



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

Int. Cl.³ G01N 27/22

Zgłoszono: 06.11.79 (P. 219445)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.80

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1982

Twórca wynalazku: Stanisław Turuk

Uprawniony z patentu tymczasowego: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Akademia Rolnicza
Warszawa (Polska)

Elektroniczne urządzenie do pomiaru wilgotności gleby

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczne urządzenie do pomiaru wilgotności gleby składające się z czujnika pojemnościowego, czujnika temperatury i czujnika przewodności.

Dotychczas stan wilgotności gleby określano metodą wagową przy użyciu cylindrów do pobierania próbek. Ilość zawartej wody w glebie określano na podstawie różnicy ciężaru próbki pobranej i próbki wysuszonej. W sposobie tym wilgotność gleby można było określić w laboratorium, po wysuszeniu próbki gleby. Cylinder trzeba było uszczelnić aby zapobiec w drodze do laboratorium wyparowaniu wody.

Celem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia umożliwiającego bezpośredni odczyt wilgotności gleby na mierniku cyfrowym przekazywanym przez czujnik.

Urządzenie według wynalazku składa się z czujników z wbudowanym czynnym zespołem elementów elektronicznych generujących impulsy elektryczne o częstotliwości zależnej od aktualnej stałej dielektrycznej gleby, temperatury gleby i przewodności właściwej gleby. Przewody łączące czujnik ze źródłem zasilania i miernikiem nie biorą udziału w generowaniu sygnału pomiarowego, a więc nie wnoszą zniekształceń do pomiaru. Ponieważ miernik mierzy tylko częstotliwość sygnału wyjściowego z czujnika, to na wynik pomiaru nie ma istotnego wpływu długość przewodów połączeniowych, lub powstawanie w tych przewodach pojedynczych przypadkowych zakłóceń. W wypadku użycia tego systemu do obserwacji nawodnienia dużych terenów, lub regulacji nawodnień sygnały pomiarowe można przesyłać odpowiednio przygotowanymi liniami przesyłowymi i odczytywać je na wskaźnikach w centrali dyspozytorskiej. Sygnały pomiarowe można skierować także do przystosowanego minikomputera, który dawałby bezpośrednio wynik aktualnej wilgotności i temperatury gleby lub sterować systemem nawodnień.

Elektroniczne urządzenie według wynalazku ma uniwibrator zbudowany z układu scalonego, do wyjścia którego jest dołączona dioda i kondensator stanowiące układ opóźniający, z którego sygnał wygenerowany natychmiast po włączeniu napięcia jest podawany na wejście uniwibratora, co powoduje wygenerowanie sygnału na wyjście uniwibratora o czasie zależnym od stałej czasowej wyznaczonych mierzonymi wartościami przez włączone w obwód kondensator pomiarowy, termistor i elektrody pomiarowe.

Elektroniczne urządzenie jest bliżej przedstawione w przykładach wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia układ połączeń czujników, fig. 2 przedstawia czujnik pojemnościowy fig. 3 przedstawia wycinek czujnika pojemnościowego z fig. 2 w widoku z góry, fig. 4 przedstawia czujnik pojemnościowy w innym przykładowym wykonaniu w przekroju pionowym, fig. 5 przedstawia wycinek czujnika pojemnościowego z fig. 4 w widoku z góry, fig. 6 przedstawia czujnik temperatury w widoku z boku, fig. 7 przedstawia czujnik temperatury w widoku z boku, fig. 8 przedstawia czujnik przewodności w widoku z góry.

Czujnik pojemnościowy służy do pomiaru aktualnej stałej dielektrycznej gleby. Składa się z dwóch koncentrycznie rozmieszczonych torusów, zewnętrznego 6, wewnętrznego 7, odizolowanych elektrycznie warstwą izolacji 8. Torus zewnętrzny 6 posiada na całej powierzchni wąskie szczeliny 9 umożliwiające dopływ cieczy do przestrzeni między torusami. Przestrzeń ta wypełniona jest glebą pobraną z miejsca zamontowania czujnika w glebie. Obydwa torusy stanowią okładki kondensatora pomiarowego. Do zewnętrznego torusa 6 zamocowany jest mechanicznie czynny element elektroniczny zrealizowany w układzie scalonym stanowiący uniwbator US umieszczony w obudowie 12 połączony elektrycznie ze wszystkimi okładkami kondensatora pomiarowego. Układ ten jest zasilany za pośrednictwem wielożyłowego ekranowanego przewodu 13 ze stabilizatora 11 wyłączanego na czas pomiaru. Uniwbator US generuje ciąg impulsów elektrycznych o częstotliwości zależnej od zawartości cieczy w glebie znajdującej się między okładkami kondensatora pomiarowego. Sygnał przewodem ekranowanym 13 dostarczany jest do miernika częstotliwości 10 i odczytywany przez obserwatora. Uniwbator US posiada dwa wejścia AB umożliwiające generowanie impulsów na wyjściach Q i Q. Czas trwania impulsu na wyjściu Q jest zależny od pojemności kondensatora C_p i oporności opornika R_x dołączonych do uniwbatora US. Opornik R_x ma wartość stałą. Aby wygenerować ciąg impulsów łączy się wyjście Q za pośrednictwem diody D i kondensatora C_1 z wejściem B i masą układu scalonego. Po włączeniu napięcia z zasilacza stabilizowanego 11 pod wpływem impulsu z wyjścia Q na wejście B uniwbator US wygeneruje na wyjściu Q impuls o czasie trwania zależnym od aktualnej pojemności kondensatora pomiarowego. Pojemność ta rośnie wraz ze zwiększeniem ilości wody w glebie znajdującej się między okładkami kondensatora pomiarowego. W chwili zaniku tego sygnału na wyjściu Q pojawi się sygnał, który po stałym czasie opóźnienia zależnym od stałej wartości kondensatora C_1 wejdzie na wejście B i spowoduje wygenerowanie następnego impulsu na wyjściu Q. Częstotliwość tych impulsów jest zależna od aktualnej pojemności kondensatora pomiarowego, ponieważ czas trwania impulsu zależy od pojemności tego kondensatora. Sygnał z wyjścia Q jest za pośrednictwem ekranowanego przewodu podawany na wejście częstotłowościomierza, który zlicza impulsy w funkcji czasu i wyświetla wynik liczbowy. Wejście A połączone jest na stałe z masą układu scalonego. Czujnik temperatury 3 służy do pomiaru aktualnej temperatury gleby w miejscu zamontowania czujnika. Składa się z termistora termometrycznego T_h połączonego z czynnym elementem elektronicznym stanowiącym uniwbator US umieszczony w obudowie 20 generujący ciąg impulsów o częstotliwości zależnej od temperatury gleby zmierzonej przez termistor T_h . W układzie włączono termistor T_h oraz kondensator o stałej pojemności C_x do uniwbatora US. Czas trwania impulsu na wyjściu Q jest zależny od aktualnej oporności termistora T_h , ze wzrostem oporności maleje częstotliwość. Sygnały z wyjścia Q przewodem ekranowanym 19 podawany jest na wejście częstotłowościomierza 10 i odczytywany przez obserwatora w postaci liczbowej.

Czujnik przewodności właściwej gleby służy do określenia stężenia roztworu uprzednio zbadanych związków chemicznych nasycających glebę. Składa się z dwóch odpowiednio ukształtowanych elektrod: wewnętrznej 15 i zewnętrznej 14 wykonanych z węgla elektrodowego i blachy metalowej. Między elektrodami 14 i 15 znajduje się wolna przestrzeń 18 wypełniona badaną glebą. Do elektrod jest włączony czynny element elektroniczny umieszczony w obudowie 7 stanowiący uniwbator US generujący ciąg impulsów elektrycznych o częstotliwości zależnej od oporności właściwej gleby znajdującej się między elektrodami. Przy zmianie stężenia roztworów nasycających glebę zmienia się oporność właściwa gleby, zmienia się także czas trwania impulsu na wyjściu Q, a więc zmienia się częstotliwość sygnału, który przewodem ekranowanym 16 podawany jest na wyjście częstotłowościomierza 10 i odczytany w postaci liczbowej przez obserwatora.

Korzystając z tych trzech odczytanych wartości: pojemności elektrycznej, temperatury i przewodności właściwej gleby oraz wykresu odczytuje się aktualną pojemność elektryczną kondensatora pomiarowego w warunkach odniesienia, przy założonej temperaturze i przy wyeliminowaniu wpływu związków chemicznych rozpuszczonych w glebie. Znając taką pojemność z wykresu czujnika pojemnościowego odczytuje się wilgotność gleby.

W drugim przykładzie wykonania układ elektroniczny jest identyczny jak w przykładzie pierwszym jedynie czujnik pojemnościowy składa się z trzech współśrodkowych pierścieni metalowych (1) odizolowanych warstwą izolacji 2 z wolną przestrzenią 3 wypełnioną badaną glebą.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczne urządzenie do pomiaru wilgotności gleby składające się z czujnika pojemnościowego, czujnika temperatury czujnika przewodności, **znamiennie** tym, że do wyjścia (Q) uniwbatora (US) zbudowanego z układu scalonego dołączona jest dioda (D) i kondensator (C_1) stanowiące układ opóźniający, z którego sygnał wygenerowany natychmiast po włączeniu jest podawany na wyjście (B) co powoduje wygenerowanie sygnału na wyjściu (9) o czasie trwania zależnym od stałej czasowej wyznaczonej mierzonymi

wartościami przez włączone w obwód kondensator pomiarowy (C_p), termistor (T_h) i elektrody pomiarowe (14 i 15).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kondensator pomiarowy (C_p) składa się z torusa zewnętrznego (6) z otworami (9) i wewnętrznego (7) odizolowanych elektrycznie izolacją (8) przy czym torusy (6 i 7) zamocowane są do obudowy (12) czujnika, który przewodem ekranowym (13) połączony jest ze stabilizatorem (11) i miernikiem częstotliwości (10).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kondensator pomiarowy (C_p) składa się z trzech współśrodkowych pierścieni (1) odizolowanych elektrycznie warstwą izolacji (2) oraz z przestrzenią (3), przy czym pierścienie zamocowane są do obudowy czujnika pojemnościowego.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że elektrody pomiarowe (14 i 15) z przestrzenią (18) zamocowane są do obudowy czujnika przewodności właściwej gleby (17), który poprzez przewód ekranowany (16) połączony jest ze stabilizatorem (11) i miernikiem częstotliwości (10).

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że termistor termometryczny (T_h) zamocowany jest do obudowy czujnika termometrycznego (20) który poprzez przewód ekranowany (19) połączony jest ze stabilizatorem (11) i miernikiem częstotliwości (10).

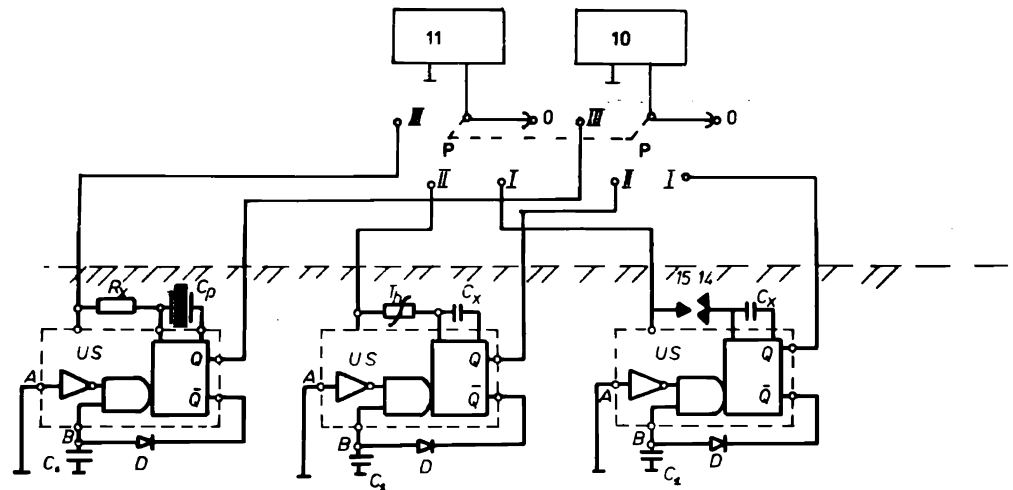


Fig.1

