**Устройства динамической индикации**

Курсовой проект по предмету “ЦТ и МПС” студента группы 1рсо-97 Бирюкова Сергея Николаевича

Донецкий техникум промышленной автоматики

1999 год

**Введение.**

На практике всегда была актуальна задача отображения информации в виде удобном для её зрительного восприятия. В настоящее время наиболее распространение получили полупроводниковые, вакуумные люминисентные, газоразрядные и вакуумные накаливаемые индикаторы. С помощью устройств отображения могут быть решены задачи сигнализации и индикации.

Сигнализация – это сообщение человеку о факте перехода контролируемой величины из одной области значения в другую.

При визуальной сигнализации основным техническим устройством является светоизлучающий элемент, который осуществляет световое воздействие на человека (сигнализаторы номинального питающего напряжения, переходы какого-то параметра за допустимые рамки, перегорания предохранителя и т.д).

Индикация – это представление о результатах контроля и измерения.

Контроль, как правило, осуществляется по принципу – «больше – меньше», «есть – нет».

Контролирующими устройствами являются пробники, не измеряющие напряжения, сопротивление и ток, а фиксирующие их наличие или отсутствие. В многоуровневых устройствах наблюдается переход от контроля параметров к его количественной оценки: по мере роста тела индуцируемых уровней, получатся устройство индикации с дискретным отсчётом значения величины.

Шкальный индикатор может быть реализован на отдельных светоизолирующих элементах, а так же на многоразрядном цифровом индикаторе, где шкала складывается из отельных сегментов. Индикатор можно классифицировать по принципу формирования изображений на: знакомодулирующих (ЗМИ) и знакосонтезтрующих (ЗСИ). Примером ЗМИ является цифровой газоразрядный индикатор, изображение которого повторяет форму 10 катодов. Любое другое изображение получить невозможно. В ЗСИ изображение получается с помощью мозаики управляемых элементов отображения, каждый из которых является преобразователем “сигнал-свет”

Среди ЗСИ различают: сегментные индикаторы, элементы отображения которых являются сегментами и сгруппированы в одно или несколько знакомест; матричные индикаторы, элементы отображения которых образуют матрицу. Сегменты ЗСИ могут индицировать только цифры (цифровой ЗСИ) или цифры и буквы русского и латинского алфавитов (буквенн-цифровые ЗСИ).

В курсовом проекте предусматривается разработка принципиальной электрической схемы динамической цифровой индикации четырёх десятичных цифр, на семисегментных полупроводниковых индикаторах.

**1. Общая часть.**

**Структурная схема устройства динамической индикации.**

Структурная схема обеспечивает динамическую индикацию 5х десятичных цифр на семисегментных полупроводниковых индикаторах. Ввод информации производится параллельно в двоично - десятичном коде (тетрадами: единицы, десятки, сотни, тысячи) (Рисунок1). Коммутатор У1 обеспечивает поочерёдное подключение входной информации. Преобразователь У2 двоично- десятичный (2–10) код преобразует в код семисегментного цифрового индикатора. Счёчик У3 непрерывно подсчитывает входные импульсы, подаваемые от генератора GT, коэффициент пересчёта счётчика N=5. Каждое состояние счётчика У3 дешифрирует дешифратор У4, подключая соответствующий индикатор.

**2. Расчётная часть.**

**2.1 Разработка принципиальной схемы коммутатора У1**

Выполним синтез мультиплексора, коммутирующего n = 5 информационных входов. Число адресных входов А определяем из соотношения n ≤ 2А, где А – число разрядов адреса (или число адресных входов). Так, для n = 5 А = 3 (А1, А2 и А3).

Приведём таблицу истинности требуемого мультиплексора и его условное графическое изображение.

Таблица 1 - Таблица истинности мультиплексора.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адресные входы | | | Выходы |
| А3 | А2 | А1 | Q |
| 0  0  0  0  1 | 0  0  1  1  0 | 0  1  0  1  0 | D0  D1  D2  D3  D4 |

# MS

*D0*

*D1*

*D2*

*D3*

*D4*

*A1*

*A2*

*A3*

*Q*

Рисунок 2 - Условное графическое изображение мультиплексора

Запишем логическую функцию выхода Q в СДНФ

Q=D0∙ A3∙A2∙A1v D1∙A3 ∙A2∙A1v D2∙ A3 ∙A2∙A1v D3∙ A3 ∙A2∙A1v D4∙ A3 ∙A2∙A1

Произведём построение логической схемы мультиплексора по полученной логической функции выхода Q.

