

Ассоциация «Росэлектромонтаж»

Технический циркуляр № 19/2007

«О ЗАЩИТЕ ОТ СВЕРХТОКОВ НЕЙТРАЛЬНЫХ (НУЛЕВЫХ РАБОЧИХ) (N) И PEN-ПРОВОДНИКОВ В ПИТАЮЩИХ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ДО 1 кВ»

Значительное число аварий в электрических сетях до 1 кВ возникает из-за повреждений N и PEN-проводников в результате перегрева последних от воздействия токов перегрузки и токов КЗ.

Основными причинами возникновения аварийных режимов работы N и PEN-проводников являются ошибки при проектировании:

нарушения требований нормативных документов и/или неправильный выбор расчетных режимов сети.

Указания по защите проводников, в том числе нейтральных, от сверхтоков наиболее полно приведены в ГОСТ Р 50571.5 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока» и в ГОСТ Р 50571.9 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Применение мер защиты от сверхтоков».

Целью выхода настоящего циркуляра является выдача конкретных рекомендаций по проектированию питающих и распределительных сетей в электроустановках до 1 кВ.

При выборе мер защиты от сверхтоков N и PEN-проводников трехфазных питающих и распределительных сетей в электроустановках до 1 кВ с системой защитного заземления TN или TT, необходимо руководствоваться следующим: 1. В случае, когда сечение N или PEN-проводника равно сечению фазного проводника, не требуется выполнять мероприятия по защите N и PEN-проводников от токов короткого замыкания.

2. В случае, когда сечение нейтрального проводника меньше сечения фазного проводника, требуется установка устройства обнаружения тока короткого замыкания в нейтральном проводнике с воздействием на отключение всех фазных и нейтрального проводника.

Примечание.

Отключение нейтрального проводника может происходить во времени после отключения фазных проводников.

3. В случае, когда сечение нейтрального проводника меньше сечения фазного проводника, установка устройства обнаружения тока короткого замыкания в нейтральном проводнике не требуется, если нейтральный проводник защищен устройством защиты, установленным в фазных проводниках.

Примечание.

Расчет превышения температуры нейтрального проводника при коротком замыкании должен проводиться с учетом максимально ожидаемого тока в нормальном режиме.

4. Поскольку отключение PEN-проводников не допускается, то применение PEN-проводников сечением меньше сечения фазного проводника возможно только при выполнении условий по пункту 3.

5. Сечения N и PEN-проводников должны выбираться с учетом возможных перегрузок. Установка устройств обнаружения токов перегрузки в N и PEN-проводниках, как правило, не требуется.

6. В качестве расчетного тока для выбора сечения N и PEN-проводников в сетях, защищенных предохранителями на стороне источника и/или на стороне потребителя, следует рассматривать режим при перегорании предохранителей в двух фазах.

Примечание.

При перегорании одного предохранителя возникает аналогичный режим.

7. При наличии у потребителя источников токов третьей гармоники, что характерно для распределительных сетей, питающих однофазное оборудование с нелинейными характеристиками, например, блоки питания оборудования информационных технологий и устройств связи, компенсационные устройства люминесцентных ламп, транзисторные и тиристорные инверторы и т.п., расчет сечений фазных, N и PEN-проводников следует проводить с учетом корректирующего коэффициента. (См. таблицу и пример расчета).

Таблица D.52-1 (МЭК 60364-5-52:2001) Понижающий коэффициент для четырех- и пятижильных кабелей, учитывающий наличие высших гармоник тока		
Содержание третьей гармоники, %	Понижающий коэффициент	
	Выбор сечения по току в фазном проводнике	Выбор сечения по току в нейтральном проводнике
0–15	1,0	—
15–33	0,86	—
33–45	—	0,86
> 45	—	1,0

Пример расчета с учетом понижающего коэффициента, учитывающего наличие высших гармоник тока. Рассмотрим в качестве примера трехфазную сеть с расчетным током 39 А, выполненную четырехжильным кабелем с поливинилхлоридной изоляцией, проложенным открыто по стене. В соответствии с табл. 1.3.6 ПУЭ выбираем кабель с медными жилами сечением 6 мм², что соответствует режиму при отсутствии высших гармоник тока.

Если третья гармоника составляет 20%, то понижающий коэффициент принимается 0,86, что соответствует расчетному току:

$$39/0,86 = 45 \text{ А.}$$

Для данной нагрузки требуется кабель сечением 10 мм².

Если третья гармоника составляет 40%, то выбор сечения определяется током нейтрального проводника как $39 \cdot 0,4 \cdot 3 = 46,8 \text{ А}$.

Учитывая понижающий коэффициент 0,86, получим расчетный ток: $46,8/0,86 = 54,4 \text{ А}$.

Для данной нагрузки требуется кабель сечением 10 мм². Если третья гармоника составляет 50%, то выбор сечения жил кабеля также определяется током нейтрального проводника как $39 \cdot 0,5 \cdot 3 = 58,5 \text{ А}$.

Учитывая, что понижающий коэффициент равен 1,0, получим требуемое сечение кабеля 16 мм².

8. Если третья гармоника превышает 33% и рассматривается режим, связанный с возможным перегоранием предохранителей, то максимальное значение расчетного тока в N или PEN-проводнике возникает при перегорании предохранителя в одной фазе.