

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

Повышение энергетических показателей непосредственно влияет на энергоэффективность приемников электроэнергии. Причиной низких показателей являются потери электроэнергии, вызванные прохождением реактивной мощности в силовых элементах сети и главным образом в силовом трансформаторе питающей подстанции.

В связи с этим, разгрузка элементов сети электроснабжения от реактивной составляющей мощности и устранение вызванных ею потерь энергии является проблемой, решаемой на государственном уровне.

Для достижения этой цели во многих странах тарифная политика основана на ограничении потребления реактивной мощности. В связи с этим введены лимиты коэффициента мощности $\cos\varphi$.

Данная информация основана на фактической структуре тарифных ставок, общепринятых в Европе и направленных на стимулирование потребителей минимизировать потребление реактивной мощности [1].

Однако, данный подход к решению проблемы ставит в неравные условия потребителей большой и малой мощности.

Исходя из этого для полной разгрузки сети необходимо лимитировать не величину коэффициента мощности $\cos\varphi$, а величину потребляемой реактивной мощности $Q_{\text{п}}$, что является более справедливым по отношению к потребителям относительно малой мощности.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

В работе была поставлена задача, повысить энергетические показатели многодвигательных асинхронных электроприводов насосных станций, путем полной компенсации потребляемой от сети реактивной мощности, с учетом компенсации потерь реактивной мощности в силовых трансформаторах питающей подстанции, по средством разработки системы управления компенсационной установки.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Для решения поставленной задачи проанализирована существующая система управления устройства плавной компенсации реактивной. Данный анализ показал, что эта система способна полностью компенсировать реактивную мощность на стороне потребителя, но неспособна компенсировать потери реактивной мощности в самом трансформаторе [2] и нуждается в усовершенствовании.

Для решения поставленной задачи в работе предложен способ управления устройством компенсации реактивной мощности плавного регулирования. При этом, на основе данного способа разработана система управления устройства компенсации реактивной мощности с статическими конденсаторами.

Блок-схема разработанной системы приведена на рис. 1.

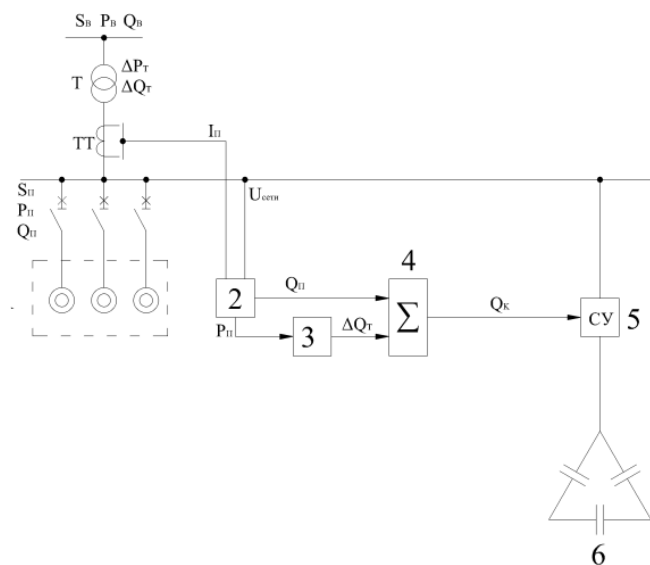


Рис. 1. Блок-схема компенсации реактивной мощности многодвигательного асинхронного электропривода.

Она состоит из следующих элементов:

Силовой трансформатор Т, трансформатора тока ТТ, многодвигательного асинхронного электропривода 1, датчика реактивной и активной мощностей 2, блок вычисления потерь реактивной мощности в силовом трансформаторе 3, сумматор задающих сигналов компенсируемых реактивных мощностей 4, система управления статических конденсаторов 5, несекционированная статическая конденсаторная батарея 6.

Предложенная схема работает следующим образом:

Активная и реактивная нагрузка многодвигательного асинхронного электропривода зависит от режима работы насосной станции и изменяется в функции расхода воды. При этом информация о токе нагрузки от трансформаторов тока ТТ, установленных на низковольтной стороне силового трансформатора Т, и значения напряжения от сборных шин передается на вход датчика реактивной и активной мощностей 2. Следовательно на выходе датчика одновременно появляются сигналы соответствующие активной P_n и реактивной нагрузки Q_n потребителя. Сигнал активной нагрузки P_n подается на вход блока вычисления потерь реактивной мощности в силовом трансформаторе 3. После чего на выходе появляется сигнал соответствующий потерям реактивной мощности в силовом трансформаторе ΔQ_T .

$$\Delta Q_T = k S_n, \quad (1)$$

где S_n – полная нагрузка потребителя, кВА;

k – коэффициент учитывающий изменения потери реактивной мощности в силовом трансформаторе, кВАр/кВА.

В связи с тем, что на низкой стороне полностью компенсируется реактивная мощность, через трансформатор проходит только активная нагрузка. Исходя из этого выражение (1) можно записать следующим образом:

$$\Delta Q_T = k P_n, \quad (2)$$

Сигналы Q_n и ΔQ_T подаются в сумматор 4. В результате на выходе имеем величину компенсируемой реактивной мощности Q_k для полной ее компенсации

$$Q_k = \Delta Q_T + Q_n. \quad (3)$$

Данный сигнал поступает на вход системы управления статических конденсаторов 5. В результате устройство генерирует величину реактивной мощности соответствующую Q_k . Т.е. компенсация реактивной мощности происходит с учетом потерь в трансформаторе.

Таким образом, разработанная система управления дополненная корректирующим звеном исполненная блоком 3, обеспечивает полную компенсацию реактивной мощности, что позволяет разгрузить силовые элементы сети электроснабжения от реактивной мощности.

ВЫВОДЫ.

1. Предложен способ управления компенсации реактивной мощности для повышения энергетических показателей многодвигательных асинхронных электроприводов насосных станций, путем полной компенсации потребляемой от сети реактивной мощности. При этом, учитываются потери реактивной мощности в силовом трансформаторе подстанции сети электроснабжения, вызванные прохождением реактивной мощности, потребляемой двигателями насосной станции.

2. Даются функциональные и структурные схемы разработанной системы управления устройств компенсации реактивной мощности.

3. Предложена методика расчета параметров элементов системы.

4. В результате полностью компенсируется реактивная мощность, чем значительно повышаются энергетические показатели, и следовательно энергоэффективность многодвигательных асинхронных электроприводов.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Руководство по устройству электроустановок. Технические решения Schneider Electric. 2009, с. 469.
2. Б.М. Чунашвили, М.И. Кобаля, К.О. Церетели, А.М. Петросян Повышение энергетических показателей асинхронных многодвигательных электроприводов. Электромеханические и электросберегающие системы. Тематический выпуск. Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика. Выпуск 3/2012(19), с.225-226.