



LineTroll[®] 110Tµr

Руководство пользователя



LineTroll[®]

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ LINETROLL 110T _μ g	3
2.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ	3
2.1.	Датчики	4
2.2.	Критерии активизации	4
2.3.	Индикация	4
2.4.	Критерии сброса	5
2.5.	Срок службы / техническое обслуживание батареи	5
2.6.	Предупреждение о разрядке батареи	5
2.7.	Сброс предупреждения о разрядке батареи	5
2.8.	Чувствительность к неисправностям	5
3.	ПРИМЕНЕНИЕ	6
4.	ПРИМЕЧАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	7
4.1.	Подача напряжения на исправную линию	7
4.2.	Подключение неисправной линии, когда индикатор активизирован	7
4.3.	Неустойчивые неисправности	8
4.4.	Линии с предохранителями	8
4.5.	Множественные разряды	8
4.6.	Емкостные разряды	9
4.7.	ПРОГРАМИРОВАНИЕ	10
4.7.1.	Индикатор состояния	10
4.7.2.	Определение di/dt	10
4.7.3.	Критерии запуска / останова	10
4.7.4.	Сброс по таймеру	10
4.7.5.	Автоматический сброс	10
4.7.6.	Дистанционное программирование	10
4.7.7.	Сброс счетчика батареи	10
4.7.8.	Программирование адресов для радиосвязи	10
5.	ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ	11
5.1.	Замена батареи	11
5.2.	Сброс функции контроля батареи	11
6.	КОРПУС ИНДИКАТОРА	11
7.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	12
8.	РАЗМЕРЫ	13
9.	МОНТАЖ	13
10.	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВЫХ СИГНАЛОВ	15

Термины:

Линия под напряжением:	на линии присутствует напряжение или ток
Обесточенная линия:	напряжение или ток на линии отсутствуют
LT = устройство LineTroll	

Информация для заказа изделия:

Номер изделия:	Изделие:
04-1300-01:	LT-110T _μ g (с блоком радиосвязи и новым приспособлением для крепления на линии)

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ LINETROLL 110Tμr

Устройство **LINETROLL 110Tμr** представляет собой монтируемый на линии индикатор неисправностей, предназначенный для локальной и дистанционной индикации повреждений линии. **LINETROLL 110Tμr** оснащен встроенным блоком радиосвязи, который может взаимодействовать с коллектором Nortroll (CmT 115C или аналогичными устройствами), монтируемым на опоре. В коллекторе может быть реализован интерфейс с терминалом SCADA-RTU или устройством связи посредством сухих контактов реле или через последовательный порт для дистанционной индикации неисправностей.

LT 110Tμr представляет собой однофазное устройство, однако обычно используются группы из трех таких устройств, что позволяет полностью охватить возможные конфигурации неисправностей. В комплект поставки включается набор из **3 блоков**.

Индикатор неисправностей LT 110Tμr обеспечивает обнаружение расположенных за индикатором неисправностей в распределительной сети воздушных линий электропередачи. Индикатор позволяет обнаруживать такие неисправности, как межфазные короткие замыкания линий и короткие замыкания на землю, если сеть обеспечивает достаточную величину тока замыкания на землю.

Индикаторы устанавливаются на стратегически важных участках линии электропередачи, например за точками ответвления и секционными разъединителями. Индикаторы устанавливаются непосредственно на высоковольтный провод. Установка на линию под напряжением выполняется легко и быстро с помощью штанги для работы под напряжением (типа shotgun).

При обнаружении неисправности срабатывают все индикаторы, установленные на неисправном фазном проводе (-ах), расположенном на участке между питающей подстанцией и точкой неисправности. Индикаторы, расположенные за точкой неисправности или на неповрежденном фазном проводе (-ах), остаются в режиме ожидания. При обнаружении неисправности на линии устройство инициирует генерацию периодических световых сигналов (вспышек), реализуемую с помощью светодиодных индикаторов (1 красный индикатор повышенной яркости указывает на наличие устойчивой (постоянной) неисправности и 1 обычный зеленый индикатор указывает на возникновение неустойчивых неисправностей). Световые сигналы индикатора видны с расстояния 100–200 метров. Линза индикатора обеспечивает возможность одинакового контроля в зоне охватом 360 градусов.

Устройство **LINETROLL 110Tμr** обеспечивает быструю локализацию неисправности за счет дистанционной индикации, что позволяет сократить время простоя. Таким образом, повышается уровень обслуживания пользователей и улучшается имидж коммунальных служб.

Другим важным аспектом применения индикаторов неисправностей является то, что они позволяют избежать ненужного использования прерывателей цепи и секционных разъединителей по локализации неисправностей. Таким образом, индикаторы позволяют уменьшить износ оборудования, поскольку операции повторного включения могут вызвать повышенную нагрузку на коммутационную аппаратуру.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Индикатор **LINETROLL 110Tμr** выполняет непрерывный текущий контроль напряжения и фазного тока линии – двух источников информации, необходимых для его работы. Индикатор является полностью автономным устройством; для него не требуется никаких внешних трансформаторов или соединений. Во время нормальной работы линии индикатор не генерирует никаких световых сигналов.

Прежде чем инициировать локальную или дистанционную индикацию, устройство должно обнаружить возникновение определенной последовательности условий на линии. Как правило, это следующая последовательность:

- A. Линия находится под напряжением (на линии присутствует ток или напряжение) в течение не менее 5 секунд.
- B. Линейный ток мгновенно увеличивается на определяемое пользователем значение (ступенчатый уровень срабатывания) или превышает определяемое пользователем пороговое значение (если эта опция разрешена).
- C. Линия обесточивается. Напряжение или ток отсутствуют (при повторной подаче напряжения на линию выполняется необязательная функция автоматического сброса)

Пользователь может запрограммировать критерии работы в соответствии с местными требованиями с помощью блока микропереключателей, расположенного внутри индикатора.

Примечание: условие наличия напряжения или тока как начального и конечного критериев может быть запрограммировано пользователем.

2.1. Датчики

Магнитное поле, генерируемое током на линии, индуцирует сигнал в приемной катушке индикаторов. Этот индуцированный сигнал подается на датчик di/dt , для того чтобы можно было отличить ток неисправности от тока нагрузки. Датчик di/dt обнаруживает моментальные увеличения уровня тока, как в случае возникновения неисправности. Уровень отключения датчика di/dt может быть установлен равным + 500 А или + 1000 А с помощью блока переключателей, расположенного внутри устройства. Нормальное изменение тока нагрузки не активизирует устройство LINETROLL 110Tur.

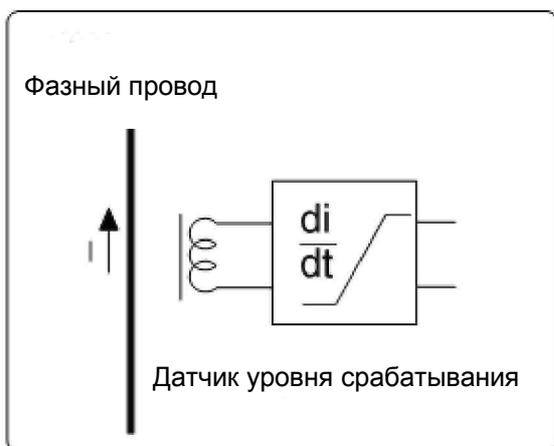


Рис. 1. Принцип работы датчика электрического поля

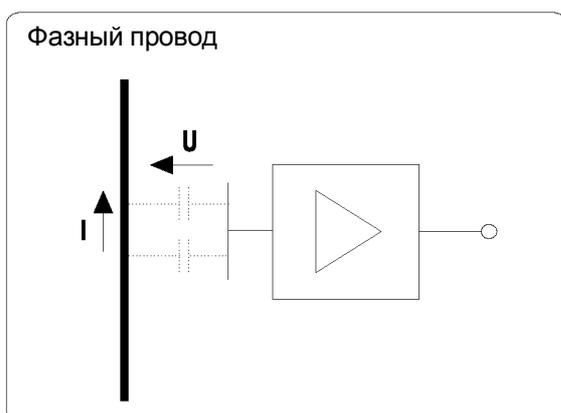


Рис. 2: Принцип работы датчика магнитного поля

Для обнаружения линейного напряжения используется антенна, расположенная внутри индикатора.

2.2. Критерии активизации

Требуемый режим работы индикатора LINETROLL 110Tur можно легко установить с помощью его внутренних переключателей.

Во избежание активизации индикатора из-за воздействия намагничивающего пускового тока его датчик di/dt блокируется на 5 секунд при подаче напряжения на линию. В течение этого интервала блокировки линейный ток может стабилизироваться и не вызвать срабатывание датчика di/dt . Для активизации индикатора продолжительность неисправности должна превысить 60 мс.

Помимо датчика di/dt в индикаторе LINETROLL 110Tur реализован общий пороговый датчик с пороговыми уровнями, равными 500 А или 1000 А. Критерий пороговых значений, если он разрешен, активизирует индикатор в случае превышения током неисправности выбранного уровня. (В этом режиме также активизирована блокировка по пусковому току)

Быстрое увеличение линейного тока, после которого происходит обесточивание линии в течение 5 секунд, вызывает активизацию индикатора.

2.3. Индикация

Основным режимом локальной индикации является использование мощных (повышенной яркости) красных светодиодных индикаторов, указывающих наличие устойчивых неисправностей.

В качестве вторичного средства индикации используется обычный одиночный светодиодный индикатор зеленого цвета.

- В случае неустойчивой неисправности: зеленый светодиодный индикатор выдает световой сигнал в течение 24 ч (красный индикатор не горит).
- В случае устойчивой неисправности: «мощные красные светодиоды генерируют световые сигналы до момента сброса (сброс по таймеру, автоматический или ручной сброс).

*** Примечание: для проверки и подтверждения наличия устойчивой неисправности индикация красного индикатора задерживается на 70 с. Более подробную информацию см. в гл. 10 «Последовательность световых сигналов».**

2.4. Критерии сброса

Существуют два разных способа установки индикатора в режим автоматического сброса.

- 1) Когда линия находится под напряжением. Датчик напряжения или тока обнаруживает подачу напряжения на линию и может произвести сброс индикатора через 30 секунд с момента непрерывного присутствия напряжения на линии.
- 2) Автоматический сброс по внутреннему таймеру. В этом таймере могут быть установлены следующие значения времени срабатывания: 2, 6, 12 или 24 часа.

Сброс индикатора может быть также в любой момент выполнен вручную с помощью магнита.

2.5. Срок службы / техническое обслуживание батареи

В качестве источника питания индикатора используется литиевая батарея (3,6 В, 16,5 А/ч). В ждущем режиме индикатор 110Тгг потребляет всего несколько микроампер. За счет этого срок службы батареи в нормальном режиме эксплуатации составляет 7–10 лет.

В активном состоянии ток потребления блока составляет порядка 4 мА, и в этом случае продолжительность работы светодиодных индикаторов составляет 1500 часов. Батарея оснащена соединителем, что обеспечивает простоту ее замены.

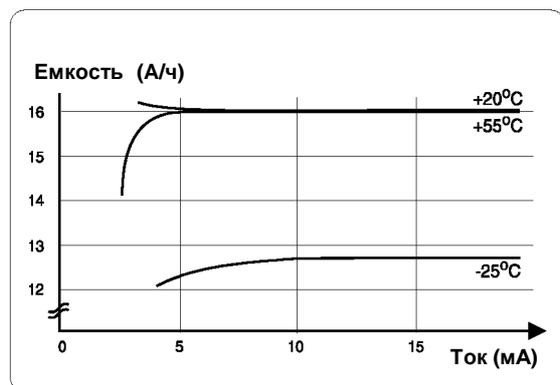


Рис. 3. Исходная емкость батареи

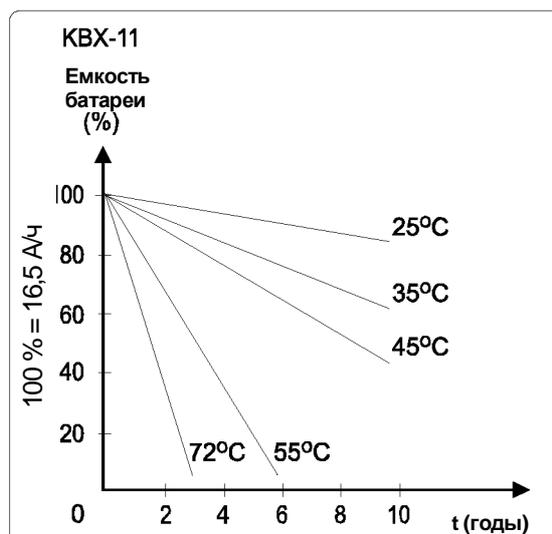


Рис. 4. Остаточная емкость батареи как функция времени (в годах) и температуры

2.6. Предупреждение о разрядке батареи

За несколько месяцев до окончания срока службы батареи загорается светодиодный индикатор янтарного цвета, мигающий с малой периодичностью, который указывает на то, что емкость батареи снизилась ниже 20 % от первоначального значения, и требуется замена батареи.

В этом случае устройство 110Тгг посылает в коллектор сообщение "Low battery" ("Низкий заряд батареи").

2.7. Сброс предупреждения о разрядке батареи

В случае замены батареи необходимо сбросить функцию текущего контроля емкости батареи. См. гл. 5.2.

2.8. Чувствительность к неисправностям

Величина чувствительности di/dt индикатора ограничена значением тока нагрузки.

См. табл. в гл. 7 «Технические характеристики»

Индикатор обнаруживает состояние межфазного короткого замыкания, а также короткого замыкания на землю при условии, что изменение тока di/dt превышает уровень обнаружения или абсолютное пороговое значение (в зависимости от того, что запрограммировано в устройстве).

3. ПРИМЕНЕНИЕ

Для обеспечения максимально эффективного использования индикатора LINETROLL 110T μ г необходимо, как правило, выполнить предварительное обследование линии.

Для получения максимального экономического эффекта от применения индикаторов рекомендуется устанавливать их в следующих местах:

- На легкодоступных участках линии для упрощения их мониторинга в случае возникновения неисправностей, например рядом с дорогой. Для поиска повреждений рекомендуется использовать бинокль.
- До и после труднодоступных участков линии (горы, лесные массивы и пр.), что позволяет быстро локализовать неисправность.
- Рядом с точками ответвления линии с целью упрощения локализации неисправного ответвления. При установке индикаторов на таких участках рекомендуется использовать их на каждом ответвлении; это позволяет получить полную информацию в случае неисправности.

Несоблюдение этих рекомендаций может привести к ошибочным выводам, поскольку индикация может быть вызвана неустойчивыми неисправностями на одном ответвлении, в то время как неисправным может быть другое ответвление, на котором не установлен индикатор и которое, таким образом, не идентифицировано как неисправное.

- Рядом с участками линии с секционными разъединителями для быстрого обнаружения и устранения неисправности и упрощения процесса быстрого повторного подключения исправных секций.

Индикатор LINETROLL 110T μ г пригоден для использования на следующих объектах:

- распределительные сети высокого напряжения 66–138 кВ и сети электропередачи;
- радиальные линии;
- многоконтурные линии (в этом случае должен использоваться сброс по току);
- сети с глухозаземлённой нейтралью;
- сети с нейтралью, компенсированной сопротивлением, и с изолированной нейтралью (если требуется индикация короткого замыкания на землю, то в этом случае должны учитываться чувствительность индикатора и остаточный ток неисправности сети);
- проводники с диаметром поперечного сечения 5–36 мм.

особое внимание необходимо уделять следующим объектам:

- районы с непредсказуемым поведением электромагнитных полей, вызываемым, например, параллельными линиями (в таких районах индикатор может использоваться как подходящее дополнение к трехфазным индикаторам неисправностей LineTroll 111К и LineTroll 3100);

LT110T μ г не пригоден для использования в следующих случаях:

- кольцевые линии или множественные питающие линии.

4. ПРИМЕЧАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

В этом разделе описывается поведение индикатора LINETROLL 110T_г в различных рабочих ситуациях и состояниях сети.

4.1. Подача напряжения на исправную линию

Поскольку величина намагничивающего пускового тока линии может быть очень большой, в индикаторе предусмотрена 5-секундная блокировка на время пускового тока, предотвращающая активизацию индикатора до момента стабилизации линейного тока. По истечении времени блокировки индикатор готов к обнаружению неисправностей. См. рисунок 5.

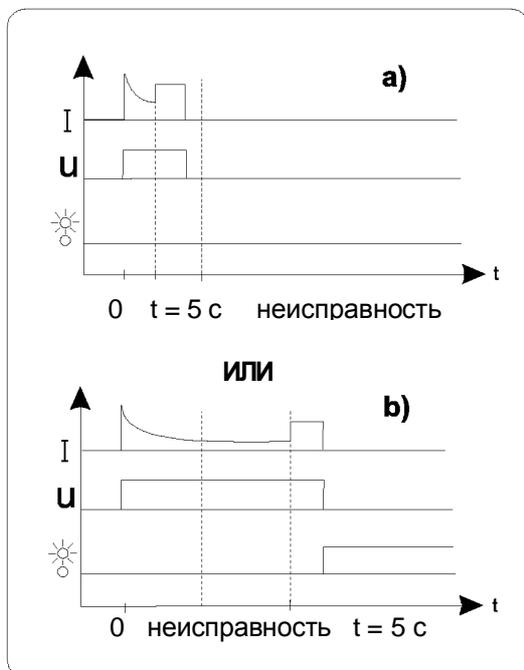


Рис. 5. Критерий времени блокировки:
а) последовательность при возникновении неисправности менее чем через 5 с после подачи напряжения на линию: \bar{U} Индикация отсутствует.

Если после повторной подачи напряжения на линию индикация устройства уже включена вследствие предыдущей неисправности, то происходит сброс устройства, если разрешена функция сброса по напряжению или току. Однако даже в этом случае индикатор продолжает генерировать световые сигналы в течение 30 секунд (в зависимости от запрограммированного варианта, см. 4.7) перед окончательным выключением индикации. См. рисунок 6.

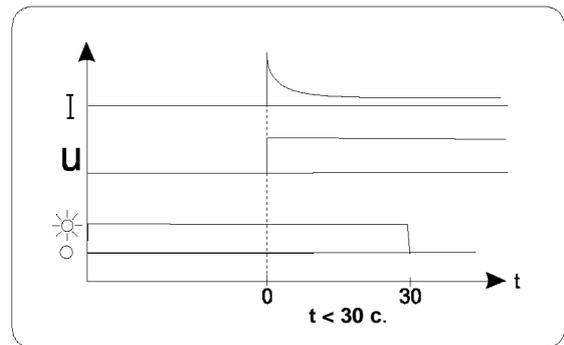


Рис. 6. Задержанный сброс генерации световых сигналов

4.2. Подключение неисправной линии, когда индикатор активизирован

Замыкание прерывателя при наличии неисправности вызывает практически мгновенное повторное отключение. Поскольку для сброса активизированного индикатора на линии, находящейся под напряжением, требуется 30 секунд, он будет продолжать индикацию. См. рисунок 7.

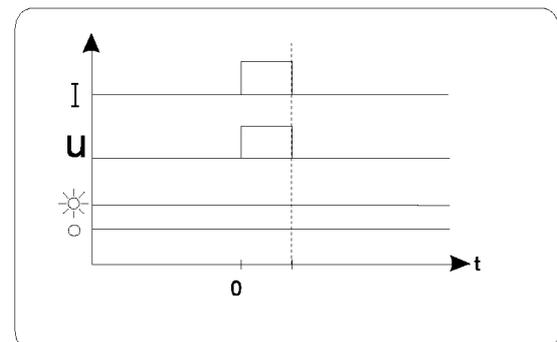
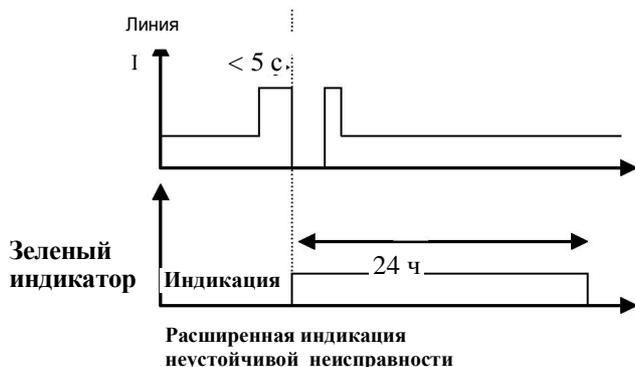


Рис. 7. Повторное включение на неисправной линии

4.3. Неустойчивые неисправности

Неустойчивые неисправности, устранившиеся в рамках интервала последнего автоматического повторного включения, могут быть обнаружены посредством зеленого светодиодного индикатора. Зеленый индикатор будет генерировать световые сигналы в течение 24 часов в режиме расширенной индикации неустойчивых неисправностей.



Если в течение перерыва (24 ч) возникает новая неисправность, индикатор сбрасывает зеленый светодиод и указывает на появление новой неисправности.

4.4. Линии с предохранителями

Одним из критериев работы (в предположении, что разрешена функция автоматического сброса по напряжению) является то, что после возникновения неисправности должно быть выполнено отключение трех фаз линии.

Если вместо трехфазного разъединения на одном или двух фазных проводах срабатывает предохранитель, то наличие напряжения на исправном фазном проводе (-ах) может привести к отсутствию индикации или к ее сбросу. Это утверждение справедливо для индикаторов, установленных как перед предохранителем, так и после него.

Когда критерий автоматического сброса по напряжению разрешен, устройство LINETROLL-110Tm не активизируется, если неисправность не приводит к трехфазному разъединению в течение 5 секунд после возникновения неисправности. Если в течение 5 секунд происходит только одно разъединение с последующим автоматическим повторным включением, вызывающим срабатывание предохранителя, индикация запускается, однако через 30 секунд она сбрасывается.

Если функция автоматического сброса выключена, индикатор продолжает выдавать световые сигналы до тех пор, пока не будет выполнен сброс вручную или не истечет установленное время автоматического таймера.

4.5. Множественные неисправности

Иногда возможно возникновение сразу нескольких неисправностей. Дефектные компоненты сети могут перегореть или разрушиться под воздействием электродинамической силы тока неисправности и вызвать последующую неисправность.

Другой причиной множественных неисправностей сети, в которой нейтраль изолирована от земли или заземлена через сопротивление, является возрастание напряжения между фазой и землей на исправных фазных проводах вследствие изначальной неисправности заземления. Напряжение между фазой и землей может, в зависимости от величины полного импеданса контура заземления, в 1,7 раза (макс.) превысить номинальное напряжение. Если на линии имеются "слабые" места, они могут не выдержать столь большого повышения напряжения. Неисправности такого типа не всегда просто обнаружить, поскольку они часто являются непостоянными и проявляются только при возникновении описанных выше условий.

Примечание: в этой ситуации индикаторы могут генерировать логически непоследовательные световые сигналы.

4.6. Емкостные разряды

Индикатор LINETROLL-110Tyr является ненаправленным устройством и обеспечивает обнаружение тока, не определяя его направления. В случае короткого замыкания на землю происходит разряд емкостной энергии сети в точке повреждения. Во избежание ошибочной активизации индикатора вследствие замыкания на землю необходимо проверить, что величина тока емкостного разряда за индикатором меньше предварительно установленного уровня отключения.

Если величина полного емкостного тока превышает уровень отключения, то рекомендуется изменить этот уровень или установить индикаторы не на основной линии, а в точках ответвления. Величина емкостного разряда точки ответвления ограничивается значением ее собственной емкости, в то время как на основной линии величины емкостных токов всех ответвлений, расположенных за индикатором, суммируются. Подземные кабели имеют более высокую емкость по сравнению с воздушными линиями. Это необходимо учитывать, когда подземный кабель запитывается от воздушной линии.

При вычислении тока емкостного разряда для линии можно воспользоваться следующей упрощенной формулой:

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

- I_c = Емкостной ток (А)
- U = Номинальное напряжение (кВ)
- L_a = Длина воздушной линии (км)
- L_c = Длина кабеля (км)
- K = 10; для кабелей с масляной пропиткой
- 5; для РЕХ-кабелей
- 3; для PVC-кабелей

Во избежание активизации индикатора LINETROLL-110Tyr вследствие замыкания на землю за индикатором должно быть выполнено следующее условие.

$$I_c < I_t$$

где:

I_c = емкостной ток за индикатором

I_t = установленное значение чувствительности (500 или 1000 А)

Для определения тока емкостного разряда в любой точке линии необходимо вычислить "составляющую" от всех значений длины воздушных линий и подземных кабелей только за пределами этой точки.

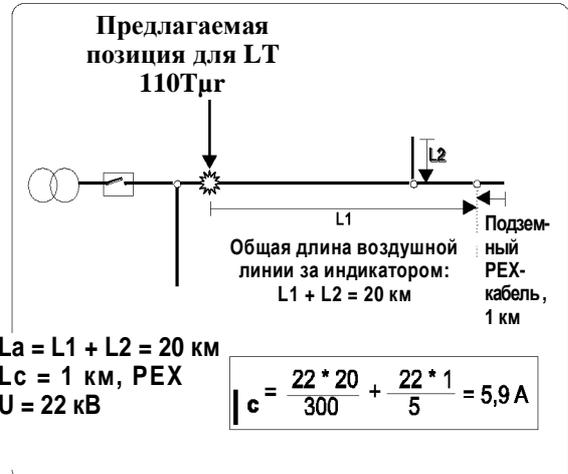


Рис. 8: пример вычисления тока емкостного разряда

4.7. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Программирование устройства выполняется с помощью блока переключателей, расположенного на печатной плате. См. рис. 9. В индикаторе можно запрограммировать разные уровни тока для определения либо значения di/dt , либо порогового значения.

4.7.1. Индикация состояния

Красный индикатор: линия под напряжением (наличие напряжения / тока) Желтый индикатор: обесточенная линия: желтый индикатор.

Номер переключателя	Продолжительность индикации состояния
1	
0	2 мин
1	5 мин

4.7.2. Определение di/dt

Номер переключателя			Уровень di/dt и пороговый уровень
2	3	8	
0	0	0	$Di/dt = +500$ А
0	1	0	$Di/dt = +1000$ А
1	0	0	Пороговое значение = +500 А
1	1	0	Пороговое значение = +1000 А

Табл. 1. Установка di/dt

4.7.3. Критерии запуска / останова

Номер переключателя	Критерии запуска / останова
4	
0	Ток > 50 А
1	Напряжение > 50 кВ

Табл. 3. Критерии запуска / останова

4.7.4. Сброс по таймеру

Номер переключателя		Сброс по таймеру
5	6	
0	0	2 часа
0	1	6 часов
1	0	12 часов
1	1	24 часа

Табл. 4. Сброс по таймеру

4.7.5. Автоматический сброс

Программирование функции автоматического сброса (AR) индикации. Если эта функция включена, то сброс выполняется в том случае, когда линия находится под напряжением более 30 секунд (наличие на линии напряжения или тока).

7	Автоматический сброс при появлении напряжения / тока
0	ВЫКЛЮЧЕН (OFF)
1	ВКЛЮЧЕН * (ON)

Табл. 5. Автоматический сброс

* **Примечание:** если функция автоматического сброса включена (Auto-Reset = ON), то индикация неустойчивых неисправностей будет продолжаться в течение 24 ч посредством одиночного зеленого индикатора.

Примечание:

Для изменения установок переключателей необходимо выполнить СБРОС индикатора; это обеспечивается путем повторного подключения батареи или путем установки магнита на точку сброса (RESET).

4.7.6. Дистанционное программирование

Номер переключателя	Дистанционное программирование
8	
0	ВЫКЛЮЧЕН – OFF (только локальное программирование)
1	Разрешено дистанционное программирование индикатора из коллектора (напр., CmT-115C).

Табл. 6. Дистанционное программирование

4.7.7. Сброс счетчика батареи

Поворотный переключатель	Сброс батареи, LT 110Tyr
Переключатель для установки адресов для радиосвязи	
0	Сброс счетчика батареи

Табл. 7. Сброс счетчика батареи



Рис. 9. Блоки переключателей

4.7.8. Программирование адресов для радиосвязи

Процедуру программирования адресов для радиосвязи см. в документе "Коллектор. Руководство пользователя".

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Рекомендуется производить проверку (осмотр) индикатора один раз в год или через год после его последней активизации. Проверка должна включать в себя функциональный тест с использованием магнита, позволяющий проконтролировать нормальные значения периодичности и интенсивности световых сигналов индикатора.

5.1. Замена батареи

Батарея устанавливается в верхней крышке корпуса индикатора. Для замены батареи сначала отключите ее от платы с электронными компонентами, отсоединив разъем батареи, затем выньте батарею из верхней крышки. Установка новой батареи выполняется в обратной последовательности. Запасная батарея (КВВ-11) поставляется вместе с соединителем, поэтому ее замена может быть выполнена на месте эксплуатации устройства.



Рис. 10. Соединители LINETROLL 110Tμr

5.2. Сброс функции контроля батареи

При замене батареи на новую необходимо выполнить сброс функции текущего контроля батареи. При отключенной батарее сброс может быть выполнен путем установки поворотного переключателя в соответствующее положение. (См. рис. 11б.); одновременно с этим при подключении батареи на индикатор подается питание. Индикатор подтверждает сброс непрерывным свечением зеленого индикатора. Отключите батарею, затем подключите ее снова.

LineTroll 110Tμr



Рис. 11б. Поворотный переключатель в положении 0 для сброса счетчика батареи в индикаторе LineTroll 110Tμr.

После этого функция контроля батареи сбрасывается, и зеленый индикатор гаснет.

6. КОРПУС ИНДИКАТОРА

Корпус индикатора изготовлен из высокопрочной пластмассы. Этот материал обеспечивает высокий уровень защиты от УФ-излучения и обладает огнезащитными свойствами. Материал линзы имеет, помимо этого, превосходные оптические характеристики. Для обеспечения хорошего уплотнения между верхней крышкой и линзой используется соединение на основе уплотнительного кольца. Линейный зажим изготовлен из полиамида (РА).

На верхней крышке индикатора нанесена метка с цветовым кодом, указывающим год его производства. См. рисунок 11.

1994	1994	КРАСНЫЙ	2003	2003	СИНИЙ БЕЛЫЙ
1995	1995	КРАСНЫЙ ЖЕЛТЫЙ	2004	2004	ЗЕЛЕНый БЕЛый
1996	1996	КРАСНЫЙ СИНИЙ	2005	2005	БЕЛый
1997	1997	КРАСНЫЙ ЗЕЛЕНый	2006	2006	КРАСНЫЙ
1998	1998	ЖЕЛТЫЙ	2007	2007	ЖЕЛТЫЙ КРАСНЫЙ
1999	1999	СИНИЙ	2008	2008	ЗЕЛЕНый КРАСНЫЙ
2000	2000	ЗЕЛЕНый	2009	2009	ЖЕЛТЫЙ
2001	2001	КРАСНЫЙ БЕЛый	2010	2010	СИНИЙ
2002	2002	ЖЕЛТЫЙ БЕЛый	2011	2011	ЗЕЛЕНый

1994	1994	КРАСНЫЙ	2003	2003	СИНИЙ БЕЛЫЙ
1995	1995	КРАСНЫЙ ЖЕЛТЫЙ	2004	2004	ЗЕЛЕНый БЕЛый
1996	1996	КРАСНЫЙ СИНИЙ	2005	2005	БЕЛый
1997	1997	КРАСНЫЙ ЗЕЛЕНый	2006	2006	КРАСНЫЙ
1998	1998	ЖЕЛТЫЙ	2007	2007	ЖЕЛТЫЙ КРАСНЫЙ
1999	1999	СИНИЙ	2008	2008	ЗЕЛЕНый КРАСНЫЙ
2000	2000	ЗЕЛЕНый	2009	2009	ЖЕЛТЫЙ
2001	2001	КРАСНЫЙ БЕЛый	2010	2010	СИНИЙ
2002	2002	ЖЕЛТЫЙ БЕЛый	2011	2011	ЗЕЛЕНый

Рис. 11. Цветовой код на верхней крышке, указывающий год производства устройства

7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальное напряжение: 66–138 кВ

Критерии запуска устройства:

- линия находится под напряжением в течение не менее 5 секунд, после чего происходит моментальное скачкообразное увеличение тока > 500 или > 1000 А;

ИЛИ

- абсолютная величина фазного тока превышает 500 или 1000 А;

И

- отключение трех фаз линии в течение 5 с.

Требуемая продолжительность неисправности:

> 60 мс (20 мс по запросу)

Критерии сброса:

- 1) **сброс по напряжению / току** через 30 с (эта функция может быть выключена);

минимальная требуемая величина тока / напряжения для запуска / сброса устройства

Мин. ток [А] / напряжение [кВ] для запуска / сброса	
Ток	> 50 А
Напряжение	> 50 кВ

- 2) **сброс по таймеру** – 2 ч, 6 ч, 12ч или 24 ч.;

- 3) **вручную** (магнит).

Диаметр линии: 5–36 мм

Потребляемый ток:

Не активизирован: 300 мкА

Активизирован (горят индикаторы): 4 мА

Батарея: 3,6 В, 16,5 А/ч типа КВВ-11

Срок службы: более 10 лет

В режиме генерации световых сигналов: 1500 ч

Замена батареи, как правило: каждые 7–10 лет

Индикация:

1 сверхмощный красный индикатор генерирует световой сигнал каждые 3 с (10 с по истечении 12 часов),

1 зеленый индикатор для индикации неустойчивых неисправностей,

1 янтарный / желтый индикатор для индикации предупреждения о разрядке батареи.

Сила света: > 30 лм

Температура окружающей среды и температура в режиме хранения: - 40 °С + 85 °С.

Масса: 460 грамм

Стандарты: соответствует спецификациям ИЕС 68-2.

Тестирование в соответствии с

- EN 61000-6-3, общий стандарт – «Уровни излучения для жилых, коммерческих и производственных помещений»;
- EN 61000-6-2, общий стандарт – «Защищенность для промышленных сред»;
- IEEE 495-1986 § 4.4.8.

Радиопередатчик для ближней связи:

Блок радиосвязи передает сообщение о состоянии в коллектор (ComTroll 110С или аналогичные устройства) один раз в минуту; это сообщение содержит информацию об устойчивых или неустойчивых неисправностях, предупредительное сообщение о состоянии батареи и контрольные сообщения, подтверждающие работоспособность устройства. Частота: ISM-диапазон, 2,4 Гц
Выходной сигнал: 1 мВт (0 дБм),
радиус действия: до 20 м*
Линия визирования (LOS).

* Запас = 20 дБ, при чувствительности приемника = - 90 дБм (= CmT 110С).

Большой радиус действия может быть получен за счет принятия специальных мер при установке и позиционировании антенны и индикаторов.

8. РАЗМЕРЫ

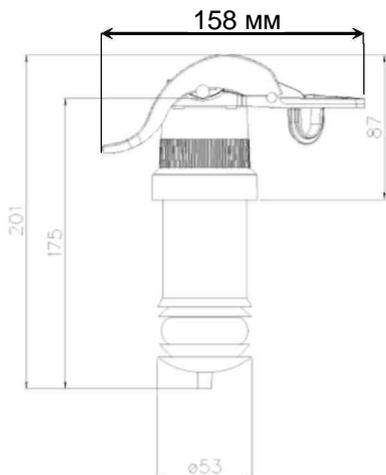


Рис. 12. Габаритные размеры LINETROLL 110Tμ/110Tμr. Все значения указаны в мм.

9. МОНТАЖ

Устройство LINETROLL 110Eμ монтируется непосредственно на высоковольтном проводнике с использованием штанги для работы под напряжением (типа shotgun), как показано на рисунке 14. Оно должно устанавливаться как можно ближе к траверсе во избежание вибраций линии.



Рис. 14 Установка с помощью штанги – рядом с траверсой

Для полного охвата всех видов неисправностей компания NORTROLL рекомендует устанавливать индикаторы на всех фазах многофазных сетей. Индикаторы должны размещаться в стратегически важных точках на линии.

9.1 Действия перед установкой

Перед установкой индикатора на линию убедитесь в том, что он запрограммирован (см. 4.7 Программирование) и к нему подключена батарея.

9.2 Установка на линии, находящейся под напряжением, с использованием штанги Grip-All-Clamp (типа shot-gun):

1. Прикрепите индикатор к штанге и поднимите его на линию, как показано на рис. 14.
2. Потяните штангу вниз и на линию, так чтобы линия расположилась в правильном положении на зажиме, см. рис. 15.
Отпустите штангу Grip-All-Clamp.

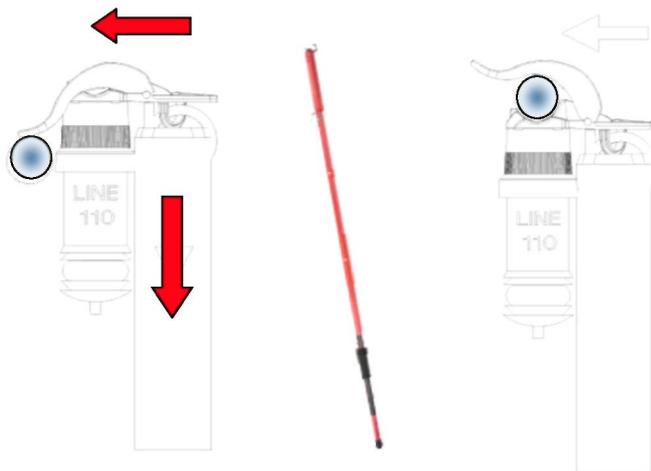


Рис. 15. Монтаж с использованием штанги Grip-All clamp

9.3 Снятие

1. Закрепите захват в "проушине" на горизонтальной части линейного зажима, см. рис. 15.
2. Для снятия индикатора с линии потяните его вниз.

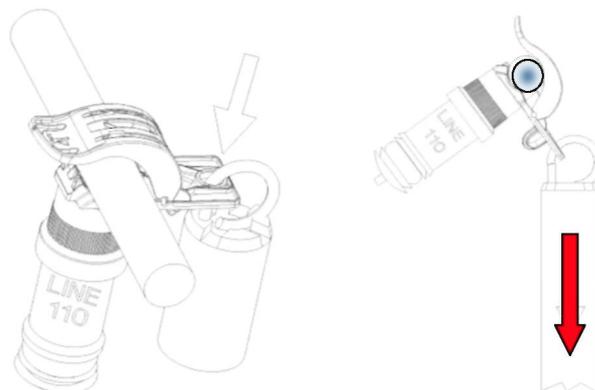


Рис. 16. Снятие с линии

Тестирование батареи.

Тестирование батареи можно выполнить, поместив магнит на желтое пятно с маркировкой: *RESET* (*ЗАПУСК*).

В качестве реакции на это действие через 2 секунды на индикаторе загораются все светодиодные индикаторы, см. разд. 10.
«Последовательность световых сигналов – тест / сброс».

За несколько месяцев до окончания срока службы батареи включается светодиодный индикатор янтарного / желтого цвета, мигающий с малой частотой (1/10 Гц), который указывает на то, что емкость батареи снизилась ниже 20 % от первоначального значения и требуется замена батареи.

Кроме того, LT-110Tμг передает в коллектор сообщение о разрядке батареи ("Low-Battery").

Программирование

Откройте индикатор, сняв верхнюю крышку с линзы. См. рисунок 17.

Выньте плату с электронными компонентами на стол, чтобы имелся доступ к рычажкам переключателей. См. *«Error! Reference source is not found! 18»*. (*«Ошибка! Источник ссылки не обнаружен. 18»*). Установите переключатели в требуемое положение. Установите плату на место. Перед тем как закрыть устройство, совместите стрелку на верхней крышке со стрелкой на метке, нанесенной на линзе. Инструкции по программированию см. в разд. 4.7.

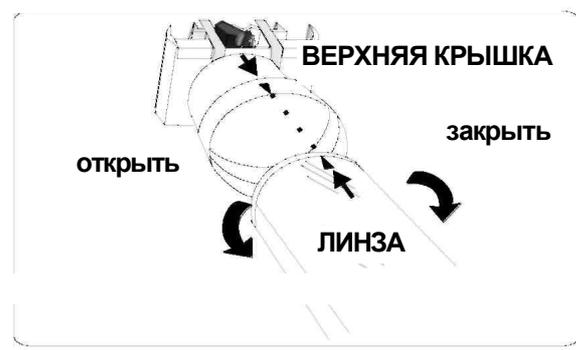
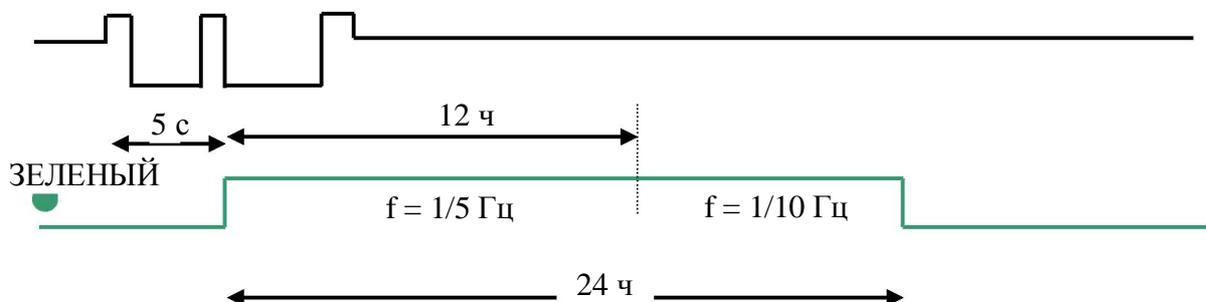


Рис. 17. Открытие / закрытие LINETROLL 110Tμ.

10. Последовательности световых сигналов:

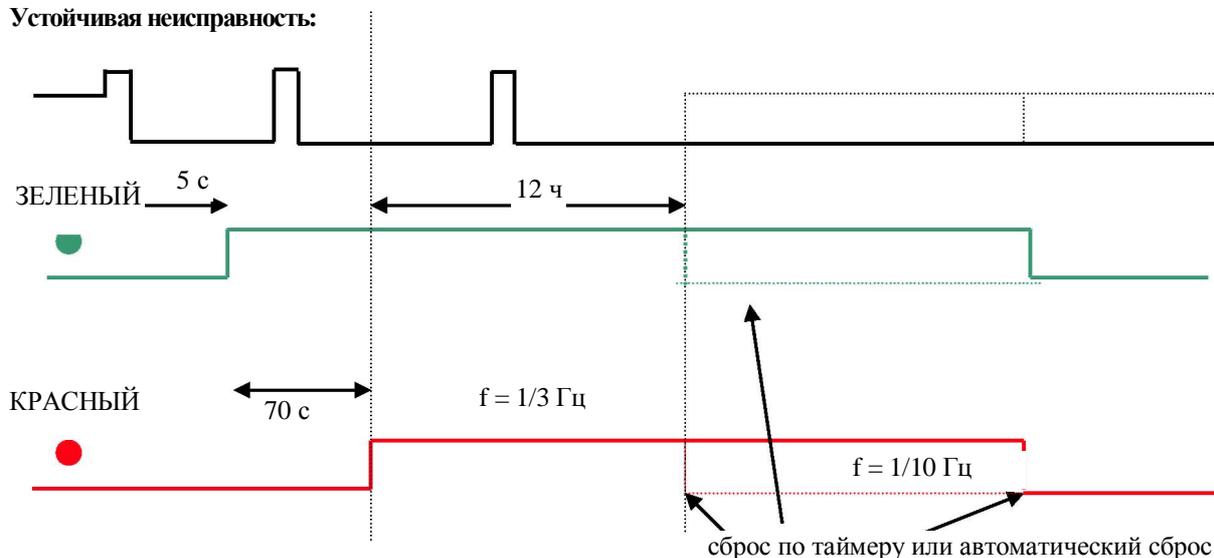
Неустойчивая неисправность:



Комментарии:

- при возникновении неустойчивой неисправности включается только зеленый индикатор, который будет выдавать световые сигналы до истечения установленного периода времени (24 ч);
- в течение этого 24-часового периода индикатор готов к обнаружению новой неисправности;
- красный светодиодный индикатор не включается в случае неустойчивой неисправности.

Устойчивая неисправность:



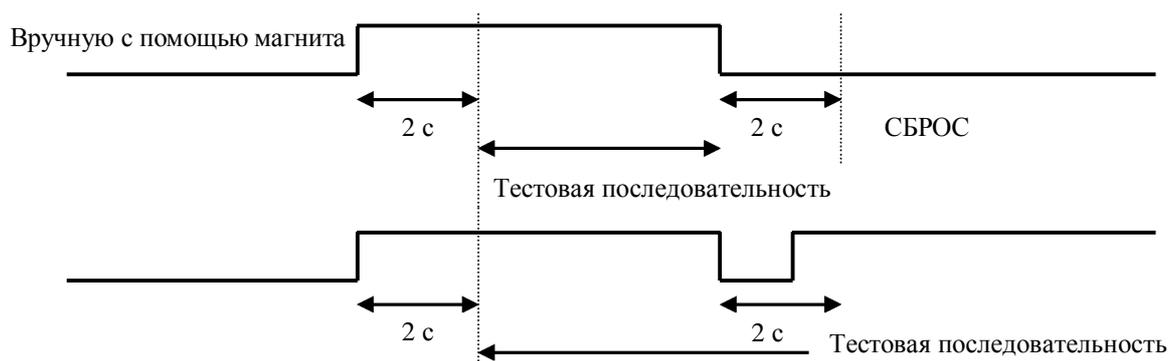
Комментарии:

- индикация устойчивой неисправности (красный светодиод) задерживается на 70 с для проверки и подтверждения ее наличия;
- при возникновении устойчивой неисправности включаются и красный, и зеленый светодиоды, которые выдают световые сигналы до момента сброса (сброс по таймеру, автоматический сброс при подаче напряжения на линию или ручной сброс с использованием специального приспособления для сброса).

Частота генерации световых сигналов красного и зеленого светодиодов составляет 1/3 Гц в течение первых 12 часов, а затем 1/10 Гц в течение оставшегося периода времени.

Тестирование и сброс

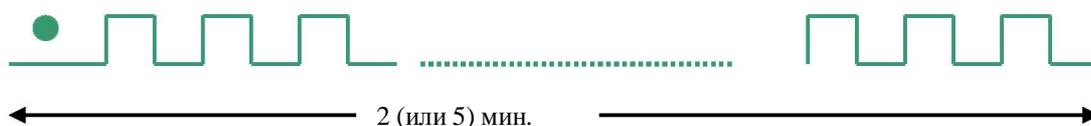
Для инициирования теста или сброса необходимо удерживать магнит на желтом пятне в течение не менее 2 с.



Тестовая последовательность; загораются все светодиодные индикаторы, и в коллектор посылается сигнал "Fault".

Последовательность сброса

- Если линия находится под напряжением; зеленый светодиод выдает световые сигналы только в течение 2 (или 5) минут (ссылка SW#1).



- Если линия обесточена; желтый светодиод выдает сигнал только в течение 2 (или 5) минут (ссылка SW#1).



Контроль состояния батареи

Контроль емкости батареи (желтый или янтарный светодиод)

