**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**

**Кафедра КСУ**

**ОТЧЕТ**

**по лабораторной работе № 2**

**по дисциплине «Моделирование систем управления»**

**Тема: ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

**Вариант 3**

| Студенты гр. 8494 |  | Кораблев И.  Кусаинов А. |
| --- | --- | --- |
| Преподаватель |  | Шпекторов А. Г. |

Санкт-Петербург

2022

**Цель:** Исследовать переходные процессы, происходящие в динамической системе на примере ГПТ НВ.

**Исходные данные**:

ГПТ НВ, Работающий на сеть большой мощности

UH = 220 В, UСH = 220 B, MВH = 50 Нм, iH = 30 A, ωн = 100 с-1, СМ = 200, СЕ = 205, J=0.12 кг\*м2, LЯ = 0.02 Гн, rB = 415 Ом, Фн = 0.005 Вб, w = 8600 витков.

Аппроксимирующий полином (из Л.Р. №1):

p = [ 1.6143 , 0 , 0.1741, 0];

Уравнения, описывающие ГПТ:

*.*

Вектор переменных и вектор входов:

- вектор переменных

– вектор входов

**Нормирование параметров:**

Нормированные значения могут быть вычислены по формулам.

Кроме того выразим ток возбуждения через МДС:

Из л.р.№1 известно, что =

C учетом вышенаписанного исходные уравнения принимают вид:

Далее с учётом вектора переменных и вектора входа можно перейти к описанию СНДУ в унифицированном виде (без учета выхода):

Выразим:

Номинальные данные в программе Matlab:

rv = 415;

rya = 1.39;

vi = 8600;

Lya = 0.02;

Ce = 300;

Cm = 300;

J = 0.12;

POTOKn = 0.005;

wn = 100;

in = 30;

Mbn = 50;

Ucn = 220;

Fn = 4000;

figure

plot (out.POTOK.Data,out.TOK.Data);

grid on

title('iг(Ф)')

xlabel('Ф')

ylabel('iг')

figure

plot (out.w.Data,out.TOK.Data);

grid on

title('iг(w)')

xlabel('w')

ylabel('iг')

figure

plot (out.POTOK.Data,out.w.Data);

grid on

title('w(Ф)')

xlabel('Ф')

ylabel('w')

Итак, мы имеем нормированные уравнения, по которым можем построить систему в пакете SIMULINK (рис.1)

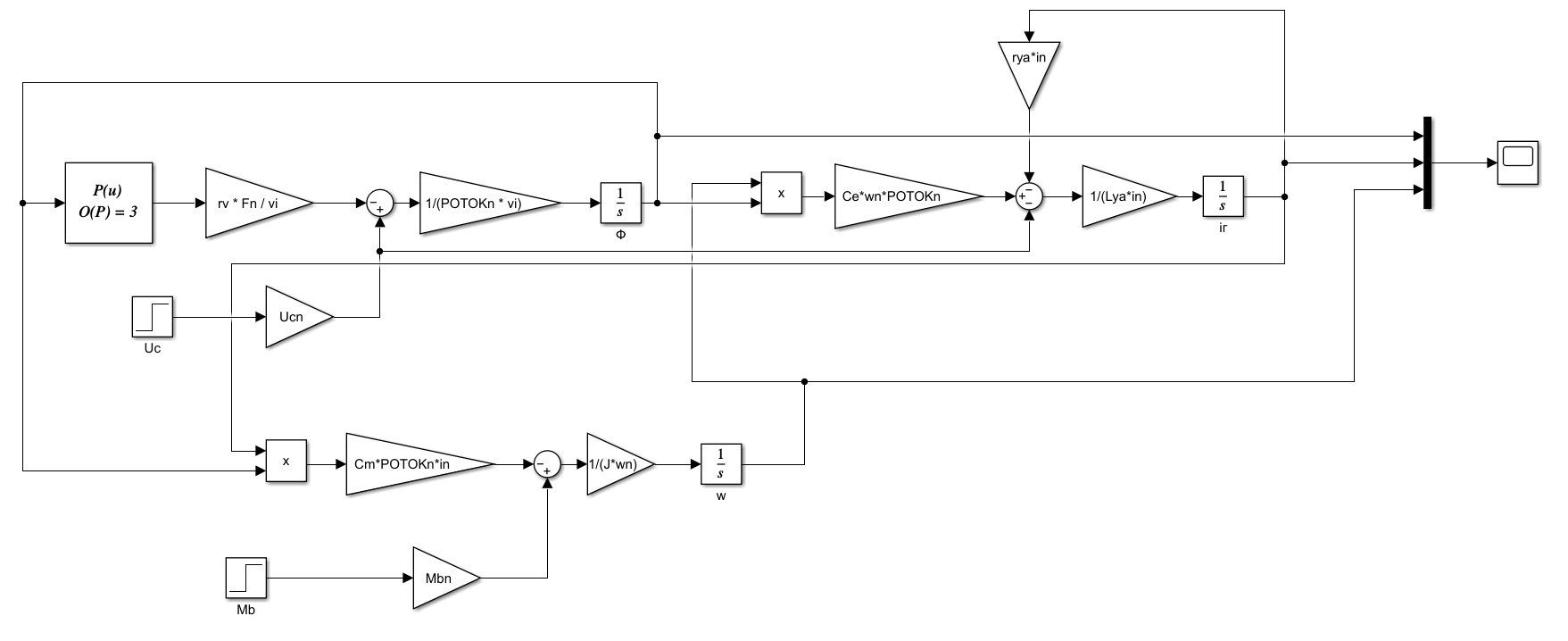


Рис.1. Структурная схема

Переходные процессы представлены на рисунке 2.

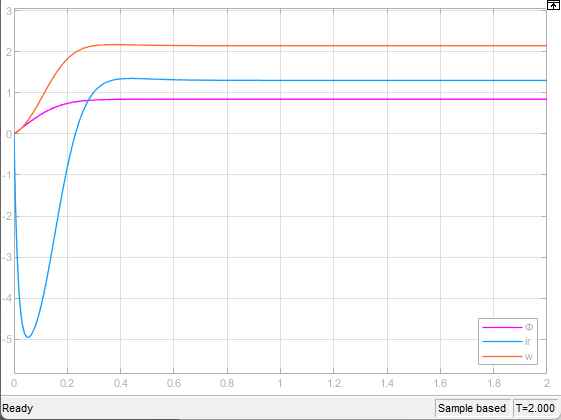


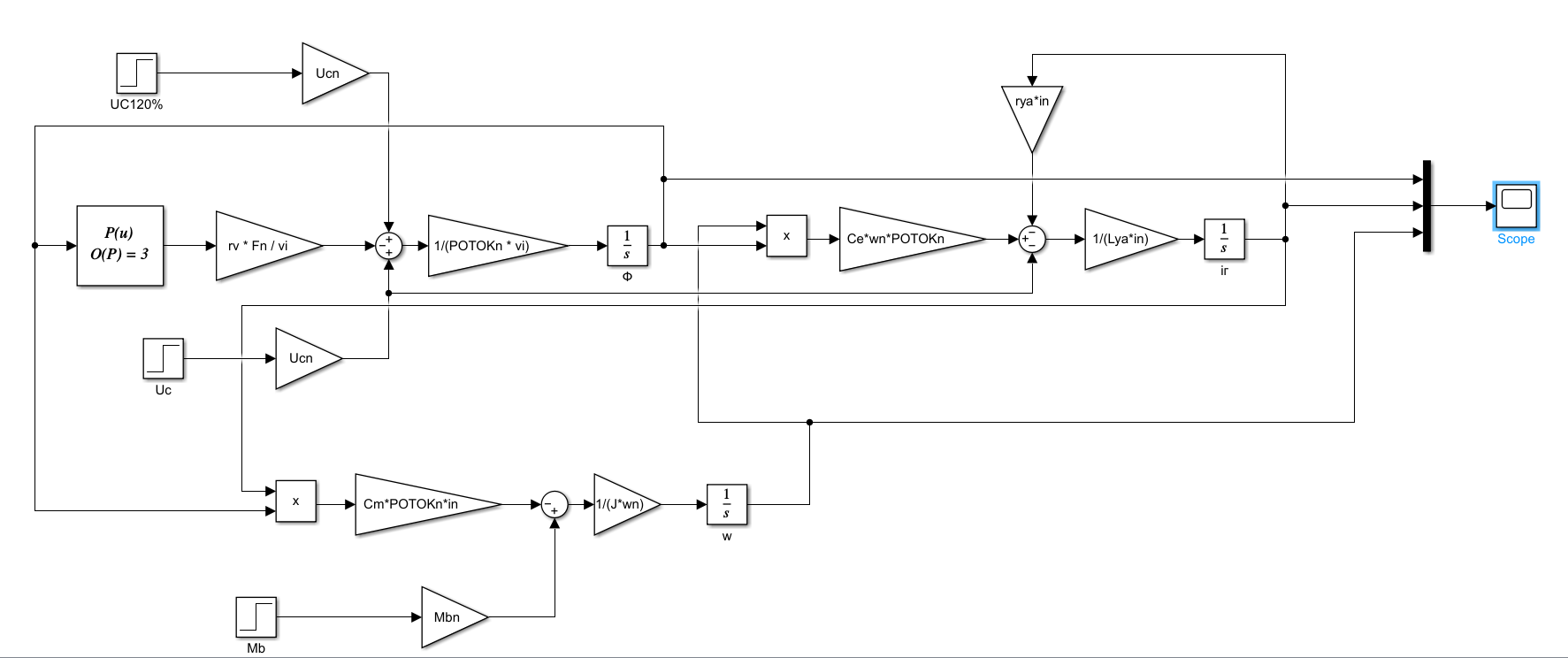
Рис.2. Переходные процессы (Ф(t), iг(t) и ω(t)) при LЯ=0.02 Ом

Номинальные значения переменных состояния:

Ф = 0.85, ω=2,153 iг = 1.307

***Изменение напряжения сети на 20%***

Для изменения напряжения нужно немного изменить вход u2, с помощью добавления ступенчатых воздействий с некоторыми временными задержками.



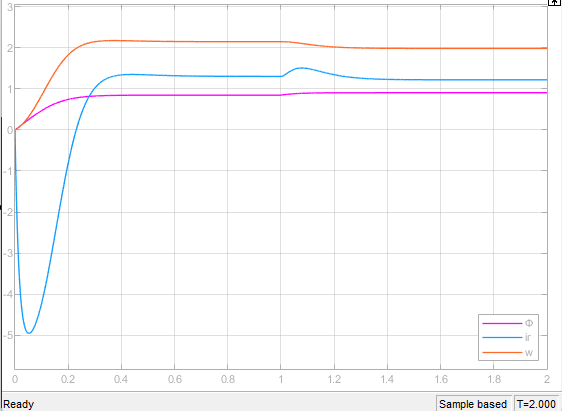


Рис.3. Переходные процессы (Ф(t), iг(t) и ω(t)) при изменении Uc на 20%

**Фазовые портреты**

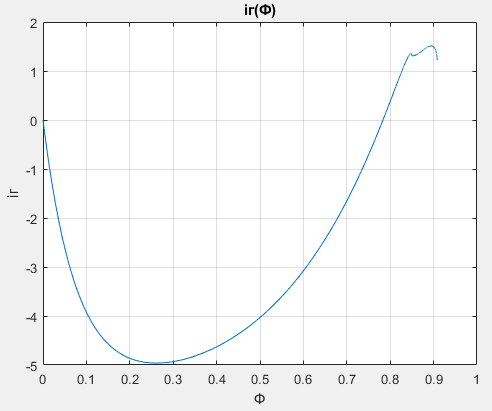


Рис.4. Зависимость iг(Ф)

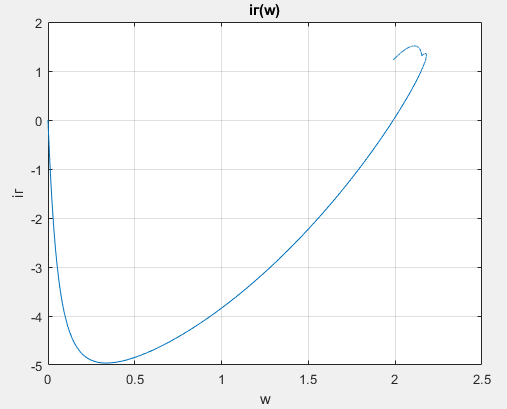


Рис.5. Зависимость iг (ω)

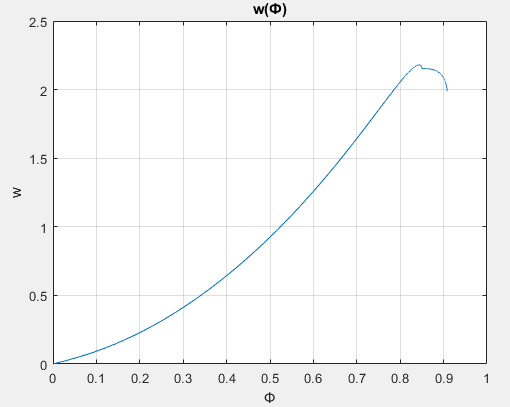


Рис.6. Зависимость ω(Ф)

***Увеличение индуктивность якоря LЯ в 10 раз (LЯ = 0.02\*10)***

Переходные процессы при увеличении сопротивления якоря в 10 раз представлены на рисунке 7:

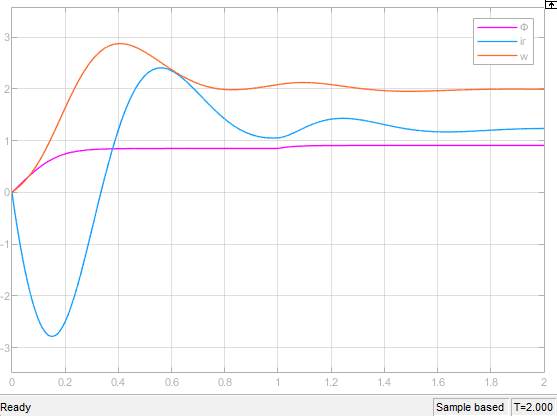


Рис.7. Переходные процессы (Ф(t), iд(t) и ω(t)) при LЯ=0,2 Гн

Номинальные значения переменных состояния:

Ф = 0,8501, ω=2,153 iг = 1,3071

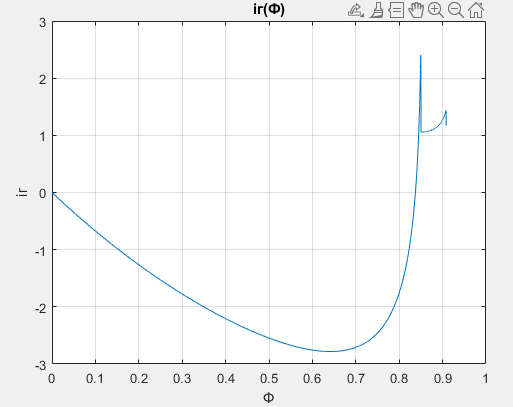


Рис.8. Зависимость iг (Ф) при LЯ=0,2 Гн

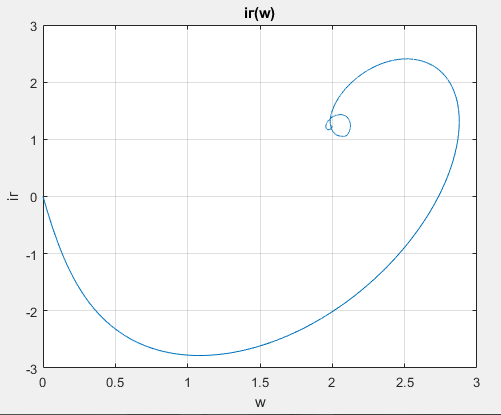
****

Рис.9. Зависимость iг (ω)при LЯ=0,2 Гн

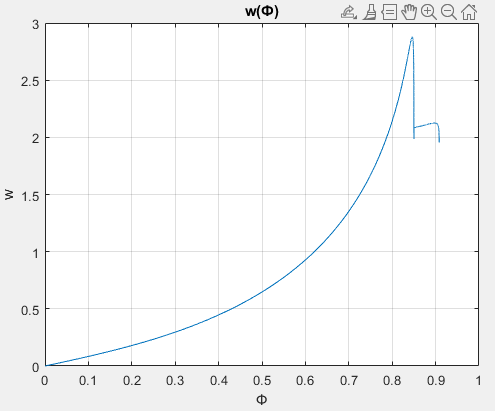


Рис.10. Зависимость ω(Ф) при LЯ=0,2 Гн

**Выводы:**

В ходе выполнения работы была построена математическая модель ГПТ НВ и изучены его динамические характеристики. После выполнения работы можно сделать следующие выводы:

1) Из графиков на рис. 2 и 3 видно, что изменение напряжения сети на 20% влияет на все переменные состояния.

2) Из сравнения графиков видно, что увеличение индуктивности якоря меняет характер переходных процессов тока и частоты (из апериодических становятся колебательными) и ухудшает быстродействие системы, но при этом в разы уменьшает перерегулирование.