



## Аннотация

Объем 46с., 12 рис., 24 источника, таб.0.

Объектом бакалаврской работы является конвейерный преобразователь длительности однократных импульсов в цифровой код.

Цель бакалаврской работы состояла в изучении и проектировании конвейерного цифрового преобразователя длительности однократных импульсов. Для этого в бакалаврской работе осуществлен аналитический обзор способов и средств конвейерного цифрового преобразования длительности в код.

Приводятся функциональная и принципиальная схемы цифрового преобразователя длительности однократных импульсов в код, описываются его основные характеристики, принцип работы и построения.

Преобразователь имеет  $t_x = (5 \div 200) \text{нс}$ ; дискретность преобразования  $\tau = 0,1 \text{нс}$ ; время преобразования  $\leq 40 \text{мкс}$ ; тип преобразователя – конвейерный рециркуляционный двухкаскадный; элементная база ИМС ЭСЛ–логики 100 серии; погрешность преобразования  $< 0,1 \text{нс}$ .

## Содержание

Введение.....	4
1. Способы и средства конвейерного преобразования длительности однократных импульсов в цифровой код.....	5
1.1. Последовательно - параллельные конвейерные преобразователи однократных ВИ в код.....	7
1.2. Параллельные конвейерные преобразователи.....	13
1.3. Параллельное конвейерное преобразование с применением интерполятора время – амплитуда – код.....	16
1.4. Ступенчатые конвейерные преобразователи длительность – код рециркуляционного типа.....	21
1.4.1. Конвейерные рециркуляционные ВЦП длительности однократных ВИ.....	23
2. Функциональная схема двухкаскадного конвейерного рециркуляционного преобразователя длительность – код однократных ВИ.....	28
3. Принципиальная схема первого каскада конвейерного рециркуляционного преобразователя длительности однократных ВИ.....	34
4. Информационные технологии и их влияние на глобальный рынок.....	37
5. Оценка условий трудовой деятельности по гигиеническим требованиям.....	40
Заключение.....	44
Список используемой литературы.....	45

## Введение

С целью повышения производительности средств вычислительной техники применяется конвейерный способ обработка информации.

При конвейерной обработке весь объем операций в случае одного запроса разделяется на отдельные составляющие, которые выполняются последовательно на  $A$  разных устройствах.

При этом их времена выполнения равны  $T$ , а  $n$  обращений выполняется в течении времени  $(A+n-1) \times T$ . В то время как в случае отсутствия конвейерной обработки длительность одного обращения равна  $A \times T$ , а  $n$  обращений составит общее время обращения равное  $n \times A \times T$ .

При этом отношение числа выполненных запросов  $n$  ко времени их выполнения называется эффективностью конвейерной обработки и определяется как

$$M = n / [(A+n-1)t].$$

При увеличении числа  $n$ , реальная производительность устремляется к значению пиковой производительности равной

$$M_{\text{пик}} = 1/T.$$

С целью повышения производительности средств вычислительной техники применяется конвейерный способ обработка информации.

При конвейерной обработке весь объем операций в случае одного запроса разделяется на отдельные составляющие, которые выполняются последовательно на  $A$  разных устройствах.

## 1. Способы и средства конвейерного преобразования длительности однократных импульсов в цифровой код

Рассмотрим общий принцип выполнения конвейерных аналого – цифровых преобразователей

Создание конвейерных АЦП было востребовано в виду возникших трудностей технического построения параллельных АЦП с числом разрядов более шести – семи.

Общий принцип построения конвейерных АЦП отображается на рисунке 1.1.

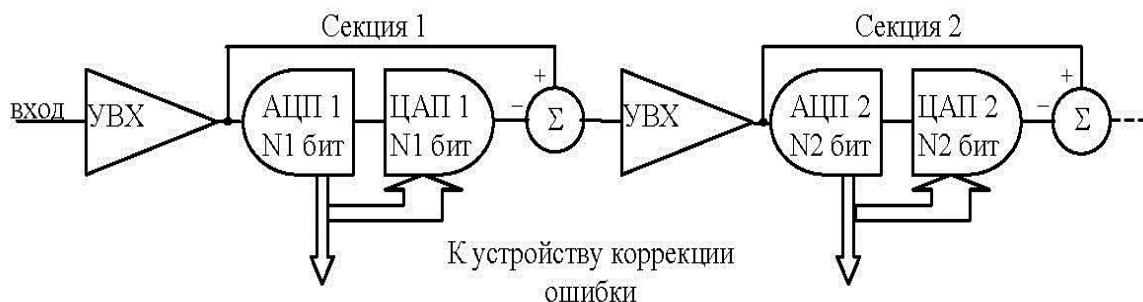


Рисунок 1.1 –Обобщенная структурная схема конвейерного метода аналого – цифрового преобразования

Выборка входной сигнала подвергается запоминанию в устройстве выборки-хранения (УВХ) и, далее посредством первого АЦП (АЦП 1), с числом разрядов равного N1, преобразуется в цифровой код (ЦК).

Далее данный ЦК преобразуется в аналоговое напряжение цифро – аналоговым преобразователем (ЦАП 1), которое служит «грубой» оценкой входного сигнала.

Напряжение с выхода ЦАП 1 вычитается из амплитудного значения выборки, зафиксированный в УВХ, а определенная таким образом разность амплитудных значений напряжений подвергается усилению и сохраняется во 2 – ом УВХ, и далее превращается в N2-разрядный цифровой код

посредством АЦП 2, который располагается в Секции 2 всего АЦП конвейерного типа.

Общий цифровой результат преобразования обладает разрядностью равной  $N1+N2$  и фиксируется обычно в выходном регистре памяти.

Таким образом, обладая всего двумя четырёхразрядными секциями, а это всего по 15 компараторов в каждой из них, можно обеспечить 8-и разрядный цифровой код. Что практически не сопоставимо с 255 компараторами в параллельном АЦП.

Обычно в (12÷14)разрядных конвейерных АЦП производительность преобразования достигает 300MSPS.

Сигналом переключения второго УВХ в состояние запоминания, для цели «оцифровки» разности, первая Секция вновь переходит в режим «выборки», однако уже для последующей части входного напряжения и конвертирования ее цифровой код.

Так как Секции 1 и 2 функционируют одновременно и в то же время поочередно преобразуют входное напряжение (сигнал), то быстродействия формирования цифровых кодов на выходе устанавливается только временем преобразования только одной из Секций.

Вместе с тем необходимо напомнить, что для конвертирования в ЦК только одной выборки входного напряжения потребуется два такта функционирования конвейерного АЦП.

С появлением конвейерного принципа АЦП технический параметр «время преобразования» стал некорректно отображать скоростные качества АЦП, поэтому стала использоваться понятие «производительность».

## **1.1. Последовательно-параллельные конвейерные преобразователи однократных ВИ в код**

Среди время – цифровых преобразователей (ВЦП) прямого счета с частотой дискретизации более 10 МГц и разрядностью в шесть и более бит, в настоящее время находят применение преобразователи конвейерного типа, в которых оцифровка длительности одиночного ВИ осуществляется в нескольких последовательно соединенных каскадах с малой разрядностью каждый (см. рисунок 1.2).

Высокая точность и быстродействие конвейерных ВЦП обеспечили их применение в видеотехнике, широкополосной проводной и беспроводной электросвязи.

Однако при этом в ряде случаев ограничивающим фактором в их применении служит высокий уровень потребляемой мощности.

К примеру, в современном 10-битном ВЦП удельное энергопотребление составляет около 0,25 мВт на каждый мегагерц частоты преобразования.

А это означает, что применение данных преобразователей на частотах дискретизации более 40 МГц в составе мобильных устройств с автономным электропитанием становится эффективным только при условии уменьшения мощности энергопотребления.

Более остро данная проблема возникает при построении конвейерных ВЦП с разрядностью в 12 – ь и более бит.

Отсюда следует, что широкое использование конвейерных ВЦП в различных областях и в частности использования в портативных устройствах, требует решение задачи сокращения потребляемой ими мощности.

Наряду с рециркуляционными конвейерными цифровыми преобразователями длительности одиночных временных интервалов (ВИ), которые рассмотрены ниже, применяются ВЦП прямого кодирования (ПК), работающие по способу задержанных совпадений [1-3].

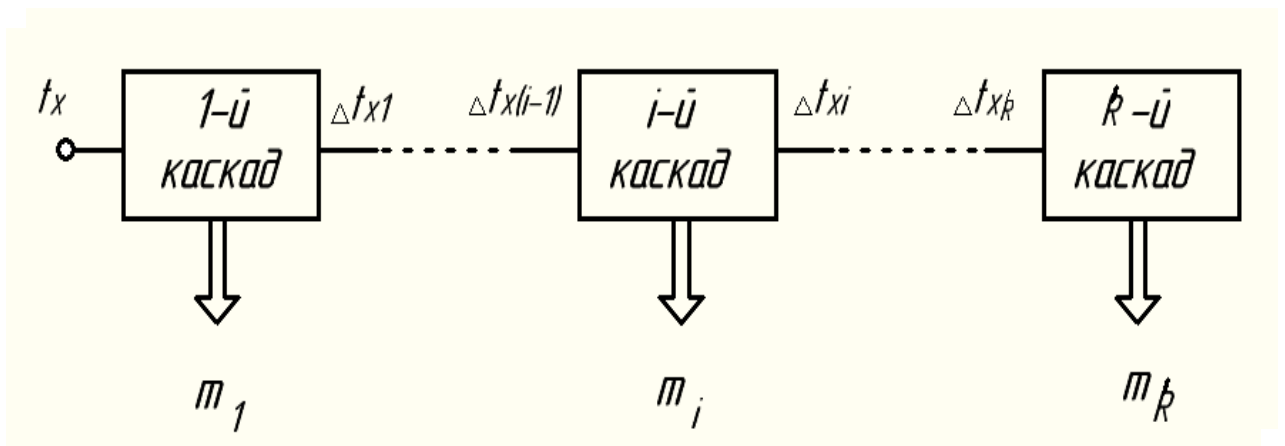


Рисунок 1.2 - Структурная схема конвейерных ВЦП преобразователей

Однако, недостатком ВЦП ПК является то, что во сколько раз повышается точность или динамический диапазон преобразования, во столько же раз необходимо повысить и объем аппаратных затрат, а это приводит к понижению надежности преобразования.

Солидно уменьшить объем аппаратных затрат обеспечивает последовательно-параллельный способ построения ВЦП длительности одиночных ВИ.

Последовательно – параллельный способ заключается в том, что ВЦП выполняется в виде  $k$  каскадов, каждый из которых выполняется по способу задержанных совпадений, а между собой все каскады подключаются последовательным образом [4,5].

При этом любой из каскадов последовательно-параллельного ВЦП (ПП ВЦП), кроме последнего, формирует помимо цифрового результата преобразования (ЦРП)  $W_{it}$  и значение  $\Delta t_{xi}$ , которое является разностью между преобразуемым ВИ длительностью  $t_x$  и аналоговым значением ЦРП каскада

$$\Delta t_{x_i} = \Delta t_{x_{i-1}} - W_{t_i} \cdot \tau_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, k.$$

Здесь  $\Delta t_{x_{i-1}}$  - значение длительности преобразуемого ВИ, присутствующего на входе каскада;





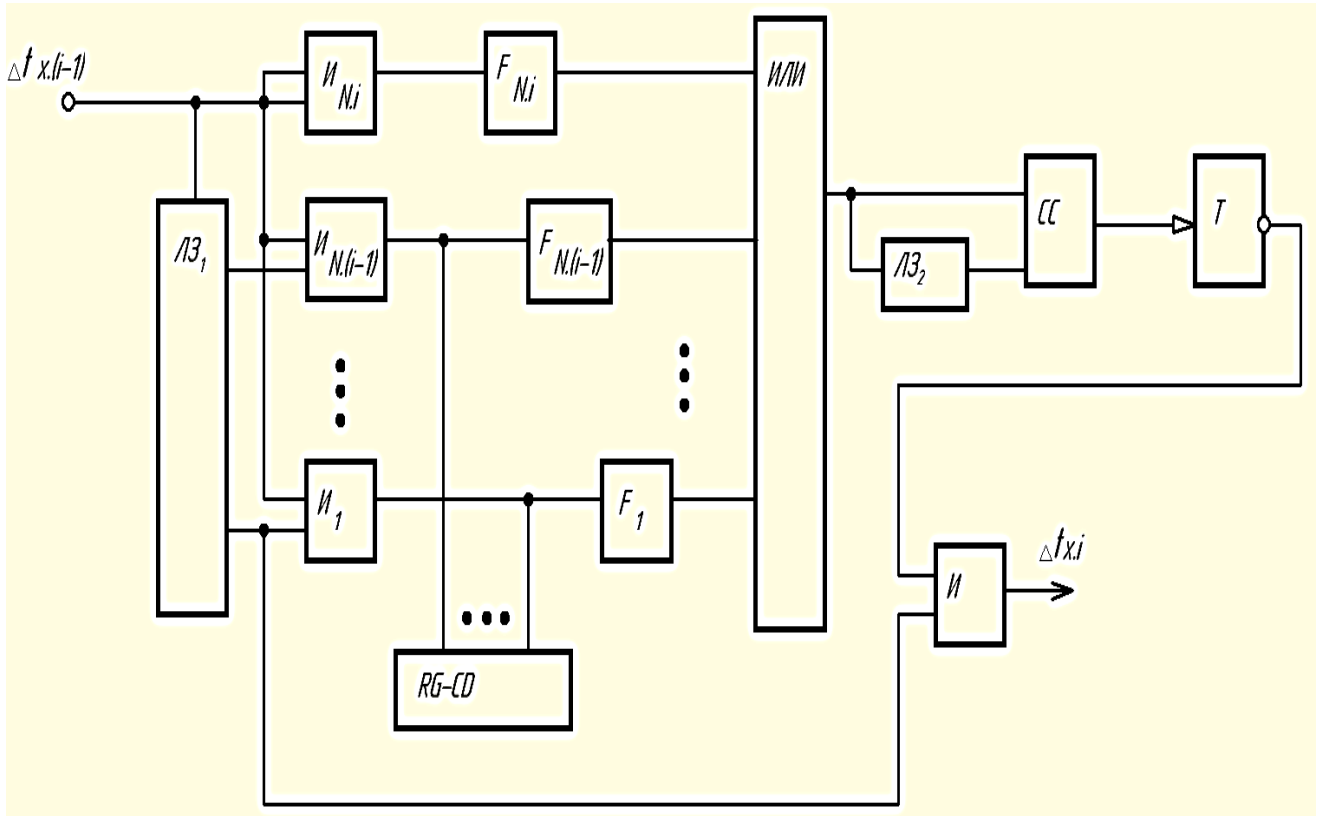


Рисунок 1.3 – Каскад последовательно - параллельных конвейерных преобразователей одиночных ВИ в код

Динамика работы каскада следующая.

Временной интервал, длительность которого подвергается измерению в каскаде, например  $i$ -ом, подаются на вход ЛЗ<sub>1</sub>, с дискретностью задержки

$$\tau_i = \tau_{i-1} / (2^{m_i} - 1)$$

На выходах логических элементов  $I_1 \div I_{N_i}$  создаются импульсные сигналы длительностью соответственно

$$t_{xi} = \Delta t_{xi-1} - \tau_i$$

$$t_{xi} = \Delta t_{xi-1} - 2\tau_i$$

.....

$$t_{xi} = \Delta t_{xi-1} - N_i 2\tau_i,$$

которые затем фиксируются и преобразуются  $RG-CD$  в ПДК-код  $W_{ti}$ .

Вместе с этим в формирователях импульсных сигналов  $F_1 \div F_{Ni}$  по передним фронтам поступающих на них импульсов создаются импульсные сигналы длительностью

$$t_{\phi} < \tau_i,$$

которые объединяются на логическом элементе ИЛИ в импульсную последовательность с периодом равным  $\tau_i$ .

Данная последовательность сопоставляется в схемеисключающее ИЛИ (СС) с данной же последовательностью, но задержанной посредством ЛЗ<sub>2</sub> на время  $\tau_i$ .

В результате на ее выходе формируются два импульсных сигнала, из передних фронтов которых триггер Твырабатывает импульсный сигнал длительностью равной  $W_{ii}\tau_i$ .

Логический элементИпроводит операцию получения импульсного сигнала длительностью

$$\Delta t_{x_i} = \Delta t_{x_{i-1}} - W_{t_i} \cdot \tau_i,$$

который далее поступает на вход следующего каскада ПП ВЦП.

На рисунке 1.3 цепь обнуления каскада условно не приводится.

Время преобразования ПП конвейерных ВЦП длительности одиночных ВИ можно устанавливать из следующего равенства

$$T_{III} = \sum_{i=1}^k T_i,$$

где  $T_i$  - время преобразования, которым обладает каждый из каскадов.

В виду того, что

$$T_1 = t_{x_{\max}} + \tau_1,$$

$$T_2 = \tau_2,$$

то

$$T_k = \tau_k,$$

$$T_{III} = t_{x_{\max}} + \sum_{i=1}^k \tau_i.$$

С целью обеспечения минимального объема аппаратных затрат, число разрядов выходного кода ПП конвейерных ВЦП длительности одиночных ВИ необходимо равномерно распределять по его каскадами[2,4,6]., то есть

$$m_1 = m_2 = \dots = m_k = m/k$$

$$\text{или } N_1 = N_2 = \dots = N_k$$

Тогда

$$T_{III} = \left\{ \frac{\sqrt[k]{N}}{\sqrt[k]{N} - 1} \cdot \frac{N - 1}{N} \right\} \cdot t_{x_{\max}} . \quad (2.13)$$

Так как

$$\frac{\sqrt[k]{N}}{\sqrt[k]{N} - 1} \cdot \frac{N - 1}{N} \approx 1 \quad (2.14)$$

выражение (2.13) предстает в следующем виде

$$T_{III} = t_{x_{\max}} .$$

А объем аппаратурных затрат

$$P_{III} \equiv k \cdot \sqrt[k]{N} . \quad (2.15)$$

Проведем сравнение полученных выражений с аналогичными выражениями для преобразователей, выполненных на основе способе задержанных совпадений.

Известно[3,6], что время преобразования ВЦП задержанных совпадений описывается выражением

$$T_{3C} = t_{x_{\max}} , \quad (2.16)$$

а объем аппаратурных затрат

$$(2.17) \quad P_{3C} \equiv N .$$

Из сопоставления выражений (2.13) и (2.16) и выражений (2.15) и(2.17) следует, что ПП конвейерные ВЦП длительности одиночных ВИ по отношению к ВЦП задержанных совпадений

имеют большее в

$$\frac{\sqrt[k]{N} \cdot (N - 1)}{(\sqrt[k]{N} - 1) \cdot N}$$

раз время преобразования.

## 1.2. Параллельные конвейерные преобразователи

Преобразователи данного вида применяются в случае, когда в рабочем диапазоне преобразований следует фиксировать многостоповый режим регистрации.

Известны два типа много stopовых ВЦП с различным временным разрешением. При не высоком разрешении многостоповый ВЦП выполняется на основе способа прямого счета.

Для высокой разрешающей способности используются многостоповые ВЦП с интерполяторами «время – амплитуда-код».

Функциональная схема ВЦП, воплощающая параллельное конвейерное преобразование время-код на основе способа прямого счета [7,8], рассмотрена на рисунке 1.4.

Здесь:

- ФРДИ – формирователь рабочего диапазона цифровых преобразований;
- $CC_1$  и  $CC_2$  – синхронизирующие схемы;
- ГОЧ – генератор (источник) опорной частоты в 250 мГц;
- $T_2$  – триггер управления;
- К – логический ключ;
- АС – счетчик адреса на 14 - разрядов;
- РП – регистр переполнения адресного счетчика;
- БР – буферные промежуточные регистры;
- ОЗУ – запоминающее устройство оперативного типа;
- ФОЦИ – формирователь окончания циклов - тактов цифрового преобразования;
- КЧС – цифровой компаратор числа фиксируемых процессов;
- ФС – формирователь строб-сигналов для блоков БР и ОЗУ

Входным стартовым сигналом синхронно с фазой ГОЧ посредством  $CC_1$  триггер управления  $T_2$  переключается в состояние «логическая единица».

Одновременно с этим открывается цифровой ключ  $K$  и образцовая пачка импульсов поступает от ГОЧ на счетный вход адресного счетчика АС.

Буферные регистры БР работают одновременно с адресным счетчиком.

По ходу поступления входных стоп-импульсов в диапазоне цифрового преобразования последовательно в БР записываются цифровые коды соответствующих ВИ.

То есть, состояния АС во время поступления стоп-импульса переносятся в очередной РП.

Одновременно с этим с поступлением стоп-импульса, он регистрируется схемой синхронизации  $CC_2$  и формирователем строб-сигнала (ФС) для буферных регистров и ОЗУ.

При этом число много стоповых поступлений ВИ устанавливается КЧС.

После фиксации цифровых преобразований (ЦП) и событий и окончании диапазона ЦП (или в случае переполнения АС логическая часть всего преобразователя (рисунок 1.4) возвращается приводится в исходное состояние.

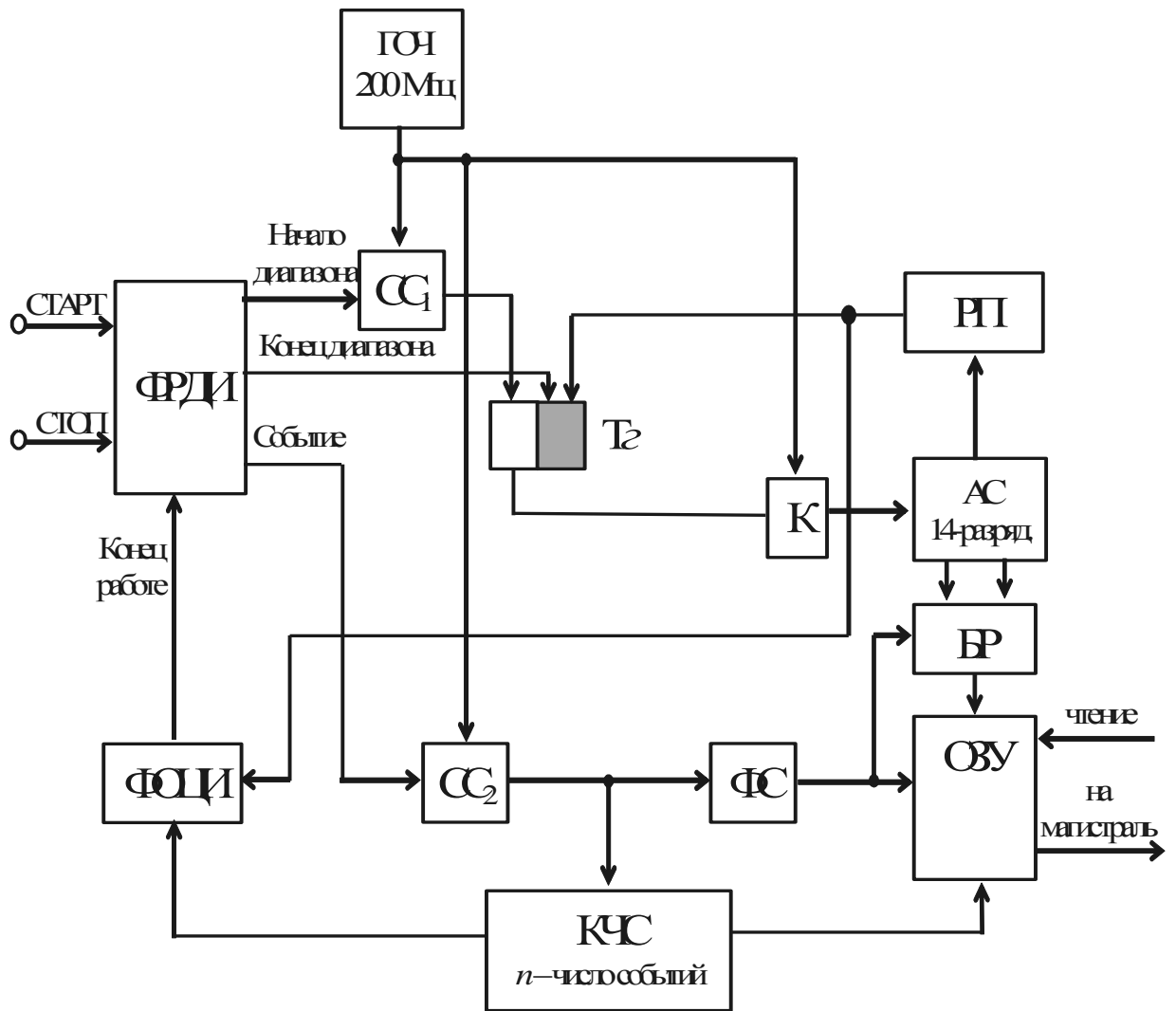


Рисунок 1.4 -ПараллельноеконвейерноеВЦП с использованием способа прямого счета.

### **1.3. Параллельное конвейерное преобразование с применением интерполятора время – амплитуда – код**

На рисунке 1.5 приводится функциональная схема данного типа конвейерного ВЦП.

Приподачистарт-импульса или импульсного сигнала, регистрирующего начал рабочего диапазона ЦП, так называемые «ворота», на схему запуска СЗ параллельного конвейерного ВЦП с интерполяционным преобразователем время-амплитуда-код (ИП ВАК), происходит цифровое преобразование ВИ.

Который равен длительности междустарт – импульсом и наиболее близким к нему импульсом опорной частоты ГОЧ, установленный с помощью СС[9,11].

Аналогичным образом преобразуются в цифровую форму временные расположения стоп-импульсов по отношению импульсов опорной частоты.

Соответствующие импульсы опорной частоты также определяются посредством СС. Интерполяционный преобразователь (ИП) осуществляет получение ЦРП «точно» общего ЦРП, то есть определяет шесть младших разрядов ( $2^0 - 2^5$ ) общего выходного цифрового кода.

Адресный счетчик (АС) производит подсчет импульсов пачки импульсов опорной частоты, количество которых в пачке соответствует «грубому» результату цифрового кодированию.

Здесь следует особо отметить, что за начало цифровых отсчетов всех ВИ отвечает первый импульс образцовой пачки, которая выделяется СС поконцустарт-импульса, а окончания интервалов фиксируется посредством импульсов опорной пачки, выделенной СС по окончании каждого из стоп-импульса.



В ходе «грубого» процесса цифрового кодирования фиксируются старшие разряды выходного цифрового кода ( $2^6 - 2^{15}$ ), который записывается в ОЗУ и далее переписывается в ЭВМ.

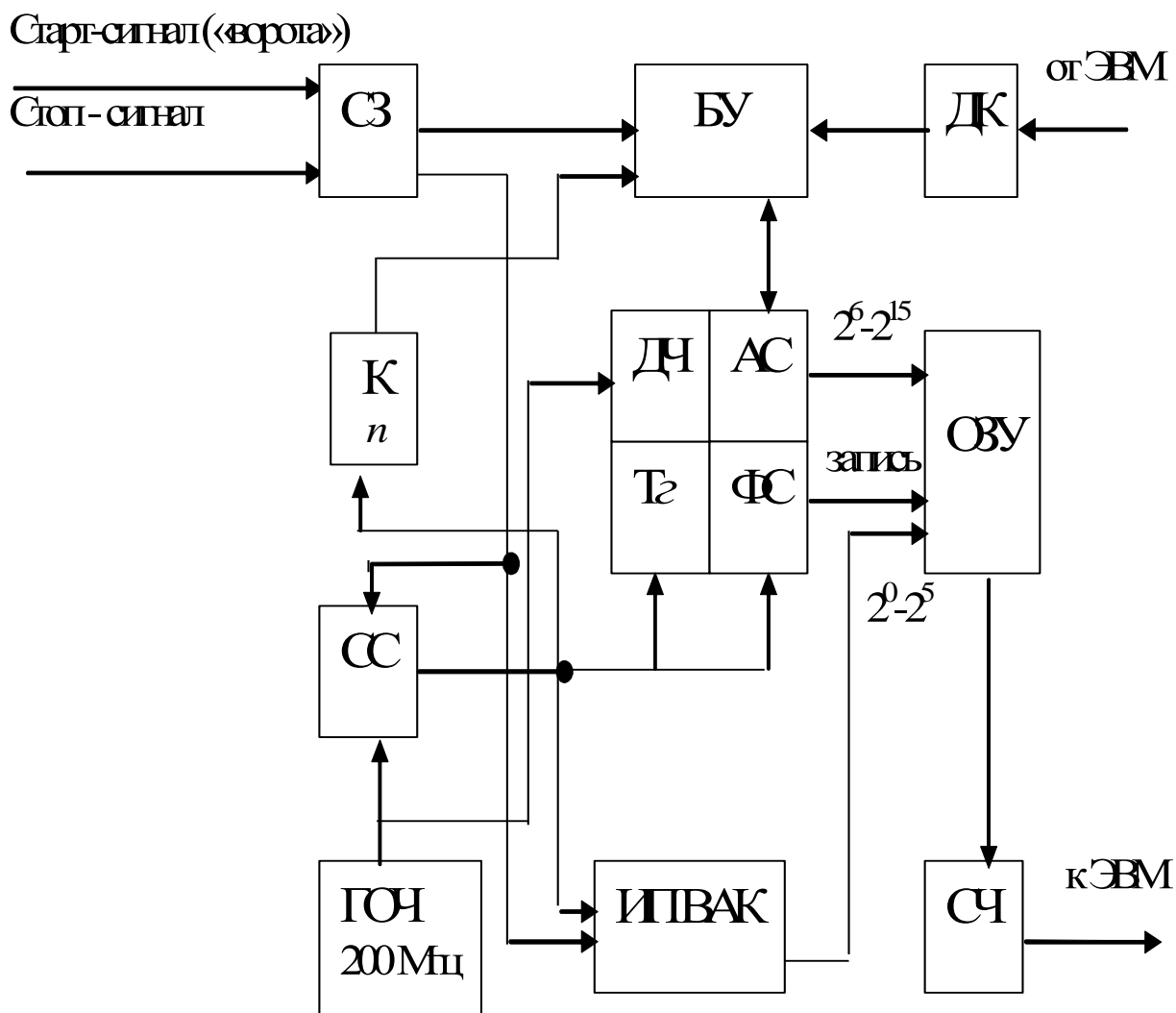


Рисунок 1.5 –Функциональная схема параллельно-конвейерного ВЦП  
длительности одиночных ВИ

На данном рисунке применены следующие обозначения:

- СЗ – запускающая схема;
- БУ – управляющий блок;
- ДК– командный дешифратор;

- К – компаратор числа регистрируемых событий  $n$ ;
- ГОЧ – генератор (источник) опорной частоты в 250 МГц;
- СС – схема синхронизации;
- ДЧ – частотный делитель;
- АС – счетчик адреса;
- Т<sub>г</sub> – управляющий триггер;
- ФС – формирователь строб-импульса для ОЗУ;
- СЧ – схема перезаписи в ЦЭВМ;
- ИП ВАК – интерполяционный преобразователь типа время–амплитуда–код.

Время – амплитудный преобразователь (ВАП) входящий в состав ИП ВАК, выполненна основе старт-стопового способа выделения временного интервала (ВИ)[10].

Функциональная схема ВАП рассмотрена на рисунке 1.6.

Импульсные сигналы «Старт» и «Стоп» подаются на устройства сопряжения по уровню сигналов ЭСЛ – логики ПУ1 и ПУ2.

Здесь:

- ПУ1, ПУ2 – преобразователи уровня ТТЛ в ЭСЛ;
- ЖМ1, ЖМ2 – мультивибраторы, работающие в ждущем режиме;
- ПН – переключатель напряжения;
- ПТ – переключатель тока;
- ИПН – истоковый повторитель напряжения;
- ГСТ – генератор (источник) стабильного значения тока  $I_3$ ;
- ЛЗ1, ЛЗ2, ЛЗ3 – линии задержки, выполненные на основе коаксиальных кабелях задержки.

После преобразователей ПУ1 и ПУ2 входные импульсные сигналы поступают на блок выделения полезных старт – стопных пар, который предназначен для уменьшения загрузки последующих блоков ВАП при вероятностном характере прихода входных импульсных сигналов.

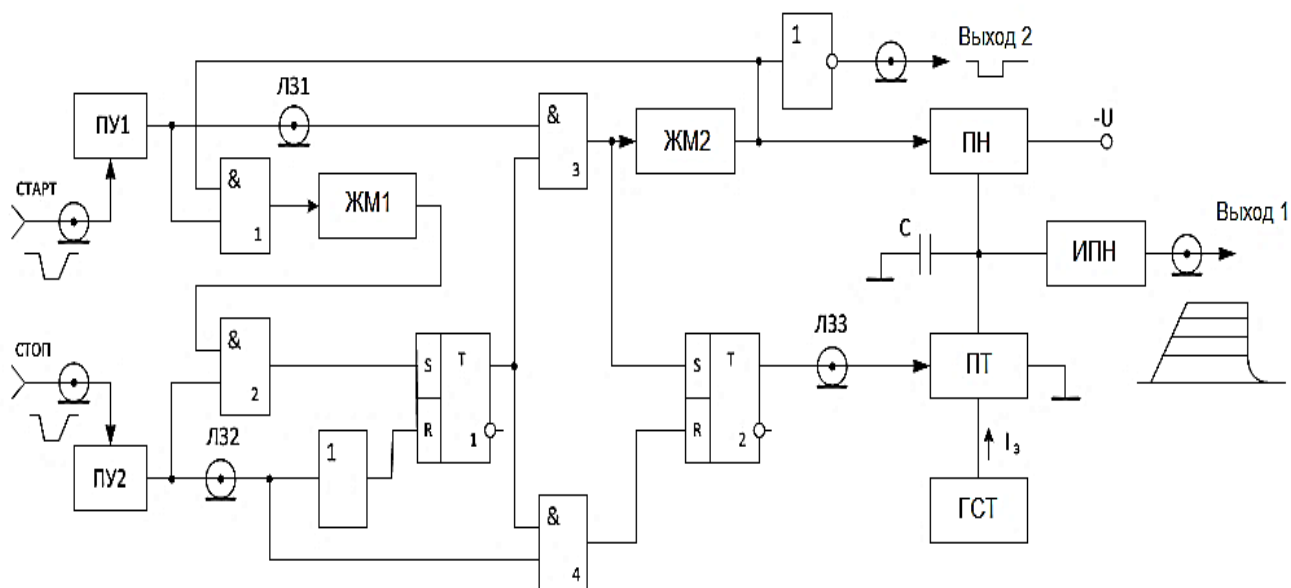


Рисунок 1.6 - Структурная схема время - амплитудного преобразователя

Старт – импульс «Старт» через элемент И1, контролируемый выходным сигналом ЖМ2, осуществляет запуск мультивибратора ЖМ1.

Одновременно ЖМ2осуществляет прохождение старт – импульса «Старт»,для случаяесли ВАП не занят обработкой предыдущего поступления старт – стоповой пары. ЖМ1создает импульсный сигнал, длительность которого равна максимальному значению преобразуемого ВИ $t_{\text{макс}}$ .

На данном ВИ ожидается поступление импульсного сигнала «Стоп», который посредством элемента И2переключает RS - триггер 1 в состояние «логическая единица».

Тем самым фиксируя приход старт – стоповой пары импульсных сигналов, которые далее через элементы задержки ЛЗ1, ЛЗ2 и логические элементы И3 и И4 подаются входы S и RRS- триггера 2.

RS- триггера 2 выделяет измеряемый временной интервал  $t_x$ .

При этом время задержки в ЛЗ1 и ЛЗ2 устанавливается исходя из следующего условия  $\tau_{ЛЗ1} = \tau_{ЛЗ2} \cong t_{\text{макс}}$ .

Включение RS - триггер 1, посредством которого производится блокировка тракта на время обработки события, осуществляется задержанным импульсным сигналом «Стоп».

Одновременно импульсным сигналом «Старт», который прошел через элемент ИЗ, включается мультивибратор ЖМ2, вырабатывающий на своем выходе импульсный сигнал длительностью 1 мкс. Этим сигналом с выхода ЖМ2 размыкается ПН, который задает начальный потенциал на накопительном конденсаторе С.

Задержанный на  $\tau_{ЛЗ3}$  выходной импульс RS - триггер 2 со значением длительности  $t_x$  поступает на быстродействующий переключатель тока ПТ, который коммутирует ток  $I_3$  ГСТ, в накопительный конденсатор С.

После включения тока  $I_3$  напряжение на С сохраняется постоянным пока действует импульсный сигнал с ЖМ2 и в дальнейшем восстанавливается ПН до начального уровня.

Примененный в ВАП истоковый повторитель напряжения (ИПН) обеспечивает малый ток утечки в цепи Си одновременно согласование внутреннего сопротивления ВАП с нагрузкой.

#### **1.4. Ступенчатые конвейерные преобразователи длительность– код рециркуляционного типа**

Разработка быстродействующих и одновременно простых в аппаратной реализации конвейерных ВЦП длительности одиночных ВИ, в особенности наносекундного диапазона длительностей (менее 1мксек), с субнаносекундной дискретностью преобразования  $\tau$  актуальна.

Так как с такими преобразованиями соприкасаются в процессе решении технических задач, например экспериментальной физики, исследовании и контроле динамических характеристик как аналоговых, так и ИМС.

Для цифрового преобразования времени в код существует множество методов, которые можно условно делится на прямые и косвенные [12].

ВЦП, с использованием прямых методов отличаются высокимбыстродействием преобразования, но обладают низкой точностью, а и параметры определяются используемой элементной базы для их построения.

Косвенные методы обладают высокой точностью цифрового преобразования, но при этом ихбыстродействие гораздо меньше, чем у прямых методов.

В настоящее время проводятся работы по созданию комбинированных ВЦП, в которых сочетается точность косвенных методов и высокое быстродействие прямых.

Определенные перспективы в этом направлении открывает рециркуляционный метод ВЦП, способы построения и схемотехника которого развивается с прошлого столетия.

Его привлекательность объясняется тем, что большинство его блоков, как то счетчики, регистры, устройства управления и другие выполняются нацифровой элементной базе, в частности напрограммируемых цифровых интегральных схемах (ПЛИС).

Недостатком рециркуляционного метода является низкое быстродействие преобразования, связанное с растяжением преобразуемого значения длительности  $t_x$  однократного ВИ в ходе процесса преобразования в  $k = t_x / \tau$  раз [13].

Повысить быстродействие рециркуляционных ВЦП при одновременном сохранении их точности и дискретности цифрового преобразования при незначительном увеличении объема аппаратурных затрат позволяет конвейерная организация процесса рециркуляционного преобразования.

При конвейерном рециркуляционном ВЦП, процесс конвертирования распределяется по

$$h > 1$$

ступеням, каждая из которых устанавливает группу

$$m_i \geq 2 \quad (i = 2, 3, \dots, h)$$

разрядов выходного цифрового кода (ЦК)  $m$ .

Причем в ходе первой ступени определяется старшая группа разрядов  $m_1$ , а в ходе последней  $h$ -ой – младшая группа разрядов  $m_h$  выходного ЦК.

Ступенчатый алгоритм конвейерного рециркуляционного ВЦП (КР ВЦП) технически выполняется по каскадной и циклической схемам [14].

КР ВЦП каскадного типа технически реализуется посредством  $h$  последовательно включенным однотипных каскадов, а циклические – в виде одного каскада, аппаратурный объем которого применяется многократно во времени  $h$  раз [11,12].

#### **1.4.1. Конвейерные рециркуляционные ВЦП длительности однократных ВИ**

Приведенные выше рециркуляционные ВЦП имеют большое время преобразования.

Для его уменьшения в работах [12, 14] предлагается выполнять рециркуляционные ВЦП длительности однократных ВИ в виде  $k$  последовательно соединенных каскадов, каждый из которых исполняется способом регрессирующих совпадений, являющегося разновидностью рециркуляционного метода.

При этом каждый каскад такого КР ВЦП длительности однократных ВИ, кроме последнего, формирует кроме цифрового результата преобразования равного  $n_{t_i}$  значение ВИ длительностью

$$\Delta t_i = \Delta t_{i-1} - n_{t_i} \cdot \tau_i,$$

где:

-  $\Delta t_{i-1}$  - значение длительности ВИ, действующего на входе соответствующего каскада конвейерного рециркуляционного преобразования;

-  $\tau_i$  - дискретность преобразования соответствующего каскада рециркуляционного конвейерного преобразования.

Особо отметим, что в последнем каскаде КР ВЦП формируется только значение цифрового результата преобразования данного каскада  $n_{t_k}$ .

На рисунке.1.7 приводится структурная схема каскадного КР ВЦП длительности однократных ВИ, в котором цифровой результат преобразования определяется согласно равенства

$$n_t = \sum_{i=1}^k n_{t_i}.$$

В то время как дискретность цифрового преобразования каскадов определяется в соответствии с равенствами

$$\tau_1 = t_{x_{\max}} / (2^{m_1} - 1), \dots, \tau_k = \tau_{k-1} / (2^{m_k} - 1),$$

где  $m_1, \dots, m_k$  - число разрядов цифрового кода соответствующих каскадов.

С целью обеспечения наибольшего быстродействия следует востребованное количество разрядов  $m$  выходного цифрового кода КР ВЦП распределять равномерно между его каскадами, согласно равенства

$$m_1 = m_2 = \dots = m_i = \dots = m_k = m/k.$$

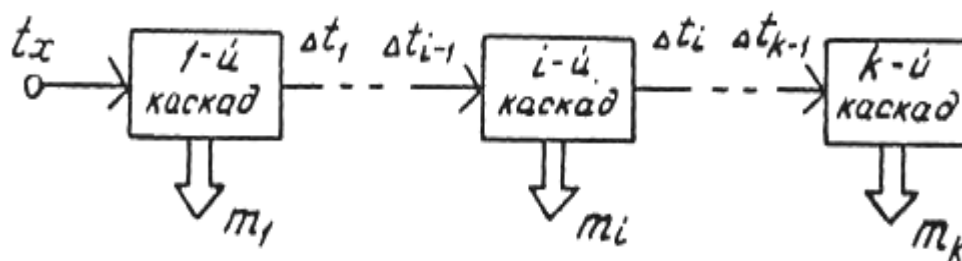


Рисунок.1.7- Структурная схема каскадного конвейерного рециркуляционного ВЦП (КР ВЦП) длительности однократных ВИ

В [9] приводится вариант построения отдельных каскадов КР ВЦП.

Однако он обладает недостатком в виде малого динамического диапазона цифрового преобразования длительности однократных ВИ.

На рисунке 1.7 рассмотрена функциональная схема одного из каскадов каскадного КР ВЦП с большим динамическим диапазоном преобразования. В данной схеме:

- ЛЗ<sub>1</sub> ÷ ЛЗ<sub>2</sub> – устройства, образующие линии задержки;
- Сх.З – логическая схема запрета;
- ЭЗ – логический элемент задержки;
- УСК – устройство сравнения кодов.

Рассмотрим его работу, например  $i$ -го каскада каскадного КР ВЦП. Перед началом цифрового преобразования импульсным сигналом Уст.0 осуществляется установка в состояние «логический ноль» Сх.З и счетчика импульсов СТ<sub>1</sub>, в то время как в счетчик импульсов СТ<sub>2</sub> заносится «логическая единица».



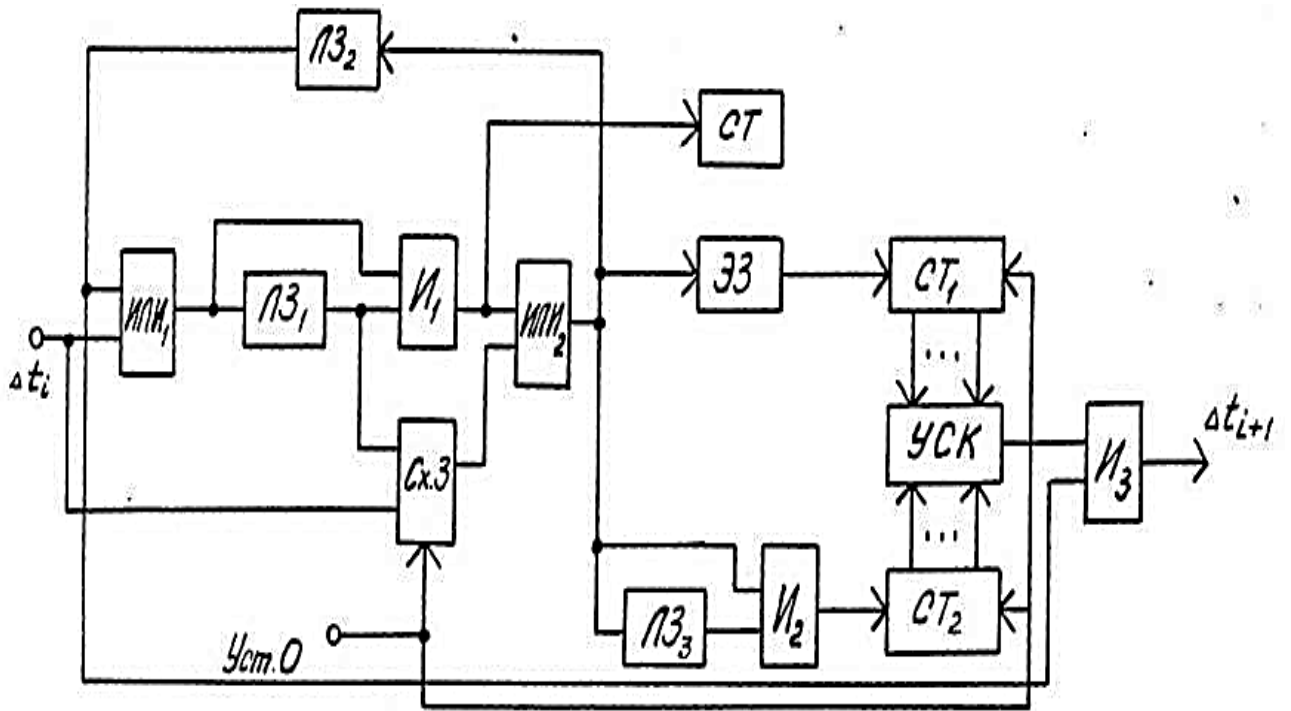


Рисунок 1.8 - Функциональная схема одного из каскадов каскадного КР ВЦП с большим динамическим диапазоном преобразования.

Преобразуемый ВИ длительностью  $\Delta t_i$ , причем

$$\Delta t_i < \tau_{i-1},$$

через логический элемент ИЛИ<sub>1</sub> поступает на вход ЛЗ<sub>1</sub>, с временем задержки равным  $\tau_{i-1}$ , а также схему запрета и логический элемент И<sub>1</sub>.

Если преобразуемый ВИ длительностью  $\Delta t_i$  меньше времени задержки  $\tau_{i-1}$ , импульсный сигнал на выходе логического элемента И<sub>1</sub> отсутствует.

Однако к моменту времени поступления задержанного в ЛЗ<sub>1</sub> импульса сигнал на втором входе Сх.З. отсутствует и на ее выходе и на выходе логического элемента ИЛИ<sub>2</sub> вырабатывается импульсный сигнал длительностью равной  $\Delta t_{iu}$  задержанный на время равное  $\tau_i$ .

При

$$\Delta t_i > \tau_i,$$

Импульсного сигнала на выходе Сх.Знет, потому что ко времени поступления импульсного сигнала с ЛЗ<sub>1</sub> на втором ее входе имеется импульсный сигнал, запрещающий ее функционирование.

На выходах логических элементов И<sub>1</sub> и ИЛИ<sub>2</sub> вырабатывается импульсный сигнал  $t_{x_i}$  длительность которого соответствует разности преобразуемого ВИ длительностью равной  $\Delta t_i$  и образцового  $\tau_i$  временного интервала, то есть  $t_{x_i} = \Delta t_i - \tau_i$ .

Импульсные сигналы, формируемые на выходе логического элемента ИЛИ<sub>2</sub>, подвергается временной задержки в ЛЗ<sub>2</sub> на время равное  $t_{z_i}$ , причем необходимо строгое выполнение неравенства

$$t_{z_i} \geq \Delta t_i .$$

Одновременно импульсные сигналы записываются в счетчик импульсов СТ<sub>1</sub>, а при

$$t_{x_i} \geq \tau_i$$

в счетчик импульсов СТ<sub>2</sub> .

В процессе рециркуляции импульсов в рециркуляторе при равенстве цифровых кодов, записанных в счетчиках импульсов соответственно СТ<sub>1</sub> и СТ<sub>2</sub>, устройство сравнения цифровых кодов УСК формирует разрешающий импульсный сигнал на логический элемент И<sub>3</sub>, на выходе которого вырабатывается ВИ длительностью равной

$$\Delta t_{i+1} = \Delta t_i - n_i \tau_i ,$$

где  $n_i$  - цифровой результат преобразования рассматриваемого каскада, представляет собой количество импульсов, зафиксированное в счетчике импульсов СТ.

Элемент задержки ЭЗ служит для синхронизации работы счетчиков импульсов СТ<sub>1</sub> и СТ<sub>2</sub>, а время его задержки равно

$$t_{эз} = t_{ЛЗз} + t_{У2} .$$

Время задержки линии задержки ЛЗ<sub>3</sub> должно быть равным  $\tau_i$ .

Следует отметить, что

$$N_{ii} = n_{Li} - 1,$$

где  $n_{Li}$  - число, записанное в счетчике импульсов СТ<sub>1</sub> .

Благодаря данному равенству с целью уменьшения объема аппаратных затрат счетчик импульсов СТ может быть исключен из состава каскада.

Для уменьшения объема аппаратных затрат целесообразно использование вместо счетчиков импульсов СТ<sub>1</sub>, СТ<sub>2</sub>, а также УСК, логической схемы исключающее ИЛИ, входы которой соединяются соответственно с выходу логического элемента И<sub>2</sub> и с выходом элемента задержки ЭЗ, а выход соединен с S-входом триггера, R- вход которого в свою очередь соединяется с клеммой «Уст.0».

При этом выход триггера подключается к входу логического элемента И<sub>3</sub> .

## **2. Функциональная схема двухкаскадного конвейерногоресциркуляционного преобразователя длительность – код однократных ВИ**

В данной бакалаврской работе рассматривается двухкаскадный ( $h = 2$ ) конвейерный рециркуляционный ВЦП (КР ВЦП), обладающий малым объемом аппаратных затрат и выполненный согласно раздела 1.4.1.

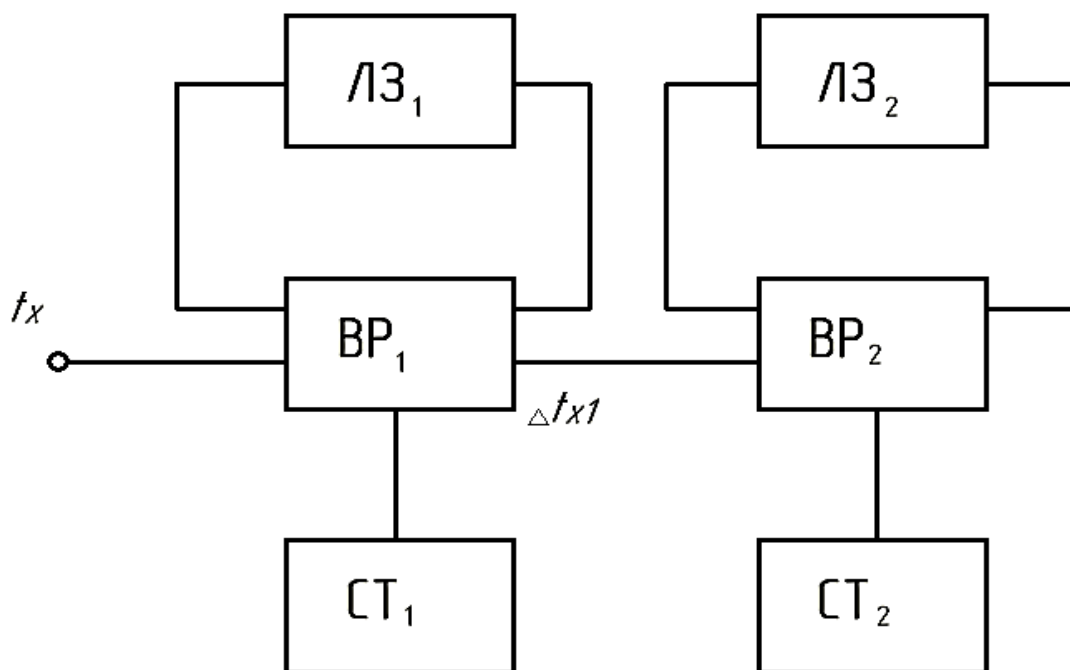


Рисунок 2.1 - Структурная схема двухкаскадного КР ВЦП длительности однократных ВИ

На данном рисунке приняты следующие обозначения элементов схемы:

- ЛЗ<sub>1</sub> и ЛЗ<sub>2</sub> линии задержки со значениями времен задержки рассмотренным в предыдущем разделе;

- ВР<sub>1</sub> и ВР<sub>2</sub> это временные рециркуляторы (рециркуляторы), соответственно первого и второго каскадов;

СТ<sub>1</sub> и СТ<sub>2</sub> – счетчики импульсов первого и второго каскадов.

Обратим внимание, что ЛЗ<sub>1</sub>, ВР<sub>1</sub> и СТ<sub>1</sub> образуют первый каскад двухкаскадного КР ВЦП, в то время как ЛЗ<sub>2</sub>, ВР<sub>2</sub> и СТ<sub>2</sub> – второй каскад.

На рисунках 2.2 и 2.3 приведены соответственно, функциональная схема двухкаскадного КР ВЦП и его временные диаграммы работы.

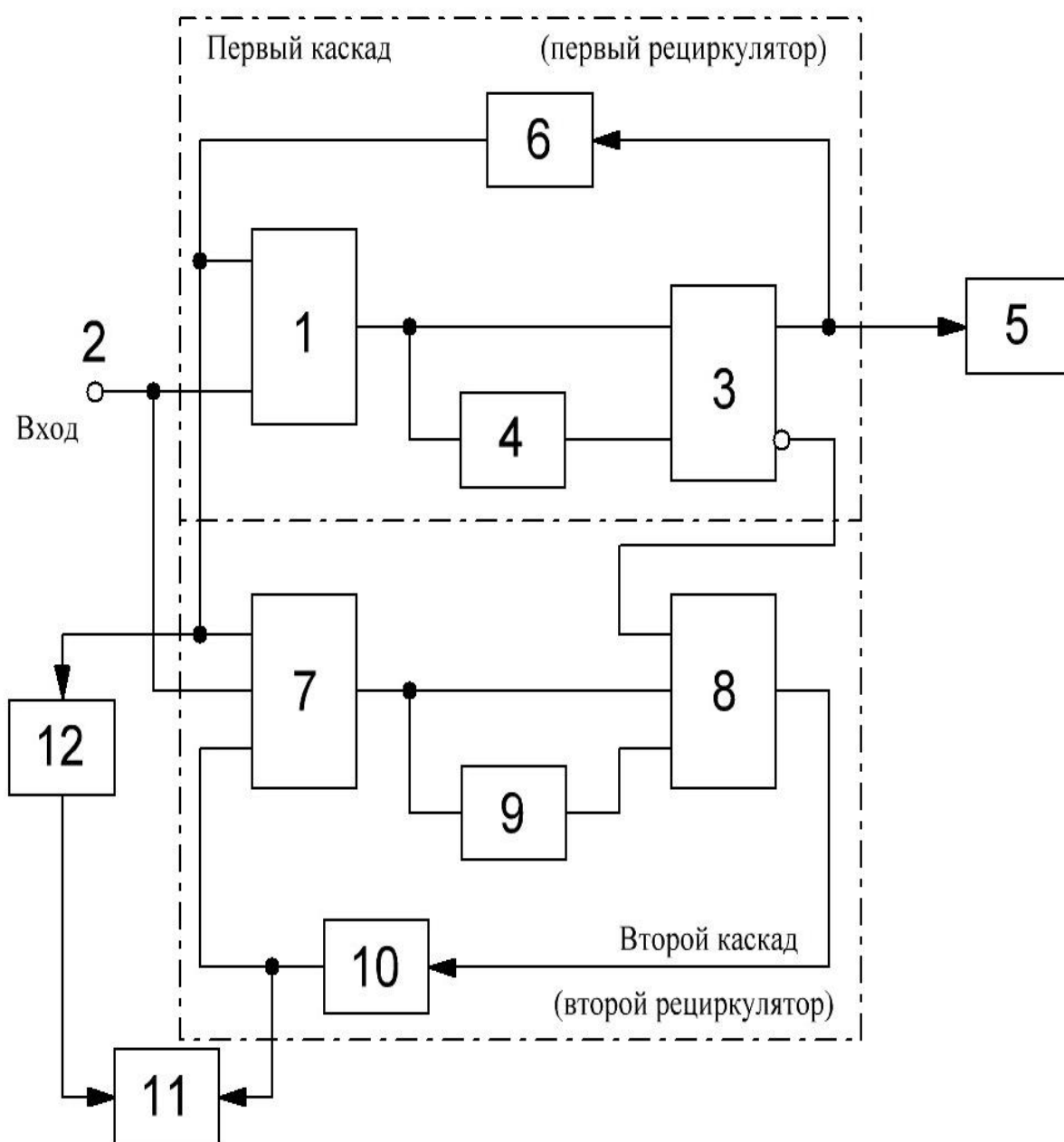


Рисунок 2.2 - Функциональная схема двухкаскадного КР ВЦП

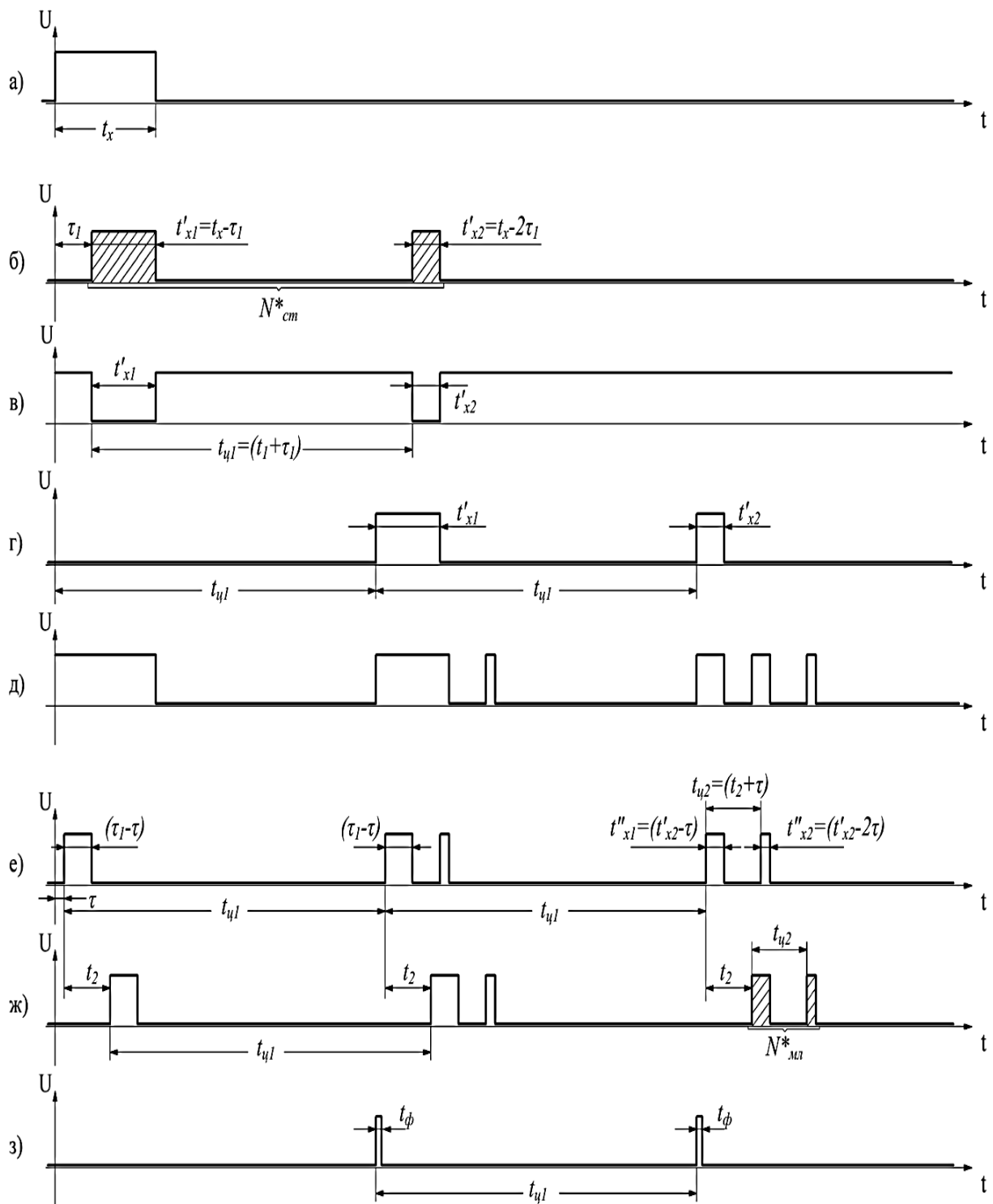


Рисунок 2.3 - Временные диаграммы работы двухкаскадного КР ВЦП

длительность - код

Проведем анализ процесса функционирования предлагаемого КР ВЦП.

Перед началом преобразования сигналом начальной установки первый 5 и второй 11 счетчики импульсов СТ устанавливаются в исходное состояние «логический ноль».

При этом цепи установки счетчиков импульсов в нулевое состояние на рисунке 2.2 не приводятся.

С момента времени поступления преобразуемого однократного ВИ длительностью равной  $t_x$  (см. рисунок 2.3,а) на клемму 2 «Вход» первого каскада КР ВЦП в его рециркуляторе начинается процесс рециркуляции импульса длительностью равной  $t_x$  с периодом рециркуляции представленном следующим равенством

$$t_{y1} = t_1 + \tau_1,$$

где  $t_1$  – время задержки второго элемента задержки б, а

$$\tau_1 = (N_{мл} + 1)\tau$$

представляет собой временную задержку первого элемента задержки 4.

С целью достижения требуемого динамического диапазона преобразования следует строго соблюдать следующее неравенство

$$t_1 \geq t_{x\max},$$

где  $t_{x\max}$  – максимальное значение длительности преобразуемого однократного ВИ.

В каждой из рециркуляций значение длительности импульсного сигнала на прямом и инверсном выходах логической схемы ИЗ определяется согласно рисунка 2.3,б,в как

$$t'_{xi} = t_x - n'_i \tau_1,$$

где порядковый номер рециркуляций

$$n'_i = 1, 2, 3, \dots, N_{cm}.$$

Здесь следует отметить, что общее количество рециркуляций  $N_{cm}$  описывает количество состояний первого счетчика импульсов 5, в то время как величина  $N_{мл}$  представляет собой количество состояний второго

счетчика импульсов 11, а величина равная  $\tau$  представляет необходимую дискретность преобразования.

Текущее количество рециркуляций  $n'_i$  записывается в первый счетчик импульсов 5.

При выполнении неравенства  $t'_{x_i} < \tau_1$  рециркуляционный процесс в первом рециркуляторе останавливается, а в первом счетчике импульсов 5 оказывается записанным цифровой код  $N_{cm}^*$  (где область изменений  $N_{cm}^* \in [1 \div N_{cm}]$ ), который и представляет собой группу старших разрядов цифрового результата преобразования первого каскада.

Во втором рециркуляторе второго каскада преобразователя до момента времени соблюдения неравенства  $t'_{x_i} > \tau_1$  на выходе логической схемы И8 формируются импульсные сигналы (см. рисунок 2.3, е), которые после задержки во втором элементе задержки 10 на время  $t_2 = \tau_1$  (рисунок 2.3, ж), регистрируется вторым счетчиком импульсов 11.

Одновременно формирующее устройство 12 по передним фронтам импульсных сигналов, поступающих с выхода второго элемента задержки 9 (рисунок 2.3, г), формирует импульсы длительностью  $t_\phi$  (рисунок 2.3, з), посредством которого содержание второго счетчика импульсов 11 стирается.

В случае выполнения неравенства  $t'_{x_i} < \tau_1$  формирующее устройство делает выработку импульсы длительностью  $t_\phi > t_0$ , здесь величина  $t_0$  представляет собой время, требуемое для обнуления содержимого второго счетчика импульсов 11.

А в рециркуляторе второго каскада начинается рециркуляционный процесс, с периодом рециркуляции равным  $t_{u2} = (t_2 + \tau)$ ,

импульса длительностью  $t'_{x_i} < \tau_1$ , причем в каждой из рециркуляций его длительность на выходе логической схемы И8 (рисунок 2.3, е) определяется равенством

$$t''_{x_i} = t'_{x_i} - n''_i \tau,$$



где порядковый номер рециркуляций

$$n_i'' = 1, 2, 3, \dots, N_{мл}.$$

Значение величины  $t_{определяется}$  временем задержки первого устройства задержки 9.

Для наглядной демонстрации процесса образования импульсных сигналов на выходе логической схемы ИЛИ 7 приведена временная диаграмма на рисунке 2.3,д.

В случае  $t_{x_i}'' < \tau$  рециркуляционный процесс в рециркуляторе второго каскада заканчивается и во втором счетчике импульсов 11 остается зафиксированным цифровой код равный  $N_{мл}^*$

(с областью изменения  $N_{мл}^* \in [1 \div N_{мл}]$ ), который представляет собой группу младших разрядов общего цифрового результата преобразования.

Таким образом, первый каскад производит вычисление группы старших, а второй каскад – группы младших разрядов общего цифрового результата преобразования  $N_i$ .

То есть в данном преобразователе процесс преобразования однократного ВИ длительностью  $t_x$  проводится в течении двух итераций: в процессе первой проводится грубое цифровое преобразование при дискретности равной  $\tau_1$ , а в ходе второй – точное преобразование уже с дискретностью равной  $\tau$ .

Функция преобразования рассмотренного двухкаскадного КР ВЦП можно представить следующим выражением равенством

$$t_x = N_{ст}^* \tau_1 + N_{мл}^* \tau = \{N_{ст}^* (N_{мл} + 1) + N_{мл}^*\} \tau = N_i \tau,$$

где величина  $N_i$  представляет общий цифровой результат преобразования.

В то время как время преобразования будет описываться выражением

$$T = N_{ст} \cdot t_{у1} + N_{мл} \cdot t_{у2}.$$

### 3. Принципиальная схема первого каскада конвейерного рециркуляционного преобразователя длительности однократных ВИ

На рисунке 3.1 представлена принципиальная электрическая схема первого каскада двухкаскадного конвейерного рециркуляционного ВЦП длительности одиночного ВИ.

На представленной схеме использованы следующие обозначения:

- DD1 и DD2 интегральные микросхемы (ИМС) типа 100 ЛМ 105;
- DD3 – ИМС типа 100 ТМ 130;
- DD4 и DD5 – ИМС типа 100 ИЕ 136;
- ЭЗ<sub>1</sub> и ЭЗ<sub>2</sub> – элементы задержки на радиочастотном кабеле задержки вида РК-75-1,5-11.

На представленной на рисунке 3.1 принципиальной электрической схеме, на логических ИМС DD1 и DD2, элементах задержки ЭЗ<sub>1</sub> и ЭЗ<sub>2</sub> и резисторах R<sub>1</sub>÷R<sub>4</sub> выполнен рециркулятор первого каскада КР ВЦП ВРЦ.

В тоже время 8 – и разрядный счетчик импульсов 5 (см. рисунок 2.2) выполнен на двух логических ИМС DD4 и DD5, а Т - триггер D – типа реализованный на логической ИМС DD3 типа 100 ТМ 130, применяется с целью управления счетчиком импульсов.

Выводы 8 логических ИМС DD1 ÷ DD5 соединены с клеммой «-5,2 В» источника электропитания, в то время как выводы 16 этих же логических ИМС подключены к клемме «земля» источника электропитания, а S – вход D – вход логической ИМС DD3 WR – входы логических ИМС DD4, DD5 подключены к клеммам «Лог.1».

С целью пропускания рециркулирующей импульсной последовательности от рециркулятора к счетчику импульсов, выполненного

на логических ИМС DD4, DD5 используется логический трех – входный элемент DD1.3.

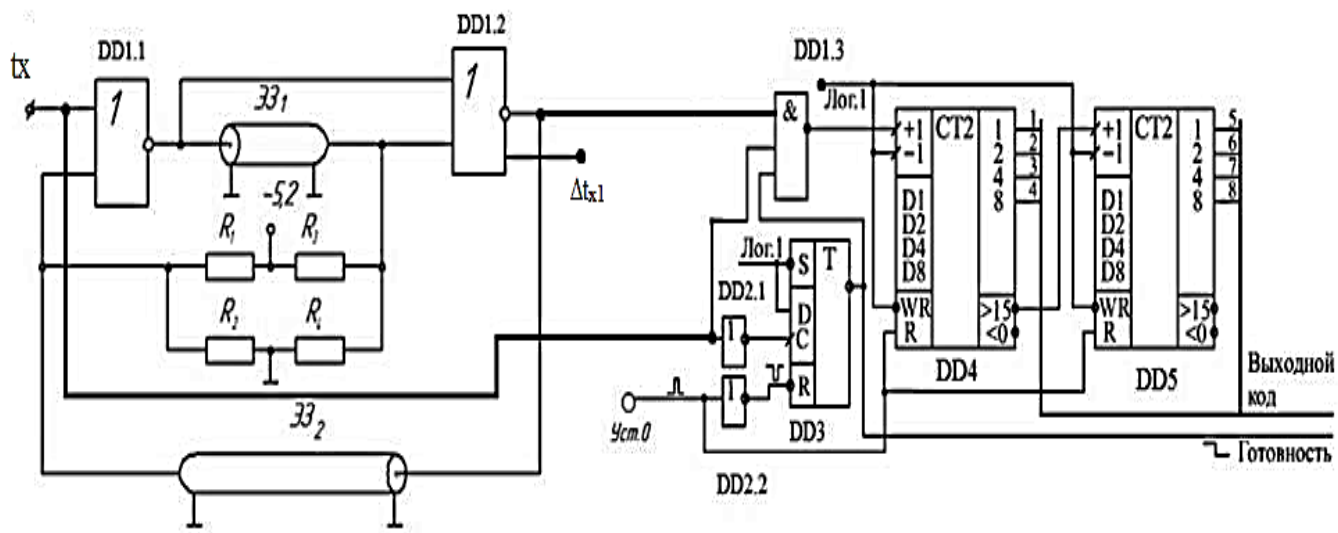


Рисунок 3.1 - Принципиальная электрическая схема первого каскада КР ВЦП длительности однократных ВИ

С целью пропускания рециркулирующей импульсной последовательности от рециркулятора ксчетному входу счетчика импульсов, реализованного на логических ИМС DD4, DD5 используется логический трех – входный элемент DD1.3.

Все входы логических ИМС DD3 ÷ DD5, которые не задействованы в их работе, следует подключить к источнику«логическая единица (Лог.1)» или через резистор номиналом 100 Ом к клемме источника электропитания «-5,2 В».

Резисторы R1 и R3 номиналами равными соответственно 220 Ом и R2 и R4номиналом в 100 Ом, соединены с источником электропитания « – 5,2В» и применяются для согласования кабелей задержки РК-75-1,5-11 с соответствующими элементами логической ИМС DD1 типа 100ЛМ105.

Первый каскад КР ВЦП обеспечивает преобразование длительности однократных ВИ в динамическом диапазоне ( $5 \div 200$ ) нс с дискретностью равной 1нс.

Дискретность преобразования  $\tau_1 = 1$ нс в нормальных условиях устанавливается косвенным образом путем ввода в рециркулятор каскада КР ВЦП одиночного импульса образцовой длительности, который создают посредством нескольких периодов колебаний высокостабильной частоты и последующим подсчете числа рециркуляций на выходе первого каскада временного рециркулятора, то есть на выходе логического элемента DD1.1 интегральной микросхемы DD1.

#### **4. Информационные технологии и их влияние на мировой рынок**

Информационные технологии (IT-технологии) и изделия на их основе охватывают весь мир и не привязываются конкретным государствам.

Различия в поведении потребителей и действий конкурентов ведут к тому, что ни один продукт или услуга не предъявляются всем потребителям одновременно, а осуществляются из своих частных представлений[15].

С целью обеспечения эффективности стратегии маркетинга и бизнеса в целом, следует разделять рынок на сегменты, в которых отражаются понимания текущих потребностей, потребителей входящих в эти сегменты.

Последние успехи IT-технологии ведут к многим изменениям процесса формирования сегментов.

Всеохватывающий характер бизнес - процессов существенно расширил границы операций и нуждается в новых подходах к местным, региональным и глобальным сегментам.

Для выживания, а также развития в данных условиях компаниям необходимо умение переключаться с региональных операций на мировой рынок и, соответственно, обратно.

Данное умение применимо и к рынкам потребительских продуктов, сырьевых ресурсов, научно – исследовательских работ, производства, и т.д.

Учитывая высокую подвижность мирового рынка и развития IT-технологии, в том числе и Internet, фирмы проводят постоянный мониторинг планов и реальных действий своих конкурентов.

В наши дни существенных результатов достигают те компании, которые применяют поиск и обработку инсайдерской, к примеру научно-технической, финансовой и т.д, информации о реальных и потенциальных конкурентах[17].

Конкурентные стратегии компаний обязаны соответствовать ее реальному рыночному положению и обеспечивать равновесия отношений потребителей и конкурентами.

Любая компания, выходящая на мировой рынок, чтобы выжить, должна неусыпно мониторить действия конкурентов.

Так как глобализация рынка благодаря IT-технологиям, производит огромное действие на покупателей, компании ориентируются в своей деятельности непосредственно в зависимости от действий конкурентов и прямых потребителей.

Выбор способа выхода на рынок товаров любой иностранной страны описывается [18]:

1) значением издержек; уровнем конкуренции; политическим, юридическим и экономическим условиями в стране, которая вызвала интерес;

2) объемом требуемого предпродажного/ послепродажного сервиса и уровнем приспособления товара к местным условиям.

К примеру, компания FordMotorCo осуществляет продажи в 17 странах, обладая при этом производственными мощностями в семи государствах.

Например, объемы продаж в Европе составляют около 20-24% от всего объема продаж компании Ford.

В данном варианте при желании компании прекратить продажи своей продукции за рубеж, ей это не удастся, в виду того, что компании, которым она представляет продукцию, зависят от них непосредственно.

Имеются реальные проблемы, чтобы быть основным конкурентом в какой - либо национальной экономики.

Например, следует знать отличия в культуре, законодательстве, политических и экономических устройствах, в том числе временные трудности, которые возникают по причине отсутствия маркетинговой поддержки.

Так как часто страны не предоставляют данные своих исследований рынка и их характеристик.

Компания, которая функционирует на общемировом уровне, должна использовать стратегические действия при осуществлении корпоративного управления и соответствующего планирования, как то [19]:

- 1). Определение самого продукта и его сбытового рынка (СБР)
- 2). Выявление способа присутствия на СБР
- 3). Программа маркетинга участия в СБР ТР.
- 4). Контроль результатов своих действий на СБР.

Решение проблем, каким из государств можно поставлять свою продукцию или же где вести свое производство, служат главным звеном в работе компании, которая обязана считаться с политическим и экономическим положением данных стран, а также уровнем развития в них IT - технологий.

Глобальный рынок учетом IT - технологий оказывает основное действие на потребителей, так как продукция национальных марок создают новые потребности у потребителей и определяют необходимость изменений в функционировании.

Одновременно, все больше регионов мира, в связи с их экономическим ростом, являются привлекательными для реализации готовой продукции.

Фактором, который затрудняет применение разных методов освоения новых пространств бизнеса, является то, что конкуренция имеет всеохватывающий вид.

Например, фирма Texas Instruments в определенный временной момент, изготавливала калькуляторы карманного варианта по самой низкой себестоимостью в США и преобладала на этом рынке калькуляторов, однако позже оказалась вытесненной с него, товарами из Азии, в виду того, что не учитывала зарубежной конкуренции.

## **5. Оценка условий трудовой деятельности по гигиеническим требованиям**

Исходя из ГН, условия трудовой деятельности (ТД) подразделяются на четыре класса[20,21]:

- оптимальные условия (ОПУ);
- допустимые условия (ДПУ);
- вредные условия (ВРУ);
- опасные условия (ОПУ).

ОПУ ТД 1 – го класса, это такие условия, при которых обеспечиваются сохранение здоровье работника и его поддержания в работоспособном состоянии.

Оптимальные условия ТД устанавливаются для их климатических параметров и факторов.

При иных факторах воздействия, за квазиоптимальные, берутся условия ТД, при которых неблагоприятные факторы исключены или же не превышают таких значений, которые считаются условно безопасными для трудящихся.

ДПУ ТД 2- го класса, отмечаются такими значениями факторов окружающей среды и трудовой деятельности, которые не превосходят установленные гигиенические нормы (ГН) на рабочем месте.

А возможные изменения состояния организма трудящихся, компенсируется регламентированными перерывами или же отдыхом перед началом рабочей смены.

Одновременно с этим они не должны производить отрицательное воздействия в среднесрочной и отдаленной перспективах на состояние здоровья работников и их потомство.

ДПУ ТД принято условно классифицировать в качестве безопасных.



ВРУ ТД 3 – го класса, описываются вредными производственными факторами (ПФ), которые существенно превышают ГН и негативно воздействуют на организм трудящихся и их будущего потомства.

ВРУ ТД по уровню превышения ГН и уровню проявления изменений в организме трудящихся работающих, подразделяются на 4 степени[21, 23]:

- степень 3 - го класса (3.1.), это такие условия ТД, описываемые вариацией значений вредных факторов (ВФ) от ГН, которые приводят к само восстанавливающим функциональные изменения, в случае прерывания на некоторое время контакта с вредными факторами и не увеличивают риск изменения в состоянии здоровья;

- степень 3 - го класса (3.2.), это такие значения ВФ, которые вызывают стойкие функциональные изменения и приводят к профессиональной заболеваемости.

Этот фактор характеризуется повышением уровня заболеваемости и частичной потерей трудоспособности, а также заболеваниями, которые характеризуют состояние органов и систем организма для этих ВФ, появлением первичных признаков или легких форм, правда без потери возможности ТД, форм профессиональных заболеваний (ПЗ);

- степень 3 - го класса (3.3), это такие условия ТД с уровнями ВФ, воздействие которых приводит к прогрессированию ПЗ в легкой и средней степеней тяжести, но уже с потерей профессиональной трудоспособности в процессе ТД;

- степень 3 – го класса (3.4.), описывает такие условия ТД, при которых формируются тяжелые формы ПЗ при существенном увеличении количества хронических заболеваний и уровня заболеваемости в целом при одновременной потере возможности ТД.

ОПУ ТД (4 класса), отображаются уровнями ПФ, действие которых в процессе рабочей смены или и ее части осуществляют угрозу для жизни, остроту профессиональных поражений, в том числе и в тяжелой форме.

Если на рабочем месте фактические значения уровней вредных факторов находятся на уровне оптимальных или допустимых значений, условия ТД на такой рабочей позиции соответствуют ГН и относятся к 1 - му или 2 - у классам.

В случае если значение хотя бы одного из ПФ выше допустимого значения, то условия такой ТД от уровня и в соответствии с ГН, оцениваются по каждому отдельному ПФ, а также в их комбинации и относятся к 1÷4 степеням 3 – го класса вредных или 4 – му классу ОПУ ТД.

С целью определения класса условий ТД по превышениям, ПДК и ПДУ фиксируется в течение рабочей смены, если она стандартная для этого технологического процесса.

При однократных, например, в течение недели, действиях на трудящегося вредного ПФ стандартным для данного технологического процесса, либо не стандартным и не свойственным функциональным обязанностям трудящегося, его учет и оценка условий ТД проводится по согласованию с территориальным центром Госсанэпиднадзора.

Оценка условий ТД с учетом комбинированного воздействия ПФ проводится по следующему сценарию.

На основе полученных результатов измерений оценивают условия ТД по каждому из отдельных ПФ, в которых учитываются эффекты композиции при совокупном действии на трудящегося химических веществ, биологических факторов, различных по частоте электромагнитных излучений.

Интегральная оценка условий ТД по значениям вредности и опасности для трудящихся определяются [22-24]:

1) по наиболее высокому классу и степени вредности; в случае сочетанного действия 3 - х и более ПФ, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2;

2) при сочетании 2-х и более ПФ классов 3.2, 3.3, 3.4 - условия ТД оцениваются на одно значение выше.

При снижении временного контакта трудящегося с вредными ПФ, согласно условиям, разработанным гигиеническими службами, условия ТД, по согласованию с территориальными учреждениям Госсанэпиднадзора, оцениваются как незначительно вредные, однако не ниже класса 3.1.

Трудовая деятельность в условиях, превышающих ГН должна производиться с применением устройств индивидуальной защиты (УИЗ) содновременном контроле за их применением, посредством включения их в: технологический регламент, правила внутреннего распорядка.

А также сочетая их с мерами поощрения за их использование и мерами наказания нарушителей.

Применение эффективных и имеющих сертификат соответствия УИЗ уменьшает уровень профессионального риска повреждения здоровья трудящихся, но при этом не меняет класс условий его ТД.

## Заключение

В бакалаврской работе осуществлен обзор способов и средств конвейерного преобразования длительности однократных импульсов в цифровой код. Рассмотрены следующие разновидности конвейерных ВЦП:

- последовательно - параллельные конвейерные преобразователи однократных ВИ в код;
- параллельные конвейерные преобразователи;
- параллельные конвейерные преобразователи с применением интерполятора время – амплитуда – код;
- ступенчатые конвейерные преобразователи длительность – код рециркуляционного типа;
- конвейерные рециркуляционные ВЦП длительности однократных ВИ;

Разработана функциональная схема двухкаскадного конвейерного рециркуляционного преобразователя длительность – код однократных ВИ, а также принципиальная электрическая схема первого каскада конвейерного рециркуляционного преобразователя длительности однократных ВИ.

Бакалаврская работа выполнена в соответствии с заданием.

## Список используемой литературы

1. Мелешко, Е.А. Быстродействующая импульсная электроника / Е.А. Мелешко. – М. Физматлит, 2007г. – 320 с.
2. Kirichenko A., Sarwana S., Mukhanov O. et al. // IEEE Transactions on Applied Superconductivity. 2001 V.11(1). P.978.
3. Авторское свидетельство СССР № 1631510. Рециркуляционный преобразователь время-код коротких одиночных импульсов / Г.Н. Абрамов. Опубликовано в БИ, 1991, №8.
4. Авторское свидетельство СССР № 1765892. Рециркуляционный преобразователь время-код однократных импульсов / Г.Н. Абрамов. Опубликовано в БИ, 1992, №36.
5. Авторское свидетельство СССР № 1631509. Многотактный рециркуляционный преобразователь время-код / Г.Н. Абрамов. Опубликовано в БИ, 1991, №8.
6. Мелешко Е.А., Митин А.А. Измерительные генераторы в ядерной электронике. М.: Атомиздат, 1981.
7. Józef Kalisz // Metrologia. 2004. V. 41(1). P. 17.
- 8 Мелешко Е.А. Наносекундная электроника в экспериментальной физике. М.: Энергоатомиздат, 1987.
- 9 Чулков, В.А. Интерполирующие устройства синхронизации и преобразователи информации/ В.А.Чулков.- М.: Физматлит, 2010. - 324 с.
10. Электрические измерения / Байда Л. И., Добротворский Н. С., Душин Е. М. и др.: Под ред. А. В. Фремке и Е. М. Душина.- Л.: Энергия, 1980. - 392с.
11. Mota M., Christiansen J. A High-Resolution Time Interpolator Based on a Delay Locked Loop and an RC Delay Line. - IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol.34, № 10, October 1999, pp.1360-1366 (Fig.2, p.1361).

12. Mota M., Christiansen J. A High-Resolution Time Interpolator Based on a Delay Locked Loop and an RC Delay Line. - IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol.34, № 10, October 1999, pp.1360-1366 (Fig.2, p.1361).
13. Rahkonen T.E., Kostamovaara J.T.//IEEE Journal of Solid-State Circuits. 1993. V.28(8). P. 887
14. Гутников В.С. Фильтрация измерительных сигналов. Л.: Энергоатомиздат, 1990, 192 с.
15. Джон О'Шонесси «Конкурентный маркетинг: стратегический подход», Санкт-Петербург «Питер» 2002.
16. Майкл Дж. Бейкер «Теория маркетинга», Санкт-Петербург «Питер» 2002.
17. Ричард Л. Колз, Джозеф Н. Ул «Маркетинг сельскохозяйственной продукции», Университет Пурдью, Москва «Колос» 2000.
18. Филипп Котлер «Основы маркетинга. Краткий курс», Москва «Вильямс» 2002.
19. Филипп Котлер «Маркетинг – менеджмент. Экспресс курс», Санкт-Петербург «Питер» 2001.
20. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для средних проф. учебных заведений. С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков и др./под общ. Ред. Белова. - М. 2000г.
21. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов (Охрана труда): учебное пособие для ВУЗов / П.П. Кукин., В.Л. Лапин и др. - М: Высшая школа., 2002 г.
22. Безопасность жизнедеятельности. Учебник./Под ред. проф. Э.А. Арустамова-М. 2003г.
23. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
24. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».