 6: Diferenciální proudová ochrana (RCD) v sítích TT, TN a IT.

Intuitivní ovládání s velkým 7" displejem



Standardní vybavení měřicích přístrojů:

- napájecí kabel WAPRZZAS1
- měřicí kabel 1,8 m; konektor SP-4, oranžový WAPRZ1X8ORKS
- kabel 1,8 m červený 5 kV koncovka konektor banánek (pouze PAT-820 - 2 ks.) WAPRZ1X8REBB
- hrotová sonda 5kV se zdílkou pro banánek - červená (pouze PAT-820 - 2 ks.) WASONRE0GB2
- USB kabel WAPRZUSB
- pojistka 0314 015.VXP 15A250VAC 6.3x32mm Littlefuse 2 ks. WAP0ZB15PAT
- DVD obsahující software Sonel Reader
- záruční list

STANDARDNÍ DOPLŇKY



Měření elektrického odporu zemnicího vodiče I=200 mA (I. bezpečnostní třída)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...0,99 Ω	0,01 kΩ	±(4% m.h. + 2 digitů)
1,00...19,99 Ω		±(4% m.h. + 3 digitů)

- nastavitelná mez měření
- nastavitelná doba měření
- automatické vybití kapacity měřeného předmětu po měření
- ochrana proti měření zařízení pod proudem

Měření elektrického odporu zemnicího vodiče I= 10 A (I. bezpečnostní třída)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% m.h. + 4 digitů)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- technická měřicí metoda zajišťující velkou přesnost obdržených výsledků
- měřicí proud: > 10 A pro R < 0,5 Ω

Měření elektrického odporu zemnicího vodiče I= 25 A (I. bezpečnostní třída)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% m.h. + 4 digitů)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- technická měřicí metoda zajišťující velkou přesnost obdržených výsledků
- měřicí proud: >25 A pro R < 0,2 Ω

Měření odporu izolace Měřicí

rozsah podle IEC 61557-2 pro: U_n=100V: 100 kΩ...99,9 MΩ

U_n=250V: 250 kΩ...199,9 MΩ, U_n=500V: 500 kΩ...599,9 MΩ

U _n	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
100 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	±(5% m.h. +8 digitů)
	2,0...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
250 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
500 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...599,9 MΩ	0,1 MΩ	

- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření
- zabezpečení před měřením objektů pod napětím
- výstupní proud max. 1,4 mA

Měření náhradního únikového proudu:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...3,99mA	0,01mA	±(5% m.h. + 2 digitů)
4,0...19,9mA	0,1mA	

Měření únikového proudu PE a reziduálního únikového proudu:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...3,99mA	0,01mA	±(5% m.h. + 2 digitů)
4,0...19,9mA	0,1mA	

- nastavitelný limit měření v rozsahu: 0,01...9,9 mA s rozlišením 0,01 mA/0,1 mA
- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s
- v polovině doby měření měřicí přístroj automaticky změní polaritu na měřicí síťové zásuvce a zobrazuje vyšší hodnotu

Účinník PF

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...1,00	0,01	±(10% m.h. + 5 digitů)

Měření odběru proudu při měření výkonu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...15,99 A	0,01 A	±(2% m.h. + 3 digitů)

Měření odběru proudu při měření výkonu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
195,0...265,0 V	0,01 V	±(2% m.h. + 2 digitů)

Měření dotykového únikového proudu:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...4,999mA	0,0001mA	±(5% m.h. + 3 digitů)

- nastavitelný limit měření v rozsahu: 0,01...1,99 mA s rozlišením 0,01 mA/0,1 mA
- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s

Měření parametrů vypínačů RCD

Test vypínání RCD a měření doby spuštění t_a

RCD typ	Násobek	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Obecný	0,5*I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% m.h. + 2 digitů ¹)
	1* I _{Δn}			
	2* I _{Δn}	0...150 ms		
	5* I _{Δn}	0...40 ms		

pro RCD o I_{Δn} = 10 mA i měření 0,5_{Δn} chyba: ± 2% m.h. ±3 digitů

Měření proudu spuštění RCD I. pro sinusoidální reziduální proud

Rozsah měření podle IEC 61557 (0,3...1,0)_{Δn}

Nominální proud	Rozsah měření	Rozlišení	Měřicí proud	Přesnost
0,5*I	3,3...10,0 mA	1 ms	0,3 x I ... 1,0 x I _{Δn}	± 5% I _{Δn}
1* I _{Δn}	4,5...15,0 mA			
2* I _{Δn}	9,0...30,0 mA			

- možné měření pro kladné nebo záporné pulzperiody vynuceného únikového proudu
- doba průtoku měřicího proudu max. 3200 ms

Měření výkonu S

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 VA	1 VA	±(5% m.h. + 3 digitů)
1,00 k...3,99 kVA	0,01 kVA	

Měření výkonu P:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 VA	1 VA	±(5% m.h. + 5 digitů)
1,00 k...3,99 kVA	0,01 kVA	

Intuitivní a uživatelsky přívětivé rozhraní



Dodatečné vybavení měřicích přístrojů:

- adaptér IEC 60320 C6, zástrčka k IEC 60320 C13, blok konektorů WAADAPATIEC1
- proudové kleště C-3 (pouze pro Pat-820/815) WACEGC30KR
- třífázová zásuvková redukce 16A WAADAPAT16P
- třífázová zásuvková redukce 16A, přepínatelná WAADAPAT16PR
- třífázová zásuvková redukce 32A WAADAPAT32P
- třífázová zásuvková redukce 32A, přepínatelná WAADAPAT32PR
- redukce průmyslové zásuvky 16A WAADAPAT16F1
- redukce průmyslové zásuvky 32A WAADAPAT32F1
- zkušební vodič; 1,5 m; WAPRZ1X5DZBB
- zkušební vodič; 2,1 m; IEC (pouze pro PAT-820/815) WAPRZ2X1DZIECB
- kabelová redukce Shuko / IEC (pro testovací prodloužení) WAADAPATIEC2
- Sonel AT + software WAPROSONPAT2
- USB čtečka čárových kódů WAADACK2D
- přenosná USB tiskárna protokolů / čárových kódů WAADAD2

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

PAT-805

Index: WMGBPAT805 (PAT-805)


CAT II
300V

IP 40

Základní funkce přístroje:

- měření odporu ochranného vodiče proudem: 200 mA, 10 A, 25 A - I. bezpečnostní třída,
- měření izolačního odporu – měřicí napětí: 100 V, 250 V a 500 V,
- měření náhradního únikového proudu,
- měření únikového proudu PE,
- měření reziduálního únikového proudu,
- měření dotykového únikového proudu,
- měření výkonu,
- měření odběru proudu,
- test kabelu IEC,
- kontrola pojistky
- kontrola odporu obvodu L-N,
- měření napětí a kmitočtu sítě,
- automatické, programovatelné testovací postupy.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

- automatický výběr měřicího rozsahu,
- 990 pamětových buněk výsledků měření s možností jejich zaslání do počítače PC pomocí portu USB nebo s možností tisku.
- profesionální software ke zpracování dat a vytváření zpráv (volitelné),
- spolupráce se čtečkou čárových kódů a s tiskárnou,
- spolupráce s přenosnou pamětí flash,
- velký, čitelný displej s možností podsvícení.

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

napájecí kabel	WAPRZZAS1
krokosvorka černá (PAT-805)	WAKROBL30K03
sonda černá	WASONBLOGB3
měřicí kabel banánek/banánek, černý 1,2 m – 2,5 mm ² (PAT-805)	WAPRZ1X2BLBB2X5
kabel USB	WAPRZUSB
pojistka 0314 015.VXP 15 A 250 VAC 6.3 x 32 mm Littelfuse (2 ks)	WAP0ZB15PAT
brašna – L5	WAFUTL5
program Sonel Reader	
kalibrační list	



Měřicí přístroj bezpečnosti elektrických přístrojů a svařovacích zařízení

PAT-806

Index: WMGBPAT806


EN
60974-4

CAT II
300V

IP 40

Parametry a specifikace stejné jako PAT-805, navíc:

měření parametrů zařízení pro obloukové svařování (PN-EN 60974-4):

- měření jmenovitého napětí svařovacích zařízení ve stavu bez zatížení,
- měření únikového proudu svařovacího obvodu IL,
- měření primárního únikového proudu.

PAT-806 navíc umožňuje měření v souladu s:

EN 60974-4: Arc welding equipment - Part 4: Periodic inspection and testing.
VDE 0404-1: Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
VDE 0404-2: Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 2: Prüfeinrichtungen für Prüfungen nach Instandsetzung, Änderung oder für Wiederholungsprüfungen.

Měření jmenovitého napětí svařovacích zařízení ve stavu bez zatížení:
Měření napětí U_n (r.m.s.)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
5,0...170,0 V	0,1 V	±(2,5% m.h. + 5 digitů)

- nastavitelný horní limit v rozsahu: 5,0...170,0 V rozlišení 1 V

Měření napětí U_p (peak)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
5,0...240,0 V	0,1 V	±(2,5% m.h. + 5 digitů)

- nastavitelný horní limit v rozsahu: 5,0...240,0 V rozlišení 1 V

Měření únikového proudu svařovacího obvodu I_L :

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...14,99 mAV	0,01 mA	±(5% m.h. + 5 digitů)

- pásmo měření proudu vyplývá z použitého měřicího systému, který je v souladu s PN-EN 60974-4
- nastavitelný horní limit v rozsahu: 0,10 mA...14,90 mA rozlišení 0,1 mA
- nastavitelná doba měření v rozsahu: 3 s...60 s, s rozlišením 1 s
- byl použit systém podle normy PN-EN 60974-4

Ostatní parametry - viz PAT-805

Přístroj umožňuje měření v souladu s:

PN-EN 60745-1: Ruční nástroje s elektrickým pohonem. Bezpečnost používání. Část 1: Všeobecné požadavky.
PN-EN 61029: Bezpečnost používání přenosných nástrojů s elektrickým pohonem. VŠ. požadavky.
PN-EN 60335-1: Bezpečnost elektrických přístrojů k domácímu a podobnému použití. VŠ. požadavky.
PN-EN 60950: Bezpečnost zařízení informační techniky.
VDE 0707-1: Opravy, výměny a zkoušky elektrických přístrojů. Část 1. Všeobecné požadavky.
VDE 0702: Opravné zkoušky elektrických přístrojů.

