ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Учет электроэнергии

# ТАРИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ

## Особые требования к переключателям по времени

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 232 «Аппаратура для измерения электрической энергии и контроля нагрузки»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 24 декабря 2001 г. № 559-ст

3 Настоящий стандарт содержит аутентичный текст международного стандарта МЭК 61038—90 «Учет электроэнергии. Тарификация и управление нагрузкой. Особые требования к переключателям по времени»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2007 г.

© ИПК Издательство стандартов, 2002
© Стандартинформ, 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Определения . . . . . 2
4 Технические требования . . . . . 4
5 Испытания и условия испытаний . . . . . 11
Приложение А Приемочные испытания . . . . . 19
Приложение Б Соотношения между температурой окружающего воздуха и относительной влажностью . . . . . 20
Приложение В Нормальные и предельные значения влияющих величин . . . . . 21
Приложение Г Электромагнит для испытания влияния магнитных полей внешнего происхождения . . . . . 22
Приложение Д Библиография . . . . . 22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Учет электроэнергии**

# ТАРИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ

**Особые требования к переключателям по времени**

Electricity metering. Tariff and load control. Particular requirements for time switches

**Дата введения 2003—01—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на переключатели с резервом работы, применяемые внутри помещений для управления по времени электрическими нагрузками, многотарифными счетными механизмами и показателями максимума в определенные дни или часы (далее — переключатели) в течение года, и устанавливает требования к типовому испытанию* переключателей. В переключателях могут использоваться разные принципы реализации, включая электронные схемы.

Стандарт не распространяется на переключатели, работающие с дистанционным управлением или синхронизируемые радиочастотой.

Настоящий стандарт применяется для переключателей с аналоговыми циферблатами или цифровым отображением:

- синхронного типа;
- с пьезокварцевыми часами.

Стандарт не устанавливает правила проведения приемочных испытаний и испытаний на соответствие техническим требованиям**. Однако в приложении А приведен пример возможных приемочных испытаний переключателей.

Требование к надежности также не рассматривается в настоящем стандарте, так как отсутствуют методики проведения кратковременных испытаний, которые согласовывались бы с документами по типовым испытаниям для проверки этого требования.

Обязательные требования к качеству переключателей изложены в 4.1, 4.2, 4.2.2, 4.4.9, 4.5 и приложении В.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8865—93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 22261—94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 27483—87 (МЭК 695-2-1—80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой

ГОСТ 28199—89 (МЭК 68-2-1—74) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание А: Холод

ГОСТ 28200—89 (МЭК 68-2-2—74) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло

---

* Под типовым испытанием понимают контрольные испытания, кроме приемосдаточных.

** Под приемочными испытаниями понимают приемосдаточные испытания, под испытаниями на соответствие техническим требованиям — периодические испытания. Виды испытаний — по ГОСТ 22261.

**Издание официальное**

ГОСТ 28203—89 (МЭК 68-2-6—82) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)

ГОСТ 28213—89 (МЭК 68-2-27—87) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ea и руководство: Одиночный удар

ГОСТ 28216—89 (МЭК 68-2-30—87) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12 + 12-часовой цикл)

ГОСТ 29322—92 (МЭК 38—83) Стандартные напряжения

ГОСТ 30012.1—2002 (МЭК 60051-1—97) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей

ГОСТ Р МЭК 335-1—94 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50339.3—92 (МЭК 269-3—87) Низковольтные плавкие предохранители. Часть 3. Дополнительные требования к плавким предохранителям бытового и аналогичного назначения

ГОСТ Р 50779.71—99 (ИСО 2859-1—89) Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL

ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—99 (МЭК 61000-4-3—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.4—99 (МЭК 61000-4-4—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22—99 (СИСПР 22—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

## 3 Определения

В настоящем стандарте используют следующие термины с соответствующими определениями.

**3.1 Общие определения**

3.1.1 **переключатель:** Устройство, работающее в масштабе реального времени, которое в соответствии с установленной программой может образовывать, прерывать или изменять состояние цепей в заранее определенные промежутки времени.

3.1.2 **переключатель синхронного типа:** Переключатель, имеющий в качестве своей времязадающей основы частоту сети.

3.1.3 **переключатель с пьезокварцевыми часами:** Переключатель, имеющий в качестве своей времязадающей основы генератор с кварцевой стабилизацией частоты.

3.1.4 **номинальное напряжение питания** ($U_{ном}$): Значение напряжения питания, на которое сконструирован переключатель.

3.1.5 **номинальная частота питания** ($f_{ном}$): Значение частоты питания, на которое сконструирован переключатель.

**3.2 Функциональные элементы**

3.2.1 **цепь как функция времени:** Часть переключателя, которая имеет выход, пропорциональный времени.

3.2.1.1 **ошибка при задании времени:** Разница между временем, установленным на переключателе, и фактическим временем переключения или, в случае переключателя синхронного типа, разница между временем, установленным на переключателе, и временем, определенным частотой сети.

3.2.1.2 **точность хода часов переключателя:** Увеличение или уменьшение ошибки при задании времени в пределах установленного промежутка времени.

3.2.1.3 **резерв работы:** Максимальный период времени, в течение которого напряжение питания может быть прервано без влияния на нормальное программирование и функционирование времязадающих частей переключателя.

3.2.1.4 **время восстановления резерва:** Период времени, необходимый для восстановления полного резерва работы с момента, когда резерв работы был полностью исчерпан.

3.2.2 Элементы установки показаний и визуальной индикации

3.2.2.1 **циферблат:** Аналоговое устройство для облегчения установки и наблюдения за установками показаний переключателя и для визуального отображения отсчитываемого времени. Циферблаты обозначают в соответствии с их периодом вращения (например, суточный циферблат имеет период вращения 1 сут).

3.2.2.2 **дисплей**: Символьно-цифровое устройство для облегчения установки и наблюдения за установками показаний переключателя и для визуального отображения отсчитываемого времени и состояния переключения.

3.2.3 **выходной элемент:** Элемент, включающий одну или более цепей, которые управляются в соответствии с информацией, представляющей функцию от времени.

3.2.3.1 **цепь управления нагрузкой:** Часть переключателя, содержащая контакты или их электронные эквиваленты для переключения нагрузок вместе с частями, непосредственно приводящими в действие контакты.

3.2.3.2 **цепь управления тарифного счетного механизма:** Часть переключателя, содержащая контакты или их электронные эквиваленты для переключения тарифных счетных механизмов вместе с частями, непосредственно приводящими в действие контакты.

3.2.3.3 **цепь показателя максимума:** Часть переключателя, содержащая контакты или их электронные эквиваленты для переключения показателей максимума вместе с частями, непосредственно приводящими в действие контакты.

3.2.3.4 **номинальное размыкаемое напряжение** ($U_{\text{разм}}$): Значение напряжения, на которое сконструирован выходной элемент.

3.2.3.5 **номинальный размыкаемый ток** ($I_{\text{разм}}$): Значение тока, на которое сконструирован выходной элемент и который он может замыкать, проводить непрерывно и размыкать при установленных условиях.

3.2.3.6 **максимальный суммарный ток** ($I_{\text{сум}}$): Значение суммарного тока, который все выходные цепи переключателя могут проводить непрерывно в одно и то же время при установленных условиях.

3.2.3.7 **цикл:** Двойное изменение состояния выходного элемента: закрытое, за которым следует открытое, и наоборот.

**3.3 Механические элементы**

3.3.1 **цоколь:** Задняя сторона переключателя, обычно служащая для крепления как его самого, так и стойки или электронной(ых) панели(лей), выходного(ых) элемента(ов), зажимов или зажимной платы и кожуха.

3.3.2 **кожух:** Крышка на передней стороне переключателя, изготовленная либо целиком из прозрачного материала, либо из непрозрачного материала с окном или окнами, через которое(ые) можно снимать показания с циферблата и (или) дисплея.

3.3.3 **корпус:** Цоколь и кожух в комплекте.

3.3.4 **доступная для прикосновения проводящая часть:** Часть, к которой можно прикоснуться стандартным испытательным пальцем, когда переключатель установлен и готов для эксплуатации.

3.3.5 **защитный заземляющий зажим:** Зажим, соединенный с доступными для прикосновения проводящими частями переключателя в целях безопасности.

3.3.6 **зажимная плата:** Деталь из изоляционного материала, на которой сосредоточены все зажимы переключателя или часть из них.

3.3.7 **крышка зажимов:** Крышка, закрывающая зажимы переключателя и обычно концы внешних проводов или кабелей, присоединенных к зажимам.

3.3.8 **воздушный зазор:** Кратчайшее расстояние между двумя проводящими частями по воздуху.

3.3.9 **длина пути утечки:** Кратчайшее расстояние между двумя проводящими частями по поверхности изоляции.

**3.4 Типы изоляции**

3.4.1 **основная изоляция:** Изоляция, применяемая к находящимся под напряжением частям для обеспечения основной защиты от поражения электрическим током.

Примечание — Основная изоляция не обязательно включает в себя изоляцию, используемую исключительно для функциональных целей.

3.4.2 **дополнительная изоляция:** Независимая изоляция, применяемая в дополнение к основной изоляции для того, чтобы обеспечить защиту от поражения электрическим током в случае отказа основной изоляции.

3.4.3 **двойная изоляция:** Изоляция, включающая в себя как основную, так и дополнительную изоляцию.

3.4.4 **усиленная изоляция:** Одна изоляционная система, примененная к находящимся под напряжением частям, которая обеспечивает степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции.

Примечание — Термин «изоляционная система» не означает, что изоляция должна быть одной однородной частью. Она может содержать несколько слоев, которые не могут быть испытаны отдельно в качестве дополнительной или основной изоляции.

3.4.5 **изоляция помещенного в корпус переключателя класса защиты II:** Переключатель в корпусе из изоляционного материала, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только основной изоляцией, но также и дополнительными мерами безопасности, такими как двойная или усиленная изоляция. Эти меры не содержат защитного заземления и не зависят от условий установки.

**3.5 Влияющие величины**

3.5.1 **влияющая величина:** Любая величина, обычно внешняя по отношению к переключателю, которая может оказать влияние на его рабочие характеристики.

3.5.2 **нормальные условия:** Соответствующий ряд влияющих величин и технических характеристик с нормальными значениями, допускаемыми отклонениями и нормальными областями, по отношению к которым устанавливают рабочие характеристики.

3.5.3 **изменение показаний времени, вызываемое влияющей величиной:** Разность между погрешностями показаний времени переключателя, когда только одна влияющая величина принимает последовательно два установленных значения, одно из которых является нормальным значением.

3.5.4 **электромагнитные помехи:** Наводимые или излучаемые электромагнитные воздействия, которые могут влиять на функциональные или метрологические характеристики переключателя.

3.5.5 **нормальная температура:** Окружающая температура, определяемая техническими требованиями для нормальных условий.

3.5.6 **номинальные рабочие условия:** Совокупность установленных диапазонов для технических характеристик и установленных рабочих областей для влияющих величин, в пределах которых изменения показаний или рабочие характеристики установлены и определены.

3.5.7 **установленная рабочая область:** Область значений одной влияющей величины, которая образует часть номинальных рабочих условий.

3.5.8 **предельный диапазон работы:** Экстремальные условия, которые работающий переключатель может выдерживать без повреждения и нарушения своих характеристик при соблюдении в дальнейшей работе номинальных рабочих условий.

3.5.9 **условия хранения и транспортирования:** Экстремальные условия, которые неработающий переключатель может выдерживать без повреждения и нарушения своих характеристик при соблюдении в дальнейшей работе номинальных рабочих условий.

3.5.10 **нормальное рабочее положение:** Положение переключателя, определенное изготовителем для нормальной эксплуатации.

**3.6 Испытания**

3.6.1 **типовое испытание:** Процедура, согласно которой проводят серию испытаний на одном переключателе или небольшом числе переключателей одного и того же типа, имеющих идентичные характеристики, выбранные изготовителем с целью проверки, отвечает ли соответствующий тип переключателя всем требованиям настоящего стандарта для переключателей данного типа.

## 4 Технические требования

**4.1 Стандартные электрические значения**

4.1.1 Номинальное напряжение питания ($U_{ном}$)

Стандартные значения для $U_{ном}$ — 120 и 230 В в соответствии с ГОСТ 29322.

4.1.2 Номинальная частота питания ($f_{ном}$)

Стандартные значения для $f_{ном}$ — 50 и 60 Гц.

**4.2 Механические требования**

Испытание — по 5.2.

4.2.1 Общие механические требования

Переключатели должны быть рассчитаны и сконструированы таким образом, чтобы можно было избежать появления какой-либо опасности при нормальном использовании, а в нормальных условиях — для обеспечения главным образом:

- безопасности персонала от поражения электрическим током;

- безопасности персонала от воздействия чрезмерного повышения температуры;
- противопожарной безопасности;
- защиты от твердых тел, пыли и воды.

Все части, подвергающиеся коррозии при нормальном режиме работы, должны быть эффективно защищены. Любое защитное покрытие не должно подвергаться опасности повреждения при обычном обращении или вредному воздействию при пребывании на воздухе в нормальном режиме работы.

Переключатель должен иметь достаточную механическую прочность и выдерживать повышенную температуру, которая может возникнуть в нормальном режиме работы.

Части переключателя должны быть надежно закреплены, и должна быть предотвращена возможность ослабления соединений.

Конструкция переключателя должна сводить к минимуму опасность пробоя изоляции между частями, находящимися под напряжением, и проводящими частями, доступными для прикосновения из-за случайного ослабления соединений или отвинчивания проводов, винтов и т.д.

4.2.2 Корпус

Переключатель должен иметь корпус, который может быть опломбирован таким образом, чтобы доступ к внутренним частям переключателя был возможен только после нарушения целостности пломб.

Корпус должен быть рассчитан в соответствии с классом защиты I или II.

Конструкция кожуха должна обеспечивать его снятие только с помощью инструмента.

Корпус должен быть сконструирован таким образом, чтобы любая случайная деформация не могла препятствовать его удовлетворительной работе.

Если не установлено иное, то переключатели, предназначенные для подключения к сети, где напряжение при нормальных условиях превышает 250 В по отношению к «земле», или корпус которых полностью или частично сделан из металла, должны быть снабжены защитным заземляющим зажимом.

4.2.3 Окно (окна)

Если кожух изготовлен из непрозрачного материала, то для отсчета по дисплею и наблюдения за индикатором работы должно(ы) быть предусмотрено(ы) окно(а). Окна должны быть закрыты пластинами из прозрачного материала, которые не могут быть удалены без нарушения целостности пломб.

4.2.4 Зажимы, зажимная(ые) плата(ы), защитный заземляющий зажим

Зажимы могут быть сосредоточены на зажимной(ых) плате(ах), имеющей(их) необходимые изоляционные свойства и механическую прочность. Для удовлетворения этих требований при выборе изоляционных материалов зажимной(ых) платы (плат) должны учитываться результаты соответствующих испытаний материалов.

Зажимная плата должна быть сконструирована таким образом, чтобы переключатель во время любой поломки, возникшей в номинальных рабочих условиях, удовлетворял техническим требованиям к изоляции, воздушным зазорам и путям утечки, установленным в настоящем стандарте.

Отверстия в изолирующем материале, которые представляют собой продолжение отверстий для зажимов, должны иметь достаточные размеры с учетом изоляции проводов.

Способ крепления проводов к зажимам должен обеспечивать надежный контакт, чтобы не возникало опасности ослабления соединения или чрезмерного нагрева. Винтовые соединения, передающие контактные усилия, и винтовые крепления, которые могут ослабляться и затягиваться несколько раз в течение срока службы приемника, должны ввинчиваться в металлическую гайку.

Для переключателей с номинальными размыкаемыми токами до 25 А, если используются зажимы винтового типа, должна быть возможность подключения к каждому зажиму либо одного провода сечением не менее 1,5 мм$^2$, либо двух проводов сечением 1,5 мм$^2$ каждый.

Если для соединения проводов используют иные зажимы (не винтового типа), эта система должна сохранять свою полную работоспособность после 20 соединений и разъединений.

Все части каждого зажима должны быть такими, чтобы свести к минимуму опасность возникновения коррозии при контакте с другими металлическими частями.

Электрические соединения должны быть сконструированы таким образом, чтобы контактное давление не передавалось через изоляционный материал.

Зажимы, расположенные вблизи друг от друга и находящиеся под разными потенциалами, должны быть защищены от случайных коротких замыканий. Защита может обеспечиваться с

помощью изолирующих перегородок. Потенциалы зажимов, относящихся к одной и той же выходной цепи, считают одинаковыми.

Зажимы, винты крепления проводов или внешние или внутренние провода не должны соприкасаться с металлическими крышками зажимов.

Защитный заземляющий зажим, если он установлен, должен удовлетворять следующим требованиям:

- иметь электрическое соединение с доступными для прикосновения металлическими частями;
- по возможности составлять часть цоколя переключателя;
- устанавливаться предпочтительно вблизи зажимной платы;
- обеспечивать возможность присоединения провода с поперечным сечением, по крайней мере, равным поперечному сечению провода выходной цепи самой высокой мощности;
- иметь четко обозначенный символ заземления по ГОСТ 30012.1 (символ F-43).

После установки ослабление присоединения защитного заземляющего зажима без применения инструмента должно быть невозможно.

4.2.5 Крышка(и) зажимов

Зажимы переключателя, если они сосредоточены на зажимной плате и не защищены никаким другим способом, должны закрываться отдельной крышкой, подлежащей опломбированию независимо от кожуха переключателя. Крышка должна закрывать все зажимы, винты крепления проводов и, если не установлено иное, внешние провода и их изоляцию на достаточной длине.

Если переключатель монтируют на щите, то доступ к зажимам должен быть невозможен без нарушения целостности пломбы (пломб) крышки(ек) зажимов.

4.2.6 Воздушный зазор и длина пути утечки

Воздушные зазоры и пути утечки по зажимной плате, а также между зажимами и находящимися вблизи металлическими частями кожуха должны быть не менее значений, указанных в таблице 1.

Воздушный зазор между крышкой зажимов, если она изготовлена из металла, и верхней поверхностью винтов, если они установлены на проводе максимально допустимого диаметра, должен быть не менее приведенного в таблице 1.

Таблица 1 — Воздушные зазоры и длины путей утечки для зажимной платы

| Максимальное напряжение между фазой и землей, В | Минимальный воздушный зазор, мм | Минимальная длина пути утечки, мм |
|---|---|---|
| До 50 | 0,8 | 1,2 |
| 100 | 0,8 | 1,4 |
| 150 | 1,5 | 1,6 |
| 300 | 3,0 | 3,2 |
| 600 | 5,5 | 6,3 |

Должно быть также проведено испытание импульсным напряжением в соответствии с 5.4.6.2.

4.2.7 Устойчивость к нагреву и огню

Зажимная плата, крышка зажимов и корпус переключателя должны обеспечивать безопасность от распространения огня. Они не должны воспламеняться при тепловой нагрузке в случае контакта с находящимися под напряжением частями.

Для проверки соответствия этому требованию должно быть проведено испытание согласно 5.2.4.

4.2.8 Защита от проникновения пыли и воды

Переключатель должен соответствовать степени защиты IP51 по ГОСТ 14254, но без проникновения внутрь него пыли и воды.

Для проверки соответствия этому требованию должно быть проведено испытание согласно 5.2.5.

4.2.9 Циферблаты

Для переключателей с аналоговыми циферблатами:

- направление вращения циферблатов должно быть указано стрелкой;
- циферблат часов (при наличии) должен допускать считывание с ошибкой отсчета не более 1 мин;
- если требуется, часы на циферблате суток и дни на циферблате недель должны быть выделены различным цветом;
- вся маркировка должна быть несмываемой и четкой.

4.2.10 Дисплей

Для переключателей с цифровой индикацией:

- индикация должна быть четкой. Если для представления различных величин используют одно и то же устройство, должны быть представлены их идентификационные признаки в виде дополнительных цифр или символов, чтобы иметь возможность различить каждую из величин;
- время представления каждой величины — не менее 6 с.

4.2.11 Установка времени

На циферблате суток или на дисплее показание должно быть установлено таким образом, чтобы фактическое время переключения не отличалось от установленного более чем на ± 7,5 мин. Должна быть возможность проведения двух последовательных переключений в течение 60 мин.

На циферблате недель или на дисплее показание должно быть установлено таким образом, чтобы фактическое время переключения не отличалось от установленного более чем на ± 60 мин.

На годовом циферблате или на дисплее время переключения должно регулироваться так, чтобы фактическое время переключения не отличалось от установленного более чем на ± 2 сут.

Начальная точка работы переключателя показателя максимума должна регулироваться вручную, если она не устанавливается автоматически циферблатом суток. В случае пьезокварцевых переключателей с цифровым устройством визуальной индикации начальная точка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы она совпадала с целым числом часов, которые представляются переключателем на дисплее.

4.2.12 Маркировка переключателей

Маркировка должна быть четко видна без снятия кожуха.

4.2.12.1 *Щитки*

На каждом переключателе должна быть приведена следующая информация, при необходимости:

- обозначение «Переключатель по времени»;
- наименование или фирменный знак изготовителя и, если требуется, место изготовления;
- обозначение типа;
- заводской номер и год изготовления;
- номинальное напряжение питания $U_{ном}$;
- номинальная частота питания $f_{ном}$;
- номинальное размыкаемое напряжение $U_{разм}$;
- номинальный размыкаемый ток $I_{разм}$;
- время интегрирования переключателя показателя максимума $t_{макс}$ и время разъединения $t_o$ или (для регулирования переключателя) диапазон регулирования;
- резерв работы;
- максимальный неизменяющийся суммарный ток выходного элемента $I_{сум}$ (если это значение меньше суммы номинальных размыкаемых токов всех выходных переключателей переключателя);
- место для даты смены батарей;
- знак ⧈ для переключателей класса защиты II, помещенных в изолирующий корпус.

Если переключатель без кожуха, то на него должен быть нанесен, по крайней мере, заводской номер.

Допускается маркировать $U_{разм}$, $I_{разм}$ и $I_{сум}$ на схеме соединения (4.2.12.2).

Информацию о дате смены батарей допускается указывать в месте установки батарей.

4.2.12.2 *Схемы соединений и маркировка зажимов*

Каждый переключатель должен быть снабжен несмываемой схемой соединений. Допускается показывать схему соединений с помощью цифрового обозначения.

Если зажимы переключателя отмаркированы, то эта маркировка должна быть нанесена на схему.

4.12.13 *Особое требование для пьезокварцевого переключателя*

Для испытания частоты времязадающего генератора переключателя должен быть предусмотрен поверочный выход.

**4.3 Климатические условия**

4.3.1 Диапазон температур

Диапазон температур переключателя приведен в таблице 2.

Испытание на влияние температуры должно быть проведено в соответствии с 5.3.

Таблица 2 — Диапазон температур

| Вид диапазона температур | Значение, °С |
|---|---|
| Рабочие условия | От минус 10 до плюс 45 |
| Предельный диапазон работы | От минус 20 до плюс 55 |
| Предельный диапазон хранения и транспортирования | От минус 25 до плюс 70 |

Примечания

1 Для специального применения могут быть использованы другие значения температур по согласованию между изготовителем и потребителем.

2 Хранение и транспортирование переключателя при крайних значениях указанного диапазона температур допускается в течение не более 6 ч.

3 Предельный диапазон хранения и транспортирования может быть неприемлем для батарей. В этом случае допускаемая температура должна быть четко промаркирована на переключателе.

Значения температур для рабочих условий применения, предельных условий транспортирования и хранения должны быть установлены в технических условиях на переключатели конкретного типа в соответствии с ГОСТ 22261.

4.3.2 Относительная влажность

Переключатель должен соответствовать требованиям по относительной влажности, установленным в таблице 3. Испытание на влияние влажного тепла должно быть проведено в соответствии с 5.3.3.

Таблица 3 — Относительная влажность

| Относительная влажность | Значение, % |
|---|---|
| Среднегодовая | Менее 75 |
| За 30 сут, распределенных естественным образом в течение года | 95 |
| Изредка (случайно) в другие дни | 85 |

Предельные значения относительной влажности в зависимости от температуры окружающего воздуха приведены в приложении Б.

Значения относительной влажности для рабочих условий применения, предельных условий транспортирования и условий хранения должны быть установлены в технических условиях на переключатели конкретного типа в соответствии с ГОСТ 22261.

**4.4 Электрические требования**

4.4.1 Потребляемая мощность

Активная и кажущаяся мощности, потребляемые переключателем при нормальных условиях, должны быть меньше или равны следующим значениям:

3 Вт, 5 В·А при индуктивной нагрузке или

25 В·А при емкостной нагрузке.

Эти значения могут быть превышены на короткое время при изменении состояния переключателя.

Значения влияющих величин при нормальных условиях применения приведены в приложении В.

Испытание — по 5.4.1.

4.4.2 Диапазон напряжений

Диапазон напряжения представлен в таблице 4.

Таблица 4 — Диапазон напряжения

| Условия работы | Значение |
|---|---|
| Установленные рабочие условия | От 0,9 до 1,1 $U_{ном}$ |
| Предельные условия | От 0,0 до 1,15 $U_{ном}$ |
| Примечание — Если напряжение питания ниже 0,8 $U_{ном}$ на промежуток времени, превышающий резерв работы, то переключатель необходимо повторно отрегулировать. | |

4.4.2.1 *Диапазон частоты питания*

Переключатели должны быть сконструированы для номинальной частоты питания 50 или 60 Гц. Они должны функционировать нормально на всех частотах, составляющих 0,98 и 1,02 от значений номинальной частоты питания.

4.4.3 Влияние длительных прерываний напряжения питания

Во время прерывания напряжения питания, не превышающего резерв работы, переключатель должен поддерживать ход часов с предписанной точностью (см. 4.5). При восстановлении питания выходной(ые) переключатель(и) должен(ы) вернуться в первоначальное состояние.

Испытание — по 5.4.2.

4.4.3.1 *Резерв работы*

Минимальный резерв работы должен составлять 36 ч.

Время полного восстановления резерва работы не должно превышать трехкратного значения резерва работы.

4.4.3.2 *Срок службы батареи*

Если резерв работы обеспечивается заряжаемой батареей, то срок ее службы должен составлять не менее пяти лет при нормальных условиях функционирования.

Если резерв работы обеспечивается батареей гальванических элементов, то она должна гарантировать функционирование, по крайней мере, в течение 10 000 ч, с момента подсоединения переключателя к резерву (в течение пятилетнего периода).

4.4.4 Номинальное размыкаемое напряжение ($U_{разм}$)

Выходной(ые) переключатель(и) должен(ы) рассчитываться для номинальных размыкаемых напряжений, указанных в таблице 5, и нормально работать при напряжениях, в 1,15 раза превышающих номинальные напряжения.

Таблица 5 — Номинальные размыкаемые напряжения

| Номинальные размыкаемые напряжения $U_{разм}$, В | | | |
|---|---|---|---|
| 30 постоянного тока | 120 | 230 | 400 |

Номинальное значение 30 В постоянного тока распространяется лишь на переключатели, которые используют для контроля цепи малой мощности. Рабочий диапазон такого переключателя составляет от 12 до 34,5 В постоянного тока. Эти переключатели могут быть основаны на электромеханической или электронной технологии для использования только с постоянными токами.

4.4.5 Номинальный размыкаемый ток ($I_{разм}$)

Выходной(ые) переключатель(и), номинальный ток которого(ых) выбирают из таблицы 6, должен(ы) быть способен(ны) размыкать, постоянно выдерживать или устанавливать токи, указанные в таблице, при напряжении 1,15 $U_{разм}$. Таблица 6 касается переключателей основных цепей.

Для переключателей показателя максимума возможность размыкания ограничена наибольшим значением тока 1 А с коэффициентом мощности $\cos \varphi = 0{,}5$ при индуктивной нагрузке.

Таблица 6 — Номинальные размыкаемые токи

| Ток | Контрольный контакт малой мощности, А | Значение, А | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контакты контроля нагрузки | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Номинальный размыкаемый $I_{разм}$ | 0,03 | 2,00 | 10,00 | 16,00 | 25,00 | 31,50 | 40,00 | 80,00 |
| При линейной омической нагрузке и $\cos \varphi = 1$ | — | 2,00 | 10,00 | 16,00 | 25,00 | 31,50 | 40,00 | 80,00 |
| При индуктивной нагрузке и $\cos \varphi = 0{,}4$ | — | 1,00 | 5,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Постоянный | 0,03 | — | — | — | — | — | — | — |

Номинальное значение 30 мА постоянного тока распространяется только на переключатели, которые используются для контроля цепи малой мощности. Они могут использоваться также с нагрузками, имеющими номинальное размыкаемое напряжение не более 30 В. Эти переключатели

могут быть основаны на электромеханической или электронной технологии для использования только с постоянными токами.

В состоянии «закрыто» переключатели с низкой нагрузкой, подвергаемые воздействию постоянного тока 30 мА, не должны вызывать падение напряжения более чем на 1 В.

Состояние «открыто» для электронных переключателей с низкой нагрузкой характеризуется наличием постоянного тока не более 0,2 мА при напряжении 34,5 В (1,15 $U_{\text{разм}}$).

4.4.6 Число циклов выходного элемента

Каждый выходной элемент должен нормально выполнять 30 000 циклов в условиях омической нагрузки либо 30 000 циклов в условиях индуктивной нагрузки, приведенных в 4.4.5, либо 75 000 циклов при отсутствии нагрузки. Для проверки соответствия этому требованию должно быть проведено испытание по 5.4.3 при каждом из этих трех условий.

Контакты переключателей показателя максимума (или их электронный эквивалент) должны выдерживать 400 000 циклов переключения при 20 В·А и коэффициенте мощности 0,5 (при индуктивной нагрузке), когда самый короткий программируемый период интегрирования составляет 15 мин. Число циклов должно пропорционально возрастать при укорачивании периода (т.е. 600 000 или 1 200 000 циклов для периода интегрирования 10 или 5 мин соответственно).

4.4.7 Характеристика короткого замыкания выходного элемента

Характеристика короткого замыкания должна определяться характеристиками плавкого предохранителя питания так, чтобы:

- при ожидаемом среднем квадратическом значении тока короткого замыкания 7 кА и коэффициенте мощности 0,5 гарантировалось, что части, окружающие переключатель, не будут подвергаться опасности и защита от непрямого контакта будет обеспечиваться во всех случаях;
- при ожидаемом среднем квадратическом значении тока короткого замыкания 3 кА и коэффициенте мощности 0,8 выходной элемент продолжал работать при установленных характеристиках.

Характеристики плавкого предохранителя питания должны согласовываться в каждом отдельном случае.

Защита от непрямого контакта должна также обеспечиваться после короткого замыкания от источника с ожидаемым средним квадратическим значением тока 7 кА через плавкий предохранитель питания с номинальным значением, соответствующим номинальному размыкаемому току.

Примечания

1 Номинальный размыкаемый ток выходного элемента часто больше номинального тока плавкого предохранителя питания, который дает установленную характеристику короткого замыкания. Потребитель может использовать контакты переключателя одним из способов:

- либо в соответствии с более высоким номинальным размыкаемым током. В этом случае может произойти повреждение контактов в результате короткого замыкания, хотя возможность такого повреждения практически мала;
- либо в соответствии с характеристикой короткого замыкания, установленной выше.

2 Испытание режима короткого замыкания не распространяется на переключатели постоянного тока низкого уровня (30 В, 30 мА).

Испытание режима короткого замыкания — по 5.4.4.

4.4.8 Нагрев

При нормальном режиме работы электрические цепи и изоляция не должны нагреваться до температуры, которая может нарушить работу переключателя. Повышение температуры внешней поверхности переключателя не должно быть более 25 К при окружающей температуре 40 °С.

Изоляционные материалы должны удовлетворять соответствующим требованиям ГОСТ 8865.

Испытание — по 5.4.5.

4.4.9 Изоляция

Переключатель должен сохранять соответствующие диэлектрические показатели при нормальном режиме работы, учитывая атмосферные условия и различные напряжения, воздействию которых обычно подвергаются цепи.

Переключатель должен выдерживать испытания импульсным напряжением и напряжением переменного тока, установленные в 5.4.6.

**4.5 Точность хода часов переключателя**

Испытание — по 5.5.

4.5.1 Переключатели синхронного типа

Переключатели синхронного типа должны иметь точность хода при нормальных условиях функционирования лучше 1 мин/год, если частота питания поддерживает свое номинальное значе-

ние в среднем. После работы на резерве в течение 36 ч при нормальной температуре точность хода должна быть лучше 180 с, когда резерв работы обеспечивается с помощью пружины, и лучше 1,5 с, когда резерв работы обеспечивается с помощью батареи.

4.5.2 Переключатели с пьезокварцевыми часами

При нормальной температуре переключатели с пьезокварцевыми часами должны иметь точность хода, лучшую чем 0,5 с/сут. После работы на резервном источнике питания в течение 36 ч точность хода должна быть лучше 1,5 с.

Изменение точности хода под влиянием температуры должно быть менее 0,15 с/°С/24 ч.

4.5.3 Переключатель показателя максимума

Действительное время интегрирования переключателя показателя максимума не должно отличаться более чем на 1 % от установленного значения.

Переключатель показателя максимума должен действовать для возврата в исходное положение показателя максимума в течение времени, большего 0,8 % и меньшего 1,2 % от времени интегрирования.

**4.6 Электромагнитная совместимость**

4.6.1 Устойчивость к электромагнитным помехам

Переключатель должен быть сконструирован таким образом, чтобы наводимые или излучаемые электромагнитные помехи, а также электростатические разряды не вызывали повреждения переключателя и не влияли на его работоспособность.

Примечание — Следует рассматривать помехи следующих типов:
- гармоники;
- провалы напряжения и кратковременные прерывания;
- электростатические разряды;
- электромагнитные поля;
- переходные явления проводимости;
- магнитные поля постоянного и переменного токов.

Испытание — по 5.6.

4.6.2 Подавление радиопомех

Переключатель не должен генерировать наводимые или излучаемые помехи, которые могут повлиять на другую аппаратуру.

Испытание — по 5.7.

## 5 Испытания и условия испытаний

**5.1 Общая методика испытаний**

5.1.1 Условия испытаний

Все испытания выполняют при нормальных условиях согласно приложению В, если нет иных указаний в соответствующем пункте.

5.1.2 Типовые испытания

Типовое испытание, определенное в 3.6.1, должно быть выполнено на одном или нескольких образцах переключателя, выбранных изготовителем, для установления его специфических характеристик и подтверждения его соответствия требованиям настоящего стандарта.

В случае модификаций переключателя, проведенных после типового испытания и затрагивающих только его часть, будет достаточно провести ограниченные испытания тех характеристик, на которые проведенные модификации могут оказать воздействие.

**5.2 Проверка механических требований**

5.2.1 Испытание пружинным молотком

Механическая прочность корпуса переключателя должна быть проверена с помощью пружинного молотка по ГОСТ Р МЭК 335-1.

Переключатель устанавливают в нормальное рабочее положение, и пружинным молотком воздействуют на каждую из наружных поверхностей кожуха и крышку зажимов с кинетической энергией (0,22 ± 0,05) Н·м.

Результат испытания считают удовлетворительным, если корпус переключателя и крышка зажимов не повредились, что могло бы повлиять на работу переключателя, и если невозможен доступ к частям, находящимся под напряжением. Допускается легкое повреждение, которое не ухудшает защиту от непрямого контакта или проникновения твердых частиц, пыли и воды.

5.2.2 Испытание на удар

Это испытание должно проводиться в соответствии с ГОСТ 28213 при следующих условиях:

- переключатель в нерабочем состоянии, без упаковки;
- импульс полусинусоидальной волны;
- максимальное ускорение 294 м/с$^2$ (30 g);
- продолжительность импульса 18 мс.

После испытания переключатель должен работать нормально и не иметь какого-либо повреждения.

5.2.3 Испытание на вибрацию

Испытание должно проводиться в соответствии с ГОСТ 28203 при следующих условиях:

- переключатель в нерабочем состоянии, без упаковки;
- методика испытания А;
- диапазон частот 10—150 Гц;
- частота перехода 60 Гц;
- $f < 60$ Гц, постоянная амплитуда перемещения плюс 0,075 мм;
- $f > 60$ Гц, постоянное ускорение 9,8 м/с$^2$ (1 g);
- проверка в одной точке;
- число циклов качания на ось 10.

Примечание — 10 циклов качания составляет 75 мин.

После испытания переключатель должен работать нормально и не иметь какого-либо повреждения.

5.2.4 Испытание на устойчивость к нагреву и огню

Испытание должно проводиться в соответствии с ГОСТ 27483 при следующих условиях:

- температура при испытании зажимной платы (960 ± 15) °С;
- температура при испытании крышки зажимов и корпуса переключателя (650 ± 10) °С;
- длительность испытания (30 ± 1) с.

Раскаленную проволоку прикладывают к любому месту переключателя. Если зажимная плата выполнена как одно целое с цоколем переключателя, то достаточно провести испытание только на зажимной плате.

5.2.5 Испытание защиты от проникновения пыли и воды

Испытание должно проводиться в соответствии с ГОСТ 14254 при следующих условиях.

а) Защита от проникновения пыли:

- переключатель должен быть в нерабочем состоянии и установлен на искусственно созданной для этого стене;
- испытание должно быть проведено на кабеле выбранной длины (с запаянными концами), тип которого определяет изготовитель;
- одинаковое атмосферное давление поддерживают как внутри переключателя, так и снаружи (не должно быть ни разряжения, ни избыточного давления);
- первая характеристическая цифра в обозначении степени защиты 5 (IP5X).

Проникновение пыли допускается только в количестве, не влияющем на функционирование переключателя и не ухудшающем его диэлектрические свойства (прочность изоляции).

б) Защита от проникновения воды:

- переключатель в нерабочем состоянии;
- вторая характеристическая цифра в обозначении степени защиты 1 (IPX1).

Проникновение воды допускается только в количестве, не влияющем на функционирование переключателя и его диэлектрические свойства (прочность изоляции).

**5.3 Климатические испытания**

После каждого из приведенных ниже климатических испытаний переключатель не должен иметь повреждений и должен нормально функционировать.

5.3.1 Испытание на сухое тепло

Испытание должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 28200 при следующих условиях:

- переключатель в нерабочем состоянии, без батареи;
- температура (70 ± 2) °С;
- продолжительность испытания 72 ч.

5.3.2 Испытание на холод

Испытание должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 28199 при следующих условиях:

- переключатель в нерабочем состоянии;
- температура минус (25 ± 3) °С;
- продолжительность испытания 72 ч.

5.3.3 Циклическое испытание на влажное тепло

Испытание должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 28216 при следующих условиях:

- цепи напряжения и вспомогательные цепи при напряжении $U_{ном}$;
- ток в выходном элементе (выходных элементах) отсутствует;
- вариант 1;
- верхняя температура (40 ± 2) °С;
- никаких мер предосторожности не должно приниматься для удаления влаги с поверхности переключателя;
- продолжительность испытания — шесть циклов.

Через 24 ч после окончания испытания переключатель должен быть подвергнут следующим проверкам:

- испытанию изоляции в соответствии с 5.4.6, за исключением того, что значение импульсного напряжения должно быть умножено на коэффициент 0,8;
- испытанию на функционирование. Переключатель не должен иметь повреждений и должен нормально функционировать.

Испытание на влажное тепло можно также рассматривать и как испытание на коррозию. Результат испытаний оценивают визуально. Не должно быть никаких видимых следов коррозии, которая могла бы повлиять на функциональные свойства переключателя.

**5.4 Проверка электрических требований**

5.4.1 Проверка потребляемой мощности

Потребляемая мощность должна определяться для нормальных значений влияющих величин, приведенных в приложении В, любым подходящим методом. При этом должна обеспечиваться точность не хуже 5 %.

5.4.2 Испытание влияния длительных прерываний напряжения питания

Испытуемый переключатель приводят в действие вместе с контрольными часами. Если резерв работы обеспечивается заряжаемой батареей или пружиной, переключатель должен быть приведен в действие по крайней мере за 108 ч до испытания. Если резерв работы обеспечивается батареей гальванических элементов, переключатель должен быть приведен в действие по крайней мере за 1 ч до испытания.

Источник питания испытуемого переключателя выключают на 36 ч. Когда питание восстанавливается, разница во времени между контрольными часами и испытуемым переключателем не должна превышать:

180 с для переключателя с резервом работы, обеспеченным пружиной;

1,5 с для переключателя с резервом работы, обеспеченным батареей, и для пьезокварцевого переключателя.

Должно быть также проверено, что выходные переключатели возвращаются в положение, имеющее место в соответствии с истинным временем, когда питание восстанавливается.

Это испытание должно быть выполнено для всех возможных положений выходных переключателей. Напряжение должно быть восстановлено с помощью устройств переключения, без скачков.

5.4.3 Испытание на число циклов выходного элемента

Контакт(ы) переключателя должен(ы) испытываться на полностью собранном переключателе при нормальных условиях путем подсоединения к испытательной цепи, состоящей в основном из источника питания, защитного устройства и полного сопротивления нагрузки.

