



# CableTroll®

**Индикаторы неисправностей  
для подземных кабельных линий**

CableTroll®

---

CableTroll Ассортимент продукции, март 2007



## Этот документ содержит краткие описания индикаторов CableTroll для подземных кабельных линий

---

Редакция 1.

Воспроизведение данного документа или его частей любым способом без договора с компанией NORTROLL AS запрещается.

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>	<b>4</b>
<b>2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CABLETROLL 2300 .....</b>	<b>7</b>
<b>5. CABLETROLL 2350 .....</b>	<b>7</b>
<b>6. CABLETROLL 2400 .....</b>	<b>8</b>
<b>7. CABLETROLL 2500 .....</b>	<b>8</b>
<b>8. CABLETROLL 2600 .....</b>	<b>9</b>
<b>9. CABLETROLL 2700 .....</b>	<b>9</b>
<b>10. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ИНДИКАТОРОВ CABLETROLL.....</b>	<b>10</b>

# 1. Введение

Индикаторы CableTroll - это детекторы аварийного тока для кабельной распределительной сети среднего напряжения (6-36kV). Они используются, чтобы обнаружить междуфазные замыкания и замыкание на землю, и могут быть установлены на большинстве типов кабельных окончаний. Индикаторы дают отдельную индикацию для междуфазного замыкания и замыкания на землю локально: светодиодами, или дистанционно: через отдельные контакты реле.

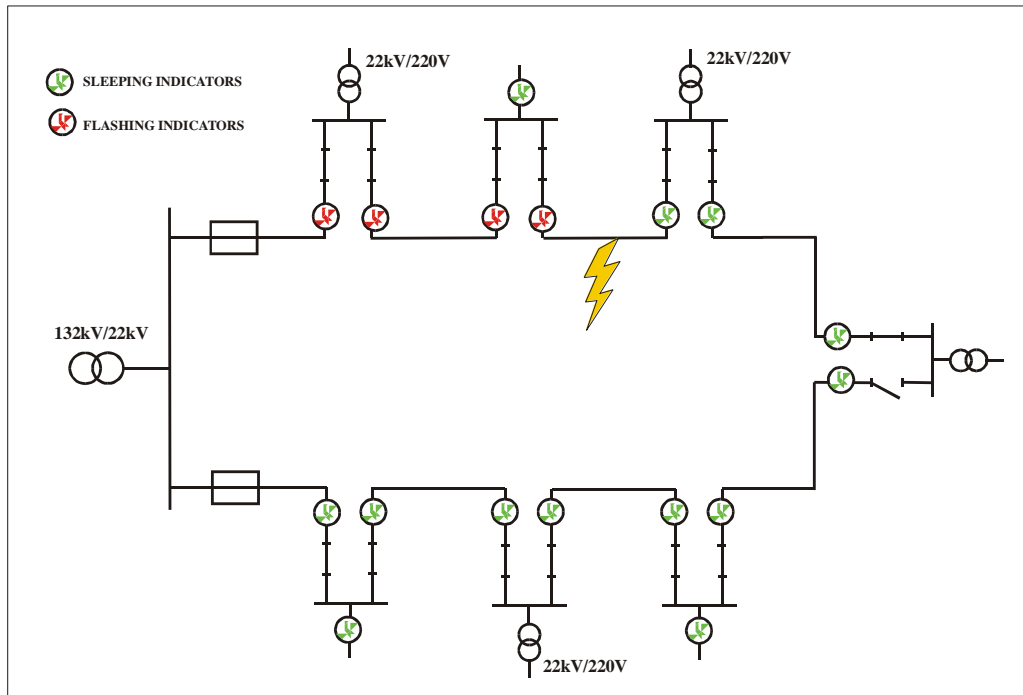


Рис.1 При повреждении все индикаторы между питающим трансформатором и местом повреждения выдадут вспышку

## Сокращения, используемые в тексте

- МФЗ - междуфазное замыкание
- ОЗЗ - однофазное замыкание на землю
- СТ - индикатор CableTroll

## 2. Технические описания

---

Для детального технического описания индикаторов смотрите инструкции по применению.

