

# Доверять ли управление электродвигателем преобразователю частоты?



В статье проанализированы возможности преобразователей частоты в сравнении с другими способами управления электродвигателями. В качестве примера рассказано о двух сериях преобразователей – GD27 и GD270.

ООО «Русэлком»

Чтобы получить полноценное представление о возможностях преобразователей частоты (ПЧ) и сделать выводы, подойдут ли они под определенные задачи, нужно рассматривать конкретные модели. В данной статье будут рассмотрены два низковольтных преобразователя частоты INVT (рис. 1) – GD27 и GD270.

## Управление электродвигателями

В производственной практике, помимо преобразователей частоты, используется несколько различных способов управления работой электродвигателей: редукторы с переменным передаточным числом, гидромолы, устройства плавного пуска, реостат в цепи ротора, изменение

напряжения на статоре при постоянной частоте, ступенчатое регулирование числа полюсов и другие. Однако применяется большинство этих способов для решения узкоспециальных задач и если нет жестких требований к плавности регулирования.

Когда появляется потребность в более универсальных и точных методах, используются устройства плавного пуска (УПП). Они обеспечивают ровное увеличение напряжения на обмотках двигателя. Благодаря этому снижаются пусковые токи (что бывает очень важно для запуска мощных двигателей) и механическая нагрузка на детали оборудования. Однако УПП при всей своей полезности не может менять скорость и момент двигателя в процессе работы. Это существенно ограничивает сферу возможного применения устройства.

## Универсальность преобразователей частоты

Преобразователи частоты сегодня набирают популярность. Сфера их применения не так ограничена, как у любого другого устройства для управления электродвигателем. ПЧ имеют ряд преимуществ, рассмотрим основные.

Преобразователи частоты позволяют регулировать скорость электродвигателя в зависимости от текущей



Рис. 1. Преобразователи частоты INVT

нагрузки путем изменения частоты и напряжения питания. Это исключает неоправданные затраты энергии на работу в полную мощность, когда в ней нет необходимости.

Пусковые токи создают повышенную нагрузку на электросеть и сам двигатель. Величина пускового тока может быть в несколько раз больше величины номинального. Запуск двигателя с использованием ПЧ происходит по другой схеме: на обмотки электродвигателя подается ток с минимальной частотой, которая плавно увеличивается до номинального значения. Благодаря этому происходит плавный разгон, а нагрузка на электросеть и сам двигатель существенно снижается — как следствие, увеличивается срок его службы.

Точность регулирования скорости вращения и крутящего момента двигателя критически важна в тех областях, где работу оборудования необходимо подстраивать под изменяющуюся нагрузку (насосы, вентиляторы, конвейеры, лифты и т. д.). Преобразователи частоты регулируют ток не только на этапе пуска, как это делают УПП, но и на протяжении всего времени работы двигателя.

Помимо основных функций, ПЧ оснащены набором дополнительных. У каждого производителя и модели этот набор свой. Но есть и такие функции, без которых трудно представить любой современный преобразователь: защита от перегрузок и перегрева двигателя, короткого замыкания, обрыва и перекоса фаз. Многие модели оснащены защитой от сухого хода двигателя. Также в наше время ценится наличие связи и интеграция оборудования с автоматизированными системами. Современные ПЧ поддерживают пространственные интерфейсы связи, такие как Modbus RTU/TCP, Ethernet и др. Это позволяет организовывать системы мониторинга, автоматического и удаленного управления работой электродвигателя.

Как дополнительное преимущество отметим способность ПЧ снижать уровень шума и вибрации двигателя благодаря оптимизации подачи напряжения на его обмотки.

### Преобразователи частоты INVT GD27 и GD270

Теперь рассмотрим, как эта функциональность реализуется на практике



Рис. 2. Преобразователь частоты INVT GD27-7R5G-4-B мощностью 7,5 кВт

в двух сериях низковольтных преобразователей частоты INVT Goodrive (сокращенно GD). В устройствах используются процессоры DSP (микропроцессор, предназначенный для обработки цифровых сигналов), благодаря чему возможно точное управление скоростью и моментом электродвигателя.

Серия INVT GD27 (RV-MINI) мощностью до 22 кВт (рис. 2) рассчитана на общепромышленные применения в сфере пищевой промышленности, в упаковочных и этикетировочных аппаратах, конвейерах, транспортерах, полиграфическом и другом оборудовании. Устройства серии GD27 могут управлять как асинхронными электродвигателями, так и синхронными на постоянных магнитах.

Преобразователи можно монтировать на DIN-рейку. При этом система охлаждения устроена так, что не требуются зазоры и устройства можно устанавливать вплотную. Управление и настройка устройств осуществляется с помощью встроенной панели с потенциометром.

Особенностью преобразователей серии INVT GD27 является встроенная плата с двойным конформным покрытием, разработанная в соответствии с требованиями стандарта IEC 60721-3-3. Двойное покрытие лаком повышает устойчивость плат к коррозии (защита от влаги, солей, кислот, щелочей), а также их механическую прочность (предотвращает микротрещины и повреждения при вибрации).

В разных условиях эксплуатации платы могут испытывать те или иные агрессивные воздействия среды. Стандарт IEC 60721-3-3 классифицирует условия эксплуатации с учетом этих воздействий. Встроенные платы серии INVT GD27 протестированы и сертифицированы для работы в условиях эксплуатации двух основных классов:

- ▶ класса 3С2 — для зон с нормальным уровнем загрязняющих веществ. Плата подходит для применения на большинстве промышленных и коммерческих объектов, где концентрация химикатов в воздухе остается в безопасных пределах;

- ▶ класса 3С3 — для зон, расположенных вблизи промышленных источников химических выбросов (химические заводы, гальванические цеха, морские порты с соляным туманом). Плата выдерживает экстремальные концентрации агрессивных веществ, указанных в таблице стандарта (например, диоксид серы, хлор, аммиак, оксиды азота).

При этом обеспечена изоляция токоведущих частей, что снижает риск коротких замыканий. Долговечность таких плат увеличена в 2–3 раза. Отметим, что на работу схемы покрытие не влияет — все электрические параметры, допуски и временные характеристики сохранены.

Преобразователи частоты серии INVT GD270 (RV-HVAC) мощностью



Рис. 3. Преобразователь частоты INVT GD270-030-4-L1 мощностью 30 кВт

до 500 кВт (рис. 3) разработаны для применения в системах вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и водоотведения, на станциях водоочистки и канализационно-насосных станциях. Помимо основных функций преобразователя, устройства серии оснащены рядом дополнительных. Защита от сухого хода и автоматическое плавное заполнение трубы помогают предотвратить повреждение насосов и снизить риск возникновения аварийных ситуаций.

Благодаря функциям обнаружения утечек и повреждений в системе, чередования двигателей, интегрированному таймеру и встроенному ПЛК на устройствах серии GD270 возможно реализовать почти любой алгоритм управления. Поддерживается каскадное управление 8 насосами.

Также важно отметить, что в ПЧ 270-й серии реализован пожарный режим. Это означает, что во время пожара устройство будет работать, игнорируя аварии и ошибки, вплоть до полного саморазрушения. Таким образом, ПЧ выполнит свою задачу – обеспечение вращения электродвигателя – при любых условиях, что важно для противопожарного оборудования.

Преобразователи частоты обеих серий, несмотря на разные сферы применения, имеют общие особенности. Разъемы и элементы плат фиксируются герметиком, а сами платы покрыты лаком. В комплексе с лужеными медными шинами это позволяет использовать ПЧ серий в неблагоприятных условиях окружающей среды. Уст-

Таблица 1. Сравнительная таблица характеристик моделей GD27 и GD270

Характеристика	Значение	
	модель GD27	модель GD270
Мощность, кВт	1-фазная сеть (220 В): 0,4–2,2 3-фазная сеть (380 В): 0,75–22	3-фазная сеть (380–480 В): 1,5–500
Тип управления	Скалярный U/f, векторный без датчика скорости	Управление скоростью без датчика
Защита корпуса	IP20	IP20 (до 200 кВт включительно) IP00 (от 220 кВт и выше)
Перегрузочная способность, %	150 (1 мин), 180 (10 с)	110 (60 с), при старте – 150
Выходная частота, Гц	0–599	0–400
ПИД-регуляторы	1 встроенный	2 встроенных
Выходы	2 релейных с общим контактом 1 аналоговый 1 дискретный с открытым коллектором	1 цифровой 2 релейных 2 аналоговых
Интерфейсы связи	RS-485 (Modbus RTU)	RS-485 (Modbus RTU), опционально: Profibus DP, Profinet, CANopen
Панель управления	Встроенная LED с потенциометром. Опционально возможен вынос на 2–15 м	Съемная выносная панель (от 30 кВт)

ройства выдерживают широкий диапазон изменения напряжения сети.

Автоматическое регулирование выходного напряжения предотвращает повреждение обмоток двигателя. Функция пуска с хода позволяет перезапустить вращающийся двигатель и обеспечить непрерывность производственного процесса. Преобразователи серий GD27 и GD270 могут повышать выходное напряжение и крутящий момент при работе на низких выходных частотах. Также реализована интересная функция аварийного режима: преобразователи получают обратное питание от двигателя для

продолжения работы при кратковременном отключении питающей электросети. Технические характеристики, по которым серии отличаются одна от другой, приведены в табл. 1.

Сравнение различных способов управления электродвигателем показывает, что именно ПЧ лучше всего подходит для большинства современных производственных задач.

ООО «Русэлком»,  
тел.: +7 (499) 707-1576,  
e-mail: info@ruselkom.ru,  
сайт: www.ruselkom.ru

**22-24**  
АПРЕЛЯ 2026

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ENERGETIKA-RESTEC.RU



**НА ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ РАБОТАЮТ**

- ЗОНА ПРЕЗЕНТАЦИЙ
- ЦЕНТР ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ОРГАНИЗАТОРЫ

EXPOFORUM

тел.: +7 (812) 240 40 40 доб. 2240  
e-mail: ea.nasretdinova@expoforum.ru

РЕСТЕК

тел.: +7 (812) 3206363 доб. 743  
e-mail: visit@energetika-restec.ru

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ЭКСПОФОРУМ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

«Энергетика и электротехника» проводится ежегодно в рамках Российского международного энергетического форума (РМЭФ), параллельно со специализированными выставками «Комплексные системы защиты объектов ТЭК», «ЖКХ России» и «Защита от коррозии».