

CARTE TEHNICĂ

1. DENUMIREA ECHIPAMENTULUI TEHNIC

Indicator de curent de defect, programabil

Cod: Linetroll 111K

2. DOMENIU DE UTILIZARE

Indicatorul de curent de defect, tip **Linetroll 111K**, produs de firma Nortroll AS, este un echipament care se utilizează pentru localizarea scurtcircuitelor sau a defectelor cu pământul pe liniile electrice aeriene cu tensiunea nominală de 6-132 kV, având neutrul tratat prin rezistență, neutrul izolat, precum și pe liniile compensate (bobină Petersen), oferind astfel o soluție completă în cadrul unei acțiuni de depistare a unui defect.

Indicatorul de defect permite o mai bună exploatare a liniilor electrice în funcțiune, printr-o localizare rapidă a unui eventual defect și reducerea timpului de întrerupere a alimentării cu energie electrică a consumatorilor. Un alt aspect important legat de utilizarea indicatoarelor de defect este acela că sunt eliminate încercările de depistare și separare a defectului efectuate prin conectarea repetată a liniei sub tensiune, fiind protejate astfel întreruptoarele din stație. Depistarea rapidă a defectelor urmată imediat de remedierea acestora, conduce la creșterea calității energiei furnizate clienților.

Pentru utilizarea cu maximă eficiență este recomandabil ca indicatoarele Linetroll 111K să se amplaseze astfel:

- în punctele ușor accesibile ale liniei pentru observarea rapidă a acestora în cazul apariției unui defect, cum ar fi în apropierea șoselei;
- înainte și după punctele dificil de urmărit ale liniei (munți, păduri, etc.), pentru localizarea rapidă a defectului;
- după punctele de ramificație ale liniei, pentru localizarea ușoară a ramificației avariate. În această situație este recomandată montarea indicatoarelor pe fiecare ramificație pentru asigurarea unor informații complete în caz de defect.
- lângă punctele de secționare ale liniei, pentru izolarea rapidă a defectului și reconectarea rapidă a secțiunii fără defect;

Indicatoarele de defect Linetroll 111K se montează pe stâlp, la circa 3-5 metri sub conductoare, cu ajutorul șuruburilor sau a unor benzi flexibile, fără a fi necesară scoaterea liniei de sub tensiune. Este necesar un singur indicator pentru toate cele trei faze.

La detectarea unui defect pe linie, indicatorul emite semnale luminoase dintr-o lampă cu Xenon și un LED. Aceste semnale (lampa cu xenon) pot fi văzute de la o distanță de 200-300 metri pe timp de zi și 2-3 km noaptea. Lentilele indicatorului permit o monitorizare uniformă pe un unghi de 360 de grade.

În fig.1 este prezentat cazul producerii unui defect pe un tronson de linie. Segmentul de linie defect este localizat între ultimul indicator care semnalizează luminos și primul indicator care este în stare inactivă (nu semnalizează).

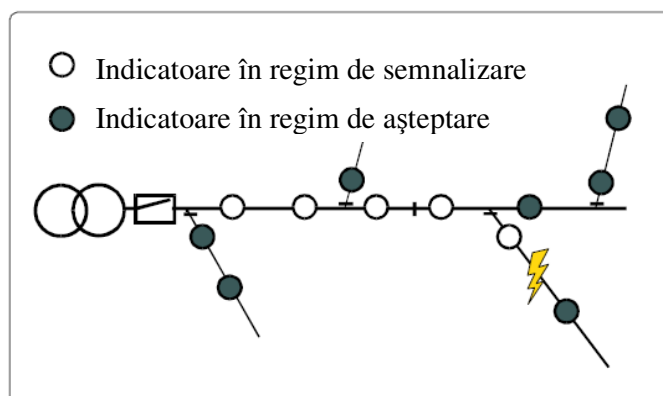


Fig. 1. Indicatoarele Linetroll 111K în situația unui defect

Carcasa indicatorului este realizată din policarbonat transparent, un material plastic foarte rezistent, care nu întreține arderea și înalt stabilizat la radiațiile ultraviolete. În plus, materialul lentilei are proprietăți optice excelente.

Capacul superior al indicatorului este prevăzut cu o etichetă, reprezentând un cod de culoare care indică anul fabricației (pentru a putea gestiona starea de încărcare a bateriei).

Pentru asigurarea unei bune etanșări între capacul superior și carcasă, indicatorul este prevăzut cu un oring uns cu vaselină siliconică.

Linetroll 111K este indicat a fi utilizat pentru:

- rețele de distribuție de 6 - 132 kV;
- rețele cu neutrul izolat;
- rețele cu neutrul legat la pământ;
- rețele compensate (bobină Petersen);
- rețele cu neutrul tratat prin rezistență;
- rețele monofazate și trifazate;
- rețele tratate combinat cu bobină și rezistență.

Linetroll 111K nu este indicat în următoarele situații:

1. Stâlpi:

- cu cabluri subterane;
- cu terminație în T;
- linii cu dublu circuit;
- acolo unde prelungirile axelor liniilor formează un unghi mai mare de 15°;
- cu transformatoare de distribuție;
- mai aproape de 300 de metri față de linii de 220-440kV;
- mai aproape de 150 de metri față de linii de 110 kV;
- mai aproape de 50 de metri față de linii de 35 kV;
- mai aproape de 35 de metri față de linii de 20 kV.

2. Linii protejate cu siguranțe fuzibile.

3. Linii în inel sau cu alimentare multiplă.

4. Puncte ale liniei unde descărcările capacitive în avalul rețelei depășesc nivelul de declanșare care poate activa indicatorul.

3. CARACTERISTICI TEHNICE

Tensiunea nominală a rețelei	6-132 kV	
Sensibilitatea maximă la câmpul magnetic (B)	I_{SET}	B[μ T]
	4A	0,27 \pm 20%
	7A	0,47 \pm 20%
	15A	1,00 \pm 20%
	50A	3,33 \pm 20%
Criterii pentru indicare a defectului	Linie alimentată mai mult de 3s după care: - creșterea curentului pe linie cu cel puțin 100% în decurs de 20 ms și atingerea unui nivel care să depășească nivelul programat	
Durata necesară a defectului	Aproximativ 25 ms	
Semnalizarea defectelor	1. Lampă cu xenon cu o energie de 0,2 J pe semnal, cu o semnalizare la 5 secunde. 2. Semnalizare cu LED de mare intensitate.	
Moduri de semnalizare	Modul 1: Indicarea defectelor tranzitorii, timp de 24 de ore. LED-ul semnalizează până ce indicatorul este resetat manual cu ajutorul unui magnet. Modul 2: Indicarea defectelor permanente pe termen lung, timp de 24 de ore, cu un consum redus de energie. LED-ul semnalizează până ce indicatorul este resetat de revenirea tensiunii pe linie.	

