



СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»**

Дисциплина:

«Автоматизированный электрический привод»

Лекция № 11:

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА
ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Доцент кафедры к. т. н.

ГОРПИНЧЕНКО Александр Владимирович

- 1) Принципы автоматизации пуска ЭД постоянного тока. Пуск ЭД в функции ЭДС и тока.
- 2) Пуск ЭД постоянного тока в функции времени.
- 3) Автоматизация режима торможения ЭД постоянного тока.
- 4) Автоматизация режимов пуска и торможения АД с короткозамкнутым ротором.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Г.Чиликин, А.С.Сандлер «Общий курс электропривода», стр. 394...416.

1. Принципы автоматизации пуска ЭД постоянного тока. Пуск ЭД в функции ЭДС и тока.

2

Последствия пуска ЭД постоянного тока параллельного возбуждения в случае ошибки в действиях оператора.

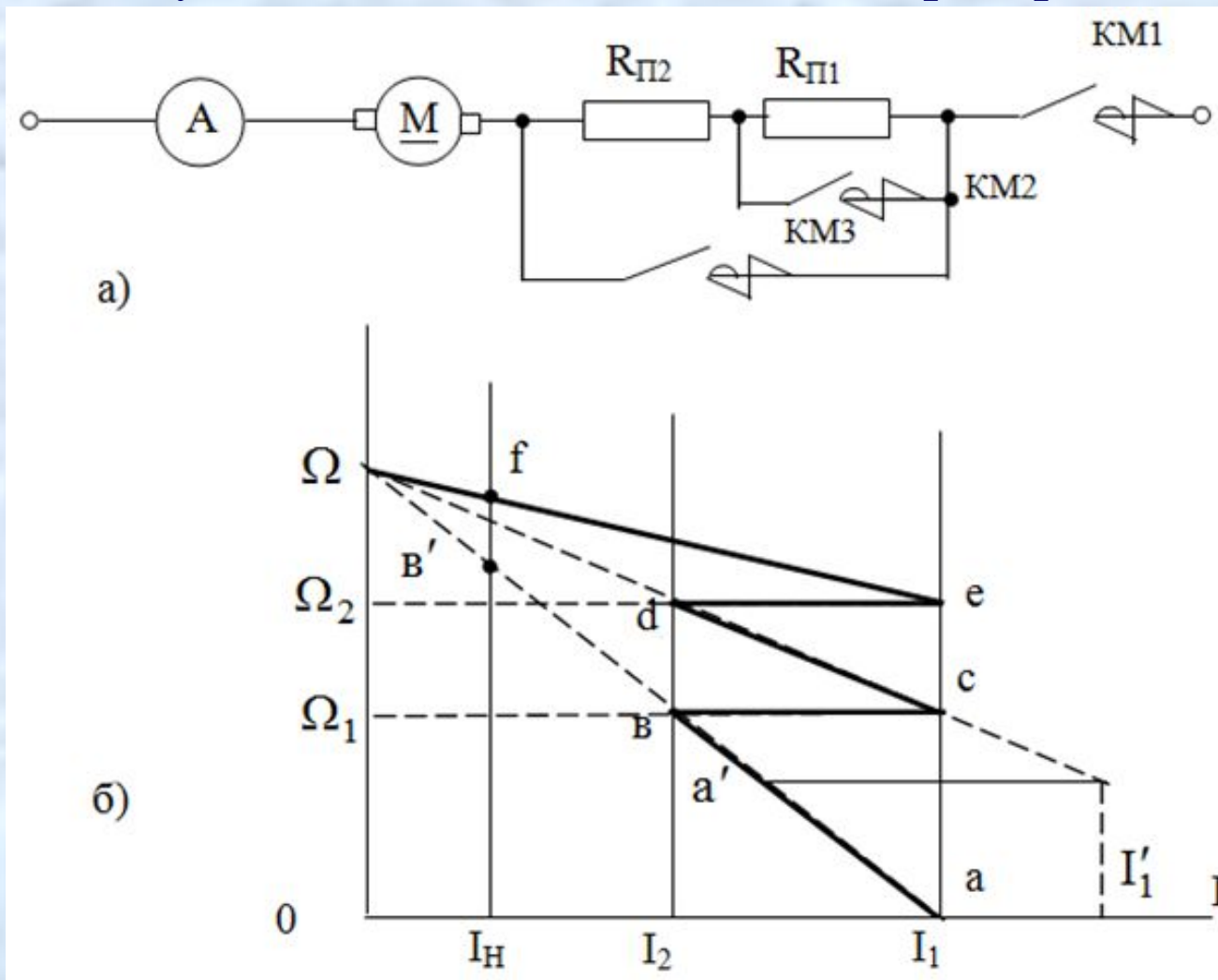


Рис. 1.

$$I_a = \frac{U - k\Phi\Omega}{R_a + \Sigma R_n}$$

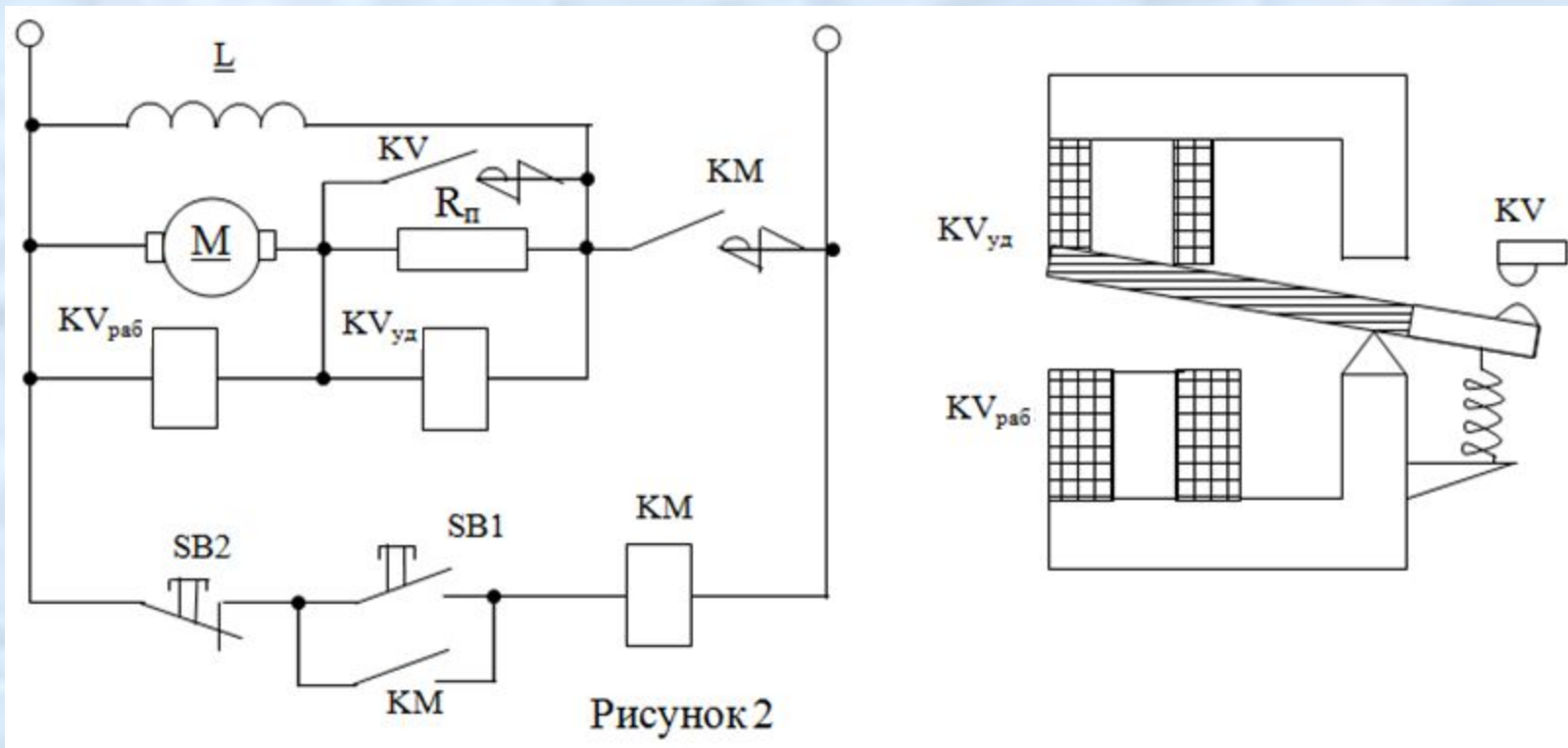
Если оператор переключит пусковой резистор на ступень с опозданием, то ЭД некоторое время будет работать в точке v' , что может привести к его перегреву, а поскольку пусковые резисторы рассчитаны на кратковременный режим работы и перегоранию.

