

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 Комбинированный время – цифровой преобразователь для
оптической дальнометрии

Студент(ка)

А.И.Фахретдинов

(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 58 с., 17 рис., 12 источников, 1 прил.

В бакалаврской работе осуществлен обзор методов и средств построения оптических дальномеров. Разработана функциональная схема комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии без расширения длительности преобразуемого временного интервала. Проведен анализ технического задания на разработку преобразователя «точно» комбинированного ВЦП и разработана функциональная схема преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии. Разработана принципиальная схема преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии. Схема обладает простотой в технической реализации и следующими техническими характеристиками: диапазон преобразования ВИ $(2 \div 100)$ нс; частота следования счетной последовательности $F_0 = 10$ МГц; время преобразования ≤ 20 мкс; дискретность преобразования 0,5 нс; погрешность не более 1 нс.

Разработанный рециркуляционный преобразователь «точно» полностью соответствует техническому заданию на его разработку.

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

Содержание

Введение.....	5
1.Обзор методов и средств построения импульсных оптических дальномеров.....	6
1.1.Способы фиксации временного положения отраженного сигнала.....	9
1.2. Методы время – цифрового преобразования временных интервалов в оптической дальнометрии.....	14
1.2.1. Способ линейного расширения преобразуемого временного интервала.....	14
1.2.2. Комбинированный способ преобразования с линейным расширением преобразуемого временного интервала.....	20
2. Комбинированный способ время - цифрового преобразования для оптической дальнометрии без расширения длительности преобразуемого временного интервала	26
3. Разработка функциональной схемы преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии.....	33
3.1.Анализ технического задания на разработку преобразователя «точно» комбинированного ВЦП.....	33
4. Разработка принципиальной схемы преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии.....	37
5. Жизненный цикл продукции электронного профиля.....	43
6. Влияние параметров электрической цепи и состояния организма человека при поражении электрическим током.....	50
Заключение.....	56
Список используемой литературы.....	57

Введение

В наши дни приборы, основанные на временных измерениях (преобразованиях), применяются в различных сферах науки и техники. Порой даже сложно представить, что измерение той или иной величины с целью установления того или иного факта, базируется на точном измерении времени. То есть вначале измеряется именно оно, а уже потом, косвенными методами по результатам измерения, применяя соответствующие вычисления устанавливается необходимый параметр. Например, в тестерах-мультиметрах измерение емкости обычно выполняется как измерение времени заряда конденсатора.

Приведем некоторые области науки и техники, в которых применяется измерение времени в цифровом виде, как косвенное измерение искомого параметра:

Дальномеры или приборы для измерения расстояний (длины, дистанции). Принцип их действия основан на измерении времени прохождения излучаемого сигнала от излучателя до объекта и обратно. Зная скорость распространения сигнала в той или иной среде нетрудно определить значение дальности. Например, скорость распространения света в вакууме равна 3×10^8 м/сек., следовательно, свет за 1 мксек пройдет 300 метров, а за 10 нсек – 3 метра.

Такие приборы находят применение в различных сферах – от военных целей до строительства.

Приборы, измеряющие плотность материала. Их работа основан на том, что звуковые колебания (ультразвук) имеют разную скорость

распространения в материалах различной плотности. Так в плотных материалах они распространяются быстрее. Зная скорости распространения ультразвука в средах, можно определить отклонения его плотности. Для этого необходимо только измерить время распространения ультразвука через обследуемый объект. Примером таких приборов являются устройства для определения толщины лакокрасочного покрытия автомобилей.

1. Обзор методов и средств построения импульсных оптических дальномеров

За последнее время появилось огромное число устройств оптической дальнометрии (оптические дальномеры), которые работают в импульсном режиме. В основе таких дальномеров лежит измерение (цифровое преобразование) временного интервала (ВИ) равного t_x , между моментом времени излучения опорного импульса и моментом времени поступления отраженного импульса, что соответствует времени распространения импульса излучения до объекта наблюдения и обратно. Полагая постоянным скорость C распространения оптического излучения в воздушной среде, расстояние до объекта наблюдения (дальность) определяется следующим выражением

$$L = (t_x \times C) / 2,$$

Источниками излучения, обычно являются твердотельные или полупроводниковые лазеры, работающие в режимах одиночных импульсных излучений или излучении серии (пачки) последовательных импульсов. В зависимости от требуемых тактических характеристик импульсные

лазерные дальномеры могут быть построены на основе функциональных схем, приведенных на рисунках 1.1 и 1.2 [1÷3].

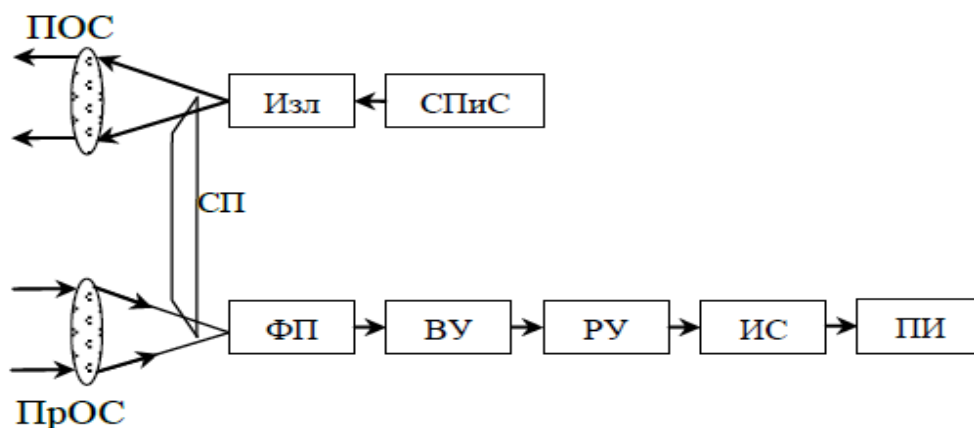


Рисунок 1.1 – Импульсный оптический дальномер большой дальности.

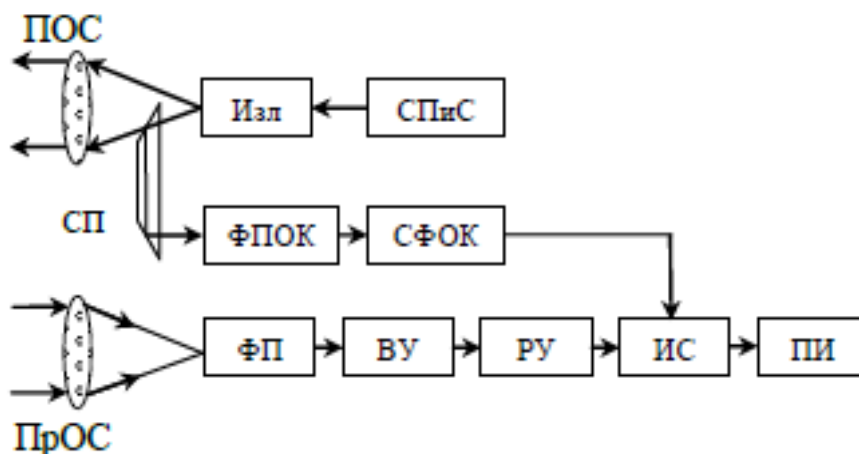


Рисунок 1.2 – Импульсный оптический дальномер малой дальности.

На рисунках 1.1 и 1.2: ПОС - излучающая оптическая система; Изл. – лазерный излучатель; СПиС - схема электропитания и синхронизма лазерного излучателя; СП – световод; ФП – фотоприемник, который в общем случае может быть выполнен совместно с усилительным устройством; ВУ – видеоусилитель импульсного сигнала или пачки импульсных сигналов; РУ -

решающее устройство, служит для осуществления фиксации временного расположения отраженного импульсного сигнала; ИС - измерительная схема, обычно это время – цифровой преобразователь (ВЦП); ПИ - потребитель цифровой информации о значении дальности до объекта, это может быть информационная система или визуальный индикатор, ФПОК и СФОК соответственно фотоприемник и система фиксирующая состояние основного канала излучения. Импульсный оптический дальномер, рассмотренный на рисунке 1.1 используется при создании дальномеров с большой дальностью обнаружения объекта – цели, так как ВИ, отображающий минимальное значение дальности, имеет большую длительности импульсного сигнала на выходе приемного канала.

В дальномере, приведенном на рисунке 1.2 основной и отраженный импульсные сигналы, обрабатываются в одном приемном канале, содержащем ФП, ВУ и РУ. При этом определенная доля энергии излучения отводится световодом СП на фотоприемник приемного канала. Оптические дальномеры, работающие на данном способе построения, обеспечивают определение дальности с высокой точностью и минимальной инструментальной погрешностью, которая объясняется дестабилизирующими элементную базу факторами. Инструментальная погрешность определения дальности обычно устраняется соответствующими изменениями самого опорного сигнала и, следовательно, не требуется калибровка дальномеров. В импульсных оптических дальномерах малой дальности рисунок 1.2 минимально определяемый ВИ сравним с длительностью отраженного импульсного сигнала на выходе приемно – усилительного тракта приемного канала (выход ВУ).

В данном дальномере для создания опорного импульсного сигнала применяется дополнительный фотоприемный ФП - канал, состоящий из световода, ФПОК и СФОК, считываемого с фотоприемника опорного канала. Использование дополнительного ФП – канала обеспечивает осуществления определения малых дальностей.

1.1.Способы фиксации временного положения отраженного импульсного сигнала

В видео усилителе ВУ, кроме усиления отраженного сигнала проводится и коррекция АЧХ приемно-усилительного канала. Решающее устройство РУ, как уже отмечалось выше, выполняет следующие функции: обеспечивает решение задачи о наличии или отсутствии отраженного импульсного сигнала, и обеспечивает его временное положение (ВП).

На рисунке 1.3 приведены четыре способа фиксации ВП отраженного импульсного сигнала. Из которых самым применяемым считается способ фиксации по фронту импульса. В нем РУ (решающее устройство), обычно выполняется на основе одновибраторов, например триггере Шмидта, ждущем мультивибраторе и так далее.

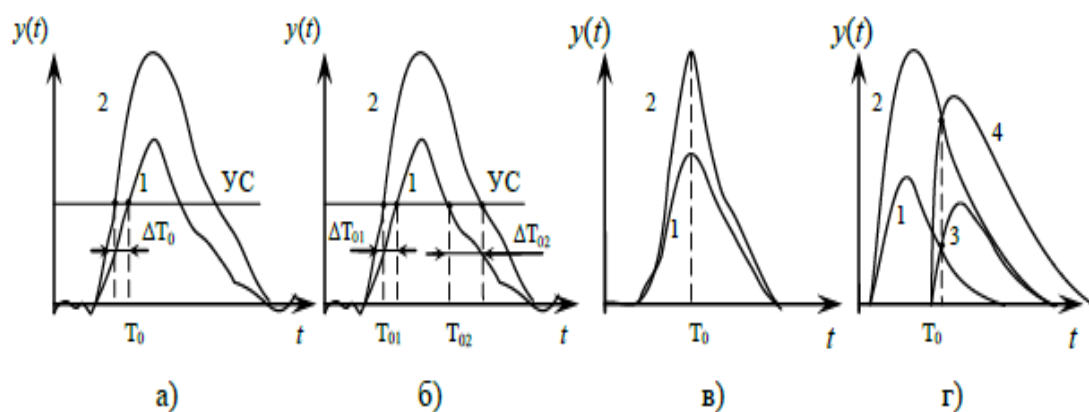


Рисунок 1.3– Способы фиксации ВП отраженного импульсного сигнала.

На данном рисунке: а) – фиксация по фронту импульсного сигнала; б) – фиксация по фронту и спаду импульсного сигнала; в) фиксация по максимуму импульсного сигнала; г) фиксация с со сдвигом импульсного сигнала.

Способ фиксации ВП по фронту отраженного импульсного сигнала имеет значительную методическую погрешность из – за изменения положения точки отсчета под воздействием шумов и динамическую погрешность ΔT_0 , вследствие смещения этой же точки при изменении значения отраженного импульсного сигнала. На рисунке 1.3 это иллюстрируется функциями 1 и 2.

Фиксация ВП отраженного сигнала по фронту и спаду импульса, как следует из рисунка 1.3 б, позволяет практически исключить динамическую погрешность (ΔT_{01} , ΔT_{02}). При этом методическая погрешность имеет большее значение, чем при фиксации по фронту отраженного импульсного сигнала.

Способ фиксации ВП по максимуму отраженного импульсного сигнала обеспечивает оценку времени запаздывания. На рисунках 1.4 и 1.5 рассмотрены соответственно сама схема фиксации ВП отраженного импульсного сигнала по его максимальному значению и временные диаграммы, описывающие ее работу [3]. Здесь приняты следующие обозначения: ОС – ограничитель сигнала снизу, ДЦ – дифференцирующее устройство, обычно это пассивная дифцепь, Тр.Ш- триггер Шмидта, ПУ – пороговое устройство, СС – схема совпадений.

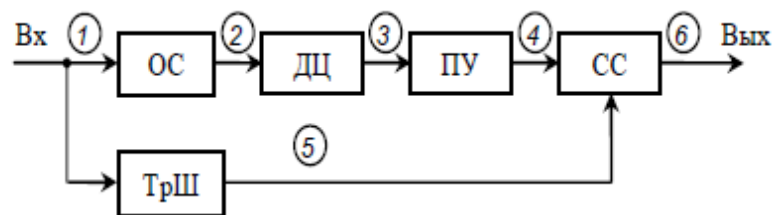


Рисунок 1.4.– Схема фиксации ВП отраженного импульсного сигнала по его максимальному значению.

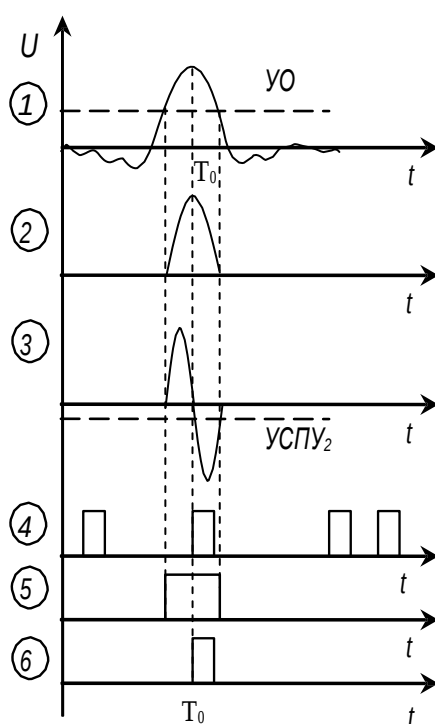


Рисунок 1 5.– Временные диаграммы работы схемы фиксации ВП отраженного импульсного сигнала по его максимальному значению.

Из рассмотренных рисунков 1.4 и 1.5 следует, что, уровень ограничения ОС и порог срабатывания Тр.Ш имеют равные значения и задаются вероятностью ложного срабатывания, путем открывания СС на время длительности отраженного импульсного сигнала, импульсом с Тр.Ш.

Вместе с тем принятый отраженный импульсный сигнал после ограничения в ОС, подвергается дифференцированию в ДЦ и подается на ПУ с уровнем срабатывания равным нулю. Что в свою очередь приводит к его срабатыванию от всевозможных наводок.

Для исключения этой нежелательной ситуации и применяется временная селекция на основе Тр.Ши СС, благодаря которой на выходе СС формируется импульсный сигнал цифровой (стандартный) формы.

Причем передний фронт этого цифрового импульсного сигнала строго привязан по временному расположению к максимальному значению импульсного сигнала на выходе ВУ.

Схема фиксации ВП отраженного импульсного сигнала со сдвигом импульса, приведенная на рисунке 1.6, имеет в своем составе компаратор и линию задержки ЛЗ на время, равное одной второй от длительности выходного импульса ВУ.

При временном совпадении значений сигналов с ВУ и ЛЗ в компараторе К, на его выходе вырабатывается цифровой импульсный сигнал, передний фронт которого не связан со значением принимаемого отраженного импульсного сигнала.

Данный способ фиксации ВП отраженного импульсного сигнала полностью устраняет динамическую погрешность, но при этом методическая погрешность имеет больше значение, по сравнению со способом фиксации по переднему фронту.

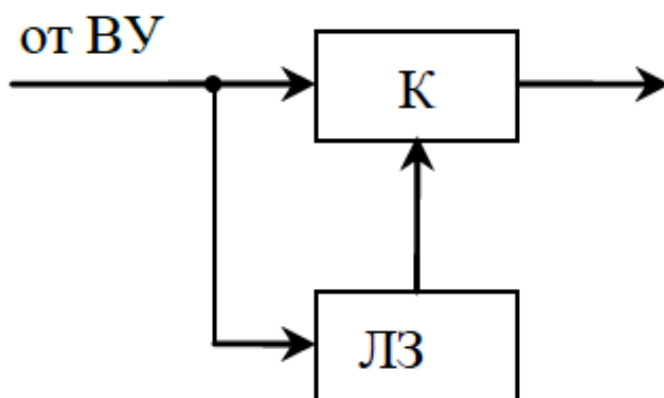


Рисунок 1.6– Схема фиксации ВП отраженного импульсного сигнала со сдвигом импульса.

Следовательно, из всех рассмотренных способов и средств фиксации ВП отраженного импульсного сигнала самое меньшее значение погрешности имеет фиксация по максимуму импульсного сигнала.

В заключении необходимо особо заметить, что рассмотренные способы фиксации ВП, за исключением способа фиксации по переднему фронту, достоверно работают при соответствии значения отраженного импульсного сигнала значению динамического диапазона ВУ.

В случае изменении значения отраженного импульсного сигнала в более широких пределах, с целью устранения дополнительных погрешностей определения ВП, применяется автоматическая регулировка уровня принимаемого отраженного сигнала.

1.2. Методы время – цифрового преобразования временных интервалов в оптической дальнометрии

Для цифрового определения (время – цифрового преобразования) зафиксированного временного интервала (ВИ) длительностью

$$\Delta T = t_x$$

используются прямые и косвенные методы. Рассмотрим более подробно эти методы.

1.2.1. Способ линейного расширения преобразуемого временного интервала

Время – цифровой преобразователь с линейным расширением преобразуемого ВИ, рассмотрен на рисунке 1.7, а временные диаграммы его работы проиллюстрированы рисунком 1.8.

В приведенной на рисунке 1.7 схеме время – цифрового преобразователя с линейным расширением преобразуемого ВИ использована следующая аббревиатура:

- Tr_1 и Tr_2 – RS-триггеры;
- ЕН – емкостной накопитель;
- ГПН – генератор пилообразного линейно - нарастающего напряжения;
- К – компаратор цифровой;
- ГСИ - генератор – источник счетных импульсов;
- СС – схема совпадений (логический элемент)
- C_2 – счетчик импульсов.

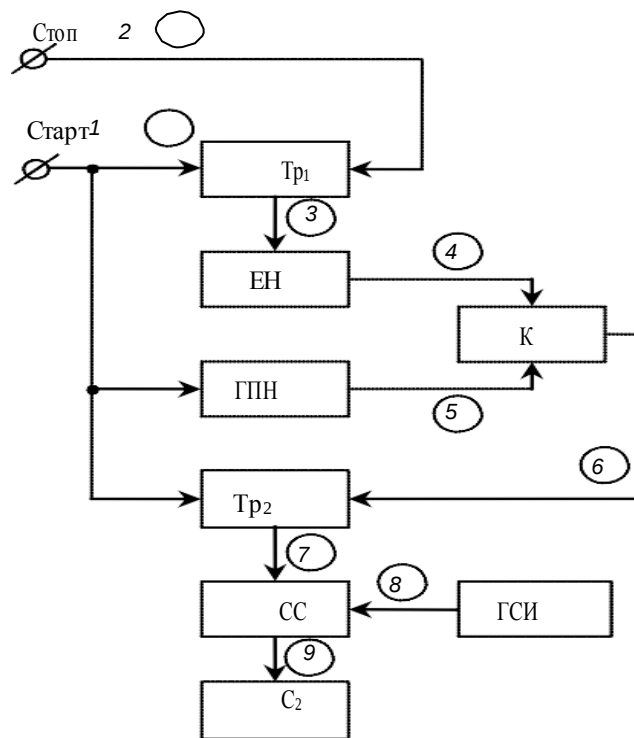


Рисунок 1.7.–Время – цифровой преобразователь с линейным расширением преобразуемого ВИ

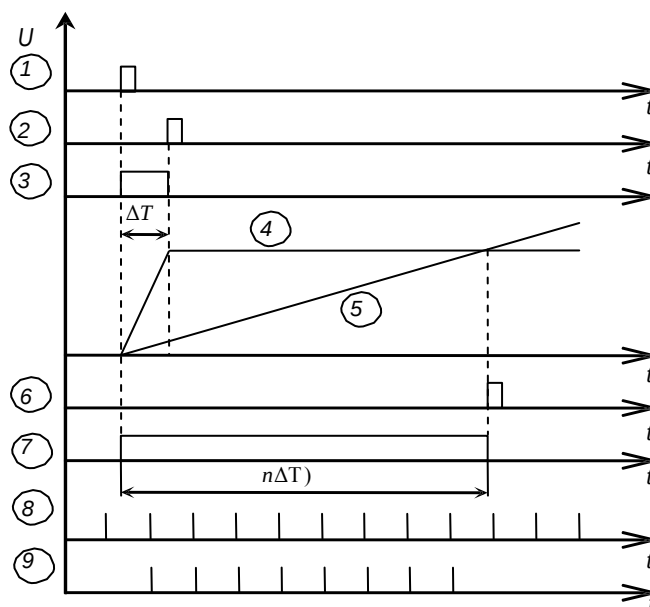


Рисунок 1.8– Временные диаграммы работы время – цифрового преобразователя с линейным расширением преобразуемого ВИ.

Старт – импульс «старт» устанавливает триггеры Tr_1 , Tr_2 в положение «логическая единица» и включает ГПН. Логический элемент И открывается и счетные импульсы от ГСИ подаются в счетчик импульсов, где и фиксируются.

При поступлении стоп – импульса «стоп» RS – триггер Tr_1 устанавливается в положение «логический ноль» и формирует тем самым импульс, длительность которого равна преобразуемому ВИ.

При этом за время действия преобразуемого ВИ производится зарядка емкостного накопителя ЕН по линейно – нарастающему закону до некоторого наперед заданного напряжения.

При равенстве значения пилообразного напряжения с выходным напряжением ЕН, цифровой компаратор вырабатывает импульсный сигнал, которым RS – триггер Tr_2 возвращается в положение «логический ноль». И, следовательно, длительность импульса, на выходе RS - триггера Tr_2 оказывается расширенным в n раз по сравнению с длительностью преобразуемого ВИ. Причем коэффициент расширения является величиной постоянной и независит от длительности самого преобразуемого временного интервала.

Таким образом максимальная погрешность преобразования ВИ в этом случае уменьшается в n раз, что эквивалентно понижению периода следования ГСИ в n раз.

Вместе с тем здесь существенное влияние имеет погрешность работы компаратора.

Известны различные схемотехнические решения, например из [1÷3], схема с изменением времени заряда, которые позволяют добиться большего

коэффициента преобразования.

Однако при этом существенное влияние на общую погрешность преобразования оказывает погрешность работы компаратора.

На рисунке 1.9 рассматривается время - цифровой преобразователь с линейным расширением преобразуемого ВИ и изменением времени заряда и разряда емкостного накопителя, в котором погрешность работы компаратора существенно понижена, а рисунок 1.10 отображает временные диаграммы работы преобразователя.

В данном время – цифровом преобразователе, вместо ГПН, применено разрядно – зарядное устройство (РЗУ), проиллюстрированное рисунком 1.11, где $K1 \div K3$ – аналоговые ключи, Одн – одновибратор, а ИНВ – представляет собой инвертор. При поступлении преобразуемого ВИ от Тр.Ш, начинается зарядка емкостного накопителя по линейно – нарастающему закону. Причем значения зарядного напряжения не должно превышать опорного напряжения равного U_0 . Вместе с тем с той же постоянной времени производится разрядка конденсатора C , смотри рисунок 1.10 и 1.11, посредством открытого ключа $K2$ и резистора $R1$. В момент времени окончания длительности преобразуемого ВИ, ключ $K2$ переходит в закрытое состояние, а ключ $K3$ – в открытое и осуществляется заряд емкости C с новой постоянной времени R_2C , смотри диаграмму 3 на рисунке 1.10.

В рассмотренном время – цифровом преобразователе значительно понижается разброс времени срабатывания компаратора.

Это объясняется значительным повышением угла наклона между постоянным напряжением и пилообразным напряжением при заданном коэффициенте расширения. Данный вывод подтверждается рисунком 1.10

смотри диаграммы 2 и 3 и там же пунктирной линией, отображающую временную диаграмму ГПН

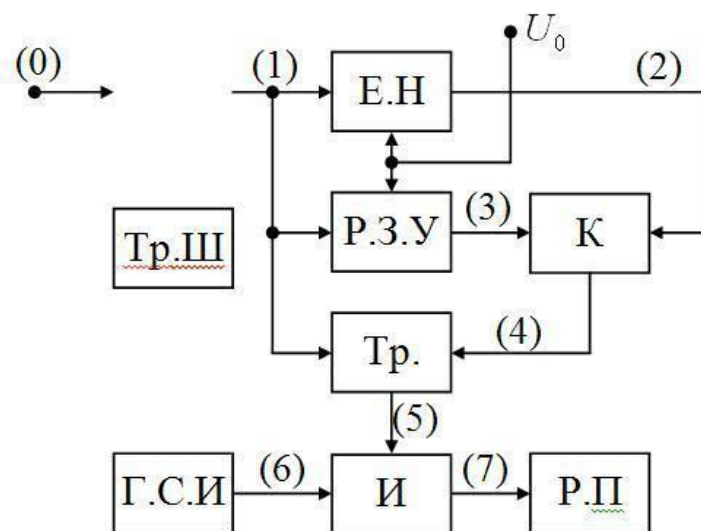


Рисунок 1.9 – Время - цифровой преобразователь с линейным расширением преобразуемого ВИ и изменением времени заряда и разряда емкостного накопителя.

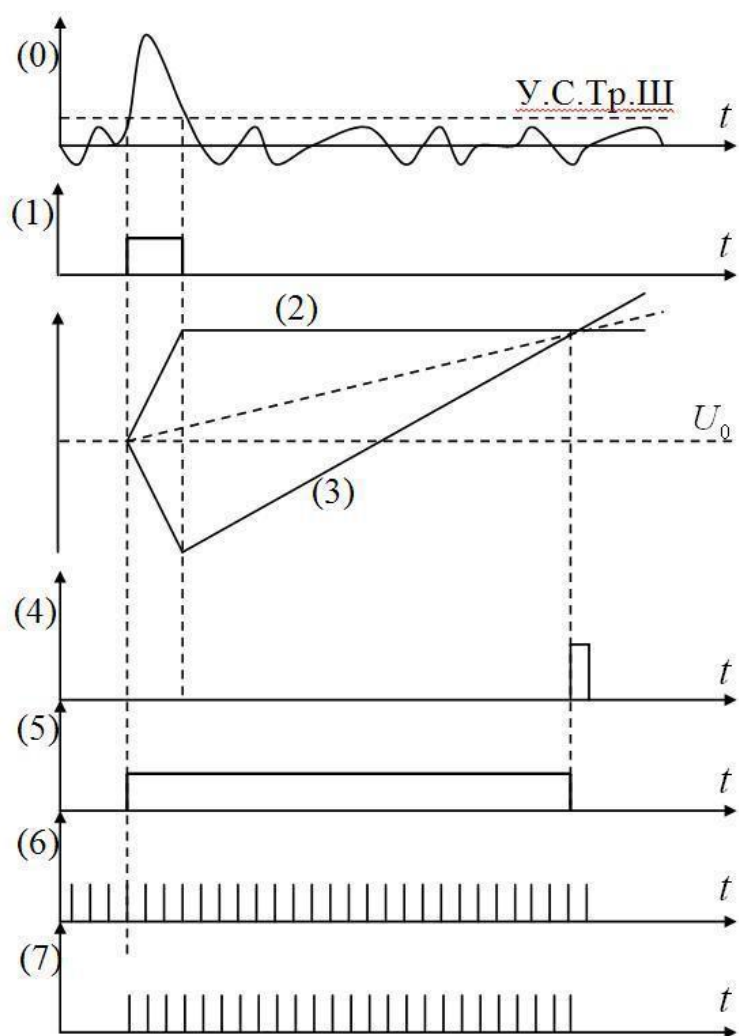


Рисунок 1.10 – Временные диаграммы работы время - цифровой преобразователь с линейным расширением преобразуемого ВИ и изменением времени заряда и разряда емкостного накопителя.

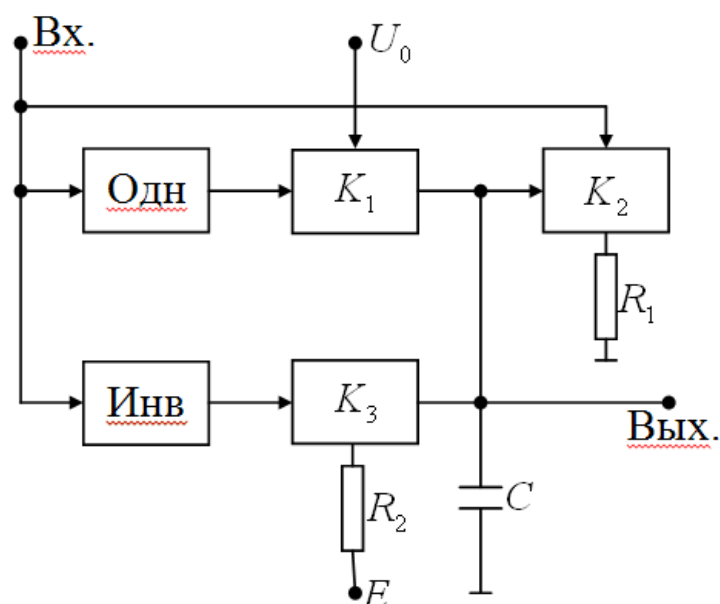


Рисунок 1.11 – Разрядно - зарядное устройство, замещающее ГПН.

Рассмотренный метод не представляется возможным для время – цифрового преобразования широкодиапазонных временных интервалов, так как в этом случае возникает сложность в построении высокостабильных устройств, обеспечивающих линейное расширение преобразуемого ВИ, такие как стабилизация напряжения ЕН и обеспечение высокого коэффициента линейности ГПН.

1.2.2. Комбинированный способ преобразования с линейным расширением преобразуемого временного интервала.

С целью преобразования широкодиапазонных ВИ в цифровой код, в настоящее время рекомендуется использовать комбинированный метод.

При комбинированном методе процесс преобразования ВИ

длительностью ΔT осуществляется за две итерации. Причем в начале, в ходе первой итерации, производят преобразование «грубо» за счет заполнения преобразуемого ВИ счетными импульсами и их фиксацией счетчиком импульсов «грубо».

В ходе второй итерации – итерации «точно» преобразуют ВИ Δt_0 между последним счетным импульсом, заполнившим преобразуемый ВИ и зафиксированным счетчиком импульсов «грубо» и стоп – импульсом, передний фронт которого отображает конец преобразуемого ВИ ΔT .

Далее ВИ длительностью Δt_0 , линейно расширяют в n раз и уже расширенный, то есть длительностью $n \times \Delta t_0$, заполняется счетными импульсами и фиксируется счетчиком импульсов «точно».

Комбинированный время – цифровой преобразователь с линейным расширением длительности преобразуемого ВИ рассмотрен ниже на рисунке 1.12.

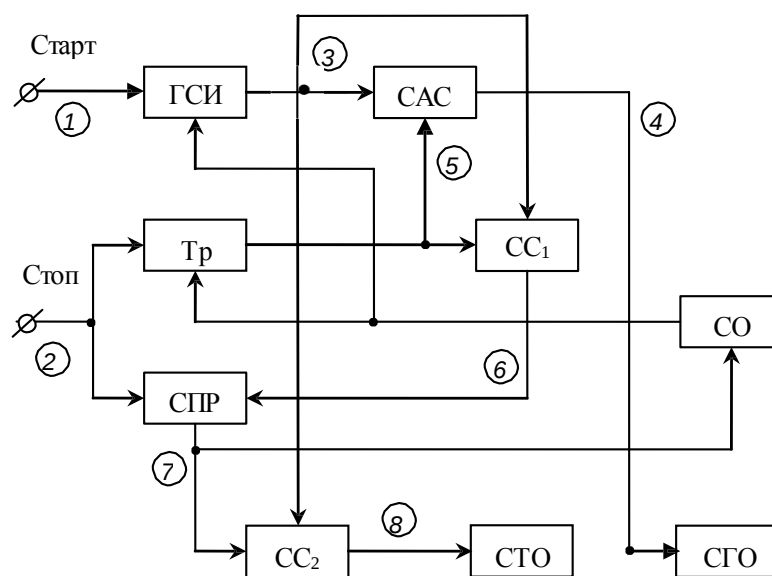


Рисунок 1.12 – Комбинированный время – цифровой преобразователь с расширением ВИ длительности Δt_0 .

В данной схеме использована следующая аббревиатура: ГСИ–генератор счетных импульсов ударного возбуждения, например это рециркуляционный генератор (устройство с задержанной отрицательной обратной связью или рециркулятор (устройство задержанной положительной обратной связью); Тр – RS – триггера; САС – схема антисовпадений, СПР – схема линейного расширения ВИ длительностью $n \times \Delta t_0$; СГО – реверсивный счетчик импульсов «грубо», СТО – счетчик импульсов «точно»; СО – схема обнуления состояния ГСИ и Тр; СС₁ и СС₂ логические схемы совпадения, представляющие собой логические элементы И.

Старт – импульс, отображающий начало преобразуемого ВИ включает ГСИ, вырабатывающий периодическую, с периодом следования равным Тс, последовательность счетных (дискретизирующих преобразуемый ВИ) импульсных сигналов.

Периодическая импульсная последовательность от ГСИ и открытую схему антисовпадений САС, фиксируются в счетчик импульсов «грубо» СГО до тех пор пока не поступит стоп -импульс, отображающий конец преобразуемого ВИ, который и изменяет логическое состояние RS – триггера Тр. За промежуток времени между передними фронтами старт – и стоп – импульсов, то есть за время действия преобразуемого ВИ, в СГО фиксируется N импульсов, уместившихся в преобразуемом ВИ длительностью ΔT .

При поступлении стоп - импульса включается схема линейного расширения ВИ длительностью Δt_0 .

Одновременно RS – триггера Тр блокирует схему САС и разблокирует схему совпадений СС₁. Первый, после разблокировки СС₁, счетный импульс подается в СПР и служит де нее в качестве стоп - импульса.

Импульс с выхода схемы СПР, представляет собой импульс, длительность которого в n раз больше VI длительностью

$$(T_c - \Delta t_0),$$

разблокирует схему совпадения CC_2 и в счетчике импульсов «точно» оказываются зафиксированными C счетных импульсов.

Задним фронтом VI , длительностью $n \times (T_c - \Delta t_0)$, снимаемого с выхода СПР, запускается схема обнуления CO и прекращается генерация ГСИ, а RS – триггера T_p возвращается в состояние «логический ноль». Следовательно за время преобразования в счетчиках импульсов $СТО$ и $СГО$ будет зафиксирован цифровой результат преобразования VI длительностью ΔT , который будет равен, то есть функция преобразования данного комбинированного $ВЦП$ имеет вид

$$\Delta T = T_c (N - C/n)$$

При этом максимально возможная его погрешность преобразования равна

$$\Delta_1 = \pm T_c/n.$$

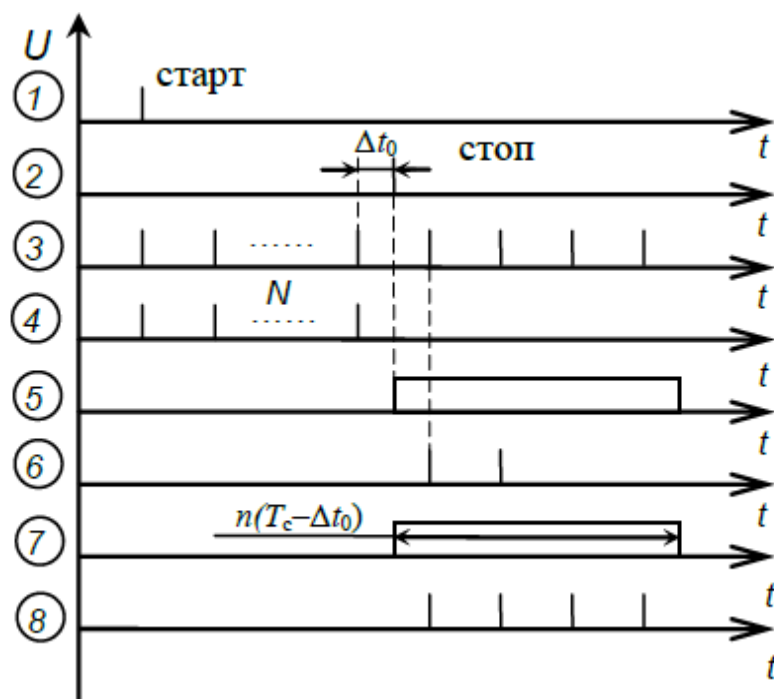


Рисунок 1.13 – Временные диаграммы работы комбинированного время – цифрового преобразователя с расширением ВИ длительностью Δt_0 .

На рисунке 1.13 рассмотрены временные диаграммы, описывающие работу комбинированного ВЦП. Временные диаграммы отображают состояние преобразователя в его характерных точках.

Использование комбинированного метода время – цифрового преобразования при

$$T_c = 500 \text{ мГц}$$

и

$$n = 20,$$

а также и фиксации временного положения отраженного импульса по максимуму, обеспечивает создание малогабаритных геодезических импульсных дальномеров с погрешностью в единицы сантиметров.

В заключении следует еще раз отметить, что достижение высокоточного определения дальности при фиксации ВП отраженного импульсного сигнала по максимуму, необходима стабилизация уровня этого сигнала в динамическом диапазоне приемного тракта, что обеспечивается при частотном режиме, путем автоматической регулировки усиления (АРУ) уровня сигнала в оптическом или электронном трактах.

При этом следует иметь ввиду, что регулировка в электронном тракте может привести к частотным и фазовым искажениям передаточной характеристики самого приемного тракта и к дополнительной погрешности в определении дальности.

Данная погрешность носит систематический характер и имеет возможность технической компенсации в виде калибровки перед каждым или несколькими преобразованиями.

Обеспечение в оптическом тракте АРУ уровня сигнала в оптическом тракте не влечет за собой дополнительной погрешности, а техническую реализацию такой регулировки обеспечивается следующими двумя способами:

1. Расположением во входной части жидкого кристалла ЖК с динамическим рассеянием или расположением перед фотоприемником ЖК с переменным коэффициентом пропускания, который регулируется электронной схемой АРУ уровня сигнала;
2. Электромеханическим способом посредством соответствующих диафрагм или же регулировкой коэффициента пропускания нейтральных фильтров, которые располагают непосредственно перед фотоприемником.

2. Комбинированный способ время - цифрового преобразования для оптической дальнометрии без расширения длительности преобразуемого временного интервала.

Как отмечалось выше, простым, надежным и распространенным способом преобразования ВИ в цифровой код служит счетно – импульсный (число – импульсный) способ. Напомним, что в нем с помощью источника счетных импульсов формируется непрерывная счетная последовательность с образцовым периодом следования T_0 . Фиксируя число импульсов n счетной последовательности за время действия преобразуемого ВИ можно определить его значение как

$$t_x = n T_0.$$

Однако современное состояние элементной базы интегральных схем накладывает ограничение на их разрешающую способность при время – цифровом преобразовании данным способом. Так для обеспечения разрешающей способности (дискретности преобразования) равную 1 нс требуется счетная последовательность с частотой следования

$$F_0 = 1/T_0 = 1 \text{ ГГц}.$$

Обеспечение же дискретности в субнаносекундном (пикосекундном) диапазоне требует построение схем на сверхпроводящей электронике, что является дорогим и сложным в технической реализации.

Таким образом построение ВЦП с дискретностью преобразования

$$\tau \ll 1 \text{ нсек}$$

прямым счетно - импульсным методом не представляется возможным в виду ограниченного быстродействия существующей электронной элементной

базы. Здесь возможно применение и прямого метода задержанных совпадений, в котором преобразование также практически осуществляется за время действия преобразуемого ВИ, но он имеет большой объем аппаратных затрат, значительно возрастающих при $\tau \ll 1$ нсек или при увеличении временного диапазона преобразования.

Применение косвенных способов преобразования ВИ, как, например рассмотренного выше способа линейного расширения, ведет к солидному возрастанию временных затрат на преобразование, а соответственно и мертвого времени преобразования.

Рассмотренный также выше комбинированный способ преобразования с линейным расширением преобразуемого ВИ, к сожалению, в своем составе имеет дополнительный преобразователь типа время – время, который вносит существенную погрешность в общий процесс преобразования ВИ.

Ниже нами предлагается комбинированный способ время - цифрового преобразования для оптической дальнометрии без расширения длительности преобразуемого ВИ.

Сущность данного способа состоит в том, что в начале всего преобразования счетно-импульсным способом осуществляют преобразование «грубо» с дискретностью преобразования равной периоду T_0 счетной последовательности

$$f(t) = f(t + n T_0),$$

а затем «точно» с дискретностью равной $\tau \ll T_0$ – рециркуляционным способом, известным из [6]. Таким образом в данном комбинированном способе применяются две шкалы преобразования, первую из которых (шкала «грубо») образует счетная последовательность $f(t)$, а вторую (шкалу «точно»)

формируют рециркуляционным способом в процессе рециркуляции равномерно – регрессирующей по длительности ВИ

$$\tau < t_x < T_o$$

При этом с целью сохранения равномерности общей шкалы преобразования максимальное цифровое значение преобразования «точно» должно удовлетворять условию

$$N_T = T_{CT} / \tau.$$

Преобразователи, в которых осуществляется формирование шкалы и преобразование «точно» называются временными рециркуляторами, а его комбинация со счетно - импульсным преобразователем «грубо» – комбинированным ВЦП без расширения длительности преобразуемого временного интервала.

На рисунке 2.1 рассмотрены временные диаграммы работы комбинированного способа время - цифрового преобразования без расширения длительности преобразуемого временного интервала, а на рисунке 2.2 его структурная схема.

Здесь преобразуемый ВИ длительностью t_x задается старт – стоп – импульсами соответственно t_{cm} и t_{cn} .

Как следует из рисунков число импульсов

$$N_o = t_x / T_o,$$

заполнивших длительность преобразуемого ВИ и равное

$$N_o = t_x / T_o,$$

фиксируется суммирующим счетчиком импульсов $СЧ_x$ и описывает с дискретностью преобразования T_o цифровой результат преобразования «грубо».

Минимально – возможное значение дискретность преобразования «грубо» определяется быстродействием СЧ_х.

В настоящее время временное разрешение интегральных СЧ_х не превышает (2÷4) нсек, что обеспечивает значение дискретности преобразования «грубо»

$$T_0 \geq 2 \text{ нсек.}$$

Для достижения

$$T_0 \ll 1 \text{ нсек}$$

необходима сверхпроводящая элементная база, что существенно усложняет техническую реализацию всего способа.

