ГОСКОМСТАТ РФ

УФИМСКИЙ КОЛЛЕДЖ СТАТИСТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.

# Предмет: «Микросхемотехника»

**Интегральная микросхема КР1533ТВ6**

Пояснительная записка к курсовой работе.

**Руководитель:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /**

**«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2001 год**

**Студент:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /**

**«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2001 год**

Уфа 2001

Госкомстат Российской Федерации

**Уфимский колледж статистики информатики и вычислительной техники**

# Утверждаю :

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / /**

**“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2001 год.**

**ЗАДАНИЕ**

**На курсовую работу по теме:**

**«Интегральная микросхема КР1533ТВ6»**

**Студента дневного отделения**

**Группа 3А-1, специальность 2202**

**Ф.И.О.**

**При выполнении курсовой работы должны быть предоставлены:**

**1. Пояснительная записка, состоящая из следующих разделов:**

1.1. Введение.

1.2. Микросхемотип.

1. **Графическая часть**
   1. Схема.
   2. Общий вид.

1. **Список литературы**

**Задание к выполнению получил**

**“** *15* **”** *марта* **2001г.**

## Студент группы 3А-1

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / /**

### Срок окончания

**“ ” 2001г.**

**Руководитель курсовой работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / /**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**На курсовую работу**

**Студента дневного отделения**

Группа 3А-1, специальность 2202 ,Ф.И.О.:

Тема курсовой работы: ” Интегральная микросхема **КР1533ТВ6**”.

Текст заключения:

**Руководитель курсовой работы:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / /**

**«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2001г.**

###### **Аннотация**

Данная курсовая работа по предмету «Микросхемотехника» содержит описание интегральной микросхемы КР1533ТВ6.

В курсовой работе приводится подробное описание, применение и технология изготовления этой микросхемы.

*13 968-К-2001 2202 КП-ПЗ*

##### 

## Лит

## Масштаб

## Масса

*Изм* *Лист* ***№Документа*** *Подпись* *Дата* .

## **КР1533ТВ6**

*Разраб*. *.* .

*Проверил* .

*Лист Листов*

*УКСИВТ, 3А-1*

Содержание

Стр.

1. Введение………………………………………………………..… 5

2. Микросхемотип…………………………………………………. 6

3. Описание схемы………………………………………………... 14

4. Графическая часть…………………………………………….. 16

* 1. Схема………………………………………………………. 16
  2. Общий вид…………………………………………….…. 19

5. Технология изготовления…………………………………….. 22

6. Используемая литература……………………………………25

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Введение**  Научно-технический прогресс не возможен без элекрофикации всех отраслей народного хозяйства. Потребности народного хозяйства в электрической энергии непрерывно растут, что приводит к увеличению ее производства.  Современный этап научно-технического прогресса характеризуется широким внедрением достижений микро электротехники в создание изделий культурно-бытового и хозяйственного назначения.  Наука стала непосредственной производительной силой, а научные достижения оказались в существеннейшей степени зависящими от уровня развития и возможностей современных технологий.  Электронные приборы составляют основу важнейших средств современной связи, автоматики, измерительной техники. Они помогают проникнуть в тайны микромира и космоса, измерить электрические потенциалы живой клетки и атомарные шероховатости обрабатываемой поверхности. Эти приборы преобразуют солнечное излучение в электрическую энергию, питающую спутники. На основе электроники реален переход к полностью автоматизированному производству. Уже сейчас применяются станки с числовым программным управлением и промышленные работы.  Качественным скачком в развитии электроники было создание в последнее два десятилетия микросхем с последовательно и быстро увеличивающейся степенью интеграции электронных элементов ИС, БИС, СБИС.  Ускоренно развивается производство технически сложной бытовой аппаратуры длительного пользования с улучшенными потребительскими и эстетическими свойствами, полученными благодаря использованию современных компонентов и, в первую очередь, интегральных микросхем.  Применение современной элементной базы позволило не только усовершенствовать старые, но и создать новые методы проектирования, конструирования и производства бытовой радиоаппаратуры, улучшить ее технические и эксплуатационные характеристики. Малые габариты, масса, потребляемая мощность, высокая надежность, долговечность, многообразное функциональное значение дали возможность создать такие устройства, как персональный микрокасетный проигрыватель, видеомагнитофон и др. | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | | *13 Ч-777-2001 2202 КППЗ* | | Лист |
|  | |  | |  | |  | |  | | ***5*** |
| Изм. | | Лист | | № Докум. | | Подпись | | Дата | |
| **2. Микросхемотип**  Основу последовательностных цифровых структур составляют триггеры различных типов, которые могут использоваться самостоятельно или в составе счетчиков, регистров и т. д.  Триггеры ТТЛ-микросхем различаются по своим возможностям. Так называемые JK- и D-триггеры ТМ2 могут работать в счетном режиме, то есть менять свое состояние на противоположное на каждый импульс, приходящий на счетный вход триггера. Триггеры других микросхем могут работать только в режиме хранения информации, записываемой в них в момент подачи тактовых импульсов. На рис. 16 приведены графические обозначения описываемых далее триггеров.  ТриггерК155ТВ1 имеет девять входов: R - установки в 0, S - установки в 1, С - тактовых импульсов, J и К - управляющие (по три входа, объединенных по схеме И), а также прямой и инверсный (обозначен кружком) выходы. При подаче лог. 0 на вход R триггер устанавливается в нулевое состояние, при котором на прямом выходе лог. 0, на инверсном - лог. 1. При подаче лог. 0 на вход S триггер устанавливается в единичное состояние. При подаче лог. 0 одновременно на оба входа (R и S) триггера на обоих выходах появляется лог. 1. Состояние триггера после снятия лог. 0 со входов R и S определяется тем, с какого из входов лог. 0 снят последним. Аналогично управляются по входам R и S все описываемые далее триггеры ТТЛ.  Сложнее происходит работа триггера при подаче сигналов на входы С, J и К. Наиболее простой режим - при лог. 1 на входах J и К. В этом случае JK-триггер работает, как обычный триггер со счетным входом: по спаду каждого положительного импульса на тактовом входе С состояние триггера меняется на противоположное. Если хотя бы на одном входе J и на одном входе К одновременно лог. 0, состояние триггера при подаче импульсов по тактовому входу С не меняется.  Если на всех входах J лог. 1, хотя бы на одном входе К - лог. 0, по спаду положительного импульса на входе С триггер устанавливается в единичное состояние независимо от своего предыдущего. Если хотя бы на одном входе J лог. 0, на всех входах К - 1, по спаду импульса на входе С триггер устанавливается в нулевое состояние.  Изменение сигналов на J- и К-входах при лог. 0 на входе С не влияет на состояние JK-триггера. Если же на входе С лог. 1, изменение сигналов на J- и К-входах само по себе не влияет на состояние выходов, но запоминается. Если триггер находится в нулевом состоянии и во время действия положительного тактового импульса на всех входах J была кратковременно лог. 1, по спаду импульса положительной полярности триггер перейдет в единичное состояние независимо от состояния входов J и К на момент спада. Аналогично, если триггер находится в единичном состоянии и во время действия тактового импульса на всех входах К была кратковременно лог. 1, по спаду тактового импульса триггер перейдет в нулевое состояние независимо от состояния входов J и К. | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | | 13 Ч-777-2001 2202 КППЗ | | Лист | |
|  | |  | |  | |  | |  | | **6** | |
| Изм. | | Лист | | № Докум. | | Подпись | | Дата | |

|  |
| --- |
| Предельная частота работы триггера К155ТВ1 10 МГц.  МикросхемаТВ6 (рис. 16) - сдвоенный JK-триггер. Каждый триггер имеет вход для подачи тактовых импульсов С, входы для подачи информации J и К, вход сброса R. Приоритетом пользуется вход R -при подаче на него лог. 0 триггер устанавливается в нулевое состояние, при котором на прямом выходе триггера - лог. 0, на инверсном -лог. 1. При лог. 1 на входе R возможна запись информации со входов J и К. Переключение триггера происходит по спаду импульсов положительной полярности на входе С. Если перед спадом сигнала на входе С на входе J лог. 1, на входе К лог. 0, триггер установится в единичное состояние, если на входе J лог. 0, на входе К лог. 1 - в нулевое. Если на входах J и К лог. 0, переключение по спаду импульса на входе С не произойдет; если на обоих входах лог. 1, триггер по спаду на входе С переключится в противоположное состояние. Для переключения триггера важна информация на входах J и К непосредственно перед переходом на входе С уровня лог. 1 в лог. 0, поэтому информация на входах J и К может меняться как при лог. 0, так и при лог. 1 на входе С. Предельная частота работы триггеров микросхем К555ТВ6 и КР1533ТВ6 - 30 МГц. |

