

# Energianhallinta Energiamittari Malli EM21 72R "Retro-Fit"

CARLO GAVAZZI



- Sisältää 3 pienikokoista avattavaa virtamuuntajaa
- 10mm (90A), 16mm (150A) ja 24mm (250A) reijän halkaisijat

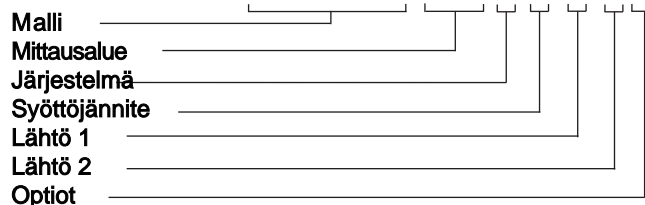
- Luokka A (kWh) EN50470-3 mukaan
- Luokka 2 (kWh) EN62053-21 mukaan
- Tarkkuus  $\pm 0.5\%$  RDG (jännite),  $\pm 1\%$  RDG (virta)
- Energiamittari
- Hetkellissuureiden näyttö: 3 numeroa
- Energioiden näyttö: 6+1 numeroa
- Järjestelmän suuret: W, var, PF, Hz, vaihejärjestys.
- Vaihekohtaiset suuret:  $V_{LL}$ ,  $V_{LN}$ , A, PF
- Energiamittaukset: kokonaisl kWh ja kvarh
- TRMS mittaukset säröytyneestä siniaallosta (jännite/virta)
- Omapoimainen
- Mitat: 4-DIN modulia ja 72x72mm
- Suojausluokka (edestä): IP50
- Sovelluksen mukaan mukautuva näyttö ja ohjelmointi (Easyprog toiminto)
- Helppo liitännöiden hallinta
- Irroitettava näyttö
- Monikäyttö kotelointi: DIN-kisko ja kansiasennus mahdollisia

## Tuotekuvaus

Kolmivaiheinen energiamittari irroitettavalla LCD näyttöyksiköllä. Samaa laitetta voidaan käyttää DIN-kisko tai paneliasenteisena energiamittarina. Tämän kolmivaiheisen energiamittarin pääominaisuudet ovat pätö- ja loisennergian mittaaminen kustannusten seuranta sekä yleisimpien sähkösuureiden mittaaminen ja siirto (lähetin toiminto).  
Kotelointiluokka DIN-kisko asennuksessa IP50 (edestä)

Virran mittaamisessa käytetään ulkopuolisia pienikokoisia avattavia virtamuuntajia ja jännitemittauksissa käytetään joko suoraa kytkentää tai jännitemuuntajia. EM21-72R mittarissa on vakiona pulssilähtö, energian kulutuksen siirtoon. Lisäksi voidaan mittari varustaa optiona 2-johdin RS485 sarjaportilla.

## Tilausohje EM21 72R VV5 3 X O X X



## Mallit

Mittausalue	Järjestelmä	Syöttöjännite	Lähtö 1
VV2 (*): 400V <sub>LL</sub> AC, 90A (virtamuuntajat)	3 (*): suora ja epäsuorakuorma: 3-vaihe, 4-johd.; 3-vaihe, 3-johd.; 2-vaihe, 3-johd.; 1-vaihe, 2-johd.	X (*): Omapoimainen 18V - 260VAC VLN, 45 - 65 Hz (liitäntä VL1-N)	O (*): Yksi staattinen lähtö (opto-mosfet)
VV3 (**): 400V <sub>LL</sub> AC, 150A (virtamuuntajat)			
VV5 (**): 400V <sub>LL</sub> AC, 250A (virtamuuntajat)			
Lähtö 2	Optiot	(*) vakio. (**) optio.	
X (*): Ei ole S (**): RS485 portti	X (*): Ei ole		

