

# СВІТЛОДІОДНІ ЗАСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ ЧАСУ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

Запропоновано світлодіодний годинник, відображення часу в якому здійснюється за допомогою імітації стрілок механічного годинника. Формування зображення стрілок здійснюється в динамічному режимі. Точність відображення часу складає 1 с.

**Ключові слова:** світлодіодний годинник, імітація стрілок механічного годинника.

## Abstract

A LED clock display time in which the arrows using simulation of mechanical watches. Imaging arrows is in dynamic mode. Precision time display is 1 s.

**Keywords:** LED watches, mechanical watches imitation arrows.

## Вступ

Вигляд сучасного міста сьогодні не можливо уявити без вуличних світлодіодних годинників, які останнім часом набули великої популярності. Такі пристрої крім того, що надають інформацію про час, дату та температуру, є чудовим додатковим рекламним засобом [1]. У перенасиченому зовнішньою рекламою місті люди вже не звертають увагу на рекламні конструкції. Але кожен готовий поглянути на поточний час або звернути свою увагу на температуру на вулиці. Саме цю психологічну особливість людини використовують, встановлюючи світлодіодні годинники на фасадах магазинів, в комерційних зонах або рекламних стелах. Проте, якщо звернути увагу на підходи до реалізації вуличних годинників, можна помітити, що переважна більшість з них є однотипними. Інформацію прийнято подавати у цифровому вигляді, використовуючи дискретні світлодіоди або семисегментні індикатори. Відмінність перш за все забезпечується вибором кольорової гами та розміром відображуваних символів. Така реалізація годинників стала традиційною, широко розповсюдженою і, як наслідок, дуже знайомою та такою, що не може привернути до себе додаткової уваги.

Більш привабливо виглядає світлодіодний годинник, наприклад, зі стилізацією [1] під циферблат стрілочного годинника у вигляді кола, еліпса, овалу, багатокутника і т. п., в якому години та хвилини виводяться у цифровому вигляді, а секунди – у вигляді сегмента, що світиться і щосекундно зростає по контуру годин. Існують також рішення, коли годинник виконується [2, 3] у вигляді циферблату з мітками по колу та імітацією годинникової, хвилинної та секундної стрілок. Хоча світлодіодні годинники з імітацією механічних стрілок і виглядають більш привабливо, їм притаманний один суттєвий недолік – при збіганні стрілок на циферблаті відображається лише хвилинна стрілка, що веде до неоднозначності при визначенні часу.

Метою роботи є розробка світлодіодного годинника з імітацією стрілок механічного годинника без ефекту накладання стрілок.

## Результати роботи

Для підвищення інформативності при відображенні часу світлодіодним годинником з імітацією стрілок механічного годинника пропонується рішення, при якому годинникова та хвилинна стрілки відображаються з різною яскравістю. Це забезпечить однозначне сприйняття і годинникової, і хвилинної стрілки спостерігачем у ті моменти часу, коли вони збігаються за положенням. Хід секундної стрілки імітується одиночними світлодіодами, розташованими по колу циферблату.

Відповідно до такого підходу інформаційне поле годинника утворюється рядками світлодіодів, розташованими вздовж променів, що виходять з центру циферблату. Шістдесят таких рядків розташовуються з кутовим кроком  $6^\circ$ . Кожний рядок поділяється на три фрагменти. Перші, внутрішні фрагменти кожного рядка являють собою лінійки світлодіодів, за допомогою яких імітується рух

годинникової стрілки. Другі фрагменти рядків також утворюються лінійками світлодіодів, які разом із світлодіодами перших фрагментів забезпечують відображення хвилинної стрілки. Треті, зовнішні фрагменти утворюються одиночними світлодіодами і призначаються для відображення відліку секунд. Крім світлодіодів, за допомогою яких відображаються стрілки годинника, на зовнішній межі циферблату розташовуються дванадцять груп світлодіодів, які формують зображення цифрових міток годинника. Ці групи світлодіодів під час роботи годинника не перемикаються і перебувають у режимі постійного світіння.

Усі світлодіоди кожного окремого фрагмента можуть перебувати лише в однаковому стані. Тому кожний такий фрагмент можна розглядати як один елемент відображення. Таким чином загальна кількість елементів відображення годинника дорівнює 180. Ці елементи відображення утворюють матрицю розміром 60 x 3 елементів і включаються так, що катод кожного з них підключений до одного з 60-ти рядків матриці, а анод – до одного з 3-ох її стовпців. Отже, кожний рядок матриці – це один з 60-ти рядків світлодіодів інформаційного поля годинника, а кожний стовпець – це один з 3-ох фрагментів цих рядків. Перший стовпець матриці утворюються внутрішніми фрагментами світлодіодних рядків, другий – середніми, а третій – зовнішніми.

Керування елементами відображення здійснюється за допомогою мікроконтролера. Формування зображення стрілок відбувається при цьому у динамічному режимі, тобто у кожний момент часу активізується світіння лише одного з трьох фрагментів. Відповідно до цього зображення стрілок формується за три такти. У першому такті активізується перший стовпець матриці, що забезпечує відтворення зображення годинникової стрілки та внутрішньої ділянки хвилинної. Зображення другої ділянки хвилинної стрілки формується у другому такті при активізації другого стовпця. Третій такт відповідає за відображення секундної мітки для чого активізується третій стовпець. Тривалість кожного з тактів вибрана рівною 3 мс, що відповідає частоті оновлення відображуваної інформації  $1/(3 \cdot 3 \cdot 10^{-3}) = 111,1$  Гц.

При збіганні положення годинникової та хвилинної стрілок яскравість світіння другого фрагмента світлодіодного рядка зменшується за допомогою широтно-імпульсної модуляції. У відповідності до цього, режим світіння другого фрагмента вибраного рядка світлодіодів підтримується не протягом усього такту у 3 мс, а протягом лише 2 мс.

## СПИСОК ВИКОРИТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Светодиодные электронные часы. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://l-art.uaprom.net/g5739749-svetodiodye-elektronnye-chasy> – Назва з екрана.
2. Часы светодиодные уличные (наружные, городские, фасадные) электронные стрелочные. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://kherson.prom.ua/p4422646-chasy-svetodiodye-ulichnye.html?no\\_redirect=1](http://kherson.prom.ua/p4422646-chasy-svetodiodye-ulichnye.html?no_redirect=1) – Назва з екрана.
3. Светодиодные электронные уличные часы, имитирующие стрелочные аналоговые часы led-art-clock-1150. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://kirovograd.all.biz/svetodiodye-elektronnye-ulichnye-chasy-g11360035#.Vttip32LTDC> – Назва з екрана.

**Повидало Микола Васильович** – студент групи ЛОТ-15сп, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [povidalo11@yandex.ua](mailto:povidalo11@yandex.ua);

Науковий керівник: **Тарновський Микола Геннадійович** – канд. техн. наук, доцент кафедри Лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Povydalov Mykola V.** – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [povidalo11@yandex.ua](mailto:povidalo11@yandex.ua);

Supervisor: **Tarnovskiy Mykola G.** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Laser and Optoelectronic Technics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.