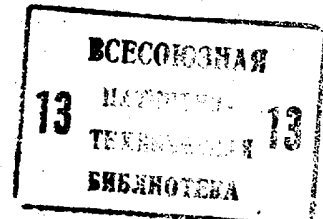




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3818013/24-21

(22) 22.11.84

(46) 30.04.86. Бюл. № 16

(72) И.И. Иванов

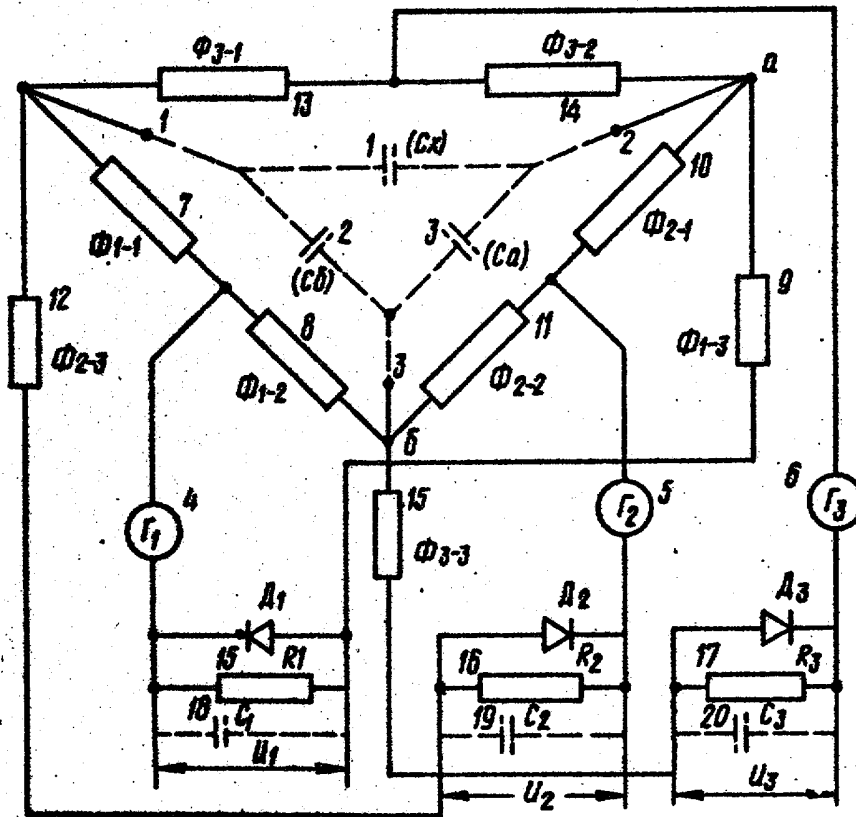
(53) 621.317.335.2(088.8)

(56) Бальсон М.Р. Аппаратура для регистрации быстропеременных давлений и расходов: Материалы конференции. Изд-во Химия, 1966.

Карпов Р.Г. Измерение малых быстропеременяющихся емкостей. - ИТЭ, 1960, № 2.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ

(57) Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано, например, в информационно-измерительных системах, в приборах, предназначенных для дистанционного измерения емкости. Цель изобретения - повышение точности измерений емкости. Устройство содержит измеряемую емкость 1, емкости 2 и 3 проводящих экранированных кабелей, генераторы



(19) **SU** (11) **1228043** **A 1**

4-5 переменного тока, фильтры 7-9 генератора 4, фильтры 10-12 в цепи генератора 5, фильтры 13-15 в цепи генератора 6, нагрузочные сопротивления 15-17 и сглаживающие емкости 18-20. Предложенное соединение выводов измеряемого объекта и емкостей двух

экранированных кабелей в треугольник, вершины которого соединены с вершинами другого треугольника, каждая сторона которого образована двумя фильтрами, и соединение выводов фильтров исключает влияние паразитной емкости соединительных проводов. 1 ил.

1

Изобретение относится к приборостроению и может быть использовано в информационно-измерительных системах и приборах, предназначенных для дистанционного измерения емкости, а также при емкостных измерениях других физических величин - давлений, перемещений и т.д., когда необходимо подводящие провода расположить в непосредственной близости друг от друга или на общей проводящей поверхности.

Цель изобретения - повышение точности измерения емкости путем исключения влияния паразитной емкости соединительных проводов.

На чертеже приведена принципиальная схема устройства.

Устройство содержит измеряемую емкость 1 ( $C_x$ ), емкости 2 ( $C_a$ ) и 3 ( $C_b$ ) подводящих экранированных кабелей, генераторы 4 ( $G_1$ ), 5 ( $G_2$ ) и 6 ( $G_3$ ) переменного тока, фильтры 7 - 9 в цепи генератора 4, фильтры 10 - 12 в цепи генератора 5, фильтры 13 - 15 в цепи генератора 6, нагрузочные сопротивления 15 ( $R_1$ ), 16 ( $R_2$ ) и 17 ( $R_3$ ) и сглаживающие емкости 18 ( $C_1$ ), 19 ( $C_2$ ) и 20 ( $C_3$ ).

Частоты всех трех генераторов различны и независимы друг от друга, а все три фильтра, включенные в цепь одного генератора, имеют одинаковые электрические параметры. Электрическое сопротивление всех трех фильтров одной цепи току своего генератора минимально, а токам двух других генераторов максимально.

Устройство работает следующим образом. При подсоединенных емкостях 1 - 3 и работающих генераторах 4 - 6 обратные токи  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$  создают падение напряжений на нагрузочных сопротивлениях 15 - 17 ( $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ ).

2

С учетом того, что нагрузочные сопротивления незначительны по сравнению с сопротивлениями остальных элементов цепи генератора, падения напряжений на сопротивлениях ( $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ ) описываются условиями:

$$U_1 = j\omega_1 V_1 R_1 (C_x + C_a) + \frac{V_1 R_1}{Z_{\mathcal{E}_{1обр}}};$$

$$U_2 = j\omega_2 V_2 R_2 (C_x + C_b) + \frac{V_2 R_2}{Z_{\mathcal{E}_{2обр}}};$$

$$U_3 = j\omega_3 V_3 R_3 (C_a + C_b) + \frac{V_3 R_3}{Z_{\mathcal{E}_{3обр}}}.$$

15 Так как общий выходной сигнал схемы получается в результате сложения и вычитания слагаемых  $U_1$ ,  $U_2$  и  $U_3$ , то

$$U_x = U_1 + U_2 - U_3 = (V_1 R_1 \omega_1 + V_2 R_2 \omega_2) C_x + j V_1 R_1 \omega_1 C_a +$$

$$+ j V_2 R_2 \omega_2 C_b - j V_3 R_3 \omega_3 C_a - j V_3 R_3 \omega_3 C_b +$$

$$+ \frac{V_1 R_1}{Z_{\mathcal{E}_{1обр}}} + \frac{V_2 R_2}{Z_{\mathcal{E}_{2обр}}} - \frac{V_3 R_3}{Z_{\mathcal{E}_{3обр}}}.$$

25 При условии выполнения соотношения

$$V_1 R_1 \omega_1 = V_2 R_2 \omega_2 = V_3 R_3 \omega_3,$$

$$30 \quad U_x = j 2 V_2 R_2 \omega_2 C_x + \frac{V_1 R_1}{Z_{\mathcal{E}_{1обр}}} + \frac{V_2 R_2}{Z_{\mathcal{E}_{2обр}}} -$$

$$- \frac{V_3 R_3}{Z_{\mathcal{E}_{3обр}}} \quad (1)$$

Из уравнения (1) однозначно определяется значение искомой емкости  $C_x$

$$35 \quad C_x = \frac{1}{j 2 V_2 R_2 \omega_2} \left( U_x - \frac{V_1 R_1}{Z_{\mathcal{E}_{1обр}}} - \frac{V_2 R_2}{Z_{\mathcal{E}_{2обр}}} + \frac{V_3 R_3}{Z_{\mathcal{E}_{3обр}}} \right)$$

40 Анализ уравнения (1) показывает, что на результат измерения не влияют емкости подводящих проводов  $C_a$  и  $C_b$ .

## Формула изобретения

Устройство для дистанционного измерения емкости двухпроводной линии с экранированными проводами, содержащее генераторы, фильтры, нагрузочные сопротивления, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения путем исключения влияния емкости соединительных проводов, выводы измеряемого объекта и емкостей двух экранированных кабелей соединены в треугольник, вершины

5 которого соединены с вершинами другого треугольника, каждая из сторон которого образована двумя последовательно соединенными фильтрами, к каждому общему выводу которых подсоединены генераторы переменного тока, вторые выводы которых через последовательно соединенные третьи фильтры и нагрузочные сопротивления, шунтированные диодами, соединены с противоположными вершинами треугольника, образованного фильтрами, причем третьи фильтры соединены с анодами диодов.

Редактор Л. Пчелинская      Составитель В. Стукан      Корректор Г. Решетник  
 Техред Г. Гербер

Заказ 2284/46      Тираж 728      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4