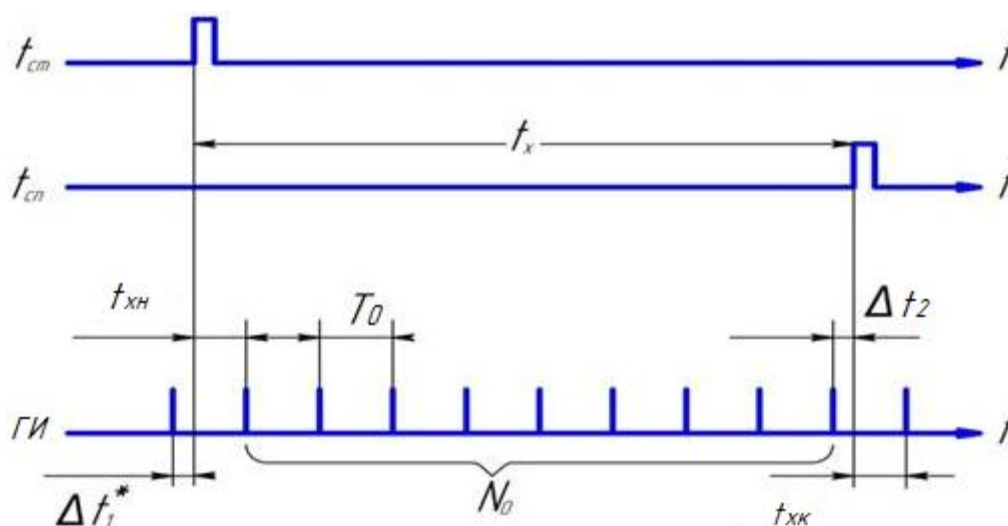


Рисунок 2.1- Временные диаграммы работы комбинированного способа
время - цифрового преобразования без расширения длительности
преобразуемого временного интервала.

Функция преобразования предлагаемого комбинированного ВЦП без расширения длительности преобразуемого ВИ описывается выражением

$$t_x = N_o T_o + t_{xH} - t_{xK}, \quad (2.1)$$

где - t_{xH} – временной интервал, задаваемый стартом – импульсом t_{cm} и первым из N_o импульсов последовательности $f(t)$; - t_{xK} – временной интервал, формируемый стоп – импульсом t_{cn} и импульсом последовательности $f(t)$; следующим первым после стоп - импульса. Формирование ВИ длительностью t_{xH} и t_{xK} производится в соответствующих триггерах T_2 , T_3 , а всего преобразуемого ВИ длительностью t_x – триггером T_1 .

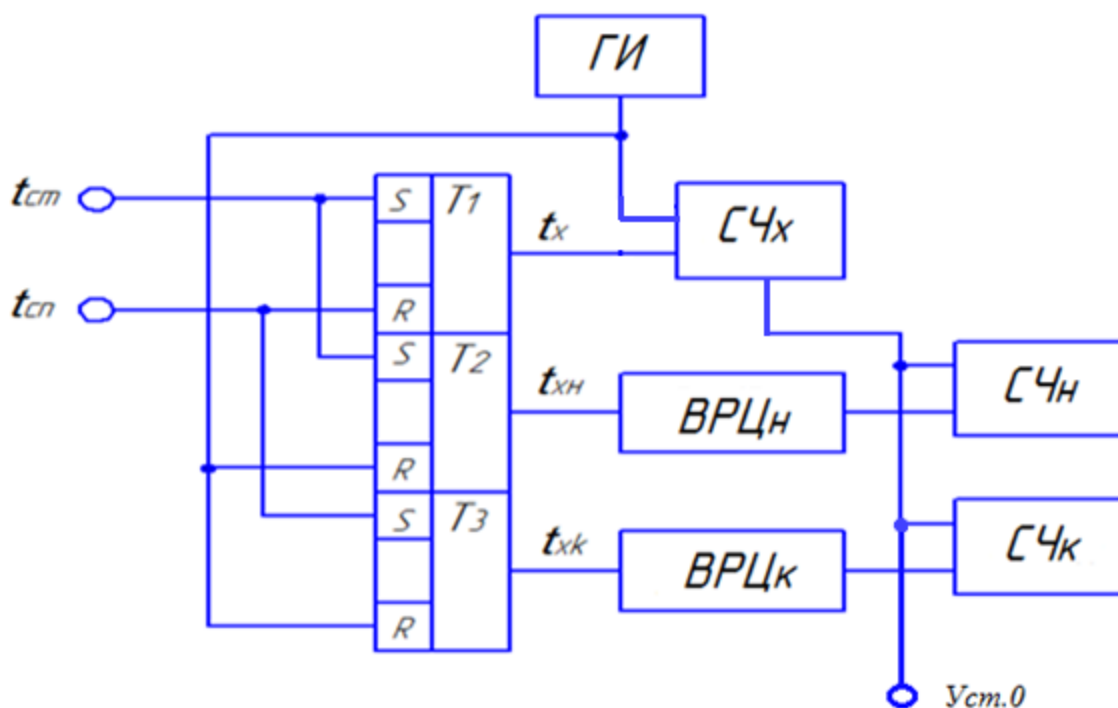


Рисунок 2.2 – Структурная схема комбинированного время - цифрового преобразователя без расширения длительности преобразуемого временного интервала.

На рисунке 2.2 присутствуют следующие позиции:

- ГИ представляет собой генератор счетной последовательности, вырабатывающий счетно – импульсную последовательности $f(t) = f(t + n T_o)$,

(рисунок 2.1, диаграмма ГИ);

- ВРЦ_н, ВРЦ_к временные рециркуляторы, осуществляющие преобразование временных интервалов, соответственно $t_{хн}$ и $t_{хк}$, в число – импульсный код, который фиксируется в суммирующих счетчиках импульсов СЧ_н, СЧ_к;

- СЧ_х суммирующий счетчик импульсов счетно – импульсной последовательности $f_0(t)$, заполнившей преобразуемый ВИ длительностью t_x

(рисунок 2.1, диаграмма ОГ);

- T_1, T_2, T_3 являются триггерами с раздельными(независимыми)установкам по R - и S – входам;

- ВРЦ_н и СЧ_н образуют первый преобразователь «точно», а ВРЦ_к и СЧ_к – второй преобразователь «точно».

Общее обнуление элементов схемы: СЧ_х, СЧ_н, СЧ_к; триггеров T_1, T_2, T_3 перед каждым преобразованием на рисунке 2.2 условно не показана.

Осуществляя в ВРЦ_н и ВРЦ_к преобразование «точно» с дискретностью τ , значений ВИ длительностью

$$t_{хн} \text{ и } t_{хк},$$

в соответствующие число – импульсные коды

$$n_n \text{ и } n_k,$$

можно записать их значения в следующем виде

$$t_{хн} = n_n \tau$$

и

$$t_{хк} = n_k \tau.$$

Тогда выражение (2.1) запишется в виде

$$t_x = N_0 T_0 + (n_n - n_k) \tau,$$

а соблюдая условие

$$T_o/\tau = Q.$$

Значение преобразуемого ВИ предстает как

$$t_x = \{N_o Q + (n_n - n_k)\} \tau,$$

Присутствие в комбинированном способе время - цифрового преобразования, двух временных рециркуляторов просто необходимо, так как текущие значения преобразуемых ВИ длительность

$$t_{xn} \text{ и } t_{xk}$$

носят случайный характер и соответственно могут иметь различные времена преобразования.

Вместе с тем временные рециркуляторы имеют возможность технически реализовываться с однотипными или разнотипными видами рециркуляции.

В виду того, что в предлагаемом комбинированном способе имеет быть место два преобразования «точно», то есть двух ВИ длительностью соответственно t_{xn} и t_{xk} , то далее целесообразно называть его комбинированным способом время – цифрового преобразования с двойным преобразованием «точно».

3. Разработка функциональной схемы преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии.

3.1. Анализ технического задания на разработку преобразователя «точно» комбинированного ВЦП

Согласно техническому заданию на выполнение выпускной квалификационной работы, требуется разработать преобразователь «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии со следующими техническими характеристиками:

- диапазон преобразования ВИ $(2 \div 100)$ нс;
- частота следования счетной последовательности $F_0 = 10$ МГц;
- время преобразования ≤ 20 мкс;
- дискретность преобразования 0,5 нс;
- погрешность не более 1 нс;
- элементная база: цифровые ИМС ЭСТЛ 500 серии; а ЭЗ на отрезках кабелей РК-75-1,5-11;
- источник питания $-5,2\text{В} \pm 5\%$;
- выходной ПДК – восьмиразрядный;
- способ преобразования «точно» – рециркуляционный.

Как отмечалось выше цифровое преобразование «точно» временных интервалов наносекундного диапазона известными способами сопровождается либо значительными погрешностями преобразования квантования, либо использованием большого объема аппаратных затрат, необходимого для повышения точности преобразования.

Поэтому актуальна разработка высокоточных и в то же время простых преобразователей «точно» комбинированных ВЦП без предварительного расширения преобразуемого ВИ. К таким и относится рециркуляционный способ преобразования «точно», заданный в техническом задании на предлагаемую работу.

Сущность этого способа заключается в осуществлении рециркуляции во временном рециркуляторе ВРЦ импульса, первоначальная длительность которого равна преобразуемому ВИ. В каждой рециркуляции его длительность уменьшается на образцовую τ величину времени, представляющую собой дискретность преобразования.

Производя подсчет количества рециркуляций с момента подачи преобразуемого импульса в ВРЦ до момента прекращения процесса рециркуляций, можно с дискретностью, равной τ , определить длительность $t_{\text{хн}}$ преобразуемого импульса [4÷6].

На рисунке 3.1 представлена функциональная схема рециркуляционного способа. Здесь временной рециркулятор ВРЦ образован логическими схемами ИЛИ и И, а также элементами задержки ЭЗ₁ и ЭЗ₂.

Преобразуемый импульсный сигнал, длительность которого равна $t_{\text{хн}}$, поступает на вход логической схемы ИЛИ.

С выхода этой схемы преобразуемый импульс длительностью $t_{\text{хн}}$ подается на первый вход логической схемы И непосредственно, а на его второй вход – через элемент задержки ЭЗ₁, создающий задержку преобразуемого импульса во времени на величину равную τ .

Таким образом, на входы логической схемы И поступают два импульсных сигнала длительностью $t_{\text{хн}}$, но сдвинутые друг относительно друга на

величину τ .