Moduri de resetare a semnalizării	1. Automată, în tensiune, cu întârziere de 15 sau 30 de secunde; 2. Automată, de către un temporizator intern: Lampa cu xenon: 1,5; 3; 6 sau 12 ore; LED: 24 ore; 3. Manual, cu dispozitivul TBX-10 (un magnet).
Curent consumat din sursa de alimentare	În stare neactivată: 40 - 70 μ A În stare activată (semnalizare): 20 – 35 mA
Alimentare	Baterie cu litiu de 3,6V 14,5Ah Se recomandă înlocuirea bateriilor la 5 – 10 ani sau după 500 ore de semnalizare.
Temperatura de depozitare și de funcționare	-40°C ÷ +70°C
Materiale pentru carcasă și suportul de fixare: - lentila (capacul inferior) - capacul superior - suportul de fixare	LEXAN Poliamidă superdură Aluminiu
Masă și dimensiuni de gabarit	Cutie cu indicator, baterie, bridă de fixare și șuruburi Masă: 0,745 kg Dimensiuni: 135 x 255 x 220 mm

4. FUNCȚIONARE

Sesizarea defectelor de către LINETROLL 111K se bazează pe detectarea câmpului electromagnetic de sub conductoarele liniei.

Dispozitivul este complet autonom, nu sunt necesare nici un fel de transformatoare sau conexiuni externe.

Pentru a determina dacă linia are sau nu defect, indicatorul urmărește producerea unei secvențe specifice a condițiilor de pe linie înainte ca indicatorul să semnalizeze. Secvența generală este următoarea:

1. Linia trebuie să fie sub tensiune timp de cel puțin 3s;
2. Creșterea curentului pe linie cu cel puțin 100% în decurs de 20 ms și atingerea unui nivel care să depășească nivelul programat;

Totodată, utilizatorul poate programa criteriul de funcționare în mod convenabil în funcție de cerințele locale, prin acționarea unui set de comutatoare situate în interiorul indicatorului.

4.1. Detector adaptiv

Câmpul magnetic măsurat (B) este aplicat unui detector adaptiv dB/dt. Acest detector se reglează automat la condițiile normale ale liniei. Variațiile lente ale curentului de sarcină nu afectează detectorul.

Un curent de defect va determina o creștere rapidă a câmpului magnetic (B) la care detectorul va răspunde.

Detectorul va necesita ca următoarele condiții să fie satisfăcute:

1. Creșterea relativă dB[%] să fie mai mare decât un anumit nivel;
2. Creșterea absolută dB[μ T] să fie mai mare decât o valoare prestabilită;
3. Nivelul de declanșare, care poate fi stabilit de către utilizator pe patru valori diferite: 4,7,15 sau 50A (în funcție de poziția comutatoarelor nr. 1 ÷ 3 – vezi cap. 6.1.).

Câmpul magnetic corespunzător (B) poate fi determinat cu ajutorul formulei:

$$B[T]=\mu_0 \cdot I_{SET}/(2\pi d)$$

unde $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ (permeabilitatea spațiului liber)

$$I_{SET} = 4, 7, 15 \text{ sau } 50A$$

$$d = 3m \text{ (distanța conductor – indicator)}$$

Exemplu: $I_{SET} = 7^a$ $B=0,47\mu T$

4.2. Criterii de funcționare

Așa cum s-a menționat, indicatorul urmărește o secvență specifică. Această secvență necesită îndeplinirea următoarelor criterii pentru activarea indicatorului:

4.2.1. Timpul de blocare la impulsul inițial

Pentru a putea fi detectat defectul, tensiunea pe linie trebuie să fie prezentă cu aproximativ 3 sec. Înaintea producerii defectului.

Acest timp de blocare împiedică aparitia indicației datorită impulsului curentului de magnetizare ce apare la alimentarea liniei.

4.2.2. Trecerea curentului de defect

Curentul de defect trebuie să genereze creșterea necesară a câmpului magnetic așa cum este descris în paragraful 4.1.

Dacă aceste două criterii sunt îndeplinite, iar programarea indicatorului s-a realizat ținând cont de evenimentele ce se produc pe linie, atunci defectul este detectat și memorat.

4.2.3. Declanșarea protecției (CB) (în funcție de poziția comutatorului nr. 8 – vezi cap. 6.3.)

Programare: Când criteriul de declanșare a protecției este activat și dacă deconectarea liniei se realizează în decurs de 5 sec., atunci indicatorul va semnaliza.

Dacă deconectarea liniei nu se realizează în decurs de 10 sec., atunci indicatorul nu va semnaliza.

Programare: Când criteriul de declanșare a protecției este dezactivat, atunci semnalizarea indicatorului nu mai este dependentă de deconectarea liniei.

Notă: Dacă indicatorul este programat pentru resetare în tensiune, acesta se resetează după 15 sau 30 sec. Dacă linia nu se deconectează în acest timp.

Dacă LT 111K va fi utilizat în rețele fără declanșare a protecției în cazul defectelor cu pământul, criteriul de declanșare a protecției (CB) trebuie să fie dezactivat pentru a fi posibilă indicarea defectelor cu pământul.

4.3. Indicare

4.3.1. Semnalizarea lămpii cu xenon

Principala sursă a indicatorului de defect pentru indicarea defectelor permanente și tranzitorii o constituie lampa cu xenon, care semnalizează la 5 secunde cu o energie de 0,2 J pe semnal.

4.3.2. Semnalizarea LED-ului de mare intensitate

Sursa secundară a indicatorului de defect pentru indicarea defectelor permanente și tranzitorii o constituie LED-ul de mare intensitate, care poate fi observat cu ușurință de sub indicator.

LED-ul poate fi programat independent de lampa cu xenon și funcționarea indicației acestuia poate fi programată în două moduri diferite.

4.3.3. Moduri de indicare (în funcție de poziția comutatoarelor nr. 11 și 12 – vezi cap. 6.5.)

Mod 1: Defecte tranzitorii + indicare normală

În acest mod, LINETROLL 111K funcționează ca două indicatoare în unul singur:

1. Lampa cu xenon indică defectele permanente și
2. LED-ul indică defectele tranzitorii

Toate defectele care produc declanșarea protecției vor fi indicate de LED timp de 24 de ore.

O reanclanșare reușită, resetează indicarea lămpii cu xenon (dacă a fost programat pentru resetare în tensiune), în timp ce LED-ul continuă să semnalizeze timp de 24 de ore de la producerea defectului.

Mod 2: Indicare îndelungată cu consum redus

Dacă lampa cu xenon este resetată de către temporizatorul intern, înainte de realimentarea liniei, LED-ul continuă să semnalizeze până la realimentarea liniei.

Această indicare prelungită oferă maximum 24 de ore pentru căutarea defectului după producerea acestuia, dacă linia rămâne nealimentată în acest interval de timp.

Dacă apare un nou defect după resetarea temporizată a lămpii cu xenon, dar înainte de resetarea de 24 de ore a semnalizării LED-ului, atunci ambele temporizatoare vor porni din nou.

LED-ul are un consum foarte scăzut de energie, aproximativ 10μA și poate semnaliza continuu mai mult de 5 ani fără a fi necesară schimbarea bateriei.

4.4.Criterii de resetare

Indicatorul poate fi resetat în trei moduri diferite:

1. Automată, atunci când linia este alimentată;
2. Automată, de către un temporizator intern;
3. Manual, cu un magnet.

A. Resetare în tensiune

Resetarea în tensiune poate fi programată astfel (în funcție de poziția comutatoarelor nr. 9 și 10 – vezi cap. 6.4.):

- OFF – dezactivată (fără resetare în tensiune);
- ON – activată, cu întârziere de 15 s;
- ON – activată, cu întârziere de 30 s;

Dacă resetarea în tensiune este dezactivată (OFF), lampa cu xenon va indica atât defectele permanente cât și cele tranzitorii și se va reseta temporizat (vezi pct.B).

În poziția ON (activat) linia trebuie să fie alimentată continuu timp de 15 s sau 30s (în funcție de cum se face programarea) pentru ca indicatorul să se reseteze. În această poziție, lampa cu xenon va indica numai defectele permanente.

B. Resetare automată temporizată

Resetarea automată temporizată poate fi programată astfel:

- Pentru lampa cu xenon: 1,5; 3; 6 sau 12 ore (în funcție de poziția comutatoarelor nr. 4 ÷ 7 – vezi cap. 6.2.);
- Pentru LED programat în modul 1: 24 de ore (în funcție de poziția comutatoarelor nr. 11 și 12 – vezi cap. 6.5.);
- Pentru LED programat în modul 2: 24 de ore (în funcție de poziția comutatoarelor nr. 11 și 12 – vezi cap. 6.5.);

C. Resetare manuală

LINETROLL 111K poate fi resetat și manual, prin plasarea unui magnet (dispozitiv special TBX-10) pe semnul “RESET” de pe indicator, timp de 0,5s, după care acesta trebuie îndepărtat foarte încet pentru a împiedica reparația semnalizării.

Dacă se dorește ca resetarea indicatorului să se facă de la sol, atunci dispozitivul special TBX-10 se poate atașa și la o prăjină.

Același magnet sau dispozitiv poate fi utilizat și pentru activarea indicatorului, în vederea testării. Vezi Anexa 1: Instrucțiuni de montaj.

4.5.Durata de viață a bateriei / întreținere

LINETROLL 111K este alimentat dintr-o baterie cu litiu de 3,6V 14,5 Ah. Când este neactivat, indicatorul consumă numai câțiva microamperi, oferind o durată de viață a bateriei de 7-10 ani în regim normal de exploatare, aceasta variind în funcție de temperatura și de timpul cât acesta a semnalizat (vezi figurile 2 și 3).

Când indicatorul este activat, consumă aproximativ 25 mA, oferind o capacitate de semnalizare mai mare de 500 de ore.

Bateria este prevăzută cu un conector pentru o schimbare ușoară.

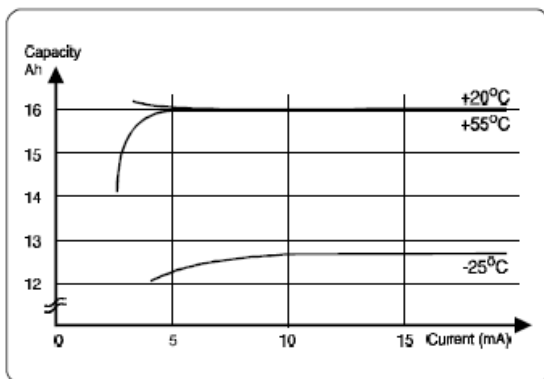


Fig. 2. Capacitatea inițială a bateriei în funcție de temperatură

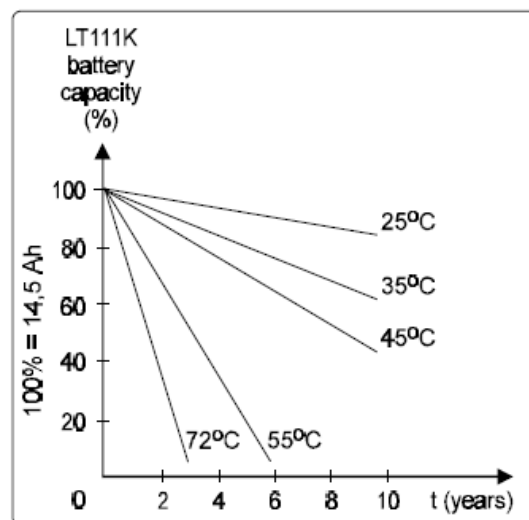


Fig. 3. Capacitatea rămasă a bateriei în funcție de temperatura medie și timp

5. Comportarea în exploatare

Scopul acestui capitol este să descrie comportamentul LINETROLL 111K în diverse situații de funcționare și evenimente din rețea.

5.1. Conectarea sub tensiune a unei linii valide (fără defect)

Având în vedere faptul că impulsul curentului de magnetizare a liniei poate să fie foarte ridicat, indicatorul este prevăzut cu o blocare a senzorului dB/dt de 3s care împiedică activarea indicatorului până la stabilizarea curentului pe linie. În momentul în care timpul de blocare a expirat, indicatorul este apt pentru detectarea defectelor.

5.2. Conectarea sub tensiune a unei linii cu defect în situația în care indicatorul nu este activat

În această situație indicatorul nu va semnaliza defectul datorită aceluiași motiv pentru care nu semnalizează în cazul alimentării unei linii valide. Timpul de blocare împiedică declanșarea semnalizării.

5.3. Defecte

5.3.1. Defecte permanente (scurtcircuite)

Defectele permanente vor fi indicate atât de lampa cu xenon cât și de LED.

Timpul total de semnalizare al lămpii cu xenon poate fi programat de către utilizator la 1,5; 3; 6 sau 12 ore (vezi cap. 6.2.).

LED-ul va semnaliza timp de 24 de ore atât în modul 1 cât și în modul 2 (vezi cap. 6.5.).

Dacă linia este realimentată în timpul de semnalizare programat, atât lampa cu xenon cât și LED-ul programat în modul 2 se vor reseta, cu condiția ca resetarea în tensiune să fie activată (vezi cap. 6.4.).

5.3.2. Defecte tranzitorii

Dacă LED-ul indicatorului a fost programat pe modul 1, atunci defectul tranzitoriu anulat la ultima reconectare automată va fi detectat de LED.

Dacă indicatorul a fost programat pentru resetare în tensiune, atunci lampa cu xenon și LED-ul (dacă a fost programat în modul 2) va semnaliza pentru 15 sau 30 de secunde (în funcție de programarea realizată conform cap. 6.4.) după care se va reseta.

5.3.3. Apariția unui al doilea defect atunci când este semnalizat primul defect

Dacă apare un al doilea defect în timp ce LT 111K indică un defect anterior (modul 1), temporizatoarele se resetează și contorizarea începe de la zero. LED-ul va semnaliza atunci pentru încă 24 de ore de la apariția celui de-al doilea defect.

5.4. Reconectare automată

O reconectare automată nu va afecta un indicator care nu semnalizează.

5.4.1. Reconectare nereușită

Conectarea unui întreruptor pe defect va conduce la o nouă declanșare aproape instantaneu. Având în vedere că indicatorul necesită 15 sau 30 de secunde de tensiune pe linie pentru a se reseta (în funcție de programarea realizată conform cap. 6.4.), indicatorul va continua să semnalizeze.

5.4.2. Reconectare reușită

Funcționarea indicatorului în urma unei reconectări reușite depinde de modul în care s-a stabilit resetarea în tensiune:

- Dacă indicatorul a fost programat fără resetare în tensiune (vezi cap. 6.4.), atunci acesta va semnaliza până la expirarea timpului dat de către temporizatorul intern;
- Dacă indicatorul a fost programat cu resetare în tensiune (vezi cap. 6.4.), atunci acesta se va reseta după 15s sau 30s de la revenirea tensiunii (în funcție de programarea realizată conform cap. 6.4.).

LED-ul programat în modul 1 este independent de resetarea în tensiune și va continua să semnalizeze până la expirarea perioadei de 24 de ore (vezi cap. 4.3.3.).

5.5. Linii protejate cu siguranțe fuzibile

Un criteriu de funcționare este acela că, după defect, trebuie să aibă loc deconectarea trifazată a liniei. Dacă în loc de deconectare trifazată, acționează o siguranță fuzibilă pe una sau două faze, tensiunea de pe faza validă poate reseta indicatorul. Acest lucru este valabil atât pentru indicatoarele amplasate înainte cât și după siguranță.

Dacă criteriul de declanșare (CB) este activat, indicatorul nu va semnaliza dacă defectul nu va produce o deconectare trifazată a liniei în decurs de 5 secunde după producerea defectului.

Dacă criteriul de declanșare (CB) este dezactivat, indicatorul va semnaliza, dar se va reseta după 15s sau 30s, cu excepția deconectării trifazate a liniei în cursul acestui timp.

Dacă resetarea în tensiune este dezactivată, indicatorul va continua să semnalizeze până se realizează resetarea manuală sau până la scurgerea perioadei de resetare temporizată.

5.6. Defecte multiple

Sunt situații în care pot să apară defecte multiple. Componenta deteriorată din rețea poate să ardă sau să se rupă datorită forțelor electrodinamice produse de curentul de defect și să conducă la apariția unui al doilea defect.

O altă cauză de apariție a defectelor multiple în rețelele izolate o reprezintă creșterea tensiunii față de pământ pe fazele valide. Tensiunea poate să crească de 1,7 ori tensiunea nominală. Izolatorii îmbătrâniți pot să nu reziste la o asemenea creștere de tensiune și să conducă la apariția unui al doilea defect față de pământ.

Acest tip de defect poate fi dificil de urmărit atâta timp cât de obicei nu este un defect permanent și apare numai în situații ca cele descrise în acest paragraf.

5.7. Descărcări capacitive

Indicatorul Linetroll 111K nu este direcțional, prin urmare detectează curentul fără a deosebi direcția. În cazul unui defect cu pământul, energia capacitivă a liniei se descarcă în punctul cu defect.

ATENȚIE! Pentru a evita activarea eronată a indicatorului în caz de defect cu pământul, trebuie ca valoarea curentului datorat descărcării capacitive în aval de indicator să fie sub valoarea setată I_{SET} (conform cap. 4.1.).

Dacă curentul capacitiv total depășește pragul de declanșare, este indicat să se modifice pragul de declanșare sau indicatoarele să fie montate pe ramificații, în loc de linia principală. Descărcarea capacitivă în punctele de ramificație este limitată doar la capacitatea proprie, în timp ce pe linia principală, curentul capacitiv al tuturor ramificațiilor de după indicator se adună. Cablurile subterane au capacități mai mari decât liniile aeriene. Acest aspect trebuie să fie luat în considerație atunci când o linie aeriană alimentează un cablu subteran. Următoarea formulă simplificată, poate fi utilizată pentru estimarea curentului de descărcare capacitivă de pe linie:

$$I_c = \frac{U \cdot L_L}{300} + \frac{U \cdot L_C}{K}$$

I_c = curentul capacitiv în A

U = tensiunea nominală în kV

L_L = lungimea în km a liniei aeriene

L_C = lungimea în km a cablului

$K = 10$; pentru cabluri impregnate cu ulei

5; pentru cabluri PEX

3; pentru cabluri PVC

În cazul producerii unui defect cu pământul, pentru evitarea activării eronate a indicatoarelor aflate pe ramificațiile valide, pe linia principală în aval de defect și pe ramificația defectă în aval de defect, trebuie îndeplinit următorul criteriu:

$I_c < I_{SET}$ unde: I_c = curentul de descărcare capacitivă în aval de indicator.

I_{SET} = sensibilitatea maximă la defectele cu pământul; 4,7,15 sau 50A.

Pentru a estima curentul de descărcare capacitivă în orice punct al liniei, trebuie calculată contribuția lungimii tuturor liniilor aeriene și a cablurilor subterane dincolo de punctul respectiv (vezi fig. 4).

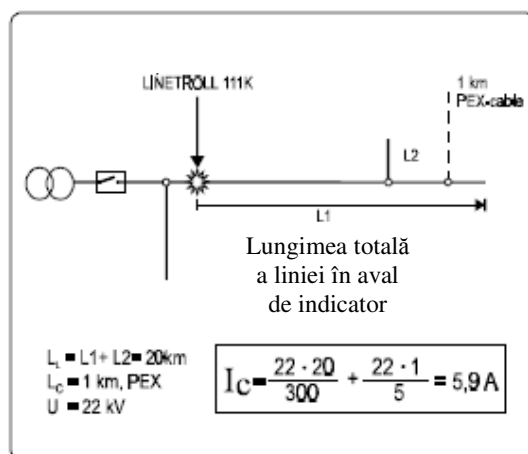


Fig. 4. Exemplu de calcul pentru curentul de descărcare capacitivă

5.8. Montare și localizare

În rețelele având transformatoare de alimentare cu neutrul izolat față de pământ, curentul pentru defectele cu pământul este în general scăzut.

În astfel de rețele, este necesar să se facă o analiză amănunțită pentru a găsi locul corect pentru montare.

Pentru aceasta, trebuie îndeplinite două criterii:

(1) $I_c < I_{SET}$ unde: I_c = curentul de descărcare capacitivă în amonte de indicator.

I_{SET} = sensibilitatea la defect cu pământul; 4,7,15 sau 50A (vezi cap. 4.1.).

(2) $I_{SET} < I_o - I_c$

I_o = curentul total de defect în rețea

Comparând (1) și (2) se obține limita pentru I_{SET} : $I_c < I_{SET} < I_o - I_c$

5.9. Sensibilitate

5.9.1. Defecte cu pământul

Linetroll 111K monitorizează rezultanta câmpului magnetic de sub linie.

Sensibilitatea la defectele cu pământul este în funcție de următoarele variabile:

1. Nivelul curentului de declanșare stabilit pentru indicator; 4, 7, 15 sau 50 A. (vezi cap. 4.1.);
2. Curentul de sarcină al liniei la apariția defectului;
3. Configurația liniei pe stâlpul unde este montat indicatorul;
4. Distanța dintre conductoare și indicator.

Așa cum a fost menționat în paragraful 4.1. sensibilitatea maximă la defecte cu pământul poate fi stabilită la 4, 7, 15 sau 50 A.

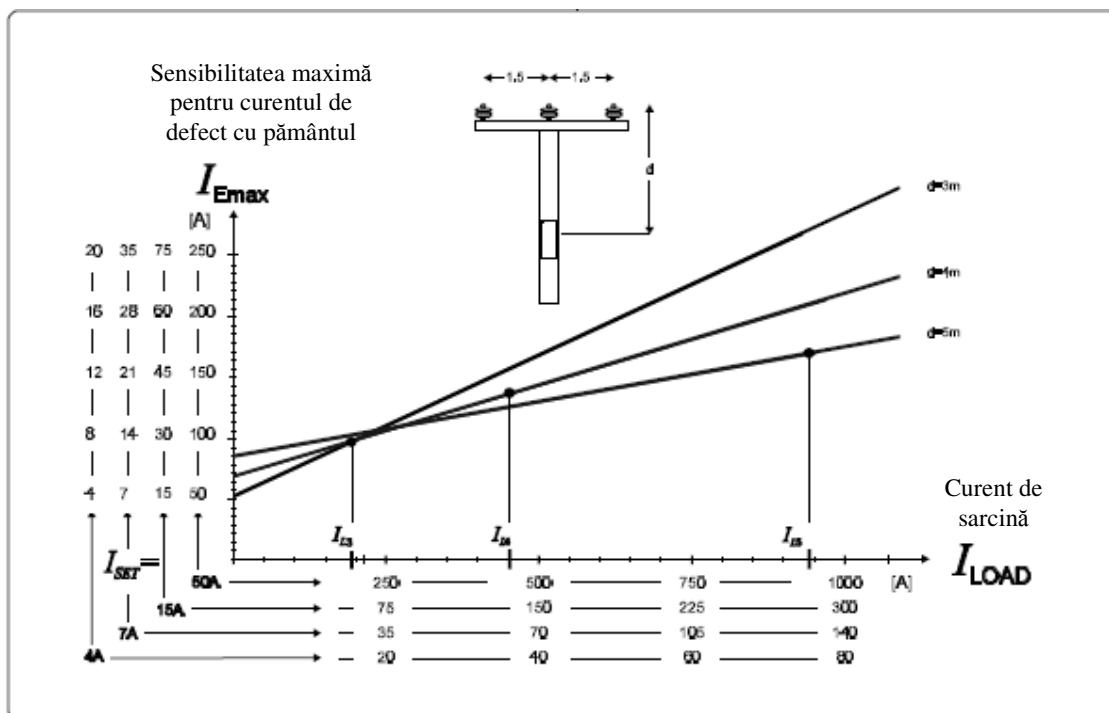


Fig. 5. Sensibilitatea maximă pentru curentul de defect cu pământul în funcție de curentul de sarcină și de distanța față de conductoare a indicatorului

Exemplu:

Se presupune că indicatorul este instalat pe un stâlp unde:

- curentul nominal de sarcină este de 30A,
- curentul de descărcare (I_c) din linie după indicator este de 8A
- curentul de defect cu pământul estimat ($I_o - I_c$) = 35A

Aceste valori corespund unui defect cu pământul care apare pe o linie fără curent de sarcină, iar indicatorul este localizat la 3m sub conductorul defect.

Atunci când curentul de sarcină crește, sensibilitatea la defectele cu pământul scade. Crescând distanța (d), dintre senzor și conductoare, rezultă o sensibilitate mai mică la un curent de sarcină redus, cu toate acestea senzorul își menține sensibilitatea la curenți de sarcină mari.

Sensibilitatea maximă pentru curentul de defect cu pământul în funcție de curentul de sarcină, pentru diverse setări (4, 7, 15 și 50A) este prezentată în fig. 5.

În figură se prezintă sensibilitatea pentru trei distanțe diferite.

Conform cu (1) și (2) din paragraful 5.1., indicatorul trebuie să fie reglat pentru:

$$8A < I_{SET} < 35A \quad I_{SET} = 15 A.$$

Axa pentru $I_{SET} = 15A$ și un curent de sarcină $I_{LOAD} = 30A$ indică o sensibilitate pentru defecte cu pământul de aproximativ 20A.

Un curent de sarcină de 150A reduce sensibilitatea la 45-50A pentru indicatorul montat la 3m față de conductor.

Dacă se crește distanța la 5m, atunci sensibilitatea crește și ea la aproximativ 35A.

5.9.2. Scurtcircuite

Detectarea scurtcircuitelor se bazează pe aceleași criterii ca la detectarea defectelor cu pământul cu excepția nivelului de declanșare.

Pe axa orizontală în diagramă sunt trei puncte numite: I_{L3} , I_{L4} , și I_{L5} .

Datele numerice corespunzătoare pentru I_{SET} de pe axa orizontală, indică curentul minim

detectabil de scurtcircuit presupunând că este vorba de scurtcircuit trifazat.

Exemplu:

Distanța $d = 4\text{m}$, $I_{SET} = 15\text{A}$.

Din curbă, se determină că $I_{L4} = 130\text{A}$ pentru $I_{SET} = 15\text{A}$.

Criteriul pentru detectarea unui scurtcircuit trifazat va fi atunci:

1. $I_{SC} > 130\text{A}$
2. $I_{SC} > 2 \times I_{LOAD}$ (=100% creștere)

În mod normal, un scurtcircuit determină apariția unor curenți de defect de valoare ridicată. În cazul unui scurtcircuit trifazat aproape de capătul unei linii lungi, impedanța conductoarelor poate determina o reducere considerabilă a curentului de defect. Acest aspect trebuie să fie luat în considerație atunci când se utilizează valori mari pentru I_{SET} : 15A sau 50A.

5.9.3. Distanțe recomandate

Curentul de defect care este necesar pentru a genera o creștere suficientă a câmpului magnetic depinde de:

- distanța indicatorului față de conductor;
- configurația liniei;
- curentul de sarcină.

Distanța față de conductor este măsurată față de conductorul cel mai de jos.

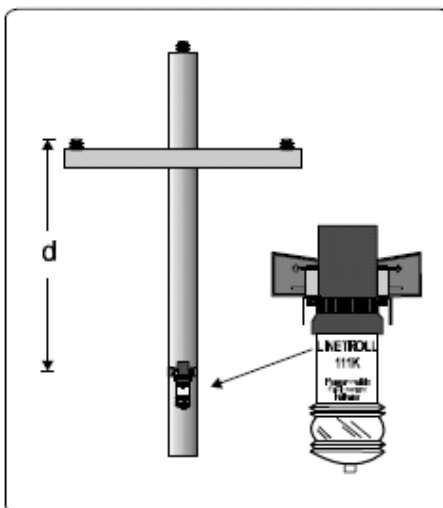

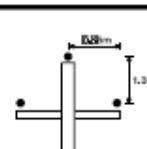


Fig. 6. Distanța față de conductoare a indicatorului

Tabelul de mai jos arată distanța d , care dă sensibilitatea maximă pentru defectele cu pământul în funcție de curentul de sarcină, pentru două configurații diferite.

$\frac{I_{LOAD}}{I_{SET}}$	Distanțe d [m]	
		
0 - 2	3	3
2 - 5	3	4
5 - 10	4	4
10 - 15	4	5
15 - 20	5	5
> 20	5	5

Exemplu:

Curentul normal de sarcină este 30A

Indicatorul LT 111K este reglat la: $I_{SET} = 15\text{A}$.

Apoi vom avea: $I_{LOAD}/I_{SET} = 30/15 = 2$.

Distanța optimă pentru dispunerea orizontală a liniilor, conform tabelului este de 3m.

Pentru dispunerea în triunghi a liniilor distanța optimă este de 4m.

6. PROGRAMARE

Programarea indicatorului se face prin intermediul unui bloc de comutatoare situat pe montajul electronic al indicatorului.

În figura 7 este prezentată definirea poziției comutatoarelor: activat (ON) – dezactivat (OFF). Combinațiile de comutatoare care nu sunt indicate nu trebuie să fie utilizate.

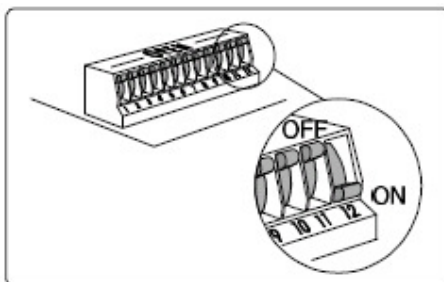


Fig. 7. Prim plan al blocului de comutatoare

6.1. Sensibilitatea

Sensibilitatea maximă (cel mai mic curent detectabil) pentru defectele cu pământul poate fi stabilită la una din valorile nominale: 4A, 7A, 15A sau 50A.

Numărul comutatorului

1	2	3	Funcție
on	off	off	4 A, prag de declanșare
off	on	off	7A, prag de declanșare
off	off	on	15 A, prag de declanșare
off	off	off	50 A, prag de declanșare

6.2. Resetarea temporizată

Resetarea temporizată a lămpii cu xenon poate fi stabilită de la 1,5 la 12 ore.

Resetarea temporizată a LED-ului este fixată la 24 de ore atât pentru indicarea defectelor tranzitorii cât și ca indicare îndelungată cu consum redus.

Numărul comutatorului

4	5	6	7	Resetare în timp
on	off	off	off	1,5 ore
off	on	off	off	3 ore
off	off	on	off	6 ore
off	off	off	on	12 ore

6.3. Declanșarea protecției în decurs de 5 sec.

Dacă criteriul de declanșare a protecției este validat, indicatorul va începe să semnalizeze dacă linia se deconectează în decurs de 5s după producerea defectului.

Numărul comutatorului

8	Declanșare (CB) în decurs de 5 secunde
off	Dezactivat
on	Activat

6.4. Resetarea în tensiune

Funcția de resetare în tensiune poate fi activată, caz în care indicatorul se resetează după 15s sau 30s după ce linia se află continuu sub tensiune sau poate fi dezactivată.

Numărul comutatorului

9	10	Funcția
off	off	Resetarea în tensiune dezactivată
on	on	15 secunde timp de blocare
on	off	30 secunde timp de blocare

6.5. Funcția LED

Semnalizarea cu LED permite indicarea în două scopuri alternative și funcționează independent de semnalizarea cu xenon.

Modul 1:

Indicarea timp de 24 de ore a defectelor tranzitorii.

Modul 2:

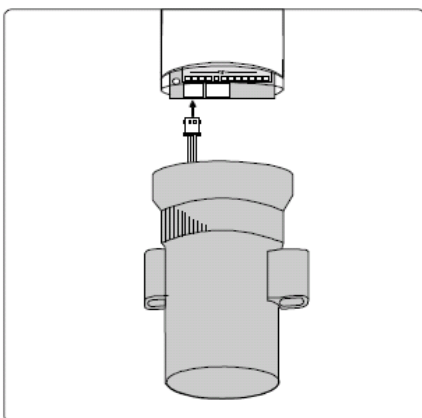
Indicarea pe termen lung, timp de 24 de ore, a defectelor permanente cu un consum redus de energie.

Numărul comutatorului		Funcționare LED
11	12	
off	on	Modul 1
on	off	Modul 2

7. ÎNTREȚINERE

Se recomandă inspectarea indicatorului odată pe an sau la un an după ultima activare. Inspectarea trebuie să includă un test funcțional, realizat cu dispozitivul de testare și resetare TBX-10 produs de firma NORTROLL, pentru a vedea dacă frecvența semnalizărilor este normală (vezi Anexa 1: Instrucțiuni de montare).

7.1. Înlocuirea bateriilor



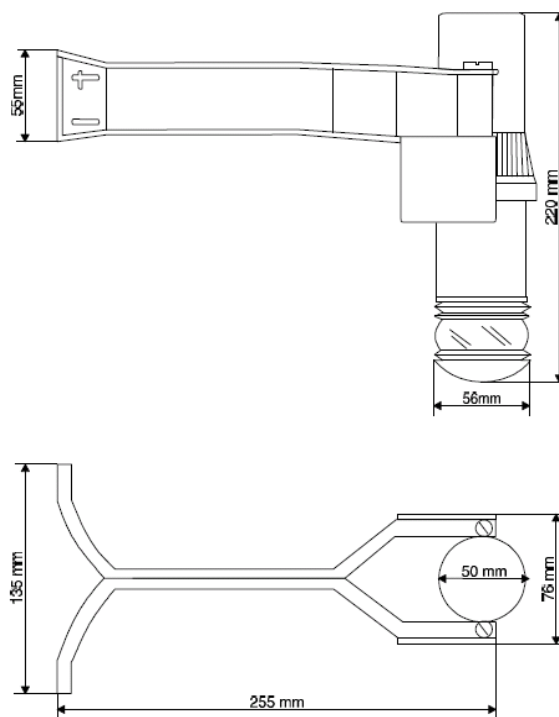
Pentru această operație este necesară o șurubelniță lată cu lățimea de 5-10mm.

Bateria este montată în capacul superior al carcasei indicatorului. Pentru a înlocui bateria, se scoate indicatorul din suport, se deșurubează capacul superior, după care se deconectează bateria de la montajul electronic, prin scoaterea conectorului acesteia.

Conectați noua baterie și reasezați capacul superior, asigurându-vă că săgețile sunt alinierte înainte de introducerea, după care se fixează indicatorul în suport.

Fig. 8. Înlocuirea bateriei

8. DIMENSIUNI DE GABARIT



Anexa 1 – INSTRUCȚIUNI DE MONTAJ**Generalități**

LINETROLL 111K se montează pe stâlp sub conductori (linia poate să fie sub tensiune), conform figurii 3.

Înainte de montare

LINETROLL 111K este un indicator de curent defect programabil și **trebuie să fie programat** înainte de instalare (a se vedea tabelul 1).

Montare și programare

1. Se deșurubează capacul superior (vezi fig. 1) și se stabilește combinația de comutatoare (vezi tabelul 1).
2. După ce s-a realizat programarea indicatorului, bateria trebuie conectată (vezi fig. 1).
Dacă indicatorul a stat mai mult timp depozitat, atunci tensiunea bateriei poate fi scăzută. Pentru a exista certitudinea că bateria a atins tensiunea normală de funcționare, indicatorul trebuie lăsat să semnalizeze circa 30 de minute, timp în care tensiunea va reveni la valoarea nominală.
3. Se remontează capacul superior, prin alinierea săgeții acestuia cu săgeata de pe lentilă.
4. În cazul în care indicatorul se montează pe stâlp din lemn, suportul acestuia se montează cu ajutorul holșuruburilor cu care este prevăzut. Acesta trebuie montat vertical sub conductoare (vezi fig. 2 și 3).
Suportul are prevăzute și niște locașuri pentru fixarea acestora pe stâlpi de beton sau metal, prin utilizarea unor benzi de oțel.
5. Alegerea distanței de montare a indicatorului față de conductoarele liniei, se realizează ținând cont de indicațiile prevăzute în Cartea Tehnică la cap. 5.9.3.
6. Se fixează indicatorul pe suport conform instrucțiunilor prezentate la pct. 4.
7. Dacă indicatorul este programat pentru resetarea în tensiune, iar linia este sub tensiune, indicatorul se va reseta în cursul instalării după 15 sau 30 de secunde după instalare.

