МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

СТАНДАРТ МЭК

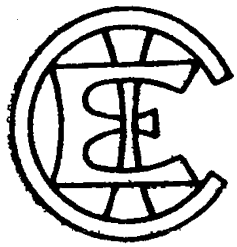
ПУБЛИКАЦИЯ 255—22—1

Издание первое

1988

ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОМЕХОЙ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ И УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ

Часть 1. ИСПЫТАНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ ПОМЕХОЙ ЧАСТОТОЙ 1 МГц



1990

gost.e-ecolog.ru

Советскому комитету МЭК предоставлено право издавать стандарты МЭК на русском языке.

Стандарты МЭК подготавливаются специализированными техническими комитетами, рассматриваются всеми странами—членами МЭК и, являясь выражением международного опыта в соответствующей области электротехники, отражают согласованную международную точку зрения.

Имеется в виду, что страны—члены МЭК должны стремиться к согласованию национальных стандартов со стандартами МЭК в максимальной степени, которая допускается условиями каждой страны.

Издание стандартов МЭК на русском языке имеет целью ознакомление с ними всех заинтересованных организаций, широких кругов советских специалистов и инженерно-технической общественности и использование их требований при разработке отечественных нормативно-технических документов (НТД) или применение их непосредственно в качестве отечественных НТД.

ПЕРЕСМОТР НАСТОЯЩЕГО СТАНДАРТА

Техническое содержание стандартов МЭК постоянно пересматривается Международной электротехнической комиссией, что позволяет отражать современное состояние техники.

Информацию о ходе пересмотра, издании пересмотренных стандартов МЭК и изменениях к ним можно получить в национальных комитетах МЭК и из следующих источников:

бюллетеня МЭК (издается ежеквартально);

отчета о деятельности МЭК (издается ежегодно);

каталога публикаций МЭК (издается ежегодно).

ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Общетехнические термины приведены в Публикации МЭК 50 «Международный электротехнический словарь» (МЭС), издаваемой в виде отдельных глав, каждая из которых относится к определенной области электротехники. Общий алфавитный указатель издан отдельной книгой. Подробную информацию о МЭС можно получить по специальному запросу.

Термины и определения, содержащиеся в настоящем стандарте, либо взяты из МЭС, либо специально одобрены для целей настоящего стандарта.

ГРАФИЧЕСКИЕ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Графические и буквенные обозначения и другие символы, принятые МЭК, приведены в следующих публикациях МЭК:

27 «Буквенные обозначения, применяемые в электротехнике»;

617 «Графические обозначения для схем».

Символы и обозначения, содержащиеся в настоящем стандарте, либо взяты из Публикаций МЭК 27 или 617, либо специально одобрены для целей настоящего стандарта.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ
ВВЕДЕНИЕ
1. Область распространения и цель
2. Определения
    2.1. Напряжение общего типа
    2.2. Напряжение дифференциального типа
    2.3. Напряжение помехи
3. Испытание импульсной помехой частотой 1 МГц
    3.1. Стандартные классы жесткости испытания
    3.2. Условия испытания
    3.3. Процедура испытания
    3.4. Критерии приемки
Приложение А. Пояснения к испытаниям на помехоустойчивость для измерительных реле и устройств защиты

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОМЕХОЙ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ И УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ

Часть 1. ИСПЫТАНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ ПОМЕХОЙ ЧАСТОТОЙ 1 МГц

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам, подготовленные техническими комитетами, в которых представлены все заинтересованные национальные комитеты, выражают с определенной точностью международную согласованную точку зрения по рассматриваемым вопросам.

2. Эти решения в форме международных стандартов принимаются национальными комитетами.

3. В целях содействия международной унификации МЭК выражает пожелание, чтобы все национальные комитеты приняли стандарт МЭК за основу при разработке своих национальных стандартов, насколько позволяют условия каждой страны. Любые расхождения между стандартами МЭК и соответствующими национальными стандартами должны быть по возможности четко изложены в последних.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт подготовлен Подкомитетом 41В «Измерительные реле и устройства защиты».

Издание стандарта основано на следующих документах:

Правило 6 месяцев	Отчет о голосовании	Правило 2 месяцев	Отчет о голосовании
41В(ЦБ)30	41В(ЦБ)31	41В(ЦБ)33	41В(ЦБ)34

Полная информация о голосовании по утверждению настоящего стандарта содержится в отчетах о голосовании, упомянутых в вышеприведенной таблице.

