

Spis treści

1. WPROWADZENIE DO SYGNALIZATORÓW LINETROLL 3500.....	3
2. OPIS FUNKCJONALNY.....	4
2.1. ZASADA DZIAŁANIA	4
2.2. KRYTERIA DZIAŁANIA	5
2.2.1. CZAS BLOKADY PO ZAŁĄCZENIU LINII.....	5
2.2.2. DROGA PRZEPŁYWU PRĄDU ZWARCIA.....	5
2.3. SYGNALIZACJA.....	5
2.3.1. SYGNALIZACJA DIODAMI LED: CZERWONYMI I ZIELONYMI.....	5
2.3.2. SYGNALIZACJA LAMPĄ KSENONOWĄ (opcja).....	6
2.4. WARUNKI DO KASOWANIA WSKAŹNIKA.....	6
3. ZASTOSOWANIE.....	7
4. PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA.....	8
4.1. ZAŁĄCZANIE LINII.....	8
4.1.1. ZAŁĄCZANIE LINII SPRAWNEJ.....	8
4.1.2. ZAŁĄCZANIE LINII USZODZONEJ, KIEDY WSKAŹNIK NIE DZIAŁA.....	8
4.2. ZWARCIA.....	8
4.2.1. ZWARCIA TRWAŁE.....	8
4.2.2. ZWARCIA PRZEMIJAJĄCE.....	9
4.2.3. SYGNALIZACJA ZWARĆ WIELOKROTNYCH.....	9
4.3. AUTOMATYKA SPZ.....	9
4.3.1. ZAŁĄCZENIE LINII NA ZWARCIE.....	9
4.3.2. ZAŁĄCZANIE LINII SPRAWNEJ.....	10
4.4. ZWARCIA WIELOKROTNE.....	10
4.5. ROZŁADOWANIE PRĄDU POJEMNOŚCIOWEGO LINII.....	10
4.6. SYGNALIZACJA.....	11
4.6.1. ZWARCIA DOZIEMNE.....	11
4.6.2. SYGNALIZACJA ZWARĆ DOZIEMNYCH.....	11
4.6.3. KIERUNEK ZWARĆ DOZIEMNYCH.....	11
4.6.4. ZWARCIA MIĘDZYFAZOWE.....	11
4.6.5. SYGNALIZACJA ZWARCIA MIĘDZYFAZOWEGO.....	12
4.7. CZUŁOŚĆ.....	12
4.7.1. CZUŁOŚĆ W PRZYPADKU ZWARĆ DOZIEMNYCH	12
4.8. SIECI SKOMPENSOWANE.....	13
4.9. ZALECANE ODLEGŁOŚCI MONTAŻOWE.....	13
5. PROGRAMOWANIE.....	14
5.1. FUNKCJE CmT 3500.....	14
5.2.1. WEWNĘTRZNY LICZNIK ZWARĆ.....	15
5.2.2. WEWNĘTRZNY LICZNIK ZDARZEŃ.....	15
5.3. TESTOWANIE I ZEROWANIE RĘCZNE.....	15
5.4. TESTOWANIE BATERII.....	15
6. OBSŁUGA.....	15
6.1. WYMIANA BATERII.....	15
7. OBUDOWA WSKAŹNIKA.....	16
8. PODŁĄCZANIE DO ZDALNEGO STEROWANIA.....	16
9. NASTAWY FABRYCZNE.....	16
10. INFORMACJE DLA ZAMAWIAJĄCYCH.....	16
11. LT 3500 - SPECYFIKACJA TECHNICZNA.....	17
12. WYMIARY ZEWNĘTRZNE SYGNALIZATORA LT 3500	18

1. WPROWADZENIE DO SYGNALIZATORÓW LINETROLL 3500

LINETROLL 3500 przeznaczony jest do lokalizacji zwarć międzyfazowych i doziemnych w napowietrznych liniach sieci rozdzielczych o napięciu od 6 do 132 kV. Jest to urządzenie trójfazowe, wykrywające wszystkie możliwe typy zwarć występujących w tychże sieciach. Sygnalizator przepływu prądu zwarciovego LINETROLL 3500 może pracować zarówno w sieciach z izolowanym punktem neutralnym, jak i uziemionym przez rezystor oraz w sieciach skompensowanych z cewką Petersena. Instaluje się je w węzłowych punktach sieci - w pobliżu rozgałęzień i punktów rozcięć. Montuje się je na słupach w odległości od 4 m do 5 m - poniżej przewodów - za pomocą wkrętów lub specjalnych opasek. Montażu można dokonać bezpiecznie i łatwo na słupach linii będących również pod napięciem. Po wykryciu przepływu prądu zwarciovego LT3500 zapala impulsowo diody w jednym kolorze - w przypadku doziemienia lub diody LED kolorów: czerwonego i zielonego w przypadku zwarcia międzyfazowego. Opcjonalnie celem powiększenia obszaru widoczności, może być on także wyposażony w lampę ksenonową.



Rys. 1. Działanie sygnalizatorów po wystąpieniu zwarć doziemnych i międzyfazowych

W przypadku doziemienia wykrytego na linii napowietrznej SN, sygnalizatory zlokalizowane na ciągu liniowym pomiędzy GPZ, a miejscem jego wystąpienia pobudzają do świecenia impulsowego swe diody w kolorze zielonym, natomiast pozostałe za miejscem doziemienia - świecą, ale na czerwono. W przypadku wykrycia zwarcia międzyfazowego, każdy wskaźnik LT3500 zlokalizowany na odcinku pomiędzy źródłem zasilania, a miejscem wystąpienia zwarcia świecił będzie dwukolorowo - na zielono i czerwono. Ten prosty system kodowania informacji zwarciovych umożliwi sprawną lokalizację miejsca wystąpienia zakłócenia i szybkie przywrócenie zasilania dotkniętym skutkiem wyłączenia z pracy fragmentu sieci SN klientom, poprawiając znacznie jakość ich zasilania.

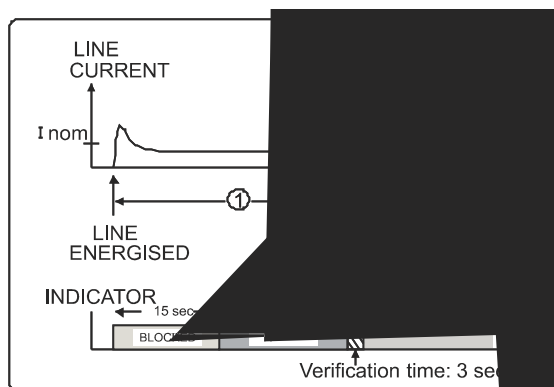
Dodatkową zaletą stosowania w sieci SN wskaźników przepływu prądu zwarciego jest brak potrzeby stosowania próbnych łączy - zarówno wyłącznikami SN w GPZ, jak i odłącznikami w głębi sieci celem separacji - metodą eliminacji - uszkodzonej gałęzi sieci. Bywa to zarówno czasochłonne, jak i może spowodować i dalsze uszkodzenia innych urządzeń w sieci.

2. OPIS FUNKCJONALNY

LT3500 wykrywa zakłócenie w gałęzi sieci rozdzielczej, analizując pole elektromagnetyczne poniżej jej przewodów. Urządzenie to jest w pełni samowystarczalne obywając się bez dodatkowych przekładników lub połączeń.

Detektor przepływu prądu zwarciego w swej pracy wymaga spełnienia specyficznej sekwencji zdarzeń zachodzących w linii, zanim się pobudzi:

- 1) Linia musi być pod napięciem conajmniej od 15 sekund,
- 2) Wartość prądu doziemnego lub zwarcia międzyfazowego musi narosnąć gwałtownie powyżej ustawionych wartości minimalnych.



Rys. 2. Sekwencja zwarcia

Użytkownik musi jednak wcześniej zaprogramować te wartości rozruchowe przy pomocy przenośnego firmowego narzędzia – testera/programatora - ComTroll 3500. Patrz rozdział 5.

2.1. ZASADA DZIAŁANIA

Procesor wskaźnika potrzebuje ok. 60 ms, aby wykryć zakłócenie. Analizuje on docierające z linii sygnały i oczekuje jej awaryjnego wyłączenia, a po czasie weryfikacji – 3 s sygnalizuje przepływ prądu zwarciego.

Dla wskaźnika zwarc międzyfazowych dwa warunki są wystarczające :

- 1) Linia musi być pod napięciem conajmniej od 15 sekund,
- 2) Wartość prądu doziemnego lub zwarcia międzyfazowego musi narosnąć gwałtownie powyżej ustawionych wartości minimalnych.

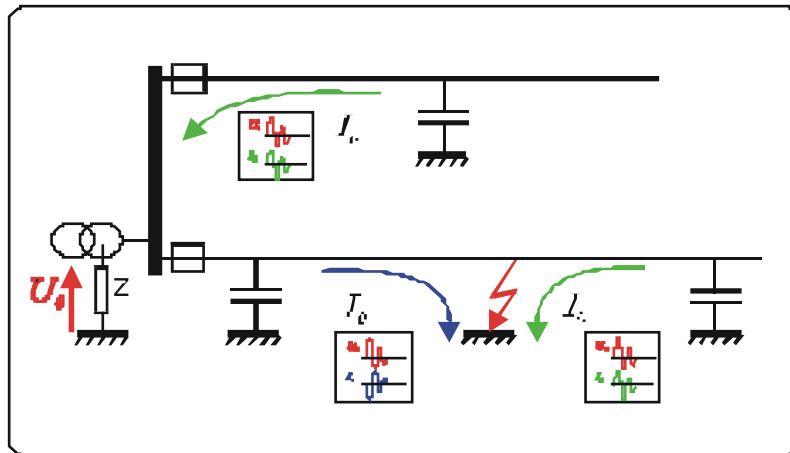
Natomiast dla zwarc doziemnych kryteria pobudzeniowe są następujące:

- 1) Linia musi być pod napięciem od conajmniej 15 s. Napięcie U_0 i prąd rozładowania pojemności sieci I_0 przekroczyć muszą ustawione uprzednio wartości.

Następnie detektor dokonuje pomiaru kąta przesunięcia pomiędzy przebiegami I_0 ,

a U_0 . Wartość tego kąta wskaże na to czy dany LINETROLL 3500 pracuje na odcinku pomiędzy źródłem zasilania, a miejscem wystąpienia doziemienia lub dalej w głębi sieci poniżej doziemionego punktu.

- 2) Wzrost pola elektromagnetycznego o conajmniej 50 %, spowodowany obecnością napięcia resztkowego.



Rys. 3. Zasada działania wskaźnika

2.2. KRYTERIA DZIAŁANIA

Jak wspomniano już wcześniej - wskaźnik przepływu prądu zwarciego typu LINETROLL 3500 do swego pobudzenia wymaga spełnienia kilku warunków.

2.2.1. CZAS BLOKADY PO ZAŁĄCZENIU LINII

Linia musi być zasilana od conajmniej 15 sekund, aby detektor przepływu prądu zwarciego zadziałał. Ten czas blokady pozwala uniknąć fałszywych pobudzeń LT3500, spowodowanych udarem prądu magnesującego podczas załączania długiego ciągu sieciowego. Długość czasu blokady ustawia się niezależnie, zarówno dla zwarć doziemnych jak i międzyfazowych.

2.2.2. DROGA PRZEPIĘTYWU PRĄDU ZWARCIA

Przepływ prądu zwarciego linią musi wywołać stosowny wzrost wartości pola magnetycznego w miejscu zainstalowania wskaźnika oraz muszą zostać spełnione warunki konieczne pobudzenia, opisane w rozdziale 2.1.

Po spełnieniu tychże dwóch warunków, zakłócenie w linii SN zostanie wykryte i zarejestrowane. To, czy tak się stanie, zależy ściśle od zjawisk, które wydarzyły się w samej linii, konkretnych nastaw roboczych i konfiguracji wskaźnika.

2.3. SYGNALIZACJA

2.3.1. SYGNALIZACJA DIODAMI LED: CZERWONYMI I ZIELONYMI

Zakłócenie wykryte przez LT3500 sygnalizować mogą diody świecące - po 3 koloru: zielonego oraz czerwonego. Migotanie diód w jednym kolorze - czerwonym, lub zielonym - świadczy o wystąpieniu doziemienia w danym fragmencie sieci SN. Zwarcie międzyfazowe sygnalizują zawsze migoczące diody w dwóch kolorach. LT3500 można tak zaprogramować, aby pobudzał się tylko po wykryciu zakłóceń nieprzemijających lub wszystkich wykrytych.

2.3.2. SYGNALIZACJA LAMPĄ KSENONOWĄ (opcja)

Opcjonalnie wskaźnik przepływu prądu zwarciovego może zostać wyposażony także i w źródło światła ksenonowego, co znacznie ułatwia znalezienie miejsca wystąpienia zakłócenia na linii, szczególnie nocą. Po wykryciu przepływu prądu zwarciovego, lampy ksenonowe wszystkich wskaźników (na trasie pomiędzy źródłem zasilania, a miejscem wystąpienia zakłócenia) będą błyskać, niezależnie od sygnalizacji przy pomocy diod świecących (jak to opisano w rozdziale 2.3.1).

2.4. WARUNKI DO KASOWANIA WSKAŹNIKA

Pobudzony LINETROLL 3500 może zostać skasowany na pięć różnych sposobów:

- a) automatycznie po ponownym podaniu napięcia na linię,
- b) automatycznie po upływie nastawionego czasu - z własnego zegara,
- c) ręcznie po przekręceniu dolnej części wskaźnika,
- d) ręcznie za pomocą **CmT 3500** - firmowego testera/kasownika,
- e) zdalnie drogą radiową, za pomocą urządzenia zdalnego kasowania.

A. Kasowanie poprzez powrót napięcia na linię po jej ponownym załączeniu.

Możliwe opcje konfiguracyjne:

- i) wyłączone – OFF,
- ii) załączone – ON po 15s od chwili powrotu napięcia na linię.

W przypadku odstawienia kasowania sygnalizacji powrotem napięcia na linię, LT 3500 może zostać skasowany automatycznie, po upływie nastawionego przez użytkownika czasu z zakresu od 1 do 48 godzin.

W przypadku aktywnej opcji kasowania sygnalizacji LT 3500 powrotem napięcia na linię, musi się ono utrzymać na niej przez conajmniej 15s.

B. Kasowanie automatyczne, po nastawionej przez użytkownika zwłoce czasowej.

Zakres nastaw wynosi od 1 godz. do 48 godz. z krokiem co 1 godz.

C. Kasowanie ręczne.

LINETROLL 3500 można skasować także i ręcznie specjalnym narzędziem, zamocowanym na końcu drążka izolacyjnego. Umieszczony na końcu drążka izolacyjnego o wyświetlacz sygnalizatora, a następnie obracając go aż do oporu zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

To samo narzędzie używa się i do testowania sygnalizacji pobudzenia LT 3500. Tym razem jednak zaczepiony o wyświetlacz sygnalizatora - obracać aż do oporu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

3. ZASTOSOWANIE

Zastosowanie sygnalizatorów przepływu prądu zwarciovego typu LINETROLL 3500 wymaga wykonania uprzedniej analizy technicznych parametrów linii i jej otoczenia. W celu osiągnięcia optymalnych korzyści ekonomicznych z ich użycia, zaleca się spełnienie poniższych warunków:

- montowania ich w łatwych do obserwacji z pobliskiej drogi na słupach wybranej linii. Niemniej jednak, zaleca się zawsze posiadanie ze sobą lornetki.
- montowania ich przed i za trudno dostępnymi fragmentami trasy przebiegu linii SN np. w terenie leśnym, skalistym, bagiennym, celem szybkiej lokalizacji miejsca wystąpienia zakłócenia.
- montowania ich na każdej z gałęzi linii, za miejscem jej rozgałęzienia, celem uzyskania pełnej informacji zakłóceniowej, w przypadku ewentualnego zwarcia. Pozorne oszczędności co do ilości LT 3500 instalowanych w punktach rozgałęzień linii, mogą utrudnić szybką, a jednocześnie i prawidłową lokalizację uszkodzonego odcinka sieci.
- montowania ich w pobliżu odłączników sekcjonujących w głębi sieci, tak aby możliwie szybko wyłączyć spod napięcia uszkodzony fragment linii oraz przywrócić zasilanie na pozostałych, sprawnych odcinkach.
- zapewnić przesył informacji z LT 3500 za pomocą modułu radiowego do centrum sterowania ruchem sieci - w używanym systemie, aby umożliwić natychmiastową reakcję brygadam uprawnionym do usuwania usterek sieci SN.

LINETROLL 3500 wyposażony w moduł sygnalizacyjny, z możliwością zdalnej transmisji danych:

LT 3500 można wyposażyć w moduł wewnętrzny o 4 separowanych wyjściach stykowych - 4 niezależnych przekaźników - umożliwiający modułowi łączności przesłanie do systemu czterech poniższych komunikatów:

- a) zakłócenie przemijające - w kierunku świecenia diody koloru czerwonego,
- b) zakłócenie przemijające - w kierunku świecenia diody koloru zielonego,
- c) zakłócenie nieprzemijające - w kierunku świecenia diody koloru czerwonego
- d) zakłócenie nieprzemijające - w kierunku świecenia diody koloru zielonego.

W module tym przewidziano także specjalne wejście, służące do zdalnego kasowania sygnalizacji LT 3500. W opcji tej LT 3500 może być zasilany z zewnętrznego zasilacza napięciem od 10 do 24 V DC.

Sieci rozdzielcze, w których można stosować LINETROLL 3500:

- o napięciu nominalnym od 6 kV do 132 kV,
- pracujące z izolowanym punktem neutralny,
- skompensowane z cewką Petersena w punkcie neutralnym,
- z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor,
- w sieciach zarówno: trójfazowych, jak i jednofazowych,
- z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor oraz rezystor i cewkę Petersena.

Sieci w których nie należy stosować LINETROLL 3500:

- 1) Na słupach linii:
 - pod którymi lub w pobliżu których znajduje się kabel zasilający,
 - które są słupami rozgałęźnymi,
 - które służą liniom dwutorowym,
 - które są słupami narożnymi,
 - które przebiegają w odległości mniejszej niż:
 - 300 m od innych linii 220 kV lub 400 kV,
 - 150 m od innych linii 110 kV,

100 m od innych linii 60 kV,
 50 m od innych linii 30 kV,
 35 m od innych linii 20 kV.

2) Na liniach chronionych bezpiecznikami.

4. PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA

Ten rozdział dokumentacji opisuje zachowanie się wskaźnika LT3500 przepływu prądu zwarciego, w przypadkach różnych typów zakłóceń występujących w sieci rozdzielczej oraz w innych stanach awaryjnych.

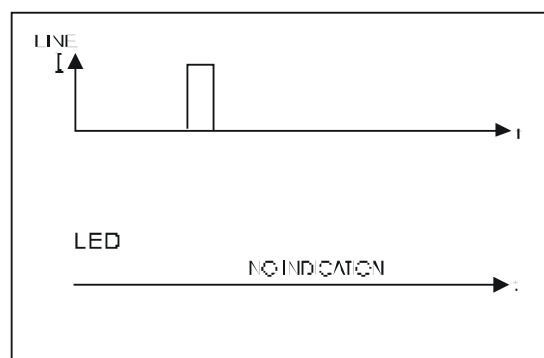
4.1. ZAŁĄCZANIE LINII

4.1.1. ZAŁĄCZANIE LINII SPRAWNEJ

Ze względu na fakt, że wartość prądu magnesującego w załączanym ciągu liniowym może być znaczna, wprowadzono fabrycznie automatyczną blokadę działania LT3500 przez czas 15 s od chwili podania napięcia na linię, aby uniknąć zbędnych pobudzeń sygnalizatorów. Po upływie tego czasu blokady, sygnalizator przepływu prądu zwarciego jest automatycznie gotów do pracy.

4.1.2. ZAŁĄCZANIE LINII USZODZONEJ, KIEDY WSKAŹNIK NIE DZIAŁA

Żadne z zakłóceń powstałe w czasie do 15 s od momentu podania napięcia na linię nie zostanie zasygnalizowane przez LT 3500 podobnie jak i załączenie linii sprawnej.



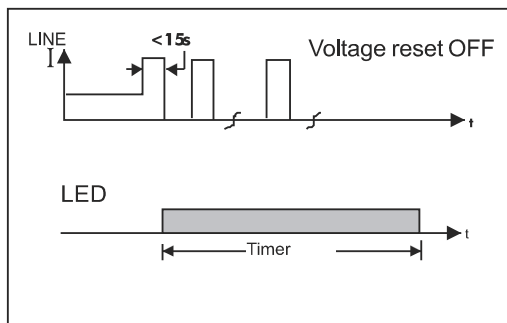
Rys. 4. Sygnalizacja przy załączeniu uszkodzonej linii

4.2. ZWARCIA

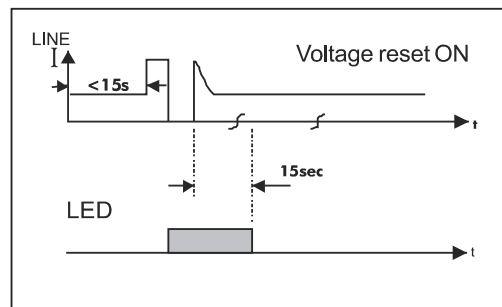
4.2.1. ZWARCIA TRWAŁE

Zakłócenia te sygnalizowane są świeceniem się diod LED. Nastawa fabryczna wynosi 6 godz. W razie potrzeby na życzenie Klienta wytwórca może tę wartość zmienić. W przypadku pobudzenia się sygnalizacji, gdy zakłócenie w pracy linii zostanie usunięte w

czasie krótszym - świecące się diody zostaną skasowane samoczynnie dopiero po upływie ustawionego czasu.



Rys. 5. Sygnalizacja zwarcia trwałego



Rys. 6. Sygnalizacja zwarcia przemijającego

4.2.2. ZWARCIA PRZEMIJAJĄCE

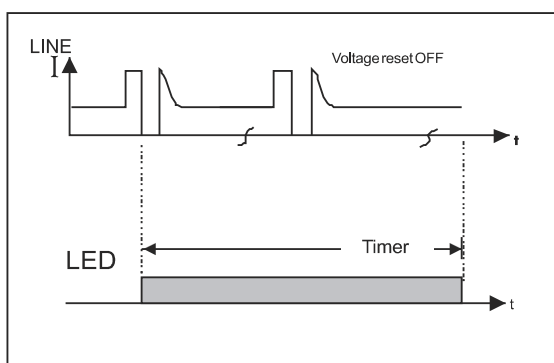
Sygnalizowane przez LT 3500 zwarcia przemijające, uruchamiające automatykę SPZ zostaną skasowane po 15 s od przywrócenia zasilania linii.

4.2.3. SYGNALIZACJA ZWARĆ WIELOKROTNYCH

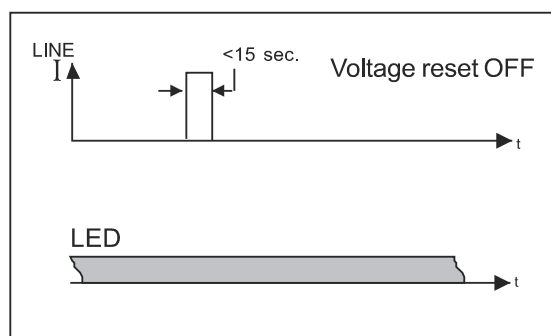
Pojawienie się drugiego zakłócenia podczas nieskasowanej sygnalizacji poprzedniego nie spowoduje żadnej wizualnej zmiany sygnalizacji. Zostanie ono po prostu ignorowane.

4.3. AUTOMATYKA SPZ

Zadziałanie automatyki SPZ nie spowoduje pobudzenia czuwającego wskaźnika LT3500 zainstalowanego na linii.



Rys. 5. Sygnalizacja zwarcia wielokrotnego



Rys. 6. SPZ na linii zwartej

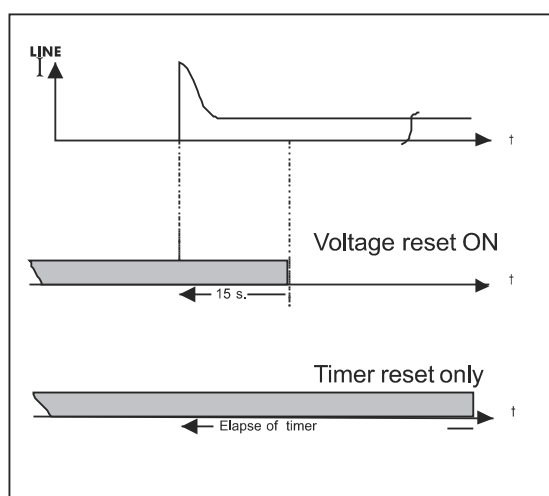
4.3.1. ZAŁĄCZENIE LINII NA ZWARCIE

Podczas załączenia linii na zwarcie zabezpieczenie wysyła bezzwłoczny impuls wyłączający. Jako że pobudzony już wskaźnik LT 3500 wymaga conajmniej 15 s pracy linii pod napięciem, aby się samemu skasować, świeci się on nadal.

4.3.2. ZAŁĄCZANIE LINII SPRAWNEJ

Działanie LT3500 w przypadku udanego załączenia linii zależy od tego jak programowo ustawiono opcję kasowania sygnalizacji powrotem napięcia na linię :

1. Programowe kasowanie sygnalizacji zadziałania powrotem napięcia na linię - **zablokowane**. Pobudzony wskaźnik sygnalizuje, aż do upływu czasu lub do chwili jego wcześniejszego skasowania.
2. Programowe kasowanie sygnalizacji zadziałania powrotem napięcia na linię – **odblokowane**. Świecące się diody wskaźnika zostaną wygaszone automatycznie po upływie 15 s od chwili podania napięcia na linię.



Rys. 6. Sygnalizacja zwarcia po załączeniu linii

4.4. ZWARCIA WIELOKROTNE

Zwarcia wielokrotne, a dokładnie duże siły elektrodynamiczne z nimi związane, mogą wywołać pożar lub nawet eksplozję uszkodzonych elementów sieci rozdzielczej, eskalując tym rozmiar powstałej awarii.

Jedną z przyczyn zwarc wielokrotnych w doziemionej sieci o izolowanym punkcie neutralnym jest wzrost w stosunku do potencjału ziemi do 1.7 raza wartości napięć w fazach "zdrowych". Miejsca w sieci, o obniżonej wytrzymałości izolacji mogą tego nie wytrzymać i w ten sposób nastąpi eskalacja awarii z pojedynczego doziemienia do zwarcia międzyfazowego.

Jeżeli w ciągu pierwszych 3 s sygnalizowanego przez LT 3500 doziemienia dojdzie do powstania zwarcia międzyfazowego, zacznie on sygnalizować zwarcie międzyfazowe diodami o kolorach: czerwonym i zielonym. **Sygnalizacja pojawienia się zwarc międzyfazowych ma priorytet w stosunku do sygnalizacji doziemień.** Gdyby drugie zakłócenie - obojętne jakiego typu - pojawiło się po czasie weryfikacji 3s, to LT 3500 zignoruje je, nadal sygnalizując tylko pierwsze z nich.

4.5. ROZŁADOWANIE PRĄDU POJEMNOŚCIOWEGO LINII

LT 3500 nie mierzy amplitudy 50 Hz prądu I_0 w procesie detekcji doziemienia, ale dokonuje pomiaru kąta przesunięcia fazowego pomiędzy napięciem a prądem

pojemnościowym rozładowania sieci i dzięki jest niezależny od prądu pojemnościowego sieci spływającego spoza punktu doziemienia.

4.6. SYGNALIZACJA

4.6.1. ZWARCIA DOZIEMNE

LT 3500 kontroluje stale pole magnetyczne i elektryczne panujące pod linią. Pojawienie się prądu I_0 oraz wzrost wartości składowej zerowej napięcia, conajmniej do poziomu 50 % U_{0max} uruchomi algorytm pomiaru kąta przesunięcia pomiędzy tymi dwoma wektorami. Wystarczy, że przez czas conajmniej 60 ms warunki pobudzeniowe będą spełnione, to wskaźnik zacznie proces sygnalizacji.

4.6.2. SYGNALIZACJA ZWARĆ DOZIEMNYCH

Zwarcia doziemne sygnalizowane są świeceniem się diod koloru: czerwonego lub zielonego. Świecenie się diód tylko jednego koloru, świadczy o wystąpieniu doziemienia na kontrolowanej linii.

Uwaga:

Zwarcia wysokooporowe i powoli narastające mogą nie zostać wykryte przez LT 3500.

4.6.3. KIERUNEK ZWARĆ DOZIEMNYCH

LT 3500 jest w stanie - pobudzając diody w jednym z dwóch kolorów – wskazać kierunek miejsca wystąpienia doziemienia, w stosunku do słupa na którym go zainstalowano. Stojąc przed słupem na którym zamontowano LT 3500 ze świecącą diodą koloru zielonego, należy śledzić ścieżkę zwarcia tak długo dopóki nie napotka się słupa z LT 3500 ze świecącą diodą koloru czerwonego ignorując kolejne słupy z LT 3500 ze świecącymi na zielono diodami. Miejsce doziemienia występuje zawsze na odcinku pomiędzy sąsiednimi wskaźnikami, sygnalizującymi diodami o odmiennych kolorach.

4.6.4. ZWARCIA MIĘDZYFAZOWE

Dla zwarć międzyfazowych wskaźnik LT 3500 nie wskazuje kierunku występowania zakłócenia wzdłuż ciągu liniowego, a jedynie stwierdza przepływ prądu zwarciovego o wartości przekraczającej nastawioną wartość minimalną.

Dwa warunki muszą zostać spełnione, aby wskaźnik ten pobudził się w przypadku wykrycia zwarcia międzyfazowego:

- linia musi być pod napięciem conajmniej przez 15 s,
- wartość prądu zwarciovego musi przekroczyć jego nastawioną wartość minimalną.

Rys. 7. Sygnalizacja zwarcń doziemnych

Rys. 8. Sygnalizacja zwarcń międzyfazowych

4.6.5. SYGNALIZACJA ZWARCIA MIĘDZYFAZOWEGO

LT 3500 sygnalizuje wykrycie zwarcia międzyfazowego migotaniem na przemian diód koloru czerwonego i zielonego.

4.7. CZUŁOŚĆ

4.7.1. CZUŁOŚĆ W PRZYPADKU ZWARCŃ DOZIEMNYCH

Trudno jest porównywać czułość wskaźnika LT 3500 w stosunku do innych, działających w podobny sposób o detektory wykonane w technologii tradycyjnej. Mówiąc o czułości ma się zazwyczaj na myśli wartość ustaloną amplitudy składowej 50 Hz przebiegu prądu doziemnego I_0 . Podejście to nie obowiązuje jednak w przypadku wyżej omawianego wskaźnika.

LT 3500 porównuje ze sobą wartości skuteczne: I_0 (50 Hz) z I_0 sumy harmonicznyc (od 500 do 4000 Hz).

8CM\$:
A

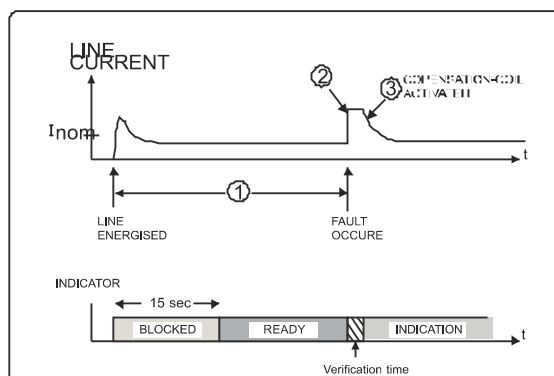
Itva ylorhgoc a

4.8. SIECI SKOMPENSOWANE

Ponieważ detektor wskaźnika LT 3500 nie używa zasadniczo do swego działania składowej 50 Hz I_0 , to może on pracować skutecznie również i w sieciach skompensowanych.

Pomiar kąta przesunięcia fazowego pomiędzy U_0 , a I_0 odbywa się wcześniej, zanim cewka Petersena rozpocznie sama proces kompensacji.

LT 3500 może pracować także i w tych sieciach skompensowanych, gdzie zdecydowano o tym, że zabezpieczenia ziemnozwarciowe działać mają tylko na sygnalizację. W takim przypadku należy pamiętać tylko o tym, aby wyłączyć opcję kasowania wskaźnika powrotem napięcia linii.



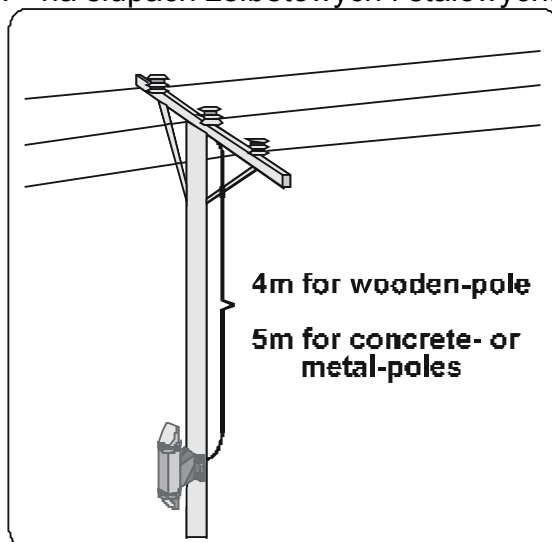
Rys. 9. Sekwencja zwarcia w linii z kompensacją

4.9. ZALECANE ODLEGŁOŚCI MONTAŻOWE

Do detektora wskaźnika LT 3500, aby mógł on poprawnie wykrywać zakłócenia powstałe w sieci rozdzielczej muszą docierać wystarczająco silne pola elektryczne i magnetyczne, w miarę możliwości wolne od zakłóceń wprowadzanych przez inne pobliskie linie.

Z tego też względu zalecamy montować je z zachowaniem poniższych dwóch warunków :

- 4 m poniżej przewodów - na słupach drewnianych,
- 5 m poniżej przewodów - na słupach żelbetowych i stalowych.



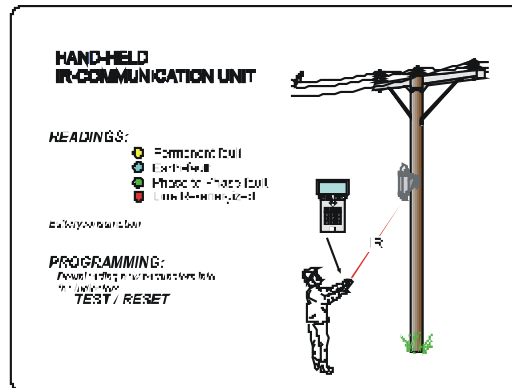
Rys. 10. Odległości wskaźnika od przewodów linii

5. PROGRAMOWANIE

Programowanie jest realizowane za pomocą urządzenia ComTroll 3500. Komunikacja pomiędzy wskaźnikiem LT 3500, a programatorem CmT 3500 jest realizowana na zakresie fal podczerwonych i może być ustawiana w dwóch trybach :

1. ZAŁĄCZONA - ciągła komunikacja co 10 - 15 sek.
2. WYŁĄCZONA - komunikacja nastąpi po 3 min. , a później będzie realizowana co 5 sek.

Taki system komunikacji opracowany został w celu ograniczenia zużycia energii baterii. W trybie WYŁĄCZONYM oszczędza się 20 % energii baterii.



Rys. 11. Programowanie i testowanie wskaźnika na słupie

5.1. FUNKCJE CmT 3500

1. Inicjalizacja wskaźnika
2. Testowanie
3. Zerowanie
4. Odczyt licznika zwarć
5. Odczyt licznika zdarzeń
6. Monitorowanie baterii
7. Zerowanie licznika zwarć
8. Zerowanie licznika zdarzeń
9. Ładowanie i odczyt parametrów



Rys. 11. Programator / tester CmT 3500

5.2.1. WEWNĘTRZNY LICZNIK ZWARĆ

LT 3500 jest wyposażony w licznik zwarć przechowujący ślad numeru zwarcia różnych kategorii, które „widział” wskaźnik. Ta informacja może zostać użyta do analizy linii. Kategorie liczników zwarć to :

1. Licznik zwarć doziemnych widzianych z „przodu”
2. Licznik zwarć doziemnych widzianych z „tyłu”
3. Licznik zwarć międzyfazowych

Licznik zwarć może być odczytywany przez tester CmT 3500

5.2.2. WEWNĘTRZNY LICZNIK ZDARZEŃ

LT 3500 jest wyposażony w licznik zdarzeń przechowujący ślad numeru zwarcia w chronologicznym porządku. Bufor mieści 32 zdarzenia różnych kategorii, które „widział” wskaźnik. Ta informacja może zostać użyta do analizy linii. Kategorie zwarć to :

1. Przemijające zwarcie doziemne widzianych z „tyłu”
2. Przemijające zwarcie doziemne widzianych z „przodu”
3. Trwałe zwarcie doziemne widzianych z „tyłu”
4. Trwałe zwarcie doziemne widzianych z „przodu”
5. Trwałe zwarcie międzyfazowe.
6. Przemijające zwarcie międzyfazowe.

5.3. TESTOWANIE I ZEROWANIE RĘCZNE

Testowanie, programowanie, zerowanie LT 3500 jest wykonywane urządzeniem CmT 3500. Zerowanie i testowanie można też wykonywać ręcznym urządzeniem testującym zamocowanym na tyczce.

5.4. TESTOWANIE BATERII

LT 3500 jest wyposażony w układy automatycznego monitoringu zasilania bateryjnego realizowanego przy współpracy z CmT 3500. Otrzymujemy wtedy informację o aktualnej trwałości baterii czyli :

1. Ilość godzin pracy
2. ilość godzin sygnalizacji.

6. OBSŁUGA

Zaleca się przegląd wskaźników raz w roku lub rok po ostatnim działaniu. Test powinien dotyczyć funkcjonalności wskaźnika, czyszczenia panelu do ładowania energią słoneczną i częstotliwości sygnalizacji.

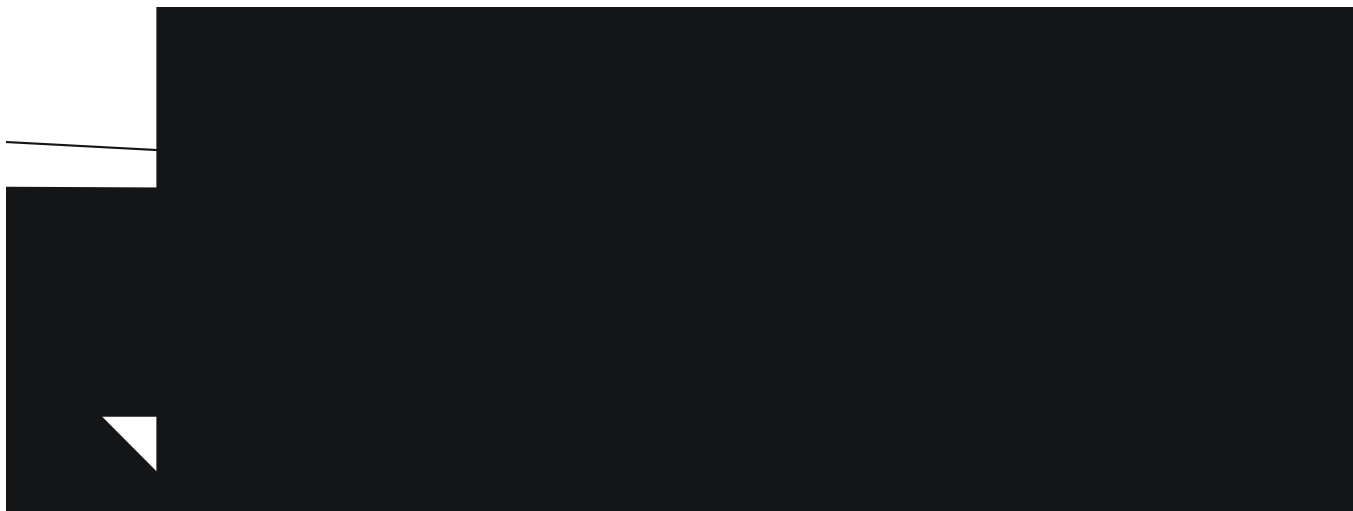
6.1. WYMIANA BATERII

Baterie i akumulatory wystarczają na poprawną pracę wskaźnika min. 5 lat. Normalny tryb użytkowania wystarcza na pracę wskaźnika od 6 do 7 lat. Wymiana zużytych baterii następuje po zdjęciu górnej - frontowej pokrywy wskaźnika. Należy zwrócić uwagę na dwa różne rodzaje złącz : baterii i akumulatorów z

7. OBUDOWA WSKAŹNIKA

Obudowa wskaźnika LT 3500 składa się z kilku elementów :

1. Korpus podstawowy zawierający elektronikę, czujniki i pojemnik z bateriami.
2. Część dolną obrotową z modułem wyświetlacza i testerem.
3. Część górną obrotową z modułem ładowania akumulatora energią słoneczną.
4. Część mocowaną do słupa, łączoną z korpusem głównym, a zawierającą pakiet przekaźników i moduł łączności radiowej.



Rys. 11. Widok wskaźnika LT 3500

8. PODŁĄCZANIE DO ZDALNEGO STEROWANIA

Wskaźnik LT 3500 jest całkowicie dedykowany do systemów zdalnego nadzoru i zdalnego sterowania. Służy do tego moduł przekaźników połączony z korpusem wskaźnika kabelkiem.

9. NASTAWY FABRYCZNE

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1. Zerowanie napięciem zwarć międzyfazowych | - | załączone |
| 2. Zerowanie napięciem zwarć doziemnych | - | załączone |
| 3. Opóźnienie zerowania napięciowego | - | 15 sek. |
| 4. Zerowanie czasowe zwarć międzyfazowych | - | 6 godzin |
| 5. Zerowanie czasowe zwarć doziemnych | - | 6 godzin |
| 6. Układ wyłącznika CB zwarć międzyfazowych | - | załączony |
| 7. Układ wyłącznika CB zwarć doziemnych | - | załączony |
| 8. Opóźnienie sygnalizacji zwarć przem. przekaźnikiem | - | 1 sek. |
| 9. Opóźnienie sygnalizacji zwarć trwałych przekaźnikiem | - | 70 sek. |

10. INFORMACJE DLA ZAMAWIAJĄCYCH

- PRODUKT NR 3500 : LT 3500 (sygnalizacja diodowa, 3 baterie)
- PRODUKT NR 3525 : LT 3500 (sygnalizacja diodowa, 3 baterie, moduł przekaźników)
- PRODUKT NR 3530 : LT 3500 (sygnalizacja diodowa, moduł przekaźników,
zewnętrzny zasilacz 8-24V DC)
- PRODUKT NR 3594 : Moduł przekaźników do LT 3500
- PRODUKT NR 3595 : Tester/Programator CmT 3500 do LT 3500

11. LT 3500 - SPECYFIKACJA TECHNICZNA

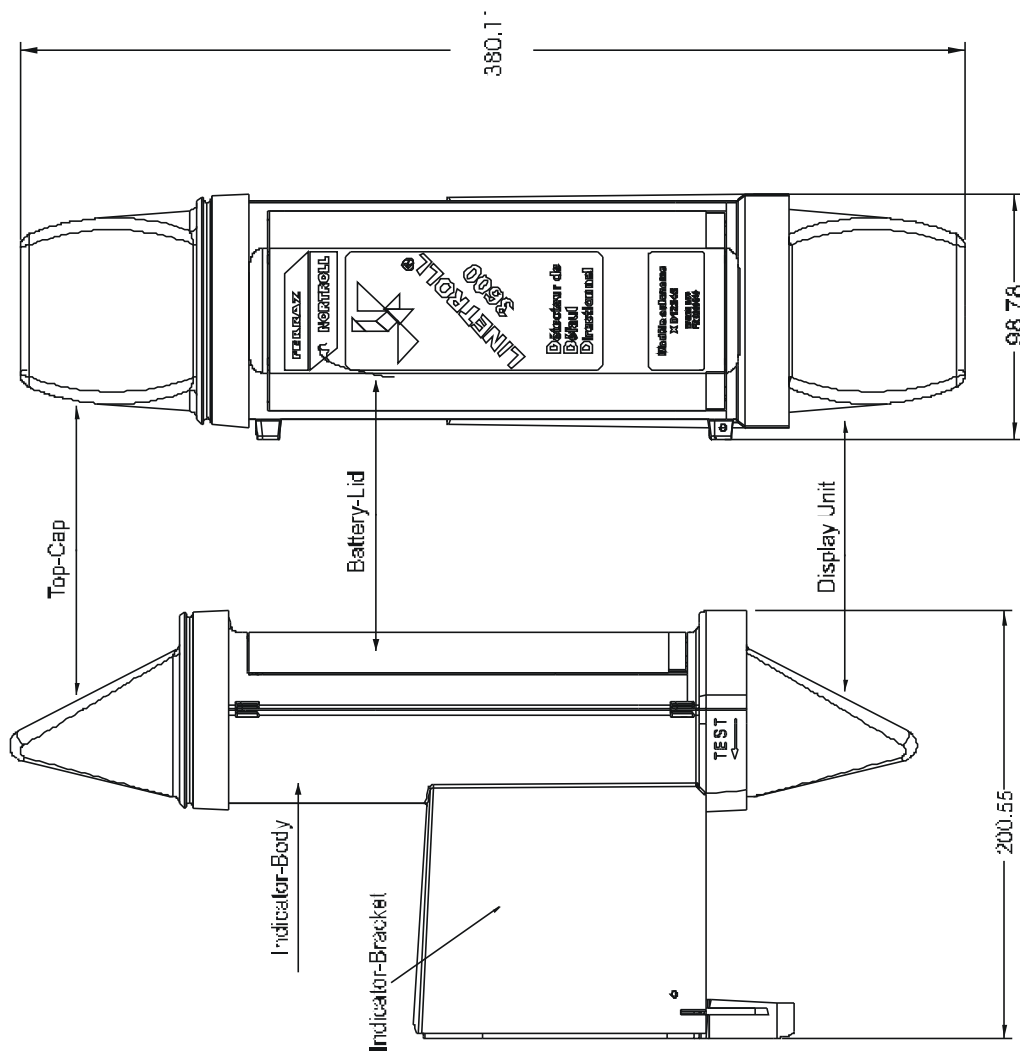
- **Czas blokowania rozruchu**
15 sekund - niezależnie dla zwarcí doziemnych i międzyfazowych
- **Kryteria sygnalizacji zwarcí międzyfazowych**
 - Linia zasilana min. 15 sek.
 - Wzrost prądu zwarciovego (50Hz) do ustawionej wartości w czasie 60ms
- **Kryteria sygnalizacji zwarcí doziemnych**
 - Linia zasilana min. 15 sek.
 - Zmiana fazy pomiędzy prądem i napięciem
 - Wzrost prądu przynajmniej o 50%
- **Dokładność nastawiania**
Lepsza niż 15 %
- **Czas detekcji**
Minimum 60 ms
- **Sygnalizacja**
 - diody LED o wysokiej intensywności - 1 Hz (czerwone, zielone)
 - lampa ksenonowa - błysk co 5 sek. (opcja)
 - tryb „dwa w jednym” - diody LED zerowane ręcznie
 - lampa ksenonowa zerowana automatycznie powracającym napięciem linii lub czasowo
- **Zerowanie – niezależnie dla zwarcí międzyfazowych i doziemień**
 - 1) zerowanie napięciem - opóźnione o 15 sek. lub zablokowane
 - 2) zerowanie czasowe : - programowane od 1 do 48 godzin co godzinę
(nastawa fabryczna – 6 godz.)
 - 3) zerowanie zewnętrzne - ręcznie
- **Pobór prądu**

praca normalna	-	400 μ A
praca normalna z czuwaniem	-	500 μ A
sygnalizacja LED	-	10 mA
sygnalizacja przekaźnikami	-	80 mA
- **Zasilanie**

wewnętrznie	-	3,6 V 16,5 Agodz. bateria litowa KBB-11
wewnętrznie	-	3,6 V 1,2 Agodz. akumulator NiCad
zewnętrznie	-	10 - 24 V DC zewnętrzny zasilacz
- **Wilgotność pracy**
95 %

- **Temperatura pracy i przechowywania**
- 40° C do + 74° C
- **Zgodność z normami**
PN – EN 61000-4-2, PN – EN 61000-4-3, PN – EN 61000-4-4, PN – EN 61000-4-5,
PN – EN 61000-4-11
- **Szczelność obudowy (woda i pył)**
IP 55
- **Masa i rozmiary**
1400 gram (z 3 bateriami), wym. - 100x380x200 mm

12. WYMIARY ZEWNĘTRZNE SYGNALIZATORA LT 3500



Rys. 12. Wymiary zewnętrzne sygnalizatora w mm.