

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

(институт)

Промышленная электроника

(кафедра)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Число-импульсный преобразователь время-код

Студент (ка)

И.В. Зубарев

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Руководитель

Г.Н. Абрамов

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Консультанты

_____ (И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.А. Шевцов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2016

Аннотация

Объем 60с., 22 рис., 12 источников, прил.1

В бакалаврской работе осуществлен обзор методов и средств построения число – импульсных преобразователей время – код с кварцевым и рециркуляционным генераторами, цифровым рециркулятором и нониусные. При этом особое внимание было уделено число – импульсным ПВК с кварцевым генератором счетной последовательности.

Рассмотрены разновидности построения кварцевых генераторов включая и современные кольцевые генераторы, а также особенности применения электронных схем транзисторно – транзисторной логики в ПВК.

Детально исследован синхронный двоичный реверсивный счетчик импульсов на ИС типа КР1533ИЕ7 серии 1533 с информационной емкостью равной 16 бит и на его основе построен 8 – и разрядный счетчик импульсов для разработанного число – импульсного ПВК.

Разработана функциональная и принципиальная электрические схемы число – импульсного ПВК, полностью удовлетворяющие техническому заданию на выпускную квалификационную работу.

Экономический раздел и раздел безопасности жизнедеятельности также выполнены в соответствии с заданием.

Содержание

Ведение.....	5
1. Обзор разновидностей число – импульсного метода преобразования время - код	7
1.1. Число – импульсные преобразователи время - код с кварцевым генератором.....	7
1.2. Число – импульсные преобразователи время - код с рециркуляционным генератором.....	9
1.3. Число – импульсные преобразователи время - код с цифровым рециркулятором.....	13
1.4. Нониусные число–импульсные преобразователи время - код.....	16
2. Разработка функциональной схемы число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором.....	20
3. Разработка число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором.....	23
3.1. Основные разновидности кварцевых генераторов.....	25
3.1.1. Кольцевые генераторы импульсов для число – импульсных преобразователей время – код.....	28
3.2. Двоичный счетчик импульсов.....	33

3.3. Функционирование принципиальной схемы число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором.....	42
4. Экономический раздел.....	45
4.1. Условия продвижения электронных товаров на рынок.....	45
5. Безопасность жизнедеятельности.....	51
5.1. Электробезопасность работающего персонала на участке по ремонту бытовой РЭА.....	51
Заключение.....	59
Список используемой литературы.....	60

Введение

Задачи, связанные с измерением временных интервалов в цифровой форме и изучением их распределений, возникают во многих физических экспериментах, например при исследованиях атмосферы методом лазерного зондирования, в задачах геолокации и картографии и в ряде других.

Цифровые измерения перекрывают диапазон от долей наносекунды до сотен микросекунд. При столь широком диапазоне измерений по техническим и экономическим причинам не всегда целесообразно использовать универсальные приборы, поэтому разработан целый ряд цифровых временных измерителей, предназначенных для решения определенных физических задач. Причем каждый цифровой измеритель в том или ином виде содержит устройство, преобразующее интервалы в цифровой код, и накопитель цифровых значений зарегистрированных временных интервалов.

Основные метрологические характеристики цифровой временной измерительной системы определяются преобразователем интервалов времени. По способу технической реализации их можно разделить на преобразователи с непосредственным кодированием, аналоговые преобразователи и преобразователи с интерполяторами. В преобразователях с прямым кодированием используется принцип счета импульсов стабильной частоты, заполняющих измеряемый временной интервал. Преобразователи этого типа имеют стабильную временную шкалу, высокую линейность и практически не нуждаются в градуировке. Временное разрешение при прямом кодировании ограничено быстродействием счетчика и может быть

доведено до единиц наносекунд. Из аналоговых преобразователей наиболее широкое распространение получили время - амплитудные преобразователи ВАП, так как они позволяют применять стандартные амплитудные анализаторы, имеющиеся во многих физических лабораториях. Преобразователи подобного типа удобны в эксплуатации: их рабочий диапазон легко изменять, они имеют сравнительно простые схемы и отличаются повышенной надежностью. Собственное временное разрешение ВАП в лучших образцах доведено до единиц пикосекунд, что существенно превышает возможности наиболее быстродействующих детекторов излучения.

Аналоговые преобразователи время - время (ПВВ) получили распространение в связи с развитием методов непосредственного кодирования и с отказом от использования амплитудных анализаторов при внедрении ЦЭВМ в практику физического эксперимента. В спектрометрической системе, состоящей из каскадно включенных ПВВ и быстрого временного кодировщика, практически исключен амплитудный тракт, что позволяет получить лучшие измерительные характеристики, чем в обычной системе, состоящей из ВАП и амплитудного анализатора.

В наиболее широкодиапазонных измерителях интервалов применяют комбинированные преобразователи, осуществляющие преобразование в два этапа: грубо - обычным счетно-импульсным способом, с погрешностью порядка периода опорного генератора и точно - с помощью интерполяторов, с погрешностью, измеряемой долями периода генератора. В качестве интерполяторов обычно используют преобразователи хронотронного, нониусного и других типов преобразования.

1. Обзор разновидностей число – импульсного метода преобразования время – код.

1.1. Число – импульсный способ преобразования время - код с кварцевым генератором.

Прямой число – импульсный способ с кварцевым генератором, который основывается (см. рисунок 1.1) на заполнении преобразуемого ВИ равного ΔT , счетными импульсами с образцовой и стабильной частотой следования, а рисунок 1.8 временные диаграммы его работы.

Здесь: Тр – RS – триггер; ГКИ – кварцевый генератор – источник счетных импульсов со стабильной частотой следования; СС – схема совпадения, в виде логического элемента И; СТ – счетчик импульсов.

При периоде следования счетных импульсов равном T_c , преобразуемый ВИ определяется выражением

$$\Delta T = NT_c,$$

где N – количество счетных импульсов, зафиксированных счетчиком импульсов СТ, за время действия преобразуемого ВИ.

В случае отсутствия синхронизация начала преобразуемого ВИ с колебаниями ГКИ, методическая погрешность преобразования распределяется по треугольному (распределение Симпсона) закону, поэтому максимальная погрешность – импульсного преобразователя время – код (ПВК) будет иметь вид

$$\Delta = \pm T_c.$$

В устройствах прямого число – импульсного ПВК, в которых начало преобразуемого ВИ интервала жестко синхронизировано со счетными импульсами, например, это обеспечивается применением в качестве ГКИ, генератора с ударным возбуждением, рециркуляционного генератор (устройства с задержанной отрицательной обратной связью ООС), методическая погрешность имеет равномерный закон распределения и максимальная погрешность преобразования ВИ равна

$$\Delta = T_c.$$

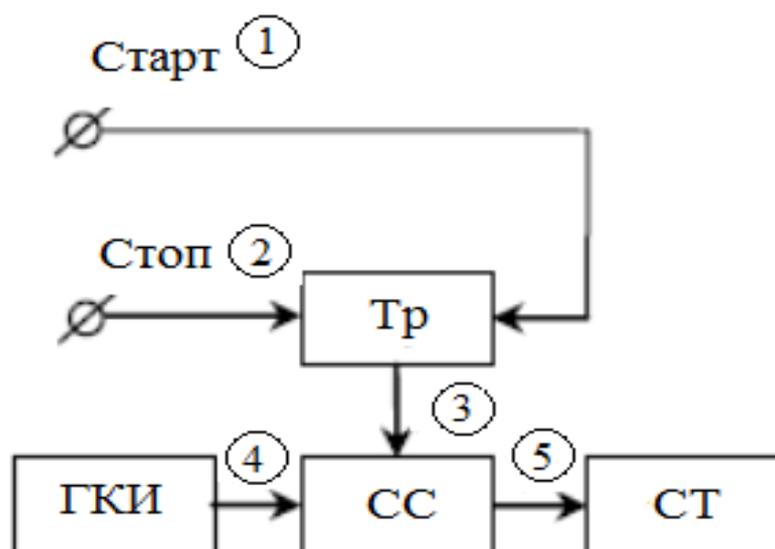


Рисунок 1.1– Число – импульсный способ время – цифрового преобразования с кварцевым генератором.

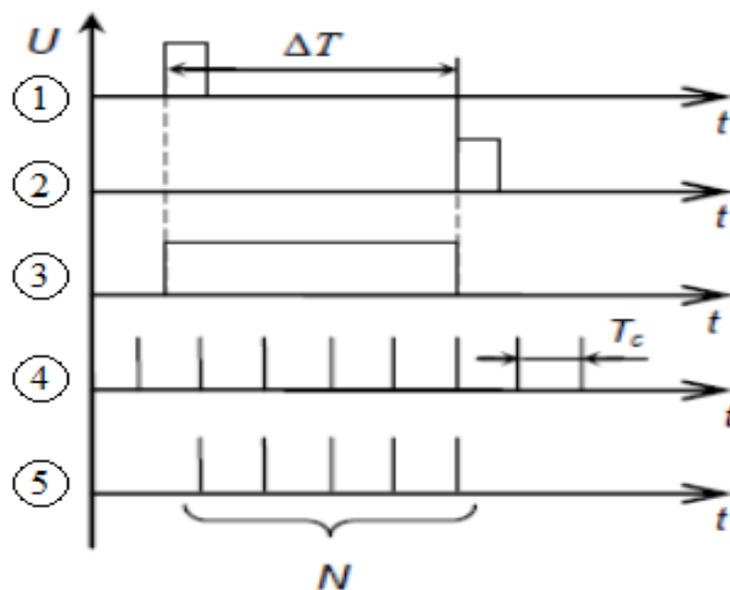


Рисунок 1.2– Временные диаграммы работы число – импульсного способа
 время – цифрового преобразования с кварцевым генератором

1.2. Число – импульсный способ преобразования время - код с рециркуляционным генератором

Число - импульсный способ прямого ПВК с рециркуляционным генератором содержит одну шкалу отсчета цифрового результата преобразования и поясняется функциональной схемой, приведенной на рисунок 1.3 [1,2].

Здесь логический элемент ИЛИ-НЕ и линия задержки ЛЗ образуют рециркуляционный генератор РГ с задержанной отрицательной обратной связью.

При подаче на вход логического элемента ИЛИ-НЕ входного импульса отрицательной полярности и длительностью t_x , равной преобразуемому ВИ, на его выходе, генерируется шкала отсчета в виде счетно-импульсной последовательности $f_r(t) = f(t + n_r T_r)$ со скважностью

$Q = 2$ и периодом следования $T_r = 2(t_{лз} + t_{лэ})$, где $t_{лз}$ и $t_{лэ}$ – время задержки соответственно линии задержки ЛЗ и логического элемента ИЛИ-НЕ.

В качестве логического элемента ИЛИ-НЕ можно использовать и логический элемент И - НЕ, но тогда входной импульс должен иметь положительную полярность, а вырабатываемая в этом случае счетно-импульсная последовательность будет иметь инверсную полярность по отношению к $f_r(t)$. Здесь и последующим изложении под положительной полярностью понимается значение амплитуды счетно-импульсной последовательности, соответствующее состоянию логическая единица и состоянию логический ноль в случае инверсной полярности.

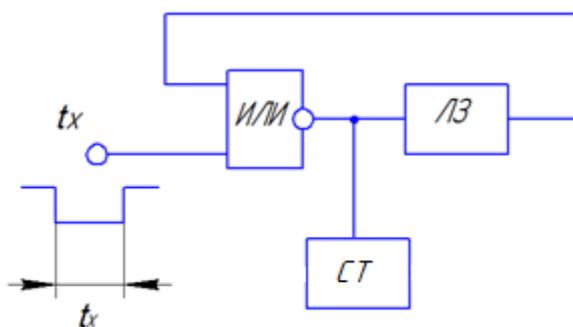


Рисунок 1.3- Численно – импульсный способПВК с рециркуляционным генератором.

По окончании преобразуемого ВИ процесс генерации прекращается, а подсчитанное счетчиком импульсов СТ число n_r периодов счетно-импульсной последовательности за время его действия, представляет с дискретностью преобразования $\tau = T_r$, цифровой результат преобразования.

Функция преобразования импульсного метода прямого ПВК с РГ описывается выражением (1) в котором $t_{\text{хн}} = 0$, то есть

$$t_x = (N_0 - 1) T_r + (T_r - t_{\text{жк}}),$$

Максимальная частота счетно-импульсной последовательности $f_r(t)$ определяется временем задержки логического элемента ИЛИ – НЕ и достигает значений в несколько сотен мегагерц.

Вместе с тем относительная нестабильность колебаний рециркуляционных генераторов

$$\delta_r = 10^{-3} \div 10^{-4} [1].$$

Принципиальная электрическая схема автогенератора на ЭСЛ ИС с времязадающей кабельной линией задержки рассмотрена на рисунке 1.4, в.

В этой схеме, вырабатываемый на выходе инвертора D логический ноль спустя время T_3 , равное времени задержки линии задержки Лз, достигает входа инвертора и переключает его.

Вследствие этого на выходе инвертора через время t_3 , равное собственной задержки переключения инвертора D, появляется логическая единица, которая вновь поступает в линию задержки и через время $(T_3 + t_3)$ переключает инвертор в нулевое состояние [3].

Таким образом, в схеме возникают устойчивые автоколебания с периодом

$$T = 2(T_3 + t_3).$$

Для согласования кабельной линии задержки используется резистор R , через который одновременно осуществляется и питание выходного повторителя инвертора D , а время задержки L_3 определяется через ее геометрическую длину.

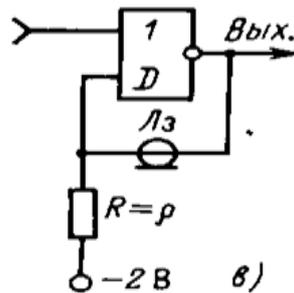


Рисунок 1.4 - Автогенератор на ЭСЛ ИС инвертора D с запаздывающей отрицательной обратной связью.

Максимальная частота генерации в этой схеме ограничена собственной задержкой инвертора D равной t_3 . На элементах ЭСЛ серии К500 с $t_3 = 2$ нс можно получить генерацию частотой больше 100 МГц.

Стабильность частоты колебаний определяется стабильностью задержек кабеля и ИС.

Для грубых оценок можно считать, что температурный коэффициент изменения задержки коаксиального кабеля составляет примерно 10^{-4} K^{-1} , а времени задержки ЭСЛ ИС — 10^{-3} K^{-1} . В связи с этим стабильность автогенератора существенно зависит от того, чей вклад в период автоколебаний преобладает.

Автогенераторы с линиями задержки трудно использовать для получения импульсов с низкой или плавно изменяемой частотой следования.

1.3. Число – импульсный способ преобразования время - код с цифровым рециркулятором

На Рисунке 1.5 приведена функциональная схема, поясняющие работу рециркуляционного способа ПВК с простым характером рециркуляций, где логические элементы ИЛИ, И и линия задержки ЛЗ₂ с временем задержки

$t_{лз.2} \ll t_{x.max}$ образуют рециркулятор с периодом рециркуляции

$$T_p = t_{лз.2} = \tau,$$

а логический элемент НЕ с линией задержки ЛЗ₁ – импульсный формирователь из переднего фронта преобразуемого ВИ старт-импульса длительностью

$$t_{ст} > \tau.$$

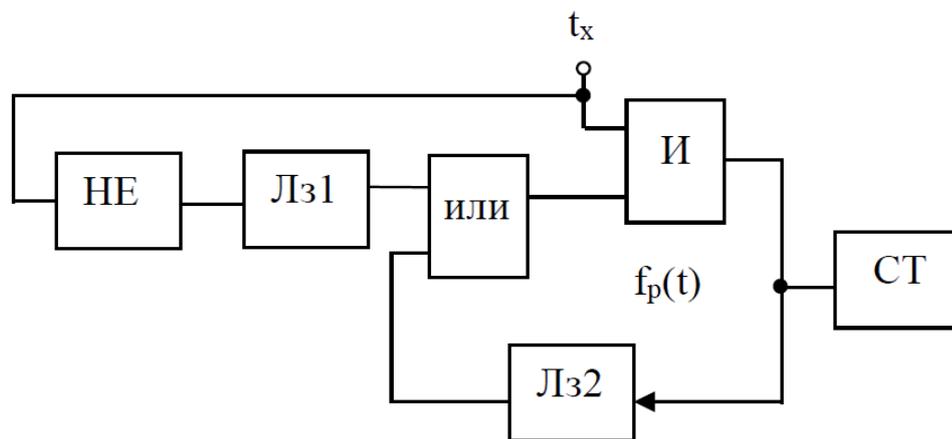


Рисунок 1.5 - Число – импульсный способ преобразования время - код с цифровым рециркулятором.

Число – импульсный способ преобразования время - код с цифровым рециркулятором рисунок 1.5, состоит в формировании в рециркуляторе, посредством рециркуляции старт-импульса $t_{ст}$ преобразуемого ВИ, счетно-импульсной последовательности

$$f_p(t) = f(t_{ст} + n T_p).$$

Осуществляя подсчет числа n рециркуляций старт-импульса за время действия преобразуемого ВИ, можно определить его длительность как

$$t_x = n\tau + t_{хк},$$

здесь $t_{хк}$ – погрешности дискретизации связанная с концом преобразуемого ВИ. Способ, несмотря на простоту технической реализации, имеет дискретность преобразования

$$\tau = (2 \div 4) \text{ нсек},$$

при времени преобразования не превышающем максимального значения преобразуемого ВИ, что ограничивает его применение [1].

Время преобразования число – импульсного способа преобразования время - код с цифровым рециркулятором равно

$$T_{пр.р} \leq t_{x.max}.$$

На рисунке 1.6 приведена принципиальная электрическая схема рециркулятора. Для получения серий импульсов можно использовать и другую разновидность генераторов с задержанной обратной связью - рециркуляционные генераторы, в которых импульс запуска многократно

пропускается через элемент задержки и неинвертирующий нелинейный усилитель.

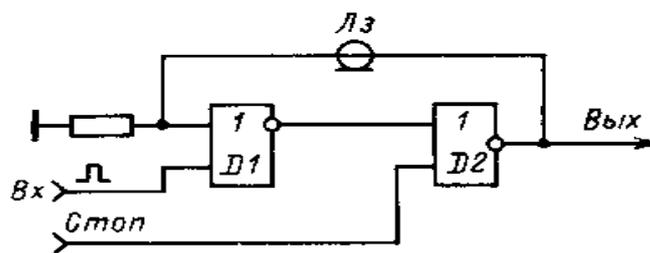


Рисунок 1.6 – Цифровой рециркулятор.

Импульс запуска последовательно проходит схему ИЛИ (D1), нормально открытую схему пропускания D2 и линию задержки Лз. С выхода линии импульс вновь поступает на вход D1, и процесс циркуляции импульса повторяется. Таким образом, в схеме возникают автоколебания, которые продолжаются до тех пор, пока на второй вход схемы D2 не поступит импульс Стоп. Если длительность этого импульса превышает период колебаний, схема D2 не пропустит очередной импульс на выход и колебание прекратится.

Период повторения импульсов в серии

$$T = T_z + 2t_z,$$

где T_z и t_z - соответственно время задержки импульса в кабеле и вентиле ИС.

Для нормальной работы схемы необходимо, чтобы длительность импульса запуска была меньше периода T [3].

1.4. Нониусный способ преобразования время – код.

С целью преобразования ВИс малой погрешностью дискретизации, применяются косвенные методы число – импульсного преобразования время – код, одним широко распространенным примером которых и является нониусный способ преобразования временного интервала ВИ.

Нониусный способ обеспечивает более точное преобразование неучтенного ВИ, образующимся в устройствах прямого счетно – импульсного способа преобразования с синхронизацией начала преобразуемого ВИ и счетных импульсов ГКИ [5].

Нониусный способ преобразования время – код приводится на рисунке 1.7, а временные диаграммы его работы представлены на рисунке 1.8.

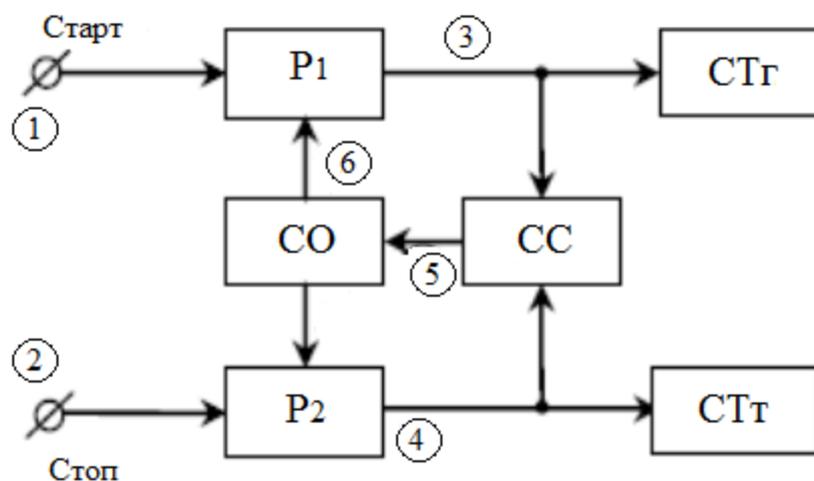


Рисунок 1.7– Нониусный способ преобразования время - код.

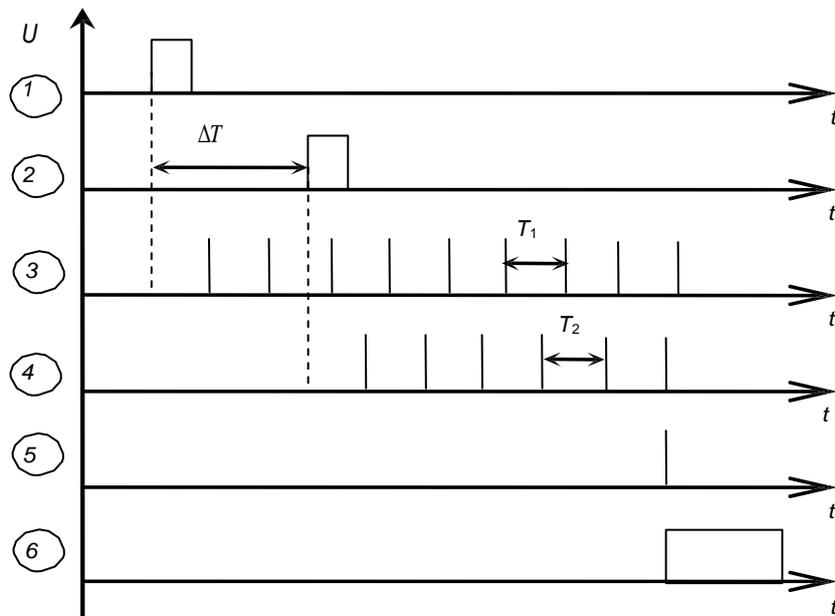


Рисунок 1.8– Временные диаграммы работы нониусного способа преобразования время – код.

В данном случае использованы следующая аббревиатура в обозначениях элементов нониусного ВЦП :

- P_1 и P_2 – временные рециркуляторы, в дальнейшем рециркуляторы;
- СС – схема совпадений, например логический элемент И;
- СО – схема обнуления, обеспечивающая остановку работы рециркуляторов P_1 и P_2 ;
- $СТ_г$ и $СТ_т$ соответственно счетчики импульсов «грубо» и «точно».

Здесь источниками - генераторами счетных импульсов с периодами соответственно T_1 и T_2 являются рециркуляторы P_1 и P_2 – генераторы импульсов с задержанной положительной обратной связью.

Каждый из рециркуляторов содержит (см. рисунок 1.9): О.д.н – одновибратор; ЛЗ и К, соответственно аналоговые (кабели задержки) или цифровые линию задержки и ключ.

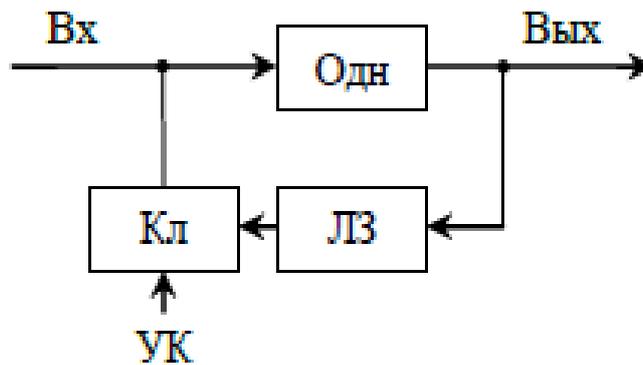


Рисунок 1.9 – Рециркулятор для нониусных ВЦП.

Рассмотрим работу рециркулятора.

При поступлении на его вход V_x например, старт – импульса «старт», одновибратор $Одн$ его фиксирует и в случае открытого состояния ключа $Кл$, запускает себя своим же выходным импульсом посредством линии задержки $ЛЗ$. Так что на выходе рециркулятора будет формироваться последовательность импульсов с периодом следования T_1 , определяемым временем задержки $T_{лз}$ линии задержки как

$$T_1 = T_{лз}.$$

При закрытом состоянии ключа $Кл$, что зависит от сигнала управления ключом $УК$ на время, превышающее T_1 , генерация а рециркуляторе P_1 прекращается.

При поступлении старт - импульса «старт», передний фронт которого отображает начало преобразуемого ВИ включает рециркулятор P_1 , который создает образцовую основную импульсную последовательность с периодом следования равного T_1 .

Импульсы данной последовательности фиксируются в счетчике импульсов «грубо».

При поступлении стоп - импульса «стоп», передний фронт которого связан с концом преобразуемого ВИ, рециркулятор P_2 формирует образцовую нониусную импульсную последовательность, но с периодом следования

$$T_2 = T_1 - \Delta t,$$

которые уже фиксируются в счетчик импульсов «точно». В виду того что, периоды следования T_1 и T_2 отличаются на значение дискретности преобразования Δt , то они в определенный момент времени совпадут друг с другом.

Данный момент времени регистрируется схемой совпадения СС и включает схему обнуления СО. Которая в свою очередь импульсом, по длительности превышающий период следования T_1 , закрывает ключи обоих рециркуляторов P_1 и P_2 , что обеспечивает остановку генерирования основной и нониусной импульсных последовательностей.

Таким образом, в счетчике импульсов «грубо» и «точно» фиксируются соответственно N и C импульсов.

В то время как преобразуемый временной интервал длительностью ΔT вычисляется согласно следующего выражения

$$\Delta T = (N - C)T_1 + (C - 1)(T_1 - T_2) = (N - 1)T_1 + (C - 1)\Delta t$$

Нониусные преобразователи время - код обладают возможностями преобразования практически любых по длительности временных интервалов с дискретностью преобразования

$$\Delta t = (0,1 \div 0,2) \text{ нс.}$$

2. Разработка функциональной схемы число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором.

При разработки функциональной схемы число – импульсного ПВК, работающего от импульсов кварцевого генератора КГ возникает необходимость его синхронизации с преобразуемым входным импульсом длительностью равной t_x .

То есть синхронизация необходима для того, чтобы передний и задний фронты преобразуемого входного импульса были жестко привязаны к импульсной последовательности кварцевого генератора.

В противном случае, при отсутствии вышеуказанной синхронизации, происходит регистрация в ПВК коротких и «резанных» по длительности импульсов, то есть неполных, импульсов рисунок 2.1, а).

В результате цифровой результат оказывается некорректным по отношению к значению t_x , так на рисунке 2.1, а) число импульсов $n=5B$, что не соответствует действительности.

Особенность работы кварцевого генератора КВ, заключается в том, что его включение и выключение не допускается.

В виду того, что КГ начинает работать после выключения с временной задержкой, равной нескольким периодам его колебаний, причем количество данных колебаний имеет переменный характер.

Поэтому синхронизацию необходимо осуществлять при постоянном режиме работы КГ, а внешнем, дополнительно сформированным управляющем сигналом, осуществлять пропускание его импульсов.

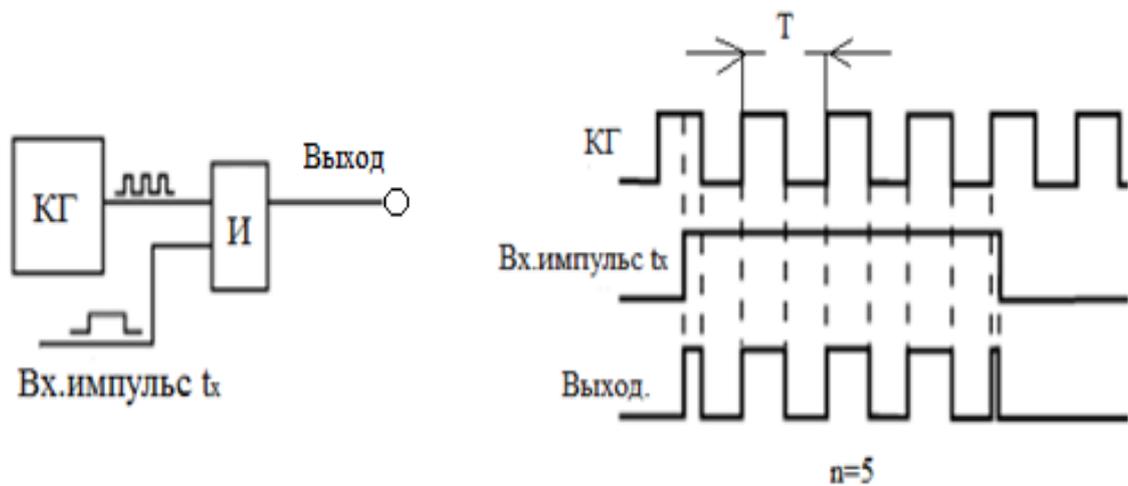
На рисунке 2.1, а) рассмотрен случай отсутствия синхронизации КГ, где с целью прохождения его на выход, применена логическая схема совпадений И.

В этом случае возникает ситуация, при которой осуществляется прохождения на выход схемы совпадения И, импульсов неполной «резанной» длительности, часто очень коротких и хаотично появляющихся импульсов, что вносит неопределенность в работу счетчика ПВК, а, следовательно и в цифровой результат преобразования.

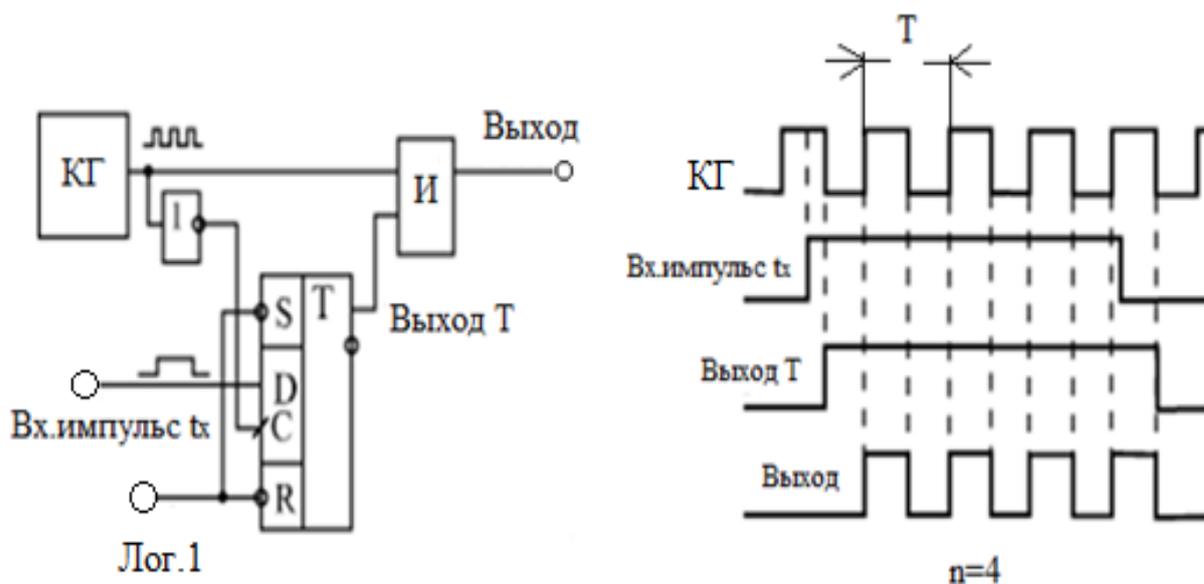
Использование для синхронизации D – триггера Т, как это показано на рисунке 2.1, б), позволяет прохождение на выход схемы совпадения И только импульсов с полной «нерезанной» длительностью.

Преобразуемый входной импульс длительностью равной t_x , благодаря D – триггера Т, который им же и синхронизируется, сам становится синхронным с периодом следования импульсов кварцевого генератора.

Таким образом осуществляется строгое обеспечение прохождения на выход схемы совпадения И целого, а не дробного количества периодов кварцевого генератора.



а)



б)

Рисунок 2.1 - Функциональная схема число – импульсного преобразователя время - код: без а) и с синхронизацией преобразуемого импульса.

3. Разработка принципиальной схемы число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором.

Анализ технического задания.

1. Тема проекта: Число – импульсный преобразователь время - код

2. Исходные данные к проекту:

- диапазон преобразования длительностей временного интервала ВИ $(1 \div 10)$ мкс;
- частота следования счетной последовательности $F_0 = 20$ мГц;
- время преобразования не более длительности преобразуемого ВИ;
- дискретность преобразования 50нс;
- нестабильность генератора счетных импульсов $10^{-5} \div 10^{-6}$;
- элементная база: цифровые ИМС 1533;
- источник питания $+5В \pm 5\%$;
- выходной ПДК – восьмиразрядный.

Как было показано выше самым простым способом цифрового измерения время – код является число – импульсный с кварцевым генератором.

Прямой число – импульсный способ с кварцевым генератором, основывается (см. рисунок 1.1) на заполнении преобразуемого ВИ равного ΔT_x , последовательностью счетных импульсов с образцовым и стабильным периодом следования T_c .

Количество импульсов этой последовательности, заполнившей длительность преобразуемого ВИ за время его существования, представляет собой цифровой результат преобразования

$$N = \Delta T_x / T_c, \quad (3.1)$$

где N – количество счетных импульсов, зафиксированных счетчиком импульсов, за время действия преобразуемого ВИ.

При этом инструментальная погрешность дискретности определяется нестабильностью периода следования источника последовательности счетных импульсов.

В техническом задании на данную работу эту последовательность должен вырабатываться кварцевый генератором, так как только он обладает нестабильностью периода следования своих импульсов порядка

$$10^{-6} \div 10^{-8}.$$

Число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором обладает некоторыми возможностями для уменьшения дискретности преобразования, однако для этого требуется скоростная элементная база, приближающееся практически к ее физическим пределам.

С учетом требований технического задания нами используется элементная база ТТЛ серии 1533, на которой выполнены все узлы принципиальной электрической схемы число – импульсного ПВК с кварцевым генератором. Прежде чем рассмотреть ее работу, представляется целесообразным вначале определить с особенностями применения транзисторно – транзисторной логики ТТЛ в число – импульсных преобразователях время – код.

3.1. Основные разновидности кварцевых генераторов.

Повышение стабильности частоты автогенераторов связано с применением кварцевых резонаторов.

