

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НАСОСА

В коммунальном хозяйстве и на промышленных предприятиях для привода насосов используется большое количество высоковольтных (6 или 10 кВ) асинхронных короткозамкнутых электродвигателей мощностью от 250 до 800 кВт. Такие электродвигатели подключаются напрямую к питающей сети и работают с постоянной частотой вращения. Регулирование производительности производится дросселированием на напорном трубопроводе.

Для эффективного регулирования производительности насосных агрегатов на напряжение 380 В, широкое распространение получил метод регулирования частоты вращения приводного электродвигателя с использованием преобразователей частоты.

Использование высоковольтных преобразователей частоты 6/6 кВ для указанного диапазона мощностей на насосных агрегатах не всегда оправдано из-за большого срока окупаемости. Это обусловлено высокими капитальными затратами на внедрение высоковольтных преобразователей частоты 6/6 кВ.

В то же время, учитывая специфику насосного агрегата, как объекта регулирования, (ограниченный диапазон регулирования, длительную работу на режиме регулирования, вид механической характеристики) представляется возможным использовать низковольтные преобразователи частоты на напряжение 380 В в двухтрансформаторной схеме. Основными компонентами такой схемы являются: понижающий силовой трансформатор 6/0,4 кВ; защитный автоматический выключатель 0,4 кВ; преобразователь частоты 0,4 кВ; синусный фильтр 0,4 кВ; повышающий трансформатор 0,4/6 кВ. Такое решение позволяет снизить капитальные затраты в два и более раза.

Специалисты ООО «КСК-Автоматизация» внедрили рассматриваемую схему преобразователя частоты на насосном агрегате Д1250/125 с приводным асинхронным короткозамкнутым электродвигателем мощностью 630 кВт и напряжением 6 кВ на насосной станции второго подъема водоканала. В качестве понижающего и повышающего трансформаторов использованы серийные силовые масляные трансформаторы мощностью 1000 кВА серии ТМ производства ОАО «Укрэлектроаппарат» г. Хмельницкий. Трансформаторы установлены снаружи здания насосной станции. В схеме используется преобразователь частоты серии F740 мощностью 630 кВт фирмы Mitsubishi Electric, Япония. Синусный фильтр спроектирован и изготовлен фирмой Schaffner, Германия.

Одним из преимуществ реализованной схемы преобразователя, является возможность переключения выхода преобразователя частоты на любой из установленных в помещении насосной электродвигателей (630, 400, 250, 200 кВт; 6 кВ). Переключение осуществляется существующими на РУ-6 кВ коммутационными аппаратами.

Опыт эксплуатации электропривода на агрегате насосной станции второго подъема водоканала подтверждает высокую надежность выбранной схемы преобразователя частоты и эффективность внедрения, как в части снижения энергопотребления, так и в части оптимизации технологического процесса подачи воды в город.

Ниже приведены фотографии реализованного электропривода.



Рис. 1. Место установки трансформаторов.



Рис. 2. Компоненты низковольтной части преобразователя частоты без ограждения

При построении схемы преобразователя частоты 6(10)/0,4/6(10) кВ ответственным моментом является корректный расчет и изготовление синусного фильтра, а также реализация ряда схмотехнических

особенностей, что позволяет внедрить надежно работающий на всех режимах электропривод насосного агрегата. Для подтверждения правильности расчетов компонентов электропривода были сняты осциллограммы, приведенные ниже.

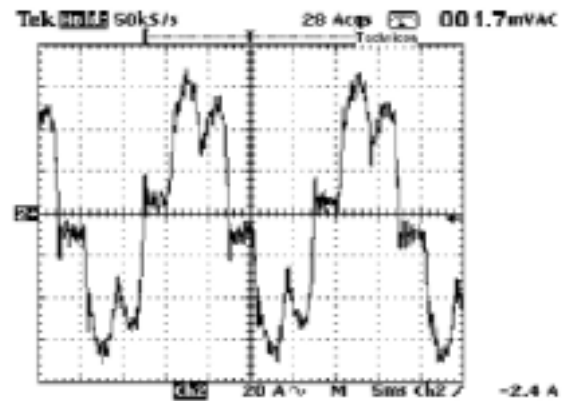
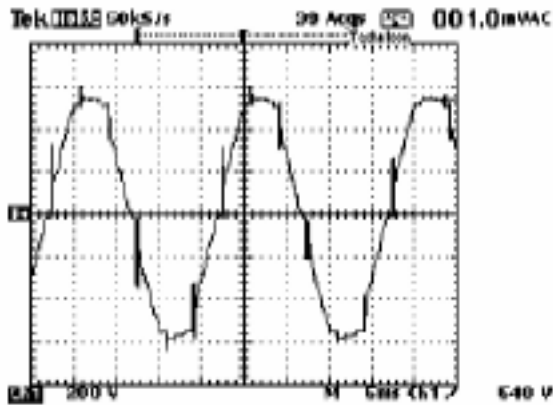


Рис. 1 Форма напряжения (слева) и тока (справа) на входе преобразователя частоты, построенного по схеме автономного инвертора напряжения (работа выпрямителя на конденсаторную батарею большой емкости).

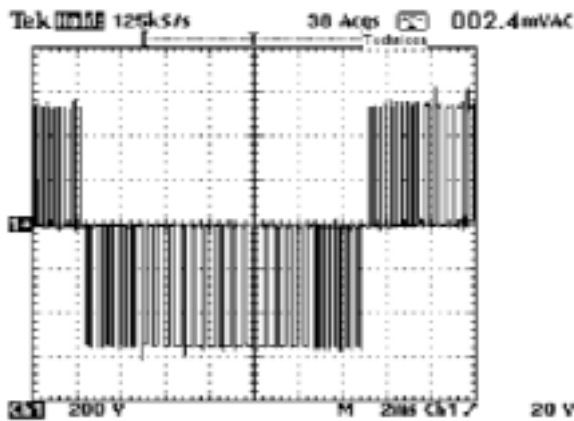


Рис. 2 Форма напряжения на выходе преобразователя частоты (ШИМ).

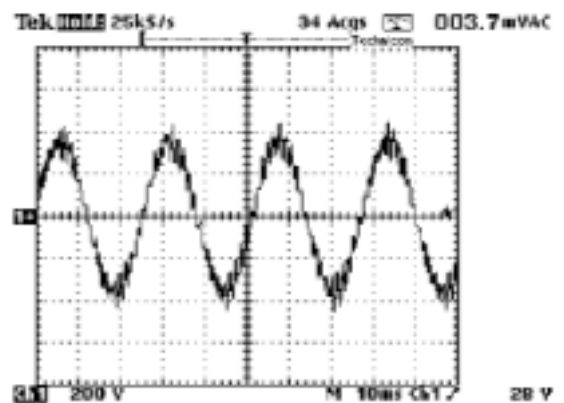


Рис. 3 Форма напряжения на выходе синусного фильтра.

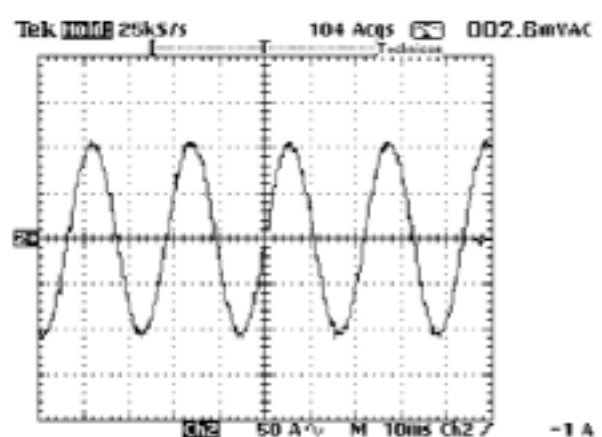
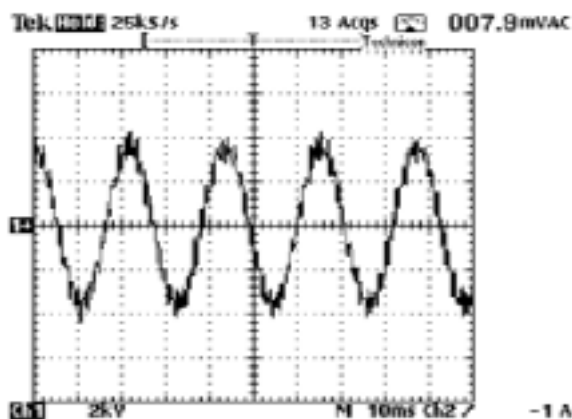


Рис. 4 Форма напряжения 6 000 В (слева) и тока (справа) на зажимах АД после повышающего трансформатора.

Приведенные осциллограммы подтверждают правильность расчетов компонентов электропривода.