

необходимости искать протез, не забываем про ремонт и замену каждые пару лет. В идеале, чтобы протезы стали широко доступными как, например, смартфоны.

Ну и комфорт использования, и функционал нуждается в доработке, та же проблема с тем, что протезы не являются влагозащитными. Увеличить срок годности, а также гарантию. Эти все вещи будут достигнуты в ближайшем будущем, но чем скорее, тем лучше. Конечно, надо брать в расчет и рыночную выгоду. Не все выше перечисленные вещи могут быть выгодными для компаний. Но хочется верить, что в будущем для людей с недугом или инвалидностью будут достойные решения проблемы и альтернативы их утерям.

Список используемых источников

1. Моторика [Электронный ресурс]/ Современные протезы рук для максимально высокого качества жизни – Режим доступа: <https://motorica.org> – Дата доступа: 10.04.2023.
2. Fachklinik Osterhofen [Электронный ресурс]/ Протезирование кистей рук – Режим доступа: <https://www.fachklinik-osterhofen.ru/protezirovanie/protezirovanie-kistej-ruk.php> – Дата доступа: 12.04.2023.
3. Luxmed [Электронный ресурс]/ Современные протезы руки – Режим доступа: <https://luxmedprotez.com/ru/sovremennye-protezy-ruki/> – Дата доступа: 09.04.2023.

УДК 621.314.26

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ МОНТАЖА И ДИАГНОСТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

*Тёмкин Д.А., маг., Клименкова С.А., ст. преп., Кузнецов А.А., д.т.н., проф.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена методика монтажа автоматизированной системы с применением частотного преобразователя. Рассмотрены правила монтажа, параметры, которые задаются у частотного преобразователя. А также недостатки системы с применением частотного преобразователя.

Ключевые слова: автоматизированная система; монтаж; диагностика; частотный преобразователь.

Монтаж систем автоматизации производства – установка и запуск системы, которая контролирует и управляет производственными процессами. Эта система включает в себя множество компонентов, таких, как: программируемые логические контроллер, датчики, частотные преобразователи и т. д. При монтаже следует соблюдать множество требований безопасности и нормативно-технических документов.

Методика монтажа и диагностики с использованием частотного преобразователя является одним из способов повышения качества и эффективности работы приводов в различных отраслях промышленности. В нее входят:

1. Подготовка монтажного места: устанавливается привод и преобразователь на специальном держателе или монтажном каркасе.

2. Подключение электропитания.

Компоновка элементов осуществляется в соответствии с техническим заданием:

1. Частотный преобразователь должен находиться на расстоянии от стенок шкафа.
2. Входные и выходные силовые провода прокладываются отдельно. Также необходимо предусмотреть отдельную укладку контрольного управляющего кабеля.

3. Кабель, идущий к двигателю, должен быть закреплен скобой на корпусе шкафа.

4. Вентилятор принудительного охлаждения шкафа должен быть установлен так, чтобы получить максимальный обдув преобразователя. Для исключения рециркуляции нагретого воздуха снаружи и внутри шкафа рекомендуется устанавливать отражательные щитки.

5. К преобразователю частоты можно подключать кабели сети/двигателя с максимальным сечением.

6. Каждый привод должен быть заземлен индивидуально, длина линии заземления должна быть кратчайшей. Рекомендуемое сечение заземляющих кабелей должно быть того же сечения что и проводники питающей сети. При монтаже, прежде всего подключают провод заземления.

7. Соединение обмоток двигателя звезда или треугольник выбирается исходя из номинального напряжения частотного регулятора. Значения напряжения при разных способах соединения обмоток электродвигателя указаны в технической документации или на корпусе электрической машины. Двигатели с 2 скоростями с фазным ротором включают на одну скорость.

8. Необходимо установить входные быстродействующие предохранители (марки предохранителей уточняйте в руководствах по проектированию). Номиналы предохранителей можно уточнить в таблице технических характеристик.

9. Для защиты от электромагнитных помех необходимо использовать экранированные кабели цепей управления. При использовании неэкранированных проводов при длине токоведущей линии больше 50 м требуются специальные фильтры. Некоторые модели частотников имеют встроенную защиту от наводок.

10. Проверьте правильность подсоединения входных (клеммы L, N для 1 фазной сети и L1, L2, L3 для трёхфазной) и выходных силовых проводов (клеммы U, V, W).

11. Подключение к клемме PE преобразователя выполняется проводом заземления. Запрещается использовать нейтраль в качестве заземляющего провода. Объединение заземление и нейтрали может происходить только в месте физического заземления.

12. Монтаж цепей постоянного и переменного тока в пределах щитовых устройств (панели, пульты, шкафы, ящики и т. п.), а также внутренние схемы соединений приводов выключателей, разъединителей и других устройств по условиям механической прочности должны быть выполнены проводами или кабелями с медными жилами сечением не менее:

12.1 для однопроволочных жил, присоединяемых винтовыми зажимами, 1,5 мм²;

12.2 для однопроволочных жил, присоединяемых пайкой, 0,5 мм²;

12.3 для многопроволочных жил, присоединяемых пайкой или под винт с помощью специальных наконечников, 0,35 мм²; в технически обоснованных случаях допускается применение проводов с многопроволочными медными жилами, присоединяемыми пайкой, сечением менее 0,35 мм², но не менее 0,2 мм²;

12.4 для жил, присоединяемых пайкой в цепях напряжением не выше 60 В (диспетчерские щиты и пульты, устройства телемеханики и т. п.), – 0,197 мм² (диаметр – не менее 0,5 мм²);

12.4.1 присоединение однопроволочных жил (под винт или пайкой) допускается осуществлять только к неподвижным элементам аппаратуры. Присоединение жил к подвижным или выемным элементам аппаратуры (разъемным соединителям, выемным блокам и др.) следует выполнять гибкими (многопроволочными) жилами;

12.4.2 механические нагрузки на места пайки проводов не допускаются;

12.4.3 для переходов на дверцы устройств должны быть применены многопроволочные провода сечением не менее 0,5 мм²; допускается также применение проводов с однопроволочными жилами сечением не менее 1,5 мм² при условии, что жгут проводов работает только на кручение;

12.4.4 сечение проводов на щитовых устройствах и других изделиях заводского изготовления определяется требованиями их защиты от КЗ без выдержки времени, допустимых токовых нагрузок, а для цепей, идущих от трансформаторов тока, кроме того, и термической стойкостью. Для монтажа следует применять провода и кабели с изоляцией, не поддерживающей горение;

12.4.5 применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами для внутреннего монтажа щитовых устройств не допускается.

13. Все подключения выполняют в строгом соответствии с инструкцией производителя частотного преобразователя. При наличии вентиляторов для принудительного воздушного охлаждения электрических машин, электромагнитных и резистивных тормозов, коммутирующих аппаратов, их также подключают к соответствующим управляющим клеммам преобразователя. Запрещается использовать частотный преобразователь как блок питания для мощных элементов электропривода. Присоединение датчиков обратной связи по температуре, нагрузке, скорости вращения вала также осуществляется согласно инструкции и общим требованиям.

3. Установка параметров преобразователя:

1. Минимальная выходная частота – параметр, определяющий значение частоты, при начале работы двигателя.

2. Нижний предел выходной частоты – параметр, который ограничивает частоту на выходе

преобразователя. Он не может быть меньше минимальной частоты. Данная настройка необходима для обеспечения защиты при неправильной установке минимальной рабочей частоты.

3. Максимальная выходная частота – параметр, ограничивающий выходную частоту сверху. Данный параметр служит для расчета теоретического времени разгона, а также привязывается к максимальному значению управляющих сигналов на аналоговых входах.

4. Частота максимального напряжения – параметр, который задается в соответствии со значением, указанным на электродвигателе, как правило, оно равно 50 Гц. При такой частоте на двигателе действует максимально возможное для преобразователя напряжение.

5. Время разгона – параметр, определяющий расчетное время, за которое электродвигатель разгонится от нулевой до максимальной выходной частоты.

6. Инерция нагрузки – параметр, который влияет на реальное время разгона и замедления. При выставлении неверных времени разгона или торможения данный параметр выводит преобразователь частоты в ошибку. Когда время торможения должно быть минимальным, применяют тормозные резисторы для выделения «лишней» энергии, полученной в результате торможения.

4. **Тестирование привода** : перед запуском системы провести проверку в соответствии заданных параметров.

5. **Запуск системы**: после тестирования привода и убедившись в корректности его работы, можно выполнять запуск системы.

К главным проблемам монтажа систем с использованием частотного преобразователя можно отнести:

1. Помехи.

При использовании частотного преобразователя может вызвать электромагнитные помехи.

2. Сложность установки.

Монтаж частотных преобразователей может быть сложным из-за необходимости установки множества дополнительных компонентов, а также настройки их параметров. Неправильная установка или неправильная настройка могут привести к нестабильной работе системы.

3. Необходимость дополнительного обучения.

Для работы с частотным преобразователем необходимо иметь специальные знания и навыки. Если персонал, который проводит монтаж, не прошел достаточной подготовки, это может привести к ошибкам, которые повлияют на качество работы оборудования.

4. Высокая стоимость.

Частотные преобразователи часто стоят дороже, чем другие устройства для управления двигателями. Это может сделать их неприемлемыми для многих компаний, которые не могут позволить себе дополнительные затраты.

Таким образом, в данной работе рассмотрены методика монтажа, параметры настройки, особенности применения частотного преобразователя в автоматизированной системе управления.

УДК681.5

ЗАДАЧИ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

*Тёмкин Д.А., маг., Самусев А.М., асс., Ринейский К.Н., ст.преп.,
Науменко А.М., к.т.н., доц., Казаков В.Е., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены особенности Индустрии 4.0, пирамида интегрированных систем автоматизации в производстве, практикоориентированная подготовка в области автоматизации.

Ключевые слова: АСУ ТП, АСУП, Индустрия 4.0, пирамида интегрированных систем, MRP, ERP, PLC, SCADA, MES.

Современная производственная цепочка оборудования и ее взаимодействие с человеком формируется на основе базовых положений концепции четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0 – рис. 1). Четвертая промышленная революция включает в себя: киберфизические