|  |
| --- |
| МикросхемаТВ9 (рис. 16) - также два JK-триггера, имеющих дополнительно ко входам триггеров К555ТВ6 еще входы установки в единичное состояние S при подаче лог. 0 на вход S. В остальном логика работы этих триггеров аналогична логике работы триггера ТВ6.  Предельная частота работы триггеров микросхем К555ТВ9 и КР1533ТВ9 - 30 МГц.  Микросхема ТВ10 (рис. 16) - два JK-триггера, функционирующих аналогично триггерам микросхем ТВ9, но отличающихся наличием лишь одного установочного входа. Этот вход можно считать входом установки в состояние 1 (вход S), можно считать входом сброса (вход R), в этом случае входы J и К и прямой и инверсный выходы меняются местами. Оба варианта графического обозначения триггера приведены на рис. 16.  МикросхемаТВ11 (рис. 16) - два аналогичных JK-триггера со входами установки и сброса, входы сброса и тактовые входы этих триггеров соответственно объединены.  Предельная частота работоспособности триггеров КР1533ТВ10 и КР1533ТВ11- 30 МГц, триггеров КР531ТВ9- КР531ТВ11 -80 МГц. Входные токи триггеров серии КР531 по некоторым входам увеличены - для выводов S всех триггеров - 7 мА, R для КР531ТВ11 - 14 мА, С для КР531ТВ9 и КР531ТВ10- 4 мА, для КР531ТВ11-8 мА.  Микросхема ТВ15 - сдвоенный JK-триггер (рис. 16), каждый из которых имеет входы: R и S - для установки в 0 и 1 при подаче лог. 0 на соответствующий вход, С - для подачи тактовых импульсов и Jи К*-*информационные. Особенность микросхемы в том, что входы К - инверсные. В отличие от описанных выше JK-триггеров переключение происходит по спаду импульсов отрицательной полярности на входе С.  Счетный режим переключения триггера на каждый импульс осуществляется при подаче на вxoд J лог. 1, на вход К - лог. 0. Если на входы J и К подать лог. 1, по спаду импульса отрицательной полярности произойдет установка триггера в 1, если на эти входы подать лог. 0 - в 0. Объединение входов J и К превращает триггеры микросхемы в D-триггеры, аналогичные триггерам микросхем ТМ2, описываемых ниже. При J = 0, К = 1 происходит блокировка переключения, и триггеры микросхемы ТВ15 на импульсы на входе С не реагируют. Сигналы на входах J и К можно изменять как при лог. 0, так и при лог. 1 на входе С - для переключения триггера играют роль сигналы на этих входах лишь непосредственно перед переходом напряжения на входе С с лог. 0 на лог. 1.  Предельная частота функционирования триггеров К155ТВ15 -25 МГц, КР1533ТВ15 - 34 МГц.  МикросхемаТМ2 (рис. 16) содержит два D-триггера. Триггер D-типа имеет вместо входов J и К один вход D. По входам R и S |

|  |
| --- |
| D-триггер работает так же, как и JK-триггер. Если на входе D лог. 0, по спаду импульса отрицательной полярности на входе С триггер устанавливается в нулевое состояние, при лог. 1 на входе D по спаду импульса отрицательной полярности на входе С триггер устанавливается в единичное состояние.  Для получения режима счетного триггера вход D соединяют с инверсным выходом триггера, в этом случае триггер меняет свое состояние на противоположное по спадам входных импульсов отрицательной полярности.  Предельная частота функционирования триггеров К155ТМ2 -15 МГц, К555ТМ2 - 25 МГц, КР1533ТМ2 - 40 МГц, КР531ТМ2 -80 МГц. Входные токи микросхемы КР531ТМ2 в состоянии лог. 0 составляют 4 мА по входам С и S, 6 мА по входу R, 2 мА по входу D.  На основе JK- и D-триггеров ТМ2 строятся счетчики и делители частоты.  Для построения двоичных счетчиков счетные входы JK-триггеров К155ТВ1, ТВ6, ТВ9 - ТВ 11 соединяют с прямыми выходами предыдущих триггеров, а D-триггеров ТМ2 и JK-триггеров ТВ 15 с инверсными (рис. 17). Отличие в подключении входов связано с тем, что триггеры микросхем ТМ2 и ТВ 15 срабатывают по спаду импульсов отрицательной полярности, а остальные - по спаду импульсов положительной полярности.  Состояние счетчика (число поступивших на его вход импульсов после установки в 0) однозначно определяется состоянием его триггеров. В частности, для четырехразрядных счетчиков состояние может быть определено по формуле    где Yi= 0 или 1 - состояние 1-го триггера (i = 1 - 4, начиная со входа счетчика); Рj= 2^i - 1 - вес i-го разряда счетчика. О таких счетчиках |

