ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51700— 2000

Совместимость технических средств электромагнитная

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ К СИММЕТРИЧНЫМ ЛИНИЯМ

Параметры асимметрии относительно земли. Схемы измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 030 «Электромагнитная совместимость технических средств»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 26 декабря 2000 г. № 419-ст

3 Настоящий стандарт в части параметров асимметрии технических средств, подключаемых к симметричным линиям, относительно земли и измерительных схем для определения параметров асимметрии соответствует Рекомендации Международного союза электросвязи (сектор стандартизации в области телекоммуникации) (МСЭ-Т) О.9 (1988) «Измерительные схемы для определения степени асимметрии относительно земли» с дополнительными требованиями, отражающими потребности экономики страны

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июль 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ИПК Издательство стандартов, 2001
© 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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совместимость технических средств электромагнитная

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ К СИММЕТРИЧНЫМ ЛИНИЯМ

Параметры асимметрии относительно земли. Схемы измерений

Electromagnetic compatibility of technical equipment. Technical equipment intended for connection to symmetrical lines. Parameters of unbalance about earth. Measuring arrangements

Дата введения — 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает параметры асимметрии технических средств, подключаемых к симметричным линиям связи (передачи информации), относительно земли и общие схемы измерений параметров асимметрии.

Предельные значения параметров асимметрии, а также частоты измерений и требования к измерительной аппаратуре устанавливают в стандартах на технические средства, подключаемые к симметричным линиям (далее в тексте — ТС), конкретного вида и в технической документации на ТС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14777 Радиопомехи индустриальные. Термины и определения[1)]

ГОСТ 30372/ГОСТ Р 50397 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения[2)]

ГОСТ Р 51317.2.5 (МЭК 61000-2-5—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств

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

ГОСТ Р 51317.4.6 (МЭК 61000-4-6—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22 (СИСПР 22—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний[4)]

ГОСТ Р 51318.24 (СИСПР 24—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость оборудования информационных технологий к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний[5)]

ГОСТ Р 51319 Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения индустриальных радиопомех. Технические требования и методы испытаний

[1)] Действует ГОСТ Р 55055—2012.

[2)] Действуют ГОСТ 30372—2017(IEC 60050-161:1990), ГОСТ Р 50397—2011 (МЭК 60050-161:1990).

[3)] Действует ГОСТ 30804.4.3—2013 (IEC 61000-4-3:2006).

[4)] Действует ГОСТ 30805.22—2013 (CISPR 22:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений».

[5)] Действует ГОСТ CISPR 24—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний».

Издание официальное

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.

3 Определения

В настоящем стандарте применены термины, относящиеся к параметрам асимметрии ТС относительно земли, установленные в [1], [2], термины, установленные в ГОСТ 14777, ГОСТ 30372/ ГОСТ Р 50397, а также следующие:

- симметричное напряжение — напряжение между любыми двумя проводниками из заданной группы активных проводников;

- общее несимметричное напряжение — среднее значение фазных напряжений между каждым из проводников и регламентированным эталоном, обычно землей или пластиной заземления.

4 Параметры асимметрии относительно земли

Основное значение при установлении требований к ТС по электромагнитной совместимости имеют следующие параметры асимметрии ТС относительно земли:

- затухание при преобразовании общего несимметричного напряжения — отношение общего несимметричного напряжения на зажимах ТС к нежелательному симметричному напряжению, возникающему на этих зажимах при наличии указанного общего несимметричного напряжения, выраженное в децибелах.

Примечание — Для обозначения данного параметра асимметрии в нормативной документации иногда применяется термин «затухание продольного перехода»;

- затухание при преобразовании симметричного напряжения — отношение симметричного напряжения на зажимах ТС к нежелательному общему несимметричному напряжению, возникающему на этих зажимах при наличии указанного симметричного напряжения, выраженное в децибелах;

- затухание при передаче преобразования общего несимметричного напряжения — отношение общего несимметричного напряжения на входных зажимах ТС к нежелательному симметричному напряжению, возникающему на выходных зажимах ТС при наличии указанного общего несимметричного напряжения на входных зажимах, выраженное в децибелах;

- затухание при передаче преобразования симметричного напряжения — отношение симметричного напряжения на входных зажимах ТС к нежелательному общему несимметричному напряжению, возникающему на выходных зажимах ТС при наличии указанного симметричного напряжения на входных зажимах, выраженное в децибелах;

- степень влияния общего несимметричного напряжения на входе — отношение общего несимметричного напряжения на входных зажимах ТС к напряжению на выходе ТС, измеряемому с помощью встроенного или внешнего измерительного прибора (индикатора), выраженное в децибелах;

- степень подавления общего несимметричного напряжения — отношение общего несимметричного напряжения, подаваемого на соединенные вместе входные зажимы ТС, к напряжению на выходе ТС, выраженное в децибелах;

- степень асимметрии по выходному сигналу — отношение симметричного напряжения на выходных зажимах ТС к нежелательному общему несимметричному напряжению на указанных зажимах при подаче сигналов на вход ТС, выраженное в децибелах.

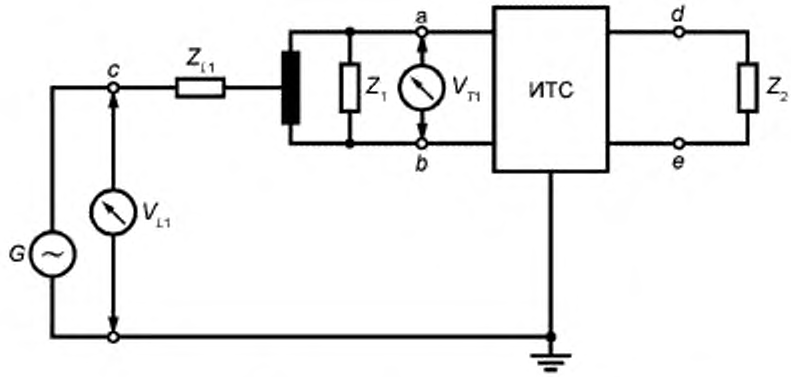
Сведения о влиянии асимметрии ТС относительно земли на выполнение требований электромагнитной совместимости приведены в приложении А.

5 Схемы измерений

5.1 Затухание при преобразовании общего несимметричного напряжения

Затухание при преобразовании общего несимметричного напряжения является мерой нежелательного симметричного напряжения, которое появляется на зажимах испытуемого ТС (ИТС) при наличии общего несимметричного напряжения в соединительных проводах. Этот параметр асимметрии измеряют с помощью схемы, приведенной на рисунке 1. Затухание при преобразовании общего несимметричного напряжения B_1 в дБ в зависимости от величин общего несимметричного напряжения V_{L1} и симметричного напряжения V_{T1} на зажимах ИТС (см. рисунок 1) вычисляют по формуле

$$B_1 = 20 \lg \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right|. \quad (1)$$



G — генератор сигналов; Z_1, Z_2 — резисторы, подключаемые параллельно соответственно входу и выходу испытуемого ТС; *c* — точка схемы измерений (см. 5.8.1); Z_{L1} — дополнительный резистор (см. 5.8.2)

Рисунок 1 — Измерение затухания при преобразовании общего несимметричного напряжения

Приведенную на рисунке 1 схему измерений применяют при определении затухания при преобразовании общего несимметричного напряжения как на входных, так и на выходных зажимах ИТС (зажимы *a* и *b* могут быть заменены на *d* и *e*).

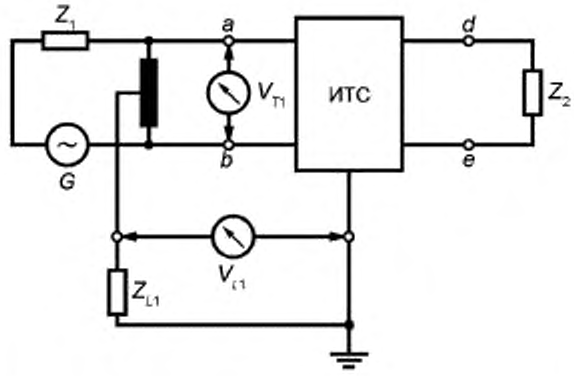
5.2 Затухание при преобразовании симметричного напряжения

Затухание при преобразовании симметричного напряжения является мерой нежелательного общего несимметричного напряжения, которое появляется на зажимах ИТС при наличии симметричного напряжения в соединительных проводах. Этот параметр асимметрии измеряют с помощью схемы, приведенной на рисунке 2. Затухание при преобразовании симметричного напряжения B_2 в дБ в зависимости от величин симметричного напряжения V_{T1} и общего несимметричного напряжения V_{L1} (см. рисунок 2) вычисляют по формуле

$$B_2 = 20 \lg \left| \frac{V_{T1}}{V_{L1}} \right|. \quad (2)$$

Приведенную на рисунке 2 схему измерений применяют при определении затухания при преобразовании симметричного напряжения как на входных, так и на выходных зажимах ИТС (зажимы *a* и *b* могут быть заменены на *d* и *e*).

Примечание — Для пассивных линейных ИТС значения затухания при преобразовании симметричного и общего несимметричного напряжений равны, и измерение затухания при преобразовании симметричного напряжения может быть осуществлено с применением схемы измерений по 5.1.



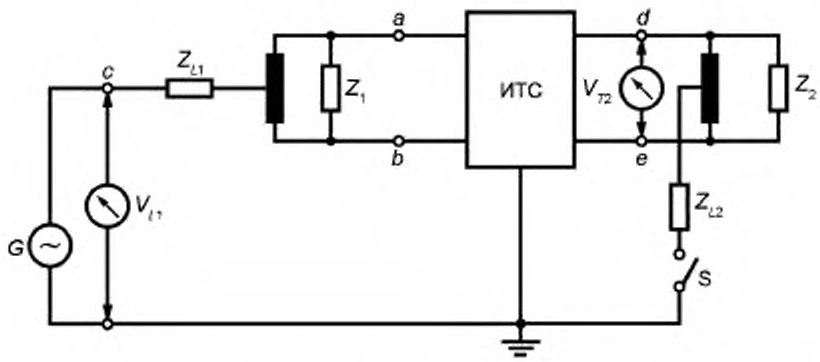
G — генератор сигналов; Z_1, Z_2 — резисторы, подключаемые параллельно соответственно входу и выходу испытуемого ТС; Z_{L1} — дополнительный резистор (см. 5.8.2)

Рисунок 2 — Измерение затухания при преобразовании симметричного напряжения

5.3 Затухание при передаче преобразования общего несимметричного напряжения

Затухание при передаче преобразования общего несимметричного напряжения является мерой нежелательного симметричного напряжения, которое появляется на выходных зажимах ИТС (усилителя, аттенюатора и др.) при наличии общего несимметричного напряжения в соединительных проводах на входе. Этот параметр асимметрии измеряют с учетом коэффициента передачи ИТС с помощью схемы, приведенной на рисунке 3. Затухание при передаче преобразования общего несимметричного напряжения B_3 в дБ в зависимости от величин общего несимметричного напряжения V_{L1} на входных зажимах *a, b* и симметричного напряжения V_{T2} на выходных зажимах *d, e* (см. рисунок 3) вычисляют по формуле

$$B_3 = 20\lg\left|\frac{V_{L1}}{V_{T2}}\right|. \qquad (3)$$



G — генератор сигналов; Z_1, Z_2 — резисторы, подключаемые параллельно соответственно входу и выходу испытуемого ТС; *S* — ключ; *c* — точка схемы измерений (см. 5.8.1); Z_{L1}, Z_{L2} — дополнительные резисторы (см. 5.8.2)

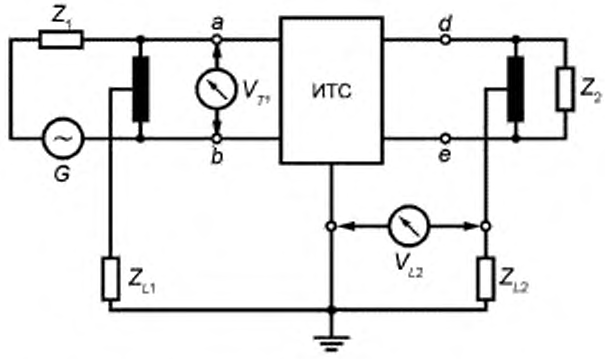
Примечание — Как правило, определение значений B_3, осуществляют при замкнутом положении ключа *S*. Однако для устройств некоторых видов может потребоваться определение предельных значений затухания при передаче преобразования общего несимметричного напряжения при разомкнутом и замкнутом положениях ключа *S*, что должно быть указано в стандарте на ТС конкретного вида или в технической документации на ТС.

Рисунок 3 — Измерение затухания при передаче преобразования общего несимметричного напряжения

5.4 Затухание при передаче преобразования симметричного напряжения

Затухание при передаче преобразования симметричного напряжения является мерой нежелательного общего несимметричного напряжения, которое появляется на выходных зажимах ИТС (усилителя, аттенюатора и др.) при наличии симметричного напряжения в соединительных проводах на входе. Этот параметр асимметрии измеряют с учетом коэффициента передачи ИТС с помощью схемы, приведенной на рисунке 4. Затухание при передаче преобразования симметричного напряжения B_4 в дБ в зависимости от величин симметричного напряжения V_{T1} на входных зажимах *a*, *b* и общего несимметричного напряжения V_{L2} на выходных зажимах *d*, *e* (см. рисунок 4) вычисляют по формуле

$$B_4 = 20 \lg \left| \frac{V_{T1}}{V_{L2}} \right|. \quad (4)$$



G — генератор сигналов; Z_1, Z_2 — резисторы, подключаемые параллельно соответственно входу и выходу испытуемого ТС, Z_{L1}, Z_{L2} — дополнительные резисторы (см. 5.8.2)

Рисунок 4 — Измерение затухания при передаче преобразования симметричного напряжения

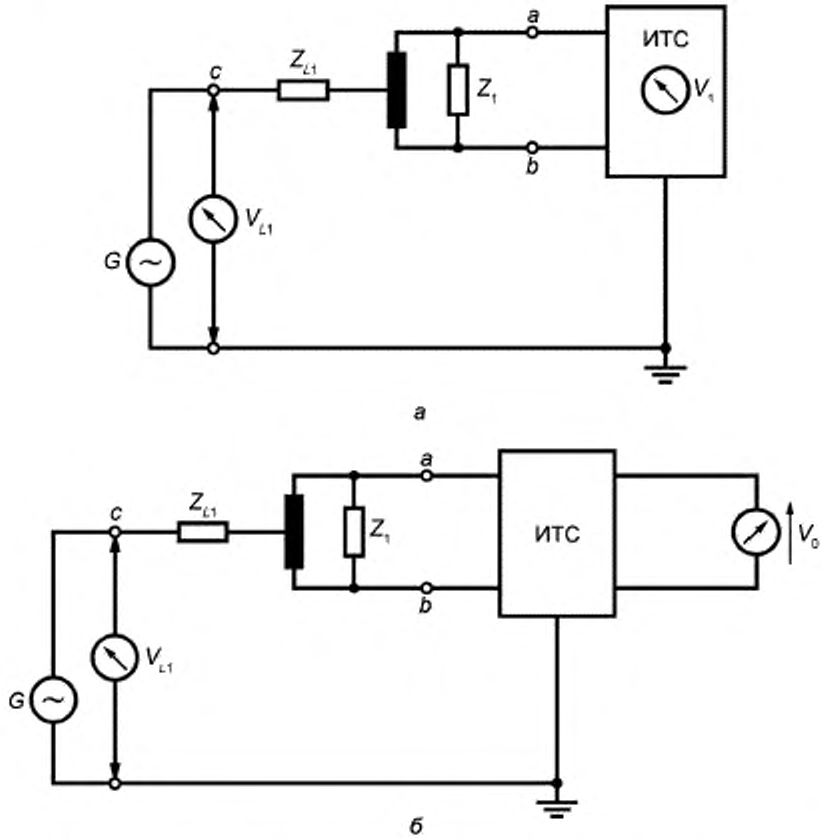
5.5 Степень влияния общего несимметричного напряжения на входе

Степень влияния общего несимметричного напряжения на входе является параметром асимметрии относительно земли, применяемым для усилителей, приемных устройств, измерителей уровня, преобразователей сигналов, и представляет собой меру восприимчивости ИТС к общему несимметричному напряжению на входе. Этот параметр асимметрии измеряют с помощью схем, приведенных на рисунке 5. Степень влияния общего несимметричного напряжения на входе B_5 в дБ при измерении по схеме, приведенной на рисунке 5*а*, в зависимости от величин общего несимметричного напряжения V_{L1} на входных зажимах *a*, *b* и показаний V_1 индикатора, встроенного в ИТС, вычисляют по формуле

$$B_5 = 20 \lg \left| \frac{V_{L1}}{V_1} \right|. \quad (5)$$

Степень влияния общего несимметричного напряжения на входе B_5 в дБ при измерении по схеме, приведенной на рисунке 5*б*, в зависимости от величин общего несимметричного напряжения V_{L1} на входных зажимах *a*, *b* и напряжения V_0, измеряемого на выходе ИТС, вычисляют по формуле

$$B_5 = 20 \lg \left| \frac{V_{L1}}{V_0} \right|. \quad (6)$$



а — измерение степени влияния общего несимметричного напряжения на входе при условии, что ИТС имеет встроенное индикаторное устройство;

б — измерение степени влияния общего несимметричного напряжения на входе при условии, что к ИТС подключено внешнее индикаторное устройство;

G — генератор сигналов; Z_1 — резистор, подключаемый параллельно входу испытуемого ТС, *c* — точка схемы измерений (см. 5.8.1); Z_{L1} — дополнительный резистор (см. 5.8.2)

Рисунок 5 — Измерение степени влияния общего несимметричного напряжения на входе

5.6 Степень подавления общего несимметричного напряжения

Степень подавления общего несимметричного напряжения является параметром асимметрии ТС относительно земли, применяемым для усилителей, приемных устройств, измерителей уровня, преобразователей сигналов и представляет собой меру нежелательного симметричного напряжения, которое появляется на выходных зажимах ИТС при наличии общего несимметричного напряжения на соединенных вместе входных зажимах. Этот параметр асимметрии измеряют с помощью схемы, приведенной на рисунке 6. Степень подавления общего несимметричного напряжения B_6 в дБ в зависимости от напряжения V_{L1} генератора сигналов *G* и показания индикатора, встроенного в испытуемое ТС, V_1 (см. рисунок 6) вычисляют по формуле

$$B_6 = 20\lg\left|\frac{V_{L1}}{V_1}\right|. \qquad (7)$$

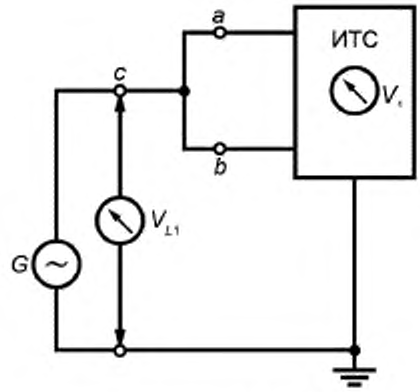
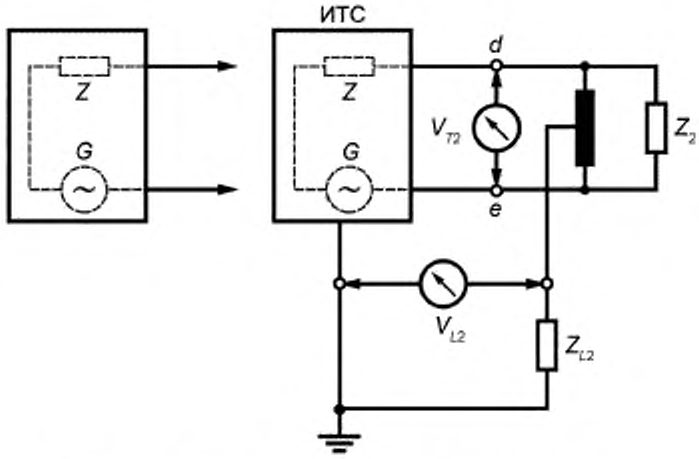


Рисунок 6 — Измерение степени подавления общего несимметричного напряжения

5.7 Степень асимметрии по выходному сигналу

Степень асимметрии по выходному сигналу является параметром асимметрии относительно земли, применяемым к выходным зажимам ТС. Этот параметр асимметрии измеряют с помощью схемы, приведенной на рисунке 7, при этом генератор сигналов *G*, указанный на рисунке 7, может быть внутренним или внешним по отношению к ИТС. Степень асимметрии по выходному сигналу B_7 в дБ в зависимости от величин симметричного напряжения V_{T2} и общего несимметричного напряжения V_{L2} на выходных зажимах *d*, *e* ИТС (см. рисунок 7) вычисляют по формуле

$$B_7 = 20\lg\left|\frac{V_{T2}}{V_{L2}}\right|. \qquad (8)$$



G — генератор сигналов; *Z* — внутреннее сопротивление генератора сигналов; Z_2 — резистор, подключаемый параллельно выходу испытуемого ТС; Z_{L2} — дополнительный резистор (см. 5.8.2)

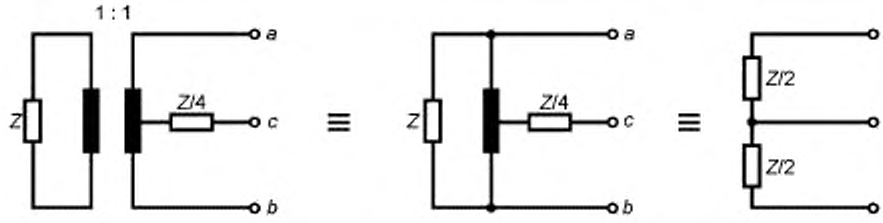
Рисунок 7 — Измерение степени асимметрии по выходному сигналу

5.8 Требования к схемам измерений

Для осуществления измерений параметров асимметрии ТС относительно земли, установленных в настоящем стандарте, могут быть использованы электрические схемы, приведенные на рисунке 8, являющиеся эквивалентными.

5.8.1 Собственная асимметрия

Собственное затухание схемы измерений при преобразовании общего несимметричного напряжения должно быть на 20 дБ выше предельного значения указанного параметра асимметрии, установленного для ИТС. Такое же значение параметра асимметрии должно быть получено после перемены полярности на зажимах *a* и *b*.



Примечания

1 $Z = Z_1$ или Z_2.

2 Среднюю точку катушки индуктивности располагают таким образом, чтобы обеспечить эквивалентность двум одинаковым резисторам сопротивлением $Z/2$.

Рисунок 8 — Электрическое соответствие между схемами измерений, содержащими катушку индуктивности, со средней точкой и сопротивление со средней точкой

5.8.2 Резисторы Z_1, Z_2, Z_{L1}, Z_{L2}

Z_1, Z_2 представляют собой резисторы, подключенные параллельно соответственно входным и выходным зажимам ИТС. Их сопротивления должны находиться в пределах ± 25 % от номинального входного (выходного) сопротивления ИТС. Сопротивления резисторов Z_{L1}, Z_{L2} принимают, как правило, равными $Z_1/4$, $Z_2/4$ соответственно, однако для лучшей имитации условий функционирования ТС при испытаниях в стандартах на ТС конкретного вида или в технической документации на ТС могут быть установлены другие значения.

Приложение А
(информационное)

Влияние асимметрии ТС относительно земли на выполнение требований электромагнитной совместимости

При асимметрии ТС относительно земли определенная часть симметричного напряжения сигналов преобразуется в общие несимметричные напряжения на входных (выходных) зажимах ТС, представляющие собой индустриальные радиопомехи, если частоты сигналов относятся к диапазону радиочастот. Уровни возникающих таким образом индустриальных радиопомех, зависящие от параметров асимметрии ТС относительно земли, должны быть ограничены с учетом норм индустриальных радиопомех, установленных для оборудования информационных технологий в ГОСТ Р 51318.22.

С другой стороны, в условиях эксплуатации ТС линии связи (передачи данных) подвергаются воздействию радиочастотных электромагнитных полей, создаваемых главным образом радиопередающими устройствами, в результате чего возникают общие несимметричные радиочастотные напряжения (см. ГОСТ Р 51317.2.5, ГОСТ Р 51317.4.6). Определенная часть указанных общих несимметричных напряжений, зависящая от параметров асимметрии ТС, преобразуется в симметричные напряжения на входных (выходных) зажимах ТС, представляющие собой помехи, которые могут нарушить функционирование указанных ТС. Уровни помехоустойчивости ТС при воздействии радиочастотных электромагнитных полей, зависящие от параметров асимметрии ТС относительно земли, должны соответствовать требованиям, установленным для оборудования информационных технологий в ГОСТ Р 51318.24, а также в ГОСТ Р 51317.4.3, ГОСТ Р 51317.4.6.

Таким образом, от выбора параметров асимметрии относительно земли устройств связи и передачи данных по проводным (кабельным) симметричным линиям (особенно при передаче данных с высокой скоростью) непосредственно зависит выполнение установленных требований электромагнитной совместимости в части ограничения индустриальных радиопомех, создаваемых ТС, и обеспечения устойчивости ТС к радиочастотным электромагнитным полям.

Параметры асимметрии относительно земли играют важную роль также при конструировании и испытаниях устройств, применяемых при измерениях уровней индустриальных радиопомех, создаваемых ТС на зажимах для подключения симметричных линий (см. ГОСТ Р 51318.22, ГОСТ Р 51319), и при испытаниях указанных ТС на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями (см. ГОСТ Р 51317.4.6).

Библиография

[1] Рекомендация МСЭ-Т О.9 (1988) Измерительные схемы для определения степени асимметрии относительно земли

[2] Рекомендация МСЭ-Т G.117 (1996) Вопросы, касающиеся асимметрии линий передачи относительно земли

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 ОКС 33.100

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; технические средства, подключаемые к симметричным линиям связи; параметры асимметрии относительно земли; схемы измерений

Редактор переиздания *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 02.07.2020. Подписано в печать 24.11.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,95.

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 stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru