

УДК 621.3

ЧАСТОТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Лешков Д.Д.

Научный руководитель – старший преподаватель Зеленко В. В.

Асинхронные двигатели являются наиболее часто применяемыми во всех хозяйствах электрическими двигателями. Эти двигатели выпускают мощностью от 0,1 кВт до нескольких тысяч киловатт. Основными достоинствами асинхронного двигателя являются простота конструкции и невысокая стоимость. Однако принцип действия его таков, что в прямой схеме включения не допускается регулирование его скорости.

Особое внимание следует обратить на то, что во избежание значительных потерь энергии, а следовательно, для короткозамкнутых асинхронных двигателей во избежание перегрева его ротора двигатель должен работать в длительном режиме с минимальными значениями скольжения.

Рассмотрим возможные способы регулирования скорости асинхронных двигателей (рис. 1).

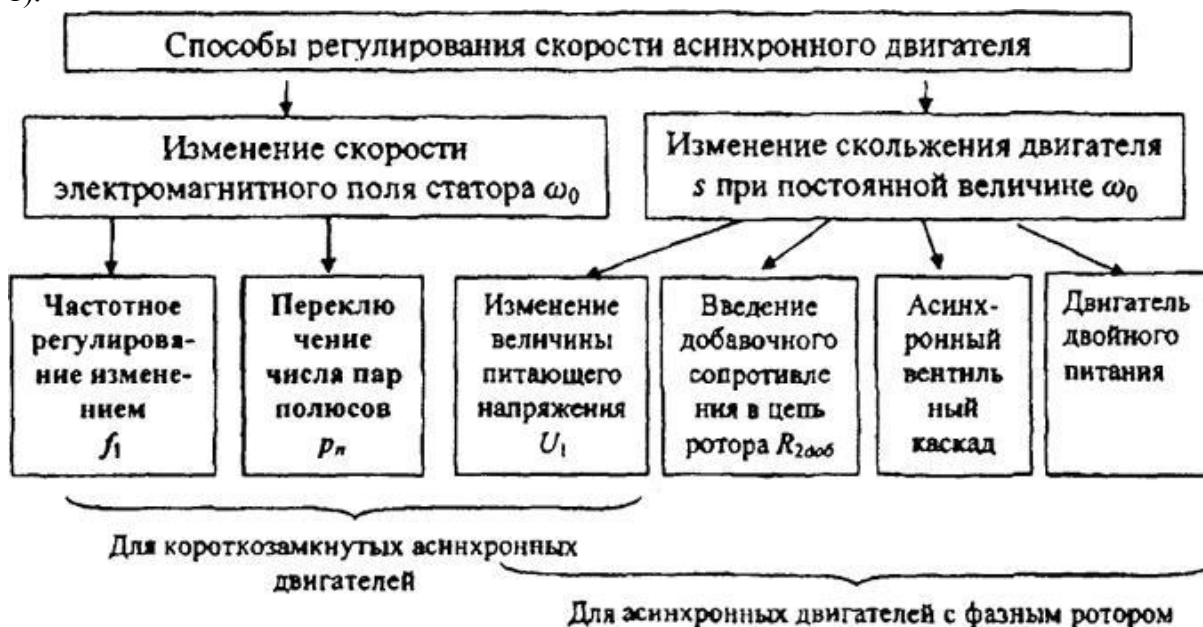


Рисунок. 1. Классификация способов регулирования скорости асинхронных двигателей

Скорость двигателя определяется двумя величинами: скоростью электромагнитного поля статора ω и скольжением s :

$$\begin{aligned} \omega &= \omega_0 - s_{абс}; \\ \omega &= \omega_0 - \omega_0 s. \end{aligned} \quad (6.1)$$

Исходя из (6.1) принципиально возможны два способа регулирования скорости: регулирование скорости поля статора и регулирование скольжения при постоянной скорости поля статора.

Скорость поля статора определяется двумя величинами: частотой напряжения f_1 подводимого к обмоткам статора, и числом пар полюсов двигателя p_n .

