

Применение рекуператора

Существует целый ряд технических задач, для успешной реализации которых необходимо обеспечить эффективное управление электроприводом не только в двигательном режиме, но и в режиме торможения. К таким задачам относятся создание систем управления такими устройствами, как:

- подъемно-транспортное оборудование (краны, подъемники, лифты);
- нагрузочные стенды для проверки оборудования;
- сепараторы;
- центрифуги.

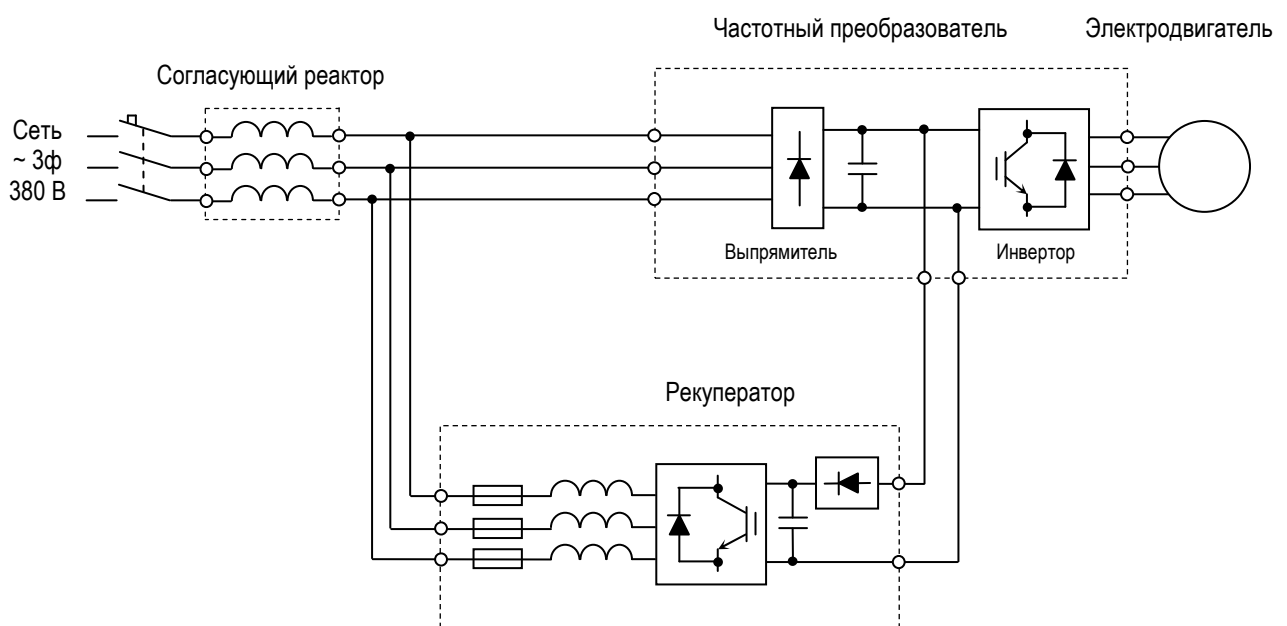
Отличительной особенностью работы этих устройств является необходимость обеспечения режима торможения на протяжении значительного промежутка времени.

Применение системы «Тормозной резистор – Тормозной прерыватель» не всегда является возможным ввиду присущих ей ограничений. Как правило, такие системы проектируются в расчете на кратковременный и периодически повторяющийся режим торможения. Попытки создать подобные системы для обеспечения длительного и интенсивного торможения приводят к значительному усложнению и удорожанию оборудования и в конечном итоге становятся экономически необоснованными. Дело в том, что при динамическом торможении выделяемая двигателем энергия в данной системе рассеивается на тормозных резисторах, что требует не только увеличения их мощности, но и обеспечения соответствующего отвода выделяемой энергии, что зачастую требует дополнительных затрат.

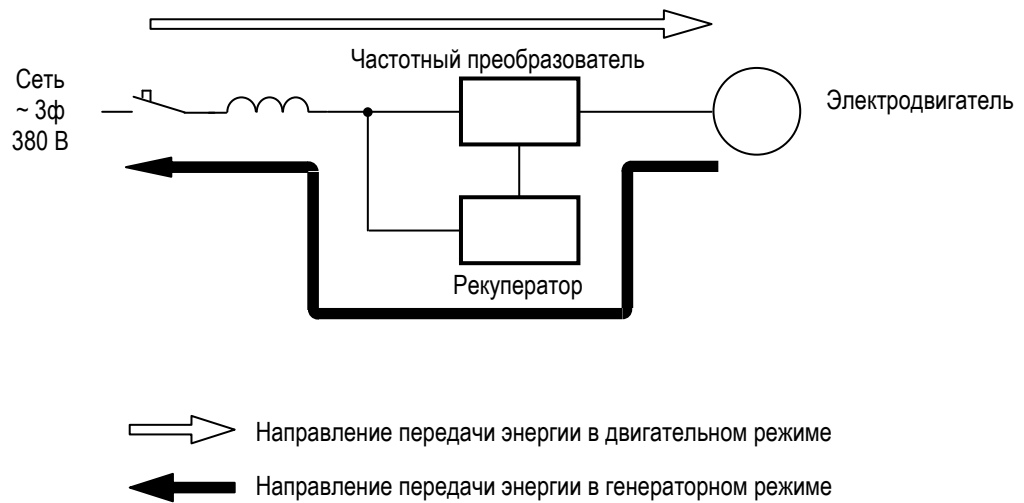
Решить задачу длительного интенсивного торможения способен рекуператор – он обеспечивает возвращение в питающую электросеть вырабатываемой двигателем энергии вместо ее рассеивания на тормозных резисторах. Этим достигается как возможность длительной работы рекуператора, так и экономия электроэнергии при торможении, что в ряде случаев также играет немаловажную роль.

В схеме подключения рекуператора EI-RC обязательным элементом является согласующий реактор.

Функциональная схема



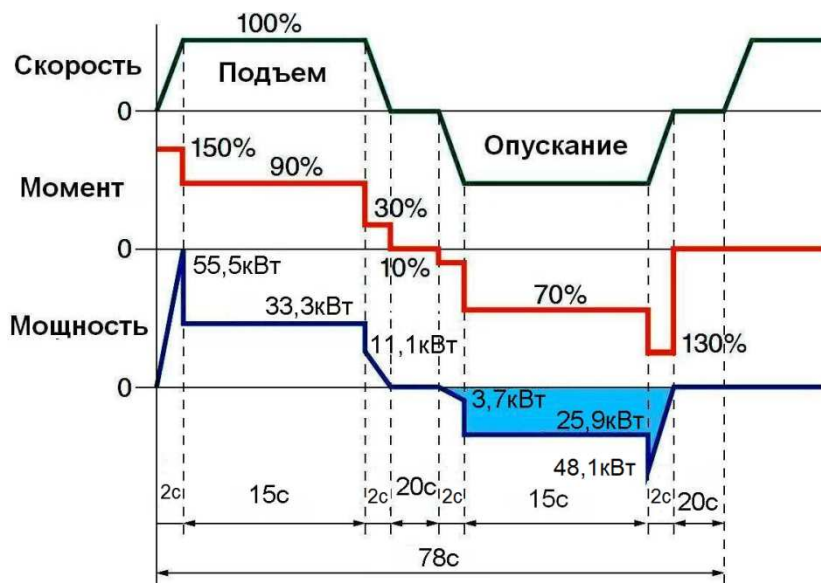
Потоки энергии в двигательном и генераторном режимах



Практический пример

Одной из типичных задач является применение регулируемого электропривода на подъемно-транспортном оборудовании.

В качестве примера рассмотрим работу крана по приведенной циклограмме работы.



Характеристика

нагрузки:

номинальная скорость подъема – 20 м/мин.;
 электродвигатель – 37 кВт,
 980 об/мин.

Условия

эксплуатации:

Режим работы 3000 час/год;
 стоимость электроэнергии 3,45 руб./кВтч;
 КПД двигателя 0,9;
 КПД частотного преобразователя 0,95

Для обеспечения работы в режиме «Опускание» необходимо применить систему динамического торможения. Рассмотрим два возможных варианта:

- 1 - система «Тормозной резистор – Тормозной прерыватель»;
- 2 - система рекуперации (возврата) электрической энергии.

Вариант 1 предполагает рассеивание энергии, поступающей с электродвигателя в режиме динамического торможения, в виде тепла на тормозных резисторах

Потребление электроэнергии:

$$\bar{P} = \frac{1}{78} \left\{ \left(55.5 \text{ кВт} \times 2 \times \frac{1}{2} + 33.3 \text{ кВт} \times 15 + 11.1 \times 2 \times \frac{1}{2} \right) \times \frac{1}{0.9 \times 0.95} \right\} = 8.49 \text{ кВт}$$

Стоимость электроэнергии за год: $8,49 \times 3000 \times 3.45 = \mathbf{87871.50}$ руб./год

Вариант 2 предполагает рекуперацию (возвращение) энергии, поступающей с электродвигателя в режиме динамического торможения, в питающую электросеть

$$\begin{aligned} \text{Потребление электроэнергии: } \bar{P} &= \frac{1}{78} \left\{ \left(55.5 \text{ кВт} \times 2 \times \frac{1}{2} + 33.3 \text{ кВт} \times 15 + 11.1 \times 2 \times \right. \right. \\ &\left. \left. \frac{1}{2} \right) \times \frac{1}{0.9 \times 0.95} - \left(3.7 \text{ кВт} \times \frac{1}{2} \times 2 + 25.9 \text{ кВт} \times 15 + 48.1 \times 2 \times \frac{1}{2} \right) \times \frac{0.9 \times 0.95}{1} \right\} = 8.49 \text{ кВт} - \\ &4.82 \text{ кВт} = 3.67 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Стоимость электроэнергии за год: $3.67 \times 3000 \times 3.45 = \mathbf{37984.50}$ руб./год

Экономия: $87871.50 - 37984.50 = \mathbf{49887}$ руб./год