

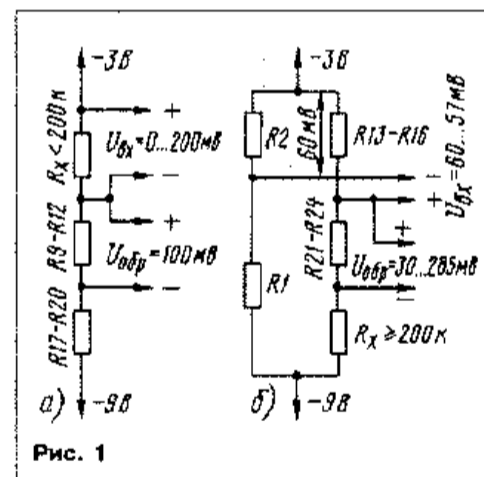
ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ МЕГОММЕТР

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Цифровые мультиметры и другие измерительные приборы, описанные в журнале "Радио", как правило, не могут измерить сопротивления выше 2 МОм. Однако в радиолюбительской практике потребность в этом время от времени возникает. Тем, кто постоянно сталкивается с измерением больших сопротивлений, целесообразно обзавестись специальным прибором — мегомметром. Один из вариантов мегомметра и предлагается вашему вниманию.

Этим прибором можно измерять сопротивления на пределах 200 Ом, 2, 20, 200 кОм, 2, 20, 200 МОм с погрешностью $\pm 0,3\% \pm 1$ единица младшего разряда и вдвое большей на диапазоне 2 ГОм. Мегомметр питается от аккумуляторной батареи 7Д-0.125 и потребляет ток не более 3 мА.

Принцип работы мегомметра на первых четырех диапазонах соответствует использованному в мультиметре, описанном в [1]. Относительно стабильный ток, заданный одним из резисторов R17—R20, протекает через соответствующий образцовый резистор (R9—R12) и контролируемое сопротивление R, (рис. 1,а). Отношение падений напряжения на контролируемом и образцовом резисторах измеряется аналого-цифровым преобразователем (АЦП) на микросхеме КР572ПВ5 и индицируется на жидкокристаллическом индикаторе.



На четырех других диапазонах принцип работы мегомметра иной. На измерительный вход АЦП с делителя R1R2 подается относительно стабильное напряжение — около 60 мВ (рис. 1,б). На образцовый вход АЦП напряжение подается с делителя, образованного контролируемым резистором R_x и одним из образцовых резисторов R21—R24. При изменении контролируемого сопротивления от максимальной для данного диапазона величины до 0,1 от максимальной падение напряжения на образцовом резисторе из-

меняется от 30 до 285 мВ. За счет падения напряжения на компенсационных резисторах R13—R16 напряжение, подаваемое на измерительный вход АЦП, уменьшается на величину 0,3...3 мВ, в результате чего отношение напряжений на измерительном и образцовом входах АЦП оказывается строго пропорциональным измеряемому сопротивлению.

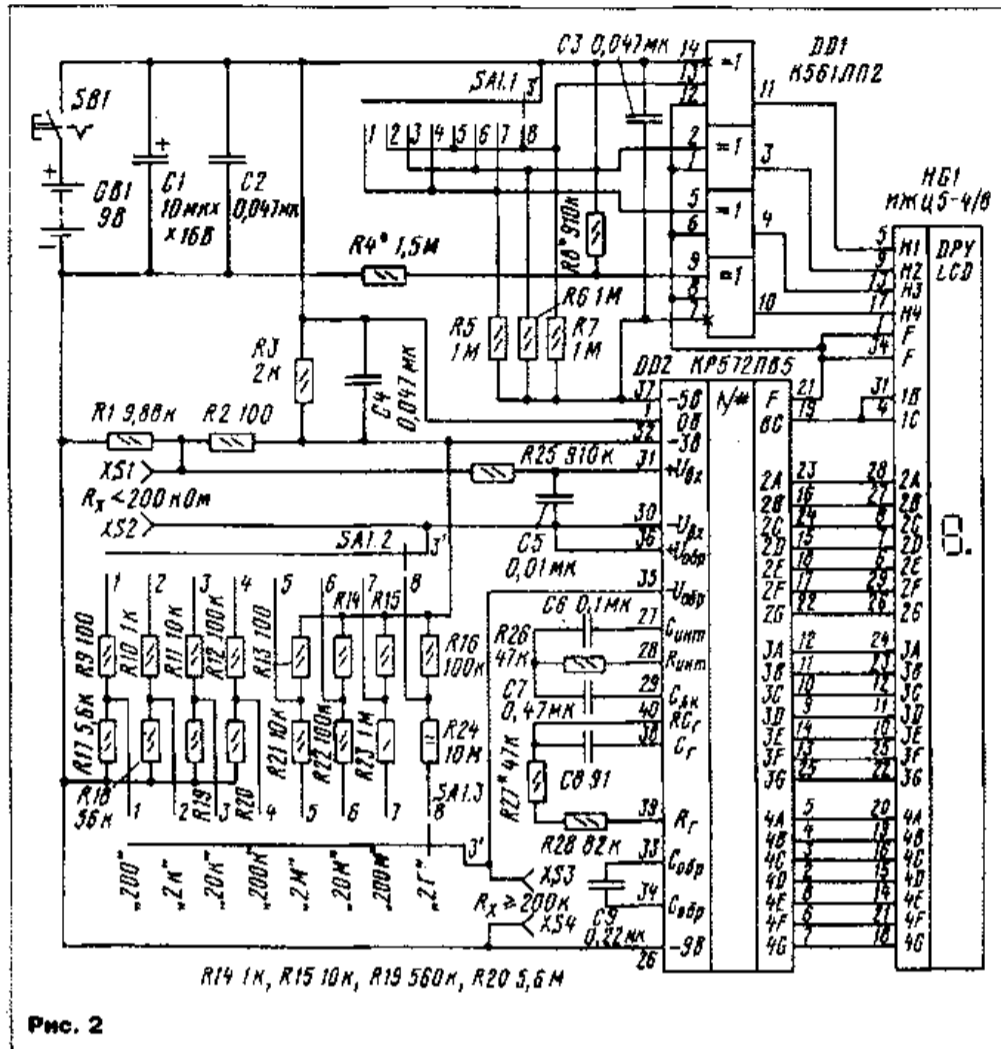
Полярность напряжения, прикладываемого к измерительному входу АЦП в схемах рис. 1,а и 1,б, различная, но это роли не играет.

