

МЕХАНИЗМ ПОЯВЛЕНИЯ ТОКОВ И НАПРЯЖЕНИЙ В ЭКРАНАХ ОДНОФАЗНЫХ КАБЕЛЕЙ

Стародумов Егор Олегович

магистрант, Волгоградский государственный аграрный университет, РФ, г. Волгоград

Николаева Светлана Ивановна

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Волгоградский государственный аграрный университет, РФ, г. Волгоград

В современных кабельных линиях высокого напряжения 6-500 кВ все чаще можно увидеть применение однофазных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. В конструкции данных кабелей используется металлический экран, выполненный из медных проволок или лент (рисунок 1). Основным назначением экрана является равномерное распределение электрического поля, воздействующего на главную изоляцию кабеля (между токопроводящей жилой и экраном) [1].

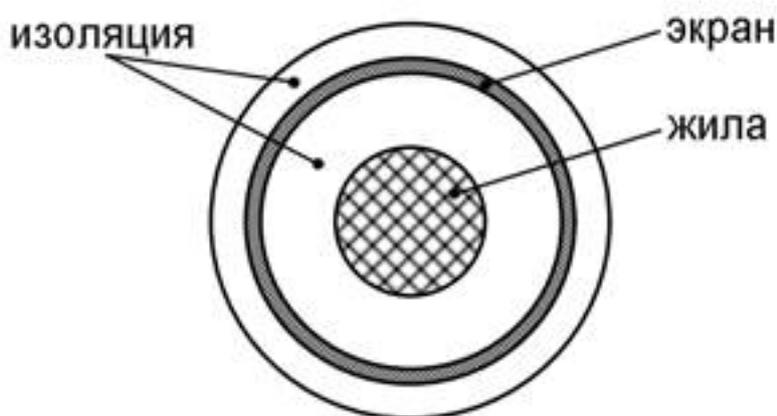


Рисунок 1. Конструкция однофазного кабеля с изоляцией из СПЭ

Обеспечить равномерность электрического поля возможно только заземлив экраны кабелей, однако в связи с этим в них появляются токи, в некоторых случаях сопоставимые с токами жилы кабеля. Данное явление может привести к повреждению экрана, так как его сечение намного ниже сечения жилы.

Механизм образования емкостного тока в экране объясняется наличием фазного напряжения сети, приложенного к изоляции «жила-экран». Это приводит к протеканию между жилой и экраном тока, ограниченного емкостным сопротивлением изоляции. Попадая из жилы в экран, а далее стекая по нему к заземляющему устройству, данный ток является причиной потерь активной мощности, вне зависимости нагружен кабель или нет. Величина емкостного тока пропорциональна длине кабельной линии, но даже для кабелей большой длины его значение не превышает единиц ампер. Вследствие этого, данные токи не представляют

опасности для сохранности кабеля.

Механизм появления индуктивных токов в экране напрямую зависит от величины тока, протекающего в жиле. Ток в жиле за счет взаимной индукции между жилой и экраном индуцирует в нем ток промышленной частоты, но только в том случае, когда экран заземлен в двух и более местах (рисунок 2) [2].

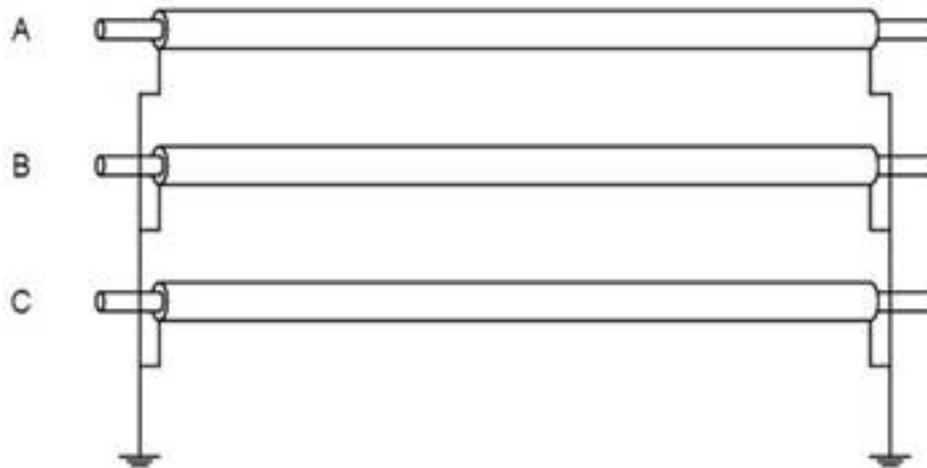


Рисунок 2. Заземление экранов однофазных кабелей в двух точках

Значение величины тока в экране кабеля может быть рассчитано по выражению:

$$I_{\text{э}} = \frac{I_{\text{ж}}}{\sqrt{1 + \left(\frac{R_{\text{э}}}{X}\right)^2}}, \quad (1)$$

$$\text{где } X = \omega \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \left(\frac{2s}{d_3} \right)$$

Для исключения появления индуктивных токов экраны кабелей заземляют с одной стороны (рисунок 3).

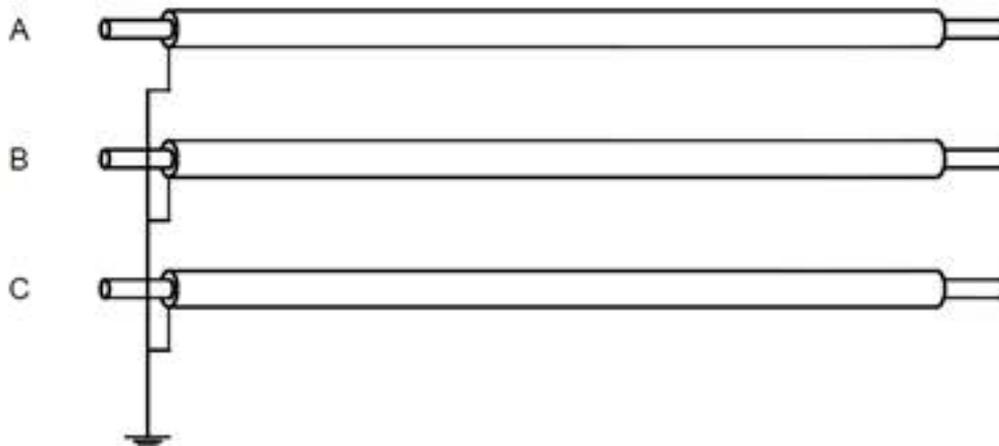


Рисунок 3. Заземление экранов однофазных кабелей с одной стороны

В таком случае имеют место импульсные перенапряжения, которые могут привести к повреждению внешней изоляции экрана, а также появлению опасного наведенного потенциала с незаземленного конца экрана.

Возникновение наведенного потенциала происходит как в нормальном режиме работы кабеля, так и при аварии на линии, вне кабельной вставки.

Список литературы:

1. Дмитриев М.В., Евдокунин Г.А. Однофазные силовые кабели 6-500 кВ // *Новости ЭлектроТехники*. - 2007. - № 2(44).
2. Дмитриев М.В. Заземление экранов однофазных силовых кабелей 6-500 кВ. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 152 с
3. Стандарт ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 6947007-29.060.20.103-2011 Силовые кабели. Методика расчета устройств заземления экранов, защиты от перенапряжений изоляции силовых кабелей на напряжение 110 - 500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена.