ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 412— 2020

Интеллектуальные транспортные системы

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 2

Электрические нагрузки

(ISO 16750-2:2012, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ТранснавиСофт» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 57 «Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июля 2020 г. № 21-пнст

4 Настоящий стандарт является неэквивалентным взятому за основу международному стандарту ИСО 16750-2:2012 «Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электронного и электрического оборудования. Часть 2. Электрические нагрузки» (ISO 16750-2:2012 «Road transport — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 2: Electrical loads», NEQ)

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 127083 Москва, ул. Мишина, д. 35 и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 1.

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2012 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Термины и определения 2
4 Испытания и требования 2
5 Документация 13
Приложение А (обязательное) Процедура проверки рабочих характеристик генератора тестовых импульсов 14
Приложение Б (справочное) Происхождение импульса сброса нагрузки в электрических системах автотранспортных средств 15

Введение

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов — членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работах. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами документа «Директивы ISO/IEC» (часть 2).

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не несет ответственности за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

Данная серия стандартов включает несколько частей под общим названием «Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования»:

- Часть 1. Общие положения;
- Часть 2. Электрические нагрузки;
- Часть 3. Механические воздействия;
- Часть 4. Климатические воздействия.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 2

Электрические нагрузки

Intelligent transport systems. Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment. Part 2. Electrical loads

Срок действия — с 2021—01—01
до 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт рассматривает потенциальное воздействие внешней среды в форме электрических нагрузок на электрические и электронные компоненты, размещенные на или в наземных транспортных средствах.

Вопросы электромагнитной совместимости не рассматриваются в настоящем стандарте. Электрические нагрузки не зависят от места установки электрического или электронного компонента, но могут изменяться из-за изменения нагрузок в электрической сети.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ПНСТ 411—2020 Интеллектуальные транспортные системы. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 1. Общие положения

ПНСТ 414—2020 Интеллектуальные транспортные системы. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 4. Климатические воздействия

ГОСТ Р ИСО 8854 Транспорт дорожный. Генераторы переменного тока с регуляторами напряжения. Методы испытаний и общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ПНСТ 411—2020.

4 Испытания и требования

4.1 Общие положения

Следующие допуски следует применять, если не определено другое:
- частота и время: ±5 %;
- напряжение: ±0,2 В;
- сопротивление: ±10 %;

Если не указано иное, следует измерить все напряжения на соответствующих клеммах испытываемого устройства.

4.2 Испытания при минимальном и максимальном напряжении источника постоянного тока

4.2.1 Назначение

Назначением данных испытаний является проверка функциональности оборудования при минимальном и максимальном напряжении источника постоянного тока.

4.2.2 Метод испытаний

Установить напряжение питания, как указано в таблице 1 или таблице 2, для всех соответствующих входов проверяемого устройства. Режимы работы указаны в ПНСТ 411—2020.

Напряжения, указанные в таблице 1 или таблице 2, относятся к диапазону рабочих температур, как указано в ПНСТ 414—2020, без ограничений по времени.

Таблица 1 — Напряжение питания для устройств системы с номинальным напряжением 12 В

Код	Минимальное напряжение питания U_{Smin}, В	Максимальное напряжение питания U_{Smax}, В
A	6	16
B	8	16
C	9	16
D	10,5	16

Таблица 2 — Напряжение питания для устройств системы с номинальным напряжением 24 В

Код	Минимальное напряжение питания U_{Smin}, В	Максимальное напряжение питания U_{Smax}, В
E	10	32
F	16	32
G	22	32
H	18	32

4.2.3 Требования

При испытаниях в диапазонах напряжения питания, приведенных в таблице 1 или таблице 2 соответственно, все функции испытываемого устройства должны соответствовать классу А по ПНСТ 411—2020.

4.3 Испытания повышенным напряжением

4.3.1 Системы с номинальным напряжением 12 В

4.3.1.1 Испытания при температуре на 20 °С ниже максимальной рабочей температуры T_{max}

4.3.1.1.1 Назначение

Данное испытание имитирует ситуацию повышенного выходного напряжения генератора вследствие выхода из строя регулятора напряжения.

4.3.1.1.2 Метод испытаний

Нагревают испытываемое устройство в печи с горячим воздухом до температуры, которая на 20 °С ниже максимальной рабочей температуры T_{max}. Подают напряжение 18 В на 60 мин на все соответствующие входы испытываемого устройства.

4.3.1.1.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно быть не ниже класса В, как определено в ПНСТ 411—2020. Функциональное состояние должно соответствовать классу А, если необходимо удовлетворять более строгим требованиям.

4.3.1.2 Испытания при комнатной температуре

4.3.1.2.1 Назначение

Эти испытания имитируют скачок напряжения при включении устройства.

4.3.1.2.2 Метод испытаний

Следует убедиться, что испытываемое устройство имеет комнатную температуру. После подают напряжение 24 В на (60 ± 6) с на все соответствующие входы испытываемого устройства.

4.3.1.2.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно быть не ниже класса Г, как определено в ПНСТ 411—2020. Функциональное состояние должно соответствовать классу Б, если необходимо удовлетворять более строгим требованиям.

4.3.2 Системы с номинальным напряжением 24 В

4.3.2.1 Назначение

Испытания имитируют ситуацию повышенного выходного напряжения генератора вследствие выхода из строя регулятора напряжения.

4.3.2.2 Испытания при температуре на 20 °С ниже максимальной рабочей температуры T_{max}

Нагревают испытываемое устройство в печи с горячим воздухом до температуры, которая на 20 °С ниже максимальной рабочей температуры, T_{max}. Подать напряжение 36 В на 60 мин на все соответствующие входы испытываемого устройства.

4.3.2.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно соответствовать, как минимум, классу В по ПНСТ 411—2020. Функциональное состояние должно соответствовать классу А, если необходимо удовлетворять более строгим требованиям.

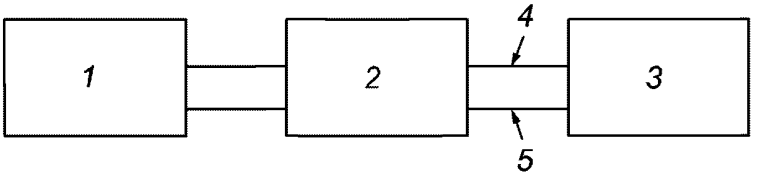
4.4 Испытания изменяющимся напряжением источника постоянного тока

4.4.1 Назначение

Испытания имитируют изменение напряжения у источника постоянного тока.

4.4.2 Метод испытаний

Подключить испытываемое устройство по схеме, показанной на рисунке 1.



1 — генератор развертки; *2* — источник питания, допускающий модулирование напряжения; *3* — тестируемое устройство; *4* — плюс; *5* — минус

Рисунок 1 — Схема подключения испытываемого устройства к источнику питания с наложенным переменным напряжением на линию питания

Провести испытания одновременно для всех входов (контактов) испытываемого устройства; уровень серьезности (1, 2, 3, 4) должен быть выбран в соответствии с требованиями области применения устройства:

а) максимальное применяемое напряжение, U_{Smax} (см. рисунок 2):

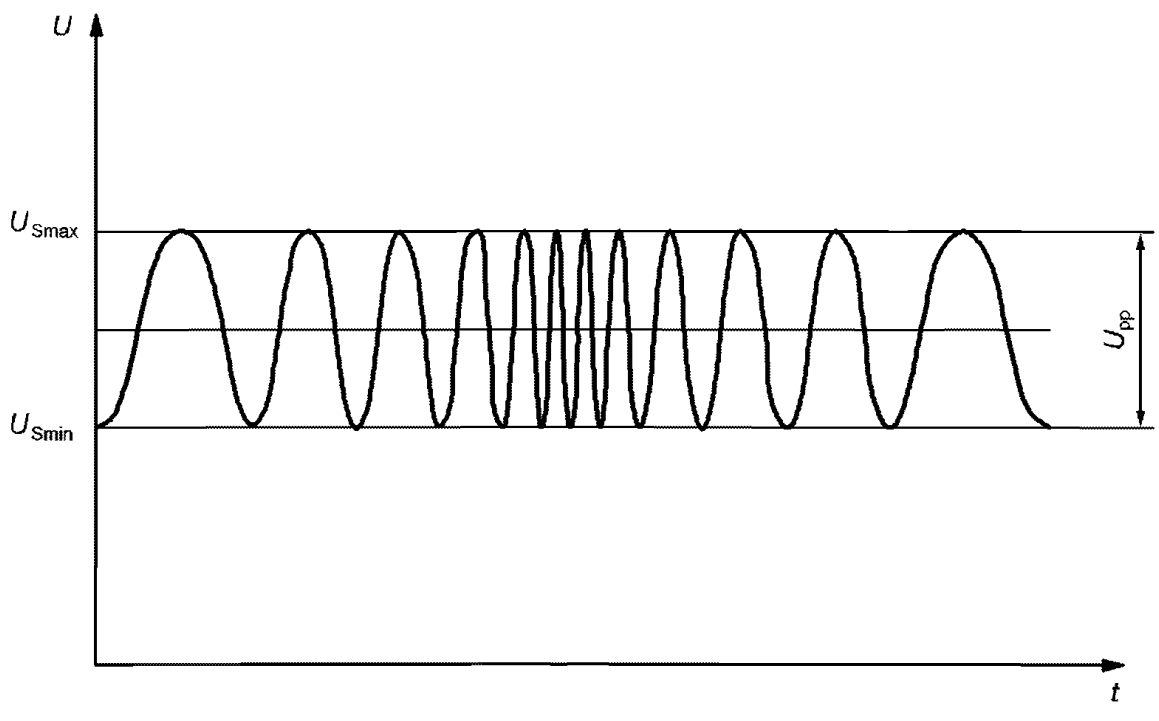
1) 16 В для систем с номинальным напряжением, U_N, 12 В;

2) 32 В для систем с номинальным напряжением, U_N, 24 В;

б) напряжение переменного тока (синусоидальное):

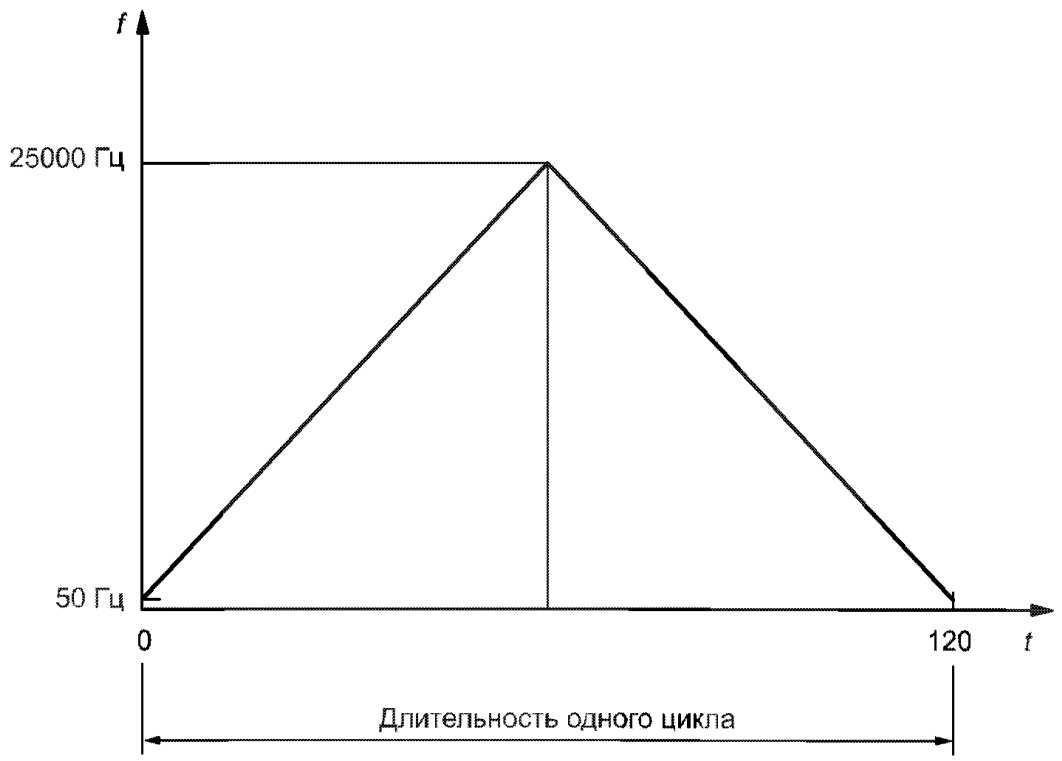
1) уровень строгости 1: межпиковое напряжение 1 В, для U_N = 12 В и U_N = 24 В;
2) уровень строгости 2: межпиковое напряжение 4 В, для U_N = 12 В и U_N = 24 В;
3) уровень строгости 3: межпиковое напряжение 10 В, только для U_N = 24 В;
4) уровень строгости 4: межпиковое напряжение 2 В, только для U_N = 12 В;

в) внутреннее сопротивление источника тока: от 50 до 100 mΩ;
г) интервал частоты модуляции напряжения: от 50 Гц до 25 кГц (см. рисунок 3);
д) тип развертки частоты (см. рисунок 3): треугольная, логарифмическая;
е) длительность развертки (см. рисунок 3): 120 с;
ж) количество разверток: 5 (непрерывно).



t — время; *U* — модулируемое напряжение источника питания; U_{Smax} — максимальное напряжение теста; U_{Smin} — минимальное напряжение теста; U_{pp} — межпиковое напряжение теста

Рисунок 2 — Напряжение испытания с наложенным синусоидальным переменным напряжением



t — время, с; *f* — частота модулирования напряжения источника питания, Гц

Рисунок 3 — Развертка частоты модулирования напряжения источника питания

4.4.3 Требования

Функциональный статус должен соответствовать классу А по ПНСТ 411—2020.

4.5 Испытания медленным уменьшением и увеличением напряжения источника питания

4.5.1 Назначение

Испытания имитируют постепенный разряд и заряд батареи.

4.5.2 Метод испытаний

Провести испытания одновременно для всех входов (контактов) испытываемого устройства.

Уменьшить напряжение источника питания от минимального, U_{Smin}, до 0 В, затем увеличить напряжение питания от 0 В до U_{Smin}, с шагом (0,5 В ± 0,1) В/мин или равными шагами не более чем 25 мВ.

4.5.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства в пределах диапазона напряжения источника питания (см. таблицу 1 или таблицу 2) должно соответствовать требованиям, указанным в 4.2.3. За пределами этого диапазона функциональное состояние должно соответствовать, как минимум, требованиям класса Г по ПНСТ 411—2020. При необходимости удовлетворения более строгим требованиям функциональное состояние может соответствовать классу В.

4.6 Испытания при скачках напряжения источника питания

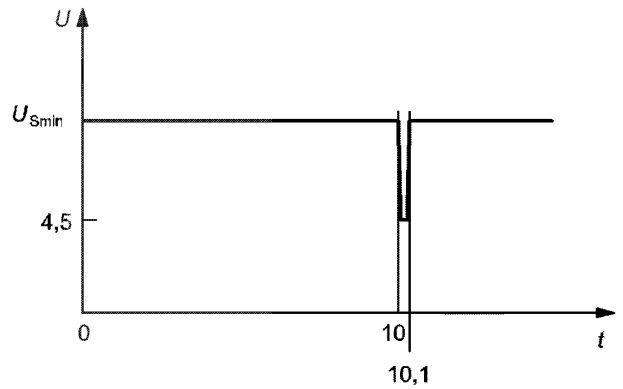
4.6.1 Кратковременное падение напряжения питания

4.6.1.1 Назначение

Данное испытание имитирует разрушение плавкой вставки в другой цепи.

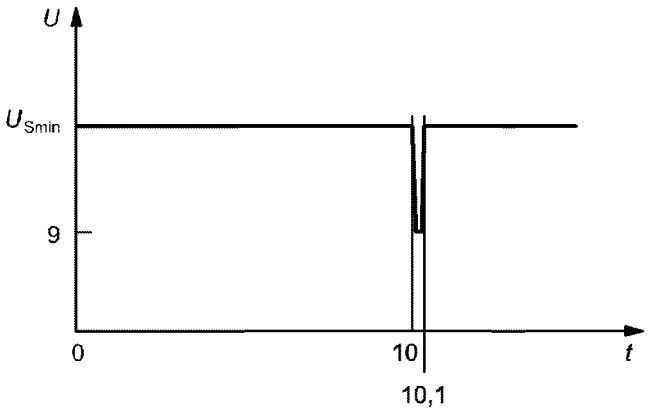
4.6.1.2 Метод испытаний

Применить испытательный импульс (см. рисунки 4 и 5) одновременно для всех соответствующих входов (контактов) испытываемого устройства. Длительность импульса падения и подъема напряжения должна быть не более 10 мс.



t — время, с; U_{Smin} — минимальное напряжение источника питания, В; U — испытательное напряжение, В

Рисунок 4 — Краткосрочное падение напряжения для систем с номинальным напряжением 12 В



t — время, с; U_{Smin} — минимальное напряжение источника питания, В; *U* — испытательное напряжение, В

Рисунок 5 — Краткосрочное падение напряжения для систем с номинальным напряжением 24 В

4.6.1.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно, как минимум, соответствовать требованиям класса Б по ПНСТ 411—2020. Перезагрузка допускается по соглашению между поставщиком и производителем.

4.6.2 Режим перезагрузки при падении напряжения

4.6.2.1 Назначение

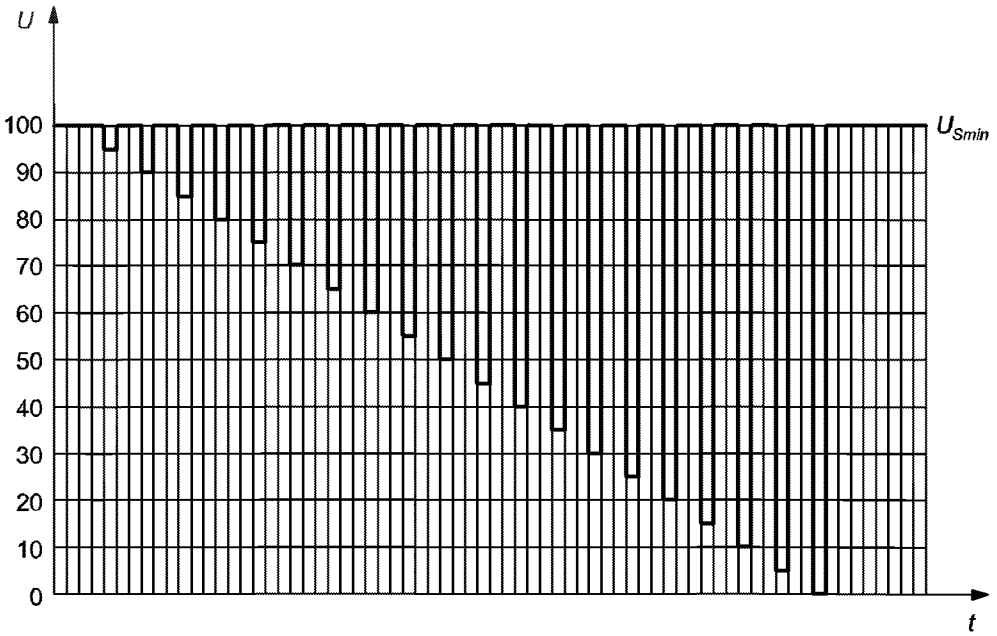
Испытания служат для проверки поведения испытываемого устройства при различных падениях напряжения тока. Эти испытания применимы к оборудованию с функцией перезагрузки, например к оборудованию, содержащему микроконтроллер(ы).

4.6.2.2 Испытания

Применить испытательный импульс одновременно ко всем соответствующим входам (соединениям) и проверить поведение при перезагрузке испытываемого устройства.

Уменьшить напряжение питания на 5% от минимального напряжения питания, U_{Smin}, до 0,95 U_{Smin}. Держать это напряжение питания в течение 5 с. Поднять напряжение до U_{Smin}. Удерживать U_{Smin} не менее 10 с и выполнить функциональные испытания. Затем уменьшить напряжение до 0,9 U_{Smin}.

Продолжить с шагом 5 % от U_{Smin}, как показано на рисунке 6, пока не будет достигнуто 0 В. Затем снова поднять напряжение до U_{Smin}.



t — время; *U* — напряжение при испытании устройства, измеряемое в процентах от U_{Smin}; U_{Smin} — минимальное напряжение питания

Рисунок 6 — Профиль напряжения питания для испытания на перезагрузку

4.6.2.3 Требования

Функциональное состояние должно соответствовать требованиям, как минимум, класса B, как определено в ПНСТ 411—2020.

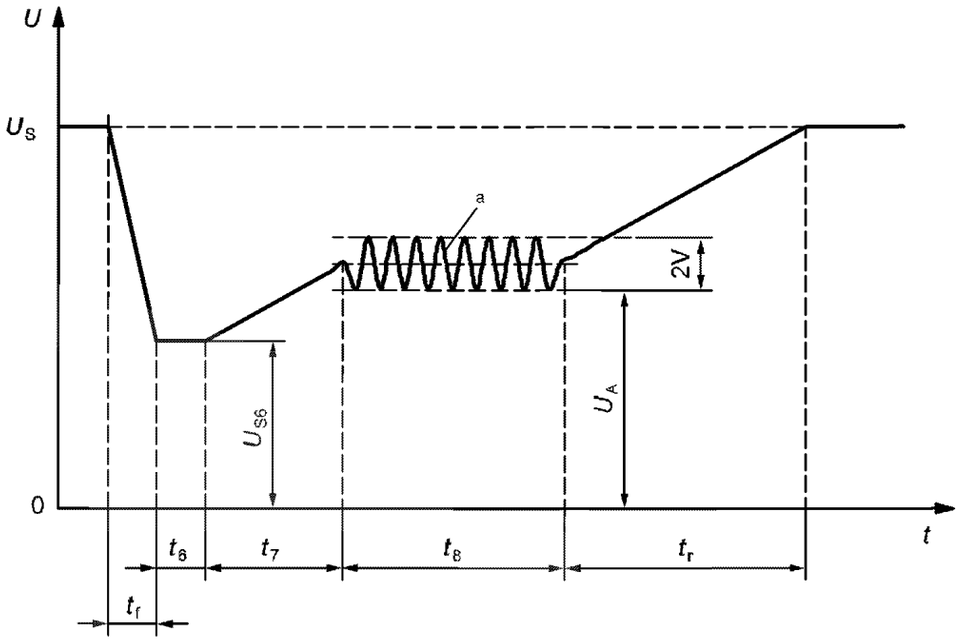
4.6.3 Стартовый профиль

4.6.3.1 Назначение

Испытания предназначены для проверки поведения испытываемого устройства во время и после запуска.

4.6.3.2 Метод испытаний

Применить десять циклов испытательного напряжения в соответствии с рисунком 7 и таблицей 3 или таблицей 4 одновременно ко всем соответствующим входам (соединениям) испытываемого устройства.



t — время; U — напряжение; t_f — период времени падения напряжения; t_r — продолжительность периода времени подъема напряжения; t_6, t_7, t_8, — параметры времени, определяемые в соответствии с таблицей 3; U_A — напряжение питания от генератора; U_S — напряжение питания; U_{S6} — напряжение питания в период времени t_6; [a] — f = 2 Гц

Рисунок 7 — Испытательное напряжение при включении устройства

Между стартовыми циклами рекомендуется сделать перерыв от 1 до 2 с. В зависимости от возможности применения должен быть выбран один или несколько вариантов испытательного напряжения в соответствии с таблицами 3 и 4.

Таблица 3 — Характеристики испытательного напряжения для систем с номинальным напряжением 12 В (U_N)

Параметр		Уровень			
		I	II	III	IV
Напряжение, V	U_{S6}	8 (–0,2)	4,5 (–0,2)	3 (–0,2)	6 (–0,2)
	U_S	9,5 (–0,2)	6,5 (–0,2)	5 (–0,2)	6,5 (–0,2)
Длительность, мс	t_f	5 (±0,5)	5 (±0,5)	5 (±0,5)	5 (±0,5)
	t_6	15 (±1,5)	15 (±1,5)	15 (±1,5)	15 (±1,5)
	t_7	50 (±5)	50 (±5)	50 (±5)	50 (±5)
	t_8	1 000 (±100)	10 000 (±1 000)	1 000 (±100)	10 000 (±1 000)
	t_r	40 (±4)	100 (±10)	100 (±10)	100 (±10)

Окончание таблицы 3

Параметр	Уровень			
	I	II	III	IV
Минимальное функциональное состояние	A[a]	B[a]	B[a]	A[a]
	A[b]	B[b]	C[b]	B[b]
	B[c]	C[c]	C[c]	C[c]
	B[d]	C[d]	C[d]	C[d]

[a] U_{Smin} = 6V; U_{Smax} = *16V* (см. табл. 1, Code A),
[b] U_{Smin} = 8V; U_{Smax} = *16V* (см. табл. 1, Code B),
[c] U_{Smin} = 9V; U_{Smax} = *16V* (см. табл. 1, Code C),
[d] U_{Smin} = 10,5V; U_{Smax} = *16V* (см. табл. 1, Code D).

Таблица 4 — Характеристики испытательного напряжения для систем с номинальным напряжением 24 В (U_N)

Параметр		Уровень		
		I	II	III
Напряжение, V	U_{S6}	10 (–0,2)	8 (–0,2)	6 (–0,2)
	U_S	20 (–0,2)	15 (–0,2)	10 (–0,2)
Длительность, мс	t_f	10 (±1)	10 (±1)	10 (±1)
	t_6	50 (±5)	50 (±5)	50 (±5)
	t_7	50 (±5)	50 (±5)	50 (±5)
	t_8	1 000 (±100)	1 000 (±100)	1 000 (±100)
	t_r	40 (±4)	100 (±10)	40 (±10)
Минимальное функциональное состояние		A[a]	B[a]	B[a]
		B[b]	C[b]	C[b]
		B[c]	C[c]	C[c]
		B[d]	C[d]	C[d]

[a] U_{Smin} = 10V; U_{Smax} = *32V* (см. табл. 2, Code E),
[b] U_{Smin} = 16V; U_{Smax} = *32V* (см. табл. 2, Code F),
[c] U_{Smin} = 22V; U_{Smax} = *32V* (см. табл. 2, Code G),
[d] U_{Smin} = 18V; U_{Smax} = *32V* (см. табл. 2, Code H).

4.6.3.3 Требования

Функции испытываемого устройства, которые имеют отношение к работе транспортного средства во время пуска двигателя, должны соответствовать классу A (в соответствии с ПНСТ 411—2020, подраздел 6.2), все остальные функции должны соответствовать таблице 3 или таблице 4.

4.6.4 Сброс нагрузки

4.6.4.1 Назначение

Испытания представляют собой имитацию переходного процесса при сбросе нагрузки, происходящем в случае отключения разряженной батареи, когда генератор генерирует зарядный ток для других нагрузок, остающихся в этот момент в цепи генератора.

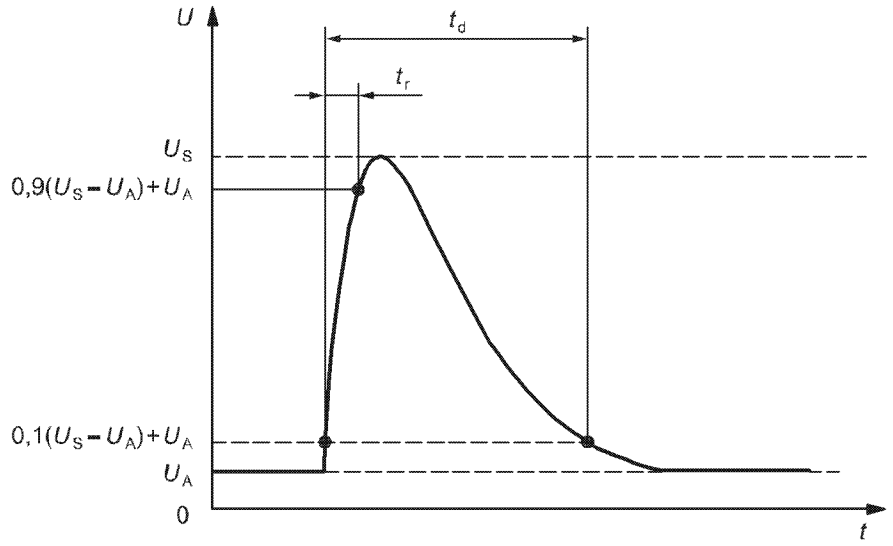
4.6.4.2 Метод испытаний

4.6.4.2.1 Общие требования

Генератор тестовых импульсов должен быть способен генерировать тестовый импульс сброса нагрузки в соответствии с пунктами 4.6.4.2.2 и 4.6.4.2.3. Процедура проверки рабочих характеристик генератора и допусков приведена в приложении A.

4.6.4.2.2 Испытания A без централизованного подавления сброса нагрузки

Форма и параметры импульса для генератора без централизованного подавления сброса нагрузки приведены на рисунке 8 и в таблице 5. Значение напряжения испытаний U_A указано в ПНСТ 411—2020.



t — время; U — испытательное напряжение; t_d — длительность импульса; t_r — продолжительность периода времени повышения напряжения; U_A — напряжение питания от генератора (см. ПНСТ 411—2020); U_S — напряжение питания

Рисунок 8 — Испытания без централизованного подавления сброса нагрузки

Таблица 5 — Параметры импульса для испытаний A в системах с номинальным напряжением 12 В и 24 В

Параметр	Тип системы		Требования к проведению теста
	U_N = 12 В	U_N = 24 В	
U_S[a] В	$79 \le U_S \le 101$	$151 \le U_S \le 202$ V	10 импульсов с интервалом в 1 мин
R_i[a] Ω	$0{,}5 \le R_i \le 4$	$1 \le R_i \le 8$	
t_d мс	$40 \le t_d \le 400$	$100 \le t_d \le 350$	
t_r мс	$10 \left({}^{0}_{-5} \right)$	$10 \left({}^{0}_{-5} \right)$	
[a] Если не требуется иное, используйте более высокое напряжение с более высоким уровнем внутреннего сопротивления или используйте более низкое напряжение с более низким внутренним сопротивлением.			

Примечание — Внутреннее сопротивление R_i генератора импульсов испытаний сброса нагрузки можно получить следующим образом:

$$R_i = \frac{10 \times U_{nom} \times N_{act}}{0{,}8 \times I_{rated} \times 12000 \text{ мин}^{-1}},$$

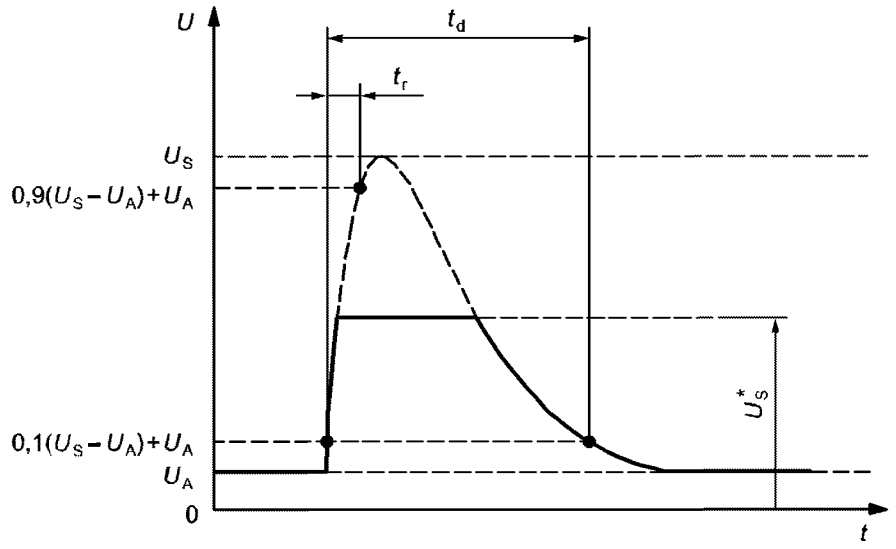
где U_{nom} — номинальное напряжение генератора;

I_{rated} — номинальный ток при оборотах генератора 6000 мин$^{-1}$;

N_{act} — фактические обороты генератора.

4.6.4.2.3 Испытания B с централизованным подавлением сброса нагрузки

Форма импульса и параметры генератора с централизованным подавлением сброса нагрузки приведены на рисунке 9 и в таблице 6. Для напряжения испытаний U_A см. ПНСТ 411—2020.



t — время; *U* — напряжение испытаний; t_d — длительность импульса; t_r — длительность увеличения напряжения импульса; U_A — напряжение питания от работающего генератора; U_S — напряжение питания; U_S^* — напряжение питания при подавлении сброса нагрузки

Рисунок 9 — Испытания с централизованным подавлением сброса нагрузки

Таблица 6 — Параметры импульса для испытания B в системах с номинальным напряжением 12 В и 24 В

Параметр	Тип системы		Минимальное требование теста
	U_N = 12 В	U_N = 24 В	
U_S[a] В	$79 \le U_S \le 101$	$151 \le U_S \le 202$ V	5 импульсов с интервалом в 1 мин
U_S^* В	35	65	
R_i[a] Ω	$0{,}5 \le R_i \le 4$	$1 \le R_i \le 8$	
t_d мс	$40 \le t_d \le 400$	$100 \le t_d \le 350$	
t_r мс	$10\left(\begin{smallmatrix}0\\-5\end{smallmatrix}\right)$	$10\left(\begin{smallmatrix}0\\-5\end{smallmatrix}\right)$	

[a] Если не требуется иное, используйте более высокое напряжение с более высоким уровнем внутреннего сопротивления или используйте более низкое напряжение с более низким внутренним сопротивлением.

4.6.4.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно соответствовать, как минимум, классу B по ПНСТ 411—2020.

4.7 Испытания изменением полярности источника питания

4.7.1 Назначение

Испытания направлены на проверку способности испытываемого изделия выдерживать обратную полярность соединения обращенной батареи в случае использования вспомогательного пускового устройства.

Эти испытания не применимы к генераторам и клеммам с ограничительными диодами без внешнего устройства защиты от обратной полярности.

4.7.2 Метод испытаний

4.7.2.1 Общие требования

Подключить испытываемое устройство с предохранителем, как в транспортном средстве, но без генератора и батареи. Выбрать напряжение и применить его одновременно ко всем соответствующим входам с обратной полярностью.

4.7.2.2 Случай 1

Если испытываемое устройство используется в транспортном средстве, в котором цепь генератора не имеет плавкой вставки, а диоды выпрямителя выдерживают обратное напряжение в течение 60 с, для систем с номинальным напряжением 12 В с обратной полярностью, применить напряжение испытания 4 В одновременно на все соответствующие входы (клеммы) испытываемого устройства в течение (60 ± 6) с.

Эти испытания не применимы для систем с номинальным напряжением 24 В.

4.7.2.3 Случай 2

Для исполнений устройств, отличных от описанных в варианте испытания 1, следует применять напряжение испытания U_A (см. ПНСТ 411—2020 и таблицу 7) с обратной полярностью одновременно ко всем соответствующим входам испытываемого устройства.

Таблица 7 — Напряжение испытаний

Номинальное напряжение U_N, В	Напряжение испытаний U_A, В
12	14
24	28

4.7.3 Требования

После замены всех вышедших из строя плавких вставок функциональное состояние испытываемого устройства должно соответствовать классу А по ПНСТ 411—2020.

4.8 Испытания заменой заземления и источника питания

4.8.1 Назначение

Испытания служат для проверки надежной работы устройства в случае, если существуют два или более вариантов питания. Например, устройство может иметь заземление питания и заземление сигнала, которые являются выходами на разных схемах.

Испытания должны быть согласованы между заказчиком и поставщиком.

4.8.2 Метод испытаний

Все входы и выходы должны быть подключены к соответствующим нагрузкам или сетям для имитации работы встроенного устройства.

Подают напряжение U_A на испытываемое устройство, чтобы убедиться, что оно функционирует в соответствии с конструкторской и эксплуатационной документацией.

Применить испытание замены заземления и питания ко всем линиям заземления/питания.

Для всех испытываемых устройств напряжение смещения должно составлять (1,0 ± 0,1) В.

Подают напряжение U_A на испытываемое устройство.

Применяют к линии заземление/питание напряжение смещения.

Выполняют функциональные испытания при этом условии. Повторяют этот шаг в) для каждой следующей комбинации заземления/питания.

Повторяют испытания с обратным напряжением смещения.

4.8.3 Требования

Для всех функциональных групп, характеристики которых соответствуют классу А (см. ПНСТ 411—2020), не допускаются неисправности или отказы испытываемого устройства в части функциональных характеристик.

4.9 Испытания на разрыв цепи

4.9.1 Разрыв одной цепи

4.9.1.1 Назначение

Испытания имитируют состояние после размыкания контакта одной цепи.

Примечание — Данное испытание неприменимо для разъемов.

4.9.1.2 Метод испытания

Подключают испытываемое устройство в соответствии с установленным порядком. Размыкают одну цепь интерфейса «испытываемое устройство/система», затем восстанавливают соединение. Наблюдают за поведением устройства во время испытания. Повторяют испытание для каждой схемы интерфейса «испытываемое устройство/система».

Длительность прерывания: (10 ± 1) с;

Сопротивление разомкнутой цепи: ≥10 МΩ.

4.9.1.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно соответствовать, как минимум, классу В по ПНСТ 411—2020.

4.9.2 Испытания на разрыв нескольких цепей

4.9.2.1 Назначение

Назначение испытаний в проверке функционального состояния испытываемого устройства после разрыва нескольких цепей. Устройство должно функционировать в соответствии с требованиями конструкторской и эксплуатационной документации.

Примечание — Эти испытания не предназначены для разъемов.

4.9.2.2 Метод испытаний

Отсоединяют испытываемое устройство, затем восстанавливают соединение. Наблюдают за поведением устройства во время испытаний. Повторяют испытания для каждой схемы интерфейса «испытываемого устройства / системы».

Длительность прерывания: (10 ± 1) с.

Сопротивление разомкнутой цепи: ≥10 МΩ.

Для устройств с несколькими контактами должны быть испытаны все контакты.

4.9.2.3 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно соответствовать, как минимум, классу В по ПНСТ 411—2020.

4.10 Испытания защиты от короткого замыкания

4.10.1 Назначение

Испытания имитируют короткое замыкание на входах и выходах устройства.

4.10.2 Сигнальная цепь

4.10.2.1 Метод испытаний

Подключают все соответствующие входы и выходы испытываемого устройства последовательно в течение (60 ± 6) с к источнику питания с напряжением U_{Smax} (см. таблицы 1 и 2) и к заземлению. Состояние остальных входов и выходов должно быть заранее согласовано.

Выполнить эти испытания с помощью:

а) подключенного источника питания и клеммы заземления:

1) выходы активны,

2) выходы неактивны;

б) отключенного источника питания.

Состояние неиспользуемых входов согласуется между заказчиком и поставщиком.

4.10.2.2 Требования

Функциональное состояние испытываемого устройства должно соответствовать, как минимум, классу В по ПНСТ 411—2020.

4.10.3 Нагрузка цепей

Подключить испытываемое устройство к источнику питания. Цепи нагрузки должны быть в рабочем состоянии. При наличии в цепи плавких вставок продолжительность испытания определяется в соответствующей части плюс 10 %. Если используется защита, отличная от плавких вставок (например, электронная защита), то продолжительность испытаний должна быть согласована между заказчиком и поставщиком. Эти испытания применимы только для систем / компонентов с цепями нагрузки.

4.10.3.1 Требования

Все выходы с электронной защитой должны выдерживать токи, обеспечиваемые соответствующей защитой, и возвращаться к нормальной работе после устранения короткого замыкания. Функциональное состояние тестируемого устройства должно соответствовать, как минимум, классу В по ПНСТ 411—2020.

Все обычные выходы, защищенные плавкими вставками, должны выдержать ток, соответствующий характеристикам защиты, и возвращаться к нормальной работе после замены вышедшей из строя плавкой вставки. Функциональное состояние тестируемого устройства должно соответствовать минимум классу Г по ПНСТ 411—2020.

Все незащищенные выходы могут быть повреждены при испытании током.

Функциональное состояние должно быть определено классом E по ПНСТ 411—2020 при условии, что материалы тестируемого устройства соответствуют требованиям воспламеняемости.

4.11 Испытания повышенным напряжением

4.11.1 Назначение

Испытания обеспечивают проверку способности диэлектрика выдерживать напряжения в цепях с гальванической развязкой. Эти испытания требуются только для систем/компонентов, которые содержат индуктивные элементы (например, реле, двигатели, катушки) или подключаются к цепям с индуктивной нагрузкой.

Согласованное перенапряжение между гальванически изолированными токоведущими частями испытываемого устройства может иметь негативное влияние на изоляционные характеристики, вызванные электрическим полем. Эти испытания проверяют способность диэлектрического материала выдержать более высокое напряжение тока, вызванное подключением индуктивной нагрузки.

4.11.2 Метод испытаний

Выполняют циклические испытания на тепловую нагрузку в соответствии с ПНСТ 414—2020. Система / компоненты должны оставаться при комнатной температуре в течение 0,5 ч после циклических испытаний на тепловую нагрузку.

Приложить синусоидальное (от 50 до 60 Гц) напряжение со среднеквадратическим значением 500 В к устройствам в системах с номинальным напряжением 12 В и 24 В в течение 60 с, как показано ниже, между:

- клеммами с гальванической развязкой;
- клеммами и корпусом с электропроводящей поверхностью с гальванической развязкой;
- клеммами и электродом, обернутым вокруг корпуса (например, металлическая фольга, сферическая ванна) для устройств, имеющих диэлектрический корпус.

4.11.3 Требования

Функциональное состояние должно соответствовать, как минимум, классу B по ПНСТ 411—2020. Во время испытаний не должно быть пробоя диэлектрика или вспышки.

4.12 Испытания сопротивления изоляции

4.12.1 Назначение

Испытания обеспечивают проверку минимального значения омического сопротивления, необходимого для предотвращения тока между гальванически изолированными цепями и проводящими частями тестируемого устройства.

По результатам испытаний оценивается качество системы изоляции и материала.

4.12.2 Метод испытаний

Выполняют циклическое испытание на тепловую нагрузку в соответствии с ПНСТ 414—2020.

Система/компоненты должны оставаться при комнатной температуре в течение 0,5 ч после циклических испытаний на тепловую нагрузку.

Прикладывают напряжение 500 В постоянного тока к испытываемому устройству в течение 60 с, как указано ниже, между:

- клеммами с гальванической развязкой;
- клеммами и корпусом с электропроводящей поверхностью с гальванической развязкой;
- клеммами и электродом, обернутым вокруг корпуса (например, металлическая фольга, сферическая ванна) для устройств, имеющих диэлектрический корпус.

По согласованию между потребителем и поставщиком допускается ограничение напряжения постоянного испытательного тока до 100 В.

4.12.3 Требования

Сопротивление изоляции должно быть больше 10 МОм.

5 Документация

Для документации должны использоваться обозначения в соответствии с ПНСТ 411—2020.

Приложение А
(обязательное)

Процедура проверки рабочих характеристик генератора тестовых импульсов

А.1 Область применения

Цель настоящего приложения состоит в том, чтобы обеспечить метод проверки выходных характеристик генератора импульсов.

А.2 Общие требования

В разделе А.3 изложен метод проверки выходных характеристик генератора импульсов, применяемого в испытаниях:

а) в условиях под нагрузкой;

б) в условиях под согласованной нагрузкой.

Условия испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 8854.

А.3 Проверка импульса сброса нагрузки

Генератор должен быть проверен на соответствие приведенным ниже параметрам для обеих открытых цепей и условий нагрузки. Величина U_A для этой процедуры проверки должна быть равна 0 В.

Выбранные резисторы должны иметь достаточную силу диссипации для обоих импульсов. Допуск согласующего резистора должен составлять ±1 %. Сопротивление источника выбирается таким образом, чтобы оно было равно сопротивлению нагрузки, определенному для тестового импульса.

Таблица А.1 — Импульсные системы сброса нагрузки с номинальным напряжением 12 В и 24 В

Параметр	Тип системы			
	U_N = 12 В		U_N = 24 В	
	Без нагрузки	2Ω нагрузки	Без нагрузки	2Ω нагрузки
U_S	+100 В ± 10 В	+50 В ± 10 В	+200 В ± 20 В	+100 В ± 20 В
t_r	$10\left(\begin{smallmatrix}0\\-5\end{smallmatrix}\right)$ мс	—	$10\left(\begin{smallmatrix}0\\-5\end{smallmatrix}\right)$ мс	—
t_d	400 мс ± 80 мс	200 мс ± 40 мс	350 мс ± 70 мс	175 мс ± 35 мс

Приложение Б
(справочное)

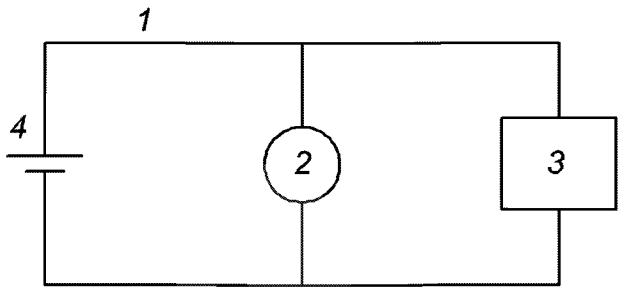
Происхождение импульса сброса нагрузки в электрических системах автотранспортных средств

Б.1 Общие положения

Характеристики импульса сброса нагрузки, рассматриваемого в настоящем стандарте, получены на основе изучения импульсов сброса нагрузки, фиксируемых в электрических системах транспортных средств при определенных условиях. В настоящем приложении представлена принципиальная схема, на которой показано происхождение импульса сброса нагрузки.

Б.2 Импульс

Импульс сброса нагрузки возникает в случае отключения разряженной аккумуляторной батареи в момент, когда генератор генерирует зарядный ток для других нагрузок, остающихся в цепи генератора в момент отключения батареи. Формы импульсов сброса нагрузки представлены на рисунках 8 и 9. Схема подавления сброса нагрузки представлена на рисунке Б.1.



1 — неисправное соединение; *2* — генератор; *3* — испытываемое устройство; *4* — батарея

Рисунок Б.1 — Схема подавления сброса нагрузки

УДК 629.3.018.7:006.354 ОКС 43.040.10

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, электрические и электронные устройства, электрические нагрузки, методы испытаний

БЗ 8—2020

Редактор *Е.А. Моисеева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 20.07.2020. Подписано в печать 28.07.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru