

*Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потєбні*

*Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного
забезпечення*

Практичне заняття 3

з дисципліни Мікроелектронні системи відновлення
біноккулярного зору

**Проведення практичних досліджень на діагностичному стенді
«Амбліокор»**

Студента (ки) _____ курсу, групи _____

(прізвище та ініціали)

Викладач _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

2.1 Розробка схеми електричної принципової

Прилад складається з наступних блоків:

- генератор імпульсів;
- лічильник;
- дешифратор зібраний на діодах;
- світлодіоди;
- блок живлення +9 В

Взаємодія складових частин кольоротесту визначення показана на структурній схемі (рис. 2.1).

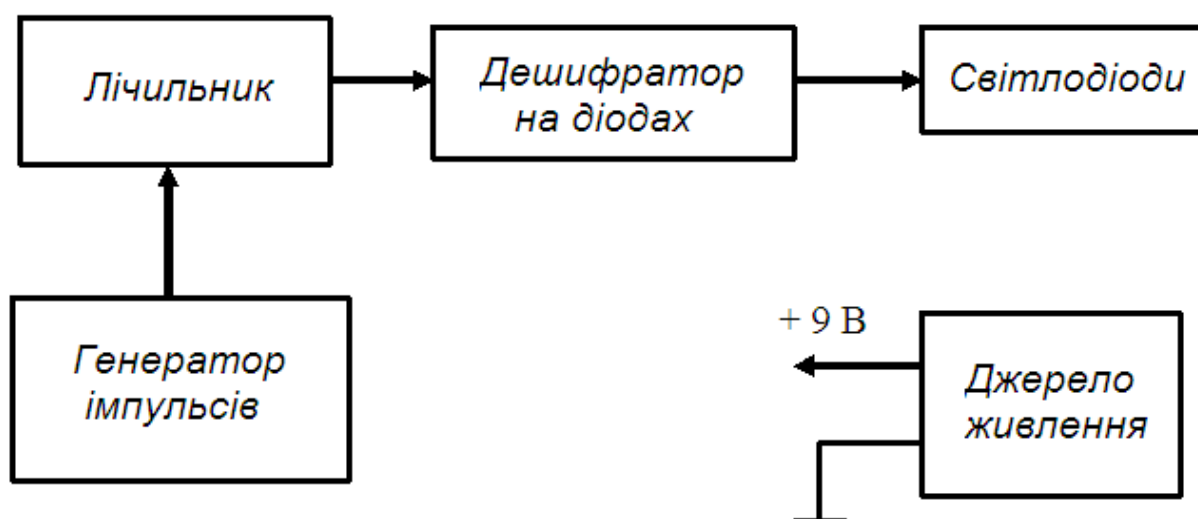


Рисунок 2.1 – Структурна схема амбліокору

Генератор імпульсів із зовнішнім кварцовим резонатором формує стабільний імпульс з частотою генерації $2^{15}=32768$ (Гц). Імпульс поступає на вхід лічильника. Сформований сигнал поступає на дешифратор зібраний на діодах, який визначає свічення заданих груп світлодіодів. Окрім свічення чотирьох світлодіодів як на кольоротесті, додаємо свічення ще двох пар діодів, це миготіння буде своєрідним тренуванням бінокулярного зору.

2.1.1 Генератор імпульсів

Генератор зібраний на мікросхемі К176ИЕ12 (рис. 2.2) який складається з кварцового генератора із зовнішнім кварцовим резонатором на

частоту 32768 Гц, 15-розрядного дільника частоти і дільника частоти на 60 з індивідуальними входами скидання і тактування. При підключенні до мікросхеми кварцового резонатора з частотою 32768 Гц, вона забезпечує здобуття частот 32768, 1024, 128, 2, 1 і 1/60 Гц.

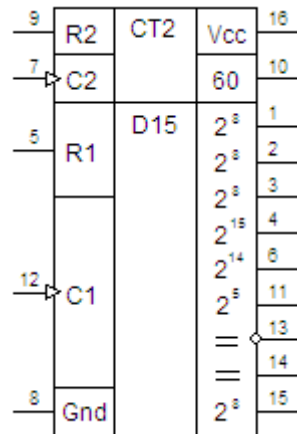


Рисунок 2.2 – Мікросхема К176ИЕ12

Імпульси з частотою 128 Гц формуються на чотирьох виходах мікросхеми (Т1...Т4) і зрушені між собою по фазі на чверть періоду, їх шпаруватість дорівнює 4. Ці імпульси призначені для комутації знакомісць індикатора годинника при динамічній індикації.

Імпульси з частотою 1/60 Гц подаються на лічильник хвилин, імпульси з частотою 1 Гц можуть використовуватися для подачі на лічильник секунд і для запалення розділової крапки.

Призначення виводів мікросхеми К176ИЕ12:

- 1 - вихід мультиплектора 2^8 (частота 128 Гц);
- 2 - вихід мультиплектора 2^8 (частота 128 Гц);
- 3 - вихід мультиплектора 2^8 (частота 128 Гц);
- 4 - вихід дільника 2^{15} (частота 1 Гц);
- 5 – вхід установки у 0 дільника R1;
- 6 - вихід дільника 2^{14} (частота 2 Гц);
- 7 – вхід лічильника C2;
- 8 – загальний;

- 9 - вхід установки у 0 лічильника R2;
- 10 – пихід лічильника на 60;
- 11 - вихід дільногока 2^5 (частота 1024 Гц);
- 12 - вхід дільногока C1;
- 13 - вихід дільногока інверсний (частота 32768 Гц);
- 14 - вихід дільногока (частота 32768 Гц);
- 15 - вихід мультиплектора 2^8 (частота 128 Гц);
- 16 – напруга живлення.

Генератор імпульсів (рис. 2.3) зібраний на кварцовому резонаторі, який створює імпульс.

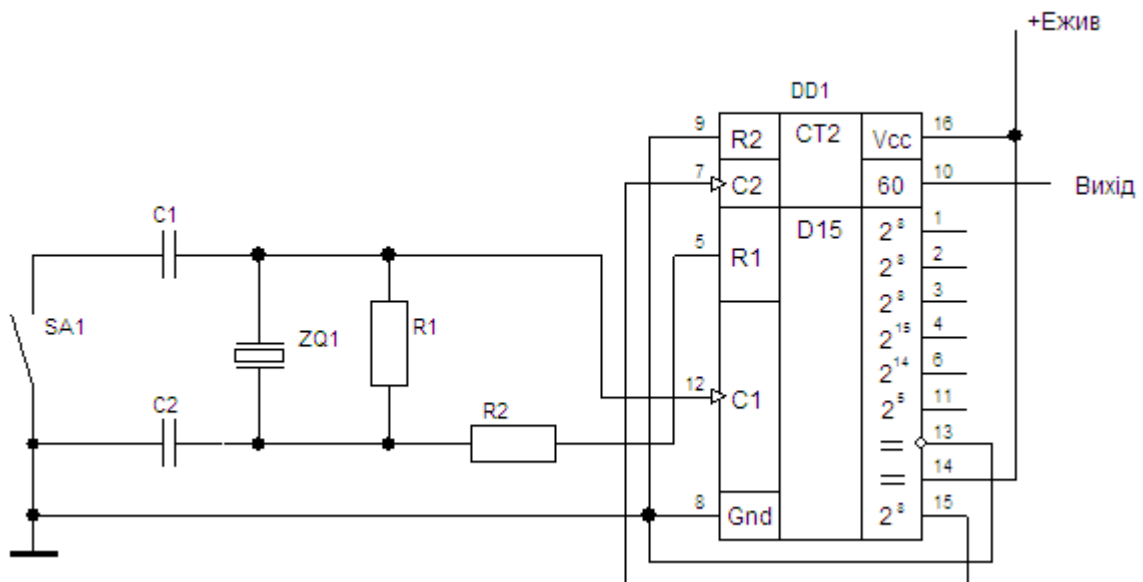


Рисунок 2.3 – Схема генератора імпульсів

Змінюючи ємкість конденсатора C1 можна змінювати частоту генерації в невеликих межах генератора з періодом коливань одна секунда, зібраного на елементах DD1, R1, C1. З виходу 2^{15} (вивід 4) мікросхем DD1 знімаються секундні імпульси, які поступають на вхід C2 (вивід 7 мікросхеми DD1) лічильника 60-ти імпульсів. З виходу цього лічильника (вивід 10) знімаються вже хвилинні імпульси, які поступають на вхід Cк (вивід 14) мікросхеми DD1.

2.1.2 Лічильник імпульсів

Лічильник зібраний на мікросхемі К561ІЕ8 (рис. 2.4), яка представляє десятковий лічильник дільник із скиданням у вихідний стан і заборною рахунку. Вихід, відповідний кількості вхідних імпульсів, знаходиться в стані 1, а останні позиційні виходи - в стані 0. Вихід перенесення (CR) знаходиться в потенціалі 0 при кодових комбінаціях "5...9".

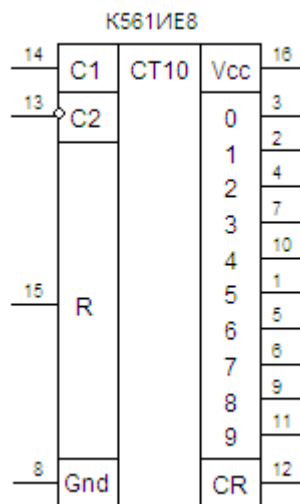


Рисунок 2.4 – Цифрова мікросхема К561ІЕ8

Призначення виводів лічильника:

- 1 – вихід 5;
- 2 – вихід 1;
- 3 – вихід 0;
- 4 – вихід 2;
- 5 – вихід 6;
- 6 – вихід 7;
- 7 – вихід 3;
- 8 – загальний
- 9 – вихід 8;
- 10 – вихід 4;
- 11 – вихід 9;
- 12 – вихід переносу;

13 – тактовий вхід $\overline{C2}$;

14 – тактовий вхід C1;

15 – вхід установки 0;

16 – напруга живлення.

Мікросхеми цієї серії мають на частоті 1 МГц динамічну потужність вжитку 20 мВт на логічний елемент, а їх статична потужність вжитку вимірюється одиницями мікроват, що задовольняє вимогам для проєктованого кольоротесту – мінімум споживаної енергії.

Цифрова інтегральна мікросхема К561ИЕ8 відноситься до сімейства швидкодіючих КМОП-схем і відрізняється від своїх аналогів швидкодією і навантаженою здатністю.

На вхід C1 приходять вхідні рахункові імпульси з частотою дотримання 1 Гц. У вихідному стані на виході «0» лічильника високий рівень, а на виходах 1...9 низький. З приходом першого хвилинного імпульсу на виході «0» рівень стає низьким, а на виході «1» високим. Стан останніх рівнів не змінюється. З приходом другого хвилинного імпульсу високий рівень з'являється на виході «2», а з приходом третього на виході «3». Вихід «4» сполучений з входом R лічильника (вивід 15). При появі високого рівня на вході R (скидання) мікросхема приходять у вихідний стан і все повторюється спочатку.

2.1.3 Дешифратор свічення груп світлодіодів кольоротесту

Світлодіоди застосовано високої яскравості діаметром 5 мм КИПД40М20-К4-П7 – червоний, КИПД40М20-Л5-П7 – зелений, КИПД80А – білий. Діапазон робочих температур від –60 до +85.

Номинальний струм світлодіодів – 0,02 А.

Падіння напруги: на червоному – 1,95 В, на зеленому – 3,5 В, на білому – 3,5 В.

На діодах VD1...VD8 зібраний дешифратор, який визначає свічення заданих груп світлодіодів (рис. 2.5).

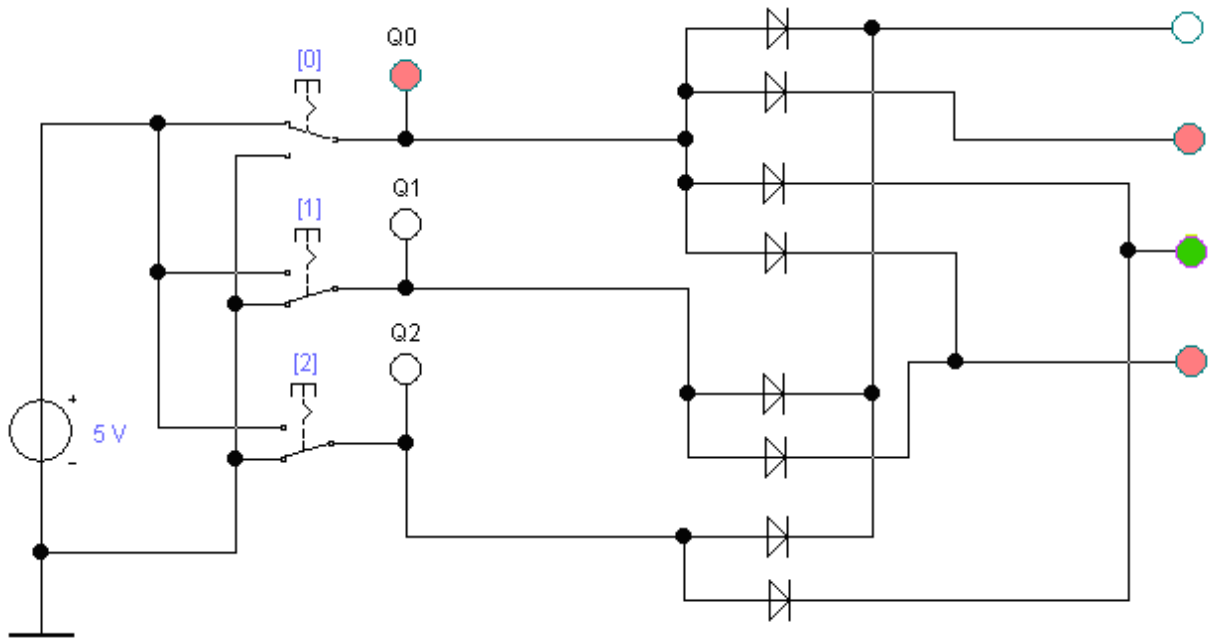


Рисунок 2.5 – Моделювання роботи дешифратора

Схема електрична принципова розроблена на підставі вище описаних блоків і приведена на рисунку 2.6.

При високому рівні на виході «0» мікросхеми DD2 відкриваються транзисторні ключі VT1, VT2, VT3, VT4 і світяться світлодіоди VD9, VD10, VD11 і VD12. При високому рівні на виході «1» відкриваються ключі VT1 і VT4, відповідно світяться світлодіоди VD9 і VD12. При високому рівні на виході «2» світяться світлодіоди VD9 і VD11.

З приходом третього хвилинного імпульсу лічильник DD2 переводиться у вихідний стан і процес повторюється.

Звідси номінали обмежувачих резисторів R3...R6 наступні:

$$R6 = \frac{U_{жив} - U_{hl}}{I} = \frac{9 - 1,95}{0,02} = 352,5 \text{ Ом}, \quad (2.1)$$

де $U_{жив}$ – напруга живлення, U_{hl} – падіння напруги на світлодіоді, I – номінальний струм світлодіода.

Із стандартного ряду приймаємо 360 Ом.

$$R3 = R4 = R5 = \frac{U_{жив} - U_{h4}}{I} = \frac{9 - 3,5}{0,02} = 275 \text{ Ом} \quad (2.2)$$

Із стандартного ряду приймаємо 270 Ом.

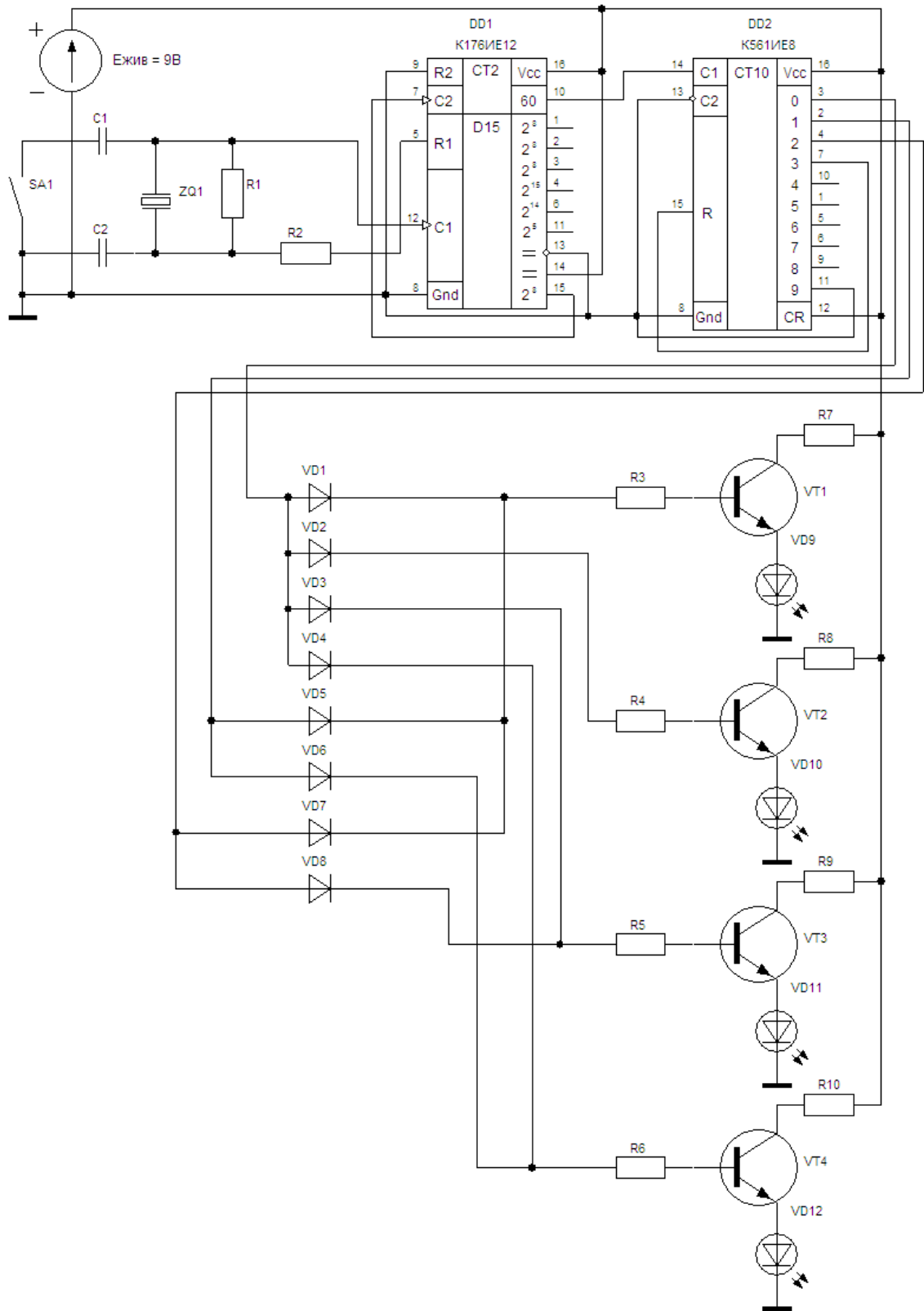


Рисунок 2.6 – Схема електрична принципова пристрою для визначення бінокулярного зору