Напряжение питания, подаваемое к испытательной цепи, должно быть установлено равным номинальному размыкаемому напряжению, умноженному на коэффициент 1,15, а полное сопротивление нагрузки должно регулироваться таким образом, чтобы получить ток, указанный в 4.4.5. При испытании с омической нагрузкой полное сопротивление нагрузки состоит из активного сопротивления, а при испытании с индуктивной нагрузкой ($\cos\varphi = 0{,}4$) — из сопротивления и индуктивности, соединенных последовательно (если используют катушку индуктивности без железного сердечника, то резистор, через который проходит ток не менее 0,6 % тока катушки, должен быть соединен с ней параллельно).

Три испытания должны быть проведены при различных выходных элементах (или наборах контактов переключателя) в соответствии с 4.4.6, а именно:

30 000 циклов с омической нагрузкой;

30 000 циклов с индуктивной нагрузкой;

75 000 циклов без нагрузки.

Для испытания контактов переключателя показателя максимума (или их электронного эквивалента) полное сопротивление нагрузки состоит из сопротивления и индуктивности, соединенных последовательно, чтобы получить коэффициент мощности 0,5. Ток в испытательной цепи должен быть отрегулирован так, чтобы при номинальном размыкаемом напряжении кажущаяся мощность была равна 20 В·А. Число циклов, которое должно быть выполнено, должно быть связано с самым коротким программируемым периодом интегрирования, но быть не менее 400 000.

Время между изменениями состояния должно устанавливаться с частотой, не превышающей:

- для переключателей нагрузки и переключателей тарифа — шести циклов переключения в 1 мин;
- для переключателей показателя максимума — одного цикла переключения в 1 с.

Испытания считают удовлетворительными, если потеря мощности выходных элементов при номинальном размыкаемом токе не превышает 3 Вт или падение напряжения на выходных элементах не превышает 1 В и открытые контакты могут выдерживать испытательное напряжение переменного тока 1 000 В (среднее квадратическое значение) в течение 1 мин.

5.4.3.1 *Переключатели постоянного тока низкого уровня (30 В, 30 мА)*

Выходной переключатель должен испытываться с полностью собранным переключателем по времени при нормальных условиях и включаться в испытательную цепь, которая состоит главным образом из источника питания и резистивной нагрузки. Для испытания цепи напряжение питания должно устанавливаться 34,5 В, а резистивная нагрузка должна быть отрегулирована на ток 30 мА.

Число срабатываний, которое следует провести, должно быть не менее 400 000.

Изменения состояния должны соответствовать одному срабатыванию в 1 с.

Испытание считают успешным, если после него переключатель отвечает требованиям 4.4.5.

5.4.4 Испытание режима короткого замыкания выходного элемента

Требования по короткому замыканию должны проверяться в испытательной цепи, состоящей из последовательно соединенных следующих элементов:

- источника тока с ожидаемым коротким замыканием:
  7 кА (среднее квадратическое значение) при $\cos \varphi = 0{,}5$ или
  3 кА (среднее квадратическое значение) при $\cos \varphi = 0{,}8$;
- плавкого предохранителя;
- переключателя, закрывающего переход к нулевому напряжению;
- закрытого контакта выходного переключателя.

Климатические условия во время испытания должны иметь нормальные значения, приведенные в приложении В.

Этап 1. Испытание с плавким предохранителем, соответствующим номинальному размыкаемому току. (Плавкий предохранитель должен соответствовать ГОСТ Р 50339.3, иметь номинальный ток, равный номинальному размыкаемому току переключателя или большему значению).

Три испытания на короткое замыкание должны быть проведены с ожидаемым током короткого замыкания 7 кА (среднее квадратическое значение). Испытание считают удовлетворительным, если защита от непрямого контакта остается гарантированной. Контакты могут привариваться один к другому.

Этап 2. Испытание с плавким предохранителем, соответствующим способности выдерживать короткие замыкания. (Характеристики плавкого предохранителя должны быть согласованы).

Три испытания на короткое замыкание должны быть проведены с ожидаемым током короткого замыкания 3 кА (среднее квадратическое значение). Испытание считают удовлетворительным, если выходной переключатель остается работоспособным. При этом проверка на функционирование должна проводиться в одной из программируемых последовательностей с нормальными значениями, приведенными в приложении В.

Примечания

1 Если в процессе этапа 1 контакты не свариваются, то этап 2 не проводят.

2 Испытание режима короткого замыкания не распространяется на переключатель постоянного тока низкого уровня (30 В, 30 мА).

5.4.5 Испытание на нагрев

Повышение температуры внешней поверхности корпуса и крышки зажимов не должно более 25 К при окружающей температуре 40 °С после протекания через выходные элементы переключателя максимального суммарного тока ($I_{сум}$) в течение 2 ч.

Во время испытания переключатель не должен подвергаться воздействию сквозняка или прямого солнечного излучения.

Другие влияющие факторы должны иметь нормальные значения, приведенные в приложении В, за исключением напряжения питания, которое должно быть равно 1,15 $U_{ном}$.

После испытания переключатель не должен иметь никаких повреждений и должен соответствовать требованиям испытаний изоляционных свойств по 5.4.6.

5.4.6 Испытание изоляционных свойств

5.4.6.1 *Общие условия испытаний*

Испытанию должен подвергаться только полностью собранный переключатель с кожухом (за исключением случаев, указанных ниже), с крышкой зажимов и винтами зажимов в положении, соответствующем закреплению проводов максимально допустимого для зажимов сечения.

Методика испытания — по МЭК 60060-1 [1] и МЭК 60060-2 [2].

Сначала должны быть проведены испытания импульсным напряжением, а затем — напряжением переменного тока.

Во время типовых испытаний испытания электрической прочности изоляции считаются имеющими силу только для того размещения зажимов переключателя, при котором последний выдерживает испытания. Если расположение зажимов иное, все испытания электрической прочности изоляции должны проводиться для каждого способа размещения.

Для данных испытаний термин «земля» имеет следующий смысл:

а) если корпус переключателя изготовлен из металла, «землей» считают сам корпус, установленный на плоской проводящей поверхности;

б) если корпус переключателя или только его часть изготовлены из изоляционного материала «землей» считают проводящую фольгу, которой обертывают переключатель, соприкасающуюся со всеми доступными проводящими частями и присоединенную к плоской проводящей поверхности с установленным на ней цоколем переключателя. В случаях, когда крышка зажимов позволяет, проводящая фольга должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 2 см.

Во время испытаний импульсным напряжением и напряжением переменного тока цепи, которые не подвергают испытаниям, присоединяют к «земле», как указано ниже.

Испытания должны проводиться в нормальных условиях эксплуатации. Во время испытания качество изоляции не должно ухудшаться из-за воздействия пыли или влажности в концентрациях, не соответствующих нормальным условиям.

При отсутствии специальных указаний нормальными условиями при испытаниях изоляции являются:

- окружающая температура от 15 до 25 °С;
- относительная влажность от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

5.4.6.2 *Испытание импульсным напряжением*

Испытание должно быть проведено при следующих условиях:

- форма кривой импульса — 1,2/50 импульса, установленного в МЭК 60060-1 [1];
- подъем напряжения ± 30 %;
- снижение напряжения ± 20 %;
- полное сопротивление источника (500 ± 50) Ом;
- энергия источника (0,5 ± 0,05) Дж;
- испытательное напряжение $6\,^{0}_{-0,6}$ кВ.

Для каждого испытания импульсное напряжение прикладывают по 10 раз поочередно для каждой полярности. Минимальная пауза между импульсами должна быть 3 с.

а) Испытание изоляции цепей переключателя относительно «земли».

Все зажимы переключателя должны быть соединены вместе. Импульсное напряжение должно прикладываться между этими зажимами и «землей». Во время испытания не должно возникать искрения, пробивного разряда или пробоя.

б) Испытание на воздействие напряжения всплесков на входные элементы.

Импульсное напряжение должно быть приложено между входными зажимами переключателя.

Примечание — Для участков, где преобладают воздушные сети питания, может потребоваться максимальное испытательное напряжение свыше 6 кВ.

5.4.6.3 *Испытание напряжением переменного тока*

Испытательное напряжение должно быть практически синусоидальным, номинальной частоты и прикладываться в течение 1 мин.

Испытательное напряжение 4 кВ (среднее квадратическое значение) для переключателей класса защиты II и 2 кВ (среднее квадратическое значение) для переключателей класса защиты I должно быть приложено между всеми зажимами, соединенными вместе, и «землей». Во время этого испытания искрения, пробивного разряда или пробоя возникать не должно.

Более того, когда выходные цепи не соединены гальванически с входным элементом, испытательное напряжение 2 кВ должно быть приложено между каждой электрически независимой цепью и всеми другими цепями, которые должны быть соединены с «землей».

**5.5 Проверка требований к точности хода**

5.5.1 Общие условия испытаний

Испытуемый переключатель устанавливают в нормальное рабочее положение и, если необходимо, в климатическую камеру, позволяющую подвергать его воздействию температуры и относительной влажности согласно приложению В, обеспечивают его питание от прибора, свободного от кратковременных прерываний и провалов напряжения, поддерживающим в камере заданные условия.

Перед испытанием переключатель с заряжаемой батареей должен быть приведен в действие за 108 ч для обеспечения восстановления резерва.

5.5.2 Испытание переключателей синхронного типа

5.5.2.1 *Испытание переключателя, подключаемого к сети*

Переключатель подключают к источнику питания вместе с контрольными часами, синхронизируемыми сетью. Спустя 30 сут разница показаний во времени между эталонными часами и испытуемым переключателем должна быть менее 5 с.

5.5.2.2 *Испытание переключателя на резерв работы*

См. 5.4.2.

5.5.3 Испытание переключателей с пьезокварцевыми часами

5.5.3.1 *Испытание переключателя, подключаемого к сети*

Переключатель подключают к источнику питания вместе с контрольными пьезокварцевыми часами. Спустя 30 сут разница показаний между эталонными часами и испытуемым переключателем должна быть менее 15 с.

При наличии поверочного выхода допускается определять точность хода по изменению частоты времязадающего генератора.

5.5.3.2 *Испытание переключателей на резерв работы*

См. 5.4.2.

5.5.3.3 *Испытание точности хода на температуру*

Переключатель перемещают в климатическую камеру и измеряют его времязадающую основу при температуре 23 °С.

Устанавливают температуру 45 °С. После достижения теплового равновесия измеряют времязадающую основу, и она не должна отличаться от измеренной при 23 °С более чем на $\pm 38 \times 10^{-6}$.

Затем устанавливают температуру минус 10 °С. После достижения теплового равновесия измеряют времязадающую основу, и она не должна отличаться от измеренной при 23 °С более чем на $\pm 57 \times 10^{-6}$.

5.5.4 Испытание переключателя показателя максимума

Переключатель показателя максимума соединяют со стандартным счетчиком/хронометром. Проводят 100 циклов испытаний. Максимальная погрешность при указанных выше условиях и после 100 циклов не должна быть более одного периода интегрирования (менее 1 %).

5.5.5 Испытание на изменение частоты питания

Переключатели должны быть сконструированы для номинальной частоты питания 50 или 60 Гц. Переключатели должны работать нормально на всех частотах, входящих в область значений, составляющих от 0,98 до 1,02 номинальной частоты питания.

**5.6 Испытание электромагнитной совместимости**

5.6.1 Общие условия испытаний

Переключатель испытывают в нормальном рабочем положении с установленными кожухом и крышкой зажимов. Все части, требующие заземления, должны быть заземлены.

После испытаний переключатель не должен иметь никаких повреждений и должен работать нормально.

5.6.2 Испытание влияния гармоник

Переключатель подключают к источнику питания вместе с контрольными часами. К источнику питания добавляют 10 % гармоники 3. Испытание проводят в течение 30 сут. В конце испытания точность хода не должна измениться более чем на ± 2 с от результатов, полученных в 5.5.2.1 и 5.5.3.1.

5.6.3 Испытание влияния кратковременных прерываний питания и провалов напряжения

Переключатель подключают к источнику питания вместе с контрольными часами. В сетевую линию переключателя включают специальное оборудование, которое будет способно подвергнуть испытуемое оборудование воздействию программируемых кратковременных прерываний питания и провалов напряжения без каких-либо скачков.

5.6.3.1 *Влияние кратковременных прерываний питания на переключатели синхронного типа*

Переключатель последовательно подвергают 20 следующим одно за другим прерываниям питания с интервалом по крайней мере 5 с. Значения прерываний, которые должны быть применены, будут составлять 20, 50, 100, 200, 500 мс, 1 и 2 с.

После каждого испытания точность хода испытуемого переключателя должна быть лучше значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 — Максимальная погрешность

| Длительность прерывания питания | 20 мс | 50 мс | 100 мс | 200 мс | 500 мс | 1 с | 2 с |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Максимальная погрешность | 400 мс | 1 с | 2 с | 4 с | 10 с | 10 с | 1 с |

5.6.3.2 *Влияние провалов напряжения на переключатели синхронного типа*

Переключатель подключают к источнику питания напряжением, равным 50 % его номинального значения, на 1 мин.

После испытания точность хода испытуемого переключателя не должна измениться более чем на 500 мс плюс погрешность вследствие работы на резерве (1 мс для электронных переключателей и 125 мс для переключателей с пружиной).

5.6.3.3 *Влияние кратковременных прерываний питания на переключатели с пьезокварцевыми часами*

Переключатель подвергают прерыванию питания согласно 5.6.3.1. После каждого испытания точность хода испытуемого переключателя не должна измениться более чем на 400 мс.

5.6.3.4 *Влияние провалов напряжения на переключатели с пьезокварцевыми часами*

Переключатель подключают согласно 5.6.3.2. После испытания точность хода испытуемого переключателя не должна изменяться более чем на 20 мс плюс погрешность, обусловленная работой на резерве (1 мс).

5.6.4 Испытание на невосприимчивость к электростатическим разрядам

Испытание должно быть проведено в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.2 при следующих условиях:

- напряжение в цепи $U_{ном}$;
- контактный разряд;
- уровень жесткости испытаний 4;
- испытательное напряжение 8 кВ;
- число разрядов 10.

Приложение электростатического разряда не должно вызывать какого-либо изменения в отсчете времени и в положении контакта(ов) переключателя. Переключатель не должен иметь каких-либо повреждений и должен оставаться в пределах требований к точности.

5.6.5 Испытание на невосприимчивость к высокочастотным электромагнитным полям

Испытание должно быть проведено в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3 при следующих условиях:

- напряжение в цепи $U_{ном}$;
- полоса частот от 80 до 1 000 МГц;

- уровень жесткости испытаний 3;
- испытательная напряженность поля 10 В/м.

Наложение высокочастотного электромагнитного поля не должно вызывать какого-либо изменения в отсчете времени и в положении контакта(ов) переключателя.

5.6.6 Испытание быстрыми переходными всплесками

Испытание должно быть проведено в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.4 при следующих условиях:

- напряжение в цепи $U_{ном}$;
- испытательное напряжение 2 кВ;
- продолжительность испытания 60 с.

Всплески должны быть приложены только к зажимам питания переключателя в соответствии с рисунком 6 ГОСТ Р 51317.4.4 с подсоединенной/отсоединенной сетью согласно рисунку 4.

Переключатель должен испытываться в течение 1 мин при положительной и отрицательной полярностях.

Следует проверять, чтобы всплески не мешали нормальной работе переключателя и чтобы переключатели нагрузки, тарифа и показателя максимума включались и выключались нормально.

5.6.7 Испытание на невосприимчивость к магнитным полям постоянного тока

Испытание на влияние внешних магнитных полей должно быть проведено с катушкой, по которой проходит постоянный ток, как описано в приложении Г, и которая движется по всем поверхностям корпуса. Значение прилагаемой магнитодвижущей силы (в ампер-витках) должно быть согласовано между потребителем и изготовителем.

Во время испытания переключатель должен сохранять свою работоспособность (влияющие величины при этом имеют значения, приведенные в приложении В).

5.6.8 Испытание на невосприимчивость к магнитному полю переменного тока

Испытание должно быть проведено путем продвижения переключателя внутри катушки диаметром 1 м и магнитодвижущей силой, эквивалентной 400 ампер-витками (0,5 мТл).

Во время испытания переключатель должен сохранять свою работоспособность (влияющие величины при этом имеют значения, приведенные в приложении В).

**5.7 Измерение радиопомех**

Испытание на радиопомехи должно быть проведено в соответствии с разделами 6 и 7 по ГОСТ Р 51318.22 для частот от 0,15 до 30 МГц и от 30 до 300 МГц соответственно.

Полученные значения не должны превышать предельных значений, приведенных в разделе 4 и приложениях А и В ГОСТ Р 51318.22.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

## Приемочные испытания

Приемочные испытания должны проводиться потребителем или изготовителем как 100 %-ные испытания или как выборочное испытание (по желанию).

При поставке партии менее чем из 50 переключателей предпочтительно 100 %-ное испытание.

Для выборочных испытаний поставляемые партии из более чем 1 200 переключателей должны быть подразделены на частичные партии, состоящие из не более чем 1 200 переключателей.

Приемочные испытания должны включать в себя:

а) испытание точности хода.

Номинальное напряжение питания $U_{ном}$, номинальная частота питания $f_{ном}$ и нормальные значения других влияющих величин (см. приложение В);

б) испытание работы дисплея и переключателей;

в) проверку требований к конструкции.

Визуально проверяют:

- конструкцию корпуса;
- размещение электрических соединений;
- установку переключателей;
- воздушный зазор и длину путей утечки по зажимной плате;
- маркировку, наносимую на переключатель.

Приемочные испытания могут включать также испытание изоляции напряжением переменного тока в соответствии с 5.4.6.3.

**А.1 100 %-ное испытание**

Должно проводиться на каждом переключателе поставляемой партии.

Приниматься должны только переключатели без повреждений.

**А.2 Выборочное испытание**

Должно проводиться на выборке переключателей, взятой случайным образом из поставляемой партии.

Выборочные испытания должны быть проведены по ГОСТ Р 50779.71 со следующими критериями:

- уровень контроля — II в соответствии с таблицей I ГОСТ Р 50779.71;
- план контроля — одно- и двухступенчатый согласно таблицам II и III ГОСТ Р 50779.71 соответственно;
- приемочный уровень дефектности — $AQL$ = 1,0 для каждого испытания отдельно.

Таблица А.2.1— Одноступенчатый план

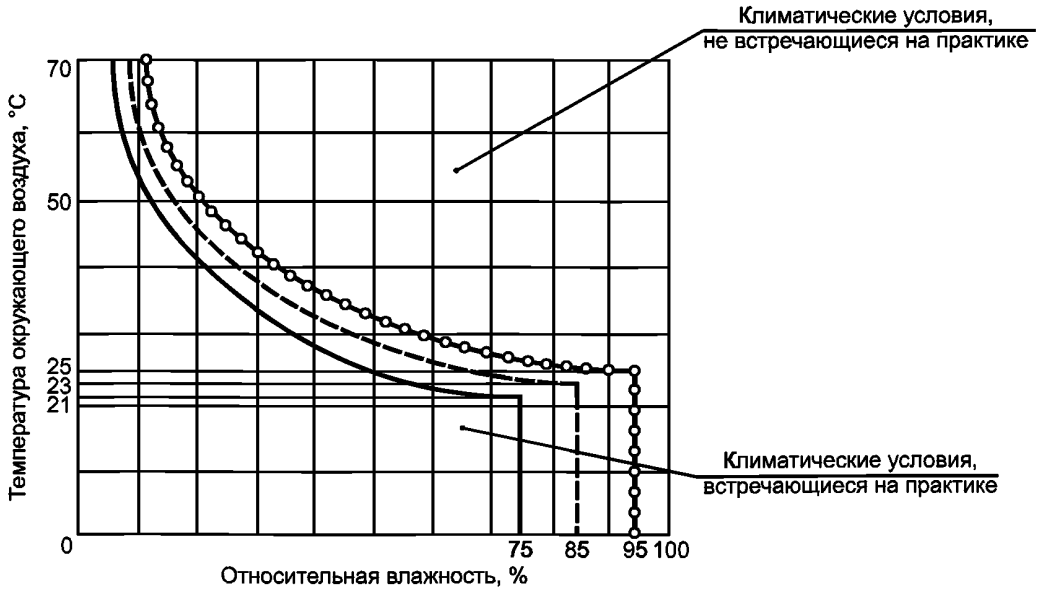
| Размер партии | Объем выборки | Приемочное число | Браковочное число |
|---|---|---|---|
| 51—150 | 13 | 0 | 1 |
| 151—500 | 50 | 1 | 2 |
| 501—1200 | 80 | 2 | 3 |

Таблица А.2.2 — Двухступенчатый план

| Размер партии | Объем первой выборки | Приемочное число для первой выборки | Браковочное число для первой выборки | Объем второй выборки | Приемочное число для двух выборок вместе | Браковочное число для двух выборок вместе |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5—150 | 13 | 0 | 1 | — | — | — |
| 151—500 | 32 | 0 | 2 | 32 | 1 | 2 |
| 501—1200 | 50 | 0 | 3 | 50 | 3 | 4 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

## Соотношения между температурой окружающего воздуха и относительной влажностью




- пределы для каждых из 30 сут в течение года;
- пределы, достигнутые случайно в некоторые дни;
- среднегодовое значение

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

## Нормальные и предельные значения влияющих величин

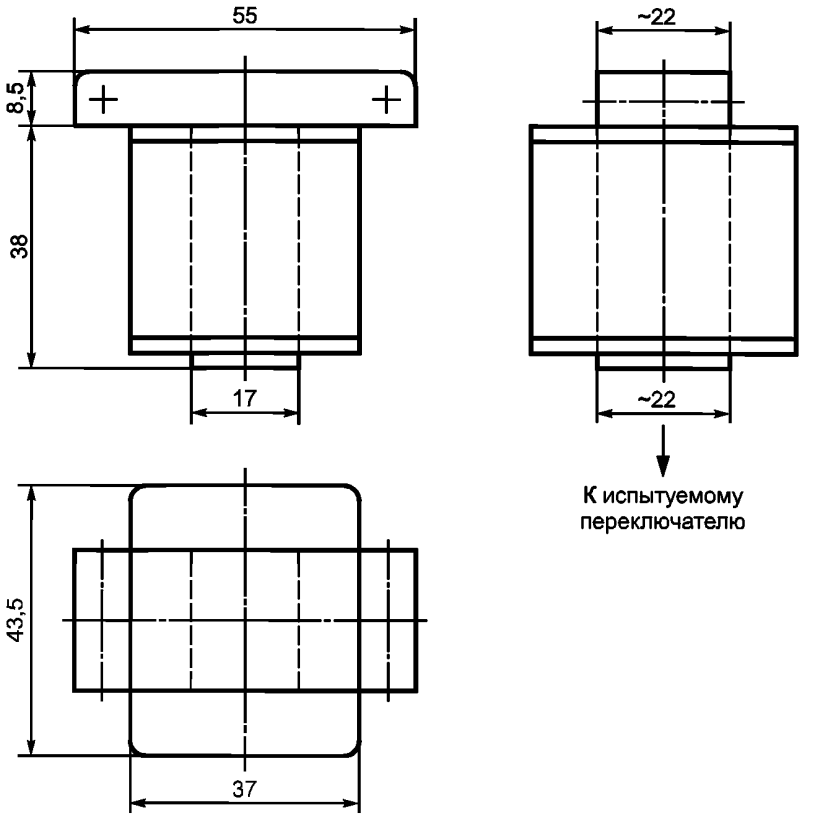
Таблица В.1

| Влияющая величина | Нормальное значение | | Предельное значение | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Значение | Допускаемое отклонение | Максимальное | Минимальное | Допускаемое отклонение |
| Напряжение питания, В | $U_{ном}$* | ± 1 % | 1,15 $U_{ном}$ | 0,8 $U_{ном}$ | ± 1 % |
| Частота питания, Гц | $f_{ном}$** | ± 0,1 % | 1,01 $f_{ном}$ | 0,98 $f_{ном}$ | ± 0,1 % |
| Температура, °С | Плюс 23 | ± 3 | Плюс 55 | Минус 25 | ± 2 |
| Относительная влажность, % | 65 | ± 10 | 95 | — | 0; —5 |

* Возможные значения установлены в 4.1.1.
** Возможные значения установлены в 4.1.2.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

**Электромагнит для испытания влияния магнитных полей внешнего происхождения**




ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

**Библиография**

[1] МЭК 60060-1 (1989) Технология испытаний высоким напряжением. Часть 1. Общие определения и требования к испытаниям

[2] МЭК 60060-2 (1994) Технология испытаний высоким напряжением. Часть 2. Измерительные системы

УДК 621.317.785:006.354 ОКС 17.220.20 П32 ОКП 42 2800

Ключевые слова: учет электроэнергии, тарификация, управление нагрузкой, переключатели по времени, резерв работы, управление по времени, нагрузки электрические, механизмы многотарифные, механизмы счетные, показатели максимума, схемы электронные, циферблаты аналогичные, отображение цифровое



gost.e-ecolog.ru