# Кафедра ЭиА

**Контрольная работа на тему:**

**«Проектирование автоматического интерфейса ввода-вывода»**

**Задание и исходные данные**

Спроектировать автоматический интерфейс ввода-вывода (АИВВ), состоящий из канала измерения (КИ) в пределах от U до U и канала управления (КУ) напряжением в диапазоне от Uдо U с максимальной приведенной погрешностью EPS, и с временем измерения не более T. Для передачи выходного кода КИ в микропроцессорную систему спроектировать мультиплексор ( для передачи N разрядов счетчика (или регистра) по каналу из N проводников).

Для получения от микропроцессорной системы входного кода КУ спроектировать мультиплексор (для получения N разрядов двоичного кода регистра по каналу из N проводников). В КИ применить аналого-цифровой преобразователь (АЦП) последовательного приближения. В КУ применить цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) параллельного действия.


### Исходные данные

число разрядов N=4;

погрешность EPS=0,14 %;

период измерения T=0,001 с;

входные напряжения КИ:

U =8 мВ;

U=56мВ;

входные напряжения КУ:

U =3 В;

U=8 В.


### Введение и описание структуры АИВВ

В общем случае автоматический интерфейс ввода-вывода (АИВВ) состоит из канала измерения (КИ) и канала управления (КУ). КИ реализован на усилителе постоянного тока (УПТ), аналого-цифровом или аналого-импульсном преобразователе (АЦП или АИП), регистре или счетчике (Р или С ) и мультиплексоре или дешифраторе( М или Д).

U


#### U U N N N

Р

М

**АЦП**

**УПТ**

УПТ нормирует амплитуду входного сигнала (U) до стандартного уровня (U).

АЦП (АИП) преобразует нормированный сигнал (U) в код (N1), используя в качестве эталона опорное напряжение (U).

Р(С) и М(Д) осуществляют согласование кода на выходе АЦП с микропроцессором в координатах «пространство-время-функция».

Отличие АИП от АЦП состоит в том, что АЦП формирует код, развернутый в пространстве, а АИП – развернутый во времени, поэтому АИП соединяют по выходу со счетчиком (С) для преобразования в параллельный код.

Д применяют для преобразования одного пространственного кода в другой, а М- для раздельной во времени передачи пространственного кода по каналу связи с количеством проводников, меньшим разрядности кода.

На вход УПТ подается входное напряжение U в диапазоне от U до U и преобразуется им в напряжение U,стандартное для данного типа АЦП.

АЦП преобразует нормированное напряжение U в код, который сохраняется необходимое время в Р, а затем передается на шину данных микропроцессора через Д или М.

 N N N N U U

 М

 УПТ

 ЦАП

 Р

В проектируемом АИВВ по заданию применяется АЦП на основе интегратора, счетчика и мультиплексора.

КУ реализован на мультиплексоре или дешифраторе (М или Д), регистре (Р), цифро-аналоговом преобразователе (ЦАП) и усилителе постоянного тока (УПТ).

Р и М и Д осуществляют согласование кода на входе ЦАП с микропроцессором в координатах «пространство-время-функция».

ЦАП преобразует код (N) в пропорциональное ему напряжение (U), используя в качестве эталона опорное напряжение (U).

УПТ преобразует амплитуду выходного сигнала ЦАП(U) в требуемое выходное напряжение(U).

На М (Д) подается входной код N от микропроцессорной системы, сохраняется необходимое время в Р и подается на ЦАП. ЦАП осуществляет преобразование этого кода в соответствующее напряжение, которое усиливается УПТ до уровня U


### Проектирование канала измерения

Дано:

N=4;

=0,14 %;

T=0,001 с;

U =8 мВ;

U=56мВ.

Определить:N, N,K , a, F, R.

Проектирование счетчика.

а) По известной погрешности и дискрете =1 вычисляем значение минимального кода:

т.к. =

то

#### N===714

Что соответствует в двоичном коде N=2=1024.

б) Из соотношения = определяем максимальный код счетчика


#### N= N=512=35842=4096

в) Оцениваем погрешность преобразования кода

===0,098

расчетное значение удовлетворяет условию, продолжаем проектирование. По справочникам выбираем суммирующий счетчик на 12 разрядов серии 564ИЕ16.

Проектирование мультиплексора

а) Определяем число входов мультиплексора.

Учитывая, что для двоичного кода

#### N=


#### Максимальный код N при b= b=1 находим, как N==2,

Тогда число информационных входов

n=logN= log2=12.

б) Находим число адресных входов a мультиплексора

а ===2

Необходим мультиплексор 12/4, управляемый по 2 адресным входам.

По справочнику выбираем мультиплексор К155КП5.

### Расчет АЦП

а) Определяем опорную частоту

#### F===40960004,1МГц-нестандартная частота

б) Вычисляем длительность импульса, с

===0,24

===0,000125

===10

что соответствует условию задачи, т.к. .

в) Оцениваем погрешность во времени

==0,096,

что согласуется с условием задачи, поэтому продолжаем расчет.

**Проектирование УДН**

а) Определяем образцовое напряжение U дискреты, В, при опорном напряжении U =5В за период T=0.001

U===1,2

б) Определяем напряжение выхода УДН

U===0,625

U===5

в) Оцениваем погрешность по напряжению

===0,096,

что соответствует условию задачи.

Выбираем АЦП серии К572ПВ1.

**Проектирование УПТ**

а) Рассчитываем коэффициент усиления

K===90<500

Выбираем усилитель серии К140УД20,для которого выходной ток I=10 А

б) Расчет ведем методом графов

Для схемы сопоставим граф

В соответствии с графом составляем систему уравнений по законам Кирхгофа

по I закону для выхода e

по I закону для выхода e

;e=e-по II закону для выхода

Из решения системы уравнений находим

 или U=

Для активного делителя напряжения на ДУ известно решение

U(0)=(0).

Из равенства исследуемого и желаемого решения для проводимостей получаем

или

=, т.е. 1+=1+,

откуда находим условие равновесия моста

=

для решения

U=U=U

в) Из полученного решения, зная ток ОУ, вычисляя значения резисторов, Ом

R=R===5

Из 5% ряда номиналов сопротивлений выбираем R=R=5Мом.

Для коэффициента усиления К=90 вычисляем резисторы, Ом

R=R===55555

Из 5% ряда выбираем ближайший номинал R= R==55 кОм при этом

K===90

Для рассчитанных значений проверим диапазон

а) Коэффициент усиления УПТ

К=К=90

б) Нижний порог входного напряжения, мВ

U===7 В

в) Верхний порог входного напряжения, мВ

U===55 В

Оцениваем рассчитанный диапазон с заданным, мВ

Ответ: счетчик 564ИЕ16, мультиплексор К155КП5,2 ОУ серии 140 УД с резисторами R= R=55 кОм, R= R=5 МОм, АЦП серии К572ПВ1.

**Расчет канала управления**

Дано:

=0,14 %;

К=1;

U =8 В;

U=3В.

Определить:N, N,K , a, n, R.

1.Проектирование регистра

а) Определяем минимальный код

#### N===714

б) Определяем максимальный код

#### N=N=512=2

в) Вычисляем погрешность по коду

,

т.к. продолжаем расчет. Выбираем 2 восьмиразрядных регистра 155ИР13, включая их параллельно.

2. Проектирование мультиплексора

а) Число разрядов мультиплексора

n===10

б)число адресных входов мультиплексора

а===1

Выбираем мультиплексор 564КП2

**Расчет АЦП**

а) Определяем опорное напряжение, В , принимая коэффициент запаса К=1,2

U=KU=1,2=9,6

б) Рассчитываем и U

===0,47

U===4,8

в) Вычисляем погрешность

,что удовлетворяет заданию.

Выбираем ЦАП серии К572ПА2

**Расчет УПТ**

Выбираем схему К140УД8( входной ток I=1 A), коэффициент усиления К=1

Решение методом графов по I и II законам Кирхгофа

После подстановки находим

U; K===1,

Что совпадает с предложенным К=1, когда R=.

Итоговая схема

Принимая R, определяем сопротивление резистора R, Ом

R===9,6

Из 5% ряда сопротивлений выбираем R=10,0. U=KU=1,2

