



УКРАЇНА

U A („, 11054 (13) C1

(5D5 G 01 N27/48

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР

1

(20)94270959,26.05.93

(21)4654146/SU

(22)23.12.89

(24)25.12.96

(46)25.12.96. Бюл. Ns4

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 1350589, кл. G 01 N 27/48, 1985.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 1427282, кл. G 01 N 27/48, 1986.

(72) Майстренко Володимир Миколайович,  
Сичов Георгій Михайлович, Сморгчов Воло  
димир Іванович, Двораковський Юрій Ана  
тольович

(73) Відкрите акціонерне товариство "Ук  
раїнський науково-дослідний інститут  
аналітичного приладобудування (АТ "Укра  
наліт")(ІІА)

(57) Электромеханический газоанализатор,  
содержащий электрохимическую ячейку, ге-

нератор, потенциостат, сумматор, фазовый  
детектор, фазосдвигающую цепь и регистра  
тор, отличающийся тем, что фазосдви  
гающая цепь выполнена адаптивной,  
первый ее вход подсоединен к выходу по  
тенциостата, управляющий вход - к выходу  
фазового детектора, а сама фазосдвигаю  
щая цепь содержит варикап, три резистора  
и два конденсатора, причем один из входов  
варикапа через конденсатор соединен со  
входом электрохимической ячейки и через  
резистор - с общим проводом, а второй его  
вход через конденсатор соединен со входом  
согласующего усилителя и через резистор -  
с выходом фазового детектора, и вход согла  
сующего усилителя через резистор соеди  
нен с общим проводом.

Изобретение относится к аналитическо  
му приборостроению и может быть исполь  
зовано для измерения концентрации  
компонентов воздуха рабочей зоны и атмос  
феры.

Известен газоанализатор [1], содержа  
щий электрохимическую ячейку, генератор,  
блок компенсации и регистратор. Блок ком  
пенсации, предназначенный для компенса  
ции паразитной емкости электрохимической  
ячейки, вырабатывает напряжение компен  
сации влияния емкости

где К - коэффициент пропорциональности;  
С<sub>п</sub> - паразитная емкость электрохимической  
ячейки;

- производная поляризующего  
напряжения.

Однако, паразитная емкость электрохи  
мической ячейки, образованная двойным  
слоем ячейки, зависит от напряжения поля  
ризации и поэтому полной компенсации па  
разитной емкости в таких газоанализаторах  
не происходит.

В качестве прототипа выбран газоана  
лизатор [23, содержащий датчик в виде элек  
трохимической ячейки, генератор,  
потенциостат, сумматор, фазовый детектор,  
фазосдвигающую цепь и регистратор. Ком  
пенсацию паразитной емкости осуществля  
ют с помощью управляемой индуктивности,  
включенной в тракт измерения и образу  
ющей с датчиком параллельный контур, во

всем диапазоне рабочих напряжений. Для каждого мгновенного рабочего напряжения вырабатывается сигнал, подаваемый на линейную индуктивность. Контур, образуемый нелинейной индуктивностью и паразитной емкостью датчика, настроен в резонанс, поэтому емкостной ток при изменении напряжения на датчике постоянно скомпенсирован.

Известное устройство обеспечивает 10 низкую точность компенсации, которая обусловлена низкой добротностью контура, составленного из паразитной емкости датчика и нелинейной индуктивности.

Величина паразитной емкости равна не- 15 скольким тысячам микрофард и для достижения высокой добротности контура необходимо величину нелинейной индуктивности выбирать как минимум несколько генри, что требует выполнения индуктивно- 20 сти с ферромагнитным сердечником, а это, в свою очередь, приводит к увеличению массогабаритных показателей индуктивности и всего устройства в целом. В основу изобре- 25 тения положена задача усовершенствования электрохимического газоанализатора, в котором новое выполнение фазосдвигающей цепи позволяет перестроить постоянную времени компенсирующей RC цепочки, следящей за постоянной времени паразит- 30 ной RC цепочки, образованной с участием двойного слоя ячейки, зависящего от напряжения поляризации, что повышает точность измерения без увеличения массогабаритных показателей системы. 35

Решение поставленной задачи достигается тем, что в электрохимическом газоанализаторе, содержащем электрохимическую ячейку, генератор, потенциостат, сумматор, фазовый детектор, фазосдвигающую цепь и 40 регистратор, согласно изобретению, фазосдвигающая цепь выполнена адаптивной, первый ее вход подсоединен к выходу потенциостата, управляющий вход - к выходу фазового детектора, а сама фазосдвигаю- 45 щая цепь содержит варикап, три резистора и два конденсатора, причем один из входов варикапа через конденсатор соединен со входом электрохимической ячейки и через резистор с общим проводом, а второй его 50 вход через конденсатор соединен со входом согласующего усилителя и через резистор - с выходом фазового детектора, и вход согласующего усилителя через резистор соединен с общим проводом. 55

Ток компенсации влияния паразитной емкости в изобретении пропускают последовательно через конденсатор и резистор, в отличие от прототипа, в котором ток пропускают через нелинейную индуктивность, и

это дает возможность перестраивать постоянную времени RC цепочки, а следовательно, и повысить точность компенсации паразитной емкости, и значит - точность измерения без увеличения массогабаритных показателей устройства.

На фиг. 1 приведена блок-схема электрохимического анализатора газов; на фиг. 2 - пример выполнения фазосдвигающей цепи. Устройство содержит генератор 1 синусоидального напряжения, потенциостат 2 для поддержания постоянного потенциала на измерительном электроде, электрохимическую ячейку 3, сумматор 4, фазовый детектор 5, фазосдвигающую цепь 6, выполненную в виде дифференцирующей цепочки с управляемой времени, согласующий усилитель 7 и регистратор 8. Выход генератора 1 синусоидального напряжения подключен ко входу потенциостата 2 и второму входу фазового детектора 5. Выход потенциометра 2 соединен с одним из токовых электродов электрохимической ячейки 3.

Второй токовый электрод электрохимической ячейки 3 соединен с первым входом сумматора 4. Выход дифференцирующей RC цепочки через согласующий усилитель 7 соединен со вторым входом сумматора 4. Выход сумматора 4 соединен со входом регистратора 8 и первым входом фазового детектора 5. Выход фазового детектора 5 соединен с управляющим входом дифференцирующей RC цепочки.

Дифференцирующая RC цепочка с управляемой постоянной времени, выполненная адаптивной, содержит варикап 9, резисторы 10 и 11 для создания режима варикапа, конденсаторы 12 и 13, исключаящие влияния на режим работы варикапа 9 внешних цепей, и резистор 14 внешних цепей, и резистор 14, образующий совместно с емкостью варикапа 9 дифференцирующую цепочку.

Один из выходов варикапа через конденсатор соединен со входом электрохимической ячейки и через резистор с общим проводом, а второй его вход через конденсатор соединен со входом согласующего усилителя и через резистор - с выходом фазового детектора, и вход согласующего усилителя через резистор соединен с общим проводом.

Электрохимический анализатор газов работает следующим образом.

Поляризующее напряжение от потенциостата 2 и генератора синусоидального напряжения через входное сопротивление первого входа сумматора 4 подается на электроды электрохимической ячейки 3.

По электрохимической ячейке 3 протекает ток, определяемый суперпозицией постоянного и синусоидального напряжений.

Амплитуда синусоидального напряжения выбрана в 30:100 раз меньше величины 5 постоянного напряжения для отсутствия влияния переменного напряжения на режим электрохимической ячейки. Сигнал, пропорциональный величине тока, усиливается сумматором 4 и постоянная составляющая 10 этого сигнала подается на резистор 8 для измерения концентрации анализируемого газа, а переменная составляющая - на первый вход фазового детектора 5. Напряжение на первом входе сумматора 4 -  $U_i$ .

Синусоидальное напряжение  $U$  подается на вход дифференцирующей RC цепочки и после усиления согласующим усилителем 7 становится равным  $U_2$ , после чего подается на второй вход сумматора 4. Сумматор 4 20 работает в режиме вычитающего устройства, поэтому напряжение на его выходе равно  $WZrUt - U_2$ .

Разностное напряжение  $U_2$  подается на первый вход фазового детектора 5, на 25 выходе которого вырабатывается постоянное напряжение, управляющее постоянной времени дифференцирующей цепочки.

Фазовый детектор 5 работает таким образом, что при совпадении фаз синусоидальных напряжений на обоих его выходах независимо от амплитуды на его выходе со-

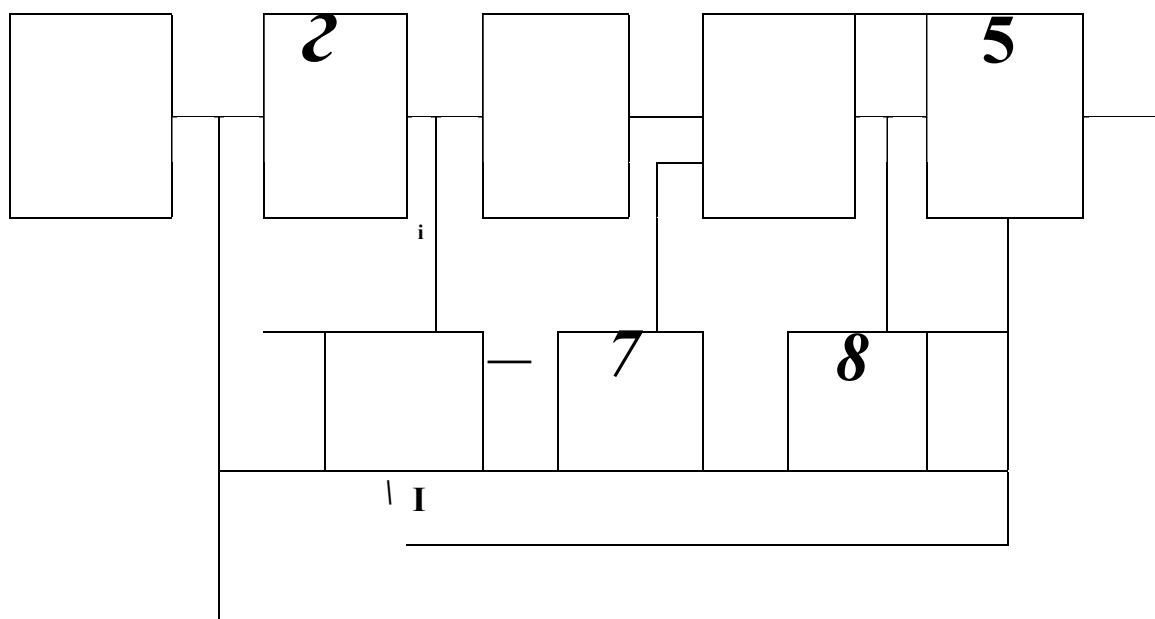
храняется определенное постоянное напряжение.

При сдвиге фаз в одну сторону это напряжение уменьшается, а в другую сторону увеличивается.

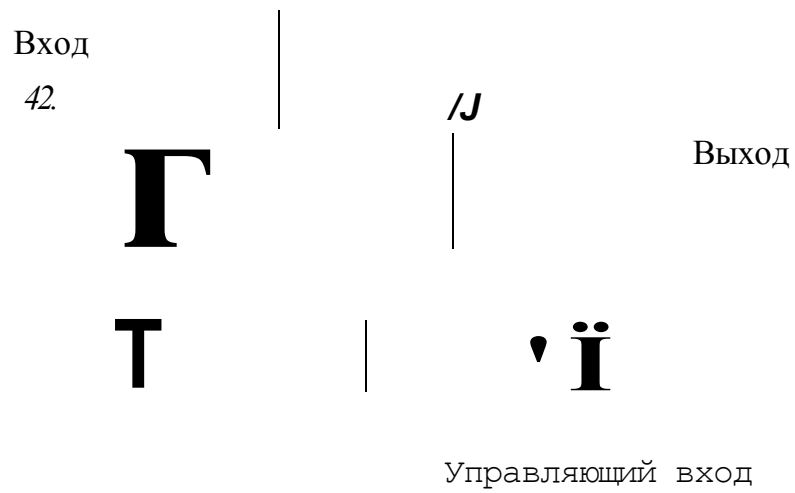
В процессе работы электрохимического анализатора газов величина паразитной емкости  $C_p$  может измениться, например, при изменении постоянного напряжения между токовыми электродами электрохимической ячейки 3, вследствие поддержания постоянного потенциала на рабочем электроде. Это приводит к появлению сдвига фаз между напряжениями на обоих входах фазового детектора и подстройке величины  $\tau$  дифференцирующей RC цепочки в результате чего сдвиг фаз устраняется и компенсация паразитной емкости не нарушается.

Управляющее напряжение с выхода фазового детектора 5 подается на управляющий вход и через резистор 10 и 11 совпадает смещение на варикапе 9, которое определяет величину его емкости. Конденсаторы 12 и 13 обеспечивают исключение влияния на режим работы варикапа 9 внешних цепей.

Поскольку величина паразитной емкости  $C_p$  электрохимической ячейки 3 велика и составляет сотни и тысячи микрофард, а емкость варикапа десятки-сотни микрофард, согласующий усилитель 7 позволяет уравнивать величины напряжений  $U_i$ ,  $U_2$  на обоих входах сумматора.



Фиг. I



Фиг.2

Упорядник Техред М.Моргентал Коректор О.Обручар

Замовлення 4045

Тираж  
Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, КиТв-53, Львівська пл., 8

Підписне