

2.3. Цифровые вольтметры

ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ (ЦИП)

ЦИП - это средство измерения, автоматически вырабатывающее дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме.

Классификация:

1. По виду измеряемых величин:
 - 1.1. Вольтметры и амперметры постоянного и переменного тока (напряжения);
 - 1.2. омметры и мосты постоянного и переменного тока;
 - 1.3. комбинированные приборы;
 - 1.4. измерители частоты, интервалов времени и фазового сдвига;
 - 1.5. специализированные ЦИП.
2. По виду входных физических величин:
 - 2.1. постоянного и переменного тока (напряжения);
 - 2.2. параметров электрических цепей (L,R,C);
 - 2.3. временных параметров.
3. По способу преобразования входного сигнала:
 - 3.1. прямого преобразования (отсутствует связь выхода с входом);
 - 3.2. уравнивающего преобразования (охвачены цепью обратной связи).
4. По виду выходного дискретного сигнала:
 - 4.1. приборы с двоичной формой представления информации;
 - 4.2. приборы с десятичной формой представления информации;
 - 4.3. приборы с двоично-десятичной формой представления информации.

ЦИП содержат встроенные электронные схемы (обычно микропроцессоры), позволяющие подсоединить дополнительные устройства. Некоторые приборы содержат различные диагностические устройства, что уменьшает время устранения отказов. Большинство современных стендовых приборов имеют внутренние приспособления для калибровки. Калибровка осуществляется с пульта прибора, а значения параметров хранятся в долговременной памяти. В последующие отсчеты вносятся поправки с учетом этих параметров. Многие ЦИП снабжены шиной интерфейса и благодаря этому могут работать как части больших измерительных систем (рисунок 16).

Структурная схема ЦИП

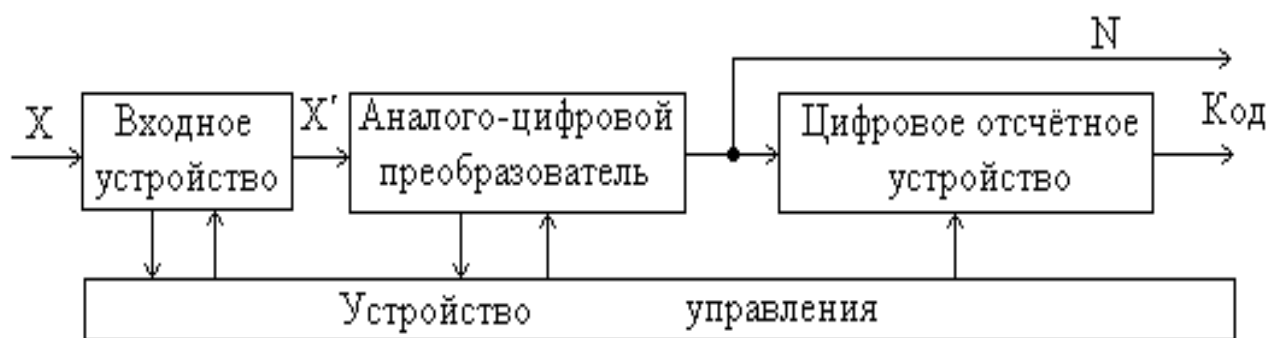


Рисунок 16 – Структурная схема ЦИП

В цифровом приборе измеряемая величина (X) подается на входное устройство, предназначенное для выделения ее из помех и масштабного преобразования. Аналого-цифровой преобразователь преобразует величину X' в код N , который подается на цифровое отсчетное устройство, где индицируется в виде ряда цифр. Цифровые коды могут выводиться и во внешнее устройство, например в компьютер для дальнейшей обработки или хранения. Управляет работой ЦИП устройство управления путем выработки и подачи определенной последовательности командных сигналов во все функциональные узлы прибора.

