

Характеристики автоматических выключателей

Существует большое количество различных параметров и характеристик автоматических выключателей. Безусловно, неспециалисту очень сложно сориентироваться при выборе данного устройства. Да и специалисты часто допускают грубые ошибки. Давайте попробуем разобраться!

Автоматический выключатель (circuit-breaker) – это электромеханический коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях в цепи, а также включать, проводить в течение заданного времени и автоматически отключать токи при определенных ненормальных условиях в цепи, таких как короткое замыкание. Требования к автоматическим выключателям сформулированы в международном стандарте IEC 60947-2. Также существует стандарт IEC 60898-1, который отдельно регламентирует требования к автоматическим выключателям бытового назначения (модульным автоматам). При этом последние иногда отвечают обоим стандартам одновременно.

Начнем с автоматических выключателей бытового назначения. Они устанавливаются на нижнем уровне системы распределения электроэнергии (в квартирных, офисных щитках), их номинальный ток не должен превышать 125А. К тому же, они должны быть очень быстродействующими (время срабатывания 3...5 мс), чтобы опережать срабатывание вышестоящих аппаратов защиты от к.з. (предохранителей и автоматических выключателей). Такие автоматы не предназначены для защиты оборудования (например электродвигателей), их защитные характеристики приспособлены для защиты электрической сети (электропроводки) от перегрузок и коротких замыканий.

Так какие же характеристики имеет бытовой автомат?

Число полюсов: 1р, 1р+N, 2р, 3р, 3р+N, 4р. Зависит от типа системы заземления. В нашей стране пока применяются системы TN-C и TN-C-S, поэтому, в основном, устанавливают 1-полюсные (1р) в качестве однофазных и 3-полюсные (3р) в качестве трехфазных автоматы. Т.е., если в наш щиток подается трехфазное напряжение, то на ввод ставим 3-полюсный автомат, а к нему уже подключаем 1-полюсные, от которых будут питаться бытовые приборы и освещение. Среди отходящих автоматов также могут быть и 3-полюсные, если у нас есть трехфазные потребители (например электродвигатели). В системе TN-S и на нижнем уровне системы TN-C-S могут располагаться 2-полюсные и 4-полюсные автоматы, т.к. нулевой рабочий N и нулевой защитный PE проводники разделены.

Номинальное рабочее напряжение U_e : это значение напряжения, которое, в совокупности с номинальным током, определяет применение аппарата и на которое ориентируются при проведении соответствующих испытаний и установления категории применения. Номинальное рабочее напряжение выключателя должно соответствовать номинальному напряжению источника питания. У большинства современных бытовых автоматов его значение равно 230В однофазное, 400В трехфазное, что вполне соответствует напряжению наших сетей.

Номинальный рабочий ток I_e : это установленное производителем значение рабочего тока с учётом номинального рабочего напряжения, номинальной частоты, номинального режима, категории применения и типа защитной оболочки при её наличии. То есть, это ток, который выключатель способен проводить в продолжительном режиме при указанной контрольной температуре окружающего воздуха. Обычно для бытовых автоматов такая температура устанавливается на уровне 30 °С, что вполне соответствует основной сфере их применения. Соответственно этой температуре производитель предоставляет время-токовые характеристики выключателей, то есть время срабатывания автомата при определенных аварийных условиях. Если выключатель планируется устанавливать вне помещения, где средняя температура, скажем, -20 °С, то это

необходимо учитывать при его выборе. Стандартом IEC 60898-1 установлены такие значения номинального тока: 6А, 8А, 10А, 13А, 16А, 20А, 25А, 32А, 40А, 50А, 63А, 80А, 100А, 125А.

Диапазон токов мгновенного расцепления: так называемые характеристики отключения. Стандарт IEC 60898-1 для зоны коротких замыканий устанавливает три вида характеристик – В ($3 - 5 \cdot I_n$), С ($5 - 10 \cdot I_n$), D ($10 - 20 \cdot I_n$). Это означает, что при значении тока к.з. лежащем в указанном диапазоне, выключатель должен сработать на протяжении максимум 100 мс. Выключатели с характеристикой В рекомендуются для защиты резистивных нагрузок (водонагреватели, электроплиты), выключатели с характеристикой С устанавливаются на защиту розеток, освещения, выключатели с характеристикой D устанавливают в мастерских с несколькими двигателями. Некоторые производители (хотя это и не предусмотрено стандартом) предлагают выключатели с характеристиками К ($8 - 12 \cdot I_n$), Z ($2 - 3 \cdot I_n$) и др. Такие выключатели имеют специализированное назначение, при их установке следует руководствоваться инструкциями производителя.

Значение номинальной наибольшей отключающей способности: это значение ожидаемого тока короткого замыкания, который выключатель способен отключить. Стандартом IEC 60898-1 предусмотрены следующие значения максимальной наибольшей отключающей способности I_{cn} : 1500А, 3000А, 4500А, 6000А, 10000А, 20000А. Кроме максимальной существует также рабочая отключающая способность I_{cs} , она устанавливается кратно к максимальной (1; 0,75; 0,5· I_{cn}). Разница между I_{cs} и I_{cn} заключается в том, что после отключения тока I_{cs} выключатель должен сохранять определенный уровень работоспособности, указанный в стандарте, а после отключения тока I_{cn} выключатель может утратить работоспособность. Стандарт IEC 60947-2 также устанавливает предельную I_{cu} и рабочую I_{cs} отключающую способность, но критерии присвоения таких значений отличаются от аналогичных в стандарте IEC 60898-1. Вот на этом часто и возникает путаница. Некоторые производители декларируют соответствие своих выключателей обоим стандартам, и указывают значения $I_{cn}=6000А$ и $I_{cu}=10000А$. А продавцы такой продукции рекламируют её как 10-килоамперную серию. Но так ли это на самом деле? Во-первых, для бытовых автоматов основным есть значение I_{cn} , именно это значение фигурирует при сравнении изделий конкурентов; а во-вторых, заглянув в каталог производителя, можно увидеть следующую информацию: IEC 60898-1 – $I_{cn}=6000А$, $I_{cs}=I_{cn}$; IEC 60947-2 – $I_{cu}=10000А$, $I_{cs}=0,75 \cdot I_{cu}$. Таким образом, рабочая отключающая способность по стандарту IEC 60947-2 $I_{cs}=7500А$. И в-третьих, для бытового применения вполне достаточно даже $I_{cn}=3000А$, т.к. ток к.з. в квартире выше не бывает. Выключатели с высокой отключающей способностью имеют свою сферу применения.

Это лишь основные характеристики автоматических выключателей бытового назначения. Разобравшись с ними, смело можно идти в магазин за покупкой автоматов в квартирный щиток. Остается только определиться с производителем, т.к. далеко не у каждого производителя декларируемые параметры соответствуют действительности. Характеристики и параметры в соответствии со стандартом IEC 60947-2 более детально рассмотрим в другой статье.