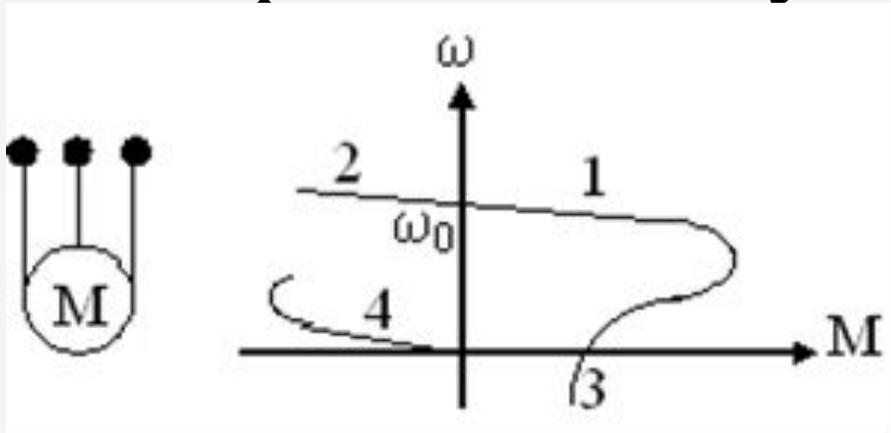


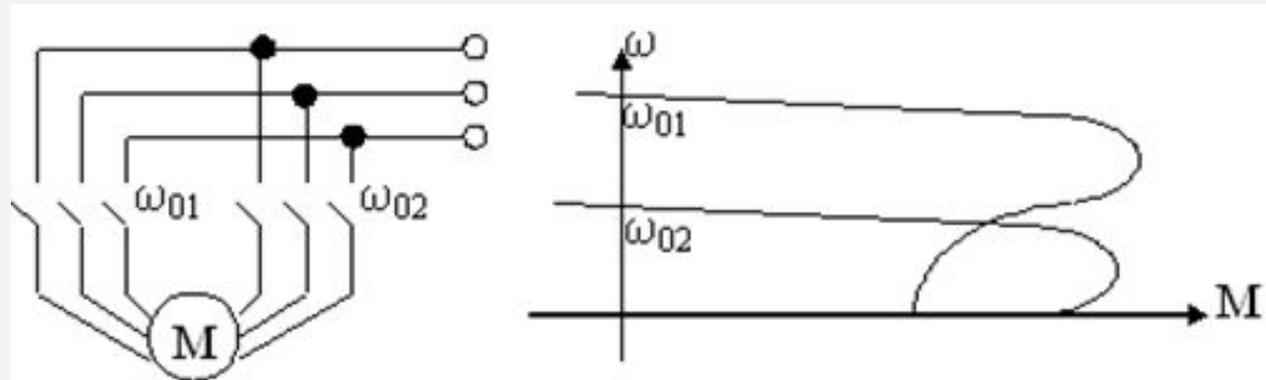
# Общие вопросы электропривода промышленных механизмов

- В общепромышленных механизмах применяются самые разнообразные системы современных электроприводов на основе использования электродвигателей постоянного и переменного токов. Группировать эти системы целесообразно по типам электродвигателей: асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором; асинхронный двигатель с фазным ротором; двигатель постоянного тока с независимым возбуждением; двигатель постоянного тока со смешанным возбуждением; двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением; синхронный двигатель

# Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

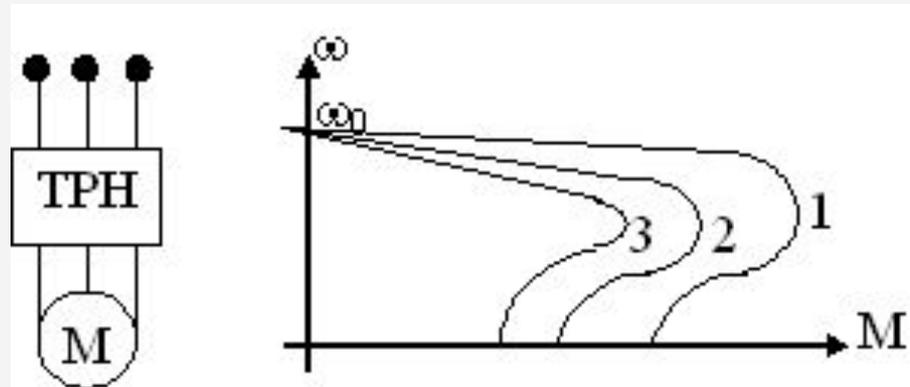


Механические характеристики АДК

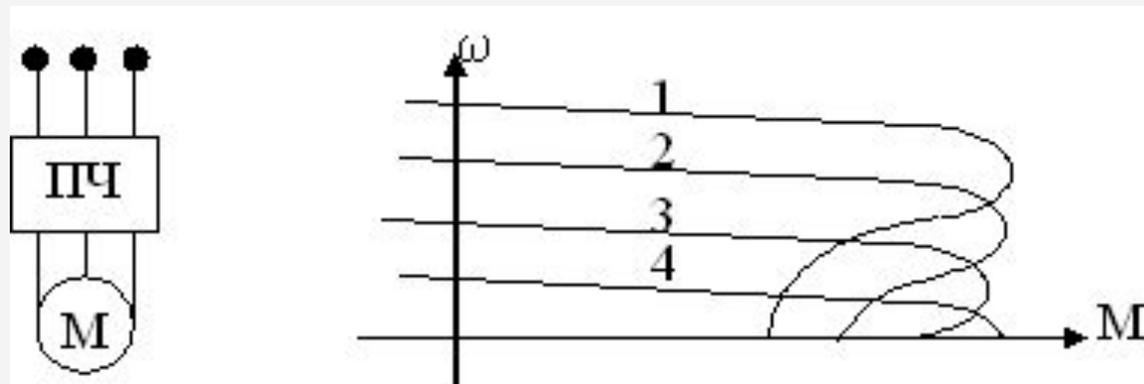


Механические характеристики двухскоростного АДК

# Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

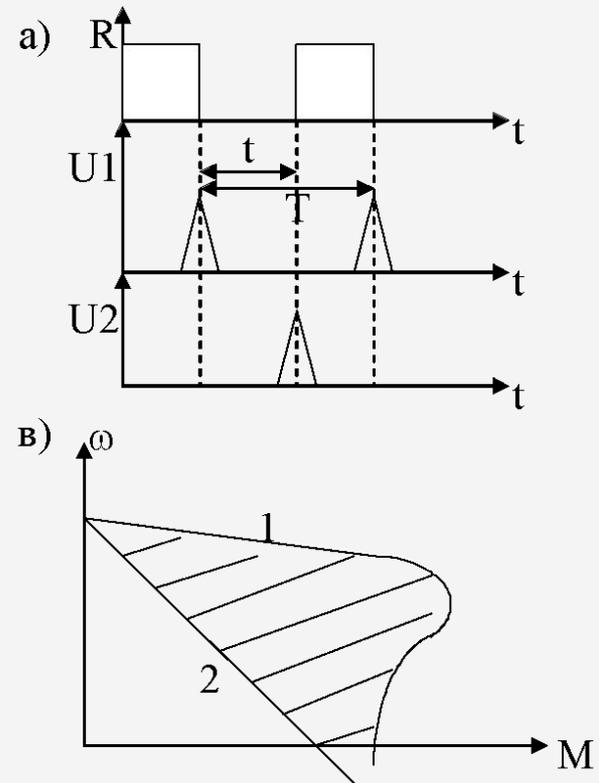
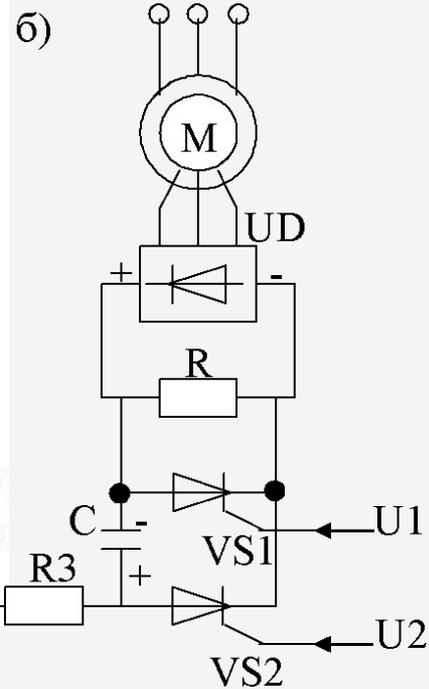
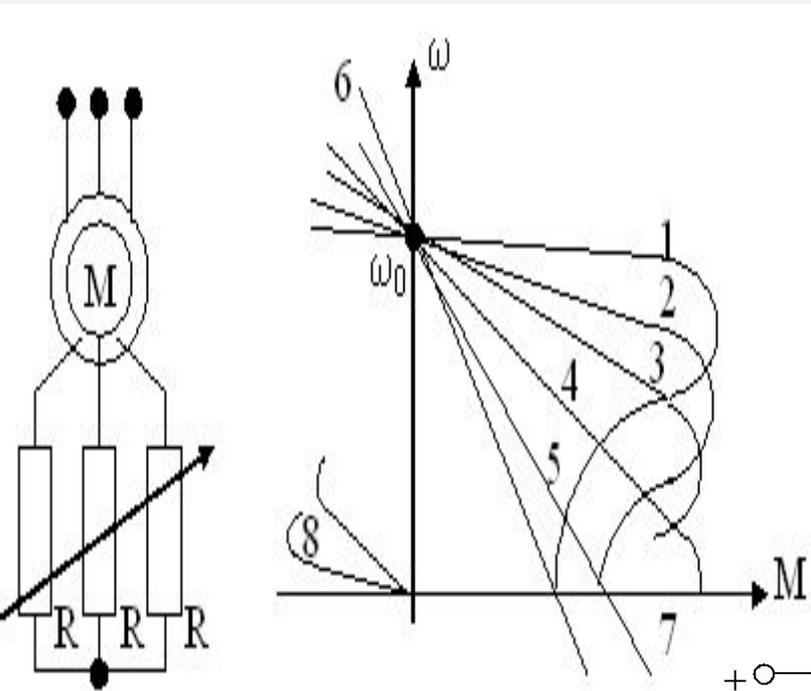


Механические характеристики АДК с ТРН



Механические характеристики АДК с ПЧ

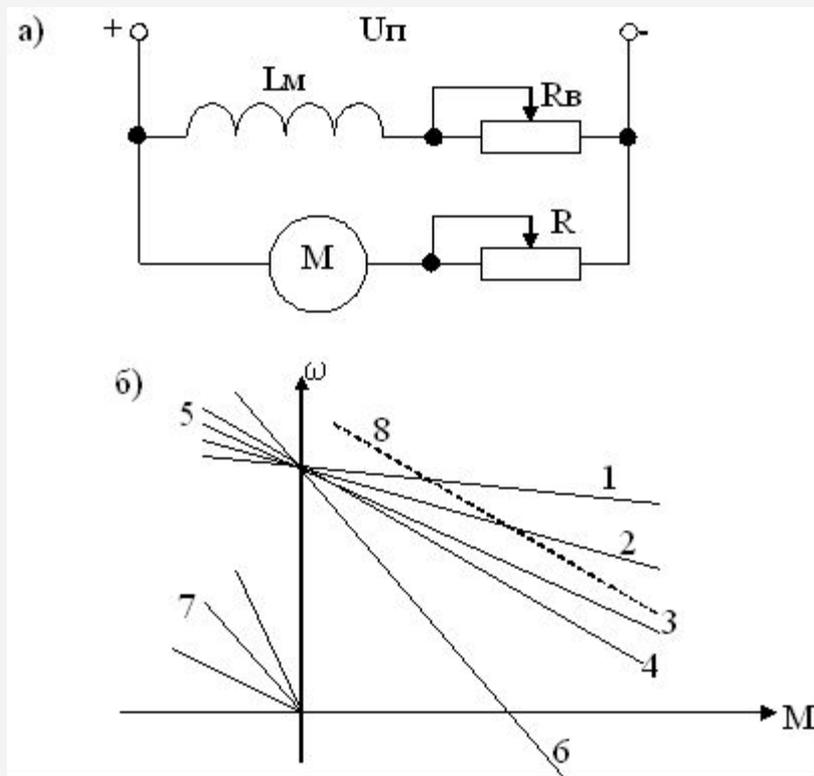
# Асинхронный двигатель с фазным ротором.