## Tulo, tekniset tiedot

<b>Tulokytkennot</b> Virtatulot	Verkon tyyppi: 3-vaihe Ei eristetty (VM). Huom.: ulkopuoliset virtamuun- tajat voidaan maadottaa kukin erkseen.	Ylikuormitustila	EEE-näyttö, kun mitattava arvo ylittää "Jatkuva ylikuorma" (maximi mittaus kapasiteetin) Max.arvo (hetkellissuu- reet): 999; (energiat): 999 999.9 tai 9 999 999. Min.arvo (hetkellissuu- reet): 0; (energiat): 0.0.
Virta-alue (virtamuuntajilla)	VV2: 90A VV3: 150A VV5: 250A VVx: 400VLL	Max. ja Min. Näyttöalue	
Jännite (suora tai JM)			
<b>Tarkkuus</b> (Näyttö + RS485)  (@25°C ±5°C, R.H. ≤ 60%, 48 - 62 Hz)	Iref: kts.alla; Un: kts. alla	<b>LED:t</b>	Punainen LED (Energian- kulutus) 0.01 kWh/pulssi jos JM kerr. on <4 (VV2) tai <2 (VV3 tai VV5) 0.1 kWh/pulssi jos JM kerr. on <40 (VV2) tai <23 (VV3 tai VV5) 1kWh/pulssi jos JM kerr. on >40 (VV2) tai >23 (VV3 tai VV5)
Jännitealue VVx mallit	Un: 160 - 260VLN (277 - 450VLL).	Max taajuus	16Hz, EN50470-3 mukaan Vihreä LED (liittimien vieressä) syöttö päällä (valmius) ja kommunikoin- nin tila: RX-TX (vain RS485 optionkanssa) vilkkuu.
Virta-alue VV2 malli VV3 malli VV5 malli Virta	Iref: 15A, Imax: 90A Iref: 20A, Imax: 150A Iref: 20A, Imax: 250A 0,05Iref - 0,1Iref: ± (1% RDG + 3 num.) 0,1Iref - Imax: ± (1% RDG + 1 num.)	<b>Mittaukset</b>	Katso "Kytettävien suureiden luettelo." TRMS mittaus vääris- tyneille aaltomuodoille. Ulkoiset virtamuuntajat.
Vaihe-nolla jännite	Un alueella: ±(0.5% RDG +1 num.).	Menetelmä	
Vaihe-vaihe jännite	Un alueella: ±(1% RDG +1 num.).	Kytentätapa	
Taajuus	Alue: 45 - 65Hz; resoluutio: ±1Hz	<b>Huippukerroin</b>	≤ 3 (VV2: 230A max.huippu)
Pätöteho Tehokerroin	±(2% RDG +2 num.). ±[0.001+2%(1.000 - "PF RDG")].	<b>Ylikuormitusvirrat</b> Jatkuva	Ilman hyväksytyä mittausta VV2: 120A VV3: 300A VV5: 360A
Loisteho Pätöenergia	±(3% RDG +2 num.). luokka A EN50470-3 mukaan; class 2 EN62053-21 mukaan.	<b>Ylijännitteet</b> Jatkuva 500ms ajan	1.2 Un 2 Un
Käynnistys virrat	VV2: 75mA. VV3, VV5: 100mA	<b>Jännitetulon impedanssi</b> Omavoimainen	Tehon kulutus: <2VA.
<b>Lämpötilaryömintä</b>	≤ 200ppm/°C @PF=1 Vaihe virhe: ≤ 0.05/°C	<b>Taajuus</b>	45 - 65 Hz.
<b>Näytteenottotaajuus.</b>	1600 näytettä/s @ 50Hz, 1900 näytettä/s @ 60Hz	<b>Painikkeet</b>	Kaksi painonappia suu- reiden valintaan ja käytet- ävien parametrien ohjelmointiin.
<b>Näytön päivitysaika</b>	1 sekuntti		
<b>Näyttö</b>	2-rivinen Rivi 1: 7-num., Rivi 2: 3-num. tai Rivi 1: 3-num. + 3-num., Rivi 2: 3-num. LCD, korkeus 7mm.		
Tyyppi Hetkellissuureiden näyttö Energiat	3-num. Kokon. tuotu: 6+1num. tai 7-numeroa		

## Lähtö, tekniset tiedot

<b>Pulssilähtö</b>			
Lähtöjen määrä	1	Osoite	247, valittavissa painikkeella
Tyyppi	Ohjelmoitavissa 0.01 - 9.99 kWh / pulssi. Lähtö on kytkettävissä energiamittaukseen (kWh)	Protokolla	MODBUS/JBUS (RTU)
Pulssin kesto	≥100ms < 120ms (ON), ≥120ms (OFF), EN62052-31 mukaan.	Data (kaksisuuntainen)	Järjestelmä ja vaihesuureet: kts. taulukko "Kytettävien suureiden luettelo"
Lähtö Load	Staattinen: opto-mosfet. V <sub>ON</sub> 2.5 VAC/DC max. 70 mA, V <sub>OFF</sub> 260 VAC/DC max.	Dynaaminen (vain luku)	Kaikki konfiguro parametrit.
Eristys	Optoerottimilla, 4000 VRMS lähdön ja mitaustulojen välillä.	Staattiset (luku ja kirjoitus)	1 aloitusbitti, 8 databitti, ei pariteettiä, 1 lopetusbitti. 9600 bittiä/s.
<b>RS485</b>		Data muoto	1/5 lait.kuorm. Korkeintaan 160 lähetintä samassa väylässä.
Tyyppi	Monipisteyhteys, kaksisuuntainen (staattiset ja dynaamiset suuret)	Tiedonsiirto nopeus	Optoerottimilla, 4000 VRMS lähdön ja mitaustulon välillä.
KytKentä	2-johdin. Max. etäisyys 1000m, terminointi suoraan mittarin liittimillä.	Ohjaintulon suorituskyky	
		Eristys	

## Ohjelmatoiminnot

<b>Salasana</b>		Verkko 2-vaihe	2-vaihe (3-johd.)
	Numerokoodi max. 3 merkkiä;	Verkko 1-vaihe	1-vaihe (2-johd.)
1st taso	2 suojaustasoa ohjelmoituille tiedoille:	<b>Muuntosuhteet</b>	
2nd taso	Salasana "0", ei suojausta;	JM (jännite muuntaja)	1.0 - 99.9 / 100 - 999 / 1.00k - 6.00k
Ohjelmointitil. lukit.	Salasana 1 - 999, kaikki tiedot suojattu	VM	Ensiövirrat: 90, 150 tai 250A.
	Potentiometrin avulla (sij. irroitettavan näytön takana) on mahdollista lukita pääsy ohjelmointitilaan.	<b>Näyttö</b>	Suuri mitattava teho ei voi ylittää 210 MW laskettuna suurimman mahdollisen tulovirran ja jännitteen mukaan, (kts. "Tarkkus" kaaviot).
<b>Verkon valinta</b>		<b>Nollaus</b>	Suoritettavissa painikkeistolta: kokonaisenergiat (kWh, kvarh).
Verkko 3-Ph.n	3-vaihe (4-johd.)	<b>Helppo kytkentä toiminto</b>	Väärän vaihejärjestyksen tunnistus ja näyttö. Kaikilla näytön valinnoilla, energiamittaukset ovat riippuvaisia virran kulku-suunnasta. Molemmat teho mittaukset ovat riippuvirran kulkusuunnasta. Tehon mittaus on aina positiivinen.
Epäsyyntä kuorma	3-vaihe (3-johd.)		
Verkko 3-Ph.1	• 3-vaihe (3-johd.) yhden virran ja 3:n pääjännitteen mitta.		
Syyntä kuorm.	Huom.: pääjännite on laskettu kertomalla 1.73:lla virtuaalinen vaihe-nolla jännite.		
	• 3-vaihe (4-johd.) yhden virran ja 3:n pääjännitteen mitta.		
	Huom: pääjännite on laskettu kertomalla 1.73:lla virtuaalinen vaihe-nolla jännite.		
	• 3-vaihe (2-johd.) yhden virran ja 1:n vaihejännitteen (L1) mitta.		

## Tekniset tiedot, yleistä

<b>Toimintalämpötila</b>	-20°C - +50°C (-13°F - 131°F) (suht.kost. 0 - 90% ei kondensoituvaa @40°C)	<b>Standardit</b>	
<b>Varastointilämpötila</b>	-30°C - +70°C (-22°F - 158°F) (suht.kost.< 90% ei kondensoituvaa @40°C)	Turvallisuus	IEC60664, IEC61010-1 EN60664, EN61010-1 EN62052-11
<b>Asennuskategoria</b>	Kat. III (IEC60664, EN60664).	Mittaustekniikka	EN62053-21, EN62053-23, EN50470-3
<b>Eristys (1 min. mukaan)</b>	4000 VRMS mittaustulojen ja digitaalilähdön välillä.	Pulssilähtö Hyväksynät	DIN43864, IEC62053-31 CE
<b>Sähkölujuus</b>	4000 VRMS 1 min. ajan.	<b>Liittimet</b>	Ruuviliittimet 2.4 x 3.5 mm
<b>Kohinan vaimennus CMRR</b>	100 dB, 48 - 62 Hz.	Johtimen poikkipinta-ala	Ruuvien min./max. kiristysmomentti: 0.4 Nm / 0.8 Nm
<b>EMC</b>	EN62052-11 mukaan	<b>Kotelo</b>	
Sähköiset purkaukset	15kV ilma purkaus; Testi virralla: 10V/m	Mitat (LxKxS)	72 x 72 x 65 mm
Immuneetti säteileville	80 - 2000MHz; Testi ilman virtaa: 30V/m, 80 - 2000MHz;	Materiaali	Noryl PA66, Its. sammuva: UL 94 V-0
Sähkömagneettisille kentille	Virran ja jännitteen tulopiireissä: 4kV	Asennustapa	Kansi ja DIN-kisko asennus
Purkaus	10V/m , 150KHz - 80MHz	<b>Suojausluokka</b>	
Immuneetti johtuville	Virran ja jännitteen tulopiireissä: 6kV; CISPR 22 mukaan.	Edestä	IP50
Häiriöille		Ruuviliittimet	IP20
Purkaus		<b>Paino</b>	Noin. 400 g (pakkauksineen)
Radiotaajuus häiriöt			

## Jännitelähteen tekniset tiedot

<b>Sisäinen jännitelähde</b>	18 - 260VAC (48-62Hz). Syöttö otetaan tuloista "VL1" ja "N"	<b>Tehon kulutus</b>	≤ 2VA/1W
------------------------------	--	----------------------	----------

## Tulojen ja lähtöjen välinen eristys

	Mittaustulot	Opto-Mos fet lähtö	Sarjaliikenneportti	Sisäinen jännitelähde
Mittaustulot	-	4kV	4kV	0kV
Opto-Mos fet lähtö	4kV	-	-	4kV
Sarjaliikenneportti	4kV	-	-	4kV
Sisäinen jännitelähde	0kV	4kV	4kV	-

**HUOM:** Kaikki mallit on ehdottomasti kytkettävä ulkoisten virtamuuntajien kautta.

## Käytetyt laskentakaavat

### Vaihesuureet

Hetkellinen tehollisjännite

$$V_{IN} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{IN})_i^2}$$

Hetkellinen pätöteho

$$W_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{IN})_i \cdot (A_1)_i$$

Hetkellinen tehokerroin

$$\cos \varphi_1 = \frac{W_1}{VA_1}$$

Hetkellinen pätövirta

$$A_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (A_1)_i^2}$$

Hetkellinen näennäisteho

$$VA_1 = V_{IN} \cdot A_1$$

Hetkellinen loisteho

$$\text{var}_1 = \sqrt{(VA_1)^2 - (W_1)^2}$$

### Kolmivaiheiset suuret

Vastaava 3-vaihe jännite

$$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \cdot \sqrt{3}$$

Jännitteen epäsymmetria

$$ASY_{LL} = \frac{(V_{LL \max} - V_{LL \min})}{V_{LL} \Sigma}$$

$$ASY_{LN} = \frac{(V_{LN \max} - V_{LN \min})}{V_{LN} \Sigma}$$

3-vaihe pätöteho

$$VA_{\Sigma} = \sqrt{W_{\Sigma}^2 + \text{var}_{\Sigma}^2}$$

3-vaihe näennäisteho

$$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$$

3-vaiheinen tehokerroin (TPF)

$$\cos \varphi_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$$

### Energian mittaus

$$k \text{ var } hi = \int_{t_1}^{t_2} Qi(t) dt \cong \Delta t \sum_{n1}^{n2} Qnj$$

$$kWhi = \int_{t_1}^{t_2} Pi(t) dt \cong \Delta t \sum_{n1}^{n2} Pnj$$

Jossa:

**i**= vaihe (L1, L2 tai L3)

**P**= pätöteho; **Q**= loisteho;

**t<sub>1</sub>**, **t<sub>2</sub>**=energiamittauksen alku- ja olopetusajat;

**n**= aikayksikkö; **Δt**= energiamittauksen aikaväli;

**n<sub>1</sub>**, **n<sub>2</sub>** = energiamittauksen aloitus- ja lopetushetket.

## Kytettävien suureiden luettelo:

- RS485 sarjaliikenne portti
- Pulssilähtö (vain "energiat")

No	Suure	1-vaih. verkko	2-vaih. verkko	3-v. 4-johd. symmetrin. verkko	3-v. 3-johd. symmetrin. verkko	3-v. 4-johd. epäsymm. verkko	3-v. 3-johd. epäsymm. verkko	Huomautukset
1	kWh	x	x	x	x	x	x	Kokonais
2	kvarh	x	x	x	x	x	x	Kokonais
3	V L-N sys (1)	o	x	x	x	x	x	sys=verkko ( $\Sigma$ )
4	V L1	x	x	x	x	x	x	
5	V L2	o	x	x	x	x	x	
6	V L3	o	o	x	x	x	x	
7	V L-L sys (1)	o	x	x	x	x	x	sys=verkko ( $\Sigma$ )
8	V L1-2	o	x	x	x	x	x	
9	V L2-3	o	o	x	x	x	x	
10	V L3-1	o	o	x	x	x	x	
11	A L1	x	x	x	x	x	x	
12	A L2	o	x	x	x	x	x	
13	A L3	o	o	x	x	x	x	
14	VA sys (1)	x	x	x	x	x	x	sys=verkko ( $\Sigma$ )
15	VA L1 (1)	x	x	x	x	x	x	
16	VA L2 (1)	o	x	x	x	x	x	
17	VA L3 (1)	o	o	x	x	x	x	
18	var sys	x	x	x	x	x	x	sys=verkko ( $\Sigma$ )
19	var L1 (1)	x	x	x	x	x	x	
20	var L2 (1)	o	x	x	x	x	x	
21	var L3 (1)	o	o	x	x	x	x	
22	W sys	x	x	x	x	x	x	sys=verkko ( $\Sigma$ )
23	W L1 (1)	x	x	x	x	x	x	
24	W L2 (1)	o	x	x	x	x	x	
25	W L3 (1)	o	o	x	x	x	x	
26	PF sys	x	x	x	x	x	x	sys=verkko ( $\Sigma$ )
27	PF L1	x	x	x	x	x	x	
28	PF L2	o	x	x	x	x	x	
29	PF L3	o	o	x	x	x	x	
30	Hz	x	x	x	x	x	x	
31	Vaihejärjestys	o	o	x	x	x	x	

(x) = saatavana

(o) = ei saatavana (näyttö näyttää nollaa)

(1) = V Saatavana vain sarjaliikenneportin RS485 kautta.

## Sivunäytöt

No	1. suure (1. rivi, 1.osa)	2. suure (1. rivi, 2.osa)	3. suure (2. rivi)	Huomautukset	Sovellukset		
					A	B	C
	Vaihe järjestys			Vaihejärjestyskolmio näytetään kaikilla Sivuilla, jos väärä vaihejärjestys esiintyy	x	x	x
1	Kokonais kWh		W sys		x	x	x
2	Kokonais kvarh		kvar sys			x	x
3		PF sys	Hz	Näyttö C, -C, L, -L on riippuvainen kvadrantista	x	x	x
4	PF L1	PF L2	PF L3	Näyttö C, -C, L, -L on riippuvainen kvadrantista			x
5	A L1	A L2	A L3				x
6	V L1-2	V L2-3	V L3-1				x
7	V L1	V L2	V L3				x

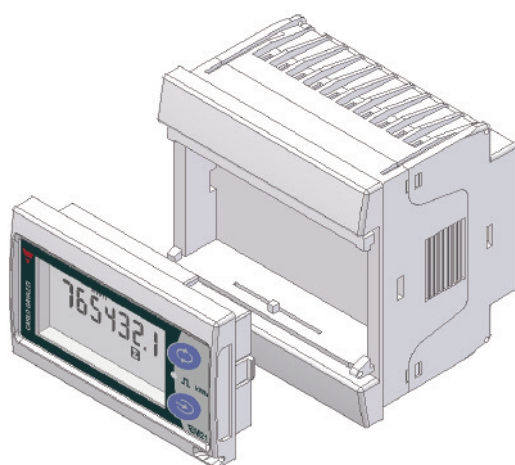
## Näytöltä saatavia lisätietoja

Type	1. rivi	2. rivi	huom.
Mittaritietoja 1	Y. 2007	r.A0	Valmistusvuosi ja ohjelmistoversio
Mittaritietoja 2	arvo	LED (kWh)	LED: kWh / pulse
Mittaritietoja 3	SYS [3P.n]	arvo	Verkon tyyppi ja kytkentä
Mittaritietoja 4	Ct rAt.	arvo	Virtamuuntajan muuntosuhde
Mittaritietoja 5	Ut rAt.	arvo	Jännitemuuntajan muuntosuhde
Mittaritietoja 6	PuLSE (kWh)	arvo	Pulssilähtö: kWh / pulssi
Mittaritietoja 7	Add	arvo	Sarjaliikenneportin osoite

## Valittavien sovellutusten luettelo

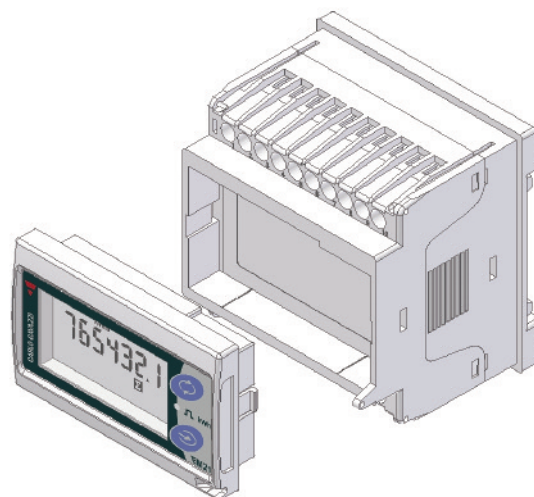
	Kuvaus	Huomautus
A	Pätoenergiamittari	Pätoenergian mittaus sekä muita parametreja
B	Päto- ja loisenergiamittari	Päto- ja loisenergiamittaukset sekä muita parametreja
C	Kaikki suureet	Kaikki mitattavat suureet näytetään

## Yksi laite, kaksi asennustapaa

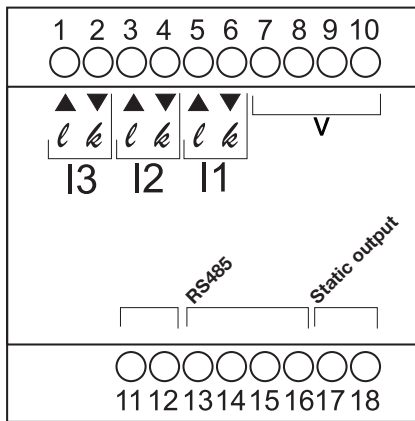


... tai DIN-iskoon.

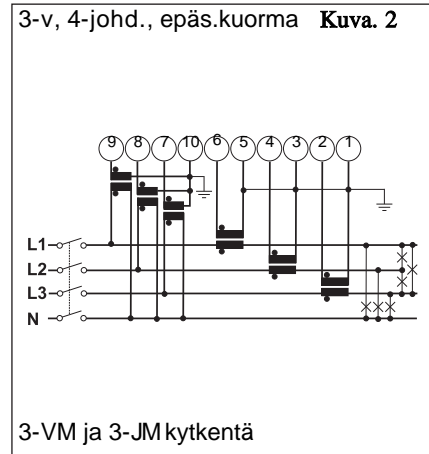
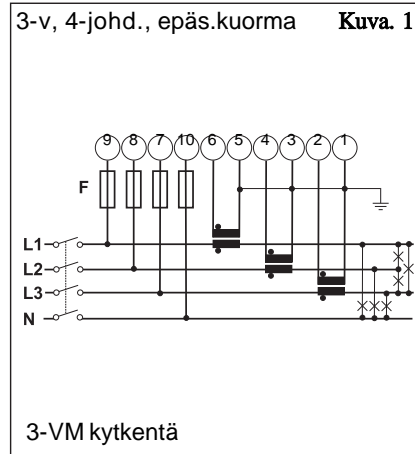
Patentoidun irroitettavan näytön ansiosta on mahdollista asentaa sama mittari kahdella eri tavalla. Joko kanteen ...



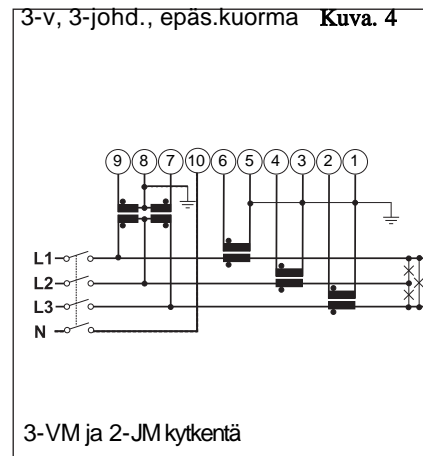
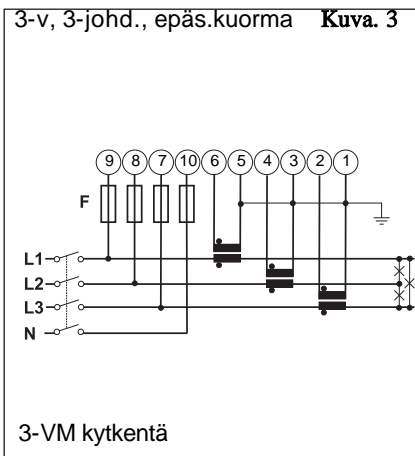
## Johdotuskaaviot



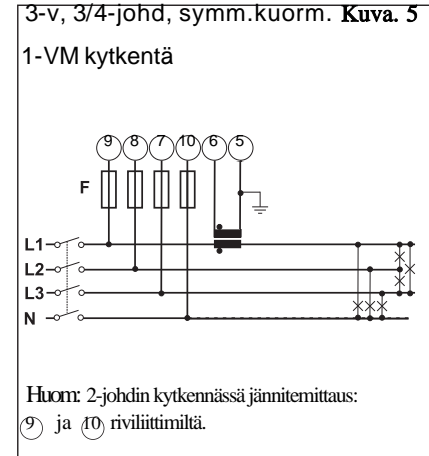
### Omavoimainen, verkon tyyppin valinta: 3P.n



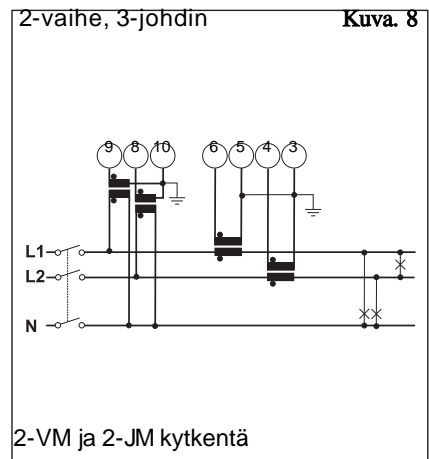
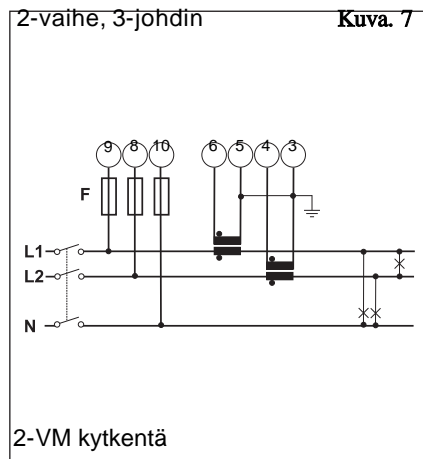
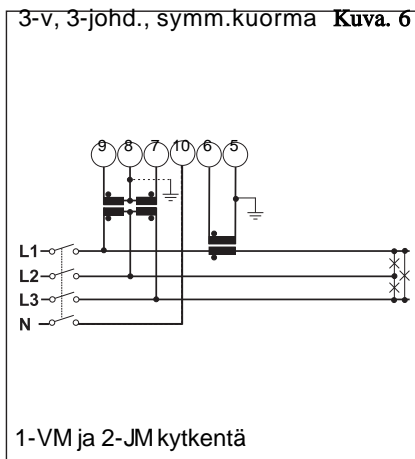
### Verkon tyyppin valinta: 3P.n



### Omavoimainen, Verkon tyyppin valinta: 3P.1



### Verkon tyyppin valinta: 2P

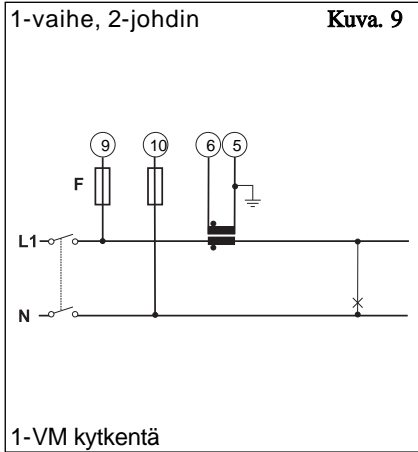


(\*) HUOM: Nolla (N) on aina kytkettävä.

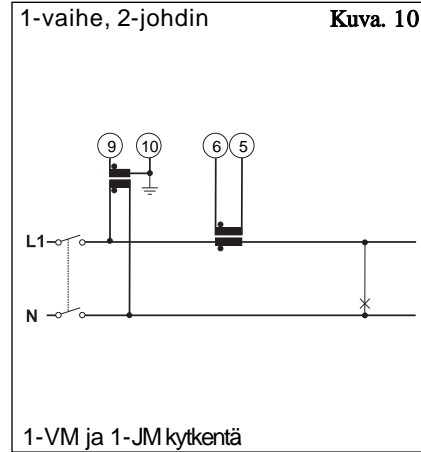


## Johdotuskaaviot

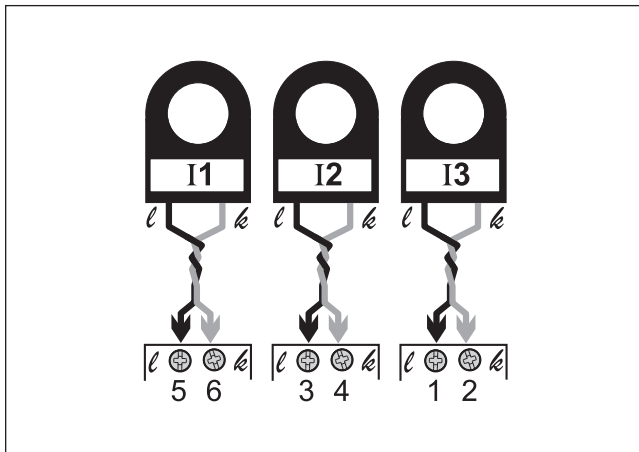
### Verkon tyylin valinta: 1P



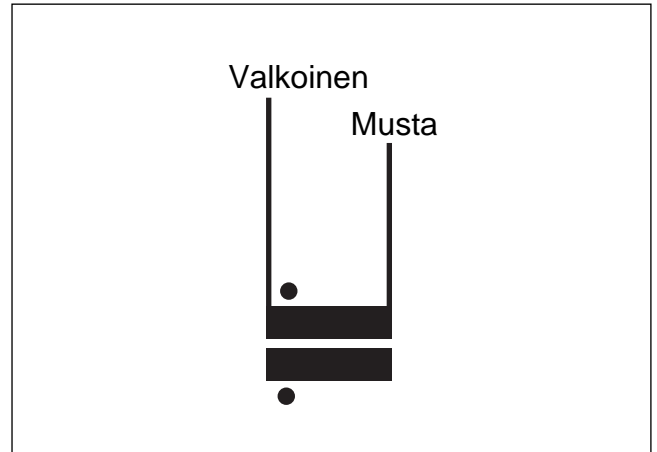
### Verkon tyylin valinta: 1P



## VM kytkennät

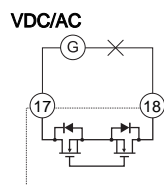


## Ensiöpiirin johdotuskaavio



## Staattisen lähdön kytkentä

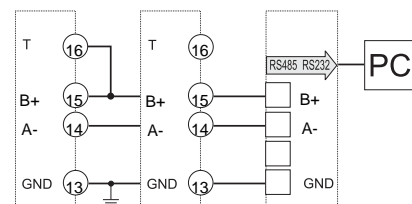
### Opto-mosfet



VDC/AC syöttö

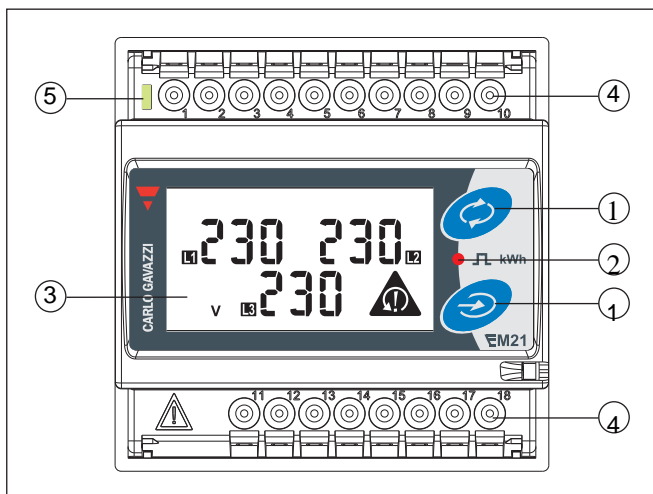
## RS485 portin kytkentä

### RS485 portti



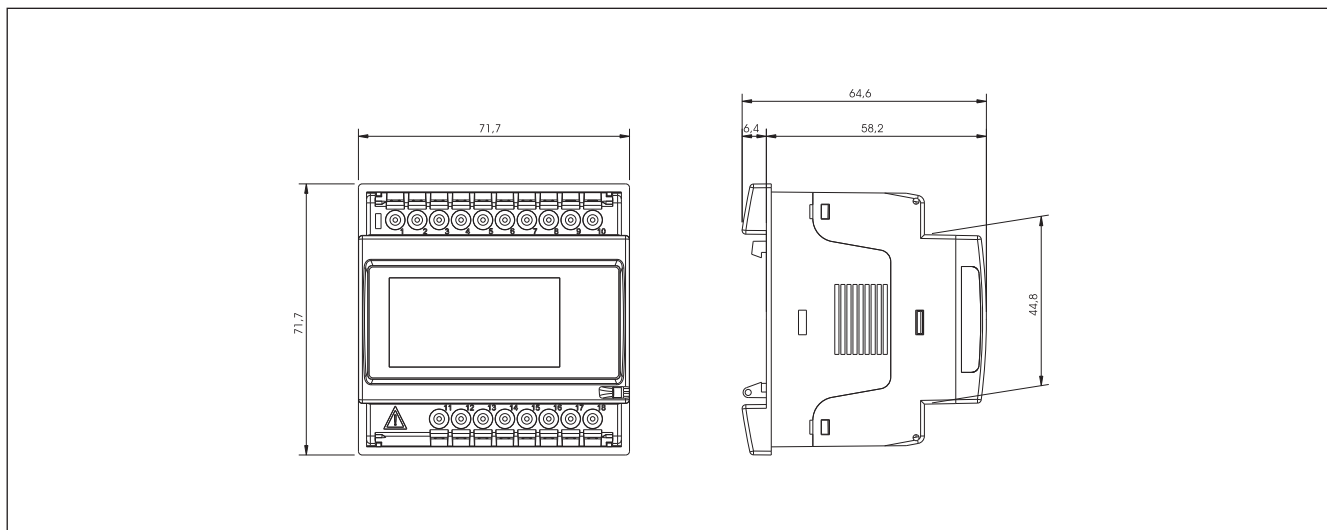
**RS485 HUOM:** laitetta lisättäessä on huomioitava, että Kytkentä on yllä olevan kuvan mukainen. Terminointi sarjaliikenne väylän päätevastus kytketään vain väylän viimeisellä laitteella, kytkentä liittimien (B+) ja (T) välillä.

## Front panel description

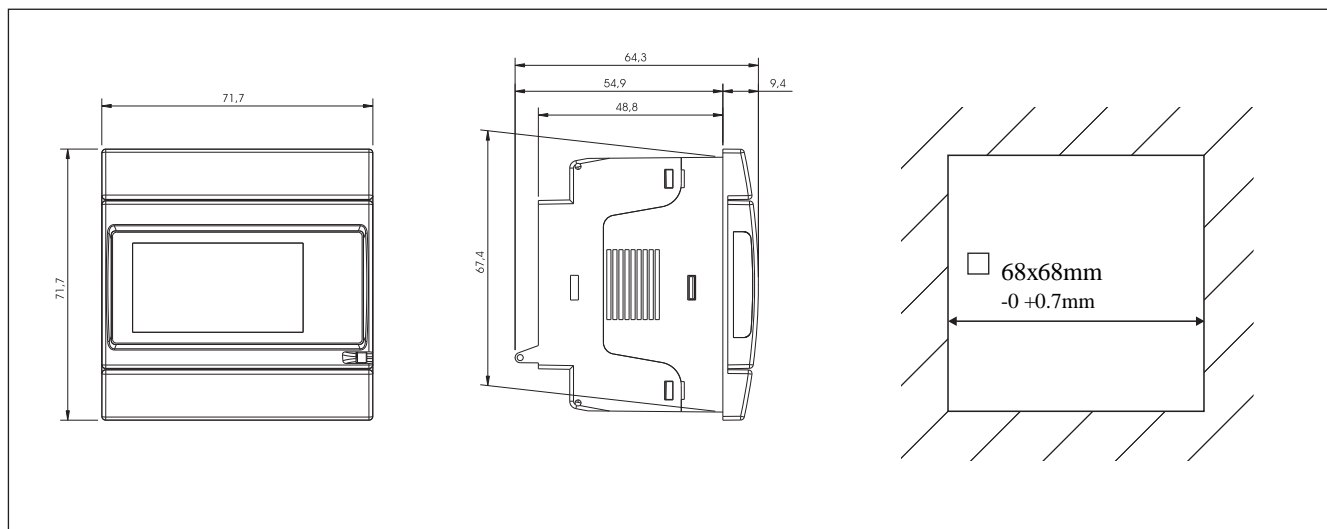


1. **Painikkeet**  
Konfigurointiparametrien ohjelmointiin ja mitattavien suureiden selaamiseen.
2. **Pulssilähtö LED**  
Punainen LED vilkkuu kulutetun energian mukaan.
3. **Näyttö**  
LCD-tyyppinen numeronäyttö, näyttää kaikki mitattavat suureet.
4. **Liitännät**  
Ruuvi liittimet johtimien kytkentään.
5. **Vihreä LED**  
Pala, kun syöttöjännite on päällä.

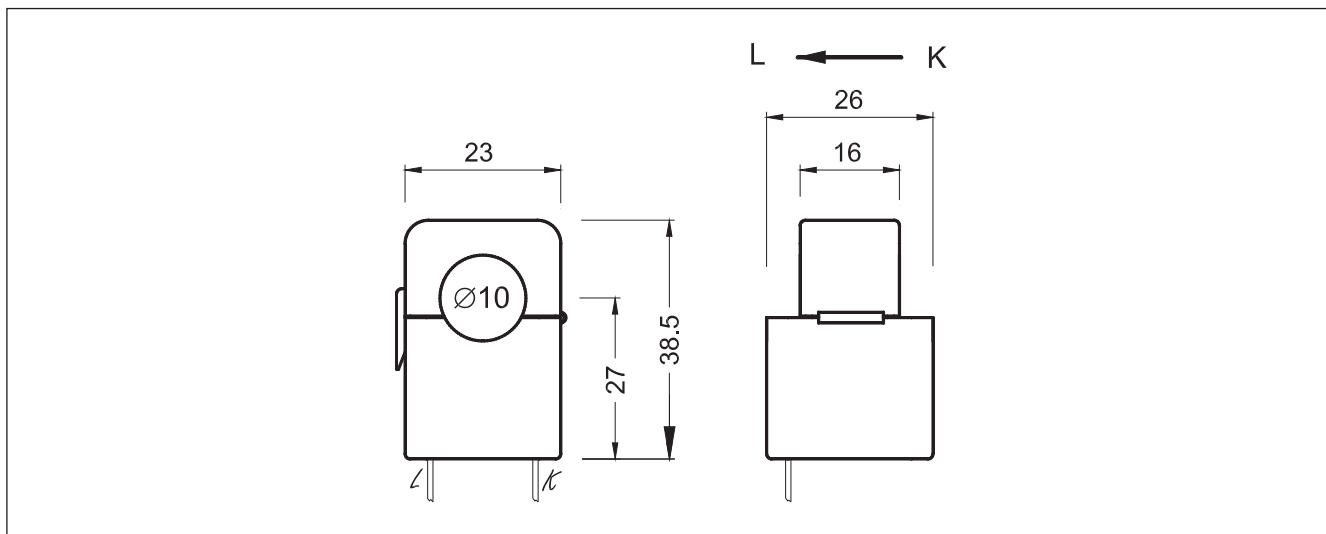
## Mitat (DIN asennus sovellutus)



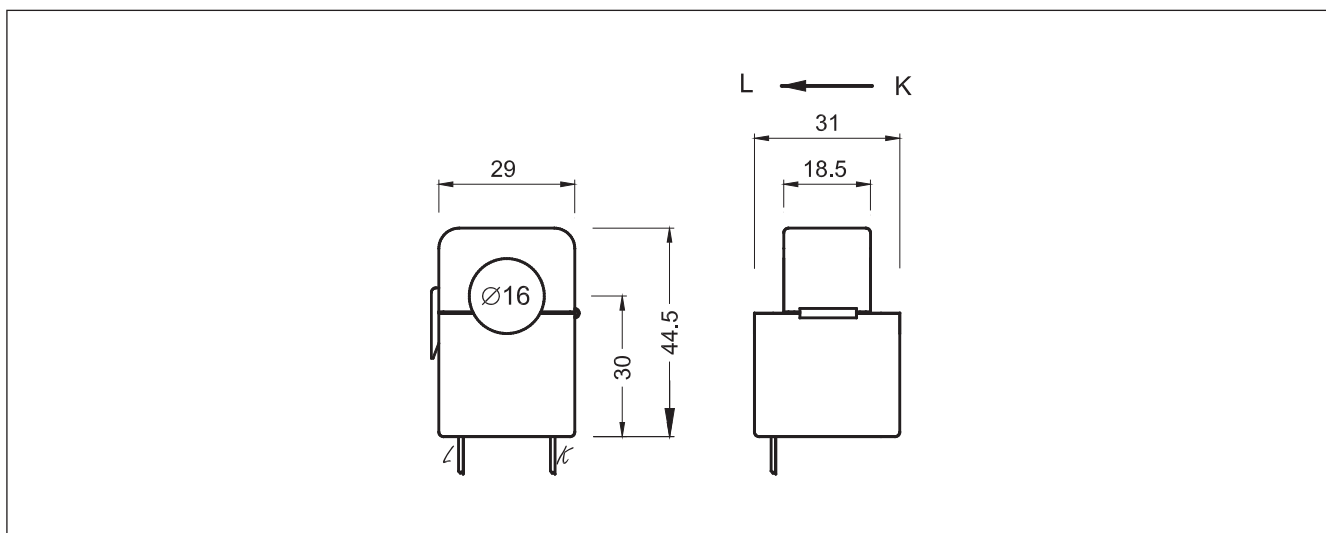
## Mitat ja kannen aukotus (72x72 kansiasennus sovellutus)



### 90A VM mitat



### 150A VM mitat



### 250A VM mitat