Если же переключение произойдет преждевременно – в точке a' , последует значительный бросок тока якоря $I'_1 > I_1$, что может привести к срабатыванию защиты ЭД от превышения тока.

Шунтирование ступеней резисторов должно происходить при определенной угловой скорости двигателя (Ω_1, Ω_2) определенном токе I_1 и через определенные промежутки времени (t_1, t_2). Очевидно, что управление пуском может быть осуществлено в функции скорости, тока, времени.

В ЭП находит применение комбинированный способ пуска, заключающийся в одновременном контроле и ЭДС якоря ЭД, и тока в нем. Контроль параметров (E , I) осуществляется при помощи двухкатушечного дифференциального реле.

Принципиальная электрическая схема реализующая этот способ представлена на рис. 2.



Реле (контактор) имеет две катушки $KV_{уд}$ и $KV_{раб}$.

Пуск ЭД: $\oplus SB1 \rightarrow \oplus KM \rightarrow (+)$ гл. к-т $KM \rightarrow \oplus L \rightarrow$ ЭД идет в ход через $R_{п}$ ($U_{KV_{уд}} = I_a R_{п}$ – по току, $U_{KV_{РАБ}} = k\Phi\Omega + I_a R_a$ – по ЭДС, $k\Phi\Omega \approx E$, $I_a R_a \approx 0$).

В момент включения главного контакта KM скорость ЭД и соответственно величина противо-ЭДС в якоре равны нулю. Следовательно, ампервитки рабочей катушки в начальный момент пуска будут определяться только падением напряжения на сопротивлении якоря $I_a R_a$.

По мере увеличения скорости ЭД ЭДС в якоре повышается, а падение напряжения на пусковом резисторе понижается. Соответственно изменяются усилия, создаваемые рабочей и удерживающей катушками. При достижении ЭДС ЭД $\approx 75\%$ напряжения сети дифференциальный контактор срабатывает и своим главным контактом KV шунтирует резистор.

На этом пуск ЭД заканчивается.

2. Пуск ЭД постоянного тока в функции времени.

Наиболее распространенным способом автоматизации процесса пуска ЭД в ЭП является пуск в функции времени.

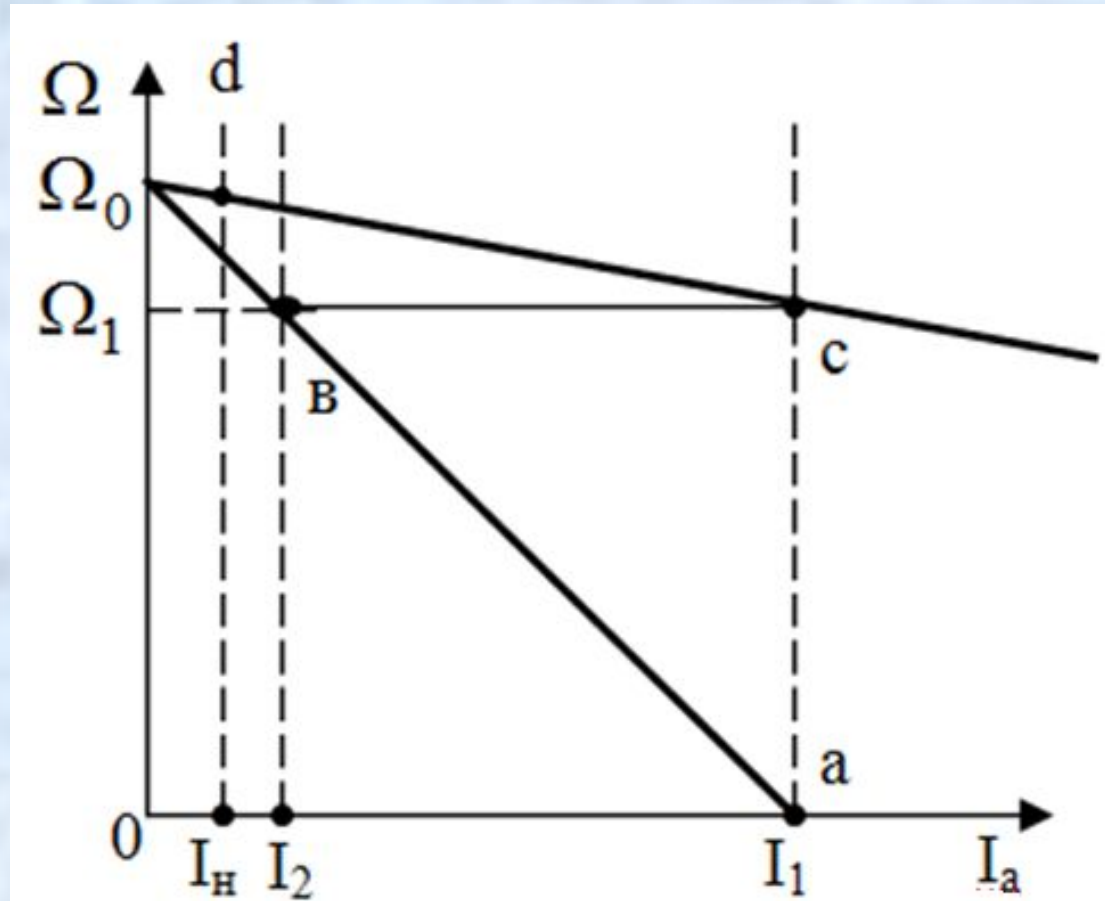


Рис. 3. Пусковая диаграмма одноступенчатого пуска ЭД в функции времени.

ЭД пускается через пусковой резистор $R_{п}$, который выводится (шунтируется) через определенное время (время разгона t_p) достаточное для уменьшения тока якоря ЭД до заданного значения I_2 .

Время разгона определяется из уравнения движения ЭП:

$$t_p = J_{np} \int_0^{\Omega_1} \frac{d\Omega}{M_\delta}$$

В качестве аппаратов контролирующей длительности работы ЭД на ИМХ используется реле времени КТ, которое по истечении заданной выдержки времени $t_{\text{выд.ру}}$ с момента пуска подает команду контактору ускорения КМ (КУ) на шунтирование пускового резистора. При этом должно выполняться условие: $t_p = t_{\text{выд.ру}} + t_{\text{ср.ку}}$.

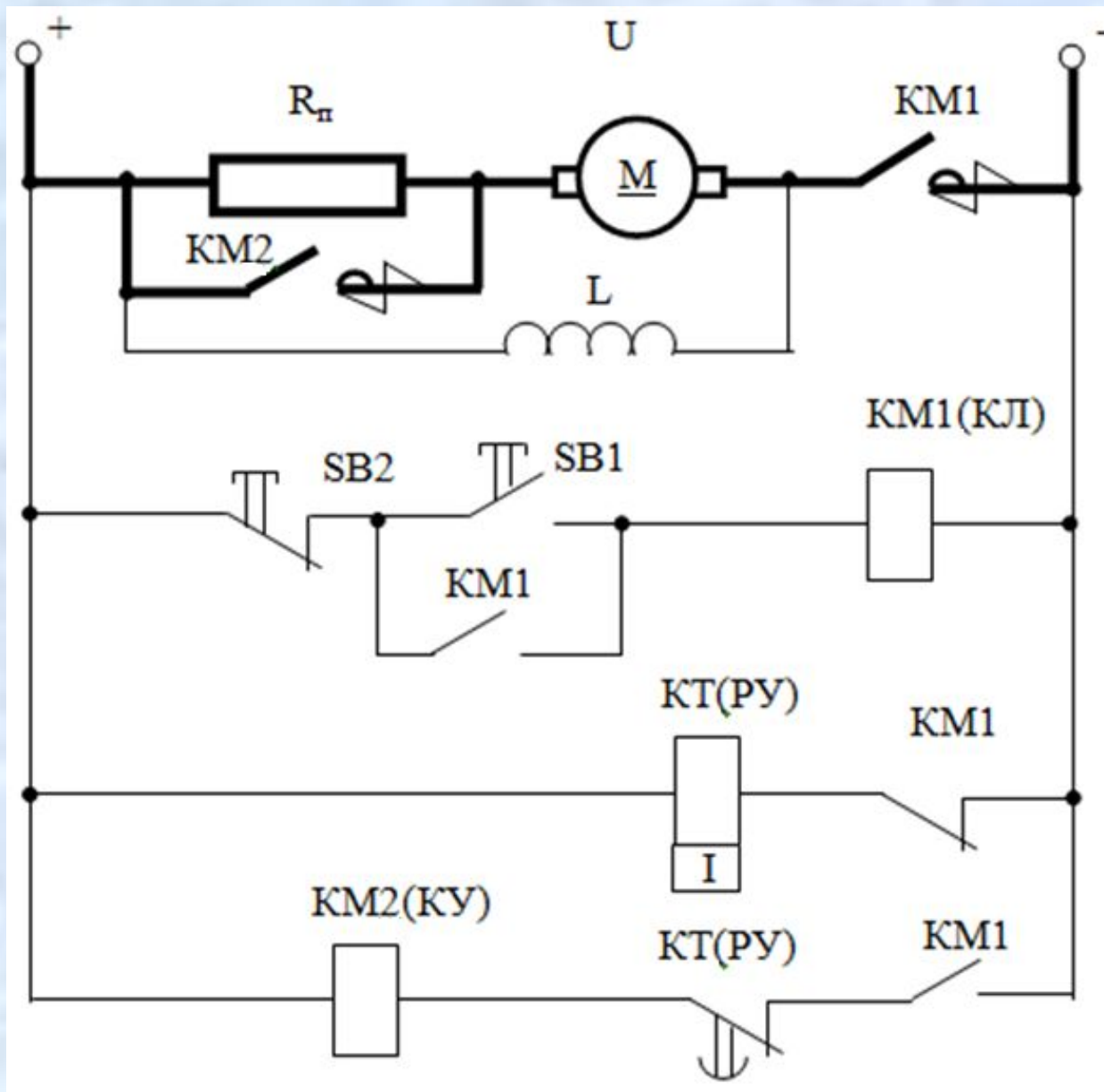


Рис.4. Электрическая схема реализующая способ автоматизации пуска функции времени.

Работа схемы:

Подготовка: $\rightarrow \oplus U \rightarrow \oplus PУ \ominus \rightarrow КУ \rightarrow \ominus$ гл. к-т КМ2(КУ)

Пуск ЭД: $\oplus SB1 \rightarrow \oplus КМ1(КЛ) \rightarrow \oplus$ гл. к-т КМ1 $\rightarrow \oplus(L) \rightarrow$ ЭД идет в ход на ИМХ через R_{II} .

Одновременно: $\rightarrow \ominus$ бл. к-т КМ1 $\rightarrow PУ$ с $t_{\text{выд}}$ $\rightarrow \oplus$ к-т PУ $\rightarrow \oplus КМ2(КУ) \rightarrow \oplus$ гл. к-т КМ2 $\rightarrow R_{II}$ шунтируется \rightarrow ЭД выходит на ЕМХ и будет работать в точке d (рис.3).

Этот способ автоматизации пуска применяется в магнитных станциях и пускателях постоянного тока.

3. Автоматизация режима торможения ЭД постоянного тока.

Электрические схемы главной цепи и цепи управления представлены на рис. 5.

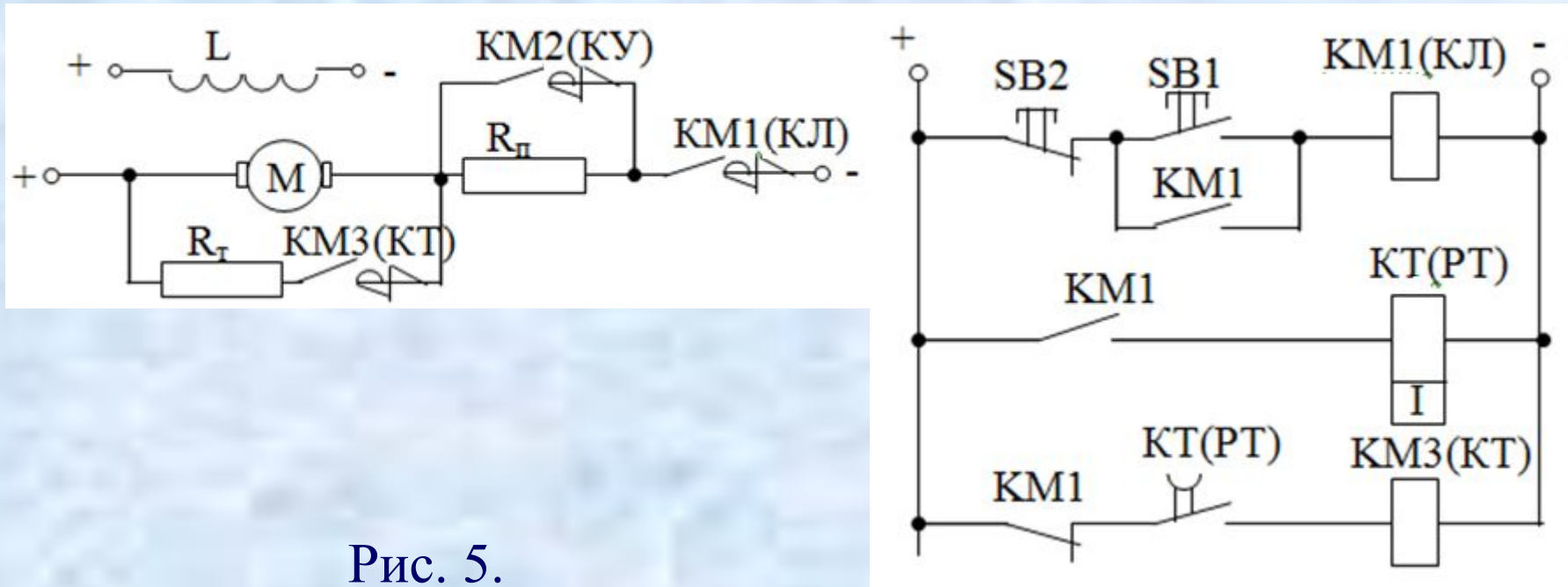
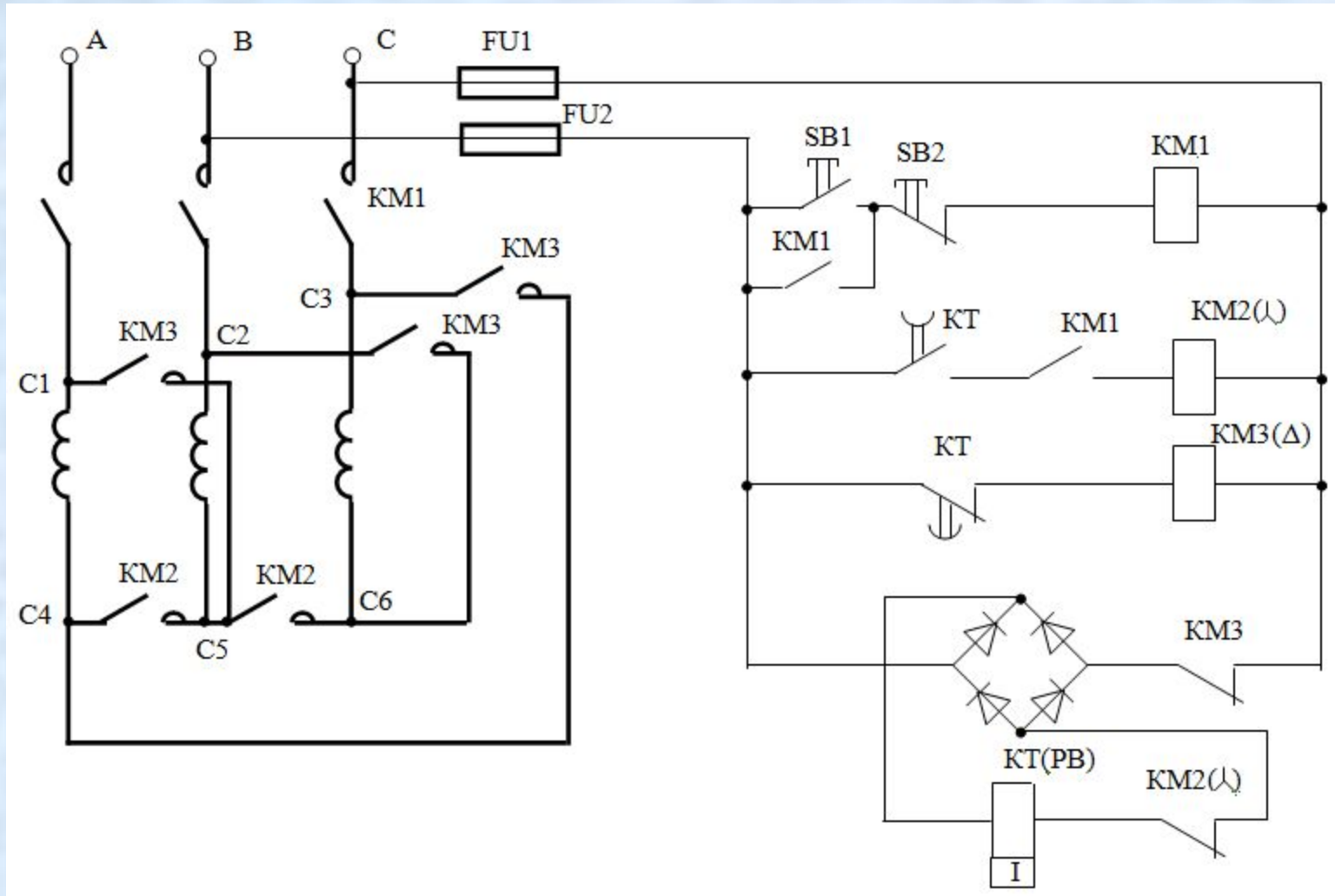


Рис. 5.

До начала торможения двигатель работает с установившейся угловой скоростью на естественной характеристике, контакторы $KM1(KJ)$ и $KM2(KY)$ включены.

4. Автоматизация режимов пуска и торможения АД с короткозамкнутым ротором.

1
1



Принципиальная электрическая схема пуска АД в функции времени представлена на рисунке 6.