Технические характеристики ЦИП:

1. пределы измерения;
2. цена деления;
3. входное сопротивление;
4. быстродействие;
5. точность;
6. помехоустойчивость; надежность.

Вопросы для самопроверки:

1. Технические характеристики цифровых измерительных приборов.
2. Классификация ЦИП.
3. Структурная схема ЦИП, назначение основных узлов.

ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР

Структурная схема цифрового вольтметра с промежуточным преобразованием во временной интервал (рисунок 17).

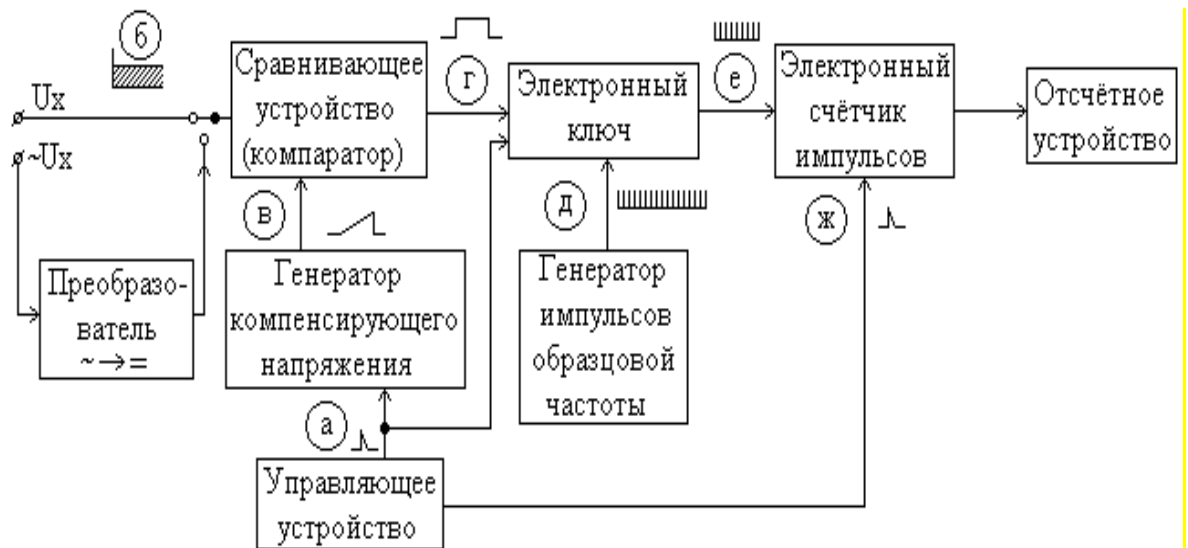


Рисунок 17 – Структурная схема цифрового вольтметра

Измеряемое переменное напряжение подается на вход преобразователя, а при измерение постоянного напряжения – непосредственно на вход сравнивающего устройства. Импульсом с устройства управления запускается генератор компенсирующего напряжения, с выхода которого пилообразное напряжение поступает на другой вход компаратора. Этот импульс запуска одновременно определяет передний фронт прямоугольно импульса на выходе сравнивающего устройства, то есть открывает электронный ключ, пропускающий импульсы на счетчик. Когда возрастающее пилообразное напряжение достигнет величины, равной измеряемому напряжению, компаратор срабатывает, вследствие чего заканчивается прямоугольный импульс на его выходе и электронный ключ закрывается. Показания цифрового вольтметра периодически повторяются и для их сбрасывания в конце каждого периода из устройства управления на счетчик поступают импульсы сброса, устанавливающие его в нулевое положение. Измеряемое напряжение определяют по формуле 10:

$$U_x = nkT, \quad (10)$$

где $n = t_x/T$ – количество импульсов, поступивших на электронный счетчик;

T – период следования импульсов образцовой частоты;

k – коэффициент, характеризующий скорость нарастания пилообразного напряжения.

Временные диаграммы, поясняющие работу цифрового вольтметра (рисунок 18).

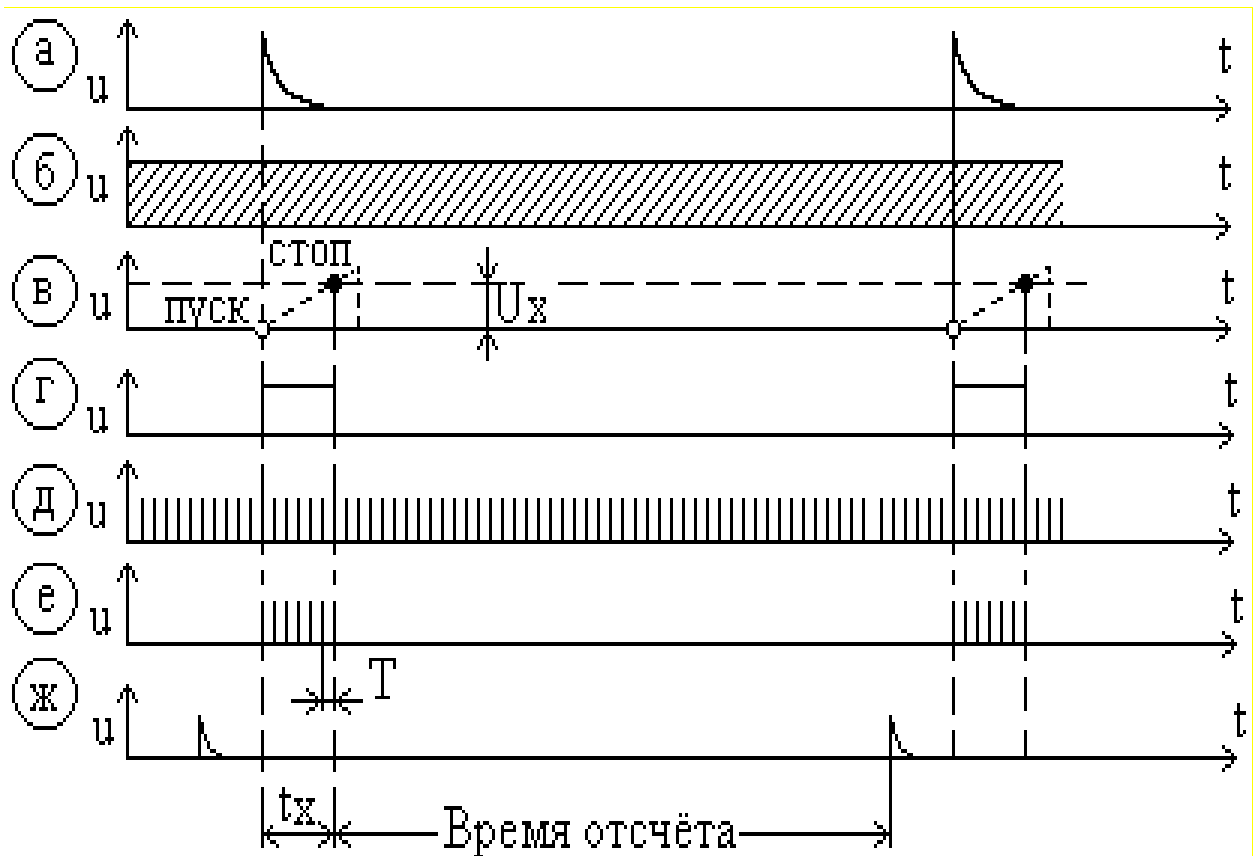


Рисунок 18 – Временные диаграммы, поясняющие работу цифрового вольтметра

Вопросы для самопроверки:

1. Принцип работы цифрового вольтметра с промежуточным преобразованием во временной интервал.
2. Назначение компаратора.
3. Назначение устройства управления.
4. От каких параметров зависит измеряемое напряжение.