В настоящем стандарте имеются ссылки на следующие Публикации МЭК:

50(446)(1983) Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 446. Электрические реле

255—5(1977) Электрические реле. Часть 5. Испытание изоляции электрических реле

255—6(1978) Электрические реле. Часть 6. Измерительные реле с несколькими входными воздействующими величинами

ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОМЕХОЙ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ И УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ

Часть 1. ИСПЫТАНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ ПОМЕХОЙ ЧАСТОТОЙ 1 МГц

1. Область распространения и цель

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к испытаниям электрической помехой для статических измерительных реле и устройств защиты.

При необходимости испытаниям могут быть также подвергнуты электромеханические реле, например быстродействующие или высокочувствительные электромеханические реле.

Настоящий стандарт распространяется только на новые реле или устройства.

Испытания, указанные в настоящем стандарте, являются типовыми.

Испытания изоляции, включающие в себя импульсные испытания, сформулированы в Публикации МЭК 255—5.

Настоящий стандарт определяет:

1) используемые термины;
2) стандартные классы жесткости испытаний;
3) условия испытаний;
4) процедуру испытаний;
5) критерии приемки.

2. Определения

Определения общих терминов, не изложенные в настоящем стандарте, содержатся в главе 446 Международного Электротехнического словаря (МЭС) (Публикация МЭК 50(446).

Настоящий стандарт устанавливает следующие определения:

2.1. Напряжение общего типа — напряжение, измеренное между группой проводников в данной точке и определенной точкой (обычно землей).

2.2. Напряжение дифференциального типа — напряжение, измеренное между двумя проводниками одной и той же цепи в данном месте.

2.3. Напряжение помехи — нежелательное напряжение, которое может вызвать изменение рабочих характеристик, разрушение компонентов или пробой изоляции.

3. Испытание импульсной помехой частотой 1 МГц

3.1. Стандартные классы жесткости испытания

Настоящий стандарт устанавливает различные классы жесткости для различных условий применения. Испытательным напряжением считается амплитуда первого максимального значения напряжения разомкнутой цепи испытательного генератора. Выбор класса жесткости испытания — по п. 3.1.2.

3.1.1. *Классы жесткости испытания*

В зависимости от класса жесткости испытательное напряжение выбирается из следующих значений:

напряжения общего типа для класса I (нет испытаний) — 0 В, класса II — 1 кВ, класса III — 2,5 кВ;

напряжения дифференциального типа для класса I — 0 В, класса II — 0,5 кВ, класса III — 1 кВ.

В особых обстоятельствах для напряжений как общего, так и дифференциального типа может быть указано одно и то же значение.

3.1.2. *Рекомендации по выбору класса жесткости испытания*

Класс жесткости испытания следует выбирать таким образом, чтобы ожидаемое значение напряжения помехи не превышало значения испытательного напряжения для выбранного класса.

Реле или устройство защиты может иметь различные классы жесткости испытания для входных цепей, вспомогательных и выходных цепей.

Примеры выбора класса жесткости испытаний (см. также приложение А).

Класс I (нет испытания).

Реле и устройства защиты класса I используются в окружающей среде без напряжений помех.

Класс II

Реле и устройства защиты относятся к классу II, когда:

a) вспомогательные цепи питания реле или устройства защиты присоединены к источнику напряжения, используемому только для питания статических устройств. Провода питания короткие и нет коммутации других цепей, присоединенных к этому источнику;

b) входные цепи не присоединены непосредственно к трансформаторам тока и/или напряжения, или на соединительных проводах имеется хорошее экранирование и заземление;

c) выходные цепи соединены с нагрузкой с помощью коротких проводов;

d) как правило, не требуется испытания на воздействие, но желательна более высокая степень надежности.

Класс III

Реле и устройства защиты относятся к классу III, когда:

a) вспомогательные цепи питания присоединены к батареям подстанции и т. п., которые используются не только для питания статических устройств.

