

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 наноэлектроника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленная электроника

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему **Преобразователь постоянного напряжения в цифровой код**

Студент (ка)

А. Г. Космачев

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Руководитель

Г.Н. Абрамов

(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 2018

АННОТАЦИЯ

Объем 50 с., 14 рис., 0 табл., 23 источника

В бакалаврской работе проведен обзор и анализ способов и средств преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код (ПНЦК).

А также разработан преобразователь напряжения постоянного тока в цифровой код с использованием преобразования вида «напряжение – временной интервал (ВИ) – двоичный код» и генератора линейно – нарастающего напряжения (генератор ЛНН).

На основе электронного базиса цифровых и аналоговых интегральных микросхем (ИМС) серии К140, К555 и К155 составлена функциональная, а также разработана с учетом технического задания и принципиальная схемы ПНЦК.

Преобразователь характеризуется применением отечественной аналоговой и цифровой электронной элементной базы и в целом отличается простотой конструкции и малой потребляемой мощностью.

Содержание

Введение.....	4
1. Обзор способов и средств построения ПНЦК.....	6
1.1. ПНЦК прямого подсчета.....	6
1.2. ПНЦК поразрядного кодирования.....	8
1.3. ПНЦК непосредственного кодирования.....	10
1.4 Параллельно - последовательный ПНЦК.....	12
1.5. ПНЦК с частотно-импульсным преобразованием.....	13
2. Структурная схема ПНЦК с время – импульсным преобразованием.....	16
3. Функциональная схема ПНЦК.....	19
4. Принципиальная электрическая схема ПНЦК.....	22
4.1. Генератор тактовых импульсов.....	22
4.2. Генератор линейно нарастающего напряжения.....	27
4.3. Аналоговый компаратор напряжений.....	31
4.4. Логическая схема И и RS - триггер.....	33
4.5. Суммирующий счётчик импульсов.....	35
5.Экономический раздел.....	38
5.1. Анализ рыночной ситуации.....	38
6.Раздел безопасность жизнедеятельности.....	42
6.1. Производственные факторы условий труда.....	42
Заключение.....	46
Список используемой литературы.....	47

Введение

Преобразователи напряжения в цифровой код (ПНЦК) представляют собой устройство преобразования напряжения постоянного тока в цифровой код. Сигнал на выходе ПНЦК представляется двоичным словом или последовательностью импульсов, то есть в форме, совместимой с персональным компьютером или микропроцессорной системы.

Имеется множество способов преобразования постоянного напряжения (ПН) в цифровой код. Довольно часто ПН предварительно (косвенный метод преобразования) преобразуется в промежуточную величину, например длительность временного интервала (ВИ) или частоту, более доступную для цифрового преобразования.

Далее промежуточная форма представления ПН сравнивается с образцовой формой, в рассматриваемом случае это частота тактового генератора, количество импульсов которого за продолжительность преобразуемого ВИ подсчитывается суммирующим счетчиком импульсов.

Однако не во всех типах ПНЦК сигнал преобразуется в промежуточную форму, но во всех ПНЦК постоянное напряжение сравнивается с образцовым, например, тактовым ВИ или стабилизированным напряжением постоянного тока [1,2,3].

Основными характеристиками ПНЦК служат:

- точность или погрешность преобразования;
- время преобразования или быстродействие преобразования;
- динамический диапазон преобразования;
- значение входного и выходного сопротивлений.

Точность описывается числом разрядов цифрового выходного кода. Например, 10-разрядные ПНЦК имеют относительную погрешность преобразования в пределах 0,1%, а 12-разрядные ПНЦК уже не более 0,01%.

Время преобразования, представляет собой время, которое

требуется для получения выходного цифрового кода после прихода вход ПНЦК преобразуемого напряжения $U_{вх}$ постоянного тока.

Типовые значения времени преобразования различных типов ПНЦК находятся в диапазоне от десятых долей до сотен микросекунд.

Динамический диапазон преобразования определяется отношением максимального значения $U_{вх.маx}$ преобразуемого напряжения к его минимальному $U_{вх.миn}$ значению как

$$D = U_{вх.маx} / U_{вх.миn}.$$

Причем $U_{вх.миn}$ соответствует значению младшего разряда выходного цифрового кода.

Применение ПНЦК самое разнообразное, например, в расходомерах, счетчиках ионизирующих излучений, оптоэлектронных устройствах углового или линейного перемещений, а также преобразования электрических величин: тока, мощности, сопротивления, емкости конденсаторов, в цифровой код.

Существующие разновидности ПНЦК разделяются на две большие группы: ПНЦК мгновенных значений напряжений и ПНЦК средних значений напряжений.

ПНЦК, это сложное электронное устройство, которое технически реализуется в виде интегральных микросхем (ИМС) или на отдельных электронных компонентах. Большинство ПНЦК оценивают по показателям, которые делятся на статические и динамические.

Статическими характеристиками ПНЦК являются: абсолютные значения и полярности преобразуемого ПН, входные и выходные сопротивления, значения и полярности выходных сигналов, значения напряжения и токов источников электропитания, число двоичных (или десятичных) разрядов выходного цифрового кода, погрешность преобразования.

1. Обзор способов и средств построения ПНЦК

1.1 ПНЦК прямого отсчета

ПНЦК прямого и косвенного действия подразделяют на следующие основные виды: прямого подсчета, поразрядного кодирования, непосредственного кодирования, параллельно - последовательные и с промежуточным преобразованием во ВИ (временной интервал) [4 - 6].

Структурная схема ПНЦК прямого подсчета, рассматриваемая на рисунке 1.1, содержит аналоговый компаратор напряжений (компаратор), посредством которого осуществляется сравнение преобразуемого напряжения $U_{вх}$ с напряжением, поступающим с преобразователя код - напряжение (ЦАП), включенного в цепь обратной связи (ОС).

Причем на прямой вход компаратора подается напряжение $U_{вх}$, в то время как на его инвертирующий вход – напряжение ОС с ЦАП.

Работа ПНЦК прямого подсчета начинается с поступления управляющего импульса «Пуск», который осуществляет замыкание цифрового ключа S , через который импульсная последовательность U_1 от генератора тактовых импульсов (ГТИ) подается на суммирующий счетчик импульсов (ССИ). Который в свою очередь производит управление работой (ЦАП).

В процессе последовательного возрастания выходного цифрового кода (ЦК) ССИ осуществляется последовательное и ступенчатое возрастание напряжения U_5 ЦАП.

При сравнении напряжения ЦАП с напряжением $U_{вх}$, происходит срабатывание компаратора, который сигналом «Стоп» размыкает ключ S .

В результате импульсная последовательность от ГТИ прекращает свое поступление на вход ССИ.

В то время как его выходной ЦК, соответствующий равенству $U_{вх} = U_s$, считывается с выходного регистра суммирующего счетчика импульсов.

Временные диаграммы (ВД), поясняющие ход процесса ПНЦК, приводятся на рисунке 1.2.

Из ВД четко видна зависимость времени преобразования от значения преобразуемого напряжения $U_{вх}$.

При количестве двоичных разрядов ССИ, равном n и периоде следования T счетной импульсной последовательности от ГТИ, максимальное время преобразования определяется согласно выражения

$$T_{пр} = (2^n - 1)T.$$

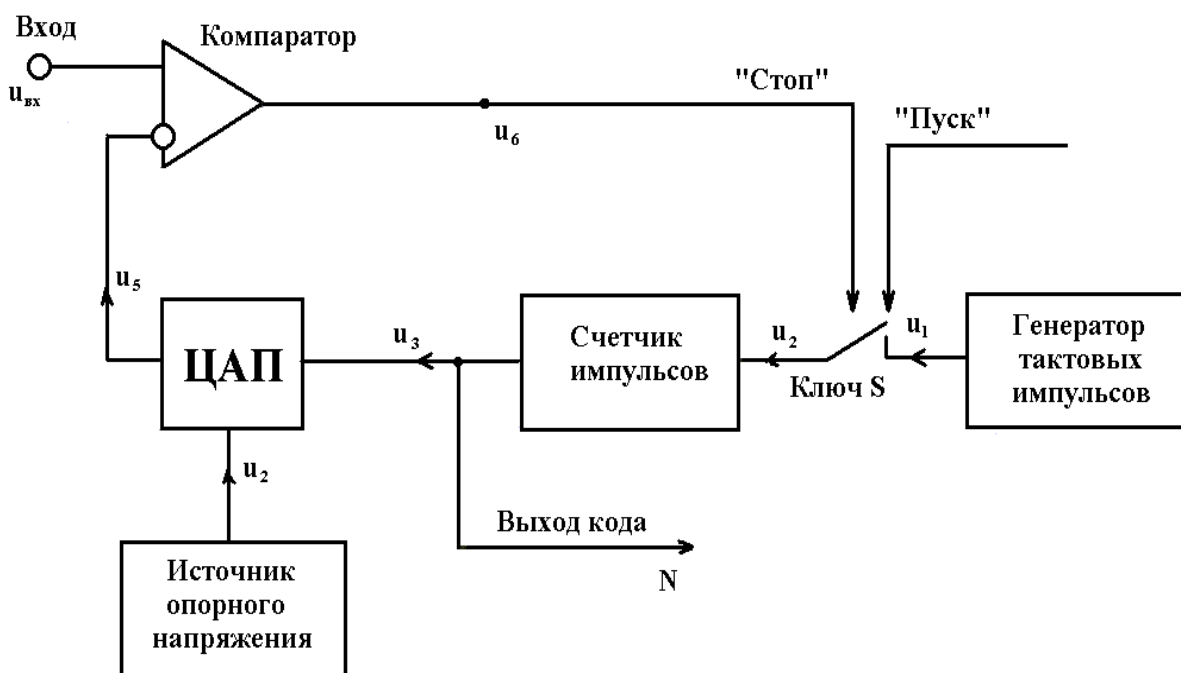


Рисунок 1.1 - Структурная схема ПНЦК прямого подсчета

Функция преобразования ПНЦК прямого подсчета имеет вид

$$K \Delta U = U_{вх},$$

где $0 \leq K \leq n$ – количество ступеней преобразования до момента сравнения;

ΔU – шаг квантования.

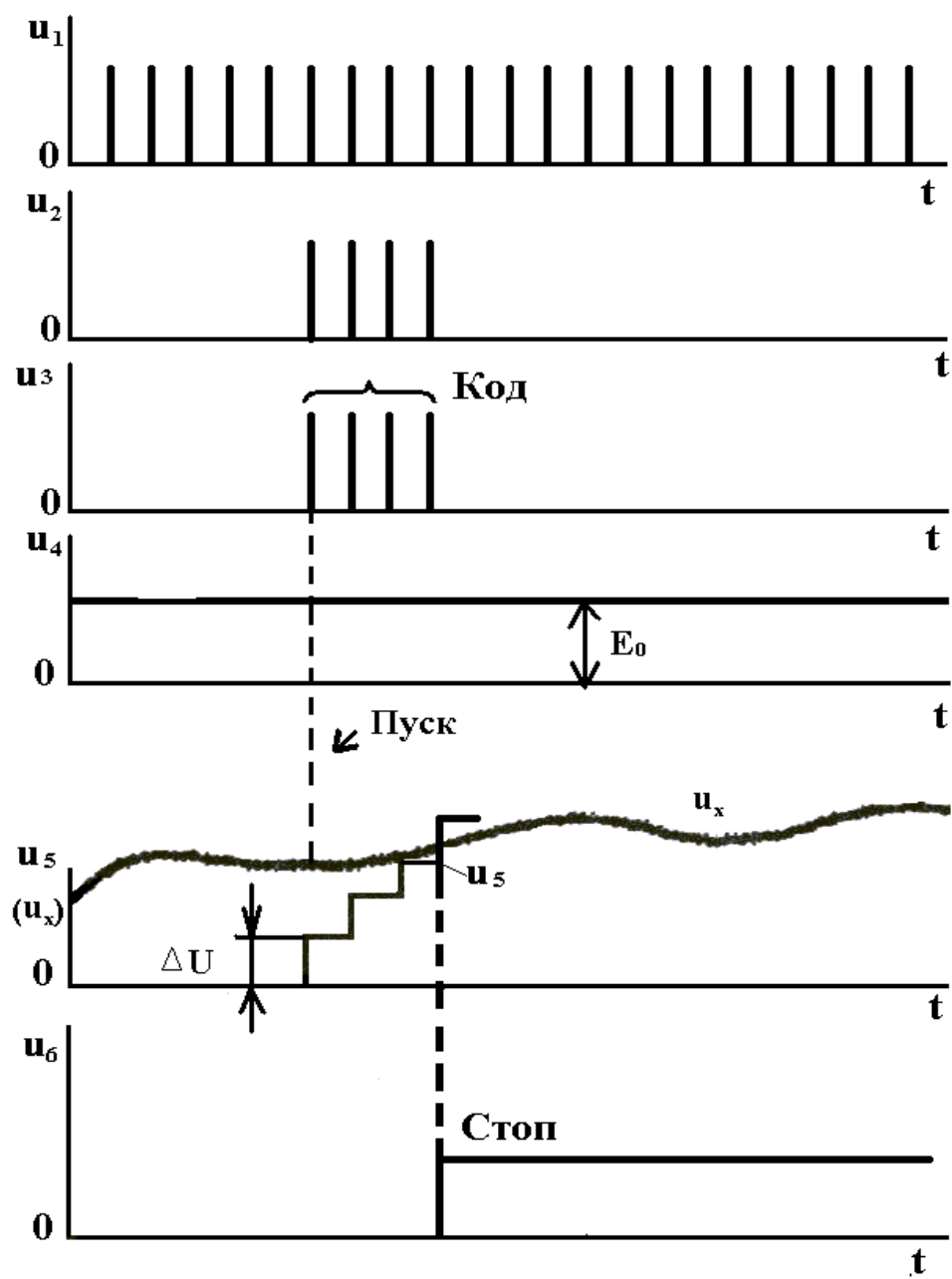


Рисунок 1.2 - Временные диаграммы работы ПНЦК прямого подсчета

1.2. ПНЦК поразрядного кодирования

Структурная схема ПНЦК поразрядного кодирования (рисунок 1.3) отличается от структурной схемы ПНЦК прямого подсчета, применением вместо ССИ регистра последовательного приближения (РПП) [6 - 8].

В основу его работы положена дихотомия, то есть последовательного сравнения напряжения $U_{вх}$ с $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$ и так далее до возможного максимального его значения равного U_m .

Дихотомия обеспечивает в случае n - разрядного ПНЦК осуществить процесс преобразования за n последовательных итераций, вместо (2^{n-1}) при применении способа прямого подсчета, что позволяет существенно повысить быстродействие.

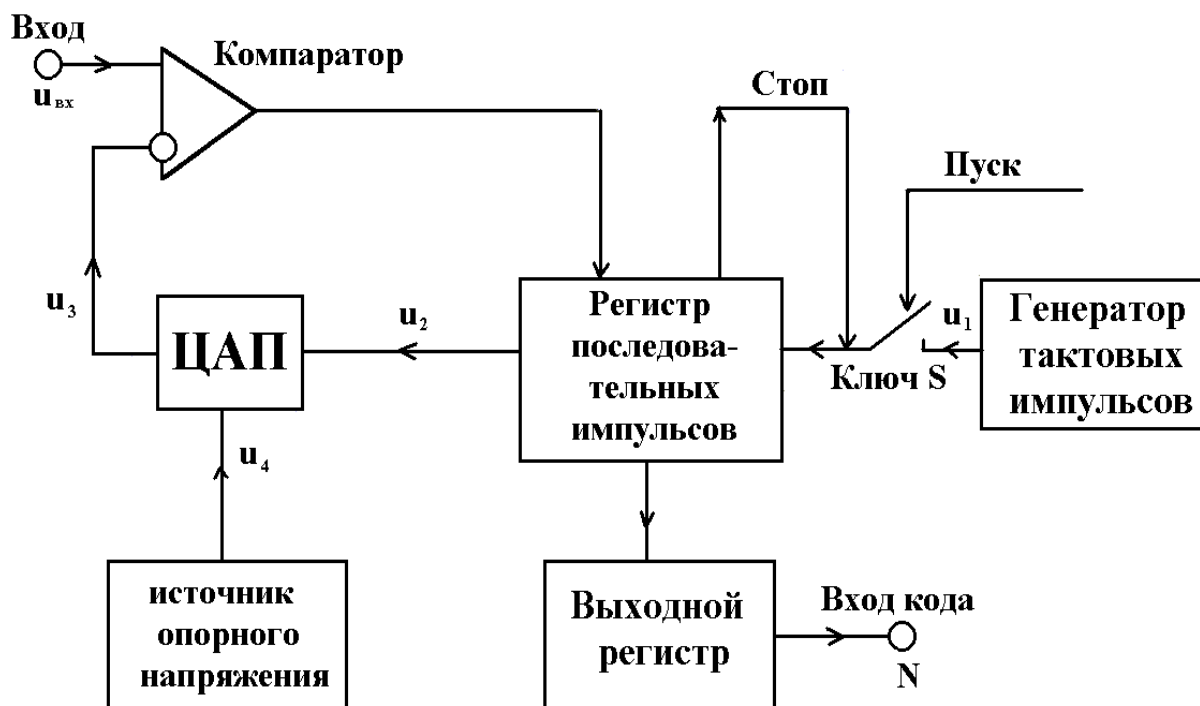


Рисунок 1.3 - Структурная схема, реализующая способ поразрядного кодирования

На рисунке 1.3 приводится структурная схема способа поразрядного кодирования. В процессе каждой итерации осуществляется определение только одного разряда, причем начиная со старшего разряда.

При первой итерации устанавливается, больше или меньше напряжение $U_{вх}$, чем напряжение $U_m/2$.

В следующей итерации определяется уже, в какой $1/4$ диапазона преобразования находится $U_{вх}$. Каждая последующая итерация сокращает область возможного результата сравнения.

В ходе каждого сравнения, компаратор вырабатывает импульсные сигналы, которые соответствуют состоянию «логическая единица» или «логический ноль» и управляют РПП.

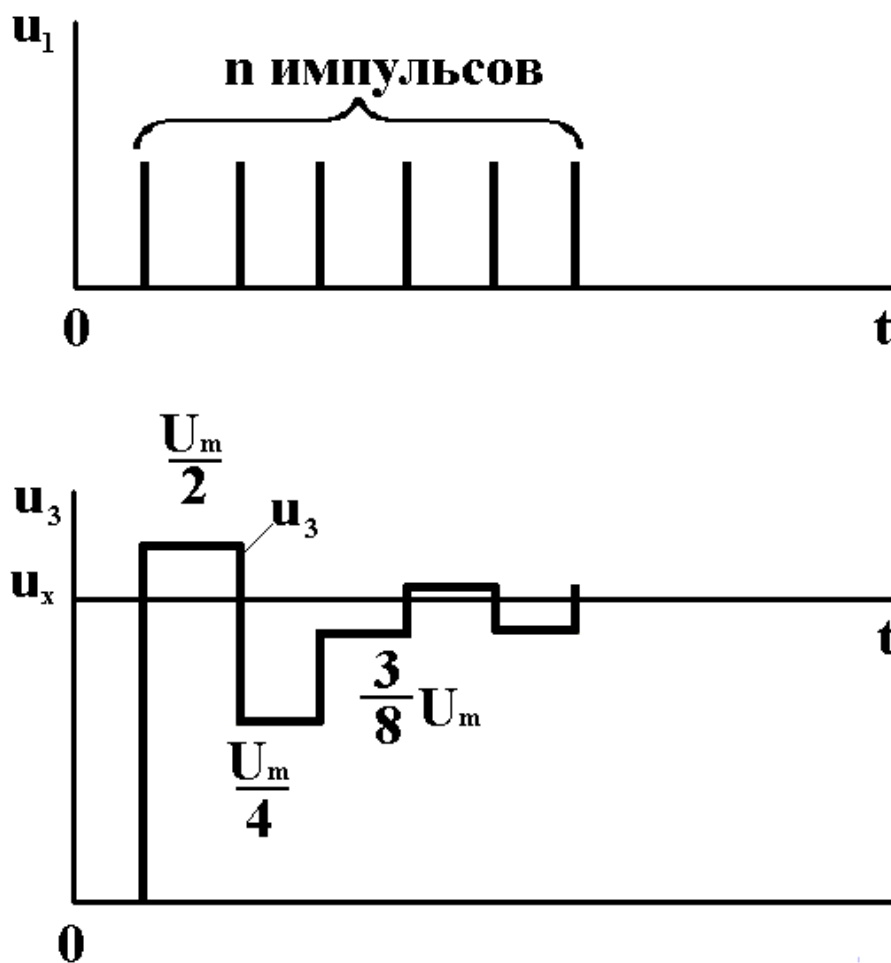


Рисунок 1.4 – Временные диаграммы процесса поразрядного кодирования

1.3. ПНЦК непосредственного кодирования

Структурная схема ПНЦК непосредственного кодирования приведена на рисунке 1.5.

Данный вид преобразователей производит одновременное квантование напряжения $U_{вх}$ посредством большого количества компараторов, включенных параллельно напряжению $U_{вх}$.

Напряжения срабатывания компараторов устанавливаются резистивным делителем опорного напряжения, согласно шкале квантования.

На выходах компараторов формируется квантованный сигнал, описываемый унитарным цифровым кодом [9,10].

С целью преобразования унитарного кода в двоичный (или двоично-десятичный) применяется кодирующий преобразователь.

При работе в двоичном коде все резисторы резистивного делителя опорного напряжения обладают одинаковыми значениями сопротивлений R .

Время преобразования ПНЦК непосредственного кодирования равно одному такту преобразования и равен

$$T_{пр} = T.$$

Значение максимальной частоты дискретизации данного вида преобразования не превышает 100 мГц. С целью достижения широкой полосы пропускания, используются компараторы со стробированием их состояний.

Резистивный делитель опорного напряжения выполняется в виде набора прецизионных сопротивлений.

Вывод «Коррекция» позволяет производить корректировку напряжения смещения нулевого уровня напряжения по входу, а по выводу $U_{оп2}$ – абсолютной погрешности преобразования в верхней точке шкалы квантования.

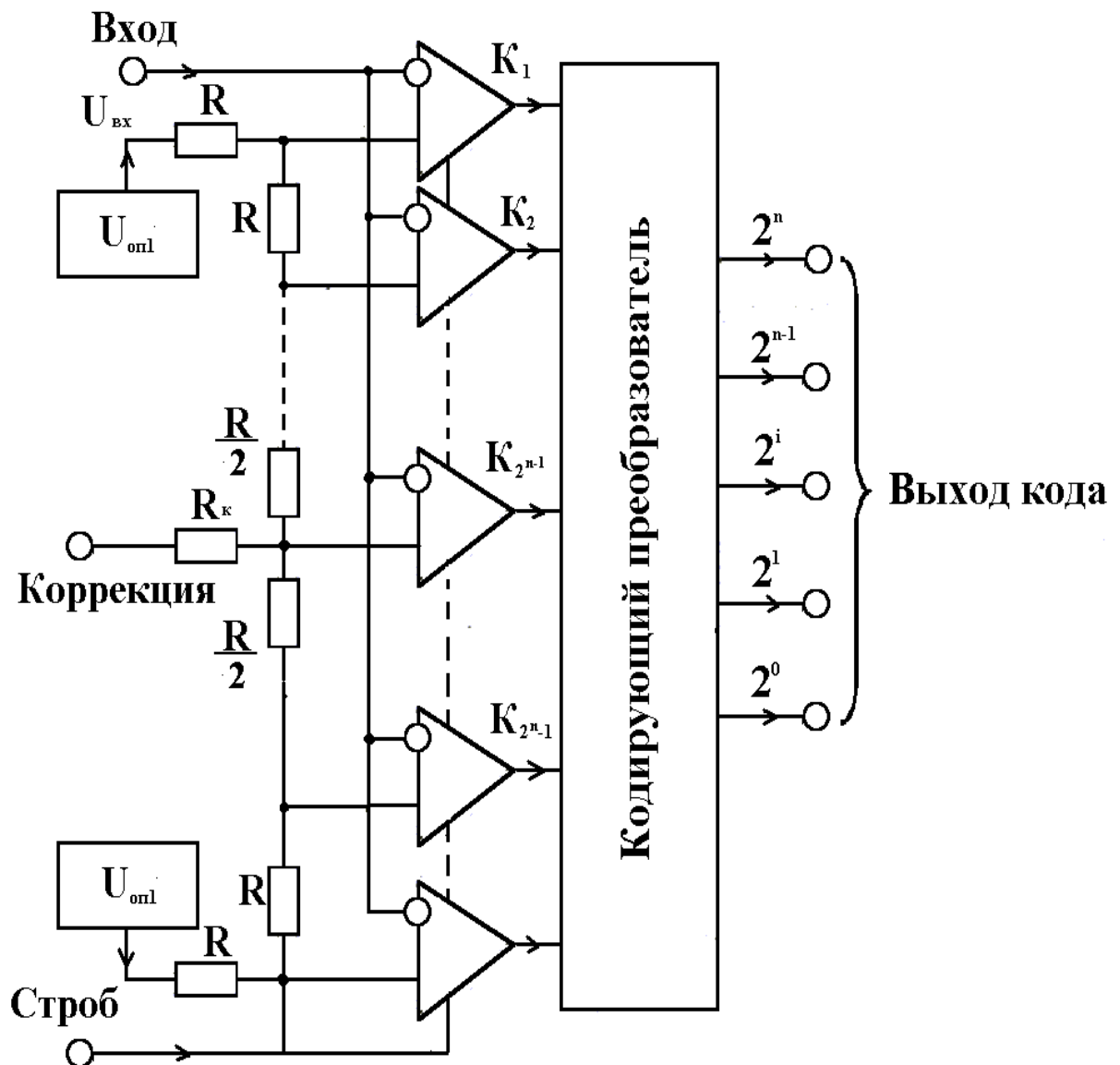


Рисунок 1.5 - Структурная схема ПНЦК непосредственного кодирования

Номинальные значения опорных напряжений $U_{оп1} = - (0,075...0)$ В и $U_{оп2} = (-2,1...-1,9)$ В, а типовое время задержки срабатывания компараторов не более 7 нс.

1.4. Параллельно - последовательный ПНЦК

Параллельно - последовательный ПНЦК работает в несколько тактов (рисунок 1.6). В первом такте АЦП1 (ПНЦК1) преобразует старшие разряды напряжения $U_{вх}$ в цифровой код (разряды $2^3 \dots 2^5$).

Затем, во втором такте, они преобразуются с помощью ЦАП в напряжение, которое вычитается из входного сигнала в вычитающем устройстве ВУ.

В третьем такте АЦП2 (ПНЦК2) преобразует полученную разность, в цифровой код младших разрядов значения преобразуемого постоянного напряжения $U_{вх}$

Данный вид преобразователей обладает меньшим быстродействием по сравнению с ПНЦК непосредственного кодирования, но при этом имеют меньше количество компараторов.

Число каскадов в таких ПНЦК может быть большим, поэтому их часто называют конвейерными или многокаскадными [10,11].

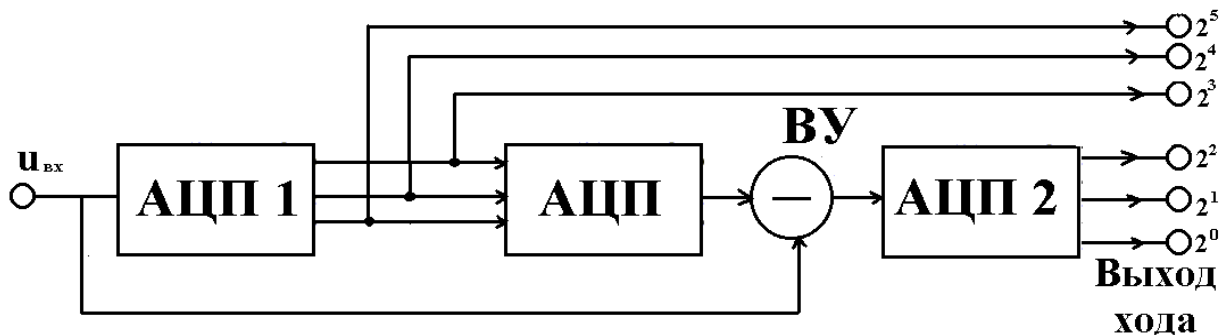


Рисунок 1.6 - Структурная схема параллельно - последовательного ПНЦК

1.5. ПНЦК с частотно-импульсным преобразованием

Работа ПНЦК с частотно-импульсным преобразованием основана на предварительном преобразовании преобразуемого в цифровой код (ЦК) постоянного напряжения, в пропорциональную ему частоту следования импульсов и последующим ее преобразованием в ЦК за фиксированный временной интервал (ВИ) [12, 13].

На рисунке 1.7 рассмотрена структурная схема ПНЦК с частотно-импульсным преобразованием.

Подсчитанное количество импульсов за фиксированный ВИ служит цифровым результатом преобразования напряжения $U_{вх}$.

Главным узлом в данном виде преобразования служит частотно – импульсный преобразователь напряжение - частота (ПНЧ).

Посредством ПНЧ напряжение $U_{вх}$ преобразуется в частоту импульсов, значением

$$f = KU_{вх} \text{ (см. рисунок 1.8)}$$

Число импульсов, подсчитанных суммирующим счетчиком импульсов за выбранный ВИ значением T_u , определяется согласно выражения

$$N_x = \int_0^{T_u} f dt = \int_0^{T_u} U_{вх} dt = KT_u \bar{U}_{вх},$$

где $U_{вх} = T_u^{-1} \int_0^{T_u} U_{вх} dt$ – среднее значение напряжения на интервале T_u .

В виду того, что погрешность ПНЧ является составной частью погрешности всего ПНЦК, то с целью ее уменьшения не редко в качестве ПНЧ применяется преобразователь с импульсной обратной связью (ОС), показанный на рисунке 1.9.

В состав ПНЧ с импульсной ОС входят:

- повторитель напряжения,
- интегратор,
- аналоговый компаратор,

- управляющий генератор импульсов, включенный в цепи ОС интегратора.

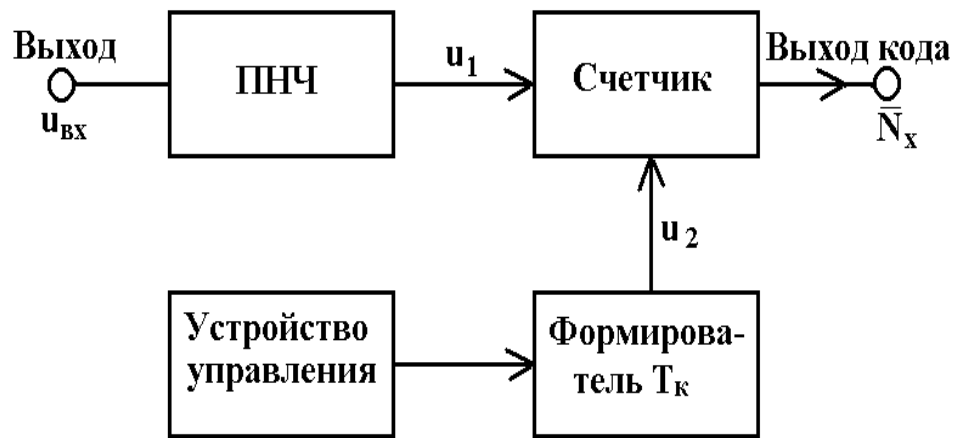


Рисунок 1.7 - Структурная схема ПИЦК с частотно-импульсным преобразованием

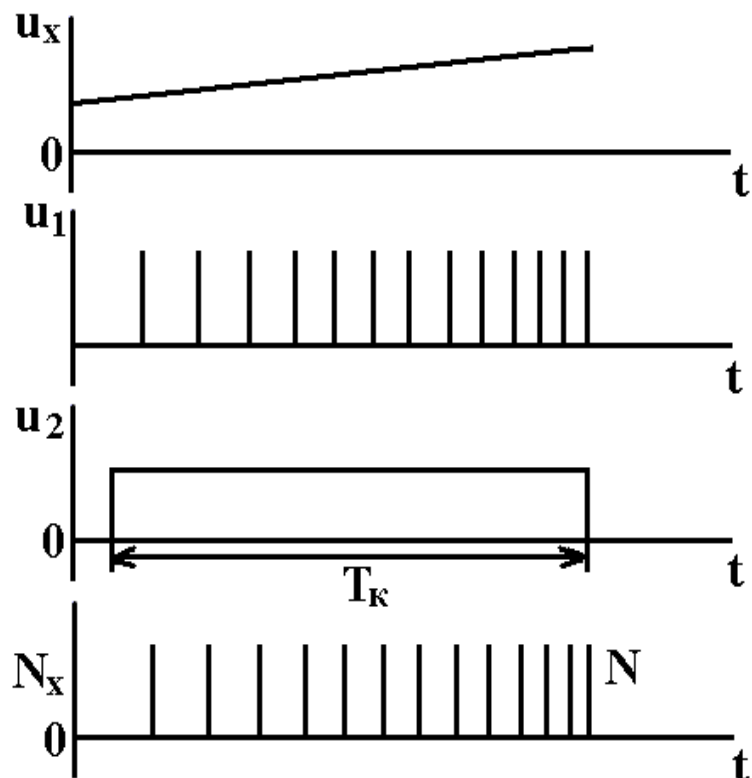


Рисунок 1.8 – Временные диаграммы частотно-импульсного преобразования

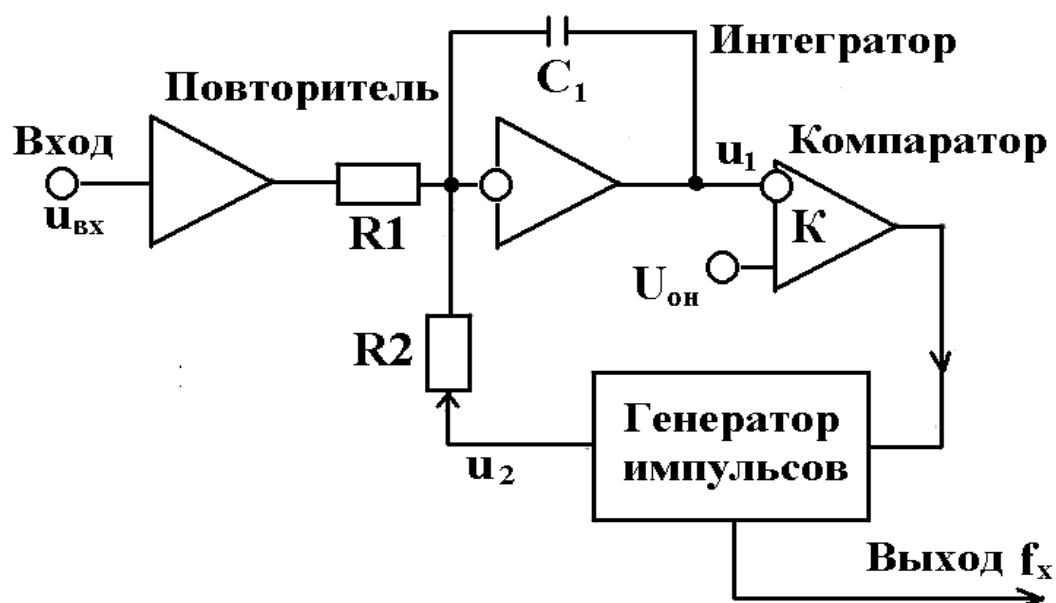


Рисунок 1.9 - Структурная схема ПНЧ с обратной связью

Процесс заряда конденсатора C_1 в интеграторе производится напряжением $U_{вх}$, в то время как разряд осуществляется импульсным сигналом, обладающим постоянной вольт - секундной площадью.

Если напряжение $U_{вх}$ имеет отрицательную полярность, то импульсная последовательность генератора имеет положительную полярность и наоборот. Временные диаграммы работы преобразователя рассматриваются на рисунке 1.10.

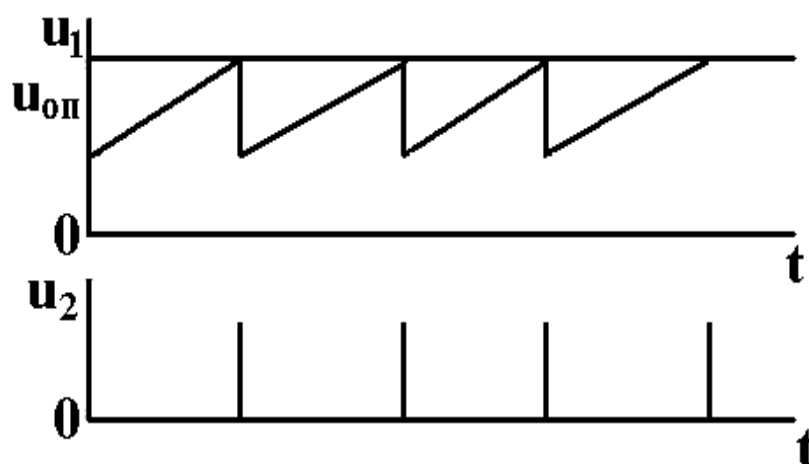


Рисунок 1.10 – Временные диаграммы работы ПНЧ

2. Структурная схема ПНЦК с время - импульсным преобразованием

Структурная схема ПНЦК с промежуточным время - импульсным преобразованием приведена на рисунке 2.1.

В основу работы этого преобразователя положен способ преобразования входного напряжения постоянного тока во временной интервал (ВИ) (см. рисунок 2.2).

ПНЦК состоит из генератора линейно нарастающего напряжения (ГЛИН), двух аналоговых компараторов К1 и К2, формирователя длительности импульса равного $T_{И}$, генератора тактовых сигналов (ГТИ) и суммирующего счетчик импульсов, на выходе которого формируется цифровой код напряжения $U_{вх}$.

Первый импульсный сигнал U_2 образуется в процессе сравнения напряжения $U_{вх}$ с напряжением U_1 , второй — U_3 формируется при достижении напряжением U_1 нулевого значения.

Время преобразования ПНЦК с промежуточным время - импульсным преобразованием не менее $(20 \div 50)$ мкс.

Функция преобразования ПНЦК с промежуточным время - импульсным преобразованием, определяется следующим образом [12 - 14].

Напряжение значением U_1 вырабатывается ГЛИН и равно

$$U_1 = U_m - Kt,$$

где: K — крутизна (угол наклона) напряжения пилообразной формы.

Тогда временные моменты срабатывания аналоговых компараторов К1 и К2, соответственные будут равны

$$t_2 = \frac{U_m - U_{вх}}{K};$$

$$t_3 = \frac{U_m}{K}.$$

А длительность импульса время – импульсного преобразования определится как разность

$$\tau_{и} = t_3 - t_1 = U_{вх}/K.$$

При этом число импульсов, подсчитанных суммирующим счетчиком импульсов

$$N = f_0 \times t_u,$$

где f_0 частота генератора тактовых сигналов.

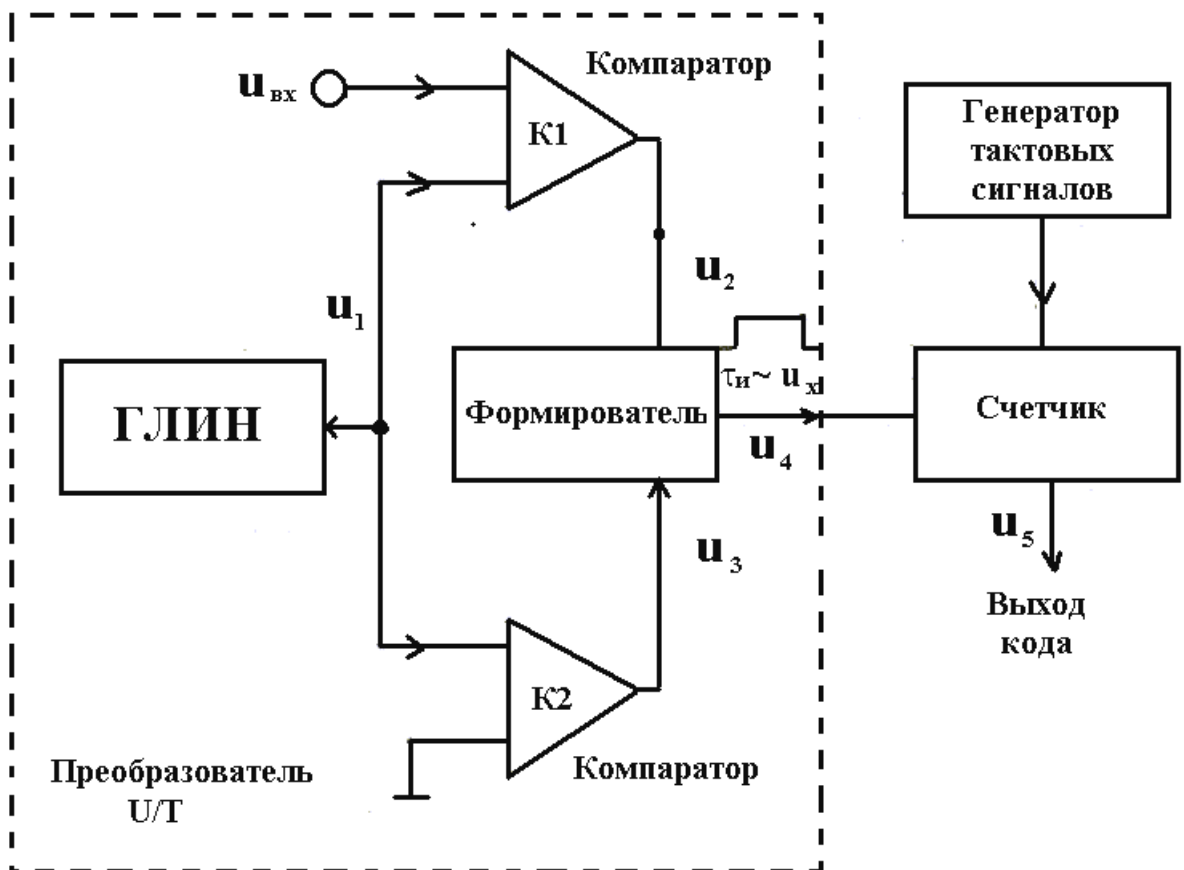


Рисунок 2.1. Структурная схема ПИЦК с время - импульсным преобразованием

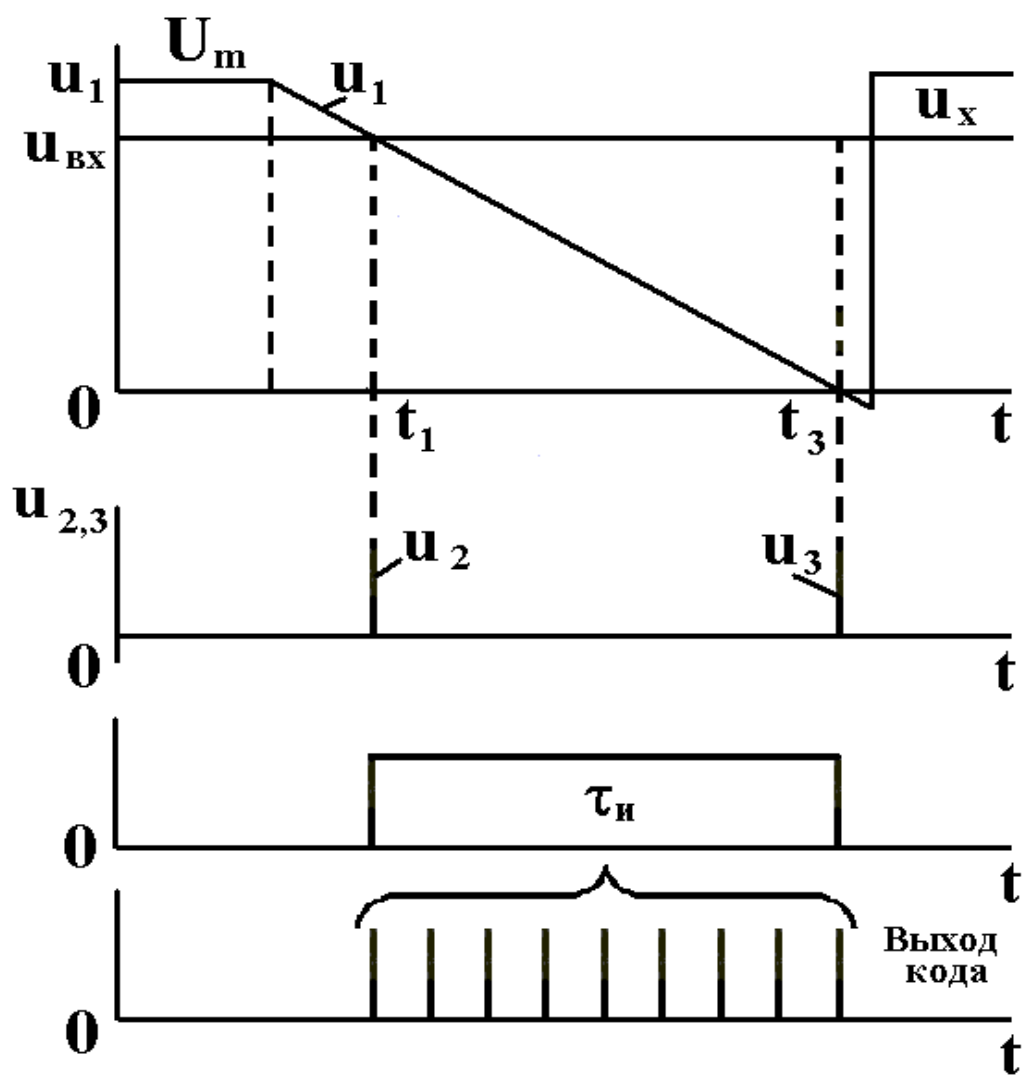


Рисунок 2.2 – Временные диаграммы работы время - импульсного ПИЦК

3. Функциональная схема ПНЦК с время – импульсным преобразованием

На рисунке 3.1 приводится функциональная схема разработанного в бакалаврской работе ПНЦК с время – импульсным преобразованием.

Функционирование данного вида ПНЦК состоит в следующем:

В режиме ожидания RS - триггер Т находится в состоянии «логический ноль» и с его прямого выхода на логическую схему И (&) подаётся «логический ноль» и она запрещает поступление от генератора тактовых импульсов (ГТИ) импульсов на суммирующий счетчик импульсов.

Одновременно с инверсного выхода RS - триггера Т «логическая единица» поступает на генератор линейно нарастающего напряжения ГЛИН и блокирует его работу.

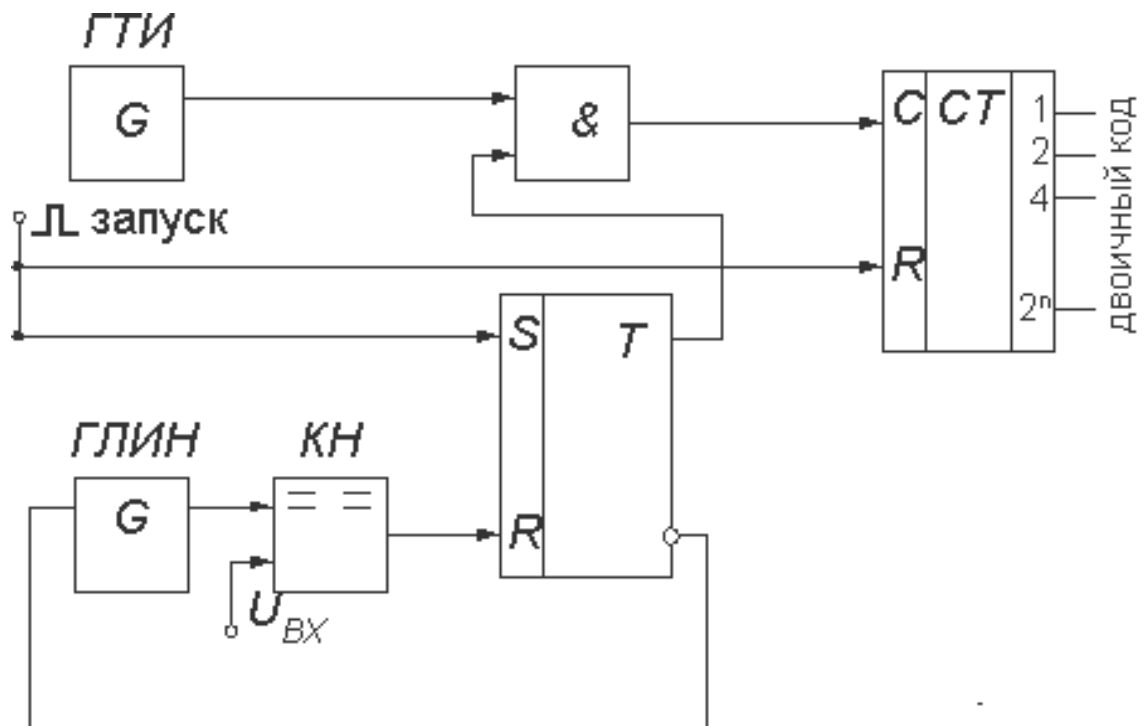


Рисунок 3.1 - ПНЦК с время – импульсным преобразованием

На один из входов аналогового компаратора напряжений (КН) подается преобразуемое напряжение $U_{вх}$ для сравнения его с линейно нарастающим напряжением ГЛИН.

Импульсом «Запуск» производится установка суммирующего счетчика импульсов в состояние «логический ноль», а RS-триггер Т в состояние «логическая единица».

В этом случае на прямом выходе RS-триггер Т будет «логическая единица», которая открывает логическую схему И.

В то время как его инверсный выход посредством «логического нуля» разрешает работу ГЛИН.

Через определенный временной интервал напряжение ГЛИНа линейно нарастающим образом повысится с нуля до значения равным $U_{вх}$.

В этот временной момент на аналоговом компараторе напряжений устанавливается «логическая единица», посредством которой обнуляется RS-триггер Т и закрывается логическая схема И, а также блокируется работа ГЛИН.

Из описания работы ПНЦК следует, что двоичное число на выходе суммирующего счетчика импульсов имеет прямо пропорциональную зависимость от временного интервала изменения $U_{вх}$.

С целью подробной иллюстрации работы разработанного ПНЦК на рисунке 3.2 приводятся временные диаграммы (ВД) его работы.

ВД отображают временные процессы в каждом узле функциональной схемы преобразователя напряжения постоянного тока в цифровой код и в дополнительных пояснениях не нуждаются.

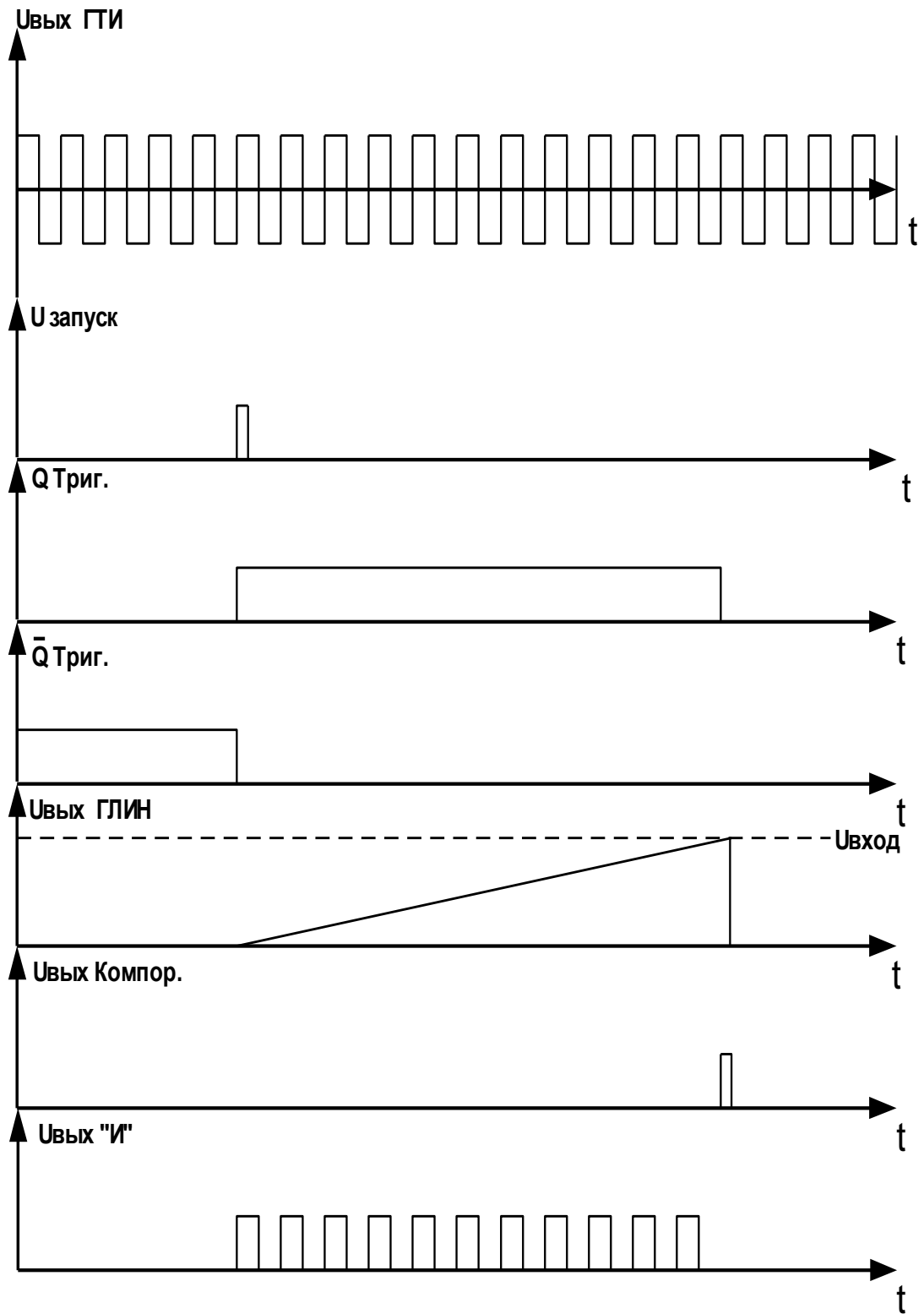


Рисунок 3.2 – ВД работы ПНЦК с время – импульсным преобразованием

4. Принципиальная электрическая схема ПНЦК

4.1. Генератор тактовых импульсов

В соответствии с техническим заданием, в бакалаврской работе должны быть использованы транзисторы – полупроводниковые элементы с двумя переходами.

В ходе разработки на основе анализа технического задания было решено выполнить генератор тактовых импульсов (ГТИ) на основе мультивибратора, выполненного на двух транзисторах.

При этом каждый из транзисторов считается без инерционным элементом, а электрическая схема самого мультивибратора является симметричной в котором $R_{k1} = R_{k2} = R_k$; $C_1 = C_2 = C$; $R_{b1} = R_{b2} = R_b$ (см. рисунок 4.1).

Опишем работу симметричного мультивибратора (МВ), схема которого отображена на рисунке 4.1.

Допустим, что во временной момент равный t_0 осуществляется переключение МВ и транзистор VT1 переходит в режим насыщения, а транзистор VT2 – в режим отсечки.

Поэтому с данного момента в мультивибраторе схеме начинают происходить два самостоятельных процесса, которые связаны с перезарядом емкостей конденсаторов C1 и C2.

К моменту времени $t = t_0$, конденсатор емкостью C2 разряжен и после насыщения транзистора VT1 начинается его заряд посредством резистора Rk2. При этом напряжение на конденсаторе C2 будет описываться как

$$u_{C2} = E_{II} (1 - e^{-\frac{t}{R_{k2}C_2}}) \quad (1.1)$$

В виду того, что конденсатор C2 через эмиттерный переход насыщенного транзистора VT1 шунтирует коллектор – эмиттерный переход

транзистора VT2, то процесс заряда будет задавать скорость изменения напряжения на коллекторе транзистора VT2.

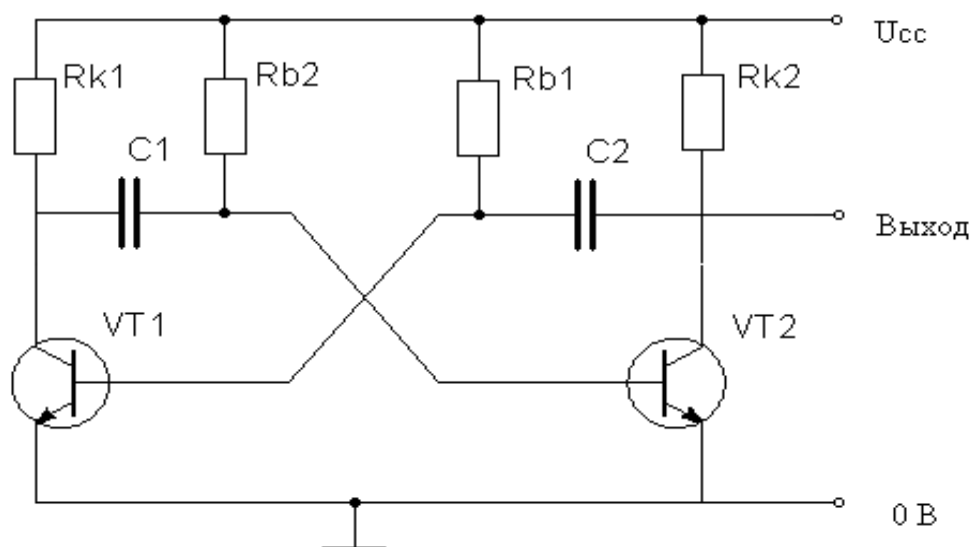
Допуская, что процесс заряда конденсатора C2 оканчивается в момент времени когда $U_{C2} = 0,9E_n$, то для численного описания длительности фронта напряжения на коллекторе транзистора будет справедливым следующее равенство [4]

$$t_1 - t_0 = R_{k1} C_1 \cdot \ln 10 \approx 2.3 R_{k1} C_1 \quad (1.2)$$

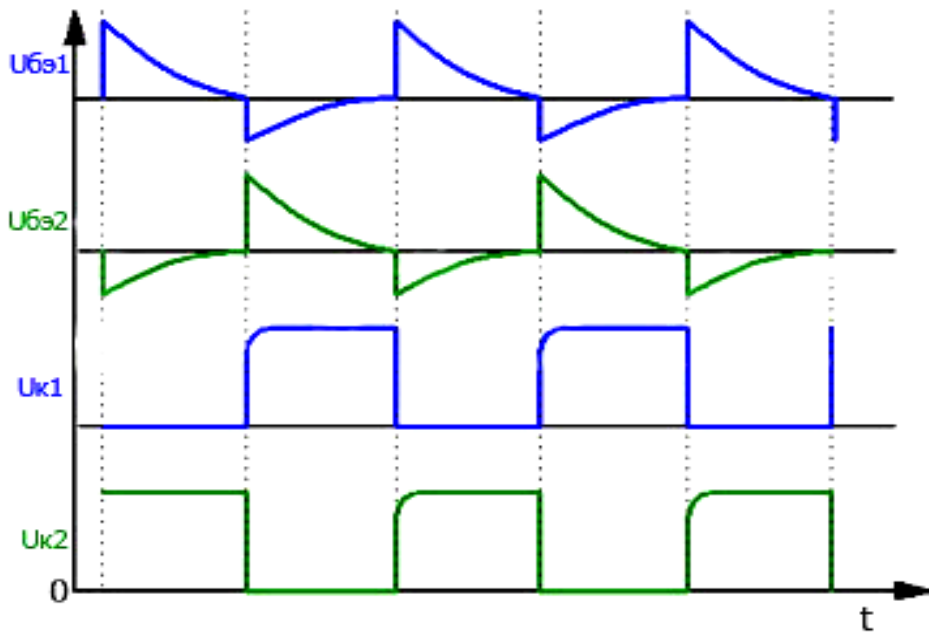
В момент времени равного t_0 ток базы транзистора VT1 определяется посредством суммы тока резистора Rb1 и тока заряда емкости конденсатора C2.

В связи с этим после насыщения, ток базы VT1 становится больше необходимого для его насыщения, а напряжение эмиттерного перехода транзистора VT1 обладает наибольшим значение.

По мере заряда емкости конденсатора C2, напряжение UБЭ1, падает до некоторого значения, которая определяется током резистора Rb1.



а)



б)

Рисунок 4.1 – Схема симметричного МВ (а) и ВД его работы (б)

Второй процесс в мультивибраторе определяется разрядом ранее заряженного практически до напряжения питания U_{cc} конденсатора $C1$.

Данный разряд осуществляется через насыщенный транзистор $VT1$, источник питания U_{cc} и резистор $R_{б1}$.

Так как $VT1$ находится в режиме насыщения, то $U_{БЭ2} \approx U_{C1}$ и $VT2$ находится в закрытом состоянии.

Разряд емкости конденсатора $C1$ описывается следующим выражением [7]

$$u_{C1} = E_{II} \left(2e^{-\frac{t}{R_{б2}C1}} - 1 \right) \dots\dots\dots(1.3)$$

и заканчивается в момент времени, когда становится $U_{C1} = 0$.

Осуществляя решение выражения (1.3) относительно времени, для длительности разряда конденсатора $C1$ получим

$$t_2 - t_0 = 0.7 R_{б2} C_1 \tag{1.4}$$

В момент времени t_2 происходит очередное переключение транзисторов, при этом транзистор VT1 переходит в режим запираания, а транзистор VT2 – насыщения.

В дальнейшем процесс протекает аналогичным образом.

В связи с этим длительности интервалов (t_3-t_2) и (t_4-t_2) можно определить соответственно из выражений (1.2) и (1.4) при замене $R_{б1} \times C_1$ на $R_{б2} \times C_2$ и $R_{к1} \times C_1$ на $R_{к2} \times C_2$.

Следовательно, длительность нахождения мультивибратора в квазиустойчивом состоянии устанавливается процессом разряда, а длительность фронта коллекторного напряжения – процессами заряда емкости конденсатора, стоящего в цепи обратной связи.

Сопоставляя выражения (1.2) и (1.4), приходим к выводу, что, так как $R_{б}/R_{к} = h_{21} \Theta / S$,

где S – степень насыщения транзистора (в обычном случае $S = 1,5 \dots 2$), то длительность фронта коллекторного напряжения (равная длительности временного интервала готовности МВ к следующему переключению), будет в любом случае меньше длительности импульса выходного напряжения.

В рассмотренном случае выходное напряжение симметричного МВ является прямоугольной формы, где длительности импульса $t_{И}$ и паузы $t_{П}$ его равны между собой $(t_2 - t_1) = (t_3 - t_2)$.

При нарушении симметричности мультивибратора на его выходах вырабатывается напряжение, для которого справедливо неравенство $t_{И} \neq t_{П}$.

Поэтому при разработке мультивибратора необходимо стремиться к тому, чтобы при всех режимах его работы, время подготовки его к последующему переключению было меньше времени нахождения МВ в квазиустойчивом состоянии.

Частота выходного напряжения симметричного автоколебательного мультивибратора определяется параметрами его элементов и не зависит от напряжения электропитания

$$f \approx \frac{0.715}{R_o C} \quad (1.5)$$

Электрический расчет симметричного мультивибратора.

1. Выбираем тип транзисторов с учетом следующих условий

$$U_{K \text{ доп}} = 2 U_{cc},$$

$$f_{ГР} \geq 10 \text{ МГц},$$

$$I_{K \text{ доп}} \geq 20 \text{ мА}.$$

В виду того, что источник электропитания по техническому заданию имеет положительную полярность, выбираем транзисторы n-p-n типа.

А учитывая, что приведенным выше условиям удовлетворяет n-p-n-транзистор КТ206А, его и выбираем. Заметим, что данный транзистор обладает

$$U_{K \text{ доп}} = 20 \text{ В}; h_{21} = 30 \div 90;$$

$$f_{ГР} = 10 \text{ МГц}; I_{K \text{ доп}} = 20 \text{ мА}.$$

2. Определяем $R_{K1} = R_{K2} = R_K = U_{cc} / I_K$, принимаем $I_K = (0,6 \div 0,8) I_{K \text{ МАХ}}$.

тогда

$$I_K = 0.7 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 14 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

а

$$R_{K1} = R_{K2} = \frac{5}{14 \cdot 10^{-3}} = 357 \text{ Ом}$$

3. Рассчитываем $R_{\sigma 1} = R_{\sigma 2} = R_{\sigma} = h_{21} \times R_K / S$, где S – степень насыщения, обычно $S = (1,2 \div 2)$.

$$R_{\sigma 1} = R_{\sigma 2} = \frac{60 \cdot 357}{1.5} = 14.3 \text{ кОм}$$

4. Значение емкостей конденсаторов C_1 и C_2 определяются из выражений

$$t_{II} = C_1 R_{\sigma 2} \ln \frac{2E - U_{БЭнас} - U_{КЭнас}}{E - U_{БЭнас}}$$

$$t_{II} = C_2 R_{\sigma 1} \ln \frac{2E - U_{БЭнас} - U_{КЭнас}}{E - U_{БЭнас}}$$

Период колебаний мультивибратора определяется как

$$T = 1/f = t_{И} + t_{П},$$

а скважность

$$Q = T/t_{И}, Q = 2.$$

Для германиевых транзисторов и случая, когда

$$U_{cc} \gg U_{БЭ НАС}$$

выражения упрощаются, то есть

$$t_{И} \approx 0,7C1 \times R_{б1}, t_{П} \approx 0,7C2 \times R_{б2}.$$

Тогда в виду того, что $t_{И} = t_{П}$ и $R_{б1} = R_{б2} = R_{б}$

$$C1 = C2 = C = t_{И} / 0,7 \times R_{б}$$

$$f = 100 \text{ КГц}$$

$$T = 1/f = 0,01 \text{ мс}$$

$$t_{И} = T/2 = 0,005 \text{ мс}$$

$$C1 = C2 = 0,005 / (0,7 \times 14,3 \times 10^3) = 500 \text{ пф.}$$

$$5. \text{ Длительность фронта } t_{\phi} = 2,3 \cdot C1 \times R_{к1}.$$

При $t_{\phi} > 0,1 \times t_{И}$ необходимо применять коррекции

$$t_{\phi} = 2,3 \cdot 357 \cdot 10^{-6} = 0,000821 \text{ с}$$

Так как это значение меньше чем $0,1t_{И}$, то коррекции не применяется.

Преобразуемое напряжение постоянного тока находится в диапазоне от U_{min} до U_{max} . Значение напряжения $U_{max} = 8 \text{ В}$ известно из технического задания, а U_{min} это такое напряжение, которому будет соответствовать «логическая единица» младшего разряда суммирующего счетчика импульсов (ССИ).

То есть, чтобы на ССИ поступил от ГТИ один импульс, необходимо чтобы время возрастания напряжения на ГЛИН было не меньше периода следования импульсов ГТИ.

Определим U_{min} , так как $T = 1,18 \times 10^{-5} \text{ с}$,

А напряжение на конденсаторе $U_c = U_0 + \frac{I_0}{C} t$, где начальное напряжение на конденсаторе $U_0 = 0$;

$$U_c = \frac{0,053}{10 * 10^{-6}} * 1,18 * 10^{-5} = 0,062 B = 62,54 mB$$

Перечень элементов схемы МВ: $C1 = C2 = 500\text{пф}$; $R_{б1} = R_{б2} = 15\text{кОм}$; $R_{к1} = R_{к2} = 360\text{Ом}$; VT1, VT2 КТ206А.

4.2. Генератор линейно нарастающего напряжения

На рисунке 4.2 рассмотрена электрическая схема генератора линейно нарастающего напряжения (генератор НН). Генератор НН состоит из генератора стабильного тока (ГСТ), выполненного на транзисторах VT1 и VT2 (токовое зеркало), конденсатора и ключа, собранного на полевом транзисторе VT3.

Работа генератора НН состоит в следующем.

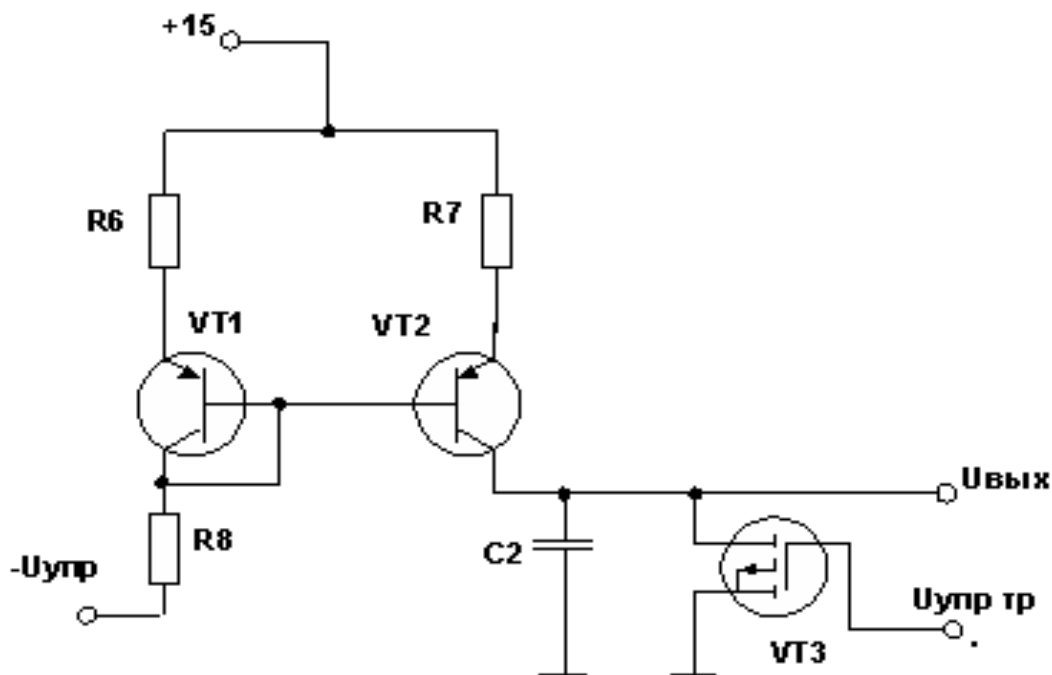


Рисунок 4.2 – Схема генератора линейно нарастающего напряжения

В ждущем режиме на шину $U_{упр.тр}$ подается «логическая единица», транзистор VT3 открыт, а конденсатор C2 закорочен транзистором VT3. При этом $U_{вых} = 0$.

Как только напряжение на Уупр тр. = 0, транзистор VT3 закрывается и начинается заряд емкости конденсатора C2 посредством ГСТ, а на выходе Uвых будет наблюдаться линейно нарастающее напряжение (см. рисунок 3.3).

Проведем расчет элементов генератора НН.

По техническому заданию время преобразования 1,5 мс, а максимальное напряжение на входе 8 В.

Если принять значение емкости конденсатора C2 = 10 мкФ, то для того чтобы его зарядить до напряжения Uвх = 8В за время 1,5 мс необходим ток Iо, который находится из выражения [4,7]

$$Uc = Uo + \frac{1}{C} \int_0^t i_c dt \Rightarrow Uc = Uo + \frac{Io}{C} t \Rightarrow Io = \frac{Uc * C}{t} = \frac{8 * 10^{-6} * 10}{1,5 * 10^{-3}} = 0,053 A = 53 mA$$

Выберем транзисторы VT1 и VT2 одинаковыми, а сопротивления R6 = R7 = 10 Ом, то токи I6 = I7 (I7 = Iо), R8 = 300 Ом;

Для нормальной работы генератора НН и которая соответствует заданию ток Iо должен быть равным 53 мА, а для его формирования на входе Уупр, необходимо подать отрицательное напряжение равное

$$I6 = Io = \frac{E + U_{УПР}}{R8 + R6} \Rightarrow U_{УПР} = Io(R8 + R6) - E = 16,43 - 15 = 1,43 B$$

При этом различные изменения напряжения Уупр приводят к изменению работы всего генератора.

При превышении максимально положенного напряжения Уупр до напряжения Uвх = 8В, на выходе генератора НН напряжение достигнет этого значения за время меньшее, чем время преобразования.

Это приводит к тому, что данному максимальному значению напряжения не будет соответствовать максимальному числу, зафиксированному суммирующим счетчиком импульсов.

При этом, чем больше будит превышать напряжение Уупр, тем больше будет не соответствие между ними.

Черезмерное увеличение напряжения $U_{упр}$ приводит к превышению тока I_0 своего допустимого значения и заканчивается выходом из строя.

При занижении значения $U_{упр}$ происходит переполнение ССИ. Временные диаграммы работы генератора НН при $U_{упр} = 1,43$ В (нор.) рассмотрены на рисунке 4.3.

Перечень элементов схемы ГЛИН: VT1, VT2 – КТ361А; R6 = R7 = 10 Ом; R8 = 300 Ом; VT3 – КП902А.

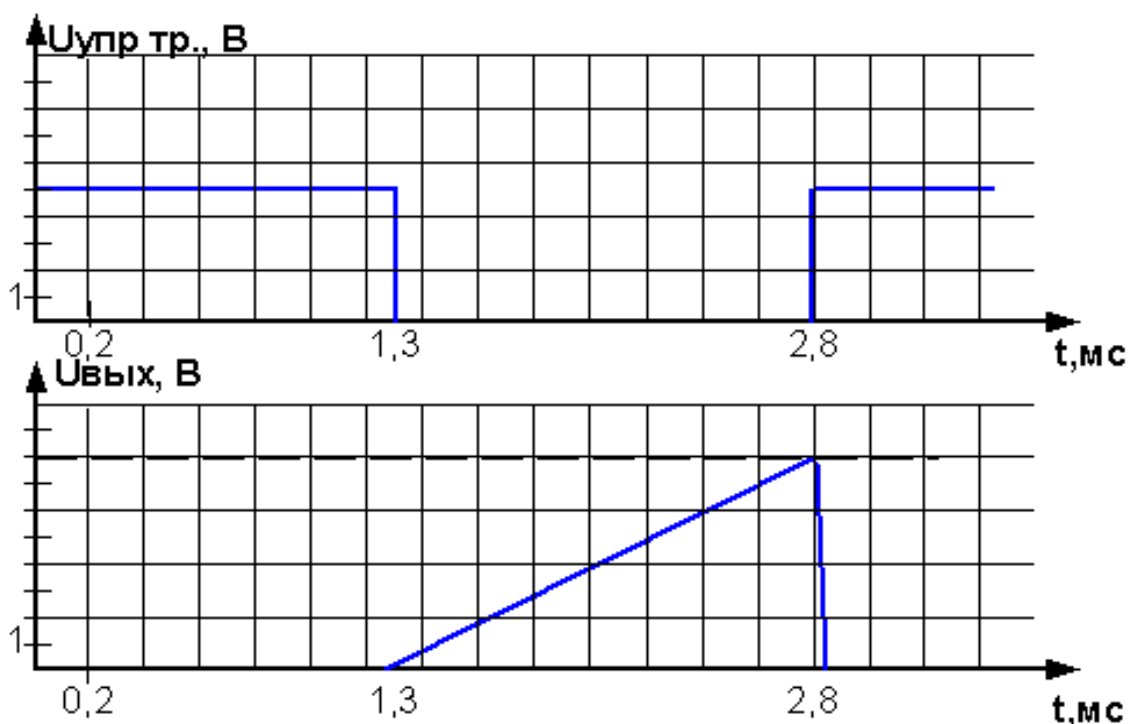


Рисунок 4.3 - Временные диаграммы работы генератора нарастающего напряжения

Так как в коллекторной цепи транзисторов не превышает 53 мА, то в качестве транзисторов VT1 и VT2 использованы транзисторы типа КТ361А (см.рисунок 4.4), в качестве транзистора VT3 полевой транзистор типа КП902А (см.рисунок 4.5).

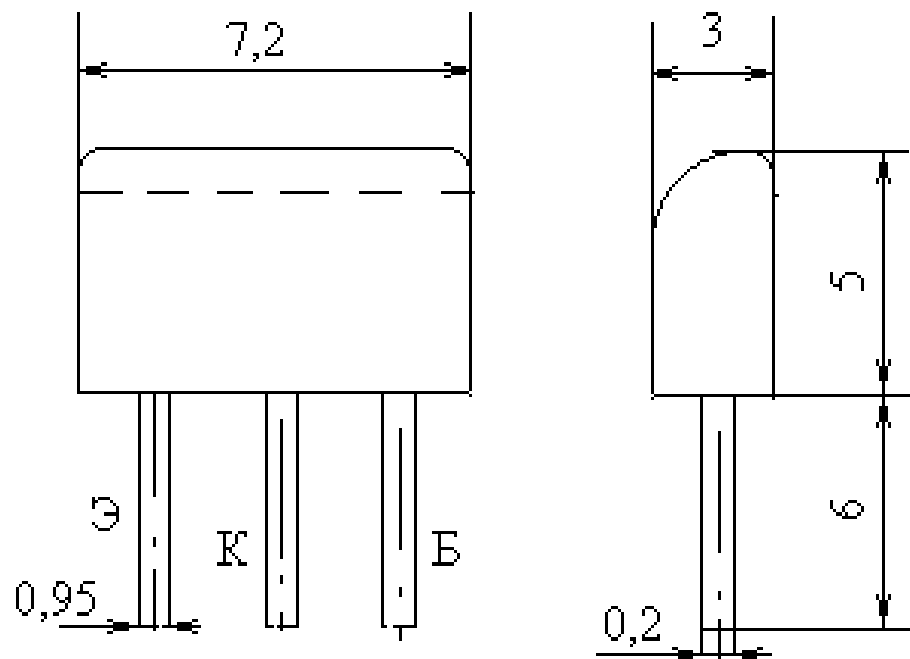


Рисунок 4.4 – Общий вид транзистора КТ361А

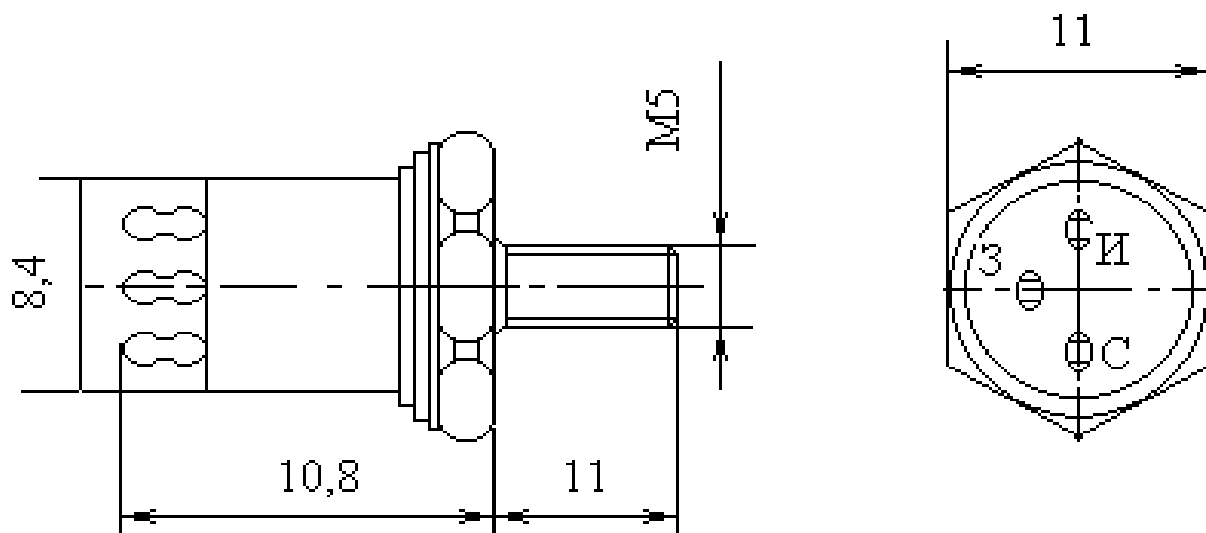


Рисунок 4.5 – Полевой транзистор КП902 А

4.3 Аналоговый компаратор напряжений

Аналоговый компаратор напряжений (АКН) используется для сравнения двух напряжений по их амплитудным значениям и представлении результата сравнения в нормированных значениях «логический ноль» или «логическая единица».

АКН, выполненный в интегральном исполнении реализуют на базе алгебраического сумматора с использованием положительной обратной связи (ПОС) для организации двух устойчивых состояний [10 - 12].

Аналоговый компаратор напряжений производит переключение уровня своего выходного напряжения, когда изменяющийся во времени входной сигнал становится выше или ниже определенного уровня.

Схема АКН и временные диаграммы его работы рассмотрены соответственно на рисунке 4.6 и рисунке 4.7.

Перечень элементов аналогового компаратора напряжений:

VD5, VD6 – КД 903; операционный усилитель типа К140УД2Б;

$R3 = 510\text{Ом}$

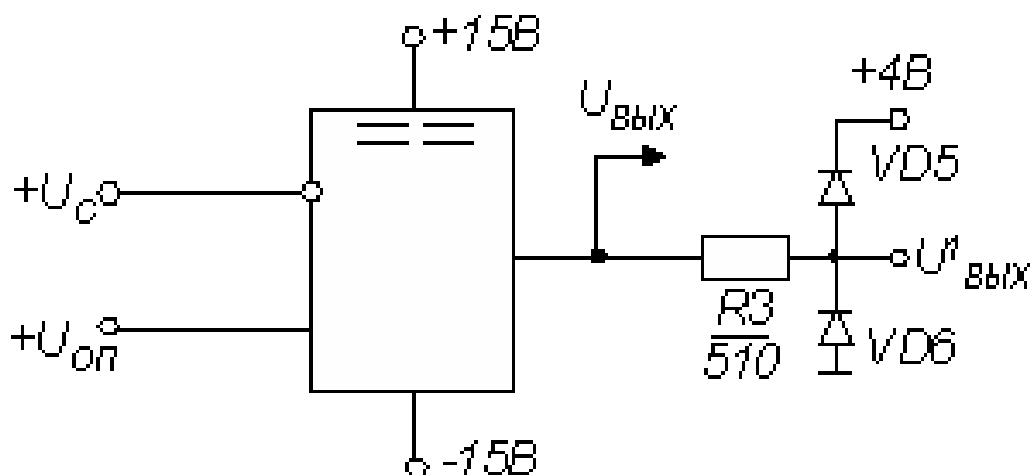


Рисунок 4.6 – Схема аналогового компаратора напряжения.

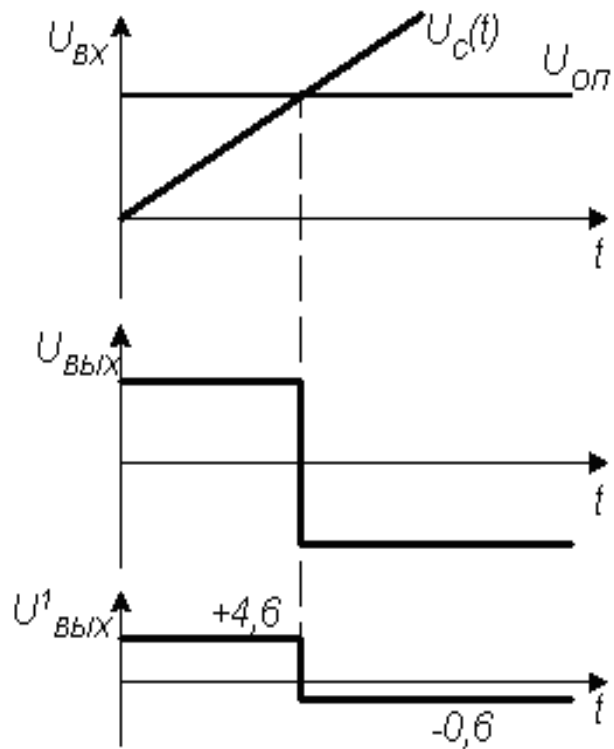
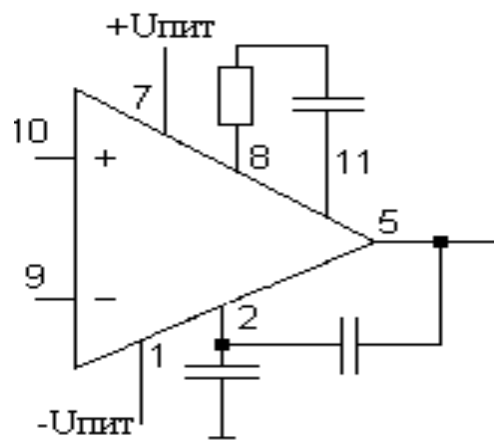


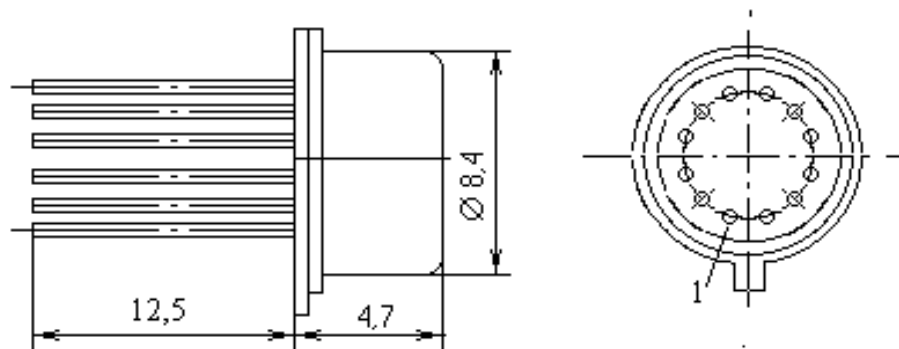
Рисунок 4.7 – Временные диаграммы работы аналогового компаратора напряжения.

Резисторы R3 и диоды VD5 и VD6 применены для ограничения уровня выходного сигнала, с целью его сопряжения с R - входом RS - триггером.

В качестве АКН применен операционный усилитель типа К140УД2Б. На рисунке 4.8 приведена его функциональная схема и конструктивное расположение выводов.



а)



ТО101-12

б)

Рисунок 4.8 – Операционный усилитель К140УД2Б, используемый в качестве АКН: а) функциональная схема; б) конструктивное расположение выводов

4.4. Логическая схема И и RS триггер

Условно – графическое обозначение логической схемы И имеет символ &. Данная схема содержит два последовательно включённых транзисторных ключа, служащих базисным элементом для цифровых устройств.

Логический схема И в нашем варианте имеет два входа и один выход. При отсутствии на одном из входов импульсного сигнала, схема находится в состоянии «логический ноль».

В случае наличия на обоих ее входах импульсных сигналов, выход схемы будет находится в состоянии «логическая единица ».

В качестве логической схемы И выберем ИМС К155ЛИ1, которая имеет в своем составе четыре схемы И, а в качестве RS-триггера микросхему К555ТР2, в одном корпусе которой содержится четыре RS-триггера [6,8,10].

Так как у RS-триггера серии К555ТР2 отсутствует инверсный выход, то для его обеспечения используем инвертор на логической схеме ИЛИ-НЕ, в качестве которой используем ИМС К155ЛН1.

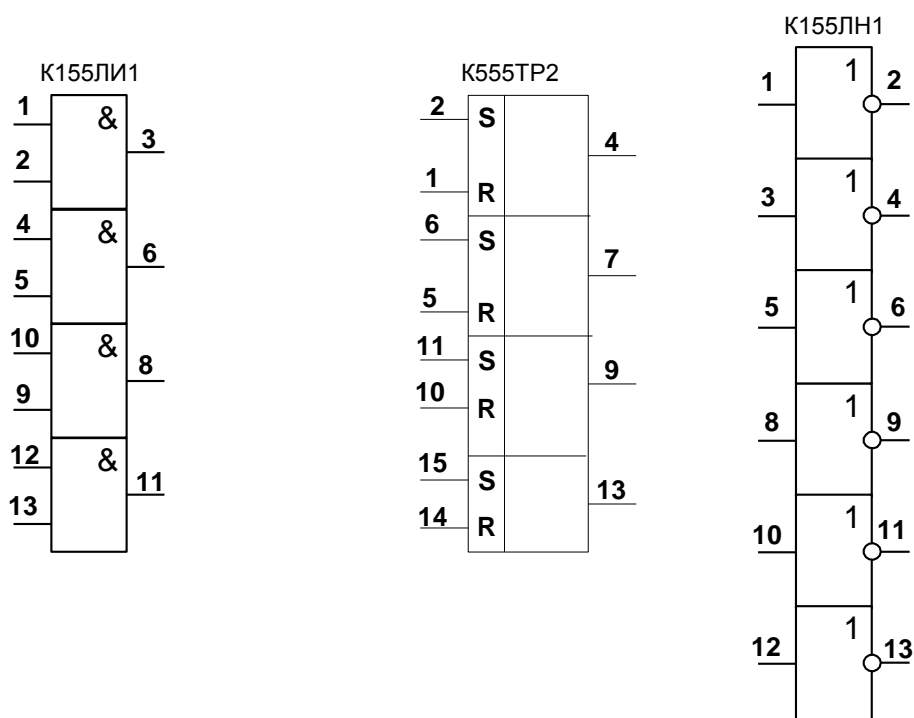


Рисунок 4.9 – Функциональные схемы используемых ИМС

4.5 Суммирующий счетчик импульсов

Суммирующий счетчик импульсов (ССИ) представляет собой устройство, сигналы на выходе которого в заданном цифровом коде отображают количество импульсов, пришедших на его счетный вход.

В обычном случае ССИ, образован последовательной цепью из n - триггеров Т – типа и имеет возможность счета в двоичном коде 2^n импульсов [8,10]. Каждый из Т – триггеров последовательной цепочки называется разрядом ССИ, а число n определяет общее количество разрядов двоичного кода, которое может быть записано в ССИ.

Так как по техническому заданию разрядность кода равна 7, то в качестве ССИ, использованы два реверсивных счетчика импульсов типа К155ИЕ7, включенные по последовательной схеме [6].

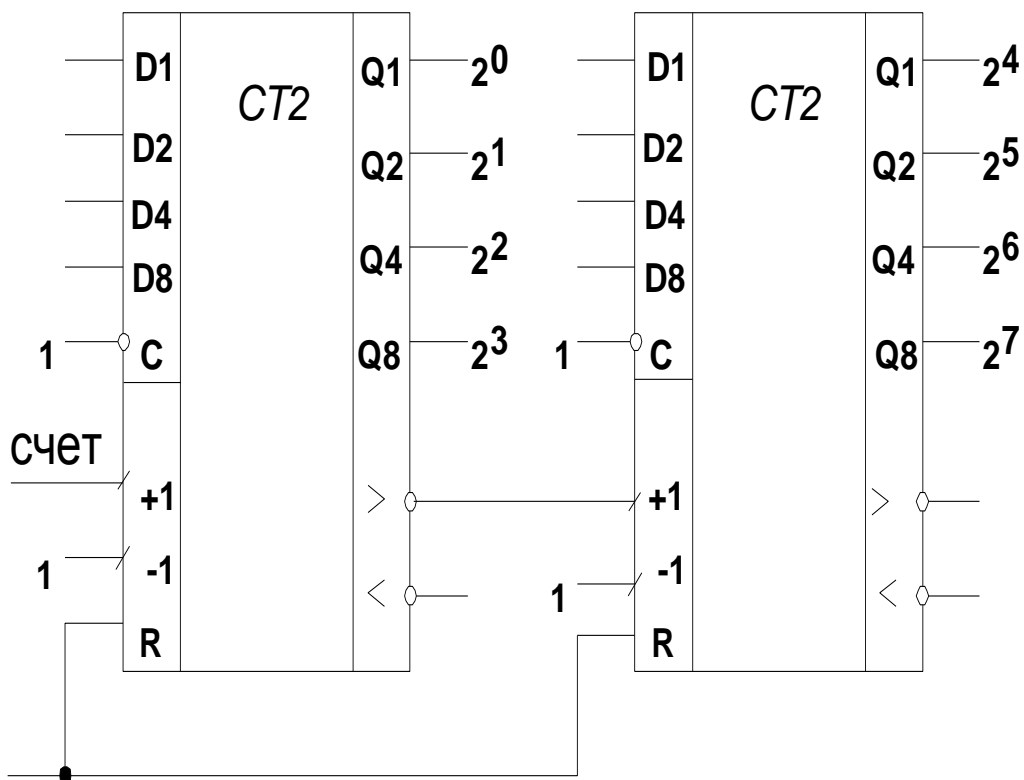


Рисунок 4.10 – Суммирующий счетчик импульсов на двух ИМС К155ИЕ7.

На рисунке 4.10 входы, обозначенные как +1 и -1 счетные входы, соответственно суммирующий и вычитающий.

Последовательность из входных импульсов в нашем случае подается на суммирующий вход (вход +1).

При этом неиспользуемый вход, в нашем случае -1, к «логической единице», которой служит источник питания ИМС К155ИЕ7 (*Unm).

ССИ работает по переднему фронту счетных импульсов.

Входы D1-D4 используются для предварительной установки в ССИ исходного числа, если в этом появляется необходимость.

Запись данных в ССИ происходит в момент прихода на входе С импульса низкого уровня, соответствующий «логическому нулю».

Если предварительная установка не требуется, то на входе С должна присутствовать «логическая единица». Вход R ССИ используется для установки нуля на всех его выходах.

Установка нуля производится импульсом высокого уровня, то есть «логической единицей». На вход «Счет» подаются счетные импульсы.

Входы D1-D8 служат для выставления начального счета и в этом случае на вход С должен присутствовать «логический ноль».

В нашем случае входы D1-D8 свободны, а на входе С должна присутствовать «логическая единица». Входы R обоих ССИ объединены и используются их установки в ноль. Счет происходит по переднему фронту счетных импульсов. Выходы Q1-Q8 являются прямыми выводами разрядов ССИ.

Ниже приводятся технические характеристики четырех разрядного счётчика импульсов типа К155ИЕ7 и его корпусное исполнение.

Двоично-десятичный реверсивный счетчик (4-разрядный)

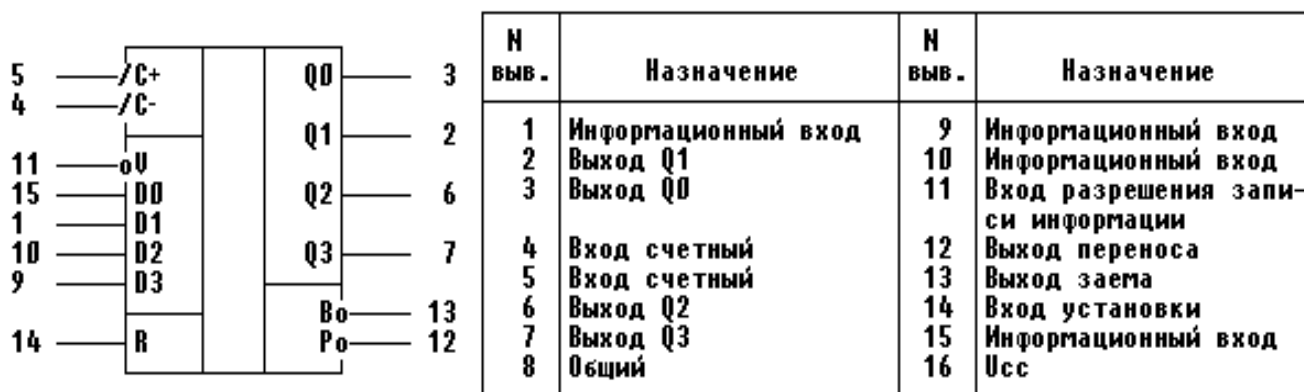
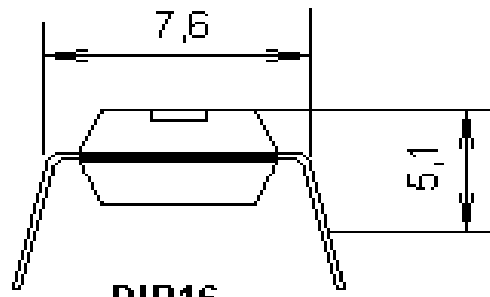
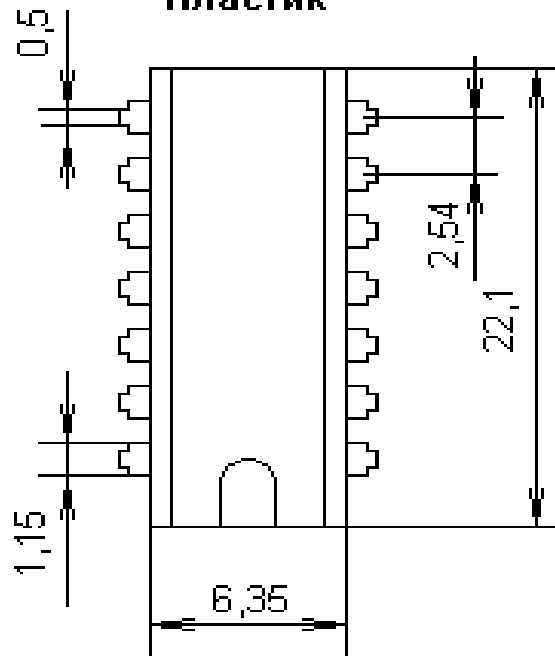


ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ

РЕЖИМ	R	V	C+	C-	D0	D1	D2	D3	Q0	Q1	Q2	Q3	P	B
СБРОС	H	X	X	L	X	X	X	X	L	L	L	L	H	L
	H	X	X	H	X	X	X	X	L	L	L	L	H	H
ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА	L	L	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
	L	L	X	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H
	L	L	L	X	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
	L	L	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Счет на увеличение	L	H	↑	H	X	X	X	X	Счет на увеличение				H	H
Счет на уменьшение	L	H	H	↑	X	X	X	X	Счет на уменьшение				H	H



DIP16
Пластик



4. Экономический раздел

4.1. Анализ рыночной ситуации

Первоначальный этап разработки бренда состоит из анализа уже имеющейся рыночной ситуации и является частью общих маркетинговых процессов. Первым необходимо решить вопрос о минимизировании рисков при выходе на товарный рынок (ТР) нового продукта.

Это решение включает: общий анализ перспективы нового товара на рынке, оценку возможностей соперничества конкурентов, численное установление возможного спроса, количественное описание реакции потребителей на предложение нового продукта [15,16]. Далее необходимо установить доступные и перспективные по прибыльности рынки.

Доступность ТР позволяет компании выпускать конкурентоспособный продукт при соблюдении принятых стандартов на его производство.

Далее оценивается способность компании осуществлять свою работу на выбираемом ТР, учитывая: возможность получения сертификатов, присутствие возможностей и ресурсов для выполнения стандартов качества.

Для специалиста, оценка нового товарного рынка, заключается в определении следующих позиций:

- анализ выбираемого ТР, а также доступности целевого ТР;
- рынка проникновения;
- определяется отношение числа покупателей, которые уже приобрели торговую марку, к общему числу предполагаемых;
- выявить некоторые особые потребности.

Обычно выделяются три уровня спроса:

- 1) родовой (к примеру, спрос на автомобили, бытовую технику;
- 2) видовой (например, спрос на кондитерские изделия, легковые или грузовые автомобили);

3) спрос на конкретную марку (к примеру автомобили марки Мерседес или телеприемники Самсунг).

Кроме расчёта уровней спроса, необходимо и рассчитывать характер спроса.

Расчет характера и уровня спроса обеспечивает количественно оценивать возможные объёмы продаж, наличие или появления товаров-заменителей.

Инструментальным стимулом действия марки является свойства самого товара, например набор его возможностей, дизайн, а также бонусы и различные скидки.

Эмоциональными стимулами является иррациональные проявления марки, то есть предполагаемые эмоции и выгода от ее обладания.

Довольно часто очевидные для производителя и не очевидные для потребителя потребительские качества товара требует от производителя исследования степени привлекательности для потребителей, предлагаемые им товары.

Эмоциональные стимулы малоэффективны на рациональных ТР и рынках товаров постоянного потребления, которые применяются по схеме купил – использовал.

В то же время имеются иррациональные ТР, например рынок косметических товаров. Здесь торговые марки отличаются друг от друга эмоциональными составляющими идеи.

Оценка успеха компании (фирмы) на новом для нее ТР соотносится с детальным анализом конкуренции на этом рынке. Это позволяет определить доминанты выхода на ТР, силу его входных и выходных преград, дать качественную оценку рыночных позиций конкурентов и в тоже время свое состояние.

По окончании установления уровня привлекательности нового ТР, анализа имеющегося в наличии объема марок, оценки уровня и

возможностей конкурентов в товарной категории, принимается целевое решение по созданию новой марки.

По количеству фирм, которые работают на рынке, можно выделить четыре преобладающие модели ТР

- чистую конкуренцию;
- монополистическую конкуренцию;
- олигополию;
- монополию.

С целью анализа степени концентрации ТР применяются пяти фирменный или сорока фирменный показатели концентрации.

Например, пяти фирменный показатель в производстве пива в Англии не превышает 80%, в то время как в других странах он достигает 30%.

Приведенные цифры характеризуют уровень монополизации рынка, разные возможности и стратегии развития новой марки пива в различных регионах мира.

В России распространено взаимное смешивание терминов «бренд» и «торговая марка», к примеру, англо-русский словарь рекламных и маркетинговых понятий представляет «бренд» в виде «торговая марка»[17,18]. Но брендом может быть и продукт, как не защищённый юридически в качестве «торговой марки», так и не имеющий юридической защиты.

Следует всегда помнить, что бренд – слово чисто маркетинговое и его перевод в виде «торговой марки» не всегда является оправданным.

Как установлено Американской маркетинговой ассоциации (АМА) понятие бренда в форме торговой марки , получившей в основном распространение в России, пришла из США [19].

Ведущие ученые по теории брендинга в России дают следующий его перевод «Бренд – слово, выражение, знак, символ или дизайнерское решение, или их комбинация в целях обозначения товаров и услуг

конкретного продавца или группы продавцов для отличия их от конкурентов».

В тоже время бренд является совокупностью впечатлений, который он оказывает на потребительском рынке, и результатом их опыта в использовании того или иного бренда. Бренд – это ощущение потребителей по отношению к продукту» [19].

Бренд отличается от торговой марки состоит в том, что он дает возможность движения товара на ТР, в виду того что формируется в самом потребителе в его сознании, а не в процессе производства.

Таким образом, всё, что подразумевается под понятием «бренд», определяется формулой «товар + отношение потребителя к нему».

Именно благодаря эмоциональности покупателей бренд и существует, то есть если созерцания товара у потребителя возникают стойкие эмоции, то это – бренд.

Обычно пионерами, первыми открывшим профессиональное слово (термин) «бренд» имеется в виду всё то, что является отличием товара от его конкурирующего аналога.

Другими словами в сознании потенциального покупателя, товар определенного производителя, заменяется неким иным, напрямую с товаром и его свойствами не связанным, но вместе с тем значительно отличает его от других товаров. В этом и заключается концепция брендинга.

Вместе с тем «Бренд – это последовательный набор функциональных, эмоциональных и само выразительных обещаний целевому потребителю, которые являются уникальными, значимыми и трудно имитируемыми» [20].

Уникальность бренда, это его «изюминка», то есть группа частных отличительных свойств, условием которых служит их значение и практическая польза для потребителя.

5. Безопасность жизнедеятельности

5.1. Производственные факторы условий труда

Производственные факторы условий труда самая большая группа факторов, в основе которых лежат особенности производства, создающие особые условия труда. Они делятся на подгруппы: психофизиологические, санитарно - гигиенические, эстетические, хозяйственно-бытовые и другие [21].

Санитарно - гигиенические факторы (СГФ) представляют собой внешнюю производственную среду, включающую микроклимат, очистку воздушной среды, например, от выделений паров, степень освещенности, шум и вибрации, химическо - биологические, а также другие воздействия.

Все СГФ количественно оцениваются стандартами, санитарными нормами на основе санитарно - гигиенических исследований.

Некоторые из СГФ производят наиболее негативное воздействие на работающих, что приводит к понижению работоспособности, ухудшению здоровья и, в конечном итоге, приводит к профессиональным заболеваниям. В связи с этим необходимо знать способы снижения негативного влияния таких факторов на трудящихся. Внимание при этом следует уделять влиянию так называемых адаптируемых факторов окружающей среды, например шум, вибрации, освещенность.

При рассмотрении воздействия температуры, влажности, скорости движения воздушных масс, действия лучистой энергии нагретых деталей и агрегатов на человека, следует учитывать, что человеческий организм это саморегулирующая система (терморегулирующая), которая стремится поддерживать постоянство своих функций под действием различных погодных условиях [22].

Механизм терморегуляции действует при определенном соотношении теплообразования и теплоотдачи. Например, высокая влажность воздуха

негативно воздействует терморегуляцию организма. Крайне опасное действие оказывает влажность воздуха, превышающая (70 - 75)% при температуре в 30 и более градусов.

Оптимальным тепловым равновесием человека в состоянии покоя, является температура воздуха плюс 28 градусов при относительной влажности 85% или плюс 40 градусов при относительной влажности 30% [22].

Микроклимат пошивочных цехов характеризуется относительным постоянством: t° (23 - 26) $^{\circ}$, влажность (65 - 70)%. В летнее время температура воздуха в пошивочных цехах на таких рабочих местах, как утюжка, прессовка, достигает (29-32) $^{\circ}$. При паровой отпарке изделий относительная влажность может повышаться до (80-85)%.

Значительное влияние на терморегуляцию человека оказывает движение воздуха. Так как в этом случае увеличивается поверхностная отдача тепла с тела человека за счет эффекта конвекции, что используется как профилактика от перегревания [23].

Важное значение отводится профилактике переохлаждения организма работника, так как переохлаждение приводит к простудным заболеваниям.

Причина простудных заболеваний не в сильном воздействии холода на организм человека, а в его длительном воздействии и охлаждения его кожной поверхность, которые усиливаются при повышении влажности.

Влажность охлаждает организм и в случаях повышенной потливости, а особенно в ее сочетании с низкой температурой или при ветре ввиду того, что влажный кожный покров гораздо сильнее охлаждается, чем сухая.

Основными средствами профилактики простудных заболеваний были и по прежнему остаются меры, направленные на повышение санитарно - гигиенических условий в производственных помещениях.

При этом, как правило требуемые параметры микроклимата рабочих мест зоны достигается вентиляцией.

Под вентиляцией понимают искусственно созданный регулируемый воздухообмен, позволяющий удалять из помещения не чистого воздуха и замещение его чистым с определенным значением влажности и температуры.

Устройства вентиляция подразделяется на [21:

- естественную и принудительную;
- общую и местную;
- организованную и неорганизованную.

Естественная вентиляция обеспечивается за счет окон, дверей, фрагуг, форточек или вентиляционных каналов и не требует применения дополнительных устройств.

Принудительная вентиляция, это такой тип вентиляции, которая воплощается с помощью вентиляторов по специально предназначенным воздуховодным отводам.

Организованная вентиляция – это вентиляция, заранее закладываемая в процессе проектирования помещения здания или рабочего места. К ней относятся, например окна, двери и др.

Неорганизованная вентиляция осуществляется через плохие уплотнения в окнах, дверях, возникающих в виду некачественного строительства или неправильной эксплуатации.

Такой вид вентиляции не возможно предусмотреть в проекте.

Общая вентиляция в обязательном порядке производится по всему объему помещения, в то время как местная вентиляция осуществляется в ограниченной зоне.

Естественная вентиляция осуществляется аэрационным, дефлекторным или смешанным способами.

Аэрационная вентиляция осуществляется за счет различия веса холодного и теплого воздуха вне и внутри помещения или под напором ветра.

Дефлекторная вентиляция организуется благодаря разности давлений на концах вентиляционного канала, возникающее за счет обдува напором ветра одного из концов канала.

Обычно используются комбинированные способы естественной вентиляции, в которых применяются и разность температур как внутри, так и снаружи производственного помещения, а также скорость воздушных масс.

Принудительная или механическая вентиляция реализуется в трех вариантах и имеет следующие виды: вытяжная, приточная и приточно-вытяжная. При вытяжной вентиляции посредством вентилятора откачивается воздух из помещения. В результате этого процесса чистый воздух из окружающей среды посредством неплотностей в окнах, дверях и воздуховодах подается внутрь производственного помещения.

Обычно используется для очищения воздуха от избыточного тепла, продуктов дыхания людей, избыточной влажности.

В случае приточной вентиляции, чистый воздух поступает в помещение посредством вентилятора. При этом грязный воздух через окна, двери, воздуховоды выводится из помещения в окружающую среду.

Она применяется при небольшой концентрации в воздухе вредных веществ, но требует подогрева, охлаждения, осушения, увлажнения, ароматизация свежего воздуха [22,23]. Приточно-вытяжная вентиляция требует применения в одном помещении двух вентиляторов, работающих один режиме вытяжки, а другой в приточном режиме.

Оптимальные, а значит комфортные параметры воздуха, соответствующие удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, устанавливаются Основными положениями СН и П П-М, 3-83 "Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Отопление и вентиляция".

На предприятиях радиоэлектронной промышленности применяют различные системы вентиляции, но все же отдавая предпочтение приточно – вытяжной вентиляции.

Заключение

В бакалаврской работе осуществлен обзор способов и средств построения преобразователей напряжения постоянного тока в цифровой код (ПНЦК).

Подробно рассмотрены следующие их разновидности: прямого подсчета; поразрядного кодирования; непосредственного кодирования; параллельно - последовательные и с частотно - импульсным преобразованием.

Разработаны функциональная и принципиальная схемы ПНЦК. Проведены расчеты элементов принципиальной схемы преобразователя.

Преобразователь напряжения постоянного тока в цифровой код полностью выполнен в соответствии с техническим заданием на его выполнение и характеризуется применением отечественной аналоговой и цифровой электронной элементной базы.

В целом ПНЦК отличается простотой конструкции и малой потребляемой мощностью.

Список используемой литературы

1. Миловзоров О.В. Электроника: учебник/ О.В. Миловзоров., И.Г. Панков. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. -288 с.
2. Савилов Г.В. Электротехника и электроника : курс лекций/ Г.В. Савилов., - М.: Дашков и К, 2008. -322.
3. Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника : Полный курс лекций / В.А. Прянишников, 2004. - 415 с.
4. Щука, Александр Александрович. Электроника: Учебное пособие / А.А. Щука; под ред. А.С. Сигова., 2005. - 799 с.
5. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и ПНЦК. М.: Энергоатомиздат., 1990. 320 с.
6. Signal transmission, proceeding, sensor monitoring system. Korea-Russia Joint-Workshop 2006 , October 26-28, Khabarovsk, Russia..
7. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: Мир, 1983.
8. Kirichenko A., Sarwana S., Mukhanov O. et al. // IEEE Transactions on Applied Superconductivity. 2001 V.11(1). P.978.
9. Józef Kalisz // Metrologia. 2004. V. 41(1). P. 17.
10. Вениаминов В.Н. и др. Микросхемы и их применение. М.: Радио и связь, 1989.
11. Алексеев А.Г. Операционные усилители и их применение. М.: Радио и связь, 1989.
12. Ерофеев Ю.Н. Импульсные устройства. М.: Высш. шк.,1989.
13. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. Пер. с англ. - М.: Постмаркет, 1999.
14. Жеребцов И.П. Основы электроники. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
15. Васильева М., Надеин А.: Бренд: Сила личности - СПб.: Питер, 2008.
16. Домнин В. Н. Брендинг: новые технологии в России. – СПб.: Питер, 2012.

17. Менар К. Создание и защита коллективных товарных знаков / К. Менар., И. Вальцескини // Вопросы экономики.- 1999.- № 3.
18. Моисеева Н. К., Рюмин М. Ю. Коммуникационная концепция маркетинга// Маркетинг, 2011. №5.
19. Моисеева Н. К., Рюмин М. Ю., Слушаенко М. В. Брендинг в управлении маркетингом. – М.: Омега - Л, 2012.
20. Саттон Д., Кляйн Т. Новая наука маркетинга./ Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2011.
21. Безопасность жизнедеятельности: учебник для средних проф. учебных заведений. СВ. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф.Козьяков и др./под общ. ред. Белова В.С. - М. 2000.
22. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов (Охрана труда): учебное пособие для ВУЗов / П.П. Кукин., В.Л.Лапин и др. - М: Высшая школа, 2002.
23. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под ред. проф. Э.А. Арустамова. - М. 2003.