

[www.vishay.com](http://www.vishay.com)  
[www.vishay-esta.de](http://www.vishay-esta.de)  
[www.imsatint.ro](http://www.imsatint.ro)

## ESTAmat® PFC





## CUPRINS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. GENERALITATI</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 ESTAmat PFC – utilizare si functionare  | 3         |
| 1.2 Recunoasterea automata a amplasarii transformatorului de curent si a marimii treptei de condensatoare | 4         |
| 1.3 Valoarea C/K  | 4         |
| 1.4 Comutare in secventa circulara  | 4         |
| 1.5 Performante optimizate de comutare  | 4         |
| 1.6 Functionarea ca generator (functionarea in cadranul 4 )   | 5         |
| 1.7 Intervalul de comutare  | 5         |
| 1.8 Intervalul de blocare a recomutarii   | 5         |
| 1.9 Curentul armonic – curent eficace   | 5         |
| 1.10 Masurarea temperaturii   | 5         |
| 1.11 Transformator de curent sumator  | 6         |
| 1.12 Functionare in paralel   | 6         |
| 1.13 Interfata seriala  | 7         |
| <b>2. OPERAREA ESTAMAT PFC – MENIUL PRINCIPAL</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1.1 Modul auto – functionarea cu reglare  | 8         |
| 2.1.2 Modul man – functionarea manuala  | 8         |
| 2.2 Modul curent, inscriptiune galbena  | 9         |
| 2.3 Modul referinta cos $\varphi$   | 9         |
| 2.4 Modul durata de comutare  | 18        |
| 2.5 Modul IC / $\Sigma$ comutarii, inscriptiune verde   | 10        |
| 2.6 Modul curent armonic (%), inscriptiune portocalie   | 10        |
| <b>3. DATE TEHNICE</b>  | <b>11</b> |
| 3.1 Circuitul de masura   | 11        |
| 3.2 Circuitul de comanda  | 11        |
| 3.3 Supraveghere  | 11        |
| 3.4 Valori de racordare a aparatului  | 11        |
| 3.5 Constructia mecanica  | 12        |

## 1. Generalitati:

### 1.1. ESTAmat PFC – utilizare si folosire:

**ESTAmat PFC** poate fi utilizat oriunde este necesara o reglare automata a factorului de putere. Toate functiile ESTAmat PFC sunt comandate de un microprocesor. Un dispozitiv de protectie (caine de paza) supravegheaza tot timpul procesul, pentru ca acesta sa functioneze ireprosabil. Nu exista functii interne de timp sau data calendaristica.

Marimile de masura curent si tensiune intra printr-un filtru cu banda de trecere 50/60Mz. Astfel armonicile prezente in retea nu au influenta asupra masurii. Ambele intrari de masura sunt fara potential. Tensiunea de masura trebuie sa se afle in domeniul 58V – 690V si poate fi conectata, la alegere, intre faza si conductorul de nul sau intre faza si faza. Domeniul de curent se situeaza intre 0 si 5A. Nu este necesara o diferentiere intre transformatorul de curent X/1A sau X/5A.

Un ciclu de masura dureaza 5,5 secunde si include sesizarea valorilor de masura, calculul tuturor valorilor caracteristice necesare, cum ar fi factorul de putere, curentul,

curentul armonic, s.a.m.d. si, daca este necesar, pregatirea pentru anumite actiuni , de ex: comutarea de trepte, semnalizari de alarma, s.a.m.d.

## 1.2. Recunoasterea amplasarii trafo de crt. si a marimii treptelor de condensatoare:

**ESTAmat PFC** poate sa determine singur la punerea in functiune, prin intermediul comutarilor de proba, amplasarea transformatorului de curent si marimea treptelor de condensatoare conectate.

Sunt posibile trei tipuri de initializare:

- **Initializarea complet automata AU 1**

- **ESTAmat PFC** determina amplasarea transformatorului de curent, puterea si numarul treptelor de condensatoare si programul de comutare.

- **Initializarea semiautomata AU 2**

- **ESTAmat PFC** determina puterea si numarul treptelor de condensatoare si programul de comutare dupa ce i se prescrie amplasarea transformatorului de curent.

- **Initializarea manuala AU 3**

- Amplasarea transformatorului de curent, puterea si numarul treptelor de condensatoare si programul de comutare trebuie sa fie programate de catre utilizator.

## 1.3. Valoarea C/k:

Valoarea C/k este valoarea de raspuns a regulatorului de putere reactiva ESTAmat PFC. Valoarea reprezinta pragul de raspuns al regulatorului exprimat in Ar (amper reactiv).

Daca componenta de curent reactiv a sarcinii depaseste valoarea C/K programata, atunci aceasta va fi semnalizata de una dintre cele doua diode luminoase pentru tendinta reglarilor ("ind" sau "cap").

## 1.4. Comutarea in cerc:

La comutarea in cerc condensatoarele care au fost cuplate primele sunt cele care vor fi si decuplate primele. Comutarea se face dupa principiul FIFO: First-IN–First–AUT (primul pornit primul oprit). Daca cuplarea se face in succesiunea 1 – 2 – 3 – 4 –5 atunci condensatoarele vor fi decuplate in aceeasi succesiune 1 – 2 – 3 – 4 – 5.

Comutarea in cerc imparte in mod egal solicitarea asupra tuturor elementelor componente ale instalatiei, cum ar fi contactoare si condensatoare. Un alt avantaj consta in faptul ca o treapta de condensatoare, odata declansata, are destul timp pentru descarcare sa pana la recuplare.

Avantajele amplasarii in cerc sunt de asemeni valabile si pentru asa numitul program de comutare pendular: daca de ex, secventa de reglare utilizata este 1:2:2:2:2:2, atunci treptele cu marime dubla vor fi in orice caz condensate dupa principiul comutarii in cerc. treapta de marimea 1 va fi utilizata in final ca treapta finala. La programele cu trepte de pendulare dubla de ex: 1:1:2:2:4, vor fi deasemeni comutate alternativ treptele de pendulare de marime egala (1:1 respectiv 2:2)

## 1.5. Performante de comutare optimizate:

ESTAmat PFC masoara permanent cerintele de putere reactiva, respectiv modificarile necesarului de putere reactiva, si comuta datorita performantelor de comutare optimizata, treapta de condensatoare cea mai mare posibil. La o instalare de reglaje de ex, 25:25:50:50:50 kvar si la un necesar de putere reactiva de cel putin 50 kvar se va anclansa

imediat o treapta de 50 kvar fara a se mai trece prin treptele de 25 kvar. Astfel se reduce numarul comutarilor si se maresta durata de viata a condensatoarelor si contactoarelor.

#### **1.6. Functionarea ca generator (functionarea in cadranul 4):**

Utilizarea crescanda a unor surse de energie regenerabile (ca de ex: puterea vantului, energia solara, biogazul, etc.) si regenerare termica, dar si utilizarea de alimentari electrice de avarie, impune ca regulatoarele moderne de putere reactiva sa aiba o functionare ireprosabila la generarea de putere activa in retea generala de alimentare (functionarea ca generator). ESTAmat PFC poate sa sesizeze si sa compenseze puterea reactiva inductiva atat la consumul de energie cat si la generarea de energie inapoi.

#### **1.7. Durata de comutare:**

Perioada de timp ce incepe cu aprinderea uneia din diodele luminoase pentru tendinta de reglare ("ind", "cap") si dureaza pana la comutarea treptelor de condensatoare se numeste durata de comutare. Durata de comutare poate fi determinata de ESTAmat PFC in functie de sarcina sau pote fi prescrisa de catre utilizator.

#### **1.8. Durata de blocare a reanclansarii:**

Perioada de timp de la declansarea unei trepte si pana la cea mai devreme posibila reanclansare se defineste ca durata de blocare a reanclansarii. La ESTAmat PFC aceasta durata de blocare a reanclansarii se ridica la 20, 60, 180 sau 300 de secunde. Acest timp este necesar pentru ca, dupa declansare, tensiunea prezenta in condensator sa se reduca la un nivel acceptabil . Durata de blocare a reanclansarii se alege in functie de dispozitivul de descarcare existent. Reanclansarea este admisa numai atunci cand tensiunea ramasa este mai mica decat 10% din tensiunea de lucru.

#### **1.9. Curentul armonic – Curentul efectiv**

Cu ajutorul Analizei FFT (transformarea Fourier rapida), **ESTAmat PFC** poate sa determine curentii armonici ai armonicelor 3, 5, 7, 11, 13 si 19. Reprezentarea se face in procente din curentul fundamentalului. Se afiseaza pe regulator valorile procentuale pana la armonica 17. Daca exista echipamente ce produc armonici iar frecventa de rezonanta dintre instalatia de compensare si transformatorul de retea se suprapune peste o frecventa de armonica tipica , atunci partea procentuala a acesteia creste peste valoarea obisnuita si cu ajutorul a diverse profile de valori limita se poate activa prin acestea o functie de alarma. Aceasta poate sa fie de exemplu o avertizare prin releu de alarma sau o semnalizare optica. Curentul efectiv se determina prin calculul din forma de unda a curentului. Consumatorii neliniari deformeaza sinusoida curentului. Curentul fundamentalei si curentul efectiv au valori diferite in cadrul prezentei armonicelor. Cu cat este mai inalta componenta armonicelor cu atat mai mare este abaterea curent fundamentala – valoare efectiva. Un factor care este format din aceste doua valori prezinta o dimensionare a situatiei armonicelor si poate fi utilizat pentru functia alarma cu ajutorul unor valori limita reglabile.

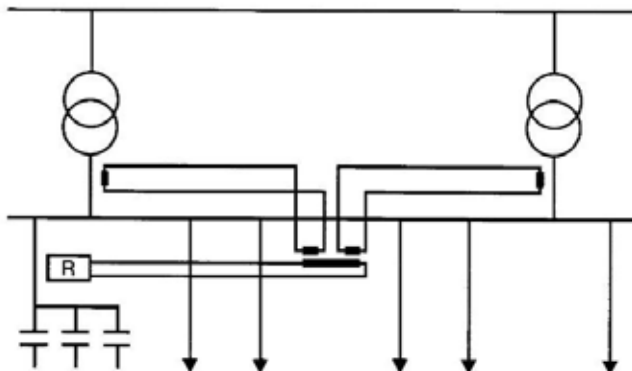
#### **1.10. Masurarea temperaturii:**

ESTAmat PFC poate sesiza permanent temperatura ambienta prin intermediul senzorului intern de temperatura. Cu toate ca senzorul este amplasat in interiorul aparaturii, aceasta

sesizare prin orificiile prevazute pentru aerisire se poate efectua cu destula precizie pentru circulatia aerului aferenta .

In cazul montajului intr-un dulap de comutatie, apare prin acesta posibilitatea sa se supravegheze temperatura interna a dulapului. O functie de alarma poate fi activa prin intermediul unor limite reglabile.

### 1.11. Transformator de curent sumator.



La alimentarea de la mai multi transformatori pe o bara de joasa tensiune trebuie sa fie masurati curentii transformatoarelor cu transformatoare de curent si apoi adunati intr-un transformator sumator de curent.

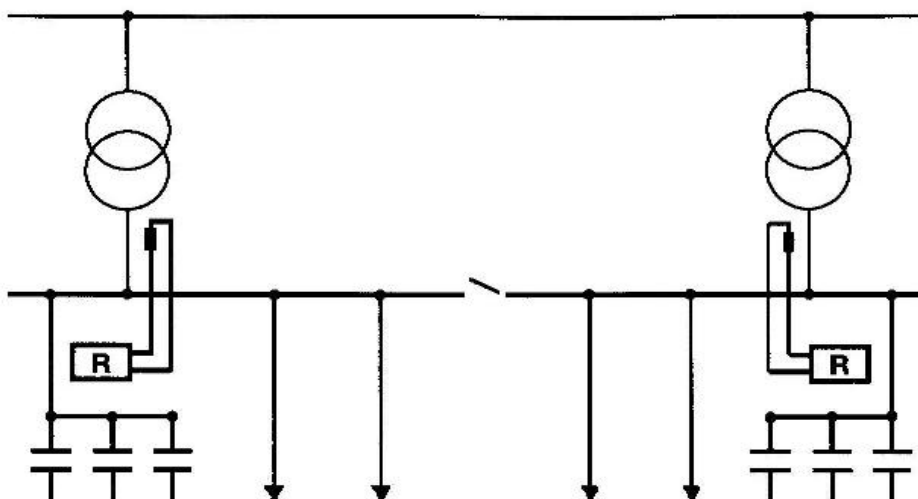
In acest montaj trebuie neaparat respectata polaritatea corecta, deoarece altfel curentii de la cele doua transformatoare de masura se scad intre ei.

Este de remarcat totusi ca raporturile de conversie ale celor doua transformatoare de curent trebuie adunate.

$$K = \sum \text{raporturilor de transformare ale T.C.}$$

$$K = k_1 + k_2 + k_3 \dots$$

### 1.12. Functionarea in paralel:



Daca doua portiuni ale retelei, fiecare prevazuta cu propria sa instalatie independenta de reglare, sunt cuplate impreuna, atunci cele doua regulatoare se influenteaza , deoarece curentii se impart prin ambele transformatoare.

Pentru ca prin acesta sa nu apara nici o oscilare la ambele regulatoare, este necesar ca valorile C / K sa fie programate diferit.

Se ajunge la asa numita comportare "conducator – urmaritor ", deoarece cele doua regulatoare reactioneaza diferit ca rapiditate.


Regulatorul cu valoare C / K mai redusa comuta mai rapid decat cel cu valoare mai inalta. Valorile  $\cos\phi$  de referinta ale celor doua regulatoare trebuie sa fie egale. Astfel, regulatorul cu prescriere mai ridicata va incerca sa declanseze trepte, in timp ce cel cu valoare mai scazuta va declansa imediat treptele. Astfel se va ajunge inevitabil la oscilatii nedorite intre anclasang si declansare.

### 1.13. Interfata seriala:

**ESTAmat PFC** este echipat cu o interfata seriala RS 232. Cu ajutorul unui PC pot fi accesate toate valorile de masura si datele de reglare. Deasemeni toti parametrii de reglare pot fi modificati prin PC. Software-ul pentru PC si cablul de legatura ESTAmat PFC –PC pot fi obtinute la cerere.


## 2. Exploatarea ESTAmat PFC - meniul principal


In continuare se actioneaza tastele marcate cu negru.

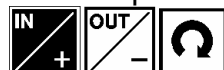
Exemplu :  inseamna ca se apasa pe tasta **IN**. Afisarea - - - -


simbolizeaza o actionare de tasta recunoscuta, nemaifiind necesara actionarea altei taste.

Pe placa frontala a **ESTAmat PFC** sunt amplasate 6 puncte din meniul principal. Cu ajutorul acestui meniu principal pot fi accesati, respectiv programati, parametrii importanti ai regulatorului, valorile masurate si caracteristicile de reglare.

Cu ajutorul tastei  poate fi selectat punctul corespunzator din meniu.

Valorile pot fi micorate cu ajutorul tastei  sau marite cu ajutorul tastei



Valoarea selectata se memoreaza cu ajutorul tastei .

Daca atunci cand se alege unul dintre punctele din meniu, **curent, reglare  $\cos\phi$ , timp de comutare,  $I_c/\Sigma$  comutari** sau **curent armonic** nu are loc in cursul unui interval de 30 secunde nici o actionare de taste, regulatorul **ESTAmat PFC** comuta in modul **AUTO**.

### 2.1.1 Functionarea cu reglare in modul AUTO

In functionarea automata condensatoarele sunt anclansate sau declansate automat in functie de necesarul de putere reactiva.

Display-ul afiseaza factorul de putere actual. Semnul minus in fata factorului de putere arata ca acesta este capacitiv.

In scop de verificare, in timpul functionarii automate este oricand posibila o anclansare sau o declansare manuala de condensatoare.




Cu ajutorul tastei    pot fi anclansate treptele.

Cu ajutorul tastei    pot fi declansate treptele.

Atunci cand punctul zecimal clipeste, este inca activa durata de blocare a reanclansarii. Actionarea tastelor va fi totusi memorata, iar treapta de condensator va fi comutata dupa trecerea duratei de blocare a reanclansarii.

### 2.1.2 Modul MAN - functionarea manuala

In modul de functionare manuala reglarea automata este inactiva, adica nu se comuta treptele de condensatoare. Functionarea **MAN** poate fi selectata din oricare din modurile uzuale.

Pentru a activa functionarea **MAN** trebuie sa se tina apasata tasta    pana cand display-ul, dupa cca. 5 secunde, afiseaza **8888**. Functionarea **MAN** este indicata de clipirea LED -urilor **AUTO**.

In functionarea **MAN** este posibila anclansarea sau declansarea manuala a condensatoarelor.

Cu ajutorul tastei    pot fi anclansate treptele.

Cu ajutorul tastei    pot fi declansate treptele.

Atunci cand punctul zecimal clipeste pe display este inca activa durata de blocare a reanclansarii. Actionarea tastelor este totusi memorata, iar treapta de condensatoare se comuta dupa trecerea perioadei de blocare a reanclansarii.

Functionarea **MAN** poate fi dezactivata cu ajutorul tastei   

Functionarea **MAN** se mentine si dupa o intrerupere de tensiune. Dupa revenirea tensiunii regulatorul se comuta autonom in functionarea **MAN**. Condensatoarele care erau anclansate inainte de intreruperea tensiunii vor fi din nou anclansate, cu respectarea duratei de blocare a reanclansarii.

Prin actionarea tastei    se poate intrerupe anclansarea treptei.

## 2.2 Modul curent, inscripționare galbena

Este afișat curentul aparent în Amperi.

Cu ajutorul tastei    poate fi ales curentul efectiv, iar cu    curentul fundamental.







Alegerea este indicată cu ajutorul LED-urilor de trepte **1** și **6**. Inscripționarea  $I_{fund}$  definește curentul fundamentalei iar  $I_{eff}$  valoarea curentului efectiv.




$I_{fund}$  = valoarea curentului la frecvența rețelei 50 sau 60 Hz

$I_{eff}$  = valoarea curentului rezultată din cea la frecvența rețelei și cea a componentelor armonice.

Cu cât este mai mare diferența dintre curentul efectiv și curentul fundamentalei, cu atât mai mare este componenta de armonice.

## 2.3 Modul referință $\cos \varphi$

Cu ajutorul tastei    și a tastei    poate fi programat  $\cos \varphi$  de referință în domeniu de la 0,85 inductiv (**0.85**) la 0,95 capacitiv (**-0,95**). Semnul minus în fața factorului de putere semnifică că acesta este capacitiv.







La apăsarea simultană a tastelor    se programează pentru  $\cos \varphi$  de referință valoarea standard **1,00**. Se memorează acel  $\cos \varphi$  care era afișat la ieșirea din modul de reglaj.

## 2.4 Modul durată de comutare




Intervalul de timp de la depășirea histerezisului și până la efectuarea comutării se definește ca durată de comutare. Depășirea trebuie să existe permanent în cadrul duratei de comutare determinate. Durata de comutare poate fi determinată de către **ESTAmat PFC** în funcție de sarcină sau poate fi introdusă ca valoare fixă de către utilizator.

Sunt posibile următoarele durate fixe de comutare: **10, 30, 60, 120, 100, 300** și **500** secunde.

Determinarea duratei de comutare în funcție de sarcină este activată atunci când display-ul afișează **LoAd**. Durata de comutare poate avea valori între 2 și 500 secunde.







Cu ajutorul tastei    sau a tastei    poate fi selectată durata de comutare dorită, respectiv funcția **LoAd**.

Prin apăsarea simultană pe    se efectuează programarea standard **LoAd**.

Valoarea aleasa se memoreaza cu ajutorul tastei    iar indicatorul de meniu comuta la urmatorul meniu.

## 2.5 Modul $I_c / \Sigma$ comutari - inscriptionare verde

Acest mod serveste la verificarea treptelor de condensatoare. Se prezinta alternativ curentul condensatoarelor si numarul de comutari.




Cu ajutorul tastei    sau a tastei    se poate alege o treapta. Diodele luminoase 1 - 12 ale treptelor arata pentru care treapta se afiseaza valorile. Cu ajutorul LED-urilor pentru tendinta reglarii se poate vedea ce valoare este afisata.

$I_c$  = curentul treptei alese de condensatoare in Amperi. Curentul poate fi corectat cu raportul de conversie al transformatorului de curent programat sub parametrul -18-.

$\Sigma$  **Schaltungen (comutari)** = numarul de comutari efectuate de treapta de condensatoare. Punctul simbolizeaza pozitia miilor.

| Domeniul comutarilor | Afisaj       |
|----------------------|--------------|
| 0 - 9999             | <b>8.888</b> |
| 10.000 - 99.999      | <b>88.88</b> |
| 100.000 - 999.999    | <b>888.8</b> |







Dupa 100.000 comutari trebuie schimbate contactoarele pentru condensatoare. Se recomanda in orice caz un control periodic.

Apasarea simultana pe tastele    poate sa aduca la zero contorul de comutari al treptei alese.

## 2.6 Modul curent armonic [%] inscriptionare portocalie

Cu ajutorul analizei **FFT** (Transformarea Fourier Rapida), **ESTAmat PFC** poate determina curenții armonici ai armonicelor 3, 5, 7, 11, 13, 17 si 19.

Reprezentarea se face in procente din curentul fundamentalei. Se afiseaza valorile in procente pana la armonica 17 (**Har : 3 5 7 11 13 17**).

Cu ajutorul tastei    sau a tastei    poate fi aleasa o armonica.

Cu ajutorul indicatorului de trepte se indica ce armonica a fost aleasa.

### 3. Date tehnice

#### 3.1 Circuitul de masura

|   |  |
|---|--|
| Domeniul tensiunii de masura                | 58 V - 690 V, fara trepte                                    |
| Domeniul curentului de masura               | 30 mA - 5 A  |
| Frecventa de masura                         | 50 Hz (la cerere 60 Hz)                                      |
| Filtrul intrarii de masura                  | fiecare circuit de masura este echipat cu filtru trece banda |
| Conectarea tensiunii de masura              | Faza - Faza sau Faza - Nul                                   |
| Consumul pe circuitul curentului de masura  | max. 1 VA  |
| Separare galvanica                          | conectare fara potential la ambele circuite de masura        |
| Solicitarea de durata la curentul de masura | maxim 20%  |
| Transformatorul de curent                   | x/5A sau x/1A, clasa 1                                       |
| Eroarea de masura U - I                     | 1%   |
| Eroarea de masura curent armonic            | <10%   |

#### 3.2 Circuitul de comanda

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Numarul de trepte                  | 6 sau 12 trepte  |
| Durata de comutare                 | in functie de sarcina reactiva (2-500sec.)<br>sau reglabila la 10, 30, 60, 120, 180, 300, 500 sec. |
| Durata de blocare a reanclansarii  | reglabila la 20, 60, 180 si 300 sec.   |
| Dimensionarea contactului releului | 5A/ 265 VAC, contactul este prevazut cu un condensator de deparazitare 47nF.                       |

#### 3.3 Supraveghe

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Watchdog ("Caine de paza")  | supravegherea functionarii corecte a microprocesorului   |
| Temperatura                 | supravegherea temperaturii ambiante  |
| Releu de alarma             | ii pot fi atribuite diverse functii de alarma  |
| Display                     | reprezentarea simbolica a diverselor tipuri de defecte   |
| Curent armonic              | anunt de alarma  |
| Declansare la tensiune zero | la intreruperea tensiunii de alimentare toate treptele de condensatoare sunt declansate imediat. Anclansarea este posibila numai dupa trecerea duratei de blocare a reanclansarii. |

#### 3.4 Racorduri la aparat

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Tensiunea de functionare: | 230 VAC $\pm$ 15%, 50 Hz (60 Hz si/sau 120 VAC la cerere)   |
| Consum                    | max. 8W   |
| Siguranta aparatului      | 100mA, 5x20mm, in aparat  |
| Racordare                 | prin stecher cu 20 poli (la PFC12 suplimentar inca un stecher cu 6 poli) conductor masiv sau flexibil max 2,5 mm <sup>2</sup> |
| Interfata seriala         | RS 232, stecher cu 3 poli.  |

### 3.5 Constructie mecanica

|   |  |
|---|--|
| Placa frontala                            | 142x142 mm   |
| Decupare in tablou                        | 138x138 mm   |
| Adancimea de montaj                       | cca.70 mm  |
| Greutatea                                 | max. 0,65 kg (PFC12)   |
| Executie                                  | conform EN 50178, clasa de protectie II si EN 61010 - 1,<br>EN 50081 - 1, EN 50082 - 2 CC                  |
| Gradul de protectie                       | IP 40 cu stecherul montat (la cerere IP 55 din fata in<br>stare montata prin intermediul unor obturatoare) |
| Temperatura de functionare<br>si ambianta | -25°C la +60°C   |
| Pozitia de montaj                         | uzuala   |