

УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА СЕРИИ ESD-TSS

Надежная и бесперебойная работа асинхронных электроприводов, которые используются в составе механизмов, не требующих глубокого регулирования по скорости, может быть достигнута с помощью тиристорных устройств плавного пуска. Применение тиристорных ключей снижает стоимость электропривода, а микропроцессорное управление позволяет улучшить его функциональные характеристики.

А. А. Антропов, А. Каракулов,
С. Ланграф, компания ЭлеСи

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В современной промышленности среди множества устройств с асинхронными электроприводами можно выделить отдельный класс механизмов, которые при эксплуатации подвергаются частым пускам и не требуют регулирования частоты вращения или допускают лишь ее незначительное снижение. Это, прежде всего, различные вентиляторы, компрессоры и насосные агрегаты. При их использовании возникает задача обеспечения плавности при частых пусках и остановках, которая актуальна также в отношении электроприводов конвейеров, подъемно-транспортного оборудования, различных мельниц, дробилок и других устройств. При создании электроприводов для этих механизмов на базе тиристорных устройств плавного пуска (УПП) серии ESD-TSS производства ЗАО «ЭлеСи» уменьшаются броски токов и моментов, возникающих при пуске асинхронного электродвигателя (АД).

Говоря об области применения УПП, нельзя не отметить также группу оборудования, требующего плавной регулировки подводимого потока мощности. Это электронагревательные элементы и осветительные системы с лампами накаливания. При использовании их с УПП обеспечивается плавная регулировка и поддержание потока мощности в соответствии с заданием.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Функциональные возможности УПП серии ESD-TSS на базе силовых тиристорных ключей позволяют решать множество задач, связанных с организацией управления для асинхронного электропривода и другого оборудования:

- плавный пуск и останов;
- реверсирование вращения;
- динамическое торможение;
- непрерывное регулирование;
- регулирование частоты вращения;



Устройства плавного пуска серии ESD-TSS

- квазичастотное управление;
- подогрев обмоток электродвигателя.

Плавный пуск и останов достигается при увеличении выходного напряжения УПП по линейному закону. В данном случае благодаря этому возможно уменьшение пусковых токов и, как следствие, пусковых моментов АД. Эта особенность снижает тепловые нагрузки на обмотки АД и продлевает использование механических компонентов электропривода, предотвращая броски и удары. Для режимов плавного останова используется постепенное снижение выходного напряжения УПП, приводящее к плавному снижению частоты вращения электропривода, что может требоваться при управлении насосным оборудованием.

Реверсирование вращения для УПП возможно осуществлять с помощью дополнительных реверсирующих контакторов, подключаемых так, чтобы можно было менять чередование фаз питающей сети на входе УПП серии ESD-TSS. В остальном режимы работы при реверсивном управлении схожи с возможностями при плавном пуске и останове.

Динамическое торможение позволяет быстро останавливать работающий электропривод. Данный способ реализуется с помощью специального метода управления УПП и дополнительного внешнего контактора, кратковременно шунтирующего две соседние фазы. Величина тормозного момента контролируется на всем протяжении останова АД. В дополнение к динамическому торможению в УПП серии ESD-TSS предусмотрен режим удержания вала двигателя, что расширяет функциональные возможности электропривода.

Непрерывное регулирование потока мощности делает возможным бесступенчатое и плавное регулирование напряжения на выходе УПП серии ESD-TSS. В качестве примера использования этого режима удобно рассмотреть электрический нагреватель или осветительную сеть с лампами накаливания. При непрерывном регулировании возможно плавное изменение потока мощности, потребляемого нагревателем или лампами накаливания. Соответственно, происходит плавное изменение производительности этих устройств.

Регулирование частоты вращения с помощью УПП серии ESD-TSS подходит для применения в асинхронных электроприводах, не требующих большого диапазона регулирования по скорости. В основном это вентиляторное и насосное оборудование с квадратичной зависимостью момента нагрузки от частоты вращения. Частота вращения снижается за счет уменьшения амплитуды первой гармоники выходного напряжения УПП. Этот способ управ-

ления, несмотря на недостатки, связанные с наличием высоких гармоник, позволяет снизить уровень энергопотребления и работать при скорости, составляющей до 50 % от номинального значения.

Квазичастотное управление позволяет получать на выходе УПП серии ESD-TSS напряжение с частотой в несколько раз ниже, чем в питающей сети. За счет специальных методов управления асинхронный электропривод может работать на малой скорости с возможностью реверсирования без использования дополнительных внешних контакторов. При работе в режиме малой скорости из-за большого количества высших гармоник существует ограничение по величине развиваемого момента на валу АД. Применение квазичастотного управления перед основным пуском обеспечивает безударный запуск электропривода с предварительной выборкой зазоров, что улучшает условия работы механических компонентов и продлевает использование оборудования.

Подогрев обмоток электродвигателя делает возможным поддержание определенной температуры АД. Это важно для работы асинхронных электроприводов насосного оборудования, эксплуатируемого во влажной среде. Во время останова электропривода УПП серии ESD-TSS продолжает подавать на АД малое напряжение, благодаря которому по его обмоткам протекают небольшие токи. Это способствует поддержанию температуры корпуса, на несколько градусов превышающей точку выпадения росы, и исключает накопление влаги в обмотках АД при работе в местах с повышенной влажностью.

ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

Безопасная и надежная работа УПП серии ESD-TSS обеспечивается за счет большого количества защитных функций. В зависимости от приоритета срабатывающей функции защиты возможна разная реакция УПП – аварийное отключение электропривода или выдача предупреждения при продолжении работы.

Защитные функции УПП серии ESD-TSS в порядке снижения приоритета:

- контроль превышения максимального допустимых токов на выходе УПП;
- мониторинг параметров напряжения питающей сети;
- контроль обрыва фаз на входе и выходе УПП;
- тепловая модель электродвигателя для предотвращения перегрева;
- слежение за температурным режимом охлаждающего радиатора;
- внутренняя система самодиагностики УПП.

АППАРАТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Функциональная схема УПП серии ESD-TSS на базе тиристорного регулятора напряжения с микроконтроллерным управлением представлена на Рисунке 1. Силовая аппаратная база УПП серии ESD-TSS построена на основе тиристорных ключей производства компании SEMIKRON, обладающих высокой перегрузочной способностью и надежностью. Тиристоры включены по встречно-параллельной схеме и позволяют контролировать напряжение в каждой отдельной фазе. Для измерения токов в силовой цепи применяются высокоточные токовые датчики от компании Honeywell.

Микроконтроллерная система управления УПП серии ESD-TSS реализована на базе быстродействующего микропроцессора TMS320F2812 от компании Texas Instruments, предназначенного для использования с приложениями управления электродвигателями. В основе программного обеспечения для микропроцессорной системы лежат принципы операционной системы реального времени DSP/BIOS, применяемой в линейке процессоров от компании Texas Instruments.

КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Для быстрого и эффективного встраивания в системы автоматизации различного уровня УПП серии ESD-TSS обладают расширенным набором интерфейсных возможностей. Возможные коммуникационные подключения представлены на Рисунке 1.

Есть четыре дискретных входных канала, подключаемых на напряжении 24 В постоянного тока. Для мониторинга состояний в УПП предназначены три выходных дискретных канала, организованных по типу «общий коллектор», с напряжением 24 В, и четыре реле с рабочим напряжением коммутации до 220 В переменного тока.

Сигнал для работы в режиме плавной регулировки выходной мощности может подаваться к УПП через универсальный аналоговый вход по напряжению (0...10 В) или по току (4...20 мА). Имеется дополнительный аналоговый вход для подключения термистора, контролирующего температуру управляемого АД.

Настройка УПП и наблюдение за режимами работы осуществляются с помощью съемного пульта с графической панелью и отдельной внутренней памятью для копирования и переноса наборов параметров.

Для связи с системами автоматизации верхнего уровня в интерфейсном оборудовании УПП серии ESD-TSS имеется канал последовательной связи в формате RS-485 с поддержкой протокола Modbus на скорости до 115 200 бит/с. В ходе пусконаладочных работ УПП серии ESD-TSS быстро и легко настраиваются благодаря поддержке встроенного

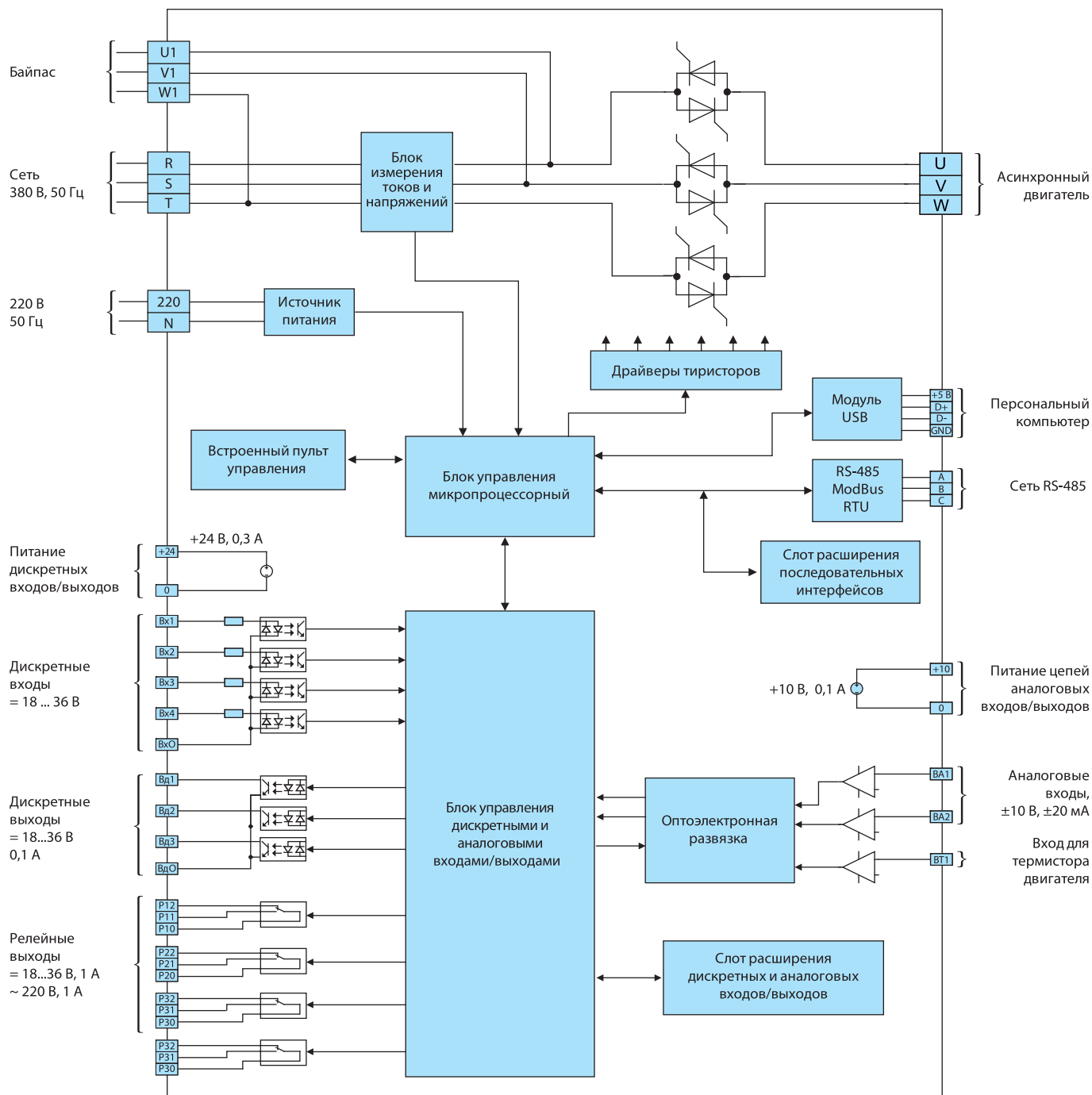


Рис. 1. Функциональная схема устройства плавного пуска на базе тиристорного регулятора напряжения с микроконтроллерным управлением

интерфейса USB для связи с настольным или портативным персональным компьютером.

В целях облегчения настройки УПП серии ESD-TSS разработана специализированная программная оболочка для персонального компьютера, служащая для задания, копирования и сохранения параметров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модернизация парка промышленных электроприводов невозможна без примене-

ния современной и надежной преобразовательной техники. При этом силовое управляющее устройство, используемое в составе электропривода, непосредственно влияет на качество технологического процесса и выпускаемой продукции.

Коммуникационные возможности должны обеспечивать быструю и легкую интеграцию с системами автоматизации проектируемого и модернизируемого промышленного оборудования.

Всем этим требованиям при использовании в составе асинхронного электропривода соответствуют УПП серии ESD-TSS производства ЗАО «ЭлеСи» (г. Томск). Данное оборудование обладает необходимым набором функциональных возможностей, позволяющим составить достойную конкуренцию на рынке приводной техники не только аналогам азиатского производства, но и продукции многих известных европейских марок.