

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.317.7.088.7

Г. П. ШЛЫКОВ
 (Пенза)

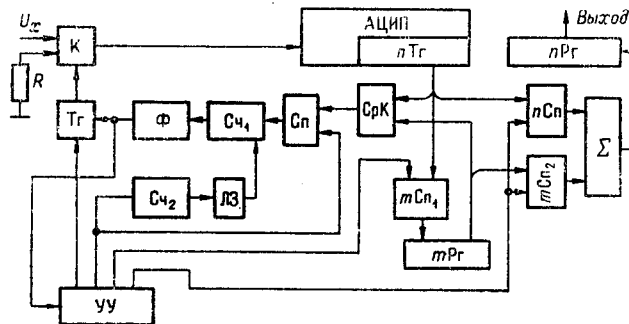
**ЦИФРОВОЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР
 С АДАПТИВНОЙ КОРРЕКЦИЕЙ ПОГРЕШНОСТИ,
 ВЫЗЫВАЕМОЙ ДРЕЙФОМ НУЛЯ УСТРОЙСТВА СРАВНЕНИЯ**

Использование для повышения точности измерительных приборов цифровой коррекции, заключающейся во введении в цифровой результат измерения поправки [1, 2], может дать значительный эффект, особенно при построении цифровых милливольтметров, где коррекция применяется для учета погрешности сравнения, вызываемой дрейфом нуля устройства сравнения.

В общем случае, чем меньше время между измерением неизвестного напряжения U_x и дополнительным измерением, необходимым для коррекции, тем точнее результат, так как тем меньше изменения причин, вызывающих погрешность.

Однако, производя коррекцию каждого результата измерения, мы снижаем быстродействие прибора, так как ко времени измерения напряжения U_x прибавляется время на отключение коммутатором входа прибора от источника измеряемого напряжения и замыкание его, время измерения при замкнутом входе, необходимое для определения погрешности сравнения, и время на введение поправки в результат измерения U_x . Поэтому разработка автоматического цифрового измерительного прибора (АЦИП) с адаптивной коррекцией погрешности сравнения, т. е. с коррекцией, частота проведения которой автоматически изменяется в зависимости от характера дрейфа порога чувствительности устройства сравнения, представляет практический интерес.

Рассмотрим блок-схему цифрового милливольтметра с адаптивной коррекцией (см. рисунок). Цифровой милливольтметр условно представлен одним квадратом с



n -разрядным счетчиком nTr . На входе милливольтметра установлен коммутатор K электромеханического типа, чтобы не вносить дополнительную погрешность при коммутации. Коммутатор либо подключает ко входу милливольтметра напряжение U_x , либо замыкает вход прибора через сопротивление R , приблизительно равное сопротивлению источника измеряемого напряжения U_x . Триггер Tg переключает коммутатор сигналом с устройства управления $УУ$.

Результат измерения при замкнутом входе будет соответствовать абсолютной величине погрешности, вызванной смещением нуля (дрейфом) устройства сравнения. Так как $U_x=0$, то обработка компенсирующего напряжения будет происходить до тех пор, пока оно не сравняется с величиной порога чувствительности устройства сравнения с точностью до погрешности дискретности.

Результат измерения при замкнутом входе из счетчика nTg милливольтметра по сигналу с устройства управления через m схем совпадения $mCп$, вносится в регистры $mPг$ для запоминания. Число регистров m выбирается исходя из максимально возможного дрейфа устройства сравнения.

После этого сигналом с устройства управления УУ коммутатор К подключает ко входу милливольтметра измеряемое напряжение U_x . Результат измерения U_x через n схем совпадения $nCп$ поступает в сумматор Σ одновременно с результатом измерения (через схемы $mCп_2$, ранее записанным в регистрах $mPг$. Сумма кодов, представляющая собой скорректированный результат измерения U_x , записывается в выходных регистрах $nPг$.

Если же в результате ряда измерений окажется, что коррекция производится на одну и ту же величину, то измерение при замкнутом входе для определения погрешности сравнения перед каждым измерением U_x выполнять нецелесообразно.

Для выработки сигнала на остановку работы коммутатора, т. е. прекращение измерения при замкнутом входе, может быть применена следующая логическая цепь. Код, соответствующий погрешности сравнения, сопоставляется в параллельной форме схемой сравнения кодов CpK с кодом погрешности сравнения предыдущего измерения, записанным в регистрах $mPг$. Если коды окажутся равными, то по сигналу с устройства управления УУ через схему совпадения $Cп$ вводится единица в пересчетную схему $Cч_1$. Коэффициент пересчета $k=(2^4-4)$, соответствующий числу необходимых подряд измерений при замкнутом входе с одинаковым результатом, выбирается исходя из наиболее вероятного характера дрейфа устройства сравнения милливольтметра. При k равенствах пересчетная схема $Cч_1$ выдаст импульс, который запустит формирователь Φ , выходной импульс которого будет поддерживать триггер $Tг$ в таком положении, при котором коммутатор К подключает измеряемое напряжение U_x ко входу милливольтметра. Время, при котором коммутатор удерживается в положении подключения напряжения U_x к прибору, определяется длительностью импульса с формирователя Φ , которая тоже выбирается исходя из наиболее вероятного характера дрейфа устройства сравнения.

Для того, чтобы формирователь сработал только тогда, когда равенство погрешностей сравнения было при k измерениях подряд, а не вообще при k измерениях, добавлена вторая пересчетная схема $Cч_2$, которая подсчитывает количество измерений и через линию задержки ЛЗ возвращает пересчетную схему $Cч_1$ в нулевое состояние после каждых k измерений.

В момент, когда действует импульс с формирователя Φ , т. е. когда коммутатор постоянно подключает напряжение U_x ко входу милливольтметра, время на работу коммутатора и время на измерение при замкнутом входе исключается. Поэтому тактовая частота устройства управления, задающая число измерений в секунду, может быть повышена. Для этого импульс с формирователя Φ подается на устройство управления УУ, воздействуя на его схемы, вырабатывающие тактовую частоту.

Рассмотренная блок-схема является одной из возможных для цифрового милливольтметра с адаптивной коррекцией. Быстродействие такого прибора в среднем можно значительно повысить, сохраняя при этом высокую точность измерения за счет коррекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. М. Персин. Способ повышения точности кодирующего устройства. Авторское свидетельство № 147106. Бюллетень изобретений, 1962, № 9.
2. С. М. Персин. Анализ и методы уменьшения погрешностей цифровых измерительных схем.— Геофизическое приборостроение, вып. 17. Л., Гостоптехиздат, 1963.

Поступило в редакцию
24 ноября 1965 г.,
окончательный вариант —
23 февраля 1966 г.