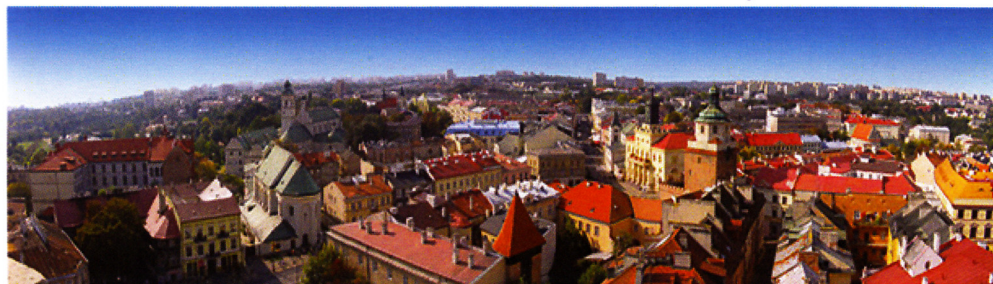




# Zbiór raportów naukowych



**Tendencje, zbiory danych  
innowacje, praktyka w nauce.**



**29.04.2014 - 30.04.2014**

ZBIÓR  
RAPORTÓW NAUKOWYCH

Tendencje, zbiory danych,  
innowacje, praktyka w nauce

Люблин  
29.04.2014 - 30.04.2014

Część 7

СБОРНИК  
НАУЧНЫХ ДОКЛАДОВ

Тенденции, наработки, инновации,  
практика в науке

Lublin  
29.04.2014 - 30.04.2014

Часть 7

---

УДК 004+62+54+66+082

ББК 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

Cena (zl.): bezpłatnie

**Zbiór raportów naukowych.**

Z 40 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.

ISBN: 978-83-64652-34-9 (t.7)

Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji 29.04.2014 - 30.04.2014 roku. Lublin.

Część 7.

**УДК 004+62+54+66+082**

**ББК 94**

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.

Warszawa 2014

ISBN: 978-83-64652-34-9 (t.7)



"Diamond trading tour" ©

Левицький С.М.

доцент, кандидат технічних наук

Розводюк М.П.

доцент, кандидат технічних наук

Вінницький національний технічний університет

## **ВІРТУАЛЬНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЮДИНО-МАШИННОГО ІНТЕРФЕЙСУ В СЕРЕДОВИЩІ TRACE MODE 6. ОБМІН ДАНИМИ МІЖ ОПЕРАТОРСЬКИМИ СТАНЦІЯМИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ**

**Ключові слова / Keywords:** віртуальний тренажерний комплекс / virtual training complex, людино-машинний інтерфейс / human-machine interface, обмін даними / data exchange, реальний час / real time clock, середовище Trace Mode / development environment Trace Mode.

**Вступ.** Розвиток сучасного суспільства, його глобальна інформатизація й трансформація, впровадження сучасних інтенсивних методів виробництва потребують розробки принципово нових і адекватних часу підходів до дослідження, керування, проектування промислових електромеханічних систем (ЕМС) із застосуванням вже налагоджених та певною мірою стандартизованих способів обміну даними між віддаленими і просторі інформаційними блоками [1].

Для вирішення задач дослідження ЕМС розроблена значна кількість прикладних математичних комп'ютерних пакетів – симуляторів і віртуальних лабораторій на їх основі. Розвиток такої технології дослідження ЕМС привів до створення віртуальних лабораторних комплексів та віртуальних тренажерних комплексів (ВТК) – аналогів промислових об'єктів. Об'єкти ВТК поведуться аналогічно фізичним об'єктам в штатних та аварійних режимах роботи. Характерними їх ознаками є: можливість проведення досліджень в реальному масштабі часу; імітація досліджуваних модельованих об'єктів з високим ступенем реалізму; можливість інтерактивної дії на досліджувані модельовані процеси. Роботи по віртуальному тренажерному обладнанню необхідно розглядати, як можливість дослідження фундаментальних основ перетворення всіх видів енергії; створення і дослідження нових принципів управління електромеханічними системами, у тому числі інтелектуальних.

**Мета дослідження.** Метою роботи є розробка принципу побудови ВТК для дослідження людино-машинного інтерфейсу в середовищі Trace Mode 6 та обміну даними між операторськими станціями в реальному часі.

**Матеріал і результати дослідження.** Принцип побудови ВТК будемо реалізовувати на базі перетворювача частоти (ПЧ) Altivar 31 фірми Schneider Electric, навчальна лабораторія якої є у Вінницькому національному технічному університеті.

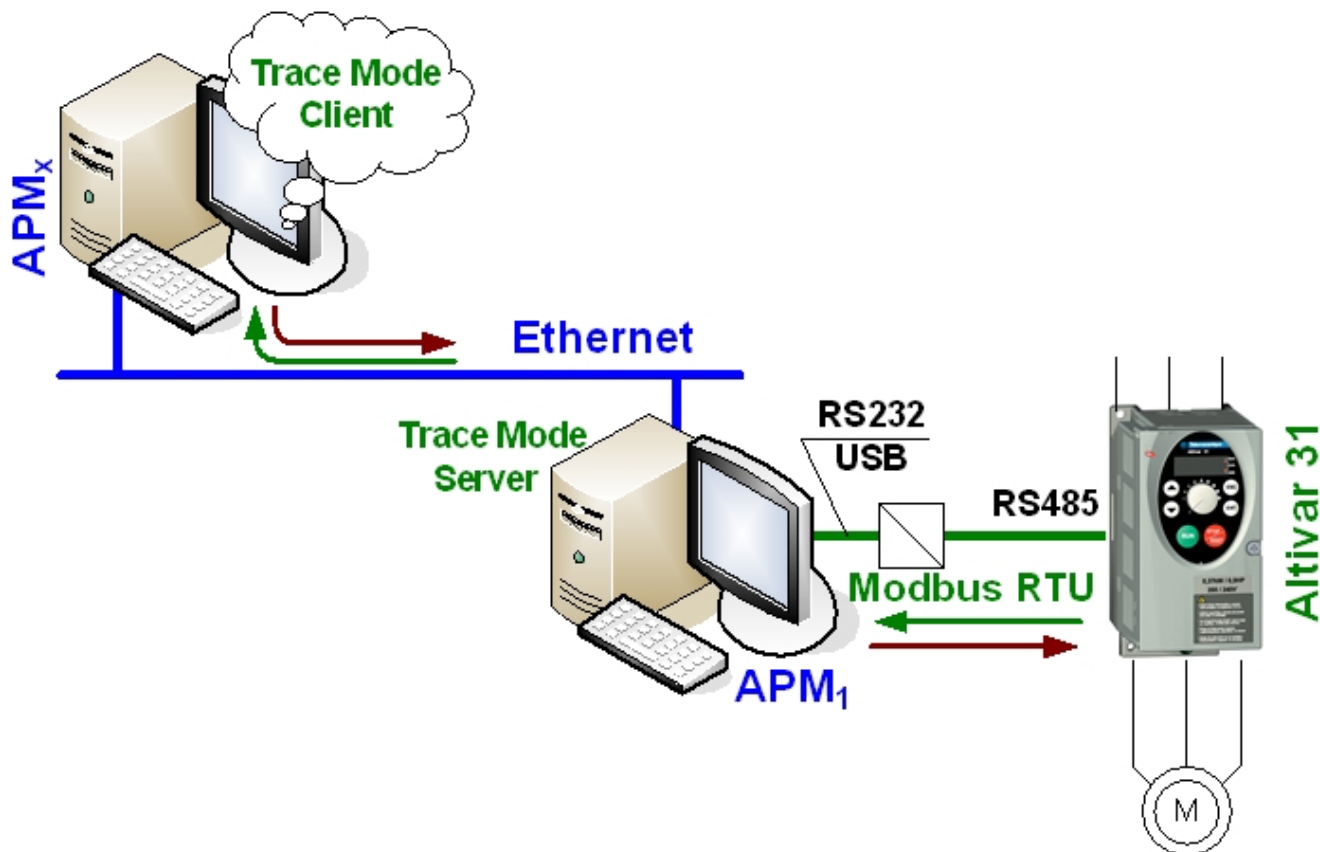


Рис. 1. Система управління ПЧ з клієнт-серверною архітектурою

Для управління ПЧ Altivar 31 в мережі Modbus RTU використовується вбудований порт RJ45, який об'єднаний з CANopen [2]. Підключення ПК-сервера до ПЧ здійснюється через перетворювач інтерфейсів (рис. 1).

Для моніторингу та управління ПЧ необхідно в мережі Modbus RTU здійснювати читання / запис наступних реєстрів (табл. 1) [3].

Встановлення каналу управління можна здійснити через передню панель, або за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (*Power Suite, SoMove*). З передньої панелі вибір каналів управління здійснюється через пункт меню -*Ctl* (*Control*), а мережеві налаштування ПЧ – через пункт меню -*Con* (*Connections*). Детально про налаштування ПЧ можна дізнатися з [2].

Розробка серверної частини проекту розпочинається з налаштування компоненту MODBUS для управління ПЧ з сервера (рис. 2) [4].

Здійснивши перетягування та прив'язку групи MODBUS до каналів вузла RTM\_1, в якому створюється група COM-портів, налаштування яких відбувається відповідно параметрам обміну даними, заданими в ПЧ, отримується проект для мо-

Таблиця 1

Список реєстрів ПЧ для моніторингу та управління

Реєстр (код)	Адреса (dec)	Адреса (hex)	Функція
Команда (CMDD)	8601	0x2199	запис / читання
Завдання (LFRD)	8602	0x219A	запис / читання
Статус (ETAD)	8603	0x219B	читання
Швидкість (RFRD)	8604	0x219C	читання (об/хв)
Струм (LCR)	3204	0x0C84	читання (0,1 А)

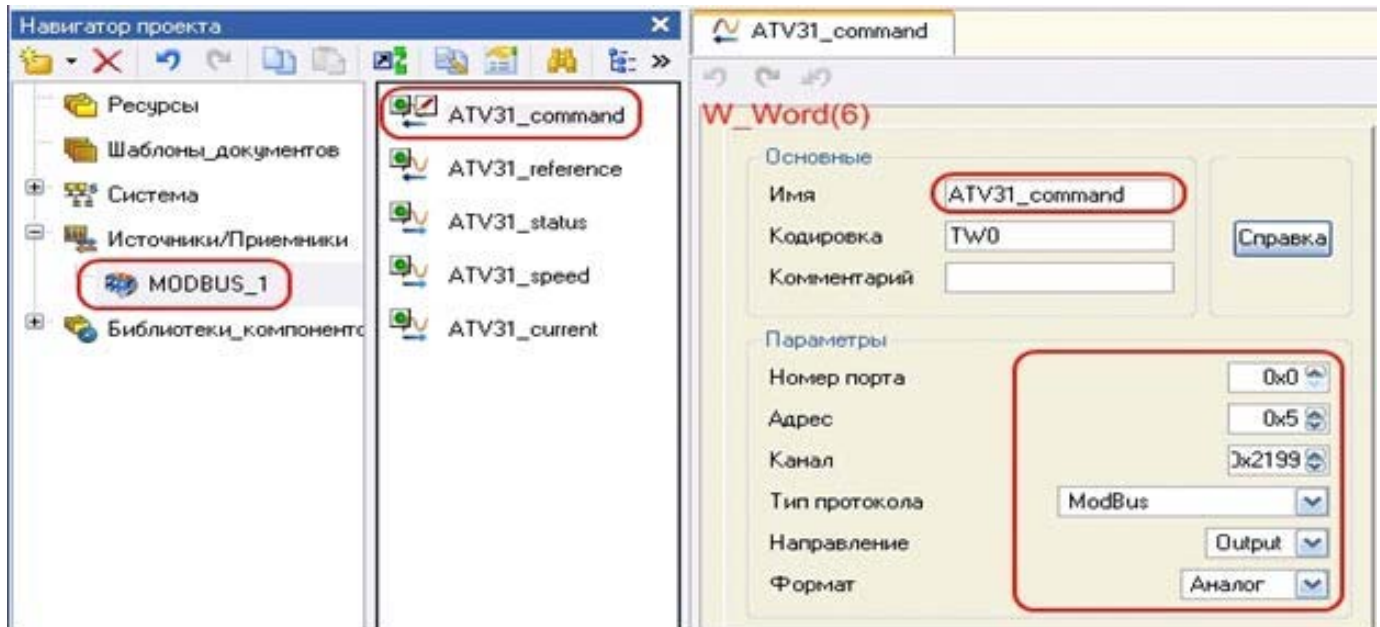


Рис. 2. Налаштування компоненту MODBUS

нітору реального часу. Зразок роботи серверної частини системи в режимі руху вперед та зупинки наведено на рис. 3.

Для можливості віддаленого доступу до даних сервера у вузлі RTM\_1 задається IP-адреса ПК-сервера та необхідні відмітки на прийом / відсилання даних з використанням системного мережевого адаптеру (мережевої карти ПК).

Для розробки клієнтської частини проекту створюється новий проект на іншому ПК [5], що виконуватиме роль клієнта, на якому для вузла RTM\_1 додається два канали класу CALL. Налаштовується IP-адреса ПК-клієнта та необхідні відмітки на прийом / відсилання даних.

Для кожного зі створених каналів CALL здійснюється налаштування на прийом та передачу даних з монітору / в монітор реального часу ПК-сервера (рис. 4).

Для встановлення моменту зміни даних можна використати програмну обробку, основою якої буде контроль знаку похідної відповідного аргументу. Якщо аргумент клієнта змінюється (наприклад, завдання по швидкості обертання), то його похідна не буде рівна 0, що і забезпечуватиме ініціювання передачі даних в сервер.

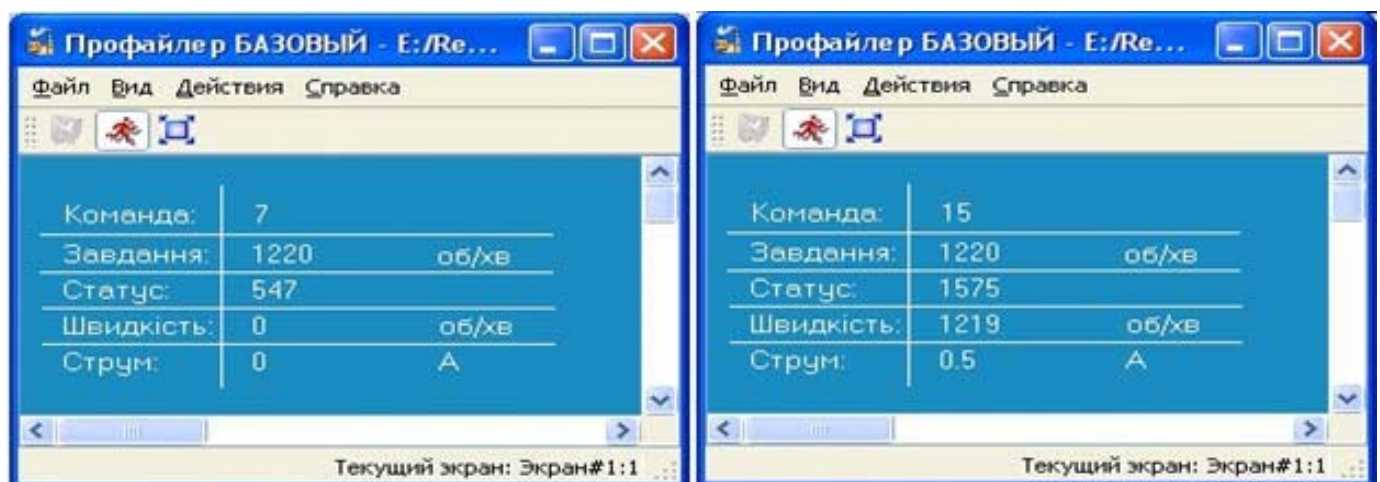


Рис. 3. Зразок роботи серверної частини системи управління ПЧ

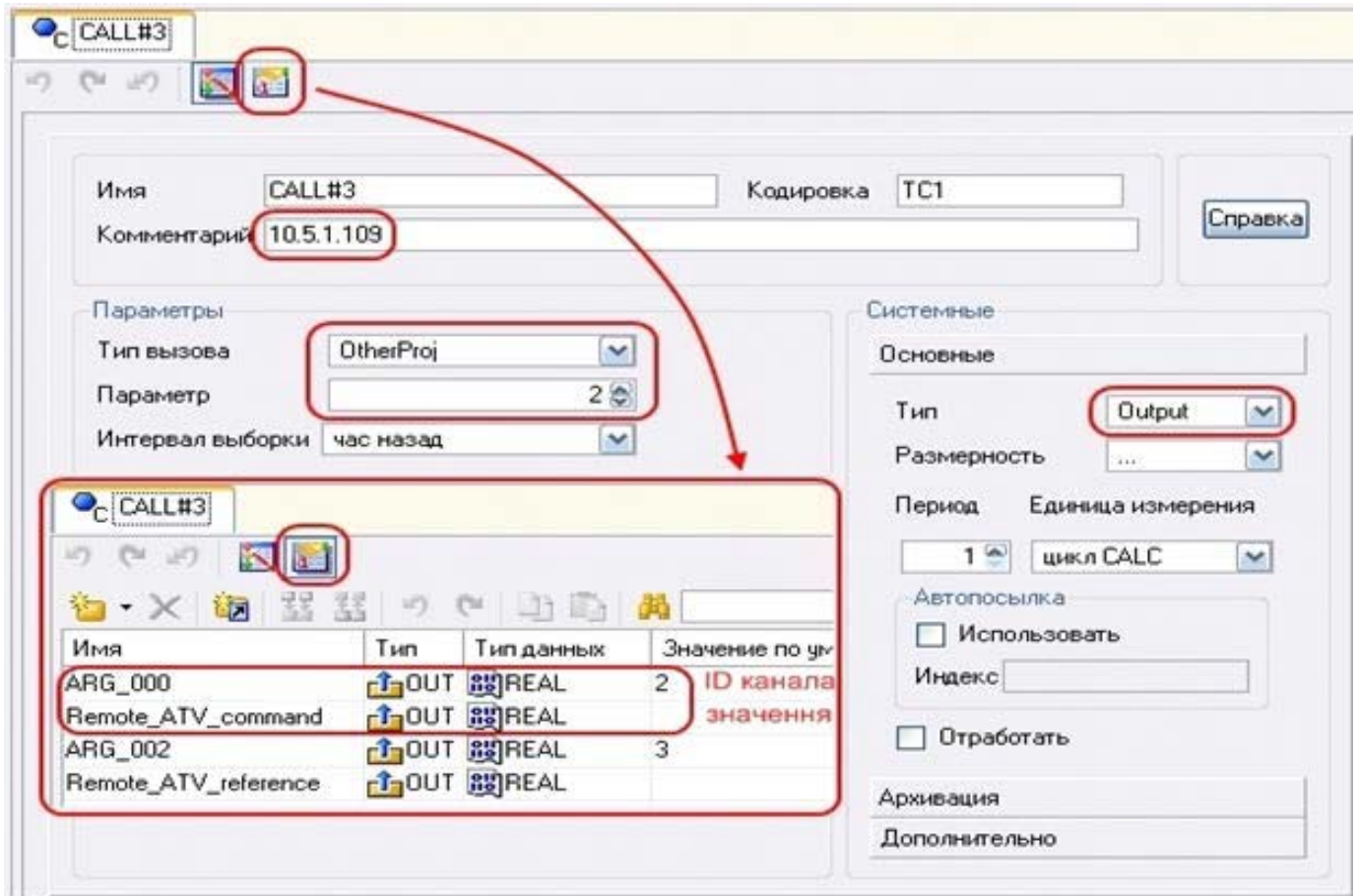


Рис. 4. Налаштування каналу класу CALL для запису даних до віддаленого ПК-сервера

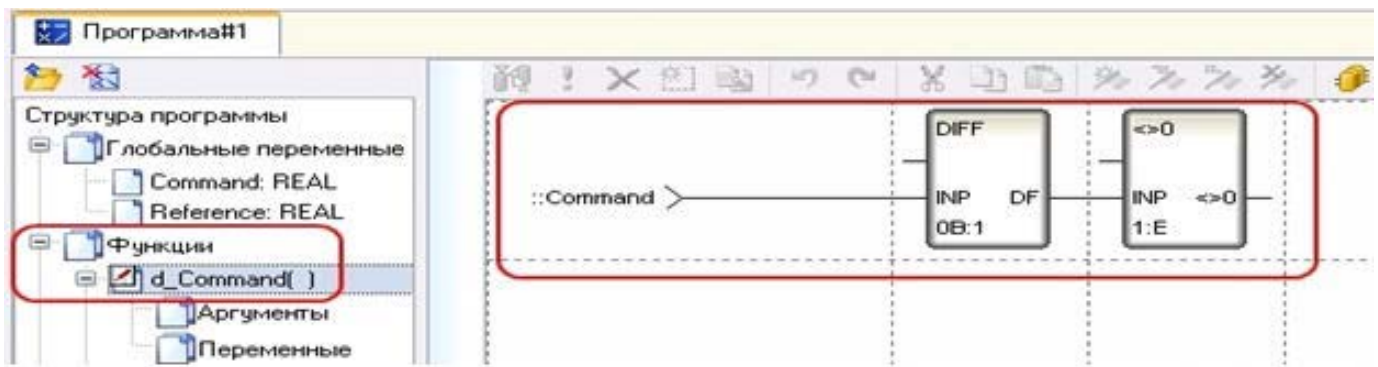


Рис. 5. Функція контролю моменту зміни аргументу

Для вказаної програмної обробки у вузлі RTM додається елемент «Программа» і налаштовуються її аргументи.

Для зв'язку функцій програми з основним кодом в дереві програми крім вказаних аргументів створюються дві глобальні змінні *Command* (команда) та *Reference* (завдання). В дереві програми додаються дві функції *d\_Command* та *d\_Reference* мовою FBD (рис. 5).

Основний код програми, який ініціює передачу номера пари аргументів у вхідне значення каналу CALL наведений на рис. 6. Після відпрацювання функцій *d\_Command* або *d\_Reference* вхідне значення скидатиметься в 0 до наступної зміни аргументу.

Здійснюється налаштування основного екрана клієнта, на якому передбачається відображення фактичної швидкості, струму та стану ПЧ, отриманих з сервера (рис. 7).

```
PROGRAM
VAR_INPUT CALL_3_Remote_ATV_command : REAL; END_VAR
VAR_INPUT CALL_3_Remote_ATV_reference : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT CALL_3_In : REAL; END_VAR

Command:=CALL_3_Remote_ATV_command;
Reference:=CALL_3_Remote_ATV_reference;
If d_Command() then
    Call_3_In:=1;
else Call_3_In:=0;
end_if;
If d_Reference() then
    Call_3_In:=2;
end_if;

END_PROGRAM
```

Рис. 6. Програма управління передачею даних до сервера

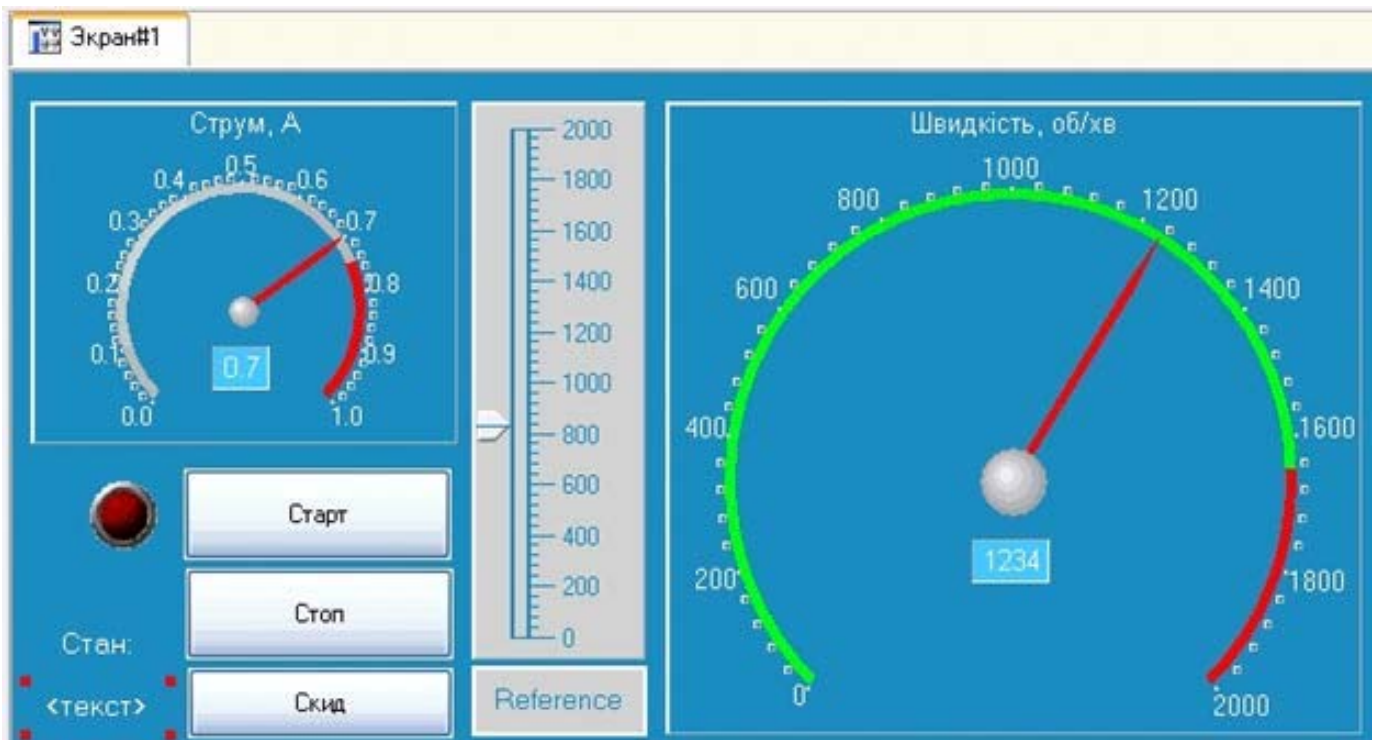


Рис. 7. Зразок графічного інтерфейсу клієнта системи

**Висновки.** Розроблені принципи побудови ВТК для дослідження реальних електромеханічних систем на основі ВТК: людино-машинного інтерфейсу в середовищі Trace Mode 6 та обміну даними між операторськими станціями в реальному часі, що забезпечує можливість проведення наукових досліджень та професійно-орієнтовної підготовки фахівців з електромеханіки з мінімальними затратами.

## Література

1. IEC 60870-5-101:2003 Telecontrol equipment and systems. Part 5. Transmission protocol. Section 101. Companion standard for basic telecontrol tasks. – European Committee for Electrotechnical Standardization : Apr 1, 2003. – 189 p.



2. Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. – Schneider Electric. Telemecanique. – VVDED303042 RU. – 04/2002. – 77 с.
3. Altivar 31. Communication variables. User's manual. – Schneider Electric, Telemecanique. – VVDED303092 EN – 11/2003 – 57 с.
4. Руководство пользователя Trace Mode. Версия 6.0. – М. : AdAstra Research Group, Ltd. – 2008. – 517 с.
5. Пьявченко Т. А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе. Учебное пособие / Т. А. Пьявченко. – Таганрог : ЮФУ, 2007. – 78 с.