



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19283 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01R 27/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ВИМІРЮВАЧ РЕЗИСТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТУ

1

2

(21) u200605897

(22) 29.05.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Терлецький Михайло Миколайович, Глемба Володимир Йосипович, Корепанов Валерій Євгені-йович, Медведик Орест Володимирович, Слободян Богдан Васильович

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "УКРОРГТЕХ-ДІАГНОСТИКА", ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО ІНЖЕНЕРНО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР "ТЕДІКС"

(57) Вимірювач резистивних параметрів ґрунту, який містить в одному корпусі акумуляторний блок живлення і вимірювальний підсилювач, з'єднаний входами з виносними приймальними електродами, виносні електроди живлення і цифровий індикатор інформаційного масиву, який **відрізняється** тим, що додатково містить генератор частоти, з'єднаний виходом із синхровходом синхронного детек-

тора та першим входом програмованого генератора струму, приєднаного виходами до виносних електродів живлення, а вихід вимірювального підсилювача з'єднаний з інформаційним входом синхронного детектора, з'єднаного виходом через фільтр нижніх частот і далі через аналого-цифровий перетворювач з інформаційним входом мікроконтролера з повностатичною архітектурою, вхід позиціювання якого двонаправлено з'єднаний з виходом модуля позиціювання, до входу якого приєднана виносна антена, а до першої групи виводів даних мікроконтролера приєднані входи модуля ФЛЕШ-пам'яті (модуля енергонезалежного збереження інформації), до другої - відповідні входи цифрового індикатора інформаційного масиву, до першого і другого програмно-керуючих виходів - програмно-керовані входи програмованого генератора струму і вимірювального підсилювача відповідно.

Корисна модель стосується технічного діагностування корозійного стану підземних металевих споруд, зокрема трубопроводів, і призначений для стабільної та стійкої до завад реєстрації величин опору і питомого електричного опору ґрунту при електрометричній оцінці ступеню корозійної агресивності фунтів у прикладному обстеженні фунтових умов проходження траси підземного трубопроводу та технічного стану його захисного покриття.

Відомі пристрої для реєстрації величин опору ґрунту, побудовані за типовими схемами вимірювачів опору заземлення [СА6460 і СА6462] та омметрів, що містять акумуляторний блок живлення, з'єднаний з виносними електродами живлення, і виносні приймальні електроди, які через вимірювальний підсилювач пристрою з'єднані зі стрілковим або цифровим індикатором інформації (вимірювач опору М416) [див. Трубопроводи сталеві магістральні. Загальні вимоги до захисту від корозії, ДСТУ4219-2003, від 15.09.2003, Національний стандарт України].

Недоліком відомих пристроїв, побудованих за класичною схемою омметра, є те, що на результа-

ти їх вимірювань негативно впливають завади, зумовлені блукаючими струмами енергетичних мереж, хімічною дією окислів ґрунту на електроди та ефектом електролізу, викликаним струмами у середовищі залягання труби, що особливо посилює нестабільність цих результатів. Крім того, відомі пристрої не забезпечують одночасного отримання значень величини опору і питомого електричного опору, бо останній необхідно визначати додатково з врахуванням геометричних параметрів вибраної конфігурації вимірної установки та не визначають координат місця і часу проведення досліджень.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити стабільний вимірювач реєстрації величин опору і питомого електричного опору ґрунту, стійкий до завад, з поліпшеними технічними характеристиками та однозначним сприйняттям результатів реєстрації.

Поставлене завдання вирішується тим, що вимірювач резистивних параметрів ґрунту, який містить в одному корпусі акумуляторний блок живлення і вимірювальний підсилювач, з'єднаний входами з виносними приймальними електродами, та

(13) U

(11) 19283

(19) UA

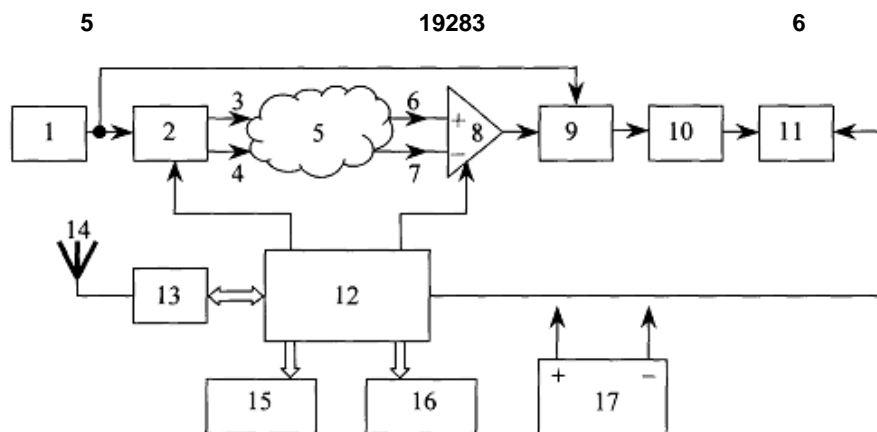
виносні електроди живлення і цифровий індикатор інформаційного масиву, згідно з корисною моделлю, крім того містить генератор частоти, з'єднаний виходом із синхровходом синхронного детектора та першим входом програмованого генератора струму, з'єднаного виходами з виносними електродами живлення, а вихід вимірювального підсилювача з'єднаний з інформаційним входом синхронного детектора, з'єднаного виходом через фільтр нижніх частот і через аналого-цифровий перетворювач з інформаційним входом мікроконтролера з повностатичною архітектурою, вхід позиціювання якого двонаправлено з'єднаний з виходом модуля позиціювання, до входу якого приєднана виносна антена, і до першої групи виводів даних мікроконтролера приєднані входи ФЛЕШ-пам'яті (модуля енергонезалежного збереження інформації), а до другої - відповідні входи цифрового індикатора інформаційного масиву, до першого і другого програмно-керуючих виводів - входи програмованого генератора струму і вимірювального підсилювача відповідно.

Введення у склад вимірювача резистивних параметрів ґрунту відповідно з'єднаних між собою генератора частоти, програмованого генератора струму, синхронного детектора, фільтра нижніх частот, аналого-цифрового перетворювача, мікроконтролера, енергонезалежної ФЛЕШ-пам'яті та модуля позиціювання з виносною антеною забезпечило в умовах різної інтенсивності промислових завад надійну і відпорну до них реєстрацію опору з одночасною реєстрацією питомого електричного опору при синхронній комутації струму поляризації установок катодного захисту металевих споруд та супроводження результатів основної інформації даними стосовно порядкового номеру, координат місця і часу проведення кожного дослідження та накопичення даних основної і сервісної інформації у ФЛЕШ-пам'яті мікроконтролера з можливістю їх виводу через інтерфейс на персональний комп'ютер.

На схемі зображено вимірювач резистивних параметрів ґрунту, який складається із розміщених в одному корпусі генератора частоти 1, з'єднаного виходом із входом програмованого генератора струму 2, до виводів якого приєднані з'єднувальними проводами виносні електроди живлення 3 та 4, які згідно з конфігурацією вимірної установки дослідження занурюються в ґрунт 5 спільно з виносними приймальними електродами 6 і 7, що, в свою чергу, приєднуються з'єднувальними проводами до входів вимірювального підсилювача 8, з'єднаного виходом з інформаційним входом синхронного детектора 9, синхровхід якого з'єднаний з виходом генератора частоти 1, а вихід через фільтр нижніх частот 10 і через аналого-цифровий перетворювач 11 - з інформаційним входом мікроконтролера 12, вхід позиціювання якого з'єднаний двонаправленим зв'язком з виходом модуля позиціювання 13, входом з'єднаного з виносною антеною 14, а до першої групи виводів даних мікроконтролера 12 приєднані входи модуля ФЛЕШ-пам'яті 15, до другої - відповідні входи цифрового індика-

тора 16, до першого і другого програмно-керуючих виводів - відповідно входи програмованих генератора струму 2 і вимірювального підсилювача 8. У корпусі вимірювача встановлений акумуляторний блок живлення 17, призначений для живлення функціональних вузлів і модулів вимірювача резистивних параметрів ґрунту.

Для суттєвого збільшення співвідношення сигнал/шум у роботі вимірювача резистивних параметрів ґрунту використано метод синхронної демодуляції, тобто здійснено синхронізацію роботи генераторної і вимірювальної складових приладу. При цьому, з моменту заживлення вимірювача від акумуляторного блоку живлення 17 у генераторі частоти 1 формується прямокутний сигнал сталої амплітуди типу "Меандр" з частотою не кратною частоті струмів енергетичних мереж, обумовленою потребою зменшення, з одного боку, впливів хімічних процесів, які особливо проявляються на частотах одиниць-десятків герц, а з другого - індуктивності ґрунту, що суттєво впливає на результат вимірювання при підвищенні робочої частоти. Сигнальні імпульси встановленої частоти із генератора частоти 1 поступають на програмований генератор струму 2 з амплітудою імпульсів струму від  $\pm 0,1$  до  $\pm 10$  мА. З виводів програмованого генератора струму 2 імпульси струму подаються через виносні електроди живлення 3 і 4 в ґрунт 5. Створена цим струмом напруга через виносні приймальні електроди 6 і 7 поступає на входи вимірювального підсилювача 8 з програмованими коефіцієнтами підсилення та вхідним опором значно більшим, ніж опір заземлення виносних приймальних електродів 6 і 7. З виводу вимірювального підсилювача 8 сигнал поступає на інформаційний вхід синхронного детектора 9, на синхровхід якого подаються імпульси з генератора частоти 1. Синхронний детектор 9, керований генератором частоти 1, випрямляє тільки сигнали, синфазні з сигналом генератора частоти 1. Таке детектування корисного сигналу та його наступна фільтрація у фільтрі нижніх частот 10 суттєво зменшують впливи сторонніх завад. Корисний сигнал із фільтра нижніх частот 10 проходить аналого-цифрове перетворення в аналого-цифровому перетворювачі 11, з виводу якого у вигляді цифрового коду поступає на інформаційний вхід мікроконтролера 12, процесор якого постійно позиціюється даними точного часу від супутників GPS (система глобального позиціювання), що поступають через модуль позиціювання 13 з виносної антени 14. Вхідна інформація, що поступає в мікроконтролер 12, накопичується у внутрішній пам'яті процесора мікроконтролера 12 та модулі 15 енергонезалежного збереження інформації. Кожен результат отриманої основної інформації висвітлюється на цифровому індикаторі 16 інформаційного масиву, розміщеному на передній панелі вимірювача. Крім того, мікроконтролер 12 забезпечує програмне супроводження кожного результату основної інформації даними стосовно порядкового номеру та координат місця і часу проведення кожного дослідження.



Фіг.