А3А2А1А3А2А1

A3

*1*

*&*

*&*

1

1

1

A2

Q

A1

D0

D1

*&*

D2

D3

*&*

*&*

D4

Рисунок 3 – Логическая схема мультиплексора.

Произведём выбор микросхемы мультиплексора с числом информационных входов D не менее заданного числа n = 5, используя “Приложения методических заданий к курсовому проекту”.Выбираем микросхему К155КП7

# MS

*D0*

*D1*

*D2*

*D3*

*D4*

*D5*

*D6*

*D7*

*A1*

*A2*

*A3*

*S*

Q

Рисунок 4 – Микросхема мультиплексора К155КП7.

Вычертим полную схему комутатора на микросхеме К155КП7

Q

*D0*

*D1*

*D2*

*D3*

*D4*

*D5*

*D6*

*D7*

*A1*

*A2*

*A3*

*S*

# MS

*1*

*2*

*4*

*8*

*Г*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

# MS

*D0*

*D1*

*D2*

*D3*

*D4*

*D5*

*D6*

*D7*

*A1*

*A2*

*A3*

*S*

Q

# MS

*D0*

*D1*

*D2*

*D3*

*D4*

*D5*

*D6*

*D7*

*A1*

*A2*

*A3*

*S*

Q

# MS

*D0*

*D1*

*D2*

*D3*

*D4*

*D5*

*D6*

*D7*

*A1*

*A2*

*A3*

*S*

Q

из выходов

счётчика

Рисунок 5 - Принципиальная схема комутатора.

**2.2 Выбор микросхемы преобразователя У2 двоично-десятичного кода в код цифрового индикатора**

Для преобразования двоично-десятичного кода в код семисегментного индикатора применяем микросхему дешифратора К514ИД1

# DC

*1*

*2*

*4*

*8*

*Г*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

Рисунок 6 - Микросхема преобразователя К514ИД1.

Приведём таблицу истинности преобразователя.

Таблица 2 - Таблица истинности преобразователя.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цифра | Двоичный код  8421 | | | | Состояние элементов (A,B,C,D,E,F,G) и значение управляющих сигналов (У1…У7) | | | | | | |
| X4 | X3 | X2 | X1 | A | B | C | D | E | F | G |
| У1 | У2 | У3 | У4 | У5 | У6 | У7 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

**2.3 Подключение семисегментных индикаторов.**

Сигналом с выходов A – G преобразователя У2, управляющие свечением сегментов индикатора, подаются параллельно на входы индикаторов А – Q, т.е. выход А преобразователя подключается ко входу А каждого индикатора и т.д. В качестве индикатора используем АЛС324

Схема подключения семисегментных индикаторов (АЛС).

# DC

*1*

*2*

*4*

*8*

*Г*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

*S*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

*S*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

*S*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

*S*

A

*B*

*C*

*D*

*E*

*F*

*G*

*S*

от выходов

дешифратора

**2.4 Выбор микросхемы двоичного счётчика.**

Двоичный счётчик У3 подсчитывает тактовые импульсы генератора. Число индицируемых цифр представлено количеством индикаторов в схеме n=5 и определяет коэффицент пересчёта чётчика N. Кроме того, число разрядов счётчика равно числу адресных входов мультиплексоров.

Cоставим таблицу и вычертим диаграмму состояний счётчика с N = n = 5

Таблица3 - Таблица состояния счётчика.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Входной импульс | Двоичный код на выходах. | | |
| 4 | 2 | 1 |
| 0  1  2  3  4  5 | 0  0  0  0  1  0 | 0  0  1  1  0  0 | 0  1  0  1  0  0 |

1 2 3 4 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  |  | | |  |  | |  | |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | 1 | | | 0 | | | | 1 | | 0 0 | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 0 | | | | | | | 1 1 | | | | | 0 0 | | | |

Рисунок 8 - Диограмма состояний счетчика.

Выберем микросхему двоичного счётчика К155ИЕ5.

*1*

*2*

*3*

*4*

*C1*

*C2*

*&*

R

*СТ2*

Рисунок 9 - Микросхема двоичного счётчика К155ИЕ5.

Для обеспечения N=5 необходимо, чтобы при появлении на выходах двоичного кода 0101(2) = 5(10) все триггеры счётчика обратились в “0”. Для этого необходимо ввести цепи обратной связи с выходов счётчика, соответствующих N=5, в данном случае подать выход 4 на схему сброса.

**2.5 Синтез дешифратора У4.**

Дешифратор У4 в разрабатываемой схеме формирует номер (адрес) подключаемого индикатора. Сигнал с выхода дешифратора является упровляющим для индикатора, поэтому подключение осуществляется ко входу S.Составим таблицу истиности дешифратора с учётом заданного n = 5

Таблица 4 - Таблица истинности дешифратора.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Выходы | | | N  Вых. |
| Х3 | Х2 | Х1 |
| 0  0  0  0  1 | 0  0  1  1  0 | 0  1  0  1  0 | 0  1  2  3  4 |

Запишем логические функции выходов через операцию И, а также через операцию И-НЕ.

У0=Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х⋅1 У0= Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х⋅1

У1=Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х1 У1= Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х⋅1

У2=Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х1 У2= Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х⋅1

У3=Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х1 У3= Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х⋅1

У4=Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х1 У4= Х3 ⋅ Х2 ⋅ Х⋅1

Х3Х2 Х1Х3Х2 Х1

Х2 У0

*&*

*1*

Х1 У1

*&*

*1*

Х1 У2

*1*

*&*

У3

*&*

У4

*&*

Рисунок 10 - Логическая схема дешифратора в базисе И,ИЛИ,НЕ

Х3Х2 Х1Х3Х2 Х1

Х3 У0

*&*

*&*

Х2 У1

*&*

*&*

Х1 У2

*&*

*&*

У3

*&*

У4

*&*

Рисунок 11 -Логическая схема дешифратора в базисе И – НЕ.

Производим выбор дешифратора.

***DS***

*1*

*2*

*3*

*4*

*0*

*1*

*2*

*3*

*4*

*5*

*6*

*7*

*8*

*9*

Рисунок 12 - Микросхема дешифратора К155ИД1.

**2.6 Принципиальная электрическая схема устройства динамической цифровой коммутации.**

Схема обеспечивает индикацию 5 десятичных цифр на семисегментных полупроводниковых индикаторах. Ввод информации производится параллельно в двоично-десятичном коде (тетрадами: единицы, десятки, сотни, тысячи).

Коммутатор У1 обеспечивает поочерёдное подключение входной информации в соответствии с адресом, поступающим с выходов счетчика У3, коэффициент пересчёта которого равен 5.

Двоичной коммутации на выходе счётчика отражают его состояние при поступлении входных импульсов от генератораGТ. Преобразователь У2 двоично-десятичный код преобразовывает в код семисегментного цифрового индикатора, поступающий одновременно на все индикаторы. Номер подключаемого индикатора задаётся в двоичном коде с выходов счётчика У3, который потом дешифрируется дешифратором. Выходы дешифратора подключаются ко входам S индикаторов У5 (DD6 – DD9), обеспечивая подключение соответствующего индикатора. Время подключения индикатора очень мало (10 – 15 мсек.), оно подобрано таким образом, чтобы не было заметно “мигания” индикаторов для человеческого глаза и определяется тактовой частотой генератора GТ.

Для того чтобы “высветить” четвёртую цифру, необходимо получить со счётчика адрес 001. При этом информация 0101, соответствующая цифре “5” передаётся на выходы Q мультиплексоров и далее на вход преобразователя У2. Преобразователь преобразует двоичный код в код семисегментного индикатора, информация с которого поступает на индикаторы. В данный момент времени подключится только первый индикатор, т.к. двоичный код 001 с выходов счётчика дешифрирует дешифратор У4 и выдаёт активный сигнал на нулевой выход.

**Список литературы**

Колобеков Б.А., Мамзелев И.А. Цифровые устройства и микропроцессорные устройства.– М: Радио и связь, 1978

Ерёмина О.М. Основы дискретной автоматики. – М: Радио и связь,1981

Мальцева Л.А. и др. Основы цифровой техники. – М: Радио и связь, 1986 (массовая радио библиотека)