



Что могут подразумевать под термином "isolation voltage" производители средств АСУ ТП

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП), г. Таганрог, Россия

Составляли бы "Руководство пользователя" производители средств автоматизации так, как это делается в "Техническом описании и Инструкции по эксплуатации" в соответствии с ГОСТ, и не было бы неоднозначности в толковании многих технических параметров. Написано одно, а подразумевается - другое. И никаких ссылок на нормативные документы. Хорошо если сомнения у системного интегратора появились на этапе выбора оборудования. А если проблемы возникают при пусконаладке или еще хуже - в процессе эксплуатации? Тогда вся работа напрасна. Надо знать, с чем имеешь дело! Особенно если речь идет об описании качества изоляции. Зарубежные производители, а по их примеру да и некоторые отечественные, могут использовать три стандарта: **UL1577**, **VDE0884** и **IEC61010-01**, и при этом не всегда давать на них ссылки. Отсюда и неоднозначность. Используются термины: "Isolation voltage" - напряжение изоляции, "Operating isolation voltage", "Rated isolation voltage", "Working isolation voltage" - рабочее напряжение изоляции, "Permissible overvoltage" - "допустимое перенапряжение" и др.

Главное различие состоит в том, что в одних случаях имеется в виду напряжение, которое может быть приложено к изоляции неограниченно долго (рабочее напряжение изоляции), в других случаях речь идет об испытательном напряжении, которое прикладывается к образцу в течение от нескольких микросекунд до 1 минуты. Испытательное напряжение может в 10 раз превышать рабочее и используется для ускоренных испытаний в процессе производства. Ускоренные испытания возможны благодаря тому, что напряжение, при котором наступает пробой, зависит от длительности тестового импульса. Испытательное напряжение может быть постоянным (V_{dc}), переменным с частотой 50 или 60 Гц (указывают среднеквадратическое значение V_{rms} или пиковое V_{peak}), или импульсным (тоже V_{peak}). Обычно рядом со значением испытательного напряжения указывают длительность его приложения к образцу.

Тестирование изоляции по стандарту безопасности **UL1577** (DVWT тест) состоит в оценке электрической прочности изоляции и выполняется с помощью испытательного напряжения с частотой 50 или 60 Гц и действующим значением обычно 2500 В или 3000 В. Напряжение повышают плавно от нуля до достижения указанной величины и выдерживают это значение в течение 60 сек. Для испытаний берут 24 образца, из которых 6 шт. испытывают в первоначально полученном виде, следующие 6 шт. - после прогрева изоляции в течение 7 часов при максимальной рабочей температуре, следующие 6 шт. предварительно выдерживаются в

течение 24 часов при температуре $32 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности 85%, и последние 6 шт. - при температуре $0 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 7 часов. Испытания считают успешными, если пробоя диэлектрика не наблюдается. Стандарт допускает проводить ускоренные испытания при напряжении, увеличенном на 20%, и продолжительности тестирования, пониженной до 1 сек.

Стандарт безопасности **VDE0884** устанавливает методику оценки максимального рабочего напряжения изоляции с помощью тестирования методом частичного разряда через диэлектрик (Partial Discharge, PD). Когда напряжение, приложенное к диэлектрику (V_{pd}), превышает критическое значение, в диэлектрике начинаются предпробойные явления, которые исчезают при понижении напряжения. Считается, что это напряжение можно считать рабочим напряжением изоляции. В качестве испытательного напряжения стандарт VDE0884 использует напряжение, в 1.6 раз превышающее рабочее. При испытательном напряжении через диэлектрик может пройти заряд величиной не более 5 пКл в течение 1 сек.

Стандарт **IEC61010-01** определяет общие требования электробезопасности оборудования для измерения, управления и лабораторных исследований. Такое оборудование может использоваться на высоте не более 2000 м над уровнем моря, при температуре от $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$ и максимальной влажности 80% (для температуре $+31^\circ\text{C}$), которая может линейно понижаться до 50% (при $+40^\circ\text{C}$). Испытания проводят в диапазоне температур $+15..+35^\circ\text{C}$, относительной влажности 75% и атмосферном давлении $75..106$ кПа, без росы, дождя, тумана и пр. Испытательное напряжение зависит от времени его приложения. Данные в таблице показывают связь между рабочим и испытательным напряжением при степени загрязнения II. Как видно из таблицы, между рабочим напряжением и испытательным, а также между постоянным, среднеквадратическим или пиковым значением тестового напряжения могут быть существенные различия.

Стандарт IEC61010-01 аналогичен ГОСТ 27570.0-87, в котором электрическая прочность изоляции испытывается также в течение 60 сек переменным напряжением с частотой 50 или 60 Гц величиной 500 В и 1000 В для основной изоляции, 2750 В для дополнительной и 3750 В для усиленной изоляции. Результат испытания считается положительным, если при испытании не было пробоя или перекрытия по изоляции.

воздушный зазор	рабочее напр	VDE0884		IEC61010-01	
		тестовое напр.	пиковое напр. импульса, 50 мкс	среднеквадратичное значение, 50/60 Гц, 60 с	пост. напр. или пиковое знач. напр. 50/60 Гц, макс. 60 с
1.6 мм	150 В	240 В	2550 В	1400 В	1950 В
3.3 мм	300 В	480 В	4250 В	2300 В	3250 В
6.5 мм	600 В	960 В	6800 В	3700 В	5250 В
11.5 мм	1000 В	1600 В	10200 В	5550 В	7850 В