## 3. Функциональное описание

---

### Токи повреждения в кабельной сети

Величина тока короткого замыкания, в основном, зависит от уровня напряжения, типа трансформатора, первичной питающей сети и расстояния от питающего трансформатора до места повреждения. Кабельное короткое замыкание обычно приводит к возникновению тока повреждения в диапазоне нескольких кА. Если короткое замыкание возникает в конце длинной линии, ток повреждения может иметь меньшие значения.

В сетях с заземленной нейтралью замыкание на землю равносильно однофазному короткому замыканию. В этом случае величина тока практически равна току повреждения при междуфазном коротком замыкании.

В сетях, которые не имеют заземленной нейтрали, значение тока замыкания на землю определяется размером гальванически связанной сети, уровнем напряжения, типом кабеля и оборудованием нейтрали. Величина тока повреждения во время двойного замыкания на землю в этой сети будет почти равна току короткого замыкания.

#### **Важно:**

Поскольку принцип датчика имеет пороговый тип, правильное использование индикатора подчинено вычислениям токов замыкания на землю и емкостных токов через элемент датчика (от фидера). Емкостный ток не должен превысить величину уровня срабатывания индикатора при замыкании на землю. Емкостный ток неодинаков для различных типов кабеля, поэтому, чтобы сделать правильные вычисления, нужно проконсультироваться с поставщиком о типе вашего кабеля. В сетях с компенсированной нейтралью, обнаружение замыкания на землю может быть невозможным в некоторых местах, зависящих от степени компенсации.

### **ЕМКОСТНЫЕ ТОКИ РАЗРЯДКИ**

Индикаторы CableTroll (исключая CableTroll 3500, не описанный в этом документе) не являются направленными приборами, поэтому они определяют ток, не указывая его направления. В случае замыкания на землю емкостная энергия сети выделяется в месте замыкания и, чтобы избежать ошибочного действия индикатора необходимо убедиться, что емкостный ток за индикатором меньше выбранной величины уровня срабатывания. Если полный емкостной ток превышает это значение, измените уровень срабатывания, или установите индикаторы в точках разветвления, а не на основной линии. Емкостной разряд точки разветвления ограничен собственной емкостью, в то время как на основной линии ток емкостного разряда складывается от всех разветвлений за индикатором.

Подземные кабельные линии имеют большую емкость, чем воздушные. Это необходимо учитывать, когда воздушные линии питают подземные, и наоборот.

Для вычисления емкостного тока линии может быть использована следующая упрощенная формула:

$$I_c = \frac{U * L_a}{300} + \frac{U * L_c}{K}$$

- $I_c$  = Емкостный ток, А
- $U$  = Номинальное напряжение, кВ
- $L_a$  = Длина воздушной линии, км
- $L_c$  = Длина кабельной линии, км
- $K$  = 10; для кабелей с масляной изоляцией
- 5; для PEX кабелей
- 3; для PVC кабелей

Для того чтобы избежать срабатывания индикатора, расположенного после места замыкания на землю, должно выполняться следующее условие:

$$I_c < I_t$$

где

$I_c$  = емкостный ток за индикатором

$I_t$  = устанавливаемый уровень чувствительности CableTroll

Для того чтобы оценить величину емкостного тока в любой точке линии необходимо вычислить его значения со всех воздушных и подземных кабельных участков за этой точкой.

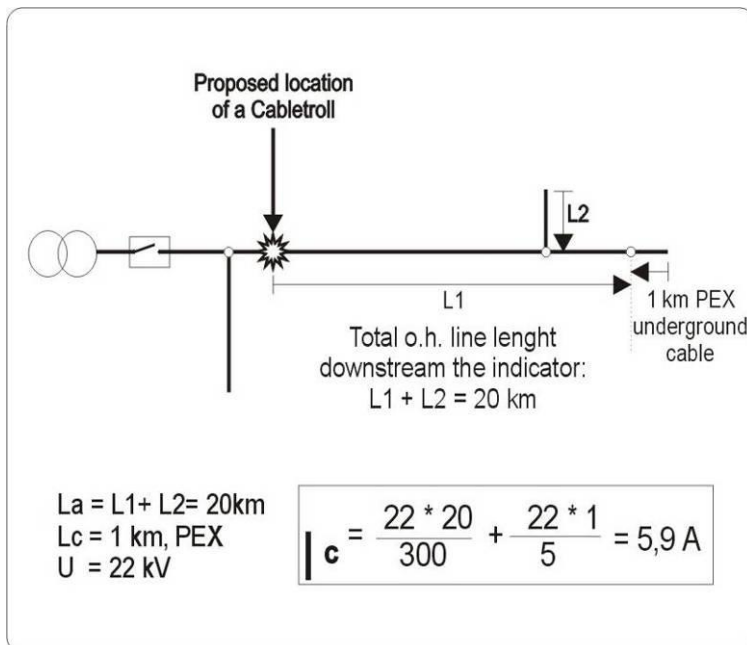


Рис2. Пример расчета емкостного тока

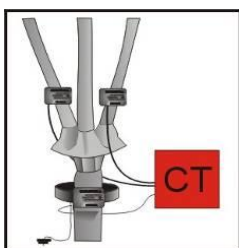
## 4. CableTroll 2300

CableTroll 2300 - это индикатор обнаружения ОЗЗ и МФЗ замыканий в многожильном кабеле на Н-опорах, с NorTroll датчиком тока.



Программирование: микровыключатели  
Уровень срабатывания МФЗ: 250-1000А  
Уровень срабатывания ОЗЗ: 50А  
Сброс: Вручную, таймер, автоматически и дистанционно  
Индикация: ОЗЗ и МФЗ  
Контакт реле: Общий МФЗ и ОЗЗ

Соответствующие кабельные окончания:



---

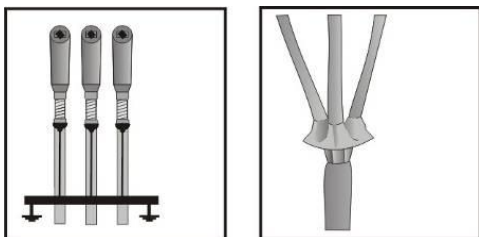
## 5. CableTroll 2350

CableTroll 2350 - это индикатор обнаружения ОЗЗ и МФЗ в много- и одножильных кабелях, со стандартным типом трансформатора тока.



Программирование: микровыключатели  
Уровень срабатывания МФЗ: 250-1000А  
Уровень срабатывания ОЗЗ: 50А  
Сброс: Вручную, таймер, автоматически/дистанционно  
Индикация: отдельная ОЗЗ и МФЗ  
Контакт реле: отдельные МФЗ и ОЗЗ

Соответствующие кабельные окончания:



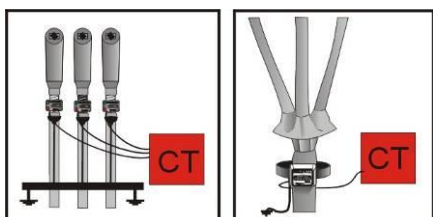
## 6. CableTroll 2400/RMU

CableTroll 2400 - это индикатор обнаружения ОЗЗ и МФЗ в одно- и многожильных кабелях, с NorTroll датчиком тока.



Программирование: микровыключатели  
Уровень срабатывания ОЗЗ: 50А  
Уровень срабатывания МФЗ: 250-1000А  
Сброс: Вручную, таймер, автоматически/дистанционно  
Индикация: отдельная для ОЗЗ и МФЗ  
Контакты реле: Отдельные для МФЗ и ОЗЗ

Соответствующие кабельные окончания:



Эта модель индикатора встраивается в шкафы RMU (Ring Main Unit)

---

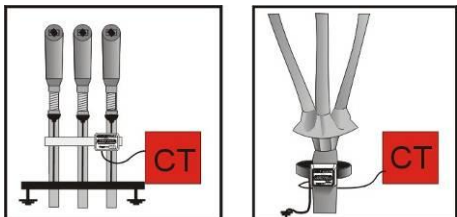
## 7. CableTroll 2500

CableTroll 2500 - это индикатор обнаружения ОЗЗ в одно- и многожильных кабелях, с NorTroll датчиком тока.



Программирование: микровыключатели  
Уровень срабатывания : 4 - 240А  
Сброс: Вручную, таймер, автоматически/дистанционно  
Индикация: ОЗЗ  
Контакт реле: отдельные: устойчив./неустойч. замыкания

Соответствующие кабельные окончания:





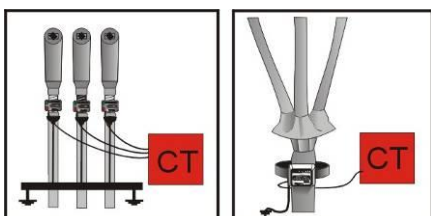
## 8. CableTroll 2600

CableTroll 2600 - это индикатор обнаружения ОЗЗ и МФЗ замыканий на одно- (СТ 2600S) и многожильных (СТ 2600М) кабелях, с NorTroll датчиком тока.



Программирование: микровыключатели  
Уровень срабатывания МФЗ: 200-1000А  
Уровень срабатывания ОЗЗ: 10-160А  
Сброс: вручную, таймер, автоматически и дистанционно  
Индикация: Отдельный ОЗЗ и МФЗ  
Контакт реле: отдельный для МФЗ и ОЗЗ

Соответствующие кабельные окончания:



---

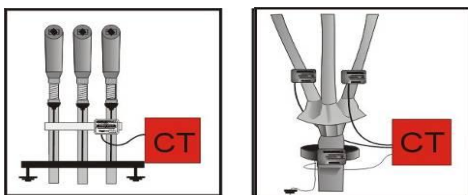
## 9. CableTroll 2700

CableTroll 2700 - индикатор обнаружения ОЗЗ и МФЗ в одно- и многожильном кабеле, с NorTroll датчиком тока.



Программирование: микровыключатели  
Уровень срабатывания МФЗ: 300-1000А  
Уровень срабатывания ОЗЗ: 5-240А  
Сброс: Вручную, таймер, автоматически и дистанционно  
Индикация: отдельная для ОЗЗ и МФЗ  
Контакты реле: отдельные для МФЗ и ОЗЗ

Соответствующие кабельные окончания:



## 10. Сравнительная таблица CableTroll

	CableTroll 2300	CableTroll 2350	CableTroll 2400	CableTroll 2500	CableTroll 2600	CableTroll 2700
Тип повреждения	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ
Число фидеров	1	1	1	1	1-3	1
<b>Датчик тока</b>						
NT Суммирующий трансформатор	X		X	X	X	X
NT Датчик тока	X		X		X	
NT Оптоволоконный датчик тока						X
Стандартный трансформатор тока		X				
<b>Чувствительность</b>						
Di/Dt					X	
Порог	X	X	X	X	X	X
Блокировка от наплыва тока			X	X	X	X
<b>Сброс</b>						
Вручную		X	X	X	X	X
Таймер	X	X	X	X	X	X
Возврат напряжения 230В			X	X	X	X
Напряжение (Cap test point)					X	
Напряжение (зарядный элемент)					X	
Дистанционно	X	X	X	X	X	X
<b>Индикация</b>						
Локальная	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ
Дистанционно (контакты реле)	ОЗЗ и МФЗ	общая	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ	ОЗЗ и МФЗ	ОЗЗ и МФЗ
<b>Счетчик времени</b>						
Программирование	X	X	X	X	X	X
Программирование в Software	X	X	X	X	X	X
Внешняя индикация	X		X	X	X	X
<b>Источник питания</b>						
~230В или =12-48В	X		X	X	X	X
Литиевая батарея	X	X	X	X	X	X
Аккумулятор или суперконденсатор				X	X	X
Зарядный элемент					X	
Контроль емкости батареи			X		X	
Вспышка, длительность	> 1500 ч	> 500 ч	> 1500 ч	> 1500 ч	> 1500 ч	> 1500 ч