

Содержание

Описание работы схем управления ДПТ	2
1. Схема пуска ДПТ с независимым возбуждением в функции времени	2
2. Схема пуска ДПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени	4
3. Схема пуска двигателя постоянного тока в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС	6
4. Схема пуска ДПТ в функции времени, реверсом и торможением противовключением в функции ЭДС	7
5. Схема пуска ДПТ с последовательным возбуждением в функции тока	9
6. Схема управления пуска, динамического торможения и регулирования скорости двигателя ослаблением магнитного потока	10
Контрольные вопросы	13
1. Схема пуска ДПТ с независимым возбуждением в функции времени	13
2. Схема пуска ДПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени	15
3. Схема пуска двигателя постоянного тока в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС	16
4. Схема пуска ДПТ в функции времени, реверсом и торможением противовключением в функции ЭДС	17
5. Схема пуска ДПТ с последовательным возбуждением в функции тока	18
6. Схема управления пуска, динамического торможения и регулирования скорости двигателя ослаблением магнитного потока	19

Описание работы схем управления ДПТ

1. Схема пуска ДПТ с независимым возбуждением в функции времени

Схема (рис.1) включает в себя:

- кнопки управления **SB1** (пуск) и **SB2** (остановки);
- линейный контактор **KM1**, обеспечивающий подключения двигателя к сети;
- контактор ускорения **KM2**, служащий для выключения пускового резистора

R_д;

- электромагнитное реле времени **KT**, используемое в качестве датчика времени.

При подключении схемы к источнику питания происходит возбуждение ДПТ и срабатывает реле времени **KT**, размыкая свой контакт в цепи катушки контактора **KM2** и подготавливает двигатель к пуску.

При нажатии кнопки **SB1** получает питание контактор **KM1**, который своим главным контактом подключает двигатель к источнику питания. Двигатель начинает разбег с включенным добавочным резистором **R_д** в цепи якоря.

Замыкающий блок-контакт контактора **KM1** шунтирует кнопку **SB1**, а размыкающий блок-контакт контактора **KM1** разрывает цепь питания катушки реле времени **KT**.

После прекращения питания катушки реле времени **KT** через интервал времени $\Delta t_{кт}$ её размыкающий контакт замкнется в цепи катушки контактора **KM2**.

Главный контакт **KM2** замкнет пусковой резистор **R_д** в цепи якоря.

При пуске двигатель в течение времени $\Delta t_{кт}$ разгоняется по искусственной характеристике 1, а после шунтирования резистора **R_д** – по естественной характеристике 2. (рис. 2, а) Сопротивление резистора **R_д** выбирается таким образом, чтобы в момент включения двигателя ток **I₁** и момент **M₁** не превосходили допустимого уровня.

За время $\Delta t_{кт}$ после начала пуска скорость вращения двигателя (кривая 3) достигает значения ω_1 , а ток в цепи якоря (кривая 4) снижается до уровня **I₂**. (рис.2, б).

После шунтирования резистора **R_д** ток в цепи якоря скачком возрастает до значения **I₁**, не превышающего допустимого уровня.

Изменение скорости, тока и момента во времени происходит по экспоненте. Время изменения скорости двигателя от нуля до уровня ω_1 определяющее настройку реле времени **KT** рассчитывается по формуле:

$$t_{nn} = T_M \ln \left[\frac{\omega_{yt} - \omega_{нач}}{\omega_{уст} - \omega_{кон}} \right],$$

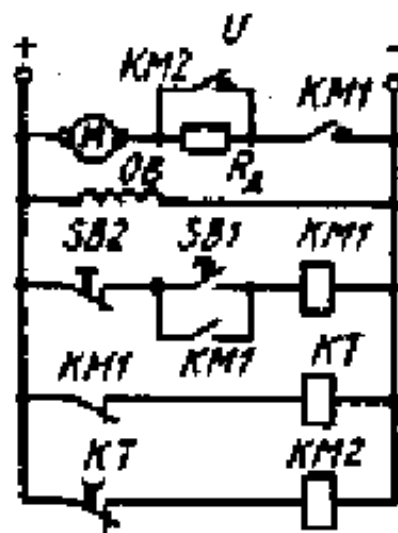


Рис. 1 - Схема пуска ДПТНВ в функции времени

где $T_m = \frac{J\omega_0}{M_{кз}}$ – электромеханическая постоянная времени, с;

$\omega_{уст} = \frac{M_{кз} - M_c}{\beta}$ – установившаяся скорость, рад/с;

$\omega_{нач}$ – начальная скорость, рад/с;

$\omega_{кон}$ – конечная скорость, рад/с.

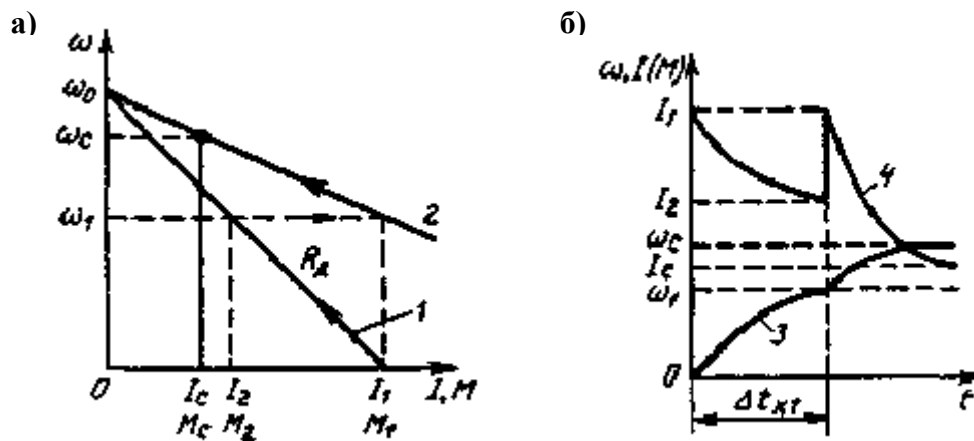


Рис. 2 – Характеристики ДПТ НВ при пуске:
а) механические; б) переходного процесса

2. Схема пуска ДПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени

Схема (рис.3) предназначена для осуществления пуска ДПТНВ в две ступени и динамического торможения.

Схема включает в себя силовую часть и схему управления, которая запитывается от сети постоянного тока напряжением **220 В**.

Силовая часть состоит:

- из двигателя постоянного тока независимого возбуждения (**М**), якорь которого одновременно является и **датчиком ЭДС**;
- добавочных резисторов **R_{d1}** и **R_{d2}** , которые включаются последовательно в цепь якоря двигателя и служат для ограничения тока якоря в момент пуска;
- контакторов ускорения **КМ1** и **КМ2**, катушки которых подключаются к якору двигателя;
- регулировочных резисторов **R_{y1}** и **R_{y2}** , которые используются для настройки контакторов ускорения на срабатывания при определенной скорости двигателя;
- резистор торможения **R_{d3}** , который служит для осуществления динамического торможения двигателя.

Схема управления включает в себя:

- кнопок управления: **SB1** – кнопка «Пуск» и **SB2** – кнопка «Стоп»;
- линейного контактора **КМ**, который служит для подключения двигателя к источнику питания;
- контактора торможения **КМ3**, который служит для осуществления процесса торможения двигателя;

- электромагнитного реле времени **КТ**, которое служит для обеспечения выдержки времени при торможении.

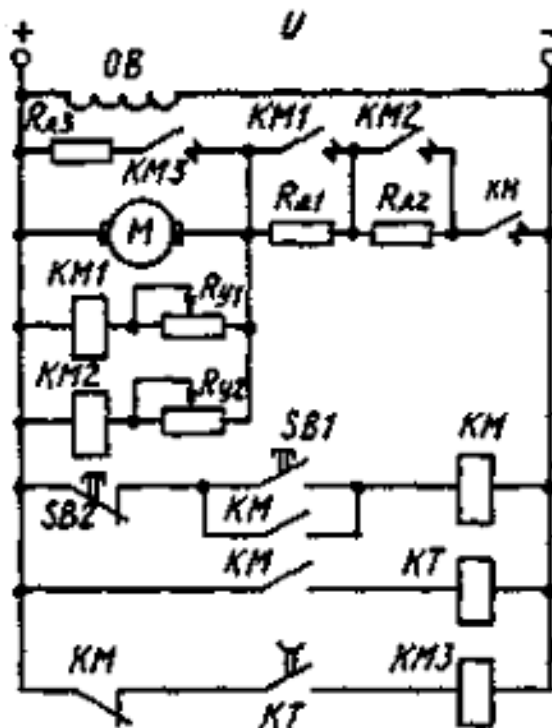


Рис. 3 – Схема пуска ДПТНВ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени

Описание работы схемы

После подключения двигателя к источнику питания происходит возбуждения двигателя, при этом все управляющие аппараты схемы находятся в исходном положении.

Пуск ДПТ осуществляется нажатием кнопки **SB1**. Это приводит к срабатыванию линейного контактора **КМ**, подключению двигателя к источнику питания и

началу разбега с включенными резисторами в якорной цепи ($R_{\partial 1} + R_{\partial 2}$) по характеристике **1** (рис.4).

По мере увеличения скорости растет ЭДС двигателя и соответственно напряжение на катушках контакторов ускорения **КМ1** и **КМ2**.

При скорости ω_1 срабатывает контактор **КМ1**, закорачивая своим контактом первую ступень пускового резистора $R_{\partial 1}$. Двигатель переходит на работу по характеристике **2** (рис. 4).

При увеличении скорости до значения ω_2 срабатывает контактор **КМ2**, закорачивая вторую ступень пускового резистора $R_{\partial 2}$. Двигатель переходит на работу по естественной характеристике **3** (рис. 4) и заканчивает свой разбег в точке установившегося режима.

Для перехода к режиму торможения необходимо нажать кнопку **SB2**. При этом произойдет следующее:

- катушка контактора **КМ** потеряет питание;
- разомкнется замыкающий силовой контакт в цепи якоря двигателя;
- двигатель отключится от источника питания;
- размыкающий блок-контакт **КМ** в цепи катушки контактора торможения **КМ3** замкнется;
- разомкнется размыкающий контакт **КМ** в цепи реле времени **КТ**.

Контактор торможения **КМ3** работает и своим главным контактом подключит резистор $R_{\partial 3}$ к якорю двигателя. ДПТ перейдет в режим динамического торможения по характеристике **4** (рис.4).

При срабатывании контакта **КМ** реле времени **КТ** потеряет питание и начнет отсчет времени, соответствующий снижению скорости ДПТ до нуля.

После достижения двигателем нулевой скорости реле времени **КТ** отключится и своим контактом разорвет цепь питания контактора торможения **КМ3**.

Резистор $R_{\partial 3}$ отключается от якоря двигателя **М**, торможение заканчивается и схема возвращается в исходное состояние.

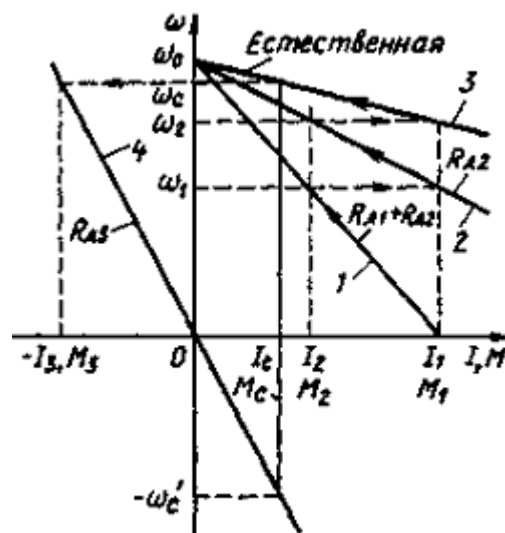


Рис. 4 – Механические характеристики ДПТНВ при разгоне и торможении

3. Схема пуска двигателя постоянного тока в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС

Схема (рис. 5) включает в себя:

- кнопки управления **SB1** (пуск) и **SB2** (остановки);
- линейный контактор **KM**, обеспечивающий подключения двигателя к сети;
- контактор ускорения **KM1**, служащий для выключения пускового резистора

R_{д1};

- контактор торможения **KM2**, служащий для включения резистора торможения **R_{д2}**;
- электромагнитное реле времени **KT**, используемое в качестве датчика времени;
- в качестве датчика ЭДС используется якорь двигателя.

При подключении схемы к источнику питания происходит возбуждение ДПТ и срабатывает реле времени **KT**, размыкая свой контакт в цепи катушки контактора **KM1** и подготавливает двигатель к пуску.

Двигатель начинает разбег с включенным добавочным резистором **R_д** в цепи якоря.

Замыкающий блок-контакт контактора **KM** шунтирует кнопку **SB1**, а размыкающий блок-контакт контактора **KM** разрывает цепь питания катушки реле времени **KT** и контактора торможения **KM2**, что предотвращает перевод двигателя в режим торможения.

Для осуществления процесса торможения необходимо нажать кнопку **SB2**. При этом:

- контактор **KM** теряет питание и отключает двигатель от источника питания;
- замыкается цепь питания катушки контактора **KM2** и под действием наведенной в якоре ЭДС он срабатывает;
- якорь двигателя замыкается на резистор торможения **R_{д2}**.

Процесс динамического торможения происходит до тех пор, пока ЭДС не станет меньше напряжения отпущения контактора **KM2**.

Контактор **KM2** отключится, и схема вернется в исходное положение.

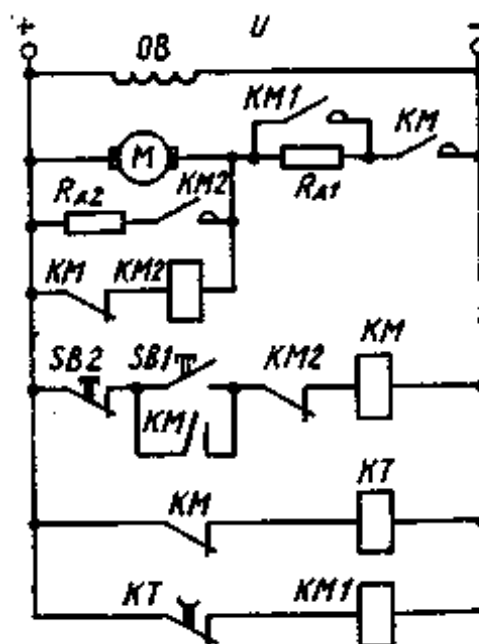


Рис. 5 – Схема пуска ДПТНВ в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС

4. Схема пуска ДПТ в функции времени, реверсом и торможением противовключением в функции ЭДС

Схема (рис. 6) предназначена для осуществления пуска ДПТНВ в одну ступень, реверса и торможения противовключением.

Схема включает в себя силовую часть и схему управления, которая запитывается от сети постоянного тока напряжением **220 В**.

Силовая часть состоит:

- из ДПТНВ (*M*);
- пускового резистора $R_{\Delta 1}$;
- резистора торможения противовключения $R_{\Delta 2}$;

Резисторы включаются последовательно в цепь якоря и служат для ограничения тока якоря в момент пуска и торможения.

Схема управления включает в себя:

- двухцепные кнопки управления: *SB1* и *SB2*;
- двух линейные контакторы *KM1* и *KM2*, которые обеспечивают вращение двигателя соответственно «Вперед» и «Назад»;
- контактора противовключения *KM3*, который служит для осуществления процесса торможения двигателя;
- электромагнитного реле времени *KT*, которое служит для обеспечения выдержки времени при пуске.
- реле противовключения *KV1* и *KV2*, которые служат для ввода в цепь якоря в момент торможения дополнительного резистора $R_{\Delta 2}$.

Описание работы схемы

Пуск двигателя в любом направлении осуществляется в одну ступень в функции времени.

При нажатии кнопки *SB1* срабатывает контактор *KM1*. Это приведет к следующему:

- подключает якорь двигателя *M* к источнику питания;
- срабатывает реле *KV1* и замыкает свой контакт в цепи контактора противовключения *KM3*;

При включении контактора *KM3* закорачивается резистор противовключения $R_{\Delta 2}$ и катушка реле времени *KT*.

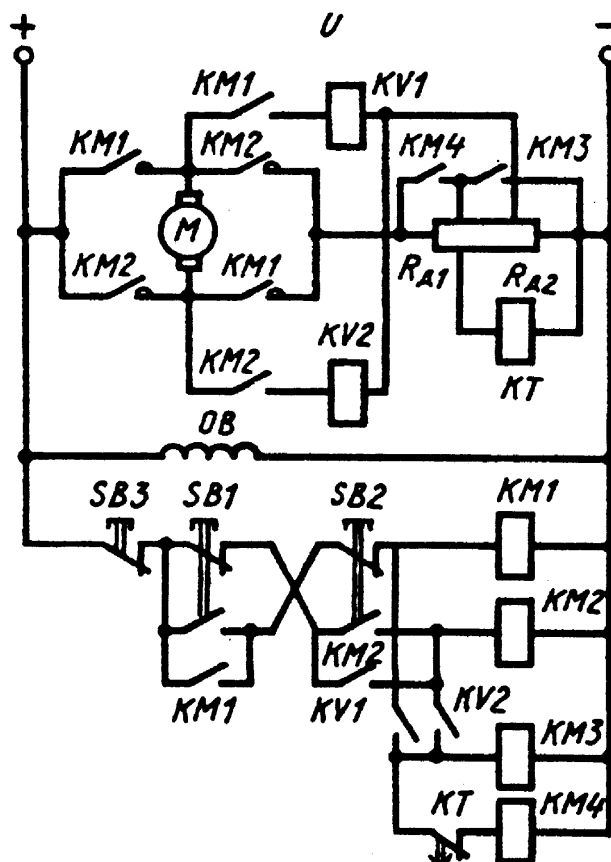


Рис. 6 - Схема пуска ДПТ в функции времени, реверса и торможения противовключением в функции ЭДС.

Двигатель начнет разбег по характеристике 2 (рис. 7), а реле времени **КТ** – отсчет выдержки времени.

По истечении выдержки времени реле **КТ** замкнет свой контакт в цепи катушки контактора **КМ4**.

Контактор **КМ4** включится и замкнет пусковой резистор **R_{д1}**.

Двигатель начнет работать на естественной характеристике.

Для осуществления торможения необходимо нажать кнопку **SB2** в результате:

- отключаются контакторы **КМ1**, **КМ3** и **КМ4**, реле **КВИ**;
- включается контактор **КМ2**.

Напряжение на двигателе при этом изменяет свою полярность, и он переходит в режим торможения противовключением с двумя резисторами в цепи якоря **R_{д1}** и **R_{д2}**.

Реле **КВ2** не включается и тем самым не дает включиться аппаратам **КМ3** и **КМ4** и зашунтировать резисторы **R_{д1}** и **R_{д2}**.

Перевод ДПТ в режим противовключения соответствует его переходу с естественной характеристики 1 на искусственную характеристику 4 (рис. 7).

Во всем диапазоне скоростей $0 < \omega_m < \omega_0$ на этой характеристике двигатель работает в режиме противовключения.

При скорости близкой к нулю происходит срабатывания реле **КВ2**.

Если к этому моменту времени кнопка **SB2** будет отпущена, то отключается контактор **КМ2**, схема возвращается в исходное положение и на этом процесс торможения заканчивается.

Если при малой скорости кнопка **SB2** остается нажатой, то включается реле **КВ2** и повторяется процесс пуска двигателя, но уже в противоположную сторону.

Таким образом, реверсирование ДПТ включает в себя два этапа:

- торможение противовключением;
- пуск в противоположном направлении.

Второй этап реверса соответствует переходу двигателя с характеристики 4 на характеристику 3 (рис. 7), соответствующую обратной полярности напряжения на якоре двигателя и наличию в якоре добавочного резистора **R_{д1}**.

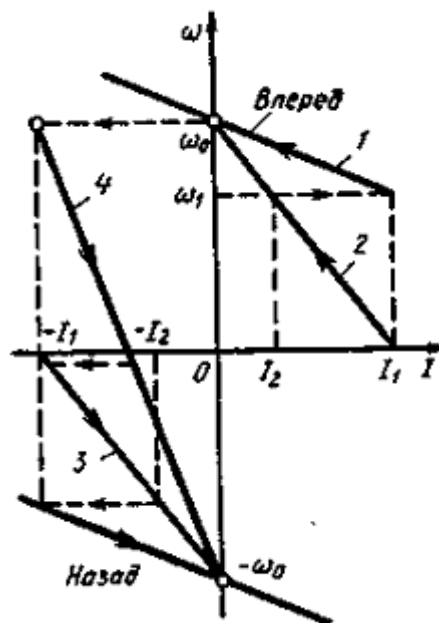


Рис. 7 – Механические характеристики разгона и торможения противовключением

5. Схема пуска ДПТ с последовательным возбуждением в функции тока

Схема (рис.8) включает в себя:

- кнопки управления **SB1** (пуск) и **SB2** (остановки);
- линейный контактор **KM1**, обеспечивающий подключения двигателя к сети;
- контактор ускорения **KM2**, служащий для выключения пускового резистора **R_Д**;
- токовое реле **КА**, используемое для контроля тока в цепи возбуждения;
- блокировочное реле напряжения **KV**.

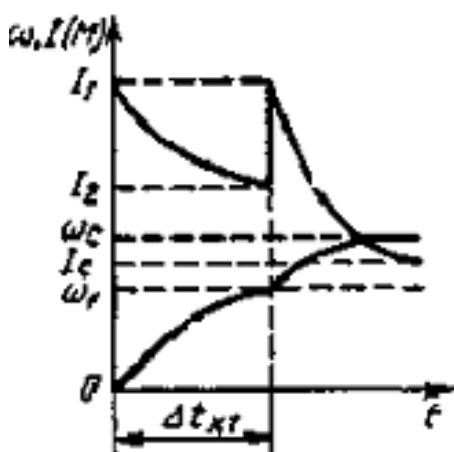


Рис.9 – График изменения тока и скорости

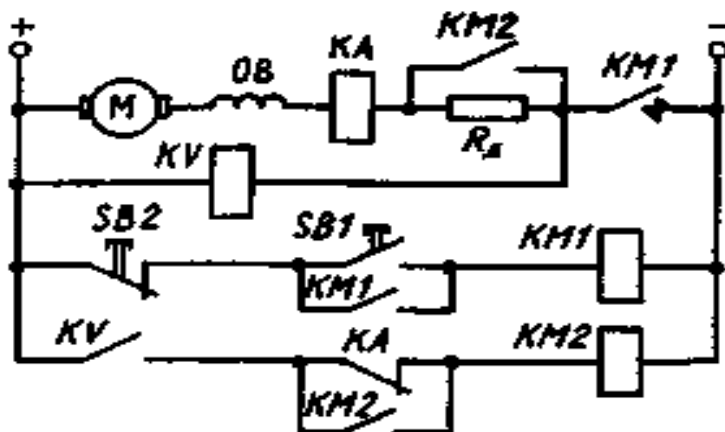


Рис. 8 – Схема пуска ДПТ с последовательным возбуждением в функции тока

Катушка реле тока **КА** включена в цепь якоря двигателя и настраивается так, чтобы её ток отпущения соответствовал току I_2 (рис.9).

Время срабатывания блокировочного реле **KV** больше, чем у реле **КА**.

При нажатии на кнопку **SB1** срабатывает контактор **KM1**, двигатель подключается к источнику питания и начинает свой разбег.

Бросок тока в якорной цепи после замыкания главного контакта контактора **KM1** вызывает срабатывание реле тока **КА**, которое размыкает свой размыкающий контакт в цепи контактора **KM2**.

При достижении времени срабатывания реле **KV** его замыкающий контакт замыкается в

цепи контактора **KM2**, подготавливая его к включению.

По мере разбега двигателя ток якоря снижается до значения тока переключения I_2 , при котором отключается реле тока, замыкая свой размыкающий контакт в цепи катушки контактора **KM2**.

Контактор **KM2** срабатывает, его главный контакт закорачивает пусковой резистор **R_Д** в цепи якоря, а вспомогательный контакт шунтирует контакт реле тока **КА**.

Вторичное включение реле тока **КА** после закорачивания резистора **R_Д** и броска тока не вызывает отключения контактора **KM2** и двигатель продолжает разбег по своей естественной характеристике.

6. Схема управления пуска, динамического торможения и регулирования скорости двигателя ослаблением магнитного потока

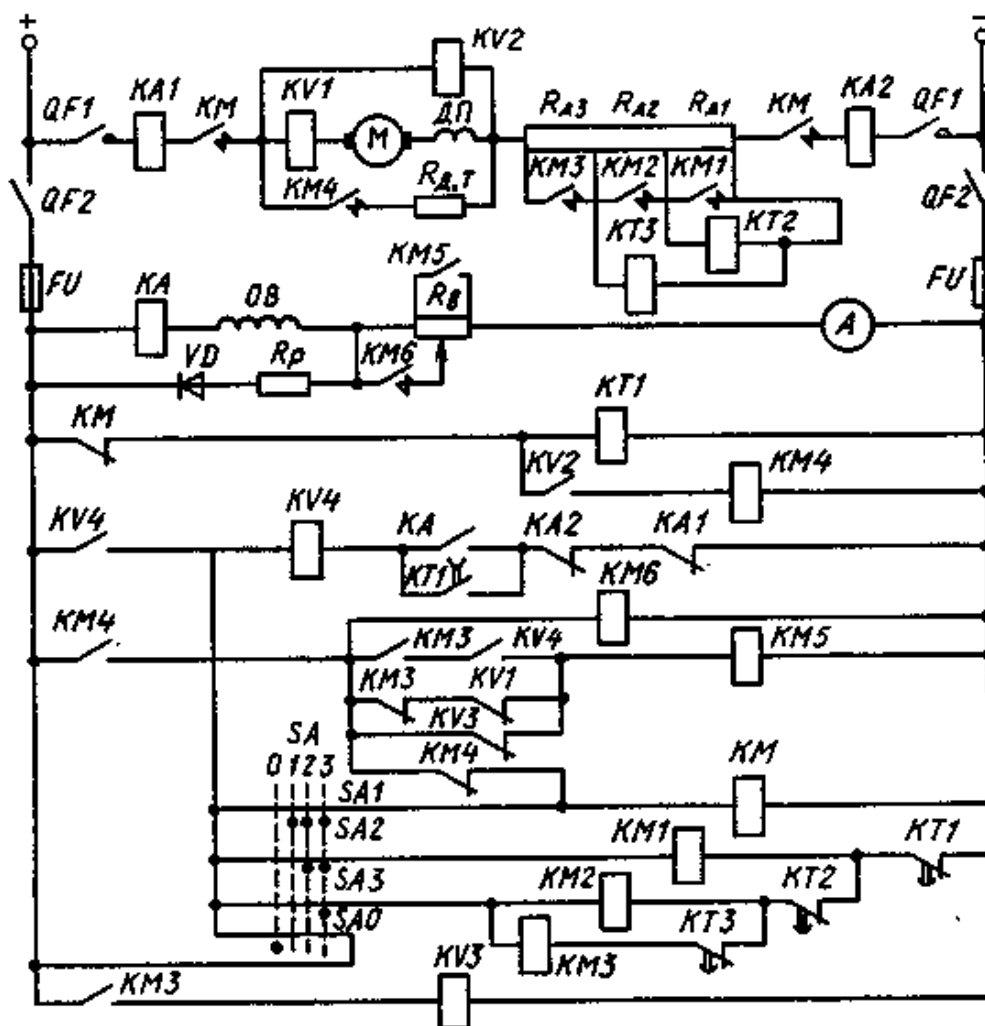


Рис. 10 – Схема пуска, динамического торможения и регулирования скорости двигателя ослаблением магнитного потока

Органом управления в схеме (рис.10) является командоконтроллер *SA*, имеющий четыре положения рукоятки - одно нулевое (начальное) и три рабочих. Положение, в которых происходит замыкание контактов, на схеме обозначены точками на штриховых линиях.

Схема включает в себя:

- автоматические выключатели *QF1* и *QF2*;
- однополюсный контактор *KM*;
- три контактора ускорения *KM1*, *KM2*, *KM3*;
- контактор торможения *KM4*;
- контакторы управления возбуждением *KM5*, *KM6*;
- реле времени *KT1*, *KT2*, *KT3*;
- реле управления *KV1*, *KV3*;
- реле торможения *KV2*;

- реле контроля напряжения **KV4**;
- токовое реле **KA, KA1, KA2**.

Пуск ДПТ осуществляется в три ступени в функции времени, динамическое торможение – в функции ЭДС.

Перед пуском командоконтроллер **SA** устанавливается в нулевое положение. Включаются автоматические выключатели **QF1** и **QF2**, и схема подключается к источнику питания. По обмотке возбуждения **OB** начинает протекать ток возбуждения.

Одновременно срабатывает реле времени **KT1**, шунтируя в цепи реле контроля напряжения **KV4** своим контактом контакт реле обрыва цепи обмотки возбуждения **KA**.

Для обеспечения разбега двигателя до максимальной скорости рукоятку командоконтроллера **SA** необходимо переместить в крайнее третье положение. Это приведет к срабатыванию контактора **KM** и подключению якоря **M** к источнику питания. Двигатель начнет свой разбег с полным сопротивлением пускового резистора в цепи якоря.

Реле времени **KT1**, потеряв питание, начнет отсчет выдержки времени работы на первой ступени, а реле времени **KT2** и **KT3**, сработав от падения напряжения на резисторах **R₀₁** и **R₀₂**, разомкнут свои контакты в цепях контакторов ускорения **KM2** и **KM3**.

Одновременно с этим включаются «экономический» контактор **KM6** и контактор управления возбуждением **KM5**, в результате чего шунтируется резистор **R_ε** и пуск происходит при полном магнитном потоке.

Через определенное время замкнется размыкающий контакт **KT1**, контактор **KM1** включится, зашунтирует первую ступень пускового резистора **R₀₁** и одновременно катушку реле времени **KT2**. Последнее, отсчитав свою выдержку времени, включит контактор **KM2**, который зашунтирует вторую ступень пускового резистора **R₀₂** и катушку реле **KT3**. Это реле, также отсчитав свою выдержку времени, вызовет срабатывание контактора **KM3** и шунтирование последней ступени пускового резистора, после чего двигатель выйдет на свою естественную характеристику.

После шунтирования третьей ступени пускового резистора начинается ослабление магнитного потока, которое подготавливается включением реле **KV3** после срабатывания контактора **KM3**.

В процессе ослабления тока возбуждения с помощью реле управления **KV1** обеспечивается контроль за током якоря. При бросках тока реле **KV1** обеспечивает включение или отключение контактора **KM5**, усиливая или ослабляя при этом ток возбуждения так, чтобы ток в якорной цепи не выходил за допустимые пределы.

При размыкании контакта **KM5** часть тока возбуждения замыкается через диод **VD** и разрядный резистор **R_p**.

Торможение двигателя осуществляется перестановкой рукоятки командоконтроллера **SA** в нулевое положение. Это приводит к выключению контактора **KM** и отключению якоря **M** от источника питания.

В процессе пуска двигателя реле динамического торможения **KV2** включается, замыкание размыкающего контакта **KM** в цепи контактора торможения **KM4** вызовет его включение.

Резистор **R_{д.т}** окажется подключенным к якорю **M** двигателя, который перейдет в режим динамического торможения.

При малых скоростях двигателя, когда его ЭДС станет ниже напряжения отпущения реле **KV2**, оно отключится. Контактор **KM4** выключится, и процесс торможения закончится. Динамическое торможение происходит при полном магнитном потоке.

Для снижения скорости двигателя рукоятку командоконтроллера **SA** необходимо перевести в положение **1** или **2**.

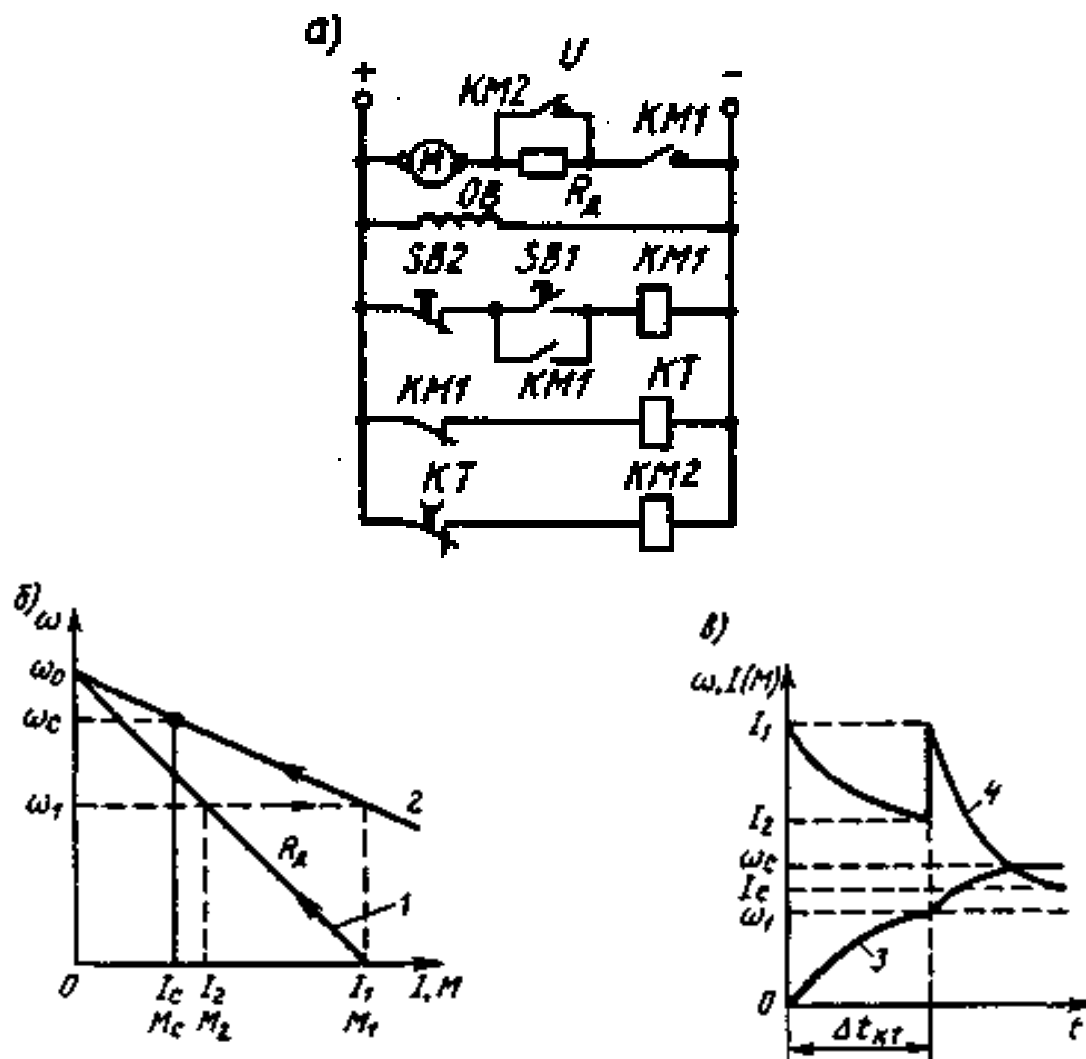
В положении **1** двигатель будет работать по искусственной характеристике, соответствующей наличию в цепи якоря резисторов **R_{д2}** и **R_{д3}**, а в положении **2** – по характеристике, обусловленной наличием резистора **R_{д3}**.

Данная схема содержит следующие виды защиты:

- от токов короткого замыкания в цепи управления предохранители **FU**;
- от токов перегрузки в силовой цепи реле максимального тока **KA1** и **KA**;
- от снижения напряжения питания, тока возбуждения и увеличения тока якоря реле **KV4**;
- контроль за током якоря реле **KV1**;
- от перенапряжения в цепи возбуждения диод **VD** и резистор **R_p**.

Контрольные вопросы

1. Схема пуска ДПТ с независимым возбуждением в функции времени

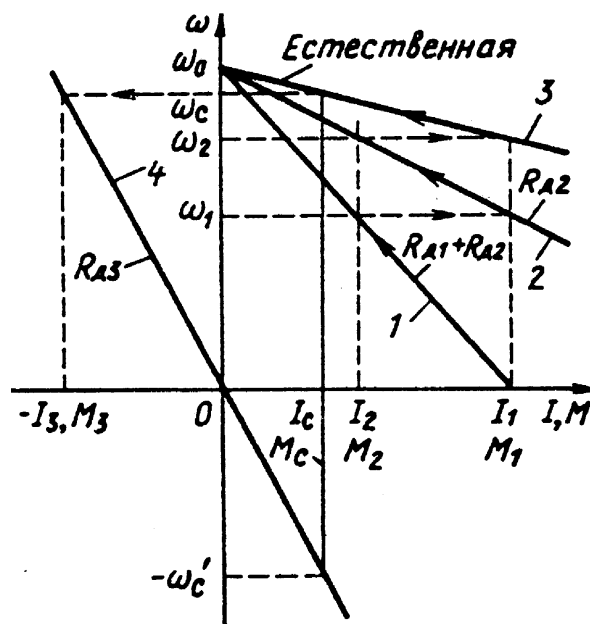
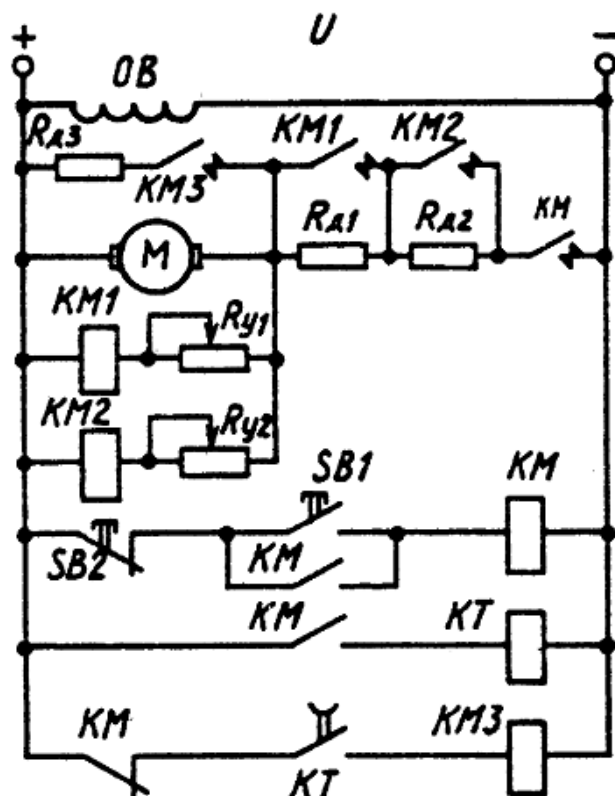


Контрольные вопросы

1. Назвать основные элементы управления данной схемы.
2. Назвать для чего служит линейный контактор $KM1$ и $KM2$.
3. Назвать, что служит в качестве датчика времени в данной схеме и объяснить принцип его работы.
4. Назвать для чего служит вспомогательный контакт контактора $KM1$.
5. Указать, что характеризует величина Δt_{km} и как она рассчитывается.
6. Записать уравнение естественной и искусственной механических характеристик и указать их вид на рисунке.
7. Указать график переходного процесса, соответствующий изменению тока, и назвать его основные участки.
8. Указать график переходного процесса, соответствующий изменению скорости, и назвать его основные участки.
9. Описать, как происходит процесс остановки двигателя.
10. Как определить по пусковой диаграмме двигателя величину добавочного сопротивления в цепи якоря.

11. Записать условия, по которым определяется величина добавочного сопротивления.

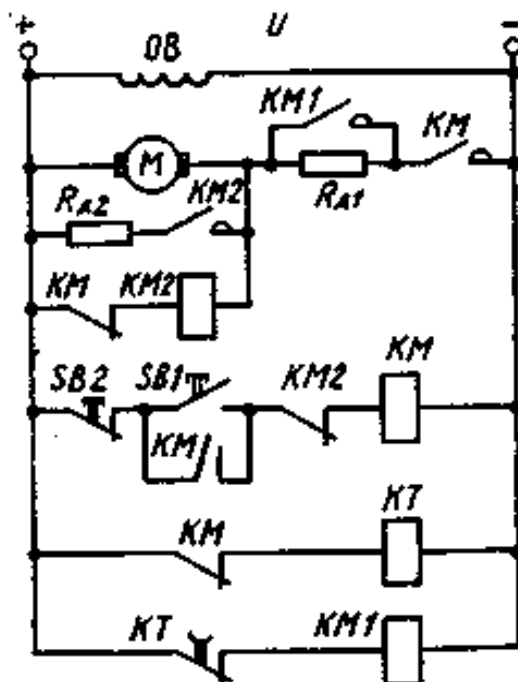
2. Схема пуска ДПТ в две ступени в функции ЭДС и динамического торможения в функции времени



Контрольные вопросы

1. Для чего в цепь питания контактора ускорения **КМЗ** включается размыкающий блок-контакт контактора **КМ**.
2. Назвать виды блокировок, которые предусмотрены в данной схеме.
3. Описать, как происходит процесс пуска двигателя, и указать механические характеристики, соответствующие процессу разгона двигателя.
4. Описать, как осуществляется процесс динамического торможения двигателя, и указать механическую характеристику, соответствующие процессу торможения двигателя.
5. Начертить график переходного процесса для режима разгона двигателя и режима торможения.
6. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс пуска двигателя.
7. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс торможения двигателя.
8. Для чего служат регулировочные резисторы R_{y1} и R_{y2} .
9. Назвать элементы схемы, которые относятся к силовой части и какие к системе управления.
10. Как рассчитать время настройки реле времени.
11. Назвать основные особенности динамического торможения.
12. Указать на графике точку начала процесса торможения двигателя.

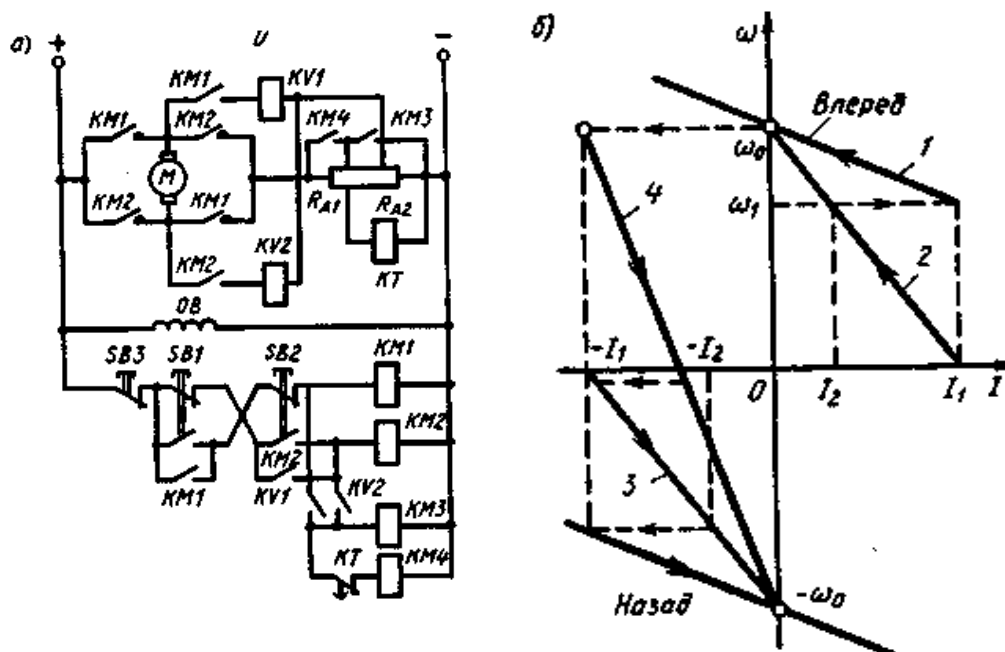
3. Схема пуска двигателя постоянного тока в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС



Контрольные вопросы

1. Для чего в цепь питания линейного контактора KM включается размыкающий блок-контакт контактора торможения $KM2$.
2. Назвать виды блокировок, которые предусмотрены в данной схеме.
3. Описать, как происходит процесс пуска двигателя, и нарисовать механические характеристики, соответствующие процессу разгона двигателя.
4. Описать, как осуществляется процесс динамического торможения двигателя, и нарисовать механическую характеристику, соответствующие процессу торможения двигателя.
5. Назвать элемент схемы, который используется в качестве датчика ЭДС.
6. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс пуска двигателя.
7. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс торможения двигателя.
8. Назвать при каком значении скорости и ЭДС произойдет отпускания контактора $KM2$.
9. Назвать элементы схемы, которые относятся к силовой части и какие к системе управления.
10. Как рассчитать время настройки реле времени.
11. Назвать основные особенности динамического торможения.

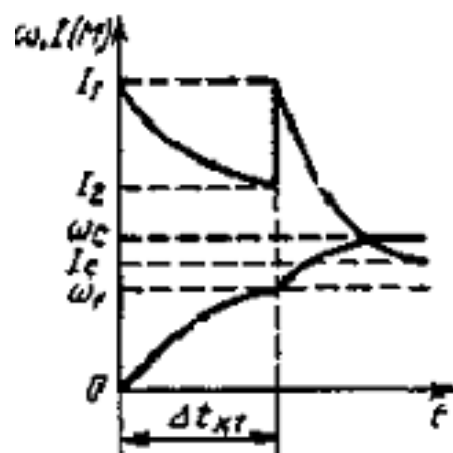
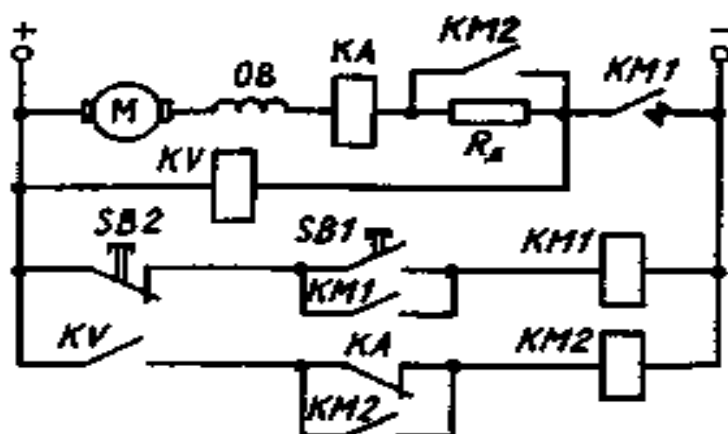
4. Схема пуска ДПТ в функции времени, реверсом и торможением противовключением в функции ЭДС



Контрольные вопросы

1. Объяснить назначение линейных контакторов $KM1$ и $KM2$.
2. Назвать виды блокировок, которые предусмотрены в данной схеме.
3. Описать, как происходит процесс пуска двигателя, и показать механические характеристики, соответствующие процессу разгона двигателя.
4. Описать, как осуществляется процесс торможения противовключением двигателя, и показать механическую характеристику, соответствующие процессу торможения двигателя.
5. Назвать элемент схемы, который используется в качестве датчика ЭДС.
6. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс пуска двигателя.
7. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс торможения двигателя.
8. Объяснить почему при срабатывании контактора $KM2$ не происходит срабатывания реле $KV2$.
9. Назвать элементы схемы, которые относятся к силовой части и какие к системе управления.
10. Для чего в цепь обмотки якоря в режиме пуска и торможения включаются добавочные резисторы.
11. Назвать основные особенности торможения противовключением, в каком диапазоне изменяется скорость в данном режиме.
12. Объяснить, как осуществляется реверсирования двигателя, и указать механические характеристики соответствующие данному процессу.

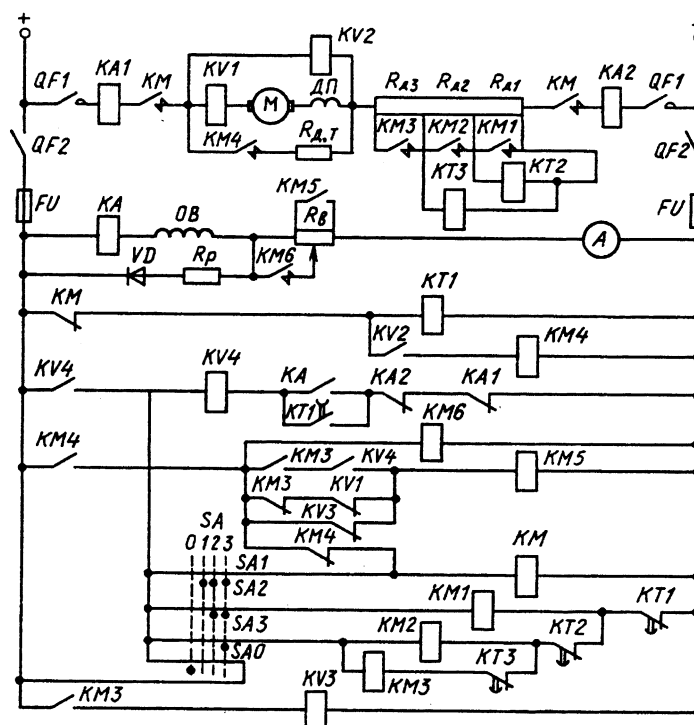
5. Схема пуска ДПТ с последовательным возбуждением в функции тока



Контрольные вопросы

1. Объяснить назначение линейных контакторов *KM1* и *KM2*.
2. Назвать виды блокировок, которые предусмотрены в данной схеме.
3. Описать, как происходит процесс пуска двигателя, и нарисовать механические характеристики, соответствующие процессу разгона двигателя.
4. Назвать элемент схемы, который служит для контроля тока.
5. Указать, как соотносится время срабатывания реле *KV* и *KA*.
6. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс пуска двигателя.
7. Назвать элементы схемы, которые относятся к силовой части и какие к системе управления.
8. Указать по графику величину тока срабатывания реле *KA*.
9. Указать по графику точку установившегося режима.
10. Для чего в цепь обмотки якоря в режиме пуска включаются добавочные резисторы.

6. Схема управления пуска, динамического торможения и регулирования скорости двигателя ослаблением магнитного потока



Контрольные вопросы

1. Объяснить назначение линейных контакторов **KM1**, **KM2**, **KM3**.
2. Назвать виды блокировок, которые предусмотрены в данной схеме.
3. Описать, как происходит процесс пуска двигателя, и нарисовать механические характеристики, соответствующие процессу разгона двигателя.
4. Назвать элементы управления, с помощью которых осуществляется процесс пуска двигателя.
5. Назвать элементы схемы, которые относятся к силовой части и какие к системе управления.
6. Назвать орган управления данной схемы и его особенности.
7. Назвать виды защиты, которые используются в данной схеме.
8. Описать, как осуществляется процесс торможения двигателя.
9. Как осуществить разгон двигателя на пониженной скорости.
10. Для чего в цепь обмотки якоря в режиме пуска и торможения включаются добавочные резисторы.
11. Для чего включен амперметр в цепь обмотки возбуждения.
12. Объяснить назначение реле **KV1**, **KV2**.
13. В функции, каких величин осуществляется пуск и торможение двигателя.