



# LineTroll®

**Индикаторы неисправностей  
для воздушных линий**

LineTroll®

---

LineTroll Ассортимент продукции, март 2007



## Этот документ содержит краткие описания индикаторов LineTroll для воздушных линий

---

Редакция 1.

Ни одна из частей этого документа не должна воспроизводиться какими-либо средствами в любой форме без получения письменного разрешения компании NORTROLL AS.

Copyright © 2006 Nortroll AS. Все права защищены.

Все изделия NORTROLL являются торговыми марками или официально зарегистрированными торговыми марками компании NORTROLL AS. Изделия с другими названиями являются торговыми марками или официально зарегистрированными торговыми марками соответствующих владельцев.

© 2006 NORTROLL AS  
P.O.Box 133  
7601 Levanger  
Norway  
[www.nortroll.no](http://www.nortroll.no)

# Содержание

---

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ</b> .....	5
<b>3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ</b> .....	5
<b>4. ПРИМЕНЕНИЕ</b> .....	7
<b>5. LINETROLL 110E</b> .....	8
<b>6. LINETROLL 110E<math>\mu</math></b> .....	8
<b>7. LINETROLL 110E<math>\mu</math>R</b> .....	9
<b>8. LINETROLL 111K</b> .....	9
<b>9. LINETROLL 3100K</b> .....	10
<b>10. LINETROLL 3100</b> .....	10
<b>11. LINETROLL 3100T</b> .....	11
<b>12. LINETROLL СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА</b> .....	12

# 1. Введение

Индикаторы неисправностей LineTroll применяются для определения коротких замыканий и замыканий на землю в воздушных линиях распределительной сети. Индикаторы LineTroll полностью охватывают различные конфигурации повреждения, которые могут происходить.

Индикаторы помещаются на стратегические участки линии, такие как, например, участки за разветвлениями и секционные пункты.

В зависимости от типа, индикаторы размещаются прямо на линию или крепятся на опоры 3-5 м ниже проводников. Установка на линию под напряжением выполняется безопасно, легко и быстро. При обнаружении повреждения индикатор высвечивает вспышку светодиодами и/или ксеноновую вспышку.

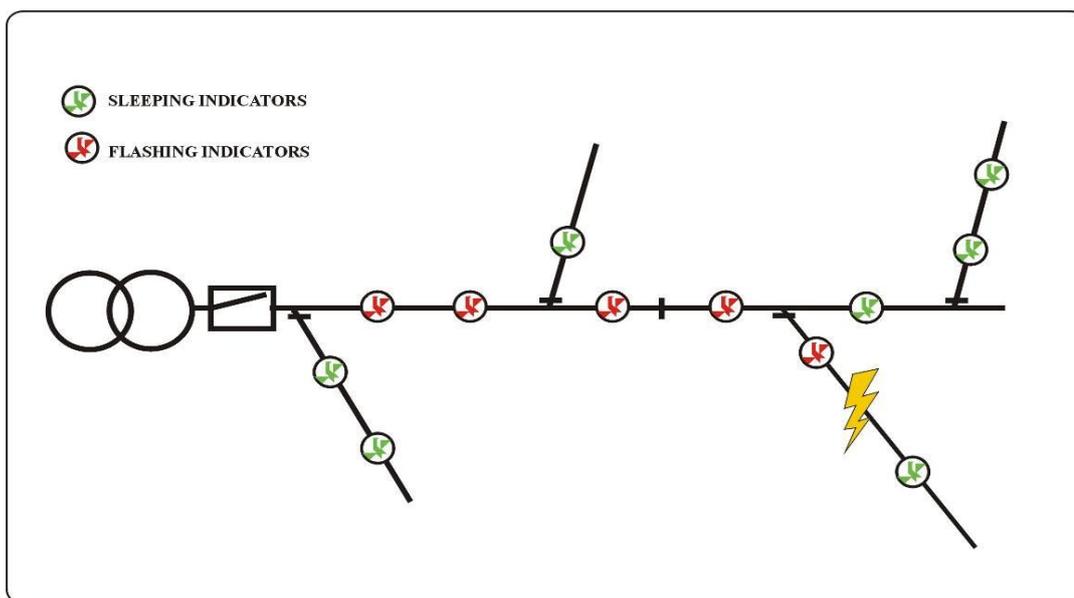


Рис.1 Состояние индикаторов при аварийной ситуации

При повреждении, все индикаторы, установленные между питающей подстанцией и повреждением будут работать. Индикаторы, размещенные за местом повреждения, останутся в «спящем» состоянии.

Индикаторы LineTroll обеспечивают быстрое местонахождение повреждения, помогая сервисным службам облегчить свою работу в поиске аварийного участка и сокращении времени простоя линии. Другой важный аспект использования индикаторов – это то, что они избегают ненужных воздействий на выключатели линии и секционные аппараты, и, таким образом, помогают уменьшить износ и продлить их срок службы.

## Сокращения, используемые в тексте

- МФЗ - замыкание фаз между собой
- ОЗЗ - однофазное замыкание на землю
- LT - индикатор LineTroll

## 2. Техническое описание

---

Для детального описания индикаторов смотрите технические данные или инструкции по применению.

## 3. Функциональное описание

---

Работа индикаторов неисправностей LineTroll основана на детектировании электромагнитного поля ниже проводников. Эти устройства полностью автономны и не требуют никаких внешних соединений или трансформаторов.

Индикаторы ищут определенную последовательность условий в линии прежде, чем он начнет вспышку. Общая последовательность следующая: (рис. 2)

1. Линия находится под напряжением не менее 3-5 секунд.
2. Ток в линии должен быстро увеличиться до значения, установленного пользователем (уровень срабатывания).
3. Линия отключена

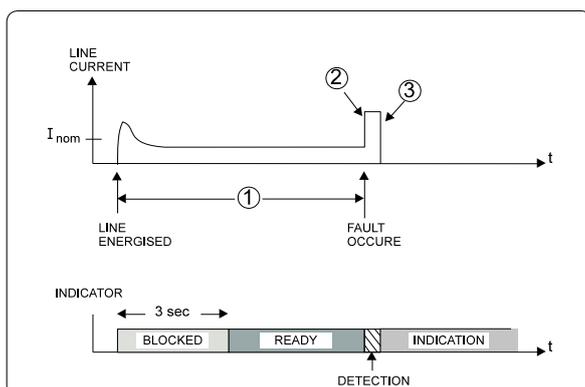


Рис. 2 Последовательность срабатывания индикатора

Пользователь может запрограммировать критерии режима эксплуатации по своим требованиям, используя комбинации микропереключателей, которые находятся внутри индикатора.

### Детектирование

Магнитное поле (B-field) измеряется детектором  $dB/dt$ , который автоматически настроен к нормальным условиям в линии и небольшие изменения в токе нагрузки не действуют на него. Аварийный ток создаст быстрое изменение в магнитном поле, на которое детектор ответит и потребует, чтобы два условия были выполнены:

1. Относительное увеличение больше, чем некоторый уровень.
2. Абсолютное увеличение больше, чем заранее заданная величина.

Второе условие – это уровень срабатывания, который может быть установлен пользователем из различных значений.

## Ток емкостного разряда

Индикаторы LineTroll - ненаправленные (кроме LineTroll 3500, не описанного в этом документе), и, поэтому, обнаруживают ток, не различая его направления. В случае замыкания на землю, емкостная энергия сети разряжается в точке повреждения. Должно быть проверено, что емкостный ток разрядки за индикатором не превышает заранее заданного уровня срабатывания, чтобы избежать ложного срабатывания индикатора при замыкании на землю перед ним.

Если полный емкостный ток превышает величину уровня срабатывания, можно установить другую его величину или разместить индикаторы в точках разветвления, вместо главной линии. Емкостной разряд в точке разветвления ограничен его собственной емкостью, в то время как на главной линии емкостный ток всех разветвлений за индикатором суммируется. Подземные кабели имеют большую емкость, чем воздушные линии и это должно быть принято во внимание, когда воздушная линия питает подземный кабель.

Применяется следующая упрощенная формула, чтобы вычислить ток емкостного разряда линии:

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

- $I_c$  = ток емкостного разряда, А
- $U$  = номинальное напряжение, кВ
- $L_L$  = длина воздушной линии, км
- $L_C$  = длина кабельной линии, км
- $K$  = 10; - для кабеля с масляной изоляцией  
5; для PEX кабеля  
3; для PVC кабеля

Чтобы избежать активации индикатора расположенного после места замыкания на землю, должно быть выполнено следующее:

$$I_c < I_{SET}$$

- $I_c$  = ток емкостного разряда за индикатором
- $I_{SET}$  = чувствительность при замыкании на землю (программируется)

Чтобы определить емкостной ток разрядки в любой точке линии, необходимо рассчитать длину всех воздушных и кабельных линий от этой точки.

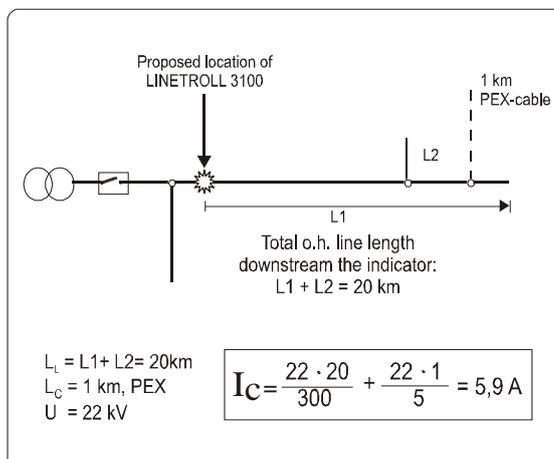


Рис.3. Пример расчета емкостного тока

## 4. Применение

---

При установке индикаторов LINETROLL требуется предварительный обзор линии. Для лучшей экономической выгоды рекомендуется, чтобы индикаторы применялись:

- На легкодоступных участках: около дороги или домов, откуда, можно вести обзор за индикаторами.
- До и после труднодоступных участков (горы, лес, болото и т.д.), чтобы быстро определить участок повреждения.
- На линии, от которой отходят разветвления. Рекомендуется устанавливать индикаторы на каждое разветвление, чтобы избежать недоразумения и предоставить полную информацию о месте повреждения.
- Рядом к опорам с секционными выключателями, чтобы быстро определить и изолировать поврежденную секцию.

## 5. LineTroll 110E

LineTroll 110E – это индикатор, устанавливаемый на фазы воздушной линии и применяемый для обнаружения ОЗЗ и МФЗ в сетях 6-66кВ.



Программируемый:  
Пороговый уровень:  
Уровень срабатывания Di/Dt:  
Сброс:  
Индикация:

микровыключатели  
200 и 500А  
6-60А  
вручную, таймер и автоматически  
ксеноновая вспышка, общая для  
устойч./неустойч. замыканий

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS



DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH EART-HWIRE



MULTIPLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

## 6. LineTroll 110Eμ

LineTroll 110Eμ - это индикатор, устанавливаемый на фазы воздушной линии и применяемый для обнаружения ОЗЗ и МФЗ в сетях 6-66кВ.



Программируемый:  
Пороговый уровень:  
Уровень срабатывания Di/Dt:  
Сброс:  
Индикация:

микровыключатели  
250-1000А  
6-60А  
вручную, таймер и автоматически  
светодиоды, отдельная для  
устойч./ неустойч. замыканий

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS



DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH EART-HWIRE



MULTIPLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

## 7. LineTroll 110Eµr

LineTroll 110Eµr - это индикатор, устанавливаемый на фазы воздушной линии и применяемый для обнаружения ОЗЗ и МФЗ в сетях 6-66кВ. Имеет встроенное радио с коротковолновым диапазоном.



· Программируемый:	микровыключатели
· Пороговый уровень:	250-1000А
· Уровень срабатывания Di/Dt:	6-60А
· Сброс:	вручную, таймер и автоматически
· Индикация:	светодиоды, отдельная для устойчив./неустойчивых замыканий
· Модуль связи:	встроенное радио с КВ диапазоном

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS



DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH EARTH-WIRE



MULTIPLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

## 8. LineTroll 111K

LineTroll 111K - это индикатор, устанавливаемый на опору и применяемый для обнаружения ОЗЗ и МФЗ в сети 6-66кВ.



· Программируемый:	микровыключатели
· Уровень срабатывания Di/Dt:	4-50А
· Сброс:	вручную, таймер и автоматически
· Индикация:	ксенон/светодиоды, отдельная для устойчив./неустойч. замыканий

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

## 9. LineTroll 3100K

LineTroll 3100K - это индикатор, устанавливаемый на опору и применяемый для обнаружения ОЗЗ и МФЗ в сети 6-66кВ. Возможны дополнительные модули связи.



Программируемый:	микровыключатели
Уровень срабатывания Di/Dt:	4 - 50А
Сброс:	вручную, таймер, автоматически
Индикация:	ксенон/светодиоды, отдельная для устойчив./неустойч.замыканий
Контакт реле:	общий для уст/неуст.замыканий

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

---

## 10. LineTroll 3100

LineTroll 3100 - это индикатор, устанавливаемый на опору и применяемый для обнаружения ОЗЗ и МФЗ в сети 6-66кВ. Возможны дополнительные модули связи.



Программируемый:	микровыключатели
Уровень срабатывания Di/Dt:	2,5/4 - 50А
Сброс:	вручную, таймер и автоматически
Индикация:	ксенон/светодиоды, отдельная для устойчив./неустойч.замыканий
Контакт реле:	общий для устойчив./неустойч.замыканий
Модули связи:	радио с КВ диапазоном и GSM

Встроенный журнал событий и счетчик неисправностей с регистрацией времени

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

# 11. LineTroll 3100T

Индикатор LineTroll 3100T крепится на опору воздушных линий и обнаруживает ОЗЗ и МФЗ в сети 6 - 400кВ. Возможны дополнительные модули связи.



Программируемый:	микровыключатели
Уровень срабатывания Di/Dt:	4 - 50А
Сброс:	вручную, таймер и автоматически
Индикация:	ксенон/светодиоды, отдельная для устойчив./неустойч. замыканий
Контакт реле:	общий для устойчив./неустойч. замыканий
Модули связи:	радио с КВ диапазоном и GSM

Встроенный журнал событий и счетчик неисправностей с регистрацией времени

Подходящие конфигурации линий:



SINGLE  
DISTRIBUTION SYSTEMS

## 12. Сравнительная таблица LineTroll

	LineTroll 110E	LineTroll 110Eμ	LineTroll 110Eμr	LineTroll 111K	LineTroll 3100K	LineTroll 3100
<b>Датчик</b>						
Di/Dt	X	X	X	X	X	X
Пороговое значение	200 или 500А	250-1000А	250-1000А			
Уровень срабатывания	6- 60А	6 -240А	6 -240А	4-50А	4-50А	2,5-50А
Время срабатывания	20 мс	Программир.	Программир.	Программир.	Программир.	Программир.
Блокировка от наплыва тока	X	X	X	X	X	X
Старт/Сброс критерии	напряжение	напряж. и ток	напряж. и ток	напряжение	напряжение	напряжение
Программирование	микровыключ.	микровыключ.	микровыключ.	микровыключ.	микровыключ.	микровыключ.
<b>Сброс</b>						
Вручную	X	X	X	X	X	X
Таймер	X	X	X	X	X	X
Возврат напряжения	X	X	X	X	X	X
Возврат тока		X	X			
<b>Индикация</b>						
Отдельная: устойчив./неустойч.		X	X	X	X	X
Ксенон индикация	X			X	X	X
Видимость ксенон.вспышки	1 км			1 км	1 км	1 км
Светодиодная индикация		X	X	X	X	X
Видимость светодиодов	100м	100м	100м	30м	100м	100м
Яркость светодиодов (люм.)		12	12	2	11	11
Угол обзора	360°	360°	360°	360°	регулируется	регулируется
<b>Модули связи</b>						
Встроенное радио (10м)			X			X
QuickLink радиомодуль (500м)					X	X
GSMLink GSM модуль					X	X
Дист-но (вых.контакт реле)					X	X
<b>Журнал с регистр. времени</b>						
Журнал с регистр. времени			X			X
<b>Источник питания</b>						
Литиевая батарея (16,5 Ah)	X	X	X	X	X ( 2шт)	X (2шт)
Внешний (= 12В)					X	X
Солнечная батарея					X (доп-но)	X (доп-но)
Контроль емкости батареи		X	X		X	X
Вспышка, ч	500 ч	1500 ч	1500 ч	500 ч	1500 ч	1500 ч