**Интегральные микросхемы серии 500.**

Серия 500 является системой быстродействующих логических запоми нающих и специальных элементов ЭСЛ-типа.

Интегральные микросхемы серии 500 предназначены для применения в технических средствах и используются для построения быстродействующих устройств (процессоры,каналы,устройства управления оперативными и внешними ЗУ и т.п.) Единой Системой ЭВМ.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЭСЛ ТИПА.

ИМС серии 500 обладают рядом положительных качеств, которые обеспечивают их оптимальное использование в быстродействующей цифро вой аппаратуре:

1) высоким быстродействием;

2) широкими логическими возможностями;

3) постоянством потребления мощности при повышении частоты;

4) большой нагрузочной способностью;

5) постоянством тока потребления от источника основного напряжения;

6) малой критичностью динамических параметров к технологии производства;

7) хорошим соотношением фронта сигнала к его задержке;

8) высокой стабильностью динамических параметров в диапазоне рабочих температур и при изменении напряжения электропитания;

ОПИСАНИЕ БАЗОВОГО ЭЛЕМЕНТА

По выходу У1 реализуется функция "И-НЕ" (инверсный выход), по выходу У2 реализуется функция "И" (прямой выход). Схема элемента состоит из то кового переключателя,содержащего две ветви: первая ветвь на транзис торах Т1,Т2; вторая - на транзисторе Т3. Мощность токового переключа теля равняется 10 мВт.

Логические уровни "0" и "1" - 0,8 и 1,6 В соответственно.

ПРИНЦИП РАБОТЫ БАЗОВОГО ЭЛЕМЕНТА

Случай 1: На все входы элемента одновременно подаются сигналы

соответствующие логической единице, транзисторы Т1 и Т2 закрываются, а транзистор Т3 открывается, так как напряжение на его базе выше, чем на базах транзисторов Т1,Т2, и через него проходит ток, задаваемый сопротивлением Rо. Этот ток, уменьшенный на значение тока базы тран зистора Т3, создает на сопротивлении Rк2 падение напряжения,равное -0,8 В. С учетом падения напряжения на переходе база-эмитер транзис торов эмитерных повторителей Uбэо=-0,8 В получим на прямом выходе -1.6 В, а на инверсном выходе - 0,8 В .

Случай 2: На один вход элемента, например вход 1, подается сиг нал, соответствующий логическому нулю, транзистор Т1 открывается, а транзистор Т3 закрывается. В этом случае на прямом выходе У2 уровень напряжения будет -0,8 В, а на инверсном -1,6 В.

ОПИСАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Транзисторы элемента работают в диапазоне от -1,3В до -0,3В. В активной области меньше -1,3 В транзисторы работают в отсечке, выше -0,3 В входят в режим насыщения.Транзисторы работают в ненасыщенном режиме, благодаря чему из задержек переключения исключается рассасы вание заряда в транзисторе, увеличивается скорость переключения из одного логического состояния в другое. Порог переключения элемента составляет -1,2 В. Выходные эмиттерные повторители обеспечивают малое выходное сопротивление микросхемы, что удобно при согласовании эле ментов в процессе построения многокаскадных схем. Сопротивление Rк1=365 Ом выбрано меньше сопротивления Rк2 = 416 Ом из-за разницы напря жений на базах в токовом переключателе, так на базах транзисторов Т1,Т2 напряжение -0,8 В а на базе Т3 постоянно -1,2 В. Если допустить изменение сопротивления Rк1 в большую сторону, то увеличится напряже ние на базе соответствующего эмиттерного повторителя и он призакроет ся,и если транзистор Т1 или Т2 открыты,то увеличится напряжение на инверсном выходе. (В этом и последнем предложении напряжение рассмат ривается как разность потенциалов).

В случае изменения сопротивления Rк2 - ситуация аналогична, из менение сопротивления Rо в большую сторону приводит к уменьшению то ка,протекающего по открытому транзистору,и уменьшению напряжения на базе эмиттерного повторителя, соответственно уменьшается выходное напряжение.

ОПИСАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Динамические параметры базового элемента зависят от сопротивле ния и емкости нагрузки. При емкости нагрузки, равной нулю, и увеличе нии сопротивления нагрузки,время фронта нарастания и спада сигнала, а также время переключения элемента - уменьшается. Это происходит из-за того, что уменьшается входная емкость и вместе с ней время переходно го процесса. Но при емкости нагрузки, отличной от нуля, характер пе реходных процессов изменяется. Время фронта Uвых(t+) при увеличении сопротивления нагрузки продолжает немного уменьшаться, а время фронта и время переключения Uвых(t-) начинает рости, и колебательный процесс на выходе Uвых(t+) становится более выраженным. Для уравнивания вре мени переключения с "1" в "0" и с "0" в "1", а также для уменьшения бросков напряжения на Uвых(t+) при переходных процессах выбирается Rн=100 Ом.

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БАЗОВОГО ЭЛЕМЕНТА

Важнейшими характеристиками ИМС серии 500 являются входная,пере даточная и выходная характеристики.

ВХОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Входная характеристика используется для определения нагрузочной способности элементов при работе на аналогичные элементы или при под ключении их в качестве нагрузки к специальным элементам , а также для оценки помехозащищенности элементов. Входная характеристика представ ляет собой зависимость входного тока от входного напряжения.

На входной характеристике ЭСЛ элемента можно выделить четыре об ласти, соответствующие четырем возможным режимам работы входной цепи ИС: 1 - входной транзистор закрыт ; входной ток определяется сопро тивлением базового резистора,подключенного ко входу; 2 - происходит отпирание входного транзистора; нелинейный участок определяется воз растающим базовым током входного транзистора; 3 - входной транзистор открыт; входной ток незначительно увеличивается из-за увеличения эмиттерного тока ТП и увеличения тока через базовый резистор; 4 входной транзистор открыт до насыщения; базовый ток транзистора зна чительно увеличивается при повышении входного напряжения (режим нерабочий).

ПЕРЕДАТОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Передаточная характеристика представляет собой зависимость вы ходного напряжения микросхем от входного напряжения при переключении схемы из одного состояния в другое. На передаточной характеристике можно выделить четыре области : 1 - область установившгося значения низкого выходного напряжения лог."1" для прямого и высокого напряжения лог."0" для инверсного выходов; 2-зона переключения из "1" в "0" для прямого и из "0" в "1" инверсного выходов ; 3 - область устано вившегося значения "0" для прямого и "1" для инверсного выходов ( в этой области характеристика имеет некоторый наклон, вследствие неидеальности генератора тока ТП ) ; 4 - область насыщения для инверсного плеча ТП.

Передаточная характеристика основного элемента может быть ис пользована для анализа выходных уровней напряжения в различных режи мах работы , оценки формирующих средств и помехозащищенности элемен тов , определения их совместной работы с другими логическими элемен тами или специальными элементами.

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БАЗОВОГО ЭЛЕМЕНТА

На положительном фронте при активно-емкостной нагрузке наблюда ется колебательный режим. Чем больше Cн , тем этот процесс наиболее выражен ,также наблюдается наибольший выброс и время установления tф(+) открытого транзистора.

На tф(-),соответствующему фронту запирания транзистора характер переходного процесса может измениться, в зависимости от того закрыва ется или нет ЭП . Если ЭП не закрыт на tф(-),то характер процесса повторяется как для tф(+) (колебательный режим). Если tф(-) ЭП закрыт , то характер переходного процесса резко нарушается и имеет вид эк споненциальной функции разряда Cн на Rн.

Характер процесса можно определить по следующим формулам :

tф > Cн х Rн - колебательный (транзистор открыт)

tф < Cн х Rн - переходной (транзистор закрыт)

Высокое быстродействие ИМС серии 500 обеспечивается специальной схемотехникой ЭСЛ ИМС - работой транзистора в ненасыщенном режиме, малой амплитутой сигнала,низкими выходным сопротивлением и технологи ей изготовления ИМС.

Основными динамическими параметрами ИМС серии 500 являются за держка распростронения информайии в элементе и фронт переключения из одного логического состояния в другое.

Динамические параметры ИМС серии 500,работающие в составе аппа ратуры,определяются в основном параметрами элементов, величинами наг рузочного сопротивления Rн и суммарной нагрузочной емкости Сн, под ключенных к выходу элемента. Динамические параметры ИМС серии 500 незначительно зависят от отклонения напряжения электропитания и изменения температуры окружающей среды.