

**АПАРАТНО-ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА
ПРОГНОЗУВАННЯ ВЕЛИЧИНИ СТРУМУ ВИТОКУ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ**

В. П. Герасименко, асистент

ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

E-mail: syavagvp@gmail.com

Анотація. *Розробка удосконалених систем захисту та шляхів зменшення втрат електроенергії при її транспортуванні лініями електропередачі є актуальною науковою проблемою.*

Основним джерелом струму витоку в тваринницьких приміщеннях є електродвигуни, які необхідні для забезпечення технологічного процесу. Вкрай негативно впливає на стан ізоляції електродвигуна вологість повітря.

Мета дослідження – розробити структуру комп'ютерно-інтегрованої системи, що здійснює контроль та прогнозування значень струму витоку електродвигунів для запобігання його впливу на умови утримання тварин та виникнення небезпечних наслідків для живих організмів з апаратно-програмною реалізацією комп'ютерно-інтегрованої системи керування на базі SCADA Trace Mode.

Розглянуто можливу апаратно-програмну реалізацію інтелектуальної комп'ютерно-інтегрованої системи контролю та прогнозування величини значень струму витоку електрообладнання тваринницького приміщення. Для забезпечення автоматизованого контролю в режимі реального часу розроблено SCADA-систему із відповідним програмним забезпеченням. Це програмне забезпечення встановлюється на комп'ютери і для зв'язку з об'єктом використовує драйвери введення-виведення або OPC/DDE-сервери. Програмний код може бути як написаний на мові програмування (наприклад на C ++), так і згенерований в середовищі автоматизованого проектування. Для технічної та програмної реалізації розроблюваної системи керування тваринницьким виробництвом використано модульний продукт SCADA Trace Mode.

Ключові слова: *струм витоку, SCADA, SCADA Trace Mode, керування, мережа*

Актуальність. *Відомо, що тваринницькі приміщення ВРХ відносяться до приміщень з підвищеною вологою та хімічно активним середовищем [1, 2], а отже потребують удосконалення систем захисту від ураження струмом витоку. У зв'язку*

з цим розробка удосконалених систем захисту та шляхів зменшення електроенергії при її транспортуванні лініями електропередачі є актуальною науковою проблемою. Ця стаття направлена на вирішення цієї проблеми.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як стало відомо з останніх публікацій в наукових виданнях, основним джерелом струму витoku є електродвигуни, які необхідні для забезпечення технологічного процесу тваринницьких приміщень [3]. Вкрай негативно впливає на стан ізоляції електродвигуна вологість повітря, оскільки практично всі конструктивні елементи електродвигуна контактують з оточуючим повітрям, яке містить вологу. У результаті такого контакту відбувається вологообмін між ізоляцією і оточуючим повітрям, ізоляція зволожується і втрачає електричний опір та електричну міцність, швидше старіє при теплових навантаженнях. Схема причин появи струму витoku в мережах з напругою 0,38 кВ для будівель сільськогосподарського призначення наведена на рис. 1 [4].

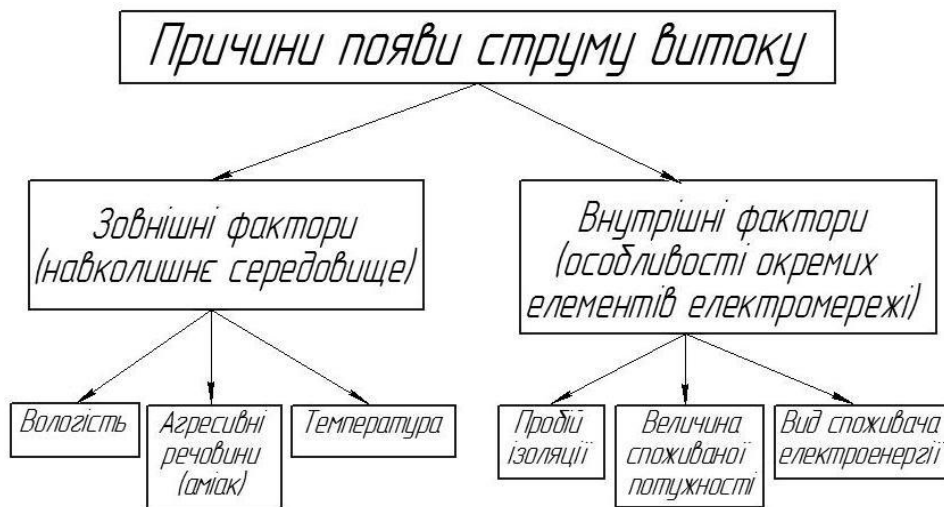


Рис. 1. Причини появи струму витoku

Мета дослідження – на основі аналізу останніх досліджень і публікацій розробити структуру комп'ютерно-інтегрованої системи, що здійснює контроль та прогнозування значень струму витoku електродвигунів для запобігання його впливу на умови утримання тварин та виникнення небезпечних наслідків для живих

організмів. Виконати апаратно-програмну реалізацію комп'ютерно-інтегрованої системи керування на базі SCADA Trace Mode.

Матеріали та методи дослідження. Для забезпечення автоматичного контролю та прогнозування значень струму витoku електродвигунів в режимі реального часу розроблено SCADA-систему із відповідним програмним забезпеченням. SCADA (supervisory control and data acquisition, диспетчерське керування і збір даних) - програмний пакет, призначений для розробки або забезпечення роботи в реальному часі систем збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт моніторингу або керування. Це програмне забезпечення встановлюється на комп'ютери і для зв'язку з об'єктом використовує драйвери введення-виведення або OPC/DDE-сервери. Програмний код може бути як написаний на мові програмування (наприклад на C ++), так і згенерований в середовищі автоматизованого проектування. Для технічної та програмної реалізації розроблюваної системи керування тваринницьким виробництвом використано SCADA Trace Mode (рис.2) [5].

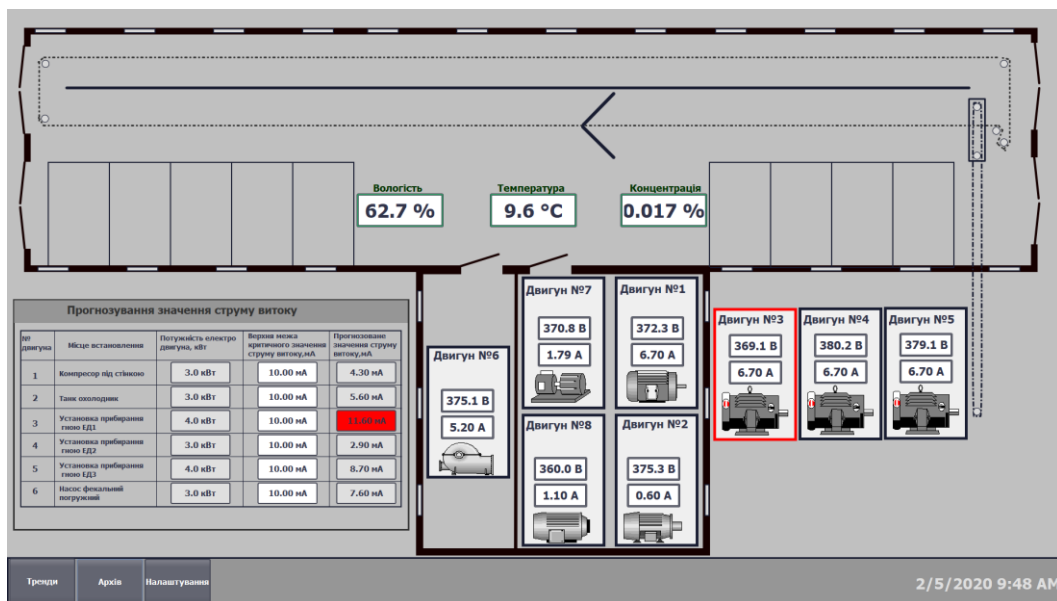


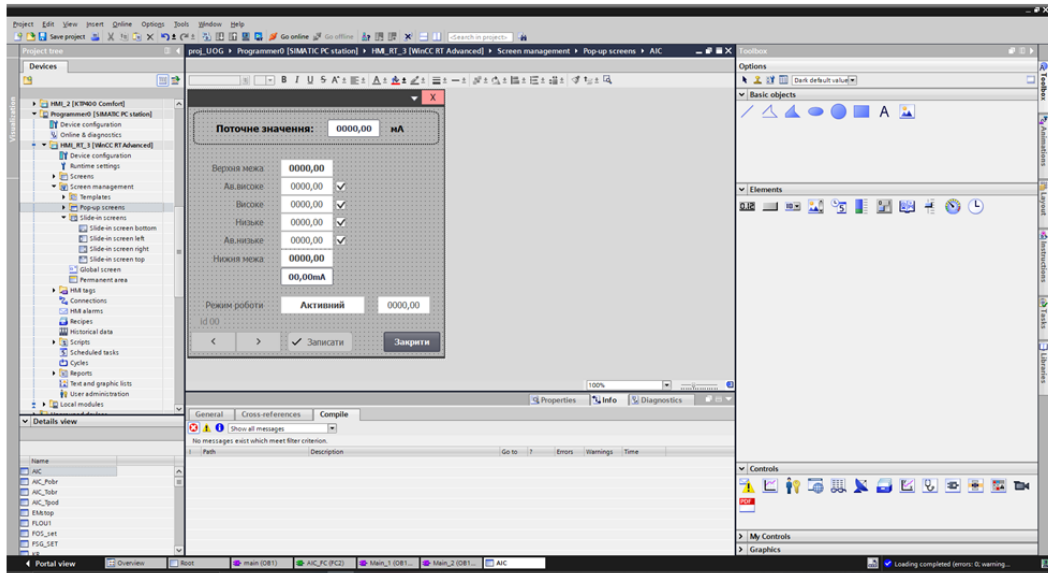
Рис. 2 Інтерфейс SCADA системи керування тваринницьким виробництвом

SCADA Trace Mode - це є модульний продукт. Кожен модуль має унікальні характеристики і застосовується в залежності від свого функціонального призначення:

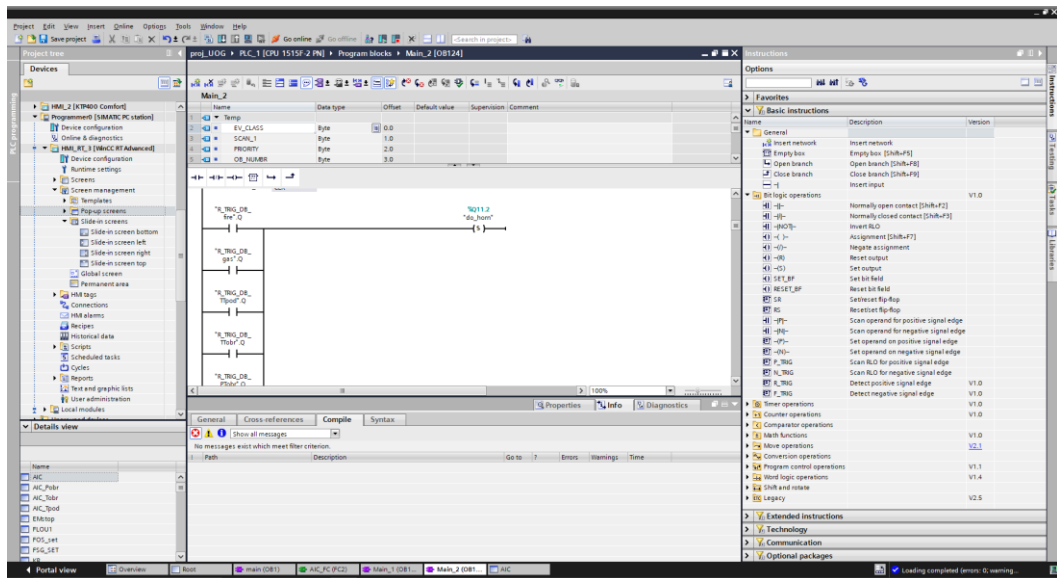
- інструментальна система - середовище розробки проекту;
- виконавчі модулі «Монітор реального часу (МРЧ)» - модулі для запуску і роботи проекту в режимі реального часу з різними функціями (архівування, GSM-протокол, гаряче резервування, сервер документування та ін.);
- OPC-сервер - для зв'язку з іншими SCADA;
- Micro Trace Mode - для програмування ПЛК WinPAC;
- дистанційна графічна консоль - для візуалізації проекту на віддаленому ПК;
- Data Center - для візуалізації проекту за допомогою WEB-протоколу.

Результати досліджень та їх обговорення. Всі змінні SCADA системи керування тваринницьким виробництвом, до чого б вони не відносилися - до контролера, до операторської станції, до керування технічним обслуговуванням електродвигунів або тваринницьким виробництвом, зберігаються в єдиній базі даних проекту. Єдина база проекту усуває зайву роботу проектувальника зі створення, підтримки і взаємній ув'язці однакових баз змінних контролерів і ПК.

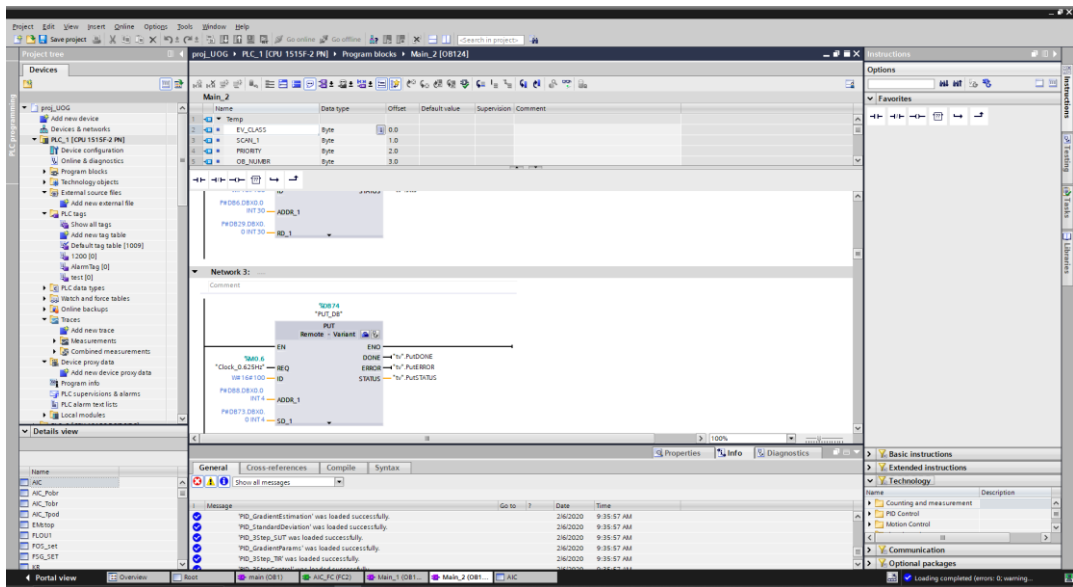
Логічна структура інтелектуальної комп'ютерно-інтегрованої системи керування прогнозуванням значень струму витоку електрообладнання тваринницького виробництва повністю відокремлена від апаратної частини. Завдяки єдиному простору розподілених змінних, змінні з різних вузлів можуть зв'язуватися між собою також легко, як і в межах одного вузла, будь-які зміни, що вносяться до об'єкта, автоматично застосовуються скрізь. Програмний код інтелектуальної комп'ютерно-інтегрованої системи управління прогнозуванням значень струму витоку електрообладнання написано в середовищі автоматизованого проектування (рис. 3).



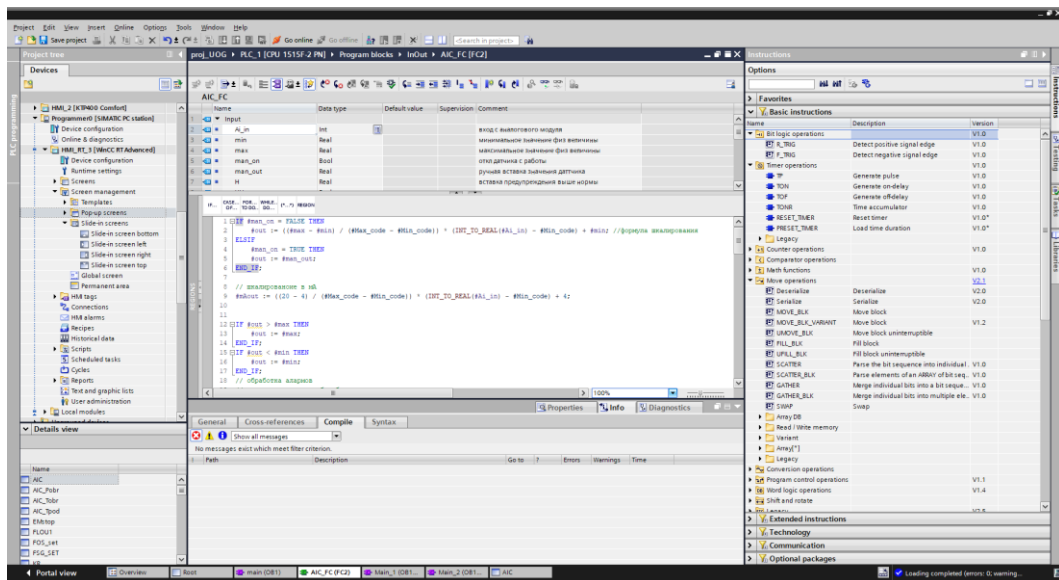
a



б



6



2

Рис. 3. Вікно розробки програмного забезпечення системи керування тваринницьким виробництвом

Робоча станція системи TRACE MODE може виступати як Web-сервер, що дозволяє керувати тваринницьким виробництвом через Інтернет. На віддаленому комп'ютері необхідно мати тільки доступ до мережі Інтернет та Web-браузер. Для реалізації такого режиму призначений модуль Web-активатор, який

використовується як WWW-шлюз для локальних систем автоматизованого керування на базі TRACE MODE або для надання функцій Web-сервера моніторів реального часу. Доступ до даних реального часу через Web-активатор здійснюється за допомогою звичайного браузера, який працює під будь-якою операційною системою, яка дозволяє запуск віртуальної Java-машини. Інформація про тваринницьке виробництво представляється користувачеві у вигляді анімованих мнемосхем, трендів і таблиць.

Висновки і перспективи. Розроблено структуру комп'ютерно-інтегрованої системи керування тваринницьким виробництвом, що здійснює прогнозування значень струму витоку електродвигунів для запобігання його впливу на умови утримання тварин та виникнення небезпечних наслідків для живих організмів. Виконано апаратно-програмну реалізацію комп'ютерно-інтегрованої системи керування на базі SCADA Trace Mode.

Список використаних джерел

1. Правила улаштування електроустановок. – К.: МІНЕНЕРГОВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ, 2017. 619 с.
2. Козирський В. В. Передумови підвищення надійності захисту від струмів витоку в мережах 0,38 кВ / В.В. Козирський, В.П. Герасименко // Науковий вісник НУБіП України. – 2011. – Вип. 166, ч. 3. – С. 153 – 157.
3. Viacheslav Gerasymenko. Mathematical Model Changing the Value of the Process of Leakage Current in 0.38 kV Networks / V. Kozyrskyi, N. Maiborodina, O. Kovalov // Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. – Cham: Springer International Publishing, 2019. – P. 339 - 348 https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_35
4. Козирський В. В. Вимірювання струму витоку в мережі 0,38 кВ у тваринницькому приміщенні / В. В. Козирський, В. П. Герасименко, Н. В. Майбородина // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Техніка та енергетика АПК". – 2015. – Вип. 224. – С.10 – 14.
5. Кузяков О. Н. Проектирование АСУ ТП с использованием инструментального пакета Trace Mode 6.05 / Кузяков О. Н., Шелест А. А. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. – 87 с.

References

1. Pravylyla ulashtuvannia elektroustanovok (2017). [Rules of arrangement of electrical installations]. Kyiv: MINENERHOVUHILLIA UKRAINY, 619.
2. Kozyrskyi, V. V., Herasymenko, V. P. (2011). Peredumovy pidvyshchennia nadiinosti zakhystu vid strumiv vytyoku v merezhakh 0,38 kV [Prerequisites for increasing

the reliability of leakage current protection in 0.38 kV networks]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*, 166 (3), 153 – 157.

3. Gerasymenko, V., Kozyrskyi, V., Maiborodina, N., Kovalov, O. (2019). Mathematical Model Changing the Value of the Process of Leakage Current in 0.38 kV Networks. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. – Cham: Springer International Publishing, 339 – 348. doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_35.

4. Kozyrskyi, V. V., Herasymenko, V. P., Maiborodina, N. V. (2015). Vymiriuvannia strumu vyotoku v merezhi 0,38 kV u tvarynnytskomu prymishchenni [Measurement of leakage current in the 0.38 kV network in the livestock room]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya "Tekhnika ta enerhetyka APK"*, 224, 10 – 14.

5. Kuzyakov, O. N., Shelest, A. A. (2008). *Proyektirovaniye ASU TP s ispol'zovaniyem instrumental'nogo paketa Trace Mode 6.05* [Design of automated process control systems using the tool package Trace Mode 6.05]. Tyumen': TyumGNGU, 87.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТОКА УТЕЧКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ПОМЕЩЕНИЯ

В. А. Герасименко

Аннотация. *Разработка усовершенствованных систем защиты и путей уменьшения потерь электроэнергии при ее транспортировке линиями электропередачи является актуальной научной проблемой.*

Основным источником тока утечки в животноводческих помещениях являются электродвигатели, которые необходимы для обеспечения технологического процесса. Крайне негативно влияет на состояние изоляции электродвигателя влажность воздуха.

Цель исследования - разработать структуру компьютерно-интегрированной системы, осуществляющей контроль и прогнозирование значений тока утечки электродвигателей для предотвращения его влияния на условия содержания животных и возникновения опасных последствий для живых организмов с аппаратно-программной реализацией компьютерно-интегрированной системой управления на базе SCADA Trace Mode.

Рассмотрено возможную аппаратно-программную реализацию интеллектуальной компьютерно-интегрированной системы контроля и прогнозирования величины значений тока утечки электрооборудования животноводческого помещения. Для обеспечения автоматизированного контроля в режиме реального времени разработано SCADA-систему с соответствующим программным обеспечением. Это программное обеспечение устанавливается на компьютеры и для связи с объектом использует драйверы ввода-вывода или OPC/DDE-серверы. Программный код может быть как написан на языке программирования (например, на C ++), так и сгенерированный в среде

автоматизированного проектирования. Для технической и программной реализации разрабатываемой системы использован модульный продукт SCADA Trace Mode.

Ключевые слова: ток утечки, SCADA, SCADA Trace Mode, управление, сеть

HARDWARE AND SOFTWARE IMPLEMENTATION OF AN INTELLIGENT COMPUTER-INTEGRATED SYSTEM FOR MONITORING AND PREDICTING THE MAGNITUDE OF THE LEAKAGE CURRENT OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN A LIVESTOCK BUILDING

V. Gerasymenko

Abstract. *The development of advanced protection systems and ways to reduce electricity losses during its transportation by power lines is an urgent scientific problem.*

The main source of leakage current in livestock facilities are electric motors, which are necessary to ensure the technological process. Humidity of the electric motor has an extremely negative effect on the condition of the motor insulation.

The purpose of the study is to develop the structure of a computer-integrated system that monitors and predicts the values of motor leakage current to prevent its impact on animal living conditions and dangerous consequences for living organisms with hardware-software implementation of computer-integrated control system based on SCADA Trace Mode.

This article considers the possible hardware and software implementation of an intelligent computer-integrated control system and forecasting the value of the leakage current of electrical equipment of livestock premises. To provide automated real-time control, a SCADA system with appropriate software has been developed. This software is installed on computers and, to communicate with the object, uses I/O drivers or OPC/DDE servers. Program code can be written in a programming language (such as C++) or generated in an automated design environment. The modular product SCADA Trace Mode was used for technical and software implementation of the developed system.

Key words: *leakage current, SCADA, SCADA Trace Mode, control, network*