

Глоссарий



<i>Функции и характеристики</i>	<i>A-1</i>
<i>Рекомендации по установке</i>	<i>B-1</i>
<i>Размеры и присоединение</i>	<i>C-1</i>
<i>Электрические схемы</i>	<i>D-1</i>
<i>Дополнительные технические характеристики</i>	<i>E-1</i>
<i>Каталожные номера</i>	<i>F-1</i>
Аксессуары	G-2
Коммутационная аппаратура	G-2
<hr/>	
Характеристики автоматических выключателей (МЭК 60947-2)	G-3
Управление	G-5
Передача данных	G-6
Компоненты	G-6
<hr/>	
Расцепители	G-7
<hr/>	
Условия окружающей среды	G-7
<hr/>	
Гармоники	G-8
<hr/>	
Измерения	G-9
Трёхфазный асинхронный электродвигатель и его защиты	G-10
<hr/>	
Защиты	G-11
<hr/>	
Реле и вспомогательные контакты	G-11
<hr/>	
Селективность / каскадное соединение	G-12

Настоящий глоссарий разбит на разделы ("Аксессуары", "Коммутационная аппаратура" и т.д.), и каждая статья раздела ("Переходник для цоколя", "Клемма" и т.д.) содержит следующие указания:

- соответствующая страница каталога;
- соответствующий стандарт;
- символ согласно МЭК;
- определение.

Фразы, заключенные в кавычки, являются выдержками из текста стандартов.

Аксессуары

Переходник для цоколя	▶ A-72	Пластиковая деталь, которая устанавливается сверху и/или снизу цоколя втычного аппарата и обеспечивает монтаж всех соединительных аксессуаров стационарного аппарата.
Клемма	▶ A-71	Токопроводящая часть выключателя, служащая для электрического подключения к силовым цепям. У Compact NSX клемма представляет собой алюминиевую деталь, которая ввинчивается в контактные пластины аппарата. В ней имеется одно или несколько отверстий (клемма для одного или нескольких кабелей) для присоединения концов неизолированных кабелей.
Моноблочный расширитель полюсов	▶ A-70	Пластиковая деталь, снабжённая медными соединительными деталями, которая устанавливается сверху и/или снизу корпуса автоматического выключателя Compact NSX100 - 250 с полюсным шагом 35 мм и увеличивает шаг до 45 мм, что соответствует более крупному аппарату NSX400/630, облегчая таким образом присоединение кабелей большого сечения.
Контактная пластина	▶ A-70	Плоская медная деталь, соединённая с токопроводящими частями выключателя, к которой посредством шин, клемм или кабельных наконечников присоединяются силовые цепи.
Расширители полюсов	▶ A-70	Комплект из трёх (для 3-полюсного аппарата) или четырёх (для 4-полюсного аппарата) плоских алюминиевых токопроводящих деталей. Они ввинчиваются в контактные пластины выключателя для увеличения полюсного шага.

Коммутационная аппаратура

Категория применения контакторов МЭК 60947-4-1	▶ A-37	Стандарт определяет 4 категории применения: AC1, AC2, AC3 и AC4, в зависимости от нагрузки и реализуемых контактором функций управления. Класс зависит от тока, напряжения, коэффициента мощности, частоты коммутационных операций и износостойкости.
Категория применения автоматических выключателей МЭК 60947-2	▶ A-6	Стандарт определяет 2 категории применения: А и В, в зависимости от селективности автоматического выключателя по отношению к нижестоящим выключателям в условиях короткого замыкания. <ul style="list-style-type: none"> ■ Категория А: автоматические выключатели, не предназначенные специально для обеспечения селективности. ■ Категория В: автоматические выключатели, специально предназначенные для обеспечения селективности, что предусматривает селективную токовую отсечку (уставка времени которой может быть регулируемой), а также допустимый сквозной ток короткого замыкания в соответствии со стандартом. Автоматические выключатели Compact NSX100 - 630 относятся к категории А. Тем не менее, благодаря своей конструкции, они обеспечивают селективность с нижестоящими аппаратами: см. руководство «Дополнительная техническая информация».
Категория применения выключателей-разъединителей МЭК 60947-3	▶ A-57	Стандарт определяет 6 категорий применения: AC-21А или В, AC-22А или В, AC23А или В. Они зависят от номинального рабочего тока и механической износостойкости (частые или нечастые коммутационные операции). Выключатели-разъединители Compact NSX NA соответствуют категориям применения AC22А или AC23А.
Контактор МЭК 60947-1	▶ A-36	«Механический коммутационный аппарат с единственным положением покоя, оперируемый не вручную, способный включать, проводить и отключать токи в нормальных условиях цепи, в том числе при рабочих перегрузках». Контактор предназначен для частых операций включения или отключения цепи под нагрузкой или при незначительной перегрузке. Он должен быть объединён и скоординирован с аппаратом защиты от перегрузок и коротких замыканий, например с автоматическим выключателем.
Автоматический выключатель МЭК 60947-2	▶ A-6	«Механический коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях цепи, включать и проводить токи в течение определенного промежутка времени и прерывать их при определенных аномальных условиях цепи, например при коротких замыканиях». Автоматический выключатель является аппаратом защиты преимущественно от перегрузок и коротких замыканий. Он может иметь способность к разъединению, как, например, аппараты Compact NSX.

Токоограничивающий автоматический выключатель
МЭК 60947-2

► **A-36**

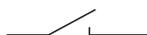
«Выключатель с чрезвычайно малым временем отключения, в течение которого ток короткого замыкания не успевает достичь своего максимального значения»

Выключатель-разъединитель
МЭК 60947-3

► **A-56**

«Выключатель, который в отключенном положении удовлетворяет требованиям по изоляции, нормированным для разъединителя». Выключатель-разъединитель является коммутационным и изолирующим органом. Благодаря функции выключателя он обеспечивает отключение под нагрузкой, а за счёт функции разъединителя – изолирование цепей. Выключатель-разъединитель не имеет функции защиты. Он способен включать токи короткого замыкания, если обладает соответствующей включающей способностью, но не может их отключать. Аппараты Compact NSX100 - 630 NA являются выключателями-разъединителями с включающей способностью.

Разъединитель
МЭК 60947-3



«Механический коммутационный аппарат, который в отключенном положении удовлетворяет определенным требованиям для изолирующей функции». Разъединитель служит для изоляции между вышестоящей и нижестоящей цепями. Он позволяет включать или отключать цепь без нагрузки или с незначительной нагрузкой. Разъединитель способен проводить нормальный ток цепи и, в течение определенного промежутка времени, ток короткого замыкания.

Характеристики автоматических выключателей (МЭК 60947-2)

Пригодность к разъединению
(см. также "Гарантированное разъединение", стр. G-5)

► **A-5**

Данная характеристика означает, что автоматический выключатель удовлетворяет следующим требованиям:

- в отключенном положении обеспечивается, без возникновения дуги между вышестоящими и нижестоящими контактами, стойкость к импульсному напряжению, определённом стандартом в зависимости от значения U_{imp} , указанного на аппарате;
- обеспечивается индикация положения контактов одним или несколькими способами:
 - за счёт положения органа управления;
 - при помощи отдельного механического указателя;
 - за счёт видимости подвижных контактов;
- ток утечки между каждым полюсом, при разомкнутых контактах и испытательном напряжении, равным номинальному рабочему напряжению $\times 1,1$, не превышает:
 - 0,5 мА на полюс для новых аппаратов;
 - 2 мА на полюс для аппаратов, уже осуществлявших нормальные коммутационные операции;
 - 6 мА – предельное значение, которое нельзя превышать ни при каких обстоятельствах;
- блокировка возможна только при разомкнутых контактах. Блокировка во включенном состоянии допускается для особых видов применения.

Аппараты Compact NSX удовлетворяют этим требованиям благодаря гарантированному разъединению.

Класс изоляции

► **A-5**

Определяет тип изоляции аппарата по отношению к земле и соответствующую безопасность пользователей. Существуют три класса:

- Класс I: аппарат заземлён. Любое внутреннее, внешнее или связанное с нагрузкой электрическое повреждение отводится через цепь заземления, что обеспечивает безопасность пользователя.
- Класс II: аппарат не подключен к защитному проводнику. Безопасность пользователя обеспечивается посредством усиленной изоляции вокруг токоведущих частей: изолирующая оболочка и отсутствие соприкосновения с металлическими частями (пластиковые кнопки, литые соединители и т.д.), либо двойная изоляция.
- Класс III: аппарат можно присоединять только к цепям безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН). Compact NSX являются аппаратами класса II с передней стороны и могут устанавливаться в вырез дверцы в распределительных щитах класса II (стандарты МЭК 61140 и МЭК 60664-1) без снижения уровня их изоляции, в том числе если они снабжены поворотной рукояткой или мотор-редуктором.

Номинальный ток (I_n)

► **A-6**

Ток, который аппарат с замкнутыми контактами может проводить в продолжительном режиме без аномального нагрева.

Номинальный рабочий ток (I_e)

Указанное изготовителем значение тока с учетом номинального рабочего напряжения, номинальной частоты, номинального режима, категории применения и типа защитной оболочки при ее наличии.

Номинальный кратковременно допустимый ток (I_{cw})

«Установленное изготовителем значение кратковременно допустимого тока, который аппарат может проводить без повреждений в условиях испытаний, оговоренных в стандарте на соответствующий аппарат». Обычно выражается в кА в течение 0,5 - 1 - 3 с. Данная характеристика является первостепенной для выключателей открытого исполнения, но не имеет значения для выключателей в литом корпусе, конструкция которых рассчитана на быстрое отключение в сочетании с повышенной токоограничивающей способностью.

Ожидаемый ток короткого замыкания

► **E-13**

Ток, который проходил бы через полюсы аппарата, если бы полюсы оставались полностью замкнутыми во время короткого замыкания.

<p>Степень загрязнения окружающей среды МЭК 60947-1 МЭК 60664-1</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>«Условное число, основанное на количестве токопроводящей или гигроскопической пыли, ионизированных газов или солей, относительной влажности и частоте появления ее значений, обуславливающих гигроскопическую абсорбцию или конденсацию влаги, ведущую к снижению электрической прочности изоляции, поверхностного удельного сопротивления или того и другого». Стандарт МЭК 60947-1 определяет четыре степени загрязнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Степень 1: без загрязнений или только с сухими, нетокопроводящими загрязнениями. ■ Степень 2: нормальны только токопроводящие загрязнения. Однако следует допустить возможность временной проводимости из-за конденсации. ■ Степень 3: возможны токопроводящие загрязнения или сухие, токопроводящие загрязнения, становящиеся токопроводящими вследствие ожидаемой конденсации. ■ Степень 4: загрязнение обуславливает устойчивую проводимость, вызванную, например, токопроводящей пылью или дождем, либо снегом. Compact NSX отвечают требованиям для степени 3, что подходит для промышленного применения.
<p>Степень защиты (IP) МЭК 60529</p>	<p>▶ A-5</p>	<p>Определяет защиту аппарата от проникновения твёрдых предметов или жидкостей и выражается двумя цифрами в соответствии со стандартом МЭК 60259. Каждая цифра соответствует уровню защиты, при этом 0 означает отсутствие защиты.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1-я цифра (0 - 6): защита от проникновения твёрдых внешних предметов. 1 соответствует защите от твёрдых предметов диаметром > 50 мм, 6 соответствует полной пыленепроницаемости. ■ 2-я цифра (0 - 8): защита от проникновения жидкостей (воды). 1 соответствует защите от вертикально падающих капель воды (конденсата), 8 соответствует защите от воздействия при длительном погружении в воду. <p>Оболочка выключателей Compact NSX обеспечивает в стандартном исполнении степень защиты IP40 (защита от предметов > 1 мм), которая может быть увеличена до 56 (защита от пыли и от сильных водяных струй, схожих с морскими волнами) по условиям установки.</p>
<p>Степень защиты от внешних механических воздействий (IK)</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Характеризует стойкость оборудования к механическим ударам со всех сторон и выражается числом от 0 до 10 (стандарт МЭК 62262). Каждое из этих значений соответствует определённой энергии удара (в джоулях), которую оборудование может выдержать согласно стандартной процедуре. 0 соответствует отсутствию защиты, 1 – энергии 0,14 джоулей, 10 – энергии 20 джоулей. Аппараты Compact NSX имеют в стандартном исполнении степень защиты IK07 (2 джоуля), которая может быть увеличена до IK08 (5 джоулей) по условиям установки.</p>
<p>Износостойкость</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Термин «durability» (износостойкость) применяется в стандартах вместо «endurance» для выражения ожидаемого числа коммутационных циклов, которые выдерживает аппарат до ремонта или замены частей. Термин «endurance» используется для обозначения работоспособности в определённом режиме.</p>
<p>Электрическая износостойкость МЭК 60947-1</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Стойкость аппарата к коммутационному износу: число коммутационных циклов под нагрузкой согласно условиям эксплуатации, указанным в стандарте на соответствующий аппарат, которые он должен осуществить без ремонта или замены частей.</p>
<p>Механическая износостойкость</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Стойкости аппарата к механическому износу: число коммутационных циклов без нагрузки, которые он должен осуществить, прежде чем возникнет необходимость обслуживания или замены каких-либо механических частей.</p>
<p>Отключающая способность</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Значение ожидаемого тока отключения, который способен отключать коммутационный аппарат при установленном напряжении в предписанных условиях эксплуатации и поведения. Обычно указывается предельная отключающая способность (Icu) и рабочая отключающая способность (Ics).</p>
<p>Предельная отключающая способность (Icu)</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Выражается в кА и характеризует максимальную ток, который может отключить автоматический выключатель. Проверяется посредством испытания: 1 отключение и 1 включение/отключение при Icu, затем проверка работоспособности цепи. Это испытание гарантирует безопасность для пользователя.</p>
<p>Рабочая отключающая способность (Ics)</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Выражается в % от Icu и характеризует прочность аппарата в тяжёлых условиях эксплуатации. Проверяется посредством испытания: 1 отключение и 1 включение/отключение при Ics, затем проверка работоспособности аппарата при его номинальном токе: 50 коммутационных операций при In, при этом нагрев не должен превышать допустимые пределы, а система защиты не должна быть повреждена.</p>
<p>Включающая способность</p>	<p>▶ A-6</p>	<p>Значение ожидаемого тока включения, который способен включать коммутационный аппарат при установленном напряжении в предписанных условиях эксплуатации и поведения. Обычно указывается включающая способность на короткое замыкание Icm.</p>
<p>Включающая способность на короткое замыкание (Icm)</p>	<p>▶ A-58</p>	<p>Значение, характеризующее способность аппарата включать большой ток без взаимного отталкивания контактов. Выражается в кА (ударное значение).</p>

Гарантированное разъединение ► **A-5**
(см. также "Пригодность к разъединению" на стр. G-3)

Пригодность к разъединению, гарантируемая механической надёжностью указателя положения коммутационного органа:

- разъединению соответствует положение O (OFF - «отключено»);
- рукоятка или указатели могут находиться в положении OFF только в том случае, если силовые контакты действительно разомкнуты.

При этом соблюдаются и другие условия разъединения:

- блокировка возможна только в том случае, если силовые контакты действительно разомкнуты;
- токи утечки ниже установленных стандартом пределов;
- стойкость к перенапряжениям на участке цепи между источником питания и нагрузкой.

Типоразмер ► **A-70**

«Термин, определяющий группу выключателей, внешние физические размеры которых объединяют диапазон номинальных токов. Типоразмер выражают в амперах, соответственно наибольшему номиналу тока группы. В пределах одного типоразмера выключателя ширина может меняться в зависимости от числа полюсов. Данное определение не касается стандартизованных размеров». Серия Compact NSX включает в себя два типоразмера: 100 - 250 А и 400 - 630 А.

Время несрабатывания ► **A-17**

Минимальное время, в течение которого защитное устройство не срабатывает, несмотря на выход за порог, если продолжительность выхода за порог не превышает заданную для этого порога уставку времени.

Максимальное время отключения ► **A-17**

Максимальное время, по истечению которого процесс отключения является завершённым, а именно: контакты разомкнуты, ток полностью отключен.

Номинальное рабочее напряжение (Ue) ► **A-6**

«Значение напряжения, в сочетании с номинальным рабочим током определяющее назначение аппарата, на которые ориентируются при проведении соответствующих испытаний и установлении категории применения. Для многополюсного аппарата оно, как правило, устанавливается как межфазное напряжение».

Это максимальное установившееся напряжение, при котором аппарат может использоваться.

Номинальное напряжение изоляции (Ui) ► **A-6**

«Номинальное напряжение изоляции аппарата – значение напряжения, по которому определяют испытательное напряжение при испытании изоляционных свойств, расстояние утечки и воздушные зазоры. Максимальное значение номинального рабочего напряжения не должно превышать наибольшего значения номинального напряжения изоляции».

Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (Uimp) ► **A-6**

«Пиковое значение импульсного напряжения заданной формы и полярности, которое может выдержать аппарат без повреждений в установленных условиях испытания и к которому отнесены значения воздушных зазоров. Это номинальное импульсное выдерживаемое напряжение аппарата должно быть не ниже указанных значений переходного перенапряжения, возможных в системе, в которую входит аппарат».

Управление

Аварийное отключение ► **A-83**

В цепи с автоматическим выключателем эта функция реализуется при помощи расцепителя минимального напряжения типа MN или независимого расцепителя типа MX, соединённого с кнопкой аварийного отключения.

Рычаг управления ► **A-89**

Стандартный орган управления автоматического выключателя, представляющий собой рычаг, перемещаемый в вертикальной плоскости. У автоматического выключателя в литом корпусе рычаг имеет три положения: ON - OFF - TRIPPED («вкл.» - «откл.» - «авар. откл.»). Положение «tripped» («аварийное отключение») требует ручного возврата в исходное положение (сброс в положение OFF, затем включение. Положение TRIPPED не обеспечивает гарантированного разъединения. Оно обеспечивается только в положении OFF.

Отказоустойчивое дистанционное отключение ► **A-83**

Функция отказоустойчивого дистанционного отключения реализуется путём соединения расцепителя минимального напряжения типа MN и кнопки аварийного отключения. В случае сбоя питания защитное устройство отключается.

Стандартная поворотная рукоятка ► **A-84**

Поворотная рукоятка – орган управления автоматического выключателя, устанавливаемый на заказ. Как и рычаг управления, имеет три положения: ON - OFF - TRIPPED («вкл.» - «откл.» - «авар. откл.»). Обеспечивает степень защиты IP40, IK07, а за счёт увеличенного хода позволяет использовать контакты опережающего действия при включении или отключении. Поворотная рукоятка сохраняет пригодность к разъединению и позволяет реализовать на заказ функцию блокировки встроенным или навесным замком.

Поворотная рукоятка для управления электродвигателем ► **A-84**

Орган управления, применяемый в щитах управления электродвигателями и обеспечивающий степень защиты IP43, IK07.

Поворотная рукоятка для управления станком (CNOMO) ► **A-84**

Орган управления, используемый для управления станком и обеспечивающий степень защиты IP54, IK08.

Выносная поворотная рукоятка ► **A-84**

Поворотная рукоятка, снабжённая удлинительной осью, которая позволяет выполнять коммутационные операции аппаратов, расположенных в глубине щита. Она имеет те же характеристики, что и стандартная поворотная рукоятка. Позволяет реализовывать различные варианты блокировок встроенным или навесным замком, а также взаимную блокировку с дверцей щита.

Мотор-редуктор	▶ A-82	Устанавливаемый на заказ электрический механизм, обеспечивающий дистанционное управление автоматическим выключателем (отключение - включение - возврат в исходное положение).
Коммуникационный мотор-редуктор	▶ A-82	Чтобы управлять мотор-редуктором аппарата Compact NSX через систему передачи данных, необходимо использовать коммуникационный мотор-редуктор. Он аналогичен стандартному мотор-редуктору и подключается к модулю BSCM для реализации управления.

Передача данных.....

BSCM (Breaker Status & Control Module)	▶ A-27	Устанавливаемый на заказ модуль для Compact NSX, который позволяет получать информацию о состояниях аппарата и управлять коммуникационным мотор-редуктором. Он снабжён памятью, предназначенной для управления индикаторами техобслуживания. Он играет роль преобразователя между аналоговыми выходами вспомогательных контактов состояний (O/F, SD, SDE) аппарата и цифровой системой передачи данных.
Ethernet TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)	▶ A-28	Ethernet – очень распространённый протокол для локальной сети, соответствующий стандарту IEEE 802.3. Ethernet TCP/IP представляет собой протокол, который придаёт сетям Ethernet функции web. Большинство ПК снабжены картой Ethernet 10/100 (10 или 100 Мбит/с), позволяющей подключиться к сети Internet. Данные, поступающие от системы передачи данных Compact NSX через Modbus, приходят на ПК через шлюз TCP/IP-Modbus типа MPS100 или EGX100.
Modbus RS485	▶ A-28	Наиболее часто используемый протокол связи для промышленных сетей. Работает в режиме "ведущий/ведомый". Многоточечная линия RS-485 соединяет ведущего и ведомых посредством двухпроводного кабеля, обеспечивающего скорость передачи информации до 38400 бит/с на расстояние до 1200 м. Ведущий выполняет циклический опрос ведомых, которые выдают запрошенную информацию. Протокол Modbus использует фреймы, содержащие адрес соответствующего ведомого аппарата, используемую функцию (запись, считывание), данные и код с исправлением ошибок, который называется «контроль с использованием циклического избыточного кода» (CRC = cyclical redundancy check).
Разъём RJ45	▶ A-26	8-контактный универсальный разъём, очень часто применяемый в цифровых сетях передачи данных. Разъём RJ45 позволяет подключать компьютерное (протоколы Ethernet, Modbus и т.д.), телефонное и аудиовизуальное оборудование.
Протокол	▶ A-28	Определённая совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры обмена информации между двумя или несколькими цифровыми устройствами. Это режим работы, основанный на структуре или длине двоичных слов, который должен быть общим для всех обменивающихся информацией элементов. Без использования протокола передача данных невозможна.
Открытый протокол	▶ A-3	Любой протокол связи, соединения или обмена информацией, правила которого общеизвестны и который не имеет ограничений доступа или использования. Это – противоположность так называемых «собственных» протоколов.
Сеть	▶ A-81	Совокупность коммуникационных устройств, соединённых друг с другом посредством линий связи для совместного использования информации и ресурсов.
SDTAM	▶ A-81	Релейный модуль с двумя статическими выходами, предназначенный для использования совместно с расцепителями Micrologic 1-M, 2-M и 6 E-M. Один выход, соединённый с управлением контактором, вызывает отключение последнего в случае перегрузки или повреждения электродвигателя, предотвращая таким образом отключение автоматического выключателя. Другой выход запоминает отключение.
SDx	▶ A-81	Релейный модуль с двумя статическими выходами, обеспечивающий дистанционную передачу информации об условиях аварийного отключения или срабатывания аварийно-предупредительной сигнализации автоматических выключателей Compact NSX с электронной защитой Micrologic.
Статический выход	▶ A-81	Релейный выход на электронном компоненте типа тиристор или триак. Имеет низкую коммутационную способность, поэтому требует наличия мощного реле. Это относится к выходам модулей SDx и SDTAM.
ULP (Universal Logic Plug) 	▶ A-31	Соединительная система, используемая аппаратурой Compact NSX для передачи информации до интерфейса Modbus посредством простого подключения кабеля с разъёмом RJ45. Совместимые с системой модули промаркированы приведённым слева символом.

Компоненты.....

ASIC (Application Specific Integrated Circuit)	▶ A-8	Интегральная схема, разработанная, изготовленная и предназначенная для специального применения. Она выполняет повторяющиеся последовательности команд, записанных на кремниевом кристалле. Имеет очень высокий уровень надёжности, так как не регулируется и не чувствительна к окружающей среде. Схема ASIC используется в расцепителях Micrologic для реализации защитных функций. ASIC выполняет высокочастотный циклический опрос состояния сети на основе значений, поступающих из датчиков. Сравнение с настройками позволяет выдавать команды на электронные расцепители.
---	--------------	---

Микропроцессор

► A-8

По сравнению со схемой ASIC микропроцессор имеет более широкое применение. Его можно программировать. В расцепителях Micrologic микропроцессор используется для измерений. Он не участвует в реализации основных защитных функций, обеспечиваемых схемой ASIC.

Расцепители

Расцепитель МЭК 60947-1

Устройство, механически связанное с контактным коммутационным аппаратом (например, автоматическим выключателем), которое освобождает удерживающие приспособления и тем самым допускает размыкание или замыкание коммутационного аппарата.

Электромагнитный расцепитель

► A-14

Расцепитель, приводимый в действие катушкой или якорем. Резкое увеличение силы тока (например, короткое замыкание) вызывает в катушке или якоре значительное изменение магнитного поля, которое перемещает сердечник. Это приводит к освобождению механизма отключения автоматического выключателя. Действие происходит мгновенно. Порог срабатывания может регулироваться или постоянным.

Тепловой расцепитель

► A-14

Расцепитель, принцип действия которого основан на нагреве биметаллической пластины за счёт эффекта Джоуля. При превышении предельного уровня нагрева, зависящего от тока и времени его прохождения (характеристика $I^2t = cte$, типичная для нагрева кабелей), биметаллическая пластина деформируется и освобождает механизм отключения автоматического выключателя. Порог срабатывания может быть регулируемым.

Магнитотермический расцепитель

► A-14

Расцепитель, в котором сочетаются тепловая защита от перегрузок и электромагнитная защита.

Электронный расцепитель (Micrologic)

► A-16

Расцепитель, действующий на основе непрерывного измерения тока, проходящего по каждой фазе, и, возможно, тока нейтрали. В случае Micrologic результаты измерений поступают от встроенных датчиков тока, соединённых с аналогово-цифровым преобразователем с высокой частотой дискретизации. Полученные значения постоянно сравниваются схемой ASIC со значениями выбранных порогов. При превышении порога исполнительное устройство Mitor освобождает механизм отключения автоматического выключателя.

Этот тип расцепителя обеспечивает гораздо более высокую точность настройки уставок по току и времени по сравнению с магнитотермическими расцепителями. Он также позволяет осуществлять больше защитных функций.

Расцепитель минимального напряжения (MN)

► A-83

Этот тип расцепителя срабатывает, если напряжение питания опускается ниже установленного минимального порога.

Независимый расцепитель (MX)

► A-83

Этот тип расцепителя срабатывает при подаче тока. Расцепитель MX вызывает отключение автоматического выключателя под воздействием импульсной или фиксированной команды.

«Рефлексное» отключение

► A-8

Автоматические выключатели Compact NSX снабжены запатентованной системой «рефлексного» отключения, действие которой основано на использовании энергии дуги и не зависит от других защит. Эта система срабатывает в очень короткий промежуток времени, опережая все остальные защитные устройства, что обеспечивает дополнительную безопасность при очень сильном коротком замыкании.

Условия окружающей среды

ЭМС (электромагнитная совместимость)

► A-5

ЭМС определяет способность оборудования во время функционирования не излучать помехи в окружающую среду (излучение электромагнитных помех), а также его способность работать в окружающей среде с помехами (устойчивость к электромагнитным помехам). Стандарты определяют различные классы для типов помех. Расцепители Micrologic соответствуют приложениям F и J стандарта МЭК 60947-2.

Влияние температуры окружающей среды

► B-8

Температура окружающей среды, значительно отличающаяся от 40 °C, может привести к изменениям в работе электромагнитных или магнитотермических защит. На электронные расцепители она не влияет. Тем не менее, если электронные расцепители используются при повышенных температурах, необходимо проверить настройки и убедиться, что проходит только допустимый ток в соответствии с температурой окружающей среды.

Директива RoHS

(Restriction of Hazardous Substances = ограничения на использование опасных материалов в производстве электрического и электронного оборудования)

► A-4

Европейская директива 2002/95/EC от 27 января 2003 года, направленная на сокращение или полное прекращение использования опасных материалов. Она предполагает аттестацию производителя без сертификации с участием третьей стороны. Автоматические выключатели не входят в перечень изделий, подпадающих под действие директивы, которые в основном представляют собой товары широкого потребления.

Хотя директива и не распространяется на продукцию Schneider Electric, внутренняя политика компании предусматривает соблюдение требований RoHS.

В частности, аппараты серии Compact NSX разработаны в соответствии с условиями RoHS, поэтому не содержат перечисленные ниже вещества в количествах, превышающих разрешённые значения: свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, а также огнестойкие добавки (полибромдифенилы, полибромдифенилэфиры).

<p>Директива WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment = утилизация отходов производства электрического и электронного оборудования)</p>	▶ A-4	Европейская директива по утилизации отходов производства электрического и электронного оборудования. Автоматические выключатели не входят в перечень изделий, подпадающих под действие директивы. Тем не менее, аппараты серии Compact NSX соответствуют требованиям директивы WEEE.
<p>Периметр безопасности</p>	▶ A-4	При установке автоматического выключателя необходимо соблюдать минимальные расстояния (периметр безопасности) между аппаратом и панелями, шинами или другими установленными поблизости защитными системами. Эти расстояния, зависящие от предельной отключающей способности, определяются путём проведения испытаний согласно стандарту МЭК 60947-2.
<p>Экологическая характеристика продукта (PEP: Product environmental profile) Оценка жизненного цикла (LCA: Life-cycle assessment) ISO 14040</p>	▶ A-4	<p>Оценка влияния процесса изготовления и эксплуатации изделия на окружающую среду в соответствии со стандартом ISO 14040 «Экологический менеджмент, оценка жизненного цикла (LCA), принципы и основы».</p> <p>Для Compact NSX эта оценка осуществляется с помощью унифицированного программного обеспечения EIME (Environmental Impact and Management Explorer), позволяющего сравнивать продукция разных производителей.</p> <p>Оценка включает в себя все фазы жизненного цикла продукта: изготовление, сбыт, эксплуатация, окончание срока службы, со следующими допущениями для эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ использование в течение 20 лет с коэффициентом нагрузки 80 % – 14 часов в день и 20 % – 10 часов; ■ европейская модель электроэнергии. <p>В результате оценки выдаётся следующая информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Материалы, из которых изготовлены изделия: состав и пропорции, а также проверка на отсутствие веществ, запрещённых к применению директивой RoHS. ■ Изготовление: на заводах Schneider Electric с внедрённой сертифицированной системой экологического менеджмента ISO 14001. ■ Сбыт: упаковка в соответствии с требованиями директивы по упаковке 94/62/CE (оптимизация веса и объёма), оптимизированный сбытовой поток через локальные центры. ■ Эксплуатация: отсутствие факторов, требующих особых мер предосторожности при эксплуатации. Рассеиваемая мощность: потери из-за эффекта Джоуля (Вт) должны быть < 0,02 % от общей мощности, проходящей через выключатель. Годовое потребление при вышеуказанных допущениях: от 95 до 200 кВт-ч. ■ Окончание срока службы: разборка на части или измельчение изделий. Для Compact NSX 81 % материалов можно утилизировать стандартными способами. Менее 2 % общей массы изделия требуют применения специальных методов утилизации.
<p>Экологическая характеристика продукта (PEP: Product environmental profile) Экологические показатели</p>	▶ A-4	<p>Экологическая характеристика продукта PEP также часто оценивается на основе экологических показателей (данные для Compact NSX предоставляются по запросу):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Истощение природных ресурсов ■ Истощение энергетических ресурсов ■ Истощение водных ресурсов ■ Потенциал потепления атмосферы (парниковый эффект) ■ Потенциал истощения стратосферы ■ Создание атмосферного озона (озоновый слой) ■ Окисление воздуха (кислотные дожди) ■ Образование опасных отходов
<p>Рассеиваемая мощность (сопротивление полюсов)</p>	▶ B-10	Прохождение тока через полюсы автоматического выключателя порождает потери из-за эффекта Джоуля, вызванного сопротивлением полюсов.
<p>Виброустойчивость МЭК 60068-2-6</p>	▶ B-2	<p>Автоматические выключатели проходят испытания на виброустойчивость в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-6 для уровней, требуемых инспекционными органами торгового флота (Veritas, Lloyd's и т.д.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2 - 13,2 Гц: амплитуда 1 мм; ■ 13,2 - 100 Гц: постоянное ускорение 0,7.

Гармоники.....

Нелинейная нагрузка

Устройства, являющиеся источниками гармоник, присутствуют во всех областях промышленности, непромышленной и бытовой сфер. Гармоники вызываются нелинейными нагрузками. Нагрузка называется нелинейной, если форма потребляемого ею тока отличается от формы напряжения питания. Так, большинство нагрузок, использующих силовую электронику, являются нелинейными. Примеры нелинейных нагрузок: компьютеры, выпрямители, преобразователи частоты, электродуговые печи, люминесцентные светильники.

Гармоники тока	▶ A-20	<p>Питание нелинейных нагрузок порождает гармонические (синусоидальные) токи, циркулирующие в сети 50 Гц (или 60 Гц). Полный гармонический ток – сумма переменных синусоидальных токов, у которых можно соответственно измерить действующие значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ток первой (основной) гармоники с частотой 50/60 Гц распределительной сети, с действующим значением I_{H_1}; ■ гармоники, нечётнократные (3, 5, 7...) основной гармонике с частотой 50/60 Гц, называемые гармониками 3-го, 5-го, 7-го... порядка. Например, I_{H_3} – гармоника 3-го порядка с частотой 150/180 Гц, I_{H_5} – гармоника 5-го порядка с частотой 250/300 Гц и т.д. <p>Наличие гармоник в сети должно контролироваться и ограничиваться, так как приводит к нагреву, токам в нейтрали (вызываемым 3-й гармоникой и её кратными), сбоям в работе электронных устройств, чувствительных к качеству питания и т.д.</p> <p>Блоки Micrologic E позволяют учитывать гармоники до 15-го порядка в расчётах общего гармонического искажения по току и напряжению.</p>
Гармоники напряжения	▶ A-20	<p>Каждой гармонике тока I_{Hk} соответствует гармоника напряжения U_{Hk} того же порядка, при этом результирующее напряжение является суммой этих волн.</p> <p>Соответственно, волна напряжения деформирована по сравнению с обычной синусоидой.</p>
Общее гармоническое искажение по току (THDI)	▶ A-21	<p>Общее гармоническое искажение по току THDI характеризует деформацию волны тока гармониками. Оно отражает объём гармоник в результирующем токе и выражается в %.</p> <p>Чем выше THDI, тем больше ток деформирован гармониками.</p> <p>Предпочтительно, чтобы THDI был < 10 %. Если оно выше этого значения, считается, что имеет место гармоническое загрязнение, оцениваемое как сильное при превышении 50 %.</p>
Общее гармоническое искажение по напряжению (THDU)	▶ A-21	<p>Общее гармоническое искажение по напряжению THDU характеризует деформацию волны напряжения гармониками. Оно отражает объём гармоник в результирующем напряжении и выражается в %.</p> <p>Чем выше THDU, тем больше напряжение сети деформировано гармониками. Для низковольтных сетей рекомендуется не превышать уровень 5 %.</p>

Измерения

Категории перенапряжения (OVC - Over Voltage Category) МЭК 60947-1 - приложение H	▶ A-32	<p>В стандарте МЭК 60664-1 уточняется, что пользователь должен выбрать измерительный прибор с достаточной категорией перенапряжения в зависимости от напряжения сети и уровней возможного переходного перенапряжения.</p> <p>Четыре категории перенапряжения определяют область применения аппарата:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Категория I: аппараты с питанием от развязывающего трансформатора безопасного сверхнизкого напряжения или батареи. ■ Категория II: бытовая распределительная сеть, портативные или лабораторные приборы и устройства, подключённые к стандартным электророзеткам 2P+T (230 В). ■ Категория III: промышленная распределительная сеть, распределительные цепи здания (низковольтные ГРЩ, стояки электропроводки, лифты и т.д.). ■ Категория IV: распределительные подстанции общего пользования, воздушные линии, некоторые виды промышленного оборудования.
Учёт мощности и энергии (потребление)	▶ A-21	<p>Цифровые электронные компоненты блоков Micrologic 5/6 E позволяют рассчитывать мгновенные значения полной (S - кВА), активной (P - кВт) и реактивной (Q - квар) мощности, а также интегрировать сумму соответствующих энергий (кВА·ч, кВт·ч, квар·ч) в определённый интервал времени. Этот расчёт может выполняться для каждой фазы отдельно или для всех фаз.</p>
Мгновенный ток	▶ A-21	<p>Истинное действующее значение тока, измеряемое трансформаторами тока в скользщем временном интервале. Эта функция имеется у Micrologic 5/6 A или E.</p>
Потребляемый ток, потребляемая мощность и пиковые значения	▶ A-21	<p>Средняя величина мгновенных значений тока или мощности в настраиваемом постоянном или скользщем временном интервале. Наибольшее отмеченное за период значение является пиком потребления. Рассматриваемый период длится с момента последнего сброса (возврата в исходное состояние).</p>
Хронологические протоколы с указанием даты и времени	▶ A-23	<p>Электронные компоненты блоков Micrologic позволяют хранить информацию о событиях (например: аварийный сигнал и его причина) с точным указанием времени (до миллисекунды).</p>
Учёт максимальных/минимальных значений	▶ A-20	<p>За данный период времени Micrologic 5 и 6 A или E могут записывать максимальное/минимальное значение электрической величины, выбранной из числа возможных.</p>
Порядок чередования фаз	▶ A-23	<p>Порядок подключения фаз L1 - L2 - L3 или L1 - L3 - L2 определяет направление вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя. Такая информация выдаётся блоками Micrologic 6 E-M.</p>
Коэффициент нагрузки	▶ A-23	<p>Процентная доля тока, проходящего через автоматический выключатель, защищающий отходящую линию, по отношению к номинальному току. Micrologic 6 E-M выдают такую информацию и позволяют суммировать её за общее время эксплуатации для определения профиля нагрузки в интервалах: 0 - 49 %, 50 - 79 %, 80 - 89 % и ≥ 90 %.</p>

Износ контактов	▶ A-23	При каждом отключении выключателя Compact NSX расцепитель Micrologic 5 / 6 измеряет значение тока отключения и осуществляет приращение показания индикатора износа контактов. Показание этого индикатора увеличивается в зависимости от величины отключённого тока короткого замыкания, на основе хранящихся в памяти результатов испытаний.
Мгновенное напряжение	▶ A-21	Действующее значение напряжения, измеренное датчиками напряжения в скользящем временном интервале. Эта функция имеется у Micrologic 5/6 A или E.
Трансформатор тока с ферромагнитным сердечником	▶ 10	Этот датчик тока представляет собой катушку, намотанную на железную рамку, сквозь которую проходит силовая шина. Протекающий по шине ток, проходя сквозь рамку, наводит в ней магнитное поле, которое обращается при каждом полупериоде. Изменение поля, в свою очередь, наводит ток в намотанной на рамку катушке. Этот ток пропорционален току, протекающему в шине, и достаточно силён для питания электронных измерительных компонентов. Недостаток такого измерительного ТТ с ферромагнитным сердечником – быстрое насыщение для токов > 10 I _n .
Трансформатор тока с тором Роговского или воздушный трансформатор тока	▶ 10	Этот датчик тока представляет собой катушку без металлической рамки, сквозь которую проходит силовая шина. Выходное напряжение на клеммах катушки пропорционально току, протекающему по шине. Таким образом, это трансформатор тока с выходом напряжения. Его преимущество – отсутствие насыщения при любом первичном токе, что позволяет измерять большие токи. Недостаток же заключается в очень малом токе на выходе, который нельзя использовать для питания электронных измерительных компонентов. В случае использования Micrologic трансформатор тока с тором Роговского обеспечивает измерение, а скомбинированный с ним трансформатор тока с ферромагнитным сердечником – питание электронных компонентов.

Трёхфазный асинхронный электродвигатель и его защиты

Тепловая память ротора и статора	▶ A-44	Тепловая память моделирует тепловое поведение ротора и статора электродвигателя, учитывая при этом нагревы из-за перегрузок и последовательных пусков, а также постоянные охлаждения. Для каждой мощности электродвигателя алгоритм учитывает теоретический объём железа и меди, изменяющий постоянные охлаждения.
Пусковой ток	▶ A-38	Пуск трёхфазного асинхронного двигателя характеризуется: <ul style="list-style-type: none"> ■ значительным пиком тока порядка 14 I_n в течение 10 - 15 мс; ■ пусковым током порядка 7,2 I_n в течение 5 - 30 с; ■ возвратом к номинальному току по окончании пуска.
Продолжительность пуска	▶ A-38	Время, по окончании которого электродвигатель переходит с пускового тока на рабочий ток I _r (≤ I _n).
Класс расцепления МЭК 60947-4-1	▶ A-38	Класс расцепления определяет времятоковую характеристику тепловой защиты схемы управления и защиты электродвигателя. В стандарте определены классы расцепления 5, 10, 20 и 30. Эти значения представляют собой максимальную продолжительность (в секундах) пуска электродвигателя для пускового тока 7,2 x I _r (I _r – уставка тепловой защиты, указанная на табличке с техническими данными электродвигателя).
Тепловая защита		Защита от перегрузок с обратозависимой выдержкой времени I ² t = constant, определяющей максимальный допустимый нагрев электродвигателя. Отключение выполняется после выдержки времени, которая тем короче, чем больше ток.
Защита от неполнофазных режимов (Инебал.)	▶ A-43	Эта защита задействуется, если значения и/или небаланс трёх фазных токов, питающих электродвигатель, которые в нормальном режиме равны друг другу при небалансе, составляющем треть периода, начинают сильно отличаться от параметров нормального режима. Обрыв фазы представляет собой особый случай небаланса фаз.
Защита от блокировки ротора (Иблок.)	▶ A-44	Эта защита задействуется, если вал электродвигателя не может или прекратил приводить в движение нагрузку. Это приводит к значительной перегрузке по току.
Защита от недогрузки (Инед.)	▶ A-44	Эта защита задействуется в случае слишком малой нагрузки. Это выражается в минимуме фазного тока, что свидетельствует о неправильной работе приводимой машины. Пример – привод насоса: недогрузка означает, что насос обезвожен и работает на холостом ходу.
Защита от затянутого пуска (Изат.)	▶ A-44	Затянутый пуск выражается в том, что ток слишком долго остаётся слишком большим или слишком малым по сравнению с пусковым током. В любом случае привод не может функционировать, поэтому пуск необходимо прекратить, а перед повторным пуском учесть уровень нагрева.

Защиты

Селективная токовая отсечка (Isd) - S	▶ A-19	Защитная функция, характерная для автоматических выключателей с электронными расцепителями. Обозначается S (Short delay = короткая выдержка времени). Дополняет тепловую защиту. Отличается очень малым временем срабатывания, но при этом имеет небольшую выдержку времени, обеспечивающую селективность с нижестоящим аппаратом. Уставка Isd настраивается в приблизительном диапазоне 1,5 - 10 I _r .
--	---------------	--

Селективная токовая отсечка (Isd) с постоянной уставкой времени - So	▶ A-17	Селективная токовая отсечка с нерегулируемой выдержкой времени. Эта функция имеется у Micrologic 2. Обозначается So. Обеспечивает селективность с нижестоящими аппаратами.
Защита от замыканий на землю (Ig) - G	▶ A-19	Защитная функция, характерная для автоматических выключателей с электронными расцепителями. Обозначается G (Ground). Электронные расцепители могут рассчитывать дифференциальные токи утечки на землю с высоким порогом (порядка десятков ампер) на основе измерений фазных токов. Такой защитой снабжены расцепители Micrologic 5/6 (с регулируемыми уставками по току и времени).
Дифференциальная защита (I n)	▶ A-34	Защита, реализуемая блоками Vigi, дифференциальные устройства (торы) которых обнаруживают непосредственно слабые токи замыкания на землю (порядка десятков миллиампер), возникающие в результате повреждения изоляции.
Защита нейтрали (IN)	▶ A-16	Защита, реализуемая за счёт отключения всех полюсов автоматического выключателя. Может использоваться настройка для фаз или собственная настройка для нейтрали: пониженная уставка (0,5 фазной уставки) или OSN – защита нейтрали с уставкой, превышающей в 1,6 раза уставку фазной защиты. В случае защиты OSN максимальная настройка аппарата ограничена до 0,63 x In.
Мгновенная токовая отсечка (Ii) - I	▶ A-19	Эта защита дополняет Isd. Она вызывает мгновенное отключение аппарата. Уставка по току может быть регулируемой или постоянной (встроенной). Это значение всегда меньше порога отталкивания контактов.
Защита от перегрузок (Ir) - L	▶ A-19	Защита, регулируемая уставка по току Ir которой определяет характеристику защиты, аналогичную тепловой защите (характеристика с обратозависимой выдержкой времени I ² t). Характеристика обычно определяется на основе настройки Ig, соответствующей теоретически бесконечному времени отключения (асимптота), и точки 6 Ir, для которой время отключения зависит от номинального тока.
Электромагнитная защита (Im)	▶ A-14	Защита от коротких замыканий, реализуемая электромагнитными расцепителями (см. данный термин). Постоянная или регулируемая уставка по току.
Тепловая защита (I_r)	▶ A-15	Защита от перегрузок, реализуемая тепловыми расцепителями (см. данный термин) согласно характеристике с обратозависимой выдержки времени I ² t.

Реле и вспомогательные контакты.....

Вспомогательный контакт МЭК 60947-1		«Контакт, входящий во вспомогательную цепь контактного коммутационного аппарата и механически приводимый в действие этим аппаратом».
Замыкающий контакт МЭК 60947-1	▶ A-84	«Контакт управления или вспомогательный контакт, замкнутый, когда замкнуты главные контакты механического коммутационного аппарата, и разомкнутый, когда они разомкнуты».
Размыкающий контакт МЭК 60947-1	▶ A-84	«Контакт управления или вспомогательный контакт, разомкнутый, когда главные контакты контактного коммутационного аппарата замкнуты, и замкнутый, когда они разомкнуты».
Реле (электрическое) МЭК 60947-1	▶ A-18	«Аппарат, предназначенный для создания резких заданных изменений в одной или нескольких электрических выходных цепях, когда выполняются определенные условия в электрических входных цепях, управляющих этим аппаратом».
Релейный модуль со статическим выходом	▶ A-81	Релейный выход на электронном компоненте типа тиристор или триак. Имеет низкую коммутационную способность, поэтому требует наличия мощного реле. Это относится к выходам модулей SDx и SDTAM.

Селективность / каскадное соединение.....

Каскадное соединение	Каскадное соединение основано на использовании токоограничивающей способности автоматического выключателя, благодаря которой ниже этого аппарата можно установить автоматические выключатели с меньшей отключающей способностью. Вышестоящий автоматический выключатель уменьшает большие токи короткого замыкания, что позволяет устанавливать автоматические выключатели, отключающая способность которых меньше ожидаемого тока короткого замыкания в точке их установки. Основное преимущество каскадного соединения – сокращение общей стоимости коммутационной аппаратуры. Так как ограничение тока осуществляется вдоль всей цепи, контролируемой вышестоящим токоограничивающим автоматическим выключателем, каскадное соединение распространяется на все аппараты, расположенные ниже этого выключателя.
-----------------------------	---

Селективность	▶ A-8	Селективность между последовательно соединёнными автоматическими выключателями реализуется, если при повреждении отключается только ближайший к повреждению аппарат со стороны источника. Селективность – основа бесперебойной работы электроустановки.
Токовая селективность		Селективность, использующая смещение между уставками тока токовых защит автоматических выключателей. Смещение между двумя последовательно расположенными выключателями должно быть достаточным для того, чтобы нижестоящий аппарат отключился и устранил повреждение до того как отключится вышестоящий аппарат.
Временная селективность		Селективность, использующая смещение между уставками времени. Уставка времени расцепителя вышестоящего аппарата такова, что нижестоящий аппарат успевает устранить повреждение.
Энергетическая селективность	▶ A-8	Это особая функция Compact NSX (см. «Рефлексное» отключение» на стр. G-7), дополняющая предыдущие типы селективности.
Полная селективность	▶ A-8	Между двумя последовательно расположенными автоматическими выключателями реализована полная селективность, если при любых значениях повреждения, от перегрузки до короткого замыкания, нижестоящий выключатель отключается, а вышестоящий остаётся включенным.
Частичная селективность	▶ A-8	Селективность является частичной, если условие полной селективности соблюдается не до полного тока короткого замыкания, а только до некоторого меньшего значения. Это значение называется пределом селективности. Если повреждение превышает это значение, отключаются оба выключателя.
Логическая селективность (ZSI)	▶ A-18	Контрольный провод соединяет несколько последовательно расположенных автоматических выключателей с электронными расцепителями Micrologic. В случае короткого замыкания или замыкания на землю: <ul style="list-style-type: none">■ при отсутствии информации снизу затронутый повреждением выключатель (ближайший к повреждению со стороны источника) переходит на самую короткую выдержку времени и выдаёт информацию наверх;■ вышестоящий выключатель, получив информацию от нижестоящего аппарата, сохраняет свою выдержку времени. В результате повреждение немедленно устраняется ближайшим к нему выключателем.