На выходе логической схемы И формируется импульсный сигнал, длительность которого меньше длительности исходного сигнала на τ . Выходной сигнал логической схемы И фиксируется суммирующим счетчиком импульсов СТ и поступает через элемент задержки ЭЗ₂ на второй вход логической схемы ИЛИ. Величина задержки, создаваемая элементом ЭЗ₂, должна быть больше максимального значения преобразуемого временного интервала длительностью

$$t_{\text{хн}} \leq T_0,$$

то есть

$$t_{\text{эз2}} > T_0.$$

Далее процесс рециркуляции импульсного сигнала $t_{\text{хн}}$ во временном рециркуляторе ВРЦ будет происходить аналогично первой рециркуляции и прекратится, когда длительность рециркулирующего импульса станет

$$t_{\text{хmin}} < \tau.$$

По окончании процесса рециркуляции в суммирующем счетчике импульсов СТ будет записан код N_1 , соответствующий общему числу рециркуляций

$$N_1 = t_{\text{хн}}/\tau.$$

Если величина τ , определяющая дискретность преобразования время - код, существенно меньше разрешающей способности $t_{\text{раз}}$ используемых логических схем И и ИЛИ, то есть

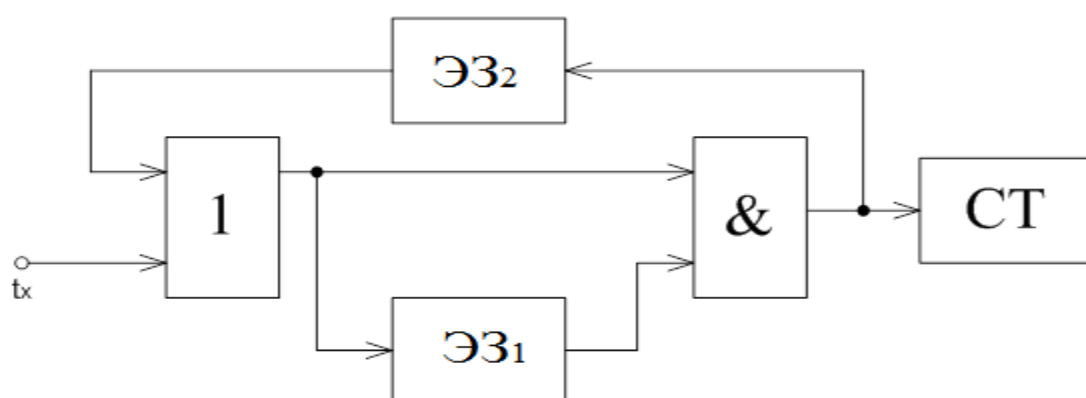
$$\tau \leq t_{\text{раз}},$$

причем

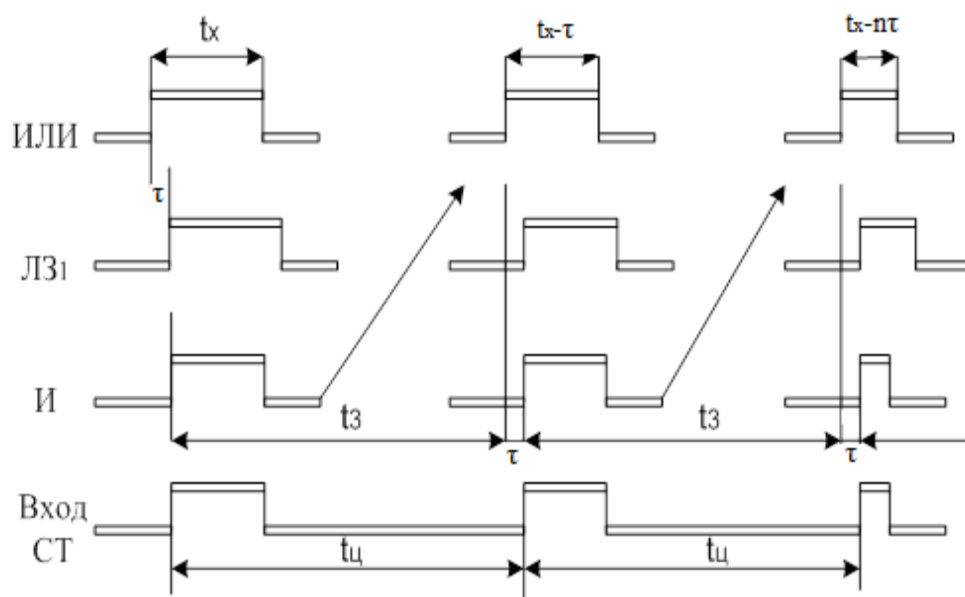
$$t_{\text{раз}} = t_{\text{хн.min}}$$

где $t_{\text{хн.min}}$ - минимальная длительность импульса, которую могут

зафиксировать используемые в ВРЦ логические схемы ИЛИ и И, то рециркуляционный преобразователь «точно» имеет систематическую погрешность, равную величине разрешающей способности используемых логических схем.



а)



б)

Рисунок 3.1 - Преобразователь «точно» комбинированного ВЦП с двойным преобразованием «точно»: а) - функциональная схема; б) – временные диаграммы работы.

Эта погрешность отрицательна потому, что из-за нее преобразуемый ВИ

длительностью $t_{\text{хн}}$ получается меньше фактического.

Очевидно, что для уточнения результата цифрового преобразования необходимо к коду N_1 добавить код N_c

$$N_c = t_{\text{раз}} / \tau.$$

Подобная операция не вызывает трудностей на практике и сводится к измерению с требуемой точностью, систематической погрешности в процессе настройки преобразователя и занесению кода N_c сигналом начальной установки в суммирующей счетчик импульсов СТ перед каждым преобразованием. С учетом сказанного длительность преобразованного ВИ длительностью $t_{\text{хн}}$ определяется выражением

$$t_x = (N_1 + N_c) \tau = N\tau,$$

где N - суммарный код суммирующего счетчика импульсов СТ.

4. Разработка принципиальной схемы преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии

Согласно требованиям технического задания принципиальная схема преобразователя «точно» должна выполняться на цифровой эмиттерно – связанной транзисторной логике (ЭСТЛ) серии 500. Поэтому представляется необходимым вначале рассмотреть особенности применения данных ИМС.

Цифровые интегральные микросхемы ИМС ЭСТЛ– серии обладают наибольшим быстродействием, в виду того, что

- входящие в их состав транзисторы работают в активном режиме и это полностью устраняет время их выхода из насыщения;
- перезарядка емкостей нагрузки их выводов осуществляется с очень

большой скоростью через малое выходное сопротивление эмиттерных повторителей.

Несмотря на высокое быстродействие и большую нагрузочную способность ЭСТЛ – серия отличается меньшей помехоустойчивостью, чем ТТЛ – серия, из - за ее переключения небольшим перепадом входного напряжения.

Кроме того ЭСТЛ – серия обладает значительным энергопотреблением, из - за активного режима работы транзисторов и малых сопротивлений резисторов. Сказанное значительно повышает требования к ее источникам питания и ,соответственно, к системе охлаждения ее корпуса.

Для ЭСТЛ ИМС необходимо особо внимательно поддерживать напряжение питания в заданных пределах. В частности, для серии К500 допуск составляет $\pm 5\%$ от номиналов основного ($-5,2$ В) и вспомогательного ($- 2$ В или $-2,4$ В) источников питания.

При отклонении в $(7\div 8)$ % нарушается работа ИМС из - за потери помехоустойчивости.

Чем меньше разброс по напряжению питания, тем больше допускается разброс по температуре ИМС, работающих в одном устройстве.

Например при допуске $\pm 5\%$ допустимый разброс температур ИМС составляет $(20\div 30)^\circ \text{C}$, а при допуске $\pm (2\div 3)\%$ допустимый разброс возрастает уже до 40°C .

Логическому нулю ИМС ЭСТЛ серии 500 соответствует напряжение $(0 \div 0,9)$ В, а логической единицы – $(1,0 \div 1,7)$ В

При разработке электронных устройств на ИМС серии 500 основное внимание необходимо уделять вопросам компоновки микросхем, "развязки" цепей электропитания, организации и согласованию линий связи, выбору сопротивлений согласующих резисторов, соединителей, проводов, кабелей. Ввиду крутых фронтов (менее 1нс) ИМС серии 500 чувствительны к неоднородностям в линиях связи, и основным условием правильной их организации заключается в обеспечении постоянства волнового сопротивления линии связи по всей ее длине.

Неиспользованные входы большинства ИМС серии 500 допускается оставлять неподключенными, что является как бы наличием на них логического нуля, так они посредством резисторов равным 50 КОм соединены шиной минус электропитания.

С целью обеспечения напряжения, соответствующего логической единице, допускается применять инверсный выход логической схемы ИЛИ-НЕ, оставляя неподключенными ее входы.

В этом случае допускается подключать к инверсному выходу логической схемы ИЛИ – НЕ до 64 входов ИМС данной серии.

Количество объединяемых выходов с целью обеспечения функции монтажное ИЛИ ИМС серии 500 обычно не превышает восьми штук.

Для обеспечения фильтрации высокочастотных пульсаций по цепям электропитания, рекомендуется на плате около каждого корпуса ИМС располагать керамические конденсаторы емкостью 0,033 мкФ.

При этом следует учитывать, что количество конденсаторов определяется из условия один конденсатор на $(6 \div 7)$ корпусов ИМС, а при использовании вспомогательного электропитания – конденсаторы емкостью 0,047 мкФ при условии одного конденсатора на $(3 \div 4)$ корпуса ИМС.

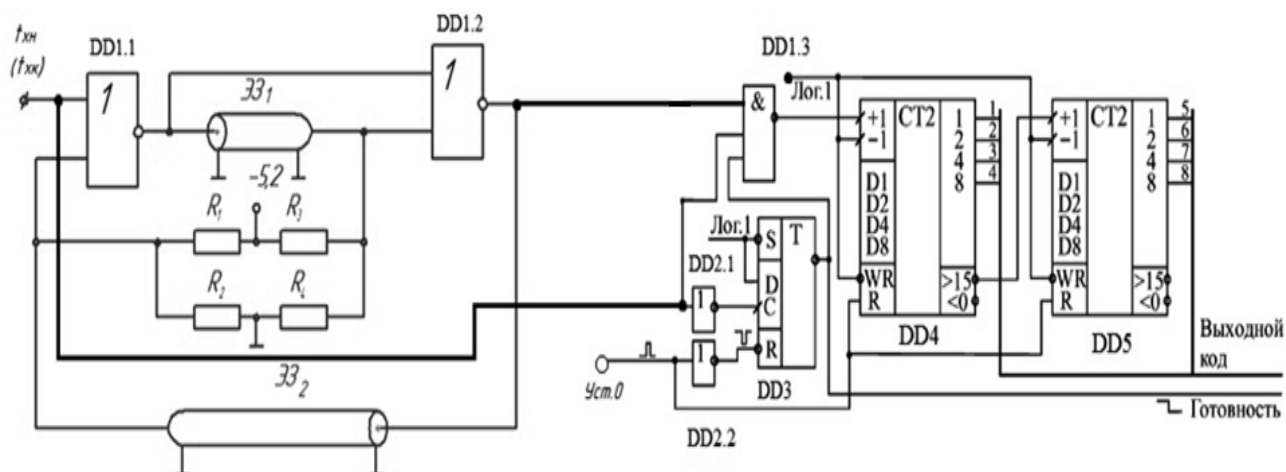
На рисунке 4.1 представлена принципиальная схема преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии.

Здесь:

- DD1 и DD2 микросхемы К500 ЛМ 105;
- DD3 – К500 ТМ 130;
- DD4 и DD5 – К500 ИЕ 136;
- ЭЗ₁ и ЭЗ₂ – отрезки радиочастотного кабеля типа РК-75-1,5-11.

На приведенной на рисунке 4.1 схеме, на логических схемах DD1 и DD2, а также элементах задержки ЭЗ₁ и ЭЗ₂ и резисторах R₁÷R₄ выполнен временной рециркулятор ВРЦ, а восьмиразрядный суммирующий счетчик импульсов СТ построен на двух корпусах ИМС DD4 и DD5.

D – триггер Т, выполненный на ИМС DD3 (К500 ТМ 130), предназначен для управления суммирующим счетчиком импульсов СТ.



1. Выводы 8 микросхем DD1 ÷ DD5 подключить к шине «-5,2 В» источника питания.
2. Выводы 16 микросхем DD1 ÷ DD5 подключить к шине «земля» источника питания.
3. Выход элемента DD2.3 микросхемы DD2 подключить к клеммам «Лог.1»

Рисунок 4.1 - Принципиальная схема преобразователя «точно»
комбинированного ВЦП с двойным преобразованием для
оптической дальнометрии.

Логическая схема DD1.3 служит для пропуска рециркулирующей счетной последовательности с выхода временного рециркулятора ВРЦ на вход суммирующего счетчика импульсов СТ.

Неиспользованные входы ИМС DD4 и DD5, а также DD3 необходимо соединить с источником логической единицы (Лог.1), то есть с шиной электропитания «-5,2 В» через резистор равный 100 Ом.

Резисторы R1 и R3 номиналами 220 Ом и R2, R4 – 100 Ом, подключенные к

электропитанию – 5,2В $\pm 5\%$, использованы в качестве согласования радиочастотных кабелей РК-75-1,5-11 с ИМС DD1 (K500LM105).

Устройство позволяет преобразовывать ВИ временные интервалы в диапазоне $(2 \div 100)$ нс с абсолютной погрешностью ≤ 1 нс при температурных изменениях от -20 до $+60^\circ\text{C}$.

Дискретность преобразования τ в нормальных условиях составляет 0,5нс и определяется косвенно путем подачи на временной рециркулятор импульса калиброванной длительности, формируемого из нескольких периодов высокостабильной частоты и подсчете числа рециркуляций на выходе временного рециркулятора (выходе DD1.1).

Высокая точность преобразования и простота аппаратной реализации позволяют использовать предлагаемый рециркуляционные преобразователи «точно» и в качестве интерполяторов в ВЦП, основанных на других способах построения.

5. Жизненный цикл продукции электронного профиля.

Для обеспечения потребительского спроса необходимо комбинирование материальных и нематериальных параметров. Новый вид продукции включает в себя модификацию уже существующего.

Для того чтобы новая продукция имела успех у потребителя, она должна иметь те параметры, которые ему важны и кроме того до потребителя должна быть доведена информация о его технических возможностях и характеристиках.

Под модификацией изменения в продукции, производимой фирмой, подразумеваются новые, более совершенствованные модели, их цветовая гамма, повышение качества продукции, а также новые бренды.

Несущественные новшества, это та продукция, которая не продавалась ранее самой производящей компанией, но зато продавалась другими компаниями.

В то же время под существенными новшествами следует понимать ту продукцию, которая ранее не продавалась производящей ее компанией или другими компаниями.

Новая продукция может разрабатываться как самой компанией или покупаться у других. В случае покупки новой продукции компания оплачивает ее стоимость.

Однако приобретающая компания может заключить лицензионное соглашение, по которому она будет выплачивать изобретателю денежное вознаграждение в зависимости от объема продаж.

Покупка новой продукции сокращает риск и время, необходимое на ее собственную разработку, но требуют больших инвестиционных вложений и, как правило, приводит к зависимости от производящей продукт компании

или группы компаний.

Товарная политика компании имеет направление в будущее и должна учитывать, что вся продукция несмотря на свое качество, рано или позже покинет рынок, ввиду изменения потребностей самих потребителей.

В связи с этим требуется планирование замены продукции.

При введении новой продукции на потребительский рынок, компании и фирмы воплощают следующие свои задачи [7]:

- увеличение продаж и, соответственно, увеличение своей доходности;
- снижение или даже полностью исключение своей зависимости от продажи только одного вида продукции;
- эффективное использование своей уже существующей системы товарного обращения;
- увеличить глубину переработку отходов действующего производства.

Компании предлагают новую продукцию исходя из демографических изменений потребителей и видоизменения стиля их жизни. В связи с этим планирование новой продукции не может обойтись без постоянных исследований и разработок и без согласования новой продукции с технической оснащенностью компании, ее временных и сырьевых затрат. Дополнительно к уже сказанному компания должна учитывать и риски, связанные с тем, что новая продукция может оказаться не востребованной из – за конкуренции и изменившимися потребностями потребителей [7].

Здесь следует еще раз напомнить о том, что несмотря на значительные совершенствования теории и практики маркетинга, он не имеет возможности свести риски по выводу новой продукции к нулю. Так проведенные недавно исследования показали, что уровень риска новой продукции электронного

профиля доходит до 40%.

Риски или неудачи новой продукции описываются абсолютными и относительными категориями.

Так абсолютная невостребованность новой продукции возникает в случае неспособности компании компенсировать свои расходы на производство и маркетинговые исследования.

Относительная невостребованность новой продукции возникает тогда, когда компания получает прибыль от продукции, но сам продукт не обеспечивает требуемой прибыли и, еще хуже, негативно влияет на имидж компании.

Рассчитывая прибыль и потери необходимо четко установить влияние новой продукции на рыночный сбыт и другой продукции компании.

Значения абсолютных и относительных невостребованностей новой продукции зависят от следующих факторов:

- недостаточной ее технической, эстетической и другими отличительными особенностями;
- непродуманное планирование, как то неудачно выбранное время выпуска новой продукции на рынок, излишний энтузиазм непосредственных производителей этой продукции.

Жизненные циклы новой продукции электронного профиля различны, но все же выделяются следующие основные ее фазы.

Так в классическом понимании жизненного цикла новой продукции выделяется пять стадий (фаз):

Планирование новой продукции.

Процесс планирования такой новой продукции состоит из нескольких этапов и простирается от зарождения и рождения идеи – сути новой продукции и

доеё коммерческого распространения. В течение всего этого процесса компания вынуждена создавать различные, часто потенциальные, возможности.

При этом непременно необходимо:

- осуществлять их оценку, путем исключения менее привлекательных;
- иметь представление потребителя о продукции;
- разрабатывать и испытывать при этом сам продукт, не забывая о его пробном внедрении на потребительский рынок.

Генерация идеи подразумевает непрерывный и систематический поиск возможностей создания новой продукции электронного профиля.

Генерация невозможна без источников новых идей, в качестве которых выступают как сами сотрудники компании, так и существующие каналы сбыта ее продукции, а также конкуренты, правительство страны расположения компании.

Так генераторы идеи, сопряженные с рынком сбыта, выявляют запросы, нужды и возможности потребителей и затем на этой основе следуют научно – исследовательские работы компании. Генераторы идеи, работающие непосредственно в лабораториях, устанавливают возможности реализации запросов потребителей, путем проведения фундаментальных и прикладных исследований.

Сами методы генерации новых идей основываются на мозговом штурме, состоящем в том, что небольшие группы в открытых дискуссиях вырабатывают различные, часто и абсурдные, идеи по тому или иному виду, существующей или востребованной продукции. В ходе генерации новых идей следует стремиться к насколько возможной широте видения

поставленной проблемы, а также:

- следует стремиться получать как можно больше идей и от различных людей, включая конкурентов;
- генерировать большое число идей; при этом не критиковать их какими бы необычными они не были [8].

После определения потенциальных видов продукции, компании следует отфильтровать идеи по новой продукции, то есть исключить из дальнейшей проработки плохие и не подходящие идеи.

При этом не забывая о патентовании новой продукции, обеспечивая тем самым компанию интеллектуальной собственностью, так как только патент дает его авторам изобретателю полезного продукта или процесса исключительные права на его продажу в течение двадцати лет.

Компании, которые разрабатывают и производят новую продукцию обязаны поддерживать обратную связь с потребителями по поводу своих идей и соответственно самой продукции.

Проверить идею новой продукции означает:

- представление потребителю самого продукта;
- измерение отношения и намерения потребителя совершить покупку уже на этапе разработки.

Проверка идеи новой продукции является недорогим инструментом определения желаний и возможностей предполагаемых потребителей, и осуществляется путем просьбы к потребителям проявить свое отношение к видеоизображению, бумажному или речевому описанию новой продукции.

Экономический анализ выбранных из всей совокупности идей новой продукции более строг, по сравнению с этапом фильтрации и базируется на

анализе прогнозов спроса новой продукции, ее различных издержек, необходимых капитальных вложений и получаемой прибыли.

Следующий этап заключается в длительной и обычно дорогостоящей разработке самой новой продукции, при этом не пренебрегая экономическим анализом, с целью быстрого устранения малоэффективных, по разным критериям оценки, варианты.

Этап разработки новой продукции, состоит в физической реализации ее идеи и заключается в конструировании продукции, ее упаковки и разработки товарной марки, определения положения продукта на предполагаемом рынке сбыта, проверки взаимоотношений между новой продукцией и потребителем. Решение о конструировании новой продукции означает выбор материалов из которых предполагается ее выполнять, а также метод производства.

При этом в обязательном порядке необходимо определить:

- затраты стоимости и времени на производство одной единицы продукции;
- степень использования производственных мощностей;
- возможные габаритные размеры и цвет;
- временной период, востребованный на переход от разработки до коммерческого применения.

Решения об упаковке определяют материалы, необходимые для нее, не забывая о функциях, которые она должна поддерживать, например реклама, долговременность и климатические условия хранения.

Установление марки товара состоит в разработке нового или сохранение уже существующего имени; оригинальности и неповторимости; степени защиты торговой марки.

Определить положение новой продукции на предполагаемом рынке,

заключается в установлении рыночного сегмента его продажи, ее сравнении с конкурирующей продукцией или другими схожими предложениями. Проверка отношения и использования новой продукции строится на впечатлениях потребителей и их удовлетворенности продукцией [8÷9].

На жизненный цикл новой продукции оказывают влияние и такие внешние факторы, как мировая экономика в целом, уровень инфляции в странах ее сбыта, стиль и условия бытовой жизни потребителей и многое другое.

6. Раздел безопасности жизнедеятельности.

6. Влияние параметров электрической цепи и состояния организма человека на исход поражения электрическим током.

При обслуживании и ремонте электро - оборудования и - сетей, а также при соприкосновении с электропроводкой, человек оказывается подверженным действию электрического тока.

В результате прямого воздействия на человека тока происходит нарушение его жизнедеятельности, при этом опасность поражения электрическим током (ЭТ) осложняется следующими факторами [10-12]:

1. Ток не имеет внешних признаков, как то запах, цвет, вкус и поэтому человек не имея специальной техники, не в состоянии загодя обнаружить опасность;
2. Воздействия тока на человека ведет к нарушениям жизненно важных систем в частности центральной нервной, сердечно – сосудистой, а также дыхательной;
3. Переменный ток вызывает судорожные сокращения мышц, при которых человеку просто невозможно самостоятельно избежать воздействия тока;
4. Воздействие тока вызывает весьма скоростное одергивание, что при высотных работах приводит к травмам из - за падения.

Электрический ток, при своем продвижении через человеческое тело подвергает его воздействиям биологического, теплового, механического и химического, типа. При этом биологическое воздействие выражается в раздражении и возбуждении живые тканей человеческого организма, при тепловом – в ожогах тела, механическом происходит разрыв тканей

организма, в то время как при химическом воздействии к электролизу крови. Степень воздействия ЭТ на человека и тяжесть его поражения обуславливается множеством условий, что оценивается обычно по ответным реакциям организма человека.

По мере увеличения ЭТ явно прослеживаются три качественно различные ответные реакции: неприятные ощущения, непривычно судорожное сокращение мышц и, наконец, изменения фибрилляций сердечной мышцы. ЭТ, вызывающие ту или иную ответную реакцию, можно классифицировать как ощутимые, неотпускающие и фибрилляционные.

Обычно организм человека ощущает действие проходящего через него ЭТ значением $(0.6 \div 1.5)$ мА при его частоте 50 Гц и $(5 \div 7)$ мА при постоянном токе. Данные значения ЭТов являются пороговым ощутимым током. Большие значения ЭТ вызывают судороги мышечной системы организма человека, а также болезненные ощущения, возрастающие по мере роста значения ЭТ и захватывают всё большие участки организма человека.

При $(10 \div 15)$ мА боль становится практически невыносимой, а судороги мышц рук становятся такими, что человек не может их выдержать и не может освободить руку, в которой оказалась зафиксированной токонесущая поверхность, оказываясь прикованным к ней.

Подобными явлениями обладают также ЭТ большого значения, такие токи имеют общее название неотпускающих.

Причем самый наименьший значением $(10 \div 15)$ мА и частоте 50 Гц или $(50 \div 80)$ мА при постоянном токе, называется пороговым неотпускающим током. Значение ЭТ в $(25 \div 50)$ мА и частоте 50 Гц, действует на мышцы, но и всего туловища, включая мышцы грудной клетки, что приводит к

затруднению дыхания.

Продолжительное действие этого ЭТ вызывает остановку дыхания, что приводит к смерти от удушья. Ток значением от 50 мА до 100 мА и частоте равной 50 Гц, гораздо быстрее нарушает ритмы работы лёгких и сердца.

При этом первыми по времени поражаются лёгкие и только далее само сердце.

Переменный ток значением (100 мА ÷ 5А) и при частоте равной 50 Гц (или же при постоянном ЭТ значением (300 мА ÷ 5А)) воздействует на сердце напрямую, что спустя (1÷2) с приводит к его фибрилляции.

Одновременно останавливается кровообращение, что приводит к недостатку кислорода в организме и остановке дыхания и в конечном случае к смертельному исходу. Такие электрические токи называются фибрилляционными, а наименьшее их значение, соответственно пороговым фибрилляционным током.

При таких токах более 5 А происходит мгновенная остановка сердца, даже не проходя состояние фибрилляции и соответственно парализация дыхательных возможностей [10-11].

При непродолжительном действии ЭТ, то есть в течении (1÷2)с и не вызванном повреждением сердца, оно самостоятельно запускает свою деятельность. Однако дыхание самостоятельно при этом не восстанавливается и требуется оперативное искусственное дыхание.

При длительном протекании ЭТ по живому существу, включая и человека, возрастает вероятность его тяжкого поражения или смертельного исхода, так как с возрастанием времени действия ЭТ на живой организм увеличивается и значение этого тока. Что повышает вероятность временного совпадения

прохождения ЭТ через сердце с фазой в 0,2 его цикла.

Постоянный и переменный ЭТ значением напряжения не более 500 В по разному оказывают действие на организм, причем уровень поражения постоянным ЭТ несколько меньше, чем переменным ЭТ при том же значении. Принято считают, что напряжение значением 120 В постоянного ЭТ и при одних и тех же условиях, соответствует по опасности напряжению значением 40 В переменного ЭТ частотой 50 Гц.

При значениях напряжения более 500м различий в воздействии постоянных и переменных ЭТ не проявляется.

Черезчур опасными для организма человека представляются ЭТ токи так называемой промышленной частоты, то есть значением частоты в 50 Гц.

При возрастании данной частоты значения неотпускающего ЭТ также растут. С уменьшением промышленной частоты значения неотпускающего тока также возрастает примерно в $(2 \div 3)$ раза.

Уровни фибрилляционного ЭТ при частотах в $(50 \div 100)$ Гц равны, однако с ростом значения частоты до 200Гц они растут в 1,5 раза, а при частоте 400Гц уже $(2,5 \div 3)$ раза.

Физическо - психическое состояние человека влияет на степень воздействия его подверженности ЭТ. Так здоровые и физически сильные люди легче выдерживают удары ЭТ по сравнению с больными и ослабленными. Нездоровый образ жизни, опьянение, а также повышенная возбужденность приводит к снижению сопротивления организма человека [10]

При болезнях сердца, печени, легких человек подвержен более губительному поражению при меньших значениях ЭТ, так как болезни повышают электрическую проводимость организма человека и уменьшают общие

защитные функции организма. Например, для женщин пороговые значения поражающих ЭТ около полутора раз меньше, чем в сравнении с мужчинами, так как женщины обладают слабым физическим развитием.

Эмоциональное состояние человека в момент его поражения ЭТ, сказывается на результате поражения, так же как и сопротивление его тела [11].

К примеру, психическая готовность человека к опасностям поражения ЭТ. Так внезапный удар ЭТ при относительно небольшом напряжении часто ведет к тяжелым последствиям. В то время как подготовленный к удару ЭТ человек уровень опасности резко снижает.

Знания человека основ электротехники также оказывают влияние на результат воздействия на него ЭТ. И дело в этом случае не в привычке к ЭТ, а в опыте и умении адекватно определять уровень возникающей опасности и применять соответствующие действия по собственному освобождению от воздействия ЭТ.

Направление прохождения ЭТ по телу человека также играет определяющую роль в результате его поражения.

При прохождении ЭТ через такие органы как сердце и головной мозг, опасность летального поражения значительно возрастает. В случае прохождения ЭТ по другим путям, воздействие на жизненно важные органы сказывается рефлекторным и вероятность летального поражения понижается.

Например, сопротивление кожного покрова на различных участках тела человека не одинаково, поэтому результат воздействия ЭТ зависит и от места присоединения токонесущих поверхностей к его телу [12]. Всевозможных путей ЭТ в теле человека множество, однако часто сталкиваются со следующими: правая рука – ноги, левая рука – ноги, рука – рука и нога –

нога. Отсюда нетрудно сделать вывод, что наиболее опасным представляется путь правая рука – ноги, а наименее опасным — путь нога – нога.

Практика показывает, что при напряжениях в $(250 \div 300)$ В постоянный ЭТ, приблизительно $(3,5 \div 4,5)$ раза безопаснее, чем переменный ЭТ при частоте 50 Гц. Однако следует помнить, что при возрастании напряжения до значений более 300 В опасность воздействия постоянным ЭТ начинает возрастать.

Повышенному воздействию ЭТ подвержены люди, страдающие следующими болезнями: кожи, сердечно - сосудистыми, опорно – двигательными, лёгких, кожи, неврологическими и другими. Исследования причин и уровней тяжести поражения ЭТ указывают на то, что тяжесть полученных электротравм зависит от состояния зоны рабочей среды, в которой расположено рабочее оборудование, а конкретно от температуры и влажности окружающей воздушной среды, электрической проводимости напольного покрытия, а также присутствия больших металлических конструкций.

Заключение

В бакалаврской работе осуществлен обзор методов и средств построения оптических дальномеров. При этом особо рассмотрены способы фиксации временного положения отраженного импульсного сигнала, а также методы время – цифрового преобразования временных интервалов в системах оптической дальнометрии.

Разработана функциональная схема комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии без расширения длительности преобразуемого временного интервала.

Проведен анализ технического задания на разработку преобразователя «точно» комбинированного ВЦП и разработана функциональная схема преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии

Разработана принципиальной схемы преобразователя «точно» комбинированного ВЦП для оптической дальнометрии, обладающая высокими техническими характеристиками и простотой в технической реализации.

Разработанный рециркуляционный преобразователь «точно» полностью соответствует техническому заданию на его разработку.

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

Список используемой литературы

1. Козинцев М.П., Белов В.М. и др., Основы импульсной лазерной локации, М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006, 512с.
2. Лебедько Е.Г., Колос В.М.. Повышение точности импульсных оптических дальномеров. //Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. Выпуск 18. Исследования в области оптики и физики / 2005 Главный редактор д.т.н., проф. В.Н.Васильев. - СПб: СПбГУ ИТМО, с. 203-206.
3. Молебный В.В. Оптико-локационные системы, Машиностроение, М., 1981, 181с.
4. Р.Г. Карпов, Н.Р. Карпов, Преобразование и математическая обработка широтно-импульсных сигналов, 1977, «Машиностроение».
5. А.И. Мартяшин, Э.К. Шахов, В.М. Шлядин, Преобразование электрических параметров для систем контроля и измерения, 1976, «Энергия».
6. Абрамов, Г.Н. Рециркуляционные преобразователи время-код и код-время Тольятти Издательский Дом «Довгань», 1995. - 144 с.
7. Дж. Р. Эванс, Б. Берман. Маркетинг. – М.: Сирин, 2004. – 278 с.
8. Дурович А.П. Маркетинг предпринимательской деятельности.– Минск.: НПЖ «Финансы, учет, аудит», 1997. - 464 с.
9. Голубков Е.П. Основы маркетинга.– М.: Издательство «Финпресс», 1999. – 456 с.
10. Замятин В.Я. и др. Мощные полупроводниковые приборы. Тиристоры: Справочник.-М.: Радио и связь, 1988.-576 с.:ил.

11. С. Христофоров. Управление тринисторами и симисторами.— Схемотехника, 2001, № 12, с. 21—25.
12. Ковалев В. Д. и др. Элементная база силовой полупроводниковой электроники в России. Состояние и перспективы развития.— Электротехника, 2005, № 8, с. 3-22.
13. Агунов, М.В. Микропроцессоры в вопросах и ответах: Учебное пособие / М.В. Агунов. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 82с.
14. Тотхайм, Р. Микропроцессоры: Курс и упражнения / Пер. с англ., под ред. В.Н. Грасевича /Р. Тотхайм .- М.: Энергоатомиздат, 1988. – 336 с.
15. Сташин, В.В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах / В.В. Сташин и др. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.
16. Петровский, А.А. Методы и микропроцессорные средства обработки широкополосных и быстропротекающих процессов в реальном времени / Под ред. Г.В. Римского / А.А. Петровский. – Мн.: Наука и техника, 1988. – 272 с.
17. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки: Справочник / В.П. Берзан, Б.Ю. Геликман, М.Н.Гураевский и др.; Под ред. Г.С. Кучинского. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 656 с.: ил.
18. Справочник: резисторы, конденсаторы / Н.Н. Акимов, Е.П. Ващуков, В.А. Прохоренко – Мн.: Беларусь, 1994. – 591 с.: ил.
19. <http://www.chip-dip.ru>.
20. Все отечественные микросхемы. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом “Додэка - XXI”, 2004. – 400с.
21. www.DataSheet4u.com.
22. Микросхемы ТТЛ. Том 1 = TTL-Taschenbuch. Teil 1: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 384 с.: ил. (Справочник).
23. Перельман, Б.Л. Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги / Б.Л. Перельман, В.В. Шевелев. – НТЦ Микротех, 1998.- 235 с.

24. <http://www.chipinfo.ru>

25. Справочник по активным фильтрам: Пер с англ. / Д.Джонсон, Дж. Джонсон, Г. Мур. М.: Энергоатомиздат, 1983. - 128 ст., ил.