Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова, т. XXУП, 1978 г.

ЦИФРОВОЙ СУММАТОР МАССЫ ГРУЗА ДЛЯ ВСТРОЕННЫХ ВЗВЕШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Ю.А.АЛЕКСЕЕНКО, В.А.ГАРДЗИШ, М.А.СЕМЕНОВ

При автоматизации оперативного учета работы карьерного автотранспорта с помощью встроенных взвешивающих устройств [2] возникает необходимость накопления информации о массе перевезенного за рабочую смену груза. Эта задача может быть решена с помощью цифровых сумматоров.

Цифровой сумматор разработан в Ленинградском горном институте на кафедре автоматизации производственных процессов на базе серийного цифрового вольтметра типа Ф200/I [4]. Сумматор выполняет следующие основные функции: преобразует напряжение постоянного тока, пропорциональное массе перевезенного за рейс груза, в дискретный число-импульсный код; последовательно суммирует результаты измерения массы груза за каждый рейс; хранит и воспроизводит на индикаторном табло результат суммирования; выдает в двоично-десятичном коде результат измерения массы груза после каждого рейса для дальнейшей передачи его в автоматизированную систему управления (АСУ) горнотранспортным процессом.

Основные технические данные цифрового сумматора:

Максимальный предел измерения массы груза, т	0–9999,9
Количество десятичных разрядов индикаторного табло	5
Цена деления младшего разряда, т	0,1
Напряжение питания, В	$24^{+20\%}_{-15\%}$
Потребляемый ток, А	Не более 1
Погрешность измерения массы груза за один рейс, %	0,1
Диапазон рабочих температур, °С	5–50
Габаритные размеры, мм	235 x 235 x 100
Масса, кг	5

Цифровой сумматор (рис.I) состоит из преобразователя напряжения I, блока выпрямителей и стабилизаторов 2, аналого-цифрового преобразователя 3, пяти идентичных счетных декад 4–8 и индикаторного табло 9–I3. Преобразователь напряжения и блок выпрямителей и стабилизаторов образуют блок пита-

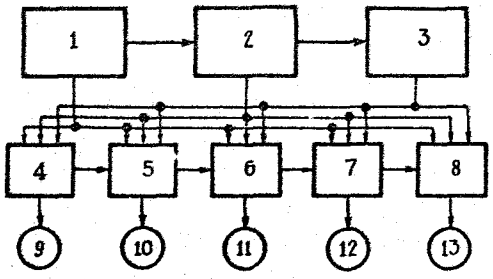


Рис.1. Структурная схема цифрового сумматора массы груза

ния, вырабатывающий стабилизированные напряжения +200 В, +8 В, -10 В, необходимые для питания схемы прибора, и напряжение калибровки $U_к$ = = 7,5I В. Аналого-цифровой преобразователь по команде «начало измерения" преобразует входной аналоговый сигнал в число-импульсный код [I], который регистрируется счетными декадами. Состояние декад отображается в десятичном коде на индикаторном табло, состоящем из пяти газоразрядных ламп.

Результаты измерений суммируются цифровым сумматором, так как отсутствует сигнал «сброс" после каждого измерения и состояние счетных декад при очередном измерении изменяется не от нуля, а от значения, соответствующего сумме напряжений входных сигналов предыдущих измерений. Сброс счетных декад на нуль осуществляется прибором автоматически перед началом работы после включения питающего напряжения.

Основным узлом цифрового сумматора является аналого-цифровой преобразователь (рис.2). Он состоит из управляющего триггера I, генератора пилообразного напряжения 2, нуль-органа 3, триггера запуска 4, триггера начального сброса 5, формирователя сброса счетных декад 6, генератора счетных импульсов 7, ключевого каскада 8 и счетного триггера 9.

Аналого-цифровой преобразователь включается по команде «начало измерения". При этом сигналом от триггера запуска опрокидывается управляющий триггер и включает генератор пилообразного напряжения и ключевой каскад. Электрические импульсы от генератора счетных импульсов через открытый ключевой каскад и счетный триггер поступают на выход аналого-цифрового преобразователя и подаются на младшую счетную декаду. Входное напряжение сигнала сравнивается нуль-органом с напряжением генератора пилообразного напряжения. В момент их равенства нуль-орган возвращает управляющий триггер в исходное состояние. При этом закрывается ключевой каскад и прекращается поступление импульсов от генератора на выход. Число прошедших импульсов пропорционально измеряемому напряжению.

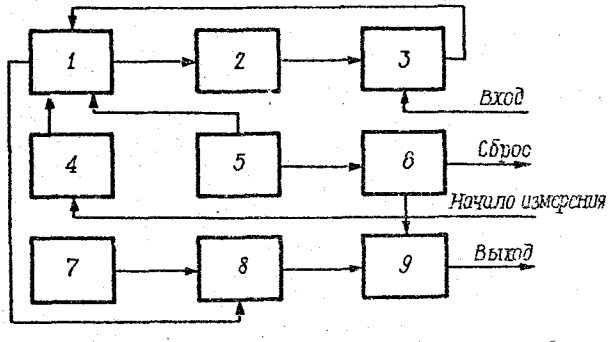


Рис.2. Структурная схема аналого-цифрового преобразователя

Для обеспечения нормальной работы аналого-цифрового преобразователя, исключающей ложные повторения измерений, в его состав введен триггер запуска на транзисторах V1 и V2 типа МП 42А (рис.3). В ждущем режиме на вход триггера (база транзистора V2)

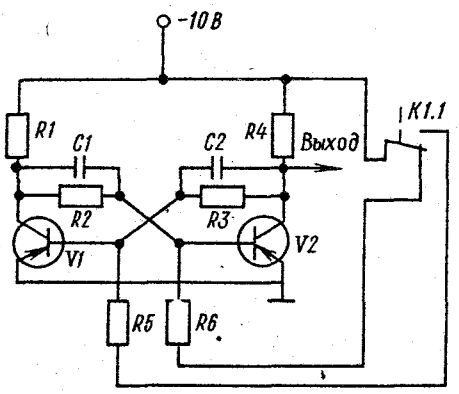


Рис.3. Принципиальная электрическая схема триггера запуска аналого-цифрового преобразователя

подается напряжение -IO В и триггер находится в нулевом состоянии (транзистор V2 открыт). Команда "начало измерения" поступает на триггер при переключении контакта KI.I электроконтактного преобразователя давления, установленного на напорной магистрали цилиндров механизма подъема платформы, при разгрузке автосамосвала. При этом напряжение -IO В подается на базу транзистора VI, триггер опрокидывается и устанавливается в единичное состояние. На коллекторе V2 формируется отрицательный импульс, который включает в работу управляющий триггер аналого-цифрового преобразователя (см. рис.2).

Параметры схемы триггера запуска выбраны следующими: $R1 = R4 =$ = I,5 кОм, $R2 = R3$ = 5,I кОм, $R5 = R6$ = IO кОм, $C1 = C2$ = 0,I мкФ.

Принципиальные схемы блока питания, счетных декад и индикаторных табло реализуются известными схемами, приведенными например, Э.А.Ромашем и А.Я.Хесиным [3, 5].

Цифровой сумматор представляет собой автономную конструкцию в виде законченного щитового прибора. На передней панели его расположены индикаторные лампы, закрытые красным фильтром, и тумблер для включения напряжения питания. На задней стенке прибора установлены два штепсельных разъема. Входной разъем предназначен для подвода напряжения питания от аккумуляторных батарей автосамосвала, подачи входного сигнала и подключения электроконтактного преобразователя давления. Выходной разъем может быть использован для передачи кодированного сигнала о массе перевезенного автосамосвалом груза (в коде 8-4-2-I) в АСУ горнотранспортным процессом предприятия.

На автосамосвале сумматор устанавливается на специальном кронштейне в верхнем правом углу кабины и закрепляется хомутами с резиновыми прокладками. При такой установке он не мешает работе водителя и удобен для обзора.

Цифровой сумматор испытывался в составе встроенного взвешивающего устройства на автосамосвале БелАЗ-540 в производственных условиях карьера Маардуского химического завода. Испытания подтвердили работоспособность прибора и показали, что регулировки (калибровка и установка нуля), произведенные на сумматоре перед началом работы автосамосвала, не изменяются в течение всей рабочей смены, и таким образом, не влияют на точность измерения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков Н.П., Пиорунский А.Н. Проектирование цифровых измерительных приборов на интегральных микроузлах. М., Машиностроение, 1973.

2. Кричевский Е.С., Гардэиш В.А. Автоматический контроль веса горной массы в карьерных автосамосвалах. - Записки Ленинградского горного института, 1975, т. 67, вып. 1.

3. Ромаш Э.А. Транзисторные преобразователи в устройствах питания радиоэлектронной аппаратуры. М., Энергия, 1975.

4. Справочник по электроизмерительным приборам. Под ред. К.К.Илюнина. Л., Энергия, 1977.

5. Хесин А.Я. Импульсная техника. М., Энергия, 1971.