

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ДП “КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ”
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Wrocław University
of Science and Technology



ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2023)

ШІСТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

23-24 травня 2023 р.
Київ, Україна

ЗБІРКА ТЕЗ

Київ
2023

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

Квасніков В.П. д.т.н., проф., Заслужений метролог України, зав. каф. Комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій НАУ, м. Київ.

Члени комітету:

Васильєв А.Й. д.е.н., проф., Президент Інженерної академії України, Заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної Інженерної академії, м. Харків.

Власенко В.О. д.т.н., проф., каф. технології університету Ополя, Республіка Польща.

Древецький В.В. д.т.н., проф., зав. каф. автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного університету водного господарства та природокористування, віце-президент Інженерної академії України, м. Рівне.

Черновол М.І. член-кор. Національної аграрної академії України, д.т.н., проф., професор Центральноукраїнського НТУ, м. Кропивницький.

Острофські К. д.т.н., проф., декан Краківського сільськогосподарського університету, Республіка Польща.

Мічинські Я. д.т.н., проф., зав. каф. Краківського сільськогосподарського університету, Республіка Польща.

Хойніцкі Ю. Ph.D., проф., заст. декана Варшавського університету природничих наук, Республіка Польща.

Kovela S. MSc, PhD, MBA, Associate Professor in Project Management, New College of the Humanities / Northeastern University College of Professional Studies, England, United Kingdom.

Khraisat Yahya S.H. Ph.D., Al Balda Applied University / Al-Huson University College, Irdan, Jordan.

Frivaldsky M. Ph.D., Prof. Ing. Head of Department Mechatronics and Electronics, University of Žilina, Slovakia.

Відповідальний редактор: Шелуха О.О., к.т.н., доц. каф. Комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, НАУ, м. Київ.

Рекомендовано до друку вченою радою Аерокосмічного факультету НАУ (протокол № 5 від 17 травня 2023 р.).

Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2023). Шістнадцята міжнародна науково-практична конференція 23-24 травня 2023 р., Київ, Україна. – К.: НАУ, 2023. – 402 с. (збірка тез).

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень вчених, аспірантів та студентів.

Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та студентам, що спеціалізуються в галузі автоматизованих систем управління робототехнічних комплексів, інформаційних технологій та метрології.

РОЗРОБЛЕННЯ АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ БЛОКУ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ЗА ПРОТОКОЛОМ X10

Рудик А.В., д.т.н., професор, Національний університет водного господарства та природокористування, a.v.rudyk@nuwm.edu.ua;

Городецький О.О., здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня, Національний університет водного господарства та природокористування

Мікроконтролер всередині пристроїв X10 повинен мати стабільне живлення. Для цього напруга мережі не має «просаджуватися» потужними навантаженнями. Зокрема, небажана робота електрозварювання від тієї ж фази, на якій встановлені пристрої X10, що дуже актуально для сільської місцевості.

Також не мають створюватися перешкоди для керуючих сигналів X10. Ці сигнали передаються в інтервалах часу, наступних після переходу напруги мережі через нуль, тривалістю близько 1 мс. Тиристорні регулятори (крім пристроїв X10) можуть створювати перешкоди саме в ці моменти часу, якщо потужність, що підводиться до навантаження від тиристорного регулятора, становить від 95% до 100% його номінальної (регулюючий тиристор в цьому випадку перемикається саме у вказані інтервали часу). Тому для пристроїв з тиристорними регуляторами слід уникати режиму «майже 100%-го навантаження». У пристроях X10 з функцією підсвічування цей ефект врахований – конструктивно передбачено, що при плавному регулюванні потужності ділянку (95...100)% обходять стрибком. Роблять це для зменшення створюваних перешкод для «сусідніх» пристроїв X10. Симісторні ключі в димерних модулях X10 чутливі до перепадів напруги в мережі, що може вивести симістори з ладу або довільно включити їх.

Перевантаження димерного модуля приведе до перегріву симістора, керуючого навантаженням. Вихід його з ладу може статися через перевищення максимального прямого струму або перегріву кристалу.

Для покращення заводо захищеності маємо дотримуватися наступних рекомендацій [1]:

- встановлювати фільтри (типу FD10) на ввіді в об'єкт;
- всі пристрої, що створюють перешкоди в електромережі (пристрої, що містять тиристорні регулятори, крім X10, а також електродвигуни), включають в мережу тільки через додаткові фільтри (типу FM10);
- по можливості уникають короткочасних (до 20 с) відключень напруги електромережі;
- електрозварювальні та аналогічні роботи проводити від фаз, до яких не підключені пристрої X10.

Без виконання цих рекомендацій мережа X10 теж буде працювати, але іноді можливі несподівані неприємні ефекти.

Помилкові спрацьовування від перешкод в електромережі, викликаних побутовими електроприладами, малоймовірні. Більш вірогідні помилкові спрацьовування, якщо, наприклад, два пристрої X10 одночасно подають в

електричну мережу свої керуючі сигнали. Тому що проблема «зіткнень» в протоколі X10 практично ніяк не вирішена, то такі ситуації можливі. Хоча ймовірність таких колізій і мала (тривалість однієї послідовності керуючих сигналів близько однієї секунди), але ненульова.

Подолати цю проблему, не змінюючи сам протокол X10, неможливо. Просто слід мати на увазі, що, коли в будинку працюють два або більше передавачі керуючих сигналів X10, такі ситуації можливі, і їх ймовірність зменшують організаційними, а не технічними рішеннями.

Хоча за протоколом X10 команди повторюються двічі, існує ймовірність того, що якщо перешкоди електромережі істотно спотворять сигнал, то очікуваної дії не буде. У сучасних модулях є можливість запиту статусу модуля, тим самим контролюючи виконання команд.

Можливі конфлікти пристроїв X10 різних виробників. Початкова недосконалість протоколу X10 призвела до внесення в нього різних доповнень. Один з таких додатків – extended codes (розширені або додаткові коди). Тому що кожен виробник розробляв ці коди самостійно, пристрої різних фірм-виробників не завжди коректно ретранслюють і виконують керуючі сигнали, що передаються пристроями.

Технічно можливий несанкціонований доступ по радіоканалу до пристроїв X10. Діапазони частот 310 МГц і 433 МГц, що застосовуються в радіоканалах X10, широко використовуються в системах автомобільних та охоронно-пожежних сигналізацій.

Серійно виготовляють комплекти (передавач + приймач) пристроїв X10, що забезпечують стійку передачу інформації на відстань близько 100 метрів, причому частина цієї відстані – по відкритому повітрю, а інша частина – в приміщенні [2].

Робочі частоти передавача і приймача не стабілізовані, а визначаються налаштуванням LC-контурів. Це полегшує досягнення сумісності будь-яких передавача керуючих сигналів з приймачем (виконавчим пристроєм). Одночасно полегшується і задача «атакуючим» - немає необхідності в точному підборі частоти передавача, що застосовується для «атаки».

Можливі як мінімум два варіанти «атаки» на пристрої X10 за допомогою радіоканалу:

- подача ззовні будинку небажаних команд управління;
- передача ззовні радіочастотних перешкод, що заважають правильній роботі радіоканалу X10 між передавачами сигналів і приймачами (виконавчими пристроями). Для господарів будинку результат «атаки» буде виглядати як втрата керованості приймачами X10.

Зменшити ймовірність ефективної «атаки» по радіоканалу можна тільки при зменшенні ефективної чутливості радіоприймача X10 (наприклад, при розташуванні його найбільш далеко від периметра домашньої території – поблизу її геометричного центру; для випадку котеджу – в тому місці будови, яке найближче до геометричного центру ділянки). Якщо потенційна загроза атаки по радіоканалу є небажаною, то відмовляються від радіопультів і використовують лише інфрачервоні пульти.

Розроблюваний пристрій підключається до мережевої карти комп'ютера і силової мережі.

Блок передачі даних складається з трьох частин: частини, яка відповідає за визначення нульового рівня; контролера, який приймає дані від персонального комп'ютера (ПК), та власне мікроконтролера, що передає дані в силову електричну мережу (рис. 1).

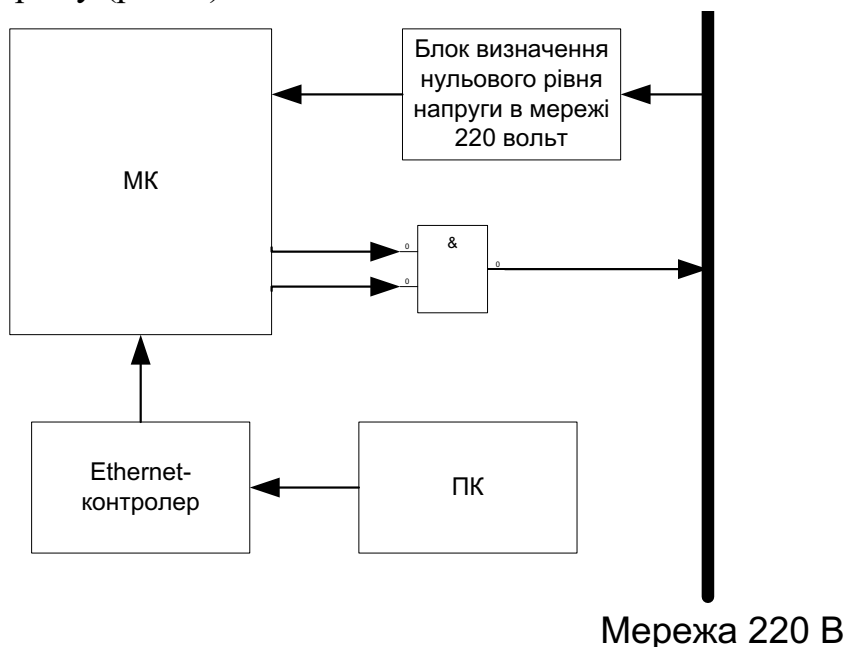


Рис. 1. Функціональна схема блоку передачі даних

Коли дані надходять від ПК, Ethernet-контролер приймає їх і передає через інтерфейс SPI (сам Ethernet-контролер є ведучим пристроєм). Мікроконтролер приймає дані і очікує вхідного сигналу від блоку визначення нульового рівня. Блок визначення нульового рівня працює так: коли напруга в мережі вище гранично допустимої (в нашому випадку 3,3 В), на вході мікроконтролера діє низький рівень напруги. При мережевій напрузі 3,3 В і менше на вході мікроконтролера діє високий рівень напруги.

Якщо сигнал від блоку визначення нуля надходить на вхід, мікроконтролер передає дані в мережу, кодує їх високочастотним сигналом за допомогою логічного елемента І (&), через UART інтерфейс. Дані будуть передаватися доки, поки в мережі буде допустимий рівень напруги (виставляється програмно, в роботі вибраний рівень 3.3 В).

Список використаних джерел

1. Квасніков, В. П. Врахування робочих умов вимірювання параметрів руху об'єктів в математичній моделі формування результату вимірювання / В. П. Квасніков, А. В. Рудик // Збірник наукових праць Одеської державної академії технічного регулювання та якості. – 2016. – № 2 (9). – С. 41-45.

2. Рудик, А. В. Методика вибору частоти дискретизації сигналів давачів навігаційної системи та виконавчих пристроїв мобільних робототехнічних комплексів / А. В. Рудик // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. – № 1 (245). – С. 166-173.

УДК 004

Наукове видання

ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2023)

ШІСТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

23-24 травня 2023 р.

Київ, Україна

Збірка тез

Тези надруковані в авторській редакції на одній із двох робочих мов конференції

Оригінал-макет
підготовлено на кафедрі комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій
Аерокосмічного факультету
Національного авіаційного університету

Комп'ютерна верстка:
Шелуха О.О.

Підп. до друку 17.05.23. Формат 60x84/16.
Папір офс. Гарн. Times New Roman.
Ум. друк. арк. 24,5. Тираж 100 прим. Замовлення № 5

Віддруковано у СПД «Андрієвська Л.В.»
м. Київ, вул. Бориспільська, 9,
Свідоцтво серія ВОЗ № 919546 від 19.09.2004 р.