

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ИЗМЕРИТЕЛЯ ОТНОШЕНИЯ ЧАСТОТ

Барданов А.В., группа СУА-06м

Руководитель доцент, к.т.н. Константинов С.В.

В статье «Создание системы автоматического управления электроэрозионной правкой алмазного инструмента», опубликованной в данном сборнике, рассмотрена функциональная схема устройства управления правкой алмазного круга и приведены принципиальные схемы отдельных блоков этого устройства.

В системе автоматического управления электроэрозионной правки алмазного инструмента принцип определения отношения частоты следования правящих импульсов и частоты вращения алмазного круга состоит в следующем: за заданное время измерения (например, 1 сек.) производится подсчет количества импульсов и определяется их отношение. Частота вращения алмазного круга измеряется при помощи датчика скорости. Его принцип работы состоит в подсчете темных точек, равномерно нанесенных по окружности светлой торцевой стороны круга. В нашем случае круг вращается со скоростью 47 об/сек и имеет две темные точки, служащие для подсчета частоты вращения.

Начало времени измерения может совпадать с любой точкой периода следования импульсов с датчика скорости, что может вызвать либо потерю одного импульса с датчика, либо появление лишнего импульса. Т.к. частота следования импульсов с генератора управляемого напряжения достаточно высока (на два порядка выше), то ошибкой, возникающей при подсчете этих импульсов, можно пренебречь.

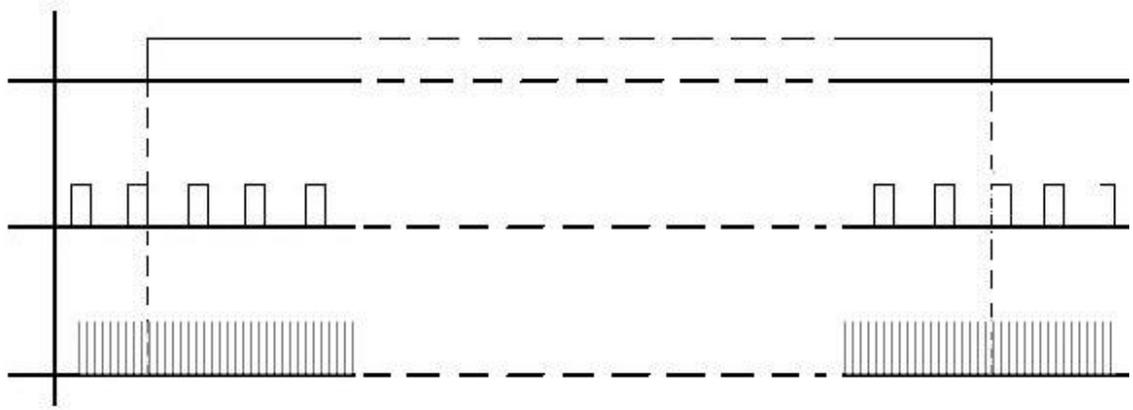


Рисунок 1 – Временная диаграмма частоты следования

Оценить отклонение измеряемой величины от ее истинного значения можно определив относительную погрешность, разделив абсолютную погрешность на ее истинное значение:

$$\delta_x = \frac{\Delta x}{X} \quad (1)$$

$$\Delta x = 1 \text{ имп.}$$

$$X = n * k * t, \text{ где} \quad (2)$$

n – скорость вращения круга(об/сек),

k – количество темных точек, нанесенных на торце круга

t – длительность измерения(сек)

$$\text{при } t = 1 \text{ сек } X = 47 * 2 * 1 = 94 \text{ (Гц)}$$

$$\delta_x = 0,0106 = 1,06 \%$$

При увеличении времени измерения, относительная погрешность будет уменьшаться:

$$\text{при } t = 10 \text{ сек } \delta_x = 0,00106 = 0,106 \%$$

В случае, когда от системы управления требуется быстрая реакция на изменение входных параметров, время измерения следует уменьшать. В данном случае относительная погрешность будет увеличиваться:

$$\text{при } t = 0,1 \text{ сек } \delta_x = 0,106 = 10,6 \%$$

В данной статье рассматривается измеритель отношения частот (далее

ИОЧ), который разработан для системы автоматического управления процессом электроэрозионной правки алмазного инструмента и имеющий минимальную погрешность.

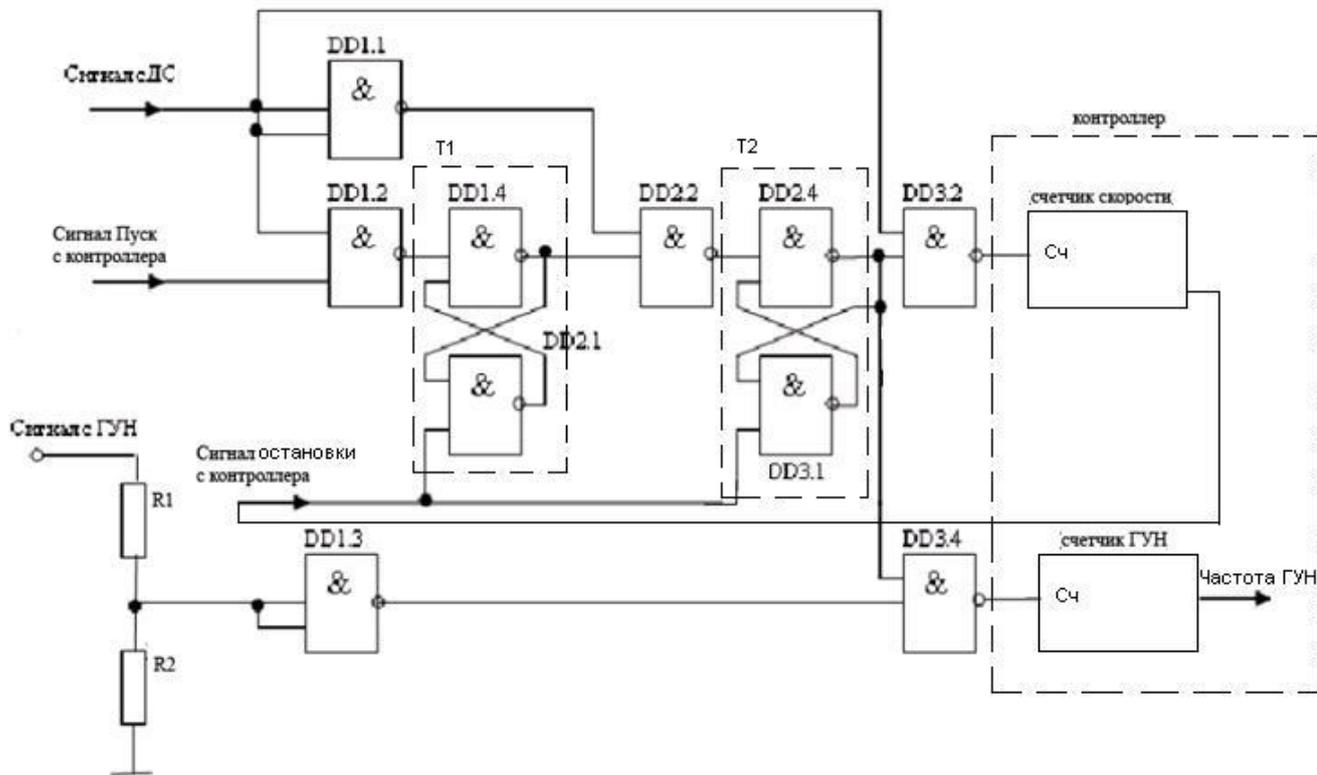


Рисунок 2 – Схема измерителя отношения частот

Основными узлами ИОЧ являются 2 RS-триггера, которые производят переключения по переднему фронту (DD1.4, DD2.1) и заднему фронту (DD2.4, DD3.1) импульсов с датчика скорости (ДС).

Входными сигналами для ИОЧ являются сигналы с датчика скорости вращения алмазного круга и сигнал с генератора управляемого напряжения (ГУН).

Подсчет импульсов запускается сигналом «Пуск». Длительность импульсов с датчика скорости при сигнале «Пуск» через DD1.2 поступают на вход первого триггера (DD1.4, DD2.1) и переключают его в единичное состояние передним фронтом. Задним фронтом этого же импульса

переключается в единичное состояние второй триггер (DD2.4, DD3.1) и на выходе микросхемы DD3.2 появляются импульсы, поступающие на счетчик скорости (выполненный на основе микроконтроллера AT90S8515). После переключения второго триггера, сигнал с ГУН начинает поступать на счетчик импульсов ГУН (выполненный программно на основе микроконтроллера).

Сигнал «Остановки» служит для прекращения подсчета импульсов и приведения схемы в исходное состояние.

Временная диаграмма ИОЧ представлена на рис. 3.