|  |
| --- |
| говорят, что они работают в весовом коде 1-2-4-8. Счетчик может быть построен так, что его весовой код будет отличаться от рассмотренного. Так, для четырехразрядных счетчиков получили распространение коды 1-2-4-6, 1-2-2-4 и др. Существуют такие структуры счетчиков, состояние которых не может быть выражено приведенной выше формулой. О таких счетчиках говорят, что они работают в невесовом коде. Их состояния определяют по временным диаграммам или таблицам переходов. Сказанное о четырехразрядных счетчиках распространяется на счетчики любой разрядности.  Делители частоты (далее просто делители) отличаются от счетчиков тем, что вних используется только один выход - выход последнего триггера. Таким образом, n-разрядный двоичный счетчик всегда можно рассматривать как делитель на 2^n.  Часто необходимо осуществить деление частоты на некоторое целое число т, не являющееся степенью двойки, в таких случаях обычно используют n-разрядный двоичный счетчик (2^n >m) и вводом дополнительных логических связей обеспечивают пропуск 2^n - m состояний в процессе счета. Этого можно достигнуть, например, принудительной установкой счетчика в 0 при достижении состояния m или принудительной установкой счетчика в состояние 2^n - m при его переполнении.  Возможны и другие способы. Например, наиболее часто применяемая декада (счетчик с коэффициентом пересчета 10) нa JK-триггерах К155ТВ1 строится по схеме рис. 18 (а). При подаче импульсов с 1-го по 8-й декада работает как обычный двоичный счетчик импульсов. К моменту подачи восьмого импульса на двух входах J четвертого    триггера формируется уровень лог. 1, восьмым импульсом этот триггер переключается в единичное состояние и уровень лог. 0 с его инверсного |

|  |
| --- |
| выхода, подаваемый на вход J второго триггера, запрещает его переключение в единичное состояние под действием десятого импульса. Десятый импульс восстанавливает нулевое состояние четвертого триггера, и цикл работы делителя повторяется.  Декада на рис. 18 (а) работает в весовом коде 1-2-4-8. Временная диаграмма ее работы приведена на рис. 18 (б).  Декада на D-триггерах, схема которой приведена на рис. 19 (а), работает в невесовом коде. Временная диаграмма ее работы приведена на рис. 19 (б).    Построение счетчиков с коэффициентом пересчета 10 (декад) на триггерах ТВ6, ТВ9, ТВ10 отличается от построения на триггерах К155ТВ1, так как у триггеров указанных микросхем по одному входу J и К.  На рис. 20 приведена схема декады, работающей в весовом коде 1-2-4-8. Для увеличения числа входов J до необходимого использован один элемент микросхемы К555ЛИ1. На рис. 21 (а) приведена схема декады, выходной код которой не является весовым. Работа декады проиллюстрирована на диаграмме рис. 21 (б). Элемент DD3 не является обязательным, он преобразует код работы декады в весовой код 1-2-4-8 (выходы А, В, С, Е), что может быть необходимым для подключения к декаде дешифратора или преобразователя кода для семисегментного индикатора. |

|  |
| --- |
| Декада, схема которой приведена на рис. 22 (а), также работает в невесовом коде. Делитель на пять DD1.2, DD2.1, DD2.2 этой декады выполнен на основе сдвигающего регистра с перекрестными связями так же, как и декады на D-триггерах рис. 19 (а). Коэффициент деления шесть такого регистра уменьшен до пяти за счет подключения входа R триггера DD2.2 к прямому выходу триггера DD2.1. Временная диаграмма работы приведена на рис. 22 (б). |

|  |
| --- |
| МикросхемаТР2 (см. рис. 16) - четыре RS-триггера. Два триггера микросхемы  имеют по одному входу R и S, два других - по одному входу R и по два входа S. Сброс и установка триггеров в 1 происходят при подаче лог. 0 соответственно на входы R и S. Входы S тех триггеров, гдеих два, собраны как логический элемент ИЛИ для сигналов лог. 0, поэтому для установки триггеров в состояние 1 достаточно подать лог. 0 на один из входов S, состояние второго при этом не играет роли. Если на входы R и S триггера подать лог. 0, на выходе триггера - лог. 1. Состояние триггера после снятия сигналов лог. 0 со входов R и S будет определяться тем, с какого из входов лог. 0 будет снят последним.  Микросхему ТР2 можно использовать для подавления дребезга контактов (рис. 23) и в других случаях. |

|  |
| --- |
| **3. Описание схемы**  Микросхема КР1533ТВ6 представляет собой два JK-триггера, срабатывающих по отрицательному фронту тактового сигнала, со входами сброса. Низкий уровень напряжения на входе сброса R устанавливает прямой выход Q соответствующего триггера в состояние низкого уровня напряжения вне зависимости от логического состояния на других входах.  При наличии на входе сброса напряжения высокого уровня для правильной работы триггера требуется предварительная установка информации по входам J и К относительно отрицательного фронта тактового сигнала, а также соответствующая выдержка информации после подачи отрицательного фронта синхросигнала С. При подаче на входы J и К напряжения высокого уровня триггер будет работать в качестве счетного.  Принципиальные отличия серии КР1533  Маломощные быстродействующие цифровые ИМС серии КР1533 предназначены для организации высокоскоростного обмена и обработки цифровой информации, временного и электрического согласования сигналов в вычислительных системах. Микросхемы по сравнению с известными сериями логических ТТЛ микросхем обладают минимальным значением произведения быстродействия на рассеиваемую мощность. Аналог- серия SN74ALS фирмы Texas Instruments.  Микросхемы изготавливаются по усовершенствованной эпитоксиально – планарной технологии с диодами Шоттки и окисной изоляцией, одно- и двухуровневой металлизированной разводкой на основе PtSi-TiW0AlSi.  Конструктивно микросхемы серии КР1533 выполнены в 14-, 16-, 20-, и 24- выводных стандартных пластмассовых корпусах типа 201, 14-1, 238.16-1, 2140.20-8, 2142.42-2.  Технические характеристики:  Стандартные ТТЛ входные и выходные уровни сигналов.  Напряжение питания 5,0 В ±10%.  Задержка на вентиль 4 нс.  Мощность потребления на вентиль 1мВт.  Тактовая частота до 70 мГц.  Выходной ток нагрузки низкого уровня до 24 мА.  Выходной ток нагрузки высокого уровня - 15 мА.  Гарантированные статические и динамические характеристики при емкости нагрузки 50 пФ в диапазоне температур от –10о С до +70о С и напряжений питания 5 В ±10%.  Устойчивость к статическому электричеству до 200 В.  Микросхема размещена в корпусе 201.14-1 и по основным электрическим параметрам превосходит аналог фирмы TI. |

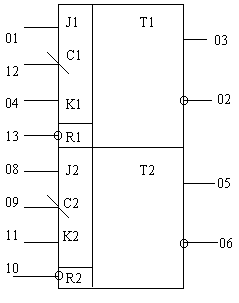
|  |
| --- |
| Для справки:  — емкость входа — не более 5 пФ по выводам 01, 04, 08, 11 и не более 6 пф по выводам 09, 10, 12, 13.  — допускается подключение к выходам емкости не более 200 пф, при этом нормы на динамические параметры не регламентируются;  — эксплуатация микросхем *в* режиме измерения iq, uqjjj не допускается;  — допустимое значение статического потенциала — 200 В;  — допускается кратковременное воздействие (в течение не более 5 мс) напряжения питания до 7 В;  — собственные резонансные частоты микросхем до 20 кГц отсутствуют;  — максимальное время фронта нарастания и время фронта спада входного импульса — не более 1 мкс, а по входу синхронизации не более 50 не.  Параметры временной диаграммы работы:  — длительность импульса по выводам 09, 12 (С) — не менее 20 не, по выводам 10, 13 (R) — не менее 25 не;  — время опережения установки информации по выводам 01, 04, 08, 10, 11. 13 (J, К, I — не активный фронт) относительно фронта спада на выводе 09, 12 (С) — не менее 20 не;  — время удержания информации на выводах 01, 04, 08, 1! (J, К) относительно спада на выводе 09, 12 (С) — не менее 0 не;  — максимальная тактовая частота на выводах 09, 12 (С) — не более 34 МГц.  Дополнительная информация:  — технические условия бК0.348.80бт35ТУ. |

**4. Графическая часть**

4.1 Схема

Условное графическое обозначение

Таблица назначения выводов



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер вывода | Обозначение | Назначение |
| 01 | J1 | Вход управления J триггера Т1 |
| 02 |  | Выход инверсный триггера Т1 |
| 03 | Q1 | Выход прямой триггера Т1 |
| 04 | K1 | Вход управляющий К триггера Т1 |
| 05 | Q2 | Выход прямой триггера Т2 |
| 06 |  | Выход инверсный триггера Т2 |
| 07 | 0V | Общий вывод |

*13 777-Ч-2001 2202 КП-ГЧ*

##### 

## Лит

## Масштаб

## Масса

*Изм* *Лист* ***№Документа*** *Подпись* *Дата* .

## **КР1533ТВ6**

*Разраб*. *.* .

*Проверил* .

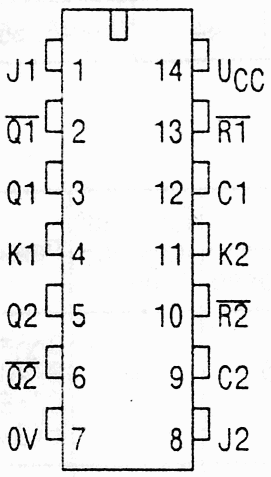
*Лист Листов*

*УКСИВТ, 3А-1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 09 | C2 | Вход тактовый |
| 10 |  | Вход установки нуля триггера Т1 |
| 11 | K2 | Вход управляющий К триггера Т2 |
| 12 | C1 | Вход тактовый |
| 13 |  | Вход установки нуля триггера Т2 |
| 14 | U | Вывод питания от источника питания |

# 

# ***Расположение выводов***



*13 777-Ч-2001 2202 КП-ГЧ*

##### 

## Лит

## Масштаб

## Масса

*Изм* *Лист* ***№Документа*** *Подпись* *Дата* .

## **КР1533ТВ6**

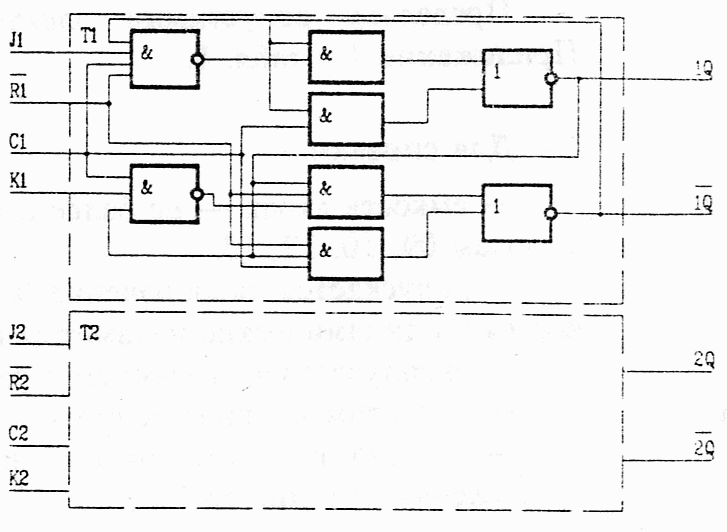
*Разраб*. .

*Проверил* .

*Лист Листов*

*УКСИВТ, 3А-1*

# Функциональная схема



4.2 Общий вид

Таблица истинности

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Входы | | | | Выход | |
|  | C | J | K | Q |  |
| 0 | X | X | X | 0 | 1 |
| 1 | 1/0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1/0 | 1 | 1 | СЧЕТНЫЙ РЕЖИМ | |
| 1 | 1/0 | 0 | 0 | Q0 |  |
| 1 | 1/0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | X | X | Q0 |  |

# ***Динамические параметры***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Обозна­чение* | Наименование параметра | Норма | | Единица измере­ния | Режим измерения |
| не менее | не более |
| tpLH | Время задержки распространения сигнала при выключении |  | 20 | НС | исс=5,ОЕ+10%  rL=o,5кom |
|  |  |  |  |  | t=2nc |
| tpHL | Время задержки распространения сигнала при включении |  | 15 | НС | Urr=5,OB+-10% RL=0.5кОм СL=50пФ t=2Hc |

*13 777-Ч-2001 2202 КП-ГЧ*

##### 

## Лит

## Масштаб

## Масса

*Изм* *Лист* ***№Документа*** *Подпись* *Дата* .

## **КР1533ТВ6**

*Разраб*. *.* .

*Проверил* .

*Лист Листов*

*УКСИВТ, 3А-1*

Статические параметры

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозна­чение | Наименование параметра | Норма | | Единица | Режим измерения |
| не менее | не более | измерения |  |
| Uoh | Выходное напряжение высокого уровня | UCC-2 |  | В | Ucc=4,5В Uih~2,OB UIL=0,8В 1лн=-0,4мА IOL=-0.4MA |
| uol | Выходное напряжение низкого уровня |  | 0,4 0,5 | В В | Ucc=4,58 UIH=2,OB UIL=0,8В  IOL=4MA IOL=8мА |
| IIH | Входной ток высокого уровня - по выводам 01,04, 03. 11 - по выводам 09, 10, 12, 13 |  | 20 40 | мкА | UCC=5,5B UIH=2,7B |
| iil | Входной ток низкого уоовня - по выводам 01, 04, С 3,11 - по выводам 09, 10, 12, 13 |  | |-0,2| |-0,4| | мА | UCC=5,5B UTL=0.4B |
| *Io* | Выходной ток | I-30I | |-112| | мА | UCC=5,5B U0=2.25B |
| ucdi | Прямое падение напряжения на антизвонном диоде |  | 1-1,51 | В | Uгр=4,53, IL=-18мА |
| *Ucc* | Ток потребления |  | 4,5 | мА | UCC=5,5B |

*13 777-Ч-2001 2202 КП-ГЧ*

##### 

## Лит

## Масштаб

## Масса

*Изм* *Лист* ***№Документа*** *Подпись* *Дата* .

## **КР1533ТВ6**

*Разраб*. .

*Проверил* .

*Лист Листов*

*УКСИВТ, 3А-1*

Функциональный ряд ИС ТТЛ КР1533ТВ\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Назначение, функциональные возможности** | **Тип** | **133, Н133, КМ133** | | | **134, К134, КР134** | **155, К155, КМ155** | **199** | **530, М530, Н530, КМ530** | **К531, КМ531, КР531** | **533, Н533** | **555, К555, КМ555** | **К599** | | **КР1531** | **1533, КР1533** |
| JК - триггер с логикой ЗИ на входе | ТВ1 | + | + | | | + |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| Два JK-триггера со сбросом | ТВ6 |  | |  | |  |  |  |  | + | + | |  |  |  |
| Два JK-триггера с установкой «О» и «1» | ТВ9 |  |  | | |  |  | + | + | + | + | |  |  |  |
| Два JK-триггера с установкой «1» | ТВ10 |  |  | | |  |  | + | + |  |  | |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Два JK-триггера с установкой «1» и общей установкой нуля и синхронизацией | ТВ11 |  |  |  |  | + | + |  |  | |  |  | |  |
| Два JK-триггера | ТВ14 |  | + |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |
| ТВ 15 | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  | | + |  | |

*13 777-Ч-2001 2202 КП-ПЗ*

##### 

## Лит

## Масштаб

## Масса

*Изм* *Лист* ***№Документа*** *Подпись* *Дата* .

## **КР1533ТВ6**

*Разраб*. *.* .

*Проверил* .

*Лист Листов*

*УКСИВТ, 3А-1*

|  |
| --- |
| 5. Технология изготовления  Особенностью полупроводниковых ИМС является то, что все элементы изготавливают одновременно в едином технологическом цикле, отдельные операции которого (окис­ление и травление, диффузия, эпитаксия) выполняются в одной и той же среде.  При создании активных и пассивных элементов современных ИМС используют следующие основные технологические операции: окисление, травление, литографию, диффузию, ионное легирование, эпитаксию, напыление и нанесение пленок.  Окисление*.* Кремниевую пластину нагревают до 800 —1200 °С и подвергают воздействию кислорода или насыщенных водяных па­ров. В такой окислительной среде атомы на поверхности пластины взаимодействуют с кислородом и образуют тонкий диэлектрический слой. На начальных этапах изготовления ИМС слой толщи­ной 1—3 мкм используют как маску для проведения избирательной диффузии на участках пластины, не покрытых этим слоем. При помощи это­го слоя предотвращается диффузия примесей в полупроводник, находящийся под слоем, так как коэффициент диффузии примесей в двуоки­си кремния значительно меньше, чем в полупроводнике. Диэлектриче­скую пленку используют также в качестве диэлектрика для затвора МДП-транзисторов. На последнем этапе изготовления ИМС диэлектрический слой применяют для пассивации кристалла: этот слой, покрывая всю поверхность кристалла, предохраняет ИМС от воздействия окружающей среды.  Более современным является анодное окисление кремния, позво­ляющее формировать диэлектрическую пленку на поверхности крем­ния почти любой толщины путем выбора режима анодного окисления. В отличие от термического окисления это низкотемпературный про­цесс, который избавляет от нескольких высокотемпературных обрабо­ток, связанных с выполнением термического окисления при формирований масок.  Травление проводится в плавиковой кислоте, в которой этот слой рас­творяется. На тех участках пластины, на которых необходимо прово­дить диффузию, в слое при. помощи плавиковой кислоты вытравливают окна требуемых размеров.  Литография*.* Окна на поверхности пластины, используемые для проведения диффузии, наносятся фотолитографическим методом. При этом поверх слоя; на пластину наносят фоторезистор, представляющий собой тонкую пленку светочувствительного органического материала. Затем накладывается фотошаблон в виде стеклянной контактной ма­ски, на которой имеется рисунок, состоящий из прозрачных и непроз­рачных областей. Через маску фоторезистор подвергается облучению ультрафиолетовыми лучами, в результате чего при действии проявите­ля на облученных участках фоторезистор не проявляется. Таким образом, на поверхности пластины остается рисунок определенной конфигура­ции и соответствующих размеров. При травлении пластины в плавиковой кислоте для удаления слоя фоторезистор не растворяется, по­этому окна вскрываются только на участках, не покрытых экспони­рованным фоторезистором. Через эти окна и проводится, диф­фузия.  Фотолитография позволяет создавать рисунки с размерами элементов не менее- 2 мкм. Этим размером ограничивается плотность компоновки элементов на пластинах. |

