

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7275

(13) С1

(46) 2005.09.30

(51)⁷ G 01N 27/00

(54)

ИМИТАТОР ПОВЕРОЧНЫХ РАСТВОРОВ

(21) Номер заявки: а 20020583

(22) 2002.07.05

(43) 2004.03.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Воробей Роман Иванович; Гусев Олег Константинович; Киренко Владимир Петрович; Тявловский Андрей Константинович; Тявловский Константин Леонидович; Яржембицкий Виктор Борисович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

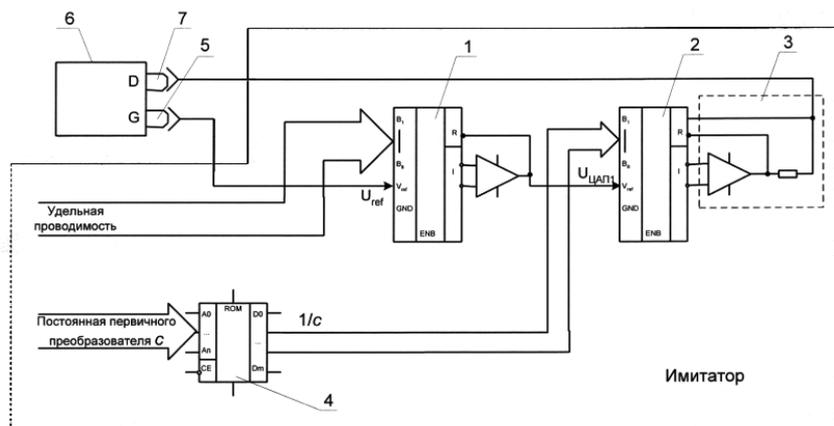
(56) ГОСТ 8.354-85. ГСИ. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки.

RU 2027174 С1, 1995.

SU 1698722 А1, 1991.

(57)

Имитатор поверочных растворов, содержащий преобразователь напряжение-ток, отличающийся тем, что содержит два цифро-аналоговых преобразователя и постоянное запоминающее устройство, причем выход первого цифро-аналогового преобразователя соединен со входом опорного напряжения второго цифро-аналогового преобразователя, выход которого соединен со входом преобразователя напряжение-ток, выход данных постоянного запоминающего устройства соединен с цифровым входом второго цифро-аналогового преобразователя, цифровой вход первого цифро-аналогового преобразователя и адресный вход постоянного запоминающего устройства предназначены для ввода информации о значении имитируемой электрической проводимости и постоянной первичного преобразователя поверяемого кондуктометрического анализатора жидкостей соответственно, а вход опорного напряжения первого цифро-аналогового преобразователя является входом имитатора.



ВУ 7275 С1 2005.09.30

ВУ 7275 С1 2005.09.30

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для испытаний и поверки кондуктометрических анализаторов жидкости.

Известны электрические имитаторы поверочных растворов [1], содержащие преобразователь напряжение-ток, который представляет собой магазин сопротивлений, подключаемый к измерительному блоку поверяемого кондуктометрического анализатора вместо первичного преобразователя. Значение имитирующих сопротивлений R для каждой из проверяемых точек определяют по формуле:

$$R = \frac{c}{\chi}, \quad (1)$$

где c - постоянная первичного преобразователя, m^{-1} ;

χ - значение удельной электрической проводимости, соответствующее проверяемой точке, См/м.

Эти имитаторы обладают следующими недостатками:

невозможностью имитации высоких значений электрической проводимости, поскольку при использовании для этих целей магазина сопротивлений переходное сопротивление разъема и сопротивление подводящих проводов оказывается порядка R , или даже может превышать его;

невозможностью поверки таким способом анализаторов, первичный преобразователь которых выполнен как единое целое с предварительным усилителем или измерительным блоком, и, таким образом, не может быть заменен магазином сопротивлений без нарушения конструкции анализатора;

необходимостью выполнения предварительных расчетов по формуле (1) перед каждым измерением, что снижает удобство пользования имитатором и увеличивает временные затраты на проведение поверки или испытаний.

Задачей, решаемой изобретением, является расширение диапазона имитируемых значений электрической проводимости и обеспечение поверки кондуктометрических анализаторов любого конструктивного исполнения, а также сокращение временных и трудовых затрат на проведение поверки.

Поставленная задача решается тем, что имитатор поверочных растворов, содержащий преобразователь напряжение-ток, содержит два цифро-аналоговых преобразователя и постоянное запоминающее устройство, причем выход первого цифро-аналогового преобразователя соединен со входом опорного напряжения второго цифро-аналогового преобразователя, выход которого соединен со входом преобразователя напряжение-ток, выход данных постоянного запоминающего устройства соединен с цифровым входом второго цифро-аналогового преобразователя, цифровой вход первого цифро-аналогового преобразователя и адресный вход постоянного запоминающего устройства предназначены для ввода информации о значении имитируемой электрической проводимости и постоянной первичного преобразователя поверяемого кондуктометрического анализатора жидкостей соответственно, а вход опорного напряжения первого цифро-аналогового преобразователя является входом имитатора.

Конструкцию имитатора поясняет приведенная блок-схема.

Имитатор содержит два цифро-аналоговых преобразователя (ЦАП) 1 и 2, причем выход первого ЦАП 1 соединен со входом опорного напряжения второго ЦАП 2, а выход второго ЦАП 2 соединен со входом преобразователя 3 напряжение-ток. На цифровой вход первого ЦАП 1 подается в виде кода значение удельной электрической проводимости χ , соответствующее проверяемой точке. Цифровой вход второго ЦАП 2 соединен с выходом данных постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) 4, на адресный вход которого подается в виде кода значение постоянной первичного преобразователя c .

При поверке генераторный (активный) электрод 5 первичного преобразователя 6 поверяемого кондуктометрического анализатора жидкости подключается ко входу опорного напряжения первого ЦАП 1 (общие шины имитатора и поверяемого анализатора должны

ВУ 7275 С1 2005.09.30

быть соединены), а приемный (пассивный) электрод 7 - к выходу преобразователя 3 напряжение-ток. При необходимости измерительное напряжение и первичного преобразователя может быть предварительно усилено, что несущественно для сути изобретения.

Имитатор работает следующим образом.

На вход опорного напряжения первого ЦАП 1 подается измерительное напряжение u с генераторного электрода 5 первичного преобразователя 6 поверяемого кондуктометрического анализатора жидкости. В соответствии с принципом работы ЦАП, напряжение на выходе первого ЦАП 1 соответствует выражению

$$U_{\text{ЦАП1}} = U_{\text{ref}} \cdot \frac{k_1}{n_1}, \quad (2)$$

где U_{ref} - опорное напряжение первого ЦАП;

k_1 - значение кода на цифровом входе первого ЦАП;

n_1 - разрядность первого ЦАП.

Это напряжение используется в качестве опорного для второго ЦАП 2, к выходу которого подключен преобразователь 3 напряжение-ток. Выходной ток преобразователя 3 напряжение-ток определяется выражением, аналогичным (2):

$$I_{\text{вых}} = K_{I/U} \cdot U_{\text{ЦАП2}} \cdot \frac{k_2}{n_2}, \quad (3)$$

где $K_{I/U}$ - коэффициент преобразования напряжение-ток;

k_2 - значение кода на цифровом входе второго ЦАП;

n_2 - разрядность второго ЦАП.

Этот ток подается на приемный электрод 7 первичного преобразователя 6 поверяемого кондуктометрического анализатора жидкости. Таким образом, ток первичного преобразователя i будет определяться выражением (3). Эквивалентное сопротивление имитатора определяется отношением измерительного напряжения первичного преобразователя u к его току i :

$$R = \frac{u}{i}, \quad (4)$$

С учетом того, что $u = U_{\text{ref}}$, $i = I_{\text{вых}}$, а также с учетом (2) и (3), можно записать

$$R = \frac{U_{\text{ref}}}{I_{\text{вых}}} = \frac{U_{\text{ref}}}{K_{I/U} \cdot U_{\text{ref}} \cdot \frac{k_1}{n_1} \cdot \frac{k_2}{n_2}} = \frac{1}{k_1} \cdot \frac{1}{k_2} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot n_2}{K_{I/U}} \right). \quad (5)$$

На цифровой вход первого ЦАП 1 подается значение удельной проводимости χ : $k_1 = \chi \times 10^a$ (т.к. χ может содержать десятичную часть, тогда как k_1 должно являться целым числом; $a = \text{const}$). Аналогично на цифровой вход второго ЦАП 2 подается значение, обратное величине постоянной первичного преобразователя c : $k_2 = (1/c) \times 10^b$, $b = \text{const}$. Для автоматического пересчета величины c в величину $1/c$ в конструкцию имитатора введено ПЗУ 3. В качестве входной информации для ПЗУ 3 выступают значения постоянной первичного преобразователя $c \times 10^{b1}$, подаваемые на адресный вход ПЗУ, а в ячейки памяти по соответствующим адресам заранее записаны значения $k_2 = (1/c) \times 10^b$. Таким образом, уравнение (5) можно привести к виду

$$R = \frac{1}{\chi} \cdot c \cdot \left(\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot 10^a \cdot 10^b}{K_{I/U}} \right) = \frac{c}{\chi} \cdot \text{const}, \quad (6)$$

причем путем регулировки коэффициента $K_{I/U}$ постоянный множитель может быть приведен к значению $\text{const} = 1$, и уравнение (6) перейдет в уравнение (1).

Таким образом, имитатор ведет себя как управляемый напряжением программируемый (путем задания коэффициентов χ и $1/c$) источник тока, что эквивалентно подключению между электродами первичного преобразователя поверяемого кондуктометрического

BY 7275 C1 2005.09.30

анализатора жидкости активного сопротивления, имитирующего сопротивление раствора, однако благодаря тому, что входное сопротивление имитатора очень велико, а выходное - стремится к нулю, устраняется зависимость сигнала первичного преобразователя от сопротивления соединительных проводов и разъемов. Это позволяет имитировать высокие значения проводимости (в т. ч. и превышающие проводимость соединительных проводов и разъемов) и подключать имитатор непосредственно к электродам первичного преобразователя, причем форма измерительного напряжения u (постоянное, переменное, импульсное) не имеет значения, поскольку имитатор осуществляет преобразование мгновенного значения напряжения u в мгновенное значение тока i . В этом случае имитатор оказывается полноценным эквивалентом поверочного раствора, причем его параметры (удельная электрическая проводимость χ и постоянная первичного преобразователя c) задаются в виде цифрового кода, что упрощает согласование имитатора с компьютеризованными системами, а независимость эквивалентного сопротивления имитатора от переходного сопротивления разъемов и проводов позволяет использовать его для поверки и испытаний анализаторов любого конструктивного исполнения во всем диапазоне измеряемых проводимостей.

Источники информации:

1. ГОСТ 8.354-85. ГСИ. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки.