

П1. Программа «*rednvop.m*»

Переходные процессы в системе магнитный контроллер – двигатель независимого возбуждения (МК – ДНВ).

В программе “*rednvop.m*” решается система дифференциальных и алгебраических уравнений, описывающих работу двигателя независимого возбуждения от цеховой сети при реостатном регулировании момента и скорости и при полюсном регулировании.

Схема силовых цепей электропривода механизма подъема приведена на рис. П.1. Механические характеристики электропривода приведены на рис. П.2. Схема цепей управления электропривода не показана. Электропривод обеспечивает пуск двигателя по правильной пусковой диаграмме по ступеням до естественной характеристики, затем при скорости $\omega_{П}$ в цепь обмотки возбуждения включается добавочное сопротивление и продолжается разгон при ослабленном поле.

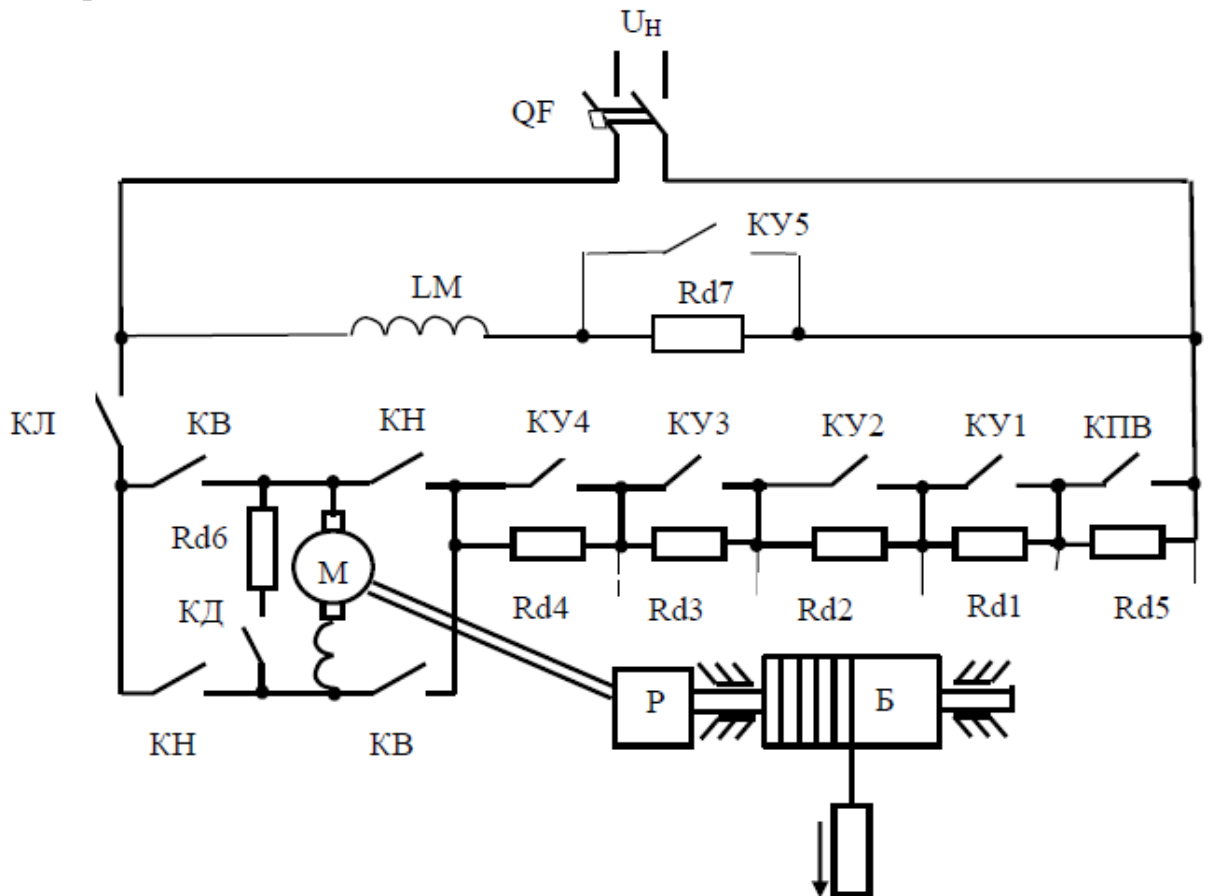


Рис. П.1. Схема реостатного пуска и торможения электропривода механизма

Торможение (противовключением, динамическое) осуществляется в одну ступень. Если предыдущий режим выполнялся с ослаблением поля, то при включении торможения добавочное сопротивление в цепи обмотки возбуждения

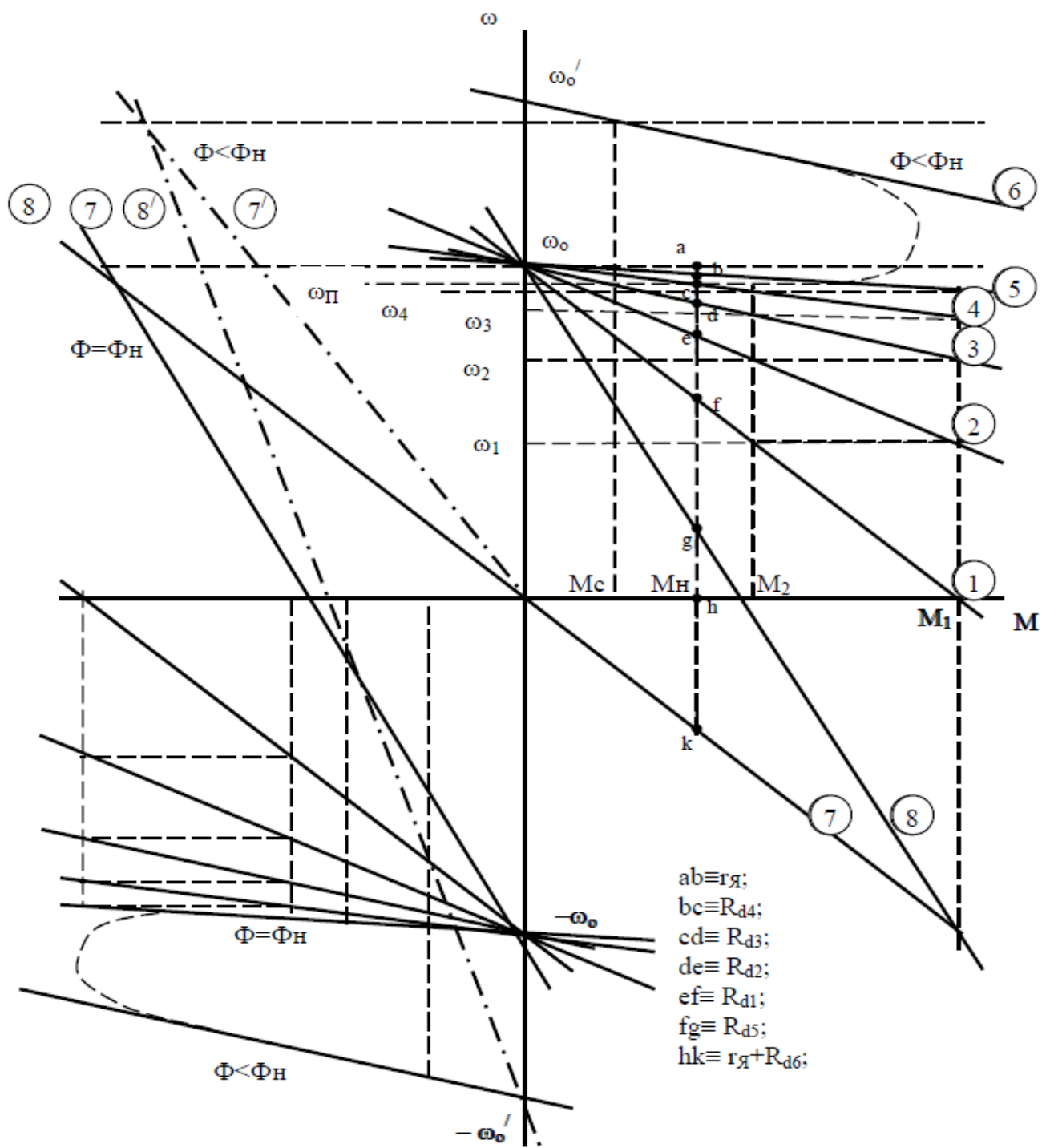


Рис. П.2. Механические характеристики двигателя в программе «rednvop.m»

шунтируется, и процесс торможения сопровождается одновременным повышением тока возбуждения и потока двигателя.

Перед обращением к программе необходимо рассчитать:

- правильную пусковую диаграмму;
- добавочные сопротивления $R_{d1}, R_{d2}, R_{d3}, R_{d4}$, на пусковых ступенях;
- скорости $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ для переключения сопротивлений;
- добавочное сопротивление R_{d5} ступени торможения противовключением или R_{d6} ступени динамического торможения;
- добавочное сопротивление R_{d7} в цепи обмотки возбуждения при

ослаблении поля;

– скорость ω_{Π} перехода в режим ослабления поля.

Система дифференциальных и алгебраических уравнений, описывающих работу системы, приведены в табл. П.1.

Структурная схема системы МК – ДНВ, построенная на основании приведённой системы алгебраических и дифференциальных уравнений с логическими связями перехода из режима в другой режим, приведена на рис. П.3.

Связь между потоком Φ и током возбуждения i_B – нелинейная и определяется универсальной кривой намагничивания, которая записана в о.е. и аппроксимирована шестью отрезками с коэффициентами наклона на участке кк.

Текст программы “*rednvop.m*” приведен в [13]:

Табл. П1

В физических величинах	В программе “ <i>rednvop.m</i> ”
$\Phi = f(i_B)$	$F = \Phi$; $i_v = i_B$; $kfo = kF/kFn$; $ivo = i_v/ivn$; $кк = ivo/ kfo$; $ivo=f(kfo)$
$U_B = i_B \cdot r_B + w_B \cdot \frac{d\Phi}{dt}$	$dFo = (1-ivo \cdot (1+Rdv/rv))/Tv$ $kF = kF+h \cdot dFo \cdot kFn$ $Tvb = wv \cdot Fn/(ivn \cdot rv)$; $Tv = Tvb/kk$
$U = E + I \cdot R + L \cdot \frac{dI}{dt}$	$dI = (U - w \cdot kF)/((Rd+ra) \cdot Ta) - Inach/Ta$ $I = I+h \cdot dI$ $Ta = La/(ra+Rd)$;
$E = k\Phi \cdot \omega$	$E = kF \cdot w$
$M = k\Phi \cdot I$	$M = kF \cdot I$
$M = M_c + J \cdot \frac{d\omega}{dt}$	$dw = (M - M_c - dMx)/J$ $w = w+h \cdot dw$ $dMx = \text{abs}(dMxn) \cdot \text{sign}(w)$
$\frac{d\alpha}{dt} = \omega$	$al = al + w \cdot h$;

Работа с программой имеет следующие этапы.

Расчёт характеристик выполняется с помощью программного обеспечения *Matlab*.

ВНИМАНИЕ!

Отладочную программу “*rednvop.m*” следует использовать в качестве образца при наладке своей программы и в этой программе **НИЧЕГО НЕ ИЗМЕНЯТЬ!!!!!!!**

Перед началом расчетов сохранить “*rednvop.m*” под другим именем (например, “*rednvop1.m*”) и в ней выполнять свои расчеты.

ПЕРЕ-ХОДНЫЙ ПРОЦЕСС ПУСКА $nu=0$ и нажать знак "Save and Run".

Первый пуск выполняется с контролем переключения ступеней сопротивлений по скорости – $per = 1$. Скорости переключения определены при расчете правильной пусковой диаграммы – см. рис. П.2.

После наладки программы при пуске под нагрузкой с контролем переключения ступеней сопротивлений по скорости определяются времена работы электропривода на ступенях. На эти времена будут настроены реле времени станции управления и все остальные пуски следует выполнять с контролем переключения ступеней сопротивлений в функции времени – $per = 2$.

По окончании пуска программа выводит нагрузочные диаграммы с интегральными показателями пуска (figure1) и динамические механические характеристики (figure2).

7. Не убирая с экрана figure1 и figure2, перейти к расчету торможения, установив ($nu=1$ или $nu=2$ в зависимости от типа торможения) и вновь нажать знак "Save and Run".

По окончании торможения figure1 и figure2 будут дополнены данными переходного процесса торможения.

8. Сохраните figure1 и figure2 (рис. П.4) для печати и дальнейшей обработки результатов расчетов (проверок по нагреву, по перегрузочной способности, энергетических показателей электропривода и др.).

Максимальные значения момента несколько отличаются от рассчитанных, особенно при переходе на естественную характеристику, в связи с тем, что при расчетах в программе учитывалась электромагнитная инерция якорной обмотки.

В программе "rednvop.m" рассчитываются также энергетические показатели системы электропривода, показатели нагрева, мощности и энергии табл. П.2.

Табл. П.2

Мощность и энергия на валу рабочего органа	$P_{v1}=(M-dMx)*w;$ $P_v=P_v+P_{v1}*h;$
Мощность и энергия на двигателе	$P_{d1}=w*kF*I+I^2*ra;$ $P_d=P_d+P_{d1}*h;$
Мощность и потери энергии в добавочном сопротивлении	$dP_{d1}=R_d*I^2;$ $dP_d=dP_d+dP_{d1}*h;$
Мощность и энергия, поступающие из сети	$P_{c1}= P_{d1}+dP_{d1};$ $P_c=P_d+dP_d;$
Мгновенный КПД двигателя	$\eta = P_{v1} / P_{d1};$
Цикловый (средневзвешенный) КПД системы	$\eta = P_v / P_c;$
Среднеквадратичный ток	$I_{kvt}=\int I^2*dt = I_{kvt}+I^2*h;$ $I_{kv}=I_{kvt}/t;$
Угол поворота вала двигателя	$a_l=a_l+w*h.$

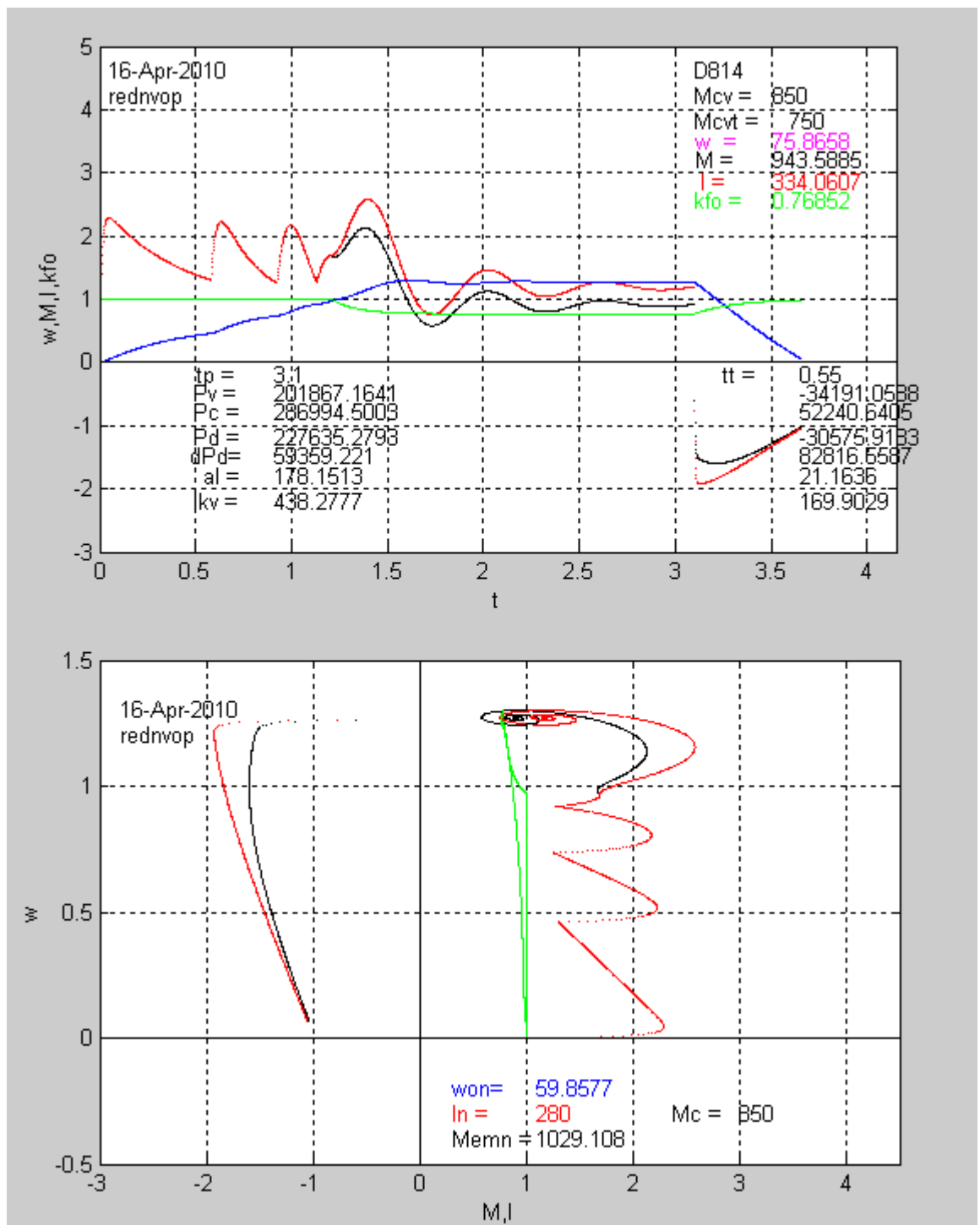


Рис. П.4. Переходный процесс пуска и динамического торможения ДНВ