Во входных цепях вследствие их большой длины могут появиться относительно высокие значения напряжений общего и дифференциального типов, вызываемые коммутацией в других цепях, присоединенных к тому же самому источнику питания;

b) входные цепи присоединены непосредственно к трансформаторам тока и/или напряжения с помощью проводов большой длины, у которых отсутствует эффективное экранирование и заземление;

c) выходные цепи присоединены к нагрузке с помощью проводов большой длины таким образом, что на выходных зажимах возникают относительно высокие значения напряжений общего и дифференциального типов, вызываемые, например, электромагнитным полем и/или дисбалансом изоляции по отношению к земле;

d) по всем признакам цепи реле и устройств относятся к классу II, однако требуется более высокая степень надежности.

3.2. Условия испытания

3.2.1. *Параметры испытательного напряжения*

Параметры испытательного напряжения на зажимах генератора при разомкнутой цепи должны быть следующими:

форма волны:

затухающая колебательная волна, огибающая которой уменьшается до 50 % максимального значения между третьим и шестым периодами;

частота: 1 МГц ±10 %;

частота повторения:

испытательная волна прикладывается к испытываемому реле с частотой повторения 6—10 импульсов на период промышленной частоты и не должна быть синхронной с этой частотой;

время нарастания до первого пика:

75 нс ±20 %, измеренное между 10 и 90 % пикового значения;

значение испытательного напряжения:

согласно классу испытательного напряжения (см. п. 3.1), допуск $^{0}_{-10}$ %.

Точность установленных норм должна сохраняться в течение всей длительности испытаний.

3.2.2. *Испытательный генератор*

Испытательный генератор, соединенный как показано на рис. 1, должен иметь следующие характеристики:

полное сопротивление источника: 200 Ом, резистивное, при частоте 1 МГц ±20 %;

общая (нулевая) шинка генератора должна быть заземлена.

3.2.3. *Испытательные схемы*

Рекомендуемые стандартные испытательные схемы с высоко-

частотным генератором и соединительной сетью показаны на рис. 2, 3, 4a и 4b.

Длина испытательных проводов не должна превышать 2 м.

3.3. Процедура испытания

3.3.1. Испытания должны проводиться на реле, находящемся в нормальных условиях, определенных в соответствующем стандарте (например, Публикации МЭК 255—6).

3.3.2. Испытания следует проводить при следующих значениях воздействующих величин (вспомогательных и входных) и нагрузке, приложенной к соответствующим цепям:

вспомогательная воздействующая величина (величины) — номинальное значение (значения);

входная воздействующая величина (величины) — значение (значения), равное значению (значениям) срабатывания, откорректированному на отклонение, обусловленное напряжением помех (см. пп. 3.3.6 и 3.4) или номинальное значение (значения) в случаях, где это применимо (например, реле частоты);

нагрузка выходной цепи — нагрузка, указанная изготовителем.

3.3.3. Реле или устройство защиты должно быть испытано в своем кожухе в закрытом состоянии; все части, подлежащие заземлению, должны быть заземлены.

Испытательное напряжение должно быть приложено между соответствующими точками, доступными с внешней стороны кожуха, следующим образом:

a) между каждой независимой цепью и землей (общий тип), соединение по рис. 2;

b) между каждой независимой цепью и всеми другими независимыми цепями, соединенными с землей, там где это применимо (общий тип), соединение по рис. 3;

c) между зажимами одной и той же цепи, там где это применимо (дифференциальный тип), соединение по рис. 4a и 4b.

Независимые цепи — это цепи, которые выделены изготовителем как независимые.

Испытания по п. b) являются обязательными только для реле. Вопрос об отнесении прибора к реле или к устройству защиты, а также объем испытаний является предметом согласования между изготовителем и потребителем или решается в соответствии с национальными стандартами.

Испытания по п. c) неприменимы к цепям с металлическими контактами. Для всех других цепей нагрузка выходной цепи должна соответствовать самым неблагоприятным условиям, указанным изготовителем.

В том случае, если в одном и том же реле или устройстве защиты имеются цепи питания (входные и вспомогательные) и выходные цепи различных классов жесткости испытаний, то испытания проводятся согласно п. c) на каждой цепи приложением испытательного напряжения того класса, который присвоен данной цепи. Для испытаний общего типа выбирают максимальный класс

жесткости, назначенный цепям реле или устройства защиты, если иное не оговорено изготовителем.

3.3.4. Испытания должны проводиться раздельно, и результаты испытаний контролироваться для каждого испытания в отдельности.

3.3.5. Испытания должны проводиться в течение 2 с $^{+10}_{0}$ %.

Для реле с временем срабатывания более 2 с рекомендуется проводить испытания при минимальной уставке по времени. В таких случаях период приложения сигнала воздействия может быть увеличен по согласованию между изготовителем и потребителем.

3.3.6. Эффект, вызываемый напряжением помех, должен быть указан изготовителем.

3.4. Критерии приемки

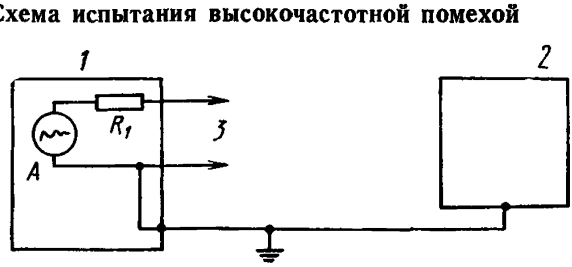
3.4.1. Реле не должно срабатывать в течение периода воздействия помехи, если значение характеристической величины установлено ниже ее значения срабатывания для максимальных измерительных реле или выше него для минимальных измерительных реле на значение, равное установленному отклонению.

3.4.2. Реле должно соответствовать указанным техническим условиям и не должно возвращаться в течение периода воздействия помехи, если значение характеристической величины установлено выше ее значения срабатывания для максимальных измерительных реле и ниже него для минимальных измерительных реле на значение, равное указанному отклонению.

3.4.3. После испытаний реле или устройство защиты должны удовлетворять установленным техническим условиям.

Для статических реле с выходными бесконтактными цепями ток выходной цепи в состоянии отключения не должен превышать значения, указанного изготовителем при напряжении, равном 110 % номинального для данной цепи. Однако, в зависимости от природы выходных цепей, изготовитель может указать другие значения или критерии, адекватно определяющие изменения на выходе, вызванные испытаниями.

Схема испытания высокочастотной помехой

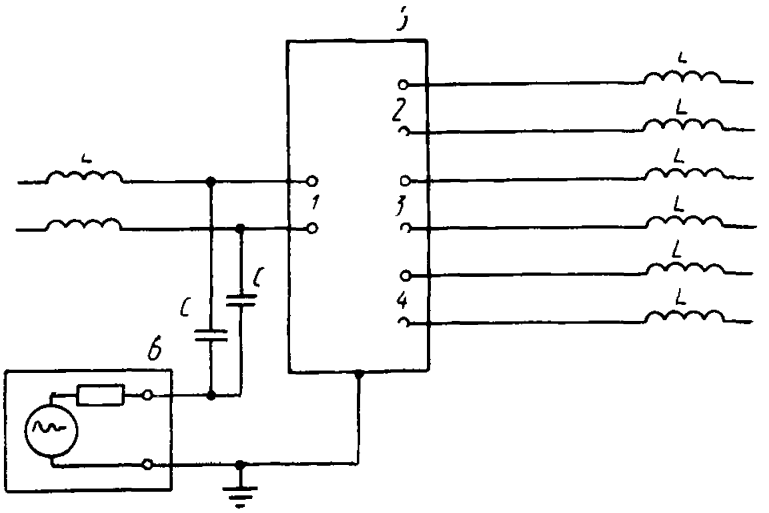


A — испытательный генератор для воздействия импульсами частотой 1 МГц; R_1 — полное сопротивление источника: 200 Ом резистивных при частоте 1 МГц; *1* — кожух генератора; *2* — кожух реле: *3* — выход генератора на реле

Рис. 1

Примечание. Если перед испытаниями для измерения параметров импульсного воздействия был использован осциллоскоп, во время проведения испытаний он должен быть полностью отсоединен.

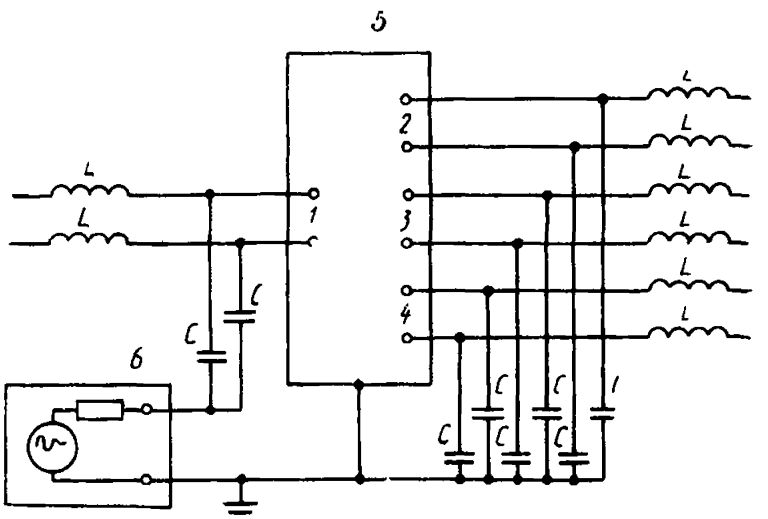
Схема соединения для испытания помехой в виде импульсов частотой 1 МГц. Общий тип испытаний между одной независимой цепью и землей



L — высокочастотный разделительный дроссель, 1,5 мГн; *C* — высокочастотный соединительный конденсатор, 0,5 мкФ; *1, 2, 3, 4* — входные и выходные цепи реле; *5* — кожух реле; *6* — кожух генератора

Рис. 2

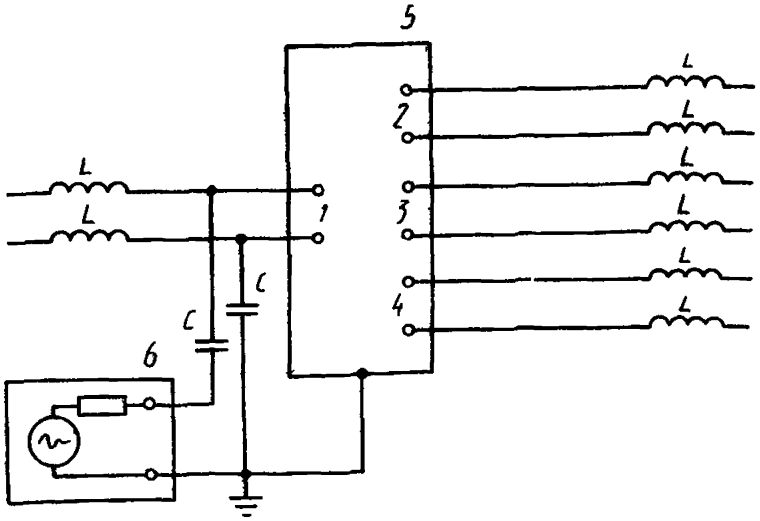
Схема соединения для испытания помехой в виде импульсов частотой 1 МГц. Общий тип испытаний между одной независимой цепью и всеми другими независимыми цепями, соединенными с землей



L — высокочастотный разделительный дроссель, 1,5 мГн; *C* — высокочастотный соединительный конденсатор, 0,5 мкФ; *1, 2, 3, 4* — входные и выходные цепи реле; *5* — кожух реле; *6* — кожух генератора

Рис. 3

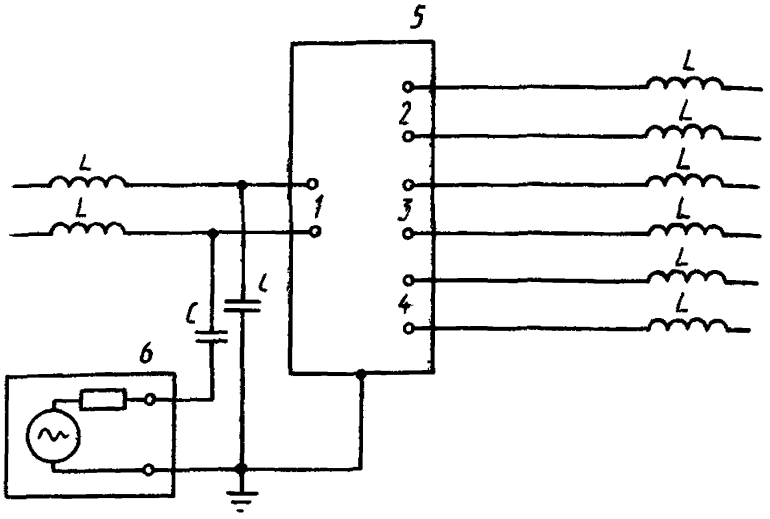
Схема соединения для испытания помехой в виде импульсов частотой 1 МГц. Дифференциальный тип испытаний



L — высокочастотный разделительный дроссель, 1,5 мГн; *C* — высокочастотный соединительный конденсатор, 0,5 мкФ; *1, 2, 3, 4* — входные и выходные цепи реле; *5* — кожух реле; *6* — кожух генератора

Рис. 4а

Схема соединения для испытания помехой в виде импульсов частотой 1 МГц. Дифференциальный тип испытаний с инверсией направления инжекции



L — высокочастотный разделительный дроссель, 1,5 мГн; *C* — высокочастотный соединительный конденсатор 0,5 мкФ; *1, 2, 3, 4* — входные и выходные цепи реле; *5* — кожух реле; *6* — кожух генератора

Рис. 4b

ПОЯСНЕНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ НА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ И УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ

А1. Генерирование напряжений помех

Напряжения воздействия кратковременной длительности, но с относительно высокой амплитудой, могут оказывать влияние на измерительные реле или устройства защиты. Эти напряжения могут генерироваться в результате внезапного изменения структуры цепи при замыкании или размыкании контакта во внешних цепях или срабатывании выключателя или разъединителя, в частности, на подстанциях высокого и сверхвысокого напряжения.

А2. Передача напряжений помех

Напряжения воздействия передаются на реле в основном через проводники, присоединенные к реле, и попадают на эти проводники одним или несколькими способами: гальванической, индуктивной или емкостной связью.

Гальваническая связь имеет место в том случае, когда две цепи, которые могут иметь независимые функции, соединены посредством общего для обеих цепей полного сопротивления. Это полное сопротивление может представлять собой, к примеру, общее соединение на землю или возврат тока по земле.

Связь через индуктивность имеет место в том случае, когда магнитное поле, созданное током в одной цепи, воздействует на проводники другой цепи. Связь будет максимальной, когда две цепи параллельны.

Емкостная связь имеет место в том случае, когда электрическое поле, созданное напряжением в одной цепи, влияет на проводники второй цепи.

А3. Локализация напряжений помех

Напряжение помех может возникать на зажимах цепи реле или устройства защиты, между цепями и землей или между нормально изолированными цепями.

А4. Влияние способа присоединения

Значение напряжения помех также как и его частота, полное сопротивление источника и скорость повторения зависят от типа источника помех и/или способа присоединения, в частности, от способа использования экранирования и заземления.

Уменьшение напряжения воздействия на зажимах реле может быть достигнуто путем тщательного выбора конструкции контрольных кабелей, их экранирования, заземлений и трассировки. Для различных условий эксплуатации стандарт устанавливает три различных класса жесткости. Для большинства измерительных реле и устройств защиты применимы значения напряжения, относящиеся к классу III. Значения, соответствующие более низкому классу жесткости, выбираются только в тех случаях, когда принимаются специальные меры предосторожности.

А5. Форма волны напряжений помехи

Напряжение помехи, которое возникает на зажимах реле или устройства защиты, обычно принимает форму ряда затухающих колебательных волн, когда напряжение помех создается искрением от разъединителя или срабатыванием выключателя. Кроме колебательных, напряжение помех может иметь и другие формы, например, форму однополярных импульсов, обусловленных явлением коммутирования в самих цепях управления.

А6. Частота напряжений воздействия

Частота колебаний может меняться в очень широком диапазоне. Измерения, выполненные на подстанциях сверхвысокого напряжения, показали частоты от 5 кГц до нескольких МГц. Еще более высокие частоты были обнаружены в результате измерений, проведенных в цепях управления во время коммутации электромеханических вспомогательных реле или контакторов. Измерения также показали, что напряжения общего типа, как правило, выше напряжений дифференциального типа. Исходя из этого, были выбраны различные значения испытательного напряжения.

В испытании по настоящему стандарту используется только одна частота. Несмотря на широкий диапазон частот, измеренных при эксплуатации, считается, что в качестве испытательной следует рассматривать одну частоту, применимую для всех реле или устройств защиты, вне зависимости от конструкции, чтобы дать базовый способ определения их способности выдерживать воздействия высокой частоты. Результаты, полученные для реле и устройств защиты, подвергнутых испытанию частотой 1 МГц, признаны удовлетворительными в большинстве стран. Однако из некоторых сообщений следует, что с целью охвата всех видов воздействий, которым подвергаются измерительные статические реле, следует провести другие виды испытаний.

Для реле, в которых переход через нуль входной возбуждающей величины (величин) используется как часть функции измерения, особо важно, чтобы испытательная волна не была синхронной с частотой энергосистемы. Поэтому испытательный генератор должен быть сконструирован таким образом, чтобы избежать этого типа синхронизации.

А7. Время возрастания напряжений воздействия

Для обеспечения устойчивости результатов испытаний особое значение имеет удельное время возрастания первого пика испытательной волны. Измерения напряжений помех, вызванных в основном искрением разъединителей и выключателей (первичный шум), показали, что наиболее обычным является время возрастания от 50 до 100 нс. Меньшее время возрастания, например менее 20 нс, может привести к трудностям в проведении испытания из-за разброса распределенных параметров испытательных проводов. Увеличенное время возрастаний ограничит верхние частоты спектра испытательной волны и приведет к тому, что испытание станет более близким к испытанию с одной частотой. Значение 75 нс является компромиссным, которое учитывает, главным образом, первичный шум.

Большинство генераторов имеет укороченное время возрастания без принятия каких-либо специальных мер. Это корректируется посредством добавления конденсатора между выходными зажимами (расположенного внутри кожуха генератора). Значение этой емкости, необходимое для получения требуемого времени возрастания, зависит от конструкции генератора.

ПУБЛИКАЦИИ МЭК, ПОДГОТОВЛЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИМ КОМИТЕТОМ 41

255	Электрические реле
255—0—20 (1974)	Рабочие характеристики контактов электрических реле
255—1—00 (1975)	Реле логические электрические *
255—3 (1971)	Часть 3. Измерительные реле с одной входной воздействующей величиной с ненормируемым временем или независимой выдержкой времени
255—4 (1976)	Измерительные реле с одной входной воздействующей величиной с зависимой выдержкой времени. Изменение № 1 (1979)
255—5 (1977)	Часть 5. Испытания изоляции электрических реле

* Взамен Публикаций 255—1 и 255—2.

255—6 (1978)	Часть 6. Измерительные реле с несколькими входными воздействующими величинами
255—6А (1980)	Первое дополнение
255—7 (1978)	Часть 7. Методы испытания и измерения для электромеханических логических реле
255—8 (1978)	Часть 8. Реле электрические тепловые
255—9 (1979)	Часть 9. Сухие замыкающие язычковые герметизированные магнитоуправляемые контакты
255—10 (1979)	Часть 10. Применение системы оценки качества электронных компонентов МЭК к логическим реле
255—11 (1979)	Часть 11. Отключение и переменная составляющая вспомогательных воздействующих величин постоянного тока измерительных реле
255—12 (1980)	Часть 12. Реле направления и реле мощности с двумя входными воздействующими величинами
255—13 (1980)	Часть 13. Процентно-дифференциальные реле
255—14 (1981)	Часть 14. Испытания контактов электрических реле на износостойкость. Предпочтительные значения контактных нагрузок
255—15 (1981)	Часть 15. Испытания контактов электрических реле на износостойкость. Спецификация характеристик испытательного оборудования
255—16 (1982)	Часть 16. Реле измерения импеданса
255—17 (1982)	Часть 17. Тепловые электрические реле для защиты двигателей
255—18 (1982)	Часть 18. Габаритные размеры логических реле общего назначения
255—19 (1983)	Часть 19. Промежуточная спецификация. Электромеханические логические реле, прошедшие сертификацию качества
255—19—1 (1983)	Часть 19—1. Бланковая подробная спецификация. Электромеханические логические реле, прошедшие сертификацию качества. Программы испытаний 1, 2 и 3.
255—20 (1984)	Часть 20. Системы защиты
255—22—1 (1988)	Испытания электрической помехой для измерительных реле и устройств защиты. Часть 1. Испытания импульсной помехой частотой 1 МГц

Переводчик *И. С. Шумкова*

Научный редактор *А. П. Малый*

Редактор издательства *В. М. Лысенкина*

Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*

Корректор *Т. А. Васильева*

Сдано в наб. 11.12.89 Подп. в печ. 14.02.90 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,82 уч.-изд. л. Тираж 800 Цена 5 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП Новопресненский пер., 3.

Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2327

gost.e-ecolog.ru