

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ СЕМЕЙСТВА "ОМЕГА-2" ПРОИЗВОДСТВА ОАО "ЭЛЕКТРОВЫПРЯМИТЕЛЬ"

Ершков А.Н., Клоков А.А., Червенков В.Д., Шестоперов Г.Н., Юнович В.Н.
(ОАО "Электровыпрямитель", г. Саранск)

В широкой номенклатуре разнообразных преобразователей, выпускаемых на ОАО "Электровыпрямитель", достаточно заметную долю занимают преобразователи для электроприводов, в том числе и низковольтные.

Преобразователи частоты (ПЧ) "Омега-2", выпуск которых начат в нашем ОАО, предназначены для низковольтных частотно-регулируемых асинхронных электроприводов насосов, компрессоров, вентиляторов, воздуходувок, дымососов, конвейеров, транспортеров, центрифуг, дробильного оборудования и многих других механизмов.

Силовая часть реализована на современных IGBT и диодных модулях, выпускаемых ОАО "Электровыпрямитель".

Все преобразователи серии "Омега-2" построены по единой идеологии и обеспечивают работу электропривода в нескольких режимах:

- ручное регулирование выходной частоты со встроенного или дистанционного пульта управления;
- плавный разгон электродвигателя с заданным темпом;
- разгон по предельным (заданным) значениям тока фаз электродвигателя;
- плавное торможение электродвигателя;
- торможение электродвигателя по предельному значению напряжения в звене постоянного тока;
- режим самозапуска преобразователя после перебоев питания;
- режим автоматического поддержания значения технологического параметра (давления, температуры, уровня и т. д.);
- режим компенсации колебаний скольжения при работе электродвигателя на механизм с большим моментом инерции;
- режим автоматического управления параметром в соответствии с заданной зависимостью изменения параметра от времени суток (дискретность 1 мин.);
- работа в режиме ослабленного магнитного поля при скорости вращения электродвигателя выше номинальной;
- режим группового обслуживания насосов;
- работа под управлением по каналу RS-232 или RS-485;
- работа на электропривод с большим пусковым моментом;
- реверс.

По требованию заказчика преобразователи частоты могут комплектоваться:

- пультом дистанционного управления;
- датчиком технологического параметра (давления, температуры, уровня, расхода и т. д.);
- коммутационной и защитной аппаратурой при работе на группу электродвигателей;
- дополнительными выходными фильтрами;
- блоком внешнего тормозного резистора.

Система управления одинакова для всех исполнений преобразователей данной серии, реализована на современной элементной базе и предоставляет пользователю достаточно широкие возможности.

Микроконтроллер TMS320LF2406 вырабатывает сигналы управления IGBT, реализуя пространственно-векторную широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) с управляемым "мертвым" временем, с защитой от коротких открывающих импульсов. Несущая частота ШИМ переменная, в базовом варианте программного обеспечения выбрана равной 2,5 кГц. Максимальная частота ШИМ равна 10 кГц. Большая часть внутренних связей плат системы управления реализована с помощью последовательного интерфейса.

С местного пульта управления могут быть запрограммированы следующие основные параметры, описывающие работу привода:

- времена разгона и торможения электродвигателя;
- способ торможения (выбегом или с включением тормозного резистора);
- начальное направление вращения;
- время, через которое осуществляется самозапуск привода после восстановления напряжения сети;
- время и начальное значение частоты при пуске для повышенных пусковых моментов привода;
- величина контролируемого параметра при автоматическом режиме;

- границы диапазона изменений контролируемого параметра;
- пропорциональный и интегральный коэффициенты ПИ-регулятора;
- пароль для исключения доступа к программированию преобразователя некомпетентными лицами;
- минимальная выходная частота преобразователя;
- параметры кривой $U(F)$ (задается 5-мя точками) для управления приводом при разных характерах нагрузки, если закон $U/F = \text{const}$ не удовлетворяет заказчика;
- максимальные выходные токи фаз (для защиты по току);
- выходной ток фазы, при котором начинает работать алгоритм ограничения скорости разгона;
- максимально допустимый ток в звене постоянного тока инвертора;
- установка часов реального времени;
- программирование зависимости величины контролируемого параметра от времени;
- торможение постоянным током

На большой двухстрочный жидкокристаллический индикатор "на ходу" могут быть выведены многие параметры процесса (выходные напряжения, токи, частота, мощность, время, энергия за определенный период, наработка в часах, значение параметра и т. д.).

В случае аварийного отключения или при пропадании сетевого напряжения информация о причине и времени отключения записывается в энергонезависимую память и может быть просмотрена в любой момент (фиксируются 40 последних срабатываний программных защит).

При работе преобразователя пользователь может с местного или дистанционного пульта управлять частотой, реверсировать электродвигатель, включать режим "толчка".

В системе реализованы многочисленные функции защиты, предусмотрено достаточно большое количество сигналов, представляющих интерфейс пользователя.

В этой серии ПЧ используется самая современная элементная база, вновь разработанные улучшенные драйверы с мягким выключением транзисторов, прецизионные измерительные цепи, малоиндуктивные конструкции силовых шин, улучшенные системы охлаждения, надежные разъемы фирмы MOLEX, поверхностный монтаж, более совершенные системы защиты и диагностики, электролитические конденсаторы фирмы EPCOS, надежные снабберные цепи.

По сравнению с ранее разработанным и выпускаемым семейством "Омега" в преобразователях новой серии улучшен тепловой режим силовых приборов, реализован подхват вращающегося привода, введены пропускаемые резонансные частоты, за счет поверхностного монтажа резко уменьшены размеры плат системы управления, реализована более гибкая работа с интерфейсами пользователя, введена компенсация "мертвого" времени при малых частотах.

Преобразователи рассчитаны на значительные перегрузки по токам, защищены от коротких замыканий по выходу, работают с большими разбросами напряжений питающей сети.

В преобразователи встроены входные автоматические выключатели и фильтры и "тяжелые" фильтры звена постоянного тока.

Структурированное меню с подробными комментариями рассчитано на рядового, не очень квалифицированного пользователя.

Предпринятые схемотехнические и конструкторские решения позволили повысить надежность и расширить возможности пользователей ПЧ этой серии.

Внешний вид одного из ПЧ этой серии показан на рисунке 1.



Рис. 1 Внешний вид преобразователя серии "Омега-2" на 1,5 кВт

Новая серия включает 16 ПЧ на мощности от 1,5 до 315 кВт. Основные параметры ПЧ новой серии приведены в таблице 1.

Таблица 1 Основные характеристики ПЧ "Омега-2"

Коммерческое обозначение преобразователя	Обозначение преобразователя по ГОСТ 26284	Выходной ток фазы	Номинальная мощность преобразователя	Мощность подключаемого электродвигателя	Размеры			Масса (не более)
					H	L	B	
		A	кВА	кВт	мм	мм	мм	кг
ОМЕГА-2-1,5	ПЧ-ТТПТ-4-380-50-2-УХЛ4	4	2	1,5	386	263	149	16
ОМЕГА-2-3	ПЧ-ТТПТ-8-380-50-2-УХЛ4	8	4	3	470	289	163	21
ОМЕГА-2-5,5	ПЧ-ТТПТ-16-380-50-2-УХЛ4	16	10,5	5,5	470	289	163	22
ОМЕГА-2-7,5	ПЧ-ТТПТ-20-380-50-2-УХЛ4	20	13,1	7,5	470	289	163	22
ОМЕГА-2-11	ПЧ-ТТПТ-25-380-50-2-УХЛ4	25	16,4	11	515	340	215	24
ОМЕГА-2-15	ПЧ-ТТПТ-32-380-50-2-УХЛ4	32	21	15	515	340	215	25
ОМЕГА-2-22	ПЧ-ТТПТ-50-380-50-2-УХЛ4	50	32,8	22	1040	538	422	120
ОМЕГА-2-37	ПЧ-ТТПТ-80-380-50-2-УХЛ4	80	52,5	37	1040	538	422	130
ОМЕГА-2-55	ПЧ-ТТПТ-125-380-50-2-УХЛ4	125	82	55	1470	750	450	173
ОМЕГА-2-75	ПЧ-ТТПТ-160-380-50-2-УХЛ4	160	105	75	1470	750	450	175
ОМЕГА-2-90	ПЧ-ТТПТ-200-380-50-2-УХЛ4	200	132	90	1470	750	450	180
ОМЕГА-2-110	ПЧ-ТТПТ-250-380-50-2-УХЛ4	250	165	110	1600	800	600	300
ОМЕГА-2-160	ПЧ-ТТПТ-320-380-50-2-УХЛ4	320	211	160	1600	800	600	320
ОМЕГА-2-200	ПЧ-ТТПТ-400-380-50-2-УХЛ4	400	263	200	2200	1000	600	390
ОМЕГА-2-250	ПЧ-ТТПТ-500-380-50-2-УХЛ4	500	329	250	2200	1000	600	400
ОМЕГА-2-315	ПЧ-ТТПТ-630-380-50-2-УХЛ4	630	415	315	2200	1000	600	410