|  |
| --- |
| Более высокой разрешающей способностью обладает электронно-лучевая литография. При прямой экспозиции полупроводниковой пластины в электронном луче можно создавать полоски в 20 раз более узкие, чем при фотолитографии, тем самым уменьшая размеры элементов до 0,1 мкм.'  Диффузия примесей применяется для легирования пластины с целью формирования р- и n-слоев, образующих эмиттер, базу, кол­лектор биполярных транзисторов, сток, исток, канал униполярных транзисторов, резистивные слои, а также изолирующие р-n-переходы. Для диффузии примесей пластины нагреваются до 800—1250 °С и над ее поверхностью пропускается газ, содержащий примесь. Примесь диффундирует в глубь пластины через окна, вскрытые в слое *ЗЮд*. Глубину залегания диффузионного слоя и его сопротивление регули­руют путем изменения режима диффузии (температуры и продолжи­тельности диффузии).  Ионное легирование*.* Вместо диффузии для имплантации примесей в полупроводник применяют 'ионное легирование. Для этого ионы примесей ускоряют в ускорителе до 80—300 кэВ, а затем их напра­вляют на подложку, защищая при помощи маски те участки, которые не должны подвергаться легированию. Введение примесей в широком диапазоне концентраций и возможность осуществления более точного контроля дозировок примесей позволяют изменять параметры элемен­тов в требуемых пределах. Поэтому вместо диффузии все больше при­меняют ионное легирование, хотя ее внедрение связано с переоснаще­нием производства ИМС дорогостоящим оборудованием.  В производстве полупроводниковых ИС и многих дискретных приборов необходимо на подложке создавать однородно легированные по толщине слои одноименного ей полу проводника, а в некоторых случаях – и полупроводника другого вида, с иной шириной запрещенной зоны. В частности, это необходимо для расширения функциональных возможностей схем, улучшения их параметров путем, например, формирования скрытых под такими слоями участков высокой проводимости (скрытых слоев).  Термин «эпитаксия», впервые предложенный Руайе, отражает в настоящее время процесс ориентированного нарастания, в результате которого образующаяся новая фаза закономерно продолжает кристаллическую решетку имеющейся фазы – подложки с образованием некоторого переходного слоя, способствующего когерентному срастанию двух решеток по плоскости подложки со сходной плотностью упаковки атомов. По окончании формирования переходного слоя эпитаксиальный процесс продолжается с образованием слоя требуемой толщины.  Эпитаксиальный слой (ЭС) – это монокристаллический слой новой фазы, выросший в результате эпитаксии на поверхности монокристаллической подложки строго определенным образом, который имеет прочную кристаллохимическую связь с подложкой и не может быть отделен от нее без разрушения слоя или поверхности подложки. ЭС практически продолжает кристаллическую решетку подложки и ориентирован строго определенным образом относительно кристаллографической плоскости, выходящей на ее поверхность.  Основное физическое явление, которое имеет место в процессе эпитаксии,- это кристаллизация вещества. Под кристаллизацией вещества понимают появление зародышей твердой фазы и их рост. В зависимости от того, из каких составов получают ЭС, различают следующие механизмы кристаллизации: |

|  |
| --- |
| Механизм пар – кристалл (П - К), когда образование твердой фазы происходит из парообразного или газообразного состояния вещества;  Механизм пар – жидкость – кристалл (П – Ж - К), когда образование твердой фазы из парообразного состояния проходит стадию жидкого состояния. Примером может служить кристаллизация Ge на подложке Si, если последнюю нагреть до температуры, превышающей температуру плавления Ge;  Механизм твердое тело – кристалл (Т - К), когда выращивание эпитаксиального слоя производится из электролитов или расплавов.  Эпитаксию применяют для выращивания на поверхности кремние­вой пластины полупроводникового слоя с *п-* или р-проводимостью. Такой слой толщиной несколько микрон образуется при пропускании над нагретой до 1250 °С подложкой потока газа, содержащего несколь­ко соединений, которые, вступая в химическую реакцию, разлагаются на части и приводят к образованию эпитаксиального слоя с n- или р-проводимостью на поверхности пластины.  Напыление и нанесение пленок*.* Элементы полупроводни  ковых ИМС соединяются между собой с помощью проводящего рисунка, по­лученного путем напыления металлической пленки. Для этого после вытравления с помощью фотолитографии окон под контакты в вакуу­ме напыляется алюминиевая пленка на всю поверхность пластины. Пу­тем напыления формируют также металлизированные площадки, к ко­торым путем термокомпрессионной сварки привариваются выводы микросхемы и тонкие проволочки, соединяющие бескорпусные транзи­сторы в гибридных ИМС. В последнее время вместо проволочных перемычек применяют балочные выводы, представляющие собой зо­лотые удлиненные выступы. Во время сборки гибридной ИМС ба­лочные выводы совмещают с контактными площадками на подложке и припаивают к ним, нагревая до температуры, при которой образует­ся эвтектический спай. Наконец путем напыления и нанесения пленок изготавливают пассивные элементы в совмещенных и гибридных ИМС в виде толстых и тонких пленок. |

**Используемая литература**

1. Справочник «Логические ИС. КР1533, КР1554. Часть 2.». - БИНОМ, 1993г.
2. В.Л. Шило. Популярные цифровые микросхемы. - «Металлургия», 1988г.
3. «Интегральные микросхемы и основы их проектирования».

Н.М. Николаев, Н.А. Филинюк.

1. «Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы». Справочник.
2. «Логические интегральные схемы КР1533, КР1554». Справочник.
3. «Конструирование и технология микросхем».
4. «Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах». Справочник. Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева.