**Національний технічний університет України**

**“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”**

**Факультет прикладної математики**

**Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп’ютерних систем**

**ПРАКТИЧНА РОБОТА №2**

з дисципліни

“Комп’ютерна електроніка ”

**ТЕМА:** “Моделювання вихідного порту шини SPI”

Група: КВ-12

Виконав: Дмитрієвцев Михаїл

Оцінка:

Київ – 2023

**Пункти 5-6 з варіанту курсової роботи**



**Теоретичні відомості про про регістр 74HC595**

**Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Автоматично згенерований опис**74HC595- це 8-розрядний регістр зсуву з послідовним входом/послідовним або паралельним виходом із регістром зберігання та виходами у 3-х станах. Як сам регістр зсуву, так і регістр зберігання мають окремі годинники. Пристрій має послідовний вхід (DS) та послідовний вихід (Q7S), що дозволяє каскадне підключення, а також асинхронне скидання за допомогою входу MR. Низький рівень на вході MR скидає регістр зсуву. Дані переміщуються на високий рівень вхідного сигналу SHCP. Дані в регістр зсуву передаються в регістр зберігання на спаді вхідного сигналу STCP. Якщо обидва годинники з'єднані разом, регістр зсуву завжди буде на один такт опережати регістр зберігання. Дані з реєстру зберігання з'являються на виході кожного разу, коли вхід дозволу виходу (OE) знаходиться у низькому стані. Високий рівень на вході OE призводить до переведення вихідних сигналів у високоімпедансний вимкнений стан. Робота входу OE не впливає на стан реєстрів. Входи обладнані захисними діодами, що дозволяє використовувати резистори із обмеженням струму для взаємодії входів із напругами, що перевищують VCC.

Рисунок 1 Умовно – графічне позначення 74HC595

**Інформація про входи**

|  |  |
| --- | --- |
| Символ | Опис |
| Q0, Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7 | Паралельний вихід даних |
| GND | Заземлення |
| Q7S | Послідовний вихід даних |
|  | Вхід для обнулення |
| SHCP | Вхід годинника регістра зсуву |
| STCP | Вхід годинника регістру зберігання |
|  | Вхід дозволу виходу |
| DS | Послідовне введення даних |
| VCC | Напруга живлення |

Максимальний струм, який можна знімати з виходів QA-QH: 35 мА

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Рисунок 2 Скріншот першоджерела

**Дані про тип обраних світлодіодів, їхню пряму напругу і струм**

Жовтий: LTST-C193KSKT-5A

Пряма напруга та струм: Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Зелений: LTST-C193TGKT-5A

Характеристики:

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Червоний: LTST-C193KRKT-5A

Пряма напруга та струм:

Зображення, що містить текст, знімок екрана, число, програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

**Часові діаграми з результатами моделювання і підбору номіналів резисторів для світлодіодів у Micro-Cap**

Зображення, що містить текст, схема, ряд, Графік

Автоматично згенерований опис

Рисунок 3 Вигляд схеми із справжніми світлодіодами

Зображення, що містить текст, ряд, знімок екрана, схема

Автоматично згенерований опис

Рисунок 4 Часові діаграми при опорах 200 Ом

Зображення, що містить текст, ряд, схема, знімок екрана

Автоматично згенерований опис

Рисунок 5 Часові діаграми при опорах 190 Ом

Зображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, схема

Автоматично згенерований опис

Рисунок 6 Часові діаграми при опорах 170 Ом

Пояснення: Оскільки 1ий та 2ій перемикачі вимкнені, то на виходи QA та QВ будуть подані логічні одиниці, тобто червоний та жовтий світлодіоди повинні світитись. При цьому зменшення опору на резисторах дозволяє збільшити струм на діоді. Оскільки ION дорівнює 0,005А то при перевищенні цього значення діоди починають світитись. Експериментальним чином було визначено, що максимальним допустимим опором для цього є 170Ом. Якщо привести дане значення до номінального ряду Е12, то потрібно буде використовувати резистори з опором 150Ом.

**Скріншот схеми в програмі Micro-Cap, що відображає співвідношення між положенням перемикачів і підсвіткою світлодіодів під час моделювання.**

**Зображення, що містить текст, схема, ряд, Графік

Автоматично згенерований опис**

**Скріншот зі схемою, побудованою в програмі Altium CircuitMaker згідно з вашим завданням на курсову роботу і поясненнями щодо неї**

Зображення, що містить текст, схема, ряд, План

Автоматично згенерований опис

Пояснення: У попередній проект було додано вихідні регістри й підключено частину з них до роз'єму, а частину - до розташованих відповідно до варіанту світлодіодів різного кольору. До них було підключено резистори потрібного опору, який було визначено за допомогою схеми в програмі Micro-Cap, потужності й точності виготовлення, що відповідає номінальному ряду Е12.

Управляючі входи регістрів MR, за допомогою яких можна обнуляти регістри, виведено на роз'єм. Тактові входи зсуву регістрів SHCP з'єднано з виходом буферного підсилювача сигналу SCLK. А входи STCP, що переписують дані з регістрів зсуву в регістри защіпки, з'єднано з входом SS.