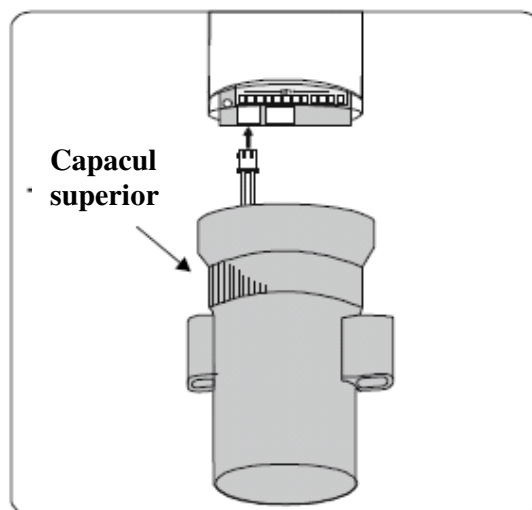


Fig. 1. Conectarea bateriei

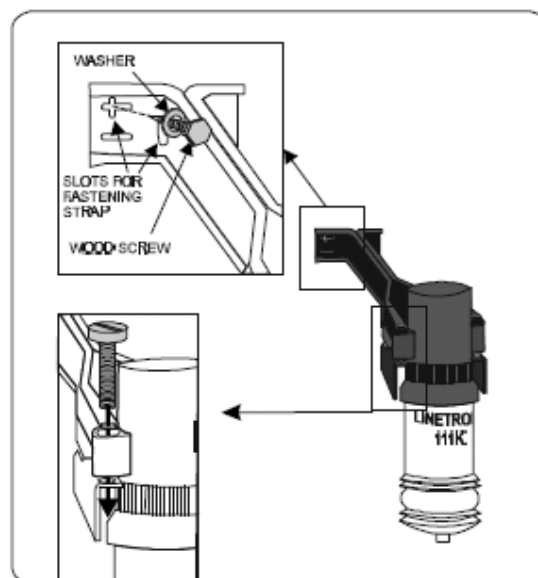


Fig. 2. Fixarea indicatorului

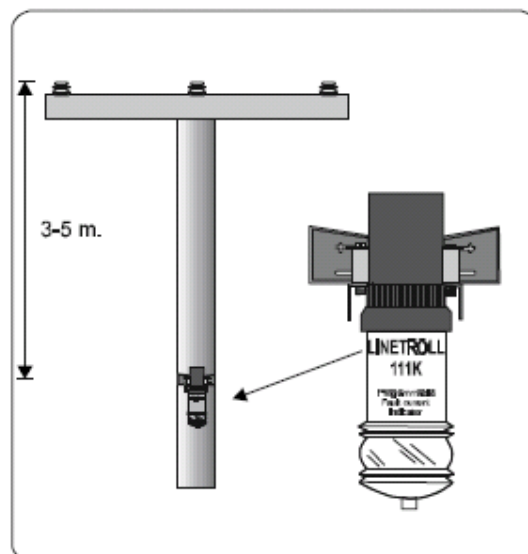


Fig. 3. Montarea indicatorului LT 111K pe stâlp

Testare

Atenție: Înainte de testare, asigurați-vă că:

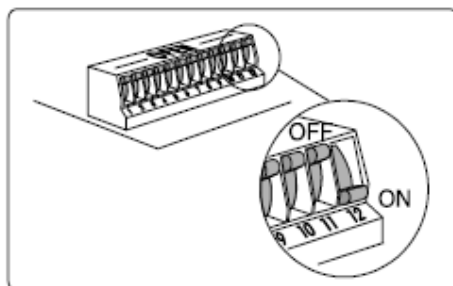
- comut. 8 este în poziția OFF și
- linia este sub tensiune

Se montează dispozitivul de testare-resetare TBX-10 într-o prăjină electroizolantă, după care acesta trebuie balansat prin dreptul lentilei indicatorului. Indicatorul va începe să semnalizeze. Dacă indicatorul a fost programat cu resetare în tensiune, atunci acesta se va reseta după 15s sau 30s (vezi fig. 4).

Resetarea manuală

1. Se montează dispozitivul de testare-resetare TBX-10 într-o prăjină electroizolantă.
2. Acesta trebuie ghidat printre brațele suportului de pe stâlp, până când se oprește în poziția superioară, astfel încât magnetul dispozitivului TBX-10 să fie la același nivel cu punctul galben de pe indicator, marcat "RESET" (vezi fig. 5).
3. Se va menține dispozitivul ridicat, până când LED-ul roșu încetează să mai semnalizeze (circa 3 secunde), după care acesta se va îndepărta foarte încet, pentru a împiedica reactivarea indicatorului.

Fig. 6. Detaliu privind poziția comutatoarelor



Tabelul 1 – Combinațiile permise pentru comutatoare

Blocul de comutatoare (1 = activat, 0 = dezactivat)			
Nr. Comut. 1 2 3	Sens. max. pt. defecte cu pamântul	Nr. Comut. 8	Criteriul de declanșare (CB)
0 0 0	50 A	0	Dezactivat
0 0 1	15 A	1	Activat
0 1 0	7 A	Nr. Comut. 9 10	Resetare în tensiune
1 0 0	4 A	0 0	Dezactivat
Nr. Comut. 4 5 6 7	Resetare temporizată	1 0	Blocare 30 sec.
0 0 0 1	12 ore	1 1	Blocare 15 sec.
0 0 1 0	6 ore	Nr. Comut. 11 12	Funcționarea LED-ului
0 1 0 0	3 ore	0 1	Ind. def. tranzitorii, resetare după 12 ore
1 0 0 0	1,5 ore	1 0	Ind. îndelungata de consum redus, resetare după 24 ore

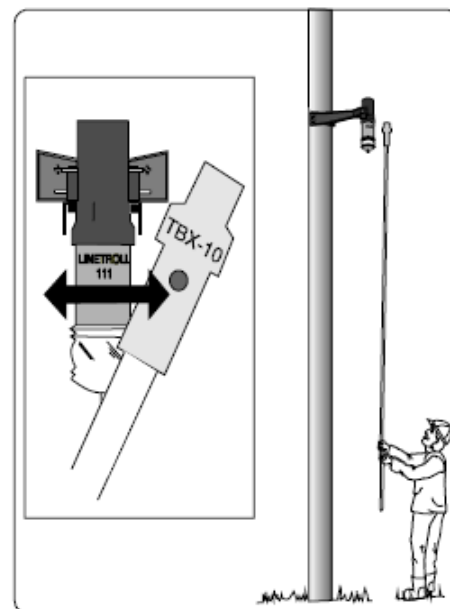


Fig. 4. Testarea indicatorului cu ajutorul dispozitivului TBX-10

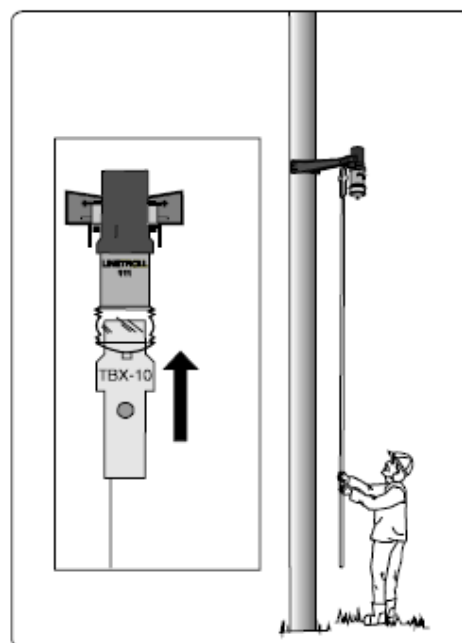



Fig. 5 Resetarea manuală cu ajutorul dispozitivului TBX-10

Informații referitoare la protecția mediului

Acest produs nu este destinat utilizării în gospodăriile particulare. Deoarece componentele și materialele conținute în produs au un proces natural de degradare care poate dura zeci de ani, fenomen care influențează negativ factorii de mediu, după ieșirea lui din utilizare, acesta va face obiectul unei colectări separate, indicate de semnul 

În conformitate cu HG 448/2005, utilizatorul are obligația asigurării gestionării produsului devenit deșeu. Deșeul se predă, pentru tratare/refolosire numai la organizațiile autorizate în acest sens de Ministerul Mediului și Gospodării Apelor.

Componentele și materialele care intră în componența acestui produs nu conțin substanțe clasificate periculoase.