**Системы телеизмерения**

ВВЕДЕНИЕ

Кодоимпульсные системы телеизмерения с дискретными сигналами телеизмерения по сравнению с системами телеизмерения с непрерывными сигналами имеют ряд достоинств. К ним относятся: более высокая помехоустойчивость передачи сигналов за счет применения помехоустойчивых кодов, удобство воспроизведения сигналов, удобство сочетания их с дискретными системами обратной информации и др.

Согласно заданию необходимо спроектировать устройство кодоимпульсной системы телеизмерения, служащее для преобразования измеряемых величин в кодовые телеизмерительные сигналы и передачи их в линию связи. Здесь также предусматривается последовательная передача элементов каждого кодированного сигнала в линию связи, т.е. применяется временной метод разделения элементов сигнала. Для образования кодовых комбинаций используется амплитудный импульсный признак.

В кодоимпульсных системах телеизмерения применение для передачи кодированных сигналов телеизмерения связано с необходимостью квантования непрерывно измеряемого параметра по уровню и времени.

В преобразователях считывания для преобразования угла отклонения в код применяются кодирующие диски, или сектора, с помощью которых в зависимости от значения измеряемой величины набирается определенная кодовая комбинация. Кодирующий диск для обычного двоичного кода вида 2n состоит из отдельных колец, причем число их равно числу элементов (n) кодовых комбинаций выбранного кода. Диск или съемное устройство совершает определенное условное перемещение при помощи первичного измерительного прибора. При этом каждому углу поворота диска или съемного устройства соответствует определенная кодовая комбинация. В процессе считывания комбинаций с диска обычного двоичного кода вида 2n могут появиться большие искажения на границе перехода от одной комбинации к другой. С целью уменьшения искажений на границах переходов соседних комбинаций вместо диска обычных двоичных кодов применяется диск кода Грея. На диске кода Грея все соседние кодовые комбинации отличаются друг от друга только одним элементом и поэтому искажения на их границе будут минимальными.

Определение числа уровней и шага квантования измеряемого параметра, подлежащего передаче.

Диапазон измеряемого параметра Xmin\_Xmax= 0\_500,

относительная погрешность квантования d0= 0.4 %.

Определяем число уровней квантования (число комбинаций кода) N и шаг квантования DX по следующим формулам:

N= ~ 126;

DX=(Xmax-Xmin)/(N-1)=500/125=4;

Выбор кода и его параметров.

Согласно заданию в передающем устройстве кодоимпульсной системы телеизмерения необходимо использовать код Грея.

Общее число комбинаций кода Грея определяется выражением:

N = 2n,

где n- фактическое число разрядов в кодовой комбинации. Отсюда, зная, что N=126, находим:

n=log2 126 ~ log2 128 = 7.

Таким образом, для передачи всех 126 комбинаций кода необходимо использовать 7-разрядный код Грея. Составим эти комбинации:

1---0---0---0---0---0---0---1

2---0---0---0---0---0---1---1

3---0---0---0---0---0---1---0

4---0---0---0---0---1---1---0

5---0---0---0---0---1---1---1

6---0---0---0---0---1---0---1

7---0---0---0---0---1---0---0

8---0---0---0---1---1---0---0

9---0---0---0---1---1---0---1

10---0---0---0---1---1---1---1

11---0---0---0---1---1---1---0

12---0---0---0---1---0---1---0

13---0---0---0---1---0---1---1

14---0---0---0---1---0---0---1

15---0---0---0---1---0---0---0

16---0---0---1---1---0---0---0

17---0---0---1---1---0---0---1

18---0---0---1---1---0---1---1

19---0---0---1---1---0---1---0

20---0---0---1---1---1---1---0

21---0---0---1---1---1---1---1

22---0---0---1---1---1---0---1

23---0---0---1---1---1---0---0

24---0---0---1---0---1---0---0

25---0---0---1---0---1---0---1

26---0---0---1---0---1---1---1

27---0---0---1---0---1---1---0

28---0---0---1---0---0---1---0

29---0---0---1---0---0---1---1

30---0---0---1---0---0---0---1

31---0---0---1---0---0---0---0

32---0---1---1---0---0---0---0

33---0---1---1---0---0---0---1

34---0---1---1---0---0---1---1

35---0---1---1---0---0---1---0

36---0---1---1---0---1---1---0

37---0---1---1---0---1---1---1

38---0---1---1---0---1---0---1

39---0---1---1---0---1---0---0

40---0---1---1---1---1---0---0

41---0---1---1---1---1---0---1

42---0---1---1---1---1---1---1

43---0---1---1---1---1---1---0

44---0---1---1---1---0---1---0

45---0---1---1---1---0---1---1

46---0---1---1---1---0---0---1

47---0---1---1---1---0---0---0

48---0---1---0---1---0---0---0

49---0---1---0---1---0---0---1

50---0---1---0---1---0---1---1

51---0---1---0---1---0---1---0

52---0---1---0---1---1---1---0

53---0---1---0---1---1---1---1

54---0---1---0---1---1---0---1

55---0---1---0---1---1---0---0

56---0---1---0---0---1---0---0

57---0---1---0---0---1---0---1

58---0---1---0---0---1---1---1

59---0---1---0---0---1---1---0

60---0---1---0---0---0---1---0

61---0---1---0---0---0---1---1

62---0---1---0---0---0---0---1

63---0---1---0---0---0---0---0

64---1---1---0---0---0---0---0

65---1---1---0---0---0---0---1

66---1---1---0---0---0---1---1

67---1---1---0---0---0---1---0

68---1---1---0---0---1---1---0

69---1---1---0---0---1---1---1

70---1---1---0---0---1---0---1

71---1---1---0---0---1---0---0

72---1---1---0---1---1---0---0

73---1---1---0---1---1---0---1

74---1---1---0---1---1---1---1

75---1---1---0---1---1---1---0

76---1---1---0---1---0---1---0

77---1---1---0---1---0---1---1

78---1---1---0---1---0---0---1

79---1---1---0---1---0---0---0

80---1---1---1---1---0---0---0

81---1---1---1---1---0---0---1

82---1---1---1---1---0---1---1

83---1---1---1---1---0---1---0

84---1---1---1---1---1---1---0

85---1---1---1---1---1---1---1

86---1---1---1---1---1---0---1

87---1---1---1---1---1---0---0

88---1---1---1---0---1---0---0

89---1---1---1---0---1---0---1

90---1---1---1---0---1---1---1

91---1---1---1---0---1---1---0

92---1---1---1---0---0---1---0

93---1---1---1---0---0---1---1

94---1---1---1---0---0---0---1

95---1---1---1---0---0---0---0

96---1---0---1---0---0---0---0

97---1---0---1---0---0---0---1

98---1---0---1---0---0---1---1

99---1---0---1---0---0---1---0

100---1---0---1---0---1---1---0

101---1---0---1---0---1---1---1

102---1---0---1---0---1---0---1

103---1---0---1---0---1---0---0

104---1---0---1---1---1---0---0

105---1---0---1---1---1---0---1

106---1---0---1---1---1---1---1

107---1---0---1---1---1---1---0

108---1---0---1---1---0---1---0

109---1---0---1---1---0---1---1

110---1---0---1---1---0---0---1

111---1---0---1---1---0---0---0

112---1---0---0---1---0---0---0

113---1---0---0---1---0---0---1

114---1---0---0---1---0---1---1

115---1---0---0---1---0---1---0

116---1---0---0---1---1---1---0

117---1---0---0---1---1---1---1

118---1---0---0---1---1---0---1

119---1---0---0---1---1---0---0

120---1---0---0---0---1---0---0

121---1---0---0---0---1---0---1

122---1---0---0---0---1---1---1

123---1---0---0---0---1---1---0

124---1---0---0---0---0---1---0

125---1---0---0---0---0---1---1

126---1---0---0---0---0---0---1

Выбор параметров кодированного сигнала телеизмерения.

Для составления элементов кодовой комбинации используется амплитудный признак с количеством импульсных признаков m=2.

При этом элемент "0" комбинации можно представлять прямоугольным импульсом с нулевой амплитудой, а элемент "1"- прямоугольным импульсом с амплитудой 6 В.

Минимальную допустимую длительность элементов (импульсов) кодовой комбинации определим из условия : 1.0

tи =1/240= ~ 4 мс.

Применим циклическую синхронизацию.

В качестве синфазирующего элемента телеизмерительного сигнала используем прямоугольный импульс с амплитудой 6 В и длительностью

tcи=3tи=12 мс.

Длительность разделительных пауз

tп=tи= 4 мс.

Передающее устройство кодоимпульсной системы телеизмерения.

Передающее устройство кодоимпульсной системы телеизмерения служит для преобразования непрерывных измеряемых величин в кодовые телеизмерительные сигналы и передачи их в линию связи.

Существуют два основных способа преобразования непрерывной измеряемой величины в код:

а) преобразование угла отклонения в код;

б) преобразование напряжения или тока в код.

Способ преобразования угла отклонения в код применяется в преобразователях считывания.

Способ преобразования напряжения или тока в код применяется в преобразователях поразрядного кодирования и преобразователях последовательного счета.

В данном проекте рассматриваются вопросы разработки передающего устройства кодоимпульсной системы телеизмерения с преобразователем считывания.

Разработка передающего устройства кодоимпульсной системы

телеизмерения с преобразователем считывания.

В преобразователях считывания для преобразования угла отклонения в код применяются кодирующие диски или сектора, с помощью которых в зависимости от значения измеряемой величины набирается определенная кодовая комбинация. Кодирующий диск или сектор состоит из отдельных колец, причем их число равно числу элементов (n) кодовых комбинаций выбранного кода.

В нашем случае число элементов n равно 7, а число возможных кодовых комбинаций N равно 126.

Каждому углу поворота диска соответствует определенная кодовая комбинация. Соседние кодовые комбинации отличаются только одним элементом, поэтому искажения на границах переходов будут минимальными, а кроме того, легко построить аналого-цифровой преобразователь (АЦП) при использовании кода Грея.

Построение структурной схемы передающего устройства кодоимпульсной системы телеизмерения с преобразователем считывания с кодовым диском.

Структурная схема передающего устройства с преобразователем считывания обычно состоит из первичного датчика- измерителя, кодового диска, ламп накаливания, фотодатчиков, формирователей сигналов, распределителя, генератора тактовых импульсов, триггера пуска и останова, формирователя синфазирующих импульсов и ряда вспомогательных логических элементов.

При использовании кода Грея в любых двух соседних кодовых комбинациях существует разряд, в котором при переходе от одной комбинации к другой единица не изменяется. Используя этот факт, можно выполнить кодовый диск в виде пластины из стеклотекстолита с вытравленным на ней рисунком, таким образом, чтобы металлические участки на каждом повороте диска соответствовали комбинации кода Грея, в этом случае на пластине получим неразрывный слой. Подав на этот слой потенциал 5 В., с помощью семи контактных пластин, подходящих к кодирующему сектору, можно непосредственно снимать комбинации кода Грея, подавая их напрямую на микросхемы. Используя этот способ, мы значительно упрощаем схему, отказавшись от ламп накаливания, фотодатчиков и формирователей сигналов.

Так же при использовании описанной в [1] схемы, можно заметить некоторый недостаток в ее работе. При преобразовании непрерывной измеряемой величины в кодовую комбинацию может возникнуть ошибка за счет конечности времени преобразования. Поскольку код, считанный с диска, нигде не фиксируется, он может измениться за время считывания. Избежать этого недостатка можно путем промежуточного запоминания считанного значения кода на время его преобразования. В схеме использован преобразователь считанного сигнала в параллельном коде в последовательный для последующей передачи комбинации в линию связи. Для этого используется регистр сдвига, значительно упрощающий схемотехническое решение. Режим работы этого регистра задается с помощью блока формирования управляющих сигналов, при этом необходимость в формировании синфазирующего импульса отпадает.

Учитывая все вышесказанное, структурная схема будет таковой. Сигнал с первичного измерителя посредством связи с кодирующим диском преобразуется в параллельную кодовую комбинацию, поступающую в блок преобразования параллельного кода в последовательный, который управляется сигналами, поступающими с блока управления. Цикл работы устройства определяется частотой задающего генератора.

Построение принципиальной схемы передающего устройства кодоимпульсной системы телеизмерения с преобразователем считывания с кодовым диском и работа схемы.

Устройство считывания и преобразования параллельного кода в последовательный удобно использовать микросхему 155ИР13. Она позволяет осуществить параллельную загрузку кода по положительному фронту синхроимпульсов при определенном состоянии S1 и S2; произвести сдвиг загруженного числа влево или вправо, причем состояние параллельных входов микросхемы уже не оказывает влияния на запомненное число. Кроме того, эта микросхема имеет асинхронный сброс по уровню сигнала всех разрядов, что удобно при реализации циклической работы схемы.

Данная ИМС срабатывает по отрицательному фронту сигнала. Для того, чтобы организовать сброс счетчика, используем два элемента НЕ (155ЛН1) и один элемент 4ИЛИ-НЕТ (155ЛЕ3). Когда на выходах счетчика возникает кодовая комбинация 1001 (9), то на всех входах элемента 4ИЛИ-НЕ находятся нули, на выходе же элемента формируется положительный импульс, который, поступая на входы сброса счетчика, заставляет его начать новый цикл счета.

Для сброса регистра необходимо использовать инвертированный импульс сброса счетчика.

Для тактирования счетчика используется сумма импульсов генератора и четвертого разряда счетчика.

Для параллельной загрузки кодовой комбинации в регистр необходимо сформировать на входах S1 и S2 логические единицы во время действия первого тактового импульса после сброса. Для последовательного сдвига разрядов в регистре во время действия тактовых импульсов необходимо присутствие на входе S1 логического нуля, а на входе S2- логическая единица. Для реализации этого на вход S2 подается постоянная логическая единица, а на вход S1 подается сигнал, сформированный с помощью элемента 4ИЛИ-НЕ, на входы которого поступают сигналы с выхода счетчика.

Запуск и останов устройства осуществляется двумя кнопками: КН1 ("Останов") и КН2 ("Пуск)", которые развязаны с генератором через один из триггеров микросхемы К155ТМ2, это позволяет избавиться от дребезга контактов.

Задающий генератор выполнен по кольцевой схеме на двух инверторах и одном элементе 2И-НЕ, служащем для запуска. Выходная частота следования импульсов определяется формулой:

f= 1/2R2C1

В нашем случае f= Dfk = 240 Гц.

Отсюда, задавшись величиной R2=2 кОм, находим С1:

C1= 1/2R2Dfk= 1/2\*2000\*240= 1 мкФ

Скважность определяется резистором R3. При выборе его равным 270 Ом она будет равна 2, что и требуется в данной реализации.

Список использованной литературы.

1. Г.Б. Туманян, В.А. Грошев "Методические указания по выполнению курсового проекта", М., МГИ, 1991;

2. С.В. Якубовский и др. "Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справочник",М., Радио и связь, 1990;

3. В.Л. Шило "Популярные цифровые микросхемы. Справочник", М.,Радио и связь, 1988;