УСТАНОВКА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ДИСКРЕТНЫХ УРОВНЕЙ БЫСТРОМЕНЯЮЩЕГОСЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

А. П. Крутько, Л. П. Тимошенко

Харьков

В измерительной технике часто приходится контролировать и регистрировать уровни напряжения постоянного тока, величина которого может изменяться во времени с большой скоростью. В таких случаях визуальный отсчет затруднителен и регистрация производится посредством записи на ленту при помощи самописцев или фотографированием следа луча на экране осциллографа. Используемые при этом электромеханические системы обладают высокой точностью, однако они не всегда удовлетворяют требуемому быстродействию, например, в том случае, когда необходимо с большой точностью измерять дискретные уровни быстроменяющегося напряжения в определенные моменты времени

Весьма перспективно решение этой задачи с использованием возможностей цифровой техники, сочетающей высокую точность измерения с большим быстродействием (от единиц до миллионов измерений в секунду).

Ниже описывается простой вариант установки для измерения и регистрации дискретных значений быстроменяющегося напряжения постоянного тока, соответствующих определенным моментам времени по сигналам от внешнего датчика команд. Установка включает в себя два основных функциональных блока: блок непрерывно-дискретного преобразования и запоминающее устройство. Блок-схема установки приведена на рис. 1.

Непрерывный сигнал в моменты времени, соответствующие приходу импульса от датчика, является рядом последовательных квантованных мгновенных его значений в двоично-десятичном коде. Он поступает на промежуточную память, представляющую собой декадный счетчик числа импульсов. Состояние триггеров памяти переносится на ферритовые сердечники определенной числовой линейки. Из памяти информация считывается посредством последовательного опроса состояний ферритовых сердечников числовых линеек. Временная диаграмма работы установки при записи и считывании показана на рис. 2.

В нормальном состоянии ключ K, на который поступают импульсы от датчика, закрыт высоким потенциалом от триггера ключа TK. Кнопкой «сброс» промежуточная память P (регистратор) и регистр выбора числовых линеек TP переводятся в исходное состояние. При этом с выхода дешифратора $ДШ$ через эмиттерный повторитель $ЭП_1$ на первый генератор записи числовой линейки $ГЛ_1$ подается управляющий потенциал -10 *в*. На всех остальных выходах $ДШ$ устанавливается потенциал приблизительно 0 *в*. Кнопкой «пуск» TK опрокидывается. открывая K, и первый импульс от датчика команд поступает на запуск

преобразователя *П*. Мгновенное значение напряжения U_x преобразовывается в последовательность импульсов, которые заполняют регистратор *Р*. От схемы сравнения преобразователя на одновибратор задержки записи 033 поступает импульс окончания измерения. При этом прекращается счет числа импульсов регистратором, с триггеров которого на входы генераторов записи разрядных шин $ГР_i$ через эмиттерные повторители $ЭП_i$ воздействуют управляющие потенциалы в соответствии с кодом записанного числа.

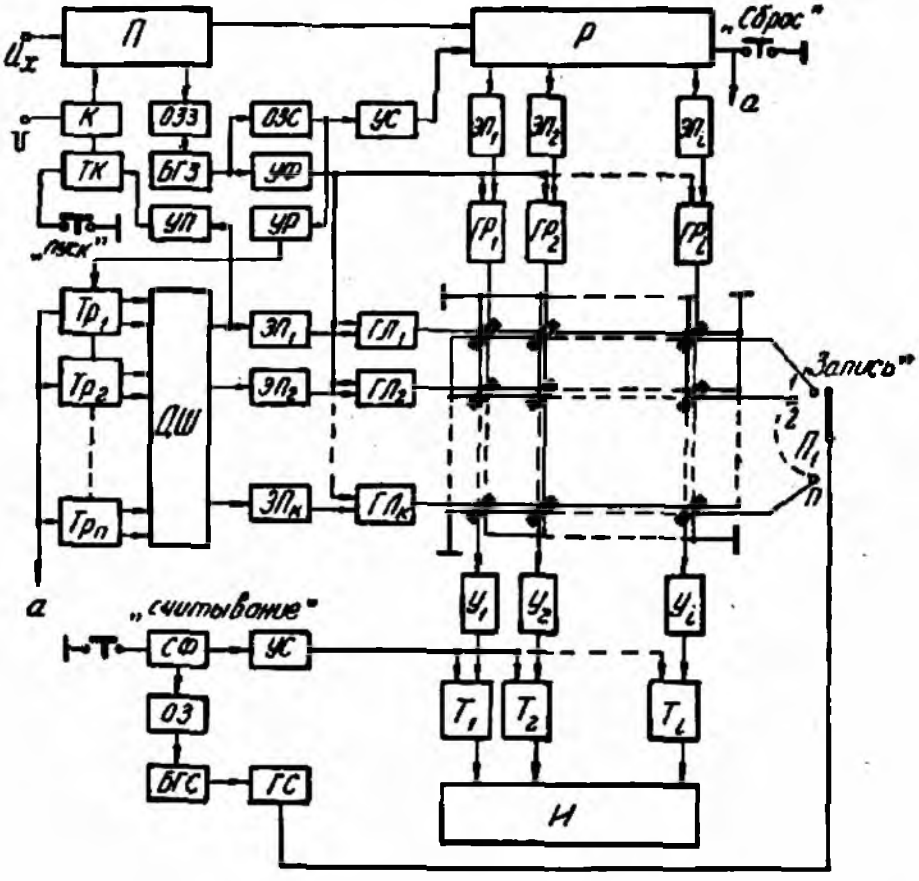


Рис. 1.

Через время задержки 15 *мк·сек*, определяемое *033*, блокинг-генератором записи *БГЗ* и усилителем-формирователем *УФ*, формируется импульс записи, который поступает на входы генераторов записи числовых линеек и разрядных шин. Разрешенные $ГР_i$ в соответствии с кодом числа генерируют импульсы тока записи в разрядные шины, а $ГЛ_1$ — в числовую линейку. Амплитуда каждого тока выбирается меньшей, чем необходимо для перемагничивания ферритовых сердечников. Сердечники первой числовой линейки, в которых происходит совпадение токов записи, перемагничиваются в состояние «*1*». Одновременно импульс с *БГЗ* поступает на одновибратор задержки сброса *ОЗС* на 10 *мк·сек*, а с него снимается импульс на усилитель сброса *УС* и усилитель регистра *УР*. Импульсом с *УС* триггеры регистратора переводятся в начальное состояние, снимая разрешающие потенциалы с $ГР_i$. Импульс с *УР* поступает на вход регистра. При этом дешифратор снимает разрешающий потенциал с $ГЛ_1$ и подает через $ЭП_2$ на вход $ГЛ_2$, подготавливая к записи вторую числовую линейку. Запись во все остальные линейки производится аналогично.

После записи информации в последнюю числовую линейку импульс от *УР* поступает на вход триггеров регистратора *ТР* и с выхода *ДШ* разрешающий потенциал снова поступает на первый $ГЛ_1$. При этом путем дифференцирования отрицательного перепада напряжения с *ДШ* выделяется импульс, который, пройдя через усилитель переполнения *УП*, опрокидывает *ТК* в противоположное состояние, закрывая ключ *К* и прекращая поступление импульсов от датчика команд.

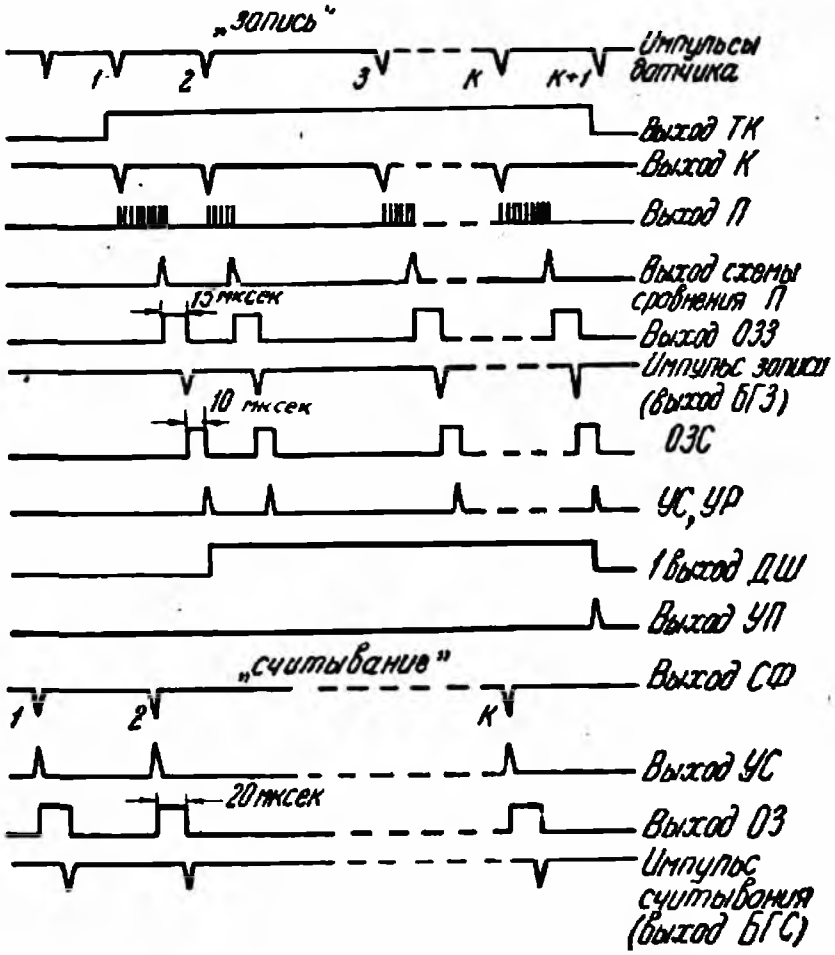


Рис. 2.

Для считывания информации из числовых линеек предназначен генератор считывания *ГС*; переключателем $П_1$ он последовательно подключается к числовым линейкам. Запускается *ГС* от блокинг-генератора считывания *БГС*, который управляется импульсом от одновибратора задержки *ОЗ*, задержанным на время 20 *мк·сек*, необходимое для сброса триггеров индикации *Т* в нулевое состояние. Импульс управления формируется схемой *СФ* при замыкании контактов кнопки «считывание». Ферритовые сердечники, в которых была записана «*1*», перемагничиваются в состояние «*0*», и в соответствующих проводах чтения, прошивающих сердечники одного разряда, возникает сигнал, поступающий на усилитель чтения $У_i$. Усиленный сигнал с $У_i$ идет на триггеры индикации $Т_i$ и опрокидывает их. Потенциалами с $Т_i$ управляется блок индикации *И*; он может быть выполнен на неоновых лампочках или на газоразрядных индикаторных лампах типа *ИН-2*. В первом случае информация переносится на индикаторное устройство в виде двоично-десятичного кода, который при определенном навыке оператора

легко дешифрируется. В последнем случае необходим преобразователь двоично-десятичного кода в десятичный.

Непрерывно-дискретный преобразователь построен на основе время-импульсного метода преобразования измеряемого напряжения, позволяющего измерять мгновенные значения напряжения в моменты запуска. Схема преобразователя приведена в работах [1, 2]. Описанный преобразователь обладает следующими техническими характеристиками:

а) пределы измеряемого напряжения 0 — 20 *в*;
б) быстродействие — до 300 измерений в секунду;
в) основная приведенная погрешность ± 0,3%;
г) максимальное время измерения 2 *м·сек*;
д) нормальные условия работы + (10 — 40)°С.

В устройстве обслуживания запоминающего блока используются в основном унифицированные элементы: триггеры, диодный дешифратор, импульсно-потенциальные ключи, одновибраторы, блокинг-генераторы, эмиттерные повторители [3].

Основным узлом запоминающего устройства является числовая матрица типа *Z* [4], выполненная на ферритовых сердечниках с *ППГ* типа ФКЗ-*10 размером* 1,2 × 0,8 × 0,4 *мм*³. *В описанной установке* матрица состоит из 16 числовых линеек на 16 двоичных разрядов. Каждый сердечник прошит четырьмя проводами: по горизонтали — проводом записи и проводом считывания, по вертикали — проводом записи и проводом чтения.

Конструктивно числовая матрица представляет собой рамку прямоугольной формы, в которой на проводах свободно подвешены сердечники (256 штук).

Установка применялась для проверки быстродействия измерительных усилителей. Она может быть использована также для регистрации любых быстро протекающих процессов, информацию о которых можно представить в виде кода.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Хлистунов. Быстродействующий цифровой вольтметр-преобразователь. Передовой научно-технический и производственный опыт. ОСИНТИ, № 18—64—3/25, 1964.

2. В. Н. Хлистунов. Основы цифровой электроизмерительной техники. Изд-во «Энергия», 1966.

3. А. Л. Белоус и др. Система транзистированных элементов магнитного оперативного запоминающего устройства и их характеристики. Сб. «Электронно-физическая аппаратура для ядерной физики», вып. 4. Госатомиздат, 1962.

4. Л. П. Крайзмер. Быстродействующие ферромагнитные запоминающие устройства. Изд-во «Энергия», 1964.