Měření odporu zemního vodiče

- nastavitelný horní limit v rozsahu: 10 mΩ...1,99 Ω s rozlišením 0,01 Ω
- regulovaná doba měření 1...60 s, s rozlišením 1 s

Měření odporu zemního vodiče $I = 200$ mA (I. bezpečnostní třída)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...0,99Ω	0,01Ω	±(4% m.h. + 2 digitů)
1,00...19,99Ω		±(4% m.h. + 3 digitů)

- měřicí proud: $I = 200$ mA pro R_L 1.99Ω

Měření odporu zemního vodiče $I = 10$ A (I. bezpečnostní třída, pouze PAT-805)

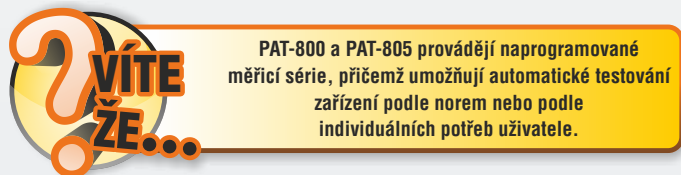
Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999mΩ	1mΩ	±(3% m.h. + 4 digitů)
1,00...1,99Ω	0,01Ω	

- technická metoda měření zajišťující vysokou přesnost získaných výsledků
- měřicí proud: $I = 10$ A pro R_L 0.5Ω

Měření odporu zemního vodiče $I = 25$ A (I. bezpečnostní třída, pouze PAT-805)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999mΩ	1mΩ	±(3% m.h. + 4 digitů)
1,00...1,99Ω	0,01Ω	

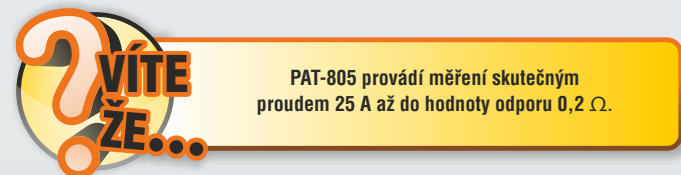
- technická metoda měření zajišťující vysokou přesnost získaných výsledků
- měřicí proud: $I = 25$ A pro R_L 0.2Ω


Měření izolačního odporu

Měřicí rozsah podle IEC 61557-2 pro: $U_n = 100$ V: $U_p = 100$ V: 100kΩ...99.9MΩ (PAT-805, -806), $U_p = 250$ V: 250kΩ...199.9MΩ (PAT-805, -806), $U_p = 500$ V: 500kΩ...599.9MΩ

U_n	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
100V	0...1999kΩ	1kΩ	±(5% m.h. + 8 digits)
	2,0...19,99MΩ	0,01MΩ	
	20,0...99,9MΩ	0,1MΩ	
250V	0...1999kΩ	1kΩ	
	2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
	20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
500V	0...1999kΩ	1kΩ	
	2...19,99MΩ	0,01MΩ	
	20,0...599,9MΩ	0,1MΩ	

- nastavitelný limit měření v rozsahu: 0,01...9,9 MΩ s rozlišením 0,01 MΩ
- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 4 s až 3 min., s rozlišením 1 s
- samočinné vybití kapacity měřeného objektu po ukončení měření
- zabezpečení před měřením objektů pod proudem
- výstupní proud max. 1,4 mA


Elektrická bezpečnost:

- výrobek splňuje požadavky EMC podle norem PN-EN 61326-1:2006 a PN-EN 61326-2-2:2006
- druh izolace dvojí, podle PN-EN 61010-1 a IEC 61557

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje.....187...265V, 50Hz
- proudové zatížení.....max. 16A (230V)
- paměť výsledků měření.....990 buněk
- přenos dat do počítače PC.....port USB
- rozměry.....330 x 235 x 120mm
- hmotnost měřicího přístroje.....PAT-800 cca 4,05 kg, PAT-805 cca 4,75 kg

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota 0...+40°C
- teplota skladování -20...+70°C
- vlhkost 20...80%

Měření odporu obvodu L-N

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999Ω	1Ω	±(5% m.h. + 5 digitů)
1,00...4,99kΩ	0,01kΩ	

- měřicí napětí: 4...8 V AC, zkratový proud: max. 5 mA

Měření únikového proudu PE a reziduálního únikového proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...3,99mA	0,01mA	±(5% m.h. + 2 digitů)
4,0...19,9mA	0,1mA	

- nastavitelný limit měření v rozsahu: 0,01...9,9 mA s rozlišením 0,01 mA/0,1 mA
- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 4...60 s, s rozlišením 1 s
- v polovině doby měření měřicí přístroj automaticky změní polaritu na měřicí sítové zásuvce a emituje hodnotu vyšší
- pásmo měření proudu do 100 kHz

Měření náhradního únikového proudu

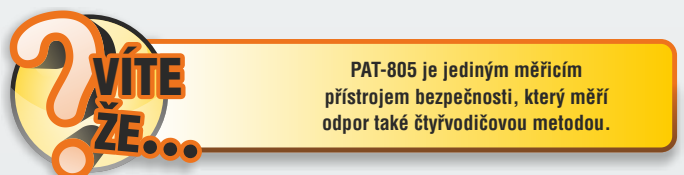
Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...3,99mA	0,01mA	±(5% m.h. + 2 digitů)
4,0...19,9mA	0,1mA	

- nastavitelný limit měření v rozsahu: 0,01...9,9 mA s rozlišením 0,01 mA/0,1 mA
- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s
- napětí naprázdno: 25...50 V

Měření dotykového únikového proudu:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,000...4,999mA	0,001mA	±(5% m.h. + 3 digitů)

- nastavitelný limit měření v rozsahu: 0,01...1,99 mA s rozlišením 0,01 mA
- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s


Měření výkonu S:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999VA	1VA	±(5% m.h. + 3 digitů)
1...3,99kVA	0,01kVA	

- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s

Měření odběru proudu:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,00...15,99A	0,01A	±(2% m.h. + 3 digitů)

- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s

Měření napětí:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
187,0...265,0V	0,1V	±(2% m.h. + 2 digitů)

Měření kmitočtu sítě:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
45,0...55,0 Hz	0,1 Hz	±(2% m.h. + 2 digitů)

- regulovaná doba měření: nepřetržitě měření (Cont) nebo 1...60 s, s rozlišením 1 s

Měření napětí PE sítě:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...59,9 V	0,1 V	±(2% m.h. + 2 digitů)

- měření sítového napětí mezi PE a N napájení měřicího přístroje
- * - pro $U \leq 5$ V nejistota není specifikována

Měření odporu obvodu L-N

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...999 Ω	1 Ω	±(5% m.h. + 5 digitů)
1,00...4,99 kΩ	0,01 kΩ	

- měřicí napětí: 4...8 V AC, zkratový proud: max. 5 mA
- zkratový proud: max. 5 mA

Doplňkové vybavení měřicího přístroje:

kabel 1,2 m dvoužilový (10/25 A) U1/I1	WAPRZ1X2DZBB1
kabel 1,2 m dvoužilový (10/25 A) U2/I2	WAPRZ1X2DZBB2
silnoproudová sonda Sonel	WASONSPGB1
Kelvinova svorka	WAKROKELK06
kokosvorka černá 1 kV (PAT-800)	WAKROBL20K01
kokosvorka černá 1 kV (PAT-805, PAT-806)	WAKROBL30K03
sonda černá 1 kV	WASONBLOGB1
měřicí kabel banánek/banánek černý 1,2 m (PAT-800)	WAPRZ1X2BLBB
měřicí kabel banánek/banánek černý 1,2 m (PAT-805, PAT-806)	WAPRZ1X2BLBB2X5
kabel – adaptér Shuko/IEC (k testování prodlužovacích kabelů)	WAADAPATIEC2
adaptér třífázových zásuvek 16 A	WAADAPAT16P
adaptér třífázových zásuvek 16 A spínací	WAADAPAT16PR
adaptér třífázových zásuvek 32 A	WAADAPAT32P
adaptér třífázových zásuvek 32 A spínací	WAADAPAT32PR
adaptér průmyslových 16 A	WAADAPAT16F1
adaptér průmyslových 32 A	WAADAPAT32F1
adaptér IEC k testování kabelů IEC zakončených „Mickey mousem“	WAADAPATIEC1
program Sonel PAT	WAPROSONPAT1
čtečka čárových kódů USB	WAADACK1
tiskárna zpráv/kódů USB, přenosná	WAADAD1
samolepky s čárovým kódem (rulička – 100 ks samolepek)	WANAKKODPAS
samolepicí páska do tiskárny	WANAKD1

SONEL PAT / PAT+ SOFTWARE

Index: WAPROSONPAT1 / WAPROSONPAT2



Určený pro firmy provádějící měření elektrické bezpečnosti zařízení.

Je ideální pro výrobní podniky, půjčovny elektronářadí, servisy atd.

Hierarchická struktura zadávaných údajů – zařízení je určeno pro konkrétní firmu nebo oddělení.

Možnost shromažďování informací o daném zařízení.

Sledování historie zkoušek zařízení.

Spolupráce s měřicími přístroji PAT-800, PAT-805. Data uložená měřicím přístrojem jsou zanášena do zprávy o zkouškách vybraného zařízení.

Možnost pokročilého nastavení měřicích přístrojů v programu.

Dostupné formy zápisu:

- úplný zápis z jedné zkoušky – na stránce A4, s úplnými údaji o zařízení a úplnou sérií zkoušek,
- zápis (historie) zkoušek zařízení – jsou vytisknuty všechny výsledky z měření podle zadávaných kritérií (za dané období),
- zkrácený zápis/evidenční list – tiskne historii zkoušek se základními informacemi o zařízení a s informací o zařízení k užívání.

Tisk samolepek na standardních samolepicích papírech.

Možnost vytvoření vlastního standardu měření, s využitím editoru zápisu.

Možnost rozvržení měření – každé ze zařízení obsahuje funkci „cyklus měření“

– program automaticky zobrazuje zařízení, jejichž termín zkoušek se blíží nebo uplynul.

Tisk protokolů je v souladu s následujícími normami:

VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:260, DIN VDE 0702, EN 61010, EN 60335, EN 60950, IEC 601.1.



Software je určený pro firmy provádějící měření elektrické bezpečnosti zařízení.

Programy spolupracují s měřicími přístroji Sonel řady PAT. Data uložená měřicím přístrojem jsou zanášena do zprávy o zkouškách vybraného zařízení.

Software shromažďuje, analyzuje a archivuje výsledky PAT testů a udržuje historii testů. Každé zařízení je spojeno s konkrétní společností nebo oddělením.

Tisk protokolů je v souladu s následujícími normami:

VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:260, DIN VDE 0702, DIN VDE 0751, EN 61010, EN 60335, EN 60950, IEC 60601, EN 62353.

- Je ideální pro výrobní podniky, půjčovny elektronářadí, servisy atd.
- Hierarchická struktura zadávaných údajů – zařízení je přiřazeno konkrétní firmě nebo oddělení.
- Možnost shromažďování informací o daném zařízení
- Sledování historie zkoušek zařízení.
- Možnost pokročilého nastavení měřicích přístrojů v programu.
- Tisk samolepek na standardních samolepicích papírech.
- Možnost vytvoření vlastního standardu měření, s využitím editoru zápisu.
- Možnost rozvržení měření – každé ze zařízení obsahuje funkci „cyklus měření“ – program automaticky zobrazuje zařízení, jejichž termín zkoušek se blíží nebo uplynul.



Požadavky:

operační systém: Windows XP SP2, Windows Vista, Windows 7 (32- nebo 64-bit.)
Internet Explorer: 6.0 nebo vyšší, FrameWork 2.0 nebo vyšší


NOVINKA!

IP 67

Charakteristika:

MPU-1 je určen k monitorování (měření) unikajícího proudu v elektroenergetických sítích, sítích střídavého proudu nízkého a vysokého napětí, slouží k provádění měření, jejichž výsledky zobrazují bezpečnostní stav monitorovaného zařízení z hlediska průtoku unikajícího proudu. Přístroj umožňuje nastavení prahu bezpečné hodnoty průtoku unikajícího proudu, po jehož dosažení se aktivuje vizuální a zvukový alarm.

nejdůležitějším vlastnostem přístroje MPU-1 patří:

- trvalý monitoring střídavého proudu protékajícího uzemněním,
- měření na jedné nebo dvoujích kleštích současně, v případě měření za použití dvojích kleští je hodnota proudu sečtena, což poskytuje možnost zahrnutí zdvojených sloupů, nezávislé kleště pro každý složkový sloup,
- diodový ukazatel provozního režimu,
- alarm v případě průtoku proudu vyššího, než je mezní hodnota alarmu (tovární nastavení 1 A), zvukový a vizuální alarm (reproduktor vestavěný uvnitř skříňky),
- měření pružnými kleštěmi řady F firmy Sonel (Rogowského cívka) o délce max. 2 m,
- měření v sítích nízkého a vysokého napětí o frekvencích 50Hz nebo 60Hz,
- automatická volba měřicího rozsahu,
- monitorování stavu nabití baterií,
- ergonomická obsluha.

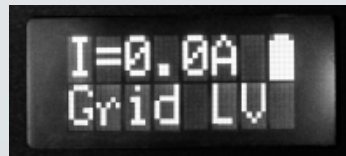
Měření unikajícího proudu protékajícího skrze kleště:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,1..9,9 A	0,01 A	±(5% m.h. + 2 digity)
10..99 A	0,1 A	±(5% m.h. + 2 digity)

- rozsah frekvencí: 50 Hz nebo 60 Hz
- pružné proudové kleště - F-1



Provoz v režimu vysokého napětí - na displeji se zobrazuje nastavená mezní hodnota alarmu a stav nabití akumulátoru.



Provoz v režimu nízkého napětí - na displeji se zobrazuje hodnota měřeného proudu protékajícího kleštěmi a stav nabití akumulátoru.

Alarmový signalizátor unikajícího proudu

MPU-1

Index: WMGBMPU1

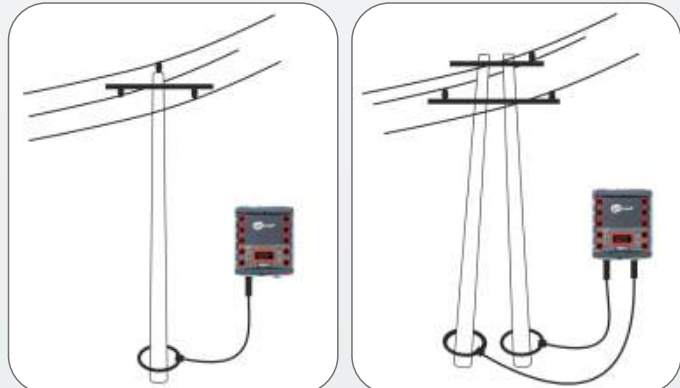
Standardní vybavení:

- přepravní kufřík L5	WAWALL5
- síťový zdroj k nabití akumulátoru	WAZASZ11
- síťový kabel ke zdroji	WAPRZLAD230
- sada kleští a objímek k upevnění signalizátoru V	WAPOZOPAKPL

Dodatečná výbava:

- F-1 pružné kleště (ø 38 cm)	WACEGF10KR
- F-2 pružné kleště (ø 25 cm)	WACEGF20KR
- F-3 pružné kleště (ø 12 cm)	WACEGF30KR
- F-4 pružné kleště (obvod 200 cm)	WACEGF40KR
- kabel pro nabití ze zapalovače auta (12V)	WAPRZLAD121V2

Přístroj se připojí ke zkoumané elektroenergetické síti nebo zařízení v souladu s následujícími nákresey:



Práce zařízení za použití jedné kleští

Práce zařízení za použití dvojích kleští



Standardní výbava zahrnuje přepravní kufřík na signalizátor, standardní vybavení a dodatečné vybavení.

Technické parametry:

- krytí podle PN-EN 60529.....IP67
- parametry napájecího zdroje nabíječky akumulátorů100 V ..240 V, 50 Hz ..60 Hz
- napájení přístroje.....akumulátor typu SONEL NiMH 9,4V 2,1 Ah
- výdrž v pohotovostním režimu.....>20h
- výdrž v režimu alarmu.....>3h
- rozměry125 x 150 x 95 mm
- hmotnost přístroje s akumulátory.....ok. 1,1 kg
- nadmořská výška.....<2000 m
- standard kvality.....zpracování, projekt a výroba v souladu s ISO 9001
- výrobek splňuje požadavky EMC podle norem.....PN-EN 61326-1:2013 a PN-EN 61326-2-2:2013
- provozní teplota.....-10...+50 °C
- provozní teplota pro nabíječku.....+10...+35 °C
- vztažná teplota.....-23 ±2 °C
- skladovací teplota.....-20...+80 °C
- relativní vlhkost.....20...85%
- jmenovitá relativní vlhkost.....40...60%



Standardní vybavení měřicího přístroje CMP-600:

měřicí kabely 2 ks	WAPRZCMP1
kabel USB	WAPRZUSBMINIB5
baterie 1,5 V AA (4 ks)	
kufřík na měřicí přístroj a příslušenství	
software	

Měření

- měření stejnosměrného a střídavého proudu (TRUE RMS) do 600 A,
- měření stejnosměrného a střídavého napětí (TRUE RMS) do 600 V,
- možnost nastavení zvukového alarmu při překročení stanovené max./min. hodnoty,
- měření odporu a test kontinuity pospojování:
 - zvuková signalizace kontinuity obvodu (pro hodnoty menší než 100 Ω),
- měření kmitočtu,
- test diod,
- bezdrátový provoz s mnoha vysílači,
- spolupráce přijímače CMP-600R s počítačem pomocí rozhraní USB.

Dodatečně:

- bezpečné, izolované měřicí čelisti (30 mm nebo kolejnička 35 x 10 mm),
- automatický výběr z rozsahů s možností přepínání na režim manuálního výběru,
- funkce „HOLD“, umožňující zapamatování výsledku měření na displeji,
- čitelný LCD displej,
- funkce „DC ZERO“ – možnost vynulování stejnosměrného proudu zařízení v libovolném okamžiku a návratu k měření v absolutním režimu,
- režim relativního měření pro střídavý proud,
- ukládání minimálních a maximálních hodnot,
- odhadování poplatků za elektrickou energii pomocí přiloženého programu.

Elektrická bezpečnost:

- měřicí kategorie.....CAT III 600V podle EN 61010-1:2004
- stupeň ochrany krytu podle PN-EN 60529.....IP40

Další technické údaje:

napájení vysílače a přijímače.....2 baterie 1,5 V typ Lr6
displej.....LCD, 4 digity
doba nepřetržitého provozu.....300 h bez vysílání, 100 h s vysíláním (t = 2 s)
rozměry vysílače.....220 x 64 x 35 mm
rozměry přijímače.....179 x 72 x 32 mm
hmotnost vysílače (bez baterií)ca. 251 g
hmotnost přijímače (bez baterií)ca. 177 g
frekvence aktualizace LCD.....3x/s bez vysílání a 1x/s s vysíláním
frekvence vysílání.....433,62MHz
polarizace.....automatická, uvedení záporné polarizace (-)
v souladu s požadavky norem.....EN 61010-1:2004, EN 61010-2-032

Nominální podmínky užívání:

provozní teplota.....-10...+50°C, relat. vlhkost < 80 %
skladovací teplota.....-20...+60°C, relat. vlhkost < 70 %

Klešťový měřicí přístroj s bezdrátovým přenosem dat

CMP-600

Index: WMXXCMP600

Měření stejnosměrného a střídavého proudu TRUE RMS (50...500 Hz)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost (DC)	Přesnost (AC)
400A	0,1A	±(1,8% m.h. + 10 digitů)	±(1,8% m.h. + 10 digitů) pro f=50...500Hz
600A	1A	±(1% m.h. + 5 digiů)	±(1% m.h. + 5 digitů) pro f=50...500Hz

Měření stejnosměrného a střídavého napětí TRUE RMS (50...500 Hz)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost	
		DC	AC
400mV*	0,1mV	±(0,75% m.h. + 3 digitů)	-
4V	0,001V	±(1% m.h. + 3 digitů)	±(1,5% m.h. + 10 digitů)
40V	0,01V		
400V	0,1V		
600V	1V		

* - pouze DC

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
400Ω	0,1Ω	±(1% m.h. + 5 digitů)
4kΩ	0,001kΩ	
40kΩ	0,01kΩ	
400kΩ	0,1kΩ	
4MΩ	0,001MΩ	±(3% m.h. + 5 digitů)
40MΩ	0,01MΩ	±(5% m.h. + 5 digitů)

Měření frekvence

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
5Hz	0,001Hz	±(0,7% m.h. + 5 digitů)
50Hz	0,01Hz	
500Hz	0,1Hz	
5kHz	0,001kHz	
50kHz	0,01kHz	
100kHz	0,1kHz	

Adaptér usnadňující měření proudu

AC-16

Index: WAADAAC16



- převodový poměr x1, x10
- napětí, maximální proud: 230 V AC, 16 A max.

Klešťový měřicí přístroj

CMP-2000

Index: WMXXCMP2000

CAT III
1000V

CAT IV
600V

Standardní vybavení měřicího přístroje:

měřicí kabely (2 ks)	WAPRZCMP1
teplotní sonda typu K	WASONTMCK
baterie 9 V	
pouzdro	
certifikát kalibrace	

Měření

- měření střídavého proudu (TRUE RMS) do 1500 A a stejnosměrného do 2000 A,
- měření počátečního špičkového proudu (velmi vysoký kmitočet diskretizace – funkce INRUSH),
- měření stejnosměrného napětí do 1000 V a střídavého napětí (TRUE RMS) do 750 V,
- měření odporu a test kontinuity pospojování, zvuková signalizace kontinuity obvodu (pro hodnoty menší než 30 Ω),
- měření kapacity,
- měření teploty (ve stupních Fahrenheita, Celsia),
- měření frekvence,
- měření pracovního cyklu (naplnění),
- test diod.

Dodatečně

Bezpečné, izolované měřicí čelisti.
Automatický výběr měřicích rozsahů.
Funkce „HOLD“, umožňující záznam výsledku na displeji.
Podsvícený displej LCD.
Funkce „DC ZERO“ – režim relativního měření pro stejnosměrný proud – možnost vynulování přístroje v libovolném okamžiku a návratu k měření v absolutním režimu.
Záznam minimálních a maximálních hodnot.
Zobrazení překročení rozsahu.
Automatické vypínání po 30 minutách.

Elektrická bezpečnost:

- měřicí kategorie.....CAT IV 600 V podle EN 61010-1
- stupeň ochrany krytu podle PN-EN 6052.....IP20

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje.....baterie 9 V typ 6LR61
- displej.....6600 zobrazení, měřítko 66 sérií, podsvícený LCD
- test kontinuity.....práh 30 Ω
- test diody.....I = 0,8 mA
- upozornění nízkého stavu baterie.....Zobrazen symbol BAT
- zobrazení překročení rozsahu.....je zobrazen symbol 'OL'
- senzor teploty.....typ K
- vstupní impedance.....cca10 MΩ (V DC i V AC)
- rozsah AC.....50...500 Hz
- automatické vypínání po době.....30 minut
- rozměry/hmotnost.....281 x 108 x 53 mm/570 g (s baterií)
- v souladu s požadavky norem.....PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominální podmínky užívání:

- možnost otevření kleští.....vodič Ø 57 mm; proudová lišta 70 x 18 mm
- provozní teplota/skladovací teplota.....0...+50 °C/-20...+60 °C



Měření stejnosměrného proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...659,9 A	0,1 A	±(2,0% m.h. + 5 digitů)
660...2000 A	1 A	±(3,0% m.h. + 5 digitů) pro 660...1000 A ±(5,0% m.h. + 5 digitů) pro 1000...2000 A

Měření střídavého proudu (TRUE RMS)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...659,9 A	0,1 A	±(2,0% m.h. + 10 digits) pro 50...60 Hz ±(3,0% m.h. + 10 digits) pro 61...400 Hz
660...1500 A	1 A	±(2,5% m.h. + 10 digitů) pro 50...60 Hz a 660...1000 A ±(3,5% m.h. + 10 digitů) pro 61...400 Hz a 660...1000 A ±(5,0% m.h. + 10 digitů) pro 50...400 Hz a 1000...1500 A

Měření napětí

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,000...6,599 V	0,001 V	±(0,5% m.h. + 2 digity) - DC
6,60...65,99 V	0,01 V	
66,0...659,9 V	0,1 V	
660...1000 V (DC)	1 V	±(1,5% m.h. + 8 digitů) pro 50...500 Hz - AC
660...750 V (AC)		

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...659,9 Ω	0,1Ω	±(1,0% m.h. + 5 digitů)
0,660...6,599 kΩ	0,001kΩ	
6,60...65,99 kΩ	0,01kΩ	
66,0...659,9 kΩ	0,1kΩ	
0,660...6,599 MΩ	0,001MΩ	±(2,0% m.h. + 5 digitů)
6,60...66,00 MΩ	0,01MΩ	±(3,5% m.h. + 5 digitů)

Měření kapacity

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...6,599 nF	0,001 nF	±(3,0% m.h. + 30 digitů)
6,60...65,99 nF	0,01 nF	±(3,0% m.h. + 10 digitů)
66,0...559,9 nF	0,1 nF	±(3,0% m.h. + 30 digitů)
6,600...59,999 μF	0,001 μF	±(3,0% m.h. + 10 digitů)
66,00...659,99 μF	0,01 μF	
660...659,999 μF	0,100 μF	
0,660...6,600 mF	0,001 mF	

Měření frekvence

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
10...65,99 Hz	0,01 Hz	±(0,1% m.h. + 5 digitů)
66,0...659,9 Hz	0,1 Hz	
0,660...6,599 kHz	0,001 kHz	
6,60...65,99 kHz	0,01 kHz	
66,0...659,9 kHz	0,1 kHz	
0,660...1,000 MHz	0,001 MHz	

Měření teploty

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
-20...0 °C	1 °C	±(2,0% m.h. + 3 °C)
0...399 °C		±(1,0% m.h. + 2 °C)
400...1000 °C		±(2,0% m.h. + 3 °C)
-4...31 °F	1 °F	±(2,0% m.h. + 6 °F)
32...749 °F		±(1,0% m.h. + 4 °F)
750...1832 °F		±(2,0% m.h. + 6 °F)

Měření pracovního cyklu (naplnění)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
5...95%	0,1%	±(2,0% m.h. + 10 digitů)

· #rozah kmitočtu: 40 Hz... 20 kHz.

Zkratka „m.h.“ označuje „vzorovou měřenou hodnotu“.



CAT III
600V

IP 40

Standardní vybavení měřicích přístrojů:

měřicí kabely 2 ks	WAPRZCMP1
teplotní sonda typu K	WASONTEMK
baterie 9 V	
pouzdro	

Měření

- měření střídavého proudu do 400 A
- měření stejnosměrného proudu do 400 A (CMP-401),
- měření stejnosměrného a střídavého proudu do 600 V,
- měření odporu a test kontinuity pospojování se zvukovou signalizací kontinuity obvodu (pro hodnoty menší než 50 Ω),
- měření teploty (ve stupních Fahrenheita, Celsia),
- měření kmitočtu,
- kapacity (pouze CMP-401),
- test diod.

Dodatečné funkce měřicích přístrojů:

- Bezdotyková neonová zářívka.
- Bezpečné, izolované měřicí čelisti.
- Zesílený kryt odolný proti úderu.
- Automatický výběr rozsahu s možností přepnutí do režimu manuálního výběru.
- Funkce „HOLD“, umožňující zadržení výsledku na displeji.
- Podsvícený displej LCD.
- Funkce relativního měření.
- Zobrazení překročení rozsahu.

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje..... baterie 9 V typ 6LR61
- displej.....4000 zobrazení, podsvícený LCD
- test kontinuity.....I < 0,5 mA, zvukový signál pro R < 50 Ω,
- test diody.....I = 0,3 mA, U₀ = 1,5 V DC
- zobrazení překročení rozsahubude zobrazen symbol 'OL'
- frekvence měření.....2 měření za sekundu
- vstupní impedance.....10 M Ω (V DC a V AC)
- rozměry kleští.....otevření 30 mm (1,2")
- automatické vypínání po době.....cca 30 minut
- rozměry.....197x70x40 mm
- hmotnost.....183 g
- v souladu s požadavky norem.....PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032
- standard kvality.....ISO 9001

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota.....0...+40 °C
- skladovací teplota.....-20...+60 °C
- provozní vlhkost.....max. 80 % do 31°C snižující se lineárně do 50 % při 40°C
- provozní výškamax. 2000 m

Klešťové měřicí přístroje CMP-400, CMP-401

Index: WMXXCMP400 (CMP-400)
WMXXCMP401 (CMP-401)

Měření stejnosměrného a střídavého napětí

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost		
		CMP-400 (AC)	CMP-401 (AC)	CMP-400, -401 (DC)
400,0 mV	0,1 mV	±(1,5% m.h.+30digity)	±(1,5% m.h.+30digity)	±(0,8% m.h.+2digity)
4,000 V	0,001 V			
40,00 V	0,01 V	±(1,8% m.h.+8digity)	±(1,5% m.h.+5digity)	±(1,5% m.h.+2digity)
400,0 V	0,1 V			
600,0 V	1 V	±(2,5% m.h.+8digity)	±(2% m.h.+5digity)	±(2% m.h.+2digity)

-#rozsah kmitočtu 50 Hz...400 Hz

Měření střídavého proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost CMP-400	Přesnost CMP-401
4,000 A	0,001 A	±(2,5% m.h. + 12 digity)	rozsah chybí
40,00 A	0,01 A	±(2,5% m.h. + 8 digity)	±(2,5% m.h. + 8 digity)
400,0 A	0,1 A	±(2,8% m.h. + 8 digity)	±(2,8% m.h. + 5 digity)

-#rozsah kmitočtu 50 Hz...60 Hz

Měření stejnosměrného proudu (pouze CMP-401)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
40,00 A	0,01 A	±(2,5% m.h. + 5 digity)
400,0 A	0,1 A	±(2,8% m.h. + 5 digity)

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% m.h. + 4 digity)
4,000 kΩ	0,001 kΩ	
40,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1,5% m.h. + 2 digity)
400,0 kΩ	0,1 kΩ	
4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% m.h. + 3 digity)
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% m.h. + 5 digity)

Zkratka „m.h.“ označuje „vzorovou měřenou hodnotu“.

Klešťové měřicí přístroj únikového proudu CMP-200

Index: WMXXCMP200

CAT II
600V

IP 40

Měření střídavého proudu do 200 A:

- vysoké rozlišení (0,1 mA),
- 3 měřicí rozsahy: 200 mA, 2 A, 200 A.

Měření proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
199,9 mA	0,1 mA	±(5% m.h. + 8 digity)
1,999 A	0,001 A	±(5% m.h. + 10 digity)
199,9 A	0,1 A	±(2,5% m.h. + 10 digity)



Klešťový měřicí přístroj CMP-1006

Index: WMXXCMP1006

CAT III
600V

IP 40



Standardní vybavení měřicího přístroje:

měřicí kabely (2 ks)	WAPRZCMP1
teplotní sonda typu K	WASONTEMK
baterie 9 V	
pouzdro	

Měření

- měření střídavého proudu (TRUE RMS) a stejnosměrného do 1000 A,
- měření počátečního špičkového proudu (velmi vysoký kmitočet diskretizace – funkce INRUSH),
- měření stejnosměrného a střídavého napětí (TRUE RMS) do 600 V,
- měření odporu a test kontinuity pospojování se zvukovou signalizací kontinuity obvodu (pro hodnoty menší než 40 Ω),
- měření teploty (ve stupních Fahrenheita, Celsia),
- měření frekvence,
- měření pracovního cyklu (naplnění),
- test diod.

Doplňkové funkce měřicích přístrojů:

- LCD displej 3 ~ digitu (max. 1999).
- Podsvícení displeje bílým světlem.
- Vnitřní průměr kleští 30 mm (1,2").
- Funkce „HOLD“, umožňující zapamatování výsledku měření na displeji.
- Funkce „MAX“ ukládání maximálních hodnot.
- Samočinné vypínání nepoužívaného přístroje.
- Zesílený kryt odolný proti úderu.

Další technické údaje:

- druh izolace.....dvojité, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje.....2 baterie 1,5 V AAA
- frekvence měření.....2 měření za sekundu
- displej.....LCD, 3 ½ digitu (max. 1999)
- rozměry.....182x61x34 mm
- hmotnost přístroje (s bateriemi).....225 g
- doba nečinnosti do automatického vypnutí.....cca 15 minut
- v souladu s požadavky norem.....PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota0...+30 °C (vlhkost do 90%)
- skladovací teplota30...40 °C (humidity up to 75%), 40...50 °C (vlhkost do 45%)
- skladovací teplota-25...+60 °C při vlhkosti <90%
- provozní výškamax. 3000 m

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

- Bezpečné, izolované měřicí čelisti.
- Automatický výběr z rozsahů s možností přepnutí do režimu manuálního výběru.
- Funkce „HOLD“, umožňující záznam výsledku na displeji.
- Podsvícený displej LCD.
- „DC ZERO“ – režim relativního měření pro stejnosměrný proud – možnost vynulování přístroje v libovolném okamžiku a návratu k měření v absolutním režimu.
- Záznam minimálních a maximálních hodnot.
- Zobrazení překročení rozsahu.
- Automatické vypínání.

Měření stejnosměrného a střídavého proudu (TRUE RMS)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost (DC)	Přesnost (AC)
0...659,9A	0,1A	±(2,5% m.h. +5 digitů)	±(2,5% m.h. + 8 digitů) pro f=50...60Hz
660...1000A	1A	±(2,8% m.h. +8 digitů)	±(2,8% m.h. + 8 digitů) pro f=50...60Hz

Měření stejnosměrného a střídavého napětí (TRUE RMS)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost (DC)	Přesnost (AC)
0...6,599V	0,001V		
6,60...65,99V	0,01V	±(1,5% m.h. + 3 digitů)	±(1,8% m.h.+5digitů) for f=50...60Hz
66,0...600,0V	0,1V		

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,0...659,9Ω	0,1 Ω	±(1,0% m.h. + 4 digity)
0,660...6,599kΩ	0,001kΩ	
6,60...65,99kΩ	0,01 kΩ	±(1,5% m.h. + 2 digity)
66,0...659,9kΩ	0,1 kΩ	
0,660...6,599MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% m.h. + 3 digity)
6,60...66,00MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% m.h. + 5 digity)

Měření frekvence

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
30,0...999,9Hz	0,1Hz	±(1,2% m.h. +2 digity)
1,000...9,999kHz	0,001kHz	citlivost: 30Hz...5 kHz: 10 Vrms min. 5kHz...15 kHz: 40 Vrms min.
10,00...15,00kHz	0,01kHz	pro 20...80% pracovního cyklu

Zkratka „m.h.“ označuje „vzorovou měřenou hodnotu“.

Další technické údaje:

- napájení měřicího přístroje..... baterie 9 V typ 6LR61
- displej.....6600 zobrazení, podsvícený LCD
- test kontinuity.....práh 40 Ω; měřicí proud < 0,5 mA
- test diody.....typický měřicí proud 0,3 mA
- zobrazení nízké úrovně baterií.....typické napětí otevřeného obvodu < 3 V DC
- zobrazení překročení rozsahuje zobrazen symbol 'BAT'
- frekvence měření.....je zobrazen symbol 'OL'
- INRUSH.....2 měření za sekundu, nominální hodnota
- doba integrace 100 ms
- teplotní senzor.....termoelektrická sonda typu K
- vstupní impedance.....10 MΩ (V DC and V AC)
- šířka pásma AC.....50...400 Hz (A AC and V AC)
- automatické vypínání po době.....cca 25 minut
- rozměry.....229x80x49 mm
- hmotnost.....303 g
- v souladu s požadavky norem.....PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominální podmínky užívání:

- vnitřní průměry proudových kleští..... Ø = 34/52 mm
- provozní teplota+5...+50°C
- skladovací teplota-20...+60°C
- provozní vlhkost.....max. 80% up to 31°C
- vlhkost při nabíjenísnižující se lineárně na 50 % při 40°C
- provozní výška< 80%
- provozní výškamax. 2000 m

CAT IV
600V

IP 65



Zobrazení a měření stejnosměrných a střídavých napětí:

- zobrazení na diodovém měřítku (bargraf): 12, 24, 50, 120, 230, 400, 690 V (funguje také bez baterie),
- zobrazení výsledku měření na obrazovce LCD (P-2, P-3),
- stanovení napětí: střídavého nebo polarizace stejnosměrného.

Měření odporu a zkouška kontinuity obvodu:

- zobrazení výsledku měření na obrazovce LCD (P-2, P-3),
- signalizace pro odpor < 400 kΩ.

Indikátor sledu fází:

- zobrazení sledu fází pro napětí > 100 V.

Jednopolové označení fáze:

- zjištění pomocí dotykové elektrody,
- optická a akustická signalizace pro napětí > 50 V.

Test proudového spínače:

- test spínačů s $I_{an} \leq 100$ mA.

Identifikace a koordinace fáze (pouze P-3):

- stanovení fáze v daném bodě vzhledem k jinému,
- možnost stanovení fáze v daném bodě s použitím doplňkového vysílače – bez časového omezení spojeného se synchronizací elektrické sítě.



Ukazatele řady P umožňují měření napětí i při vybitých bateriích.

Doplňkové funkce ukazatelů:

- Měřicí koncovky Ø 2 mm/4 mm.
- Podsvícení místa měření.
- Funkce „HOLD“ – zadržení výsledku měření (pouze P-2).

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010 (bezpečnost měřicích přístrojů)
IEC/EN 61243-3 (dvupólové ukazatele)

Ukazatele napětí

P-2, P-3

Index: WMGBP2 (P-2)
WMGBP3 (P-3)

Doplňkové vybavení měřicích přístrojů:



Měření stejnosměrného a střídavého napětí (P-2, P-3)

Range	Rozlišení	Přesnost (AC)	Přesnost (DC)
2,5...49,9V	0,1V	±(3% m.h. + 4 digity)	±(2% m.h. + 3 digity)
50...750V	1V	±(2% m.h. + 3 digity)	

Měření odporu (P-2, P-3)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0...1999Ω	1Ω	±(3% m.h. + 8 digitů)

Zkratka „m.h.“ označuje „vzorovou měřenou hodnotu“.

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1
- napájení měřicího přístroje..... alkalické baterie LR03 (AAA) (2 ks)
- rychlost reakce ukazatele..... < 0,1 s
- rozsah kmitočtu pro jednopolový ukazatel fáze..... 50...400 Hz
- přesnost zobrazení napětí..... podle PN-EN 61243-3

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota..... -10...+55°C
- pracovní kmitočty pro zobrazení napětí..... 15...400 Hz
- maximální měřicí proud..... $I_s < 0,2$ A/ I_s (5 s) < 3,5 mA

Ukazatel střídavého napětí

VT-2

Index: WMXXVT2

CAT III
1000V

- signalizace: světelná či zvuková
- rozsah napětí: 100-1000 VAC (50/60 Hz)
- měřicí kategorie: III 1000 V
- napájení: 2 baterie 1.5 V (LR03)



CAT IV
300V

IP 42

TKF-12:

- zobrazování sledu fází (směru otáčení pole) v sítích s nominálním mezifázovým napětím 120...690 V AC pomocí LED diod,
- práce v sítích s kmitočtem 10...70 Hz,
- zobrazení přítomnosti napětí v jednotlivých fázích pomocí neonových zářivek,
- napájení z testované sítě (pro max. napětí nepřetržitý provoz do 15 minut),
- zabezpečení před chybným zobrazením směru otáčení pole (zobrazení pouze při zapojení do třech různých fází).

TKF-13:

- zobrazování sledu fází (směru otáčení pole) v sítích s nominálním mezifázovým napětím 120...690 V AC pomocí LED diod,
- práce v sítích s kmitočtem 2...70 Hz,
- zobrazení přítomnosti napětí v jednotlivých fázích pomocí neonových zářivek,
- zobrazení směru otáček motoru:
 - ve stavu bez napětí s použitím měřicích kabelů,
 - bezdotykově, při provozu motoru,
- detekce přítomnosti magnetického pole,
- automatické vypínání nepoužívaného měřicího přístroje.



TKF-13 umožňuje určit směr otáček motoru jak ve stavu bez napětí, tak bezdotykově při jeho provozu.

Přístroj splňuje požadavky norem:

PN-EN 61010-1 (obecné bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61010-031 (zvláštní bezpečnostní požadavky)
PN-EN 61326 (elektromagnetická kompatibilita)
PN-EN 61557 (požadavky pro měřicí přístroje)
PN-HD 60364-6 (provádění měření - kontrola)
PN-HD 60364-4-41 (provádění měření - ochrana proti zásahu elektrickým proudem)
PN-EN 04700 (provádění měření – předávací zkoušky)

TKF-12

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1
- napájení testeru..... ze zkoušené sítě,
- doba blikání diody stavu baterií..... do 15 min pro max. napětí
- rozměry (s pouzdrem a bez kabelů)..... 130x70x35 mm
- hmotnost bez kabelů..... cca. 200 g
- záruka..... 36 měsíců

Nominální podmínky užívání:

- rozsah nominálních mezifázových napětí..... 120...690 V AC
- maximální mezifázové napětí provozu..... 760 V AC
- rozsah kmitočtu..... 10...70 Hz
- provozní teplota..... -10...+45 °C
- skladovací teplota..... -20...+60 °C

Testery sledu fází

TKF-12, TKF-13

Index: WMGBTKF12 (TKF-12)
WMGBTKF13 (TKF-13)

Standardní vybavení testerů:

kabel 1,2 m černý zakončený banánky (TKF-13)	WAPRZ1X2BLBB
kabel 1,2 m červený zakončený banánky (TKF-13)	WAPRZ1X2REBB
kabel 1,2 m žlutý zakončený banánky (TKF-13)	WAPRZ1X2YEBB
zkušební hrot černý se zdíčkou na banánek	WASONBLOGB1
zkušební hrot červený se zdíčkou na banánek	WASONREOGB1
zkušební hrot žlutý se zdíčkou na banánek	WASONYEOGB1
kokosvorka černá	WAKROBL20K01
alkalická baterie 6LR61 (9V) (TKF-13)	

Doplňkové vybavení testerů:

AGT-16P (adaptér třífázových zásuvek)	WAADAAGT16P
AGT-32P (adaptér třífázových zásuvek)	WAADAAGT32P
AGT-63P (adaptér třífázových zásuvek)	WAADAAGT63P
AGT-16C (adaptér třífázových zásuvek)	WAADAAGT16C
AGT-32C (adaptér třífázových zásuvek)	WAADAAGT32C
- pouzdro S1 na měřicí přístroj a jeho příslušenství	WAFUTS1

TKF-12



TKF-13



TKF-13

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1
- napájení testeru..... 6LR61 alkalická baterie (9 V)
- rozměry (s pouzdrem a bez kabelů)..... 130x70x35 mm
- hmotnost bez baterií..... cca. 150 g
- doba blikání diody stavu baterií..... cca. 1 s
- doba do automatického vypnutí..... cca. 5 min
- záruka..... 36 měsíců

Nominální podmínky užívání:

- rozsah nominálních mezifázových napětí..... 120...760 V AC
- rozsah napětí SEM motorů..... 1...760 V AC
- rozsah kmitočtu..... 2...70 Hz
- provozní teplota..... -10...+45 °C
- skladovací teplota..... -20...+60 °C

Multimetr

CMM-10

Index: WMXXCMM10

Standardní vybavení:

měřicí kabely (2 ks)	WAPRZCMP1
teplotní sonda typu K	WASONTEMK
baterie 9 V	

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,2% m.h. + 4 digitů)
4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,0% m.h. + 2 digitů)
40,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1,2% m.h. + 2 digitů)
400,0 kΩ	0,1 kΩ	
4,000 MΩ	0,001 MΩ	
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(2,0% m.h. + 3 digitů)

Měření kapacity

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
40,00 nF	0,01 nF	±(5,0% m.h. + 7 digitů)
400,0 nF	0,1 nF	±(3,0% m.h. + 5 digitů)
4,000 µF	0,001 µF	
40,00 µF	0,01 µF	
100,0 µF	0,1 µF	±(5,0% m.h. + 5 digitů)

Měření frekvence

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
5,000 Hz	0,001 Hz	±(1,5% m.h. + 5 digitů)
50,00 Hz	0,01 Hz	
500,0 Hz	0,1 Hz	
5,000 kHz	0,001 kHz	±(1,2% m.h. + 3 digitů)
50,00 kHz	0,01 kHz	
500,0 kHz	0,1 kHz	
5,000 MHz	0,001 MHz	±(1,5% m.h. + 4 digitů)
10,00 MHz	0,01 MHz	

• četlivost: minimální účinná hodnota napětí 8 V.

Měření pracovního cyklu (naplnění)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,1...99,9%	0,1%	±(1,2% m.h. + 2 digitů)

• četlivost: minimální účinná hodnota napětí 8 V,
• šířka impulsu: 100 µs – 100 ms,
• frekvenční rozsah 5 Hz... 150 kHz.

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje..... baterie 9 V typ 6LR61
- test diody..... I = 0,3 mA, U₀ = 1,5 V DC
- test kontinuity..... I < 0,3 mA, zvukový signál pro R < 50 Ω
- zobrazení překročení rozsahu..... symbol 'OL'
- frekvence měření 2 měření za sekundu
- vstupní impedance..... 7,8 MΩ (V AC/DC)
- displej..... LCD, zobrazení 5000 s ukazateli funkcí
- rozměry..... 138x68x37 mm
- hmotnost přístroje..... 210 g
- pojistky..... rozsah mA, µA: 0,5 A/250 V rychlá
..... rozsah A: 10A/250 V rychlá
- doba nečinnosti do vypnutí..... 30 minut
- v souladu s požadavky norem..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota..... 0...+50 °C při vlhkosti < 70%
- skladovací teplota..... -20...+60 °C při vlhkosti < 80%

Průmyslový multimetr

CMM-40

Index: WMXXCMM40

Standardní vybavení:

měřicí kabely (2 ks)	WAPRZCMP1
teplotní sonda typu K	WASONTEMK
pouzdro	
vodotěsná zátka zabezpečující zásuvku (S ks)	
baterie 9 V	

Měření odporu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
400,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3% m.h. + 9 digitů)
4,0000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,3% m.h. + 4 digitů)
40,000 kΩ	0,001 kΩ	
400,00 kΩ	0,01 kΩ	
4,0000 MΩ	0,0001 MΩ	
40,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,0% m.h. + 10 digitů)

Měření kapacity

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
40,000 nF	0,001 nF	±(3,5% m.h. + 40 digitů)
400,00 nF	0,01 nF	±(3,5% m.h. + 10 digitů)
4,0000 µF	0,0001 µF	
40,000 µF	0,001 µF	
400,00 µF	0,01 µF	
4000,0 µF	0,1 µF	±(5,0% m.h. + 10 digitů)
40,000 mF	0,001 mF	

Měření elektronické frekvence

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
40,000 Hz	0,001 Hz	±(0,1% m.h. + 1 digit)
400,00 Hz	0,01 Hz	
4,0000 kHz	0,0001 kHz	
40,000 kHz	0,001 kHz	
400,00 kHz	0,01 kHz	
4,0000 MHz	0,0001 MHz	
40,000 MHz	0,001 MHz	
100,00 MHz	0,01 MHz	nespecifikovaná hodnota

• četlivost: minimální účinná hodnota napětí 0,8 V při 20 % až 80 % pracovního cyklu a < 100 kHz; minimální účinná hodnota napětí 5 V při 20 % až 80 % pracovního cyklu a > 100 kHz.

Další technické údaje:

- druh izolace..... dvojitá, v souladu s PN-EN 61010-1 a IEC 61557
- napájení měřicího přístroje..... baterie 9 V typ 6LR61
- test diody..... I = 0,9 mA, U₀ = 2,8 V DC
- test kontinuity..... I < 0,35 mA, zvukový signál R < 35 Ω
- zobrazení překročení rozsahu..... symbol 'OL'
- špičkový koeficient..... ≤ 3 pro plný rozsah 500 V,
..... snižující se lineárně na ≤ 1,5 při 1000 V
- špičková hodnota PEAK..... zachycuje špičkové hodnoty > 1 ms
- frekvence měření..... 2 měření za 1 s
- vstupní impedance..... 10 MΩ (V DC), 9 MΩ (V AC)
- displej..... LCD s bargrafem, 4 ¾ digitů (max. 40000)
- počet výsledků v paměti..... 2000
- rozměry..... 187x81x55 mm
- hmotnost přístroje..... 342 g
- pojistky..... rozsah mA, µA: 0,5 A/1000 V keramická rychlá
..... rozsah A: 10A/1000 V keramická rychlá
- doba nečinnosti do vypnutí..... 15 minutes
- v souladu s požadavky norem..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominal operating conditions:

- operating temperature..... 0...+40 °C
- storage temperature..... -20...+60 °C
- humidity..... max. 80 % do 31 °C lineárně se snižující na 50 % při 40 °C
- operating altitude..... max. 2000 m

CAT IV
600V

IP 67

Měření:

- stejnosměrné a střídavé napětí (TRUE RMS),
- stejnosměrný a střídavý proud (TRUE RMS),
- odpor,
- frekvence,
- pracovní cyklus,
- teplota,
- test diody.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Automatická nebo manuální změna měřicích rozsahů.

Funkce „HOLD“, umožňující záznam výsledků při nedostatečném osvětlení nebo na obtížně dostupných místech.

Funkce REL umožňuje provádění relativních měření.

Funkce MAX/MIN.

Funkce záznamu špičkové hodnoty.

Paměť 2000 výsledků měření.

Zvuková signalizace kontinuity obvodu (Beeper).

Samočinné vypínání neužívaného zařízení.

Displej 4 1/2 digitů (max. 40000).

Měření střídavého napětí (TRUE RMS) a stejnosměrného

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost (AC)	Přesnost (DC)
400,00 mV	0,01 mV	±(1% m.h. + 40 digitů)	±(0,06% m.h. + 4 digitů)
4,0000 V	0,0001 V	±(1% m.h. + 30 digitů)	
40,000 V	0,001 V		
400,00 V	0,01 V	±(1% m.h. + 30 digitů)	±(0,1% m.h. + 5 digitů)
1000,0 V	0,1 V		

• frekvenční rozsah 50...1000 Hz.

Měření stejnosměrného a střídavého proudu (TRUE RMS)

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
400,00 µA	0,01 µA	pro DC ±(1,0% m.h. + 3 digitů)
4 000,0 µA	0,1 µA	
40,000 mA	0,001 mA	
400,00 mA	0,01 mA	pro AC ±(1,5% m.h. + 30 digitů)
10,000 A	0,001 A	

• #20 A: maximálně 30 sekund při omezené přesnosti.

CAT II
600V

IP 40

Měření:

- stejnosměrné a střídavé napětí,
- stejnosměrný a střídavý proud,
- odpor,
- kapacita,
- pracovní cyklus,
- teplota,
- test diody.

Doplňkové funkce měřicího přístroje:

Automatická nebo manuální změna měřicích rozsahů.

Funkce „HOLD“, umožňující záznam výsledků při nedostatečném osvětlení nebo na obtížně dostupných místech.

Funkce REL umožňuje provádění relativních měření.

Zvuková signalizace kontinuity obvodu (Beeper).

Samočinné vypínání neužívaného zařízení.

Displej 3 7/8 digitů (max. 5000).

Měření střídavého a stejnosměrného napětí

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost ~	Přesnost =
400,0 mV	0,1 mV	±(1,5% m.h. + 70 digitů)	±(0,5% m.h. + 2 digitů)
4,000 V	0.001 V	±(1,2% m.h. + 3 digitů)	±(1,2% m.h. + 2 digitů)
40,00 V	0,01 V	±(1,5% m.h. + 3 digitů)	
400,0 V	0,1 V		
600 V	1 V	±(2,0% m.h. + 4 digitů)	±(1,5% m.h. + 2 digitů)

• vstupní impedance: 7,8 MΩ,
• frekvenční rozsah 50...400 Hz.

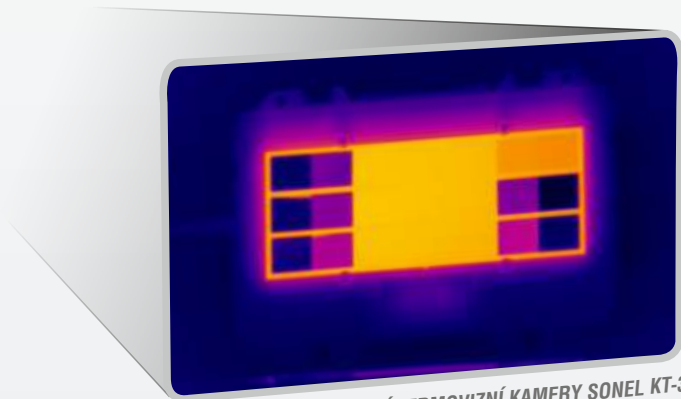
Měření stejnosměrného a střídavého proudu

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost ~	Přesnost =
400,0 µA	0,1 µA	±(1,5% m.h. + 5 digitů)	±(1,0% m.h. + 3 digitů)
4,000 µA	1 µA	±(1,8% m.h. + 5 digitů)	±(1,5% m.h. + 3 digitů)
40,00 mA	0,01 mA		
400,0 mA	0,1 mA		
4,000 A	0,001 A	±(3,0% m.h. + 7 digitů)	±(2,5% m.h. + 5 digitů)
10,00 A	0,01 A		

Zkušební a předváděcí panel

DB-THERMO

Index: WMXXDBTHERMO



OBRAZ IR ZÍSKANÝ POMOCÍ TERMOVIZNÍ KAMERY SONEL KT-384

Standardní vybavení:

napájecí kabel	WAPRZLAD230IEC
destička kryjící topný kabel	

DB-Thermo je nezbytným zařízením v průběhu každého školení z měření teplot bezdotykovou metodou a z oblasti termovize, s použitím termovizních kamer. DB-Thermo umožňuje pochopit jevy spojené s emisivitou různých materiálů a vlivu druhu povrchu na měření teploty.

K sadě DB-THERMO je přiložen návod popisující všechny otázky spojené s termovizí. Zařízení se nachází v pevném kufříkovém krytu s odpojitelným víkem.

DB-thermo má topnou desku s emisivitou 0,96 a destičky různých typických materiálů s matným a lesklým povrchem. Teplotu topné desky kontroluje programovatelný ovladač. Uživatel si může sám vybrat teplotu v rozsahu 40-60°C. Aktuální teplotu desky zobrazuje LED displej.

Technické údaje:

- rozsah teplotní regulace desky	40 °C do 60 °C
- výkon max.	max.: 250 VA
- přesnost zobrazení teploty desky	± 1%
- rozlišení zobrazení teploty	0,1 °C
- rozlišení nastavení teploty	0,1 °C
- hystereze	± 3 °C
- doba stabilizace teploty	< 3 min
- rozměry a emisivita topné desky	0,96 - 110 x 110 mm
- matná a leštěná měď	70 x 30 mm
- matná a leštěná mosaz	70 x 30 mm
- matná a leštěná ocel	70 x 30 mm
- laminát	70 x 30 mm
- leštěný a matný hliník	70 x 30 mm
- leštěná a matná chromovaná ocel	70 x 30 mm

Elektrická bezpečnost:

- pojistky	2 x 250V F1A
- teplotní zabezpečení	75 °C

Další technické údaje:

- napájení ze sítě	230V AC
- displej	LED, 4 digity (11mm) s grafickými ikonami
- rozměry topné desky	275 x 110 mm
- rozměry (š/d/v)	330 x 260 x 140 mm
- hmotnost zařízení	cca 3 kg

Zkušební a předváděcí panel

DB-1

Index: WMGBDB1


CAT II
300V

IP 40

Panel DB-1 umožňuje předvést způsob provedení následujících zkoušek:

- impedance zkratové smyčky pro hodnocení podmínky samočinného vypínání napájení,
- parametrů chráničů RCD,
- zemního odporu,
- rezistivity půdy,
- kontinuity ochranného pospojování,
- izolačního odporu,
- napětí napájecí sítě.

Je možná simulace typických závad a nedostatků v odběratelské síti.

Technické parametry panelu DB-1 a vlastnosti jednotlivých funkcí:

Impedance zkratové smyčky:

- měření zkratové smyčky L-N impulsními proudy do 25 A a 60 ms,
- měření zkratové smyčky L-PE proudy do 20 mA.

Parametry chráničů RCD (vypínač 30 mA):

- měření vypínacího času chrániče RCD,
- měření vypínacího proudu RCD,
- měření zemního odporu,
- měření dotykového napětí.

Rezistivita půdy:

- měření rezistivity pro tři druhy půdy (14 Ωm; 300 Ωm; 6,2 kΩm).

Zemní odpor.

Měření metodou

- dvou vodičovou,
- třívodičovou,
- čtyřvodičovou,
- třívodičovou s proudovými kleštěmi,
- pomocí dvou proudových kleští,
- s využitím měřicího přístroje k měření zkratové smyčky.

Kontinuita pospojování:

- měření ochranných pospojování a pospojování dostupných prvků.

Izolační odpor:

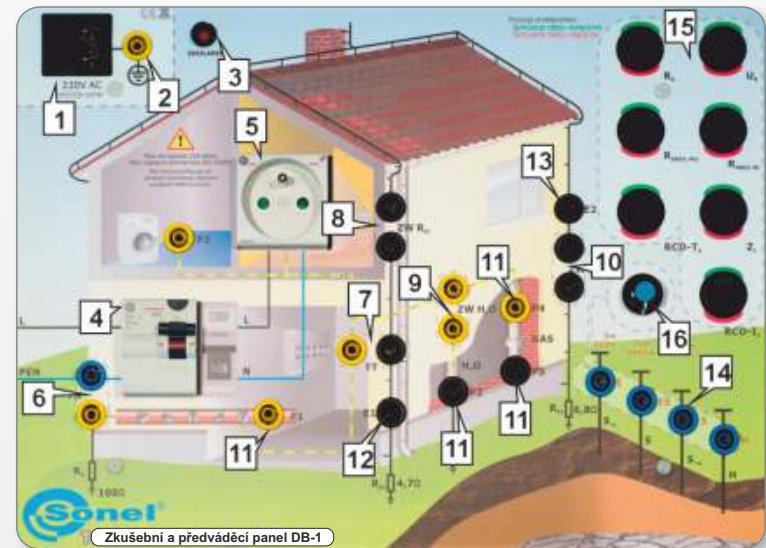
- měření izolace L-N,
- měření izolace L-PE,
- měření izolace N-PE.

Měření napětí:

- měření napětí v zásuvce.

Simulace nedostatků:

- chybějící kontinuita zemního vodiče (R_E),
- překročení bezpečného napětí při měření RCD (U_0),
- únikový proud (I_{EN}),
- příliš nízký izolační odpor L-N ($R_{ISOL-LN}$),
- příliš nízký izolační odpor L-PE ($R_{ISOL-LPE}$),
- příliš vysoká impedance zkratové smyčky (Z_c).



- 1) Síťová zásuvka 230 V.
- 2) Doplnková zásuvka PE.
- 3) Kontrolka napájení 230 V.
- 4) Proudový chránič.
- 5) Měřicí zásuvka.
- 6) Vodič sítě TN.
- 7) Vodič sítě TT.
- 8) Vodič zemniče R_{E1} (ZW R_{E1}).
- 9) Vodič ekvipotenciální přípojnice trubky H2O (ZW H2O).
- 10) Vodič zemniče R_{E2} (ZW R_{E2}).
- 11) Měřicí body P1, P2, P3, P4, P5.
- 12) Měřicí bod zemniče R_{E1} (E1).
- 13) Měřicí bod zemniče R_{E2} (E2).
- 14) Zásuvky měřicích elektrod.
- 15) Přepínače výběru nedostatků.
- 16) Přepínač změny druhu půdy při měření rezistivity půdy.



Zkušební a předváděcí panel DB-1 umožňuje simulovat poškození a nedostatky v elektrické síti různého druhu.

Další technické údaje:

- napájení ze sítě	230 V
- záruka	24 měsíců
- rozměry	405x300x140 mm
- hmotnost zařízení	cca 3,6 kg
- standard kvality	návrh, projekt a výroba v souladu ISO 9001
- pojistky	2 x T3,14A 250 V, or 2x F4A 250 V
- výkon	cca 15 mW
- druh chrániče RCD	30 mA typ AC

Nominální podmínky užívání:

- provozní teplota	+10...+40 °C
- skladovací teplota	-20...+60 °C
- vlhkost	20...80%



Kalibrátory odporu

SRP-50k0-5T0

Index: WMGBSRP50K05T0

SRP-50k0-10G0

Index: WMGBSRP50K010G0

SRP-50k0-100G0

Index: WMGBSRP50K0100G0

Kalibrátory odporů jsou zdrojem vysokých odporů, používaným jako vzorové zařízení za účelem kalibrace a kontrolních zkoušek analogových a digitálních měřicích přístrojů izolačního odporu.

Odpor získávaný díky kalibrátorům může dlouhou dobu probíhat pod vnějším stejnosměrným napětím do **5000 V (SRP-50k0-5T0) nebo 2500 V (SRP-50k0-10G0 a SRP-50k0-100G0)** za podmínky, že proud v měřeném obvodu nepřekročí hodnotu 1,5 mA (3 mA pro SPR-50k0-5T0).

Požadovaný odpor je nastavitelný uživatelem pomocí dotykové klávesnice kalibrátoru nebo pomocí externí PC aplikace. Nastavení požadované hodnoty probíhá automaticky díky komutaci přesné odporové matrice. Ovládací procesor vypočítává požadovanou kombinaci rezistorů zajišťující odpovídající přesnost získávaného odporu.

Standardní vybavení zařízení SRP:

program SRP	
měřicí kabel 1,8 m zakončený banánky 5 kV, modrý	WAPRZ1X8BUBB
měřicí kabel 1,8 m zakončený banánky 5 kV, červený	WAPRZ1X8REBB
stíněný kabel 2,2 m zakončený banánky, černý	WAPRZ2X2BLBBE
napájecí kabel	
osvědčení o kalibraci	

Kalibrátory jsou určeny k práci při okolní teplotě od 10 do 30°C, při relativní vlhkosti vzduchu od 25 do 60 % a atmosférickém tlaku od 630 do 800 mm Hg.

Kalibrátor SRP-50k0-CT0 umožňuje nastavit libovolný odpor z rozsahu 50 kΩ.. 5 TΩ pro napětí do 5 kV.

Technická data SRP-50k0-5T0:

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost
0,05...999,95 MΩ	0,05 MΩ	1,5 % n.h.
0,001...999,999 GΩ	0,001 GΩ	
0,0001...5,0000 TΩ	0,0001 TΩ	

-5TΩ = 5 000 GΩ = 5 000 000 MΩ = 5 000 000 000 kΩ = 5 000 000 000 000 Ω

Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost	
		SRP-50k0-10G0	SRP-50k0-100G0
50...20000 kΩ	50 kΩ	0,1% n.h.	0,05% n.h.
20050...100000 kΩ	50 kΩ	0,2% n.h.	0,1% n.h.
100,1...200,0 MΩ	0,1 MΩ	0,2% n.h.	0,1% n.h.
200,1...1000,0 MΩ	0,1 MΩ	0,5% n.h.	0,2% n.h.
1,001...2,000 GΩ	0,001 GΩ	0,5% n.h.	0,2% n.h.
2,001...10,000 GΩ	0,001 GΩ	1,0% n.h.	0,5% n.h.
10,001...100,000 GΩ*	0,001 GΩ	-	0,5% n.h.

* pouze SRP-50k0-100G0; n.h. označuje „nastavenou hodnotu“

O programu:

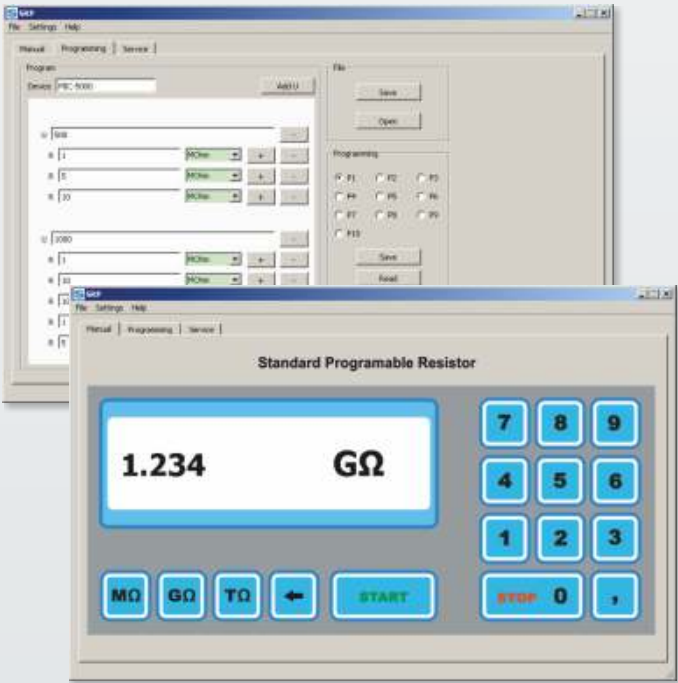
Program SRP je určen ke spolupráci kalibrátorů odporu s počítačem.

Program je jednoduchý na ovládání a je vhodným nástrojem pro zkoušky zařízení pomocí kalibrátoru.

Kalibrátor je nutné připojit k počítači pomocí portu USB.

Možnosti programu:

- dálkové ovládání kalibrátoru,
- vytváření a ukládání automatických programů ke kontrole zkoumaných zařízení,
- nastavení blokace klávesnice v kalibrátoru a doby přepnutí do režimu spánku,
- změna jasu displeje a zvuků při stisku klávesnice,
- výběr jazyka obsluhy programu,
- aktualizace softwaru kalibrátoru z počítače pomocí rozhraní USB.



Další technické údaje:

- napájecí napětí U..... 100...240 V AC (50/60 Hz)
- maximální příkon..... 75 VA
- rozsah provozní teploty..... +10...30°C
- maximální proud v měřeném obvodu.....3mA (SRP-50k0-5T0)
.....1.5mA (SRP-50k0-10G0 a SRP-50k0-100G0)
- maximální provozní napětí..... 5000 V DC (SRP-50k0-5T0)
.....2500 V DC (SRP-50k0-10G0 a SRP-50k0-100G0)
- dlouhodobá stabilita rezistorů < 1%
- rozměry..... 540x450x200 mm
- hmotnost..... cca. 16 kg
- max. pracovní výška.....2000m