



Zbiór artykułów naukowych



GDAŃSK

Mecenat Miasta

Inżynieria i technologia.

Aktualne naukowe problemy.

Rozpatrzenie, decyzja, praktyka

2016

ZBIÓR
ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH

INŻYNIERIA I TECHNOLOGIA.
AKTUALNE NAUKOWE PROBLEMY
ROZPATRZENIE, DECYZJA, PRAKTYKA

Gdańsk

30.03.2016 - 31.03.2016

СБОРНИК
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ.
АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ.
РАССМОТРЕНИЕ, РЕШЕНИЕ,
ПРАКТИКА.

Гданьск

30.03.2016 - 31.03.2016

U.D.C. 004+62+54+66+082

B.B.C. 94

Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Druk i oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103

e-mail: info@conferenc.pl

Zbiór artykułów naukowych.

Z 40 Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej " Inżynieria i technologia. Aktualne naukowe problemy. Rozpatrzenie, decyzja, praktyka. " (30.03.2016 - 31.03.2016) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. - 84 str.

ISBN: 978-83-65207-77-7

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów. Pisownia oryginalna jest zachowana. Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour». Obowiązkowym jest odniesienie do zbioru.

nakład: 50 egz.

"Diamond trading tour" ©

Warszawa 2016

ISBN: 978-83-65207-77-7

ПОД- СЕКЦИЯ 16. Электротехника.

Розводюк М.П.

доцент,
кандидат технічних наук
Вінницький національний
технічний університет

Янчук О.М.

студент
факультету електроенергетики
та електромеханіки
Вінницький національний
технічний університет

ВІРТУАЛЬНИЙ ТРЕНАЖЕРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ТП-Д

Ключові слова / Keywords: електропривод постійного струму / electric drive DC, віртуальний тренажерний комплекс / virtual training complex, LabVIEW / LabVIEW.

Вступ. З розвитком сучасного програмного забезпечення з'явилася можливість здійснювати експериментальні дослідження електромеханічних систем без їх фізичної наявності за рахунок створених віртуальних моделей, які певним чином поєднуються у віртуальних тренажерних комплексах (ВТК). Такий підхід дає можливість зменшити собівартість підготовки або перепідготовки інженерних кадрів, унеможливує виникнення аварійних ситуацій на працюючому обладнанні, реалізує мобільність установки. Тому створення таких ВТК є задачею актуальною.

Приклади реалізації ВТК можна переглянути в роботах [1-3].

В роботі розглядається електропривод постійного струму типу ТП-Д підпорядкованого керування.

Мета дослідження. Метою роботи є розробка ВТК для дослідження системи електропривода ТП-Д.

Матеріал і результати дослідження. Для побудови ВТК були розглянуті існуючі програмні засоби, що дозволяють реалізувати поставлену мету. Аналізу були піддані такі програмні продукти: ANSYS, ELCUT (призначені в основному для дослідження електромагнітних, механічних і теплових процесів в електромеханічних перетворювачах); PSpice, Electronics Workbench, Micro-Cap (призначені для моделювання електричних та електронних кіл); MatLab (призначений для моделювання динамічних систем, моделі яких складаються з окремих компонентів); Mathcad (призначений для розрахункового аналізу характеристик різного роду перетворювачів); LabVIEW, Electronics Workbench (віртуальна електронна лабораторія на персональному комп'ютері).

