

Síťový analyzátor pro nízko-, středně- a vysokonapěťové sítě

Model PQ-Box 100

- ▶ **Detekce chyb**
- ▶ **Vyhodnocování kvality napětí podle norem EN50160 a IEC61000-2-2 (2-4)**
- ▶ **Funkce pro záznam chyb**
- ▶ **Načítání analýz, měření energie**
- ▶ **Signálová analýza HDO**
- ▶ **Frekvenční měření HDO**



1. Použití

Přístroj PQ-100 Box je vysoce výkonný přenosný síťový analyzátor, který měří výkon a zaznamenává přechodné jevy. Uživatelská přívětivost byla jedním z hlavních cílů při vývoji zařízení.

PQ-100 Box je vyvinut pro mobilní nasazení (stupeň ochrany IP65); lze jej použít při měření veřejných sítí (CAT IV) i pro měření v průmyslovém prostředí až do 690 V měřeného napětí.

Přístroj PQ-Box 100 100% splňuje požadavky normy IEC 61000-4-30 (2008) na zařízení třídy A:

Parametry	Třída
Přesnost měření napětí	A
Určení časových intervalů	A
Zaznačení naměřených hodnot a událostí	A
Harmonické, subharmonické	A
Flikry	A
Frekvence	A
Asymetrie napětí	A
Záznam události	A
Časová synchronizace	A

Kompaktní rozměry přístroje jej umožňují instalovat do malých prostor a skříňových rozvaděčů, dokonce přímo vedle proudových vodičů. Manipulace s přístrojem je velmi snadná díky napájení z měřicích přívodů a aplikačnímu přednastavení všech aktivačních podmínek. Za účelem rychlého rozpoznání příčiny síťového rušení je přístroj PQ-Box 100 vybaven širokým spektrem aktivačních možností (triggerů).

Pro datové přenosy disponuje rozhraním USB 2.0.

V případě přerušení napájení jej zajišťuje integrovaný záložní zdroj.

2. Měřicí funkce

Přístroj PQ-Box 100 je k dispozici v různých verzích:

▶ **PQ-Box 100 basic (B0)**

Přístroj vhodný pro analýzy výkonu nebo jako datové protokolovací zařízení pro detekci chyb a online měření.

▶ **PQ-Box 100 light (B1)**

Tato verze je navíc vybavena možností ruční aktivace osciloskopických snímků a 10ms RMS hodnotami. Automaticky generuje standardní vyhodnocení dle norem EN50160, IEC61000-2-2/2-4 pro veřejné a průmyslové výkonové systémy.

▶ **PQ-Box 100 expert (B2)**

Oproti verzi „light“ tato varianta nabízí komplexní aktivační funkce. Nezávisle na tom jsou zaznamenávány rychlé osciloskopické snímky a 10ms RMS hodnoty.

▶ **Volba „Signály HDO“ (R1)**

Pomocí této funkce je možné v síti provádět aktivace na základě signálů HDO. Signalizaci lze softwarově vyhodnocovat stejně rychle jako RMS hodnoty napětí a proudů.

Postaráme se o to.

U každé verze lze snadno provést upgrade pomocí licence.

Přístroj PQ-Box 100 zaznamenává více než 2250 různých naměřených hodnot v jednom kontinuálním záznamu: napětí, proud, frekvence, výkon, spotřeba energie, asymetrie, flikry, harmonické a subharmonické. Měřicí interval trvalého zaznamenávání lze nastavit již od hodnoty jedné sekundy, aniž by došlo ke snížení počtu zaznamenaných parametrů.

Výkon			
PW-Box 100	basic (B0)	light (B1)	expert (B2)
Statistika EN50160 / IEC 61000-2-2 / IEC 61000-2-4		x	x
PQ-události		x	x
Interval nastavení periodicity záznamu (1s–30min):			
Napětí: min., max., průměrné	x	x	x
Proud: min., max., průměrný	x	x	x
Výkon: P, Q, S, PF, cos φ , sin φ , tan φ	x	x	x
Jalový výkon zkreslení D	x	x	x
Energie: P, Q, P+, P-, Q+, Q-	x	x	x
Flikry podle IEC61000-4-15 (2010) (Pst, Plt, Ps5)		x	x
Asymetrické napětí, proud	x	x	x
Napěťové harmonické		do 50.	do 50.
Proudové harmonické		do 50.	do 50.
Fázový úhel harmonických		do 50.	do 50.
THD napětí, proudu; PWHD, PHC	x	x	x
Subharmonické – napětí, proud		DC do 5kHz	DC do 5kHz
Signalizace HDO		x	x
Frekvence: min., max., průměrná	x	x	x
15/30 min interval – P, Q, S, D, cos φ , sin φ ,...	x	x	x
Režim online:			
Osciloskopický záznam	x	x	x
10ms RMS záznam	x	x	x
Napěťové a proudové harmonické	x	x	x
Subharmonické (U, I)	x	x	x
Směr harmonických	x	x	x
Aktivační funkce			
Ruční aktivace		x	x
10ms záznam			x
Osciloskopický záznam (U, I)			x
Volba – záznam signálů HDO - volitelně		x	x

3. Konstrukce

Díky bytelné mechanické konstrukci, třídě ochrany IP 65, absenci rotačních součástí, jako jsou ventilátory a harddisky, je tento přístroj vhodný k použití i v drsných provozních podmínkách.

Přístroj PQ-Box 100 je vybaven datovou pamětí 1 GB. Proto je možné provádět měření po velmi dlouhou dobu, až 1 rok. Pokud dojde k výpadku napájení, nahradí jej vnitřní záložní zdroj, který udrží síťový analyzátor pod napětím.

Přístroj nepotřebuje samostatný zdroj napájení, jelikož je napájen přímo měřicími kabely. Díky ochraně proti krádeži může být přístroj PQ-Box 100 zajištěn přímo na místě nasazení.

3.1 Vyhodnocování naměřených dat

Přenos naměřených dat do PC pro analýzu probíhá pomocí vysokorychlostního rozhraní USB. Během načítání přístroj nevyžaduje samostatné napájení; je napájen z USB. Praktický software pro analýzu je součástí balení a lze jej nainstalovat na libovolný počet počítačů PC.

Software poskytuje široké spektrum možností pro analýzu, například analýza zátěže, nebo detekce příčiny síťového rušení. Hlášení odpovídající normě EN50160 / IEC61000-2-2 (2-4) jsou automaticky generována a k dispozici jsou i komplexní funkce pro práci online.

Aktualizace softwaru pro analýzu lze bezplatně stáhnout z internetu (www.a-eberle.de).

3.2 Čelní panel přístroje



Postaráme se o to.

3.3 Displej

Displej zařízení zobrazuje informace o správném zapojení měřicích kabelů a proudových svorek a zobrazuje okamžité údaje o napětí, proudu, celkovém harmonickém zkreslení (THD) a výkonu.

Na displeji je také zobrazen počet PQ událostí a časový interval záznamu.

```
Rec. = OFF 0d 00:00:00
free Memory: 487MB
Oscilloscope Rec. 0
RMS Recorder 0
Signal voltage 0
PQ events 0
```

```
Rec. = OFF 0d 00:00:00
free Memory: 487MB
U1N 0.027 V I1 0.000 A
U2N 0.031 V I2 0.000 A
U3N 0.029 V Rec. = OFF 0d 00:00:00
F 0.000 Hz free Memory: 487MB
```

```
P1 +0.000 W Q1 +0.000 VAR
P2 +0.000 W Q2 +0.000 VAR
P3 +0.000 W Q3 +0.000 VAR
```

```
Rec. = OFF 0d 00:00:00
free Memory: 487MB
Oscilloscope Rec. 0
RMS Recorder 0
Signal voltage Rec. = OFF 0d 00:00:00
PQ events free Memory: 487MB
```

```
S1 0.000 VA PF 1.000 %
S2 0.000 VA PF 1.000 %
S3 0.000 VA PF 1.000 %
```

```
Rec. = OFF 0d 00:00:00
free Memory: 487MB
THD U1 0.000 % THD I1 0.000 %
THD U2 0.000 % THD I2 0.000 %
THD U3 0.000 % THD I3 0.000 %
THD IN 0.000 %
```

Aktivovat lze také zámek klávesnice, abychom zabránili neautorizovaným osobám manipulaci s přístrojem.

3.4 Tlačítka

Pomocí tlačítka Start/Stop zahájíte nebo ukončíte měření.

Lze provést libovolný počet měření za sebou, aniž by bylo nutné pokaždé z přístroje naměřené údaje načítat.

Tlačítko „ruční aktivace“ umožňuje získat aktuální obraz stavu systému v podobě osciloskopického snímku nebo záznamu RMS hodnot.

„Rolováním“ lze na displeji zobrazit počet naměřených hodnot, a otestovat tím správné zapojení přístroje.

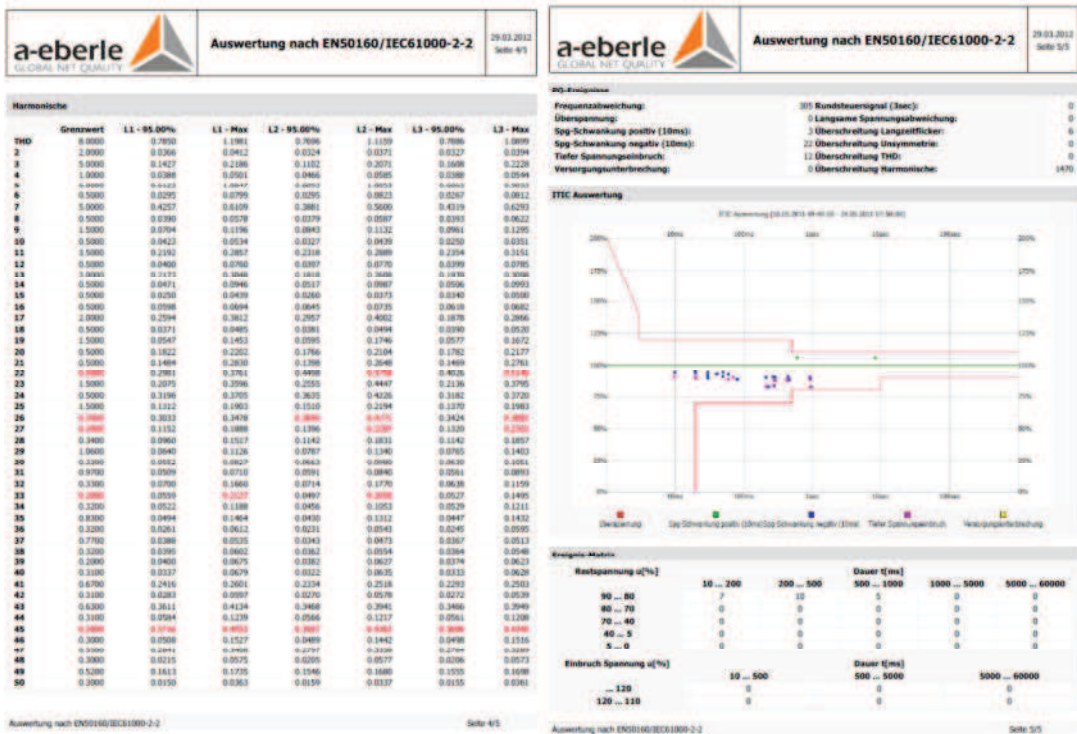
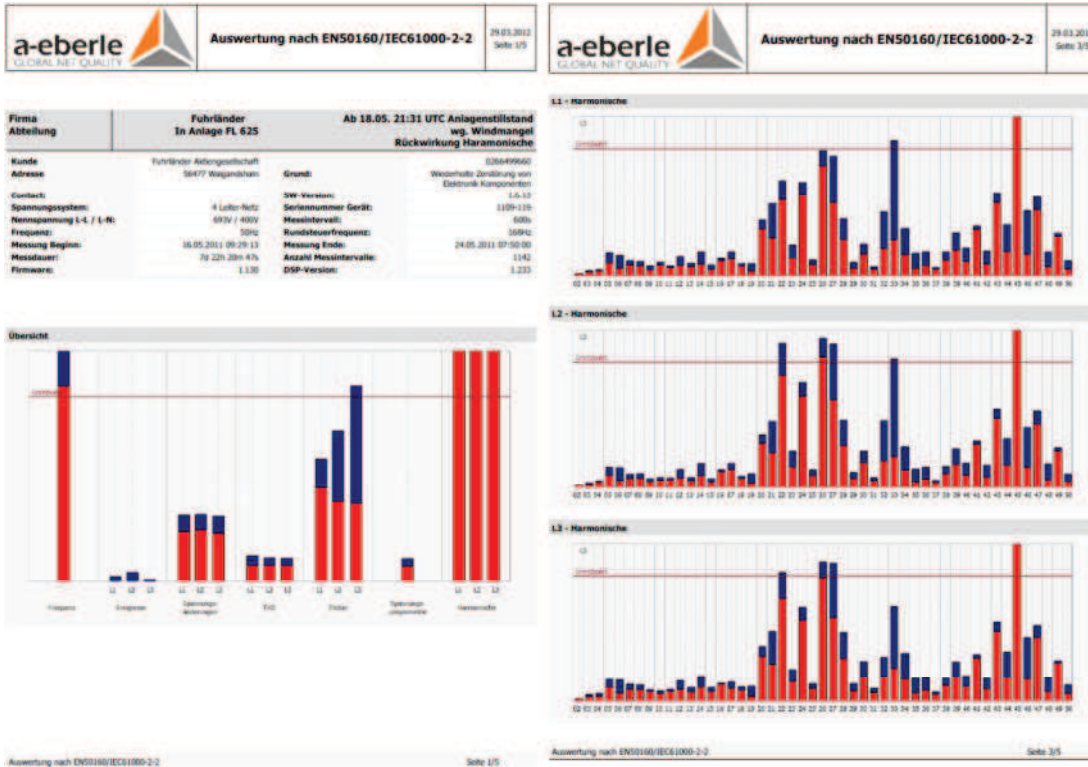
Tlačítkem „Setup“ lze upravit například proudového či napětového transformátoru, intervalu vzorkování nebo jmenovití napětí, přímo pomocí přístroje PQ-Box 100.

3.5 Časová synchronizace

K úpravě měřených údajů z různých přístrojů je nezbytná časová synchronizace. Za tímto účelem jsou k dispozici hodiny řízené GPS signály.

3.6 Vyhodnocení dle norem EN 50160 / IEC 61000-2-2

- Přehled statistik kvality výkonu. Sloupcový graf přináší automatické shrnutí relevantní metriky.
- Automatické protokolování v souladu s normami EN50160 / IEC61000-4-15 / IEC61000-4-7 / IEC61000-2-2 / -2-12 (veřejné sítě), IEC-2-4 (průmyslové sítě), NRS048, IEEE519 nebo dle vámi definovaných mezí.
- Vlastní firemní logo v protokolu, přizpůsobitelná hlavní textová pole.



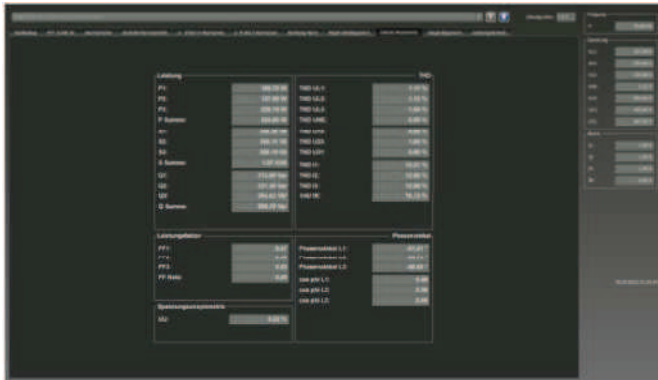
Automatické normativní protokolování

Postaráme se o to.

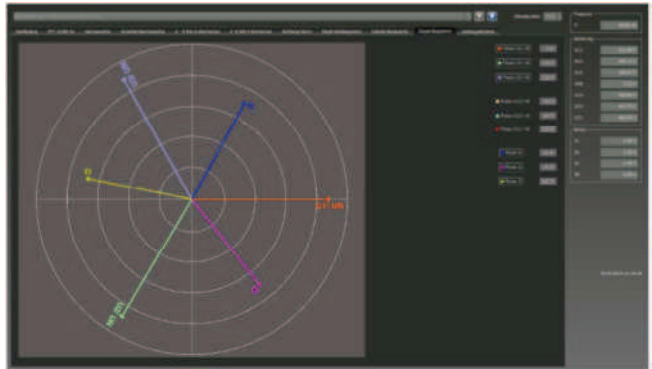
3.7 Software pro online analýzu

Komplexní software pro online analýzu zobrazuje okamžitou podobu vln proudových a napěťových signálů a současně s tím harmonické a subharmonické od DC až po 5000 Hz.

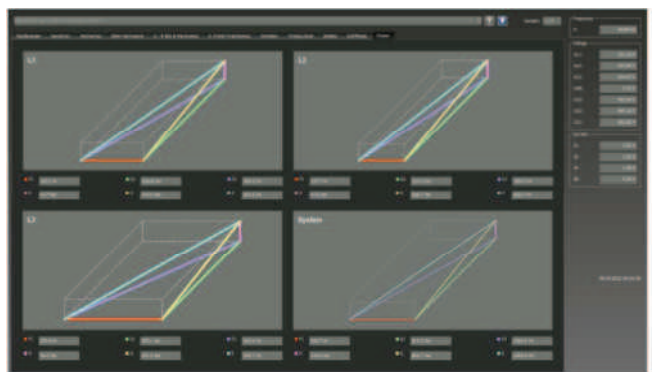
Zobrazuje směr toku proudu harmonických v bodu měření a aktuální výkonové parametry (činný výkon, jalový výkon, zkrleslený jalový výkon, $\cos\phi$, fázový úhel, účinník).



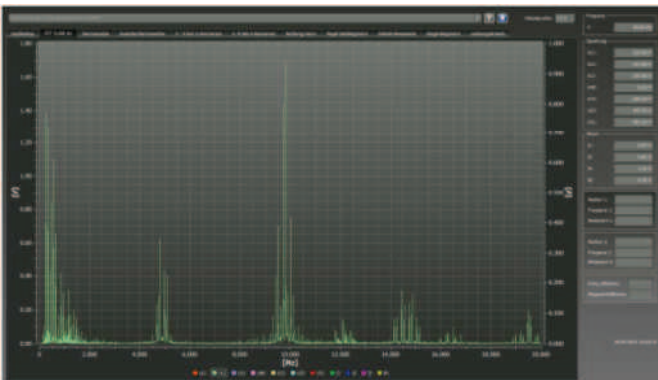
Online tabulka naměřených hodnot



Online graf fázorů



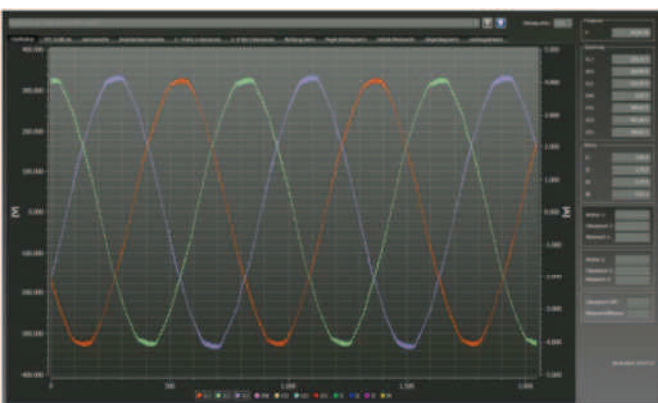
Online výkonový trojúhelník



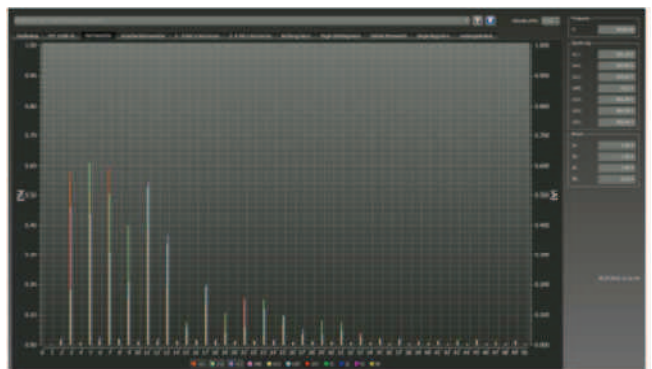
FTT analýza DC až do 5 kHz



Online graf časových úrovní



Online osciloskopický záznam



Online graf napěťových a proudových harmonických

3.8 Analýza signálů HDO

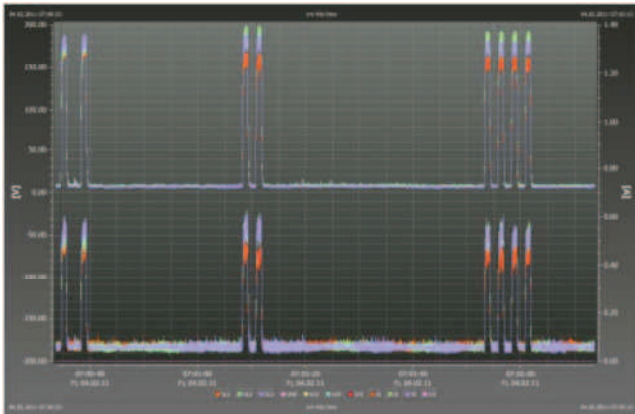
Kromě harmonických dokáže přístroj PQ-Box 100 zaznamenávat libovolné frekvence v rozmezí 100 Hz až 4700 Hz. Tuto funkci lze použít k vyhodnocení signálové amplitudy signálů HDO.

Volba: analýza signálů HDO

Kromě měření úrovní signálů (PQ-Box 100 light a expert) je pomocí této funkce možné řídit aktivaci od frekvence HDO. Zobrazí se report napětí a proudů v délce až 210 sekund a je možné analyzovat rušení v signálové formě. Na jedno měření lze zaznamenat více než 500 takových reportů.

Nastavit lze následující parametry:

- aktivační práh,
- délka záznamu,
- frekvence řízení zvlnění,
- šířka pásma křivky filtru.



Hlášení řízení zvlnění pro napětí a proud (volba)

3.10 Datová paměť

Správa dostupné paměti (1GB) je prováděna automaticky a efektivně přímo samotným přístrojem. Naměřené hodnoty lze postupně ukládat, aniž by bylo nutné data ihned přenášet do PC. Na začátku nového měření se volná paměť vždy vhodně rozdělí na prostor pro záznam dlouhodobých hodnot měření a záznamů.



Úrovně řízení zvlnění po několika dnech

3.9 Aktivační funkce

Přístroj ve verzi „PQ-Box expert“ nabízí komplexní aktivační funkce (trigery). Uživatel může libovolně nastavit aktivační prahy, délku záznamu a historii záznamů před událostmi. Dojde-li k automatické aktivaci, přístroj provede samostatný zásah jako reakci na každou aktivační událost a současně odpovídající úpravu okamžitého stavu sítě. Proto je provozní chyba nastavení aktivace vyloučena.

Aktivační podmínky pro napětí (fáze k fázi; fáze k nule; nula k zemi):

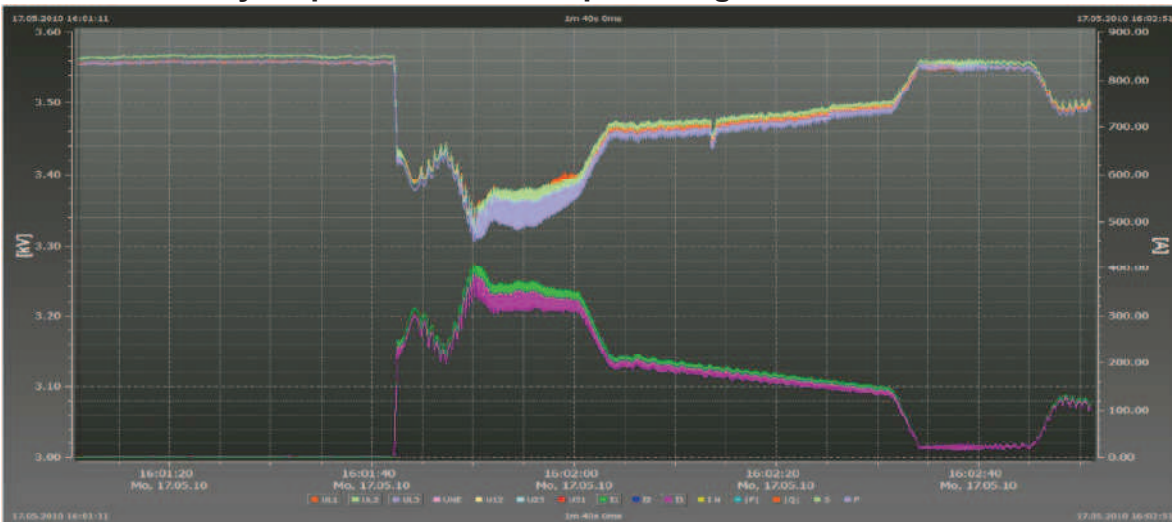
- dolní / horní práh,
- napěťový krok,
- aktivace tvarem vlny,
- krok úhlu fáze.

Aktivační podmínky pro proud (L1, L2, L3, nula):

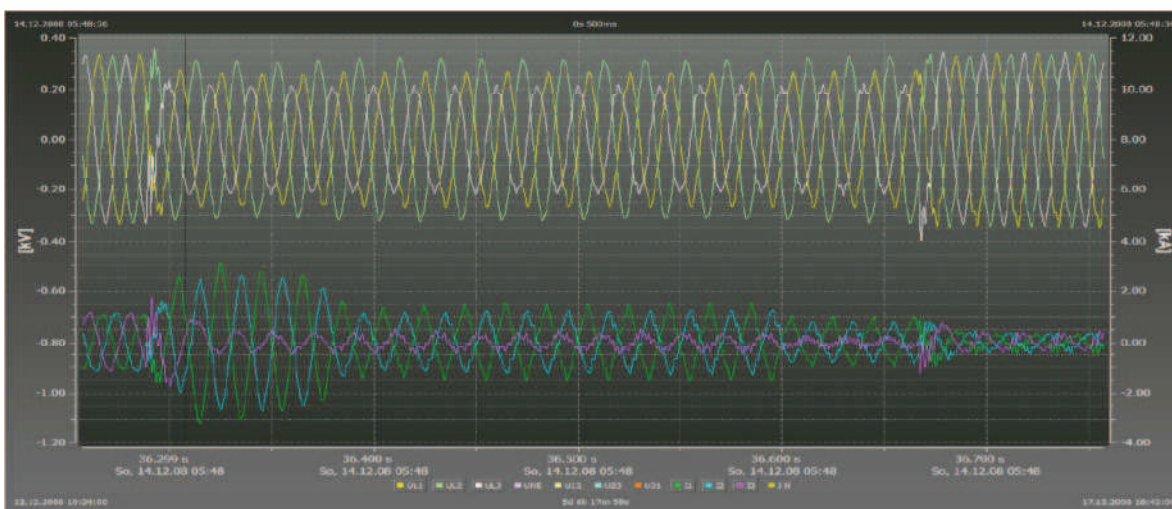
- dolní / horní práh,
- proudový krok.

Postaráme se o to.

3.11 Záznam chyb v podobě osciloskopického grafu a 10ms RMS záznamu



10ms RMS – záznam (spuštění stroje)



Osciloskopický záznam

Kontinuální záznam



3fázové napětí, proud

3.12 Verze

PQ-Box 100 (4U/4I)	
4 napěťové vstupy (AC/DC):	L1, L2, L3, N, E; 500 V AC / 700 V DC L-N; 830 V AC / 1000 V DC L-L
4 proudové vstupy (AC/DC):	1000mV vstup pro mini-svorku a 330 mV pro Rogowskiho proudové sondy.
Vzorkovací frekvence:	10,24 kHz při 50 Hz
Automatická synchronizace se základní oscilací:	45 Hz až 65 Hz
Měřicí intervaly:	Volně nastavitelné v rozmezí 1 s – 30 min
Datová paměť:	1 GB
Rozhraní:	USB 2.0
Časová synchronizace:	GPS rádiem řízené hodiny
Rozměry:	220 × 146 × 57 mm
Hmotnost:	1,7 kg
Stupeň ochrany:	IP 65
IEC 61000-4-30:	Třída A
Přesnost:	< 0,1%
Izolační třída:	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
A/D převodník:	24-bit
Klimatická teplotní odolnost	Provoz: -20 °C ... 60 °C Skladování: -30 °C ... 80 °C
Displej:	Podsvětlený
Napájení:	100 V ... 400 V AC nebo 140 V ... 220 V DC

EMC	
CE konformita	
<ul style="list-style-type: none"> ● Imunita rozhraní <ul style="list-style-type: none"> – EN 61326 – EN 61000-6-2 ● Emitovaná interference <ul style="list-style-type: none"> – EN 61326 – EN 61000-6-4 	
ESD	8 kV / 16 kV
<ul style="list-style-type: none"> – IEC 61000-4-2 – IEC 60 255-22-2 	
Elektromagnetická pole	10 V/m
<ul style="list-style-type: none"> – IEC 61000-4-3 – IEC 60 255-22-3 	
Prolomení	4 kV / 2 kV
<ul style="list-style-type: none"> – IEC 61000-4-4 – IEC 60 255-22-4 	
Náraz	2 kV / 1 kV
<ul style="list-style-type: none"> – IEC 61000-4-5 	
Vysokofrekvenční rušení	10 V, 150 kHz ... 80 MHz
<ul style="list-style-type: none"> – IEC 61000-4-6 	
Poklesy napětí	100 % 1 min
<ul style="list-style-type: none"> – IEC 61000-4-11 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Kryt ve vzdálenosti 10 m ● AC napájení ve vzdálenosti 10 m 	30...230 MHz, 40 dB 230...1000 MHz, 47 dB 0,15...0,5 MHz, 79 dB 0,5...5 MHz, 73 dB 5...30 MHz, 73 dB

Postaráme se o to.

4. Chytré příslušenství

Standardní příslušenství je přístrojem automaticky rozpoznáno. Pro připojené příslušenství se automaticky přizpůsobí i konverzní činitel.

Rogowskiho proudové kleště: (Id.-Nr. 111.7001)

Proudový rozsah:	3000 A AC RMS
Měřicí rozsah:	1 A až 3000 A RMS
Výstupní napětí:	1 mV / 1000 A
Frekvenční rozsah:	10 Hz až 20 kHz
Provozní napětí:	1000 V CAT.III 600 V CAT.IV
Přesnost	1%
Úhlová chyba (45-65 Hz)	1°
Hlava Rogowskiho kleští	
– délka	610 mm
– průměr	195 mm
Délka sady kabelů	2 m

Rogowskiho proudové kleště: (Id.-Nr. 111.7006)

Proudový rozsah:	6000 A AC RMS
Měřicí rozsah:	20 A až 6000 A RMS
Výstupní napětí:	42,5 mV / 1000 A
Frekvenční rozsah:	10 Hz až 20 kHz
Provozní napětí:	1000 V CAT.III 600 V CAT.IV
Přesnost	1%
Úhlová chyba (45-65 Hz)	1°
Hlava Rogowskiho kleští	
– délka	910 mm
– průměr	290 mm
Délka sady kabelů	2 m
Vliv umístění	2 %

Proudové kleště: (Id.-Nr. 111.7002 / 3)

Tyto proudové kleště jsou zejména vhodné k měření sekundárních transformátorů v sítích se středním a vysokým napětím. Kombinují vysokou přesnost a malou úhlovou chybu.

Proudový rozsah:	20 A AC RMS
Měřicí rozsah:	100 mA až 22 A RMS
Výstupní napětí:	10 mV / A
Frekvenční rozsah:	40 Hz až 10 kHz
Provozní napětí:	600 V AC/DC

Přesnost

Proud 50 Hz	10 mA	5 A	20 A
Přesnost	< 1,0%	< 0,5%	< 0,5%
Úhlová chyba	< 1°	< 0,5°	< 0,5°

Proudové kleště: (Id.-Nr. 111.7015)

Proudový rozsah:	Přepínatelně 20 A / 200 A AC RMS
Měřicí rozsah:	10 mA až 20 A RMS 1 A až 200 A RMS
Výstupní napětí:	10 mV & 1 mV / A
Frekvenční rozsah:	40 Hz až 20 kHz
Provozní napětí:	600 V AC/DC

Přesnost

Proud 50 Hz	100 mA – 10 A	10 A – 20 A	20 A – 200 A
Přesnost	< 1 %	< 1 %	< 1 %
Úhlová chyba	< 0,5°	< 0,5°	< 0,5°

5. Informace pro objednání

Při objednávání prosím uveďte:

CHARAKTERISTIKA	KÓD
Přístroj po záznam chyb a síťový analyzátor dle norem DIN EN 50160 a IEC 6100-3-40, třída A Přenosný síťový analyzátor kvality a výkonu a výkonový měřicí přístroj pro nízko-, středně- a vysokonapěťové sítě dle norem DIN EN-50160 / IEC 61000-4-30, třída A <ul style="list-style-type: none"> • 1 GB flash paměti • USB rozhraní • displej • IP65; s nepřerušitelným napájením • sada kabelů USB; sada kabelů Ethernet • kabel pro připojení napětí • 2 napájecí linky • 5 delfínových svorek • pevné pouzdro pro proudové kleště a měřicí kabely vč. analytického softwaru 	PQ-Box 100
Verze <ul style="list-style-type: none"> • PQ-Box 100 (4U/4I) basic • PQ-Box 100 (4U/4I) light • PQ-Box 100 (4U/4I) expert 	B0 B1 B2
Jazyk návodu k použití a displeje <ul style="list-style-type: none"> • němčina • angličtina • francouzština • španělština • italština • holandština • čeština • ruština • polština 	G1 G2 G3 G4 G5 G6 G7 G8 G9
UPGRADE	ID
Provedení <ul style="list-style-type: none"> • Upgrade verze „basic“ (B0) na „light“ (B1) • Upgrade verze „light“ (B1) na „expert“ (B2) • Upgrade verze „basic“ (B0) na „expert“ (B2) • Upgrade z R0 na R1 (záznam řízení zvlnění) 	900.9090 900.9091 900.9093 900.9092
PŘÍSLUŠENSTVÍ	ID
Proudové kleště <ul style="list-style-type: none"> • Sada 4 Rogowskiho cívek 0 – 3000 A (61 cm) • Sada 4 Rogowskiho cívek 0 – 6000 A (91 cm) • Sada 4 mini proudových kleští 0 – 20 / 200 A • Sada 3 mini proudových kleští 0 – 20 A • Proudové kleště AC/DC 60 A / 600 A vč. napájecího zdroje • Sada adaptérů pro připojení 4 kleští • 1 ks mini proudových kleští 0 – 200 A • Sada magnetických napěťových úchytek • GPS rádiové hodiny (230 V – RS 232) • CAT-Booster (600 V CAT IV) napěťový adapter pro PQ-Box 100 / 200 	111.7001 111.7006 111.7015 111.7003 111.7020 111.7004 111.7005 111.7008 111.9024.47 111.7026