



Предмет: «Электрические машины»

Тема: «Параметры работы и характеристики двигателей разного типа возбуждения применительно к тяге поездов»

Профессия: «Машинист электровоза»

Ярославское подразделение Северного УЦПК

Цель



Изучить параметры работы, достоинства, недостатки и применение двигателей разного типа возбуждения.

План занятия

1. Параметры работы двигателей.
2. Силы, действующие на вал двигателя.
3. Свойство саморегулирования.
4. Способы возбуждения двигателей.
5. Двигатели с параллельным возбуждением.
6. Двигатели с последовательным возбуждением.

Параметры работы двигателей

Основными параметрами работы двигателей являются противо-ЭДС, ток якоря, электромагнитный вращающий момент и частота вращения.

$$\Phi = n C_e \cdot I_a$$

$$I_a = \frac{U - E}{r}$$

$$M = C_m \Phi I_a$$

Силы, действующие на вал двигателя

При работе двигателя под нагрузкой на его вал кроме электромагнитного вращающего момента действует внешний тормозной момент $M_{\text{вн}}$, который создают вес локомотива и состава, различные силы трения и давление воздуха на торцовые поверхности локомотива и вагонов. В зависимости от значений этих моментов якорь электродвигателя ускоряется ($M > M_{\text{вн}}$), замедляется ($M < M_{\text{вн}}$) или вращается с постоянной скоростью ($M = M_{\text{вн}}$).

Свойство саморегулирования

Электродвигатели обладают свойством саморегулирования: при изменении внешнего момента автоматически изменяются ток якоря и электромагнитный вращающий момент до тех пор, пока не будет достигнуто равенство $M = M_{вн}$. Поэтому ток якоря называют током нагрузки

$$I_{я} = \frac{M}{C_e \cdot \Phi} = \frac{M_{вн}}{C_e \cdot \Phi}$$

Способы возбуждения двигателей

Все двигатели постоянного тока одинаковы по устройству, а их свойства определяются способом включения обмотки возбуждения. Обмотки возбуждения двигателей включаются аналогично генераторам:

- с независимым возбуждением (обмотка возбуждения питается от постороннего источника постоянного тока);
- с параллельным возбуждением (обмотка возбуждения подключается параллельно обмотке якоря);
- с последовательным возбуждением (обмотка возбуждения подключается последовательно с обмоткой якоря);
- со смешанным возбуждением (на одних полюсах располагаются две и более обмоток возбуждения).

Двигатели с параллельным возбуждением

Основная особенность – постоянный магнитный поток, поэтому скоростная характеристика жесткая (частота вращения изменяется незначительно), а характеристика момента имеет вид прямой линии.

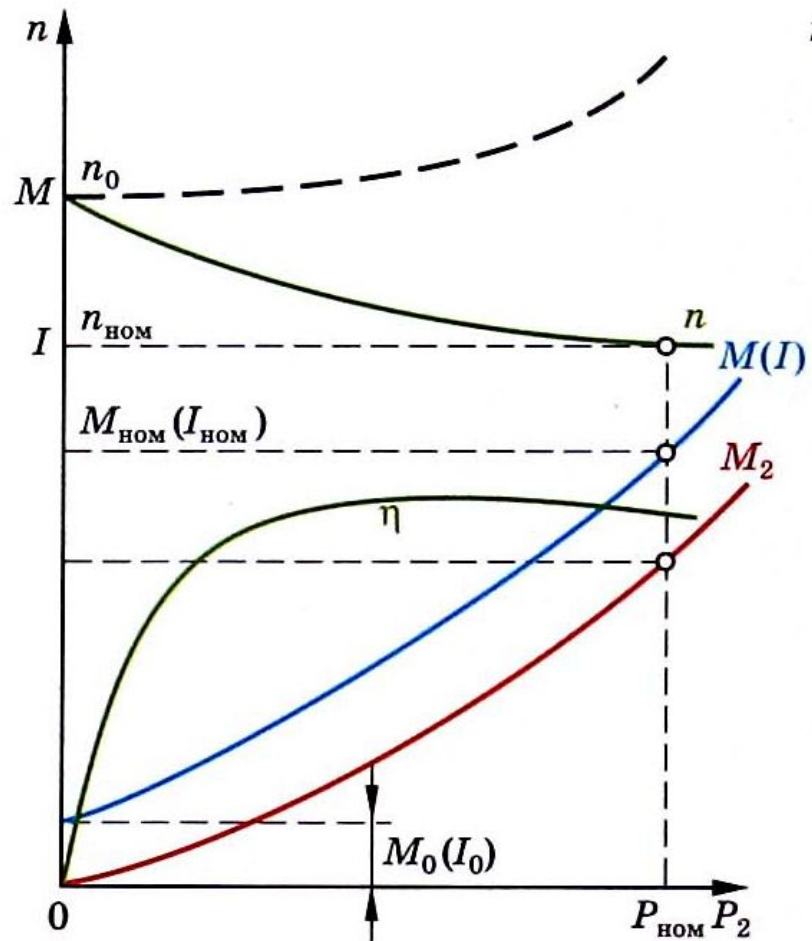
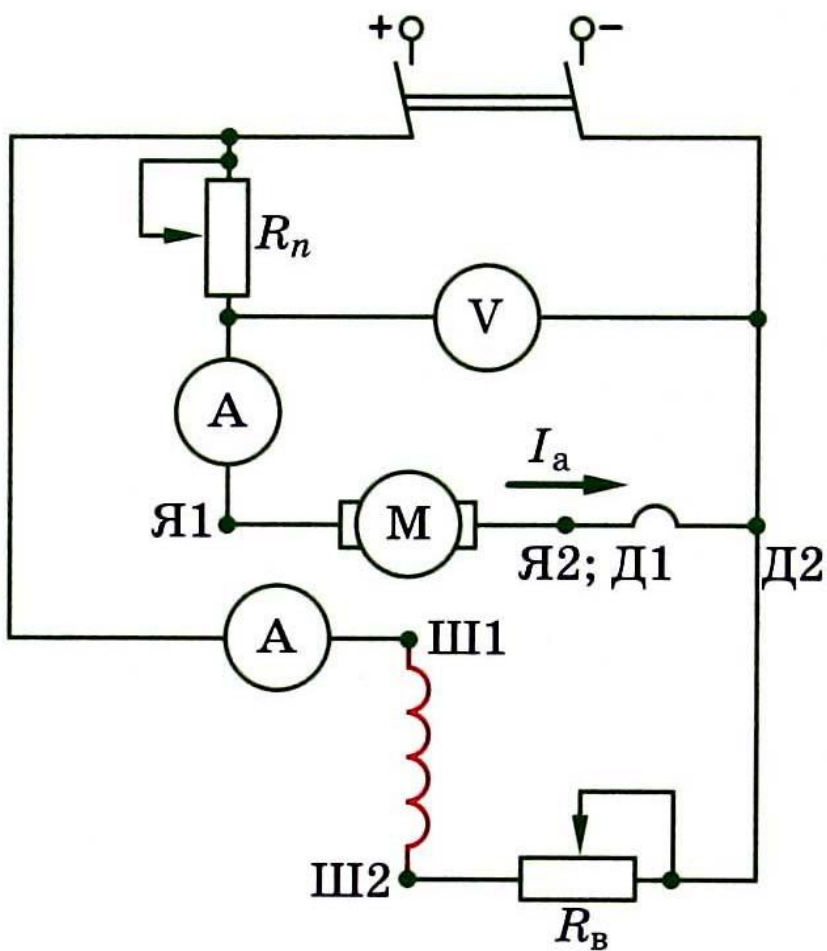
Достоинства:

- автоматический переход в генераторный режим;
- устойчивость к боксованию.

Недостаток:

- сложно использовать в случаях, когда требуется регулирование скорости.

Двигатели с параллельным возбуждением



Двигатели с последовательным возбуждением

Ток якоря равен току возбуждения. Поэтому при изменении нагрузки изменяются ток возбуждения, магнитный поток и частота вращения. Скоростная характеристика мягкая, а электромагнитный момент пропорционален квадрату тока якоря.

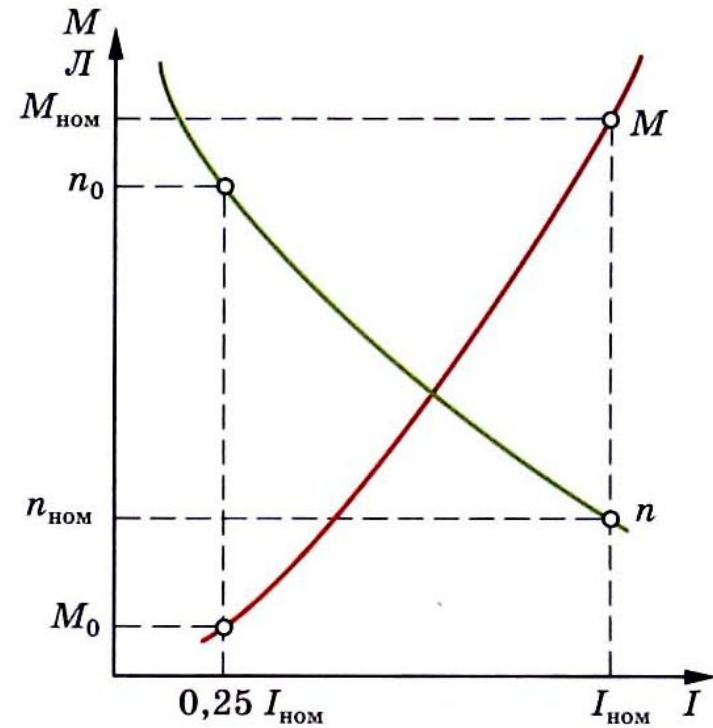
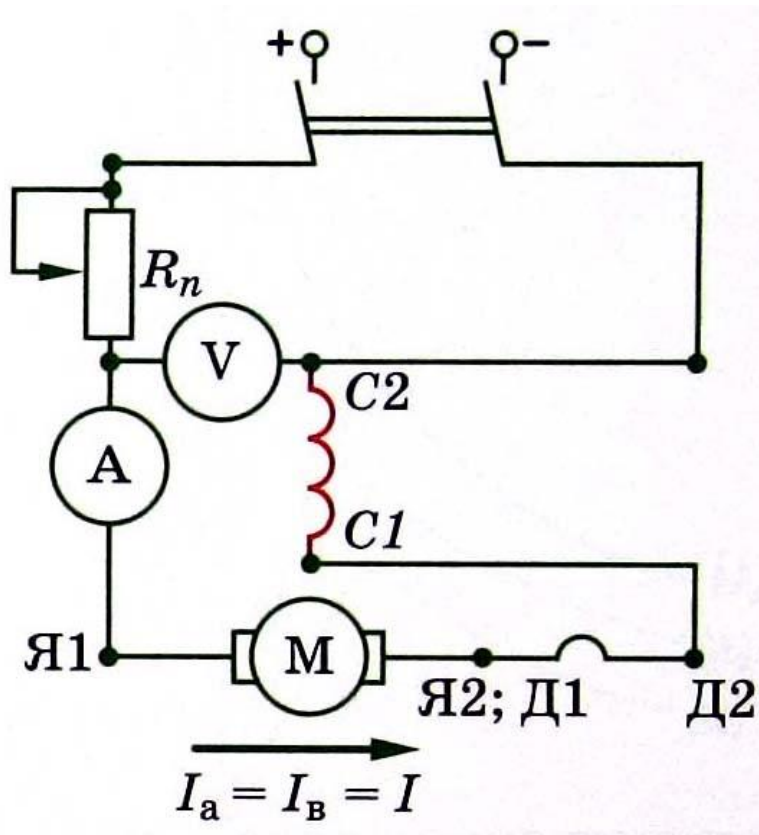
Достоинства:

- хорошие регулировочные свойства;
- большой пусковой момент и легкие условия трогания;
- постоянство мощности в рабочем диапазоне скоростей;
- однозначность изменения напряжения и тока;
- эксплуатационная надежность обмоток возбуждения;
- равномерность распределения тока между параллельно включенными двигателями.

Недостатки:

- без дополнительных переключений не переходят в генераторный режим;
- боксование нарастает лавинообразно.

Двигатели с последовательным возбуждением



Домашнее задание

1. А.Е. Зорохович «Основы электротехники для локомотивных бригад», стр. 141-147.
2. А.В. Грищенко «Электрические машины и преобразователи подвижного состава», стр. 62-66.
3. А.А. Дайлидко «Электрические машины тягового подвижного состава », стр. 94-97.
4. Работа с конспектом.
5. Подготовка к опросу по пройденному материалу.



Спасибо за внимание

Желаю успехов!