Механические характеристики АДФ

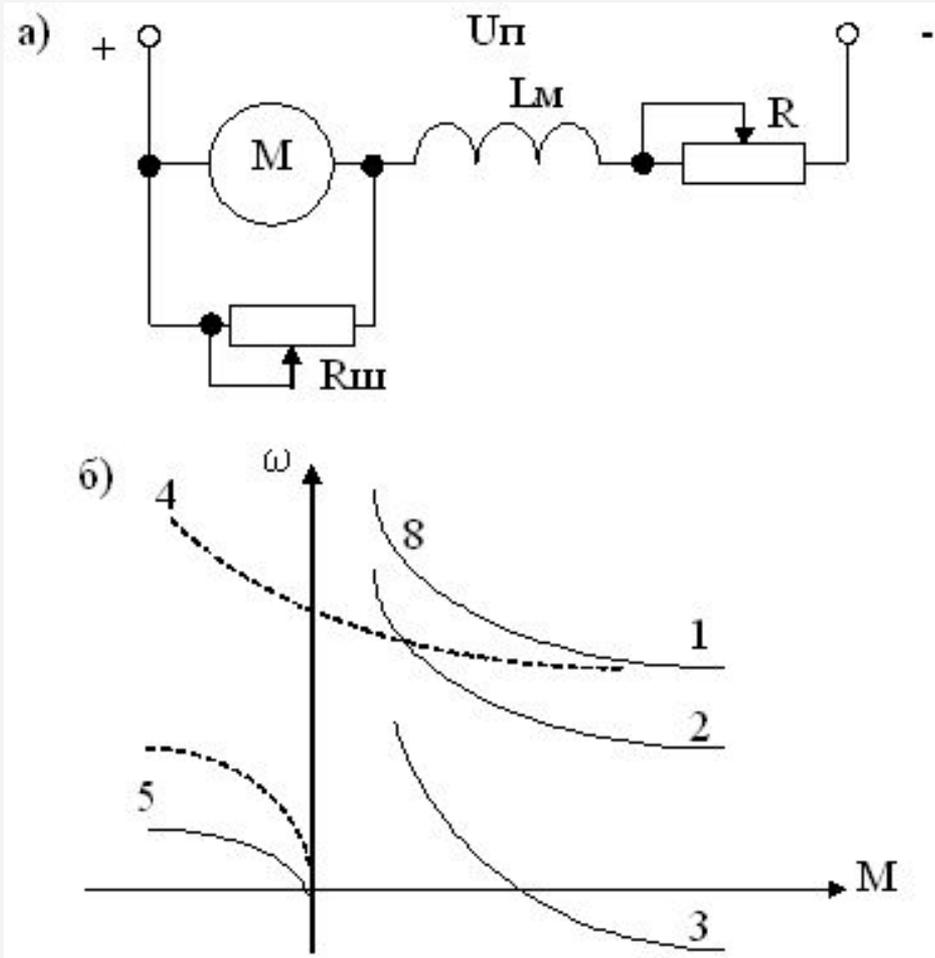
Характеристики асинхронного двигателя при широтно-импульсном регулировании сопротивления цепи ротора

# Двигатель постоянного тока независимого возбуждения



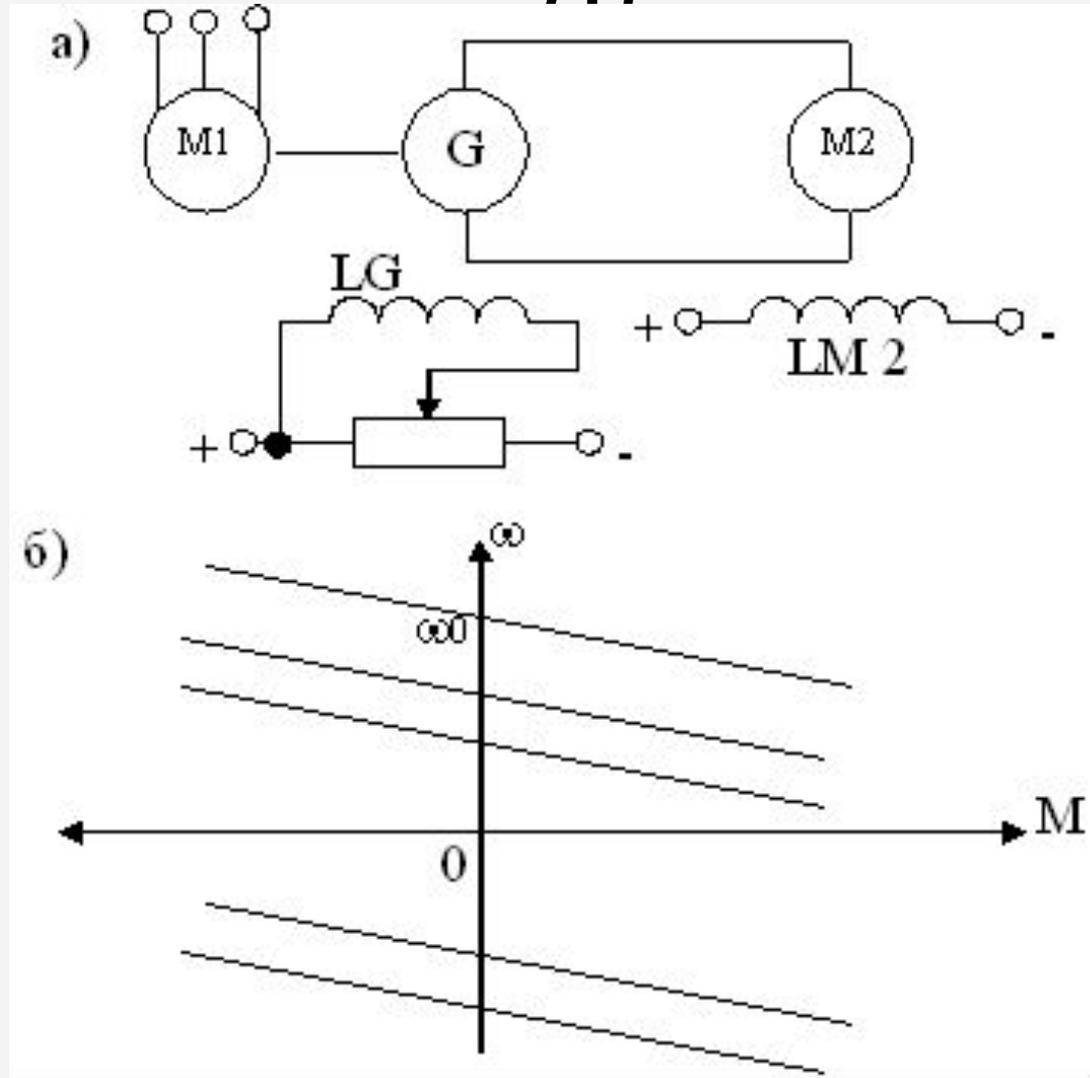
Механические характеристики двигателя  
постоянного тока независимого  
возбуждения

# Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения

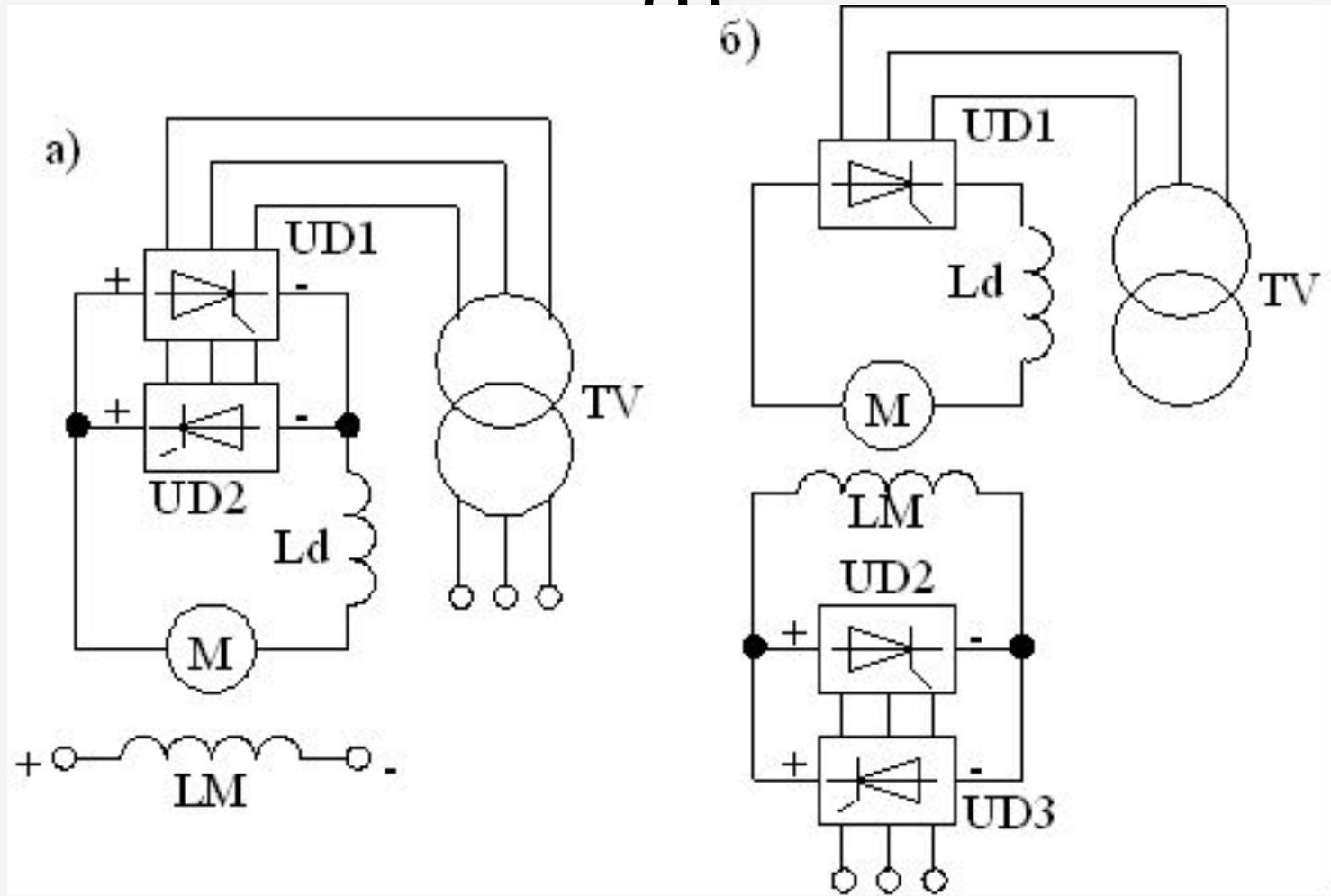


Механические характеристики  
двигателя постоянного тока  
последовательного возбуждения

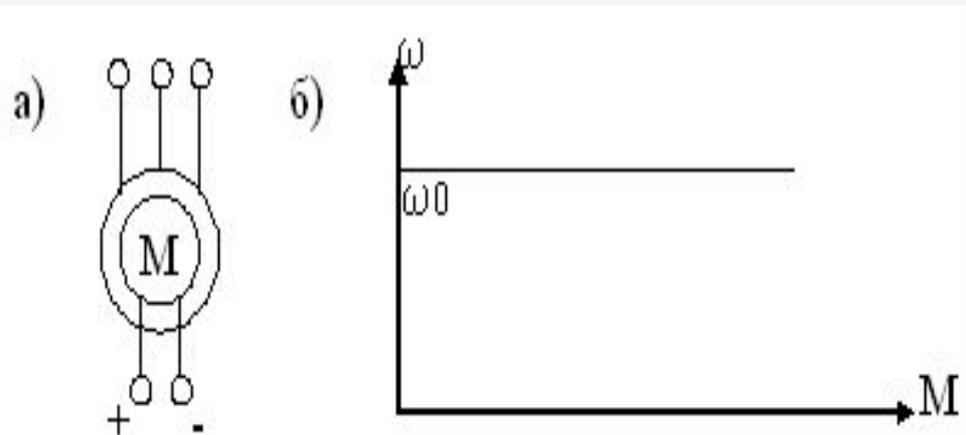
# Система генератор-двигатель (Г-Л)



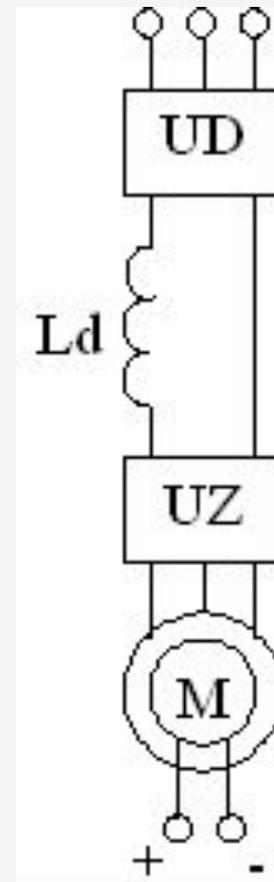
# Система тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д)



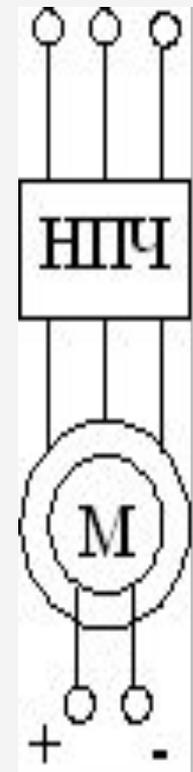
# Синхронный двигатель



Механические характеристики синхронного двигателя



Блок-схема включения синхронного двигателя по схеме «вентильный двигатель»



Блок-схема системы NPC-СД

# Исполнение электродвигателей общепромышленных механизмов.

Общепромышленные механизмы оснащаются электрическими машинами

- Нормального исполнения
- Крановыми двигателями
- Экскаваторными двигателями
- -специального исполнения (погружные насосы.

Двигатели выпускаются

- открытого,
- закрытого,
- взрывобезопасного,
- защищённого исполнения

# Исполнение электродвигателей общепромышленных механизмов.

Таблица 2.1 – Рекомендации по выбору двигателей.

Род помещения	Конструктивный тип двигателя
Сухое помещение без пыли, грязи, газов	Открытый
Сухое непыльное помещение с опасностью попадания крупных или мелких предметов	Защищённый
Пыльное или влажное помещение	Закрытый с вентиляцией из чистой атмосферы
Помещение с высокой температурой и влажностью	Закрытый; защищённый от дождя и брызг; тропическое исполнение
Помещение очень сырое или содержащее едкие газы	Закрытый с вентиляцией из чистой атмосферы или с противокислотной изоляцией
Помещение, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси	Взрывобезопасный

# Электрооборудование кранов

# Классификация кранов по режимам работы.

- Режимы работ всех кранов: I–Л ( $E_1$ ) – лёгкий, II–С ( $E_2$ ) – средний, III–Т ( $E_3$ ) – тяжёлый, IV–ВТ ( $E_4$ ) – весьма тяжёлый.

Основными характеристиками режимов работы крана являются следующие коэффициенты:

$$K_{\text{гр}} = \frac{Q_c}{Q_n} \text{ – коэффициент использования по грузоподъёмности;}$$

$$K_c = \frac{B}{24} \text{ – коэффициент суточного использования;}$$

$$K_{\Gamma} = \frac{\Delta}{365} \text{ – коэффициент годового использования;}$$

$\underline{h}$  – среднее число включений в час;

$$\text{ПВ \%} = \frac{t_p}{t_p + t_h} \cdot 100\% \text{ – продолжительность включения двигателя.}$$

Здесь:  $Q_c$  – среднее значение поднимаемой за один раз массы груза (например, за смену);

$Q_n$  – номинальная грузоподъёмность;

$B$  – число часов работы механизма в сутки;

$\Delta$  – число часов работы механизма в год;

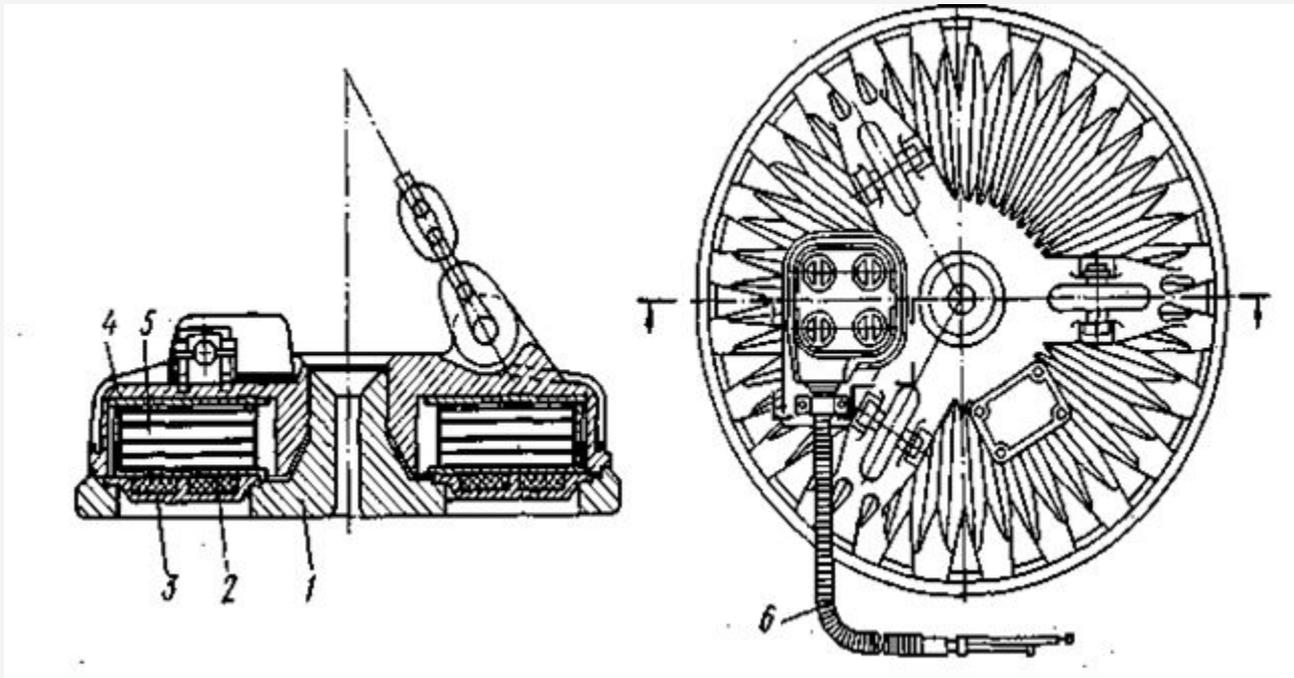
$t_p, t_h$  – время работы и паузы.

# РЕЖИМЫ РАБОТЫ КРАНА

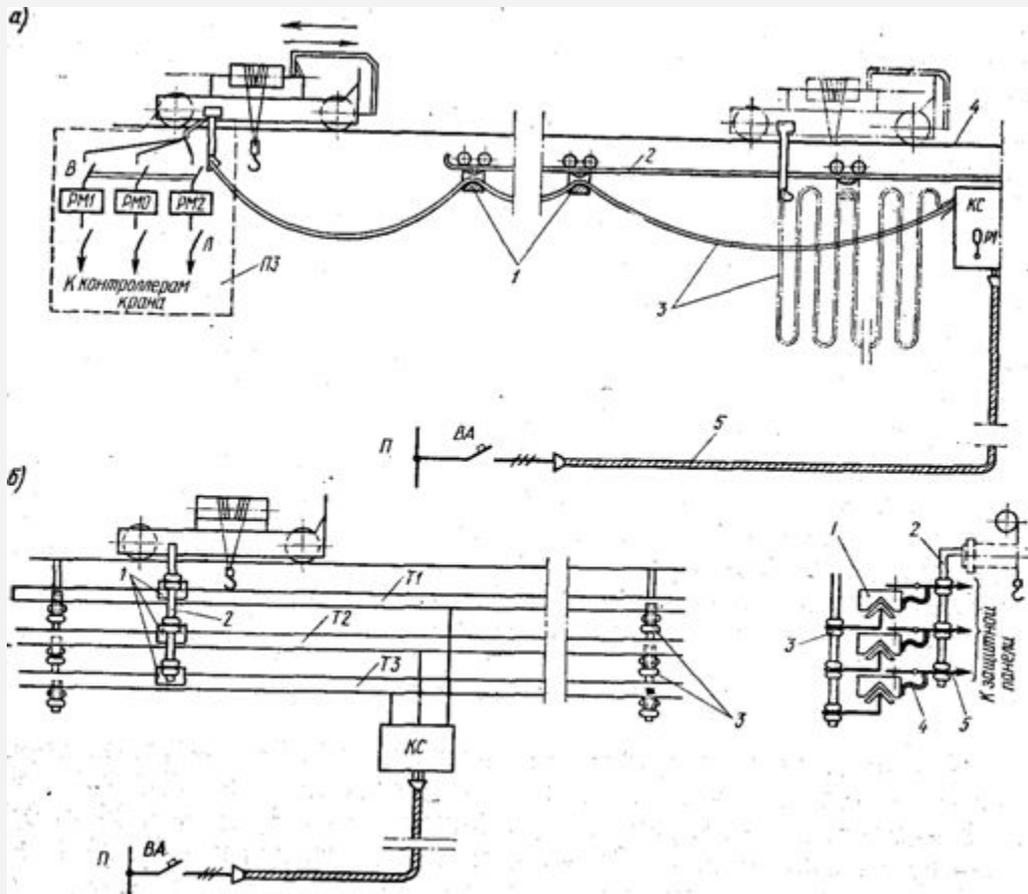
– Режимы работ кранов и их показатели.

Режим	Показатели			
	$K_{гр}$	$K_c$	ПВ, %	h, вкл/час
Л	0.5	0.25	15	60
С	0.75	0.3	25	120
Т	1	0.5	40	240
ВТ	1	1	60	600

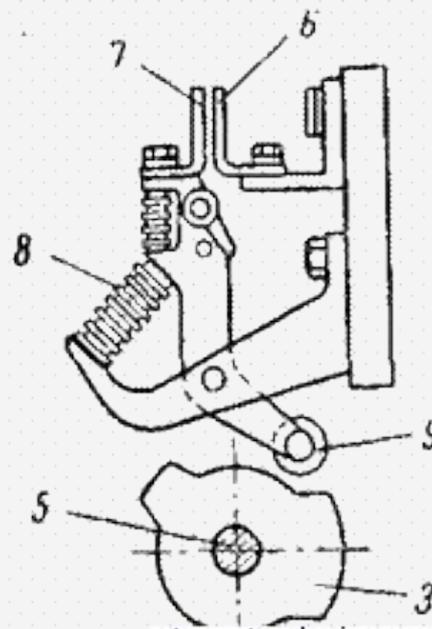
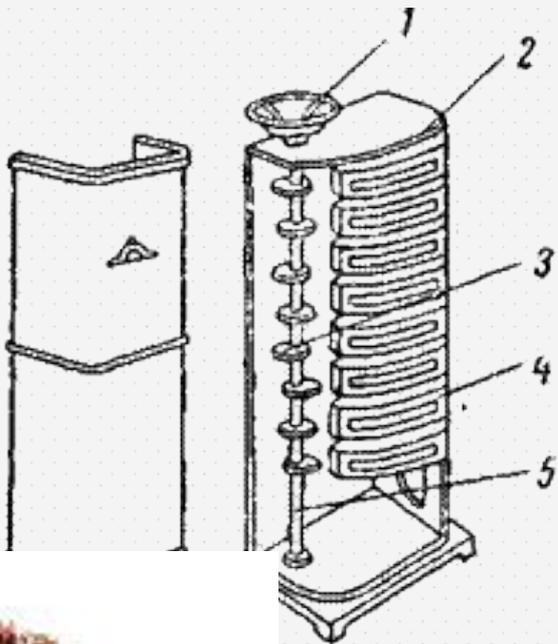
# Крановый подъемный электромагнит



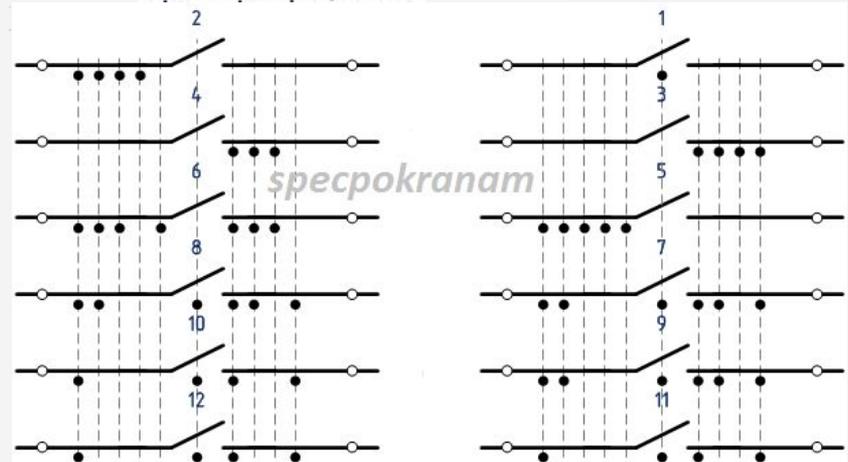
# Крановый токоподвод



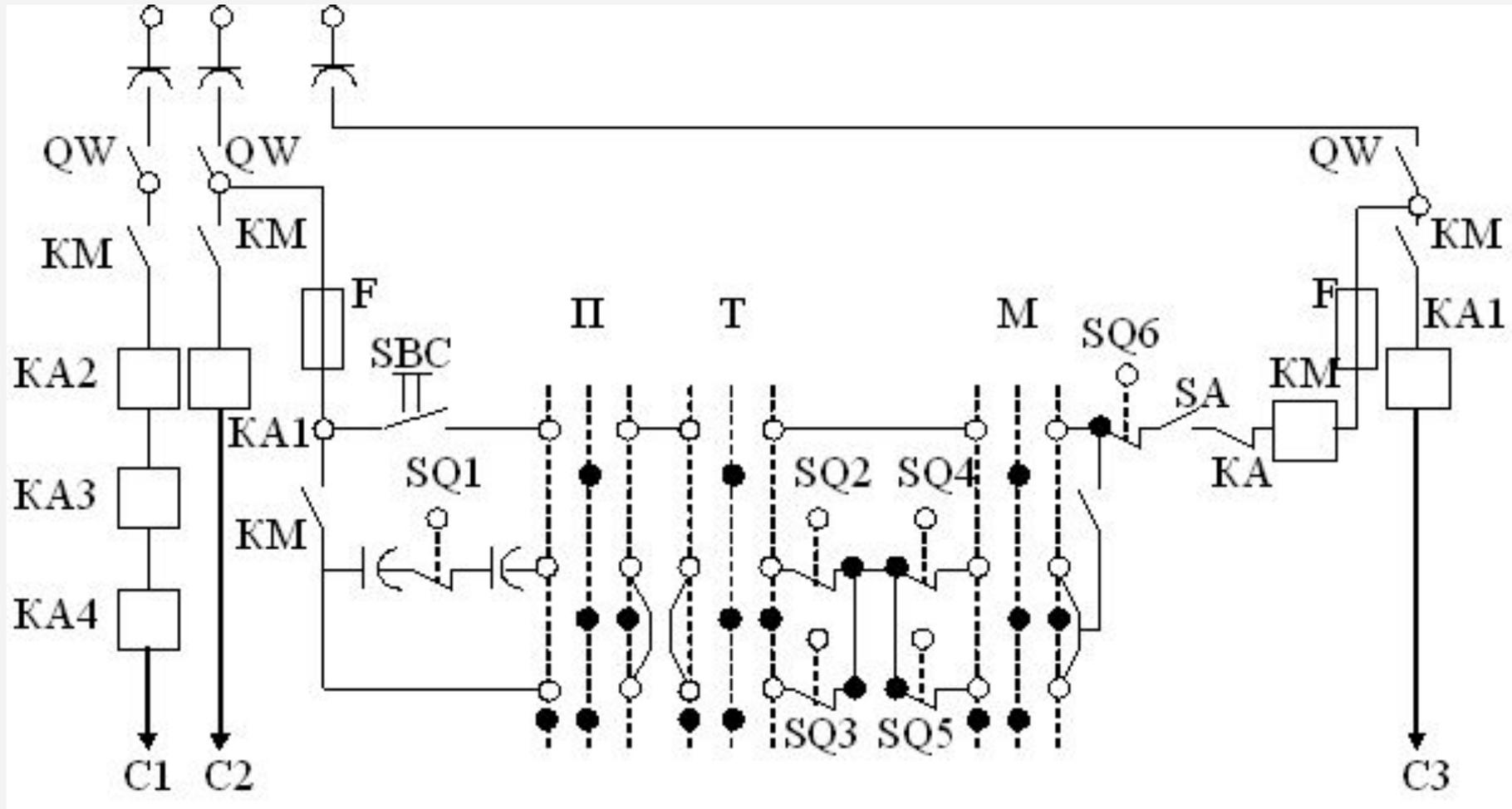
# Контроллеры



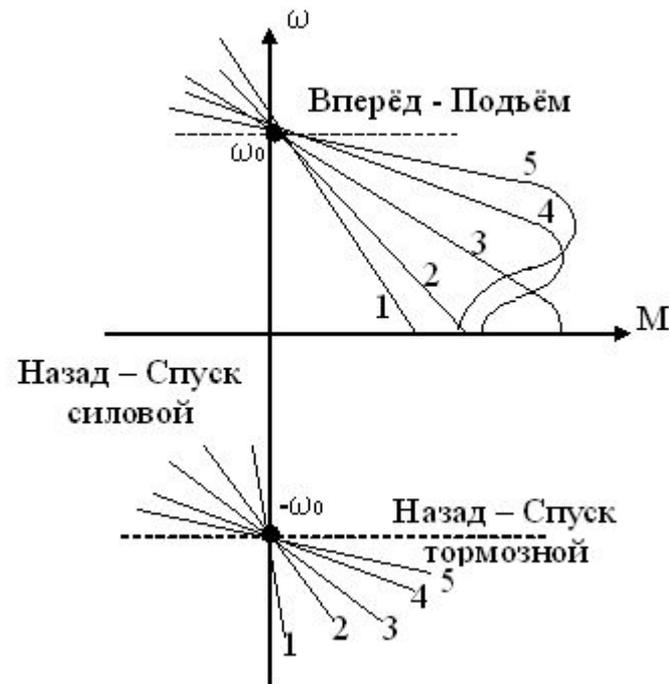
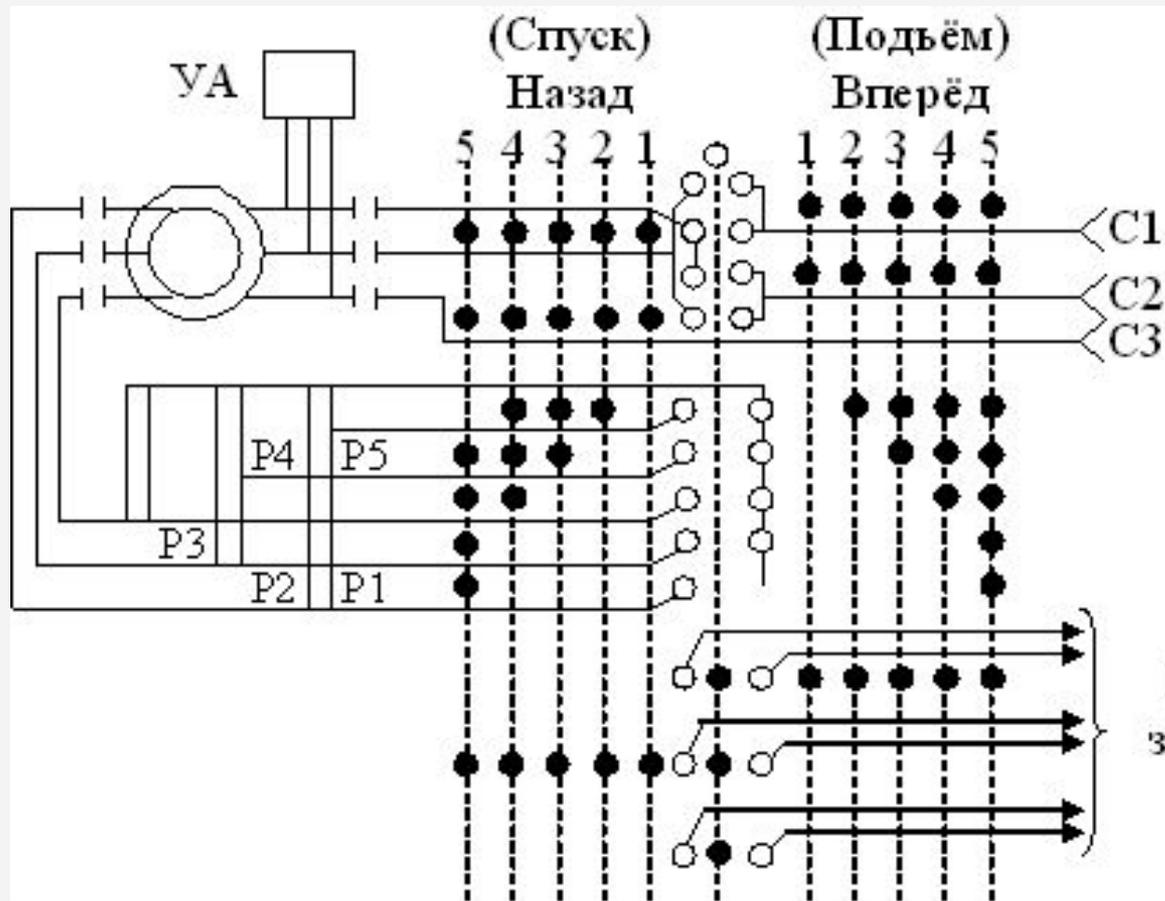
УВЕЛИЧИТЬ



# Схема защитной панели крана



# Схема управления с помощью силового контроллера



# Магнитные контроллеры

- Магнитные контроллеры (магнитная контактная панель) применяются на всех современных кранах с тяжёлым режимом работы. При управлении магнитными контроллерами в кабине машиниста располагается только командоаппарат, остальная аппаратура выносится в отдельную кабину или на мост крана
- Магнитные контроллеры для управления механизмами передвижения бывают трёх типов:
- П – для двигателей постоянного тока последовательного возбуждения;
- Т – для асинхронных двигателей с контакторами переменного тока;
- К – для асинхронных двигателей с контакторами постоянного тока (системы управления с контакторами постоянного тока имеют большее быстродействие);
- МК – для управления приводами подъёма с несимметричными схемами управления;
- ПС, ТС, КС позволяют при спуске груза обеспечить тормозной режим на низкой скорости.
- Применяются также панели ПСА, ТСА и КСА. Буква А в обозначении указывает на то, что управление двигателями автоматизировано в функции времени или ЭДС якоря



# Расчёт мощности электроприводов крана

- Мощность и момент на валу двигателя подъёмной лебёдки в статическом режиме при подъёме груза равна:

$$P_{i.a} = \frac{(G + G_0) \cdot v}{\eta}$$

где  $P$  – мощность (кВт);  $G$  – сила, необходимая для поднятия груза (Н);  $G_0$  – сила, необходимая для поднятия грузозахватного приспособления;  $v$  – скорость подъёма (м/с);  $\eta$  – коэффициент полезного действия механизма;

$$M = \frac{(G + G_0) \cdot D}{2 \cdot i \cdot \eta}$$

где  $M$  – момент на валу двигателя (Н·м),  $D$  – диаметр барабана лебёдки (м),  $i$  – передаточное число редуктора и полиспаста.

# Расчёт мощности электроприводов крана

Мощность и момент на валу двигателя механизма горизонтального перемещения (мост, тележка) в статическом режиме равны:

$$P = \frac{K \cdot (G + G_1) \cdot (\mu_r + f) \cdot v}{R \cdot \eta} \cdot 10^{-3},$$

$$M = \frac{K \cdot (G + G_1) \cdot (\mu_r + f) \cdot v}{i \cdot \eta} \cdot 10^{-3},$$

где:  $P$  – мощность (кВт);  $M$  – момент на валу двигателя (Н·м);  $G$  – вес поднимаемого груза (Н),  $G_1$  – собственный вес механизма (Н);  $v$  – скорость передвижения груза (м/с);  $R$  – радиус колеса (м);  $r$  – радиус шейки оси колеса (м);  $\mu=0.08 \dots 0.12$  – коэффициент трения скольжения в цапфах;  $f=0.0005 \dots 0.001$  м – коэффициент трения качения колёс о рельсы;  $\eta$  – коэффициент полезного действия механизма передвижения тележки,  $K=1.5$  – коэффициент, учитывающий трение риборд–колёс о рельсы,  $i$  – передаточное отношение редуктора механизма передвижения.

# Расчёт мощности электроприводов крана

Для кранов, располагающихся под открытым небом, трасса передвижения моста может иметь уклон, на движение моста может влиять встречный ветер.

Для этого случая мощность в статическом режиме может быть определена по следующей формуле:

$$P = \left[ \frac{K \cdot (G + G_1) \cdot (\mu \cdot r + f) \cdot \cos(\alpha)}{R} \pm (G + G_1) \cdot \sin(\alpha) \pm F \cdot S \right] \cdot \frac{v}{n} \cdot 10^{-3},$$

где  $\alpha$  – угол наклона трассы к горизонту,  $F$  – удельная ветровая нагрузка ( $\text{H}/\text{m}^2$ ),  $S$  – площадь, на которую воздействует ветер ( $\text{m}^2$ ). Знак + или – берётся в соответствии со знаком угла наклона и направления ветра.