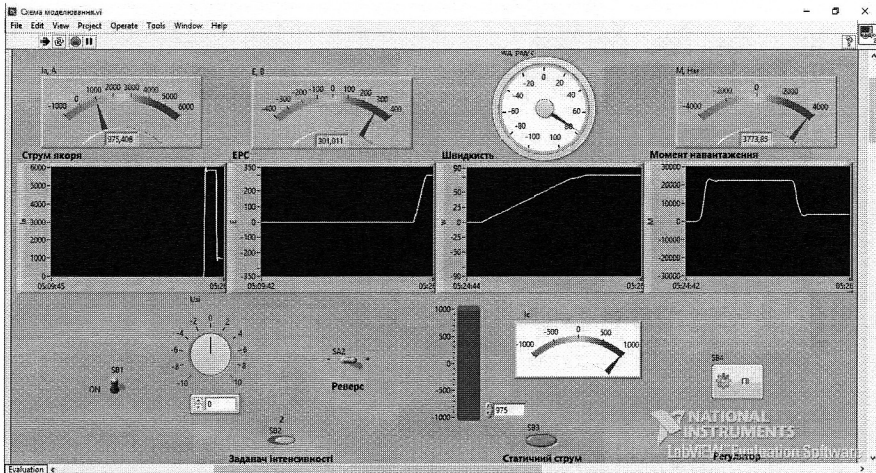


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд інтерфейсу ВТК для дослідження системи ТП-Д

За результатами порівняльних характеристик для створення ВТК було обрано програмне середовище LabVIEW, що дозволяє побудувати зручну систему, яку можна досліджувати на комп'ютері у вигляді певного симулятора, а також за допомогою спеціальних модулів підключитися до реального об'єкта і безпосередньо керувати процесами, які виконує електропривод, що досліджується.

Розроблено інтерфейс ВТК для дослідження системи ТП-Д, який подано на рис. 1, а також схему моделювання (рис. 2).

У ВТК (рис. 1) передбачено контроль вимірювальних пристроїв струму яко-

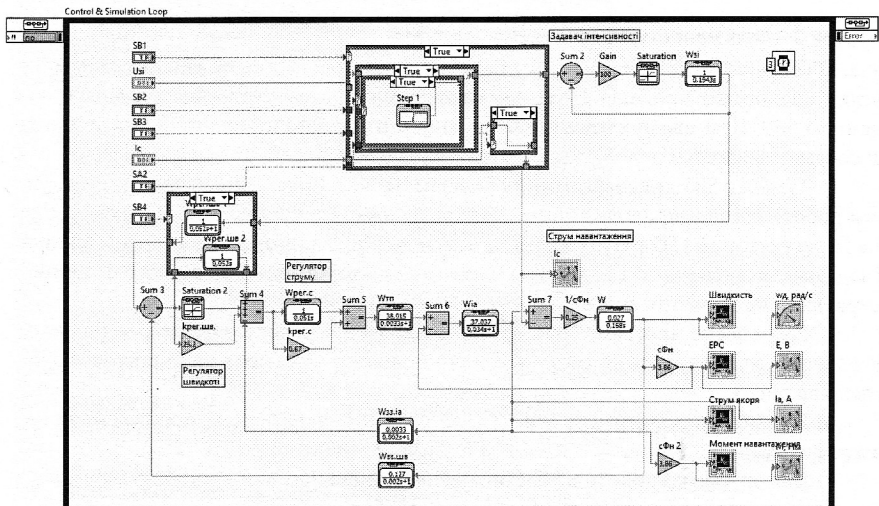


Рисунок 2 – Схема моделювання

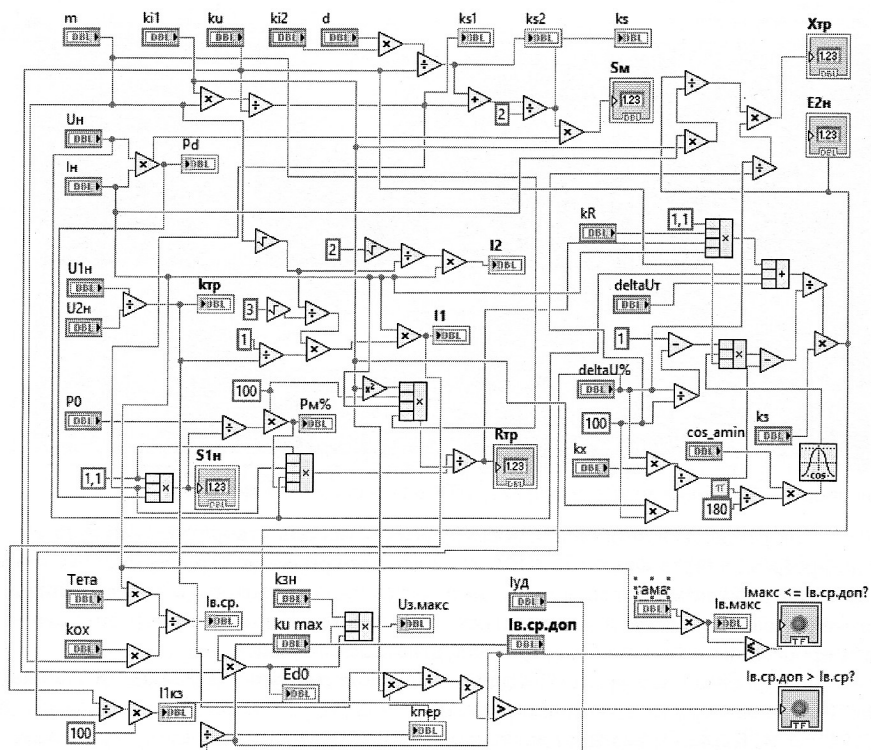


Рисунок 3 – Фрагмент структурної схеми програми

ря I_a , ЕРС E , швидкості обертання ω_d та моменту навантаження M , які представлені у вигляді аналогових приладів. Подання навантаження на електропривод реалізується кнопкою SB3. При цьому струм статичного навантаження I_c можна задавати двома способами: змінюючи положення стрілки приладу або висоти стовпчика.

Тумблер SB1 призначений для включення ВТК (подачі напруги на схему). Режим роботи електропривода вибирається за допомогою кнопки SB2. Переключення між П-регулятором і ПІ-регулятором здійснюється за допомогою кнопки SB4. Напругу задавача інтенсивності U_{zi} можна змінювати за допомогою відповідного потенціометра, вихідне значення якої відображається на цифровому табло.

Розроблено програму (рис. 3), яка дозволяє розраховувати параметри силового кола та кола керування системи електропривода. Фрагмент цієї програми приведено на рис. 3.

Розроблений інтерфейс (рис. 4) для введення початкових та виведення розрахованих даних.

Для зручності роботи з ВТК розроблені відповідні інструкції, що забезпечують успішне виконання досліджень системи ТП-Д.

Висновки. ВТК є альтернативною фізичним об'єктам, які мають ряд переваг,

1) Розрахунок і вибір трансформатора

Введіть наступні дані

k12
0,816 Коефіцієнти схеми випрямлення за струмами первинної і вторинної обмоток трансформатора, відповідно взяті із таблиці 1.1

k1
0,816

ku
2,34 Коефіцієнт схеми випрямлення за напругою

d
3 Число вторинних обмоток трансформатора

m
3 Число фаз первинної обмотки трансформатора

U_{1N}
330 Номінальна напруга дашуна, В

In
975 Номінальний струм дашуна, А

Знайдемо

kst
1,04615

ks2
1,04615 коефіцієнти схеми випрямлення за потужністю

ks
1,04615

Pd
321750 Випрямлена потужність, Вт

I2
736,084 Двоє значення струму у вторинній обмотці трансформатора

Типова (габаритна) потужність трансформатора

Sm
336600

Попередньо вибравмо трансформатор за типовою потужністю Sm, первинною напругою U_{1N} та вторинною напругою U_{2N}, орієнтуючись на випрямлену напругу Ud (напругу дашуна Un).

параметри якого занесемо у контролер, в якій прийнято такі позначення: S_т - номінальна потужність трансформатора; I_{2N} - номінальна напруга вторинної обмотки; I_{2ср} - напруга короткого замикання, виражена у відсотках від номінальної фазної напруги первинної обмотки; I₀% - струм холостого ходу, виражений у відсотках; P₀ - потужність холостого ходу; P_к - потужність короткого замикання.

U_{1N}
10000 Номінальна напруга первинної і вторинної обмотки, В

U_{2N}
310

P₀
1,6 Потужність холостого ходу, Вт

dellaU_t
2 Спад напруги на тиристорах, В

dellaU_%
5,6 Відсоток спаду напруги в мережі, %

kx
0,955 Коефіцієнт схеми

kR
2 Коефіцієнт схеми

ka
1,05 Коефіцієнт запасу тиристорів за фазою, який врахує запас за напругою для забезпечення номінальної частоти обертання дашуна в системі автоматичного керування

cos_amin
0 мінімальне значення кута керування

Teta
3,5 Коефіцієнт моменту інерції механізму

ktr
32,2381 Коефіцієнт трансформації

Rtr
8,42376A Активний опір однієї фази трансформатора, приведений до вторинної обмотки, Ом

Rm%
0,00043 Втрати в міді трансформатора, виражені у відсотках від номінальної первинної потужності трансформатора S_{тN}, %

I_t
30,223 Двоє значення струму у первинній обмотці трансформатора, А

S_{тN}
370260 Певна потужність трансформатора, ВА

Мінімальні значення номінальної вторинної фазної напруги трансформатора, В

Edm
182,638

Xtr
0,01144 Індуктивний опір однієї фази трансформатора, приведений до вторинної обмотки, Ом

2) Розрахунок і вибір вентиля

gamma
2,5 Коефіцієнт переважання за струмом

kak
0,95 Коефіцієнт охолодження тиристора

kzn
1,25 Коефіцієнт запасу за напругою

ku_max
1,045 Коефіцієнт схеми випрямлення

IA
50000 Ударний струм, А

Iв.ср.дп
2470 Допустиме (номінальне) значення середнього струму через тиристор, А

Iв.ср.
3250 Середнє значення струму через вентиль, А

kIпр
20,2429 Коефіцієнт переважання попередньо вибраного тиристора за ударним струмом

U₂макс
497,124 Величина максимального значення зворотної напруги на тиристорі, В

Ed0
380,575 Середнє значення випрямленої ЕРС при γ = 0, В

I₁кз
539,732 Струм короткого замикання в первинній обмотці трансформатора, А

Iв.макс
2437,3 Перевірка тиристора за переважувальною здатністю, А

Ів.ср.дп > Iв.ср? Умова правильності вибору тиристора за його номінальним (допускалим) значенням струму

Imax <= Iв.ср.дп? Перевірка тиристора за переважувальною здатністю

Рисунок 4 – Фрагмент інтерфейсу для введення початкових та виведення розрахованих даних

що зумовлюють їх широке використання.

В роботі розроблено ВТК для дослідження електропривода постійного струму типу ТП-Д. В якості програмного середовища використано LabVIEW. Розроблено також інтерфейс на основі математичних моделей, що дозволяє розраховувати всі необхідні дані для конкретного електропривода.

Література

1. Грабко В. В. Віртуальний лабораторний комплекс для дослідження перетворювача частоти Altivar 71 по Ethernet [Текст] / В. В. Грабко, М. П. Розводюк, С. М. Левицький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – №1. – С.77-83.
2. Левицький С. М. Віртуальний лабораторний комплекс для дослідження лодино-машинного інтерфейсу в середовищі Trace Mode 6. Обмін даними між операторськими станціями в реальному часі [Текст] / С. М. Левицький, М. П. Розводюк // Zbiór raportów naukowych. «Tendencje, zbiory danych, innowacje, praktyka w nauce» (29.04.2014 – 30.04.2014) – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2014. – 72 str. – S. 40-45. – Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej konferencji 29.04.2014 – 30.04.2014 roku. Lublin.
3. Левицький С. М. Віртуальний лабораторний комплекс для дослідження частотно-регульованого електроприводу в середовищі VISUAL STUDIO [Текст] / С. М. Левицький, М. П. Розводюк // Zbiór raportów naukowych. „KNOWLEDGE SOCIETY „(30.10.2014 -31.10.2014) – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2014. – 68 str. S.51–58. – Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji 30.10.2014 – 31.10.2014 roku. Łódź. Część 7.