Относительное изменение частоты в таких генераторах определяется в основном параметрами кварцевого резонатора и составляет $10^{-6} \div 10^{-8}$.

Для грубой оценки можно считать, что длительность генерируемых импульсов должна на порядок превышать собственную задержку используемой в кварцевом генераторе интегральных схем ИС.

Обычно частота повторения в кварцевых генераторах на основе ИС ТТЛ не превышает $(5 \div 10)$ МГц и для достижения более высоких частот применяются ТТЛШ и ЭСЛ ИС.

Для достижения более высокой стабильности (до 10^{-9}) в кварцевых генераторах используют термостабилизацию и схемы компенсации старения самого кварцевого резонатора.

В кварцевых генераторах с частотами выше 10 МГц обычно используют эмиттерно – связанные логические интегральные схемы (ЭСЛ ИС).

Схема кварцевого генератора, построенного на одном вентиле ЭСЛ ИС, приведена на рисунке. 3.1, а.

Резисторы R 2 и R 3 образуют делитель, посредством которого рабочая точка вентиля смещается в середину линейного участка.

Колебания возбуждаются на основной частоте кварцевого резонатора, включенного в цепь положительной обратной связи.

Резистор R1 и емкость предотвращают шунтирование цепи обратной связи ОС источником смещения $E_{см}$.

В генераторах на интегральных схемах (ИС) дифференциальных приемников, кварцевый резонатор включается либо между входом и выходом, либо между входом и корпусом как показано на рисунок 3.1, б.

Выходной сигнал ИС через резисторы R1 и R2 подается на инвертирующий и неинвертирующий входы усилителя.

Если кварцевый резонатор КР отключен, то сигналы ОС вследствие подавления дифференциальным усилителем синфазной составляющей взаимно компенсируются и генерация отсутствует.

При включении КР сигнал отрицательной ОС на частоте последовательного резонанса КР ослабляется делителем, образуемым R2 и низким импедансом кварцевого резонатора.

Преобладание положительной ОС и приводит к возникновению автоколебаний.

В схеме подобного типа, построенной на ИС К500ЛП116, относительное изменение частоты в диапазоне (10÷35) МГц не превышало 3×10^{-3} при изменении напряжения питания на $\pm 5\%$.

Более высокие частоты генерации получают при использовании высших гармоник кварца. Схема, реализующая этот принцип при помощи параллельного колебательного контура, приведена на рис. 3.1, в.

Контур настроен на частоту n-й гармоники кварцевого резонатора.

Вентиль D2 обеспечивает вентиль D1 напряжением смещения.

В зависимости от соотношения собственной задержки ИС t_3 и периода генерируемых колебаний T кварцевый резонатор подключают либо к неинвертирующему ($T/t_3 > 1$), либо к инвертирующему выходу вентиля D1 ($T/t_3 \geq 2$). Необходимое соотношение фаз в цепи обратной связи обеспечивается регулировкой подстроенного конденсатора С2.

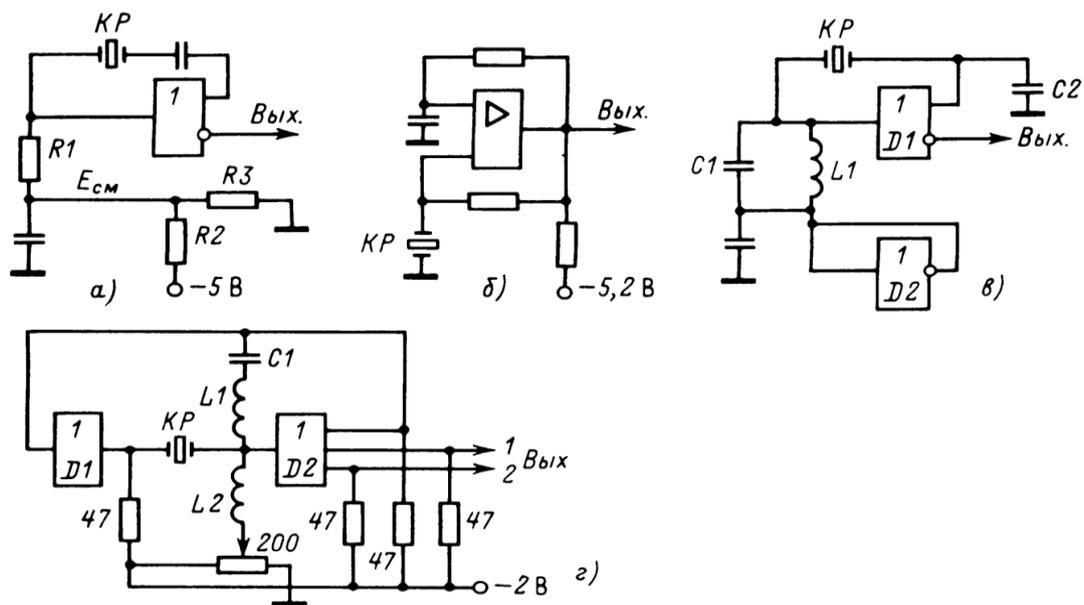


Рисунок 3.1 – Разновидности кварцевых генераторов для прямого число – импульсного способа ПВК.

Схема кварцевого генератора с последовательным контуром [3,4] приведена на рис. 3.1, г. Напряжение на вход вентиля D2 подается с его выхода через последовательный контур C1, L1 и одновременно с выхода D1 через кварцевый резонатор KP.

Подстроечным резистором рабочая точка D2 смещена на середину линейного участка. Устойчивые колебания в схеме возникают на частоте n - гармоника KP при настройке контура L1, C1 на более низкую частоту, когда его сопротивление носит индуктивный характер.

Генератор, реализованный на элементах К500ЛЛ210, устойчиво работает на частотах до 120 МГц (7 - я гармоника KP) и имеет относительный уход частоты не более 1×10^{-5} в диапазоне температур (293÷333) К.

3.1.1. Кольцевые генераторы импульсов для число – импульсных преобразователей время – код

Кольцевые генераторы представляют собой генераторы, выполненные на цифровых линиях задержки ЦЛЗ, которые представляет собой последовательную цепочку из нескольких цифровых элементов задержки, (обычно простые цифровые вентили), причем время задержки $t_{цз}$ каждого из них регулируют путем изменения скорости перезаряда внутренних емкостей [5,6].

В настоящее время КМОП - технологии позволяют добиться времени задержки цифрового вентиля менее 100 пс. Но так как вентиль КМОП с $t_{цз} \leq 100$ пс осуществляет инвертирование сигнала, то цифровой элемент задержки ЦЭЗ должен иметь два инвертора, что соответственно увеличивает время задержки всего ЦЭЗ.

Всевозможные причины как то: технологические допуски, температурная нестабильность и зависимость $t_{цз}$ от его напряжения электропитания, приводит к практически двух - трехкратному допуску на отклонение времени задержки цифрового вентиля.

Поэтому ЦЛЗ на цепи цифровых вентилях в интегральном исполнении имеет $t_{цз}$ в пределах (300 ÷ 500) пс.

Кольцевые генераторы импульсов (КГИ) широко применяются в системах фазовой синхронизации микропроцессорных систем, скоростных преобразователях временных интервалов в цифровой код и так далее.

Обычно в КГИ, с целью устранения так называемого триггерного эффекта применяют фазовую инверсию сигнала в цепи обратной связи

(рисунок 3. 1, а). В этом случае количество N цифровых элементов задержки ЦЭЗ пара фазного вида может быть любым, в тоже время при применении однофазных ЦЭЗ их количество в обязательном порядке должно быть нечетным. Условием возникновения генерации и ее последующей поддержания, является обеспечение коэффициента усиления $K \geq 1$ на требуемой частоте, при достижении фазового сдвига прямой ветви равном π . Кольцевой генератор импульсов (рисунок 3. 1, б) обладает несколькими режимами работы.

При соединении выходов единственного ЦЭЗ с его противофазными входами, генерация не наступит, так как не обеспечивается условия возбуждения. В процессе повышения количества ЦЭЗ, суммарный фазовый сдвиг тоже повышается и при $K = 1$ возникают почти гармонические колебания с малой амплитудой. Последующее повышение количества ЦЭЗ обеспечивает увеличение времени задержки $t_{цз}$ и коэффициента усиления K , что приводит к возрастанию амплитуды выходного напряжения КГИ и обеспечивает форму сигнала в виде сглаженной трапеции (мягкое ограничение).

В случае основательного повышении количества N ЦЭЗ, каждый из них успеваает полностью переключаться, что ведет к повышению амплитуды генерируемых напряжений до максимума, а их форма приобретает форму меандра. Дать количественную оценку значения частоты генерации КГИ можно, при условии, что считая время задержки каждого ЦЭЗ равным $t_{цз}$, а импульс проходит через все N ЦЭЗ один раз и обеспечивая фазовый сдвиг π в течение полупериода $N_{цз}$.

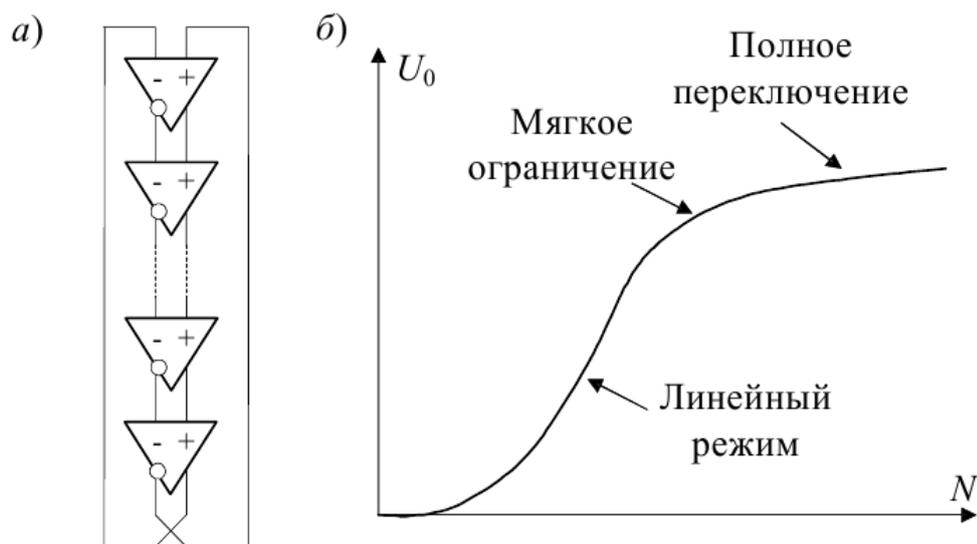


Рисунок 3.1 – Кольцевой генератор импульсов на интегральных схемах.

Далее данный импульс инвертируется и уже второй раз проходит через те же ЦЭЗ и, тем самым определяет период колебаний КГИ равным $2 N_{цз}$, то есть частота колебаний

$$f_0 = 1/2 N_{цз}$$

При этом регулирование частоты колебаний f_0 возможно производить двумя способами:

- прямым воздействием на f_0 , посредством изменения длины кольца состоящего из N ЦЭЗ;

- косвенным воздействием на f_0 , посредством переключения выходов ЦЭЗ у КГИ.

В первом способе (рисунок 3. 2, а) кольцо генератора замыкается через некое количество ЦЭЗ, которое задается управляющим кодом X через селектор - мультиплексор МХ.

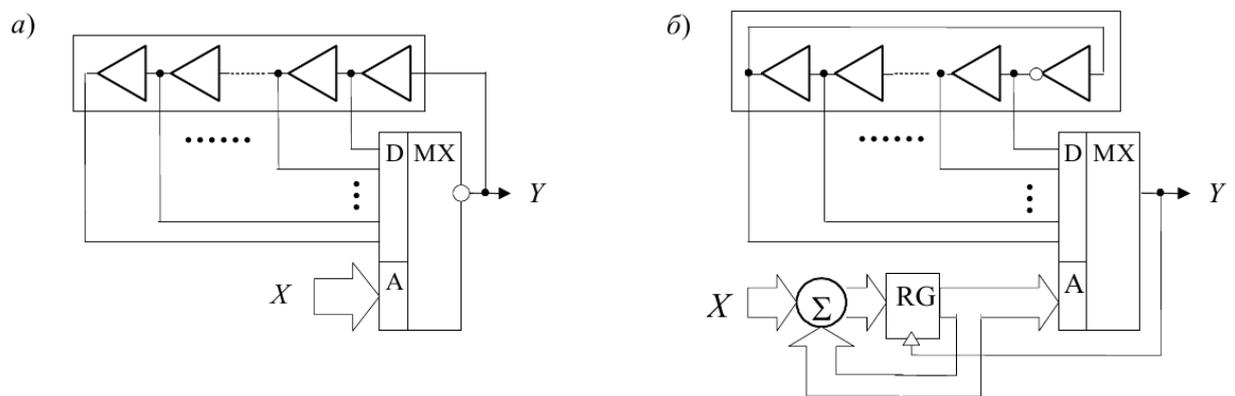


Рисунок 3.2 – Способы регулирования частоты в кольцевом генераторе.

При втором способе (рисунок 3.2, б) частота колебаний КГИ остается постоянной, но при этом на выход Y ЦЛЗ подаются импульсы разных фаз КГИ в соответствии с управляющим кодом на адресном входе A селектора - мультиплексора.

Адресный код создается устройством сложения суммирования, в цепь обратной связи которого включен регистр памяти RG , посредством которого в каждом такте работы КГИ уменьшается текущий адрес селектора - мультиплексора на некое значение X , а частота следования импульсов при $X \ll N$ определяется выражением $f = (1 - X/N) f_0$.

Рассмотрим некоторые стандарты ЦЛЗ, выпускаемые фирмой Dallas Semiconductor

Стандарт DS-1000.

Данная ЦЛЗ имеет 5 отводов, между каждым отводом имеется счетчик 20 нсек, как представлено на рисунке 3.3. Каждый отвод подключен к блоку управления выключателями. Все изменения полностью автоматизированы,

при этом каждый отвод управляется центральным компьютером через шину IEEE 488.

Логику работы DS-1000 видно из логической диаграммы представленной на рисунке 3.3.

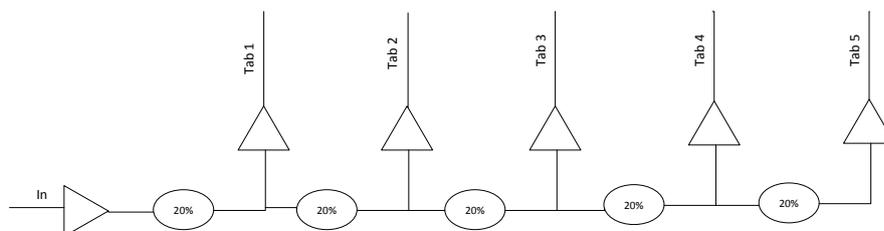


Рисунок 3.3 - Логическая диаграмма работы DS - 1000

Стандарт DS-1013. Стандарт DS-1013 включает в себя три независимых буфера задержки. Логическая диаграмма работы DS1013, представлена на рисунке 3.4.

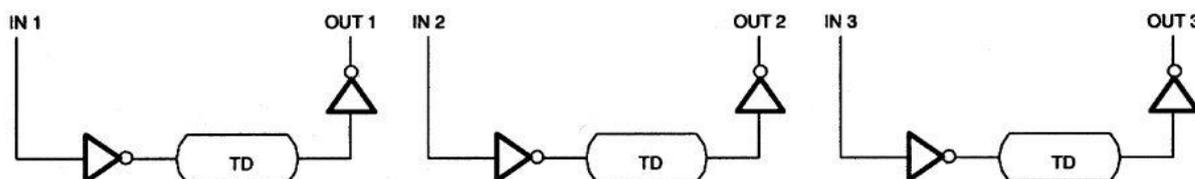


Рисунок 3.4 - Логическая диаграмма работы DS - 1013.

Линии задержки стандарта DS - 1013 обеспечивают номинальную точность ± 2 нс для задержек от 10 нс до 60 нс, с увеличением до 5% для задержки от 150 нс и выше.

Стандарт DS-1100L от фирмы MAXIM. Линии задержки этого стандарта имеют пять отводов со временем задержки от 4 нс до 500 нс. Логическая диаграмма работы DS – 1100L, приведена на рисунке 3.5.

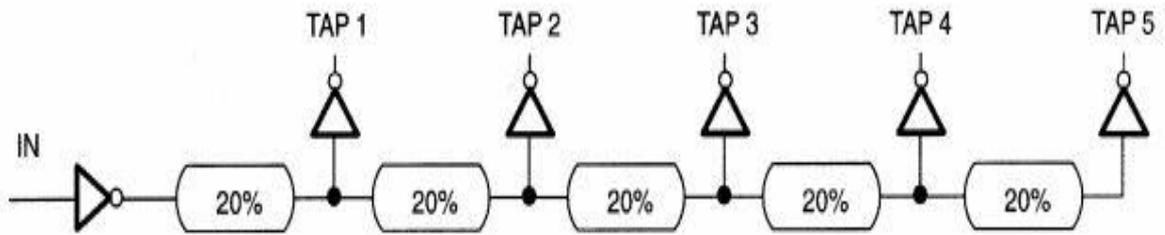


Рисунок 3.5.- Логическая диаграмма работы DS – 1100L

3.2. Двоичный счетчик импульсов.

Многоразрядный двоичный счетчик импульсов образуется в результате последовательного соединения несколько триггеров.

К главным техническим параметрами счетчиков импульсов относятся:

- информационная емкость, которая для двоичного счетчика импульсов определяется коэффициентом счета $K_{ст} = 2^n$, где n – количество триггеров в схеме счетчика;
- быстродействие, определяемое наибольшей частотой следования импульсов на входе синхронизации двоичного счетчика импульсов.

По характеру счета двоичные счетчики импульсов подразделяются на:

- суммирующие счетчики или счетчики прямого счета;
- вычитающие счетчики или счетчики обратного счета;
- реверсивные счетчики, которые имеют возможность работы как в качестве

суммирующих или вычитающих счетчиков импульсов.

По виду срабатывания двоичные счетчики импульсов могут быть асинхронными и синхронными. В асинхронных двоичных счетчиках импульсов, счетные импульсы подаются на вход первого триггера, при этом последующие триггеры срабатывают последовательно друг от друга, то есть работа каждого последующего триггера зависит от работы предыдущего триггера.

В предлагаемой работе на основе проведенного анализа технического задания, в качестве двоичного счетчика импульсов ПВК выбрана интегральная микросхема (ИС) типа КР1533ИЕ7 серии 1533, которая представляет собой синхронный двоичный реверсивный счетчик импульсов с информационной емкостью равной 16 бит или соответственно равная четырем разрядам позиционного двоичного кода ПДК. На рисунке.3.6 показаны условно – графическое описание УГО ИС КР1533ИЕ7, а также и обозначения её выводов (цоколёвка). Все возможные режимы работы двоичного счетчика импульсов на ИС КР1533ИЕ7 сведены в таблицу 3.1

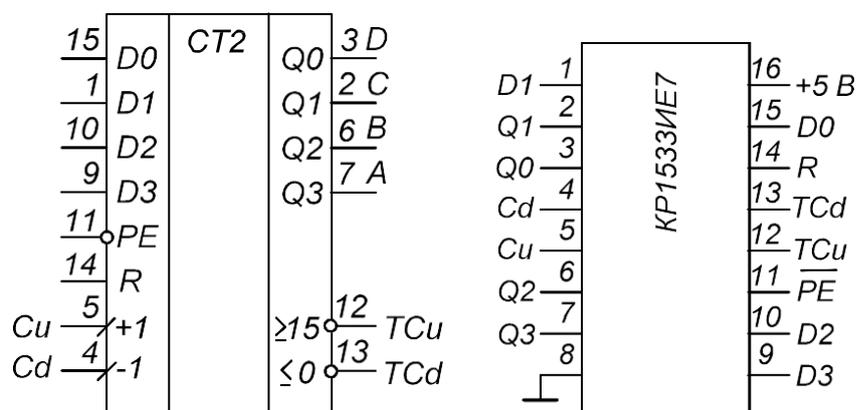


Рисунок 3.6.- Условно – графическое обозначение ИС КР1533ИЕ7 и её цоколёвка.

Режимы работы счетчика КР1533ИЕ7

Режим	Входы								Выходы					
	<i>R</i>	<i>PE</i>	+1	-1	<i>D0</i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>Q0</i>	<i>Q1</i>	<i>Q2</i>	<i>Q3</i>	≥ 15	≤ 0
Сброс	1	x	x	0	x	x	x	x	0	0	0	0	1	0
Параллельная Загрузка	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Счетнаувеличение	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	0	0	x	x	D	D	D	D	<i>D0</i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	1	1
Счетнаувеличение	0	1	↑	1	x	x	x	x	Счет наувеличение				1	1
Счетнауменьшение	0	1	1	↑	x	x	x	x	Счет науменьшение				1	1

Входы +1(CU) и -1(Cd) – тактовые входы на суммирование (увеличение) и вычитание (уменьшение) содержимого счетчика. Изменение содержимого двоичного счетчика импульсов меняется по положительному фронту тактового импульса, то есть при переходе от состояния логического нуля к состоянию логической единицы по каждому тактовым входам.

Интегральная схема КР1533ИЕ7 выполнена на основе триггеров с динамическим управлением.

При поступлении на вход +1 логического перепада от лог.0 к лог.1, содержимое счетчика импульсов возрастает на единицу.

Такой же логический перепад, поступивший на вход -1, понижает содержимое счетчика импульсов на единицу.

В случае применения только тактового входа +1, на вход -1 необходимо подавать напряжение, соответствующее логической единицы, а в случае применения тактового входа -1 – уже на тактовый вход +1 подается логическая единица.

Изменение режима с суммирования на вычитание возможно при переходе тактового сигнала на уровень соответствующей логической единицы.

Вход R данного двоичного счетчика импульсов используется для независимой (асинхронной) установки всех разрядов счетчика импульсов ноль, за счет подачи на него уровня напряжения соответствующего логической единицы. При этом для возобновления счета на выход R необходимо подать уровень логического нуля.

Выводы ИС КР1533ИЕ7 D0, D1, D2, D3 используются для предварительной установки в него некоторого исходного ПДК - числа D3 D2 D1 D0, с которым суммируются поступающие счетные импульсы, или из которого они вычитаются.

Ввод данных ПДК – числа осуществляется при присутствии на входе PE импульс с нулевым логическим уровнем.

Выводы Q0, Q1, Q2, Q3 являются прямыми, то есть не инвертируемыми, выходами соответствующих разрядов двоичного счетчика импульсов.

Вывод

$$\geq 15(TCU)$$

является выходом переноса, сигнал на нем образуется при переключении двоичного счетчика импульсов из положения

$$1111_2 = 15_{10}$$

в положение

$$0000_2.$$

Таким образом, сигнал переноса формируется из заднего

фронта пятнадцатого счетного импульса.

Вывод

$$\leq 0 \text{ (ТСД)}$$

является выходом сигнала займа, который образуется при изменении логического состояния

$$0000_2$$

на логическое

$$1111_2.$$

Рассмотренные выходы переноса и займа применяются для увеличения разрядности двоичного счетчика импульсов.

На рисунке 3.7 рассмотрены временные диаграммы работы двоичного счетчика импульсов на ИС КР1533ИЕ7, которые выполнены в предположении, что на входы D0, D1, D2, D3 подан код

$$1101_2 = 13_{10}.$$

При этом последовательность управляющих входных импульсов соответствует последовательности рабочих режимов, приведенных и указанных в таблице 3.1.

По окончании записи в разряды двоичного счетчика импульсов информации на входах D0, D1, D2, D3 и поступлении импульсов счета на вход +1, выходы счетчика изменяют свои состояния, начиная со значения кода 1101₂ и, если повторного ввода данных в счетчик не было, то после значения своего состояния

$$1111_2$$

происходит переполнение счетчика и счет пойдет со значения кода

$$0000_2$$

и так далее.

При этом сигнал на выходе переполнения ≥ 15 возникает только после пятнадцатого импульса на входе +1.

На рисунках 3.8 и 3.9 рассмотрены схемы восьми разрядных двоичных счетчиков на основе ИС КР1533ИЕ7, полученные соответственно последовательным и параллельным способами увеличения разрядности.

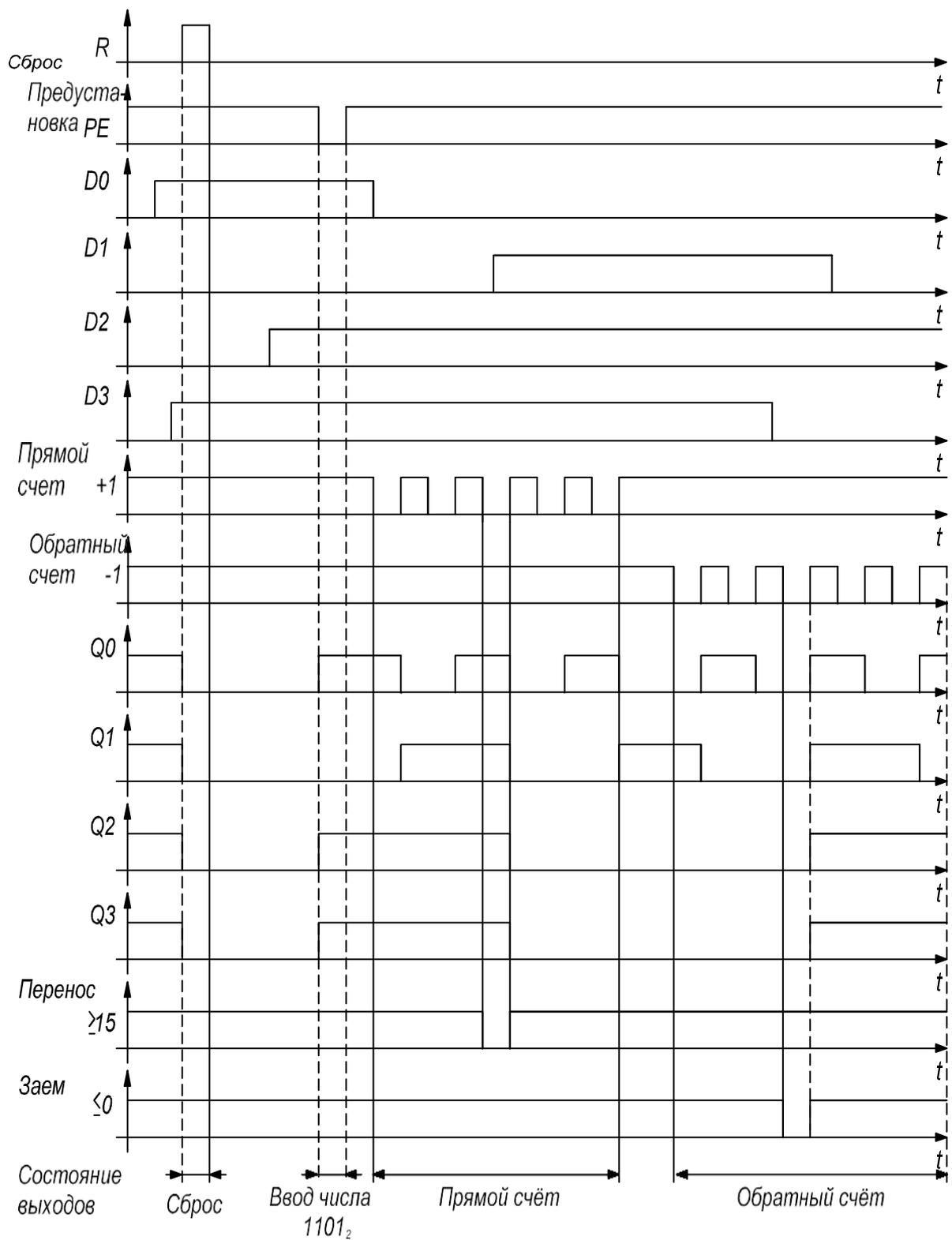


Рисунок 3.7 - Временная диаграмма работы интегральной схемы КР1533ИЕ7

Для разработанного нами число – импульсного преобразователя время – код, исходя из проведенного выше анализа технического задания, выбрана схема восьмиразрядного двоичного счетчика импульсов на ИС КР1533ИЕ7 последовательным способом наращивания разрядности, так как последовательная организация счетчика позволяет обеспечить его необходимое быстродействие.

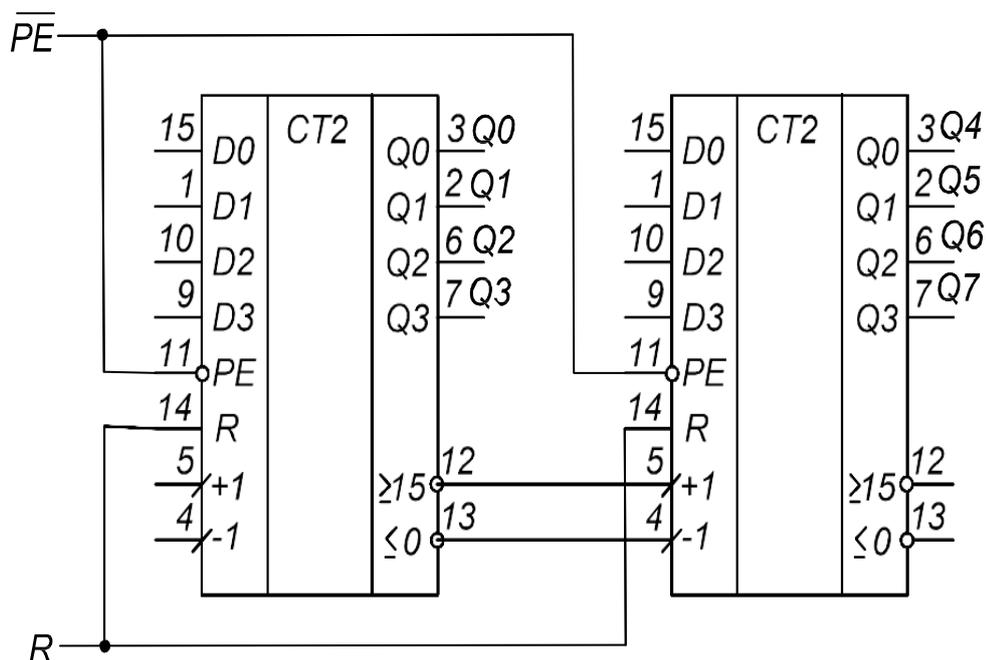


Рисунок 3.8 - Схема восьмиразрядного двоичного счетчика импульсов на ИС КР1533ИЕ7 последовательным способом наращивания разрядности.

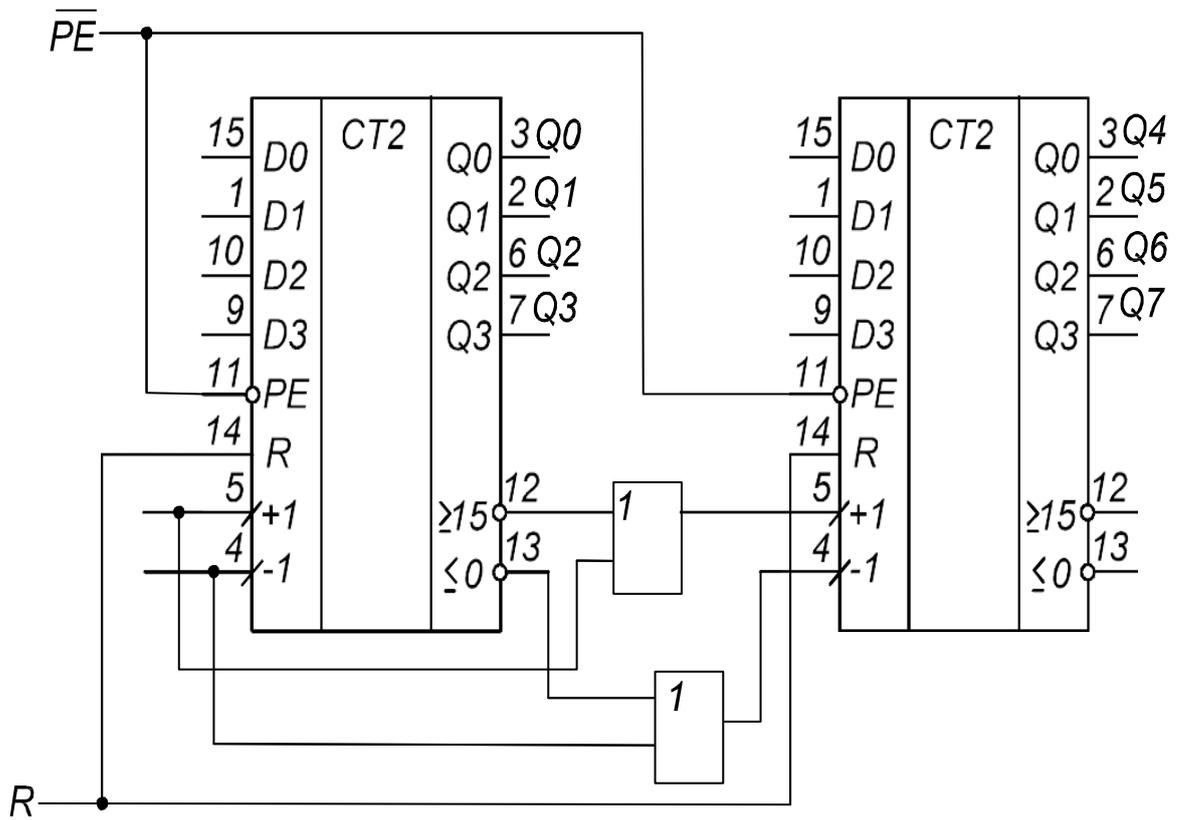
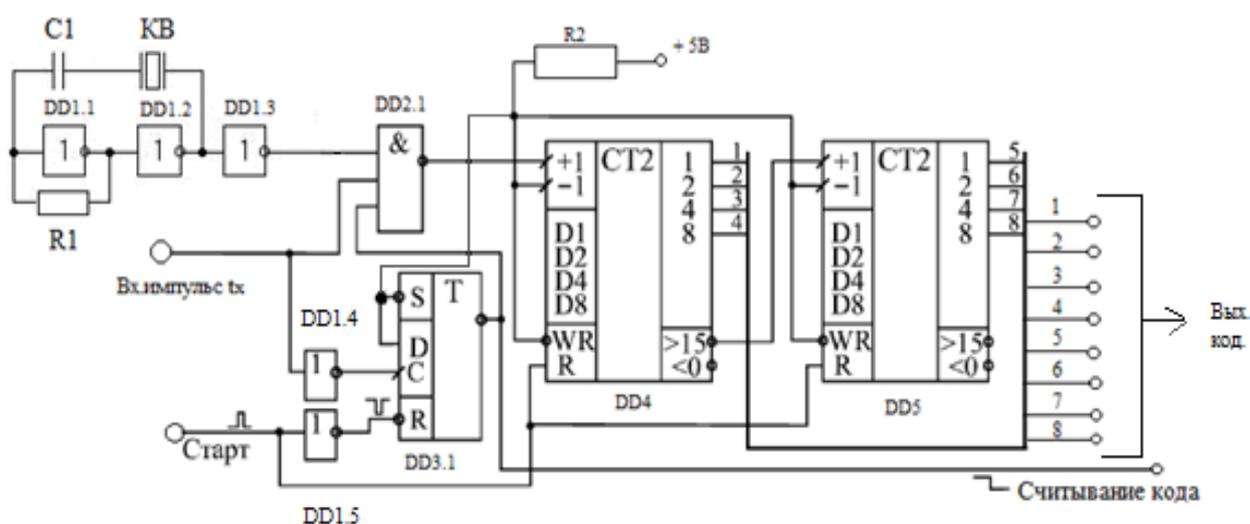


Рисунок 3.9 - Схема восьмиразрядного счетчика на ИС КР1533ИЕ7
спараллельным способом наращивании разрядности.

3.4. Функционирование принципиальной схемы число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором.

На рисунке 3.10 рассмотрена принципиальная электрическая схема число – импульсного преобразователя время - код с кварцевым генератором, а на рисунке 3.11 временные диаграммы его работы.



1. Выводы 14 микросхем DD1 ÷ DD3 и выводы 16 микросхем DD4, DD5 соединить с шиной « + 5В » источника питания.
2. Выводы 7 микросхем DD1 ÷ DD3 и выводы 8 микросхем DD4, DD5 соединить с шиной « Общий » источника питания.
3. Между шинами источника питания « + 5В » и « Общий » включить конденсаторы: керамический емкостью 0,047 мкФ и электролитический емкостью 10 мкФ × 10В.

Рисунок 3.10 - Принципиальная схема число – импульсного преобразователя время - код.

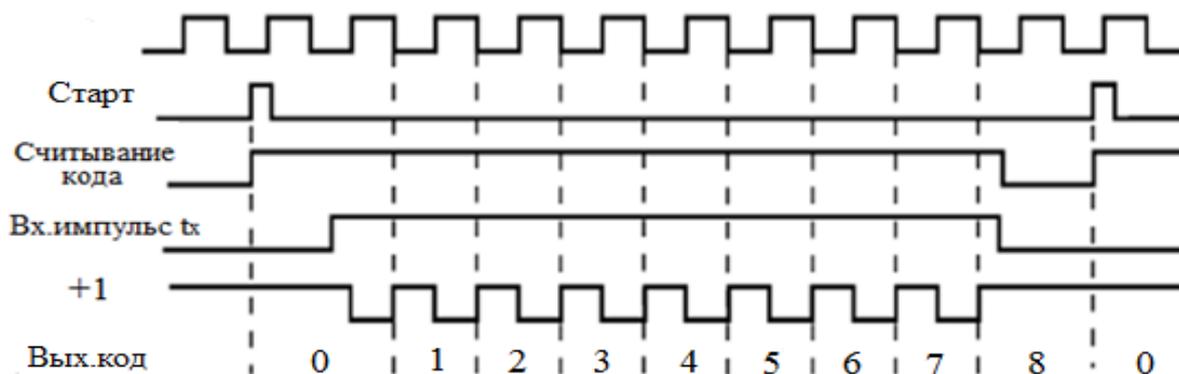


Рисунок 3.11 - Временная диаграмма работы число – импульсного преобразователя время- код.

Функционирование разработанного число – импульсного преобразователя время- код стартует при наличии импульсного сигнала «Старт».

Данным сигналом восьми разрядный счетчик импульсов, выполненный на цифровых элементах DD4 и DD5 (два корпуса ИС КР1533ИЕ7), устанавливается в состояние «логический ноль» и переходит в режим последовательного суммирующего счета, благодаря подачи на его вход -1 через токозадающий резистор R2, напряжения +5В от источника питания. Одновременно, посредством открывания логической схемы И, выполненной на ИС DD2.1 (КР1533ЛА4), на вход +1 счетчика импульсов начинают поступать импульсы с выхода кварцевого генератора, выполненного в свою очередь на ИС DD1.1 ÷ DD1.3 (КР1533ЛН1).

С началом преобразуемого входного импульса «Вх. импульс» с кварцевого генератора подсчитываются счетчиком импульсов.

По окончании входного импульса, триггер Т на ИС DD3.1 (КР1533ТМ2) переключается в состояние «логический ноль» и выдает посредством

отрицательным перепадом на инверсном выходе, сигнал «Считывание» (рисунок 3.11), что означает окончание преобразования и о возможности чтения цифрового результата преобразования.

Генератор кварцевых импульсов выполнен по стандартной схеме на ИС DD1.1, DD1.2. В схеме резистор R1 обеспечивает мягкий режим возбуждения, собственная частота кварцевого резонатора K_v равна 20 мГц.

Последующие преобразования длительности входных импульсов осуществляются аналогичным образом, то есть при поступлении импульсного сигнала «Начало».

Напомним, что на ИС DD1.4 (КР1533ЛН1.4) и триггере ТЗ на ИС DD3.1 служат для синхронизации импульсной последовательности, вырабатываемой кварцевым генератором с входным преобразуемым импульсным сигналом (см. рисунок 2.1 а).

Цифровой результат преобразования рассмотренного число – импульсного ПВК описывается (3.1), а значение абсолютной погрешности дискретизации не больше значения $\pm T_c$, где T_c равно дискретности преобразования

$$\tau = 50 \text{ нс.}$$

То есть не более удвоенного значения периода следования импульсов кварцевого генератора.

4. Экономический раздел.

4.1. Условия продвижения электронных товаров на рынок

Продвижение – представляет собой действие, применяемых компаниями для доведения до потребителей, путем каким либо видом, информации о своей продукции, сопутствующих ей товарах и услугах.

Обычно компании передают нужную ей информацию посредством свойственной только ей фирменных названий, видом упаковки и выставочных витрин отделов и магазинов продаж, а также персональным сбыт электронных товаров в виде проведения тематических выставок демонстраций, разыгрываемых лотерей, задействием средств массовых коммуникаций, в том числе почтовые послания и другие [7].

Такие действия ориентируются на информировании путем убеждения вплоть до навязывания, показов эксплуатационных возможностей продукции.

Здесь также часто задействуют прямые мероприятия по сравнению своей продукции с конкурирующей. Не забывая при этом, что о новой продукции и ее возможностях необходимо доводить информацию очень активно пока у потребителя по ней еще не сложилось определенного мнения.

Для продвижения продукции, которая уже достаточно хорошо себя зарекомендовала в глазах потребителя главное – это видоизменение знаний о ней в благожелательном тоне. Если же продукция прочно утвердилась на рынке продаж, то желательно напоминать потребителю о ней в простой, неагрессивной и ясной форме.

Одной из главных функций продвижения продукции является формирование престижного образа как самой компании (или фирмы), так и ее продукции или услуг, внедрение в сознание потребителей отличительных черт ее продукции от продукции конкурентов.

План продвижения продукции строится так, чтобы направить потребителя или групп потребителей от их осознания обладания данной продукцией к ее непосредственному приобретению (покупке).

При создании плана продвижения продукции необходимо учитывать взаимосвязь таких процессов как ее распределение по рынкам сбыта, цена, допустимые скидки в зависимости от возможностей рынка и индивидуальных финансовых возможностях групп потребителей.

Разновидности мероприятий по продвижению продукции [8].

Компании и фирмы обычно применяют четыре основных видов продвижения, это реклама; стимулирование сбыта, личностные продажи и создание так называемого общественного мнения.

Реклама – это форма представления продукции, идей и услуг, финансируемая заинтересованными спонсорами, которой обладает такими достоинствами как:

- массовость, так как она одновременно достигает покупателей, не зависимо от их местонахождения;

- публичность, которая демонстрирует потребителю то, что продукция не противоречит нормам и законам общества;

- позволяет многократно генерировать информацию, а ее потребитель сравнивать продукцию конкурирующих компаний.

Широкомасштабность проведения рекламной кампании представляет собой яркое свидетельство о продукции ею популяризируемой.

Реклама обладает свойством выразительности и обеспечивает эффектно и наглядно афишировать компаниям свой товар посредством текстового, звукового и цветового сопровождения, формируя тем самым долговременный и устойчивый образ продукции.

Однако реклама обладает и недостатками так, например, реклама обезличена и не обладает той убедительностью, которая присуща живому продавцу. Обычно рекламы – это одностороннее общение, не влекущее обязательного внимания и реакции.

Создание общественного мнения – это отнюдь не личное стимулирование спроса на продукцию, товар или услугу, а работа направленная на размещение важных коммерческих новостей в периодических печатных изданиях, проведение презентаций на радио и телевидении. Причем данная работа редко может быть профинансирована каким либо спонсором [9].

При создании общественного мнения выделяются следующие особенности.

Высокий уровень достоверности, который в виде информационных объявлений, в статьях или отдельных очерков в газетных изданиях, являются наиболее реалистическими и соответствующие

действительности по сравнению сообычными рекламными сообщениями и объявлениями.

Вместе с тем создание общественного мнения обеспечивает контакт с теми покупателями, которые не склонны к общению с продавцами и, как правило избегают чтения рекламных тостеров. В данном случае сообщение о продукции доходит до покупателей в форме «последних новостей» от фирмы, которой они доверяют.

Как и реклама, создание утончено продуманного общественного мнения, направлено на эффективное и экономичное представление как самой компании или фирмы, так и самой продукции [7,8].

Личностная продажа, это представление продукции одному или нескольким предполагаемым покупателям, которое происходит в ходе непосредственного общения и имеет цель как продать, так и установить продолжительные отношения с данными покупателями.

На этапе предпочтения, убеждения и покупки, личностная продажа является основным и эффективным средством продажи, при этом техническое осуществление личностной продажи обладает рядом оригинальных особенностей в сравнении с обычной рекламой. Так она невозможна без личных контактов двух и более людей, во время которых используя формальные и товарищеские отношения, участники присматриваются к взаимным пожеланиям.

Профессиональный продавец должен рассматривать интересы покупателя как личное участие и стремить к установлению с ним продолжительных профессиональных связей. Вместе с тем личностная

продажа как бы принуждает покупателя к реакции на обращение продавца, хотя бы и в виде вежливого отказа покупателя.

Взаимодействие с торговыми представителями предполагает долговременные связи со стороны компании, так как заменить торговый персонал не просто, как скажем, например, освежить рекламу.

Вместе с тем личностная продажа является самым дорогим средством стимулирования продаж продукции, ибо без участия продавца и рекламной информации о продукции она просто не возможна [9].

Стимулирование сбыта представляет собой одномоментные побудительные меры такие как купоны - скидки, бонусы, премии, направленные на стимулирование приобретения продукции потребителем и должны отличаться от рекламы, создания общественного мнения и личностных продаж. Формы стимулирования сбыта это: выставки, демонстрации, презентации и другие мероприятия, которые не должны входить в стандартные приемы продвижения продукции.

Каждое из перечисленных стимулирующих средств имеет свои особенности, так одни из них завлекают покупателей и снабжают их информацией о товаре, а другие обеспечивают его приобретение.

Все это позволяет покупателю экономить свое время и избежать стрессовых коллизий, что в его глазах придает покупке дополнительную значимость ценность. Средства стимулирования сбыта поощряют и создание ответных действий, например если реклама делает призыв «Покупайте только наш товар», то стимулирование сбыта настойчиво призывает «Купите наш товар сейчас и только сейчас».

Компании и фирмы применяют метод стимулирования сбыта, с целью обеспечения быстрой и сильной ответной реакции, что ускоряет вялотекущий сбыт продукции.

Продолжительность действия средств стимулирования краткосрочное и направлено на дополнение к действию рекламы и их нельзя применять для создания устойчивого превосходства продукции.

Для успешного воплощения своей деятельности фирмы обязаны крупно планировать мероприятия по стимулированию сбыта и выставлять потребителям истинную ценность продукции.

В этом случае репутация марки и уровень продаж продукции будут на должной высоте, а потребители и в дальнейшем будут готовы отдавать ей предпочтение по сравнению с аналогичной продукцией.

На рынке потребительских товаров по значимости виды продвижения как правило располагаются в следующем порядке: реклама продукции, стимулирование ее сбыта, личностные продажи и создание общественного мнения [8,9]

5. Безопасность жизнедеятельности.

5.1. Электробезопасность работающего персонала на участке по ремонту бытовой РЭА.

Производственная среда является частью окружающей человека среды и включает в себя вредные и опасные природные и климатические воздействия, связанные с его непосредственной профессиональной деятельностью (шум, вибрации, токсические пары, газ, пыль и др.). Бытовая РЭА и контрольно-измерительная аппаратура, применяемая при ее ремонте, являются электрическими устройствами с напряжением питания 220В. В мониторах персональных компьютеров, в телевизионной аппаратуре на электронно-лучевых трубках, в копировальных автоматах (ксероксах) и пр. присутствует высокое напряжение (20 ÷ 25) кВ. Основной особенностью проводимых работ по ремонту и техническому обслуживанию РЭА является тот факт, что в большинстве случаев ремонт производится при включенной в сеть аппаратуре со снятыми защитными крышками и кожухами [10].

Это существенно повышает вероятность поражения электрическим током и делает вопросы, связанные с обеспечением электробезопасности работающего персонала (радиомехаников), наиболее актуальными.

Электробезопасность ЭБ. Организационные и технические мероприятия по обеспечению ЭБ состоят в:

- обучении, инструктаже и допуске к работе лиц, предварительно перед этим прошедшими через медицинское освидетельствование;

- выполнению необходимых технических мероприятий при проведении работ с электрооборудованием;

- строгое выполнение особых требований при работах с находящимися под напряжением блоками РЭА.

Степень поражения электрическим током ЭТ зависит от таких факторов как: значение силы тока, электрического сопротивления тела человека.

При этом основным фактором из всех приведенных выше, является сила ЭТ. Вместе с той же на степень поражения ЭТ оказывает значительное воздействие сопротивление тела человека, которое может изменять свое значение в достаточно больших пределах. Так, например сопротивление тела человека при сухой и чистой коже имеет значение (5÷100) кОм.

Огромное значение отводится пути прохождения ЭТ через тело человека. При этом максимальная опасность образуется при прямом прохождении ЭТ через жизненно важные органы человека.

Виды поражения ЭТ.

Осуществляя свое протекание через живой организм, ЭТ может оказать следующие воздействия:

- термическое - проявляется в ожогах участков тела;

- нагрев крови и кровеносных сосудов;

- нервно электролитическое, которое проявляется в виде изменении структуры и других органических жидкостей, присутствующих в организме человека;

биологическое - проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что сопровождается их судорожными неконтролируемыми сокращениями.

Это ведет к двум видам поражений: электрическим травмам и электрическим ударам. Электрическая травма проявляется в четко выраженном местном повреждении организма, вызванного действием ЭТ. Обычно электротравма появляется в виде поражении кожи, связок, а также и костей. Как правило электрические травмы подвержены полной или частичной излечиваемости. Однако в некоторых случаях может наступить и смертельный исход [11].

Электрические травмы классифицируют на: электрический ожог, электрические знаки, металлизацию кожного покрова и механические повреждения. Электрический ожог является самым распространенным из электрических травм.

Обычно ожоги бывают двух типов: токовый и дуговой. Токовый ожог образуется при протекании ЭТ через тело человека, а дуговой ожог – под воздействием на тело электрической дуги.

Электрические знаки представляют собой специфические метки серого цвета на теле при прохождении по нему ЭТ.

Металлизация кожи - это вкрапление под воздействием ЭТ в кожный покров мелких металлических частичек, возникающих под действием

электрической дугой. Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма при прохождении по нему ЭТ.

Возможные причины летальности от ЭТ - это остановка работы сердца, лёгких и шок. При этом может наступить клиническая смерть, то есть некий граничный период от жизни к смерти, который наступает сразу с момента остановки работы сердца и лёгких. У человека находящегося в состоянии клинической смерти отсутствуют все признаки жизни, однако организм ещё не погиб, так как продолжают обменные процессы [12].

Весьма опасным является и фибрилляция, которая представляет собой хаотические и быстрые сердечные сокращения.

Влияние состояния окружающей среды, рассматриваются в классификации помещений и условий труда по опасности поражения электрическим током [Правила устройства электроустановок, ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92). Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. ГОСТ Р 50571.8-94. (МЭК 364-4-47-81). Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током. ГОСТ 12.1.019-79. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. М.: Издательство стандартов, 1980. ГОСТ 12.1.013-78 Строительство. Электробезопасность. Общие требования]. Обеспечение электробезопасности. Электробезопасность в производственных помещениях обеспечивается соответствующей конструкцией электрооборудования, применением технических способов и средств защиты, организационными и техническими

мероприятиями (ГОСТ 12.009-91. Электробезопасность. Термины и определения). Конструкция электрооборудования должна соответствовать условиям его эксплуатации и обеспечивать защиту персонала от соприкосновения с токоведущими частями и оборудования, а также от попадания внутрь его посторонних предметов и жидкостей на водной основе. Самым простым способом защиты работающего персонала на участках по ремонту бытовой РЭА является использование специальных защитных средств ГОСТ 12.4.155-85. Устройства защитного отключения. Классификация. Общие требования. ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92). "Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током".], которые можно условно распределить на три группы, это -- изолирующие, ограждающие и предохранительные.

Изолирующие средства обеспечивают изоляцию человека как от токоведущих частей, так и от земли.

Изолирующие защитные средства в свою очередь так же можно разделить на основные и дополнительные. К основным изолирующим средствам относятся средства, способны длительное время выдерживать рабочие напряжения (до 1000В), например, в резиновых перчатках или при эксплуатации инструмента с изолированными рукоятками.

Дополнительные изолирующие средства (до 1000В) представляют собой диэлектрические калоши и коврики.

Ограждающие средства представляют собой временные ограждения в виде щитов, переносного заземления.

Предохранительные средства, а это защитные очки, противогазы, предохранительные пояса при ремонте бытовой РЭА практически не используются. Прикосновение к нетоковедущим частям оборудования, оказывающимся под напряжением при пробое изоляции, может привести к таким же тяжелым последствиям, как и прикосновение к токоведущим частям. С целью защиты работающих в этом случае применяется защитное заземление, которое является преднамеренным электрическим соединением с землей или эквивалентом токоведущих частей электрического или технологического оборудования, которые имеют возможность оказаться под напряжением. Защитное заземление обеспечивает снижение напряжения прикосновения до безопасной величины. Оно применяется в сетях с изолированной нейтралью при напряжении U заземления в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных при $U > 42$ В переменного и $U > 110$ В постоянного тока. Помещениями с повышенной опасностью считаются помещения [10,11]:

- сырые (относительная влажность более 75% и температура более 30°С);
- с большим количеством токопроводящей пыли;
- с размещением электроустановок, имеющих соединение с землей, металлоконструкциями зданий и оборудования, допускающих одновременное соприкосновение с ними.

Помещения особо опасные - это особо сырые (относительная влажность около 100%); с химически активной средой или помещения с одновременным наличием двух факторов, характерных для помещений с

повышенной опасностью. В помещениях без повышенной опасности заземление применяется при $U > 500\text{В}$ переменного и постоянного тока и при всех напряжениях во взрывоопасных помещениях. Требования к защитному заземлению приводятся в нормативных документах по эксплуатации электрооборудования [Правила устройства электроустановок. Изд. 7-е. М.: Издательство стандартов, 1999, 2002 г. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Главгосэнергонадзор СССР, 21.12.84. ГОСТ 12.1.030-81 (96). Электробезопасность. Защитное заземление. (Зануление). Сопротивление защитного заземления для напряжения U , металлические конструкции зданий и сооружений, обладающих соединением с землей. Использование газопроводов, трубопроводов горючих жидкостей для заземления запрещается. Если сопротивление естественного заземления удовлетворяет нормам, то устройство искусственного заземления не требуется. Для устройства подземной части искусственного заземления применяются вертикально забитые стальные трубы длиной $(2 \div 3)$ м и диаметром $d = (25 \div 62)$ мм; стальные провода - прутки диаметром $d = (10 \div 12)$ мм и длиной $(5 \div 10)$ м; уголки с размерами полочек, близкими к (60×60) мм; горизонтально уложенные стальные полосы, круглые проводники и др., которые укладывают в землю или вертикально забивают на глубину $0,8\text{м}$ [12]. Для связи уголков, труб, прутков применяют стальные полосы толщиной не менее 4мм и площадью поперечного сечения $S > 48\text{мм}^2$ (для установок $U < 100\text{В}$ (полоса 25×4 мм и более, стержень диаметром $d > 12\text{мм}$). Подсоединение оборудования к заземляющей магистрали допускаются полосами или стержнем миллиметровой ширины или диаметром. Для избежания поражения ЭТ в производственных помещениях по ремонту

бытовой РЭА применяется искусственное защитное заземление, которое позволяет снизить напряжение прикосновения до безопасной величины.

Заключение

В бакалаврской работе осуществлен обзор методов и средств построения число – импульсных преобразователей время – код с кварцевым и рециркуляционным генераторами, цифровым рециркулятором и нониусные. При этом особое внимание было уделено число –импульсным ПВК с кварцевым генератором счетной последовательности.

Рассмотрены разновидности построения кварцевых генераторов включая и современные кольцевые генераторы, а также особенности применения электронных схем транзисторно – транзисторной логики в ПВК.

Детально исследован синхронный двоичный реверсивный счетчик импульсов на ИС типа КР1533ИЕ7 серии 1533 с информационной емкостью равной 16 бит и на его основе построен 8 – и разрядный счетчик импульсов для разработанного число – импульсного ПВК.

Разработана функциональная и принципиальная электрические схемы число – импульсного ПВК, полностью удовлетворяющие техническому заданию на выпускную квалификационную работу.

Экономический раздел и раздел безопасности жизнедеятельности также выполнены в соответствии с заданием.

Список используемой литературы

1. Абрамов, Г.Н. Рециркуляционные преобразователи время-код и код-время / Г.Н. Абрамов. – Тольятти: Издательский дом «Довгань», 1995г. – с.144.
2. Мелешко, Е.А. Интегральные схемы в наносекундной ядерной электроники – Изд. 2-е доп. М.: Атомиздат, 1978, стр. 143, рис. 3.13.
3. Мелешко, Е.А., Митин А.А. Измерительные генераторы в ядерной электронике. М., Атомиздат, 1981, с. 197, с. 143.
4. А. К. Ковтун, А.Н. Шкуро. Принципы построения цифровых измерителей интервалов времени (обзор). Приборы и техника эксперимента, №1, 1973.
5. Чулков, В.А. Интерполирующие устройства синхронизации и преобразователи информации/ В.А. Чулков- М.: Физматлит, 2010. - 324 с.
6. Mahapatra N. R., Tareen A., Garimella S. V. Comparison and analysis of delay elements //Proc.of the IEEE Computer Society Annual Workshop on VLSI (WVLSI 2000). Orlando, FL, 2000. P. 81.
7. Котлер Ф., Армстронг Г. и др. Основы маркетинга: Пер. с англ. – 2-е европ. изд. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2000.
8. Лебедев О.Т., Филиппова Т.Ю. Основы маркетинга. – СПб.: ИД «МиМ», 1997. –с 224.
9. Маслова Т.Д., Божук С.Г., Ковалик Л.Н. Маркетинг: Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2005. – 400 с.
10. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс», 2001.- 352 с.
11. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для студ.

учреждений сред. проф. образования / Ю.Г. Сапронов, А.Б. Сыса, В.В. Шахбазян. М.: Издательский центр «Академия», 2002. - 320 с.

12. Васильев П.П. Безопасность жизнедеятельности: Экология и охрана труда. Количественная оценка и примеры: Учеб. Пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2003. - 188с.