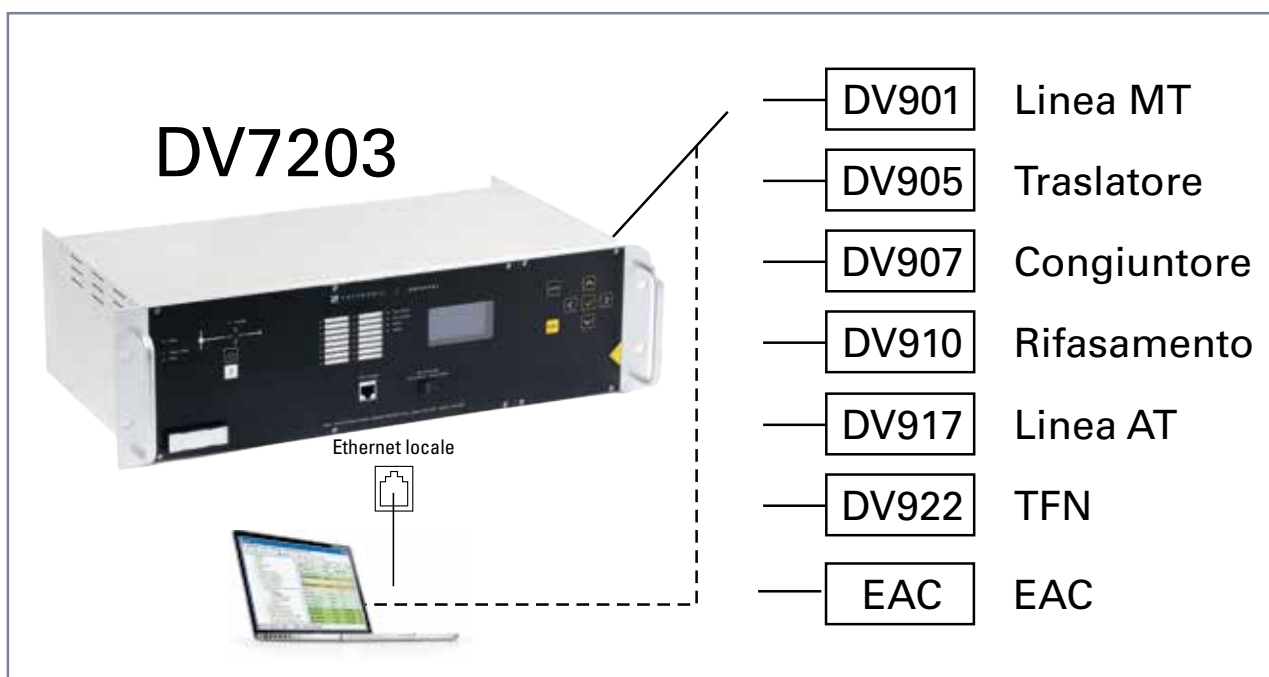




## DMC3S

PANOU MULTIFUNȚIONAL DE  
PROTEȚIE ȘI COMANDĂ  
PENTRU CABINĂ PRIMARĂ

## MANUAL



## CUPRINS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 DATE GENERALE</b>  | <b>5</b>  |
| Premisă.....  | 5         |
| <b>2 DESCRIERE</b>  | <b>5</b>  |
| Caracteristici principale.....                                      | 5         |
| Funcții de protecție.....   | 5         |
| Funcții de control.....   | 5         |
| <b>3 CARACTERISTICI TEHNICE</b>                                     | <b>6</b>  |
| <b>3.1 GENERALE</b>   | <b>6</b>  |
| Caracteristici mecanice.....  | 6         |
| Compatibilitate electromagnetică (EMC).....                         | 6         |
| Probe de imunitate la perturbări.....                               | 6         |
| Probe privind condițiile climatice.....                             | 7         |
| Probe mecanice.....   | 8         |
| Cerințe privind siguranța.....                                      | 8         |
| Specificații de referință.....                                      | 8         |
| Norme generale și tabele ENEL.....                                  | 8         |
| Certificări.....  | 8         |
| Condiții de mediu.....  | 8         |
| <b>3.2 CIRCUITE DE INTRARE</b>                                      | <b>9</b>  |
| Alimentare auxiliară $U_{aux}$ .....                                | 9         |
| Intrări amperometrice de fază.....                                  | 9         |
| Intrare amperometrică a curentului rezidual.....                    | 9         |
| Intrări voltmetrice.....  | 9         |
| Intrare voltmetrică de tensiune reziduală/tensiune $V_{sync}$ ..... | 9         |
| Intrări digitale.....   | 9         |
| <b>3.3 CIRCUITE DE IEȘIRE</b>                                       | <b>9</b>  |
| Relee finale electromecanice.....                                   | 9         |
| Relee finale în stare solidă.....                                   | 10        |
| <b>3.4 MMI</b>  | <b>10</b> |
| <b>3.5 CIRCUITE DE COMUNICARE</b>                                   | <b>10</b> |
| Port local.....   | 10        |
| Conexiune 61850.....  | 10        |
| Conexiune module la distanță.....                                   | 10        |
| <b>3.6 FUNCȚII DE PROTECȚIE ȘI CONTROL</b>                          | <b>11</b> |
| <b>3.7 DIMENSIUNI NOMINALE</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>3.8 FUNCȚII DE PROTECȚIE</b>                                     | <b>12</b> |
| Tensiune minimă continuă - 27CC (80.s).....                         | 12        |
| Putere activă direcțională maximă 32P.....                          | 12        |
| Supracurent de secvență inversă - 46.....                           | 13        |
| Supracurent - 50/51.....  | 14        |
| Supracurent rezidual - 50N/51N.....                                 | 15        |
| Supracurent neutru - 51N(E).....                                    | 16        |
| Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme).....                     | 17        |
| Dezechilibrul de curent pe neutru - 51(SQL).....                    | 18        |
| Supratensiune - 59.....   | 18        |
| Supratensiune reziduală - 59N.....                                  | 19        |
| Supratensiune reziduală de urgență - 59N(eme).....                  | 19        |
| Supracurent direcțional - 67.....                                   | 20        |
| Direcțională a liniei de împământare - 67N.....                     | 22        |
| Frecvența EAC (Echilibrare automată sarcină).....                   | 25        |
| Rețineră a doua armonică - 2ndh-REST.....                           | 25        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>3.9</b>  | <b>FUNCTII DE CONTROL</b>  | <b>26</b> |
|             | Control sincronism - 25 .....  | 26        |
|             | Monitorizare TT - 74TV .....   | 26        |
|             | Monitorizare IT - 74CT .....   | 26        |
|             | Lipsa deschiderii - BF .....   | 26        |
|             | Monitorizarea controlului bobinelor întrerupătorului.....                | 26        |
|             | Diagnosticarea întrerupătorului pentru manevra de deschidere .....       | 26        |
|             | Diagnosticarea întrerupătorului pentru manevra de închidere.....         | 26        |
|             | Închidere automată - 79.....   | 27        |
| <b>3.10</b> | <b>MĂSURĂTORI</b>  | <b>27</b> |
|             | Precizie (Probe de tip) .....  | 27        |
|             | Măsurători .....   | 27        |
| <b>4</b>    | <b>CARACTERISTICI DE FUNCȚIONARE</b>                                     | <b>30</b> |
| <b>4.1</b>  | <b>CONFIGURABILITATE</b>   | <b>30</b> |
| <b>4.2</b>  | <b>MODULE SUPLIMENTARE EXTERNE</b>                                       | <b>31</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>DESCRIEREA FUNCȚIONĂRII</b>   | <b>32</b> |
|             | Convenții de măsurare .....  | 32        |
|             | Intrări logice.....  | 33        |
|             | Relee finale.....  | 34        |
|             | Temporizatoare la resetare.....  | 37        |
|             | Timp contractat.....   | 37        |
|             | Timp de rezervă .....  | 38        |
|             | Tensiune minimă continuă - 27CC .....                                    | 39        |
|             | Putere activă direcțională maximă - 32P.....                             | 40        |
|             | Supracurent de secvență inversă - 46.....                                | 42        |
|             | Supracurent - 50/51.....   | 44        |
|             | Supracurent rezidual - 50N/51N.....                                      | 46        |
|             | Supracurent neutru - 51(E) .....   | 48        |
|             | Supracurent rezidual de urgență - 51(Eme) .....                          | 50        |
|             | Dezechilibru de curent pe neutru - 51(SQL).....                          | 52        |
|             | Supratensiune - 59.....  | 54        |
|             | Supratensiune reziduală - 59N .....                                      | 56        |
|             | Supratensiune reziduală de urgență - 59N(Eme).....                       | 58        |
|             | Supracurent direcțional - 67.....  | 60        |
|             | Direcțională a liniei de împământare - 67N.....                          | 65        |
|             | Direcțională liniei de împământare - 67N (Defecțiuni intermitente) ..... | 69        |
|             | Direcțională liniei de împământare - 67N (Defecțiuni evolutive) .....    | 70        |
|             | Bloc logic - (Block1) .....  | 74        |
|             | Protecția la frecvența EAC (Echilibrare automată sarcină) .....          | 75        |
|             | Reținere a doua armonică - 2ndh-REST.....                                | 77        |
|             | Monitorizarea întrerupătorului .....                                     | 78        |
|             | Măsurii mediate .....  | 81        |
|             | Oscilografie .....   | 81        |
|             | Monitorizare IT - 74CT .....   | 82        |
|             | Monitorizare TT - 74VT.....  | 83        |
|             | Monitorizarea controlului bobinelor întrerupătorului .....               | 85        |
|             | Control sincronism (Synchro check) - 25.....                             | 86        |
|             | Reînchidere automată (79) .....  | 91        |
|             | Lipsa deschiderii întrerupătorului - BF .....                            | 94        |
| <b>5</b>    | <b>FUNCTII DE AUTOMATIZARE</b>   | <b>95</b> |
|             | Bloc pentru selectivitate logică - FSL.....                              | 95        |
| <b>6</b>    | <b>CYBER SECURITY</b>  | <b>96</b> |
|             | Managementul configurației .....   | 96        |
|             | Sisteme HW și echipamente de rețea .....                                 | 96        |
|             | Configurarea inițială a sistemului.....                                  | 96        |
|             | Gestionarea amenințărilor și vulnerabilităților.....                     | 96        |
|             | Controlul accesului.....   | 96        |
|             | Gestionarea autentificării și autorizării .....                          | 96        |
|             | Verificare (Auditing).....   | 96        |
|             | Securitatea comunicării în rețea .....                                   | 97        |

|   |           |
|---|-----------|
| Schema de aplicare a Cybersecurity .....                        | 97        |
| Procedura de autentificare .....                                | 97        |
| <b>7 ANEXĂ</b> .....  | <b>98</b> |
| DMC3S - CURBE CU TIMP DEPENDENT .....                           | 98        |
| DMC3S - Curbe IEC cu timp invers (tip A) .....                  | 99        |
| DMC3S - Curbe IEC cu timp invers lung (tip LTI) .....           | 100       |
| DMC3S - Curbe IEC cu timp foarte invers (tip B) .....           | 101       |
| DMC3S - Curbe IEC cu timp extrem de invers (tip C) .....        | 102       |
| DMC3S - CIRCUITE DE I/O .....                                   | 103       |
| DMRIS0 - CIRCUITE DE I/O .....                                  | 104       |
| DMC3S - DIMENSIUNI - vedere din față, interior, din spate ..... | 105       |
| DMC3S - DIMENSIUNI - vedere de sus .....                        | 106       |
| DMC3S - DIMENSIUNI - Modul DMRIS0 .....                         | 107       |
| DMC3S - FOTO .....  | 108       |
| DMC3S - Exemplu de aplicare pe cabina primară A3 .....          | 109       |
| DMC3S - DECLARAȚIE DE CONFORMITATE CE .....                     | 109       |

# 1 DATE GENERALE

## — Premisă

Panourile de protecție și comandă pot fi instalate pe stâlpii rețelei de medie tensiune (MT) și pe linia de înaltă tensiune (ÎT) pentru utilizatori a Cabinelor primare ale ENEL Distribuție S.p.A.

Dispozitivele pot fi aplicate atât la nodurile de medie tensiune cât și în cabinete primare ce funcționează cu priză de pământ sau care au o rezistență de împământare foarte mică în alte țări în care este prezentă ENEL.

Pe lângă funcțiile de protecție, mai există funcțiile: lipsa deschiderii întrerupătorului (BF), monitorizarea ÎT (74CT), monitorizarea TT (74VT), monitorizarea circuitului de declanșare (74TCS), controlul sincronismului (Syncheck), protecția frecvenței EAC (Echilibrare automată sarcină), logică programabilă (PLC) și închidere automată (79).

Metodele de calibrare, programare și citire a măsurătorilor și înregistrărilor pot fi efectuate cu ajutorul unui computer personal (PC) cu suport software (ThySetter) sau prin magistrala de comunicație Ethernet. Toate operațiunile de mai sus sunt posibile folosind tastatura frontală (MMI).

# 2 DESCRIERE

## — Caracteristici principale

- Trei curenți de fază cu curent nominal selectabil în mod individual la 1 A sau 5 A de la întrerupător.
- O intrare de curent rezidual cu curent nominal selectabil la 1 A sau 5 A de la întrerupător.
- Trei tensiuni de fază, cu tensiune nominală programabilă în câmpul 50...130 V ( $U_R=100$  V) și o intrare de tensiune reziduală, cu tensiune nominală programabilă în câmpul 50...130 V ( $U_{ER}=100$  V).
- Afșaj grafic LCD retroiluminat.
- LED-uri de semnalizare multicolore liber programabile pe partea din față a carcasei.
- Intrări logice ale plăcii cu intrări (IN1-1 ... IN1-6) liber programabile.
- Intrări logice ale plăcii cu intrări (INC-1 ... INC-5)
- Relee finale (KS1-1...KS1-6) programabile în mod individual pentru funcții de protecție, pentru auto-testare (Self-test) și pentru funcții de control și ieșiri cu relee în stare solidă.
- Un port posterior pentru comunicarea cu sistemele de comunicație și control la distanță din rețeaua Ethernet, ce funcționează cu protocol IEC 61850.
- Două porturi posterioare pentru comunicarea cu module I/O la distanță în rețeaua Ethernet, ce funcționează cu protocol MODBUS TCP/IP® și IEC61850.
- Un port Ethernet în partea din față a carcasei, ce poate fi utilizat pentru comunicații locale și care funcționează cu protocol MODBUS TCP/IP®.
- Ceas-calendar cu proprietate tampon.
- Frecvența nominală de 50 sau 60 Hz programabilă de la întrerupător.

Cele mai importante caracteristici de funcționare sunt:

- Măsurarea valorii efective a componentei fundamentale a curenților și tensiunilor prin intermediul DFT (Discrete Fourier Transform).
- Funcția direcțională a curentului folosește un anumit criteriu de funcționare bazat pe un algoritm de memorie de tensiune: acest lucru permite releului să funcționeze în mod corect chiar și în cazul unei defecțiuni în lipsa unor trei faze, în care tensiunea de linie este redusă considerabil până când dispare.
- Înregistrarea celor mai recente erori (SFR) și a ultimelor evenimente (SER).
- Înregistrarea oscilografică (DFR) în format COMTRADE.
- Toate setările (settings) și datele referitoare la înregistrări (Defecțiuni, Evenimente, Contoare, Oscilografie) sunt stocate în memorii nevolatile și, prin urmare, sunt păstrate chiar și în cazul unei întreruperi de alimentare auxiliare.
- Posibilitatea de a actualiza firmware-ul.

## — Funcții de protecție

- |              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| • 27CC(80.s) | Subtensiune continuă                  |
| • 32P        | Putere activă direcțională maximă     |
| • 46         | Supracurent de secvență inversă       |
| • 50/51      | Supracurent de fază                   |
| • 50N/51N    | Supracurent rezidual                  |
| • 51N(E)     | Supracurent neutru                    |
| • 51N(Eme)   | Supracurent rezidual de urgență       |
| • 51(SQL)    | Supracurent de dezechilibru pe neutru |
| • 59         | Supratensiune                         |
| • 59N        | Supratensiune reziduală               |
| • 59N(Eme)   | Supratensiune reziduală de urgență    |
| • 67         | Supracurent direcțional de fază       |
| • 67N        | Direcțională a liniei de împământare  |

## — Funcții de control

- |        |                          |
|--------|--------------------------|
| • 25   | Control sincronism       |
| • 79   | Închidere automată       |
| • 74CT | Monitorizare ÎT de fază  |
| • 74VT | Monitorizare TT de linie |

### 3 CARACTERISTICI TEHNICE

#### 3.1 GENERALE

##### — Caracteristici mecanice

|  |                   |
|--|-------------------|
| Montaj                                   | Rack de 19" 3U    |
| Dimensiuni (Înălțime x Lățime x Grosime) | 133 x 483 x 344   |
| Terminale                                | borne cu șurub    |
| Secțiunea maximă a conductorului         | 4 mm <sup>2</sup> |
| Masă                                     | 4,7 kg            |

##### — Compatibilitate electromagnetă (EMC)

|   |  |
|---|--|
| Standarde de referință  | EN 61000-6-2                                   |
| <i>Partea 6-2: Norme generale - Imunitate pentru mediile industriale</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-6-4                                   |
| <i>Partea 6-4: Norme generale - Emisie pentru mediile industriale</i>   |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-2, EN 61000-4-2/A1, EN 61000-4-2/A2 |
| <i>Probe de imunitate cu descărcare electrostatică</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-3                                   |
| <i>Probă de imunitate la câmpurile electromagnetice cu radiofrecvență iradiate</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-4                                   |
| <i>Probă de imunitate la impulsuri electrice tranzitorii rapide/în rafale</i>   |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-5                                   |
| <i>Probă de imunitate la impuls.</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-6, EN 61000-4-6/A1                  |
| <i>Imunitate la interferențe conduse, induse de câmpuri de radiofrecvență</i>   |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-8, EN 61000-4-8/A1                  |
| <i>Probă de imunitate la câmpuri magnetice la frecvență de rețea</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-10, EN 61000-4-10/A1                |
| <i>Probă de imunitate cu câmp magnetic oscilant atenuat</i>   |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-11                                  |
| <i>Probe de imunitate la căderi de tensiune, întreruperi scurte și variații de tensiune</i>   |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-12                                  |
| <i>Probă de imunitate la unde oscilante</i>   |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-16, EN 61000-4-16/A1                |
| <i>Probă de imunitate la perturbări conduse în comun în gama de frecvențe de la 0 la 150 kHz</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 61000-4-29                                  |
| <i>Probe de imunitate la căderile de tensiune, la întreruperile scurte și la variațiile de tensiune pe porturile de alimentare la tensiune continuă</i> |  |
| Standarde de referință  | EN 55011, 55011/A1, 55011/A2                   |
| <i>Echipe de radiofrecvență industriale, științifice și medicale (ISM). Caracteristici de perturbații radioelectrice. Limite și metode de măsurare</i>  |  |
| Standarde de referință  | EN 50160                                       |
| <i>Caracteristici ale tensiunii furnizate de rețelele publice de distribuție a energiei electrice</i>   |  |

##### — Probe de imunitate la perturbări

###### Port carcasă

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Standarde de referință                             | IEC 61000-4-2 EN 60255-22-2  |
| <i>Descărcare electrostatică (Nivel 4)</i>         |                              |
| • Descărcare la contact                            | 8 kV                         |
| • Descărcare în aer                                | 15 kV                        |
| Standarde de referință                             | IEC 61000-4-3 EN 61000-4-3   |
| <i>Câmpuri electromagnetice iradiate (Nivel 3)</i> |                              |
| • 80...3000 MHz AM 80%                             | 10 V/m                       |
| • 900...1980 MHz Pulse modulated                   | 10 V/m                       |
| Standarde de referință                             | IEC 61000-4-8 EN 61000-4-8   |
| <i>Câmp magnetic 50 Hz (Nivel 5)</i>               |                              |
| • 50 Hz continuu                                   | 100 A/m                      |
| • 50 Hz 1 s  | 1 kA/m                       |
| Standarde de referință                             | IEC 61000-4-10 EN 61000-4-10 |
| <i>Undă oscilantă atenuată (Nivel 5)</i>           |                              |
| • Undă oscilantă atenuată 0,1 MHz                  | 100 A/m                      |
| • Undă oscilantă atenuată 1 MHz                    | 100 A/m                      |

###### Port de legare la pământ

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Standarde de referință                            | IEC 61000-4-4 EN 60255-22-4 |
| <i>Tranzitorii rapide 5/50 ns (Nivel 4)</i>       |                             |
| • Tranzitorii rapide                              | 4 kV                        |
| Standarde de referință                            | IEC 61000-4-6 EN 61000-4-6  |
| <i>Câmpuri electromagnetice conduse (Nivel 3)</i> |                             |
| • 0,15...80 MHz AM 80% 1 kHz                      | 10 V                        |

### Port de semnal

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Standarde de referință                            | IEC61000-4-4 EN 61000-4-4   |
| <i>Tranzitorii rapide 5/50 ns (Nivel 4)</i>       |                             |
| Tranzitorii rapide                                | 2 kV                        |
| Standarde de referință                            | IEC 61000-4-6               |
| <i>Câmpuri electromagnetice conduse (Nivel 3)</i> |                             |
| • 0,15...80 MHz AM 80% 1 kHz                      | 10 V                        |
| Standarde de referință                            | EC 61000-4-18 EN 60255-22-1 |
| <i>Undă oscilantă atenuată (Nivel 3)</i>          |                             |
| • 0,1 MHz și 1 MHz mod comun                      | 2,5 kV                      |
| • 0,1 MHz și 1 MHz mod diferențial                | 1,0 kV                      |
| Standarde de referință                            | EC 61000-4-12 EN 60255-22-1 |
| <i>Undă oscilantă atenuată (Nivel 3)</i>          |                             |
| • Ring wave mod comun                             | 2,0 kV                      |
| • Ring wave mod diferențial                       | 1,0 kV                      |
| Standarde de referință                            | IEC 61000-4-16              |
| <i>Tensiuni la frecvență de rețea (Nivel 3-4)</i> |                             |
| • $16^{2/3}$ continuu                             | 100 V                       |
| • $16^{2/3}$ 1 s                                  | 300 V                       |
| • 50 Hz continuu                                  | 100 V                       |
| • 50 Hz 1 s                                       | 300 V                       |
| • 0,015...150 kHz                                 | 10-1-1-10 V                 |

### Portul de intrare și ieșire alimentare cu curent continuu

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Standarde de referință  | IEC61000-4-4 EN 60255-22-4  |
| <i>Tranzitorii rapide 5/50 ns (Nivel 4)</i>   |                             |
| Tranzitorii rapide  | 2 kV, 4 kV                  |
| Standarde de referință  | IEC 61000-4-5               |
| Standarde de referință  | IEC 61000-4-5               |
| <i>Impulsuri cu energie ridicată (Nivel 4)</i>  |                             |
| • $U_{aux}$ (linie-pământ)  | 4 kV                        |
| • $U_{aux}$ (linie-linie)   | 2 kV                        |
| Standarde de referință  | IEC 61000-4-6 EN 61000-4-6  |
| <i>Câmpuri electromagnetice conduse (Nivel 3)</i>   |                             |
| • 0,15...80 MHz AM 80% 1kHz   | 10 V                        |
| Standarde de referință  | EC 61000-4-12 EN 60255-22-1 |
| <i>Undă oscilantă atenuată (Nivel 3)</i>  |                             |
| • 0,1 MHz mod comun   | 2,0 kV                      |
| • 0,1 MHz mod diferențial   | 1,0 kV                      |
| Standarde de referință  | IEC 61000-4-16              |
| <i>Tensiuni la frecvență de rețea (Nivel 3-4)</i>   |                             |
| • $16^{2/3}$ continuu   | 100 V                       |
| • $16^{2/3}$ 1 s  | 300 V                       |
| • 50 Hz continuu  | 100 V                       |
| • 50 Hz 1 s   | 300 V                       |
| • 0,015...150 kHz   | 10-1-1-10 V                 |
| Standarde de referință  | IEC 61000-4-17              |
| <i>Ondulație pe circuitul de alimentare auxiliară de curent continuu</i>  |                             |
| Circuit de alimentare auxiliară cu tensiune continuă  |                             |
| • Variație  | 10%                         |
| Standarde de referință  | IEC 61000-4-29              |
| <i>Căderi de tensiune, întreruperi scurte și variații de tensiune la probele de imunitate la portul de intrare de curent continuu</i> |                             |
| • Durata căderilor de tensiune cu UT=40%  | 100 ms                      |
| • Durata întreruperilor scurte cu UT=0%   | 50 ms                       |
| • Durata variației de tensiune cu Un=80...120%  | 10 s                        |

### — Probe privind condițiile climatice

|  |                |
|--|----------------|
| Standarde de referință   | IEN 60068-2-1  |
| <i>Probe de mediu: Partea 2-1: Probe - Proba A: Frig</i>                                 |                |
| Standarde de referință   | IEN 60068-2-2  |
| <i>Probe de mediu: Partea 2-2: Probe - Proba B: Căldură uscată</i>                       |                |
| Standarde de referință   | IEN 60068-2-14 |
| <i>Probe de mediu: Partea 2: Probe - Proba N: Schimbare de temperatură</i>               |                |
| Standarde de referință   | IEN 60068-2-33 |
| <i>Probe de mediu: Partea 2: Probe - Ghid pentru probele de schimbare a temperaturii</i> |                |
| Standarde de referință   | IEN 60068-2-78 |
| <i>Probe de mediu: Proba Cab: Căldură umedă, regim staționar</i>                         |                |
| Standarde de referință   | IEN 60068-3-1  |

*Probe de mediu: Partea 3: Informații de bază. Secțiunea 1: Probe la frig și căldură uscată*  
 Standarde de referință IEN 60068-3-4  
*Probe de mediu: Partea 3-4: Documente de suport și îndrumare. Probe la căldură umedă*

#### — Probe mecanice

Standarde de referință EN 60255-21-1 EN 60255-21-2 RMECO1  
*Probe de vibrații, lovituri și șocuri, precum și rezistență seismică aplicabile releelor de măsurare și dispozitivelor de protecție*  
 • EN 60255-21-1 Probe de vibrație (sinusoidală) Clasa 1  
 • EN 60255-21-2 Probe de lovituri și șocuri Clasa 1

#### — Cerințe privind siguranța

Standarde de referință EN 60255-5  
*Coordonarea izolației pentru releele de măsurare și dispozitivele de protecție*  
 Probă la 50 Hz (per 1 min):  
 • Circuit de alimentare auxiliară 2 kV  
 • Circuite de intrare 2 kV  
 • Circuite de ieșire 2 kV  
 • Circuite de ieșire (între contactele deschise) 1 kV  
 • Porturi de comunicare 1 kV  
 Rezistența la izolare >100 MΩ

Standarde de referință EN 60255-5  
*Probă de tensiune de rezistență la impulsuri*  
 Probă la impuls (1,2/50 μs):  
 • Circuit de alimentare auxiliară 5 kV  
 • Circuite de intrare 5 kV  
 • Circuite de ieșire 5 kV  
 • Circuite de ieșire (între contactele deschise) 5 kV

Standarde de referință EN 61010-1  
*Cerințe privind siguranța pentru echipamente electrice de măsurare, control și utilizare în laborator*  
 Grad de poluare 3  
 Tensiune de referință 250 V  
 Categoria de referință IV

Standarde de referință EN 60204-1  
*Siguranța utilajului - Echipamentul electric al mașinilor. Partea 1: Reguli generale*

#### — Specificații de referință

Cerințe de construcție și funcționale privind Panoul multifuncțional de protecție și comandă pentru cabină primară (DV7203)  
 ENEL DMI 9 00016

Protection and control device for HV/MV substation – Multifunctional feeder protection (MFP)  
 GSTP101\_01

Protection and control device for HV/MV substation – Communication profile  
 (according to IEC 61850) for the MFP GSTP103\_01

Cyber security requirements for protection and control devices GSTP901\_01

Electrical Diagrams for Protection and control device for HV /  
 MV substation – Multifunctional Feeder Protection MFP GSTX101\_01

#### — Norme generale și tabele ENEL

Standarde de referință IEC61850-x  
*Rețele și sisteme de comunicații pentru automatizare în domeniul sistemelor electrice*

Standarde de referință IEE 802.x

*Standarde referitoare la portul Ethernet*

Tabel de unificare ENEL DV25

*Borne cu arc*

Tabel de unificare ENEL DV29

*Borne*

Tabel de unificare ENEL DV1000 rev .01

*Comunicarea datelor, caracteristici electrice și funcționale*

Tabel de unificare ENEL DV801A

*Conectori (34 poli)*

#### — Certificări

*Conformitate CE*

• Directiva EMC 2014/30/CE  
 • Directiva privind tensiunea joasă 2014/35/CE

#### — Condiții de mediu

Temperatură ambiantă -10...+55 °C  
 Temperatura de depozitare -20...+70 °C  
 Umiditate relativă ≤95 %  
 Presiune atmosferică 860...1060 kPa

### 3.2 CIRCUITE DE INTRARE

#### — Alimentare auxiliară $U_{aux}$

##### Tensiune

|  |                            |
|--|----------------------------|
| • Valoare (câmp) nominală                                | 110 V-                     |
| • Câmp de utilizare                                      | 77...143 V- ( $\pm 30\%$ ) |
| • Supracurent la conectare (Inrush)                      | 10 A, 10 ms                |
| • Rată de undulare                                       | 10%                        |
| • Putere max. absorbită (3 relee excitate și MMI activă) | 10 W                       |
| • Suprasarcină (1 s)                                     | 2 $V_n$                    |
| • Insensibilitate la microîntreruperi Vaux 0V            | 50 ms                      |
| • Răcire   | Aerisire naturală          |

#### — Intrări amperometrice de fază

|   |  |
|---|--|
| Curent nominal de fază a releului $I_n$ | 1 A sau 5 A ce poate fi setat de la întrerupător |
| Suprasarcină permanentă                 | 25 A   |
| Suprasarcină termică (1 s)              | 250 A  |
| Suprasarcină dinamică (0,01 s)          | 800 A  |
| Putere absorbită (pentru fiecare fază)  | $\leq 0,003$ VA cu $I_n = 1$ A                   |
| Putere absorbită (pentru fiecare fază)  | $\leq 0,07$ VA cu $I_n = 5$ A                    |

#### — Intrare amperometrică a curentului rezidual

|  |  |
|--|--|
| Curent nominal rezidual al releului $I_{En}$ | 1 A sau 5 A ce poate fi setat de la întrerupător |
| Suprasarcină permanentă                      | 25 A   |
| Suprasarcină termică (1 s)                   | 500 A  |
| Suprasarcină dinamică (0,01 s)               | 800 A  |
| Putere absorbită                             | $\leq 0,003$ VA cu $I_{En} = 1$ A                |
|  | $\leq 0,07$ VA cu $I_{En} = 5$ A                 |

#### — Intrări voltmetrice

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Tensiune nominală concatenată a releului $U_n$              | 50...130 V ( $U_R = 100$ V) |
| Tensiune nominală de fază a releului $E_n = U_n / \sqrt{3}$ | -                           |
| Suprasarcină permanentă                                     | 1,3 $U_n$                   |
| Suprasarcină termică (1 s)                                  | 2 $U_n$                     |
| Putere absorbită (pentru fiecare fază cu $U_R = 100$ V)     | $\leq 0,2$ VA               |

#### — Intrare voltmetrică de tensiune reziduală/tensiune Vsync

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Tensiune nominală reziduală a releului $U_{En}$ | 50...130 V ( $U_{ER} = 100$ V) |
| Suprasarcină permanentă                         | 1,3 $U_{En}$                   |
| Suprasarcină termică (1 s)                      | 2 $U_{En}$                     |
| Putere absorbită ( $U_{ER} = 100$ V)            | $\leq 0,2$ VA                  |

#### — Intrări digitale

|   |                 |
|---|-----------------|
| Număr de intrări:   | 6               |
| • Placă intrări (IN1-1...IN1-6)                                       | 5               |
| • Placă comenzi (INC1...INC-5)  | 12              |
| • Modul extern DMRIS01 (DMRIS01-1, DMRIS01-12)                        | 12              |
| • Modul extern DMRIS02 (DMRIS02-1, DMRIS02-12)                        | 12              |
| Tip de circuit  | fotocuplator    |
| Câmp de utilizare   | ca și $U_{aux}$ |
| Tensiune minimă de activare   | 82,5 V          |
| Tensiune de resetare  | 66 V            |
| Supracurent absorbit cu intrare energizată                            | 3 mA            |
| <i>Temporizatoare asociate cu intrările logice</i>                    |                 |
| • Întârziere de achiziție OFF/ON (IN1-1 $t_{ON}$ , INx-x $t_{ON}$ )   | 0,00...100,0 s  |
| • Întârziere de achiziție ON/OFF (IN1-1 $t_{OFF}$ , INx-x $t_{OFF}$ ) | 0,00...100,0 s  |
| Logică  | DIRECTĂ/INVERSĂ |

### 3.3 CIRCUITE DE IEȘIRE

#### — Relee finale electromecanice

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Număr                                      | 6                           |
| Tip de contacte (KS1-1...KS1-6)            | închidere (SPST-NO, tip A)  |
| Curent nominal                             | 5 A                         |
| Tensiune nominală/supratensiune comutabilă | 250 V~/400 V~               |
| Putere de închidere (MAKE)                 | 1000 W/VA                   |
| Sarcină minimă comutabilă                  | 300 mW (5 V/ 5 mA)          |
| Durata mecanică                            | $10^6$                      |
| Durata electrică                           | $10^5$                      |
| <i>Putere de întrerupere:</i>              |                             |
| • Curent continuu ( $L/R = 40$ ms)         | 0,2 A                       |
| • Curent alternativ ( $\lambda = 0,4$ )    | 1250 VA                     |
| Durata minimă impuls                       | 0...500 ms (rezoluție 5 ms) |

— **Relee finale în stare solidă**

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Număr   | 4                          |
| <i>Tip de contacte:</i>                             |                            |
| • 52CH, 52AP, Trip MV                               | închidere (SPST-NO, tip A) |
| • 80S NC  | închidere (SPST-NC, tip B) |
| • 80S NO  | închidere (SPST-NC, tip A) |
| Curent nominal                                      | 10 A                       |
| Tensiune nominală                                   | 110 V-                     |
| Putere de întrerupere curent continuu (L/R = 40 ms) | 4 A                        |

3.4 MMI

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Afișaj                                  | LCD grafic 128x64 retroiluminat |
| LED-uri                                 |                                 |
| <i>Număr</i>                            | 20                              |
| • Ethernet 61850 (verde)                | 1                               |
| • Ethernet Local (verde)                | 1                               |
| • Ethernet Modul la distanță 1 (verde)  | 1                               |
| • Ethernet Modul la distanță 2 (verde)  | 1                               |
| • Programabile (roșu-verde-galben)      | 16                              |
| Indicator în cruce poziție întrerupător | LED                             |
| Tastatură                               | 7 butoane                       |
| Butoane de comandă întrerupător         | AP - CH                         |
| Comutator reinchidere                   | Deviator cu braț basculant      |

3.5 CIRCUITE DE COMUNICARE

— **Port local**

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| <i>Ethernet</i> | 10/100 Base TX |
| • Protocol      | ModBus®TCP/IP  |
| • Conexiune     | RJ45           |

— **Conexiune 61850**

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| <i>Ethernet</i> | 100 Base FX               |
| • Conexiune     | LC - Fibră optică 1300 nm |
| • Protocol      | ModBus®TCP/IP, IEC51850   |

— **Conexiune module la distanță**

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| <i>Număr</i>    | 2                         |
| <i>Ethernet</i> | 100 Base FX               |
| • Conexiune     | LC - Fibră optică 1300 nm |
| • Protocol      | ModBus®TCP/IP, IEC61850   |

**3.6 FUNCȚII DE PROTECȚIE ȘI CONTROL**

| Funcții de protecție      | Praguri  | Timp de intervenție   | Timp de intervenție contractat |
|---------------------------|----------|-----------------------|--------------------------------|
| 27CC (80.S)               | UCC<     | INDEPENDENT           | NU                             |
| 32P                       | P1>      | INDEPENDENT           | NU                             |
|                           | P2>      | INDEPENDENT           | NU                             |
| 46                        | I2>      | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | I2>>     | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
| 50/51                     | I>       | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | I>>      | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | I>>>     | INDEPENDENT           | DA                             |
|                           | I>>>>    | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
| 50N/51N                   | IE>      | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | IE>>     | INDEPENDENT           | DA                             |
|                           | IE>>>    | INDEPENDENT           | DA                             |
| 51N(E)                    | INe>     | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | INe>>    | INDEPENDENT           | DA                             |
| 51N(Eme)                  | IEeme>   | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
| 51(SQL)                   | ISQL>    | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
| 59                        | U>       | INDEPENDENT/DEPENDENT | NU                             |
|                           | U>>      | INDEPENDENT           | NU                             |
| 59N                       | UE>      | INDEPENDENT/DEPENDENT | NU                             |
|                           | UE>>     | INDEPENDENT           | NU                             |
| 59N(Eme)                  | UEeme>   | INDEPENDENT/DEPENDENT | NU                             |
| 67                        | IPD>     | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | IPD>>    | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | IPD>>>   | INDEPENDENT           | DA                             |
|                           | IPD>>>>  | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
| 67N                       | IED>     | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | IED>>a   | INDEPENDENT/DEPENDENT | DA                             |
|                           | IED>>b   | INDEPENDENT           | DA                             |
|                           | IED>>>   | INDEPENDENT           | DA                             |
|                           | 67N.Sb   | INDEPENDENT           | DA                             |
|                           | IED>>>>  | INDEPENDENT           | NU                             |
|                           | IED>>>>> | INDEPENDENT           | NU                             |
| <b>Funcții de control</b> |          |                       |                                |
| 25                        |          |                       |                                |
| 79                        | RR       |                       |                                |
|                           | RR+L     |                       |                                |
|                           | RM1      |                       |                                |
|                           | RM2      |                       |                                |
|                           | RM3      |                       |                                |
| 74VT                      |          |                       |                                |
| 74CT                      |          |                       |                                |
| FSL                       | FSL1     | Selectivitate logică  |                                |
|                           | FSL2     | Selectivitate logică  |                                |

### 3.7 DIMENSIUNI NOMINALE

|  |  |
|--|--|
| Măsurarea tensiunii la borne UE sau V2   | $U_E$ sau $V_2$                              |
| Corecția fazei V1-V2   | 0...360°                                     |
| Măsurarea tensiunii pentru synchrocheck V1   | $U_{L1}/U_{L2}/U_{L3}$                       |
| Frecvența nominală a releului ( $f_n$ )  | 50, 60 Hz                                    |
| Curent nominal de fază $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$ a releului ( $I_n$ )                               | 1 A sau 5 A                                  |
| Curent nominal de fază $I_{SQL}, I_{Ne}, I_{L3}$ a releului - $I_n$                                | 1 A sau 5 A                                  |
| Curent nominal primar ÎT de fază - $I_{np}$  | 1 A...10 kA                                  |
|  | 1...499 A (rezoluție 1 A)                    |
|  | 500...4990 A (rezoluție 10 A)                |
|  | 5000...10000 A (rezoluție 100 A)             |
| Curent nominal rezidual al releului - $I_{En}$   | 1 A sau 5 A                                  |
| Curent nominal primar ÎT rezidual - $I_{Enp}$  | 1 A...10 kA                                  |
|  | 1...499 A (rezoluție 1 A)                    |
|  | 500...4990 A (rezoluție 10 A)                |
|  | 5000...10000 A (rezoluție 100 A)             |
| Tensiune nominală concatenată a releului - $U_n$   | 50...130 V (rezoluție 1 V)                   |
| Tensiune nominală concatenată a releului V2 - $U_{n2}$   | 50...130 V (rezoluție 1 V)                   |
| Tensiune nominală de fază a releului - $E_n$   | $E_n = U_n / \sqrt{3}$                       |
| Tensiune nominală reziduală a releului cu măsurare directă - $U_{En}$                              | 50...130 V (rezoluție 1 V)                   |
| Tensiune nominală reziduală a releului cu tensiune reziduală calculată - $U_{ECN}$                 | $U_{ECN} = U_n \cdot \sqrt{3} = E_n \cdot 3$ |
| Putere activă nominală a releului - $P_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n = 3 \cdot E_n \cdot I_n$   | -  |
| Putere reactivă nominală a releului - $Q_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n = 3 \cdot E_n \cdot I_n$ | -  |
| Putere aparentă nominală a releului - $S_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n = 3 \cdot E_n \cdot I_n$ | -  |
| Tensiune nominală primară concatenată TT de linie - $U_{np}$                                       | 50 V...500 kV                                |
|  | 50...499 V (rezoluție 1 V)                   |
|  | 500...4990 V (rezoluție 10 V)                |
|  | 5000...49900 V (rezoluție 100 V)             |
|  | 50000...500000 V (rezoluție 1000 V)          |
| Tensiune nominală primară concatenată TT reziduală $\cdot \sqrt{3} - U_{Enp}$                      | 50 V...500 kV                                |
|  | 50...499 V (rezoluție 1 V)                   |
|  | 500...4990 V (rezoluție 10 V)                |
|  | 5000...49900 V (rezoluție 100 V)             |
|  | 50000...500000 V (rezoluție 1000 V)          |
| Tensiune nominală primară concatenată TT latura V2 - $U_{n2p}$                                     | 50 V...500 kV                                |
|  | 50...499 V (rezoluție 1 V)                   |
|  | 500...4990 V (rezoluție 10 V)                |
|  | 5000...49900 V (rezoluție 100 V)             |
|  | 50000...500000 V (rezoluție 1000 V)          |

### 3.8 FUNCȚII DE PROTECȚIE

#### — Tensiune minimă continuă - 27CC (80.s)

Prag  $U_{CC}<$

*Timp independent*

Primul prag timp independent ( $U_{CC}<_{def}$ )

0,60...1,00  $U_{ncc}$  (rezoluție 0,01  $U_{ncc}$ )

Timp de intervenție ( $t_{U_{CC}<}$ )

0,00...10,00 s (rezoluție 0,01 s)

#### — Putere activă direcțională maximă 32P

Prag  $P1>$

*Parametri*

Direcție de intervenție ( $P1>_{DIR}$ )

P Directă/P Inversă/P Directă-Inversă

Întârziere de resetare ( $t_{P1>RES}$ )

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

*Timp independent*

Primul prag timp independent ( $P1>_{def}$ )

0,80...1,20  $P_n$  (rezoluție 0,01  $P_n$ )

Timp de intervenție ( $t_{P1>}$ )

0,05...1000 s

0,05...99,9 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)

Timp de rezervă ( $t_{P1>def}$ )

Prag  $P2>$

*Parametri*

Direcție de intervenție ( $P2>_{DIR}$ )

P Directă/P Inversă/P Directă-Inversă

Întârziere de resetare ( $t_{P2>RES}$ )

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

*Timp independent*

Al doilea prag timp independent ( $P2>_{def}$ )

0,80...1,20  $P_n$  (rezoluție 0,01  $P_n$ )

Timp de intervenție ( $t_{P2>>}$ )

0,05...1000 s

0,05...99,9 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)

Timp de rezervă ( $t_{P2>def}$ )

**— Supracurent de secvență inversă - 46**
*Prag  $I_2 >$* 

 Tip de caracteristică  $I_2 >$  ( $I_2 >$ Curbe)

 Întârziere de resetare ( $t_2 >$ RES)

*Timp independent*

 Primul prag timp independent ( $I_2 >$ def)

 Timp de intervenție ( $t_2 >$ def)

 Timp de intervenție contractat ( $t_{cl2} >$ def)

 Timp de activare timp contractat ( $t_{atcl2} >$ def)

*Timp dependent <sup>[1]</sup>*

 Primul prag timp dependent ( $I_2 >$ inv)

 Timp de intervenție ( $t_2 >$ inv)

*Prag  $I_2 >>$* 

 Întârziere de resetare ( $t_2 >>$ RES)

*Timp independent*

 Al doilea prag timp independent ( $I_2 >>$ def)

 Timp de intervenție ( $t_2 >>$ def)

 Timp de intervenție contractat ( $t_{cl2} >>$ def)

 Timp de activare timp contractat ( $t_{atcl2} >>$ def)

*Timp dependent*

 Al doilea prag timp dependent ( $I_2 >>$ inv)

 Timp de intervenție ( $t_2 >$ inv)

 INDEPENDENT,  
IEC/BS A, B, B-LI, C,

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

 0,050...25,0  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

1...60 s (rezoluție 1 s)

 0,050...20,0  $I_n$ 

 0,050...0,999  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...20,00  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

0,02...60,0 s

0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

 0,050...25,0  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

1...60 s (rezoluție 1 s)

 0,050...20,0  $I_n$ 

 0,050...0,999  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...20,00  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

0,02...60,0 s

0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)

Nota 1 Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):  $t = 0,14 \cdot t_2 >_{inv} / [(I_2/I_2 >_{inv})^{0,02} - 1]$

Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):  $t = 13,5 \cdot t_2 >_{inv} / [(I_2/I_2 >_{inv}) - 1]$

Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):  $t = 120 \cdot t_2 >_{inv} / [(I_2/I_2 >_{inv}) - 1]$

Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):  $t = 80 \cdot t_2 >_{inv} / [(I_2/I_2 >_{inv})^2 - 1]$

t: timp de intervenție

$t_2 >_{inv}$ : ajustarea timpului de intervenție

$I_2 >_{inv}$ : ajustarea pragului de intervenție

$I_2$ : curent măsurat

Valoare de referință asimptotică: 1,1  $I_2 >_{inv}$

Timp minim de intervenție: 0,1 s

Dinamica:  $1,1 \leq I_2/I_2 >_{inv} \leq 20$

Cu ajustare  $I_2 >_{inv}$  mai mare decât 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 30  $I_n$

**— Supracurent - 50/51**
*Prag I >*

 Tip de caracteristică  $I >$  ( $I >$ Curbe)

 Întârziere de resetare  $I >$  ( $t >$ RES)

*Timp independent*

 Primul prag timp independent ( $I >$ def)

 Timp de intervenție ( $t >$ def)

 Timp de intervenție contractat ( $t_{cl} >$ def)

*Timp dependent<sup>[1]</sup>*

 Primul prag timp dependent ( $I >$ inv)

 Timp de intervenție ( $t >$ inv)

*Prag I >>*

 Tip de caracteristică  $I >>$ Curbe)

 Întârziere de resetare ( $t >>$ RES)

*Timp independent*

 Al doilea prag timp independent ( $I >>$ def)

 Timp de intervenție ( $t >>$ def)

 Timp de intervenție contractat ( $t_{cl} >>$ def)

 Timp de activare timp contractat ( $t_{atcl} >>$ def)

*Timp dependent*

 Al doilea prag timp dependent ( $I >>$ inv)

 Timp de intervenție ( $t >>$ inv)

*Prag I >>>*

 Întârziere de resetare  $I >>>$  ( $t >>>$ RES)

*Timp independent*

 Al treilea prag timp independent ( $I >>>$ def)

 INDEPENDENT,  
IEC/BS A, B, B-LI, C

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

 0,050...25,0  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

1...60 s (rezoluție 1 s)

 0,050...20,00  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...20,00  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

0,02...60,0 s

0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)

 INDEPENDENT,  
IEC/BS A, B, B-LI, C

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

 0,050...25,0  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

0,05...1000 s

0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)

100...1000 s (rezoluție 1 s)

1...60 s (rezoluție 1 s)

 0,050...20,00  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...20,00  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

0,02...10,00 s (rezoluție 0,01 s)

0,00...100,0 s

0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)

10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

 0,050...25,0  $I_n$ 

 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )

 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

**Nota 1**

Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):

$$t = 0,14 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv})^{0,02} - 1]$$

Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):

$$t = 13,5 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv}) - 1]$$

Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):

$$t = 120 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv}) - 1]$$

Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):

$$t = 80 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv})^2 - 1]$$

t: timp de intervenție, timp minim de intervenție:

0,1 s

 $t_{>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție

 $I_{>inv}$ : ajustarea pragului de intervenție

I: curent măsurat

 Valoare de referință asimptotică: 1,1  $I_{>inv}$ 

 Dinamica:  $1,1 \leq I/I_{>inv} \leq 20$ , cu ajustare  $I_{>inv}$  mai mare decât 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 30  $I_n$

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | Timp de intervenție ( $t_{>>>def}$ )                   | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{cl}>>>def$ )      | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atcl}>>>def$ )  | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
| <b>Prag I&gt;&gt;&gt;&gt;</b>           | Tip de caracteristică ( $I>>>>Curbe$ )                 | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, B-LI, C   |
|   | Întârziere de resetare ( $t>>>>RES$ )                  | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|   | <i>Timp independent</i>                                |  |
|   | Al doilea prag timp independent ( $I>>>>def$ )         | 0,050...25,0 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...9,99 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )<br>10,0...25,0 $I_n$ (rezoluție 0,1 $I_n$ )                      |
|   | Timp de intervenție ( $t>>>>def$ )                     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{cl}>>>>def$ )     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atcl}>>>>def$ ) | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
|   | <i>Timp dependent</i>                                  |  |
|   | Al doilea prag timp dependent ( $I>>>>inv$ )           | 0,050...20,00 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...20,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )  |
|   | Timp de intervenție ( $t>>>>inv$ )                     | 0,02...10,00 s (rezoluție 0,01 s)  |
| <b>— Supracurent rezidual - 50N/51N</b> |  |  |
| <b>Prag IE&gt;</b>                      | Tip de caracteristică ( $I_E>Curbe$ )                  | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, B-LI, C   |
|   | Întârziere de resetare ( $t_E>RES$ )                   | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|   | <i>Timp independent</i>                                |  |
|   | Primul prag timp independent ( $I_E>def$ )             | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ ) |
|   | Timp de intervenție ( $t_E>def$ )                      | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{cl}IE>def$ )      | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atcl}IE>def$ )  | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
|   | <i>Timp dependent<sup>[1]</sup></i>                    |  |
|   | Primul prag timp dependent ( $I_E>inv$ )               | 0,005...2,00 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...2,00 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )   |
|   | Timp de intervenție ( $t_E>inv$ )                      | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)   |

**Nota 1** Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):

$$t = 0,14 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv})^{0,02} - 1]$$

Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):

$$t = 13,5 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv}) - 1]$$

Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):

$$t = 120 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv}) - 1]$$

Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):

$$t = 80 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv})^2 - 1]$$

$t$ : timp de intervenție

$t_{E>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție

$I_{E>inv}$ : ajustarea pragului de intervenție

$I_E$ : curent rezidual măsurat

Valoare de referință asimptotică: 1,1  $I_{E>inv}$

Timp minim de intervenție: 0,1 s

Dinamica:  $1,1 \leq I_E/I_{E>inv} \leq 20$  Cu ajustare  $I_{E>inv}$  mai mare decât 0,5  $I_{En}$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 10  $I_{En}$

**Prag I<sub>E</sub>>>**

|   |  |
|---|--|
| Întârziere de resetare ( $t_{E>>RES}$ )               | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
| <i>Timp independent</i>                               |  |
| Al doilea prag timp independent ( $I_{E>>def}$ )      | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ ) |
| Timp de intervenție ( $t_{E>>def}$ )                  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Timp de intervenție contractat ( $t_{clE>>def}$ )     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Timp de activare timp contractat ( $t_{atclE>>def}$ ) | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |

**Prag I<sub>E</sub>>>>**

|  |  |
|--|--|
| Întârziere de resetare ( $t_{E>>>RES}$ )               | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
| <i>Timp independent</i>                                |  |
| Al treilea prag timp independent ( $I_{E>>>def}$ )     | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ ) |
| Timp de intervenție ( $t_{E>>>def}$ )                  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Timp de intervenție contractat ( $t_{clE>>>def}$ )     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Timp de activare timp contractat ( $t_{atclE>>>def}$ ) | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |

**— Supracurent neutru - 51N(E)**
**Prag I<sub>Ne</sub>>**

|   |  |
|---|--|
| Tip de caracteristică ( $I_{Ne}>Curb$ )               | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, B-LI, C   |
| Întârziere de resetare ( $t_{Ne>RES}$ )               | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
| <i>Timp independent</i>                               |  |
| Primul prag timp independent ( $I_{Ne>def}$ )         | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ ) |
| Timp de intervenție ( $t_{Ne>def}$ )                  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Timp de intervenție contractat ( $t_{clNe>def}$ )     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Timp de activare timp contractat ( $t_{atclNe>def}$ ) | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
| <i>Timp dependent<sup>[1]</sup></i>                   |  |
| Primul prag timp dependent ( $I_{Ne>inv}$ )           | 0,005...2,00 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...2,00 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )   |

|               |  |  |
|---------------|--|--|
| <b>Nota 1</b> | Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):  | $t = 0,14 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_{Ne}/I_{Ne>inv})^{0,02} - 1]$ |
|               | Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):   | $t = 13,5 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_{Ne}/I_{Ne>inv}) - 1]$        |
|               | Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LIT):  | $t = 120 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_{Ne}/I_{Ne>inv}) - 1]$         |
|               | Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):  | $t = 80 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_{Ne}/I_{Ne>inv})^2 - 1]$        |
|               | t: timp de intervenție   |  |
|               | $t_{Ne>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție   |  |
|               | $I_{Ne>inv}$ : ajustarea pragului de intervenție   |  |
|               | $I_{Ne}$ : curent rezidual măsurat   |  |
|               | Valoare de referință asimptotică: 1,1 $I_{Ne>inv}$   |  |
|               | Timp minim de intervenție: 0,1 s   |  |
|               | Dinamica: $1,1 \leq I_{Ne}/I_{Ne>inv} \leq 20$ ;   |  |
|               | Cu ajustare $I_{Ne>inv}$ mai mare decât 0,5 $I_{En}$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 10 $I_{En}$ |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | Timp de intervenție ( $t_{Ne>inv}$ )                   | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
| <i>Prag INe&gt;&gt;</i>                             |  |  |
|   | Întârziere de resetare ( $t_{Ne>>RES}$ )               | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|   | <i>Timp independent</i>                                |  |
|   | Al doilea prag timp independent ( $I_{Ne>>def}$ )      | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ ) |
|   | Timp de intervenție ( $t_{E>>def}$ )                   | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{cNe>>def}$ )      | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atcNe>>def}$ )  | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
| <b>— Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme)</b> |  |  |
| <i>Prag INe&gt;</i>                                 |  |  |
|   | Tip de caracteristică ( $I_{Eme>Curbe}$ )              | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, B-LI, C   |
|   | Întârziere de resetare ( $t_{Eme>RES}$ )               | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|   | <i>Timp independent</i>                                |  |
|   | Primul prag timp independent ( $I_{Eme>def}$ )         | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ ) |
|   | Timp de intervenție ( $t_{Eme>def}$ )                  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{clEme>def}$ )     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atclEme>def}$ ) | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
|   | <i>Timp dependent<sup>[1]</sup></i>                    |  |
|   | Primul prag timp dependent ( $I_{Eme>inv}$ )           | 0,005...2,00 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...2,00 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )   |
|   | Timp de intervenție ( $t_{Eme>inv}$ )                  | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)   |

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| <i>Nota1</i> | <i>Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):</i>  | $t = 0,14 \cdot t_{Eme>inv} / [(I_E/I_{Eme>inv})^{0,02} - 1]$ |
|              | <i>Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):</i>   | $t = 13,5 \cdot t_{Eme>inv} / [(I_E/I_{Eme>inv}) - 1]$        |
|              | <i>Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):</i>  | $t = 120 \cdot t_{Eme>inv} / [(I_E/I_{Eme>inv}) - 1]$         |
|              | <i>Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):</i>  | $t = 80 \cdot t_{Eme>inv} / [(I_E/I_{Eme>inv})^2 - 1]$        |
|              | <i>t:</i> timp de intervenție   |   |
|              | $t_{Eme>inv}$ :   | ajustarea timpului de intervenție                             |
|              | $I_{Eme>inv}$ :   | ajustarea pragului de intervenție                             |
|              | $I_E$ : curent rezidual măsurat   |   |
|              | <i>Valoare de referință asimptotică:</i>  | 1,1 $I_{Eme>inv}$   |
|              | <i>Timp minim de intervenție:</i>   | 0,1 s   |
|              | <i>Dinamica:</i>  | $1,1 \leq I_E/I_{Eme>inv} \leq 20$                            |
|              | <i>Cu ajustare <math>I_{Eme&gt;inv}</math> mai mare decât 0,5 <math>I_{En}</math>, capătul superior al câmpului de măsurare este 10 <math>I_{En}</math></i> |   |

**— Dezechilibrul de curent pe neutru - 51(SQL)**
*Prag  $I_{SQL}$ >*

|   |  |
|---|--|
| Tip de caracteristică ( $I_{SQL}>$ Curbe) | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, B-LI, C   |
| Întârziere de resetare /> ( $t_{RES}$ )   | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s) |

*Timp independent*

|  |   |
|--|---|
| Primul prag timp independent ( $I_{SQL}>$ def)     | 0,005...25,0 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...9,99 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )<br>10,0...25,0 $I_n$ (rezoluție 0,1 $I_n$ ) |
| Timp de intervenție ( $t_{SQL}>$ def)              | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)  |
| Timp de intervenție contractat ( $t_{clSQL}>$ def) | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)  |

*Timp dependent<sup>[1]</sup>*

|  |   |
|--|---|
| Timp de activare timp contractat ( $t_{atclSQL}>$ def) | 1...60 s (rezoluție 1 s)  |
| Primul prag timp dependent ( $I_{SQL}>$ inv)           | 0,005...2,00 $I_n$<br>0,005...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...2,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ ) |
| Timp de intervenție ( $t_{SQL}>$ inv)                  | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)                            |

**— Supratensiune - 59**
*Configurații comune:*

|   |                      |
|---|----------------------|
| Tip de măsurare tensiune pentru 59 - concatenată/fază ( $U_{type59}$ ) <sup>[2]</sup> | $U_{ph-ph}/U_{ph-n}$ |
| Logica de funcționare 59 ( $Logic59$ )  | AND/OR               |

*Prag  $U$ >*

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Tip de caracteristică $U$ > ( $U>$ Curbe) | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|---|-----------------------|

*Timp independent*

|   |  |
|---|--|
| Primul prag 59 timp independent ( $U>$ def) | 0,500...1,500 $U_n$ (rezoluție 0,001 $U_n$ )   |
| Timp de intervenție $U>$ def ( $t_U>$ def)  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s) |

*Timp dependent<sup>[3]</sup>*

|   |  |
|---|--|
| Primul prag 59 timp dependent ( $U>$ def) | 0,500...1,500 $U_n$ (rezoluție 0,001 $U_n$ )   |
| Timp de intervenție ( $t_U>$ inv)         | 0,10...100,0 s<br>0,10...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s) |

*Prag  $U>>$* 
*Timp independent*

|  |  |
|--|--|
| Al doilea prag timp independent ( $U>>$ def) | 0,500...1,500 $U_n$ (rezoluție 0,001 $U_n$ )   |
| Timp de intervenție ( $t_U>>$ def)           | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s) |

**Nota 2**

|  |   |
|--|---|
| Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):  | $t = 0,14 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv})^{0,02} - 1]$ |
| Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):   | $t = 13,5 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv}) - 1]$        |
| Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):  | $t = 120 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv}) - 1]$         |
| Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):  | $t = 80 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv})^2 - 1]$        |
| t: timp de intervenție, timp minim de intervenție:   | 0,1 s   |
| $t_{SQL>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție  |   |
| $I_{SQL>inv}$ : ajustarea pragului de intervenție  |   |
| $I_{SQL}$ : curent măsurat   |   |
| Valoare de referință asimptotică:  | 1,1 $I_{SQL>inv}$   |
| Dinamica: $1,1 \leq I_{SQL}/I_{SQL>inv} \leq 20$ , cu ajustare $I_{SQL>inv}$ mai mare decât 2,5 $I_{SQLn}$ capătul superior al câmpului de măsurare este 30 $I_{SQLn}$ |   |

**Nota 2** Selectând  $U_{ph-ph}$  pe MMI toate pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_n$ . Selectând  $U_{ph-n}$  pe MMI toate pragurile sunt exprimate în p.u.  $E_n$ 
**Nota 3** Formula generală referitoare la curbe cu timp invers este:  $t = (0,5 \cdot t_U>inv) / [(U/U>inv) - 1]$ 
*t = timp de intervenție (în secunde)*
 *$t_U>inv$  = ajustarea timpului de intervenție (în secunde),  $U$  = tensiunea măsurată*
 *$U>inv$  = ajustarea pragului de intervenție*

## — Supratensiune reziduală - 59N

Configurații comune:

|                                       | Tip de măsurare tensiune reziduală pentru 59N- directă/calculată ( $\mathcal{V}0_{Type59N}$ )                              | $U_E/U_{EC}$   |
|---------------------------------------|--|--|
| <b>Prag <math>U_E &gt;</math></b>     | Tip de caracteristică ( $U_E >$ Curbe)<br>Întârziere de reluare ( $t_{UE > RES}$ )   | INDEPENDENT/DEPENDENT <sup>[1]</sup><br>0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|                                       | <i>Timp independent</i><br>Primul prag timp independent ( $U_E >_{def}$ )<br>Timp de intervenție ( $t_{UE >_{def}}$ )      | 0,001...1.000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s) |
|                                       | <i>Timp dependent</i><br>Primul prag 59N timp dependent ( $U_E >_{inv}$ )<br>Timp de intervenție v ( $t_{UE >_{inv}}$ )    | 0,001...1.000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )<br>0,10...100,0 s<br>0,10...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)                               |
| <b>Prag <math>U_E &gt;&gt;</math></b> | Întârziere de reluare ( $t_{UE >> RES}$ )  | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|                                       | <i>Timp independent</i><br>Al doilea prag timp independent ( $U_E >>_{def}$ )<br>Timp de intervenție ( $t_{UE >>_{def}}$ ) | 0,01...0,70 $U_{En}$ (rezoluție 0,01 $U_{En}$ )<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)    |

## — Supratensiune reziduală de urgență - 59N(eme)

Configurații comune:

|  | Tip de măsurare tensiune reziduală pentru 59N- directă/calculată ( $\mathcal{V}0_{Type59N}$ )                                 | $U_E/U_{EC}$   |
|--|---|--|
| <b>Prag <math>U_{Eeme} &gt;</math></b> | Tip de caracteristică ( $U_{Eeme} >$ Curbe)<br>Întârziere de reluare $t_{UEeme > RES}$  | DEPENDENT/INDEPENDENT <sup>[2]</sup><br>0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|  | <i>Timp independent</i><br>Primul prag timp independent ( $U_{Eeme} >_{def}$ )<br>Timp de intervenție ( $t_{UEeme >_{def}}$ ) | 0,001...1.000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s) |
|  | <i>Timp dependent</i><br>Primul prag timp dependent ( $U_{Eeme} >_{inv}$ )<br>Timp de intervenție ( $t_{UEeme >_{inv}}$ )     | 0,001...1.000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )<br>0,10...100,0 s<br>0,10...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)                               |

Nota 1 Formula generală referitoare la curbe cu timp invers este:  $t = (0,5 \cdot t_{UE >_{inv}}) / [(U_E/U_{E >_{inv}}) - 1]$

$t$  = timp de intervenție (în secunde)

$t_{UE >_{inv}}$  = ajustarea timpului de intervenție (în secunde)

$U_E$  = tensiune reziduală (măsurare directă sau calculată, în funcție de setarea tipului de măsurare)

$U_{E >_{inv}}$  = ajustarea pragului de intervenție

Nota 2 Formula generală referitoare la curbe cu timp invers este:  $t = (0,5 \cdot t_{UEeme >_{inv}}) / [(U_E/U_{Eeme >_{inv}}) - 1]$

$t$  = timp de intervenție (în secunde)

$t_{UEeme >_{inv}}$  = ajustarea timpului de intervenție (în secunde)

$U_E$  = tensiune reziduală (măsurare directă sau calculată, în funcție de setarea tipului de măsurare)

$U_{E >_{inv}}$  = ajustarea pragului de intervenție

**— Supracurent direcțional - 67**

Configurații comune:

 Prag  $I_{PD}>$ 

 Mod de funcționare 67 (Mode67)  
 Logică de funcționare 67 (Logic67)

 $I/I_{cos}$   
 1/3 / 2/3

 Tip de caracteristică ( $I_{PD}>$ Curbe)

 INDEPENDENT,  
 IEC/BS A, B, C, B-LI

 Întârziere de resetare ( $t_{PD}>RES$ )

 0,00...100,0 s  
 0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

*Timp independent*

 Primul prag timp independent ( $I_{PD}>def$ )

 0,050...25,0  $I_n$   
 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )  
 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )  
 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

 Unghi caracteristic ( $Theta_{PD}>def$ )

0...359° (rezoluție 1°)

 Timp de intervenție ( $t_{PD}>def$ )

 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)

 Timp de rezervă ( $t_{rPD}>def$ )

0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)

 Timp de intervenție contractat ( $t_{clPD}>def$ )

 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)

 Timp de activare timp contractat ( $t_{atclPD}>def$ )

1...60 s (rezoluție 1 s)

*Timp dependent<sup>1)</sup>*

 Primul prag timp dependent ( $I_{PD}>inv$ )

 0,050...20,0  $I_n$   
 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )  
 1,00...20,00  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )

 Unghi caracteristic ( $Theta_{PD}>inv$ )

0...359° (rezoluție 1°)

 Timp de intervenție ( $t_{PD}>inv$ )

 0,02...60,0 s  
 0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)

 Prag  $I_{PD}>>$ 

 Tip de caracteristică ( $I_{PD}>>$ Curbe)

 INDEPENDENT,  
 IEC/BS A, B, C, B-LI

 Întârziere de resetare ( $t_{PD}>>RES$ )

 0,00...100,0 s  
 0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

*Timp independent*

 Al doilea prag timp independent ( $I_{PD}>>def$ )

 0,050...25,0  $I_n$   
 0,050...0,995  $I_n$  (rezoluție 0,005  $I_n$ )  
 1,00...9,99  $I_n$  (rezoluție 0,01  $I_n$ )  
 10,0...25,0  $I_n$  (rezoluție 0,1  $I_n$ )

 Unghi caracteristic ( $Theta_{PD}>>def$ )

0...359° (rezoluție 1°)

 Timp de intervenție ( $t_{PD}>>def$ )

 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)

 Timp de rezervă ( $t_{rPD}>>def$ )

0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)

 Timp de intervenție contractat ( $t_{clPD}>>def$ )

 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)

 Timp de activare timp contractat ( $t_{atclPD}>>def$ )

1...60 s (rezoluție 1 s)

**Nota 1** Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):

$$t = 0,14 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv})^{0,02} - 1]$$

Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):

$$t = 13,5 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv}) - 1]$$

Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LIT):

$$t = 120 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv}) - 1]$$

Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):

$$t = 80 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv})^2 - 1]$$

t: timp de intervenție

 $t_{PD>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție

 $I_{PD>inv}$ : ajustarea pragului de intervenție

 $I_{PD}$ : curent măsurat

 Valoare de referință asimptotică: 1,1  $I_{PD>inv}$ 

Timp minim de intervenție: 0,1 s

 Dinamica: 1,1  $\leq I/I_{PD>inv} \leq 20$ 

 Cu ajustare  $I_{PD>inv}$  mai mare decât 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 30  $I_n$

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <i>Timp dependent<sup>(1)</sup></i>                      |   |
|   | Al doilea prag timp dependent ( $I_{PD}>>inv$ )          | 0,050...20,0 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...20,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )  |
|   | Unghi caracteristic ( $\Theta_{t_{PD}>>inv}$ )           | 0...359° (rezoluție 1°)   |
|   | Timp de intervenție ( $t_{PD}>>inv$ )                    | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)  |
| <i>Prag <math>I_{PD}&gt;&gt;&gt;</math></i>     |  |   |
|   | Întârziere de resetare $I_{PD}>>>$ ( $t_{PD}>>>RES$ )    | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)  |
|   | <i>Timp independent</i>                                  |   |
|   | Al treilea prag timp independent ( $I_{PD}>>>def$ )      | 0,050...25,0 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...9,99 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )<br>10,0...25,0 $I_n$ (rezoluție 0,1 $I_n$ ) |
|   | Unghi caracteristic ( $\Theta_{t_{PD}>>>def}$ )          | 0...359° (rezoluție 1°)   |
|   | Timp de intervenție ( $t_{PD}>>>def$ )                   | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)  |
|   | Timp de rezervă ( $t_{rPD}>>>def$ )                      | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)  |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{clPD}>>>def$ )      | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)  |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atclPD}>>>def$ )  | 1...60 s (rezoluție 1 s)  |
| <i>Prag <math>I_{PD}&gt;&gt;&gt;&gt;</math></i> |  |   |
|   | Tip de caracteristică ( $I_{PD}>>>>Curbe$ )              | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, C, B-LI  |
|   | Întârziere de resetare $I_{PD}>>>>$ ( $t_{PD}>>>>RES$ )  | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)  |
|   | <i>Timp independent</i>                                  |   |
|   | Al patrulea prag timp independent ( $I_{PD}>>>>def$ )    | 0,050...25,0 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...9,99 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )<br>10,0...25,0 $I_n$ (rezoluție 0,1 $I_n$ ) |
|   | Unghi caracteristic ( $\Theta_{t_{PD}>>>>def}$ )         | 0...359° (rezoluție 1°)   |
|   | Timp de intervenție ( $t_{PD}>>>>def$ )                  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)  |
|   | Timp de rezervă ( $t_{rPD}>>>>def$ )                     | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)  |
|   | Timp de intervenție contractat ( $t_{clPD}>>>>def$ )     | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)  |
|   | Timp de activare timp contractat ( $t_{atclPD}>>>>def$ ) | 1...60 s (rezoluție 1 s)  |

|               |  |   |
|---------------|--|---|
| <i>Nota 1</i> | <i>Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):</i>   | $t = 0,14 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv})^{0,02} - 1]$ |
|               | <i>Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):</i>  | $t = 13,5 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv}) - 1]$        |
|               | <i>Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LIT):</i>   | $t = 120 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv}) - 1]$         |
|               | <i>Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):</i>   | $t = 80 \cdot t_{PD>inv} / [(I/I_{PD>inv})^2 - 1]$        |
|               | <i>t:</i>  | <i>timp de intervenție</i>                                |
|               | $t_{PD>inv}$ :   | ajustarea timpului de intervenție                         |
|               | $I_{PD>inv}$ :   | ajustarea pragului de intervenție                         |
|               | $I_{PD}$ :   | current măsurat   |
|               | <i>Valoare de referință asimptotică:</i>   | 1,1 $I_{PD>inv}$  |
|               | <i>Timp minim de intervenție:</i>  | 0,1 s   |
|               | <i>Dinamica:</i>   | $1,1 \leq I/I_{PD>inv} \leq 20$                           |
|               | <i>Cu ajustare <math>I_{PD&gt;inv}</math> mai mare decât 2,5 <math>I_n</math>, capătul superior al câmpului de măsurare este 30 <math>I_n</math></i> |   |

**Timp dependent<sup>[1]</sup>**

|  |  |
|--|--|
| Al patrulea prag timp dependent ( $I_{PD} \gg \gg \gg I_{inv}$ ) | 0,050...20,0 $I_n$<br>0,050...0,995 $I_n$ (rezoluție 0,005 $I_n$ )<br>1,00...20,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ ) |
| Unghi caracteristic ( $\Theta_{t_{PD} \gg \gg \gg I_{inv}}$ )    | 0...359° (rezoluție 1°)  |
| Timp de intervenție ( $t_{PD} \gg \gg \gg I_{inv}$ )             | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)                             |

**— Direcțională a liniei de împământare - 67N**
**Configurații comune:**

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| Prag $I_{ED}$ | Mod de funcționare 67N ( <i>Mode67N</i> )   | $I/I_{cos}$  |
|               | Tip de măsurare tensiune reziduală pentru 67N - directă/calculată ( <i>3VoType67N</i> ) | $U_E / U_{EC}$   |
| Prag $I_{ED}$ | Multiplicator de prag 67N pentru zona de insensibilitate ( <i>M</i> )                   | 1,5...10,0 (rezoluție 0,1)   |
|               | Tip de caracteristică ( $I_{ED}$ >Curbe)  | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, C, B-LI   |
| Prag $I_{ED}$ | Întârziere de resetare ( $t_{ED}$ >RES)   | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|               | <b>Timp independent</b>   |  |
| Prag $I_{ED}$ | Primul prag timp independent ( $I_{ED}$ >def - $U_{ED}$ >def)                           |  |
|               | Valoarea de intervenție a curentului rezidual   | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ )       |
| Prag $I_{ED}$ | Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale   | 0,001...1,000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )   |
|               | Unghi caracteristic   | 0...359° (rezoluție 1°)  |
| Prag $I_{ED}$ | Semisector de intervenție   | 1...180° (rezoluție 1°)  |
|               | Timp de intervenție ( $t_{ED}$ >def)  | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Prag $I_{ED}$ | Timp de rezervă ( $t_{rED}$ >def)   | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)   |
|               | Timp de intervenție contractat ( $t_{clED}$ >def)                                       | 0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
| Prag $I_{ED}$ | Timp de activare timp contractat ( $t_{actED}$ >def)                                    | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
|               | <b>Timp dependent<sup>[2]</sup></b>   |  |
| Prag $I_{ED}$ | Primul prag timp dependent ( $I_{ED}$ >inv - $U_{ED}$ >inv)                             |  |
|               | Valoarea de intervenție a curentului rezidual   | 0,005...20,00 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...20,00 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>0,001...1,000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ ) |
| Prag $I_{ED}$ | Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale   | 0,001...1,000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )   |
|               | Unghi caracteristic   | 0...359° (rezoluție 1°)  |
| Prag $I_{ED}$ | Semisector de intervenție   | 1...180° (rezoluție 1°)  |

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| <b>Nota1</b> | Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):  | $t = 0,14 \cdot t_{PD} > inv / [(I/I_{PD} > inv)^{0,02} - 1]$ |
|              | Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):   | $t = 13,5 \cdot t > inv / [(I/I_{PD} > inv) - 1]$             |
|              | Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):  | $t = 120 \cdot t > inv / [(I/I_{PD} > inv) - 1]$              |
|              | Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):  | $t = 80 \cdot t_{PD} > inv / [(I/I_{PD} > inv)^2 - 1]$        |
|              | t: timp de intervenție   |   |
|              | $t_{PD} > inv$ : ajustarea timpului de intervenție   |   |
|              | $I_{PD} > inv$ : ajustarea pragului de intervenție   |   |
|              | $I_{PD}$ : curent măsurat  |   |
|              | Valoare de referință asimptotică:  | 1,1 $I_{PD} > inv$  |
|              | Timp minim de intervenție:   | 0,1 s   |
|              | Dinamica:  | 1,1 $\leq I/I_{PD} > inv \leq 20$                             |
|              | Cu ajustare $I_{PD} > inv$ mai mare decât 2,5 $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 30 $I_n$ |   |

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| <b>Nota2</b> | Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):  | $t = 0,14 \cdot t_{ED} > inv / [(I_E/I_{ED} > inv)^{0,02} - 1]$ |
|              | Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):   | $t = 13,5 \cdot t_{ED} > inv / [(I_E/I_{ED} > inv) - 1]$        |
|              | Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):  | $t = 120 \cdot t_{ED} > inv / [(I_E/I_{ED} > inv) - 1]$         |
|              | Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):  | $t = 80 \cdot t_{ED} > inv / [(I_E/I_{ED} > inv)^2 - 1]$        |
|              | t: timp de intervenție   |   |
|              | $t_{ED} > inv$ : ajustarea timpului de intervenție   |   |
|              | $I_{ED} > inv$ : ajustarea pragului de intervenție   |   |
|              | $I_E$ : curent rezidual măsurat  |   |
|              | Valoare de referință asimptotică:  | 1,1 $I_{ED} > inv$  |
|              | Timp minim de intervenție:   | 0,1 s   |
|              | Dinamica:  | 1,1 $\leq I_E/I_{ED} > inv \leq 20$                             |
|              | Cu ajustare $I_{ED} > inv$ mai mare decât 0,5 $I_{En}$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 10 $I_{En}$ |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Timp de intervenție ( $t_{ED>inv}$ )  | 0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
| <b>Prag <math>I_{ED}&gt;&gt;a</math></b> | Tip de caracteristică ( $I_{ED}>>a$ Curbe)  | INDEPENDENT,<br>IEC/BS A, B, C, B-LI   |
|  | Întârziere de resetare ( $t_{ED}>>aRES$ )   | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|  | <i>Timp independent</i>   |  |
|  | Al doilea prag timp independent ( $I_{ED}>>adef - U_{ED}>>adef$ )<br>Valoarea de intervenție a curentului rezidual                          | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ )<br>0,001...1,000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ ) |
|  | Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale<br>Unghi caracteristic<br>Semisector de intervenție<br>Timp de intervenție ( $t_{ED}>>adef$ ) | 0...359° (rezoluție 1°)<br>1...180° (rezoluție 1°)<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|  | Timp de rezervă ( $t_{rED}>>adef$ )<br>Timp de intervenție contractat ( $t_{clED}>>adef$ )  | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|  | Timp de activare timp contractat ( $t_{atclED}>>adef$ )   | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |
|  | <i>Timp dependent<sup>[1]</sup></i>   |  |
|  | Al doilea prag timp dependent ( $I_{ED}>>ainv - U_{ED}>>ainv$ )<br>Valoarea de intervenție a curentului rezidual                            | 0,005...20,00 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...20,00 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>0,001...1,000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ )   |
|  | Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale<br>Unghi caracteristic<br>Semisector de intervenție<br>Timp de intervenție ( $t_{ED}>>ainv$ ) | 0...359° (rezoluție 1°)<br>1...180° (rezoluție 1°)<br>0,02...60,0 s<br>0,02...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
| <b>Prag <math>I_{ED}&gt;&gt;b</math></b> | Întârziere de resetare ( $t_{ED}>>bRES$ )   | 0,00...100,0 s<br>0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)   |
|  | <i>Timp independent</i>   |  |
|  | Al treilea prag timp independent ( $I_{ED}>>bdef - U_{ED}>>bdef$ )<br>Valoarea de intervenție a curentului rezidual                         | 0,005...25,0 $I_{En}$<br>0,005...0,995 $I_{En}$ (rezoluție 0,005 $I_{En}$ )<br>1,00...9,99 $I_{En}$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ )<br>10,0...25,0 $I_{En}$ (rezoluție 0,1 $I_{En}$ )<br>0,001...1,000 $U_{En}$ (rezoluție 0,001 $U_{En}$ ) |
|  | Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale<br>Unghi caracteristic<br>Semisector de intervenție<br>Timp de intervenție ( $t_{ED}>>bdef$ ) | 0...359° (rezoluție 1°)<br>1...180° (rezoluție 1°)<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|  | Timp de rezervă ( $t_{rED}>>bdef$ )<br>Timp de intervenție contractat ( $t_{clED}>>bdef$ )  | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)<br>0,05...1000 s<br>0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...1000 s (rezoluție 1 s)   |
|  | Timp de activare timp contractat ( $t_{atclED}>>bdef$ )   | 1...60 s (rezoluție 1 s)   |

|               |  |   |
|---------------|--|---|
| <b>Nota 1</b> | Curbă de timp invers IEC 255-3/BS142 (tip A sau SIT):  | $t = 0,14 \cdot t_{ED>inv} / [(I_E/I_{ED>inv})^{0,02} - 1]$ |
|               | Curbă de timp foarte invers IEC 255-3/BS142 (tip B sau VIT):   | $t = 13,5 \cdot t_{ED>inv} / [(I_E/I_{ED>inv}) - 1]$        |
|               | Curbă de timp lung invers (IEC 255-3/BS B LTI):  | $t = 120 \cdot t_{ED>inv} / [(I_E/I_{ED>inv}) - 1]$         |
|               | Curbă de timp extrem de invers IEC 255-3/BS142 (tip C sau EIT):  | $t = 80 \cdot t_{ED>inv} / [(I_E/I_{ED>inv})^2 - 1]$        |
|               | $t$ : timp de intervenție  |   |
|               | $t_{ED>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție   |   |
|               | $I_{ED>inv}$ : ajustarea pragului de intervenție   |   |
|               | $I_E$ : curent rezidual măsurat  |   |
|               | Valoare de referință asimptotică:  | 1,1 $I_{ED>inv}$  |
|               | Timp minim de intervenție:   | 0,1 s   |
|               | Dinamica:  | $1,1 \leq I_E/I_{ED>inv} \leq 20$                           |
|               | Cu ajustare $I_{ED>inv}$ mai mare decât 0,5 $I_{En}$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 10 $I_{En}$ |   |

**Prag  $I_{ED}>>>$** 

Întârziere de resetare ( $t_{ED}>>>RES$ )  
 0,00...100,0 s  
 0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

*Timp independent*

Al patrulea prag timp independent ( $I_{ED}>>>def - U_{ED}>>>def$ )  
 Valoarea de intervenție a curentului rezidual  
 0,005...25,0  $I_{En}$   
 0,005...0,995  $I_{En}$  (rezoluție 0,005  $I_{En}$ )  
 1,00...9,99  $I_{En}$  (rezoluție 0,01  $I_{En}$ )  
 10,0...25,0  $I_{En}$  (rezoluție 0,1  $I_{En}$ )  
 Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale  
 Unghi caracteristic  
 Semisector de intervenție  
 Timp de intervenție ( $t_{ED}>>>def$ )  
 0,001...1,000  $U_{En}$  (rezoluție 0,001  $U_{En}$ )  
 0...359° (rezoluție 1°)  
 1...180° (rezoluție 1°)  
 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)  
 Timp de rezervă ( $t_{rED}>>>def$ )  
 Timp de intervenție contractat ( $t_{clED}>>>def$ )  
 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)  
 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)  
 Timp de activare timp contractat ( $t_{atclED}>>>def$ )  
 1...60 s (rezoluție 1 s)

**Prag 67N.Sb**

Întârziere de resetare ( $t_{ED}>>>>RES$ )  
 0,00...100,0 s  
 0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)

*Timp independent*

Al cincilea prag 67N timp independent ( $I_{EDSbdef} - U_{EDSbdef}$ )  
 Valoarea de intervenție a curentului rezidual  
 0,005...25,0  $I_{En}$   
 0,005...0,995  $I_{En}$  (rezoluție 0,005  $I_{En}$ )  
 1,00...9,99  $I_{En}$  (rezoluție 0,01  $I_{En}$ )  
 10,0...25,0  $I_{En}$  (rezoluție 0,1  $I_{En}$ )  
 Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale  
 Unghi caracteristic  
 Semisector de intervenție  
 Timp de intervenție ( $t_{EDSbdef}$ )  
 0,001...1,000  $U_{En}$  (rezoluție 0,001  $U_{En}$ )  
 0...359° (rezoluție 1°)  
 1...180° (rezoluție 1°)  
 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)  
 Timp de rezervă ( $t_{rEDSbdef}$ )  
 Timp de intervenție contractat ( $t_{clEDSbdef}$ )  
 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)  
 0,05...1000 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)  
 100...1000 s (rezoluție 1 s)  
 Timp de activare timp contractat ( $t_{atclEDSbdef}$ )  
 1...60 s (rezoluție 1 s)

**Prag  $I_{ED}>>>>$  (Erori intermitente)**

Valoarea de intervenție a tensiunii reziduale  
 0,040...1,500  $U_{En}$  (rezoluție 0,001  $U_{En}$ )  
 Întârziere la recădere pornire 59N ( $t_{ED}>>>>RRI59N$ )  
 0,05...100,0 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)  
 Întârziere la recădere pornire 67N ( $t_{ED}>>>>RRI67N$ )  
 0,05...100,0 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)  
 Timp de intervenție ( $t_{ED}>>>>def$ )  
 0,50...60,0 s  
 0,50...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...60,0 s (rezoluție 0,1 s)  
 Timp maxim de eroare pentru inhibare ( $t_{ED}>>>>Inb$ )  
 Timp menținere inhibare ( $t_{ED}>>>>1s$ )  
 0,50...2,00 s (rezoluție 0,01 s)  
 0,50...2,00 s (rezoluție 0,01 s)

**Prag  $I_{ED}>>>>$  (Defecțiuni evolutive)**

Prag de control  $U_E >$  ( $I_{ED}>>>>> - U_E >$ )  
 0,040...1,500  $U_{En}$  (rezoluție 0,001  $U_{En}$ )  
 Întârziere la recădere pornire 59N ( $t_{ED}>>>>>RRIc$ )  
 0,05...100,0 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)  
 Întârziere la activare observație ( $t_{ED}>>>>>RAO$ )  
 0,05...100,0 s  
 0,05...9,99 s (rezoluție 0,01 s)  
 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s)  
 Timp de observare ( $t_{ED}>>>>>o$ )  
 0,50...2,00 s (rezoluție 0,01 s)

**— Frecvența EAC (Echilibrare automată sarcină)**
*Praguri de blocare*

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Tensiune minimă Ueac<def                  | 0,05 ...1,40 En (step 0,05 En)   |
| Timp de intervenție tUeac<                | 0,05 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 99,9 s (step 0,1 s)      |
|   | 100 ...1000 s (step 1 s)         |
| Supratensiune Ueac>def                    | 0,05 ...1,40 En (step 0,05 En)   |
| Timp de intervenție tUeac>                | 0,05 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 99,9 s (step 0,1 s)      |
|   | 100 ...1000 s (step 1 s)         |
| Dezechilibru maxim ULS>def                | 0,05 ...1,00 Um (step 0,05 Um)   |
| Întârziere de resetare tULS>RES           | 0,00 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 100,0 s (step 0,1 s)     |
| Timp de intervenție tULS>                 | 0,05 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 99,9 s (step 0,1 s)      |
|   | 100 ...1000 s (step 1 s)         |
| Diferență maximă de frecvență UG>def      | 10 ...200 mHz (step 1 mHz)       |
| Întârziere de resetare tUG>RES            | 0,00 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 100,0 s (step 0,1 s)     |
| Timp de intervenție tUG>                  | 0,05 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 99,9 s (step 0,1 s)      |
|   | 100 ...1000 s (step 1 s)         |
| Putere maximă activă de retur P->         | -1,00 ...-0,01 Pn (step 0,01 Pn) |
| Întârziere de resetare tP->RES            | 0,00 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 100,0 s (step 0,1 s)     |
| Timp de intervenție tP->                  | 0,05 ...9,99 s (step 0,01 s)     |
|   | 10,0 .. 99,9 s (step 0,1 s)      |
|   | 100 ...1000 s (step 1 s)         |
| Variație maximă perioade consecutive UDT> | 50 ...7000 us (step 10 us)       |

*Medii de calcul f și df*

|   |  |
|---|--|
| Număr de semiperioade de medie frecvență                      | 1 ... 32 (step 1)                          |
| Număr de semiperioade calcul df/dt prima scală (0,1÷0,9 Hz/s) | 0 ... 20 (step 1)                          |
| Număr de semiperioade calcul df/dt a doua scală (1÷4,9 Hz/s)  | 0 ... 20 (step 1)                          |
| Număr de semiperioade calcul df/dt a treia scală (5÷10 Hz/s)  | 0 ... 20 (step 1)                          |
| Număr medii de calcul df/dt prima scală (0,1÷0,9 Hz/s)        | Media (1, 2, 4, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20) |
| Număr medii de calcul df/dt a doua scală (1÷4,9 Hz/s)         | Media (1, 2, 4, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20) |
| Număr medii de calcul df/dt a treia scală (5÷10 Hz/s)         | Media (1, 2, 4, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20) |

*Prag EAC1*

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| Tip f>/f<1a                  | Maxim/Minim                        |
| Prag f>/f<1a                 | 45,00 ... 55,00 Hz (step 0,01 Hz)  |
| Timp de intervenție tf>/f<1a | 0,00 ... 60,00 s (step 0,01 s)     |
| Tip f>/f<1b                  | Maximă/Minimă                      |
| Prag f>/f<1b                 | 45,00 ... 55,00 Hz (step 0,01 Hz)  |
| Timp de intervenție tf>/f<1b | 0,00 ... 60,00 s (step 0,01 s)     |
| Prag df>1                    | 0,1 ... 10,00 Hz/s (step 0,1 Hz/s) |
| Timp de intervenție tdf>1    | 0,00 ... 60,00 s (step 0,01 s)     |

*Prag EAC2*

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| Tip f>/f<2a                  | Maxim/Minim                        |
| Prag f>/f<2a                 | 45,00 ... 55,00 Hz (step 0,01 Hz)  |
| Timp de intervenție tf>/f<2a | 0,00 ... 60,00 s (step 0,01 s)     |
| Tip f>/f<2b                  | Maximă/Minimă                      |
| Prag f>/f<2b                 | 45,00 ... 55,00 Hz (step 0,01 Hz)  |
| Timp de intervenție tf>/f<2b | 0,00 ... 60,00 s (step 0,01 s)     |
| Prag df>2                    | 0,1 ... 10,00 Hz/s (step 0,1 Hz/s) |
| Timp de intervenție tdf>2    | 0,00 ... 60,00 s (step 0,01 s)     |

**— Reținere a doua armonică - 2ndh-REST**

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Prag de reținere a doua armonică (t <sub>2ndh</sub> >) | 10...50 % (rezoluție 1 %)        |
| Întârziere de reluare (t <sub>2ndh</sub> >RES)         | 0...100,0 s                      |
|  | 0,00...9,99 s (rezoluție 0,01 s) |
|  | 10,0...100,0 s (rezoluție 0,1 s) |

### 3.9 FUNCȚII DE CONTROL

#### — Control sincronism - 25

##### Configurații comune:

|  |   |
|--|---|
| Timp minim de stabilizare ( $t_{STAB}$ )                 | 0,10...10,00 s (rezoluție 0,01 s)   |
| Timp de închidere întrerupător ( $t_{CB-CLOSE}$ )        | 0,02...0,20 s (rezoluție 0,01 s)  |
| Timp maxim de așteptare sincronism ( $timeout_{-SYNC}$ ) | 1...20 min (rezoluție 1 min)  |
| Întârziere emisie sincronism ( $t_{SYNC}$ )              | 0,00...60,0 s<br>0,00...9,99 (rezoluție 0,01 s)<br>1,0...60,0 (rezoluție 0,1 s) |
| Prag de tensiune limită sup. ( $V_{max-SYNC}$ )          | 0,50...1,50 $E_n-U_{n2}$ (rezoluție 0,01 $E_n$ )                                |
| Prag de tensiune limită inf. ( $V_{min-SYNC}$ )          | 0,20...1,50 $U_n/E_n/U_{n2}$ (rezoluție 0,01 $E_n$ )                            |
| Câmp de frecvență permis pentru V1, V2 ( $f_{RANGE}$ )   | $f_n \pm 0,5...3,0$ Hz (rezoluție 0,01 Hz)                                      |
| Repetabilitate măsurare frecvență ( $Rof>-SYNC$ )        | 0,00...0,60 Hz (rezoluție 0,05 Hz)  |

##### Parametri:

|   |   |
|---|---|
| Prag sincronism/asincronism ( $df-GRID$ )                 | 0,01...0,10 Hz (rezoluție 0,01 Hz)              |
| Decalaj de frecvență cu $f1>f2$ ( $df12-SYNC$ )           | 0,02...1,00 Hz (rezoluție 0,01 Hz)              |
| Decalaj de frecvență cu $f2>f1$ ( $df21-SYNC$ )           | 0,02...1,00 Hz (rezoluție 0,01 Hz)              |
| Decalaj de tensiune cu $V1>V2$ ( $dV12-SYNC$ )            | 0,01...0,40 $U_n/E_n-U_{n2}$ (rezoluție 0,01 V) |
| Decalaj de tensiune cu $V2>V1$ ( $dV21-SYNC$ )            | 0,01...0,40 $U_n/E_n-U_{n2}$ (rezoluție 0,01 V) |
| Decalaj de fază cu V2 în avans pe V1 ( $dp12-SYNC$ )      | 1...60 ° (rezoluție grad 1)                     |
| Decalaj de fază cu V2 în întârziere pe V1 ( $dp21-SYNC$ ) | 1...60 ° (rezoluție 0,01 V)                     |
| Prag absență tensiune V1 ( $V1<-SYNC$ )                   | 0,05...0,60 $E_n$ (rezoluție 0,01 V)            |
| Prag absență tensiune V2 ( $V2<-SYNC$ )                   | 0,05...0,60 $E_n$ (rezoluție 0,01 V)            |
| Timp minim absență tensiune V1 ( $t_{V1<-SYNC}$ )         | 0,00...10,00 s (rezoluție 0,01 s)               |
| Timp minim absență tensiune V2 ( $t_{V2<-SYNC}$ )         | 0,00...10,00 s (rezoluție 0,01 s)               |

#### — Monitorizare TT - 74TV

|  |   |
|--|---|
| Prag de supratensiune de secvență inversă pentru 74VT ( $U_{2VT}>$ ) | 0,05...0,50 $E_n$ (rezoluție 0,01 V)  |
| Prag de supracurent de secvență inversă pentru 74VT ( $I_{2VT}>$ )   | 0,05...0,50 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )   |
| Prag de subțensiune de fază pentru 74VT ( $U_{VT}<$ )                | 0,05...0,50 $E_n$ (rezoluție 0,01 V)  |
| Prag minim de variație curent 74VT ( $D_{IVT}<$ )                    | 0,05...0,50 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )   |
| Prag de inhibare subcurent 74VT ( $I_{VT}<$ )                        | 0,100...25,0 $I_n$<br>0,100...0,999 $I_n$ (rezoluție 0,001 $I_n$ )<br>1,00...9,99 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )<br>10,0...25,0 $I_n$ (rezoluție 0,1 $I_n$ ) |
| Întârziere alarmă ( $t_{VT-AL}$ )                                    | 0,0...10,0 s (rezoluție 0,1 s)  |

#### — Monitorizare ÎT - 74CT

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Prag 74CT ( $S<$ )                    | 0,10...0,95 (rezoluție 0,01)   |
| Prag de supracurent 74CT ( $I^*$ )    | 0,10...1,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )  |
| Timp de intervenție $S<$ ( $t_{S<}$ ) | 0,03...200 s<br>0,03...9,99 s (rezoluție 0,01 s)<br>10,0...99,9 s (rezoluție 0,1 s)<br>100...200 s (rezoluție 1 s) |

#### — Lipsa deschiderii - BF

|  |  |
|--|--|
| Prag de curent de fază pentru BF ( $I_{BF}>$ )   | 0,05...1,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )    |
| Prag de curent rezidual pentru BF ( $I_{EBF}>$ ) | 0,01...2,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_{En}$ ) |
| Timp de intervenție ( $t_{BF}$ )                 | 0,06...10,00 s (rezoluție 0,01 s)            |

#### — Monitorizarea controlului bobinelor întrerupătorului

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| Durata impuls CH | 2 ÷ 5 ms (rezoluție 1 ms) |
| Durata impuls AP | 2 ÷ 5 ms (rezoluție 1 ms) |

#### — Diagnosticarea întrerupătorului pentru manevra de deschidere

|   |   |
|---|---|
| Prag număr de deschideri ( $N.Open$ )                           | 0...10000 (rezoluție 1)                                 |
| Prag număr manevre cu sarcină ( $N.MnvLoad$ )                   | 0...10000 (rezoluție 1)                                 |
| Prag număr manevre fără sarcină ( $N.MnvNoLoad$ )               | 0...10000 (rezoluție 1)                                 |
| Prag curent manevre cu sarcină ( $MnvLoad>$ )                   | 0,00...1,00 $I_n$ (rezoluție 0,01 $I_n$ )               |
| Prag de însumare pentru curenți întrerupți ( $SumI$ )           | 0...5000 $I_n$ (rezoluție 1 $I_n$ )                     |
| Timp de deschidere pentru calculul $\sum I^2 t$ ( $t_{break}$ ) | 0,05...1,00 s (rezoluție 0,01 s)                        |
| Prag de însumare $I^2 t$ întrerupți ( $SumI^2 t$ )              | 0...5000 $I_n^2 \cdot s$ (rezoluție 1 $I_n^2 \cdot s$ ) |
| Timp maxim de deschidere permis ( $t_{break}>$ )                | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s)                        |

#### — Diagnosticarea întrerupătorului pentru manevra de închidere

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Prag număr de închideri ( $N.Close$ )           | 0...10000 (rezoluție 1)          |
| Timp maxim de închidere permis ( $t_{close}>$ ) | 0,05...0,50 s (rezoluție 0,01 s) |

**— Închidere automată - 79**

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Program de închidere ( <i>79 Mode</i> )                          | Rapid/Rapid + Lent               |
| Număr de închideri memorate ( <i>N.DAR</i> )                     | 0...5 (rezoluție 1)              |
| Așteptare rapidă ( $t_{rdt}$ )                                   | 0,10...1,00 s (rezoluție 0,01 s) |
| Așteptare lentă ( $t_{sdt}$ )                                    | 1...200 s (rezoluție 1 s)        |
| Timp de neutralizare de la declanșarea fazei ( $t_{rf}$ )        | 1...200 s (rezoluție 1 s)        |
| Timp de neutralizare de la declanșarea împământării ( $t_{rf}$ ) | 1...200 s (rezoluție 1 s)        |
| Timp de discriminare de la închiderea rapidă ( $t_{dr}$ )        | 0...10 s (rezoluție 1 s)         |
| Timp de discriminare de la închiderea lentă ( $t_{dl}$ )         | 0...10 s (rezoluție 1 s)         |
| Timp de discriminare de la închiderea memorată ( $t_{dm}$ )      | 0...10 s (rezoluție 1 s)         |
| Timp de discriminare de la închiderea intenționată ( $t_d$ )     | 1...10 s (rezoluție 1 s)         |

**3.10 MĂSURĂTORI**
**— Precizie (Probe de tip)**

| MĂSURARE                          | Valoare de referință                 | Toleranță | Valoare de referință              | Toleranță       |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------------|
| Curent de fază măsurat            | $\geq 20$ mA                         | 1%        | $< 20$ mA                         | $1\% \pm 2$ mA  |
| Curent de fază reconstruit        | $\geq 20$ mA                         | 1%        | $< 20$ mA                         | $1\% \pm 2$ mA  |
| Curent rezidual măsurat           | $\geq 20$ mA                         | 1%        | $< 20$ mA                         | $1\% \pm 2$ mA  |
| Curent rezidual calculat          | $\geq 20$ mA                         | 1%        | $< 20$ mA                         | $1\% \pm 2$ mA  |
| Tensiune de fază                  | $\geq 1$ V                           | 1%        | $< 1$ V                           | $1\% \pm 50$ mV |
| Tensiune reziduală măsurată       | $\geq 1$ V                           | 1%        | $< 1$ V                           | $1\% \pm 50$ mV |
| Tensiune reziduală calculată      | $\geq 1$ V                           | 1%        | $< 1$ V                           | $1\% \pm 50$ mV |
| Putere                            | $\geq 20$ mA și $\geq 1$ V           | 1%        | $< 20$ mA sau $< 1$ V             | 2.5 %           |
| Frecvență                         | 0,02 Un                              | 5 mHz     | 1 Un                              | 3 mHz           |
| Unghiuri (protecție 67)           | $\geq 20$ mA și $\geq 1$ V           | 0,5°      | $< 20$ mA sau $< 1$ V             | 1°              |
| Unghiuri (protecție 67N)          | $\geq 0,005 I_{En}$ și $0,01 U_{En}$ | 0,5°      | $< 0,005 I_{En}$ și $0,01 U_{En}$ | 1°              |
| Timp de pornire și de intervenție | 1,2 x ajustare prag $1,5\% \pm 5$ ms |           |                                   |                 |

**— Măsurători**
*Directe*

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Frecvența   | ( $f$ )                      |
| Valoarea RMS a curenților de fază fundamentali        | ( $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$ ) |
| Valoarea RMS a tensiunilor de fază fundamentale       | ( $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$ ) |
| Valoarea RMS a curentului rezidual fundamental        | ( $I_E$ )                    |
| Valoarea RMS a tensiunii reziduale fundamentale       | ( $U_E$ )                    |
| Valoarea RMS a curentului de dezechilibru fundamental | ( $I_{SQL}$ )                |
| Valoarea RMS a curentului de neutru fundamental       | ( $I_{Ne}$ )                 |

*Tensiune auxiliară*

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Tensiune auxiliară | $U_{aux}$ |
|--------------------|-----------|

*Curent bobină întrerupător*

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Curent bobină întrerupător | ( $I_{Ccoil}$ ) |
|----------------------------|-----------------|

*Calculate*

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Tensiuni concatenate                        | ( $U_{12}, U_{23}, U_{31}$ ) |
| Tensiune reziduală calculată                | ( $U_{EC}$ )                 |
| Curent de fază L2 reconstruit               | ( $I_{L2C}$ )                |
| Supracurent între $I_{L1}-I_{L2}-I_{L3}$    | ( $I_{Lmax}$ )               |
| Subcurent între $I_{L1}-I_{L2}-I_{L3}$      | ( $I_{Lmin}$ )               |
| Curent mediu între $I_{L1}-I_{L2}-I_{L3}$   | ( $I_L$ )                    |
| Supratensiune între $U_{L1}-U_{L2}-U_{L3}$  | ( $U_{Lmax}$ )               |
| Tensiune medie între $U_{L1}-U_{L2}-U_{L3}$ | ( $U_L$ )                    |
| Supratensiune între $U_{12}-U_{23}-U_{31}$  | ( $U_{max}$ )                |
| Tensiune medie între $U_{12}-U_{23}-U_{31}$ | ( $U$ )                      |

*Defazaj*

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| Defazaj de $I_{L1}$ față de $U_{L1}$ | ( $PhiL1$ )  |
| Defazaj de $I_{L2}$ față de $U_{L2}$ | ( $PhiL2$ )  |
| Defazaj de $I_{L3}$ față de $U_{L3}$ | ( $PhiL3$ )  |
| Defazaj de $I_{L1}$ față de $U_{23}$ | ( $Alpha1$ ) |
| Defazaj de $I_{L2}$ față de $U_{31}$ | ( $Alpha2$ ) |
| Defazaj de $I_{L3}$ față de $U_{12}$ | ( $Alpha3$ ) |
| Defazaj de $U_E$ față de $I_E$       | ( $PhiE$ )   |
| Defazaj de $U_{EC}$ față de $I_E$    | ( $PhiEC$ )  |

**Secvențe**

|  |            |
|--|------------|
| Curent de secvență directă                     | $(I_1)$    |
| Curent de secvență inversă                     | $(I_2)$    |
| Curent de secvență directă cu IL2 reconstruită | $(I_{1c})$ |
| Curent de secvență inversă cu IL2 reconstruită | $(I_{2c})$ |
| Tensiune de secvență directă                   | $(U_1)$    |
| Tensiune de secvență inversă                   | $(U_2)$    |

**Putere**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Putere activă totală     | $(P)$   |
| Putere reactivă totală   | $(Q)$   |
| Putere aparentă totală   | $(S)$   |
| Factor de putere         | $(\cos\Phi)$                                    |
| Putere activă de fază    | $(P_{L1}, P_{L2}, P_{L3})$                      |
| Putere reactivă de fază  | $(Q_{L1}, Q_{L2}, Q_{L3})$                      |
| Factor de putere de fază | $(\cos\Phi_{L1}, \cos\Phi_{L2}, \cos\Phi_{L3})$ |

**Distorsiune armonică totală**

|   |                |
|---|----------------|
| Distorsiune armonică totală a curentului L3 | $(I_{L3-THD})$ |
| Distorsiune armonică totală a tensiunii L3  | $(U_{L3-THD})$ |

**A doua armonică**

|   |   |
|---|---|
| A doua armonică a curenților de fază  | $(I_{L1-2nd}, I_{L2-2nd}, I_{L3-2nd})$                      |
| Raport procentual maxim a doua armonică a curenților de fază/componentei fundamentale | $(I_{L1-2nd}/I_{L1}, I_{L2-2nd}/I_{L1}, I_{L3-2nd}/I_{L1})$ |

**A treia armonică**

|  |  |
|--|--|
| A treia armonică a curenților de fază  | $(I_{L1-3rd}, I_{L2-3rd}, I_{L3-3rd})$ |
| A treia armonică a curentului rezidual | $(I_{E-3rd})$                          |
| A treia armonică a tensiunii reziduale | $(U_{E-3rd})$                          |

**A patra armonică**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| A patra armonică a curenților de fază | $(I_{L1-4th}, I_{L2-4th}, I_{L3-4th})$ |
|---------------------------------------|--|

**A cincea armonică**

|  |  |
|--|--|
| A cincea armonică a curenților de fază | $(I_{L1-5th}, I_{L2-5th}, I_{L3-5th})$ |
|--|--|

**Sinagro check (25)**

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Tensiune V1             | $(V_1)$         |
| Tensiune V2             | $(V_2)$         |
| Frecvența V1            | $(fV_1)$        |
| Frecvența V2            | $(fV_2)$        |
| Decalaj tensiune V1 V2  | $(DV)$          |
| Decalaj frecvență V1 V2 | $(Df)$          |
| Defazajul V2 față de V1 | $(\Phi_{V1V2})$ |

**Mediile curenților de fază**

|                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Media fixă a curenților de fază   | $(I_{L1FIX}, I_{L2FIX}, I_{L3FIX})$ |
| Media mobilă a curenților de fază | $(I_{L1ROL}, I_{L2ROL}, I_{L3ROL})$ |
| Maximul curenților de fază        | $(I_{L1MAX}, I_{L2MAX}, I_{L3MAX})$ |
| Minimul curenților de fază        | $(I_{L1MIN}, I_{L2MIN}, I_{L3MIN})$ |

**Mediile tensiunilor concatenate**

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Media fixă a tensiunilor concatenate   | $(U_{12FIX}, U_{23FIX}, U_{31FIX})$ |
| Media mobilă a tensiunilor concatenate | $(U_{12ROL}, U_{23ROL}, U_{31ROL})$ |
| Maximul tensiunilor concatenate        | $(U_{12MAX}, U_{23MAX}, U_{31MAX})$ |
| Minimul tensiunilor concatenate        | $(U_{12MIN}, U_{23MIN}, U_{31MIN})$ |

**Mediile distorsiunii armonice totale**

|   |                  |
|---|------------------|
| Media fixă a distorsiunii armonice totale a curentului L3   | $(THD_{L3FIX})$  |
| Media fixă a distorsiunii armonice totale a tensiunii L3    | $(THDU_{L3FIX})$ |
| Media mobilă a distorsiunii armonice totale a curentului L3 | $(THD_{L3ROL})$  |
| Media mobilă a distorsiunii armonice totale a tensiunii L3  | $(THDU_{L3ROL})$ |
| Maximul distorsiunii armonice totale a curentului L3        | $(THD_{L3MAX})$  |
| Maximul distorsiunii armonice totale a tensiunii L3         | $(THDU_{L3MAX})$ |
| Minimul distorsiunii armonice totale a curentului L3        | $(THD_{L3MIN})$  |
| Minimul distorsiunii armonice totale a tensiunii L3         | $(THDU_{L3MIN})$ |

**Mediile de putere**

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Media fixă de putere activă     | $(P_{FIX})$ |
| Media fixă de putere reactivă   | $(Q_{FIX})$ |
| Media mobilă de putere activă   | $(P_{ROL})$ |
| Media mobilă de putere reactivă | $(Q_{ROL})$ |
| Maximul de putere activă        | $(P_{MAX})$ |
| Maximul de putere reactivă      | $(Q_{MAX})$ |
| Minimul de putere activă        | $(P_{MIN})$ |
| Minimul de putere reactivă      | $(Q_{MIN})$ |

*Mediile la 10 s*

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Media de 10 s a curenților de fază                           | $(I_{L1ST}, I_{L2ST}, I_{L3ST})$ |
| Media de 10 s a curențului de fază reconstruit L2            | $(I_{L2CST})$                    |
| Media de 10 s a tensiunilor concatenate                      | $(U_{12ST}, U_{23ST}, U_{31ST})$ |
| Media de 10 s a puterii active                               | $(P_{1ST})$                      |
| Media de 10 s a puterii reactive                             | $(Q_{1ST})$                      |
| Media de 10 s a distorsiunii armonice totale a curențului L3 | $(THDI_{L3ST})$                  |
| Media de 10 s a distorsiunii armonice totale a tensiunii L3  | $(THDU_{L3ST})$                  |

## 4 CARACTERISTICI DE FUNCȚIONARE

### 4.1 CONFIGURABILITATE

Panoul multifuncțional DMC3S este realizat în formă modulară prin intermediul plăcilor extractibile.

Panoul este configurabil astfel încât să poată fi personalizat pentru utilizare pe diferite tipuri de montanți. Selectarea tipului de montant este disponibilă în meniul **Set \ Base**.

În funcție de firmware-ul selectat pe panou, sunt definite dimensiunile măsurate de canalul amperometric C2, în timp ce măsurarea canalului de tensiune V4 trebuie selectată între UE și V2 din meniul **Set \ Base**.

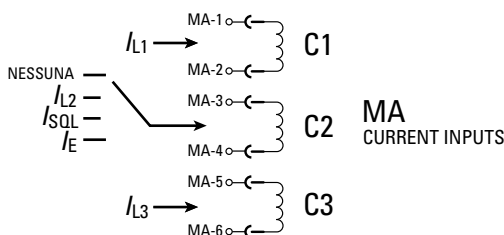
*Canale de măsurare*

| Canal | Tipul de canal                          | Măsurare                                |
|-------|---|---|
| V1    | Canal analogic de măsurare a tensiunii  | Tensiune de fază $U_{L1}$               |
| V2    | Canal analogic de măsurare a tensiunii  | Tensiune de fază $U_{L2}$               |
| V3    | Canal analogic de măsurare a tensiunii  | Tensiune de fază $U_{L3}$               |
| V4    | Canal analogic de măsurare a tensiunii  | Tensiune de fază $U_E / V_{sync}$       |
| C1    | Canal analogic de măsurare a curentului | Curent de fază $I_{L1}$                 |
| C2    | Canal analogic de măsurare a curentului | Curent de fază $I_{L2} / I_{SQL} / I_E$ |
| C3    | Canal analogic de măsurare a curentului | Curent de fază $I_{L3}$                 |
| C4    | Canal analogic de măsurare a curentului | Curent rezidual $I_E$                   |

*Canal C2*

| Corespondență Panou A2 | Tip de montant            | Atribuirea canalului C2                    |
|------------------------|---------------------------|--|
| 901                    | Stand linie MT            | Măsurare $I_{L2}$                          |
| 910                    | Stand condensatoare       | Măsurare $I_{SQL}$                         |
| 922                    | Stand TFN                 | Al doilea canal de măsurare $I_E$          |
| 907                    | Stand conjunctor          | Nicio măsurare ( $I_{L2}$ ) <sup>[1]</sup> |
| 905                    | Bară de translație        | Nicio măsurare ( $I_{L2}$ ) <sup>[1]</sup> |
| 917                    | Stand linie ÎT Utilizator | Nicio măsurare ( $I_{L2}$ ) <sup>[1]</sup> |

*Nota 1 Automatul atribuie măsurarea pentru  $I_{L2}$  chiar și atunci când intrarea nu este conectată*



În funcție de atribuirea canalului C2, funcțiile de măsurare și protecție sunt indicate în tabel:

*Funcții de măsurare a canalului C2*

| Măsurare atribuită pentru C2            | Funcții de măsurare și protecție  | Corespondență Panou A2 |
|---|---|------------------------|
| Niciuna                                 | 32P ( $U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}; I_{L1}; I_{L3}$ )<br>51 ( $I_{L1}; I_{L3}$ )<br>67 ( $U_{12}; U_{23}; U_{31}; I_{L1}; I_{L3}; -I_E$ )<br>46 (neutilizabilă)<br>51SQL (inactivă)  | 905 - 907 - 917        |
| $I_{L2}$                                | 32P ( $U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}; I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}$ )<br>51 ( $I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}$ )<br>67 ( $U_{12}; U_{23}; U_{31}; I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}$ )<br>46 ( $U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}; I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}$ )<br>51SQL (inactivă) | 901                    |
| $I_{SQL}$                               | 32P ( $U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}; I_{L1}; I_{L3}$ )<br>51 ( $I_{L1}; I_{L3}$ )<br>67 ( $U_{12}; U_{23}; U_{31}; I_{L1}; I_{L3}; -I_E$ )<br>46 (neutilizabilă)<br>51SQL   | 910                    |
| Al doilea canal de măsurare $I_E$ (51N) | 32P ( $U_{L1}; U_{L2}; U_{L3}; I_{L1}; I_{L3}$ )<br>51 ( $I_{L1}; I_{L3}$ )<br>67 ( $U_{12}; U_{23}; U_{31}; I_{L1}; I_{L3}; -I_E$ )<br>46 (neutilizabilă)  | 922                    |

4.2 MODULE SUPLIMENTARE EXTERNE

Pentru a mări numărul de relee finale de ieșire și de intrări digitale, este disponibil un modul I/O extern.

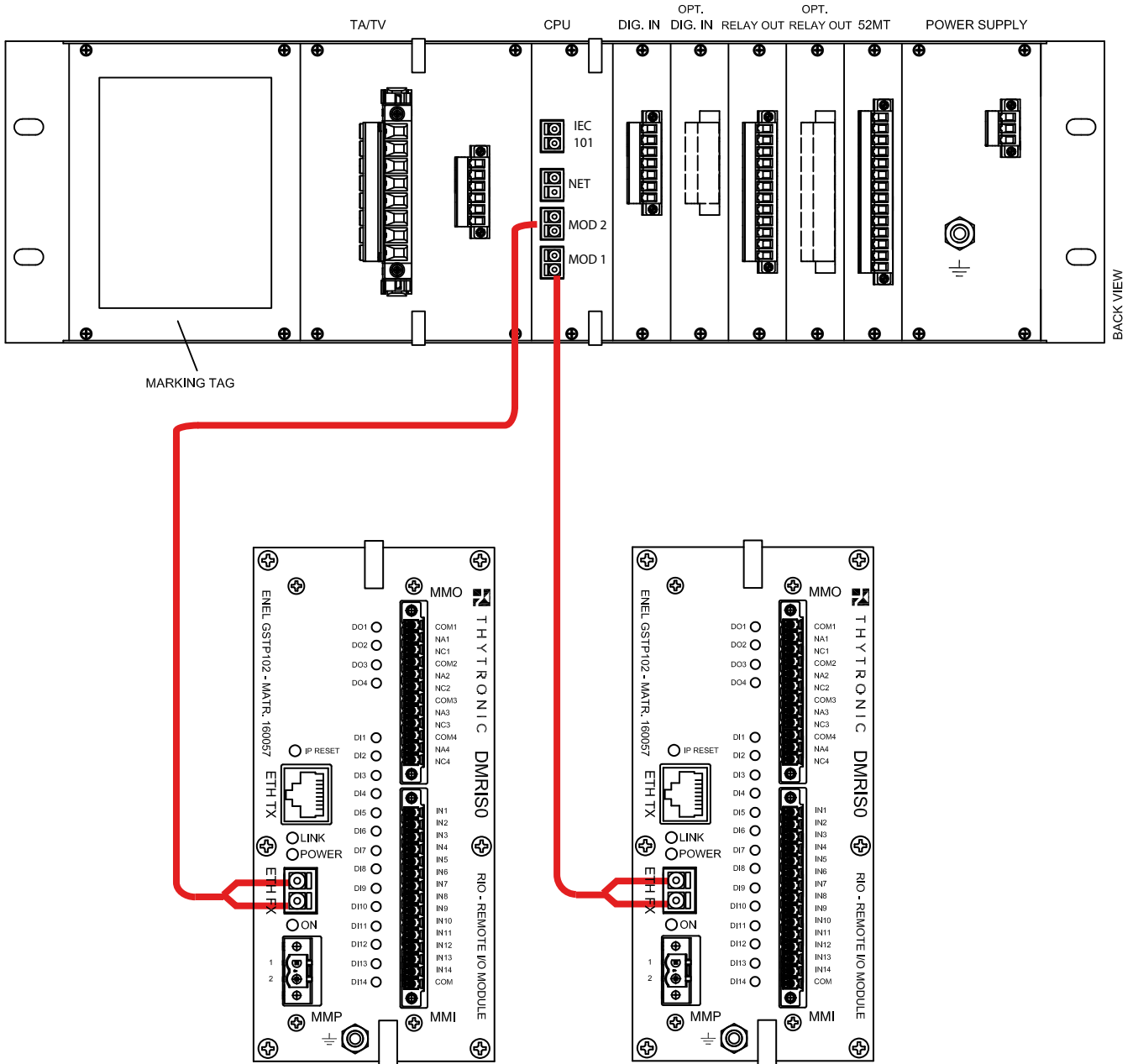
Modulul DMRISO include:

- 2 relee finale cu un singur contact de comutare
- 12 intrări digitale cu contact comun
- un port serial RS232 pentru setarea adresei IP

Caracteristicile electrice finale (sursa de alimentare auxiliară, caracteristicile intrărilor digitale și ale releelor) sunt identice cu cele ale circuitelor de I/O prezente pe panou.

Conexiunea la panoul DMC3S se face prin intermediul unor fibre optice cu conectori de tip LC.

Este posibilă conectarea unuia sau a două module DMRISO.

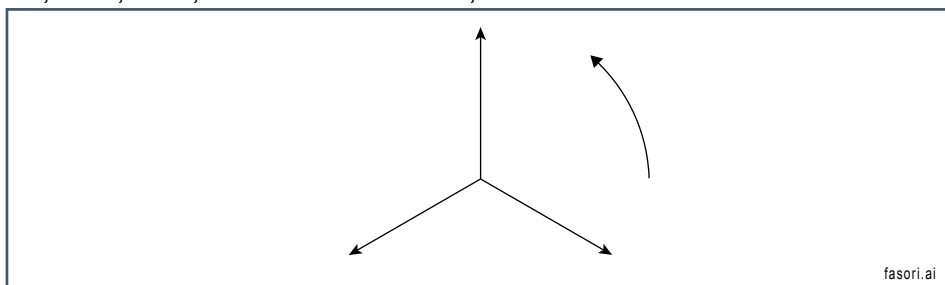


4.3 DESCRIEREA FUNCȚIONĂRII

— Convenții de măsurare

*Direcția de rotație a fazorilor*

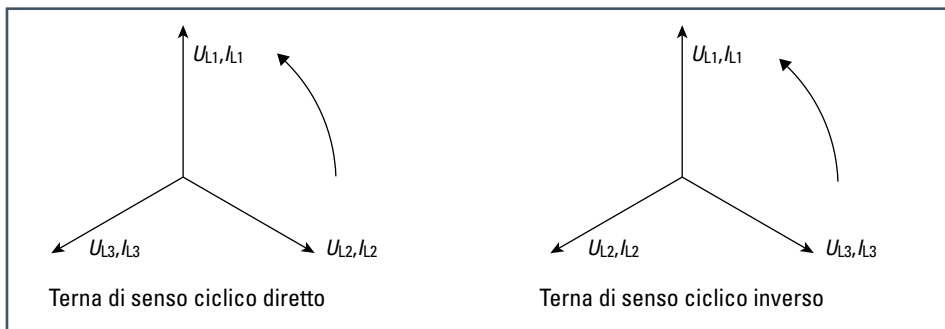
Direcția de rotație convențională atribuită fazorilor de tensiune și de curent este cea în sens invers acelor de ceasornic.



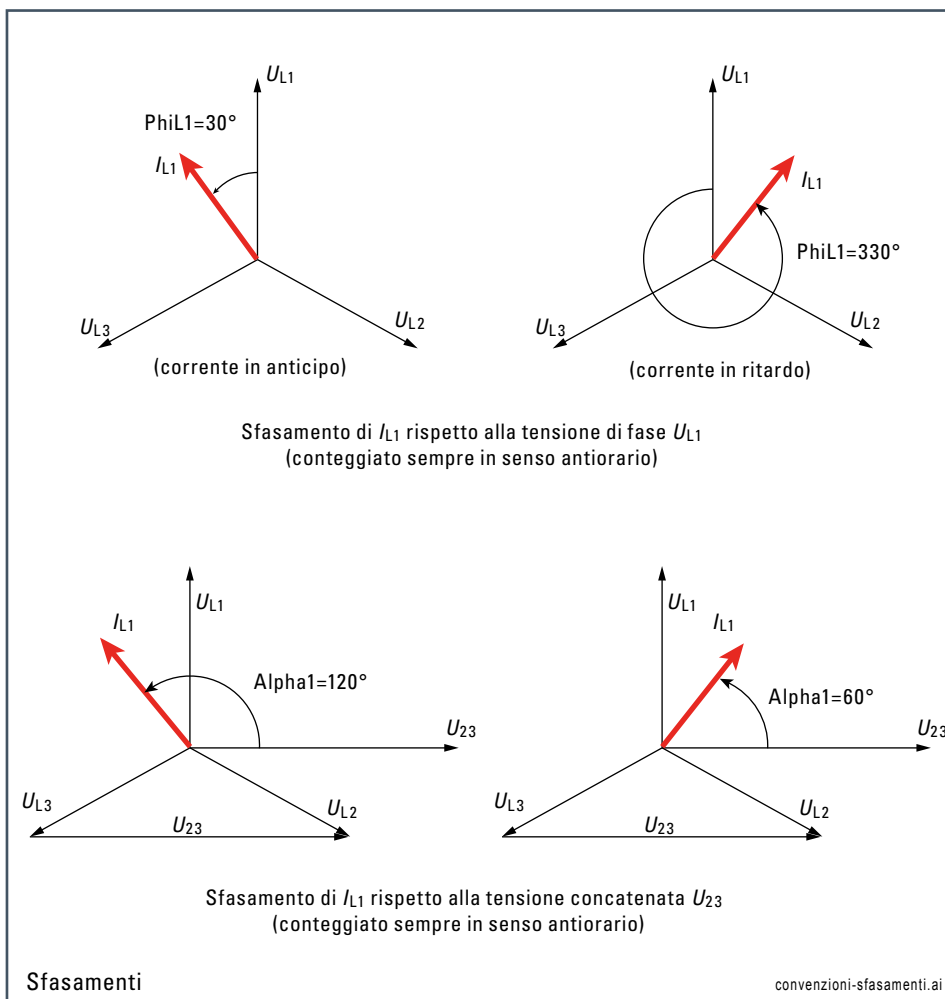
fasori.ai

*Sucesiunea ciclică a fazelor*

Unui set de trei fazori de tensiune sau de curent care se rotesc în sens invers acelor de ceasornic, i se atribuie în mod convențional o direcție ciclică directă dacă cele trei faze se succed în ordinea L1, L2, L3 și o direcție ciclică inversă în cazul în care cele trei faze se succed în ordinea L1, L3, L2.



*Convenția privind însemnările în caz de defazaj<sup>1)</sup>*



Nota 1 Intervalele de reglare și afișare ale defazajelor sunt de 0°... 359°

## — Intrări logice

Sunt disponibile 6 intrări pe modulul de intrări și 5 intrări pe modulul de Comandă.

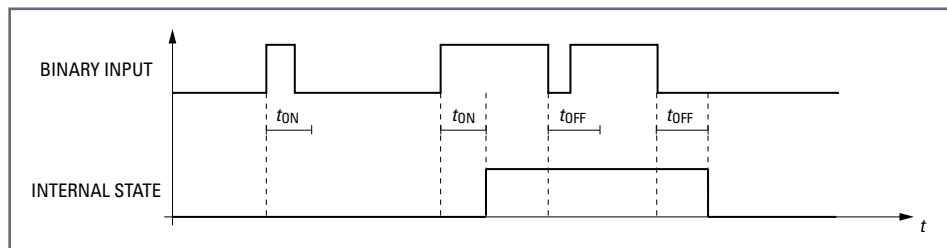
Intrările, fără tensiune, trebuie acționate aplicând o tensiune externă (de obicei tensiunea auxiliară de alimentare).

Pentru conexiuni, consultați diagramele de conectare.

Pentru fiecare intrare pot fi setați următorii parametri:

- Logică DIRECTĂ (activă când intrarea este alimentată), sau INVERSĂ (activă fără tensiune la intrare).
- Întârziere la activare (IN1-1 tON, IN1-2 tON... IN1-6 tON) și Întârziere la recădere (IN1-1 tOFF, IN1-2 tOFF... IN1-6 tON).
- Asocierea funcțiilor la intrările modulului de intrări (IN1-1...IN1-6).<sup>[1]</sup>

Setarea temporizatoarelor de Activare și Dezactivare vă permite să introduceți o întârziere de durată programabilă pe tranzițiile semnalelor de intrare; în special, tranziția pozitivă este considerată valabilă numai dacă intrarea respectivă rămâne activă permanent pentru un timp mai lung sau egal cu întârzierea  $t_{ON}$  setată. În mod similar, pentru tranzițiile negative, intrarea trebuie să rămână în starea de repaus pentru un timp mai mare sau egal cu întârzierea  $t_{OFF}$  setată.



Fiecare intrare logică a modulului de intrări (IN1-1 ... IN1-6) poate fi asociată cu una dintre funcțiile predefinite enumerate în tabelul de mai jos. Parametrii pot fi setați în meniul **Set \ Intrări placa de intrări**.

| FUNCȚII  | Intrări logice |       |       |       |       |       |
|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | IN1-1          | IN1-2 | IN1-3 | IN1-4 | IN1-5 | IN1-6 |
| Resetare semnale   | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Resetare contoare  | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Resetare CB Monitor (resetarea datelor de monitorizare a întrerupătorului) | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 52a (achiziție contact auxiliar)   | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| 52b (achiziție contact auxiliar)   | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Deschidere întrerupător  | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Închidere întrerupător   | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Bloc logic   | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Remote trip (declanșare la distanță)                                       | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Telecomandă  | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Tensiune de retur cu întrerupătorul de circuit deschis                     | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |
| Reducerea timpului de declanșare   | ■              | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |

Fiecare intrare logică a modulului extern DMRISO (DMRISO1-1...DMRISO1-12 și DMRISO2-1...DMRISO2-12) poate fi asociată cu una dintre funcțiile predefinite enumerate în tabelul de mai jos.

| FUNCȚII  | Intrări logice |           |           |           |           |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | DMRISO1-1      | DMRISO1-2 | DMRISO1-x | DMRISO2-1 | DMRISO2-x |
| Poziția SZTT închisă (89ccX)                     | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| Poziția SZTT deschisă (89ccX)                    | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| 52 Introdus                                      | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| 52 Selectat                                      | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| 63G Alarmă                                       | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| 63G Declanșare                                   | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| Absență tensiune întrerupător MT (80S)           | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| Declanșare întrerupător de încărcare cu arc (6L) | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| Bloc CH-port pentru (BLP)                        | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |
| Arcuri descărcate (X33)                          | ■              | ■         | ■         | ■         | ■         |

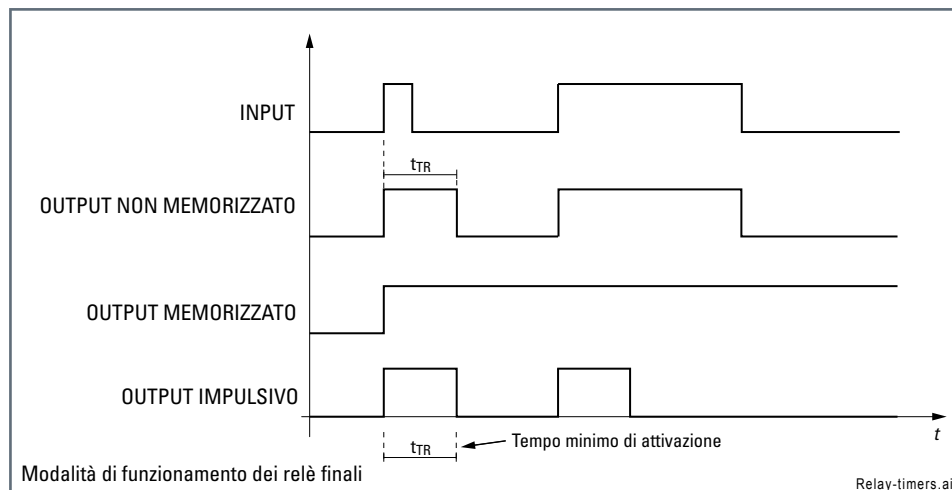
## — Relee finale

Sunt disponibile:

- 6 relee electromecanice (KS1-1...KS1-1...6),
- 4 relee în stare solidă

Fiecare relee final poate fi programat în mod independent cu modul de funcționare normal energizat sau dezactivat (*Logică EXCITAT/DEZEXCITAT*) și cu funcționare nememorată, impulsivă sau memorată (*Mod de funcționare NEMEMORAT/IMPULSIV/MEMORAT*).

Un temporizator poate fi reglat pentru fiecare relee final, având o funcție de durată minimă a impulsului releului final. Parametrii pot fi setați în meniul **Set \ Releu**.



Programarea și modificarea configurației pot fi efectuate în orice moment, chiar și cu releul în funcțiune, separat pentru fiecare dintre relele finale.

Precizări:

- În cazul în care este configurat un relee final dezexcitat în mod obișnuit, acesta rămâne într-o stare de repaus cu cantități de energie de intrare ce corespund condiției de non-declanșare
- În cazul în care este configurat un relee final excitat în mod obișnuit, acesta rămâne în starea de lucru în prezența alimentării și cu cantități de energie de intrare ce corespund condiției de non-declanșare
- În caz de configurare cu resetare automată (*Mod de funcționare NEMEMORAT*), releul final intră în starea de repaus atunci când starea anormală a cantităților de energie de intrare încetează. Un temporizator poate fi reglat pentru fiecare relee final, având funcția de durată minimă pentru a rămâne în condiția de declanșare a releului final (Timp minim de activare)
- În caz de configurare cu resetare manuală (*Mod de funcționare MEMORAT*) releul final rămâne stocat în starea de declanșare până când este apăsat butonul RESET sau se dă aceeași comandă prin sw (ThySetter sau magistrala de comunicații)
- În caz de configurare cu funcționare impulsivă (*Mod de funcționare IMPULSIVA*) releul final intră în stare de repaus după o întârziere programabilă (Timp minim de activare), indiferent de condiția cantității de energie de intrare

Atribuirea fiecărui relee final KS1-1...KS1-6 este programabilă în mod independent în meniul referitor la funcțiile individuale de protecție, conform matricei descrise în pagina următoare (Tripping Matrix).<sup>[1][2]</sup>

Fiecare relee al modului extern DMRISO (DMRISO1-1...DMRISO1-12 și DMRISO2-1...DMRISO2-12) poate fi asociat cu una dintre funcțiile predefinite enumerate în tabelul de mai jos.

| FUNȚII                               | Relee finale     |                  |
|--------------------------------------|------------------|------------------|
|                                      | Ieșire DMRISO1-1 | Ieșire DMRISO1-2 |
| Bloc CH port pentru (BLP)            | ■                | ■                |
| Absență TFN/ Montant client IT (80S) | ■                | ■                |

**Nota 1** Atribuirea funcțiilor la relele finale trebuie definită de către utilizator pentru a evita conflictele între diferite funcții. Configurația din fabrică (implicită) prevede dezactivarea tuturor releelor finale.

**Nota2** Atribuirile funcțiilor la ieșirile în stare solidă nu sunt programabile

| FUNȚII   | RELEE |      |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|------|
|  | KS1-1 | K1-2 | K1-3 | K1-4 | K1-5 | K1-6 |
| Anomalie (Self test)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 27CC (80.S-ST-K)            | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 27CC (80.S-ST-K)        | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 32P (P1>ST-K)               | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 32P (P1>TR-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 32P (P2>ST-K)            | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 32P (P2>TR-K)        | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 46 (I2>ST-K)                | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 46 (I2>TR-K)            | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 46 (I2>>ST-K)            | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 46 (I2>>TR-K)        | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 50/51 (I>ST-K)              | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 50/51 (I>TR-K)          | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 50/51 (I>>ST-K)          | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 50/51 (I>>TR-K)      | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al treilea prag de protecție 50/51 (I>>>ST-K)        | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al treilea prag de protecție 50/51 (I>>>TR-K)    | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al patrulea prag de protecție 50/51 (I>>>>ST-K)      | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al patrulea prag de protecție 50/51 (I>>>>TR-K)  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 50N/51N (IE>ST-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 50N/51N (IE>TR-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 50N/51N (IE>>ST-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 50N/51N (IE>>TR-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al treilea prag de protecție 50N/51N (IE>>>ST-K)     | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al treilea prag de protecție 50N/51N (IE>>>TR-K) | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 51N(E)me (IEeme>ST-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 51N(E)me (IEeme>TR-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 51N(E) (Ine>ST-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 51N(E) (Ine>TR-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 51N(E) (Ine>>ST-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 51N(E) (Ine>>TR-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 51(SQL) (ISQL>ST-K)         | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 51(SQL) (ISQL>TR-K)     | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 59 (U>ST-K)                 | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 59 (U>TR-K)             | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 59 (U>>ST-K)             | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 59 (U>>TR-K)         | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 59N (UE>ST-K)               | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 59N (UE>TR-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 59N (UE>>ST-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 59N (UE>>TR-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 59N(E)me (UEeme>ST-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 59N(E)me (UEeme>TR-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 67 (IPD>ST-K)               | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 67 (IPD>TR-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 67 (IPD>>ST-K)           | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 67 (IPD>>TR-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al treilea prag de protecție 67 (IPD>>>ST-K)         | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al treilea prag de protecție 67 (IPD>>>TR-K)     | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al patrulea prag de protecție 67 (IPD>>>>ST-K)       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al patrulea prag de protecție 67 (IPD>>>>TR-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire primul prag de protecție 67N (IED>ST-K)              | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție primul prag de protecție 67N (IED>TR-K)          | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al doilea prag de protecție 67N (IED>>ST-K)          | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al doilea prag de protecție 67N (IED>>TR-K)      | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al treilea prag de protecție 67N (IED>>>ST-K)        | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al treilea prag de protecție 67N (IED>>>TR-K)    | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire al patrulea prag de protecție 67N (IED>>>>ST-K)      | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție al patrulea prag de protecție 67N (IED>>>>TR-K)  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |

| FUNȚII DE AUTOMATIZARE ȘI CONTROL  | RELEE |      |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|------|
|  | KS1-1 | K1-2 | K1-3 | K1-4 | K1-5 | K1-6 |
| Blocare la ieșire funcție de monitorizare TT (74VT-BK-K)                   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Alarmă funcție de monitorizare TT (74VT-AL-K)                              | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție funcție de monitorizare ÎT (S<TR-K)                            | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Pornire funcție de supervizare circuit de declanșare (74TCS-ST-K)          | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Intervenție funcție de supervizare circuit de declanșare (74TCS-TR-K)      | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Reînchidere în curs (79-Run-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Comandă reînchidere (79-AR-K)  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Reînchidere eșuată (79-Fail-K)   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Stare activare reînchidere (79-EnableState-K)                              | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| PLC (PLC-K)  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Stare Sinchro (Sync-CK-K)  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Anomalie poziție întrerupător (CBdiag-K)                                   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare număr deschideri (N.Open-K)                                  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare număr manevre cu sarcină (N.MnvLoad-K)                       | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare număr manevre fără sarcină (N.MnvNoLoad-K)                   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare număr închideri (N.Close-K)                                  | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare timp închideri (tClose-K)                                    | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare însumare curenți întrerupți (SumI-K)                         | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare însumare I <sup>2</sup> t întrerupți (SumI <sup>2</sup> t-K) | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Diagnosticare timp de deschidere întrerupător (tbreak-K)                   | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| Declanșare de la distanță (RemTrip-K)                                      | ■     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |

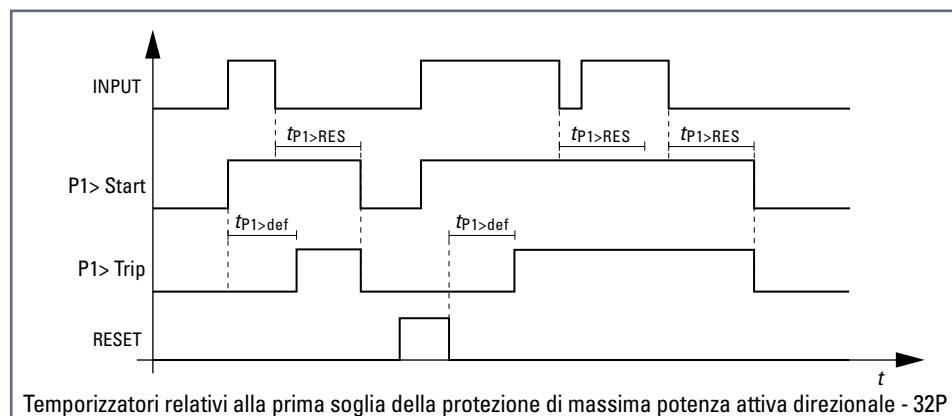
### — Temporizzatore la resetare

Pentru fiecare prag al următoarelor funcții de protecție:

- 32P
- 46
- 50/51
- 50N/51N
- 51N(E)
- 51N(Eme)
- 51(SQL)
- 59N
- 59N(eme)
- 67
- 67N
- 2ndh-REST

poate fi ajustat un timp de resetare reglabil (simbol pentru primul prag 32 ( $t_{P1>RES}$ ,  $t_{P2>RES}$ )).

Resetarea semnalului de pornire (Start) este întârziată cu un timp reglabil atunci când pragul depășește condiția.



### — Timp contractat

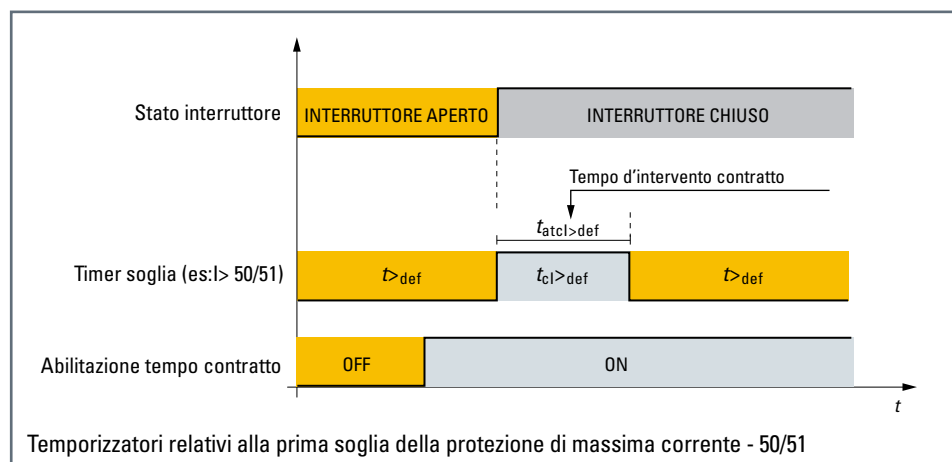
Pentru fiecare prag programat cu o caracteristică de timp independent, cu următoarele funcții de protecție:

- 46
- 50/51
- 50N/51N
- 51N(E)
- 51N(Eme)
- 51(SQL)
- 67
- 67N

poate fi selectat timpul contractat.

La închiderea întrerupătorului, în timpul activării (de ex.:  $t_{atcl} > def$ ) valoarea timpului de intervenție (de ex.:  $t > def$ ) este înlocuită cu timpul contractat (de ex.:  $t_{cl} > def$ ).

La finalul timpului de activare, timpul de intervenție este resetat (de ex.:  $t > def$ ).



## — Timp de rezervă

Pentru fiecare prag programat cu o caracteristică de timp independent, cu următoarele funcții direcționale de protecție:

- 32P
- 67
- 67N

poate fi selectat timpul de rezervă.

Exemplu: timp de rezervă primul prag al funcției direcționale de curent (de ex: *trPD>def*), parametrul este prezent în interiorul meniului **Set \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD> \ Timp independent.**

Timpul de rezervă este inserat în logica blocului selectiv a cărui funcționare este descrisă în paragraful respectiv.

## — Tensiune minimă continuă - 27CC

*Premisă*

Protecția are un prag reglabil și care poate fi întârziat cu caracteristică de timp independent.

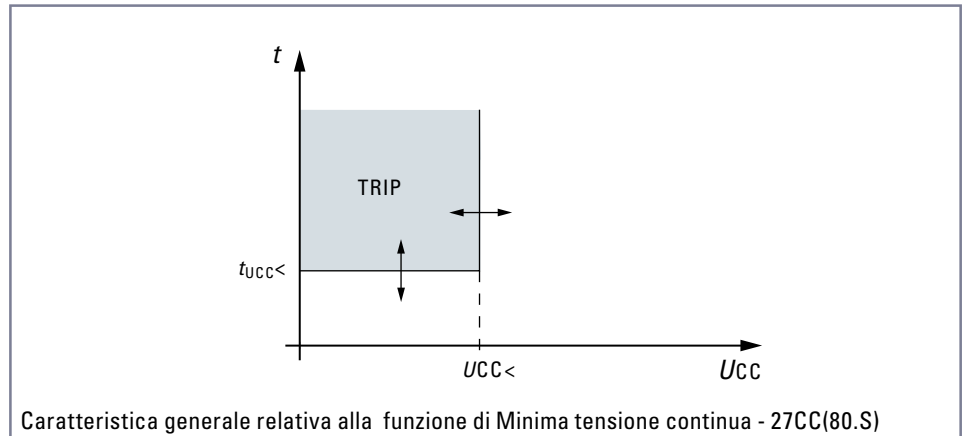
*Criteriu de măsurare*

Protecția măsoară tensiunea auxiliară de alimentare a panoului ( $U_{aux}$ ):

*Logica de funcționare și ajustări*

Tensiunea măsurată este comparată cu pragul stabilit. În momentul în care tensiunea măsurată scade sub un prag setat, are loc pornirea (Start) pragului și a contorizării temporizatorului corespunzător. Dacă starea persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (Trip), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Pragul de protecție poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* parametrul  $UCC < Enable$  prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Tensiune continuă minimă - 27CC \ Prag UCC < \ Parametri** și/sau *Stare* prezentă în meniul **Setări \ Protecții \ Tensiune continuă minimă - 27CC \ Prag UCC < \ Timp independent**.



*Bloc logic (Block1)*

Setând pe „ON” parametrul  $UCC < BLK1$ , dacă este configurată o intrare logică cu funcție de blocare, respectivul prag este blocat pentru un timp egal cu durata de activare a intrării logice în sine. În special, temporizatorul de intervenție este menținut în starea de resetare, astfel încât contorizarea timpului de intervenție începe când semnalul de blocare dispăre.

Parametrul de activare poate fi setat din meniul **Setări \ Protecții \ Tensiune continuă minimă - 27CC \ Prag UCC < \ Parametri**, în timp ce atribuirea funcției de bloc logic la intrare poate fi setată din meniul **Setări \ Intrări placă de intrări \ Intrare IN1-1, (Intrare IN1-x)**.

— Putere activă direcțională maximă - 32P

*Criteriu de măsurare*

Protecția calculează puterea activă  $P$  cu ajutorul formulei:

$$P=U_{L1}I_{L1}\cos\phi_{L1}+ U_{L2}I_{L2}\cos\phi_{L2}+U_{L3}I_{L3}\cos\phi_{L3}$$

unde  $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$  sunt componentele fundamentale ale celor trei tensiuni de fază măsurate de TT-uri pe partea generatorului,  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  sunt componentele fundamentale ale celor trei curenți de fază,  $\cos\phi_{L1}, \cos\phi_{L2}, \cos\phi_{L3}$  sunt factorii de putere ai celor trei faze și  $\phi_{L1}, \phi_{L2}, \phi_{L3}$ , sunt defazajele curenților de fază  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  respectiv cu tensiunile de fază  $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$ , considerate convențional pozitive, cu curenți care rămân în întârziere față de tensiuni.

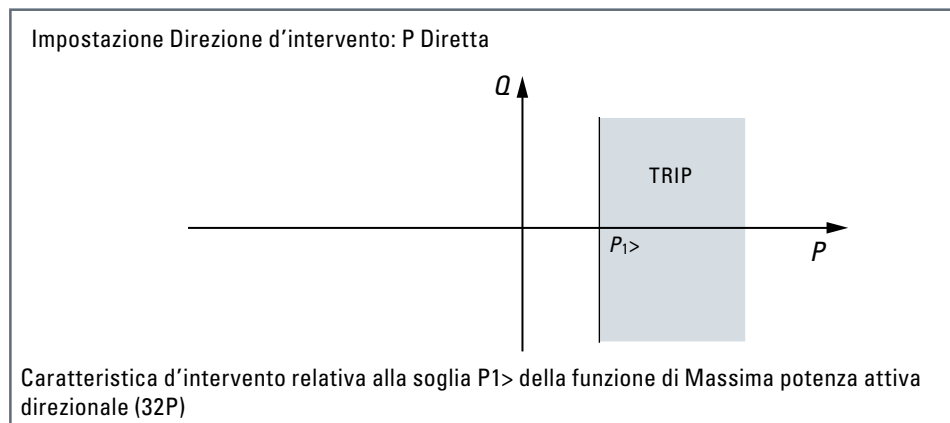
În cazul în care curentul  $I_{L2}$  nu este disponibil, acesta este reconstruit vectorial.

Pentru convențiile referitoare la semnul puterii active, consultați diagrama de conectare.

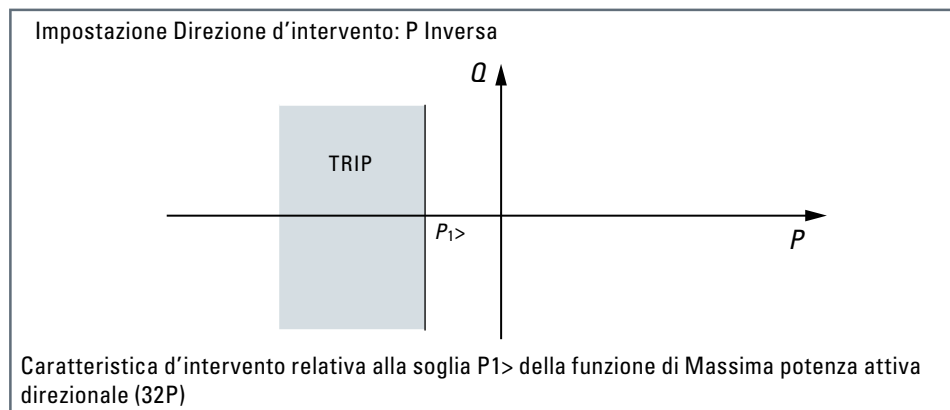
*Reglaje*

Protecția este activată pentru pornire și intervenție în funcție de setarea direcției de intervenție ce poate fi programată independent pentru cele două praguri.

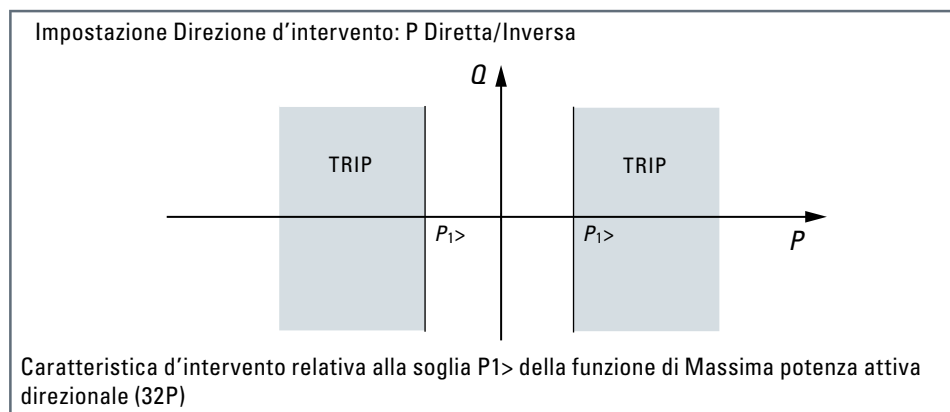
Setarea Direcției de intervenție: *Directă* (Forward):



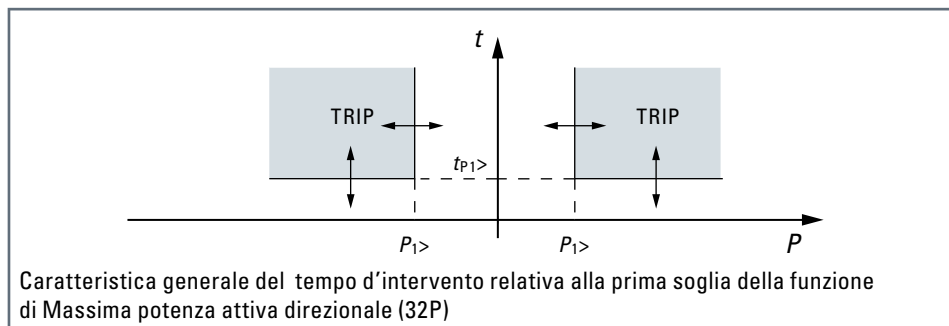
Setarea Direcției de intervenție: *Inversă* (Reverse):



Setarea Direcției de intervenție: *Directă/Inversă* (Forward/Reverse):

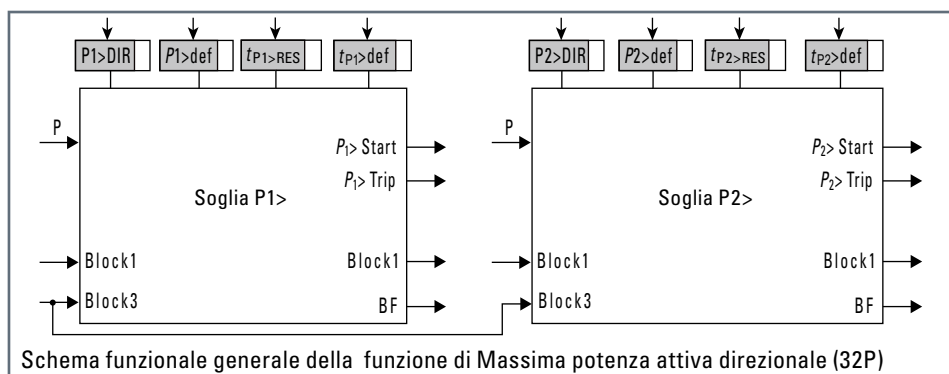


Funcția are două praguri de intervenție reglabile ( $P_1>$ ,  $P_2>$ ) și care pot fi întârziate ( $t_{P1>}$ ,  $t_{P2>}$ ) cu caracteristică de timp independent.



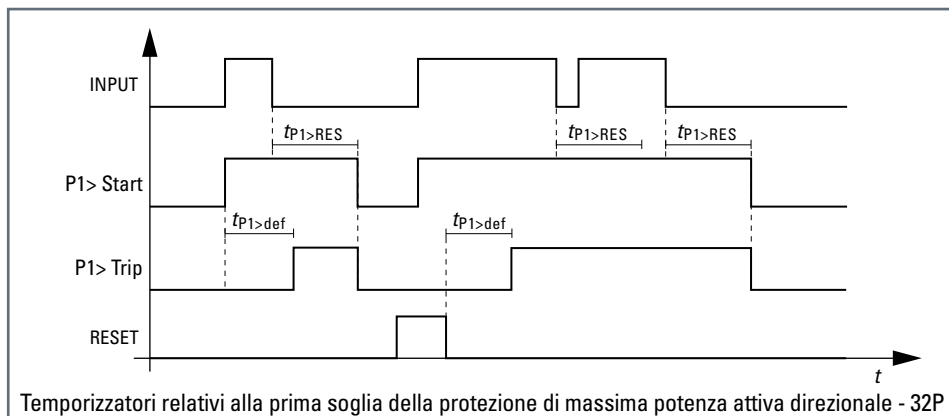
### Logica de funcționare

În momentul în care puterea activă măsurată depășește pragul setat, are loc pornirea (Start) pragului și a contorizării temporizatorului. Dacă starea persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (Trip), iar în caz contrar, pragul este resetat.



Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag.

Poate fi ajustat un timp de resetare reglabil pentru fiecare din cele două praguri ( $t_{P1>RES}$ ,  $t_{P2>RES}$ ).



### Bloc logic (Block1)

Dacă este configurată o intrare logică cu funcție de bloc logic și unul sau mai multe praguri cu funcția 32P sunt activate pentru acest bloc logic ( $P1>BLK1$  și/sau  $P2>BLK1$ ), respectivul prag este blocat pentru un timp egal cu durata de activare a intrării logice. În special, temporizatorul de intervenție este menținut în starea de resetare, astfel încât contorizarea timpului de intervenție începe atunci când semnalul de bloc dispare.<sup>[1]</sup>

Parametrii de activare pot fi setați din meniul **Setări \ Protecții \ Putere activă direcțională maximă - 32P \ Prag P1, Prag P2 > \ Parametri**, în timp ce atribuirea funcției de bloc logic la intrare poate fi setată din meniul **Setări \ Intrări placă de intrări \ Intrare IN1-1, (Intrare IN1-x)**.

### Bloc funcțional (Block3)

În cazul unei defecțiuni a lanțului de măsurare a tensiunii (intervenția funcției 74VT) și/sau amperometrică (intervenția funcției 74CT) toate pragurile protecției 32P sunt blocate.

**— Supracurent de secvență inversă - 46**
*Premisă*

Protecția împotriva sarcinilor neechilibrate calculează curentul de secvență inversă  $I_2$  din măsurările curenților de fază; funcția include două praguri reglabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție referitoare la cele două praguri poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Pentru fiecare din praguri poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag.

*Criteriu de măsurare*

Protecția calculează curentul de secvență inversă  $I_2$  din măsurarea fazorilor celor trei curenți de fază  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  prin raportul:

$$I_2 = (I_{L1} + e^{-j120^\circ} \cdot I_{L2} + e^{+j120^\circ} \cdot I_{L3}) / 3$$

$$\text{cu } e^{-j120^\circ} = -1/2 - j\sqrt{3}/2, e^{+j120^\circ} = -1/2 + j\sqrt{3}/2.$$

*Logica de funcționare și ajustări*

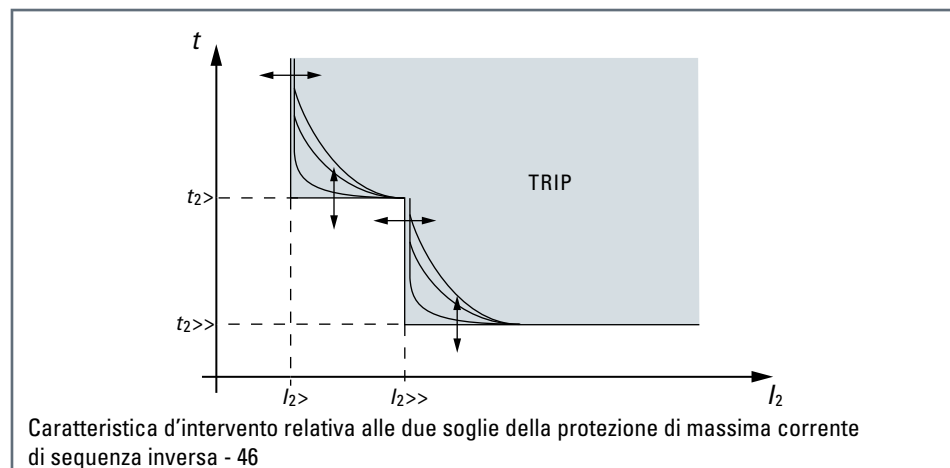
Curentul de secvență inversă  $I_2$  este comparat cu pragurile setate ( $I_{2>}, I_{2>>}$ ). Depășirea unui prag determină pornirea (START) pragului în sine și a contorizării temporizatorului corespunzător ( $t_{2>}, t_{2>>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Caracteristica de intervenție referitoare la cele două praguri poate fi selectată cu timp independent sau dependent în funcție de următoarele curbe caracteristice (simboluri referitoare la primul prag):

- |   |   |
|---|---|
| • IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:           | $t = 0,14 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv})^{0,02} - 1]$ |
| • IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:    | $t = 13,5 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv}) - 1]$        |
| • IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:            | $t = 120 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv}) - 1]$         |
| • IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers: | $t = 80 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv})^2 - 1]$        |

Unde:

- $t$ : timp de intervenție  
 $I_{2>}$ : prag de intervenție  
 $t_{2>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție



Pentru toate caracteristicile intervenției cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat,<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 40  $I_n$ .
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu 30  $I_n$ .

Fiecare prag al protecției poate fi activat sau dezactivat selectând **ON** sau **OFF** parametrul  $I2> Enable$  și/sau  $I2>> Enable$  prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent de secvență inversă - 46 \ Prag I2> (Prag I2>>) \ Parametri**. Poate fi selectată caracteristica de timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I2>Curbe, I2>>Curbe$  (**INDEPENDENT, NIT, VIT, EIT, LIT**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent de secvență inversă - 46 \ Prag I2> (Prag I2>>) \ Parametri**.

Nota 1 Pentru valori de intrare mai mari de 20 de decât pragul, timpul de intervenție este limitat la valoarea ce corespunde cu de 20 de ori pragul

Poate fi selectată inhibarea primului prag ( $I_2 >$ ) pentru pornirea celui de-al doilea prag ( $I_2 >>$ ) cu ajutorul parametrului Dezactivare  $I_2 >$  de la start  $I_2 >>$  ( $I_2 > disby I_2 >>$ ) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent de secvență inversă - 46 \ Prag  $I_2 >>$  \ Parametri**.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din cele două praguri ( $t_2 >_{RES}$ ,  $t_2 >>_{RES}$ ).

### Timp contractat

Pentru fiecare din cele două praguri programate cu caracteristica de timp independent, poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării ON a parametrului  $EnTcI_2 > def$  și  $EnTcI_2 >> def$  și timpul contractat poate fi ajustat ( $tcI_2 > def$  și  $tcI_2 >> def$ ), precum și respectivul timp de activare ( $tatcI_2 > def$  și  $tatcI_2 >> def$ ).

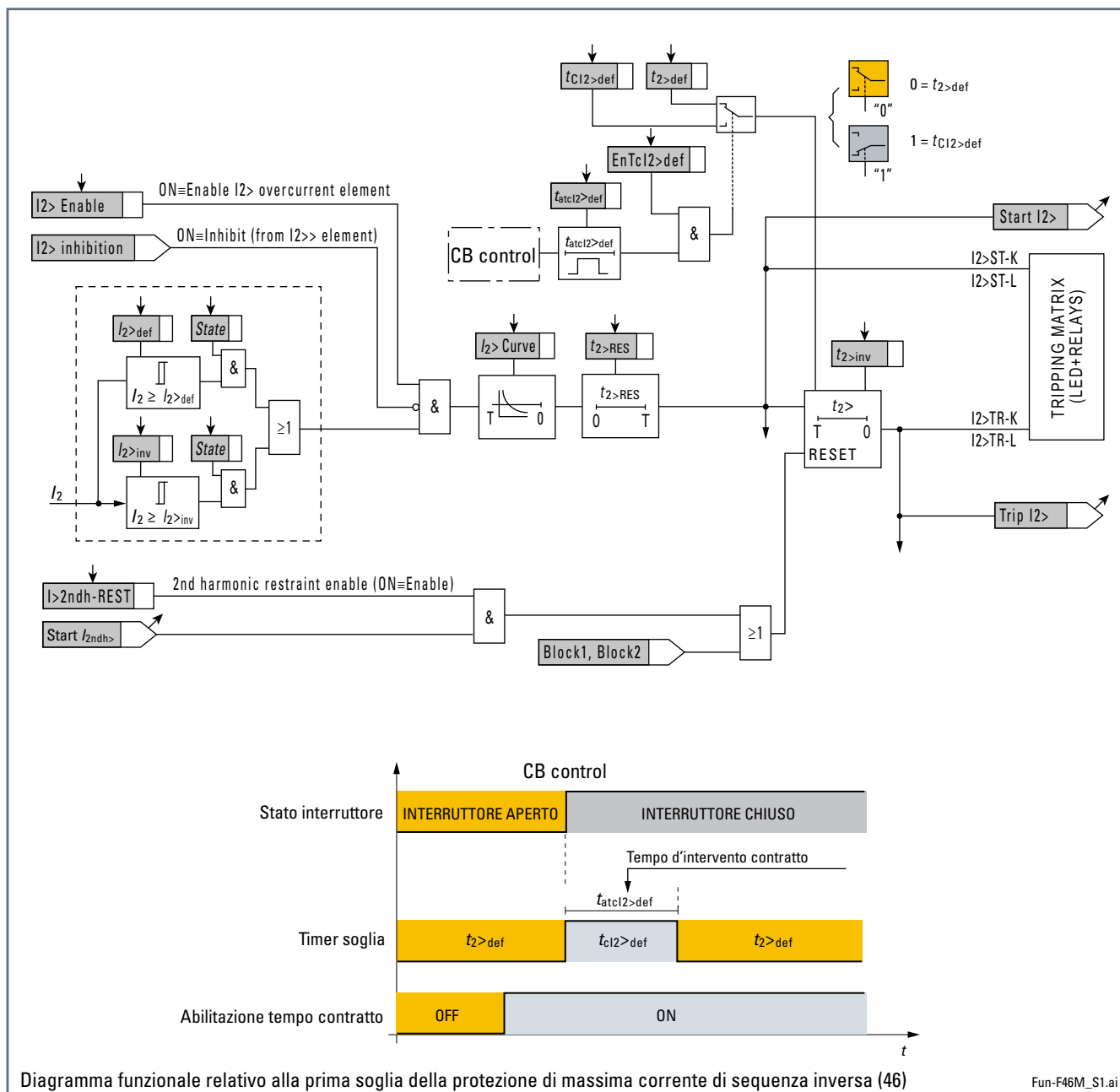
La închiderea întrerupătorului, în timpul activării (de ex.:  $tatcI_2 > def$ ) valoarea timpului de intervenție (de ex.:  $t_2 > def$ ) este înlocuită cu timpul contractat (de ex.:  $tcI_2 > def$ ). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție (de ex.:  $t_2 > def$ ).

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent de secvență inversă - 46 \ Prag  $I_2 >$  (Prag  $I_2 >>$ ) \ Timp independent**.

### Reținere a doua armonică

Pentru fiecare prag poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării ON a parametrului  $I_2 > 2ndh-REST$ ,  $I_2 >> 2ndh-REST$ .

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent de secvență inversă - 46 \ Prag  $I_2 >$  (Prag  $I_2 >>$ ) \ Parametri**.



*Premisă*

Funcția include patru praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție referitoare la pragurile  $I>$ ,  $I>>$  și  $I>>>$  poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142

Caracteristica de intervenție referitoare la pragul  $I>>>$  este cu timp independent.

Pentru fiecare din praguri poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag  $I>$  pentru pornirea a cel puțin unul din cele trei praguri, precum și inhibarea celui de-al doilea prag pentru pornirea celui de-al treilea prag și inhibarea celui de-al treilea prag pentru pornirea celui de-al patrulea prag.

*Logica de funcționare și ajustări*

Protecția la supracurent compară componenta fundamentală a fiecăruia dintre cei trei curenți de fază ( $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$ ) cu pragurile setate. În cazul în care curentul  $I_{L2}$  nu este disponibil (intrarea C2 dedicată măsurării  $I_{SQL}$  sau  $I_E$ ) valoarea lui  $I_{L2}$  este forțată la zero.

Depășirea unui prag de cel puțin unul dintre cei trei curenți de fază determină pornirea (START) pragului în sine și a temporizatorului corespunzător. Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

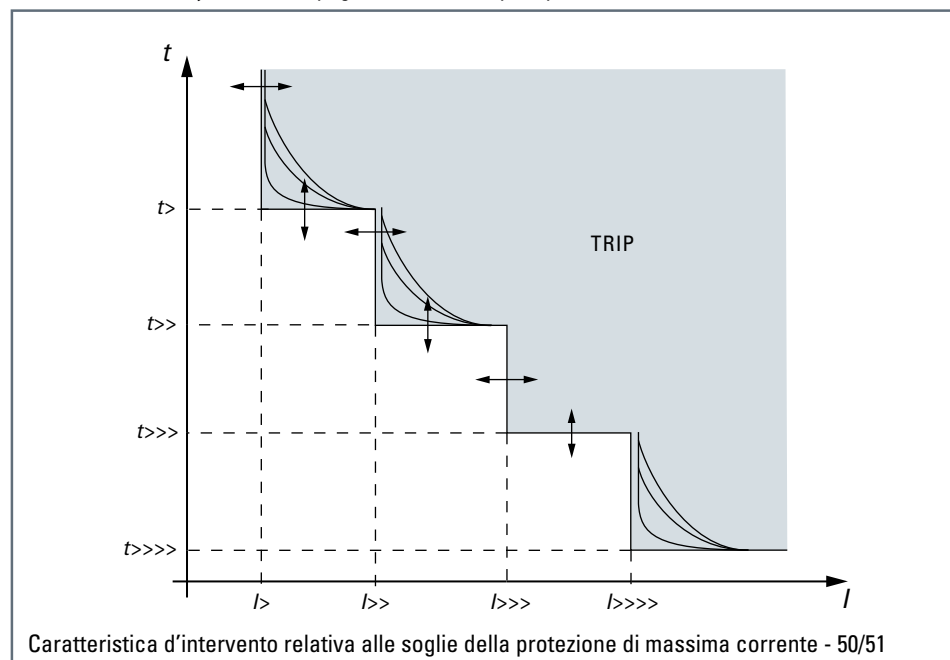
Caracteristica de intervenție referitoare la pragurile  $I>$ ,  $I>>$  și  $I>>>$  poate fi selectată cu timp independent sau dependent în funcție de următoarele curbe caracteristici (simboluri referitoare la primul prag):

- |   |   |
|---|---|
| • IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:           | $t = 0,14 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv})^{0,02} - 1]$ |
| • IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:    | $t = 13,5 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv}) - 1]$        |
| • IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:            | $t = 120 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv}) - 1]$         |
| • IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers: | $t = 80 \cdot t_{>inv} / [(I/I_{>inv})^2 - 1]$        |

Unde:

$t$ : timp de intervenție  
 $I>$ : prag de intervenție  
 $t_{>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție

Caracteristica de intervenție referitoare la pragul  $I>>>$  este cu timp independent.



Pentru toate caracteristicile intervenției cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat;<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 40  $I_n$ .
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu 40  $I_n$ .

Fiecare prag al protecției poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* parametrul  $I>$  *Enable*,  $I>>$  *Enable* și/sau  $I>>>$  *Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag  $I>$  (Prag  $I>>$ , Prag  $I>>>$ , Prag  $I>>>>$ ) \ Parametri**.

Poate fi selectat primul prag cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I > Curbe$  (INDEPENDENT, NIT, VIT, EIT, LIT) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I > \ Parametri**. Poate fi selectat al doilea prag cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I >> Curbe$  (INDEPENDENT, NIT, VIT, EIT, LIT) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I >> \ Parametri**.

Poate fi selectat al patrulea prag cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I >>> Curbe$  (INDEPENDENT, NIT, VIT, EIT, LIT) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I >>> \ Parametri**.

Poate fi selectată inhibarea primului prag I > pentru pornirea a cel puțin unul din pragurile I >>, I >>>, I >>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare I > la pornirea I >>, Dezactivare I > la pornirea I >>>, Dezactivare I > la pornirea I >>>> ( $I > disby I >>$ ,  $I > disby I >>>$ ,  $I > disby I >>>>$ ) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I >>, Prag I >>>, Prag I >>>> \ Parametri**.

La fel pentru inhibarea celui de-al doilea prag I >> pentru pornirea pragurilor I >>> și I >>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare I >> la pornirea I >>>, Dezactivare I >> la pornirea I >>>> ( $I >> disby I >>>$ ,  $I >> disby I >>>>$ ,  $I >> disby I >>>>>$ ) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I >>>, Prag I >>>> \ Parametri**.

La fel pentru inhibarea celui de-al treilea prag I >>> pentru pornirea celui de-al patrulea prag I >>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare I >>> la pornirea I >>>> ( $I >>> disby I >>>>$ ) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I >>>> \ Parametri**.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din cele două praguri ( $t >_{RES}$ ,  $t >>_{RES}$ ,  $t >>>_{RES}$ ,  $t >>>>_{RES}$ ).

*Timp contractat*

Pentru fiecare din pragurile programate cu caracteristică cu timp independent poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării ON a parametrului  $EnTcI > def$ ,  $EnTcI >> def$ ,  $EnTcI >>> def$ ,  $EnTcI >>>> def$  și poate fi ajustat timpul contractat ( $tcI > def$ ,  $tcI >> def$ ,  $tcI >>> def$ ,  $tcI >>>> def$ ) și timpul de activare ( $tatcI > def$ ,  $tatcI >> def$ ,  $tatcI >>> def$ ,  $tatcI >>>> def$ ). La închiderea întrerupătorului, în timpul activării (de ex.:  $tatcI > def$ ) valoarea timpului de intervenție (de ex.:  $t > def$ ) este înlocuită cu timpul contractat (de ex.:  $tcI > def$ ). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție (de ex.:  $t > def$ ).

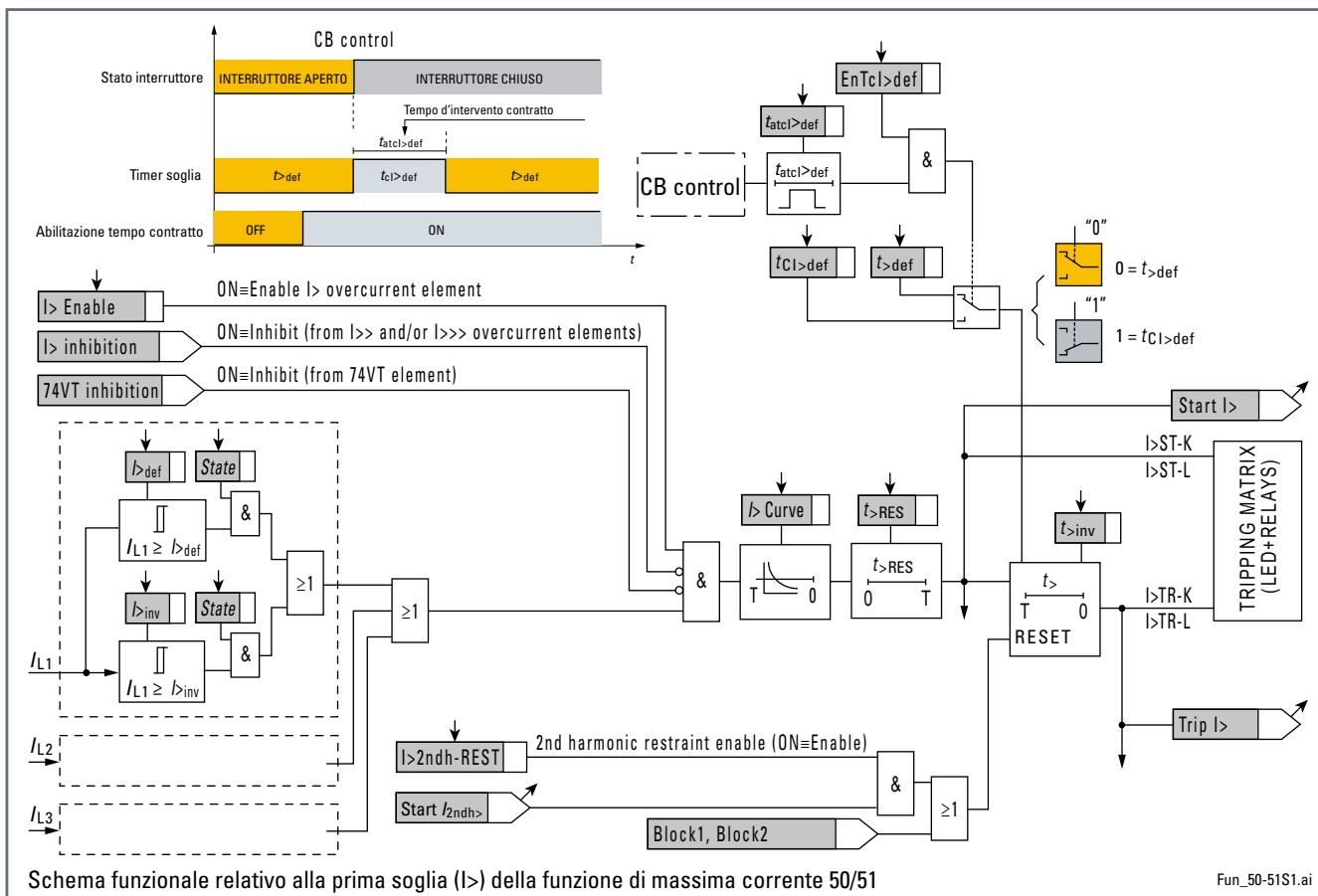
Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I > (Prag I >>, Prag I >>>, Prag I >>>>) \ Timp independent**.

*Reținere a doua armonică*

Pentru fiecare dintre praguri poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării ON a parametrului  $I > 2ndh-REST$ ,  $I >> 2ndh-REST$ ,  $I >>> 2ndh-REST$ ,  $I >>>> 2ndh-REST$ . Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent - 50/51 \ Prag I > (Prag I >>, Prag I >>>, Prag I >>>>) \ Parametri**.

*Bloc funcțional (Block3)*

În cazul unei defecțiuni a lanțului de măsurare amperometric (intervenția funcției 74CT), toate pragurile protecției 51 sunt blocate.



**— Supracurent rezidual - 50N/51N**
*Premisă*

Funcția include trei praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție referitoare la primul prag poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Caracteristica de intervenție referitoare la cel de-al doilea și al treilea prag este cu timp independent

Pentru fiecare din praguri poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea a cel puțin unul din cele două praguri, precum și inhibarea celui de-al doilea prag pentru pornirea celui de-al treilea prag.

*Logica de funcționare și ajustări*

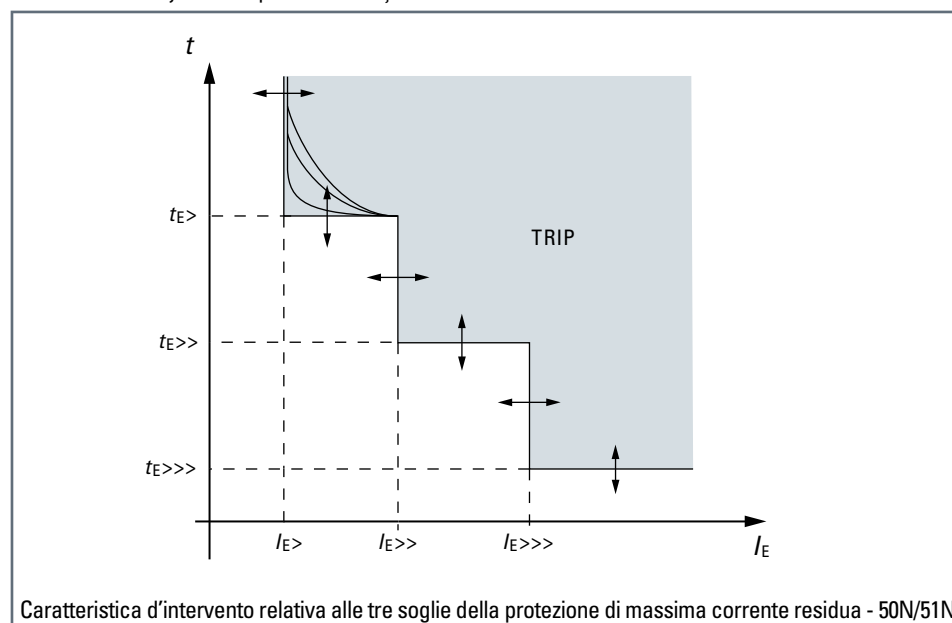
Protecția la supracurent rezidual compară componenta fundamentală a curentului rezidual ( $I_E$ ) cu pragurile setate ( $I_{E>}$ ,  $I_{E>>}$ ,  $I_{E>>>}$ ). Depășirea unui prag determină pornirea (START) pragului și a temporizatorului corespunzător ( $t_{E>}$ ,  $t_{E>>}$ ,  $t_{E>>>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Primul prag  $I_{E>}$  poate fi selectat cu timp independent sau dependent în funcție de următoarele curbe caracteristice:

- IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:  $t = 0,14 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv})^{0,02} - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:  $t = 13,5 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:  $t = 120 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers:  $t = 80 \cdot t_{E>inv} / [(I_E/I_{E>inv})^2 - 1]$

Unde:

- $t$ : timp de intervenție
- $I_{E>}$ : prag de intervenție
- $t_{E>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție



Pentru toate caracteristicile anterioare de intervenție cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat;<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare  $10 I_{En}$ .

Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu  $10 I_{En}$ .

Fiecare prag al protecției poate fi activat sau dezactivat selectând **ON** sau **OFF** parametrul  $I_{E>}$  **Enable**,  $I_{E>>}$  **Enable** și/sau  $I_{E>>>}$  **Enable** prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual - 50N/51N \ Prag  $I_{E>}$  (Prag  $I_{E>>}$ , Prag  $I_{E>>>}$ ) \ Parametri**.

Poate fi selectat primul prag cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I_{E>}$  **Curbe** (**INDEPENDENT**, **NIT**, **VIT**, **EIT**, **LIT**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual - 50N/51N \ Prag  $I_{E>}$  \ Parametri**.

**Nota 1** Pentru valori de intrare mai mari de 20 de ori decât pragul, timpul de intervenție este limitat la valoarea ce corespunde cu de 20 de ori pragul

Poate fi selectată inhibarea primului prag  $I_{E>}$  pentru pornirea a cel puțin unul din cele două praguri  $I_{E>>}$ ,  $I_{E>>>}$  cu ajutorul parametrului Dezactivare  $I_{E>}$  la pornirea  $I_{E>>}$ , Dezactivare  $I_{E>}$  la pornirea  $I_{E>>>}$  ( $I_{E>}disbyI_{E>>}$ ,  $I_{E>}disbyI_{E>>>}$ ) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual - 50N/51N \ Prag  $I_{E>}$ , Prag  $I_{E>>>}$  \ Parametri**.

La fel pentru inhibarea celui de-al doilea prag  $I_{E>>}$  pentru pornirea celui de-al treilea prag  $I_{E>>>}$  cu ajutorul parametrului Dezactivare  $I_{E>>}$  la pornirea  $I_{E>>>}$  ( $I_{E>>}disbyI_{E>>>}$ ) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual - 50N/51N \ Prag  $I_{E>>>}$  \ Parametri**.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din pragurile  $t_{E>RES}$ ,  $t_{E>>RES}$ ,  $t_{E>>>RES}$ .

*Timp contractat*

Pentru fiecare din pragurile programate cu caracteristică cu timp independent poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării **ON** a parametrului  $EnTcI_{E>}def$ ,  $EnTcI_{E>>}def$ ,  $EnTcI_{E>>>}def$  și poate fi ajustat timpul contractat ( $tcI_{E>}def$ ,  $tcI_{E>>}def$ ,  $tcI_{E>>>}def$ ) și respectiv timp de activare ( $tatcI_{E>}def$ ,  $tatcI_{E>>}def$ ,  $tatcI_{E>>>}def$ ).

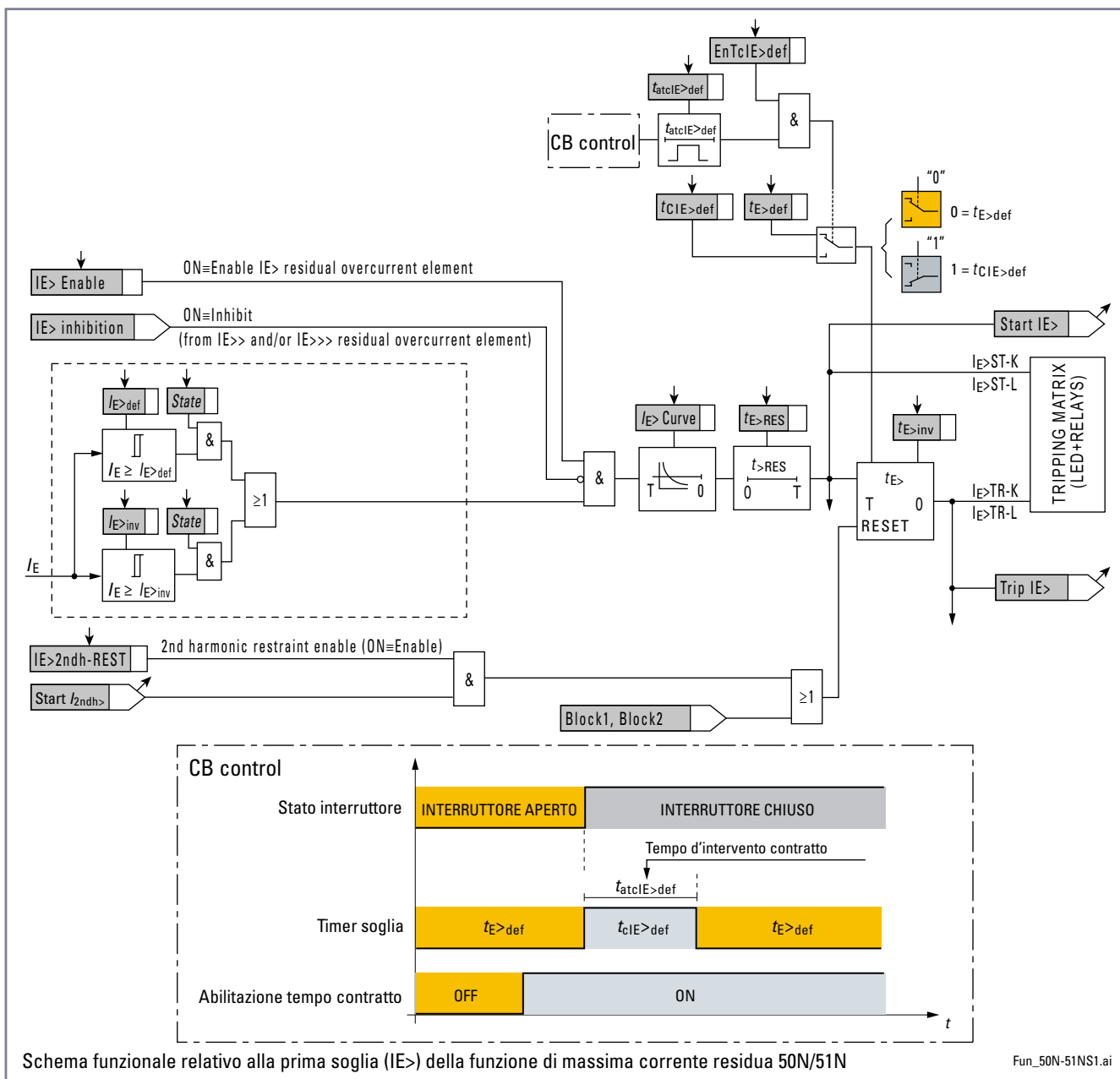
La închiderea întrerupătorului, în timpul activării (de ex.:  $tatcI_{E>}def$ ) valoarea timpului de intervenție (de ex.:  $t_{E>}def$ ) este înlocuită cu timpul contractat (de ex.:  $tcI_{E>}def$ ). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție (de ex.:  $t_{E>}def$ ).

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual - 50N/51N \ Prag  $I_{E>}$  (Prag  $I_{E>>}$ , Prag  $I_{E>>>}$ ) \ Timp independent**.

*Reținere a doua armonică*

Pentru fiecare din cele trei praguri ( $I_{E>}$ ,  $I_{E>>}$ ,  $I_{E>>>}$ ) poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării **ON** a parametrului  $I_{E>}2ndh-REST$ ,  $I_{E>>}2ndh-REST$ ,  $I_{E>>>}2ndh-REST$ .

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Parametri configurare A(o B) \ Supracurent rezidual - 50N/51N \ Prag  $I_{E>}$  (Prag  $I_{E>>}$ , Prag  $I_{E>>>}$ ) \ Parametri**.



Schema funzionale relativo alla prima soglia ( $I_{E>}$ ) della funzione di massima corrente residua 50N/51N

Fun\_50N-51NS1.ai

**— Supracurent neutru - 51(E)**
*Premisă*

Funcția include două praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție referitoare la primul prag poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Caracteristica de intervenție referitoare la cel de-al doilea prag este cu timp independent

Pentru fiecare din praguri poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag.

*Logica de funcționare și ajustări*

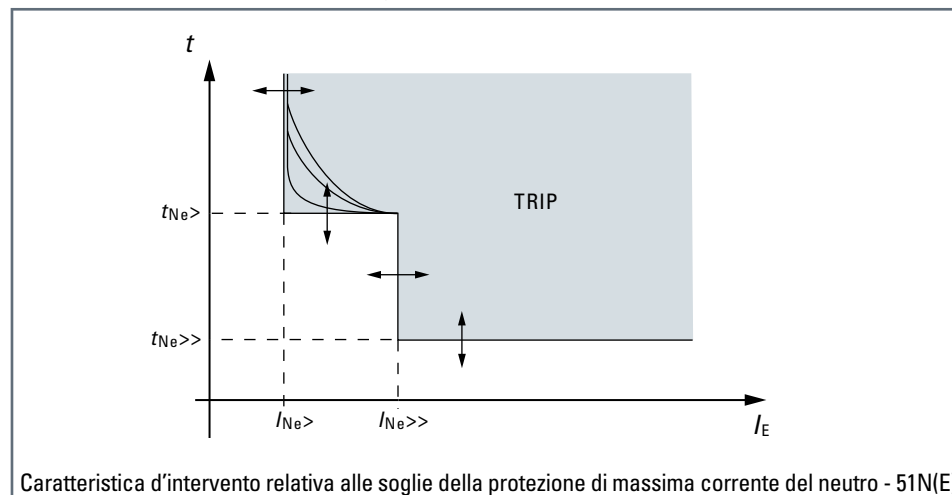
Protecția la supracurent rezidual compară componenta fundamentală a curentului rezidual ( $I_E$ ) cu pragurile setate ( $I_{Ne>}$ ,  $I_{Ne>>}$ ). Depășirea unui prag determină pornirea (START) pragului și a temporizatorului corespunzător ( $t_{Ne>}$ ,  $t_{Ne>>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Primul prag  $I_{E>}$  poate fi selectat cu timp independent sau dependent în funcție de următoarele curbe caracteristice:

- IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:  $t = 0,14 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_E/I_{Ne>inv})^{0,02} - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:  $t = 13,5 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_E/I_{Ne>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:  $t = 120 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_E/I_{Ne>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers:  $t = 80 \cdot t_{Ne>inv} / [(I_E/I_{Ne>inv})^2 - 1]$

Unde:

- $t$ : timp de intervenție  
 $I_{Ne>}$ : prag de intervenție  
 $t_{Ne>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție



Pentru caracteristicile intervenției cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat;<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 2,5  $I_{En}$ , capătul superior al câmpului de măsurare  $10 I_{En}$ .

Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu  $10 I_{En}$ .

Fiecare prag al protecției poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* parametrul  $I_{Ne>}$  *Enable*,  $I_{Ne>>}$  *Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent neutru - 51N(E) \ Prag  $I_{Ne>}$  (Prag  $I_{Ne>>}$ ) \ Parametri**.

Poate fi selectat primul prag cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I_{Ne>}$  *Curbe* (*INDEPENDENT*, *NIT*, *VIT*, *EIT*, *LIT*) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent neutru - 51N(E) \ Prag  $I_{Ne>}$  \ Parametri**.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag cu ajutorul parametrului Dezactivare  $I_{Ne>}$  la pornirea  $I_{Ne>>}$  ( $I_{Ne>}disbyIE>>$ ) prezentă în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent neutru - 51N(E) \ Prag  $I_{Ne>>}$  \ Parametri**.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din pragurile  $t_{Ne>RES}$ ,  $t_{Ne>>RES}$ .

### Timp contractat

Pentru fiecare din pragurile programate cu caracteristica de timp independent, poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării **ON** a parametrului  $EnTcI_{Ne}>def, EnTcI_{Ne}>>def$  și timpul contractat poate fi ajustat ( $t_{cI_{Ne}}>def, t_{cI_{Ne}}>>def$ ), precum și respectivul timp de activare ( $t_{atcI_{Ne}}>def, t_{atcI_{Ne}}>>def$ ).

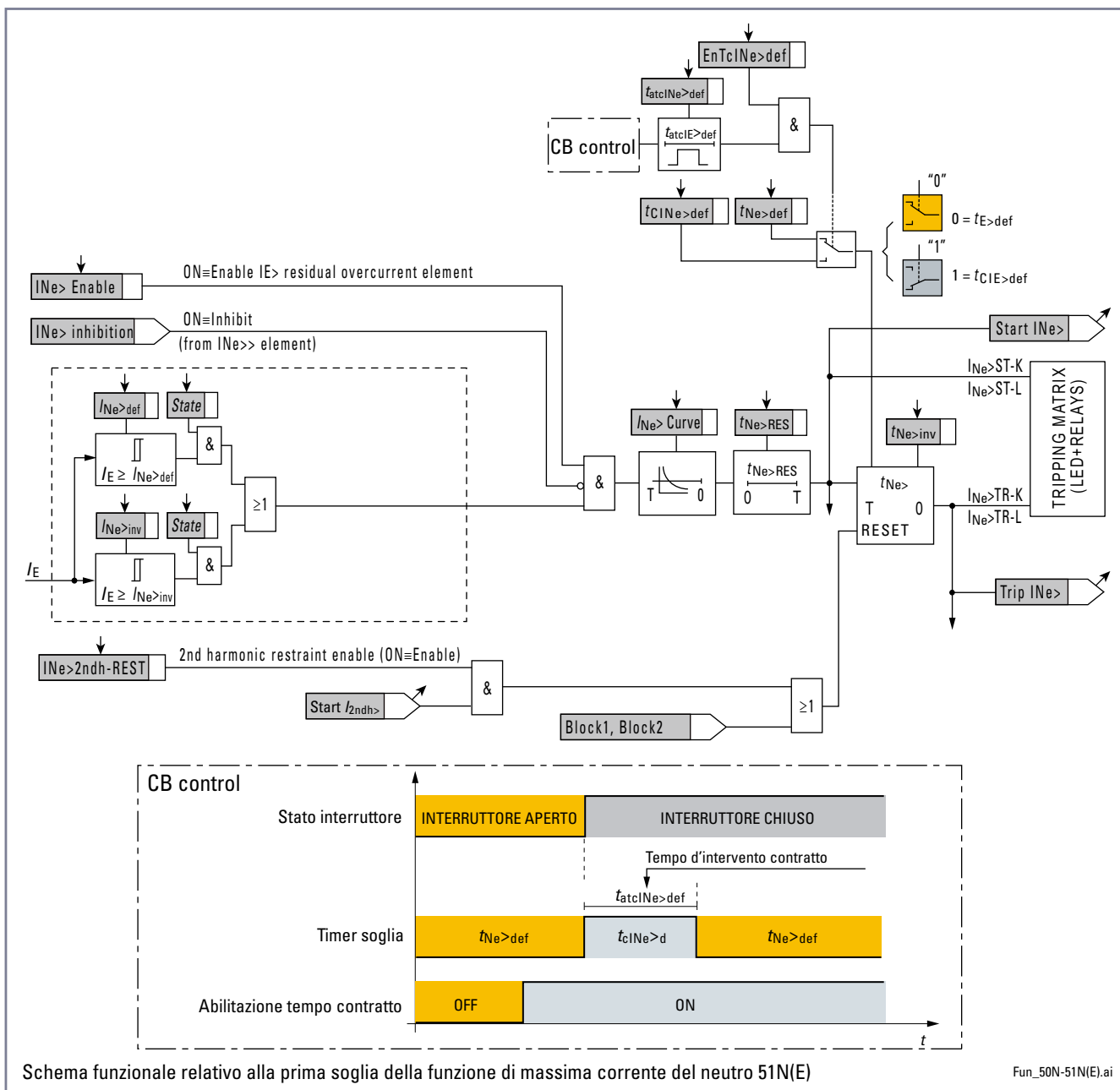
La închiderea întrerupătorului, în timpul activării (de ex.:  $t_{atcI_{Ne}}>def$ ) valoarea timpului de intervenție (de ex.:  $t_{Ne}>def$ ) este înlocuită cu timpul contractat (de ex.:  $t_{cI_{Ne}}>def$ ). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție (de ex.:  $t_{Ne}>def$ ).

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent neutru - 51N(E) \ Prag  $I_{Ne}>$  (Prag  $I_{Ne}>>$ ) \ Timp independent**.

### Reținere a doua armonică

Pentru fiecare din pragurile ( $I_{Ne}>, I_{Ne}>>$ ) poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării **ON** a parametrului  $I_{Ne}>2ndh-REST, I_{Ne}>>2ndh-REST$ .

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Parametri configurație A(sau B) \ Supracurent neutru - 51N(E) \ Prag  $I_{Ne}>$  (Prag  $I_{Ne}>>$ ) \ Parametri**.



## — Supracurent rezidual de urgență - 51(Eme)

Premisă

Funcția include un prag ajustabil cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea pragului. Funcția este activată automat în cazul unei defecțiuni a lanțului de măsurare a tensiunii (intervenția funcției 74VT).

Logica de funcționare și ajustări

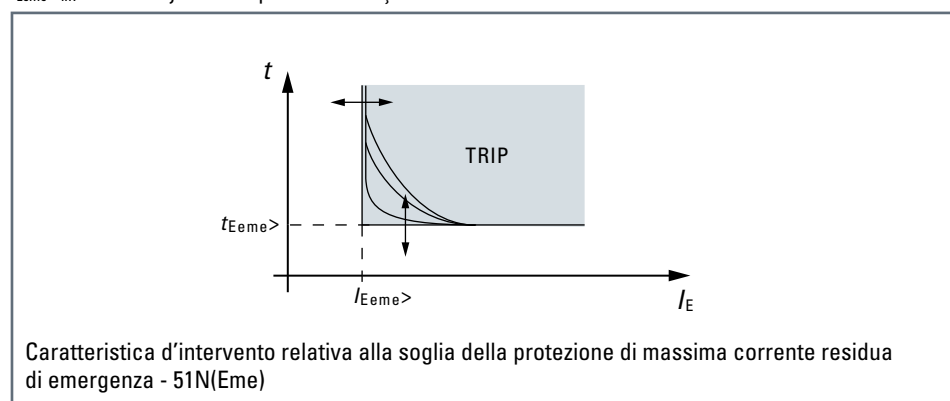
Protecția la supracurent rezidual de urgență compară componenta fundamentală a curentului rezidual ( $I_E$ ) cu pragul setat ( $I_{Eeme>}$ ). Depășirea pragului determină pornirea (START) pragului în sine și a temporizatorului corespunzător ( $t_{Eeme>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Pragul poate fi selectat cu timp independent sau dependent în funcție de următoarele curbe caracteristice:

- IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:  $t = 0,14 \cdot t_{Eeme>inv} / [(I_E / I_{Eeme>inv})^{0,02} - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:  $t = 13,5 \cdot t_{Eeme>inv} / [(I_E / I_{Eeme>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:  $t = 120 \cdot t_{Eeme>inv} / [(I_E / I_{Eeme>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers:  $t = 80 \cdot t_{Eeme>inv} / [(I_E / I_{Eeme>inv})^2 - 1]$

Unde:

$t$ : timp de intervenție  
 $I_{Eeme>}$ : prag de intervenție  
 $t_{Eeme>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție



Pentru caracteristicile intervenției cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat;<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare  $10 I_n$ .

Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu  $10 I_n$ .

Pragul protecției poate fi activat sau dezactivat selectând **ON** sau **OFF** parametrul  $I_{Eeme> Enable}$  prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Parametri**.

Pragul poate fi selectat cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  $I_{Eeme>Curbe}$  (**INDEPENDENT**, **NIT**, **VIT**, **EIT**, **LIT**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Parametri**.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag cu ajutorul parametrului Dezactivare  $I_{Ne>}$  la pornirea  $I_{Ne>>}$  ( $I_{Ne>disbyI_{E>>}}$ ) prezentă în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Parametri**.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din pragurile  $t_{Eeme>RES}$ .

Timp contractat

Pentru pragul programat cu caracteristică de timp independent, poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării **ON** a parametrului  $EnTcI_{Eeme>def}$  și timpul contractat poate fi ajustat ( $tcI_{Eeme>def}$ ) precum și respectivul timp de activare ( $tatcI_{Eeme>def}$ ).

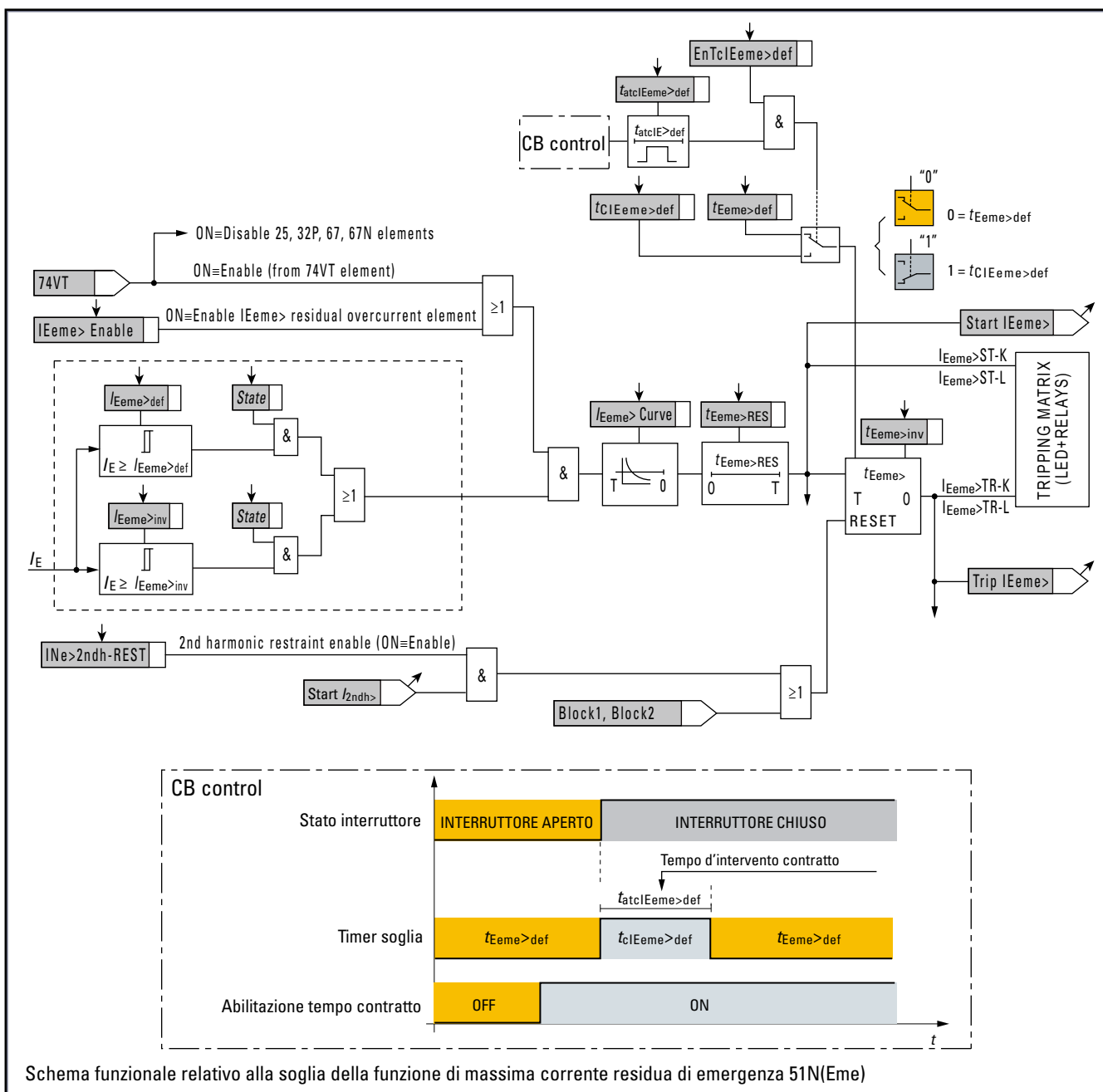
La închiderea întrerupătorului, în timpul activării ( $atcI_{Eeme>def}$ ) valoarea timpului de intervenție ( $tEeme>def$ ) este înlocuită cu timpul contractat ( $tcI_{Eeme>def}$ ). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție ( $tEeme>def$ ).

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Timp independent**.

Reținere a doua armonică

Pentru prag poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării *ON* a parametrului *IEeme>2ndh-REST*.

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag IEeme> \ Parametri**.



Schema funcțională relativă la soggia della funzione di massima corrente residua di emergenza 51N(Eme)

## — Dezechilibrul de curent pe neutru - 51(SQL)

### Premisă

Protecție la dezechilibrul de curent pe neutru dintre punctele stea a două baterii de condensatoare cu prag ajustabil și cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea pragului.

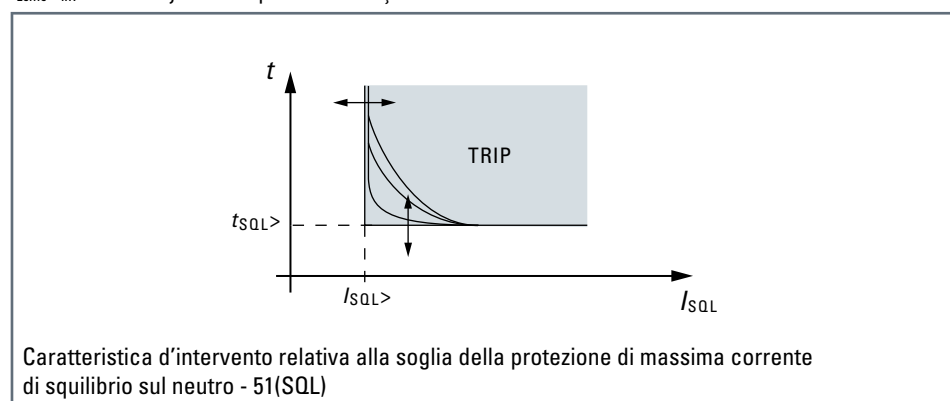
### Logica de funcționare și ajustări

Protecția compară componenta fundamentală a dezechilibrului de curent ( $I_{SQL}$ ) cu pragul setat ( $I_{SQL>}$ ). Depășirea pragului determină pornirea (START) a pragului în sine și a începerii contorizării de către temporizator. ( $t_{SQL>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat. Primul prag poate fi selectat cu timp independent sau dependent, în funcție de următoarele curbe caracteristice:

- IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:  $t = 0,14 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv})^{0,02} - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:  $t = 13,5 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:  $t = 120 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers:  $t = 80 \cdot t_{SQL>inv} / [(I_{SQL}/I_{SQL>inv})^2 - 1]$

Unde:

$t$ : timp de intervenție  
 $I_{Eeme>}$ : prag de intervenție  
 $t_{Eeme>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție



Pentru caracteristicile intervenției cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat,<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 2,5  $I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare 10  $I_{En}$ .

Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu 10  $I_{En}$ .

Pragul protecției poate fi activat sau dezactivat selectând **ON** sau **OFF** parametrul  **$I_{Eeme>}$  Enable** prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Parametri**.

Pragul poate fi selectat cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului  **$I_{Eeme>}$  Curbe** (**INDEPENDENT**, **NIT**, **VIT**, **EIT**, **LIT**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Parametri**.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag cu ajutorul parametrului **Dezactivare INe>** la pornirea **INe>>** (**INe>disbyIE>>**) prezentă în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Parametri**.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din pragurile  $t_{Eeme>RES}$ .

### Timp contractat

Pentru pragul programat cu caracteristică de timp independent, poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării **ON** a parametrului  **$EnTcIEeme>def$**  și timpul contractat poate fi ajustat ( **$tcIEeme>def$** ) precum și respectivul timp de activare ( **$tatcIEeme>def$** ).

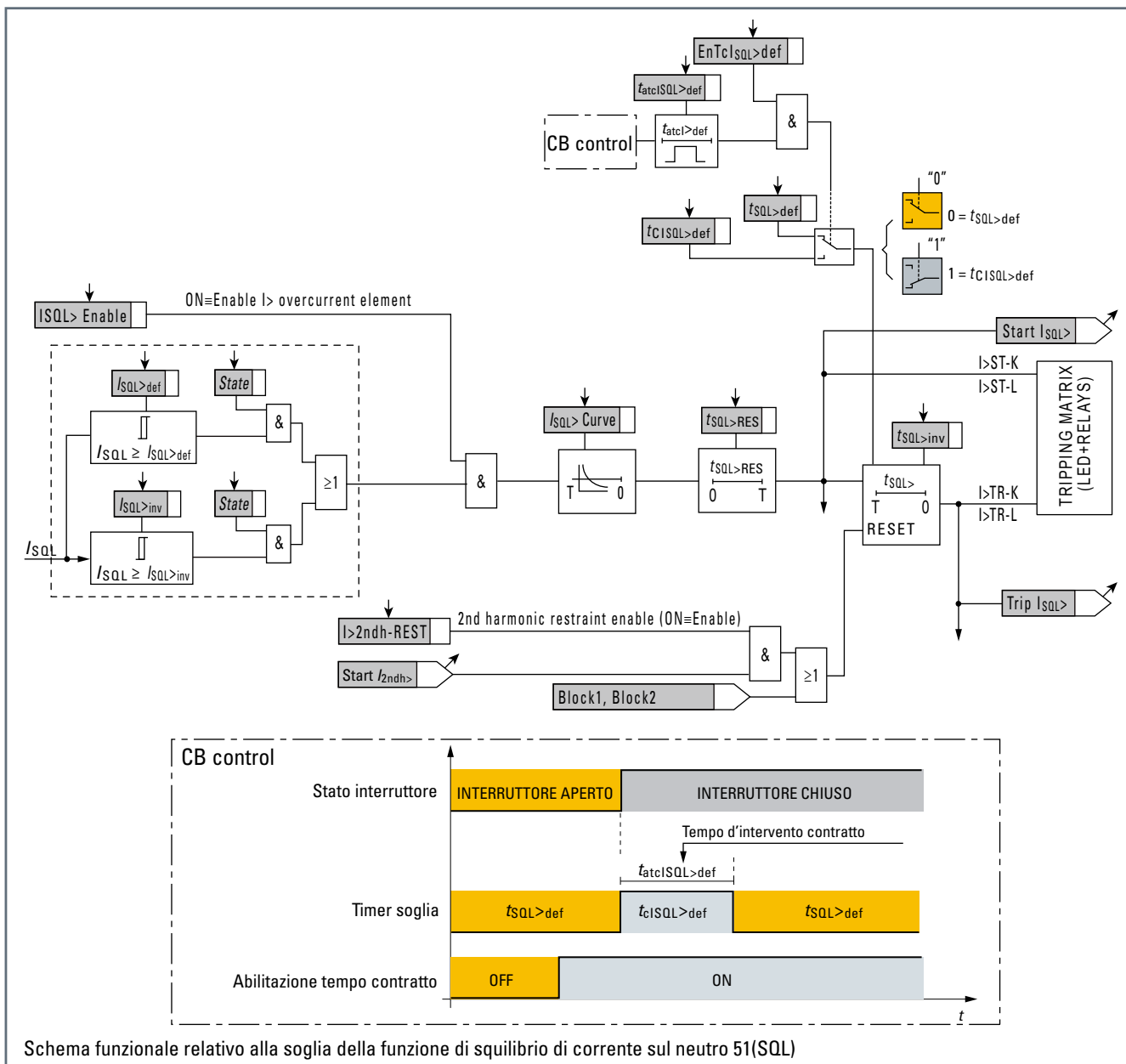
La închiderea întrerupătorului, în timpul activării ( **$atcIEeme>def$** ) valoarea timpului de intervenție ( **$tEeme>def$** ) este înlocuită cu timpul contractat ( **$tcIEeme>def$** ). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție ( **$tEeme>def$** ).

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag  $I_{Eeme>}$  \ Timp independent**.

Reținere a doua armonică

Pentru prag poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării *ON* a parametrului *IEeme>2ndh-REST*.

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent rezidual de urgență - 51N(Eme) \ Prag IEeme>\Parametri**.



*Premisă*

Funcția include două praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție a primului prag poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Caracteristica de intervenție a celui de-al doilea prag este cu timp independent.

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag.

*Criteriu de măsurare*

Protecția la subtenșiune măsoară componenta fundamentală a celor trei tensiuni, ce pot fi selectate dintre cele trei tensiuni de fază  $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$  sau dintre cele trei tensiuni concatenate  $U_{12}, U_{23}, U_{31}$ , cele din urmă fiind calculate ca:

$$U_{12} = |\vec{U}_{L1} - \vec{U}_{L2}|$$

$$U_{23} = |\vec{U}_{L2} - \vec{U}_{L3}|$$

$$U_{31} = |\vec{U}_{L3} - \vec{U}_{L1}|$$

*Logica de funcționare și ajustări*

Fiecare dintre cele trei tensiuni măsurate este comparată cu pragurile setate ( $U>$ ,  $U>>$ ). Logica de pornire și de intervenție a fiecărui prag se poate selecta cu „SAU” (OR) sau „ȘI” (AND).

Selectând „OR”, în momentul în care cel puțin una din cele trei tensiuni măsurate depășește un prag setat, are loc pornirea (START) pragului în sine și a începerii contorizării de către temporizator.

Dacă starea persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție setat ( $t_{U>}$ ,  $t_{U>>}$ ) are loc declanșarea (Trip) pragului, iar în caz contrar, pragul este resetat.

Selectând „ȘI” (AND), în momentul în care toate cele trei tensiuni măsurate depășește pragul setat, are loc pornirea (Start) pragului în sine și a începerii contorizării de către temporizator.

Dacă starea persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție setat ( $t_{U>}$ ,  $t_{U>>}$ ) are loc declanșarea (Trip) pragului, iar în caz contrar, pragul este resetat.

Primul prag poate fi selectat cu timp independent sau dependent în funcție de o caracteristică de intervenție de tipul:

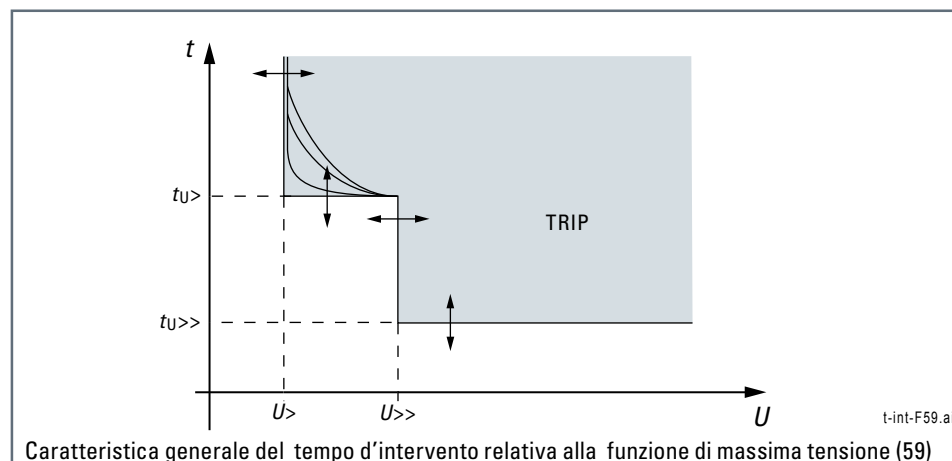
$$t = 0,5 t_{U>inv} / [(U/U>inv) - 1]$$

unde  $t$  este timpul de intervenție,  $U$  este tensiunea măsurată,  $U>inv$  și  $t_{U>inv}$  sunt pragul, respectiv timpul de intervenție setat. Timpul de intervenție setat se referă la o tensiune egală cu 1,5 ori pragul setat. Subtenșiunea de intervenție este egală cu 1,1 ori pragul setat. Caracteristica este stabilită între 1,1 și 4 ori pragul setat; dacă ajustarea pragului depășește 0,5  $U_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este  $2 U_n$ .

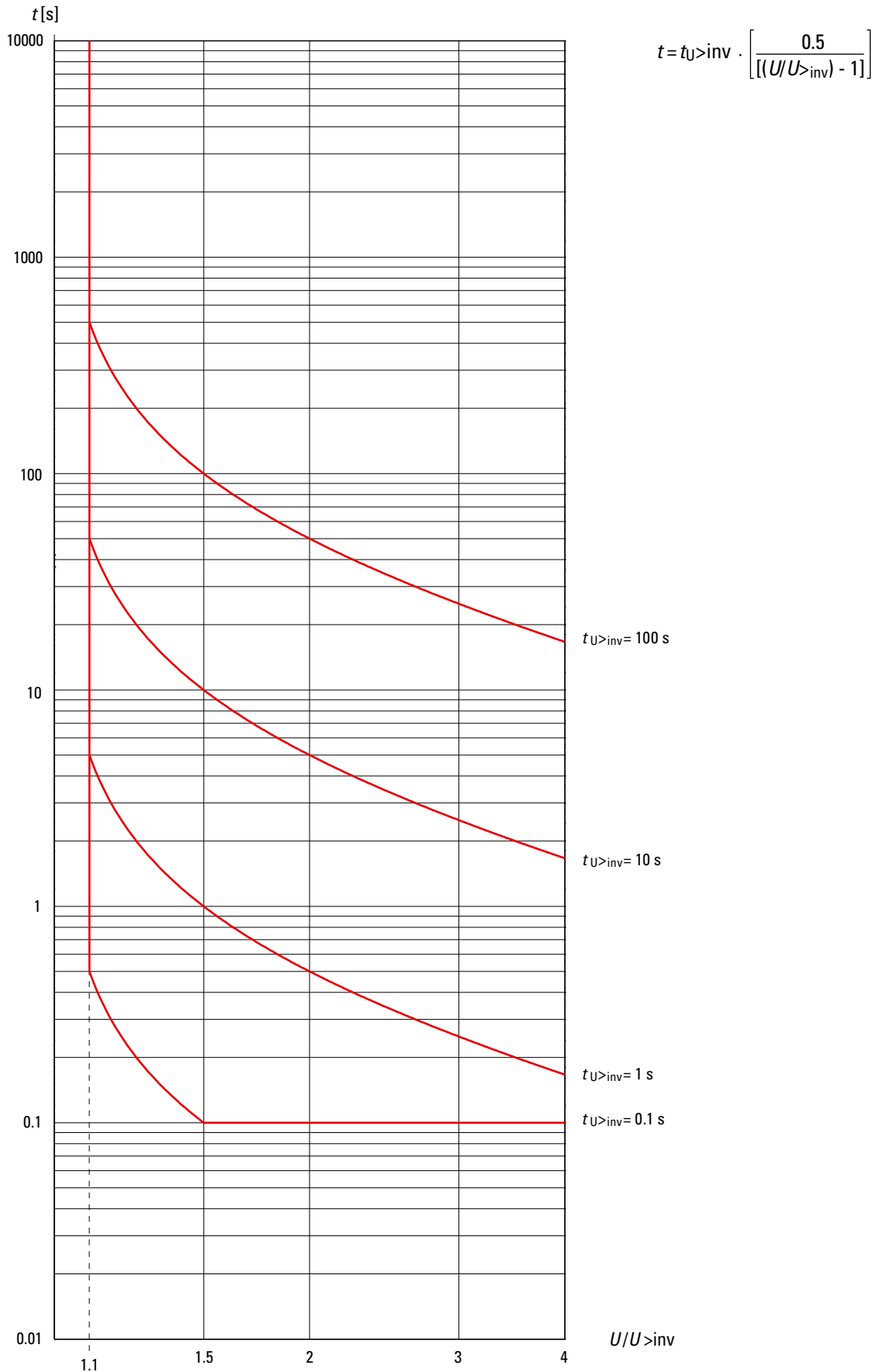
Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.

Selectarea caracteristicii cu timp independent sau dependent poate fi efectuată cu ajutorul parametrului  $U>$  *Curbe* ce poate fi setat în submeniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune-59 \ Prag  $U>$  \ Parametri**.

Fiecare prag de protecție poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* pentru parametrul  $U>$  *Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune-59 \ Prag  $U>$  \ Parametri** și/sau *Stare* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune-59 \ Prag  $U>>$  \ Timp independent**.



Tipul de măsurare a tensiunilor trifazate (Tensiuni de fază sau Tensiuni concatenate), precum și logica de funcționare a protecției (AND sau OR a celor trei tensiuni), pot fi selectate în submeniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune-59 \ Configurații comune**, setând parametrul  $Utype59$ ; configurațiile posibile sunt  $Uph-ph$  (tensiuni concatenate) sau  $Uph-n$  (tensiuni de fază). Cu setarea  $Uph-ph$  (tensiuni concatenate) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_n$ ; cu setarea  $Uph-n$  (tensiuni de fază) pragurile sunt exprimate în p.u. En.



Nota: il tempo d'intervento impostato è riferito ad un valore di tensione  $U/U_{>inv} = 1.5$

**— Supratensiune reziduală - 59N**
*Premisă*

Funcția include două praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Fiind măsurată doar componenta fundamentală a tensiunii reziduale (directă sau calculată), protecția este insensibilă la componentele celei de-a treia armonici și multiplii acesteia.

Caracteristica de intervenție a primului prag poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Caracteristica de intervenție a celui de-al doilea prag este cu timp independent.

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea celui de-al doilea prag.

*Criteriu de măsurare*

Pot fi selectate două măsurători diferite de tensiune reziduală:

- Directă.
- Calculată.

În primul caz, protecția folosește componenta fundamentală de tensiune reziduală  $U_E$  măsurată de la intrarea tensiunii reziduale, în timp ce în al doilea caz, folosește componenta fundamentală a tensiunii reziduale  $U_{EC}$  dată de suma vectorială a fazorilor celor trei tensiuni de fază măsurate la intrările voltmetrice de fază.

$$U_{EC} = |\vec{U}_{L1} + \vec{U}_{L2} + \vec{U}_{L3}|$$

*Logica de funcționare și ajustări*

Protecția compară măsurarea tensiunii reziduale de mai sus ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) cu pragurile setate ( $U_{E>}$ ,  $U_{E>>}$ ), iar depășirea unui prag determină pornirea (START) pragului în sine și a începerii contorizării de către temporizatorul corespunzător ( $t_{UE>}$ ,  $t_{UE>>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție setat, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Primul prag  $U_{E>}$  poate fi selectat cu timp independent sau dependent în funcție de o caracteristică de intervenție de tipul:

$$t = 0,5 t_{UE>} / [(U_E / U_{E>inv}) - 1] \text{ sau}$$

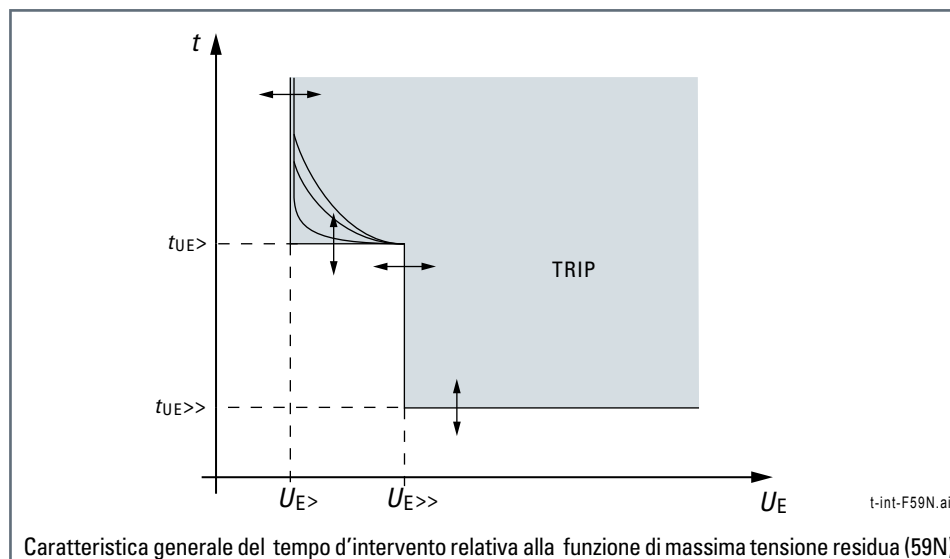
$$t = 0,5 t_{UE>} / [(U_{EC} / U_{E>inv}) - 1]$$

unde  $t$  este timpul de intervenție,  $U_E$  și  $U_{EC}$  sunt măsurătorile directă, respectiv calculată ale tensiunii reziduale, iar  $U_{E>}$  și  $t_{UE>}$  sunt pragul, respectiv timpul de intervenție setate. Timpul de intervenție setat se referă la o tensiune egală cu 1,5 ori pragul setat. Subtensiunea de intervenție este egală cu 1,1 ori pragul setat. Caracteristica este stabilită între 1,1 și 4 ori pragul setat.

Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.

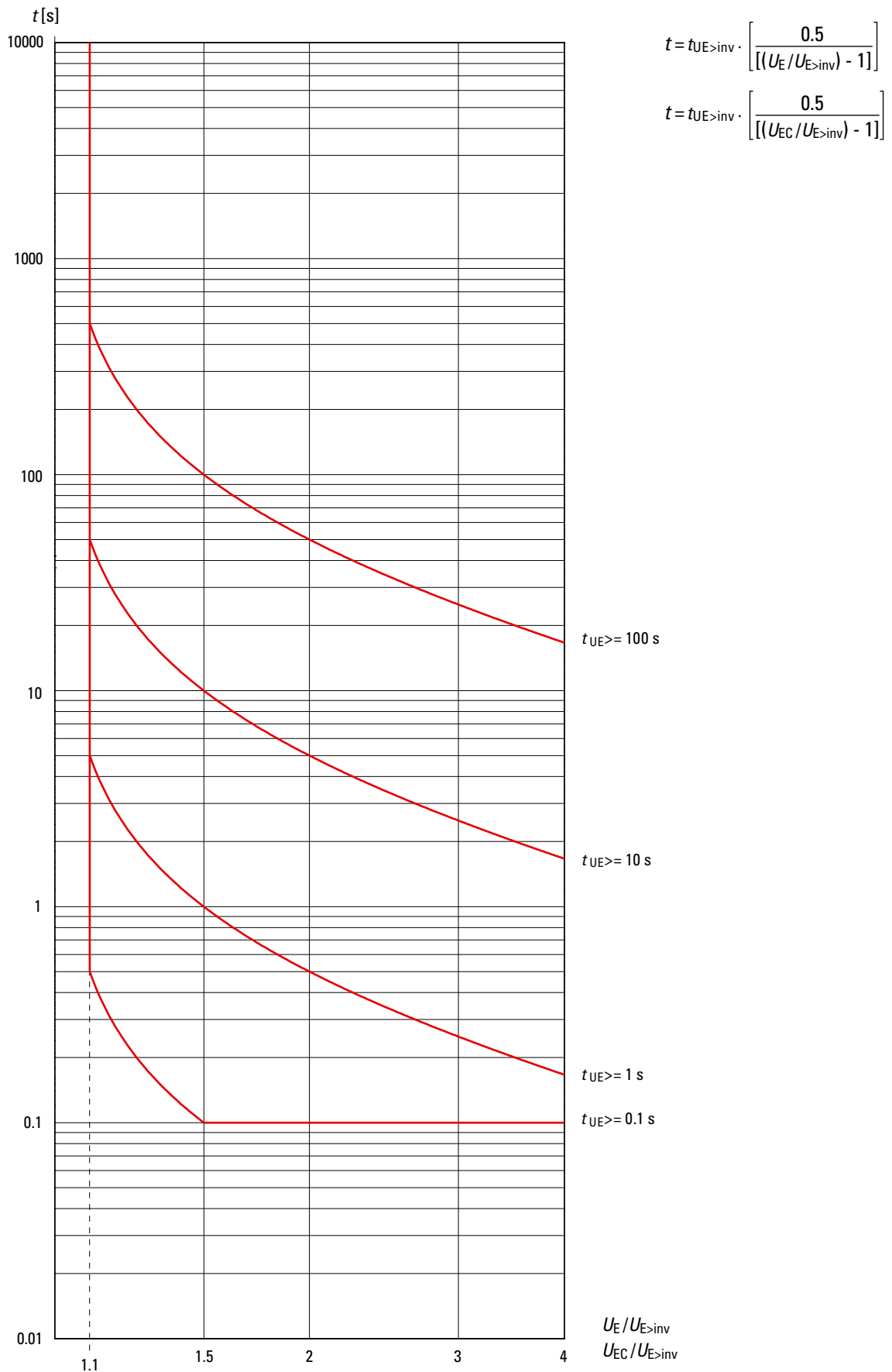
Selectarea caracteristicii cu timp independent sau dependent poate fi efectuată cu ajutorul parametrului  $UE>$  *Curbe* ce poate fi setat în submeniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală-59N \ Prag UE> \ Parametri**.

Fiecare prag de protecție poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* pentru parametrul  $UE>$  *Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală-59N \ Prag UE> \ Parametri** și/sau *Stare* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală-59N \ Prag UE>> \ Timp independent**.



Tipul de măsurare a tensiunii reziduale (tensiune măsurată direct sau tensiune reziduală calculată) poate fi selectat în submeniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală - 59N \ Configurații comune**, setând parametrul  $3Votype59N$ ; setările posibile sunt  $UE$  (tensiune măsurată direct) sau  $UEC$  (tensiune reziduală calculată).

Cu setarea  $UE$  (tensiune măsurată direct) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_{Enr}$  în timp ce cu setarea  $UEC$  (tensiune reziduală calculată) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_{ECn}$ .



Nota: il tempo d'intervento impostato è riferito ad un valore di tensione  $U_E / U_{E>inv} = 1.5$

Caratteristiche d'intervento a tempo dipendente relative alla prima soglia della protezione di massima tensione residua (59N) F\_59N-Char.ai

## — Supratensiune reziduală de urgență - 59N(Eme)

### Premisă

Funcția include un prag ajustabil cu timp de intervenție programabil.

Fiind măsurată doar componenta fundamentală a tensiunii reziduale (directă sau calculată), protecția este insensibilă la componentele celei de-a treia armonici și multiplii acesteia.

Caracteristica de intervenție a pragului poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea protecției. Funcția este activată automat în cazul unei defecțiuni a lanțului de măsurare amperometrică (intervenția funcției 74CT).

### Criteriu de măsurare

Pot fi selectate două măsurători diferite de tensiune reziduală:

- Directă.
- Calculată.

În primul caz, protecția folosește componenta fundamentală de tensiune reziduală  $U_E$  măsurată de la intrarea tensiunii reziduale, în timp ce în al doilea caz, folosește componenta fundamentală a tensiunii reziduale  $U_{EC}$  dată de suma vectorială a fazorilor celor trei tensiuni de fază măsurate la intrările voltmetrice de fază.

$$U_{EC} = |\vec{U}_{L1} + \vec{U}_{L2} + \vec{U}_{L3}|$$

### Logica de funcționare și ajustări

Protecția compară măsurarea tensiunii reziduale de mai sus ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) cu pragul setat ( $U_{Eeme>}$  și depășirea pragului determină pornirea (START) pragului în sine și a începerii contorizării de către temporizatorul corespunzător ( $t_{UEeme>}$ ). Dacă starea de depășire a pragului persistă, la expirarea respectivului timp de intervenție setat, pragul este declanșat (TRIP), iar în caz contrar, pragul este resetat.

Pragul  $U_{Eeme>}$  poate fi selectat cu timp independent sau dependent în funcție de o caracteristică de intervenție de tipul:

$$t = 0,5 t_{UEeme>} / [(U_E / U_{Eeme>inv}) - 1] \text{ sau}$$

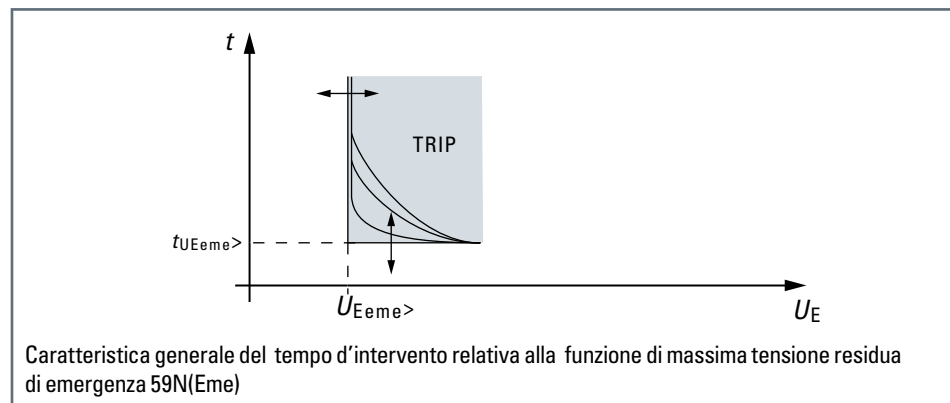
$$t = 0,5 t_{UEeme>} / [(U_{EC} / U_{Eeme>inv}) - 1]$$

unde  $t$  este timpul de intervenție,  $U_E$  și  $U_{EC}$  sunt măsurătorile directă, respectiv calculată ale tensiunii reziduale, iar  $U_{Eeme>}$  și  $t_{UEeme>}$  sunt pragul, respectiv timpul de intervenție setate. Timpul de intervenție setat se referă la o tensiune egală cu 1,5 ori pragul setat. Subtensiunea de intervenție este egală cu 1,1 ori pragul setat. Caracteristica este stabilită între 1,1 și 4 ori pragul setat.

Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.

Selectarea caracteristicii cu timp independent sau dependent poate fi efectuată cu ajutorul parametrului  $UEeme>$  *Curbe* ce poate fi setat în submeniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală-59N(eme) \ Prag UEeme> \ Parametri**.

Pragul de protecție poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* pentru parametrul  $UEeme>$  *Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală-59N(eme) \ Prag UEeme> \ Parametri** și/sau *Stare* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală-59N(eme) \ Prag UEeme>> \ Timp independent**.



Tipul de măsurare a tensiunii reziduale (tensiune măsurată direct sau tensiune reziduală calculată) poate fi selectat în submeniul **Setări \ Protecții \ Supratensiune reziduală - 59N(eme) \ Configurații comune**, setând parametrul  $3Votype59N$ ; setările posibile sunt  $UE$  (tensiune măsurată direct) sau  $UEC$  (tensiune reziduală calculată).

Cu setarea  $UE$  (tensiune măsurată direct) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_{En}$ , în timp ce cu setarea  $UEC$  (tensiune reziduală calculată) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_{En}$ .

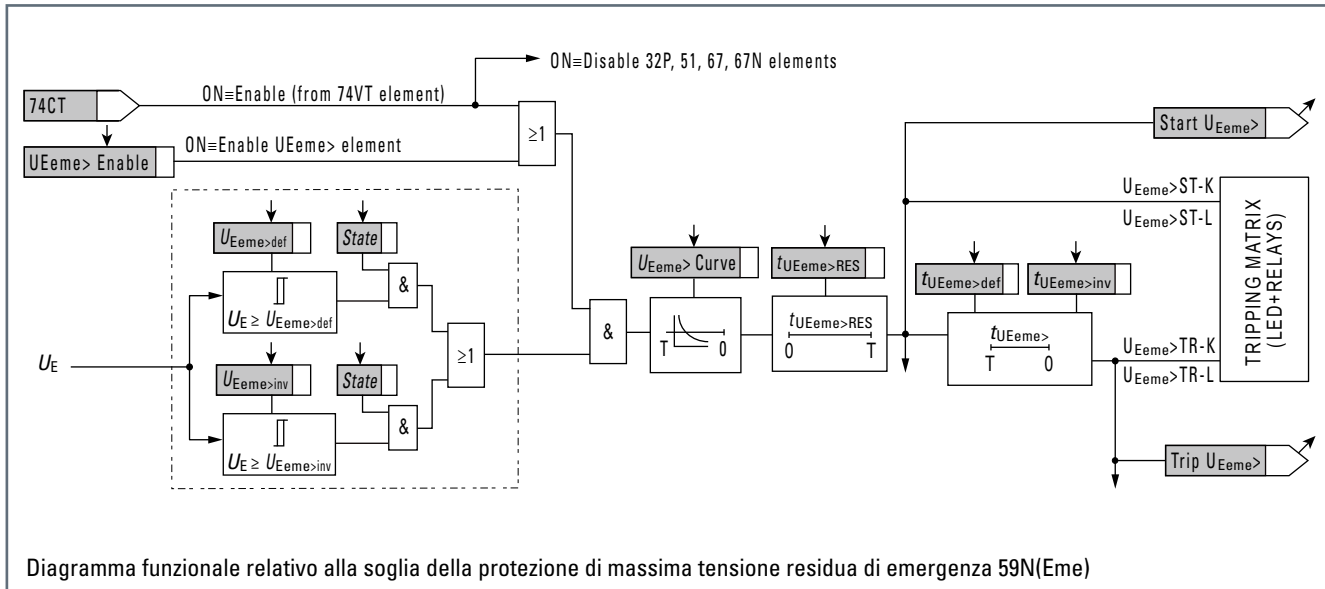


Diagramma funzionale relativo alla soglia della protezione di massima tensione residua di emergenza 59N(Eme)

Premisă

Funcția include patru praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție referitoare la primele două praguri poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Caracteristica de intervenție referitoare la pragul  $I_{PD>>>}$  și  $I_{PD>>>>}$  este cu timp independent.

Pentru fiecare din praguri poate fi reglat un timp de resetare constant, care poate fi utilizat pentru a reduce timpul de eliminare a defecțiunilor intermitente (având în orice caz o durată nu mai mică decât timpul de pornire a protecției).

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

Poate fi selectată inhibarea primului prag pentru pornirea a cel puțin unul din cele trei praguri, precum și inhibarea celui de-al doilea prag pentru pornirea celui de-al treilea prag și inhibarea celui de-al treilea prag pentru pornirea celui de-al patrulea prag.

Protecția are o memorie de tensiune care, în cazul în care toate cele trei tensiuni concatenate sunt mai mici de  $2\% U_n$ , permite păstrarea în memorie timp de cel puțin 1 s a defazajului curenților față de tensiuni, înainte de defecțiune.

Logica de funcționare și ajustări

În cazul în care curențul  $I_{L2}$  nu este disponibil, acesta este reconstruit vectorial.

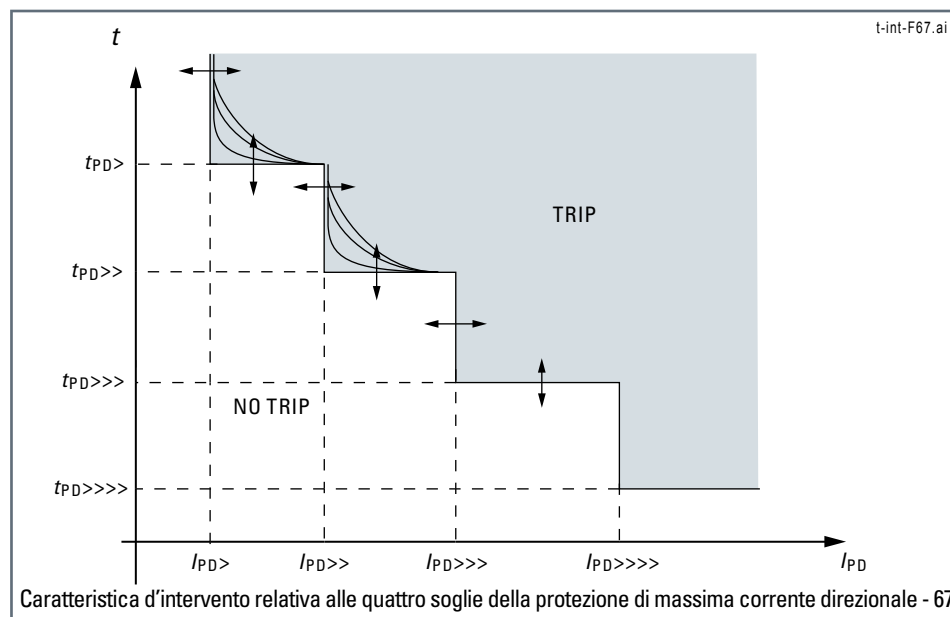
Caracteristica de intervenție referitoare la pragurile  $I_{PD>}$ ,  $I_{PD>>}$  poate fi selectată cu timp independent sau dependent în funcție de următoarele curbe caracteristice:

- IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:  $t = 0,14 \cdot t_{PD>inv} / [(I_{PD}/I_{PD>inv})^{0,02} - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:  $t = 13,5 \cdot t_{PD>inv} / [(I_{PD}/I_{PD>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:  $t = 120 \cdot t_{PD>inv} / [(I_{PD}/I_{PD>inv}) - 1]$
- IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers:  $t = 80 \cdot t_{PD>inv} / [(I_{PD}/I_{PD>inv})^2 - 1]$

Unde:

- $t$ : timp de intervenție
- $I_{PD>inv}$ : prag de intervenție ( $I_{PD>inv}$ ,  $I_{PD>>inv}$ ) pentru primul și al doilea prag
- $t_{PD>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție ( $t_{PD>inv}$ ,  $t_{PD>>inv}$ ) pentru primul și al doilea prag

Caracteristica de intervenție referitoare la al treilea și al patrulea prag ( $I_{PD>>>def}$ ,  $I_{PD>>>>def}$ ) este cu timp independent.



Caratteristica d'intervento relativa alle quattro soglie della protezione di massima corrente direzionale - 67

Pentru toate caracteristicile anterioare de intervenție cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curențul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat,<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește  $2,5 I_n$ , capătul superior al câmpului de măsurare este  $30 I_n$ .
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu  $30 I_n$ .

Pot fi selectate două criterii diferite de detectare:

- Depășirea pragului curențului de fază (**mod modul**)
- Depășirea pragului proiecției curențului de fază de-a lungul axei caracteristice (**mod proiecție**).

Pentru ambele criterii de detectare, dimensiunea polarizantă utilizată ca referință pentru măsurarea defazajului curențului în fiecare dintre cele trei faze este tensiunea concatenată aferentă celor două faze rămase (tensiunea concatenată la  $90^\circ$  în întârziere față de curent atunci când factorul de putere al sistemului electric este egal cu unu).

Nota 1 Pentru valori de intrare mai mari de 20 de ori decât pragul, timpul de intervenție este limitat la valoarea ce corespunde cu de 20 de ori pragul

Prin urmare, pentru ambele criterii de detectare de mai sus, protecția măsoară:

- Pentru faza L1, defazajul  $\alpha_1$  al fazorului de curent  $I_{L1}$  față de fazorul  $U_{23}$ , negativ cu curent în întârziere față de tensiune ( $\alpha_1 = \angle I_{L1} - \angle U_{23}$ , în care simbolul  $\angle$  indică argumentul operator).
- Pentru faza L2, defazajul  $\alpha_2$  al fazorului de curent  $I_{L2}$  față de fazorul  $U_{31}$ , negativ cu curent în întârziere față de tensiune ( $\alpha_2 = \angle I_{L2} - \angle U_{31}$ ).

În cazul în care curentul  $I_{L2}$  nu este disponibil, acesta este reconstruit vectorial.

- Pentru faza L3, defazajul  $\alpha_3$  al fazorului de curent  $I_{L3}$  față de fazorul  $U_{12}$ , negativ cu curent în întârziere față de tensiune ( $\alpha_3 = \angle I_{L3} - \angle U_{12}$ ).

Modul de operare poate fi selectat în submeniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Configurații comune**, setând parametrul **Mode67**; posibilele setări sunt **I** (mod modul) sau **I\**COS*** (mod proiecție). Pentru fiecare dintre cele patru praguri ( $I_{PD>}, I_{PD>>}, I_{PD>>>}, I_{PD>>>>}$ ) poate fi ajustat unghiul caracteristic (în câmpul 0...359° comun celor trei faze) față de dimensiunea polarizantă ( $\Theta>, \Theta>>, \Theta>>>, \Theta>>>>$ ), atribuită pozitiv în mod convențional în sens invers acelor de ceasornic. Reglarea unghiului caracteristic identifică poziția unghiulară a semi-axei caracteristice, ce reprezintă bisectoarea sectorului unghiular de intervenție având o lățime unghiulară de 180°.

Unei ajustări a unghiului caracteristic în intervalul 0°...90° sau 270°...359° îi corespunde o direcțională a protecției „cătrelie”, în timp ce unei ajustări în intervalul 91°...269° îi corespunde o direcțională a protecției „cătrelie”.

Parametrii sunt prezenți în submeniurile referitoare la cele patru praguri, separat pentru funcțiile de timp independent și dependent (acolo unde sunt prevăzute).

Pot fi selectate două logici diferite de activare a protecției:

- Una din trei - 1/3, fiind deci suficient ca cel puțin unul dintre cei trei curenți să depășească pragul setat.
- Două din trei - 2/3, fiind deci necesar ca cel puțin doi dintre cei trei curenți să fie mai mari decât pragul setat.

Logica de activare poate fi selectată în submeniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Configurații comune**, setând parametrul **Logic67**; posibilele setări sunt **1/3** (cel puțin un curent) sau **2/3** (cel puțin doi curenți).

Cu ajutorul criteriului de detectare **mod modul** și selectând logica de activare **una din trei - 1/3**, pornirea (START) oricărui prag al protecției 67 are loc atunci când următoarele condiții sunt îndeplinite simultan:

- În cel puțin o fază, componenta fundamentală a curentului ( $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$ ) depășește pragul setat ( $I_{PD>}, I_{PD>>}, I_{PD>>>}, I_{PD>>>>}$ ).
- Fazorul de curent referitor la faza menționată la punctul A) este inclus în sectorul unghiular având semiamplitudinea de 90°, iar ca bisectoare semi-axa caracteristică aferentă pragului menționat la punctul A) ( $\Theta_{P>}, \Theta_{P>>}, \Theta_{P>>>}, \Theta_{P>>>>}$ ), adică este satisfăcută condiția de  $-90^\circ \leq (\Theta_{P>} - \alpha_x) \leq +90^\circ$  unde x este indicele fazei/fazelor menționate la punctul A) (x = 1, 2 sau 3) și  $\Theta_{P>}$  este reglarea unghiului caracteristic referitor la pragul menționat la punctul A) ( $\Theta_{P>}, \Theta_{P>>}, \Theta_{P>>>}, \Theta_{P>>>>}$ ).

Pornirea pragului determină începerea contorizării de către temporizatorul corespunzător.

Dacă pe întreaga durată a timpului de intervenție setat pentru pragul ( $t_{PD>}, t_{PD>>}, t_{PD>>>}, t_{PD>>>>}$ ) condițiile menționate la punctele A) și B) rămân îndeplinite, la expirarea timpului este declanșat (TRIP) pragul, iar în caz contrar are loc resetarea pragului.

Cu ajutorul criteriului de detectare **mod modul** și selectând logica de activare **două din trei - 2/3**, pornirea (START) oricărui prag de protecție 67 are loc atunci când următoarele două condiții sunt îndeplinite simultan:

- În cel puțin o pereche de faze, componenta fundamentală a curentului ( $I_{L1}$  și  $I_{L2}, I_{L2}$  și  $I_{L3}, I_{L3}$  și  $I_{L1}$ ) depășește pragul setat ( $I_{PD>}, I_{PD>>}, I_{PD>>>}, I_{PD>>>>}$ ).
- Fazorii curenților referitori la perechea de faze menționată la punctul C) sunt ambii incluși în sectorul unghiular având semiamplitudinea de 90°, iar ca bisectoare semi-axa caracteristică aferentă pragului menționat la punctul C) ( $\Theta_{P>}, \Theta_{P>>}, \Theta_{P>>>}, \Theta_{P>>>>}$ ), adică este satisfăcută condiția  $-90^\circ \leq (\Theta_{P>} - \alpha_x) \leq +90^\circ$  unde x este indicele cuplului de faze menționat la punctul 1 ( $I_{L1}$  și  $I_{L2}, I_{L2}$  și  $I_{L3}, I_{L3}$  și  $I_{L1}$ ) și  $\Theta_{P>}$  reprezintă reglarea unghiului caracteristic referitor la pragul menționat la punctul C) ( $\Theta_{P>}, \Theta_{P>>}, \Theta_{P>>>}, \Theta_{P>>>>}$ ).

Pornirea pragului determină începerea contorizării de către temporizatorul corespunzător.

Dacă pe întreaga durată a timpului de intervenție setat pentru pragul ( $t_{PD>}, t_{PD>>}, t_{PD>>>}, t_{PD>>>>}$ ) condițiile menționate la punctele C) și D) rămân îndeplinite, la expirarea timpului este declanșat (TRIP) pragul, iar în caz contrar are loc resetarea pragului.

Cu ajutorul criteriului de detectare **mod proiecție** și selectând logica de activare **una din trei - 1/3**, pornirea (START) oricărui prag al protecției 67 are loc atunci când una din cele două condiții sunt îndeplinite:

- când proiecția fazorului de curent din cel puțin o fază de-a lungul axei caracteristice  $I_{x\cos}(\Theta_{P>} - \alpha_x), I_{x\cos}(\Theta_{P>>} - \alpha_x), I_{x\cos}(\Theta_{P>>>} - \alpha_x), I_{x\cos}(\Theta_{P>>>>} - \alpha_x)$  (x=1, 2, 3) este pozitivă și depășește pragul setat ( $I_{PD>}, I_{PD>>}, I_{PD>>>}, I_{PD>>>>}$ ).
- când în cel puțin o fază, componenta fundamentală a curentului ( $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$ ) depășește pragul setat ( $I_{PD>}, I_{PD>>}, I_{PD>>>}, I_{PD>>>>}$ ).

Pornirea pragului determină începerea contorizării de către temporizatorul corespunzător.

Dacă pe întreaga durată a timpului de intervenție setat pentru pragul ( $t_{PD>}, t_{PD>>}, t_{PD>>>}, t_{PD>>>>}$ ) condiția de mai sus rămâne îndeplinită, la expirarea timpului este declanșat (TRIP) pragul, iar în caz contrar are loc resetarea pragului.

Cu ajutorul criteriului de detectare **mod proiecție** și selectând logica de activare **două din trei - 2/3**, pornirea (START) oricărui prag al protecției 67 are loc atunci când una din cele două condiții sunt îndeplinite:

- când proiecția fazorului de curent din cel puțin un cuplu de faze de-a lungul axei caracteristice  $I_{Lx}\cos(\theta > -\alpha_x)$ ,  $I_{Lx}\cos(\theta >> -\alpha_x)$ ,  $I_{Lx}\cos(\theta >>> -\alpha_x)$  ( $x=1$  e 2, 2 e 3, 3 e 1) este pozitivă și depășește pragul setat ( $I_{PD>}$ ,  $I_{PD>>}$ ,  $I_{PD>>>}$ ,  $I_{PD>>>>}$ ).
- când în cel puțin un cuplu de faze, componenta fundamentală a curentului ( $I_{L1}$  și  $I_{L2}$ ,  $I_{L2}$  și  $I_{L3}$ ,  $I_{L3}$  și  $I_{L1}$ ) depășește pragul setat ( $I_{PD>}$ ,  $I_{PD>>}$ ,  $I_{PD>>>}$ ,  $I_{PD>>>>}$ ).

Pornirea pragului determină începerea contorizării de către temporizatorul corespunzător.

Dacă pe întreaga durată a timpului de intervenție setat pentru pragul ( $t_{PD>}$ ,  $t_{PD>>}$ ,  $t_{PD>>>}$ ,  $t_{PD>>>>}$ ) condiția de mai sus rămâne îndeplinită, la expirarea timpului este declanșat (TRIP) pragul, iar în caz contrar are loc resetarea pragului.

Fiecare prag al protecției poate fi activat sau dezactivat selectând **ON** sau **OFF** pentru parametrul **IPD> Enable**, **IPD>> Enable**, **IPD>>> Enable** și/sau **IPD>>>> Enable** prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD> (Prag IPD>>, Prag IPD>>>, Prag IPD>>>>) \ Parametri**.

Primele două praguri pot fi selectate cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului **IPD>Curbe** și/sau **IPD>>Curbe (INDEPENDENT, NIT, VIT, EIT, LIT)** prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD> \ Parametri** și **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD>> \ Parametri**.

Poate fi selectată inhibarea primului prag IPD> pentru pornirea a cel puțin unul din cele trei praguri IPD>>, IPD>>>, IPD>>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare IPD> la pornirea IPD>>, Dezactivare IPD> la pornirea IPD>>>, Dezactivare IPD> la pornirea IPD>>>> (**IPD>disbyIPD>>**, **IPD>disbyIPD>>>**, **IPD>disIPD>>>>**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD>>, Prag IPD>>>, Prag IPD>>>> \ Parametri**.

Același lucru este valabil pentru inhibarea:

- Celui de-al doilea prag IPD>> pentru pornirea a cel puțin unul din cele două praguri IPD>>>, IPD>>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare IPD>> la pornirea IPD>>>, Dezactivare IPD>> la pornirea IPD>>>> (**IPD>>disbyIPD>>>**, **IPD>>disIPD>>>>**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD>>>, Prag IPD>>>> \ Parametri**.
- Celui de-al treilea prag IPD>>> pentru pornirea celui de-al patrulea prag IPD>>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare IPD>>> la pornirea IPD>>>> (**IPD>>>disIPD>>>>**) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD>>>> \ Parametri**.

#### Timp contractat

Pentru fiecare din pragurile programate cu caracteristică cu timp independent poate fi selectat timpul contractat cu ajutorul setării **ON** a parametrului **EnTcIPD>def**, **EnTcIPD>>def**, **EnTcIPD>>>def** și **EnTcIPD>>>>def** și poate fi ajustat timpul contractat (**tcIPD>def**, **tcIPD>>def**, **tcIPD>>>def** și **tcIPD>>>>def**) și respectivul timp de activare (**tatcIPD>def**, **tatcIPD>>def**, **tatcIPD>>>def** și **tatcIPD>>>>def**). La închiderea întrerupătorului, în timpul activării (de ex.: **tatcIPD>def**) valoarea timpului de intervenție (de ex.: **tPD>def**) este înlocuită cu timpul contractat (de ex.: **tcIPD>def**). La expirarea timpului de activare este resetat timpul de intervenție (de ex.: **tPD>def**).

Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD> (Prag IPD>>, Prag IPD>>>, Prag IPD>>>>) \ Timp independent**.

#### Reținere a doua armonică

Pentru fiecare prag poate fi selectat blocul pentru reținerea celei de-a doua armonici cu ajutorul setării **ON** a parametrului **IPD>2ndh-REST**, **IPD>>2ndh-REST**, **IPD>>>2ndh-REST**, **IPD>>>>2ndh-REST**.

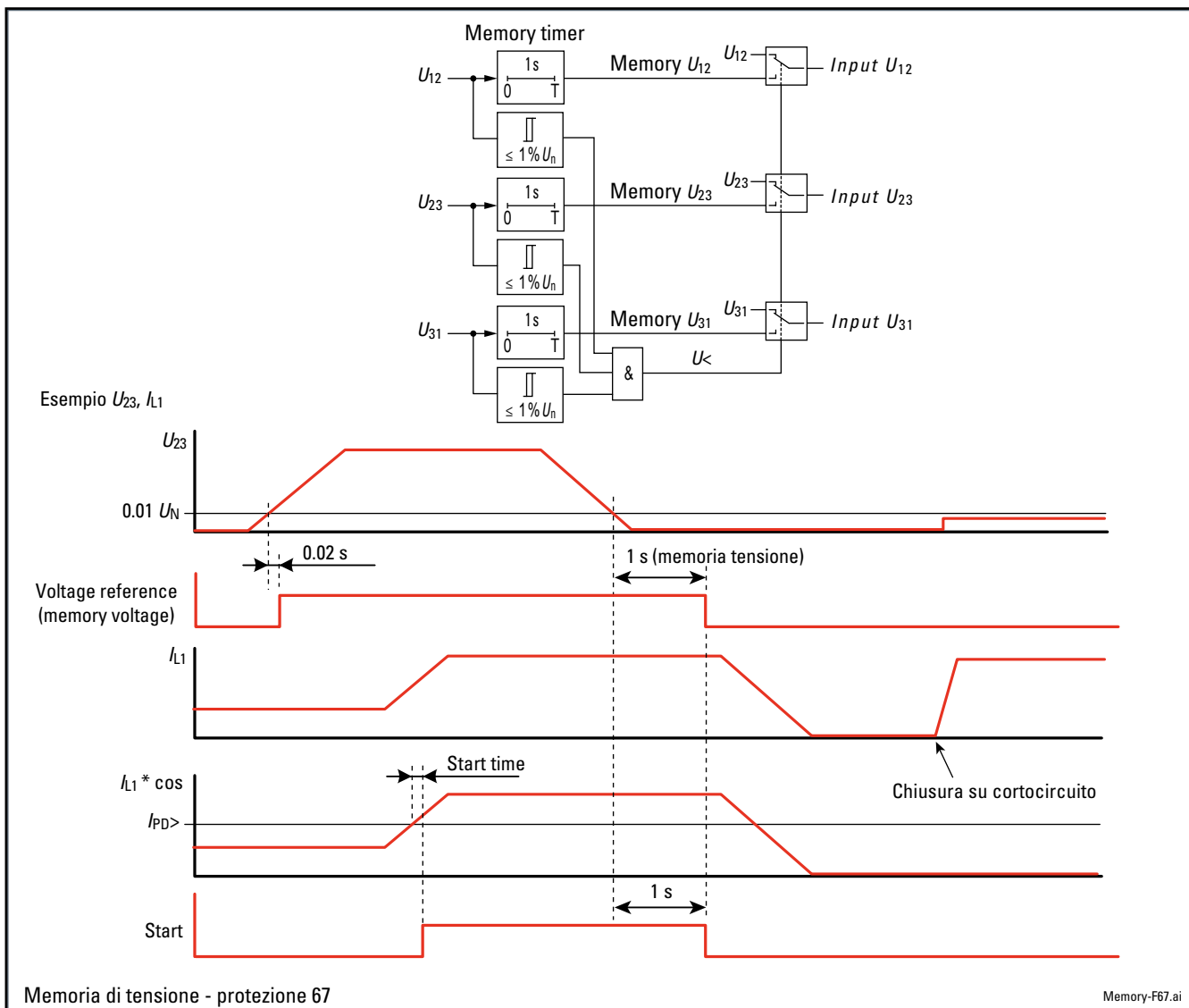
Respectivii parametri sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții \ Supracurent direcțional - 67 \ Prag IPD> (Prag IPD>>, Prag IPD>>>, Prag IPD>>>>) \ Parametri**.

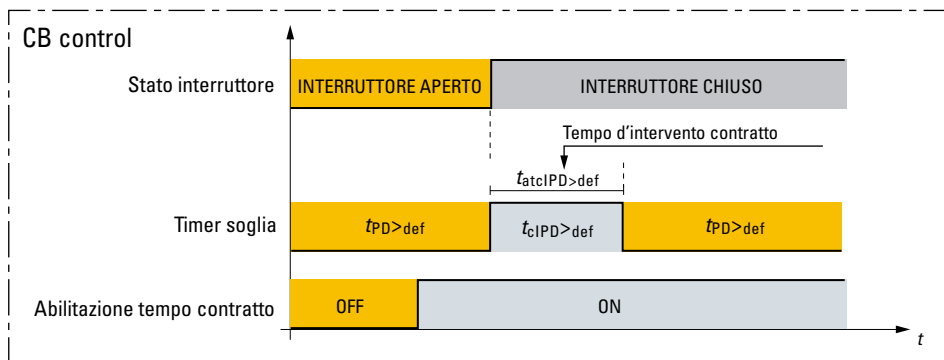
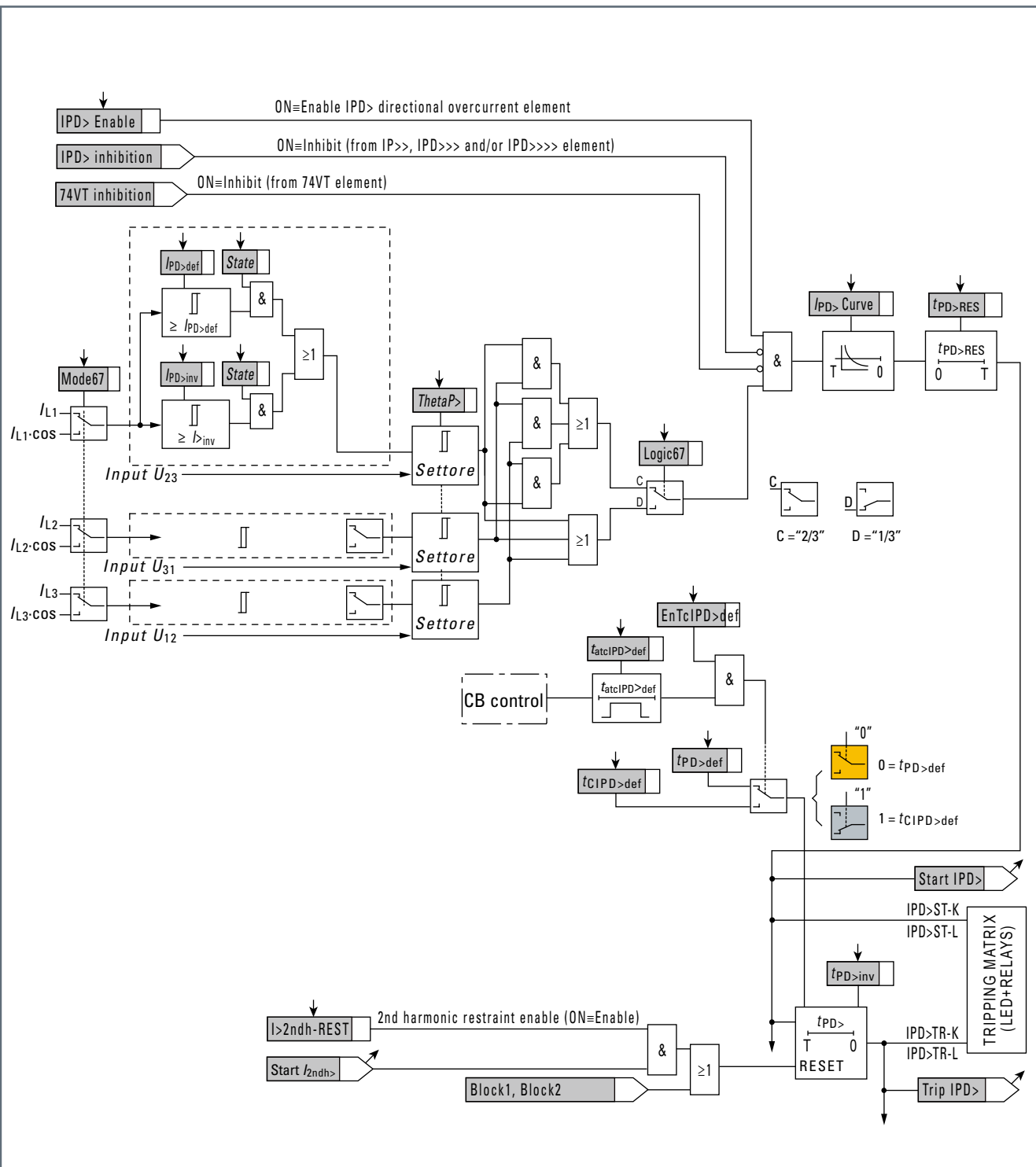
#### Bloc funcțional (Block3)

În cazul unei defecțiuni a lanțului de măsurare a tensiunii (intervenția funcției 74VT) și/sau amperometrică (intervenția funcției 74CT) toate pragurile protecției 67 sunt blocate.

Memoria de tensiune

Pentru a spori fiabilitatea în orice situație de defecțiune, protecția dispune de o memorie de tensiune. Acest lucru face posibilă determinarea direcției curentului chiar și în prezența unei defecțiuni în imediata apropiere a transformatoarelor de tensiune. În această situație, protecția utilizează un semnal fictiv ca tensiune de polarizare, ce corespunde tensiunii memorate, prezentă în ciclul care precede defecțiunea. Tensiunea memorată este utilizată ca referință timp de o secundă, după ce toate cele trei tensiuni concatenate scad la o valoare sub 2%  $U_n$ .





Schema funzionale relativo alla prima soglia (IPD>) della funzione di massima corrente direzionale 67)

**— Direcțională a liniei de împământare - 67N**
*Premisă*

Funcția include cinci praguri ajustabile cu timp de intervenție programabil.

Caracteristica de intervenție referitoare la primele două praguri poate fi selectată cu timp independent sau dependent conform standardelor IEC 60255-3/BS142.

Caracteristica de intervenție referitoare la pragurile  $I_{ED>>b}$ ,  $I_{ED>>>}$  și  $I_{EDSb}$  este cu timp independent.

Există, de asemenea, funcții de protecție împotriva arcurilor intermitente și defecțiunilor evolutive, bazate pe măsurarea curenților direcționali de pământ și a tensiunii reziduale, efectuate cu logica descrisă în continuare.

Poate fi ajustat un timp de resetare constant pentru fiecare din praguri.

Poate fi selectată activarea sau dezactivarea fiecărui prag al protecției.

*Logica de funcționare și ajustări*

Pot fi selectate două criterii diferite de detectare:

- Depășirea pragului de curent rezidual (**mod modul**)
- Depășirea pragului proiecției curentului rezidual de-a lungul axei caracteristice (**mod proiecție**).

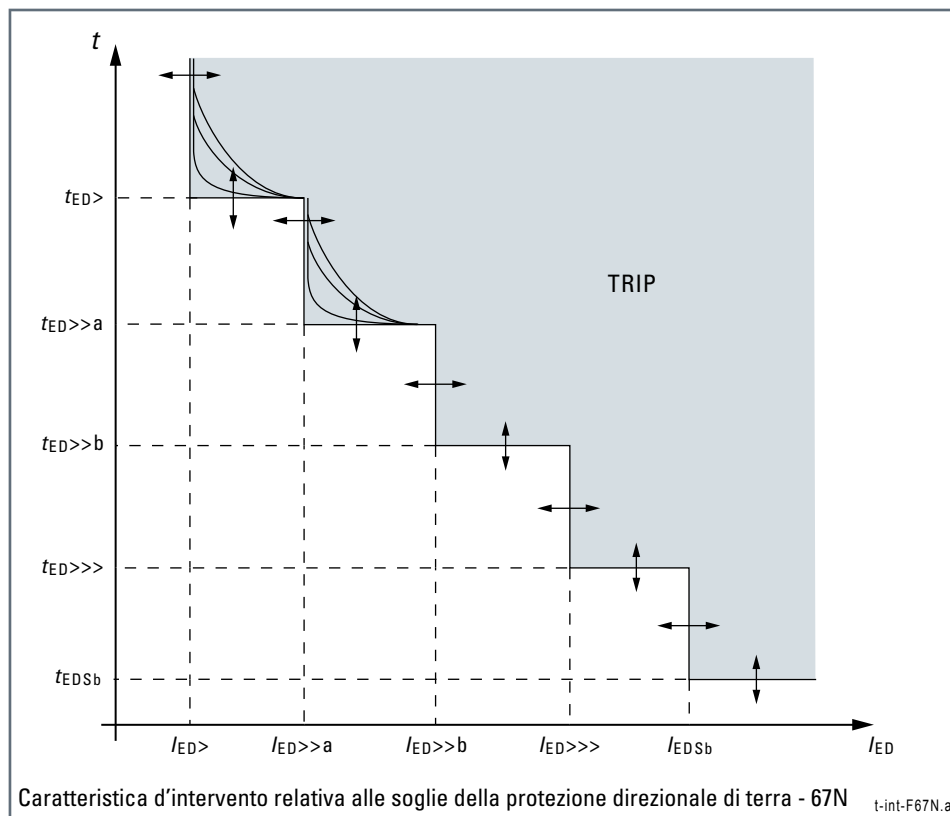
Primul și al doilea prag  $I_{ED>}$ ,  $I_{ED>>b}$  pot fi selectate cu timp independent sau dependent, în funcție de următoarele curbe caracteristice:

- |   |  |
|---|--|
| • IEC 255-3/BS142 tip A sau SIT cu timp invers:           | $t = 0,14 \cdot t_{ED>inv} / [(I_{ED}/I_{ED>inv})^{0,02} - 1]$ |
| • IEC 255-3/BS142 tip B sau VIT cu timp foarte invers:    | $t = 13,5 \cdot t_{ED>inv} / [(I_{PD}/I_{ED>inv}) - 1]$        |
| • IEC 255-3/BS142 tip LTI cu timp lung invers:            | $t = 120 \cdot t_{ED>inv} / [(I_{ED}/I_{ED>inv}) - 1]$         |
| • IEC 255-3/BS142 tip C sau EIT cu timp extrem de invers: | $t = 80 \cdot t_{PD>inv} / [(I_{ED}/I_{ED>inv})^2 - 1]$        |

Unde:

- $t$ : timp de intervenție  
 $I_{ED>inv}$ : prag de intervenție ( $I_{ED>inv}$ ,  $I_{ED>>ainv}$ ) pentru primul și al doilea prag  
 $t_{ED>inv}$ : ajustarea timpului de intervenție ( $t_{ED>inv}$ ,  $t_{ED>>ainv}$ ) pentru primul și al doilea prag

Caracteristica de intervenție referitoare la pragurile  $I_{ED>>b}$ ,  $I_{ED>>>}$  și  $I_{ESsb}$  este cu timp independent.

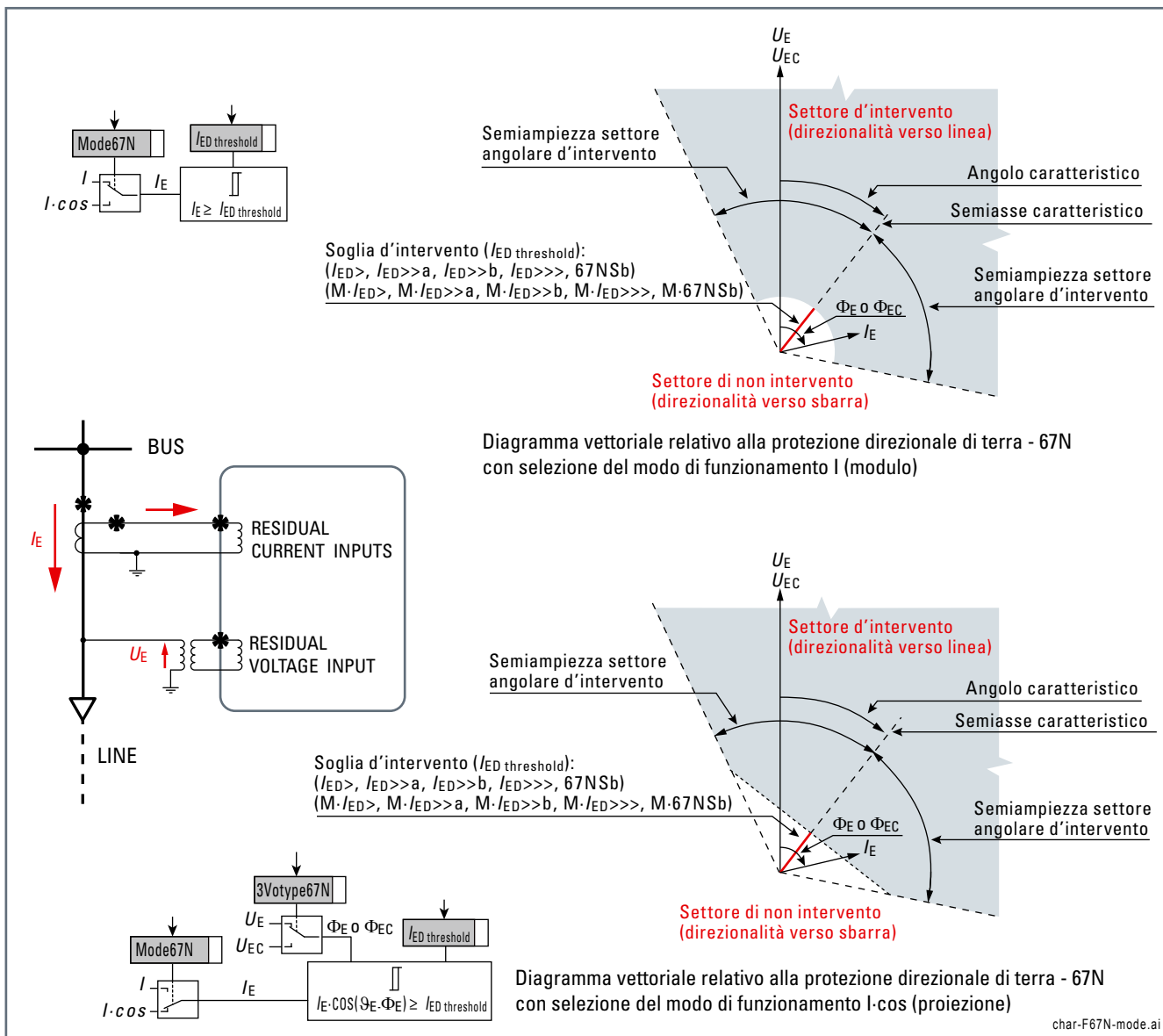


Pentru toate caracteristicile anterioare de intervenție cu timp dependent sunt valabile următoarele:

- Curentul minim de intervenție este egal cu 1,1 ori mai mare decât pragul stabilit (valoarea de referință asimptotică).
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 de ori pragul setat;<sup>[1]</sup> dacă ajustarea pragului depășește 0,5  $I_{En}$ , capătul superior al câmpului de măsurare este 10  $I_{En}$ .
- Valoarea minimă a timpului de intervenție  $t$  este egală cu 0,1 s.
- Pentru caracteristicile intervenției cu timp independent, capătul superior al câmpului de măsurare este egal cu 10  $I_{En}$ .

Nota 1 Pentru valori de intrare mai mari de 20 de ori decât pragul, timpul de intervenție este limitat la valoarea ce corespunde cu de 20 de ori pragul

Modul de operare poate fi selectat în submeniul **Setări\Protecții \ Direcționala linii de împământare - 67N \ Configurații comune**, setând parametrul *Mode67N*; posibilele setări sunt *I* (mod modul) sau *I\*cos* (mod proiecție).



Pentru ambele moduri de funcționare, dimensiunea polarizantă utilizată ca referință pentru măsurarea defazajului curentului rezidual poate fi selectată dintre următoarele două măsurări:

- Tensiune reziduală directă, pentru care protecția utilizează fazorul tensiunii reziduale  $U_E$  măsurat direct de la intrarea tensiunii reziduale.
- Tensiune reziduală calculată, pentru care protecția utilizează fazorul tensiunii reziduale  $U_{EC}$  al cărui modul și argument sunt calculate ca și componente fundamentale și de fază a sumei valorilor instantanee a celor trei tensiuni de fază măsurate la intrările voltmetrice de fază.

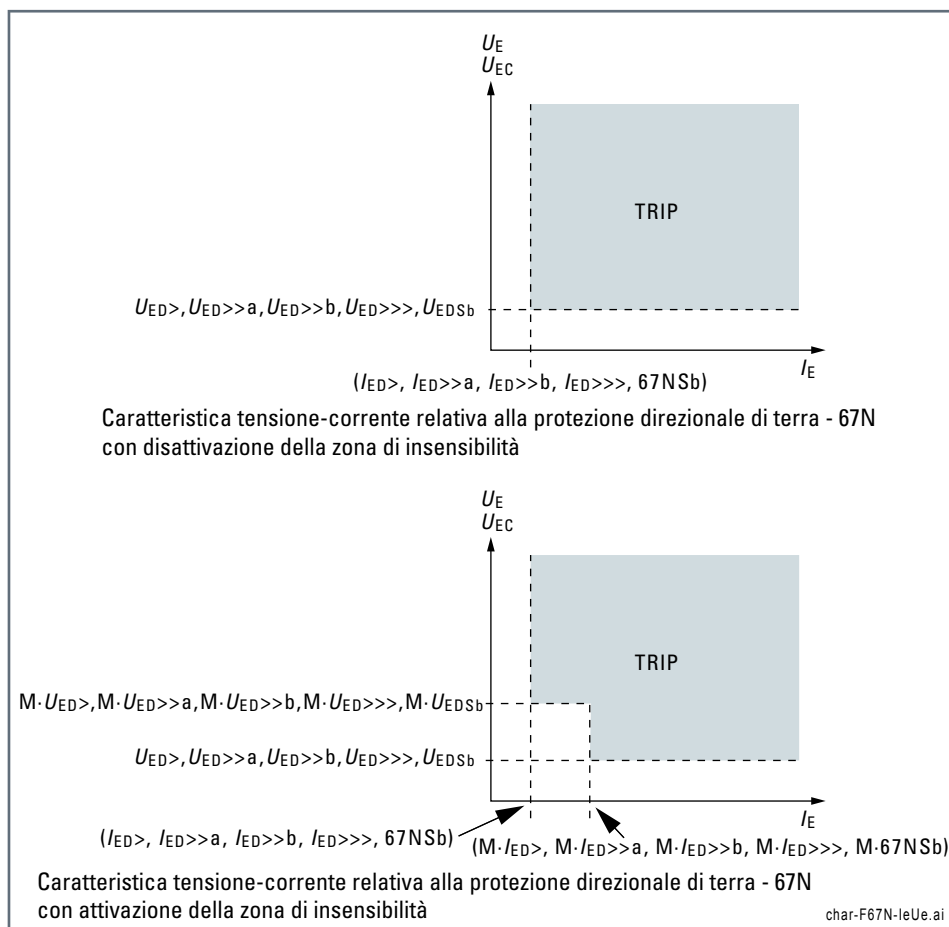
Prin urmare, pentru ambele criterii de detectare de mai sus, protecția măsoară defazajul fazorului de curent rezidual  $I_E$  față de fazorul de tensiune reziduală ( $U_E$  selectând măsurarea „tensiunii reziduale directe” sau  $U_{EC}$  selectând măsurarea „tensiunii reziduale calculate”), pozitiv cu curent în întârziere față de tensiune ( $\Phi_E = (\angle U_E - \angle I_E)$ ,  $\Phi_{EC} = (\angle U_{EC} - \angle I_E)$ , în care simbolul  $\angle$  indică argumentul operator).

Tipul de măsurare pentru tensiunea reziduală poate fi selectat în submeniul **Setări \ Parametri configurație A(o B) \ Direcțională a linii de împământare - 67N \ Configurații comune**, setând parametrul *3Votype67N*; posibilele setări sunt *UE* (măsură directă) sau *UEC* (tensiune reziduală calculată).

Cu setarea *UE* (tensiune măsurată direct) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_{En}$ , în timp ce cu setarea *UEC* (tensiune reziduală calculată) pragurile sunt exprimate în p.u.  $U_{ECn}$ .

Pentru fiecare dintre pragurile  $I_{ED>, I_{ED>>a}, I_{ED>>b}, I_{ED>>>}$  și  $I_{EDSb}$  poate fi ajustat unghiul caracteristic față de dimensiunea polarizantă, atribuită pozitiv în mod convențional în sensul acelor de ceasornic. Intervalul de reglare al unghiului caracteristic este 0...359°. Reglarea unghiului caracteristic identifică poziția unghiulară a semi-axei caracteristice, ce reprezintă bisectoarea sectorului unghiular de intervenție. Cu sistemul electric având neutrul izolat, unei ajustări a unghiului caracteristic de 90° corespunde o direcțională a protecției „către linie”, în timp ce o ajustare de 270° corespunde unei direcționalități a protecției „către bară”. Pentru fiecare din pragurile  $I_{ED>, I_{ED>>a}, I_{ED>>b}, I_{ED>>>}$  și  $I_{EDSb}$  poate fi ajustat semisectorul unghiular de intervenție în raport cu semi-axa caracteristică în intervalul 1...180°.

Pentru toate cele patru praguri (setare comună) poate fi activată („Insens-Zone=ON”) sau dezactivată („Insens-Zone=OFF”) o zonă de insensibilitate pe caracteristica tensiune-curent a protecției 67N. Când este activată, zona de insensibilitate a protecției rămâne stabilită între pragurile amperometric și voltmetric setate, iar acestea înmulțite cu multiplicatorul M, ajustabil în intervalul 1,5...10,0 comun tuturor celor patru praguri. Această zonă de insensibilitate a protecției poate fi utilizată pentru a evita intervenția nedorită a protecției datorită efectului curentului rezidual permanent și a tensiunii cu valoare mai mare decât pragurile stabilite. Parametrii *Insens-Zone* (OFF, ON) și M pot fi setați în meniul **Setări \ Protecții \ Direcțională a liniei de împământare - 67N \ Configurații comune**.



### Modul

Cu modul de operare **modul**, dacă protecția nu este comutată pe nedirecțională, pornirea (START) oricărui prag de protecție 67N are loc atunci când următoarele condiții A) și B) sunt îndeplinite simultan:

A) În modul „Insens-Zone=OFF”:

- Valoarea curentului rezidual ( $I_E$ ) este mai mare decât pragul amperometric ( $I_{ED>}$ ,  $I_{ED>>a}$ ,  $I_{ED>>b}$ ,  $I_{ED>>>}$ ) și (AND)

- Valoarea tensiunii reziduale ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) este mai mare decât pragul voltmetric corespunzător ( $U_{ED>}$ ,  $U_{ED>>a}$ ,  $U_{ED>>b}$ ,  $U_{ED>>>}$ ), în timp ce în modul „Insens-Zone=ON”:

- Valoarea curentului rezidual ( $I_E$ ) este mai mare decât pragul amperometric ( $I_{ED>}$ ,  $I_{ED>>a}$ ,  $I_{ED>>b}$ ,  $I_{ED>>>}$ ) și (AND)

- Valoarea tensiunii reziduale ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) este mai mare decât pragul voltmetric corespunzător ( $M \cdot U_{ED>}$ ,  $M \cdot U_{ED>>a}$ ,  $M \cdot U_{ED>>b}$ ,  $M \cdot U_{ED>>>}$ )

sau (OR)

- Valoarea curentului rezidual ( $I_E$ ) este mai mare decât pragul amperometric ( $M \cdot I_{ED>}$ ,  $M \cdot I_{ED>>a}$ ,  $M \cdot I_{ED>>b}$ ,  $M \cdot I_{ED>>>}$ ) și (AND)

- Valoarea tensiunii reziduale ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) este mai mare decât pragul voltmetric corespunzător ( $U_{ED>}$ ,  $U_{ED>>a}$ ,  $U_{ED>>b}$ ,  $U_{ED>>>}$ ).

B) Fazorul curentului rezidual ( $I_E$ ) este inclus în sectorul unghiular având o semi-amplitudine ce corespunde ajustării aferente pragului menționat la punctul A), iar ca bisectoare semi-axa caracteristică aferentă pragului menționat la punctul A).

Cu același criteriu de detectare în „mod modul”, dacă în schimb protecția este comutată pe nedirecțională pornind funcția 74VT, pornirea (START) oricărui prag al protecției 67N are loc atunci când următoarea condiție este îndeplinită:

- Valoarea curentului rezidual ( $I_E$ ) este mai mare decât pragul amperometric ( $I_{ED>}$ ,  $I_{ED>>}$ ,  $I_{ED>>>}$ ,  $I_{ED>>>>}$ ).

Parametrii *Mode67N* (Mod de funcționare), *Type67N* (Tip de măsurare tensiune reziduală), *Insens-Zone* (Zona de insensibilitate), *M* (Multiplator de praguri per zona de insensibilitate), *74VTint67N* (Funcționare de 74VT internă) și, *74VText67N* (Funcționare de 74VT externă) comuni tuturor pragurilor, pot fi setați în submeniul: **Setări \ Protecții \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Configurații comune.**

### Proiecție

Cu ajutorul criteriului de detectare în „modul de proiecție”, pornirea (START) oricărui prag de protecție 67N are loc atunci când următoarea condiție C) este îndeplinită:

C) În modul „Insens-Zone=OFF”:

- Proiecția curentului rezidual ( $I_E$ ) de-a lungul axei caracteristice  $> 0$

și (AND)

- Valoarea proiecției curentului rezidual ( $I_E$ ) de-a lungul axei caracteristice mai mari decât pragul amperometric ( $I_{ED>}$ ,  $I_{ED>>}$ ,  $I_{ED>>>}$ ,  $I_{ED>>>>}$ )

și (AND)

- Valoarea tensiunii reziduale ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) este mai mare decât pragul voltmetric corespunzător ( $U_{ED>}$ ,  $U_{ED>>}$ ,  $U_{ED>>>}$ ,  $U_{ED>>>>}$ )

și (AND)

Fazorul curentului rezidual ( $I_E$ ) este inclus în sectorul unghiular având o semi-amplitudine ce corespunde ajustării aferente pragului, iar ca bisectoare semi-axa caracteristică aferentă pragului.<sup>[1]</sup>

În timp ce în modul „Insens-Zone=ON”:

- Proiecția curentului rezidual ( $I_E$ ) de-a lungul axei caracteristice  $> 0$

și (AND)

- Valoarea proiecției curentului rezidual ( $I_E$ ) de-a lungul axei caracteristice mai mari decât pragul amperometric ( $I_{ED>}$ ,  $I_{ED>>}$ ,  $I_{ED>>>}$ ,  $I_{ED>>>>}$ )

și (AND)

- Valoarea tensiunii reziduale ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) este mai mare decât pragul voltmetric corespunzător ( $M \cdot U_{ED>}$ ,  $M \cdot U_{ED>>}$ ,  $M \cdot U_{ED>>>}$ ,  $M \cdot U_{ED>>>>}$ )

sau (OR)

- Valoarea proiecției curentului rezidual ( $I_E$ ) de-a lungul axei caracteristice mai mari decât pragul amperometric ( $M \cdot I_{ED>}$ ,  $M \cdot I_{ED>>}$ ,  $M \cdot I_{ED>>>}$ ,  $M \cdot I_{ED>>>>}$ )

și (AND)

- Valoarea tensiunii reziduale ( $U_E$  sau  $U_{EC}$ ) este mai mare decât pragul voltmetric corespunzător ( $U_{ED>}$ ,  $U_{ED>>}$ ,  $U_{ED>>>}$ ,  $U_{ED>>>>}$ )

și (AND)

Fazorul curentului rezidual ( $I_E$ ) este inclus în sectorul unghiular având o semi-amplitudine ce corespunde ajustării aferente pragului, iar ca bisectoare semi-axa caracteristică aferentă pragului.<sup>[2]</sup>

Fiecare prag al protecției poate fi activat sau dezactivat selectând *ON* sau *OFF* pentru parametrul *IPED> Enable*, *IED>> Enable*, *IED>>> Enable* și/sau *IED>>>> Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Prag IED> (Prag IED>>, Prag IED>>>, Prag IED>>>>) \ Parametri.**

Primele două praguri pot fi selectate cu timp independent sau dependent cu ajutorul parametrului *IED>Curbe* și/sau *IED>Curbe(INDEPENDENT, IEC/BS A, IEC/BS B, IEC/BS C, ANSI/IEE MI, ANSI/IEE VI, ANSI/IEE EI, EM)* prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Prag IED> \ Parametri** și **Setări \ Parametri configurație A(o B) \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Prag IED>> \ Parametri.**

Poate fi selectată inhibarea primului prag IED> pentru pornirea a cel puțin unul din cele trei praguri IED>>, IED>>>, IED>>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare IED> la pornirea IED>>, Dezactivare IED> la pornirea IED>>>, Dezactivare IED> la pornirea IED>>>> (*IED>disbyIED>>*, *IED>disbyIED>>>*, *IED>disIED>>>>*) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Prag IED>>, Prag IED>>>, Prag IED>>>> \ Parametri.** Același lucru este valabil pentru inhibarea:

- Celui de-al doilea prag IED>> pentru pornirea a cel puțin unul din cele două praguri IED>>>, IED>>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare IED>> la pornirea IED>>>, Dezactivare IED>> la pornirea IED>>>> (*IED>>disbyIED>>>*, *IED>>disIPD>>>>*) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Prag IED>>>, Prag IED67N.Sb \ Parametri.**

- Celui de-al treilea prag IED>>> pentru pornirea celui de-al patrulea prag IED>>>> cu ajutorul parametrului Dezactivare IED>>> la pornirea IED>>>> (*IED>>>disIED>>>>*) prezent în meniul **Setări \ Protecții \ Direcționala liniei de împământare - 67N \ Prag IED67N.Sb \ Parametri.**

**Notă 1** Proiecția fazorului de curent rezidual de-a lungul axei caracteristice a fiecărui prag este dată de  $I_{E\cos(\vartheta_E > -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>>> -\Phi_E)}$  selectând „tensiune reziduală directă”, sau:

$I_{E\cos(\vartheta_E > -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>>> -\Phi_E)}$  selectând „tensiune reziduală calculată”.

Simbolurile  $\vartheta_E$  e  $\Phi_E$  nu se regăsesc în meniurile Thysetter și MMI

**Notă 2** Proiecția fazorului de curent rezidual de-a lungul axei caracteristice a fiecărui prag este dată de  $I_{E\cos(\vartheta_E > -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>>> -\Phi_E)}$  selectând „tensiune reziduală directă”, sau:

$I_{E\cos(\vartheta_E > -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>> -\Phi_E)}$ ,  $I_{E\cos(\vartheta_E >>>> -\Phi_E)}$  selectând „tensiune reziduală calculată”.

Simbolurile  $\vartheta_E$  e  $\Phi_E$  nu se regăsesc în meniurile Thysetter și MMI



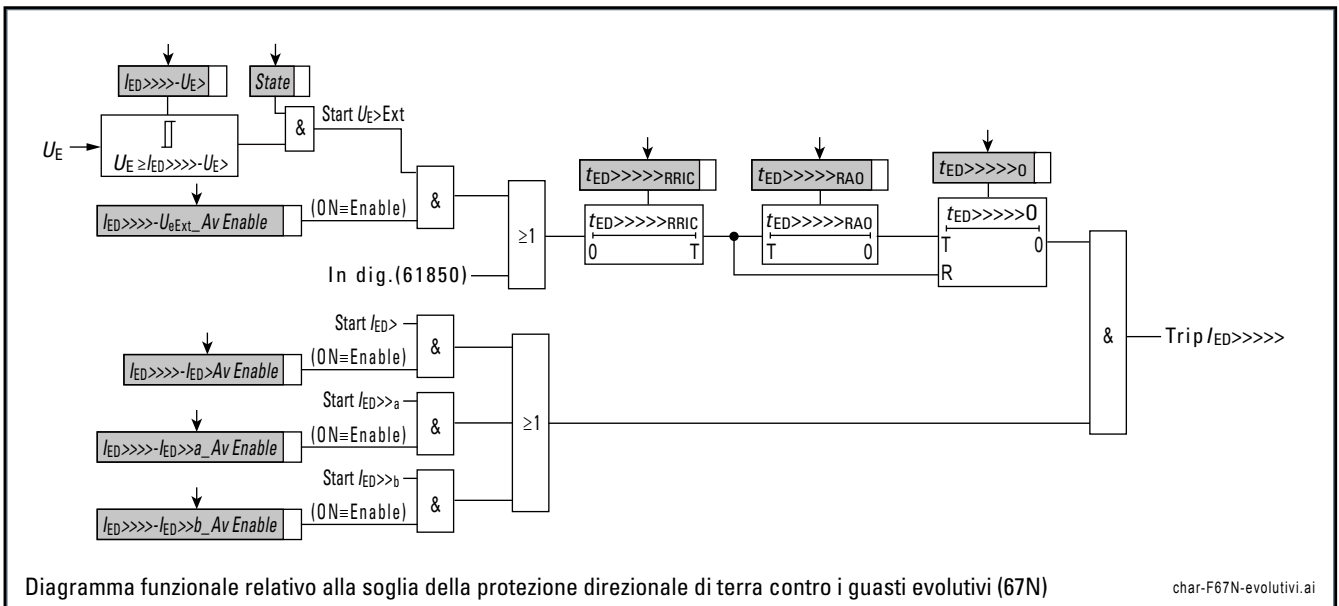
— Direcționala liniei de împământare - 67N (Defecțiuni evolutive)

Premisă

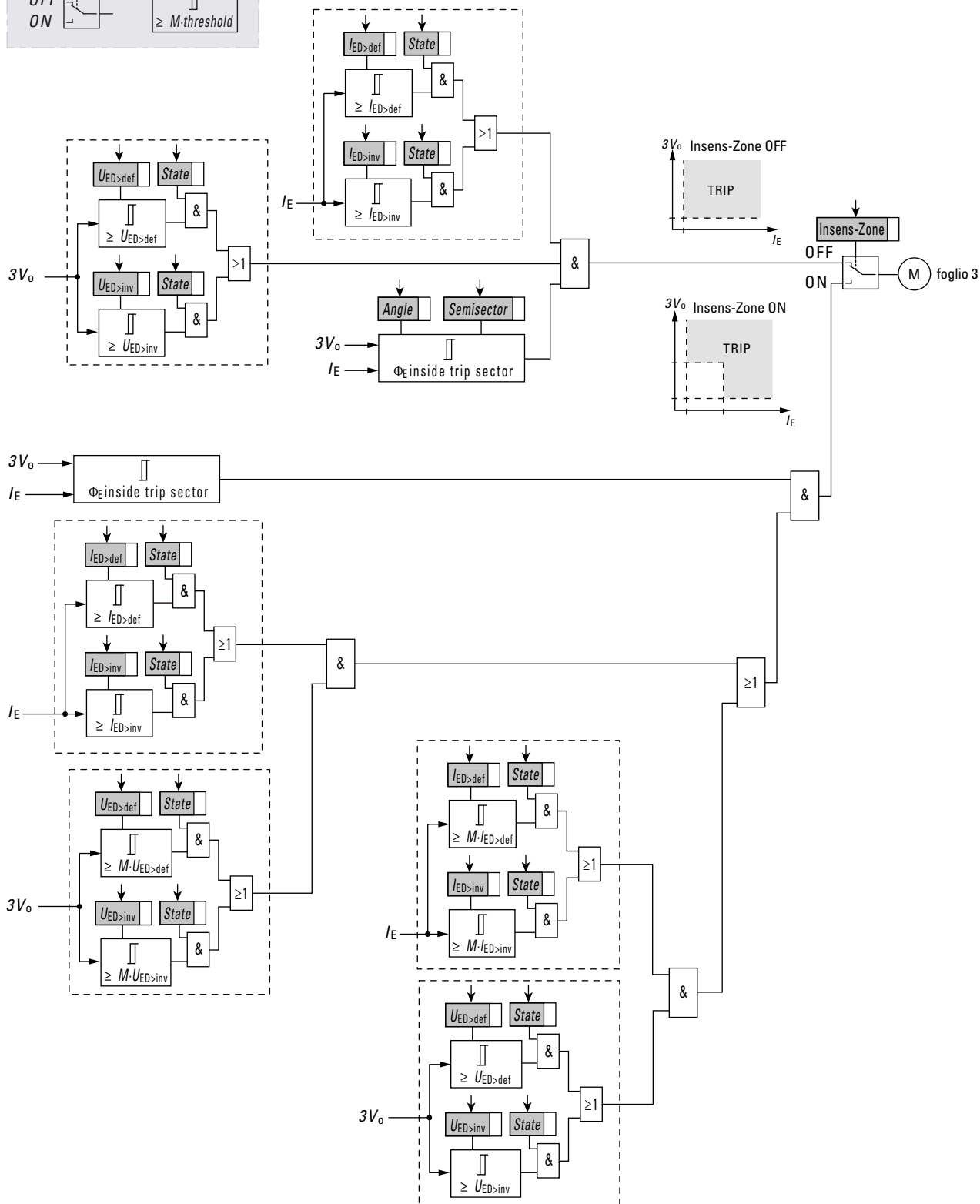
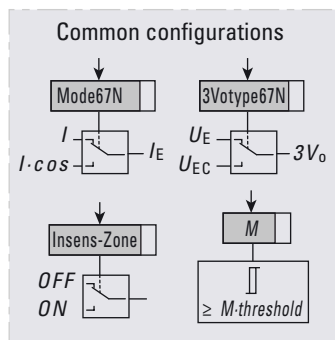
Funcția de protecție la supracurent a direcționalei liniei de împământare 67N pentru detectarea arcurilor evolutive, detectează tipul de defecțiune intermitentă care are loc în ordine pe diferite alimentatoare.

Detectarea este efectuată prin controlul logic al stărilor de pornire generate de către funcția de protecție 67N, de la pornirea unui anumit prag 59N sau, ca alternativă, de la recepția GOOSE IEC61850 referitor la starea de pornire pentru supratensiunea reziduală a protecției.

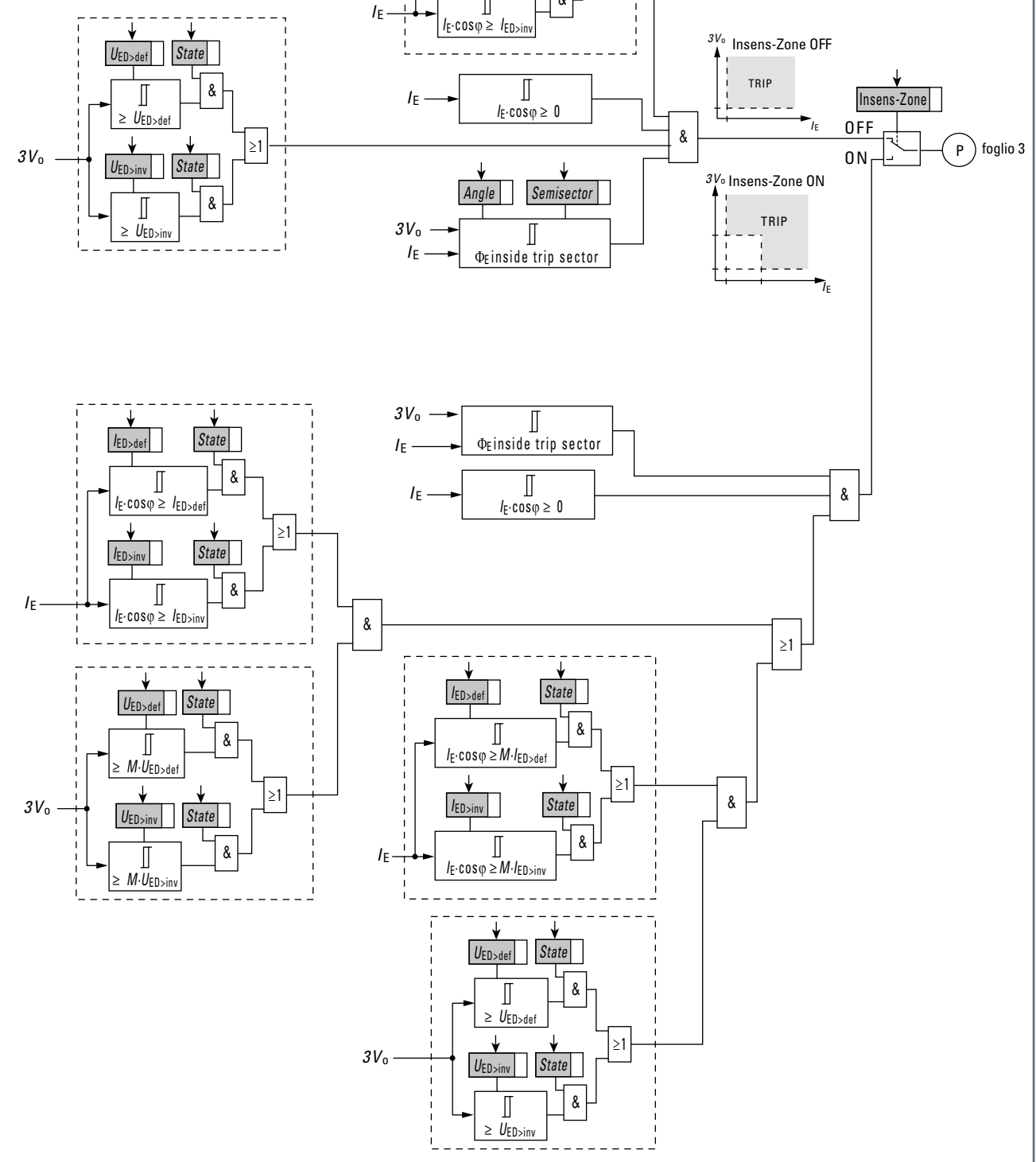
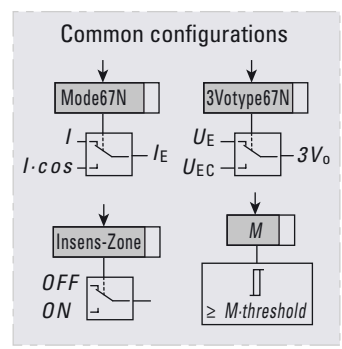
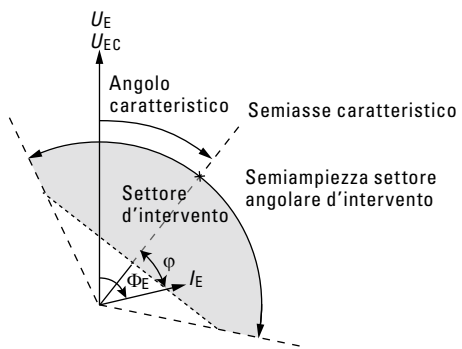
Logica pragului IED>>>>> este prezentată în figura de mai jos:



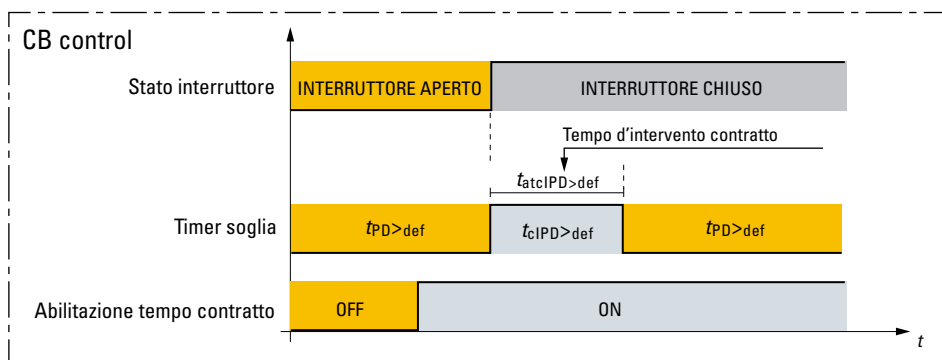
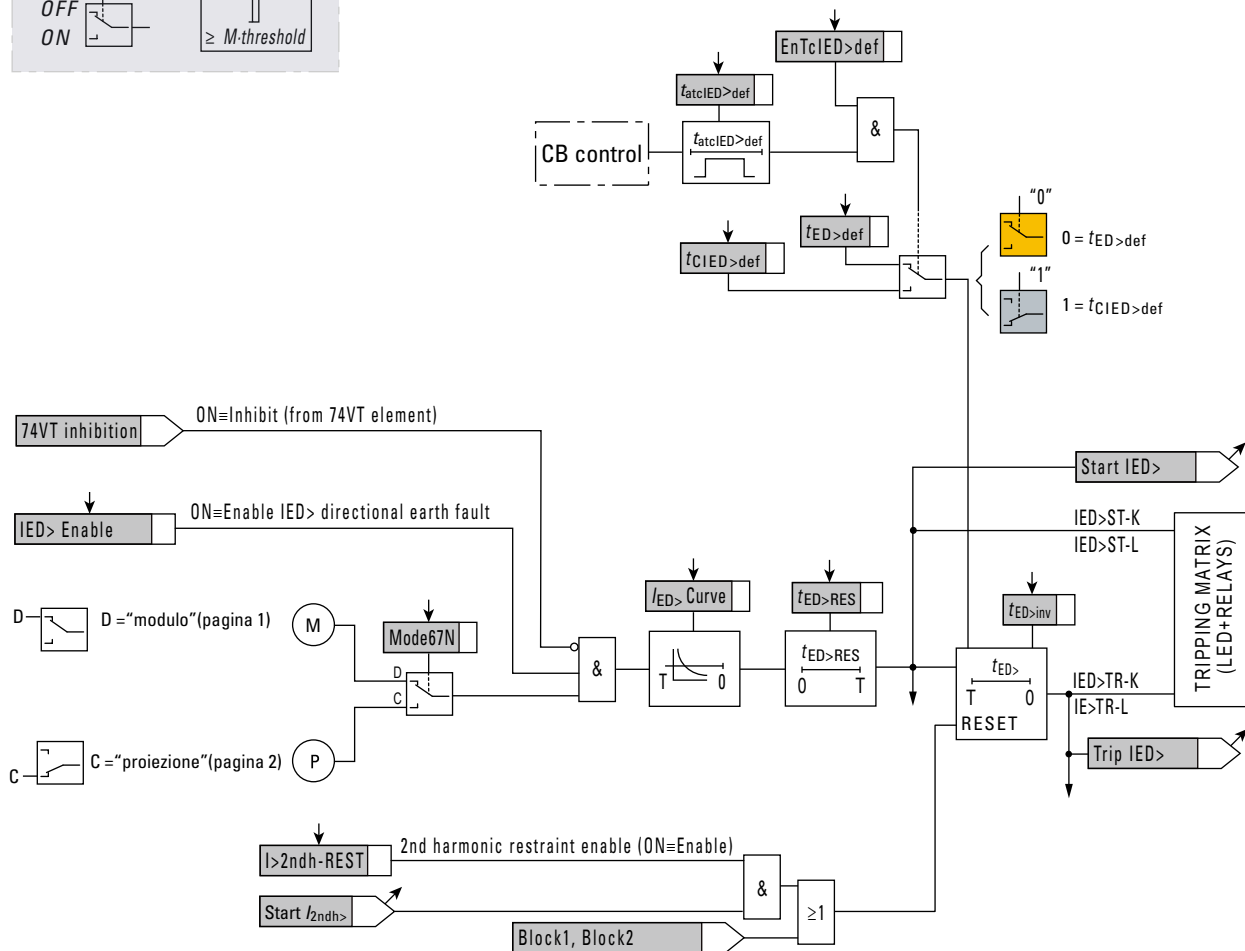
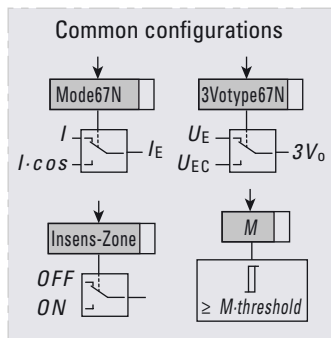
char-F67N-evolutivi.ai



Schema funzionale relativo alla prima soglia ( $I_{ED>}$ ) della funzione direzionale di terra 67N - Modo modulo (foglio 1 di 3)



Schema funzionale relativo alla prima soglia (IED>) della funzione direzionale di terra 67N - Modo proiezione (foglio 2 di 3)

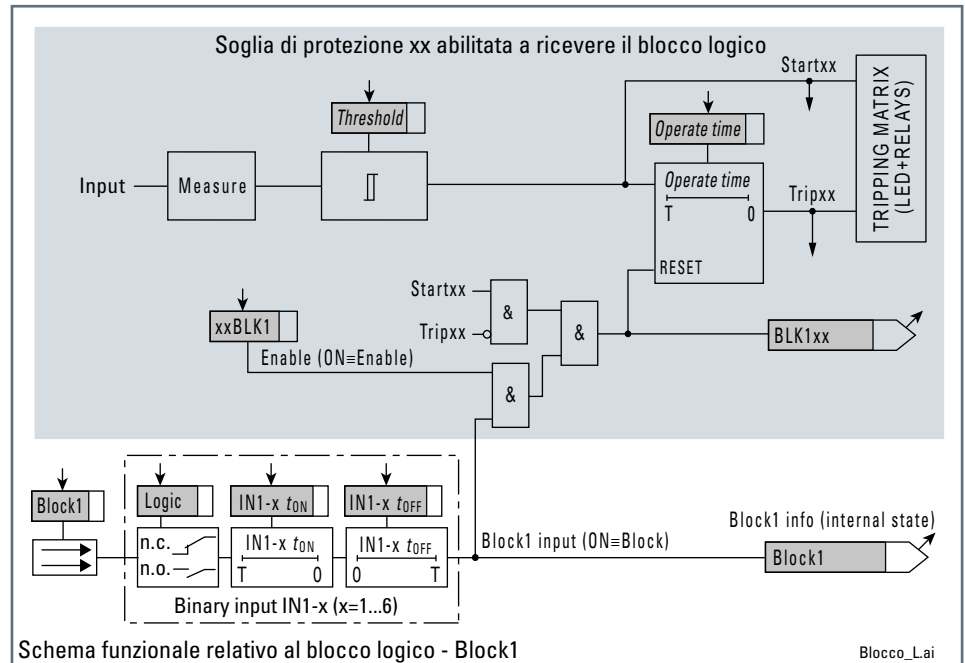


Schema funzionale relativo alla prima soglia (IED>) della funzione direzionale di terra 67N (foglio 3 di 3)

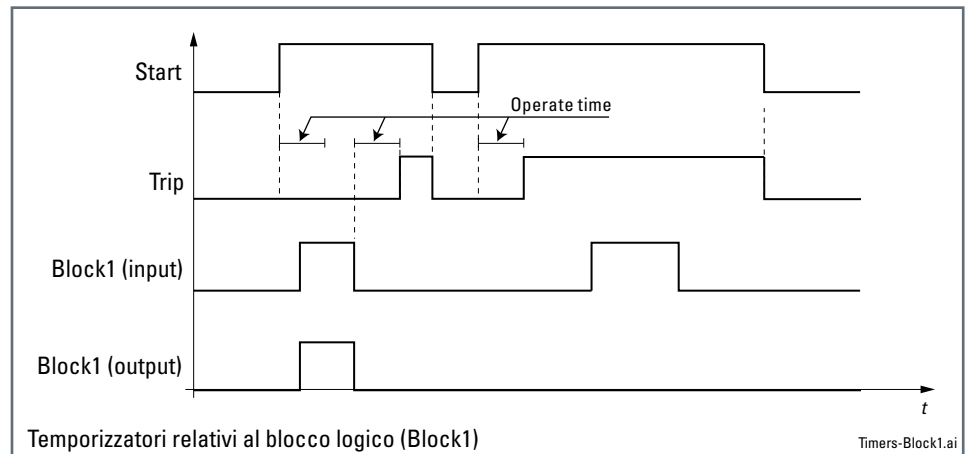
— Bloc logic - (Block1)

Pentru a bloca intervenția unei funcții de protecție specifice, funcția de bloc logic poate fi asociată cu intrările logice.<sup>[1]</sup> Asocierea intrărilor logice poate fi selectată în submeniul **Setări \ Intrări placă cu intrări \ Intrarea IN1-1 (Intrarea IN1-6)**. Pentru aceasta trebuie să selectați **Bloc logic** pentru parametrul **Funcție intrare IN1-x (x=1...6)**. Toate funcțiile de protecție pe care este activat blocul logic sunt blocate atunci când acest semnal este activ. Starea blocului logic referitor la funcție este disponibilă pentru citire (ThySetter și interfețe de comunicații). Acesta este activ dacă următoarele condiții sunt îndeplinite în același timp:

- Intrare logică activată,
- Pornirea (Start) funcției activ (ON),
- Declanșarea (Trip) funcției de repaus (OFF).



Blocul logic nu este supus criteriilor de inhibare după un timp programabil, așadar funcția de protecție asociată este blocată atât timp cât intrarea rămâne activă.<sup>[2]</sup>



**CAUTION**

L'attivazione di un ingresso logico a cui è stata assegnata la funzione di blocco logico produce il blocco di tutte le protezioni in cui il blocco logico è stato abilitato

Nota 1 În continuarea descrierii, blocul logic va fi denumit fie „Bloc logic” sau „Block1”  
 Nota 2 Semnalul de blocare menține temporizatorul în stare de resetare

## — Protecția la frecvența EAC (Echilibrare automată sarcină)

### Premisă

Protecția EAC - Echilibrare automată sarcină procesează următoarele dimensiuni:

- frecvența [Hz];
- derivată a frecvenței [Hz/s].

Introducerea derivatei de frecvență este motivată de necesitatea de a opri rapid fenomenele cauzate de deficite mari de energie.

Protecția dispune de următoarele setări:

- Funcții de bloc
- Funcții de filtru (medii și timp de măsurare)
- EAC1: 81U, 81O, 81R
- EAC2: 81U, 81O, 81R

Măsurătorile de frecvență și derivata de frecvență sunt efectuate pe fiecare tensiune de fază:

- UL1
- UL2
- UL3

### Logica de funcționare

Funcțiile EACx (EAC1, EAC2):

- Primul prag maxim/minim (81O/81U) de frecvență  $f > / f < 1a [f_{xa}]$
- Al doilea prag maxim/minim (81O/81U) de frecvență  $f > / f < 1b [f_{xb}]$
- Prag maxim al derivatei de frecvență (81R)  $df > 1 [df_{x}/dt]$

pot fi blocate la depășirea unuia dintre praguri:

- Subtensiune  $U_{eac} <$
- Supratensiune  $U_{eac} <$
- Dezechilibru maxim  $U_{LS} >$   
are ca măsură de referință diferența de valoare absolută dintre una din cele trei tensiuni de fază  $|UL1|, |UL2|, |UL3|$  și media celor trei  $(|UL1| + |UL2| + |UL3|)/3$
- Diferență maximă de frecvență  $U_{G} >$   
are ca măsură de referință diferența de valoare absolută dintre frecvențele de fază maximă  $(f1-f2, f2-f3, f3-f1)$
- Variație maximă perioade consecutive  $U_{DT} >$   
T1 și T2 fiind definite ca amplitudinea a două perioade consecutive, măsura de referință este dată de diferența dintre acestea  $DT = |T1 - T2|$
- Putere maximă activă de retur  $P - >$   
are ca măsură de referință puterea activă care intră în partea barei; funcția poate fi activată/dezactivată

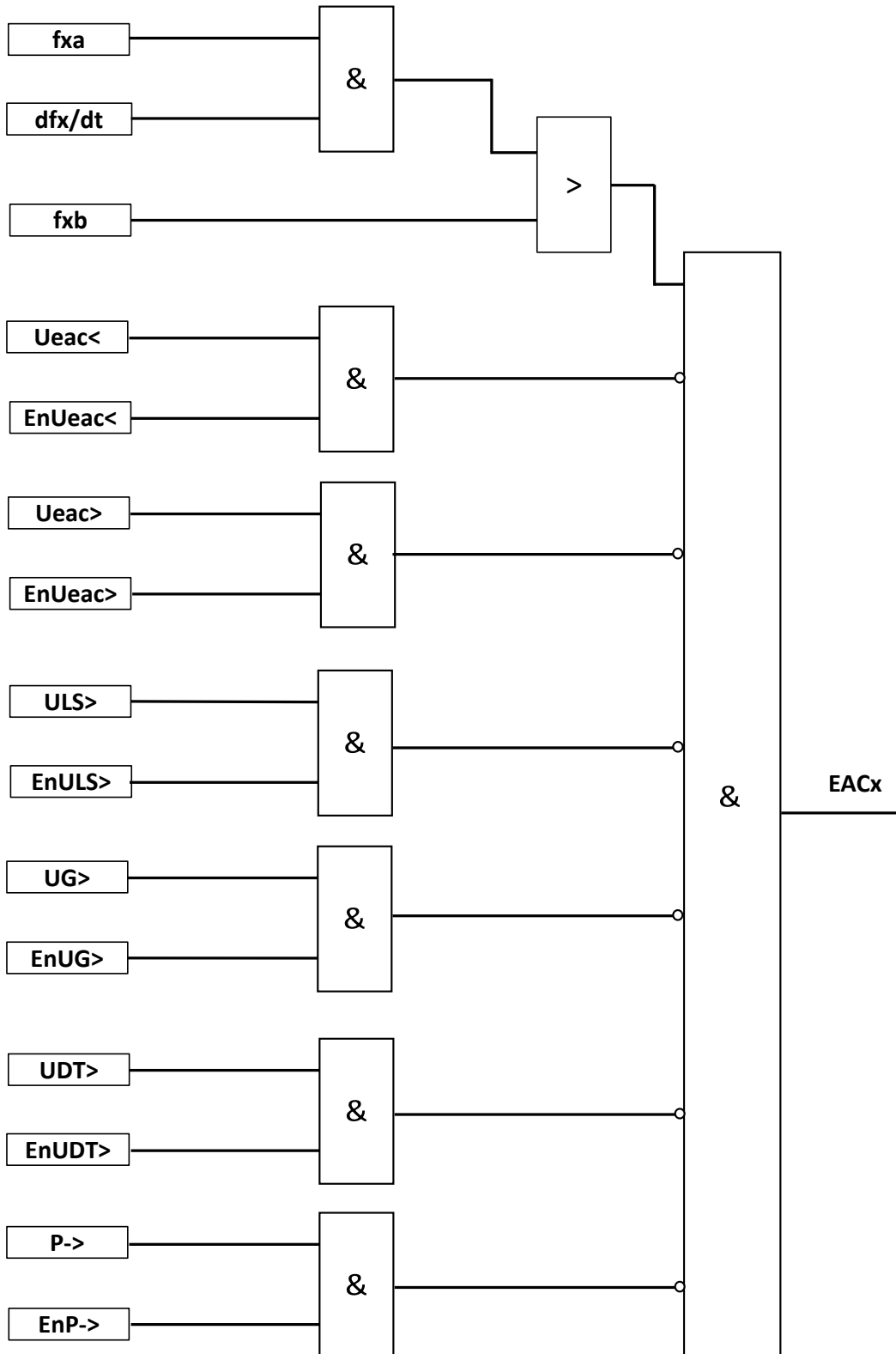
Când EACx este activat (lipsă bloc) pot fi asociate LED-uri și relee pentru verificarea locală sau de la distanță a acestora.

### Fiabilitate sporită

Pentru o mai mare precizie a măsurătorilor și pentru a îmbunătăți insensibilitatea acestora la tranzitorii, pot fi setate următoarele ajustări:

- Număr de semiperioade pentru media frecvențelor
- Număr de semiperioade calcul  $df/dt$  prima scală
- Număr de semiperioade calcul  $df/dt$  a doua scală
- Număr de semiperioade calcul  $df/dt$  a treia scală
- Număr medii de calcul  $df/dt$  prima scală
- Număr medii de calcul  $df/dt$  a doua scală
- Număr medii de calcul  $df/dt$  a treia scală

Logica EAC



## — Reținere a doua armonică - 2ndh-REST

### Premisă

Când un transformator de putere este pornit, are loc fenomenul de șoc de curent la aclașare (inrush), a cărui valoare și durată depind de diverși factori, cum ar fi:

- Valoarea instantanee a tensiunii de alimentare.
- Caracteristicile de construcție ale transformatorului, caracteristica de magnetizare și dimensiuni.
- Fluxul rezidual.

Valoarea maximă a șocului de curent la aclașare apare prin alimentarea transformatorului cu tensiunea aplicată în momentul de trecere la zero a unei sinusoidale cu tendință de creștere sau descreștere în condiții de flux rezidual pozitiv sau negativ.

În plus, raportul dintre valoarea maximă a șocului de curent la aclașare și valoarea nominală a transformatorului scade odată cu creșterea dimensiunii transformatorului.

În orice caz, șocul de curent de aclașare conține o componentă a celei de-a doua armonici de valoare semnificativă.

Pentru a evita declanșarea prematură a anumitor protecții, datorită acestui șoc de curent la aclașare, este prevăzută funcția de reținere a celei de-a doua armonici care poate fi activată la fiecare prag a protecțiilor 46, 50/51, 50N/51N, 51N(E), 51N(Eme), 51(SQL), 67 și 67N.

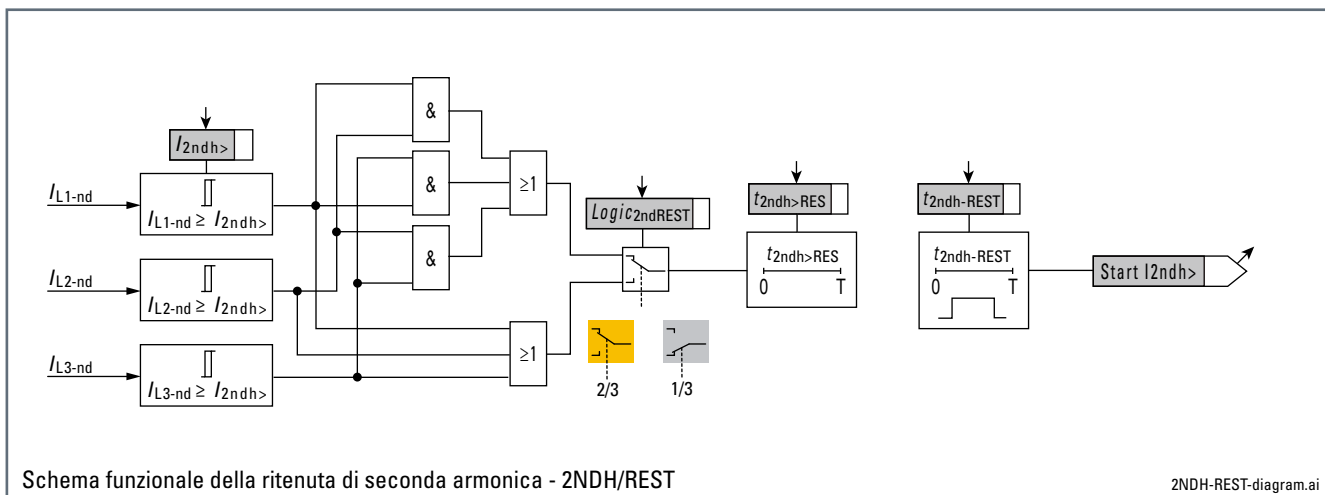
### Logica de funcționare

Componenta celei de-a doua armonici a fiecărui curent de fază ( $I_{L1-2nd}$ ,  $I_{L2-2nd}$ ,  $I_{L3-2nd}$ ) este comparată cu un prag ajustabil  $I_{2ndh>}$ .

Depășirea pragului uneia sau două din cele trei componente a celei de-a doua armonici determină pornirea (Start) pragului în sine.

Pentru a menține starea de blocare a diferitelor funcții de protecție până la resetarea acestora, funcția de reținere a celei de-a doua armonici are un timp de resetare  $t_{2ndh>RES}$  ajustabil.

Protecțiile în care reținerea celei de-a doua armonici este activată sunt blocate pentru un timp maxim reglabil. Parametrul  $t_{2ndH-REST}$  poate fi setat din meniul **Setări \ Protecții \ Reținere a celei de-a doua armonici - 2ndh-REST**.



## — Monitorizarea întrerupătorului

Premisă

Sunt disponibile diverse funcții de diagnosticare, măsurare și control:

- Prin achiziția stării contactelor auxiliare 52a și 52b, releul determină poziția întrerupătorului. Pe baza acestor informații, utilizatorul poate emite comenzile de deschidere sau închidere în condiții de siguranță.
- Poate fi setat un prag indicativ a uzurii polilor întrerupătorului; când suma curenților întrerupți ( $\Sigma I$  sau  $\Sigma I^2$ ) sau numărul de manevre de deschidere depășește pragul, este emis un semnal de alarmă. Această funcție permite utilizatorului să planifice operațiunile de întreținere
- Prin achiziția stării contactelor auxiliare 52a și 52b, releul determină timpul de deschidere. Dacă acesta este prea mare, este emis un semnal de alarmă.

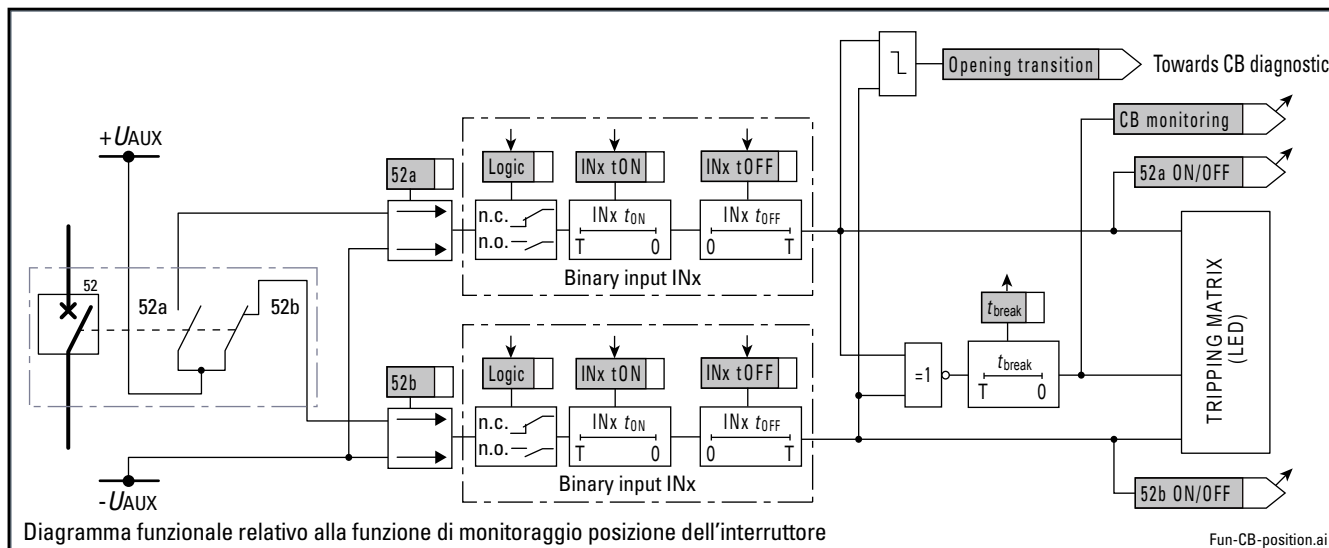


Diagramma funcțională relativă la funcția de monitorizare poziției întrerupătorului

Fun-CB-position.ai

### Logica de funcționare

Conform convenției 52a, reprezintă contactul auxiliar a cărui stare corespunde poziției întrerupătorului (52a deschis = întrerupător deschis), în timp ce 52b reprezintă contactul auxiliar a cărui stare este opusă poziției întrerupătorului (52b deschis = întrerupător închis). Aceste contacte auxiliare trebuie atribuite la două intrări logice.

În acest scop trebuie alocată funcția 52a și 52b cu setarea prezentă în meniul **Setări \ Intrări placă cu intrări \ Intrarea IN1-1...(Intrarea IN1-6)**.

Intrările logice menționate mai sus trebuie programate cu o logică Directă, iar temporizatoarele de Activare și Dezactivare **IN1 tON, INx tON, IN1 tOFF și INx tOFF** trebuie resetate, trebuind selectată logica de funcționare **DIRECTĂ**.

### COMANDĂ ÎNTRERUPĂTOR

Două rele finale pot fi programate pentru a comanda deschiderea și închiderea întrerupătorului. Pentru a face acest lucru, trebuie setați parametrii **CBopen-K** și **CBclose-K** prezenți în meniul **Setări \ Monitorizare întrerupător \ Relee-Led-uri asociate**. Poziția întrerupătorului poate fi vizualizată atribuind starea pentru două LED-uri (parametrii **CBopen-L** și **CBclosed-L**).

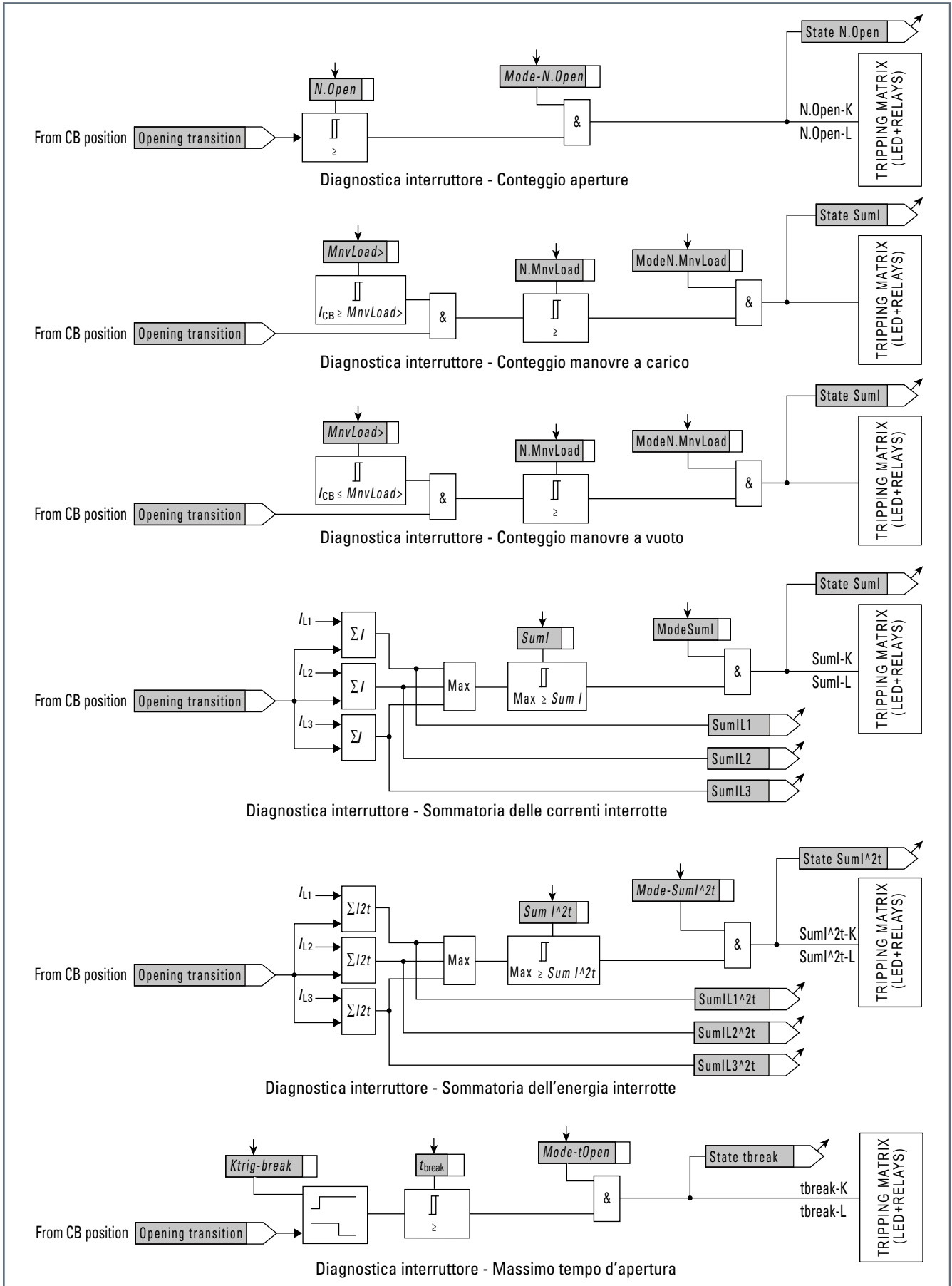
Toți parametrii sunt comuni celor două configurații de calibrare.

### DIAGNOSTICAREA ÎNTRERUPĂTORULUI ÎN FUNCȚIE DE MANEVRELE DE DESCHIDERE

Funcția de diagnosticare a întrerupătorului utilizează diferite criterii pentru a estima uzura întrerupătorului.

- 1) Numărarea manevrelor de deschidere (**ModeN.Open ON**). Când pragul setat (**N.Open**) este depășit, este emis un semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.
- 2) Numărarea manevrelor de deschidere cu sarcină (**ModeN.MnvLoad ON**). Când pragul setat (**N.MnvLoad**) este depășit, este emis un semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.
- 3) Numărarea manevrelor de deschidere fără sarcină (**ModeN.MnvNoLoad ON**). Când pragul setat (**N.MnvNoLoad**) este depășit, este emis un semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.
- 4) Măsurarea sumei curenților întrerupți de fiecare pol (**ModeSumI ON**). Când pragul setat (**SumI**) este depășit, este emis un semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.
- 5) Măsurarea sumei  $I^2t$  curenților întrerupți de fiecare pol (**ModeSumI ON**). Protecția calculează suma energiei specifice de trecere  $I^2t$  pe baza măsurării curenților de fază la momentul comenzii de deschidere și utilizând valoarea timpului de deschidere a întrerupătorului special prevăzut pentru calculul  $I^2t$  și fiind programabil de către utilizator (**tbreak**). Când pragul setat (**SumI^2t**) este depășit, este emis un semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.
- 6) Durata manevrei de deschidere (**Mode-tOpen ON**). Protecția măsoară timpul scurs între comanda de intervenție a unei funcții de protecție, ce poate fi selectată pe baza releului final asociat (**Ktrig-break**), și achiziția deschiderii întrerupătorului. Dacă acest interval de timp depășește pragul setat (**tbreak**) are loc emiteria unui semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.

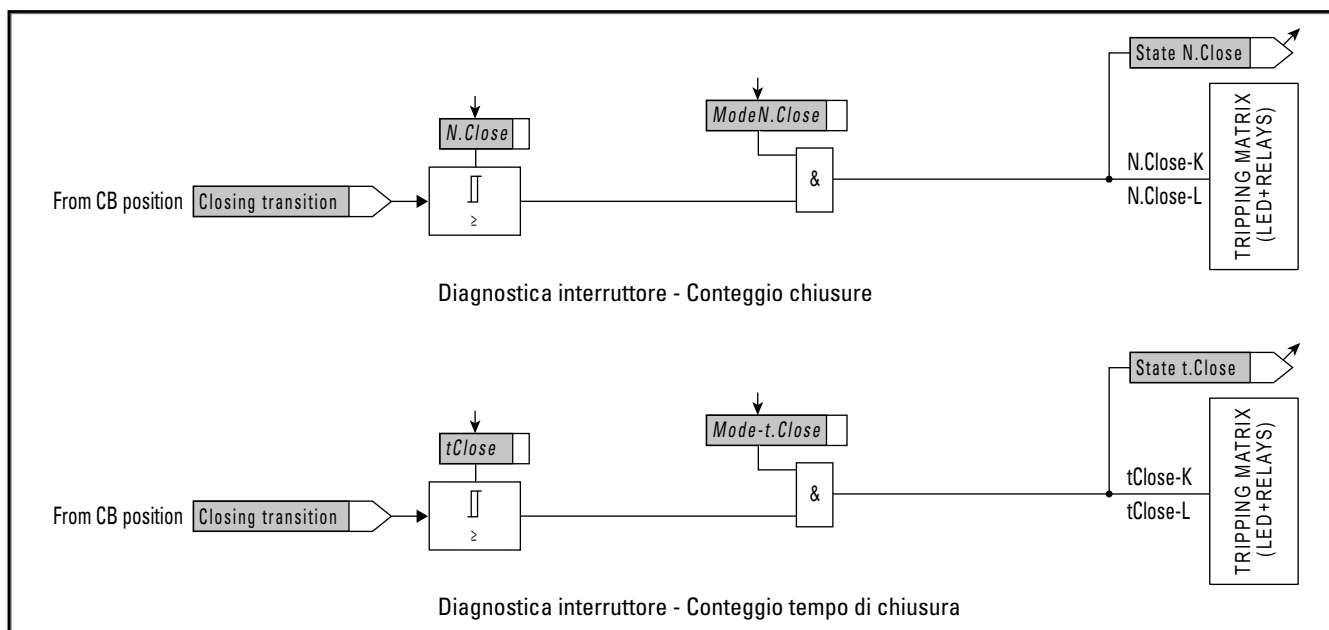
Criteriile pot fi utilizate separat sau simultan la discreția utilizatorului pe baza programului de întreținere ales în prealabil. Toți parametri menționați mai sus, precum și asocierea ieșirilor la relele finale și la LED-uri, sunt prezente în meniul **Setări \ Monitorizare întrerupător \ Diagnostic întrerupător**.



**DIAGNOSTICAREA ÎNTRERUPĂTORULUI ÎN FUNCȚIE DE MANEVRELE DE ÎNCHIDERE**

Funcția de diagnosticare a întrerupătorului utilizează diferite criterii pentru a estima uzura întrerupătorului.

- 1) Numărarea manevrelor de deschidere (*ModeN.Close ON*). Când pragul setat (*N.Close*) este depășit, este emis un semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.
- 2) Durata manevrei de închidere (*Mode-tClose ON*). Protecția măsoară timpul scurs între comanda de închidere, ce poate fi selectată pe baza respectivului releu final asociat (*Ktrig-Close*), și achiziția închiderii întrerupătorului. Dacă acest interval de timp depășește pragul setat (*tClose>*) are loc emiterea unui semnal de alarmă ce poate fi asociat cu un releu final și/sau cu un LED de semnalizare.


**MIȘCAREA CICLICĂ A ÎNTRERUPĂTORULUI**

Panoul DMC dispune de o funcție (inclusă/exclusă) ce mișcă în mod ciclic întrerupătorul.

Această funcționalitate este activă:

- cu întrerupătorul închis,
- cu linia în serviciu,
- în lipsa unor funcții de protecție pornite
- în lipsa stării ciclului de reinchidere în curs.

Mișcarea ciclică este caracterizată de un ciclu Open-Close ce urmează să fie efectuat în zile, ore și cadențe, durata stării Open programabile.

Funcția este întârziată automat cu 60 de minute în cazul în care e prezentă o stare de pornire (care nu este urmată de declanșare) a unei funcții de protecție. Dacă, în schimb, are loc o declanșare sau este efectuată o comandă manuală (locală/la distanță), funcția de mișcare ciclică este amânată pentru următoarea zi de declanșare programată.

## — Măsurile mediate

Măsurile mediate (Demand) sunt calculate în felul următor:

### Media fixă

$I_{L1FIX}, I_{L2FIX}, I_{L3FIX}$

Media aritmetică a valorilor  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  achiziționate la fiecare 1 s, într-un interval de timp  $t_{FIX}$  ce poate fi setat între 1 și 60 min, cu actualizare la finalul intervalului.

Media poate fi resetată de la tastatură, cu comanda **Resetare măsurile mediate** (meniul **Comenzi Thysetter**) și intrarea logică. Parametrul  $t_{FIX}$  este prezent în meniul **Setări \ măsurile mediate**.

### Media mobilă

$I_{L1ROL}, I_{L2ROL}, I_{L3ROL}$

Media aritmetică, într-o fereastră de timp mobil egală cu  $N \cdot RoI * t_{ROL}$ , a valorilor  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  achiziționate la fiecare 1 s, unde  $T$  este durata fiecărui subinterval de timp  $t_{ROL}$  ce poate fi setat între 1 și 60 min. și  $N \cdot RoI$  este numărul de subintervale de timp ce pot fi setate între 1 și 24, cu actualizarea la finalul fiecărui subinterval de timp. Media poate fi resetată de la tastatură, cu comanda **Resetare măsurile mediate** (meniul **Comenzi Thysetter**) și intrarea logică.

Parametri  $t_{ROL}$  și  $N \cdot RoI$  sunt prezenți în meniul **Setări \ măsurile mediate**.

### Maxim

$I_{L1MAX}, I_{L2MAX}, I_{L3MAX}$

Valoarea maximă a mediei aritmetice a valorilor  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  achiziționate la fiecare 1 s, într-o fereastră de timp egală cu subintervalul de timp  $t_{ROL}$  (ajustare comună la Media mobilă) cu actualizare la finalul subintervalului în sine.

Media poate fi resetată de la tastatură, cu comanda **Resetare măsurile mediate** (meniul **Comenzi Thysetter**) și intrarea logică.  $t_{ROL}$  este însăși parametrul ajustat pentru media mobilă.

### Minim

$I_{L1MIN}, I_{L2MIN}, I_{L3MIN}$

Valoarea minimă a mediei aritmetice a valorilor  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$  achiziționate la fiecare 1 s, într-o fereastră de timp egală cu subintervalul de timp  $t_{ROL}$  (ajustare comună la Media mobilă) cu actualizare la finalul subintervalului în sine.

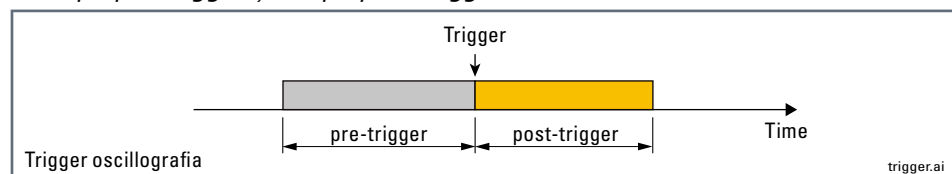
Media poate fi resetată de la tastatură, cu comanda **Resetare măsurile mediate** (meniul **Comenzi Thysetter**) și intrarea logică.  $t_{ROL}$  este însăși parametrul ajustat pentru media mobilă.

## — Oscilografie

### Set trigger

Următorii parametri prezenți în meniul **Setări \ Oscilografie \ Set trigger**, pot fi programați de către utilizator:

- **Tempo pre-trigger și Tempo post-trigger.**



- Selectând **ON** pentru parametrul **Activare trigger de la ieșiri** înregistrarea începe atunci când se schimbă starea unuia dintre pragurile de protecție.
- Selectând **ON** pentru parametrul **Trigger de la ieșiri** înregistrarea începe atunci când se schimbă starea uneia sau mai multor ieșiri ce pot fi selectate în meniul **trigger de la ieșiri** (51AP, 52CH, 80S, KS1-1...6) și **trigger de la ieșirea de comenzi DMRISO** (OUTD1-1, OUTD1-2, OUTD2-1, OUTD2-2).
- Selectând **ON** pentru parametrul **Activare trigger de la intrări** înregistrarea începe atunci când se schimbă starea unei intrări logice ce poate fi selectată din meniul:
  - **Trigger de la intrări** (IN1-1...IN1-6, INC-1...INC-5)
  - **Trigger de la intrări DMRISO1** (IND1-1...IND1-12)
  - **Trigger de la intrări DMRISO2** (IND2-1...IND2-12)
- Atingerea a 80% din memorie poate genera o alarmă dacă parametrul **Alarmă buffer 80%** este setat pe **ON**.

### Setare canale eșantionate

Măsurătorile instantanee ( $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_E, U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, U_E, U_{AUX}, I_{BCOIL}, I_{L2C}, I_{L2G}, U_{12}, U_{23}, U_{311}, U_{L41}, I_{SQL1}, I_{Ne}$ ) care se doresc a fi înregistrate pot fi selectate din meniul **Setări \ Oscilografie \ Setare canale eșantionate**.

### Setare canale de măsurare

Măsurătorile analogice (Frecvența,  $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_E, U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, U_E, U_{12}, \dots$ ) care se doresc a fi înregistrate pot fi selectate din meniul **Setări \ Oscilografie \ Setare canale de măsurare**.

Fiecare din cele douăsprezece canale de măsurare poate fi asociat cu o măsură.

### Setare canale digitale

Semnalele de intrare-ieșire (52AP, 52CH, 80S, TripMV, KS1-1... KS1-6, KC2-1...KC2-8, KS1-1... KS1-6, IN1-1... IN1-6, INC-1... INC-5) care se doresc a fi înregistrate pot fi selectate în meniul **Setări \ Oscilografie \ Setare canale digitale**.

### Setare canale digitale de la DMRISO

Semnalele de intrare-ieșire referitoare la primul modul extern DMRISO (IND1-1...IND1-12, OUT1-1, OUT1-2) și la cel de-al doilea modul extern DMRISO (IND2-1...IND2-12, OUT2-1, OUT2-2) care se doresc a fi înregistrat, pot fi selectate din meniul **Setări \ Oscilografie \ Setare canale digitale și Setări \ Oscilografie \ Setare canale digitale DMRISO**.

Fiecare din cele șaisprezece canale digitale poate fi asociat cu un semnal de I/O.

Premisă

Funcția permite detectarea întreruperilor circuitelor secundare ale ÎT de fază și/sau ale circuitelor de intrare ale panoului DMC3S prin măsurarea gradului de simetrie al curenților secundari ai ÎT. Gradul de simetrie este măsurat prin raportul dintre valoarea RMS minimă și maximă dintre cele trei componente fundamentale ale celor trei curenți de fază ( $I_{LMIN}/I_{LMAX}$ ).

Pornirea (START) funcției are loc dacă sunt îndeplinite ambele condiții:

- $(I_{LMIN}/I_{LMAX}) < S<$
- $I_{LMAX} > I^*$

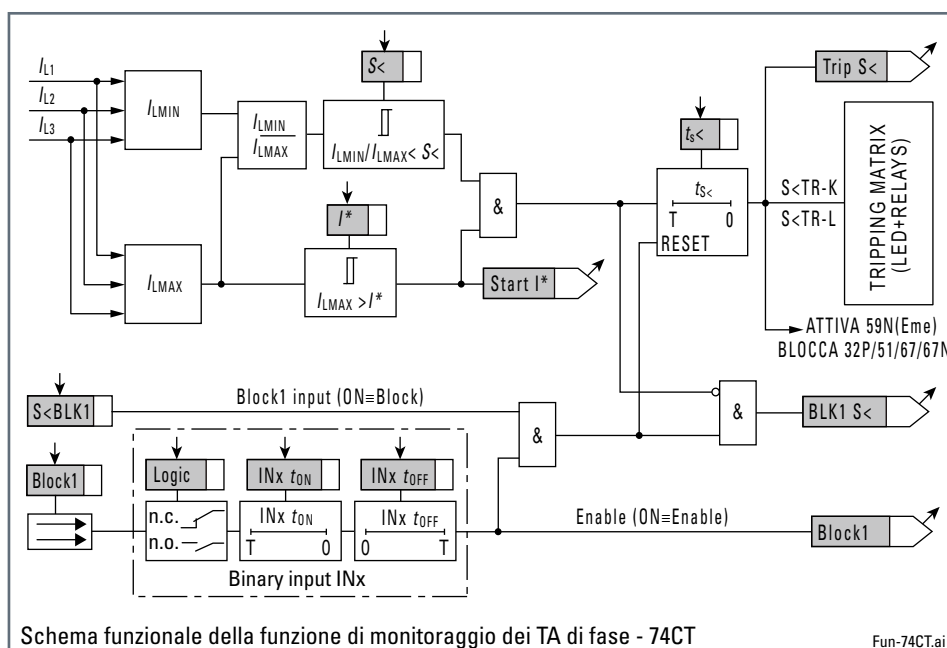
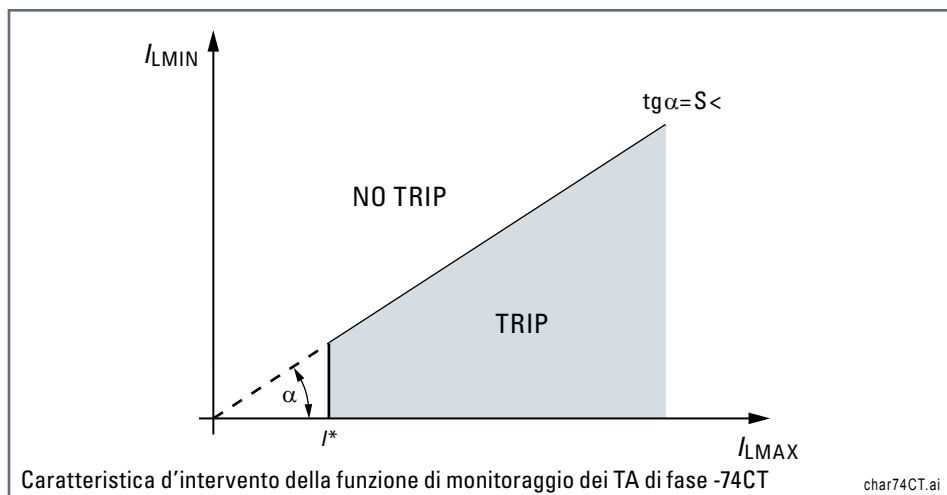
unde  $S<$  reprezintă pragul de intervenție și  $I^*$  pragul valorii maxime a curenților trifazici, ambele ajustabile.

La pornirea funcției, începe contorizarea de către temporizator  $t_{S<}$ . Dacă cele două condiții anterioare sunt îndeplinite, la expirarea timpului de intervenție setat are loc declanșarea (Trip) funcției, iar în caz contrar, aceasta este resetată. Caracteristica de intervenție este cu timp independent.

La intervenția funcției, releul final  $S<TR-K$  este comandat și/sau LED-ul  $S<TR-L$  este asociat.

Poate fi selectată activarea (ON) sau dezactivarea (OFF) a funcției.

Când este detectată o anomalie, funcția de monitorizare a ÎT activează funcția 59N de urgență (59N eme) și blochează funcțiile 32P, 50/51, 67 și 67N) și, după un timp ajustabil  $t_{VT-AL}$ , activează o alarmă



Dacă parametrul  $S<-BLK1$  este setat pe *ON* iar o intrare logică este programată pentru a achiziționa blocul logic (Block1), funcția este blocată pentru un timp egal cu durata de activare a intrării logice în sine. Temporizatorul de intervenție este menținut în starea de resetare, astfel încât contorizarea timpului de intervenție începe atunci când dispare semnalul de bloc;<sup>[1]</sup>atribuirea funcției de bloc logic la intrare poate fi setată din meniul **Setări \ Intrări placă cu intrări \ Intrarea IN1-1...(Intrarea IN1-6)**. Toți parametrii sunt prezenți în meniul **Setări \ Monitorizare ÎT-74CT**

Nota 1 Pentru o descriere completă a funcționării blocului logic (Block 1), consultați paragraful „Bloc logic” prezent în capitolul MONITORIZARE ȘI CONTROL.

*Premisă*

Funcția de monitorizare a TT-urilor de linie este utilizată pentru a detecta anomalii la intrările voltmetrice ale releului de la TT-urile de linie.

De obicei, pot apărea anomalii din cauza întreruperilor conexiunilor secundare ale TT-urilor sau din cauza unor defecțiuni la circuitele de măsurare din interiorul releului.

Funcția este utilizată atât pentru a trimite un semnal de alarmă și pentru a activa funcția 51N de urgență (51N Eme), cât și pentru a bloca funcțiile 25, 32P, 67 și 67N) ce ar putea interveni în mod eronat în absența tensiunilor măsurate. Funcția detectează anomalii ale TT-urilor în următoarele condiții:

- pierderea unei sau a două tensiuni de fază;
- pierderea celor trei tensiuni de fază la sarcină;
- absența celor trei tensiuni de fază după pornire.

**• Pierderea unei sau a două tensiuni de fază**

Această anomalie a circuitelor de măsurare a tensiunii determină apariția unei componente de secvență inversă a tensiunii, însă fără o componentă de secvență inversă a curentului. Pierderea unei sau a două tensiuni de fază este detectată atunci când componenta de secvență inversă a tensiunii depășește un prag ajustabil ( $U_{2VT}>$ ) iar componenta de secvență inversă a curentului este mai mică decât un prag ajustabil ( $I_{2VT}>$ ).

Componenta de secvență inversă a curentului este calculată după cum urmează:

$$I_2 = (I_{L1} + e^{j120^\circ} I_{L2} + e^{+j120^\circ} I_{L3})/3,$$

în mod similar, componenta de secvență inversă a tensiunii este calculată după cum urmează:

$$U_2 = (U_{L1} + e^{-j120^\circ} U_{L2} + e^{+j120^\circ} U_{L3})/3,$$

unde  $e^{-j120^\circ} = -1/2 - j\sqrt{3}/2$  și  $e^{+j120^\circ} = -1/2 + j\sqrt{3}/2$

**• Pierderea celor trei tensiuni de fază la sarcină**

Pierderea celor trei tensiuni de fază la sarcină este detectată atunci când componenta fundamentală a celor trei tensiuni de fază scade sub un prag ajustabil ( $U_{VT}<$ ) și dacă toți cei trei curenți de fază la perioada actuală a dimensiunilor de rețea ( $I_{L1(k)}$ ,  $I_{L2(k)}$ ,  $I_{L3(k)}$ ) nu se abat de la un prag ajustabil ( $\Delta I_{VT}<$ ) cu valoare egală curenților, măsurată la perioada anterioară ( $I_{L1(k-1)}$ ,  $I_{L2(k-1)}$ ,  $I_{L3(k-1)}$ ). Având grijă ca curenții să nu sufere o variație între perioada de rețea actuală și cea precedentă, activarea incorectă a funcției 74VT este evitată în cazul unui scurtcircuit trifazat în apropierea TT-urilor, când tensiunile suferă o scădere drastică iar curenții cresc rapid. În schimb, în condiții de sarcină, curenții nu vor varia sau, în orice caz, variația, datorată unei modificări a sarcinii, va fi mai mică decât cea din scurtcircuit.

**• Absența celor trei tensiuni de fază după pornire**

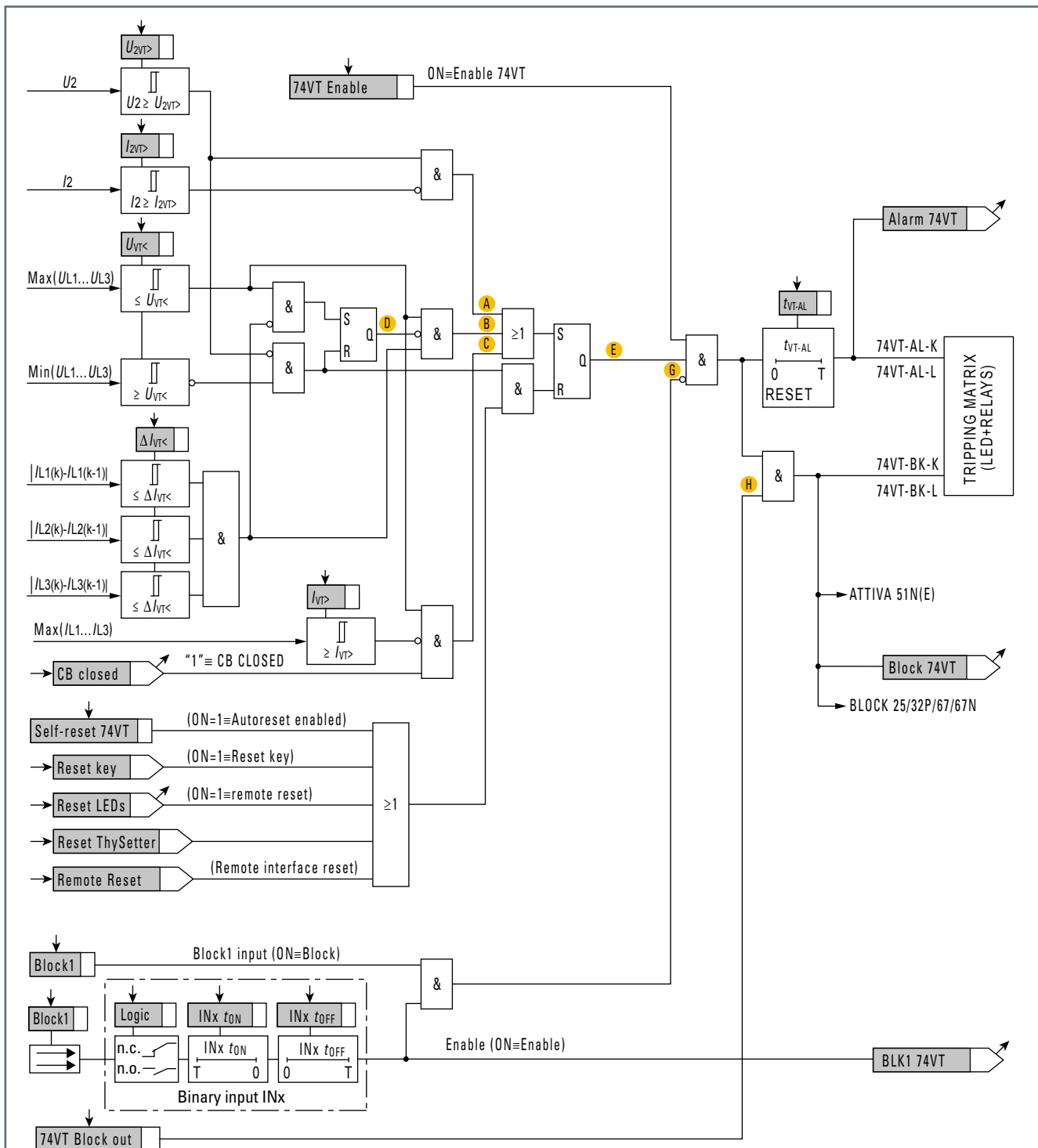
Absența celor trei tensiuni de fază după pornire este detectată dacă întrerupătorul este închis și dacă cele trei tensiuni de fază ( $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$ ,  $U_{L3}$ ) sunt toate mai mici decât pragul ajustabil ( $U_{VT}<$ ), iar cei trei curenți de fază ( $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$ ) sunt toți mai mici decât un prag ajustabil ( $I_{VT}>$ ), acesta din urmă trebuie ajustat la o valoare mai mare decât curentul prezent atunci când sarcina este alimentată, dar trebuie să fie mai mic decât curentul de scurtcircuit.

Dacă parametrul **74VT-BLK1** este setat pe **ON** și o intrare logică este programată pentru a achiziționa blocul logic (Block1), funcția este blocată pentru un timp egal cu durata de activare a intrării logice în sine. Temporizatorul de intervenție este menținut în starea de resetare, astfel încât contorizarea timpului de intervenție începe atunci când dispare semnalul de bloc<sup>[1]</sup> atribuirea funcției de bloc logic la intrare poate fi setată din meniul **Setări \ Intrări placă cu intrări \ Intrarea IN1-1...(Intrarea IN1-6)**.

Toți parametrii sunt prezenți în meniul **Setări \ Monitorizare TT-74VT**

*Bloc funcțional (Block3)*

Când este detectată o anomalie în una din cele trei condiții precedente, funcția de monitorizare a TT activează funcția 51N de urgență (51N Eme) și blochează funcțiile 25, 32P, 67 și 67N) și, după un timp ajustabil  $t_{VT-AL}$ , activează o alarmă.



- A** Attiva la funzione 74VT alla perdita di una o due tensioni di fase in assenza di corrente di sequenza inversa (per discriminare da cortocircuiti dissimmetrici).
- B** Attiva la funzione 74VT alla perdita di tutte le tre tensioni di fase con generatore a carico.
- C** Attiva la funzione 74VT per mancanza di tutte le tre tensioni di fase durante la messa in tensione della linea (TV non connesso), controllando che nessuna delle tre correnti superi  $I_{VT}$ . Per non attivare 74VT alla chiusura su cortocircuito polifase,  $I_{VT}$  deve essere regolata ad un valore inferiore a  $I_{CC}$  (ma superiore alla max corrente di inserzione dei carichi). In ogni caso l'interruttore deve essere chiuso, altrimenti la funzione 74VT si attiva con macchina ferma.
- D** Inibisce l'attivazione della funzione 74VT su cortocircuiti polifase, settando il flip-flop quando la variazione di corrente in almeno una fase subisce una variazione impulsiva. L'inibizione della funzione 74VT si ripristina automaticamente quando tutte le tre tensioni di fase ritornano sopra soglia e la tensione di sequenza inversa ritorna sotto soglia.
- E** L'attivazione della funzione 74VT viene mantenuta quando si verifica almeno una delle condizioni A, B, C. Il reset della funzione 74VT può avvenire su comando manuale di Reset (sempre che siano soddisfatte le condizioni di reset automatico di cui in D) o automaticamente se impostato dall'utente.
- G** L'attivazione della funzione 74VT può essere inibita da un comando di blocco applicato ad un ingresso digitale.
- H** L'attivazione della funzione 74VT viene sempre segnalata. Se impostata dall'utente possono anche essere bloccate le protezioni dipendenti dalla tensione.

Schema funzionale della funzione di monitoraggio TV (74VT)

Fun\_74VT.ai

## — Monitorizarea controlului bobinelor întrerupătorului

Premisă

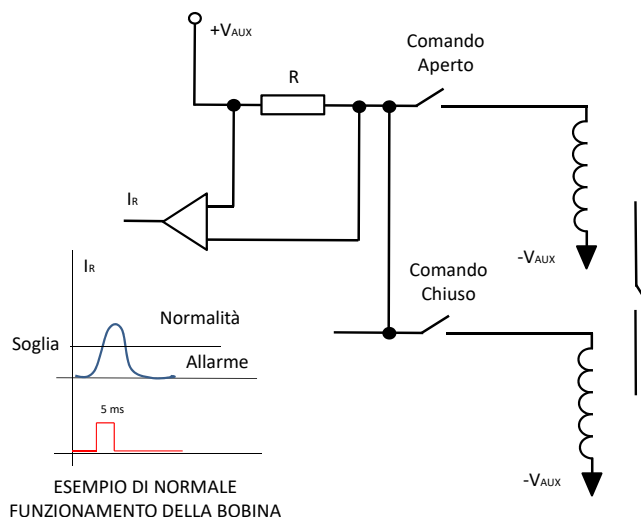
Circuitul de deschidere și închidere a întrerupătorului poate fi controlat de releu pentru a semnala eventuale anomalii ce ar putea duce la eșecul funcționării întrerupătorului din cauza intervenției protecțiilor sau a comenzii intenționate a operatorului. Funcția de monitorizare 74TCS detectează anomalii cum ar fi întreruperi ale circuitului sau lipsa tensiunii auxiliare și întreruperea/scurtcircuitarea bobinei de deschidere/închidere.

Supravegherea este efectuată prin detectarea curentului care circulă în bobinele întrerupătorului; logica de funcționare corespunzătoare este selectată automat de către protecție.

Logica de funcționare

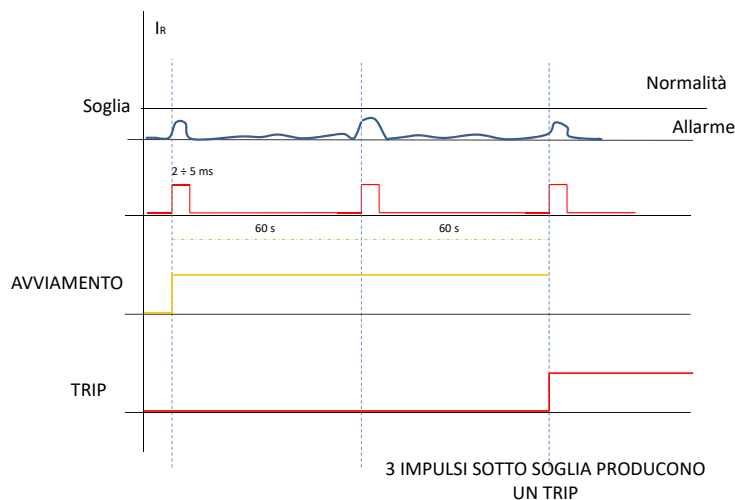
Funcția de monitorizare a circuitului de comandă poate fi activată sau dezactivată; în acest scop, trebuie setat pe *ON* sau *OFF* parametrul *FMCBCOIL Enable* din meniul **Setări \ Monitorizare control bobine întrerupător**.

Cu întrerupătorul în poziția închis, diagnosticul este efectuat pe bobina de deschidere și invers. În cazul unei poziții inconsistente, diagnosticarea este efectuată pe ambele bobine.



Starea anomaliei circuitului este semnalată atunci când curentul  $I_R$  se află sub pragul prestabilit în timpul impulsului CH (Comandă închisă) sau în timpul impulsului AP (Comandă deschisă). Durata impulsului CH și AP poate fi programată din meniul **Setări \ Monitorizare control bobine întrerupător** **Durata impulsului CH** și **Setări \ Monitorizare control bobine întrerupător** **Durata impulsului AP**.

Deoarece această condiție este posibilă chiar și cu circuitul de deschidere a întrerupătorului în funcțiune (de ex.: protecția a comandat deschiderea, însă trebuie să treacă și timpul de deschidere), pentru a evita transmiterea de semnale intempestive, starea de anomalie este verificată ciclic la fiecare 60 s, PORNIREA este activată la prima condiție de sub-prag, dacă această condiție persistă pentru următoarele 120 s ( $60 + 60$ ) se activează TRIP; dacă, în schimb, curentul  $I_R$  revine peste prag, totul funcționează corect și PORNIREA este oprită.

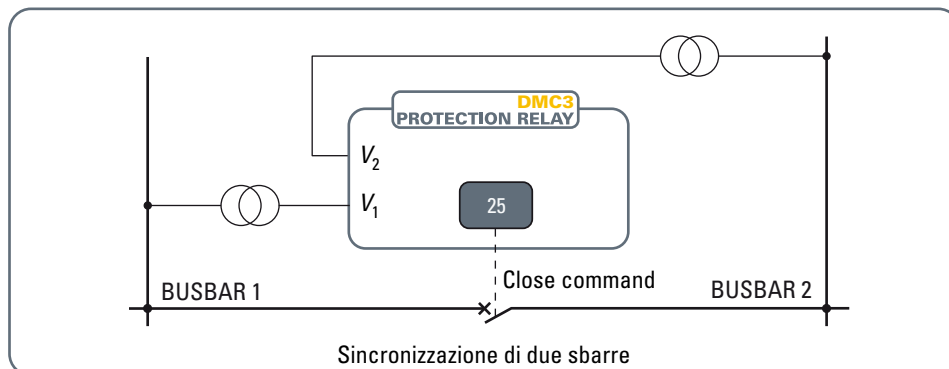


## — Control sincronism (Synchro check) - 25

Premisă

Funcția de control a sincronismului verifică dacă conexiunea dintre două rețele (sincrone sau asincrone) poate avea loc fără pericol pentru stabilitatea sistemului de alimentare.

Aplicația tipică este sincronizarea a două bare de bare prin intermediul unui conjunctor.



Intrări de măsurare

Sunt utilizate tensiunile legate de cele două rețele măsurate la intrări:

- $V_1$ : măsurare considerată ca referință: prin intermediul parametrului *Măsurare de tensiune pentru synchro check*, prezentă în meniul **Setări \ Bază**, poate fi selectat tipul de măsurare utilizat (tensiune de fază  $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$ )<sup>[1]</sup>.
- $V_2$  măsurarea tensiunii (fază-pământ) ce trebuie sincronizată. Este utilizată intrarea folosită alternativ pentru măsurarea tensiunii reziduale (bornele MV5-MV6); selectarea folosește parametrul *Măsurare UE sau V2* prezent în meniul **Setări \ Bază**.<sup>[1]</sup>

Relee finale

Funcția de control al sincronismului poate activa unul sau mai multe relee finale în funcție de criteriul obișnuit de atribuire a matricei. Este necesară selectarea Modulului de funcționare Impulsiv (meniul **Setări \ Releu** și programarea duratei pe baza caracteristicilor întrerupătorului.

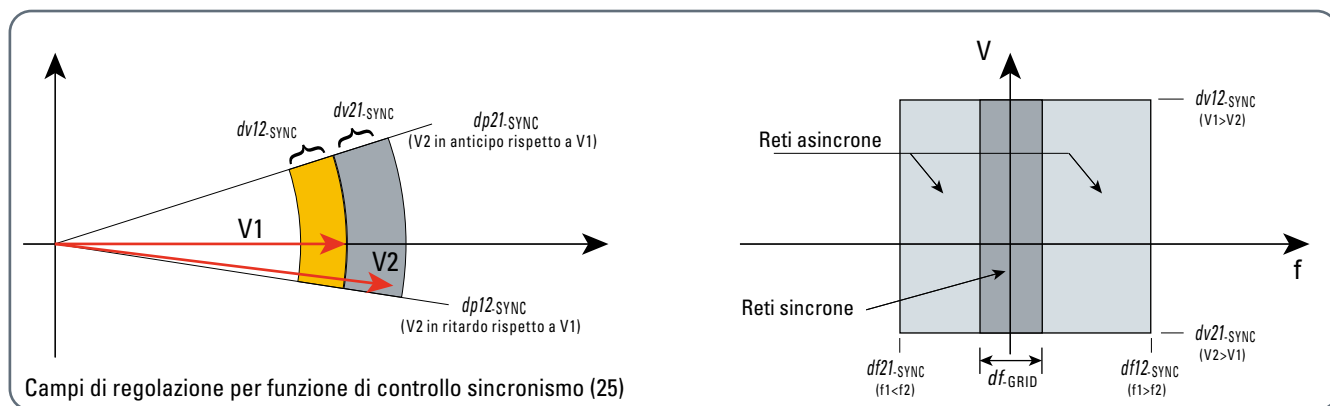
În baza măsurării diferenței de frecvență dintre cele două rețele, dispozitivul stabilește dacă rețelele sunt **sincrone** sau **asincrone**.

Rețele sincrone

În cazul rețelelor **sincrone**, releul final este comandat (sincronism ok) atunci când există următoarele condiții:

- semnalul de activare (tastatură, intrare logică sau comunicare) este activ,
- semnalul de intrare de bloc (tastatură, intrare logică sau comunicare) este inactiv,
- întrerupătorul este deschis,
- controlul asupra intrărilor  $V_1$  și  $V_2$  (funcția 74VT) este ok,
- cele două frecvențe măsurate sunt incluse în intervalul de lucru permis ( $f_n \pm f_{RANGE}$ ) pentru un timp ajustabil egal sau mai mare decât  $t_{STAB}$ ,
- diferența, ce definește starea rețelelor sincrone între valoarea celor două frecvențe măsurate, este mai mică decât un prag ajustabil ( $df-GRID$ ) pentru un timp ajustabil egal sau mai mare decât  $t_{STAB}$ ,
- valoarea celor două tensiuni controlate este inclusă între un prag minim ( $V_{min-SYNC}$ ) și un prag maxim ( $V_{max-SYNC}$ ), ambele ajustabile, pentru un timp ajustabil egal sau mai mare decât  $t_{STAB}$ ,
- diferența dintre valoarea tensiunilor  $V_1$  și  $V_2$  (cu  $V_1 > V_2$ ) este mai mică decât un prag ajustabil ( $dv12-SYNC$ ), sau diferența dintre valoarea tensiunilor  $V_2$  și  $V_1$  (cu  $V_1 < V_2$ ) este mai mică decât un prag ajustabil ( $dv21-SYNC$ ), pentru un timp ajustabil egal sau mai mare decât  $t_{STAB}$ ,
- defazajul dintre  $V_1$  și  $V_2$  (cu  $V_2$  în întârziere pe  $V_1$ ) este mai mic decât un prag reglabil ( $dp12-SYNC$ ), sau defazajul dintre  $V_1$  și  $V_2$  (cu  $V_1$  în întârziere pe  $V_2$ ) este mai mic decât un prag ajustabil ( $dp21-SYNC$ ), pentru un timp ajustabil egal sau mai mare decât  $t_{STAB}$ ,
- condițiile de mai sus trebuie să persiste pentru un timp nu mai mic decât valoarea ajustabilă ( $t_{SYNC}$ ).

În absența uneia sau mai multora dintre condițiile enumerate mai sus, comanda de închidere nu este emisă.



Campi di regolazione per funzione di controllo sincronismo (25)

### Rețele asincrone

În cazul rețelelor **asincrone** (de exemplu, două rețele de distribuție separate), releul final este comandat (sincronism ok) după ce comparațiile dintre amplitudinea și măsurarea frecvenței au fost finalizate cu succes. Comanda de închidere este dată înainte de condiția ce corespunde defazajului nul, atunci când defazajul măsurat este egal cu valoarea calculată în baza întârzierilor (releu + timp de închidere întrerupător) și diferența de frecvență a celor două rețele (frecvența de alunecare). Astfel, închiderea contactelor întrerupătorului are loc în condiții de sincronism perfect.

În cazul în care există un transformator de putere între cele două intrări de măsurare a tensiunii, este necesară compensarea diferențelor de amplitudine și de fază pe cele două părți. Compensarea poate fi făcută extern (cu transformatoare adaptor) sau intern (adaptare sw).

Compensarea sw poate fi programată cu ajutorul parametrului **Corecție de fază V1-V2** prezent în meniul **Setări \ Bază<sup>[1]</sup>**, ceea ce permite compensarea defazajului fără a fi nevoie de interpunerea unor transformatoare de adaptare externe. În lipsa unui transformator de putere sau a unor adaptoare externe, trebuie setat un defazaj nul.

### Funcții de control

Următorii parametri sunt verificați ciclic:

- Instabilitate în măsurarea frecvenței: în prezența instabilității la măsurare, dacă este emis un semnal și dacă diferența dintre măsurătorile de frecvență consecutive este mai mare decât valoarea ajustabilă a parametrului  $Rof>_{SYNC}$  executarea paralelei este suspendată. Cu ajutorul setării  $Rof>_{SYNC} = 0$  controlul stabilității este dezactivat.
- Starea funcției de monitorizare a TT-urilor de linie; în cazul detectării unor anomalii pe conexiunile secundare ale TT-urilor sau datorită intervenției funcției 74VT, executarea paralelei este suspendată

### Logica de funcționare

Secvența de control a sincronismului poate fi pornită printr-o comandă de tip impulsiv generată de:

- închidere automată, în interiorul releului de protecție,
- comandă locală prin intermediul tastaturii frontală activând butonul **I** (închidere),
- comandă de la interfața de comunicare.

Când este solicitată verificarea sincronismului, sunt efectuate verificările de congruență (vezi paragraful anterior). Dacă este prezentată o stare care nu este permisă, este emis semnalul **Fault Sync**, iar controlul sincronismului nu este efectuat.

Dacă, pe de altă parte, verificările sunt pozitive, este pornită secvența de control a sincronismului (semnal **SYNC - n IN PROGRESS**; cu  $n = 0, 1, 2$ , în funcție de modul de funcționare selectat.

În funcție de modul de operare selectat, sunt verificate numai condițiile de activare relevante.

În prezența ambelor tensiuni de intrare (Modul 0) dispozitivul verifică dacă cele două rețele sunt sincrone sau asincrone pe baza comparației dintre diferența de frecvență măsurată și pragul **Df-GRID**; dacă diferența este mai mică decât pragul, rețelele sunt considerate sincrone.

Mesaje corespunzătoare semnaleză diferite situații operaționale:

Dacă sunt îndeplinite condițiile, funcția de sincronizare emite un semnal de activare pentru închidere.

Durata semnalului de activare poate fi ajustată selectând parametrul **Mod de funcționare ca IMPULSIV** și setând durata (**Durata minimă impuls**) la valoarea dorită pentru releul final programat al funcției 25. Parametri sunt disponibili în meniul **Setări \ Ieșiri placă de comenzi 1**.

Este posibilă reglarea valorii timpului maxim permis pentru încercarea de sincronizare (**timeout-SYNC**) prezent în meniul **Setări \ Parametri de configurare A \ Control sincronism - 25 \ Configurații comune**; dacă condițiile nu sunt satisfăcute în acest timp, secvența este suspendată.

### Anticiparea comenzii de închidere

În cazul rețelelor **asincrone**, releul final trebuie să fie comandat (sincronism ok) în avans, astfel încât închiderea întrerupătorului să aibă loc în condiții de sincronism perfect.

Pe baza timpului de închidere a întrerupătorului și a măsurătorilor diferenței de frecvență (frecvența de alunecare), precum și a defazajului tensiunilor măsurate V1 și V2, dispozitivul determină următorul moment de sincronizare. Comanda de închidere este dată într-un moment anterior celui de sincronizare printr-o valoare egală cu timpul de avans calculat pe baza diferenței de frecvență ( $\Delta f$ ).

Unghiul electric în avans necesar pentru a compensa întârzierea de închidere a întrerupătorului este dat de raportul:

$$A = 360 \cdot (t_{CB-CLOSE} + t_{MEAS}) \cdot \Delta f$$

unde:

$A$ : unghi electric

$t_{CB-CLOSE}$ : timp de închidere întrerupător în secunde

$t_{MEAS}$ : timp de măsurare releu de protecție (timp de achiziție + măsurare + releu final) în secunde

$\Delta f$ : diferența dintre valorile măsurate ale frecvenței celor două rețele (frecvența de alunecare) în Hz

Exemplu, cu următoarele valori:

$t_{CB-CLOSE}$ : timp de închidere întrerupător = 80 ms

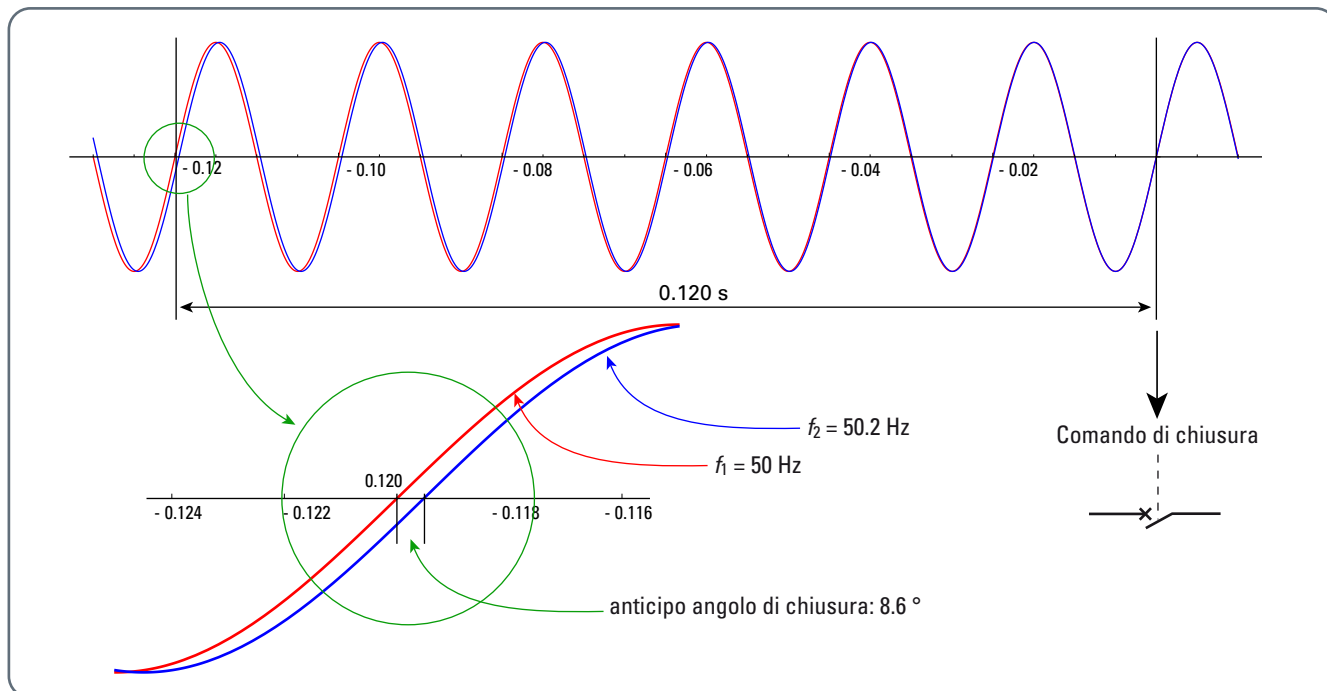
$t_{MEAS}$ : timp de măsurare releu de protecție (timp de achiziție + măsurare + releu final) = 40 ms

$f_1$ : frecvența semnalului V1 = 50 Hz

$f_2$ : frecvența semnalului V = 50,2 Hz

$\Delta f$ : diferența dintre valorile măsurate ale frecvenței celor două rețele (frecvența de alunecare) = 0,20 Hz

Pentru a vă asigura că închiderea întrerupătorului are loc în condiții de sincronism perfect, releul trebuie să trimită comanda de închidere atunci când defazajul este = 8,6 grade și  $V_2$  este în întârziere față de  $V_1$ .



*Bloc funcțional (Block3)*

În cazul unei defecțiuni a lanțului de măsurare a tensiunii (intervenția funcției 74VT), funcția de control a sincronismului este blocată.

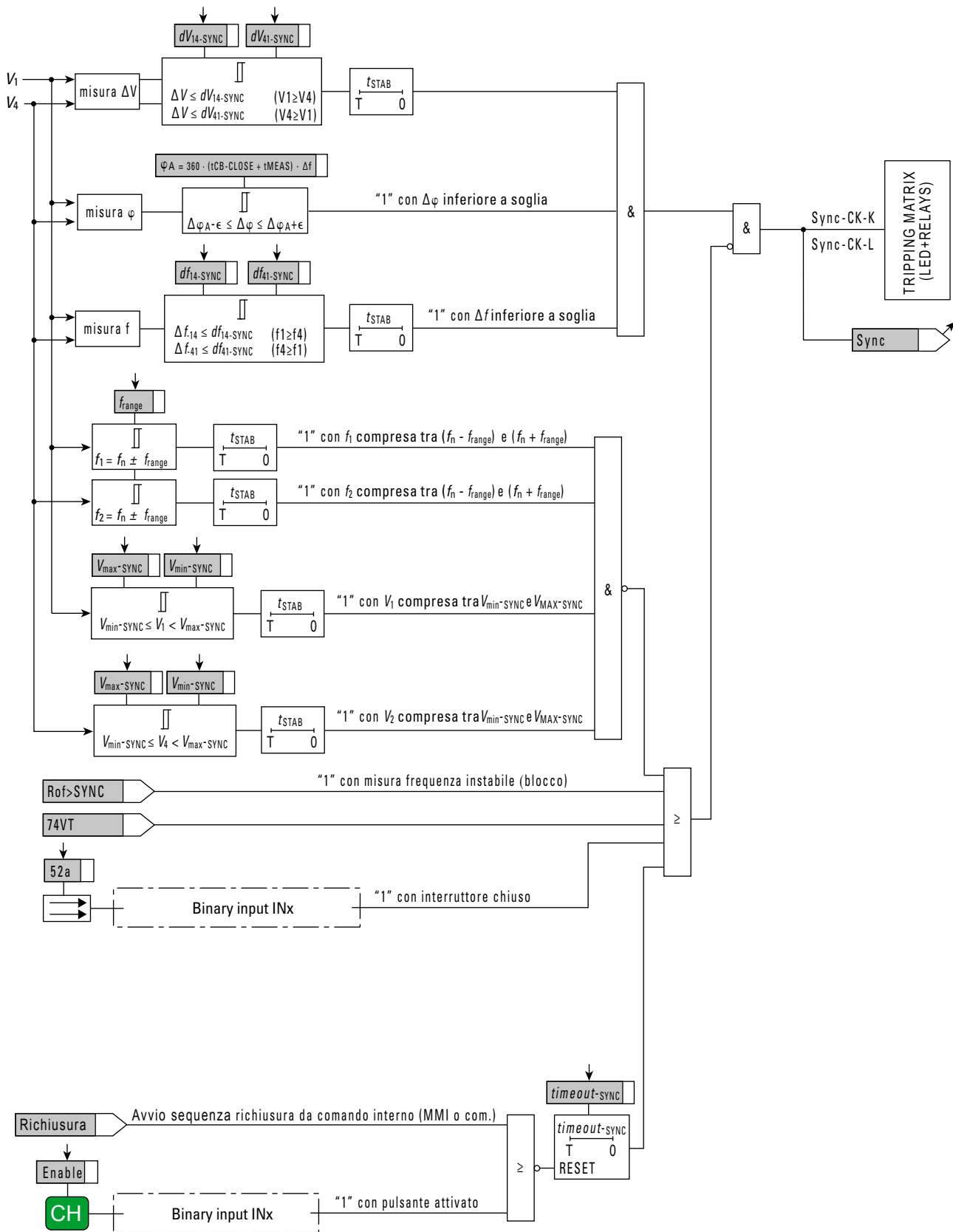


Diagramma funzionale relativo alla funzione di controllo sincronismo (25) per reti asincrone

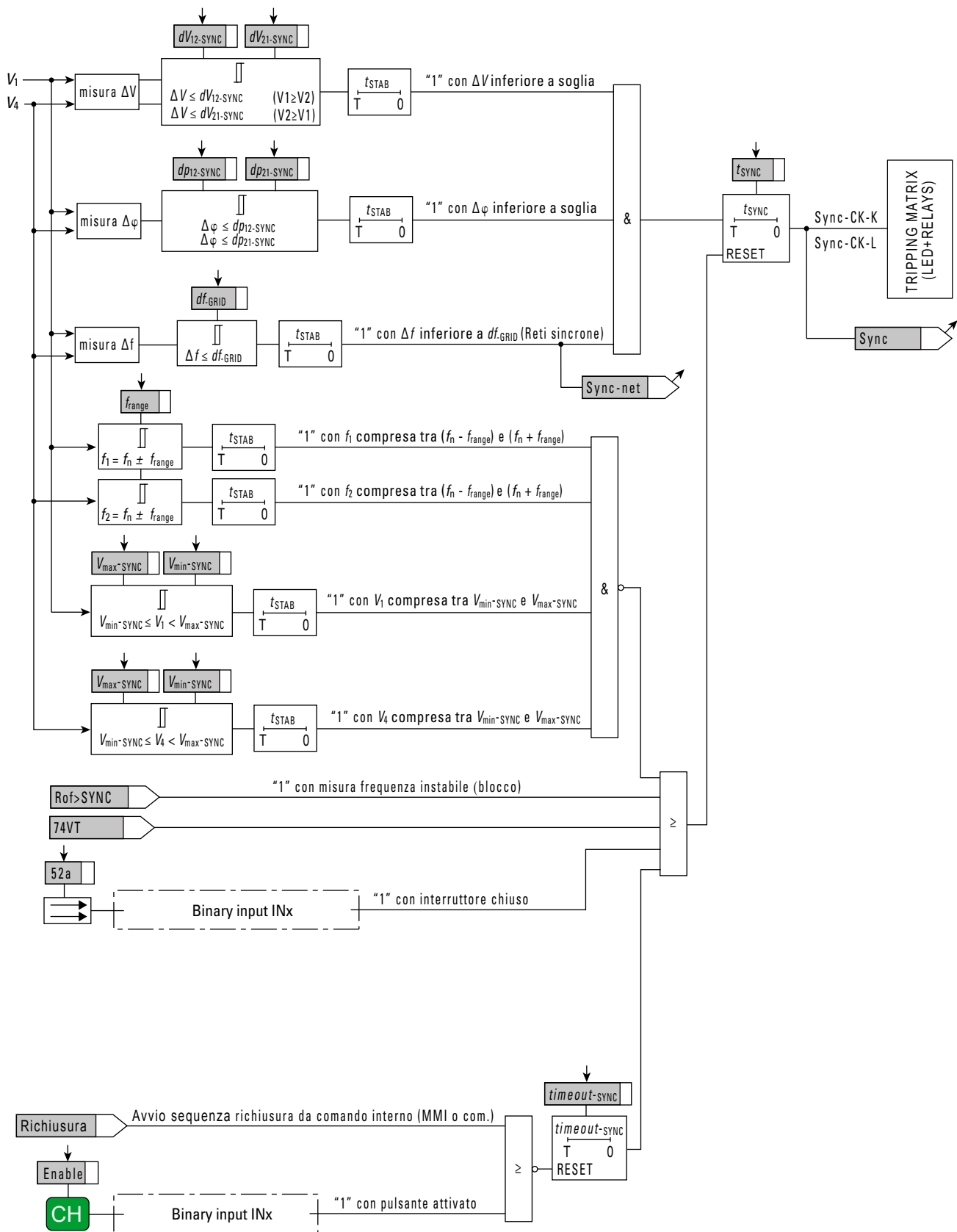


Diagramma funzionale relativo alla funzione di controllo sincronismo (25) per reti sincrone

**— Reînchidere automată (79)**
*Premisă*

Funcția de reînchidere poate fi activată prin:

- Comutator în partea din față,
- Sw de configurare ThySetter
- Protocol de comunicație IEC61850

Pot fi selectate diferite secvențe de reînchidere, ce corespund cu:

- Reînchiderea rapidă,
- O reînchidere rapidă urmată de una lentă,
- Reînchiderea rapidă urmată de una lentă și de una sau mai multe reînchideri memorate (0...5).

Secvența de reînchidere este activată în urma intervenției, cu deschiderea întrerupătorului și a funcțiilor de protecție:

- 79-I> Reînchidere pentru intervenția pragului I> (50/51)
- 79-I>> Reînchidere pentru intervenția pragului I>> (50/51)
- 79-I>>> Reînchidere pentru intervenția pragului I>>> (50/51)
- 79I->>>> Reînchidere pentru intervenția pragului I>>>> (50/51)
- 79-IPD> Reînchidere pentru intervenția pragului IPD> (67)
- 79-IPD>> Reînchidere pentru intervenția pragului IPD>> (67)
- 79-IPD>>> Reînchidere pentru intervenția pragului IPD>>> (67)
- 79-IPD>>>> Reînchidere pentru intervenția pragului IPD>>>> (67)
- 79-IE> Reînchidere pentru intervenția pragului IE> (50N/51N)
- 79-IE>> Reînchidere pentru intervenția pragului IE>> (50N/51N)
- 79-IE>>> Reînchidere pentru intervenția pragului IE>>> (50N/51N)
- 79-INe> Reînchidere pentru intervenția pragului INe> (51N(E))
- 79-INe>> Reînchidere pentru intervenția pragului INe>> (51N(E))
- 79-IED> Reînchidere pentru intervenția pragului IED> (67N)
- 79-IED>>a Reînchidere pentru intervenția pragului IED>>a (67N)
- 79-IED>>b Reînchidere pentru intervenția pragului IED>>b (67N)
- 79-IED>>> Reînchidere pentru intervenția pragului IED>>> (67N)
- 79-IED>>>> Reînchidere pentru intervenția pragului IED>>>> (67N)
- 79-IED>>>>> Reînchidere pentru intervenția pragului IED>>>>> (67N)

*Simboluri*

Următorii parametri pot fi ajustați (pot fi setați în meniul **Setări \ Reînchidere automată - 79**):

- N.DAR Număr de reînchideri memorate
- $t_{rdt}$  Timp de așteptare reînchidere rapidă
- $t_{rdl}$  Timp de așteptare reînchidere lentă
- $t_{rf}$  Timp de neutralizare<sup>[1]</sup> de la declanșarea pentru defecțiune de fază
- $t_{rt}$  Timp de neutralizare de la declanșarea pentru defecțiune de împământare
- $t_{dr}$  Timp de discriminare<sup>[2]</sup> de la reînchiderea rapidă
- $t_{dl}$  Timp de discriminare de la reînchiderea lentă
- $t_{dm}$  Timp de discriminare de la reînchiderea memorată
- $t_d$  Timp de discriminare de la reînchiderea intenționată

*Reînchidere rapidă*

Program de reînchidere rapidă (79 Mod = Rapidă).

Figura 1 de mai jos ilustrează o reînchidere rapidă efectuată cu succes. Nicio defecțiune nu determină deschiderea întrerupătorului în timpul neutralizării ( $t_{rf}$  sau  $t_{rt}$ ).

Automatismul revine la repaus la sfârșitul contorizării timpului de neutralizare, o intervenție ulterioară va activa din nou reînchiderea rapidă.

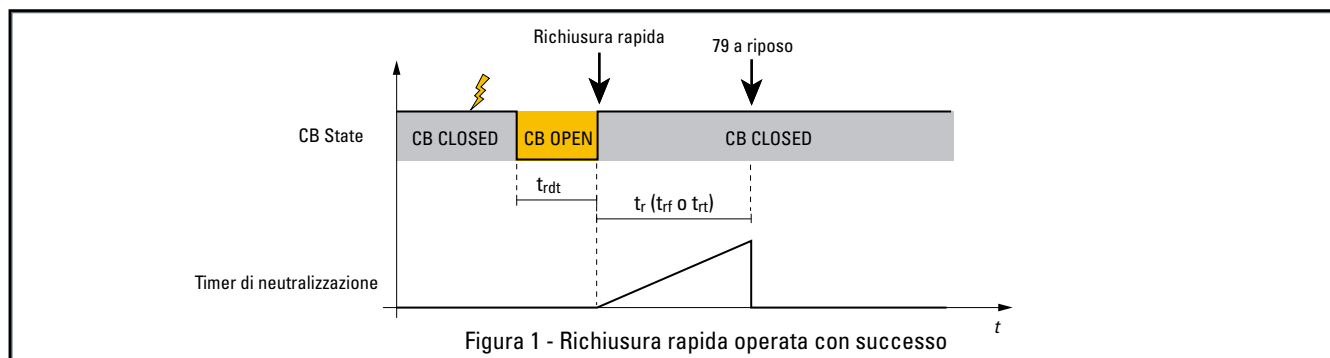


Figura 1 - Richiusura rapida operata con successo

Nota 1 Temporizatorul de neutralizare, pornit la închiderea întrerupătorului, este un interval de timp în care nu trebuie să apară defecțiuni la deschiderea întrerupătorului până când reînchiderea este considerată finalizată cu succes.

Nota 2 Temporizatorul de discriminare, pornit la închiderea întrerupătorului, este un interval de timp în care nu trebuie să apară defecțiuni la deschiderea întrerupătorului până când încercările ulterioare de reînchidere sunt permise.



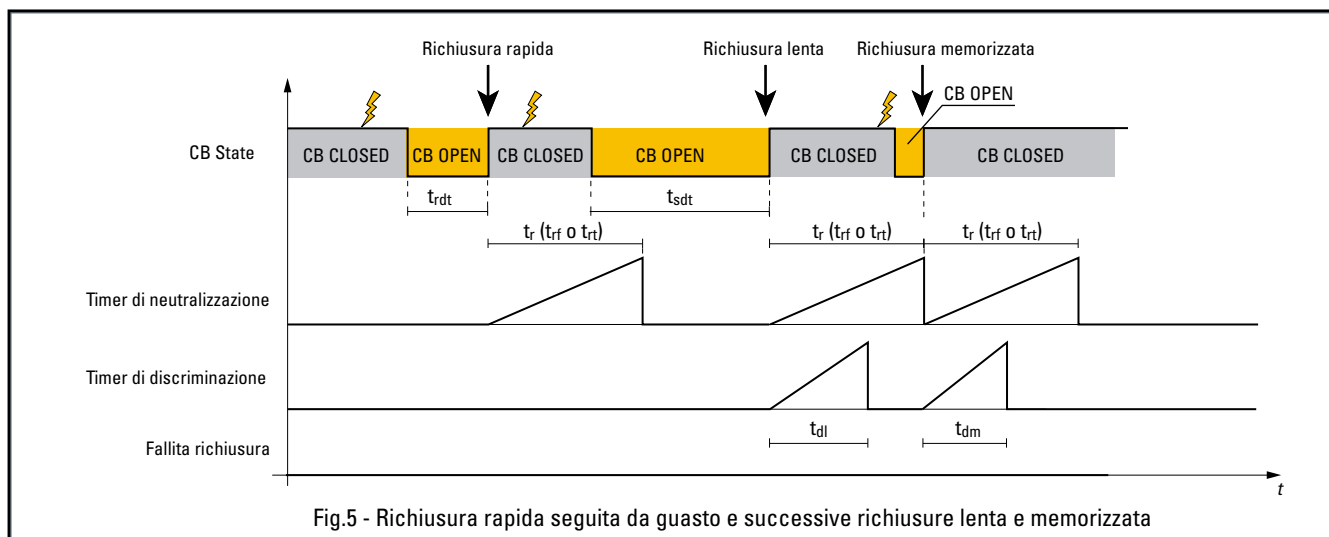
*Reînchidere rapidă + reînchidere lentă și reînchideri ulterioare memorate*

Program de reînchidere Rapidă+lentă+memorat (79 Mod = Rapidă+lentă, N.DAR = 1...5).

Figura 5 de mai jos ilustrează o reînchidere rapidă urmată de o defecțiune ce produce deschiderea întrerupătorului în timpul de neutralizare și o reînchidere ulterioară lentă urmată de o defecțiune detectată dincolo de  $t_{dl}$  dar în interiorul timpului de neutralizare  $t_r$ ; la expirarea  $t_r$  este efectuată reînchiderea memorată.

În cazul  $t_d=0$ ; dacă defecțiunea apare din nou imediat, secvența continuă cu o declanșare nedefinitivă, cu așteptarea primei reînchideri memorate.

Dacă există o defecțiune în  $t_r$ , secvența comandă deschiderea întrerupătorului, iar reînchiderea ulterioară memorată este efectuată la expirarea timpului  $t_r$ . La fiecare reînchidere ulterioară memorată, secvența pornește temporizatoarele  $t_r$  și  $t_{dm}$ . Dacă există o defecțiune în timpul  $t_r$ , însă după  $t_{dm}$ , secvența comandă deschiderea întrerupătorului și reînchiderea ulterioară memorată este efectuată la expirarea  $t_r$ ; dacă, dimpotrivă, defecțiunea este detectată în timpul  $t_{dm}$ , va exista o intervenție definitivă, cu semnale de reînchidere eșuată.



— Lipsa deschiderii întrerupătorului - BF

Premisă

În cazul în care, datorită unei defecțiuni, are loc intervenția unei protecții care comandă deschiderea întrerupătorului, dar, din cauza unei anomalii, acest întrerupător nu se poate deschide, protecția referitor la lipsa deschiderii întrerupătorului BF are scopul de a comanda deschiderea a unui/unor alt/alte întrerupător/întrerupătoare pentru a întrerupe curentul de defect.

Protecția la defectarea deschiderii întrerupătorului poate fi pornită prin intervenția funcțiilor de protecție interne ale releului, atâta timp cât sunt asociate cu protecția BF sau prin intervenția protecțiilor externe conectate la o intrare logică a releului.

Logica de funcționare

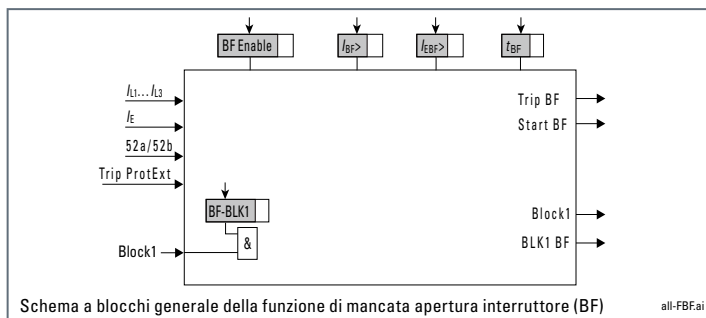
Pornirea temporizatorului protecției împotriva defectării deschiderii întrerupătorului are loc dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- 1) Intervenția și pornirea funcțiilor de protecție interne a releului (intervenția pragurilor asociate cu protecția la lipsa deschiderii întrerupătorului) sau, dacă este activată, intervenția protecțiilor externe asociate cu o intrare logică a releului.
- 2) Starea contactelor auxiliare 52a și 52b ale întrerupătorului corespunde stării întrerupătorului închis sau valoarea componentei fundamentale a cel puțin unuia dintre curenții de fază  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$  este mai mare decât un prag ajustabil  $I_{BF>}$  sau componenta fundamentală de curent rezidual  $I_E$  este mai mare decât un prag ajustabil  $I_{EBF>}$ . Dacă informațiile referitoare la starea întrerupătorului nu sunt disponibile (de ex.: contacte auxiliare care nu sunt accesibile sau indisponibilitatea intrărilor logice libere pe releu), acest control trebuie să fie dezactivat.

Dacă pe întreaga durată a timpului de intervenție setat  $t_{BF>}$  cele două condiții anterioare sunt îndeplinite, la expirarea aceluiași timp are loc intervenția protecției la lipsa deschiderii întrerupătorului; în caz contrar, temporizatorul este resetat și protecția este reluată.

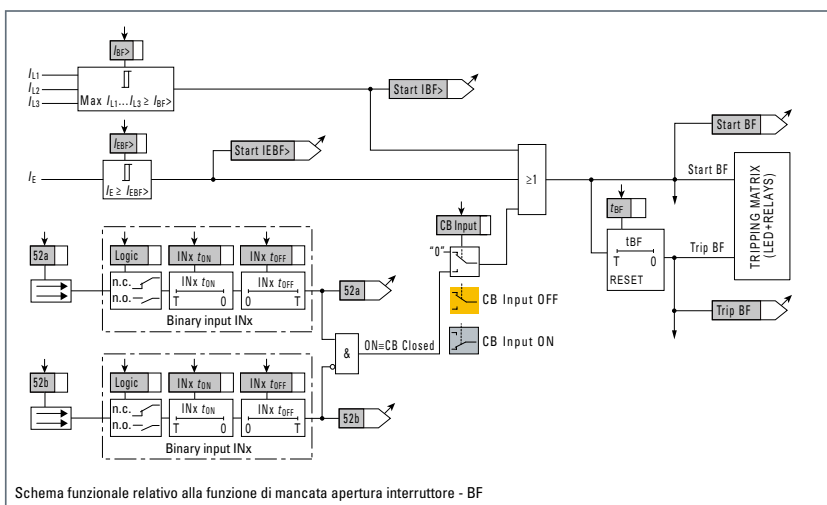
Pentru a reseta protecția la defecțiunea de deschidere a întrerupătorului cât mai repede posibil, pentru a porni protecția însăși (condiția 1), pe lângă intervenția funcțiilor de protecție interne ale releului, este necesară și pornirea acestora (resetarea pornirii funcțiilor de protecție este mai rapidă decât resetarea intervenției acestora).

Protecția poate fi activată sau dezactivată; în acest scop este necesară setarea pe *ON* sau *OFF* a parametrului *BF Enable* prezent în meniul **Setări \ Protecții Lipsa deschiderii - BF**.



**Pornirea BF de la întrerupător:** setând pe *ON* parametrul *CB Input*, dacă sunt configurate două intrări logice cu funcția de achiziție a stării contactelor auxiliare a întrerupătorului 52a și 52b, este activat controlul stării întrerupătorului. Activarea controlului stării întrerupătorului este prezentă în meniul **Setări \ Protecții Lipsa deschiderii - BF**, în timp ce atribuirea funcției de achiziție a poziției întrerupătorului la intrările logice (*52a* și *52b*) poate fi setată în meniul **Setări \ Intrări placă cu intrări \ Intrarea IN1-1...IN1-6**. Dacă informațiile referitoare la starea întrerupătorului nu sunt disponibile, acest control trebuie dezactivat setând pe *OFF* parametrul *CB Input*.

Toți parametrii  $I_{BF>}$ ,  $I_{EBF>}$  și  $t_{BF}$  pot fi programați separat; aceștia sunt prezenți în meniul **Setări \ Protecții Lipsa deschiderii - BF**.



## 5 FUNȚII DE AUTOMATIZARE

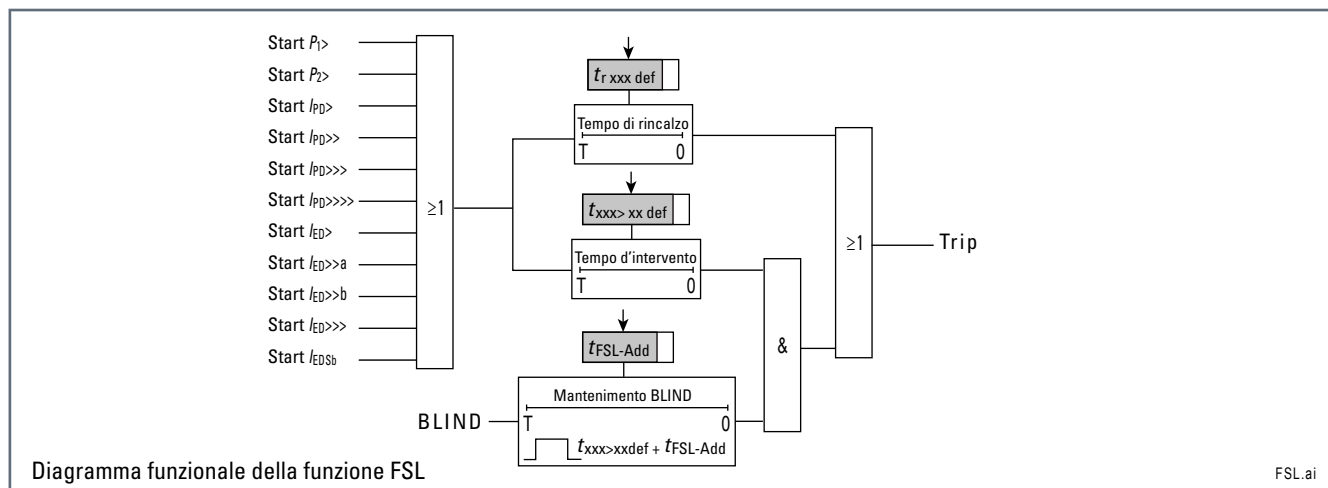
### — Bloc pentru selectivitate logică - FSL

Premisă

Selectivitatea logică are ca scop reducerea timpilor de eliminare a defecțiunilor care, la sistemele cu timpi scalari ar necesita programarea unor timpi de intervenție foarte în ceea ce privește sursa de alimentare.

Odată cu implementarea protocolului IEC 61850 este prevăzut ca panourile DV7500, DV7203, RGDM, exploatând capacitatea de comunicare în timp real, să poată trimite și primi semnale de bloc numite BLIND.

Aceste semnale inhibă temporar comenzile de deschidere care sunt comandate de funcțiile de protecție direcțională (67, 67N și 32P) și, prin urmare, permit selectarea exclusivă a secțiunii de linie afectate de defecțiune.

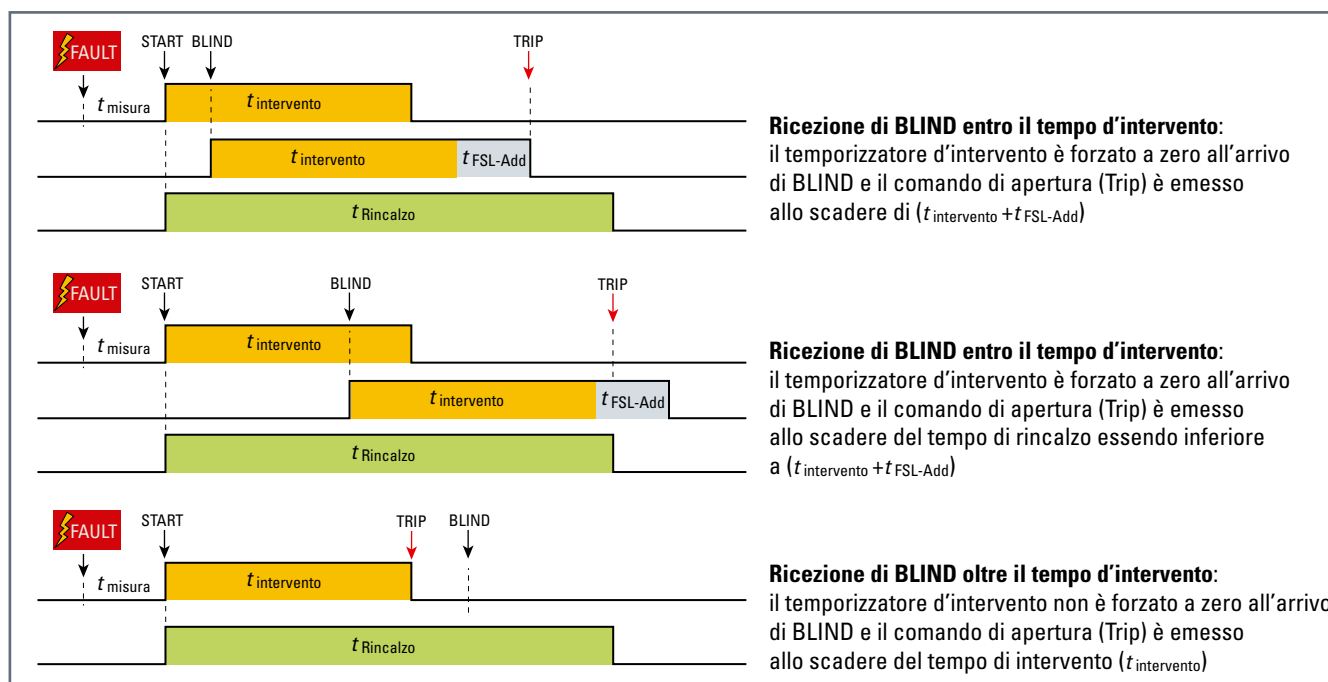


Prin detectarea stării de pornire a unui prag al funcției de protecție direcțională, panoul DMC efectuează următoarele operațiuni:

- Comandă GOOSE (IEC61850) al BLIND în propria LAN
- Pornește temporizatorul de intervenție (Tatt)
- Pornește temporizatorul de rezervă (Tr) (cu  $Tr > Tatt$ )

Pot apărea următoarele situații:

- Dacă în timpul de intervenție (Tatt) funcția este restabilă (semnalul de pornire revine la repaus) toate temporizatoarele sunt resetate
- Dacă în timpul de intervenție (Tatt) funcția nu este resetată și cel puțin un semnal BLIND nu este recepționat de la un dispozitiv din lista de abonamente, la sfârșitul lui Tatt, panoul DMC comandă deschiderea întrerupătorului și semnalizează de la distanță starea de declanșare către RTU/afișaj
- Dacă, indiferent de recepția unui semnal BLIND, funcția nu se încadrează în timpul de recădere  $Tr$ , panoul DMC comandă deschiderea întrerupătorului și semnalizează de la distanță starea de declanșare către RTU/afișaj.



## 6 CYBER SECURITY

### Premisă

Funcțiile de securitate cibernetică implementate pe releele DMC3S ajută la atenuarea amenințărilor cibernetice, realizând:

- Comunicarea protejată între releele de protecție DMC3S și instrumentul asociat prin protocoalele **SSH (Secure SHell)**
- Autentificarea utilizatorului bazată pe parolă
- Gestionarea permisiunilor pentru controlul accesului în funcție de rol (**Role Based Access Control (RBAC)**)
- Arhivarea protejată pentru log (serviciu **Syslog**)

Pot fi identificate următoarele zone operaționale:

- Managementul configurației (Configuration Management)
- Sisteme HW și echipamente de rețea (HW Systems and Networking Equipment)
- Configurarea inițială a sistemului (Initial System Configuration)
- Gestionarea amenințărilor și vulnerabilităților (Threat and Vulnerability Management)
- Controlul accesului (Access Control)
- Gestionarea autentificării și autorizării (Authentication and Authorization Management)
- Verificare (Auditing)
- Securitatea comunicării în rețea (Network Communication Security)

Procedurile descrise au fost selectate având în vedere următoarele standarde și linii directoare:

- ISO/IEC 27001:2013
- **NERC CIP** – North American Electric Reliability Corporation Critical Infrastructure Protection
- IEC 62351

Standardul IEC 62351 va fi aplicat la cerere specifică, garantând controlul protocoalelor de comunicație și al fluxului de date.

#### — Managementul configurației

Managementul configurației este un set de proceduri al căror scop este de a controla modificările hardware, firmware, software și documentația pentru a garanta că toate dispozitivele sunt protejate de modificări nedorite înainte, în timpul și după implementarea sistemului.

#### — Sisteme HW și echipamente de rețea

Dispozitivele sunt industriale și respectă standardele în ceea ce privește calitatea și imunitatea la perturbări electromagnetice. În ceea ce privește disiparea căldurii, sunt utilizate numai sistemele pasive fără ventilatoare. Este posibilă atribuirea la adresele IP ale dispozitivelor în funcție de regulile relevante de planificare a rețelei. La cerere, este posibilă implementarea unor mecanisme corespunzătoare de protecție HW (de ex., anti-manipulare necorespunzătoare etc.).

#### — Configurarea inițială a sistemului

Pe releul de protecție sunt instalate numai și exclusiv serviciile de rețea necesare pentru executarea programului aplicativ de protecție, limitând astfel numărul de porturi TCP/UDP deschise. Toate serviciile și O.S. sunt actualizate la cea mai recentă versiune indicată în momentul lansării. Chiar și accesul pentru utilizatorii „cunoscuți” este, de asemenea, eliminat și un singur utilizator local non-administrator este lăsat activ pentru instalarea/configurația inițială a dispozitivului.

#### — Gestionarea amenințărilor și vulnerabilităților

Sistemul de operare a dispozitivului este susținut de furnizor, asigurând respectarea buletinelor de securitate emise în mod regulat și a patch-urilor aferente.

#### — Controlul accesului

În plus față de utilizatorul local non-administrator, este posibilă delegarea autentificării utilizatorului către o platformă centralizată de la clientul RADIUS, pentru a obține acces la directorul Windows activ.

#### — Gestionarea autentificării și autorizării

AAM este bazat pe modelul „**RBAC**” (**Rule Based Access Control**), adică dispozitivul va permite sau nu executarea anumitor funcții pe baza rolului de utilizator atribuit.

Sunt disponibile următoarele tipuri de roluri:

- „Administrator”: Control complet al dispozitivului
- „Operator1”: Permite acțiuni limitate de scriere/citire de Nivel1
- „Operator2”: Permite acțiuni limitate de scriere/citire de Nivel2

#### — Verificare (Auditing)

Dispozitivul ține evidența, prin serviciul „syslog”, a celor mai importante operațiuni/acțiuni ale sistemului, cum ar fi accesările și modificările de configurare.

— Securitatea comunicării în rețea

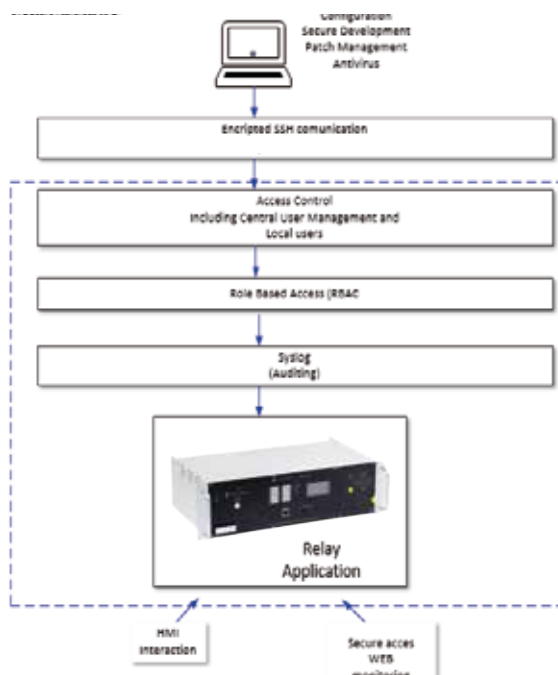
Dispozitivul nu folosește protocoale necriptate, cum ar fi telnet, ftp. Toate comunicațiile necesare pentru configurarea echipamentului, de exemplu: calibrare, trimiterea CID etc., sunt direcționate prin protocolul „SSH”, în mod criptat. Protocoale de schimb de date cu SCADA, de ex. IEC61850 / DNP3 / MODBUSTCP nu sunt criptate, dacă specificațiile IEC62351 nu sunt solicitate în mod expres. Protocoalele de sincronizare NTP, PTP sunt în mod normal necriptate.

— Schema de aplicare a Cybersecurity

Caracteristicile de configurare ale releului de protecție DMC3S și caracteristicile de monitorizare pun probleme legate de securitatea și confidențialitatea traficului de date schimbat între echipament și centrul de control de la distanță.

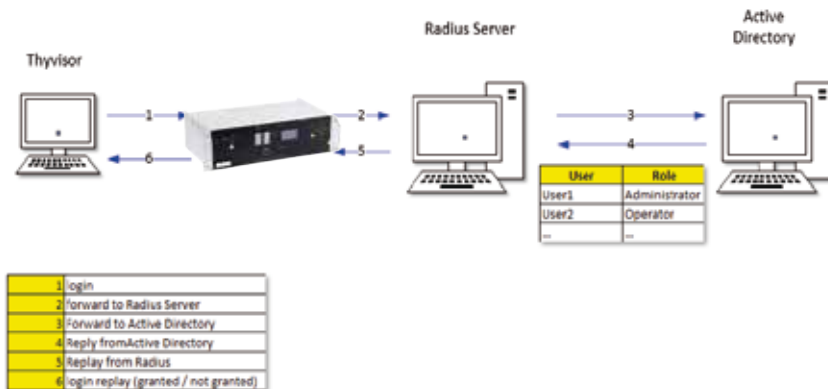
Aspectele de luat în considerare în acest sens sunt:

- Criptarea traficului, prin urmare nu poate fi interceptată, analizată și eventual modificată în mod liber de terți
- Implementarea mecanismului de autentificare pentru a preveni generarea de mesaje false de la terți evitând ca acestea să fie recunoscute ca valide



— Procedura de autentificare

Mecanismul de autentificare implică trimiterea unor cereri de autentificare ce provin de la placa de intrare către un server de autentificare RADIUS la distanță, care are grijă de validarea utilizatorului și trimite către CPU un feedback pozitiv sau negativ bazat pe faptul că acreditările furnizate de utilizator sunt corecte sau nu și sunt asociate informații despre nivelul de privilegiu al utilizatorului. Autentificarea RADIUS ca referință la un server la distanță și folosește un secret partajat între placă și server pentru a valida cererile de acces. Configuratorul oferă posibilitatea de a defini toți parametrii necesari pentru acest mod de autentificare.



## 7 ANEXĂ

### — DMC3S - CURBE CU TIMP DEPENDENT

Formula generală

Formula generală, în conformitate cu standardele IEC 60255-3/BS142, este următoarea:<sup>[1]</sup>

$$t = t_{>inv} \cdot \left[ \frac{K}{[(I/I_{>inv})^{\alpha} - 1]} \right]$$

Unde:

- $t$  = timp de intervenție (exprimat în secunde).
- $t_{>inv}$  = ajustare timp de intervenție (exprimat în secunde).
- $I$  = curent măsurat.
- $I_{>inv}$  = ajustarea pragului de intervenție.

Constanta  $\alpha$

- $\alpha = 0,02$  pentru curba IEC de tip A cu timp invers (Normal inverse).
- $\alpha = 1$  pentru curba IEC de tip B cu timp foarte invers (Very inverse).
- $\alpha = 1$  pentru curba IEC de tip LTI cu timp invers lung (Long time inverse).
- $\alpha = 2$  pentru curba IEC de tip C cu timp extrem de invers (Extremely inverse).

Coefficient  $K$

- $K = 0,14$  pentru curba IEC de tip A cu timp invers (Normal inverse).
- $K = 13,5$  pentru curba IEC cu timp foarte invers (Very inverse).
- $K = 120$  pentru curba IEC de tip LTI cu timp invers lung (Long time inverse).
- $K = 80$  pentru curba IEC de tip C cu timp extrem de invers (Extremely inverse).

Pentru toate caracteristicile cu timp invers sunt valabile următoarele:

- Valoarea asimptotică de referință (curentul minim de intervenție) este egală cu 1,1 ori pragul setat.
- Valoarea minimă a timpului de intervenție este egală cu 0,1 s.
- Caracteristicile sunt stabilite între 1,1 și 20 ori pragul setat<sup>[2][3]</sup>

Pentru toate pragurile enumerate mai jos, cu excepția pragurilor referitoare la protecțiile 59 și 59 N<sup>[4]</sup> pot fi setate curbele normalizate IEC de tip A, B, B-L1 și C.

| Funcții de protecție | Praguri | Timp de intervenție   |
|----------------------|---------|-----------------------|
| 46                   | I2>     | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|                      | I2>>    | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 50/51                | I>      | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|                      | I>>     | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|                      | I>>>>   | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 50N/51N              | IE>     | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 51N(E)               | INe>    | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 51N(Eme)             | IEeme>  | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 51(SQL)              | ISQL>   | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 59                   | U>      | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 59N                  | UE>     | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 59N(Eme)             | UEeme>  | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 67                   | IPD>    | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|                      | IPD>>   | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|                      | IPD>>>> | INDEPENDENT/DEPENDENT |
| 67N                  | IED>    | INDEPENDENT/DEPENDENT |
|                      | IED>>a  | INDEPENDENT/DEPENDENT |

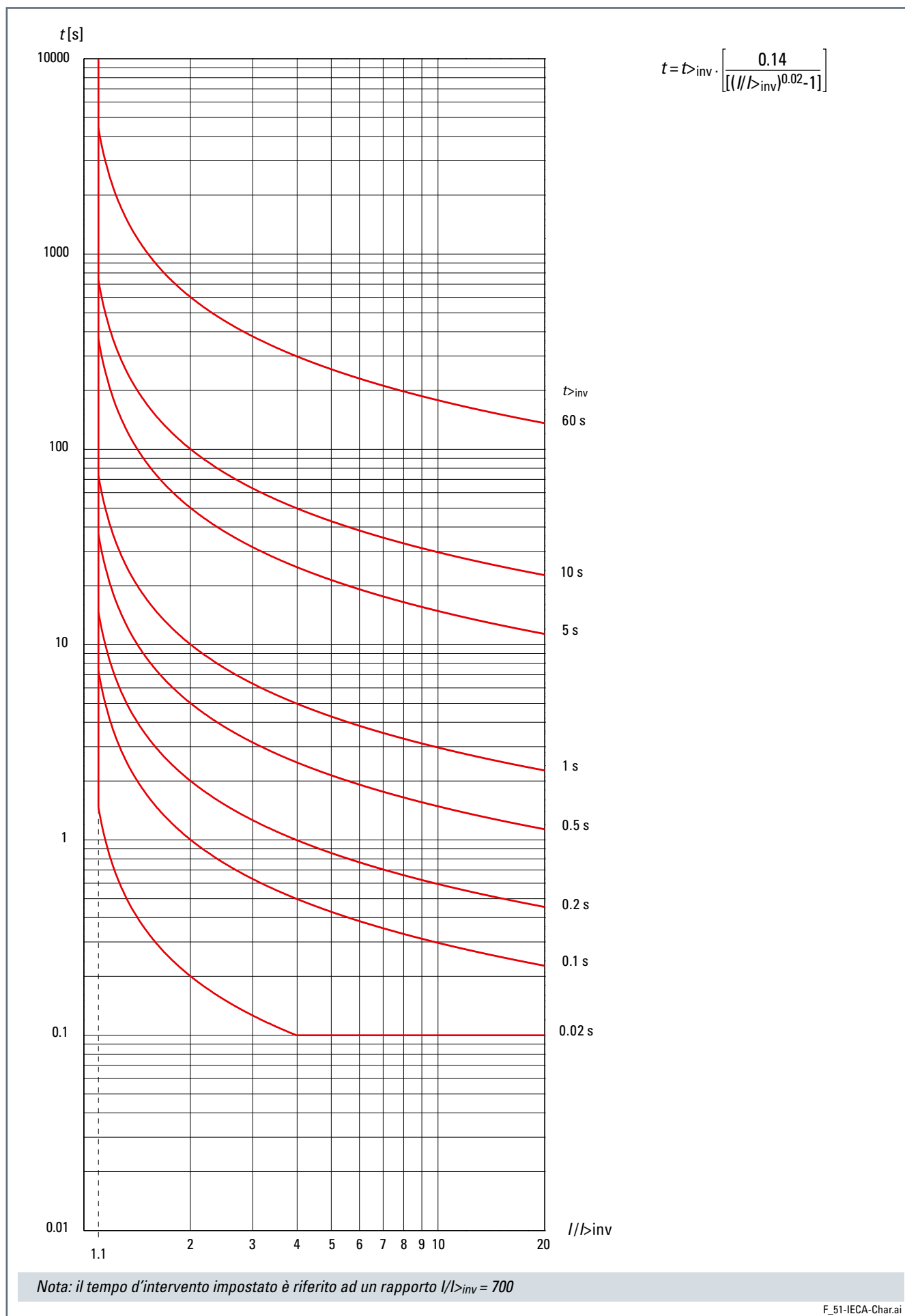
Nota 1 În formulă sunt utilizate simbolurile referitoare la funcția de supracurent. Descrierea completă a simbolurilor referitoare la curbele cu timp dependent ce fac referire la protecțiile 50/51 și 50N/51N poate fi consultată la punctul 4.4 FUNCȚII DE PROTECȚIE

Nota 2 Când ajustarea pragului depășește 2,5 I<sub>n</sub> pentru protecția 50/51 și 0,5 I<sub>n</sub> pentru protecția 50N/51N, capătul superior al intervalului de măsurare este limitat la 30 I<sub>n</sub>, respectiv 10 I<sub>En</sub>.

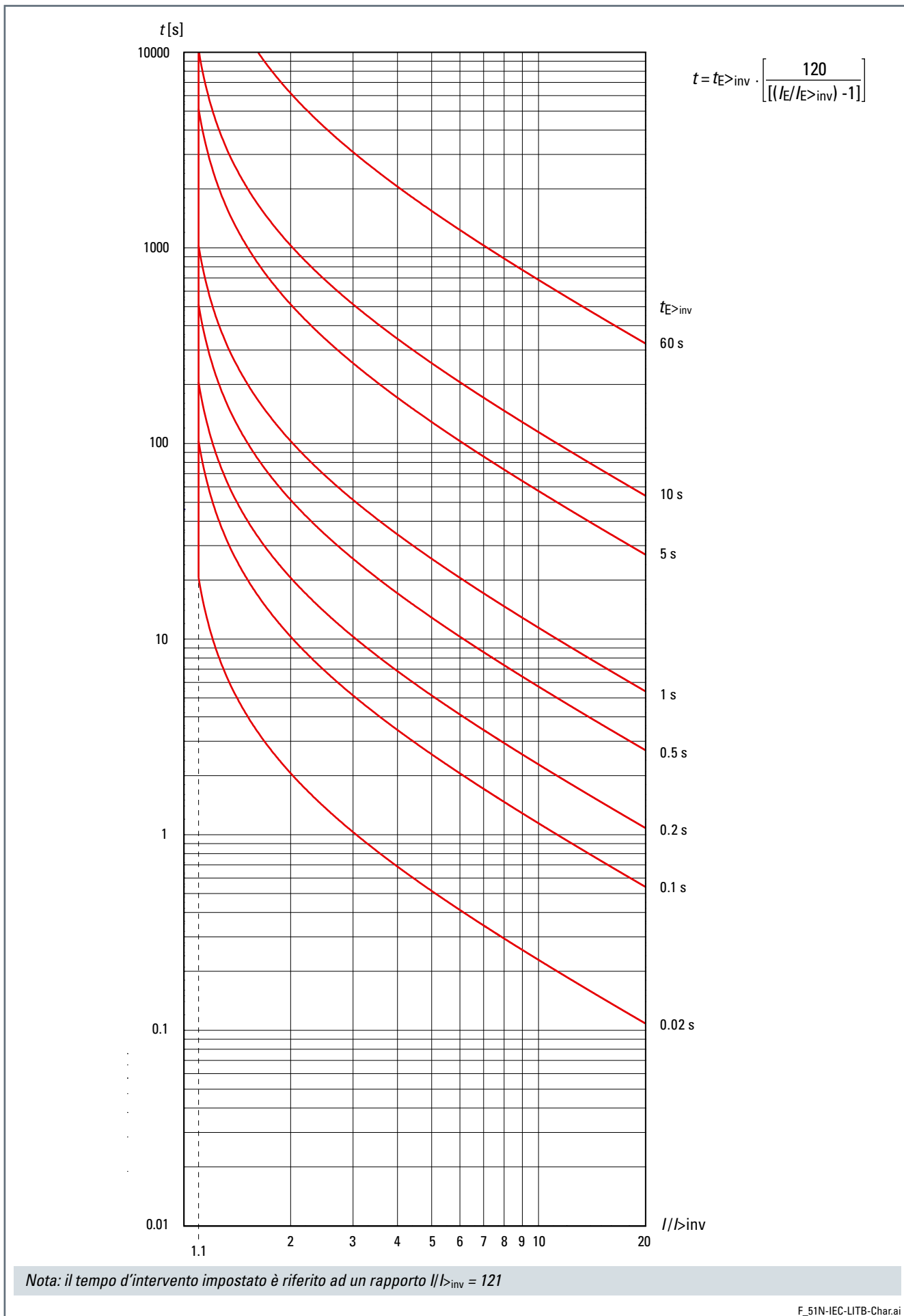
Nota 3 Când ajustarea pragului depășește de 20 de ori pragul, timpul de intervenție este limitat la valoarea ce corespunde cu de 20 de ori pragul.

Nota 4 Caracteristica de intervenție este raportată în paragraful referitor la descrierea funcționării (Cap.4)

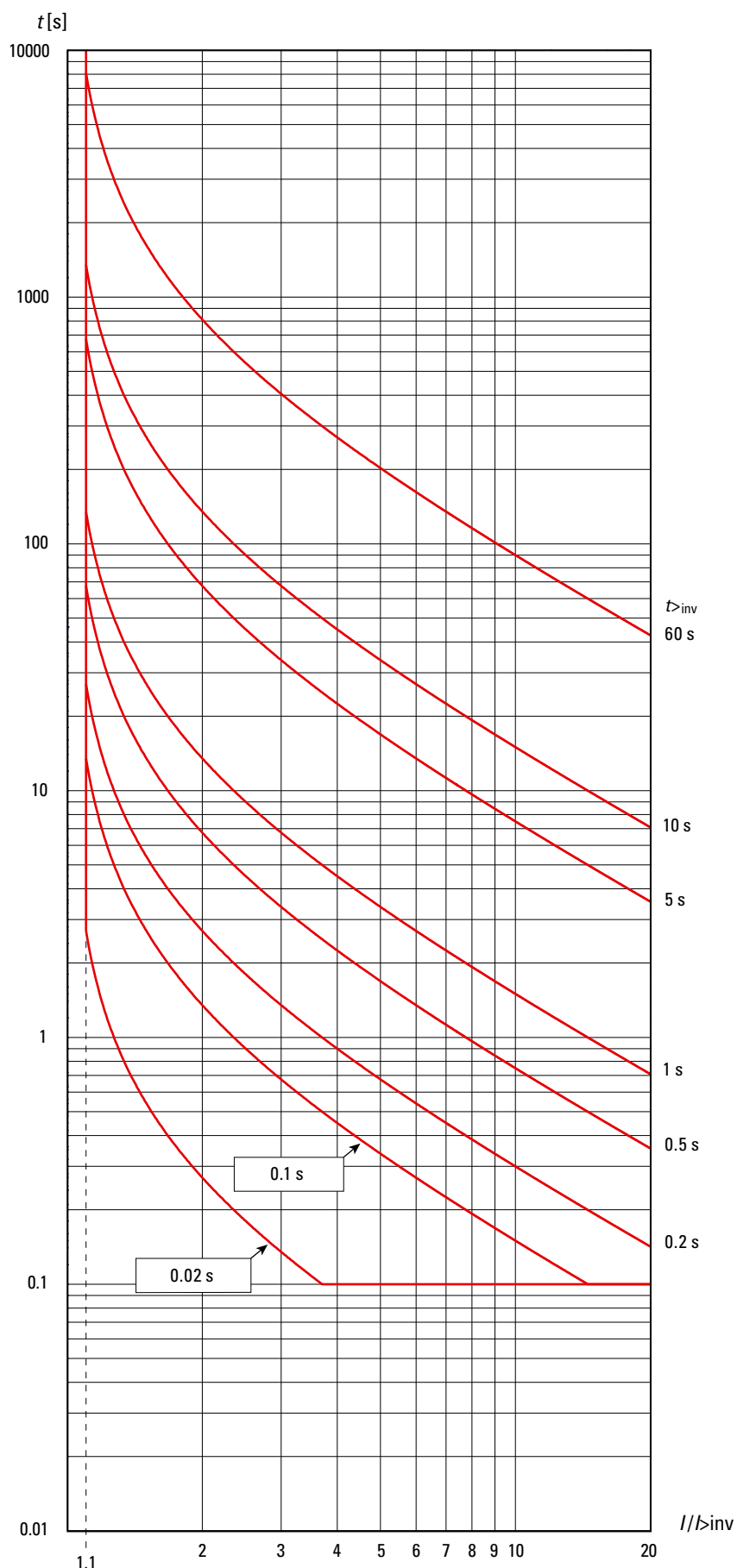
DMC3S - Curbe IEC cu timp invers (tip A)



DMC3S - Curbe IEC cu timp invers lung (tip LTI)



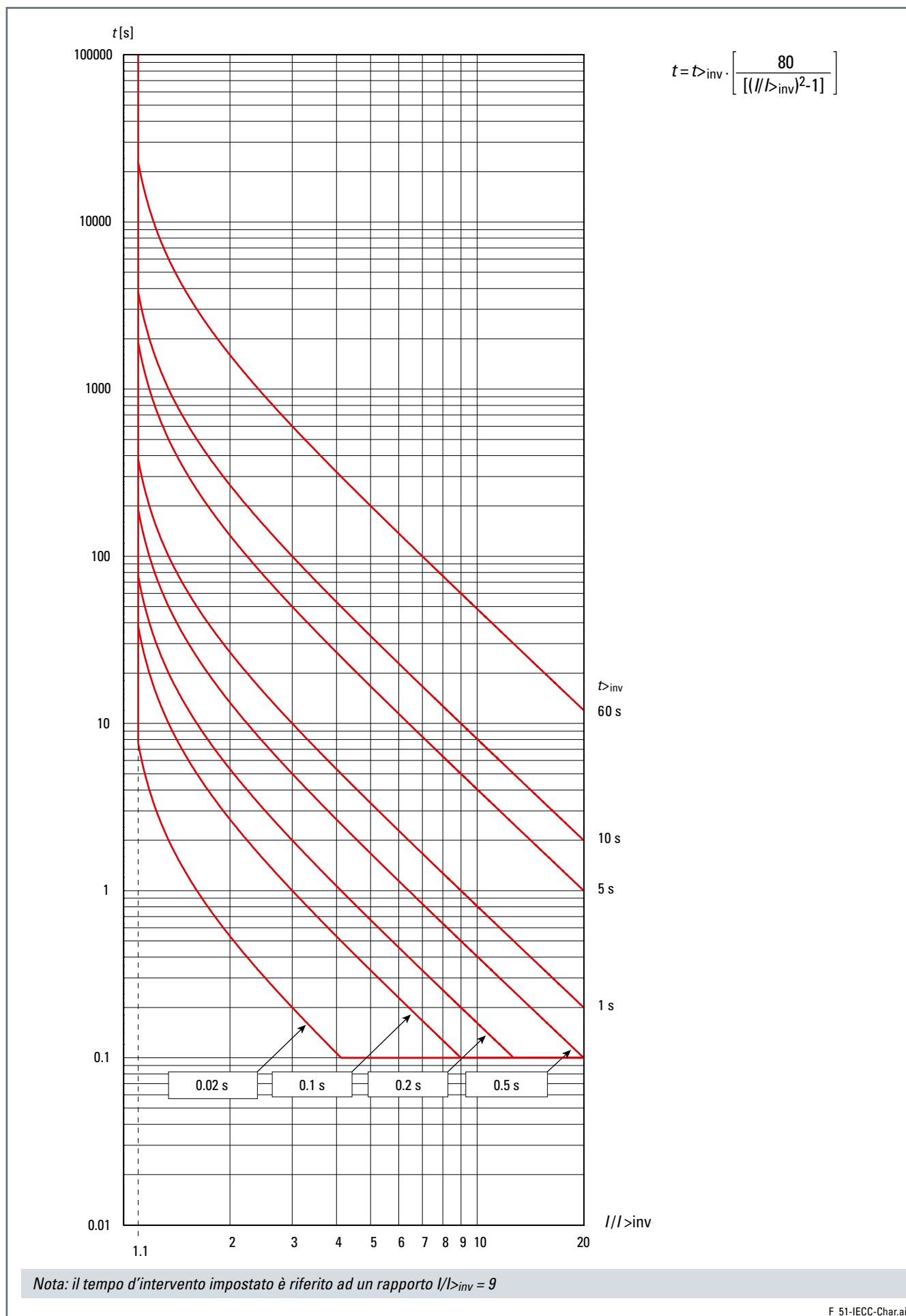
DMC3S - Curbe IEC cu timp foarte invers (tip B)

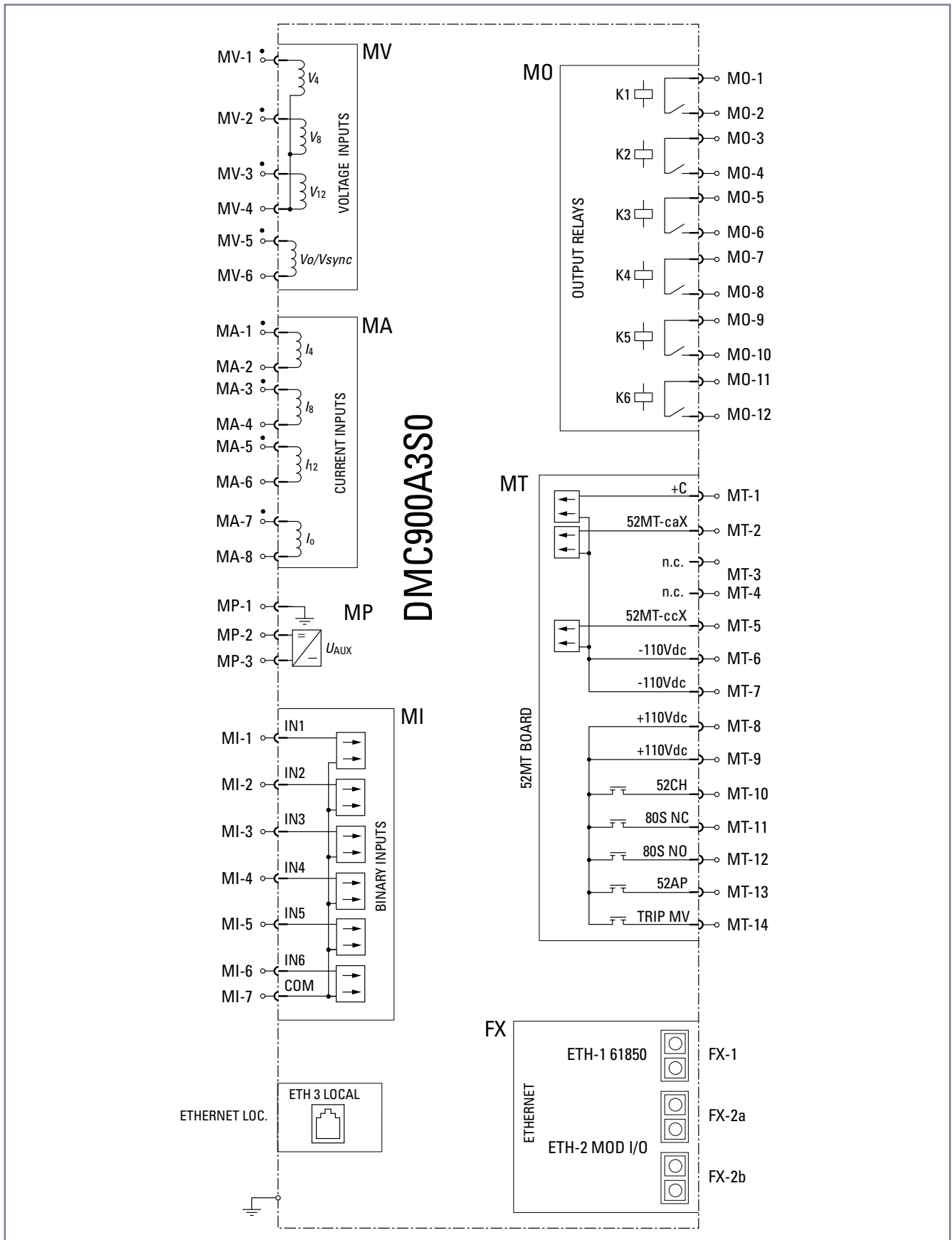


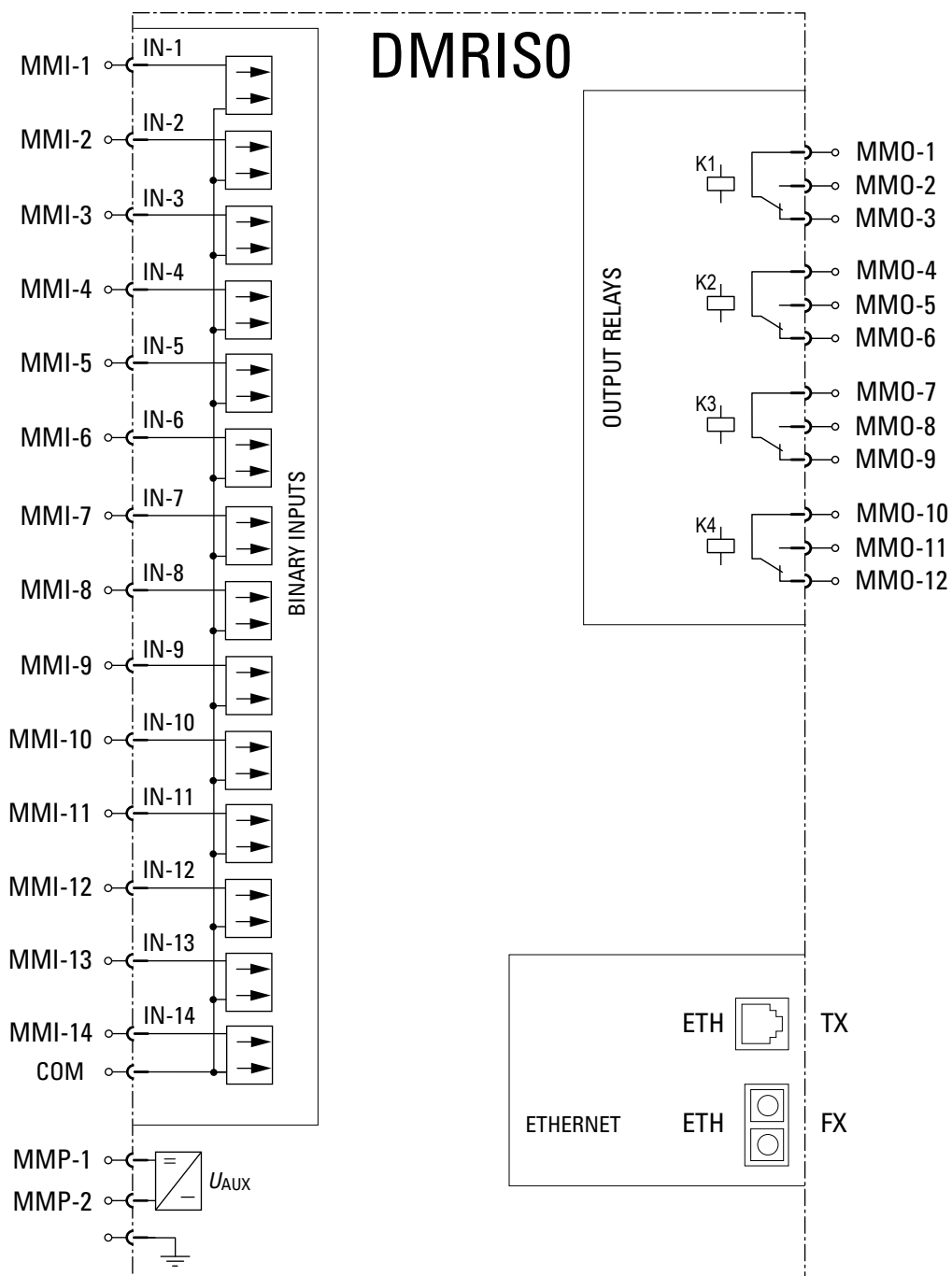
$$t = t_{inv} \cdot \left[ \frac{13.5}{[I/I_{inv} - 1]} \right]$$

Nota: il tempo d'intervento impostato è riferito ad un rapporto  $I/I_{inv} = 14.5$

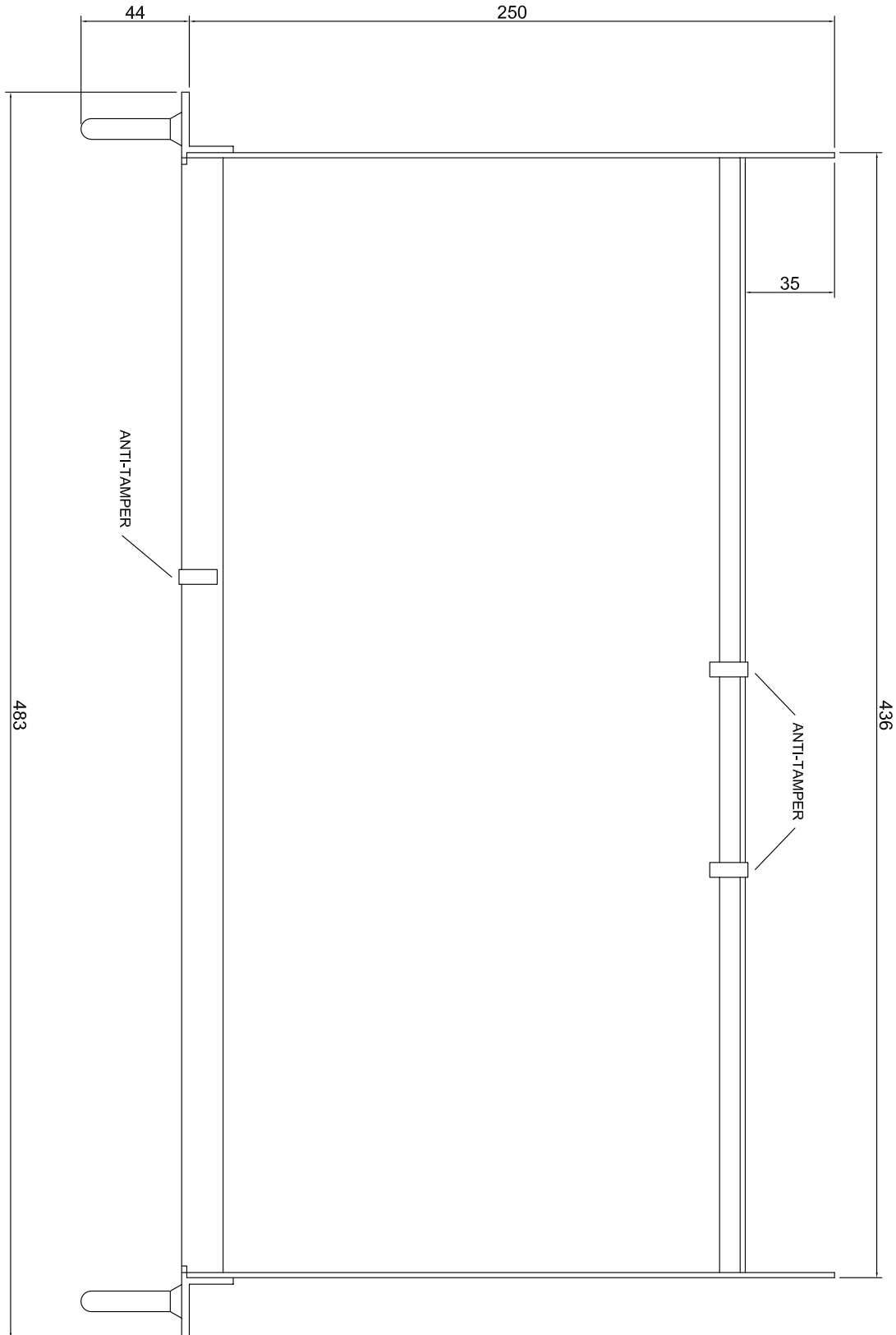
— DMC3S - Curve IEC cu timp extrem de invers (tip C)



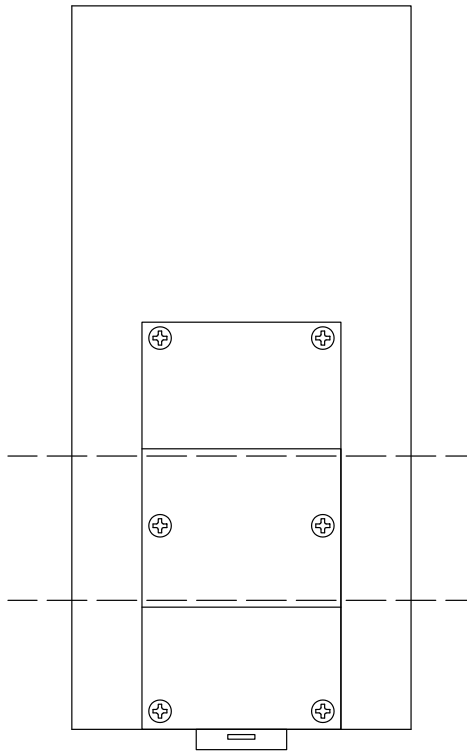
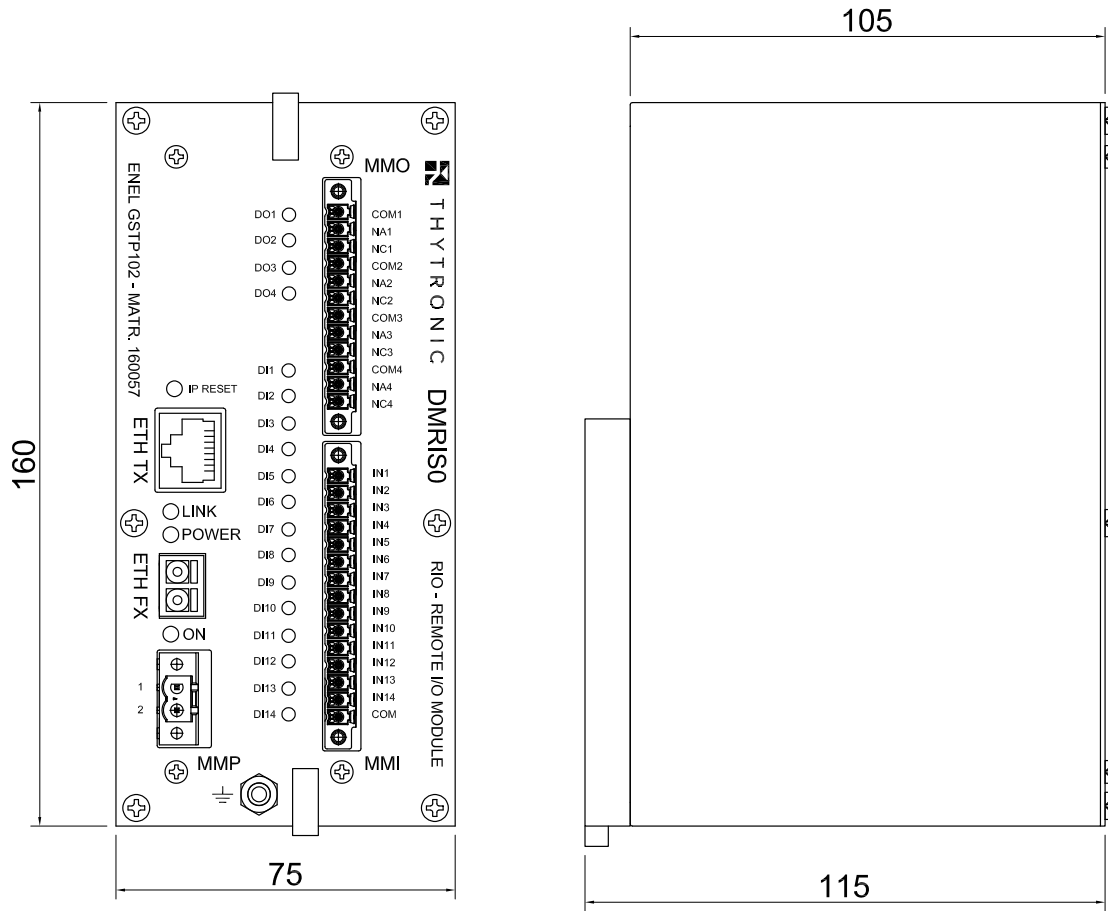








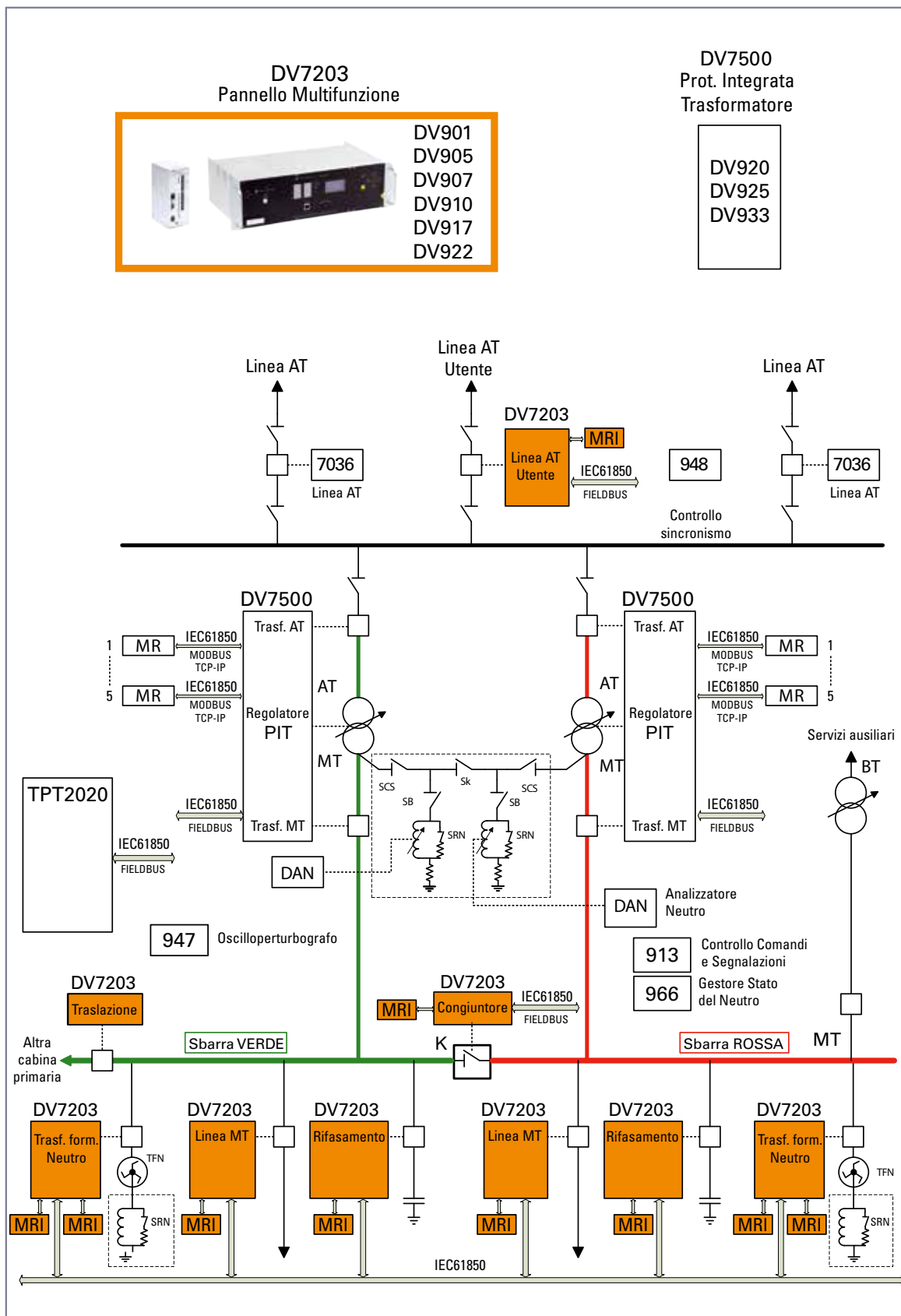
DMC3S - DIMENSIUNI - Modul DMRISO



DIN RAIL FIXTURE



— DMC3S - Exemplet de aplicare pe cabina primară A3



— DMC3S - DECLARAȚIE DE CONFORMITATE CE

Pentru declarația de conformitate CE, vă rugăm consultați site-ul web [www.thytronic.it](http://www.thytronic.it) secțiunea cu privire la Panoul Multifuncțional DMC3S.



# THYTRONIC

ENERGY FOR A SAFER FUTURE