

Просадки напряжения в электрической сети и способы борьбы с ними

Просадки напряжения в электрической сети являются одной из причин износа обмоток электродвигателей (ЭД), возникновения аварийных ситуаций и отключения системы ЧРП (частотно-регулируемого привода).

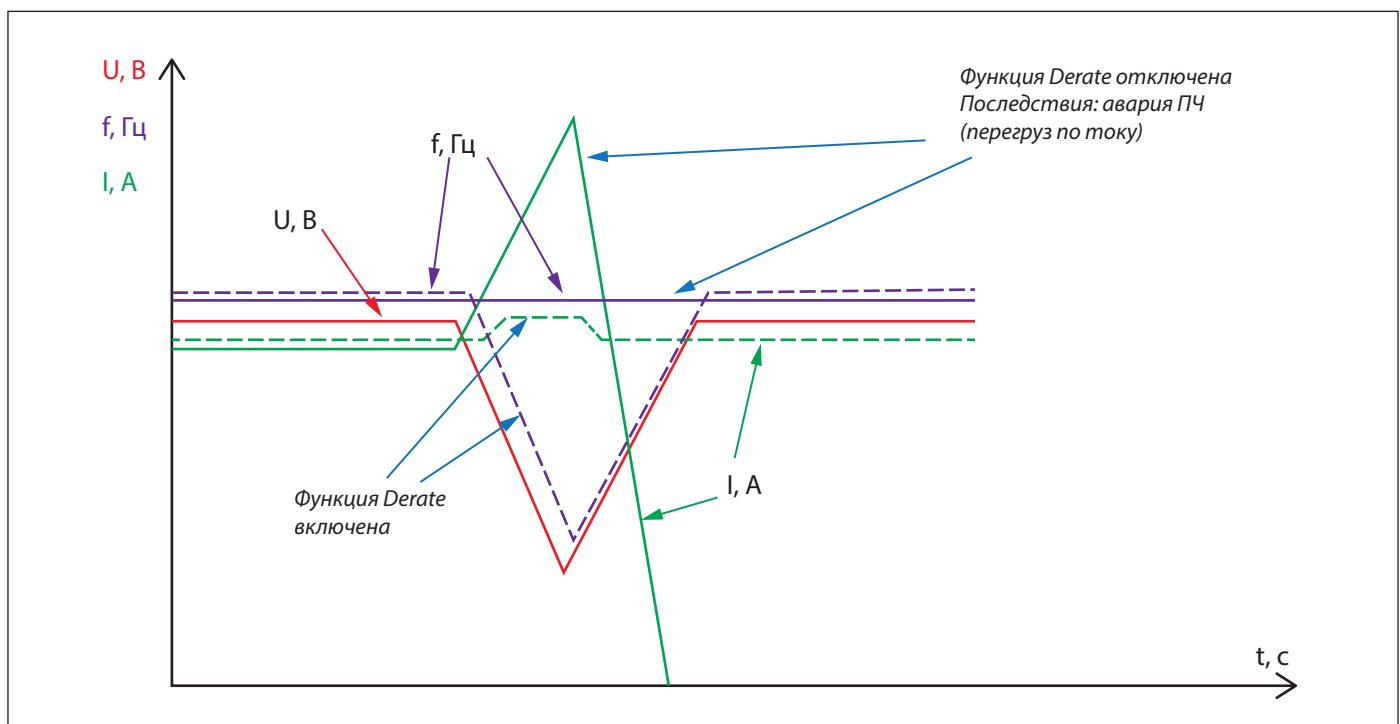
Основным методом борьбы с просадками по напряжению в сети является установка стабилизаторов напряжения, но этот метод является довольно дорогостоящим мероприятием (чем выше мощность, тем дороже стабилизатор), на который идут далеко не все. Программные средства преобразователей частоты (ПЧ) компании «Данфосс» позволяют эксплуатировать ЭД, при этом избегать остановки и износа оборудования благодаря наличию функции Derate (Undervoltage control).

VLT®/VACON

Следующие модели обладают функцией Derate:

- VLT®: HVAC Drive FC 101
- HVAC Drive FC 102
- Refrigeration Drive FC 103
- AQUA Drive FC 202.
- VACON: NXL/NXS/NXP/10/20/100

Физический смысл этой функции заключается в том, что во время возникновения просадки напряжения, вне зависимости от текущего задания скорости вращения ЭД, ПЧ самостоятельно снижает выходную частоту напряжения, чтобы соотношение $U/f = \text{const}$ поддерживалось максимально точно, чтобы устранить перегрузку привода.



На графике показаны задержки срабатывания данной функции, так как ПЧ является цифровой системой, в случае очень резких просадок напряжения преобразователь частоты может не успеть отработать данную неисправность сети и возникнет ошибка перегрузки по току.

Параметры, необходимые для настройки данной функции в ПЧ VLT® (в FC202 включена по умолчанию, в FC101 параметр 14–62 отсутствует).

Во время просадки напряжения, выходная частота будет снижаться до тех пор, пока текущее значение тока ПЧ не достигнет уровня в параметре 14–62.

Номер параметра	Описание параметра	Значение
14-61	Функция при перегрузке инвертора	Derate
14-62	Снижение характеристик до уровня тока	95%

В ПЧ VACON данная функция включена по умолчанию во всех ПЧ. Уровень выходного тока не регулируется.

Модель ПЧ	Номер параметра	Значение
NXL	2.6.10	1
NXS/NXP	2.6.11	2
10/20	1.22	1
100	3.1.2.11	1

VLT® Micro Drive FC 051

Данный преобразователь частоты является общепромышленным ПЧ бюджетной серии, и функцией снижения номинальных характеристик (Derate) не обладает. Этот ПЧ рекомендуется устанавливать для управления скоростью ЭД в местах, где не наблюдается проблемы просадки напряжения. В противном случае есть риск частого возникновения ошибки 13 (Alarm 13) — перегрузка по току. Данная ошибка является ошибкой с блокировкой, т.е. не сбрасывается без предварительного отключения ПЧ от питающей сети. Особенно часто наблюдается при просадках в системах, где необходима поддержка постоянного момента (например, управление холодильным компрессором).

Решением проблемы в этом случае является установка стабилизатора напряжения.

VLT® AutomationDrive FC 302

Данный ПЧ функцией Derate не обладает, т.к. предназначен для установки в высокоточных системах поддержания скорости на валу электродвигателя, что не допускает самопроизвольного изменения частоты на выходе.

В случае, если ПЧ установлен не в такой системе, то можно настроить функции кинетического резервирования и подхвата на лету. Функция кинетического резервирования позволяет поддерживать заряд ёмкостей звена постоянного тока на рабочем уровне, преобразуя кинетическую энергию на валу в электрическую. Таким образом, поддерживается работоспособность платы управления (отвечает за логику работы и мониторинг параметров). Тем самым, чем более инерционная нагрузка установлена на валу ЭД, чем выше скорость вращения вала двигателя и меньше сопротивление нагрузки на валу, тем дольше ПЧ может работать без питания со стороны сети и производить мониторинг текущего состояния ЭД, и при возобновлении питания продолжить работу привода без остановок.

Данная функция обычно работает в паре с функцией «Подхват на лету». При подаче команды «пуск» на клеммы управления, ПЧ производит поиск текущей скорости и направления вращения ЭД, подхватывает его именно на этой скорости и раскручивает до необходимой скорости, заданной пользователем. Данная функция очень актуальна для систем, в которых возможна самораскрутка или противораскрутка ЭД. В случае отсутствия датчика положения на валу ЭД, наиболее быстро эта функция работает в FC 302 с векторным режимом управления двигателя по потокоцеплению (Flux Sensorless). Но, для корректной работы этого режима необходимо точно внести все параметры с шильдика двигателя и обязательно произвести автоматическую адаптацию (АМА).

Параметры, необходимые для настройки данных функций:

Номер параметра	Описание параметра	Значение
<i>Для настройки функции кинетического резервирования</i>		
14-10	Функция при аварии сети	Kinetic back-up
14-11	Уровень напряжения определяемый как аварийный	Чем выше значение момента инерции, тем ниже может быть значение параметра. По умолчанию 342В
4-17	Предел момента в генераторном режиме	Чем выше значение момента инерции, тем ниже может быть значение параметра, чтобы избежать перенапряжения в звене постоянного тока. По умолчанию 100%
<i>Для настройки функции подхвата на лету</i>		
1-01	Принцип управления ЭД	Flux Sensorless
1-20	Мощность ЭД	См. шильдик
1-22	Номинальное напряжение ЭД	См. шильдик
1-23	Номинальная частота вращения ЭД	См. шильдик
1-24	Номинальный ток ЭД	См. шильдик
1-25	Номинальная скорость вращения ЭД	См. шильдик
1-29	Автоматическая адаптация к ЭД	Enable complete AMA

Процедура адаптации проводится разово.