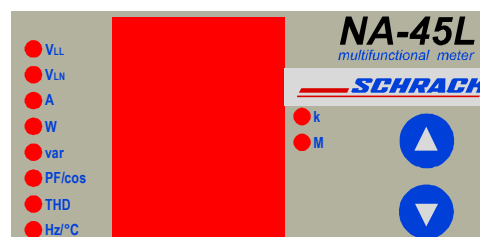
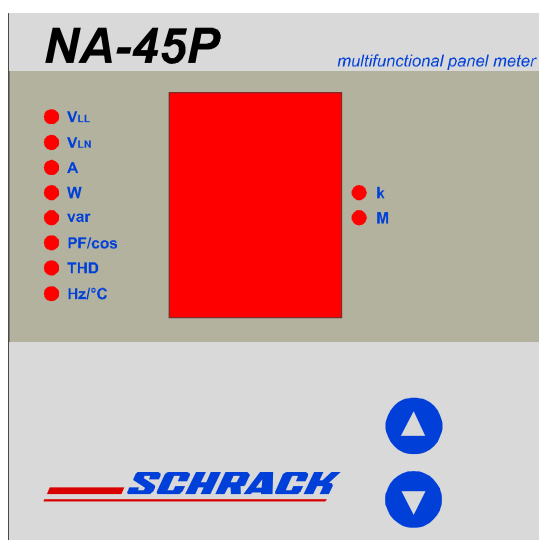


NA-45P / NA-45L

Multifunkční měřicí přístroje



Přístroje jsou určeny pro měření a sledování sdružených a fázových napětí, proudů, činných a jalových výkonů, účinníků, THD napětí a proudů a frekvence v jednofázových i trojfázových sítích nn, vn, vvn. Dále umožňují i měření teploty v rozváděči pomocí zabudovaného čidla teploty.

Přístroje jsou vybaveny vstupy pro připojení tří napěťových signálů nominální hodnoty až 3 x 230 V_{ef} a třemi plně oddělenými proudovými vstupy do 5 A_{ef} (z výstupů MTP).

Přístroje řady NA-45P a NA-45L jsou po elektrické a funkční stránce shodné, liší se pouze provedením. Přístroje NA-45P jsou určeny pro montáž do panelu (rozměr 96 x 96 mm nebo 144 x 144 mm), přístroje NA-45L jsou určeny pro montáž na lištu DIN EN 50022 (lišta 35 mm, Modulbox šíře 5M – 89 mm). Oba přístroje se vyrábějí v základním provedení a v provedení s komunikační linkou RS 485 nebo RS 232.

Dodávané programové vybavení RETIS (pouze pro přístroje s komunikační linkou) umožňuje zobrazení, prohlížení a archivaci naměřených průběhů v grafickém tvaru a řadu dalších funkcí.

1. Připojení přístroje

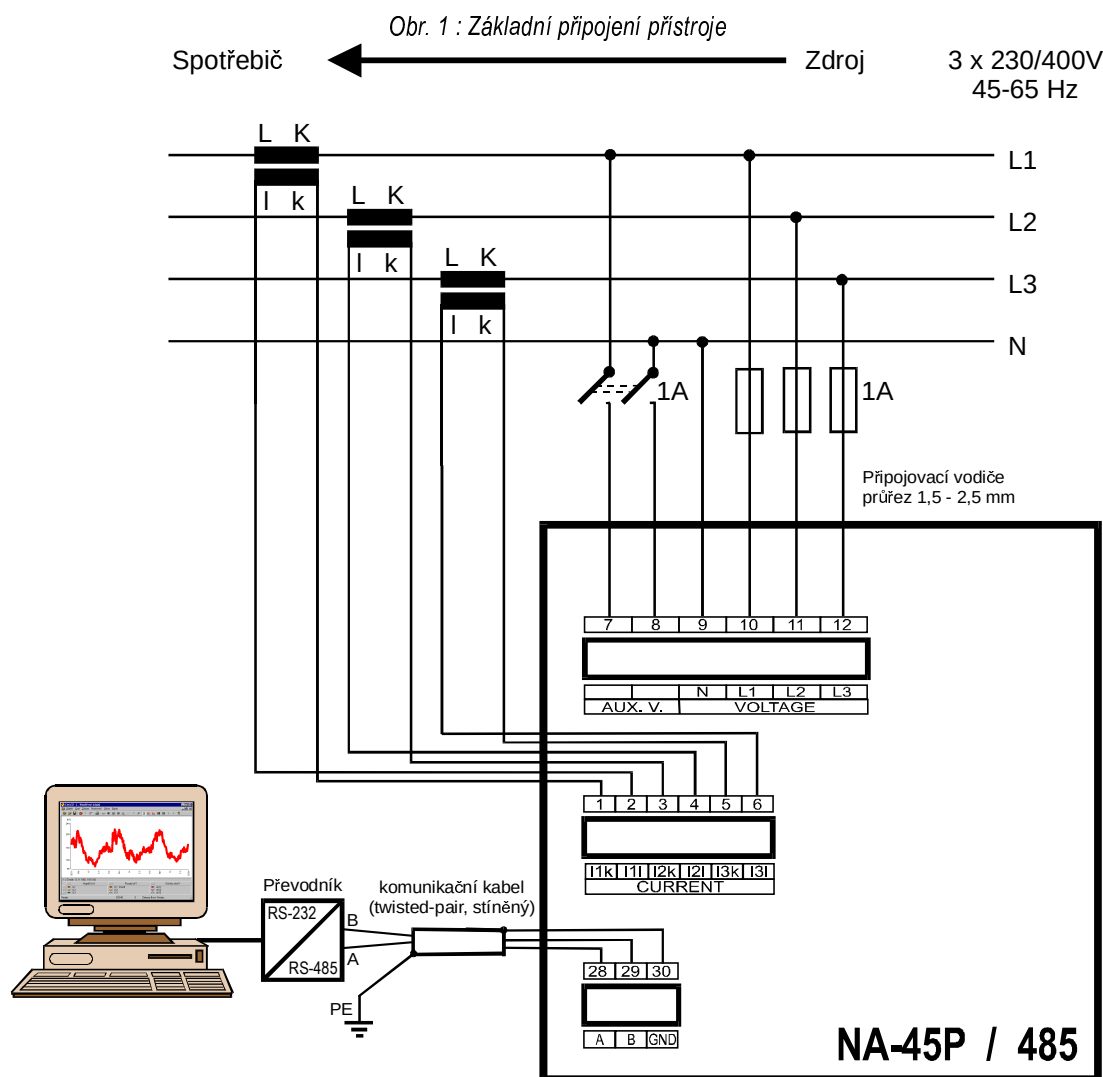
Napájecí napětí přístroje (viz TP) je nutné připojit ke svorkám AUX V (č. 7, 8) přes odpojovací prvek (vypínač - viz schéma instalace). Musí být umístěný přímo u přístroje a musí být snadno dosažitelný obsluhou. Odpojovací prvek musí být označen jako odpojovací prvek zařízení. Jako odpojovací prvek je vhodné použít jistič o jmenovité hodnotě 1A, musí však být zřetelně označena jeho funkce a stav (značkami „0“ a „I“ dle ČSN EN 61010-1).

Měřená fázová napětí se připojují ke svorkám L1, L2, L3 (č. 10, 11, 12), společná svorka pro připojení středního vodiče je označena N (č. 9). Měřená napětí je vhodné jistit např. tavnou pojistkou o hodnotě 1A. Měřená napětí je možno připojit i přes měřicí transformátory napětí.

Proudové signály z měřicích transformátorů proudu o nominální hodnotě 5 A nebo 1 A je nutno přivést k párům svorek I1k, I1l, I2k, I2l, I3k, I3l (č. 1-2, 3-4, 5-6). Přitom je třeba dodržet jejich orientaci (svorky k,l).

Komunikační linka RS 485 se připojuje na svorky A, B a stínění na svorku GND (č. 28-30). Koncové body komunikační linky je nutno osadit zakončovacími odpory. Komunikační linka RS 232 se připojuje na svorky RxD, TxD a GND (č. 28-30). Viz. „Popis programového vybavení RETIS pro přístroje NA-45P a NA-45L“ na instalačním CD, dodávané s přístroji vybavené komunikační linkou.

Maximální průměr připojovacích vodičů je 2,5 mm².



Při zapojení "Trojúhelník" a "Aron" je vodič "N" nepřipojen, při zapojení "Aron" je dále nepřipojen proud fáze L2.



2. Funkce přístroje

Po přivedení napájecího napětí se na displeji zobrazí „ini“, provede se test vnitřních obvodů a na dolním řádku displeje se zobrazí verze software (případně „Err.“). Poté přístroj již začne postupně zobrazovat naměřené hodnoty dle nastavení. Je-li přístroj vybaven komunikační linkou, lze jej nastavit a načítat naměřené hodnoty po této komunikační lince z/do PC.

3. Nastavení přístroje

Pro zobrazení skutečných hodnot napětí, proudů a dalších veličin je potřeba přístroj nastavit. Nastavení přístroje je určeno tzv. parametry,

zejména převod měřicího transformátoru proudu (MTP), typ připojeného napětí (přímé měření nebo přes měřicí transformátor napětí MTN a jeho převod) a způsob připojení (1f, 2f, hvězda, trojúhelník nebo Aron).

Dlouhým (cca 6 s) stiskem „▼“ přejdeme do nastavení parametrů „P.xx“ / „yyy“ / „zzz“, kde P.xx = nastavovaný parametr (horní řádek displeje), yyy = 1. hodnota (střední řádek displeje), zzz = 2. hodnota (dolní řádek displeje). Blikající údaj nastavujeme „▲“ a hodnotu potvrdíme a přejdeme k další „▼“. Nastavování ukončíme opět dlouhým stiskem „▼“.

1. P.00 = zablokování editace, yyy = „0“ - odblokováno, yyy = „1“ - zablokováno. Po zablokování lze parametry pouze prohlížet stiskem „▼“. Pro odblokování je nutné zadat heslo. Standardní nastavení : odblokováno.
Odblokování: současným stiskem „▲“ a „▼“ se v zzz začnou zobrazovat náhodná čísla a je-li liché, stiskněte „▲“ a je-li sudé, stiskněte „▼“.
2. P.01 = měřicí trafo proudu (MTP), yyy = primární proud v A / kA, zzz = --- / 1 / 5 A. Přímé měření (bez MTP) yyy = zzz = „---“. Standardní nastavení : přímé měření.
3. P.02 = měřicí trafo napětí (MTN), yyy = primární napětí ve V / kV, zzz = --- / 100 V. Přímé měření (bez MTN) yyy = zzz = „---“. Standardní nastavení : přímé měření.
4. P.03 = typ zapojení, yyy = 1 - jednofázové, yyy = 2 - dvoufázové, yyy = 3-Y - třífázové s nulovým vodičem - zapojení do hvězdy, yyy = 3-D - třífázové bez nulového vodiče - zapojení do trojúhelníku, yyy = A - třífázové zapojení Aron. Standardní nastavení : třífázové zapojení s nulovým vodičem – zapojení do hvězdy.
5. P.04 = způsob zobrazení, yyy = 0 - zobrazované veličiny se střídají po 3 s, yyy = 1 - zobrazuje se vždy poslední vybraná veličina, yyy = 2 - po 10 s bez manipulace se zobrazí nastavená veličina zzz (viz tabulka 1, svítí i příslušná LED). Standardní nastavení : zobrazuje se poslední vybraná.
6. P.05 = zobrazované veličiny, yyy = pořadí veličiny (viz tabulka 1, svítí i příslušná LED), zzz = 0 / 1 - veličina se nezobrazuje / zobrazuje. Standardní nastavení : zobrazují se všechny veličiny.
7. P.06 = nastavení frekvence sítě, yyy = A50 / A60 – frekvence je určena automaticky dle napětí na vstupu L1, je-li napětí větší než 2 V a frekvence je od 45 do 65 Hz. Je-li napětí L1 mimo tyto meze (např. není-li připojeno), je použita frekvence 50 / 60 Hz.
8. P.07 = komunikace, yyy = 0 - protokol KMB, y = „1-“ / „1-E“ / „1-O“ - protokol Modbus bez parity / sudá (even) parita / lichá (odd) parita. Standardní nastavení : protokol KMB.
9. P.08 = komunikace, yyy = rychlost v kBaud, zzz = adresa přístroje. Standardní nastavení : rychlost 9,6 kBd, adresa 1.



Příklad :

Měřený proud je připojen přes MTP s převodem 1500 A / 5 A. Dlouhým stiskem „▼“ přejdeme do nastavení. *Případně provedeme odblokování nastavování.* Stiskem „▼“ vybereme parametr č. 01, stiskem „▲“ vybereme hodnotu sekundárního proudu, potvrdíme stiskem „▼“, stiskem „▲“ vybereme hodnotu primárního proudu (LED indikují řád a jednotku), ukončíme nastavování dlouhým stiskem „▼“. *Případně provedeme znovu zablokování nastavování.*

Tab. 1 : Přehled parametrů

číslo	pole	význam	rozsah nastavení	standardní nastavení	poznámka
P.00	yyy	heslo	0 / 1	0	viz popis výše
P.01	yyy	převod MTP – primární proud	1 A až 10 kA	---	vybrané hodnoty
	zzz	převod MTP – sekundární proud	--- / 1 A / 5 A	---	--- = přímé měření
P.02	yyy	převod MTN – primární napětí	0,1 kV až 400 kV	---	vybrané hodnoty
	zzz	převod MTN – sekundární napětí	--- / 100 V	---	--- = přímé měření
P.03	yyy	typ zapojení	1 / 2 / 3-y / 3-d / A	3-Y	viz popis výše
P.04	yyy	způsob zobrazení	0 / 1 / 2	1	viz popis výše
	zzz	pořadí veličiny: 1 – sdružené napětí U_{L-L} 2 – fázové napětí U_{L-N} 3 – proud I_L 4 – činný výkon ve fázích 5 – činný třífázový výkon 6 – jalový výkon ve fázích 7 – jalový třífázový výkon 8 – účinník P.F. 9 – třífázový účinník P.F. 10 – $\cos \varphi$ (pouze 1.harm. D.P.F.) 11 – harmonické zkreslení U_{L-L} 12 – harmonické zkreslení U_{L-N} 13 – harmonické zkreslení I_L 14 – frekvence 15 – teplota v místě přístroje	1 až 15	2	1) při výběru č. 5, č. 7 a č. 9 na horním displeji svítí -3- (-2- dvoufázové připojení) a data se zobrazují na středním displeji 2) při výběru č. 10 a č. 15 příslušná LED bliká 3) při výběru č. 11 až 13 svítí LED THD i LED příslušné veličiny
P.05	yyy	pořadí veličiny	1 až 15	vše	
	zzz	povolení zobrazení vybrané veličiny	0 / 1	povoleno	
P.06	yyy	frekvence sítě	A50 / A60	A50	pouze je-li napětí L1 mimo rozsah
P.07	yyy	komunikační protokol	0 / 1-- / 1-O / 1-E	0	viz popis výše
P.08	yyy	komunikační rychlost v kBd	2,4 až 38,4	9,6	vybrané hodnoty
	zzz	komunikační adresa	1 až 255	1	4) autorepeat

4. Doplnkové funkce

10. Nastavení jasu displeje. Pokud při nápisu „ini“ stiskneme „▲“ a uvolníme jej po rozsvícení verze sw, rozsvítí se všechny segmenty a stiskem „▲“ nastavujeme jas. Dlouhým stiskem „▼“ opustíme tuto funkci.

11. !!! Nepoužívat !!! Pouze servisní organizace s příslušným kalibrátorem !!! Pokud při nápisu „ini“ současně stiskneme „▲“ a „▼“ a uvolníme je po rozsvícení verze sw, přejde se do kalibrace přístroje !!!

