

ISSN 1811-1858

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ



С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ
ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІ

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СЕРИЯ



1-2'2012

ПІМУ ХАБАРШЫСЫ
ВЕСТНИК ПГУ

**В.П. МАРКОВСКИЙ, А.У ГАБДУЛОВ.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ
ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПИТАЮЩЕЙ СЕТЬЮ**

1. Требования к электроприводу в отношении электромагнитной совместимости с питающей сетью

Электромагнитная совместимость с питающей сетью является одним из определяющих факторов при выборе вида и параметров регулируемого электропривода переменного тока. Это относится, прежде всего, к электроприводам большой мощности. Не каждый регулируемый электропривод может работать в любой сети.

Особую роль этот фактор играет в СНГ по двум обстоятельствам. Во-первых, в течение десятилетий проводится техническая политика дробления мощности в сетях промышленных предприятий. При этом усиливается влияние возмущений в сети на регулируемые электроприводы и обратное влияние регулируемых электроприводов на смежные электроприёмники.

Во-вторых, в России и большинстве стран СНГ действует жёсткий стандарт по качеству напряжения в сетях. Он является даже более жёстким, чем Международный стандарт.

Стандарты ограничивают нормальные и предельно допустимые изменения.

Изменения должны быть в пределах нормальных с вероятностью 95 % для интервала времени 24 ч. Это означает возможность достаточно длительных предельных отклонений.

С учётом специфики стандартов, следует уточнить требования к регулируемому электроприводу:

1. Оборудование должно функционировать при предельных отклонениях в сети.
2. С другой стороны, регулируемый электропривод не должен вызывать отклонений в сети сверх нормально допустимых, по крайней мере, в установившихся режимах.

2. Влияние возмущений в сети на электропривод

2.1. Изменение модуля вектора напряжения в узле нагрузки

Этот вид возмущения имеет высокую вероятность. Возмущение может вызываться перегрузкой сети, прямым пуском мощного двигателя переменного тока, симметричным к. з. в сети.

Электропривод должен функционировать с полной нагрузкой при изменении модуля вектора питающего напряжения в пределах, определяемых Стандартом, 90-110 % номинального напряжения. В ряде применений оговариваются также расширенные пределы.

В массовых электроприводах запас по выходному напряжению ПЧ обычно невелик. Поэтому при пониженном напряжении сети напряжение статора оказывается также пониженным. Любой серийный двигатель переменного тока должен работать продолжительно с пониженным, в пределах Стандарта, напряжением статора. Но, естественно, он работает со сниженным магнитным потоком и повышенным током статора. Важно, чтобы ПЧ также обеспечивал повышенный продолжительный ток. Кроме того, электропривод, по крайней мере, не должен отключаться при продолжительном снижении напряжения до 70-85 % номинального напряжения (уставки защиты минимального напряжения). Чтобы выполнить это условие, система регулирования электропривода должна автоматически снижать скорость при перегрузке по току статора в таком режиме.

И, наконец, электропривод не должен отключаться и в тех случаях, когда изменения напряжения в сети происходят скачкообразно. В этом отношении тяжёлым режимом является скачкообразное восстановление напряжения после его провала

После скачкообразного восстановления напряжения выпрямленный ток быстро нарастает. Под действием регулятора выпрямленного тока и регулятора скорости выпрямленный ток снижается, скорость восстанавливается. Под действием регулятора потока нарастает магнитный поток ротора. В данном случае изменения скорости незаметны из-за большой электромеханической постоянной времени привода.

Следует отметить, что при недостаточном быстродействии регулятора тока возможно отключение электропривода максимально-токовой защитой мгновенного действия во время нарастания тока после скачка напряжения сети.

При снижении напряжения сети ниже уставки защиты минимального напряжения, защита отключает электропривод. Если требуется, осуществляется самозапуск после восстановления напряжения. Современные системы управления обеспечивают подхват вращающегося двигателя, даже асинхронного двигателя с затухшим потоком ротора.

2.2. Искажение питающего напряжения

Такое искажение вызывается как работой самого регулируемого электропривода, так и смежными электроприёмниками.

Во многих случаях отдельная секция шин распределительного устройства используется только для питания регулируемых электроприводов. В этих случаях данная секция рассматривается как автономная система, на которую не распространяются требования Стандарта в отношении качества напряжения. В таких случаях искажения напряжения особенно значительны.

Влияние искажений на регулируемый электропривод наименее существенно в случае неуправляемого диодного выпрямителя на стороне сети в ПЧ на основе ИН с ШИМ.

В случае управляемого преобразователя на стороне сети, как в ИН с ШИМ, так и в ИТ с ШИМ, искажения напряжения влияют на электропривод через систему управления указанного преобразователя. Управляющие импульсы силовых полупроводниковых приборов синхронизированы с питающим напряжением.

Искажения питающего напряжения воздействуют на синхронизацию.

Один из методов синхронизации – использование, вместо напряжений, сигналов эквивалентных потокоцеплений

Общее свойство достаточно совершенных систем управления – возможность работы от сети даже при высоком содержании высших гармоник в напряжении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Межгосударственный Стандарт ГОСТ 13109-1997. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.- Переиздание, январь 2002.

2 International Standard IEC 61000-2-12. Electromagnetic compatibility (EMC) –Part -12-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public medium-voltage power supply systems - 2003.04.

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар. Материал поступил в редакцию 19.06.2012.

В.П. МАРКОВСКИЙ, А.У. ГАБДУЛОВ
ЭЛЕКТРОМАГНИТТІ ЭЛЕКТР ЖЕТЕК ҮЙЛЕСІМДІК ЖЕЛІМЕН
ҚАМТУ

V.P. MARKOVSKII, A.U. GABDULOV
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF ELECTRIC DRIVE WITH
SUPPLY NETWORK

Түйіндеме

Электромагнитті электр жетек үйлесімдік желімен қамту түрін таңдау және ауыспалы тоқтың қуаттың реттеуінің электро – жетегінің өлшемімен анықтайды.

Resume

The conditions of electromagnetic compatibility with the supply network largely determine the choice of parameters of a powerful electric drive of alternating current.