

Расчетные кривые по формулам (11) и (12) тоже представлены на рисунке, рассмотрение которого позволяет сделать следующие выводы.

Получены аналитические выражения для временной [(11)] и амплитудной [(7), (8), (12)] погрешностей регистрации однократных импульсов ускорения при помощи пьезоакселерометров, хорошо согласующиеся с экспериментом. Из формул для амплитудной погрешности выражение (12) наиболее приближается к экспериментальным данным, однако, учитывая сравнительную простоту и незначительное отличие в результатах от (12), для практического использования может быть рекомендована формула (8).

Если критерием эквивалентности считать амплитудную погрешность, то представление импульсных ускорений выражениями типа (1) и (2) примерно равноценно; в отношении временной погрешности представление типа (2) оказывается значительно точнее.

3. Область применимости полученных формул ограничивается диапазоном значений $m \geq 1$, что соответствует значениям погрешностей, не превышающим 30%.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. И. Субботин. О точности записи импульсных ускорений.— Изв. АН СССР, ОТН, Механика и машиностроение, 1963, № 3.
2. В. С. Пеллинец и В. В. Гаюн. Вопросы динамической коррекции при измерении нестационарных процессов.— Измерительная техника, 1966, № 1.
3. В. В. Гаюн, В. С. Пеллинец. Оценка искажений при регистрации нестационарных процессов.— Сб. «Виброметрия», № 1. Материалы второй научно-технической конференции. М., 1965.
4. В. А. Шмелев. Некоторые вопросы измерения ускорений, возникающих при ударе.— Автометрия, 1968, № 1.
5. D. Krieger. Die Messung mechanischer Stöße mit piezoelektrischen Beschleunigungsaufnehmern.— Feingerätetechnik, 1968, № 4.

*Поступило в редакцию
1 января 1969 г.,
окончательный вариант —
25 ноября 1969 г.*

УДК 621.317.44

М. З. ЮДИЧ

(Москва)

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕГРУЗОК МАГНИТНОГО МОДУЛЯТОРА НУЛЬ-ОРГАНА

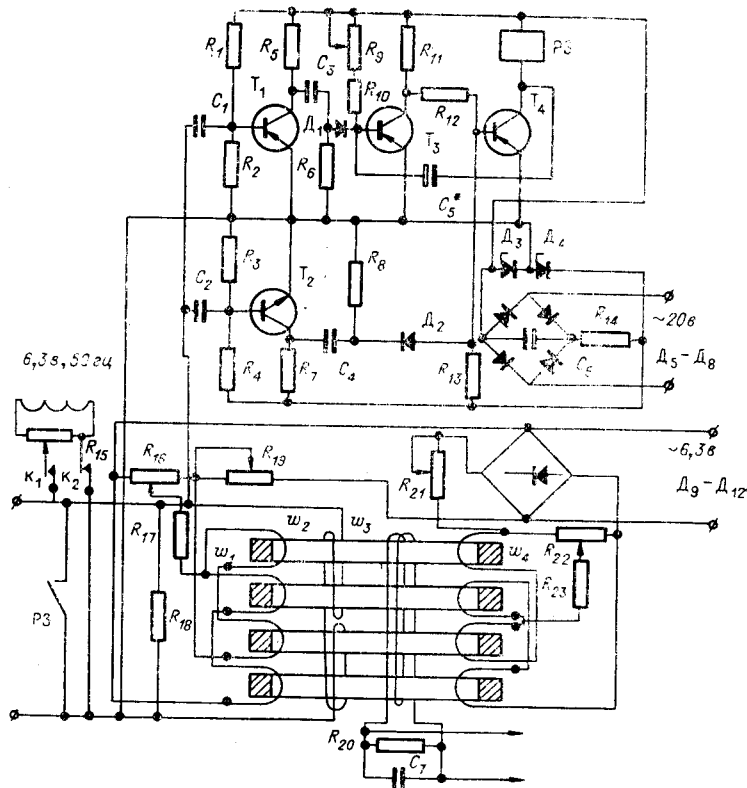
Ноль-орган машины централизованного контроля «Амур»-80 состоит из магнитного модулятора, электронного лампового усилителя, демодулятора.

Схема модулятора-усилителя приведена на рисунке. Первичная обмотка ω_1 и обмотка подмагничивания ω_4 включены по мостовой схеме. Симметрирование схемы осуществляется потенциометрами R_{16} и R_{22} и реостатами R_{19} и R_{21} . Обмотка ω_2 сигнальная, ω_3 выходная. Емкость C_7 и индуктивность обмотки ω_3 образуют резонансный контур, настроенный на 50 гц. При нулевом входном напряжении на нагрузке выделяется сигнал, обусловленный током в подмагничивающей обмотке и имеющий вид двухполупериодного выпрямленного напряжения. С подачей тока в сигнальную обмотку от источника малого напряжения (зона нечувствительности ± 50 мкв) равновесие моста нарушается и на выходе появляется напряжение частоты 50 гц. Фаза этого напряжения определяется полярностью входного сигнала. Далее это напряжение усиливается и демодулируется П, 2П.

В случае появления на входе увеличенного на несколько порядков сигнала перегрузки (в машине «Амур»-80 — 400 мв при обрыве датчика) происходит сильное «смещение нуля» (до 500 мкв) схемы, которое можно снизить до требуемого значения подачей в обмотку ω_1 плавно уменьшающегося переменного напряжения, что и сделано

в нуль-органе «Амур»-80 (см. переменное сопротивление R_{15} , подключаемое параллельно сигнальной обмотке контактами кнопки k_1 и k_2).

Поскольку допустимый остаточный уход нуля не более 50 мкв , к размагничиванию приходится прибегать при эксплуатации «Амур»-80 каждый раз, когда в цикле датчиков появляется хоть один перегруженный вход. Ниже предлагается схема [3], позволяющая не останавливать машину при наличии перегруженных датчиков, так как при появлении напряжения перегрузки замыкаются контакты реле защиты РЗ, которые блокируют одного канала. Контакты замкнуты на время «опроса» одного канала.



Обмотка реле защиты входит в состав кипп-реле (транзисторы $T_3 - T_4$), обеспечивающего необходимую выдержку 12 сек (для получения выдержки 3 сек надо иметь $C_5 = 50 \text{ мкф}$) в соответствии с временем опроса одного датчика в цикле обегания. Запуск кипп-реле осуществляется входным сигналом через транзисторы $T_1 - T_2$, обеспечивающие равную чувствительность для положительного и отрицательного сигналов перегрузки.

Схема защиты срабатывает от сигнала не менее $\pm 100 \text{ мв}$. Время задержки срабатывания схемы защиты составляет $1 - 1,5 \text{ мсек}$, и импульс, проходящий на вход модулятора за это время, заметно не смещает нуля, ввиду инерционности последнего.

Схема собрана на кремниевых транзисторах для того, чтобы обеспечить возможность ее работы в соседстве с электронными лампами. Для уменьшения задержки срабатывания схемы в качестве РЗ с ампулой типа РБ2-01 используется безъякорное реле ($\omega = 14000 \text{ вит}$).

Смещение нуля нуль-органа при подключенной схеме защиты не превышает, как показал опыт, 7 мкв , что намного меньше нормы.

В заключение считаю долгом отметить с благодарностью работу М. Н. Фонарева, проводившего эксперимент и монтаж электрической схемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Фельдбаум. Магнитный усилитель напряжения.— Автоматика и телемеханика, 1939, № 5.

2. М. А. Розенблат. Магнитные усилители, ч. II. М., «Советское радио», 1960.
 3. М. З. Юдич. Устройство для защиты нуля-органа. Авторское свидетельство № 225585.— ИПОТЗ, 1968, № 27.

Поступило в редакцию
 3 ноября 1969 г.,
 окончательный вариант —
 29 декабря 1969 г.

УДК 621.117

В. А. ДОБРЫДЕНЬ

(Харьков)

ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОШИБКИ СЧЕТЧИКА, ОБУСЛОВЛЕННОЙ СБОЯМИ

Благодаря помехозащищенности, удобству хранения и индикации результатов и ряду других достоинств цифровое представление величин все более широко используется в измерительной технике. Однако и оно не свободно от случайных погрешностей, имеющих в этом случае дискретный характер и обусловленных, в частности, сбоями в работе дискретных элементов. Одним из наиболее распространенных устройств цифровых измерительных систем является двоичный счетчик импульсов. Сбои, возникающие в счетчике, могут служить источником погрешности измерений, которая при использовании их в автоматической системе управления приводит к отклонению режима управляемого процесса от оптимального и тем самым — к экономическим потерям. Поэтому представляют интерес характеристики этой погрешности, наиболее полной из которых является плотность распределения ошибки счетчика $f(\Delta)$.

Рассмотрим двоичный счетчик простейшей структуры, имеющий n разрядов (триггеров). Определим плотность распределения ошибки $f(\Delta)$ для достаточно большого времени работы счетчика при следующих допущениях. Входные импульсы (рабочие) образуют регулярный поток с интервалом времени τ ; длительность импульсов пренебрежимо мала в сравнении с τ ; на входе i -го разряда имеется пуассоновский поток ложных импульсов с параметрами λ_i . Счетчик работает в режиме отсутствия переносов из старшего разряда (например, сброс в исходное состояние всегда осуществляется до заполнения счетчика).

Триггер i -го разряда характеризуется состоянием в момент поступления входного импульса (0 или 1 с вероятностью 0,5), состоянием после импульса, наличием (или отсутствием) импульса на его выходе и возникающей при этом ошибкой счета. В случае поступления рабочего импульса ошибка возникает при несрабатывании триггера, при ошибочном генерировании импульса переноса в старший разряд (наличие его при переходе триггера из 0 в 1 или отсутствие его при обратном переходе) либо при совместном появлении этих событий. В случае ложного импульса