5. Zobrazení změřených dat

Na sloupci LED vlevo se zobrazuje měřená veličina (jednotka), na třech třímístných displejích lze sledovat aktuální naměřené hodnoty v jednotlivých fázích a u vybraných veličin i třífázovou hodnotu (na horním displeji je zobrazeno „-3-„) a LED vpravo udávají řád (společný pro všechny tři hodnoty). Pomocí tlačítek ▲ a ▼ lze přepínat mezi jednotlivými měřenými hodnotami.

Přístroj měří skutečnou efektivní hodnotu (TRMS) napětí a proudů.

Pokud je nastaveno připojení jednofázové, zobrazují se pouze jednofázové hodnoty a nezobrazují se třífázové hodnoty.

Pokud je nastaveno připojení dvoufázové, zobrazují se dvě hodnoty a pouze dvoufázové hodnoty činného a jalového výkonu a účinníku.

Pokud je nastaveno připojení do trojúhelníku, tak fázové napětí je měřeno vůči umělému středu, což je indikováno blikající desetinnou tečkou u hodnot U_{L-N} .

U_{L-L} se zobrazuje v pořadí U_{L1-L2} , U_{L2-L3} a U_{L3-L1} .

Když místo odběru činné energie nastane dodávka, bliká desetinná tečka u hodnot činných výkonů (obr. 2.).

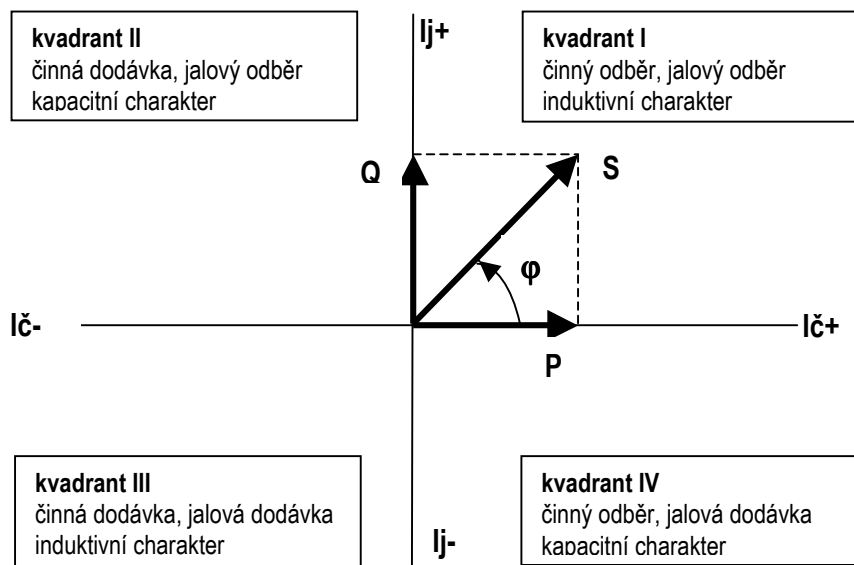
Když má jalová energie místo induktivního charakteru charakter kapacitní, bliká desetinná tečka u hodnot jalových výkonů (obr. 2.).

Vyhodnocuje se skutečný účinník - P.F. (jinak též celkový - T.P.F., lambda).

$\cos \varphi$ se zobrazuje ve čtyřech kvadrantech a počítá se z úhlového posuvu mezi U_{L-N} a I_L . Kapacitní charakter jalové energie se zobrazuje písmenem „c“ před desetinnou tečkou místo „0“ a dodávka činné energie se zobrazuje blikající desetinnou tečkou u hodnot $\cos \varphi$ (obr. 2.).

Měření úrovně celkového harmonického zkreslení (THD) napětí a proudů se provádí do 25. harmonické.

Obr. 2. Identifikace odběru-dodávky a charakteru jalového výkonu podle fázového posuvu (dle IEC 375)



6. Základní vztahy :

Vztahy platí pro základní zapojení (do hvězdy).

Měří se 4 periody se vzorkováním 128 bodů na periodu ($n = 512$).

$$\text{Fázové napětí: } U_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{1i}^2}$$

$$\text{Sdružené napětí: } U_{12} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_{1i} - U_{2i})^2}$$

$$\text{Proud: } I_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{1i}^2}$$

$$\text{Činný výkon: } P_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{1i} \times I_{1i}$$

$$\text{Jalový výkon: } \text{var}_1 = \sqrt{(U_1 \times I_1)^2 - P_1^2}$$

$$\text{Účinník: } PF_1 = P_1 / (U_1 \times I_1)$$

$$\text{Třífázový činný výkon: } P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{Třífázový jalový výkon: } \text{var} = \text{var}_1 + \text{var}_2 + \text{var}_3$$

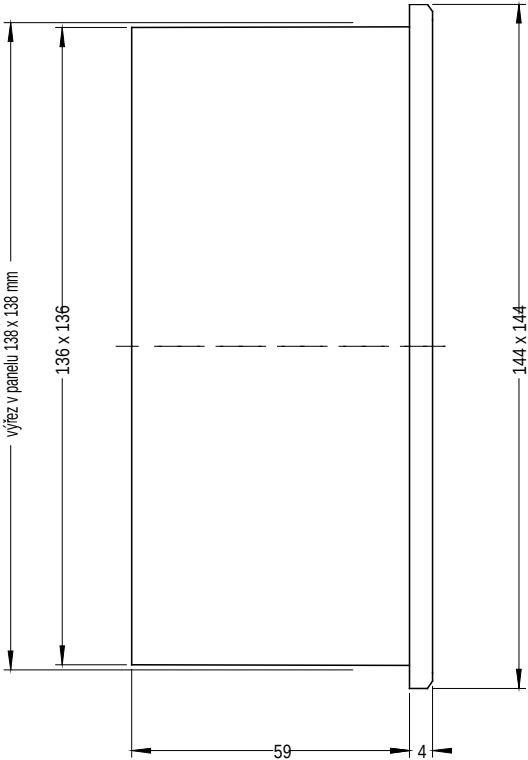
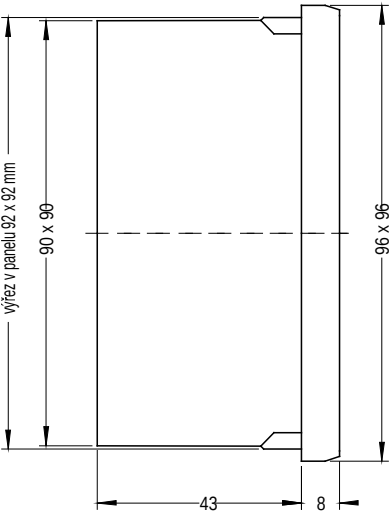
$$\text{Třífázový účinník: } PF = |P| / (U_1 \times I_1 + U_2 \times I_2 + U_3 \times I_3)$$

$$\text{Celkové harmonické zkreslení: } THD_{U1} = \sqrt{\sum_{i=2}^{25} h_{U1i}^2} \times 100\% \quad (\text{obdobně i pro } U_{L-L} \text{ a } I_L).$$

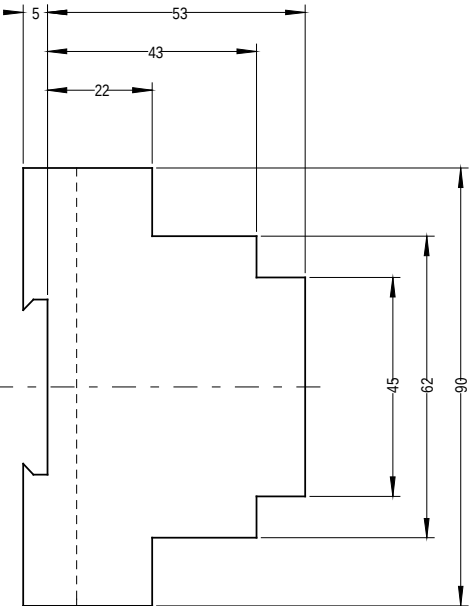
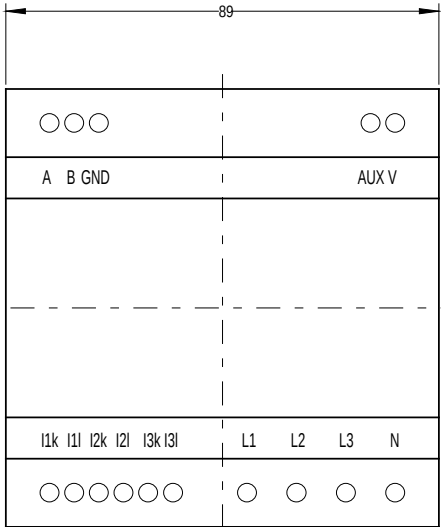
7. Technické parametry

nomocné napájecí napětí	univerzální: $85 \div 275 V_{AC} / 45 \div 450 \text{ Hz} / 80 \div 350 V_{DC}$
příkon	3 VA / 3 W
třída přepětí a stupeň znečištění	III / 2 - dle ČSN EN 61010-1
zapojení	galvanicky izolované, nezáleží na polaritě
měřené napětí ($I_{nom} = 400/230 V_{AC}$)	$5 \div 500 V_{AC} / 3 \div 285 V_{AC}$ (sdružené / fázové)
přesnost měření napětí	$\pm 1 \% \pm 1 \text{ digit}$
vstupní impedance	660 k Ω ($L_i - N$)
zapojení	do hvězdy
trvalé přetížení (IEC 258)	2 x (to je 1000 / 570 V)
špičkové přetížení	4 x po dobu 1 sekundy (to je 2000 / 1140 V)
frekvence	45 $\div$ 65 Hz
přesnost měření frekvence	$\pm 0,02 \%$
měřený proud ($I_{nom} = 5 A_{AC}$)	0.02 $\div$ 7 A $_{AC}$
přesnost měření proudu	$\pm 1 \% \pm 1 \text{ digit}$
příkon	< 0,25 VA ($R_i < 10 m\Omega$)
zapojení	galvanicky izolované
trvalé přetížení (IEC 258)	14 A $_{AC}$
špičkové přetížení	70 A $_{AC}$ po dobu 1 sekundy
teplota	-25 až 60 °C + 3 °C
komunikační port	RS 485 nebo RS 232, galvanicky izolovaný, parametry viz. Nastavení parametrů
výkon činný ($P_{nom} = 230*5 \text{ W}$)	rozsah omezen rozsahem měřeného napětí a proudu
přesnost měření činného výkonu	$\pm 2 \% \pm 1 \text{ digit}$
výkon jalový ($Q_{nom} = 230*5 \text{ VA}$)	rozsah omezen rozsahem měřeného napětí a proudu
přesnost měření jalového výkonu	$\pm 2 \% \pm 1 \text{ digit}$
účinnost P.F. (přesnost)	0,00 $\div$ 1,00 ($\pm 2 \% \pm 1 \text{ digit}$)
cos φ (přesnost)	-1,00 $\div$ +1,00 L,C ($\pm 2 \% \pm 1 \text{ digit}$)
THD (přesnost)	do 25. řádu, 0 $\div$ 200 %, ($\pm 2 \% \pm 1 \text{ digit}$, pro $U, I > 10 \% U_{nom}, I_{nom}$)
pracovní prostředí	třída C1 dle ČSN IEC 654-1
pracovní teplota	-25 až 60°C
skladovací teplota	-40 až 85°C
pracovní a skladovací vlhkost	< 95 % - nesráživé prostředí
EMC –vyzařování	ČSN EN 50081-2 ČSN EN 55011 , třída A ČSN EN 55022 , třída A (výrobek není určen do byt. prostředí)
EMC – odolnost	ČSN EN 61000-6-2
krytí	IP 41 (IP 54 s krycí fólií), zadní panel IP 20
rozměry	NA-45P : panel - 96x96 nebo 144x144 mm, NA-45L : lišta - 89 x 90 mm
hmotnost	0,3 kg

8. Mechanické rozměry



NA-45P:



NA-45L: