



MPQ  
Analyzátory kvality  
elektrickej energie  
a výkonu triedy A

**Megger**<sup>®</sup>  
Power on

# ANALÝZA KVALITY EL. ENERGIE- STÁLE RASTÚCA POŽIADAVKA

Charakter a štruktúra elektrických sietí sa v súčasnosti celosvetovo výrazne mení v dôsledku masívneho nástupu alternatívnych a obnoviteľných zdrojov energie. Nástup zvýšeného využívania fotovoltackých zdrojov, ako aj veterných elektrární prináša so sebou nové výzvy z hľadiska zabezpečenia požadovanej kvality elektrickej energie.

Obnoviteľné zdroje energie, ako aj používanie moderných elektronických zariadení a osvetľovacích technológií prinášajú so sebou nové fenomény, ako sú rýchle zmeny napätia (RVC), nesymetria sústavy, vplyv vyšších harmonických a ďalšie. Tieto nové fenomény môžu spôsobovať prehrievanie motorov, vypadávanie zariadení a ochrán, blikanie osvetlenia, vysoké prúdy neutrálnym vodičom a ďalšie.

Zavádzaním smart sietí sa zvyšuje objem realizovaných komunikácií prostredníctvom energetických vedení pre zabezpečenie spoľahlivosti v čase špičkových odberov.

Všetky tieto požiadavky súčasnosti a blízkej budúcnosti vytvárajú zvýšenú potrebu spoľahlivých, inteligentných a jednoducho ovládateľných analyzátorov kvality elektrickej siete. Práve také vám v osvedčenej Megger-kvalite prináša nová séria analyzátorov **MPQ v najvyššej triede A podľa najprísnejšej medzinárodnej normy IEC61000-4-30.**

Analýzátory série MPQ majú integrované všetky funkcie na analýzu a meranie všetkých relevantných fenoménov a parametrov kvality elektrickej siete, od rýchlych tranzientných vln, cez rýchle zmeny napätia (RVC), vysokofrekvenčné harmonické, až po napätia sieťovej signalizácie a mnohé ďalšie.

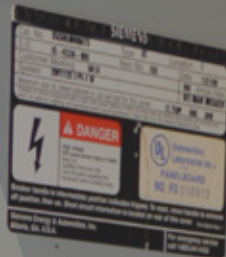
Analýzátory kvality série MPQ od Megger automaticky identifikujú typ pripojeného prevodníka prúdu a automaticky menia ich merací rozsah a kontrolujú kvalitu pripojenia.

Kompletnú analýzu zmeraných dát je možné robiť rýchlym a prehľadným spôsobom aj priamo v prístroji prostredníctvom veľkého farebného displeja.

Samozrejmosťou je lokalizovaný prístrojový, aj PC-softvér.

Profitujte aj vy z expertízy spoločnosti Megger a objavte výhody analyzátorov série MPQ !





# MPQ2000

MPQ2000 je prenosným analyzátorom kvality el. energie a výkonu novej generácie s moderným softvérom a rozšírenými funkciami, umožňujúcimi analýzu podľa všetkých relevantných medzinárodných štandardov IEC61000, IEEE1159, IEEE519 a EN50160. Analyzátor je napájaný buď z meranej fázy alebo z externého sieťového napájania, čím je univerzálne použiteľný vo všetkých podmienkach. Prídavne MPQ2000 meria AC a DC napätie simultánne do 1000V.



- Analyzátor triedy A podľa najprísnejšej medzinárodnej normy IEC61000-4-30
- Napájanie z fázy L1 AC/DC
- 1000 V AC a 1000 V DC rozsahy
- Priebehy kriviek v reálnom čase a digitálny multimeter
- Automatická kontrola konfigurácie
- Analýza dát priamo v prístroji alebo v PC

MPQ2000 je pokročilý 3-fázový analyzátor Triedy A s jednoduchým ovládaním a s robustným, odolným prístrojovým púzdom. V rozsahu dodávky je vymeniteľný akumulátor zabezpečujúci záložné napájanie až po dobu 5 hodín. Tieto vlastnosti robia z analyzátoru MPQ2000 ideálny nástroj na meranie vo vonkajších podmienkach.

## Užívateľsky voliteľné napájanie:

Napájanie z fázy L1, (AC alebo DC), externej siete (115/230 AC 50/60Hz) alebo z batérie (až do 5 hodín).

## Vhodný na vnútorné aj vonkajšie použitie:

Robustné prístrojové púzdro odolné voči poveternostným vplyvom s krytím IP54 umožňuje nechať analyzátor merať aj vo vonkajších podmienkach.

## Meria AC a DC napätie

do 1000V simultánne

**4 napäťové kanály** (3 x fázy a 1 x neutrálny vodič) a **5 prúdových kanálov** (3 x prúdy fázové, 1 x prúd neutrálneho a 1 x ochranného vodiča) [všetky napäťové kanály sú izolované]

**4 rozsahové flexibilné prevodníky prúdu** s automatickou identifikáciou, napájané z prístroja (žiadne prídavné batérie potrebné).

**Automatická kontrola konfigurácie:** overuje správnosť pripojenia pred spustením záznamu

**Integrovaný osciloskop:** priebehy kriviek v reálnom čase, vektorový diagram, harmonická analýza v stĺpcovom diagrame, vrátane smeru toku harmonických zložiek

**Záznam parametrov kvality z napäťových a prúdových kanálov:** (záznam priebehu kriviek pre všetky udalosti na všetkých kanáloch simultánne): napäťové poklesy a skoky, sub-periodické skreslenia priebehov, vysokorýchlostné tranzienty (do 1  $\mu$ s), THD, rýchle zmeny napätia (RVC), napätie sieťovej signalizácie (HDO) a fázové posuvy napätia.

## APLIKÁCIE

Na základe dlhoročných skúseností s vývojom a výrobou analyzátorov kvality el. energie navrhla spoločnosť Megger novú generáciu analyzátorov MPQ s cieľom ponúknuť najuniverzálnejšie a najvšestrannejšie analyzátory na trhu, zastrešujúce nasledujúce aplikácie (a mnohé ďalšie):

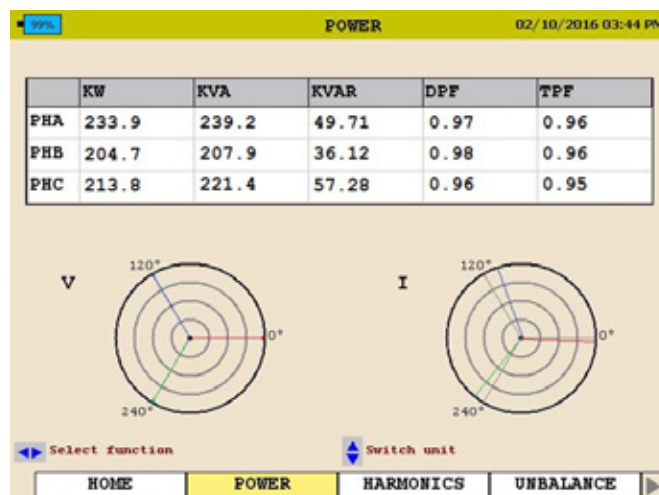
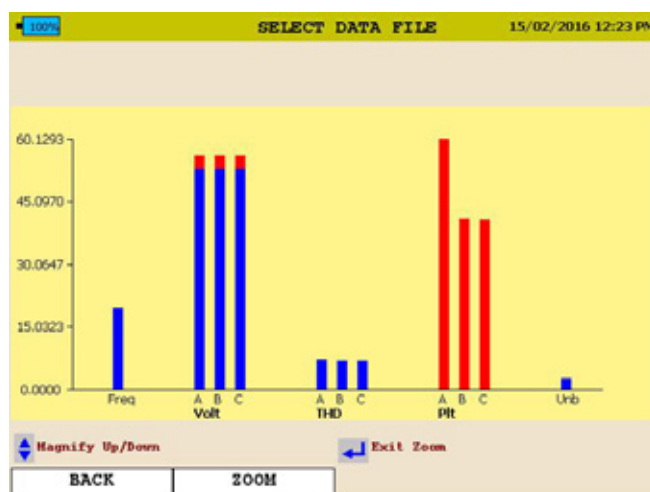
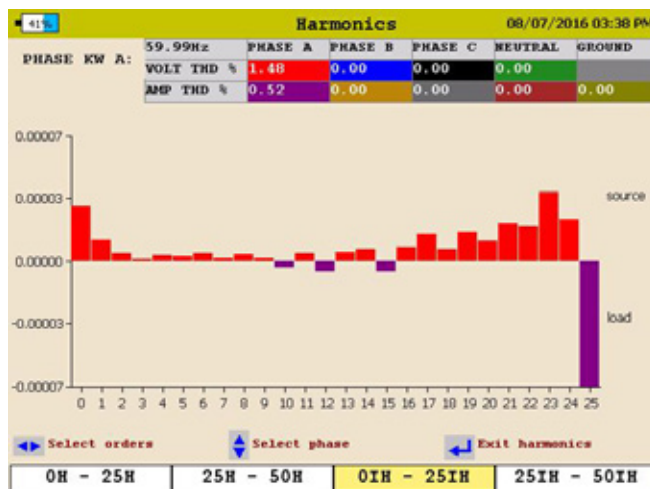
- Overovanie splnenia požiadaviek kvality el. energie podľa všetkých medzinárodných platných noriem
- Analýza energetických strát (účinník)
- Analýza zátáže a nesymetrie
- Kontrola a overovanie fakturácie
- Monitorovanie rozvodní
- Návrh a dimenzovanie kompenzačných kondenzátorov na kompenzáciu účinníka
- Analýza a de-rating transformátorov
- Identifikácia závad motorov a testovanie zapínacieho nárazového prúdu (inrush)
- Identifikácia príčin porúch rozvádzačov a iných komponentov
- Identifikácia príčin vybavovania ističa
- Flicker analýza
- Prehrievanie neutrálneho vodiča

### Meria a zaznamenáva nasledujúce parametre:

RMS napätie/prúd, výkonové parametre (kW, KVAR, kVA, DPF, TPF), nesymetrie, frekvencia, harm. skreslenie (THD, TDD), harmonické, inter-harmonické, Flicker (PST, PLT, okamžitý)

### Automatický záznam priebehov

Užívateľsky programovateľný záznam priebehov zo všetkých kanálov simultánne.





# MPQ1000

MPQ1000 je prenosný 3-fázový analyzátor kvality elektrickej energie a výkonu novej generácie, ktorý vďaka jednoduchému, prehľadnému ovládaniu robí analýzu kvality el. energie jednoduchšou a efektívnejšou. MPQ1000 je analyzátorom triedy A podľa najprísnejšej medzinárodnej normy IEC61000-4-30, bezpečnostná kategória CATIV do 600V. Jedná sa o univerzálny analyzátor použiteľný na široké spektrum aplikácií, od monitorovania rozvodní, cez analýzu vybovovania vypínačov, analýzu záťaže a nesymetrie, až po analýzu porúch rozvádzačov a iných komponentov.



- **Automatické rozpoznanie pripojených prevodníkov prúdu**
- **Automatické overenie konfigurácie**
- **Analýza dát priamo v prístroji**
- **Podporuje SD karty a USB-kľúče**
- **1000 V AC a 1000 V DC rozsahy**
- **Režim digit. multimetra a osciloskopu**
- **Bezpečnostná kategória CAT IV @ 600 V**
- **Analyzátor triedy A podľa IEC61000-4-30**

MPQ1000 sa vyznačuje univerzálnosťou a zároveň maximálne intuitívnym ovládaním a ergonomickým dizajnom. Môže pracovať v osciloskopickom alebo digitálnom režime a zaznamenáva výkonové a energetické parametre, RMS prúdu/ napätia, napäťové poklesy a skoky, tranzientné signály do 1 mikrosekundy, harmonické, interharmonické, smer toku harmonických zložiek, harmonické skreslenie (THD, TDD), flicker, a veľa ďalších parametrov.

## **Automatické rozpoznanie pripojeného typu prevodníka prúdu**

Analyzátor garantuje vždy automaticky správnu voľbu rozsahu.

## **Automatické overenie zapojenia a konfigurácie**

Pred spustením analýzy má užívateľ 100% istotu správneho zapojenia a nastavenia, čo eliminuje stratu času a zbytočné záznamy pri nevhodnej konfigurácii.

## **Kompletná analýza priamo v prístroji**

Úspora času vďaka okamžitému vyhodnoteniu výsledkov v prístroji. K dispozícii je samozrejme aj pokročilý PC softvér pre analýzu a protokolovanie.

## **Flexibilné možnosti prenosu dát**

(USB, Ethernet, USB kľúč, SD karta)

Jednoduchý a rýchly prenos meracích dát.

## **Meranie DC napätia do 1000 V**

Vhodný pre aplikácie v oblasti obnoviteľných zdrojov energie, bez potreby prídavného zariadenia.

## **Bezpečnostná kategória CATIV do 600 V**

Bezpečné použitie analyzátoru pre všetky aplikácie

## **Analyzátor triedy A podľa najprísnejšej medzinárodnej normy IEC61000-4-30**

Garancia spoľahlivých a presných hodnôt pre všetky parametre.

## **Časovo synchronný záznam priebehov**

Umožňuje simultánny záznam kvalitatívnych udalostí a periodických priebehov

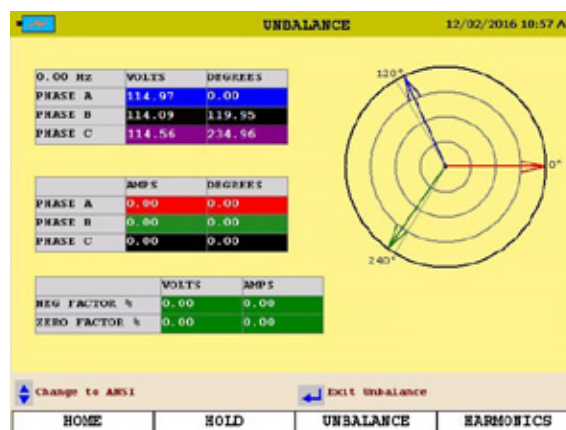
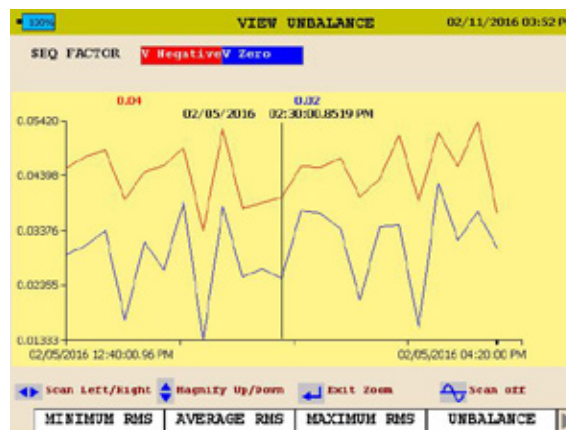
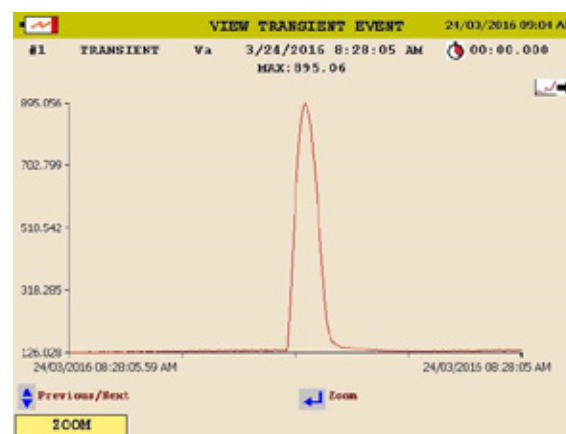
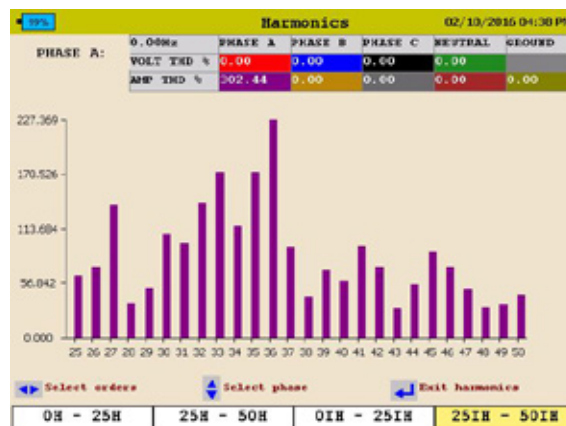
## **PC softvér pre analýzu a protokolovanie v štandardnom rozsahu dodávky**

Nie je potrebná žiadna licencia alebo hardvérový kľúč.

## APLIKÁCIE

Na základe dlhoročných skúseností s vývojom a výrobou analyzátorov kvality el. energie spoločnosť Megger vyvinula sériu analyzátorov novej generácie MPQ s cieľom ponúknuť najvšestrannejšie analyzátory na trhu. Aplikácie zahŕňajú napr.:

- Overovanie splnenia požiadaviek kvality el. energie podľa všetkých platných noriem
- Analýza energetických strát (PF)
- Analýza záťaže a nesymetrie
- Overovanie fakturácie
- Monitorovanie rozvodní
- Návrh kompenzácie účinníka
- Analýza a de-rating transformátorov
- Analýza motorov a zapín. nárazového prúdu
- Závady rozvádzačov a iných komponentov
- Vybavovanie vypínačov
- Samočinné odpájanie zariadení
- Stmievanie, rázy osvetlenia
- Blikanie (flicker) osvetlenia
- Prehrievanie neutrálneho vodiča
- Analýza fotovoltaiických inštalácií
- mnohé ďalšie



# MPQ Prehľad funkcií a parametrov

	MPQ1000	MPQ2000
Napájanie z fázy L1 (90 - 600 V AC/DC)		■
Napájanie zo siete 115 - 240 V (50 Hz/60 Hz)	■	■
Prístrojové NEMA4 púzdro odolné voči poveternostným vplyvom (vonkajšie použitie)		■
Teplotný rozsah -20oC to +50oC		■
Diferenciálne vstupy		■
4 napät'ové kanály	■	■
Prúdové kanály	4	5
Vyhovuje triede A podľa IEC61000-4-30 a IEEE1159	■	■
Merací rozsah 0 ... 1000 V AC/DC measurement range	■	■
Efektívna hodnota (RMS) napätia a prúdu	■	■
DC napätie a DC prúd (vyžaduje DC prevodník prúdu)	■	■
Výkonové parametre (KW, KVAR, KVA, DPF, TPF)	■	■
Fázové uhly	■	■
Energetické parametre (KWH, KVARH, KVAH)	■	■
Napät'ové poklesy a skoky	■	■
Prúdové poklesy a skoky	■	■
Tranzientné signály do 1 mikrosek	■	■
Nesymetrie podľa IEC (IEC61000-4-27)	■	■
Nesymetrie podľa ANSI	■	■
Celkové harmonické skreslenie (THD)	■	■
Celkové harmonické skreslenie pri plnej záťaži (TDD)	■	■
Analýza harmonických	■	■
Analýza inter-harmonických	■	■
Smer toku harmonických zložiek	■	■
Záznam napätia sieťovej signalizácie (HDO)	■	■
Flicker analýza podľa IEC (IEC-61000-4-15)	■	■
Rýchle zmeny napätia	■	■
Zmeny fázových uhlov	■	■
Frekvencia	■	■
Automaticá identifikácia pripojených prevodníkov prúdu	■	■
Odchýlky záznamov	■	■
Analýza výsledkov v prístroji	■	■
Integrovaný osciloskop	■	■
Stĺpcový diagram harmonických/inter-harmonických v reálnom čase	■	■
USB port	■	■
Ethernet port	■	■
Podpora USB-kľúčov a SD kariet	■	■



# METROSOFT

Metrosoft je výkonný PC softvér, ktorý umožňuje lokálnu a vzdialenú komunikáciu s analyzátormi MPQ1000 a MPQ2000. Softvér automaticky vytvára konfigurácie prístroja na základe skúmaného problému kvality elektrickej energie. Tieto konfigurácie zaručujú spoľahlivú a podrobnú analýzu definovaného kvalitatívneho problému.

Softvér je súčasťou dodávky analyzátora a nevyžaduje licenciu, ani hardvérový kľúč. Poskytuje všetky možnosti pokročilej analýzy a protokolovania nameraných dát, vrátane diagramov, priebehov kriviek a harmonickej analýzy.



## Záznam a analýza

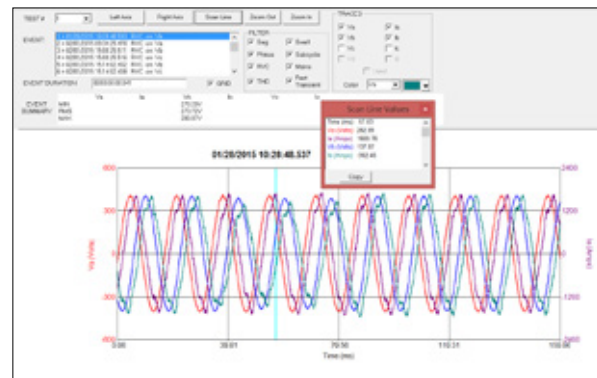
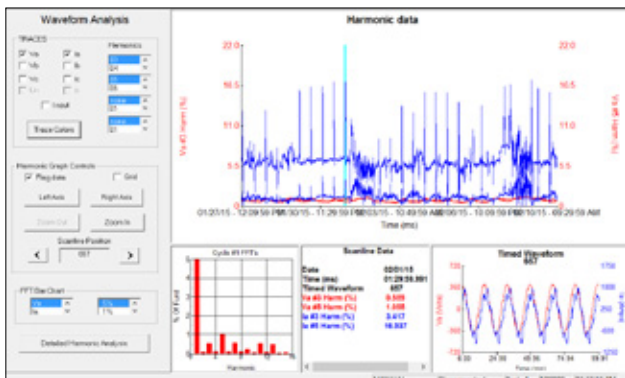
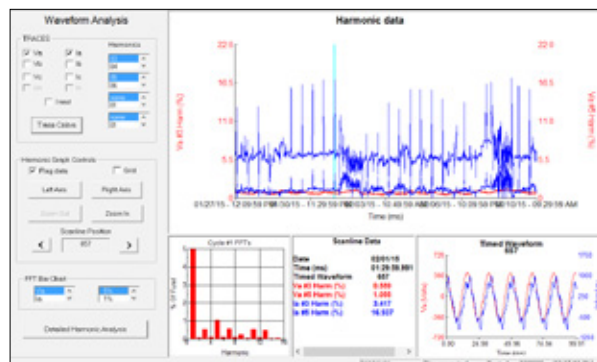
PC softvér Metrosoft umožňuje pokročilú analýzu nameraných dát.

Softvér automaticky analyzuje a protokoluje zaznamenané dáta na základe zvolenej normy alebo na základe užívateľsky vytvorených šablón.









## Grafy a protokoly


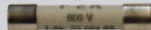












Užívateľ môže spracovať výsledky merania v tabuľkovej a grafickej podobe, generovať kompletne protokoly, ako aj vykonať podrobnú harmonickej analýzu až do 128. harmonickej.

Dáta je možné obojsmerne prenášať medzi analyzátorom a PC, takže je možné staršie dáta preniesť aj späť do analyzátora a vykonať analýzu v prístroji.



# PRÍSLUŠENSTVO

PRÍSLUŠENSTVO		
<b>MCCV6000-18</b>	Flexi prevodníky prúdu, 4 rozsahové (60A, 600A, 3000A, 6000A), 18 cm priemer, s automatickou identifikáciou a napájaním z prístroja	
<b>MCC6000-27</b>	Flexi prevodníky prúdu, 4 rozsahové (60A, 600A, 3000A, 6000A), 27 cm priemer, s automatickou identifikáciou a napájaním z prístroja	
<b>CP-5CE-ID</b>	Pevné prevodníky prúdu 5A, 20mm priemer	
<b>CP-20CE-ID</b>	Pevné prevodníky prúdu 20A, 20mm priemer	
<b>CP-100CE-ID</b>	Pevné prevodníky prúdu 100A, 20mm priemer	
<b>CP-1000WCE-ID</b>	Pevné prevodníky prúdu 1000A, 50.8mm priemer	
<b>CP-600DC-ID</b>	Pevné prevodníky prúdu 600A DC . 50.8mm priemer (AC a DC)	
<b>MPQ-1000</b> Sada pre meranie napätia	Sada 5 napäťových káblov pre MPQ-1000	
<b>MPQ-2000</b> Sada pre meranie napätia	Sada 4 diferenciálnych napäťových káblov pre MPQ-2000 PQ	
<b>Prepojky</b>	Sada 3 prepojok pre MPQ-2000 leads. Používa sa na prepojenie spätných vedení pri nediferenčných meraniach.	
<b>Farebné krúžky</b>	Sada farebných krúžkov na značenie napäťových vedení pre MPQ-1000 a MPQ-2000.	

<b>Poistkové adaptéry</b>	Zapojiteľné do štandardných napäťových vedení (integrované 2A poistky)	
<b>Poistky</b>	Štandardné 2A poistky pre adaptéry	
<b>Transportná taška</b>	Vhodná pre MPQ1000 a MPQ2000, vrátane príslušenstva.	
<b>PQ Simulátor</b>	Trojfázový simulátor kvality elektrickej energie. Simuluje poklesy, skoky napätia, tranzientné signály, harmonické a flicker. Ďalej simuluje fázové posuvy, ako aj kapacitné, resp. indukčné straty. Ideálny nástroj pre školenia a tréningy v oblasti analýzy kvality energie.	
<b>USB kábel</b>	USB komunikačný kábel pre MPQ1000 a MPQ2000.	
<b>Ethernet kábel</b>	Ethernet komunikačný kábel pre MPQ1000 a MPQ2000.	
<b>USB kľúč</b>	Pre prenos meracích dát a konfigurácií.	
<b>SD karta</b>	Pre prenos meracích dát a konfigurácií.	
<b>Káble pre sieťové napájanie MPQ-2000.</b>		
<b>MPQ-2000 115V US napájací kábel</b>		
<b>MPQ-2000 230V EU napájací kábel</b>		
<b>MPQ-2000 230V UK napájací kábel</b>		
<b>MPQ-1000 Sieťový adaptér</b>	Sieťový adaptér pre MPQ-1000. (115-240VAC @ 50/60Hz) univerzálny pre US, EU a UK zásuvku.	
<b>Remeň MPQ1000</b>		
<b>Vysúvacie meracie svorky</b>		



### MPQ1000 Bronze sada

8-kanálový, 3-fázový prenosný analyzátor kvality el. energie a výkonu.

Obsahuje: analyzátor, napäťové káble, SD karta, USB kábel, Ethernet kábel, univerzálny sieťový adaptér, transportná taška, výsuvné meracie svorky, remeň, 3 kusy pevných prevodníkov prúdu CP-100CE-ID 100A, 20 mm.



### MPQ1000 Silver sada

8-kanálový, 3-fázový prenosný analyzátor kvality el. energie a výkonu.

Obsahuje: analyzátor, napäťové káble, SD karta, USB kábel, Ethernet kábel, univerzálny sieťový adaptér, transportná taška, výsuvné meracie svorky, remeň, 3 kusy flexi prevodníkov prúdu MCCV6000-18 (4-rozsahové do 6000A, priemer 18 cm)



### MPQ1000 Gold sada

8-kanálový, 3-fázový prenosný analyzátor kvality el. energie a výkonu.

Obsahuje: analyzátor, napäťové káble, SD karta, USB kábel, Ethernet kábel, univerzálny sieťový adaptér, transportná taška, výsuvné meracie svorky, remeň, 3 kusy flexi prevodníkov prúdu MCCV6000-27 (4-rozsahové do 6000A, priemer 27cm).



# SLOVNÍK TERMINOLÓGIE

## EFT (Extremely Fast Transient)

Transientné signály, ktoré majú nábehové a dobehové časy v oblasti nanosekúnd

## Flicker

Efekt blikania osvetlenia- zmena svietivosti v čase.

## Harmonická

Sinusová zložka periodickej vlny alebo veličiny, ktorej frekvencia je celočíselným násobkom základnej frekvencie (50 Hz).

## Nesymetria

Podiel spätnej a súslednej zložky napätia/prúdu. Vyjadruje sa v percentách.

## Inter-harmonická

Harmonická zložka periodickej veličiny, ktorej frekvencia je neceločíselným násobkom základnej frekvencie.

## IP54

Stupeň ochrany krytom, ktorý zabraňuje vnikaniu prachu a vlhkosti do prístroja do takej miery, že je garantovaná jeho spoľahlivá prevádzka aj pri striekajúcej vode.

## Fázový uhol

Oneskorenie prechodu nulou medzi základným napäťovým a základným prúdovým signálom, vyjadrené v stupňoch.

## Účinník (Power Factor)

Podiel činného a zdanlivého výkonu. Vyjadruje, akú veľkú časť zdanlivého výkonu možno premeniť na užitočnú energiu.

## RMS Prúdu (efektívna hodnota)

Efektívna hodnota striedavého elektrického prúdu je taká hodnota jednosmerného elektrického prúdu, pri ktorej sa za čas jednej periódy vytvorí na rovnakej odporovej záťaži rovnaké množstvo tepla ako daným striedavým elektrickým prúdom.

## RMS Napätia (efektívna hodnota)

Efektívna hodnota striedavého elektrického napätia je taká hodnota jednosmerného elektrického napätia, pri ktorej sa za čas jednej periódy vytvorí na rovnakej odporovej záťaži rovnaké množstvo tepla ako daným striedavým elektrickým napätím.

## RVC (Rýchle zmeny napätia)

Krátkodobé zmeny efektívnej alebo maximálnej hodnoty napätia.

## Poklesy napätia

Sporadické, krátkodobé zníženie efektívnej hodnoty napätia.

## Vzorka (Sample)

Udalosť, ktorej trvanie je kratšie ako jedna perióda.

## Skoky napätia

Sporadické, krátkodobé zvýšenie efektívnej hodnoty napätia.

## TDD (Total Demand Distortion)

Celkové harmonické skreslenie so zohľadnením priemernej záťaže na meranom obvode počas intervalu merania (záznamu).

## THD (Celkové harmonické skreslenie)

Veličina určujúca skreslenie sinusového signálu. Je definovaná ako pomer súčtu výkonov všetkých harmonických zložiek k výkonu základnej harmonickej. Vyjadruje sa v percentách.

## Tranzientný signál

Rýchla okamžitá zmena napätia alebo prúdu, vyvolaná iným ako 50 Hz signálom.

## Záznam priebehov (Waveform Capture)

Funkcia analyzátorov MPQ umožňujúca automatický záznam priebehov pri výskytu udalosti, ktorá je mimo definovaných limitov, ako aj periodický záznam priebehov nezávisle na výskyte udalosti.

# ČO A PREČO?

## PREČO ANALYZÁTOR TRIEDY A?

Dva rôzne prístroje, ktoré nespĺňajú požiadavky najprísnejšej medzinárodnej normy IEC61000-4-30 pre triedu A, môžu agregovať meracie výsledky odlišne. Analyzátory triedy A, ako sú prístroje MPQ1000 a MPQ2000, agregujú meracie dáta v súlade s normou IEC61000-4-30 (teraz prevzaté aj normou IEEE1159.). To znamená, že pre akékoľvek dva prístroje triedy A sú garantované rovnaké merania a rovnaké výsledky. Väčšina dnes používaných elektromerov je v triede A. Rovnako to platí pre monitorovacie systémy rozvodní. Pre tieto systémy je garantované, že kalkulujú efektívne hodnoty napätia striktné podľa normy IEC61000-4-30. Preto ak chcete mať spoľahlivé, reprodukovateľné výsledky, ktoré sú porovnateľné s inými meracími prístrojmi triedy A, voľba analyzátora kvality triedy A je tá jediná správna.

## PREČO AUTOMATICKÁ IDENTIFIKÁCIA PREVODNÍKOV PRÚDU?

Často sa vyskytujúcou chybou pri analýze kvality elektrickej energie je pripojenie nesprávneho prevodníka prúdu k analyzátoru alebo použitie nesprávnej konfigurácie (napr. rozsah prevodníka prúdu zvolený v konfigurácii analyzátora nezodpovedá reálnemu meraciemu rozsahu pripojeného prevodníka). U analyzátorov, ktoré nemajú automatickú identifikáciu prevodníkov prúdu sa teda môže stať, že spustíte záznam s takouto nesprávnou konfiguráciou a túto skutočnosť zistíte až pri vyhodnotení dát po niekoľkodňovom meraní. Automatická identifikácia analyzátorov MPQ1000 a MPQ2000 upozorní užívateľa na takýto nesúlad a dá mu na výber, či chce zmeniť typ prevodníka prúdu alebo chce automaticky zmeniť konfiguráciu analyzátora podľa pripojeného typu prevodníka. Táto vlastnosť eliminuje meranie s nesprávnou konfiguráciou a šetrí užívateľovi čas.

## PREČO AUTOMATICKÉ OVERENIE KONFIGURÁCIE?

Častým problémom pri analýze kvality elektrickej energie je neúmyselné spustenie záznamu s nesprávnym zapojením/ nesprávnou konfiguráciou. Túto skutočnosť užívateľ často zistí až po niekoľkodňovom meraní pri snahe o vyhodnotenie výsledkov, čo predstavuje značnú časovú stratu. Z toho dôvodu analyzátory MPQ1000 a MPQ2000 automaticky pred spustením záznamu kontrolujú fázové uhly všetkých meracích kanálov a ich súlad so zvolenou konfiguráciou. Prístroj upozorní užívateľa na prípadné nesprávne pripojenie alebo nesprávnu orientáciu prevodníka prúdu ešte pred zahájením merania.

## NAČO DETEKCIA FÁZOVÉHO POSUVU?

Mnohé z moderných alternatívnych obnoviteľných zdrojov energie generujú veľký podiel reaktívnej (jalovej) energie. Napríklad veterné elektrárne využívajú indukčné generátory, ktoré odoberajú reaktívnu energiu zo siete

pre generovanie magnetického poľa. Pri priaznivých veterných pomeroch a dostatočnej produkcii energie je účinník (PF) približne 0,98. Ak ale vietor nefúka, veterné elektrárne negenerujú energiu, ale odoberajú reaktívnu energiu zo siete. To môže viesť k veľmi nepriaznivým účinníkom, až do hodnôt okolo 0.40. To má sekundárne za dôsledok nižšie napätie v prenosových vedeniach.

V niektorých prípadoch je potrebné tieto zdroje prevádzkovať v ostrovnom režime. Pri opätovnom pripojení do siete je potrebné zosynchronizovať fázy. To môže spôsobiť v sieti momentálnu zmenu vo fázových pomeroch. MPQ analyzátory majú schopnosť zaznamenať udalosť fázovej zmeny, čo umožňuje užívateľovi sledovať proces opätovného pripojenia zdrojov do siete.

## NAČO MERAŤ NESYMETRIU PODĽA IEC A ANSI ?

V súčasnosti odporúčaná metóda na meranie nesymetrie napätia je popísaná v norme IEC61000-4-27 (aktuálne prevzaté aj normou IEEE1159). Táto norma umožňuje merať spätný činiteľ nesymetrie alebo nulový činiteľ nesymetrie. Väčšina problémov spôsobených zo strany zdrojov sú nesymetrické problémy, čo znamená, že nespôsobujú len zmeny veľkosti fázora napätia, ale aj zmenu sledu fáz. Možnosť sledovať zmeny sledu fáz urýchľuje identifikáciu a analýzu takýchto problémov.

Meranie nesymetrie podľa ANSI používa priemerovanie jednotlivých fáz a následné porovnanie jednotlivých fáz s priemerom.

## NAČO MERAŤ THD a TDD?

Pri harmonickej analýze napätia je často používanou veličinou celkové harmonické skreslenie (THD), definované ako pomer súčtu výkonov všetkých harmonických zložiek k výkonu základnej harmonickej. V prípade harmonickej analýzy prúdu je to odlišné. Pri odpojení záťaže môže prúd klesnúť prakticky až na nulu. V takýchto situáciách sa na prúdových kanáloch môžu objaviť zavádzajúce hodnoty THD. Napr. ak máme 1A vyšších harmonických a 100A základnej harmonickej, THD bude 1%. Avšak, ak máme 1A vyšších harmonických zložiek a prúd klesne na 0.5A, THD môže mať momentálnu hodnotu 200%, čo môže byť zavádzajúce. IEEE519 odporúča preto pre prúd používať parameter TDD (Total Demand Distortion). TDD porovnáva pomer celkového prúdu harmonických zložiek ku maximálnej hodnote priemerného prúdu zaznamenaného počas meracieho intervalu, čo zaručuje, že referenčná hodnota pre výpočet skreslenia bude vždy relevantná. Niektoré energetické spoločnosti používajú svoju vlastnú referenčnú hodnotu pre výpočet harmonického skreslenia prúdu. Analyzátory MPQ umožňujú zadať túto referenčnú hodnotu pri meraní TDD.



## NAČO ZÁZNAM PRIEBEHOV PODĽA UDALOSTÍ AJ ČASOVÉ ZÁZNAMY?

Väčšina analyzátorov kvality zaznamená priebehy len na základe výskytu udalosti, ktorá je mimo zadefinovaných limitných hodnôt (napr. napäťový pokles alebo skok), ale nezaznamenáva priebehy v čase mimo výskytu udalostí. Ak nenastane ani raz udalosť mimo limitných hodnôt, nie je k dispozícii žiaden záznam priebehov. Záznamy priebehov napätia a prúdu majú ale veľkú výpovednú hodnotu aj v prípade, že nenastane nadlimitná udalosť. Analyzátory MPQ preto zaznamenávajú priebehy na základe výskytu udalosti a prídavne periodicky v nastavených intervaloch zaznamenávajú časové priebehy aj nezávisle na výskyte udalosti. Vďaka tomu máme vždy k dispozícii záznamy priebehov pre podrobnú analýzu meraného systému.

## ČO SÚ RÝCHLE ZMENY NAPÄTIA (RVC)?

V dôsledku narastajúceho podielu obnoviteľných zdrojov energie v sieti, ako sú solárne a veterné elektrárne, vnáša sa do siete nestabilita, ktorá sa môže prejavovať rýchlymi zmenami napätia na prenosových vedeniach. O tzv. RVC (Rapid Voltage Change) hovoríme hlavne v prípade malých rýchlych zmien napätia. Tieto javy môžu druhotne spôsobovať blikanie osvetlenia alebo vypínanie zariadení. Takéto rýchle zmeny napätia môžu spôsobovať blikanie (flicker) aj u nežiarivkových typov osvetlenia. Veľa analyzátorov siete zaznamenáva flicker parametre na základe váženej krivky, ktorá je založená na žiarivkových typoch osvetlenia. Analyzátory MPQ umožňujú navyše identifikovať RVC ako možný zdroj blikania na nežiarivkových osvetleniach.

## ČO SÚ NAPÄTIA SIEŤOVEJ SIGNALIZÁCIE?

S nástupom tzv. smart sietí narastá aj využitie komunikačných signálov medzi jednotlivými zariadeniami. Príkladom sú HDO signály (hromadné diaľkové ovládanie) používané na prepínanie vysokého a nízkeho tarifu, ako aj na zapínanie a vypínanie elektrického spotrebiča (napr. elektrického kúrenia). V čase vysielania týchto komunikačných signálov môžu nastávať za určitých okolností nežiadúce javy v sieti. Analyzátory MPQ nielen zaznamenávajú napätia sieťovej signalizácie, ale zároveň automaticky v danom čase zaznamenávajú aj priebehy. To dáva možnosť nielen analyzovať, kedy boli signály poslané, ale zároveň aj analyzovať priebehy samotných signálov.

## NAČO ANALYZOVAŤ PRIEBEHY AŽ DO 128. HARMONICKEJ ?

Podiel vyšších harmonických sa zvyšuje s mierou používania usmerňovačov, ale aj invertorov, ktoré menia jednosmerné napätie na striedavé. Moderné invertory používajú vyššie spínacie frekvencie a preto generujú vyššie harmonické. To je typické napr. pre fotovoltaické inštalácie alebo veterné elektrárne. Typicky sa tieto zložky pohybujú medzi 39. a 49. harmonickou, ale v dôsledku zvyšovania spínacích frekvencií, vyskytujú sa aj zložky vyšších harmonických s čoraz vyššími frekvenciami. Analyzátory MPQ umožňujú analyzovať aj tieto vysokofrekvenčné harmonické, a to až do 128. harmonickej.

## ČO SÚ INTERHARMONICKÉ?

Interharmonické sú harmonické zložky, ktorých frekvencia je neceločíselným násobkom základnej frekvencie. Typicky príspevky interharmonických sú veľmi malé. Ak ale interharmonická frekvencia spadne zrovna do rezonančnej frekvencie určitého zariadenia, interharmonické zložky sa môžu výrazne zosilniť. Takýto jav môže mať ďalekosiahle negatívne účinky. Napr. pri inštalácii kondenzátorových bánk na kompenzáciu jalového výkonu, mala by sa vykonať harmonická a inter-harmonická analýza, aby sa vylúčili potenciálne riziká v dôsledku rezonančných javov spôsobených interharmonickými zložkami.

## NAČO ZAZNAMENÁVAŤ TRANZIENTY AŽ DO 1 MIKROSEKUNDY?

Rýchle tranzientné signály majú limitovanú energiu, keďže ich trvanie je veľmi krátke, často až v oblasti mikrosekúnd. Tieto signály sú typicky utlmené už prenosom kábla na vzdialenosť niekoľkých metrov. Preto v distribučných vedeniach tranzienty nebývajú problémom. Avšak v inštaláciách s limitovanými dĺžkami káblových prepojení (napr. vrtné veže) môžu byť tranzienty zdrojmi problémov.

V súčasnosti sa menšie fotovoltaické inštalácie na budovách stávajú častým javom. Pri náhlej zmene intenzity solárneho žiarenia, výstup z fotovoltaického panelu môže vykazovať rýchle zmeny, ktoré môžu generovať tranzienty a tie sú nebezpečné pre citlivé elektronické spotrebiče. Analyzátory MPQ sú schopné identifikovať a analyzovať tranzienty až do 1 mikrosekundy.

Slovo "Megger" je registrovaná  
ochranná známka.

Copyright © 2017

**Megger s.r.o.**  
Rožňavská 12  
821 04 Bratislava  
Tel.: 02/ 5542 3958  
[info.sk@megger.com](mailto:info.sk@megger.com)  
[www.megger.sk](http://www.megger.sk)

