



ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

ЗАНЯТИЕ 13

Оглавление

Оглавление	2
Мультиплексор	3
Основы мультиплексора	3
Принцип работы мультиплексора.....	3
Практические применения мультиплексоров	4
CD4051.....	5
Семисегментный индикатор.....	9
Счетчик-дешифратор.....	11
CD4026.....	12

Мультиплексор

В мире современных технологий, который стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, существует множество устройств и компонентов, о которых мы, возможно, никогда не задумывались. Однако, если начнем исследовать эти составные элементы более подробно, то мы увидим, как они работают, каковы их функции и какую роль они играют в сложных системах. Один из таких элементов - мультиплексор, который широко используется в электронике и информационных технологиях. В этой статье мы глубоко погрузимся в мир мультиплексоров, изучим их структуру, принцип работы и разнообразные области применения.

Основы мультиплексора

Мультиплексор - это электронное устройство, которое используется для выбора одного из нескольких входных сигналов и передачи его на выход. В некотором роде, это подобно переключателю, который может направлять поток информации из разных источников в один выходной поток. Важно отметить, что мультиплексор не генерирует информацию сам по себе, а лишь управляет тем, какая информация будет передана на выход.

Структура мультиплексора обычно включает в себя несколько входов, один или несколько управляющих входов (чаще всего это биты данных, которые определяют, какой из входных сигналов будет выбран), и один выход. Входные сигналы могут быть цифровыми или аналоговыми, в зависимости от конкретного применения мультиплексора. Управляющие входы используются для выбора нужного входного сигнала, который будет передан на выход.

Основная идея мультиплексора заключается в том, что он позволяет сократить количество проводов и ресурсов, необходимых для передачи информации. Вместо того чтобы иметь отдельные каналы для каждого входного сигнала, можно использовать один мультиплексор для коммутации между ними. Это особенно полезно в ситуациях, где ресурсы ограничены, и необходимо оптимизировать использование доступных каналов.

Принцип работы мультиплексора

Для понимания принципа работы мультиплексора давайте рассмотрим его более детально. Мультиплексор имеет n входов, где n - это количество входных сигналов, которые он может выбирать, и один выход. Также у мультиплексора есть управляющие входы, которые определяют, какой из входных сигналов будет направлен на выход.

Пусть у нас будет мультиплексор с четырьмя входами ($n = 4$) и двумя управляющими входами (обычно обозначают как A и B). В этом случае, управляющие входы будут определять, какой из четырех входных сигналов будет выбран и передан на выход.

Пусть S_0 и S_1 будут управляющими входами. Если $A = 0$ и $B = 0$, то на выход мультиплексора будет передаваться сигнал с первого входа. Если $A = 0$ и $B = 1$, то на выход будет передаваться сигнал с второго входа, и так далее. Таким образом, комбинация значений на управляющих входах определяет, какой именно вход будет выбран.

Это можно представить с помощью таблицы истинности:

A	B	Выбранный вход
0	0	Вход 0
0	1	Вход 1
1	0	Вход 2
1	1	Вход 3

Таким образом, мультиплексор может переключаться между разными входами в зависимости от значений на управляющих входах.

Практические применения мультиплексоров

Мультиплексоры имеют широкий спектр практических применений в различных областях. Вот некоторые из них:

1. Цифровые коммутаторы и маршрутизаторы

В сетях передачи данных, таких как локальные сети (LAN) и глобальные сети (WAN), мультиплексоры используются для коммутации сигналов между различными источниками и назначением. Например, в сетевых коммутаторах и маршрутизаторах мультиплексоры помогают определить, какой порт должен быть использован для пересылки данных от источника к назначению.

2. Аналоговые и цифровые сигнальные системы

В аналоговых и цифровых сигнальных системах мультиплексоры используются для коммутации и комбинирования сигналов. Например, они могут использоваться в аудио- и видеооборудовании для выбора источника аудио- или видеосигнала.

3. Память и регистры

Мультиплексоры могут использоваться в цифровых системах для чтения и записи данных в память или регистры. Они могут определять, какой бит данных будет передан на вход памяти или регистра.

4. Арифметические и логические операции

В цифровых вычислениях мультиплексоры могут использоваться для выполнения различных арифметических и логических операций. Они позволяют выбирать различные исходные данные для выполнения операций, таких как сложение, умножение, логическое ИЛИ и др.

5. Мультиплексирование сигналов

В телекоммуникационных системах мультиплексоры используются для объединения нескольких сигналов в один поток для передачи по каналу связи. Это позволяет оптимизировать использование пропускной способности канала и увеличить эффективность передачи данных.

6. Управление устройствами

Мультиплексоры могут быть использованы для управления различными устройствами и функциями, выбирая необходимое действие на основе входных команд.

7. Цифровые схемы и логика

В электронных цифровых схемах мультиплексоры играют важную роль в комбинаторной и последовательной логике. Они могут использоваться для выбора разных входов в зависимости от условий и управления выполнением различных операций.

Мультиплексор - это универсальное и многофункциональное устройство, которое играет важную роль в мире электроники и информационных технологий. Он позволяет эффективно управлять потоками данных, выбирая нужные входные сигналы для передачи на выход. Благодаря своей широкой области применения, мультиплексоры являются неотъемлемой частью многих систем, от сетей передачи данных до цифровых схем и управляющих устройств. Изучение принципов работы и применения мультиплексоров позволяет лучше понять сложные технологические системы и их функционирование в современном мире.

CD4051

Мультиплексор CD4051 - это интегральная микросхема с аналоговым мультиплексором/демультиплексором (аналоговый

MUX/DMUX), которая предназначена для выбора одного из восьми аналоговых входных сигналов и передачи его на один аналоговый выход. Этот конкретный мультиплексор широко используется в электронных



Рис. 1

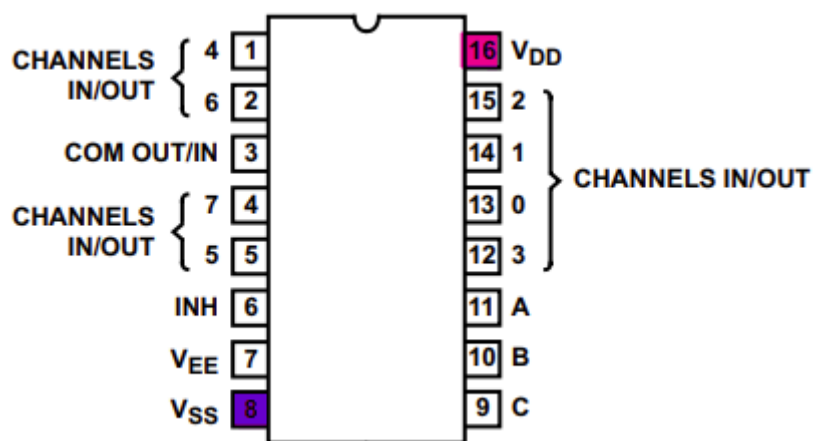


Рис. 2

решениях, где необходимо коммутировать аналоговые сигналы.

Уровни сигналов управления микросхемой 4051 зависят от напряжения питания и соответствуют стандартным уровням для микросхем КМОП-логики. Микросхема 4051 предоставляет 8 каналов

коммутации, которые управляются четырьмя сигналами: A, B, C и INH (Рис. 2). Сигналы A, B и C определяют двоичный номер активного канала, в то время как сигнал INH служит для общего разрешения работы (активный уровень - низкий).

Микросхема 4051 способна коммутировать как цифровые, так и аналоговые сигналы, что делает ее полезной для различных применений, включая аудиоаппаратуру.

