



Společnost ELCOM, a.s., Lomnického 1705/9, 140 00 Praha 4
Divize Test & Measurement
Oddělení Power Grid Monitoring
Pracoviště Ostrava-Pustkovec, Technologická 374/6
Telefon +420 558 279 900
Email ena@elcom.cz

Zařízení ENA7000
Konfigurace ENA7000

SW verze ENA-PQ



Historie manuálu:

Verze 1.1

Uvolněna 22. 5.2023

Copyright © ELCOM, a.s. 2023

Překlad z originálního manuálu

Tato příručka obsahuje informace chráněné autorskými právy. Všechna práva jsou vyhrazena.

Kopírování, úpravy a překlad textu bez písemného souhlasu autorů zakázán.

Příručka neprošla jazykovou úpravou, firma ELCOM, a.s. neručí za škody vzniklé v souvislosti s informacemi uvedenými v manuálu a za případné chyby.

© ELCOM, a.s. 2023



1	Úvod	4
2	Bezpečnostní informace	5
2.1	Všeobecné informace	5
2.2	Zacházení s baterií	8
2.3	Záruka	9
2.4	Recyklace	9
2.5	CE shoda	9
2.6	RoHS	9
3	Hardware	10
3.1	Zařízení	10
3.1.1	Napěťové vstupy	11
3.1.2	Proudové vstupy	11
3.1.3	Komunikační porty	13
3.1.4	Anténa a LED indikátor stavu nabití baterie	14
3.1.5	Ventilátor	15
3.2	Status LED	15
4	Technické data a specifikace	16
	Software	18
4.1	Start měřicího software	18
5	Obsluha a údržba	19
5.1	Pravidelná kalibrace	19
5.2	Servis	19

1 Úvod

Tento manuál obsahuje důležité tipy k použití přístroje ELCOM, a.s. bezpečně, správně a efektivně. Účelem manuálu je pomoci vám vyhnout se nebezpečí, nákladům na opravy a prostojům a také pomoci udržet spolehlivost a životnost analyzátoru.

Pro měření kvality elektrické energie ENA7000 používá nejnovější aplikace, technologie a komponenty. Analyzátor může být použit pro aplikace vyžadující vysokou vzorkovací frekvenci, A/D převodník s vysokým rozlišením a vysokou přesností. Shoda zařízení podle mezinárodních standardů umožňuje uživateli generovat spolehlivé a přesné zprávy pro různé aplikace.

Přístroj se ovládá dotykovým, na slunci čitelným, LCD displejem. ENA7000 je mobilním zařízením, v kombinaci s interní baterií pracuje až 2 hodiny bez externího zdroje napájení.

ENA7000 nabízí synchronizaci s více zařízeními prostřednictvím vysoce přesného GPS modulu (k dispozici jako volitelná výbava) a podporuje funkce PMU. ENA7000 je vybaven rozhraním USB 3.0, Ethernetem (Gbit), telekomunikačním modemem, Wi-Fi a Bluetooth a umožňuje vzdálenou konfiguraci a monitorování více zařízení.

Kromě toho jsou k dispozici izolované porty RS-485 a CAN 2.0B pro připojení volitelných senzorů, např. pyranometr, snímače počasí a teploty pro FV aplikace. Izolované digitální vstupy a výstupy mohou ovládat externí zařízení. Funkce TEDS umožňuje snadnou konfiguraci proudových senzorů, všechny informace z datového listu jsou uloženy na EEPROM.

Hlavní rysy

- Vzorkovací frekvence 24 bitů / 48 kS / s
- Rozsah napětí +/- 1600 V
- 4 napěťové vstupy, 5 proudové vstupy
- Dodatečný nízkonapěťový analogový vstup, RS-485, CAN2.0B
- Modul GPS pro synchronizaci
- Napájení 90~250VAC / 47~63Hz a vestavěná baterie (včetně nabíječky)
- Výkonný procesor x64-Intel, až 8 GB paměti
- Vysokorychlostní a vysokokapacitní SSD (32GB eMMC and 1x USB 256GB)
- Na slunci čitelný multi-dotykový LCD displej a HDMI port pro externí monitor
- Malé a lehké pouzdro s gumovou ochranou
- Všestranný software pro měření kvality elektrické energie pro analýzu, ukládání dat, reporty

2 Bezpečnostní informace

2.1 Všeobecné informace



- Před použitím přístroje si pečlivě přečtěte tento návod.
- Přístroj používejte pouze podle těchto pokynů.
- Přístroje používejte pouze za podmínek prostředí popsanych v technických údajích.
- Personál pověřený používáním přístroje si musí přečíst tuto referenční příručku a plně pochopit zde uvedené pokyny.
- Přístroje smí obsluhovat pouze vyškolený personál. Jakákoli nesprávná obsluha může mít za následek poškození majetku nebo osob.
- Vstupní napětí nesmí překročit hodnoty uvedené v technických údajích. U tohoto produktu používejte pouze napájecí kabel dodaný nebo definovaný pro hostitelskou zemi.
- Neexistuje žádná záruka, při nedodržení bezpečnostních pokynů.
- Napájení musí být v mezích uvedených v technických údajích.
- Před použitím vždy vizuálně zkontrolujte použité vybavení, jako jsou vodiče a svorky.
- Pokud připojujete přístroj přímo k napětí, kde není k dispozici žádná pojistka nebo je poskytován vysoký zkratový výkon, použijte pojistky (500 mA).
- Produkt se během provozu zahřívá. Zajistěte dostatečné větrání. Větrací otvory nesmí být zakryty!
- Při připojování k banánkovým zásuvkám používejte pouze kabely s bezpečnostními banánkovými konektory 4 mm / 0,16" a plastovým krytem. Zástrčky vždy zasuňte úplně.
- NEVKLÁDEJTE žádné předměty do zásuvek nebo větracích otvorů.
- NEOTEVÍREJTE přístroj ani neodstraňujte žádné součásti krytu. Na přístroji neprovádějte žádné úpravy, rozšíření ani úpravy. Pokud přístroj otevře zákazník, všechny záruky jsou neplatné.
- NEPOUŽÍVEJTE systém, pokud jsou odstraněny kryty nebo štíty zařízení.
- NEPOUŽÍVEJTE systém v místnostech s hořlavými plyny, výpary nebo prachem nebo v nepříznivých podmínkách prostředí.
- Používání měřicího systému ve školách a jiných školicích zařízeních musí dodržovat kvalifikovaný personál.
- Máte-li pochybnosti o způsobu provozu, bezpečnosti nebo připojení systému, kontaktujte odborníka.
- S výrobkem buďte opatrní. Šoky, údery a pád z i nižší úrovně mohou váš systém poškodit.
- Nezapínejte systém po přepravě z chladu do teplé místnosti a naopak. Takto vytvořená kondenzace může poškodit váš systém. Aklimatizujte systém bez napájení na pokojovou teplotu.
- Údržbu smí provádět pouze kvalifikovaný personál.

- NEPOUŽÍVEJTE poškozené zařízení: Kdykoli je možné, že došlo k narušení bezpečnostních ochranných prvků zabudovaných do tohoto produktu, ať už fyzickým poškozením, nadměrnou vlhkostí nebo z jakéhokoli jiného důvodu, ODSTRANĚTE NAPÁJENÍ a nepoužívejte produkt, dokud nebude zajištěn bezpečný provoz ověřeno vyškoleným personálem. V případě potřeby vraťte produkt společnosti ELCOM, a.s. prodejní a servisní středisko, aby bylo zajištěno zachování bezpečnosti.
- Tento manuál doplňují národní bezpečnostní normy pro prevenci nehod a ochranu životního prostředí.
- Pokyny uvedené v této příručce a souvisejících příručkách k softwaru a hardwaru jsou považovány za součást pravidel pro správné používání.
- Při používání přístroje dodržujte místní zákony.
- Použití měřicích přístrojů za podmínek CAT II, III nebo IV může být nebezpečné! Za těchto podmínek mohou měření provádět pouze náležitě vyškolení / otestovaní / informovaní uživatelé o bezpečnostních opatřeních (kategorie bezpečnosti viz také technická referenční příručka).
- Pokud je nutné použít měřicí přístroj, kabel nebo příslušenství nižší kategorie nebo napětí, platí tato nižší kategorie / napětí pro celou skupinu (přístroj + kabel + příslušenství).
- Pro práci na zařízeních pod napětím použijte směrnice uvedené v EN50110.

Vždy dodržujte 5 zlatých bezpečnostních pravidel:



1. Vždy vypněte.

To znamená, že elektrická instalace musí být odpojena od živých částí na všech pólech. Blokujte všechny póly zdroje elektrické energie pro každou část operace. Rozváděč pro domácnost nebo továrnu, režim spínače nízkého napětí, napájení ovládání stroje by mělo být přerušeno. Napájecí obvody elektrických zařízení, jako je osvětlení a motory, by měly být přerušeny. Pokud demontujete rychlou pojistku nízkého napětí, měli byste nosit ochranné pracovní pomůcky, helmu a štít. Vybijte zbytkovou energii kondenzátoru pomocí vhodných nástrojů, je-li k dispozici.

2. Zabezpečte proti opětovnému připojení.

Spolehlivě zabraňte náhodnému opětovnému připojení instalace, kde probíhají práce. Toho lze dosáhnout například pouhou výměnou odšroubovaných pojistek v nízkonapěťovém systému za uzamykatelné blokovací zařízení. Na ovládacím zařízení (rukojeť spínače, ovladač přístroje, ovládací zařízení, jistič atd.) by měly být umístěny příslušné výstražné značky. Mělo by být také umístěno v uzavřených elektrických provozech nebo v uzamčených rozvaděčích. Varovný kryt by měl varovat, ať se se spínačem nemanipuluje. Kromě toho by měl obsahovat informaci o vedoucím práce, názvu a místu pracoviště. Vypínací zařízení by mělo být zajištěno mechanicky. Všechny klíče musí být uloženy na bezpečném místě. Pokud jsou k ovládání provozovány zařízení, jako jsou pružiny, stlačený vzduch, musí se přijmout opatření, která zabrání jejich uvolnění nebo opětovnému provozu.

3. Ověřte, zda není instalace pod napětím

Pomocí vhodného funkčního měřicího / testovacího zařízení, ověřte na všech pólech, zda není instalace pod napětím.

4. Ochrana uzemněním a zkratem.

Důležitým bodem pěti bezpečnostních pravidel je uzemnění a zkrat na pracovišti. Toto opatření zajišťuje po dobu práce stav bez napětí, a to i s ohledem na ovlivňování napětí, atmosférické přepětí nebo náhodné restartování. Na pracovišti by měly být viditelné uzemňovací a zkratované oblasti. Důležité: Příslušné součásti musí být před zkratem uzemněny!

5. Zajistěte ochranu přilehlých živých částí

Nelze-li odpojit části elektrické instalace v blízkém okolí pracoviště, je třeba před zahájením prací provést další opatření. V tomto případě použijte izolační ochranné zástěny nebo krycí materiál jako ochranu proti náhodnému kontaktu. Nebezpečná oblast by měla být z důvodu přehlednosti označena.

2.2 Zacházení s baterií

Dobíjecí lithium-iontové baterie vyžadují běžnou údržbu a péči při jejich používání a zacházení s nimi. Nenechávejte baterie delší dobu nepoužívané, jak ve výrobku, tak ve skladu. Pokud nebyla baterie 3 měsíce používána, zkontrolujte stav nabití a podle potřeby baterii nabijte nebo zlikvidujte.

Při ukládání zařízení prosím vezměte v úvahu zejména následující body:

- Před uskladněním nabijte baterii na více než 50% kapacity.
- Nabíjejte baterii alespoň jednou za tři měsíce na více než 50% kapacity.
- Akumulátor skladujte při teplotách mezi 5 ° C až 20 ° C (41 ° F až 68 ° F).
- Baterie se během skladování samovybíjí. Vyšší teploty (nad 20 ° C nebo 68 ° F) snižují životnost baterie.



Pokud nebudete přístroj delší dobu používat, vždy přepněte vypínač do polohy OFF (spodní poloha). Bude zaručena maximální úspora energie a ochrana baterie před nadměrným vybitím. Nadměrné vybití Li-Ion baterie má obrovský vliv na její životnost.

Pokud spustíte nástroj po nadměrném vybití nebo jste jej delší dobu nepoužívali, spuštění nástroje může trvat několik minut (i když jsou aktivní ventilátory). Integrovaný počítač zahájí provoz až poté, co úroveň nabití baterie dosáhne nominálních provozních podmínek.

2.3 Záruka

Záruka na přístroj je 2 roky - obvyklé provozní podmínky jsou podmínkou.

2.4 Recyklace

- Toto je elektronický přístroj a podle toho musí být recyklován podle směrnice WEEE. Nevyhazujte.
- Více informací na:
http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm
- Testovací sadu zlikvidujte v souladu s platnými právními předpisy o životním prostředí v dané zemi.



2.5 CE shoda

- Tento přístroj je v souladu s požadavky CE.
- **Směrnice EMC 2014/30 / EU**
- **Postup zkoušky:**
 - EN 55011: 2009 + A1: 2010 (skupina 1), Třída A
 - EN 61326-1: 2013
 - EN 61000-3-2: 2014
 - EN 61000-3-3: 2013
- **EMI (EN55011):**
 - Emise vedením (CE)
 - Vyzařované emise (RE)
- **EMS (EN61000-4-2 ~ 11):**
 - Elektrostatický výboj (ESD: EN61000-4-2)
 - Odolnost proti vyzařovanému RF (RS: EN61000-4-3)
 - Rychlý elektrický přechod / BURST (EFT: EN61000-4-4)
 - Přepětí (přepětí: EN61000-4-5)
 - Vedená RF imunita (CS: EN61000-4-6)
 - Pokles napětí / přerušení (DIP: EN61000-4-8 / 11)
- **Bezpečnost: EN 61010-1: 2010**



2.6 RoHS

- Tento produkt je v souladu se směrnicí RoHS.
- Další informace na:
http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm

3 Hardware

ENA7000 je analyzátor kvality elektrické energie typu „Vše v jednom“ s uživatelsky přívětivým měřicím a počítačovým rozhraním, který umožňuje měření a analýzu, s vhodnými senzory a kabely. Pro další funkce, jako je synchronizace GPS nebo datová komunikace, jako je RS-485, CAN2.0B.

3.1 Zařízení

Přední pohled:



Pohled zhora:



Většina konektorů pro připojení měřicích sond a kabelů je z horní strany zařízení. ENA7000 nabízí 5 banánkových zdířek pro připojení napětí (L1, L2, L3, N a PE) a 5 konektorů pro měření proudu. Konektor pro připojení externí antény GPS. Napravo je hlavní napájecí konektor, zapínací tlačítko a Led diody indikující stav baterie.

3.1.1 Napěťové vstupy

Zařízení má na horní straně banánkové konektory pro měření napěťových signálů čtyři vstupy až do 1600V. Všechny kanály jsou diferenciální vstupy a mají izolovaný vůči GND.



Napěťové vstupy podporují měření DC a AC. Přečtěte si prosím „Technical Reference Manual“ pro podrobné informace.

V závislosti na hardwaru jsou kanály přiřazeny různým kanálům analogového vstupu (AI).

AI Kanál	Název
AI0	V1
AI1	V2
AI2	V3
AI3	VN

3.1.2 Proudové vstupy

Pro měření proudu pomocí senzorů je na pravé horní straně zařízení umístěno pět konektorů LEMO.



Tyto vstupní konektory podporují mnoho různých druhů senzorů, včetně senzorů TEDS. Podrobné informace naleznete v „Technical Reference Manual“.

10pin LEMO konektor

Senzory proudu jako kleště, Rogowskiho-cívky a další snímače proudu lze připojit pomocí následujícího přiřazení pinů.



Pin	Signál
1	Signal+
2	Signal-
3	FGND
4	NC
5	TEDS
6	GND
7	+3.3V
8	+12V
9	+15V
10	-15V

V závislosti na hardwaru jsou kanály přiřazeny různým kanálům AI.

AI Kanál	Název
AI4	I1
AI5	I2
AI6	I3
AI7	IN
AI8	IPE

3.1.3 Komunikační porty

Konektor DSUB-9 Male pro komunikaci RS-485 nebo CAN

Toto rozhraní lze použít pro připojení dalších senzorů (pyranometr, počasí, teplota atd.). Všechna data jsou plně synchronizována s analogovými vstupními daty (napětí, proud, další AI). Nabízí + 12VDC pro napájení (v případě potřeby).



Pin	Signál	Popis
1	RS-485_0B	RS-485 B(+)
2	485_GND	Zem pro RS-485
3	+12V	+12V napájení
4	CANL0	CAN low
5	CAN_GND	GND pro CAN2.0B
6	RS-485_0A	RS-485 A(-)
7	NC	Nepřipojeno
8	GND	Zem napájení
9	CANH0	CAN high

Komunikační rozhraní jsou umístěná na levé straně. Jeden 1GB Ethernet rozhraní, dvě USB3.0 a jedno USB2.0.



USB 3.0		USB 2.0		1 GB LAN	
Pin	Signal	Pin	Signal	Pin	Signal
1	VCC	1	VCC	1	BI_DA+
2	Data-	2	Data-	2	BI_DA-
3	Data+	3	Data+	3	BI_DB+
4	GND	4	GND	4	BI_DC+
5	SSRX-			5	BI_DC-
6	SSRX+			6	BI_DB-
7	GND Drain			7	BI_DD+
8	SSTX-			8	BI_DD-
9	SSTX+				

3.1.4 Anténa a LED indikátor stavu nabití baterie

Konektor SMA je připraven pro externí antény GPS, které mají konektor typu SMA; podporuje pasivní a aktivní antény.



LED dioda GPS indikuje stav GPS, pokud je uzamčen nebo ne.

Anténa WLAN: používá se interní propojovací anténa.

Anténa telekomunikačního modemu (volitelná): lze instalovat dovnitř.

Anténa GPS by měla být připojena před spuštěním měřicího softwaru.

LED indikátor stavu nabití baterie



Počet svítících LED	Zbývající kapacita baterie
5	80~100%
4	60~80%
3	40~60%
2	20~40%
1	0~20%

3.1.5 Ventilátor

Na levé straně jsou umístěny ventilátory pro vnitřní regulaci tepla. Rychlost ventilátorů je řízena v závislosti na vnitřní teplotě. Kovová síť navíc odfiltruje vnější částice prachu.



3.2 Status LED

Stavová LED je umístěna na horní straně přístroje.



LED Status	Popis
Zelená	Zařízení v provozu
Zelená blikající	Měření (a ukládání)

4 Technické data a specifikace

PQA7000 (48ksps)			HV	LV
Kanál	Napětí		4	-
	Proud		-	5(LEMO)
Vstupní rozsah	Napětí		±1,600Vp MAX ±800Vp MAX	-
	Proud	Clamp	-	±2Vp MAX
		Rogowski	-	±2Vp MAX
		Direct Current	-	Externí senzor
DC Přesnost			±0.05%FS	±0.05%FS
Zisk	Napětí		1, 2	-
	Proud	Kleště	-	-
		Rogowski	-	1,2,5,10
		Integrátor@50Hz	-	1,10
Zisk linearity			-	10ppm (MAX)
Drift zisku z rozsahu			-	10ppm/K (MAX)
Drift offsetu			6mV/K (MAX)	9uV/K (MAX)
Vstupní odpor			10Mohm	10Mohm
ADC	Typ		Delta-Sigma	
	Vzorkovací frekvence		9MHz(Typ.)	
	Přenosová rychlost		48ksps(MAX)	
Široko-pásmový filtr	-3dB BW	Analogový	180kHz 4 řád Butterworth	
			23.4kHz@48ksps	
			19.5kHz@40ksps	
			11.5kHz@24ksps	
			9.6kHz@20ksps,140ksps	
			3.1kHz@12ksps,6ksps	
			2.6kHz@10ksps,5ksps	
	-0.1dB BW	Analogový	61kHz 4řád Butterworth	
			22.9kHz@48ksps (no filter)	
			19.1kHz@40ksps (no filter)	
			11kHz@24ksps (1FIR 700order)	
			9.2kHz@20ksps,140ksps (1FIR 700order)	
			3kHz@12ksps,6ksps (2FIR 700order)	
			2.5kHz@10ksps,5ksps (2FIR 700order)	
Šířka pásma	-3dB		23kHz	
	-0.1dB		22kHz	
Typické SNR			95dB	
Typické CMRR			90dB	
Napájení Proudového Senzoru			-	±15V(1.3A)
Senzor TEDS	Proud		-	1 TEDS / CH

Typ izolační pevnosti		CH-GND	Izolační pevnost senzoru
Izolační pevnost		6kVp	Izolační pevnost senzoru
Digitální vstup	Počet Kanálů	4	
	Izolační pevnost	CH-GND 3kVp	
	Schematický popis	Buffer Input, 1MΩ vstupní impedance	
	Trigger napětí - kladné	Nastavitelný 0~50V (CH1~2)	
	Trigger napětí – záporné	Nastavitelný 0~50V (CH1~2)	
	Rozlišení triggeru	12mV	
	EXT napájení pro DI	12V, Neizolovaný	
CAN	Počet kanálů	1	
	Izolační pevnost	CH-GND	
	Zakončovací odpor	žádný, 100Ω volitelný	
RS485	CH	1	
	Izolační pevnost	CH-GND	
	Zakončovací odpor	120Ω	
	Schematický popis	5V, 1.2k Pullup Pulldown Resistor	
GPS		Volitelně	
UPS (založní)		2hod, indikace pomocí LED	
Kategorie		CATIII 1000Vrms, CATIV 600Vrms	
Surge		±4000V	±4000V
Burst		±4000V	±4000V

Hardware a další

Procesor		Intel®QuadCore
Úložiště		32GB eMMC and 1x USB 256GB
Display		7inch TFT LCD
UPS (Napájení z baterie)		2 hodiny (typ.), LED indikace
Spotřeba		typ. 40W
Hmotnost		2,3 kg
Velikost (šířka x délka x výška)		250 x 190 x 80 mm
Teplotní rozsah	Operační	0°C ~ +60°C
	Skladovací	-20°C ~ +80°C

Software



Software pro měření je dodáván se zařízením a lze podle potřeby nainstalovat další software pro správu. Další informace naleznete v příručce k softwaru.

4.1 Start měřicího software

Po zapnutí přístroje se automaticky spustí měřicí software ENA-NODE a aplikace ENA-TOUCH. Dále jsou k dispozici aplikace REPORT a REPORT NEW pro zobrazení a zpracování naměřených dat.



Poznámka: Přístroj se vždy spustí v naposledy použité konfiguraci (vzorkovací frekvence, připojení, rozsah, jazyk atd.)

5 Obsluha a údržba

5.1 Pravidelná kalibrace

Přístroj musí být kalibrován v pravidelných intervalech podle požadavků na přesnost aplikace. Pro většinu aplikací je vhodný jednoroční cyklus. Specifikace přesnosti jsou zaručeny pouze tehdy, jsou-li úpravy prováděny v pravidelných intervalech kalibrace. Specifikace přesnosti nejsou zaručeny, pokud nebude dodržen jednoroční kalibrační cyklus. Kalibrační cykly delší než 2 roky se nedoporučují pro žádnou aplikaci.

Bez ohledu na to, který kalibrační cyklus zvolíte, je vždy dobré provést kompletní kalibraci v každém kalibračním cyklu. To udržuje přístroj v rámci specifikací pro další kalibrační cyklus a poskytuje dlouhodobě nejlepší stabilitu. Před dodáním je přístroj kalibrován. Lze si vyžádat podrobné kalibrační zprávy.

5.2 Servis

Servis & oprava

Tým ELCOM, a.s. provádí jakýkoli druh servisu a oprav vašeho systému, aby zajistil bezpečný a správný provoz v budoucnu včetně zajištění kalibrace. Kontaktujte nás pro více informací. Údržbu by měla provádět pouze společnost ELCOM, a.s.

Školení

Nabízíme různé možnosti školení (In-House, On-Site, Remote). Obraťte se na místního distributora nebo ELCOM, a.s. přímo.