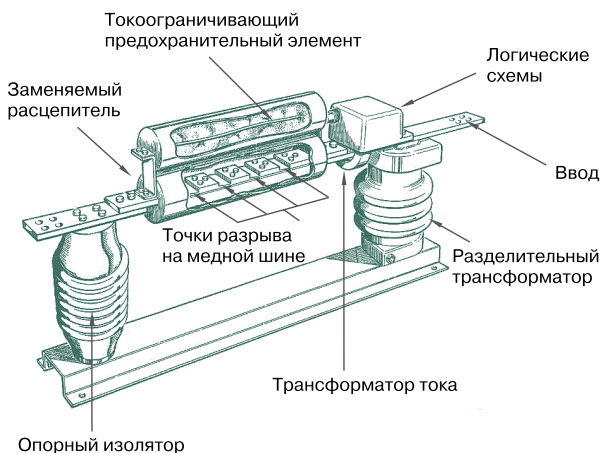
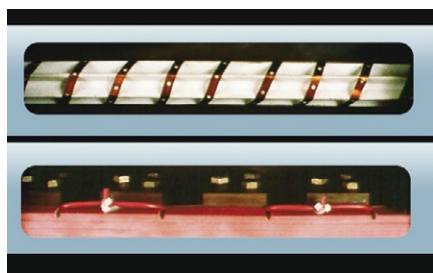
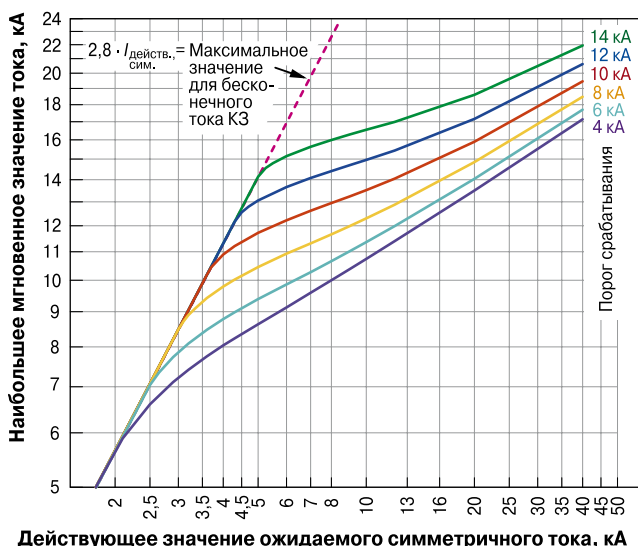


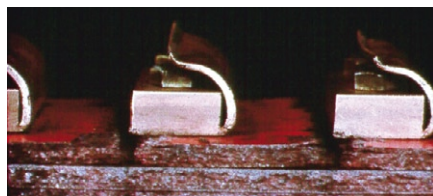
■ Устройство CLiP



■ Пример характеристики токоограничения для CLiP с номинальным током отключения 40 кА (действ. знач.) и максимальным порогом тока срабатывания 14 кА



Разьединительное устройство и предохранитель до срабатывания



Основная шина после отключения



Предохранитель после отключения

Для ограничения токов короткого замыкания (КЗ) в системах на напряжение 3–35 кВ традиционно применяются токоограничивающие предохранители и реакторы.

Токоограничивающие предохранители имеют высокую отключающую способность, простую конструкцию, малые габаритные размеры, а также низкую стоимость. Однако несовершенство конструкции плавкой вставки, определяющей надежность и селективность, приводит к изменению времятоковых характеристик предохранителя и, как следствие, создает возможность повреждения вставки различными токами перегрузки. Кроме того, по мере увеличения номинального тока плавкой вставки токоограничивающая способность предохранителей уменьшается (при номинальном токе 400 А токоограничение практически отсутствует), что не позволяет применять предохранители в схемах с большими номинальными токами.

Применение токоограничивающих реакторов ведет к падению напряжения и потерям. Кроме того, они имеют ряд других недостатков, среди которых можно назвать большие габариты.

В случаях когда уровень токов КЗ увеличивается, довольно часто приходится проводить замену оборудования, что приводит к большим капиталовложениям.

Для решения вышеуказанных проблем в 1980-х годах был разработан и успешно применяется во всем мире коммутационный ограничитель тока CLiP. Главные принципы устройства и применения коммутационных ограничителей тока – это, с одной стороны, использование преимуществ плавких предохранителей, а с другой – устранение негативной стороны применения реакторов и экономия финансов вследствие отказа от модернизации распределительных устройств при увеличении токов КЗ.

УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП РАБОТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ

CLiP состоит из трех основных элементов: разьединительное устройство, параллельно подключенный предохранитель, блок логических схем.

В нормальном режиме ток течет по медной шине (сопротивление шин, например, при номинальном токе 3000 А составляет порядка 16 мкОм). При возникновении КЗ (с заданной величиной тока) срабатывают электронные логические схемы, которые включают разьединительное устройство, рвущее шину на несколько участков (с помощью пиротехнических зарядов).

Таким образом, возникают многократные промежутки и ток перебрасывается на предохранитель. Предохранитель плавится, обеспечивая ограничение по току в пределах первого полупериода тока КЗ до первого пика.

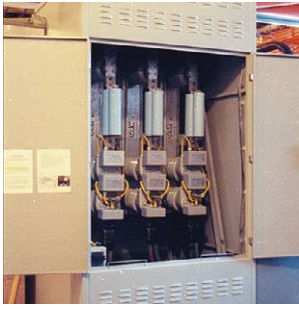
CLiP не будет срабатывать при величине тока КЗ менее заданной величины, тем самым позволяя отключать небольшие токи короткого замыкания выключателям.

Селективность отключения CLiP достигается благодаря логике. Срабатывание не зависит ни от времятоковой характеристики, ни от температуры, ни от других условий. Кроме того, на CLiP не влияет скорость нарастания тока КЗ, наоборот, приоритет отдается величине тока КЗ, его значению, тем самым обеспечивается защита от ошибочных отключений.

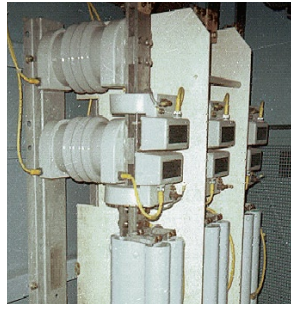
В отличие от традиционных предохранителей CLiP характеризуется отсутствием времятоковых характеристик – отключение тока КЗ происходит до 0,01 секунды, где данные характеристики начинаются. После отключения CLiP не требуется производить замену предохранителей в неотработавших фазах.

В отличие от выключателей CLiP характеризуется низкой величиной I^2t , что обеспечивает более надежную защиту и повышает безопасность. Например, отключение однофазного КЗ 40 кА силовым выключателем (в 5 периодов) приводит к значению $133 \times 10^6 \text{ A}^2 \text{ сек}$, в то время как CLiP максимально даст $600 \times 10^3 \text{ A}^2 \text{ сек}$.

Установка CLiP в кожухе



CLiP с дополнительным блоком логических схем



Монтаж CLiP на объекте



Установка CLiP в схеме секционирования



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ:

- Тестер обеспечивает проверку работоспособности логических схем, выдавая импульс тока до 20 кА на основную шину и проверяя сигнал на отключение.
- Дополнительный блок логических схем имеет аналогичную с основным конструкцию и работает независимо от него.
- Имитатор служит для определения условий работы системы для предотвращения незапланированных отключений.
- Отключающее реле позволяет дистанционно блокировать работу логических схем.
- Кожух (степень защиты IP32).
- Инвертер для питания цепей управления.

ПАРАМЕТРЫ:

Наибольшее рабочее напряжение, кВ 2,8–38*
 Номинальная частота, Гц 50; 60
 Номинальный ток, А 5000**
 Номинальный ток отключения, кА (действ.) до 160**
 Порог срабатывания, кА (мгнов.) до 42 кА
 Рабочая температура, °С -40...+40

* 600 В и 72,5 кВ по отдельному запросу;

** более высокие значения по отдельному запросу.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС ОДНОЙ ФАЗЫ CLiP (СТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ)

Максимальное напряжение и номинальный ток	Общая длина шины, мм	Общая высота, мм	Высота до шины, мм	Общая ширина токоведущих элементов, мм	Вес, кг
2,8–5,5 кВ					
1500 А	1168	584	432	239	68
3000 А*	1219	635	482	239	91
5000 А	1219	660	482	609	150
8,3–15,5 кВ					
1200 А	1321	584	432	239	73
3000 А*	1372	635	482	239	100
5000 А	1372	660	482	356	173
27–38 кВ					
1200 А	1499	711	559	239	89
2500 А	1549	762	609	239	127

* в стандартную линейку входят также аппараты на 1250 А и 3150 А.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ CLiP

Рассмотрим три примера применения CLiP для анализа его работы.

Соединение, параллельное с реактором (рис. 1)

В системе применяются выключатели мощности с отключением тока КЗ до 20 кА. Установленный реактор ограничивает ток КЗ с 30 кА до 16 кА. Пиковое значение мгновенного тока, который выключатель способен выключить, будет примерно в 2,7 раза больше действующего значения.

В нормальном режиме работы ток течет по шинам CLiP, установленного в параллель с реактором, что как бы отключает реактор от цепи. Но в случае возникновения КЗ CLiP срабатывает и коммутирует в схему реактор, который ограничивает ток до 16 кА. После устранения КЗ реактор остается подключенным к системе, а в CLiP заменяют предохранитель. При возникновении однофазных или двухфазных замыканий реле автоматически отключает выключатель В1.

В случае применения коммутационного ограничителя тока вместо реактора существенно снижаются затраты на строительство, однако срабатывание CLiP приведет к отключению ввода.

Рис. 1

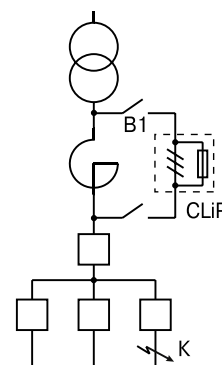


Схема использования CLiP параллельно токоограничивающему реактору

Ввод реактора при несимметричном КЗ

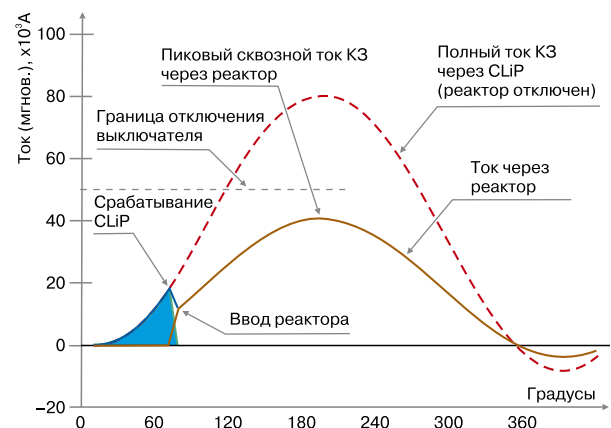
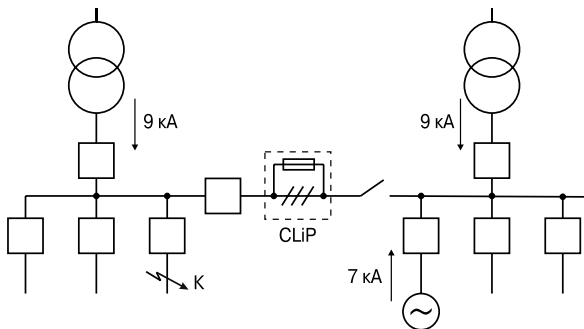
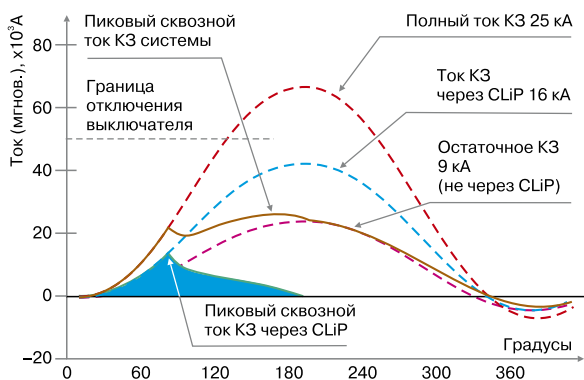


Рис. 2

■ Использование CLiP в схеме секционирования



■ Отключение несимметричного КЗ



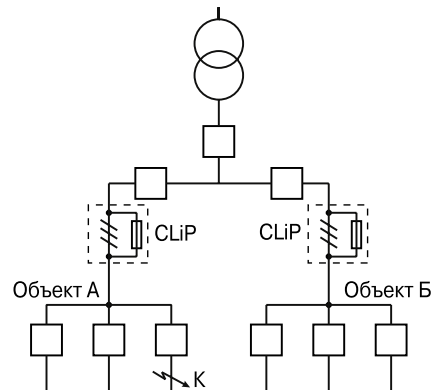
Применение в схеме секционирования (рис. 2)

Второй пример иллюстрирует схему электроснабжения, в которой использованы два трансформатора, работающих в параллель, и генератор. Конечно же, в России достаточно редко применяют такую схему электроснабжения, но для демонстрации работы CLiP этот вариант вполне приемлем.

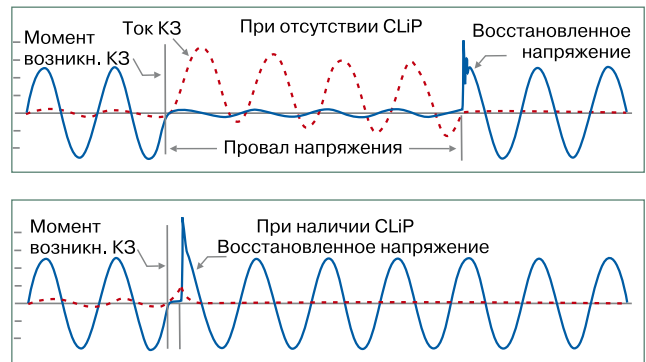
Полный ток КЗ равен 25 кА. Оборудование рассчитано на 20 кА, а установленный CLiP настроен на срабатывание при 16 кА (действующее значение). При КЗ CLiP разделяет системы шин. После этого КЗ может быть отключено выключателем. В случае если возникнет однофазное КЗ, CLiP для предотвращения дисбаланса отключит секционный выключатель.

Рис. 3

■ Схема использования CLiP при питании двух объектов от одного трансформатора



■ Напряжение сети



Применение в схеме питания от одного источника (рис. 3)

КЗ при возникновении будет влиять не только на объект А, но и на объект Б. Время отключения КЗ выключателями мощности обычно колеблется в интервале от 2 до 5 периодов, что бывает недопустимо для систем освещения, компьютеров (при условии отсутствия источников бесперебойного питания), двигателей. Графики, выведенные с реальных осциллограмм, иллюстрируют напряжение сети при возникновении КЗ в случаях, когда были использованы CLiP, а также без них. На верхнем графике зафиксирован провал напряжения в период КЗ до отключения. На нижнем же отчетливо видно, что CLiP способен отключить КЗ в пределах 1/2 периода.

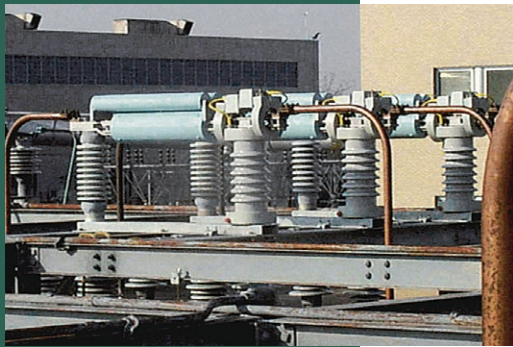
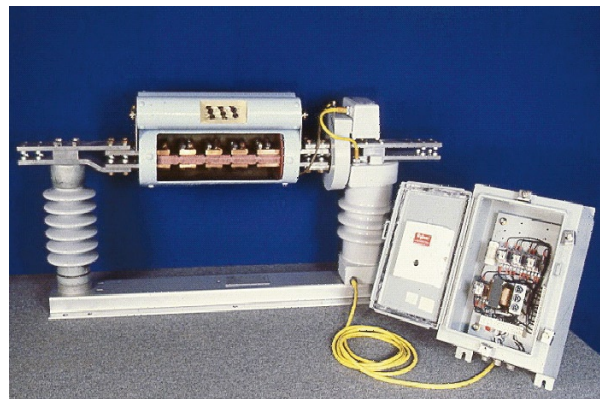
ЗАПРОС НА ПОСТАВКУ КОММУТАЦИОННЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ТОКА CLiP

Для оформления запроса на поставку коммутационных ограничителей тока CLiP необходимо предоставить компании Росполь-Электро следующие технические данные:

1. Рабочее напряжение.
2. Номинальный ток.
3. Однолинейная схема объекта и действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока КЗ.
4. Характеристики защищаемого оборудования (или желаемые пределы).
5. Амплитуда бросков тока двигателей, конденсаторов и т.д.
6. Ожидаемый порог срабатывания (наши специалисты помогут в выборе).
7. Специфические условия окружающей среды (загрязнение, температура и т.д.).
8. Способ установки (вертикально, горизонтально, перевернуто, под углом и т.д.).
9. Напряжение питания оперативных цепей.
10. Дополнительные комплектующие.



ООО «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО»
196128, Санкт-Петербург,
ул. Кузнецовская, 21, оф. 205
Тел.: (812) 387-52-74, 702-70-23
Факс: (812) 388-79-01
www.rospol-electro.ru
info@rospol-electro.ru



NASA, США



АЭС, параллельное соединение
с реактором



Электростанция, CLiP 5,5 кВ 3000 А

CLiP®

КОММУТАЦИОННЫЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ ТОКА

CLiP представляет собой токоограничивающее устройство для систем с номинальным током до 5000 А и наибольшим рабочим напряжением до 38 кВ.

Применение CLiP позволяет:

- повысить степень безопасности;
- обеспечить более надежную и быструю защиту от токов короткого замыкания;
- проводить расширение действующей системы, приводящей к увеличению токов КЗ, без замены существующего оборудования;
- исключить падение напряжения и снизить потери при применении токоограничивающего реактора;
- экономить средства за счет применения выключателей с меньшей отключающей способностью;
- исключить ошибочные отключения при пусковом броске тока;
- уменьшить повреждения защищаемого электрооборудования за счет существенного снижения значения интеграла Джоуля по сравнению с выключателями;
- исключить падения напряжения при КЗ.