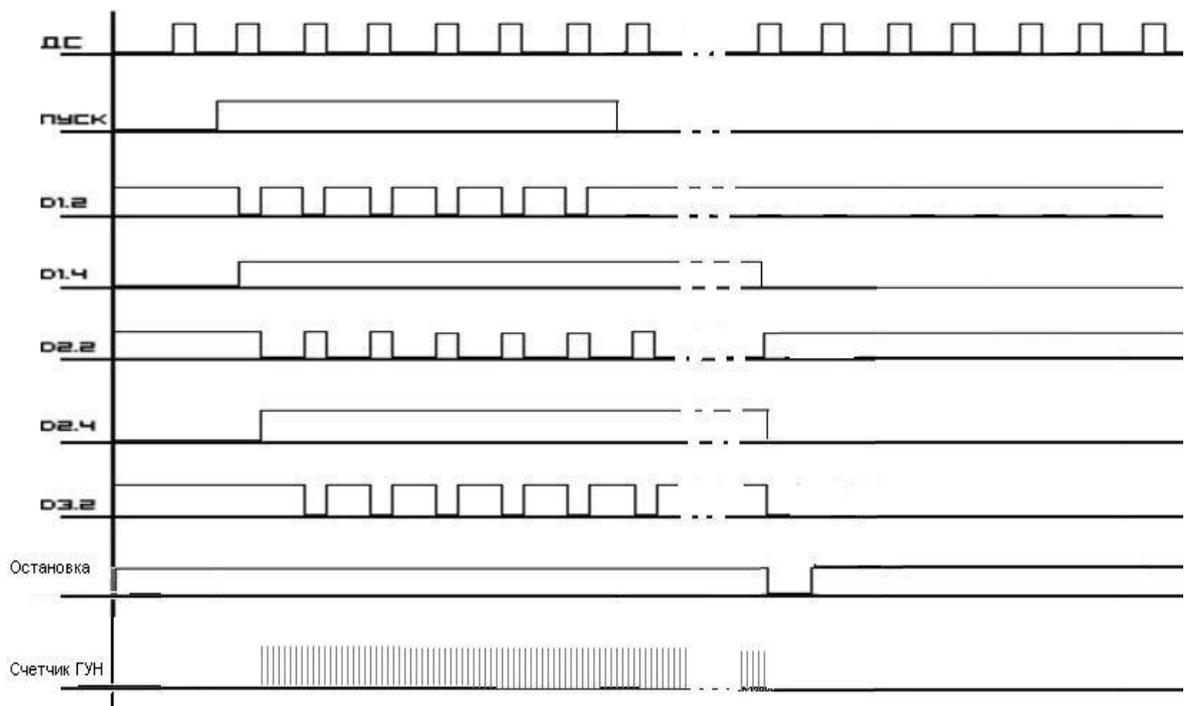


Рисунок 3 – Временная диаграмма ИОЧ

Сигнал «Пуск» изменяет сигнал на входе DD1.2 с нулевого в единичное состояние. На выходе DD1.2 при появлении переднего фронта очередного импульса с датчика скорости (первого импульса после появления сигнала «пуск») состояние логической единицы переходит в логический ноль, что переключает первый триггер (DD1.4, DD2.1) в единичное состояние передним фронтом импульса датчика скорости.

Логическая единица на выходе DD2.2 по заднему фронту импульса с датчика скорости переходит в логический ноль, что позволяет переключить второй триггер (DD2.4, DD3.1) в состояние логической единицы (на выходе DD2.4 устанавливается логическая единица). Это, в свою очередь, позволяет проходить импульсам с датчика скорости к счетчику скорости. Если же сигнал «пуск» появляется во время прихода импульса с ДС, то триггер Т1 переключается сразу же, а триггер Т2 переключается по заднему фронту этого же импульса.

ИОЧ позволил синхронизировать начало измерения с периодом поступающих импульсов, облегчить подсчет отношения частот за счет, того, что отношение высчитывается относительно кратного числа импульсов с датчика скорости. Погрешность, вызванная потерей периода импульсов, поступающих с датчика, устраняется данным устройством.

Вследствие того, что данная схема не согласовывает начало подсчета импульсов с приходом импульсов ГУН, то, задавшись измерением отношения частоты на основе 1000 импульсов с ДС и фактом того, что частота следования импульсов ГУН на два порядка больше, считаем погрешность по (1):

$$\delta_x = 0,00001 = 0,001 \%$$

Данной погрешностью можно пренебречь.

Перечень ссылок:

1. Салий П.Г. Система управления электроэрозионной правкой, дипломный проект, ДонНТУ, 2006г.

Ящерицын П.И., Дорофеев В.Д., Пахалин Ю.А. «Электроэрозионная правка алмазно-абразивных инструментов». Наука и техника, Минск, 1981г.