СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1322185 A1

(51)4 G 01 R 27/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕ... 13 ... 13 БИБЛ...

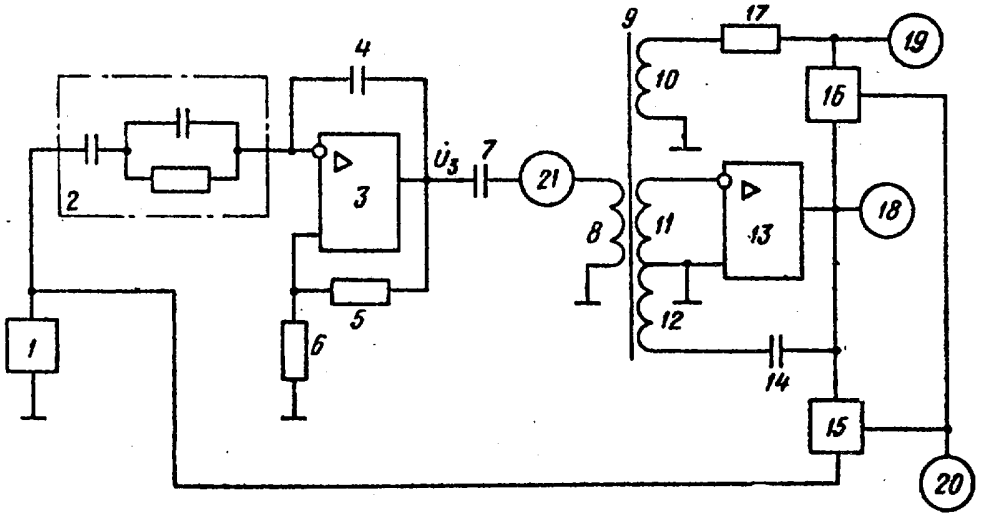
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3980567/24-21
(22) 26.11.85
(46) 07.07.87. Бюл. № 25
(71) Уфимский нефтяной институт
(72) М. Р. Сафаров, С. М. Сафин и Ю. Д. Коловертнов
(53) 621.317.75(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 954891, кл. G 01 R 27/02, 1982.
Авторское свидетельство СССР № 507830, кл. G 01 R 27/00, 1982.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ПАССИВНЫХ ДВУХПОЛЮСНИКОВ

(57) Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано для измерения составляющих комплексных величин переменного тока при преобразовании параметров безконтактных емкостных датчиков, схема замещения которых состоит из последовательного соединения известной емкости и комплексной проводимости, составляющие которой несут информацию об исследуемом объекте. Устройство содержит исследуемый двухполюсник с известным конденсатором и неизвестной проводимостью, усилители 3 и 13, образцовый конденсатор 4, образцовые сопротивления 5 и 6, дополнительный образцовый конденсатор 7, трансформатор 9 тока с обмотками 8, 10, 11 и 12, фазочувствительный индикатор 15, управляемый делитель 16 напряжения, образцовый резистор 17, измерители 18 и 19 напряжения, измерительные приборы 20 и 21. Индикатором 15 регулируется коэффициент передачи управляемого делителя 16 напряжения. В устройстве по сравнению с прототипом повышено быстродействие и расширены функциональные возможности. 1 ил.



(19) SU (11) 1322185 A1

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано для измерения составляющих комплексных величин переменного тока при преобразовании параметров бесконтактных емкостных датчиков, схема замещения которых состоит из последовательного соединения известной емкости и комплексной проводимости, составляющие которой несут информацию об исследуемом объекте.

Цель изобретения - повышение быстродействия, точности и расширение функциональных возможностей.

На чертеже представлена схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит источник 1 питания, исследуемый двухполюсник 2 с известным конденсатором C_{20}, соединенным последовательно с неизвестной проводимостью, образованной элементами C_{2x} и g_{2x}, первый усилитель 3, к инвертирующему входу которого подключены исследуемый двухполюсник 2 и образцовый конденсатор 4 (C_4). К неинвертирующему входу усилителя 3 подключены образцовые сопротивления 5 ($\dot{Z}_5$) и 6 (Z_6). Дополнительный образцовый конденсатор 7 (C_7) соединяет выход усилителя с первой обмоткой 8 трансформатора 9 тока, содержащего, кроме того, вторую 10, третью 11 и четвертую 12 обмотки. Обмотка 11 включена между инвертирующим и неинвертирующим входами второго усилителя 13, выход которого соединен с образцовым конденсатором 14 (C_0), входами фазочувствительного индикатора 15 и управляемого делителя 16 напряжения с управляющим входом, соединенным с выходом фазочувствительного индикатора. Выход делителя 16 через образцовый резистор 17 (g_0) подключен к второй обмотке 10. Измерители 18 и 19 напряжения подключены соответственно к выходу второго усилителя 13 и выходу делителя 16.

Управляющим сигналом делителя 16 может быть либо напряжение, либо ток, вырабатываемые фазочувствительным индикатором. В соответствии с этим прибор 20 может быть измерителем либо напряжения, либо тока. В последнем случае прибор 20 включается между блоками 15 и 16 по аналогии с измерителем 21 тока, контролирующим ток первой обмотки 8 трансформатора 9 тока.

Устройство работает следующим образом.

Напряжение $\dot{U}_3$ на выходе усилителя 3 определяется из выражения

$$\dot{U}_3 = -2\dot{E}\frac{1}{j\omega C_4\left(\frac{1}{j\omega C_{20}} - \frac{1}{j\omega C_4} + \frac{1}{g_{2x}+j\omega C_{2x}}\right)}, \quad (1)$$

полученного при $\dot{Z}_5 = \dot{Z}_6$.

Если $C_{20} = C_4 = C_7$, то ток первой обмотки 8 трансформатора 9 тока равен

$$\dot{I}_1 = -2\dot{E}(g_{2x} + j\omega C_{2x}) = -2\dot{E}\dot{Y}_{2x}. \quad (2)$$

Если вместо известной емкости C_{20}, включенной последовательно с неизвестной проводимостью $\dot{Y}_{2x}$ в неразъемное соединение, подключено известное сопротивление $\dot{Z}_{20}$ с как угодно сложной схемой замещения, то вместо емкости C_4 и дополнительной емкости C_7 должно включаться такое же комплексное сопротивление Z_{20}. При измерении на одной фиксированной частоте схемы замещения элементов 7 и 4 и известного сопротивления входящего в состав исследуемого двухполюсника могут быть различными, а при измерении в диапазоне частот равенство комплексов трех элементов должно сопровождаться и одинаковой схемой замещения, т.е. одинаковой частотной характеристикой. При выполнении перечисленных условий выражение (2) не изменяется.

Напряжение на выходе второго усилителя 13 определяется из условия

$$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_4 = \dot{I}_3 = 0, \quad (3)$$

где $\dot{I}_j$ ($j = 1, 2, 3, 4$) - ток обмотки j трансформатора 9 тока;

$$\dot{I}_2 = \dot{U}_{13}\, g_0 \cdot \frac{1}{K_{16}}; \quad (4)$$

$$\dot{I}_4 = \dot{U}_{13}\, j\omega C_0; \quad (5)$$

$\dot{U}_{13}$ - напряжение на выходе второго усилителя;

K_{16} - коэффициент деления управляемого делителя 16 напряжения.

Условие (3) справедливо для случая равенства чисел витков всех обмоток трансформатора 9. После подстановки выражений (2), (4) и (5) в (3) получают

$$\dot{U}_{13} = 2\dot{E}\,\frac{g_{2x} + j\omega C_{2x}}{K_{16}g_0 + j\omega C_0}, \qquad (6)$$

Фазочувствительным индикатором 15 регулируется коэффициент передачи K_{16} управляемого делителя 16 напряжения до синфазности напряжений $\dot{U}_{13}$ и E, что выполняется при условии

$$\tau_{2x} = C_{2x}R_{2x} = C_0R_0K_{16} = \tau_0K_{16}, \qquad (7)$$

напряжение $\dot{U}_{13}$ на выходе второго усилителя становится равным

$$\dot{U}_{13} = 2\dot{E}\,\frac{C_{2x}}{C_0}, \qquad (8)$$

а напряжение на выходе управляемого делителя 16 соответствует

$$\dot{U}_{16} = 2\dot{E}\,\frac{g_{2x}}{g_0} \qquad (9)$$

Показания измерителя 18 напряжения пропорциональны измеряемой емкости C_{2x} [выражение (8)], измерителя 19 напряжения – измеряемой активной проводимости g_{2x} [выражение (9)], измерителя 21 тока – измеряемой комплексной проводимости Y_{2x} [выражение (2)], а измерителя напряжения (тока) – относительному параметру измеряемой комплексной проводимости [выражение (7)].

Формула изобретения

Преобразователь параметров пассивных двухполюсников, содержащий источник питания, первый усилитель, к инвертирующему входу которого подключены первым выводом для подключения исследуемого двухполюсника образцовый конденсатор, второй зажим которого соединен с первым выходом первого усилителя, второй усилитель с выходом, соединенным с входом фазочувствительного индикатора и входом управляемого делителя напряжения, выход которого через образцовую активную проводимость соединен с второй обмоткой трансформатора тока, его третья обмотка подключена к входам второго усилителя, выход которого через образцовый конденсатор соединен с четвертой обмоткой трансформатора тока, при этом с общей точкой соединены неинвертирующий вход второго усилителя и вторые концы первой, второй и четвертой обмоток трансформатора тока, а выход фазочувствительного индикатора соединен с управляющим входом управляемого делителя напряжения, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, точности и расширения функциональных возможностей, он снабжен двумя измерителями напряжения, измерителем тока, измерителем напряжения (тока), дополнительным образцовым конденсатором, двумя образцовыми сопротивлениями, подключенными к неинвертирующему входу первого усилителя, причем одно из сопротивлений другим концом соединено с выходом первого усилителя, а второе – с общей шиной, при этом выход первого усилителя через дополнительный образцовый конденсатор и измеритель тока соединен с первой обмоткой трансформатора тока, выход источника питания непосредственно соединен с вторым выводом для подключения исследуемого двухполюсника и с вторым входом фазочувствительного индикатора, измерители напряжения подключены соответственно к выходу второго усилителя и выходу управляемого делителя напряжения, а измеритель напряжения (тока) к выходу фазочувствительного индикатора.

Составитель В. Кузьмин
Редактор М. Бланар Техред И.Попович Корректор С.Черни

Заказ 2859/41 Тираж 730 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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