Схема мегомметра приведена на рис. 2. Измерительные цепи (см. рис. 1) питаются от разности напряжений батареи питания и внутреннего стабилизатора -3 В микросхемы АЦП. Нагрузочная способность этого стабилизатора для вытекающего тока невысока, и она увеличена за счет подключения к его выходу резистора R3. Нестабильность этого напряжения не играет никакой роли, поскольку АЦП измеряет отношение напряжений, а не их абсолютную величину. Исходная частота работы АЦП выбрана равной 50 кГц.

Управление запятыми и индикация разряда батареи в приборе выполнены аналогично [2].

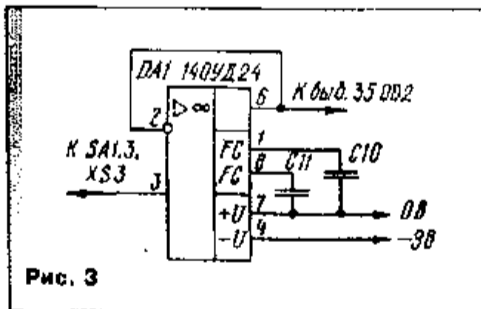
Мегомметр имеет отдельные входы для подключения низкоомных (до 200 кОм) и высокоомных (более 200 кОм) резисторов. Включение прибора кнопкой SB1 рекомендуется производить при подключенном к мегомметру измеряемому резисторе, при другом порядке измерения резко увеличивается время установления показаний.

В приборе в качестве R1, R2, R9—R12, R21—R24 следует использовать точные резисторы с допуском 0,1...0,2%, например С2-29. Резистор R1 составлен из точного 10 кОм и подключенного параллельно ему резистора типа МЛТ-0.125 сопротивлением 820 кОм $\pm 10\%$. Как указано в [1], резисторы R9—R12 полезно уменьшить на 0,1...0,2% относительно "круглых" величин, указанных на схеме, для этого параллельно R9 и R10 подключить резисторы 75 и 750 кОм соответственно, а резисторы R11 и R12 составить каждый из двух одинаковых с номиналами 4,99 и 49,9 кОм соответственно. Необходимая поправка на диапазонах 2 МОм — 2 ГОм учтена при выборе номинала ре-



зистора R1. К точности остальных резисторов высоких требований не предъявляется, они могут быть использованы с допуском 10%.
 Конденсаторы C6 и C9 должны быть с высококачественным диэлектриком (лучше пленочные групп К72 или К73). Автор использованы конденсаторы К73-16 и К73-17. Конденсатор C1 — К53-18 или любого другого типа, остальные конденсаторы КМ-5 и КМ-6.
 Печатная плата прибора разработана на основе платы прибора [2], из которой использован рисунок соединений микросхем 001, DD2, индикатора HG1 и подключения резисторов и конденсаторов, необходимых для функционирования микросхемы DD2. Переключатель SA1 типа

ры R1—R3. R10—R24 установлены частично на плате, частично на выводах переключателя.
 Арматуру переключателя, а также его неиспользуемые контакты следует соединить с цепью -3 В. При монтаже цепей переключателя в качестве SA1.1 лучше использовать максимально удаленную от ручки секцию, в качестве SA1.2 — среднюю, в качестве SA1.3 — ближнюю к ручке.
 При использовании рекомендованных типов резисторов настройка прибора заключается в подборе резистора R27 для установки частоты генератора, равной 50 кГц, и подборе резисторов R4, R8 для включения запятой H4 при снижении напряжения питания до 7,5...7,8 В.



ПГ2-7-12ПЗН установлен на плату на кронштейне, изготовленном из латуни толщиной 1 мм, со стороны, противоположной стороне установки микросхем. Резисторы

Недостатком прибора является большое время установления показаний на диапазоне 2 ГОм, достигающее 20 с. Уменьшить время установления можно, если цепь зарядки конденсатора образцового напряжения микросхемы АЦП дополнить операционным усилителем 140УД24 [3] с транзисторами МОП на входе, самостабилизированным прерыванием, как показано на рис. 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Цифровой мультиметр. — Радио, 1990, № 9 с. 55-68.
2. Бирюков С. Цифровой измеритель емкости. — Радио, 1995, № 12. С. 32-34.
3. Интегральные микросхемы. Операционные усилители. Том 1. — М.: Физматлит. 1993. 240 с.