В соответствии с этим возможны два способа регулирования скорости поля статора: изменение частоты напряжения питания посредством преобразователей частоты, включаемых в цепь статора двигателя (частотное регулирование), и путем изменения числа пар полюсов двигателя.

В настоящее время благодаря развитию силовой преобразовательной техники созданы и серийно выпускаются различные виды полупроводниковых преобразователей частоты. Это

определило опережающее развитие и широкое применение частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

Этим способом изменение частоты вращения ротора p осуществляется за счет изменения частоты питающего напряжения f_1 . Это возможно потому, что скольжение в номинальном режиме составляет всего 2—8 %.

Для изменения частоты f_1 могут применяться машинные и полупроводниковые (тиристорные) преобразователи. На рис. 2 показана схема машинного преобразователя.

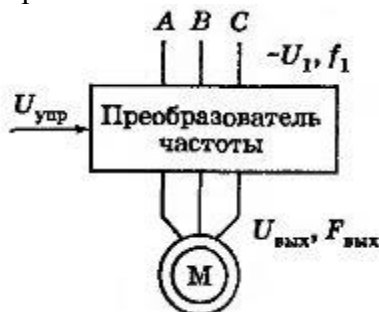


Рисунок 2

Асинхронный двигатель АД с постоянной частотой вращает генератор постоянного тока Г, работающий в системе генератор — двигатель. Генератор Г питает двигатель Д постоянного тока, частота вращения которого регулируется током возбуждения генератора Г и двигателя Д.

Двигатель вращает с различными частотами синхронный генератор СГ, частота выходного напряжения которого $f_1 = n_1 p / 60$ изменяется. В результате АД изменяет частоту вращения рабочего механизма.

Основные достоинства этого электропривода следующие:

- плавность регулирования и высокая жесткость механических характеристик, что позволяет регулировать скорость в широком диапазоне;

- экономичность регулирования, определяемая тем, что двигатель работает с малыми значениями абсолютного скольжения и потери в двигателе не превышают номинальных.

Недостатками частотного регулирования являются сложность и высокая стоимость (особенно для приводов большой мощности) преобразователей частоты, а также сложность реализации в большинстве схем режима рекуперативного торможения.

Частотное тиристорное регулирование. Значительно больший эффект при частотном регулировании достигается применением тиристорных преобразователей. На рис. 3 показана схема такого регулирования. Тиристорный преобразователь ТП питается от трехфазной сети с постоянными значениями напряжения U_1 и частоты f_1 .

На выходе преобразователя получается постоянное варьированное напряжение U_{1c} . Это напряжение подается на блок инвертора И, на выходе которого появляется регулируемое переменное напряжение U_{1v} при частоте f_{1v} . Напряжение U_{1v} подается на асинхронный двигатель АД.

Для автоматизации процесса регулирования необходимо дополнительно иметь блок задания частоты БЗЧ и блоки управления напряжением УН и частотой УЧ.

Для поддержания точного значения скорости целесообразно иметь обратную связь по частоте с выхода АД на блок задания частоты.

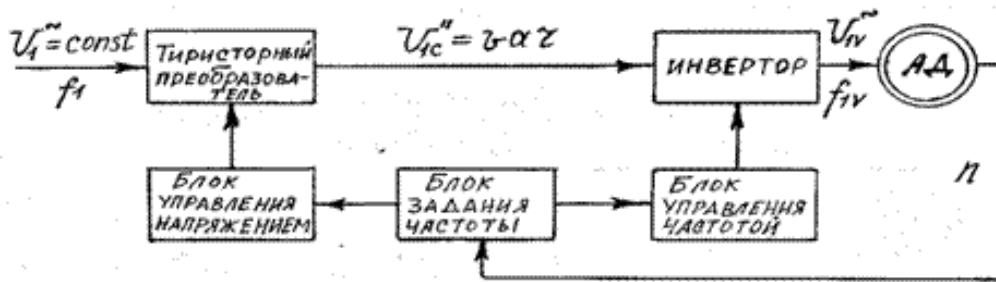


Рис. 3.37

Литература

1. www.artesk.ru
2. www.electrono.ru
3. www.agrovodcom.ru