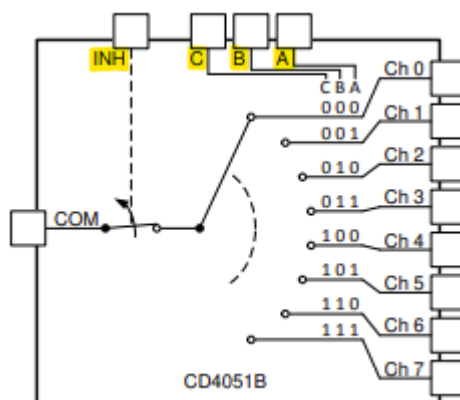


Рис. 3

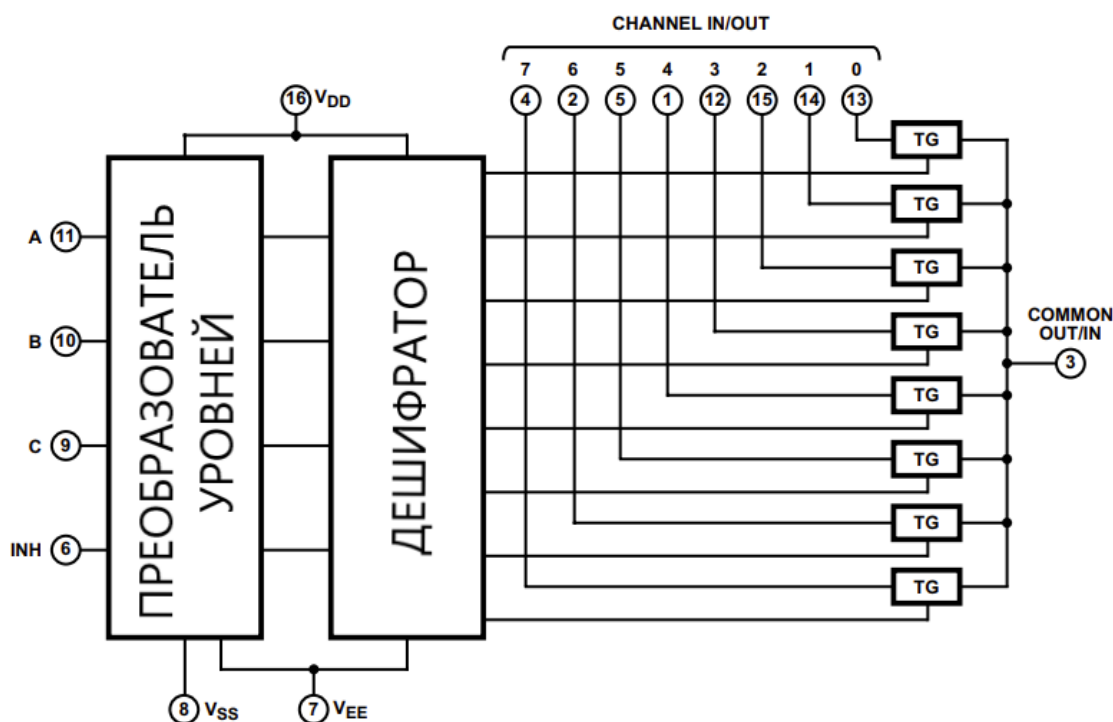


Рис. 4

Микросхема 4051 имеет гибкость в использовании, так как она может работать как с однополярным, так и с двухполярным напряжением питания. При этом аналоговые сигналы, которые коммутируются, должны

находиться в пределах напряжений между V_{ee} (минус питания) и V_{dd} (плюс питания). Цифровые сигналы управления должны быть в пределах от GND (земля) до V_{dd} .

Важно отметить, что при коммутации цифровых сигналов вывод V_{ee} объединяется с общей шиной GND, что обеспечивает корректную работу микросхемы и согласование уровней сигналов.

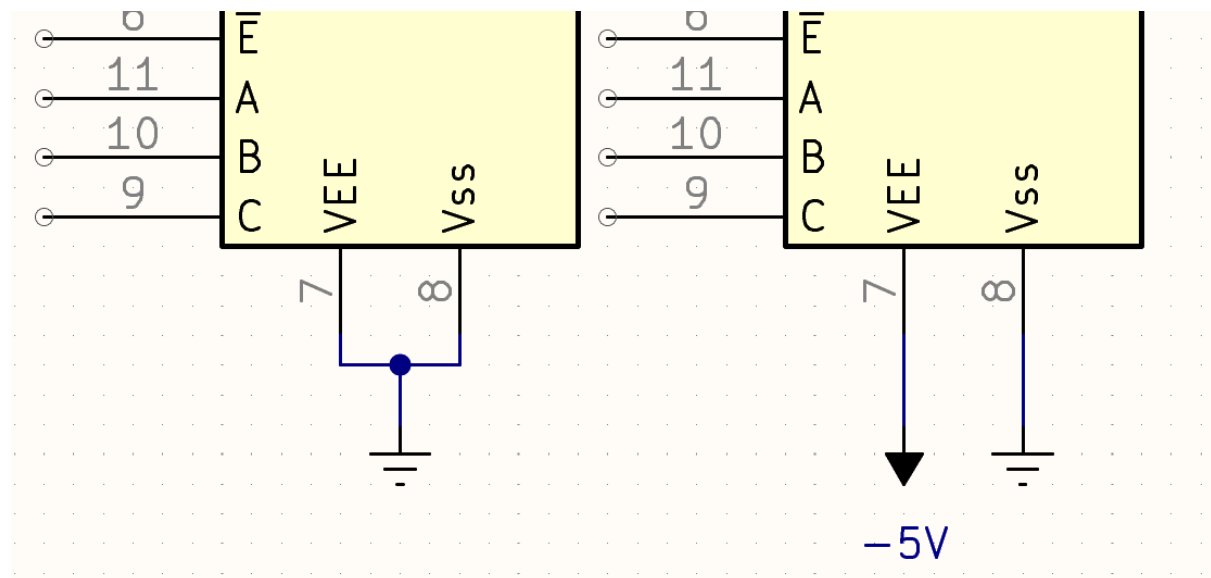


Рис. 5

Семисегментный индикатор

Различные приборы и оборудование часто используют цифровую индикацию для отображения информации. Эффективность восприятия этой информации зависит от типа индикации.

Стрелочные приборы предоставляют оптимальную скорость считывания данных. По положению стрелки относительно шкалы наблюдателю легко оценить диапазон или определить момент, когда значение выходит за пределы допустимого диапазона. Однако добиться высокой точности считывания на стрелочных приборах сложно.

Цифровые сегментные индикаторы (рис. 6) предоставляют хорошую альтернативу стрелочным приборам. Благодаря фиксированному положению сегментов легко различить отображаемые значения, и это обеспечивает максимальную дистанцию, с которой значение может быть надежно прочитано.

Светодиодные сегментные индикаторы широко распространены и популярны. Они привлекательны благодаря конструктивной простоте, высокой яркости, хорошей контрастности и отсутствию инертности. Эти

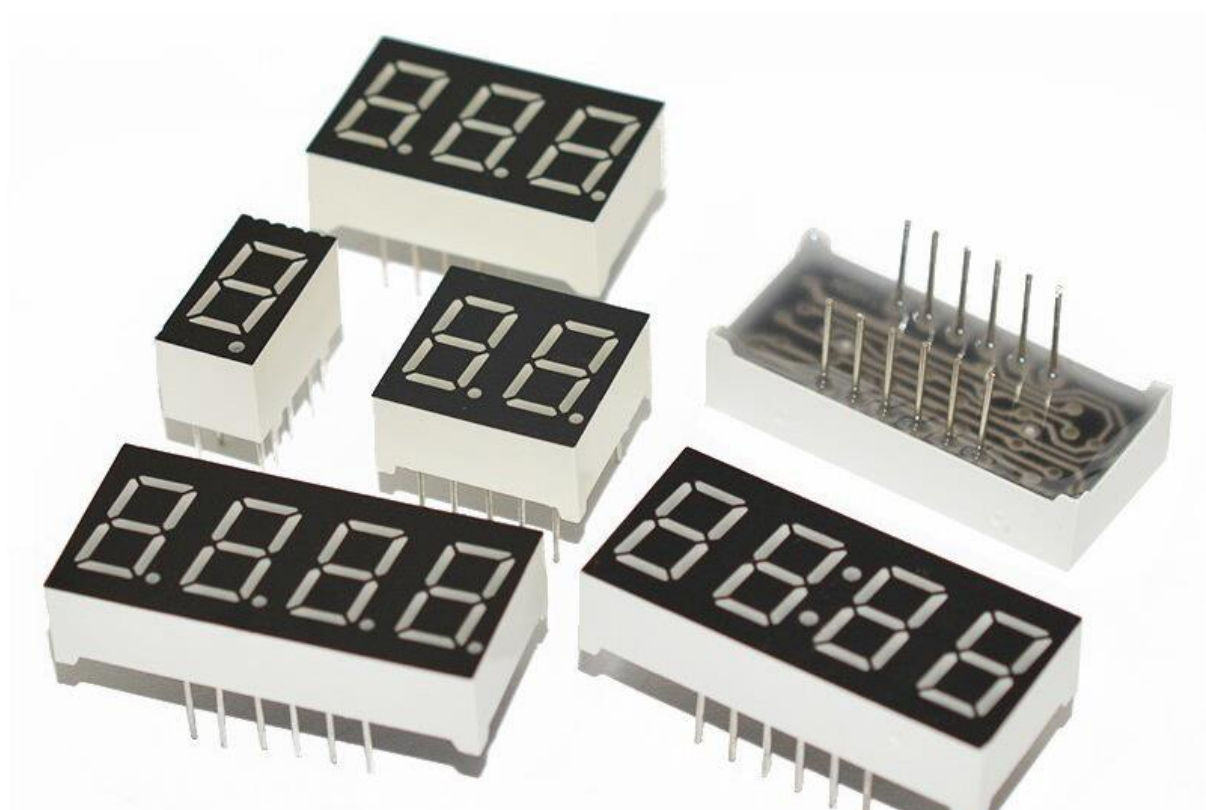


Рис. 6

индикаторы также обладают широким диапазоном рабочих температур, включая экстремально низкие значения.

Светодиодный семисегментный индикатор конструктивно представляет собой корпус с семью светопрозрачными сегментами, под которыми расположены светодиоды. Светодиоды могут светиться для формирования разных комбинаций сегментов.

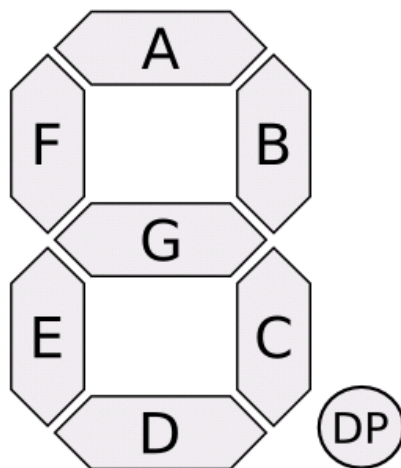


Рис. 7

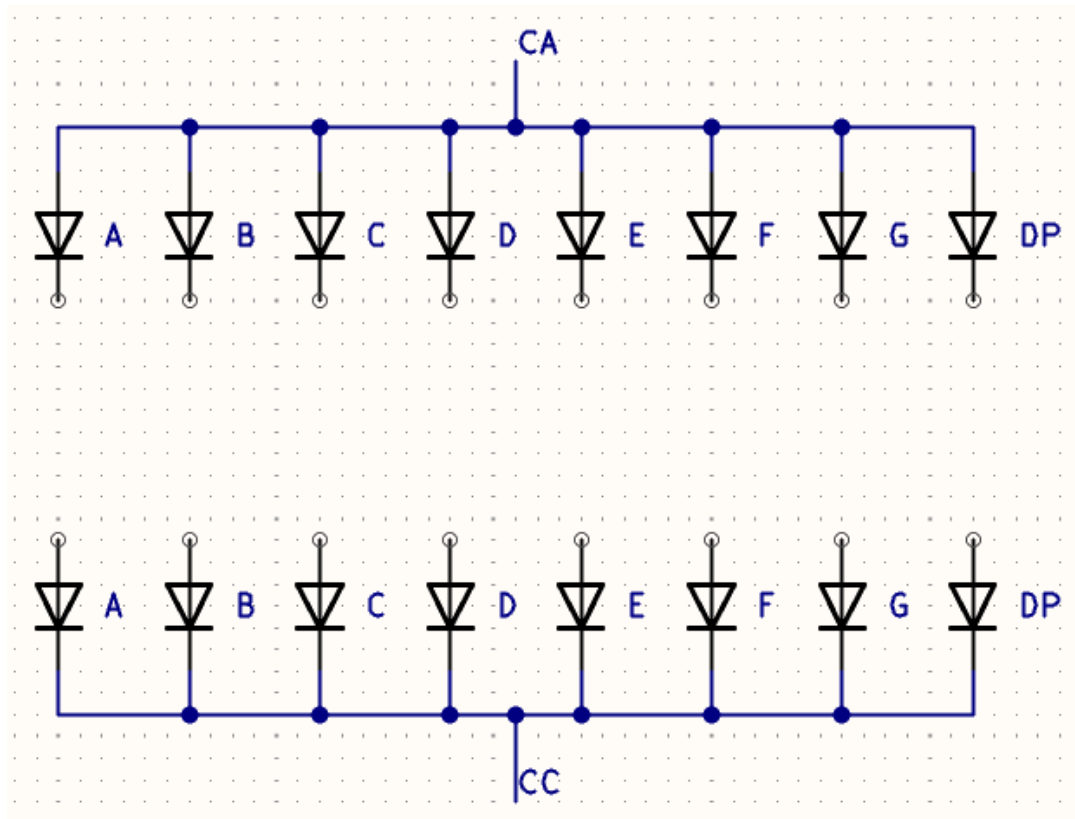


Рис. 8

Сегменты обычно обозначаются буквами от А до G, как показано на рисунке 7. В некоторых индикаторах также присутствует восьмой сегмент – десятичная точка (decimal point), которая обозначается как DP или H.

Светодиоды в таких индикаторах, как правило, объединены либо катодами, либо анодами. В результате получаются индикаторы с общим катодом (СС) или общим анодом (СА), что представлено на рис. 8.

Счетчик-дешифратор

Микросхема счетчик-дешифратор (Counter-Decoder IC) — это интегральная микросхема, которая комбинирует в себе две основные функции: счетчика и дешифратора. Она используется для счета событий, таких как импульсы, и дешифрации числовой информации, чтобы представить ее в удобной форме. Этот тип микросхемы широко применяется в цифровой электронике и автоматизации для различных приложений, таких как таймеры, счетчики, устройства отображения чисел и т. д.

Основные характеристики и функции микросхемы счетчика-дешифратора:

1. Счетчик: Микросхема обеспечивает функцию счета событий, таких как импульсы или переходы сигнала. Она может иметь один или несколько счетчиков, которые могут отслеживать разные значения.
2. Дешифратор: Встроенный дешифратор преобразует числовую информацию, полученную от счетчика, в форму, которая может быть отображена на устройствах, таких как семисегментные индикаторы или ЖК-дисплеи. Дешифратор обычно обеспечивает согласование чисел с кодами, используемыми для активации определенных сегментов дисплея.
3. Управление: Микросхема может иметь входы для управления операциями, такими как сброс счетчика, включение/выключение, установка начального значения счетчика и другие функции.
4. Интерфейс с внешними устройствами: это позволяет микросхеме взаимодействовать с другими устройствами, такими как микроконтроллеры, сенсоры и др.

5. Широкий диапазон напряжений: Многие микросхемы счетчики-дешифраторы способны работать с разными уровнями напряжения, что делает их универсальными в различных схемах.

Применение микросхем счетчиков-дешифраторов может варьироваться от создания простых счетчиков для подсчета импульсов до более сложных устройств с отображением чисел на семисегментных индикаторах. Они также могут использоваться в автоматических системах управления, в системах измерения и во многих других областях, где необходим счет и отображение числовой информации.

CD4026

CD4026BE — это интегральная микросхема, которая комбинирует в себе функции счетчика и дешифратора, используемая для счета импульсов и дешифрации числовой информации. Эта микросхема часто применяется в электронике, особенно в цифровых схемах, связанных с отображением чисел на 7-сегментных индикаторах.

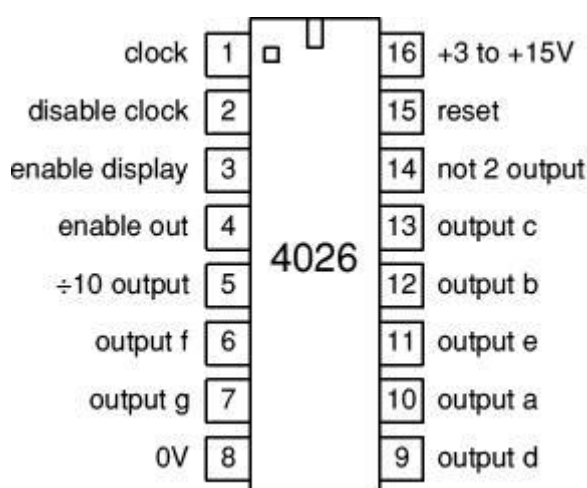


Рис. 9

Показания счетчика увеличиваются на 1 единицу при поступлении положительного импульса на контакт "clock". При этом на выходах a-g появляется напряжение, которое можно подать на 7-сегментный индикатор для отображения количества импульсов.

Контакт "reset" обнуляет счетчик при замыкании на положительном напряжении.

Контакт "disable clock" должен быть подключен к земле.

Контакт "enable display" соответствует третьему контакту и должен быть подключен к положительному напряжению.

Контакт " $\div 10$ " на пятом выходе отправляет сигнал о переполнении счетчика, что позволяет подключить аналогичный счетчик для отсчета на 10, 100, 1000...

Контакт "not 2" принимает значение "LOW" только при значении счетчика равном 2, во всех остальных случаях он имеет значение "HIGH".

Микросхема работает при напряжении питания от 3 В до 15 В и имеет встроенный стабилизатор.