



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 117 954**

⑫ Número de solicitud: 9602318

⑤① Int. Cl.⁶: A01G 25/16

G05B 11/18

A01G 27/00

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **04.11.96**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.98**

⑫④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.08.98

⑦① Solicitante/s: **Universidad de Granada y
en su representación Luis Cruz Pizarro
C/ Santa Lucía, n° 2, 2ª planta
18071 Granada, ES**

⑦② Inventor/es: **Gómez Mula, Francisco y
Olivares Ruiz, Gonzalo**

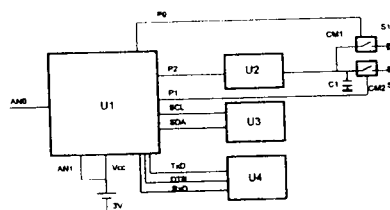
⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Sistema de control automático y local de hidrantes de riego para comunidades de regantes.**

⑤⑦ Resumen:

La invención consiste en un sistema de control de riego que se instala en hidrantes compuestos por válvula de solenoide biestable y contador-totalizador de agua. Está especialmente pensado para ser programado y supervisado preferentemente por Comunidades de Regantes y para instalaciones en las que no existe toma de corriente eléctrica. El sistema es totalmente autónomo (con pila de larga duración) y permite programar el riego por ciclos de tiempo, por volumen de agua o de forma combinada, así como el almacenamiento (y posterior recuperación) de información histórica referente a las maniobras y consumos realizados.

La programación, así como la recogida de datos históricos sobre los consumos, se realiza tras la introducción previa de una clave de acceso. Ello hace que la supervisión y control sólo pueda llevarse a cabo por personal autorizado.



ES 2 117 954 A1

DESCRIPCION

Sistema de control automático y local de hidrantes de riego para comunidades de regantes.

Sector de la técnica

Sistemas automáticos de control y supervisión de regadíos.

Antecedentes y estado de la técnica

Los sistemas automáticos de control de riego basados en microprocesador son ampliamente utilizados en instalaciones de riego de jardines y de cultivos agrícolas en general. Estos sistemas, que tienen como objetivo la realización del riego sin la presencia continuada de un operador humano, permiten la programación del riego para uno o varios sectores activando las electroválvulas correspondientes a cada sector, según la especificación de tiempos de inicio, duración y ciclos de repetición.

En la mayoría de los casos estos equipos necesitan ser alimentados externamente mediante conexión a la red eléctrica (NSOL:P8802405, NSOL:P8803177, NSOL:P8803178, NSOL:P9002900, NSOE:E91201521) o por paneles fotovoltaicos (NSOL:9200764).

Se da la circunstancia de que en la mayoría de las fincas de regadío no hay tomas de corriente eléctrica. En principio, en esos casos se puede recurrir a alimentación mediante paneles fotovoltaicos o mediante generadores eólicos. Sin embargo, además del coste añadido que supone su instalación, dichos sistemas de alimentación autónoma son susceptibles de actos vandálicos y no siempre pueden ser instalados de forma discreta y adecuada.

Por otro lado, con los sistemas hasta ahora existentes, la programación del riego se realiza según ciclos de tiempo predeterminados utilizando el teclado y visualizador existente en el equipo.

Es conveniente incluir la posibilidad de efectuar el riego por volumen total suministrado y añadir además la posibilidad de que el riego no sea siempre cíclico, teniendo en cuenta las necesidades volumétricas de los cultivos con una evolución prefijada al objeto de ahorrar agua.

La programación de los sistemas de riego suele ser tediosa y a veces debe ser realizada por personal experimentado en el uso del sistema, que debe desplazarse a tal fin. Además la inclusión de pulsadores o teclas y visualizador encarece el equipo.

Por otro lado, es importante además incluir la posibilidad de almacenar información histórica sobre los consumos de agua parciales y totales suministrados.

Descripción de la invención

La presente invención tiene en cuenta los problemas asociados con la técnica anterior y proporciona un nuevo sistema, de control y supervisión de regadíos, que desde el punto de vista físico es un equipo electrónico de muy bajo consumo y basado en microcontrolador, que dispone de al menos una entrada de contador de impulsos para la lectura de contador volumétrico de agua y de al menos una salida para activación y desactivación de válvulas de solenoide biestable.

El sistema de control de riego así como el hi-

drante (válvula y contador de volumen de agua) no necesita ser conectado a ninguna fuente externa de suministro de corriente eléctrica, ya que se alimenta con una pila de litio, la cual, para un número normal de maniobras de riego y durante el período de vida útil del sistema, no necesita ser reemplazada.

La programación del riego se realiza a través de interfaz serie, preferentemente de infrarrojos, en cuyo caso no es necesario efectuar ningún conexionado físico para tal fin. El programa de riego se introduce en una terminal portátil o en ordenador con el interfaz serie apropiado y se transfiere al sistema suministrando el correspondiente código de acceso. Dicha programación admite varias posibilidades: a) Programación de tiempo de inicio, periodo de duración del riego y ciclo de repetición, b) programación de tiempo de inicio, volumen de agua a suministrar y c) programación completa para toda la temporada de riego que se especifica en una tabla indicando día y fecha de cada riego deseado y especificando los caudales deseados en cada uno de ellos o bien tiempos de inicio y final.

Cada maniobra realizada queda registrada en memoria EEPROM así como el consumo parcial correspondiente a cada riego y el consumo total desde la instalación del sistema.

Además se detecta y almacena cualquiera de las siguientes eventualidades:

- a) Desconexión de solenoide
- b) Cortocircuito en solenoide
- c) Desconexión del cable del contador volumétrico
- d) Cortocircuito en el cable del contador volumétrico

Las dos últimas eventualidades permiten detectar posibles manipulaciones del contador.

Todos los parámetros o eventos se almacenan en memoria EEPROM conjuntamente con la fecha y hora en que se produjeron o contabilizaron.

Por las características del sistema (pequeño tamaño y peso, fácilmente conectable a la válvula y contador), la programación y recuperación de datos históricos (maniobras, eventos, fecha de realización y consumos de agua) se puede efectuar en las instalaciones de campo o se puede desconectar y transportar a la oficina de la comunidad de regantes, de manera que el sistema sólo pueda ser manipulado por personal autorizado.

El sistema incluye al menos la suficiente capacidad de almacenamiento para registrar la programación e información generada durante un año de uso.

Descripción de la realización preferente de la invención

Presentamos a continuación, a título de ejemplo, no limitativo, una forma preferente de realización de un sistema de control y supervisión de riego construido de acuerdo con la invención, susceptible de todas aquellas modificaciones de detalle que no alteren sus características esenciales.

Tal y como se ha especificado anteriormente, el sistema de control y supervisión local de riegos

objeto de esta invención es un equipo electrónico especialmente concebido para ser instalado en una toma de riego (hidrante) compuesta por un contador volumétrico con salida de impulsos (un impulso por cada metro cúbico) y una válvula cuya apertura y cierre se activa mediante un solenoide de tipo biestable que tiene la particularidad de que sólo consume energía eléctrica en el momento de activación de la maniobra.

El equipo electrónico se ubica en una caja hermética con protección al menos IP65 de la cual salen dos conectores; el primero de ellos se inserta en el solenoide, y el segundo se conecta directamente al contador volumétrico. El sistema activa o desactiva la válvula de acuerdo con la programación externa que se le transfiere y teniendo en cuenta la información del volumen de agua contabilizado.

Tal y como se puede apreciar en la Figura 1, el sistema dispone de un microcontrolador de muy bajo consumo que incorpora internamente entradas analógicas, entradas y salidas digitales, memoria RAM, memoria ROM, circuito de "reset" guardián y UART.

Externamente y a través de comunicación serie se conecta una memoria EEPROM (U3) de almacenamiento de datos históricos y parámetros de programación de riego.

Para la comunicación con el exterior se incluye un interfaz de infrarrojos (U4) conectado a las señales de comunicación serie TxD, RxD y DTR. Este interfaz, que admite las normas IrDA y ASK permite la programación mediante terminal (con interfaz de infrarrojos bidireccional compatible) a una distancia de al menos un metro y con una velocidad de hasta 115.2 Kbaudios.

La lectura de los impulsos del contador volumétrico se realiza a través de una entrada de conversión analógico-digital (ANO) para poder detectar además si el cable de señal que viene del contador está cortado o cortocircuitado; esto se consigue con la instalación de dos resistencias en el interior del contador.

La alimentación del sistema (y del solenoide) se obtiene de una pila de litio de 3 voltios de capacidad suficiente para mantener el sistema funcionando durante al menos 10 años, sin necesidad de reemplazarla. La corriente media que consume el sistema (a 3 Voltios) es inferior a 20 microamperios (ello implica un consumo inferior a 0.2 A.h al año). Para conseguir este consumo tan bajo, todos los dispositivos que componen el sistema permanecen el mayor tiempo posible en modo de reposo. El sistema pasa a modo activo por evento externo (pulso de contador, señal de comunicaciones) o periódicamente por reloj interno).

Para la apertura o cierre de la válvula se genera a la salida de un impulso de tensión, duración y potencia suficiente para activar el solenoide biestable. Al objeto de detectar situaciones de cortocircuito o desconexión de solenoide se mide el tiempo de descarga del condensador C1.

Mediante la entrada analógica AN1 se monitoriza la tensión de la pila para conocer a su vez la capacidad almacenada en la misma, según la curva de descarga de este dispositivo. En caso de que la capacidad almacenada sea inferior al 10% (en cuyo caso el sistema podría trabajar aún durante un año más) se registra en EEPROM (U3) esta circunstancia para que el operador tenga constancia de ello en el momento de la supervisión.

El microcontrolador (U1) emplea una salida digital (P2), para generar una señal cuadrada con amplitud de 3 voltios, que mediante un circuito elevador de tensión se convierte en una tensión de 12 voltios que queda almacenada en el condensador C1. Con las salidas P0 y P1 el sistema aporta (según la programación prevista) las señales de control de los conmutadores CM1 y CM2 que suministran los correspondientes pulsos con potencia suficiente para activar el solenoide biestable, que a su vez abre o cierra la válvula hidráulica.

El sistema implementa por software un reloj-calendario con imprecisión anual inferior a 5 minutos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema automático de control de hidrante de riego que consiste en un equipo electrónico compuesto por microcontrolador de muy bajo consumo, memoria EEPROM, interfaz de potencia para activación de solenoide, entrada de contador de impulsos e interfaz serie bidireccional, preferentemente de infrarrojos.

2. Sistema según reivindicación 1, que dispone de conexión a solenoide biestable y conexión a contador de agua volumétrico con salida de impulsos y **caracterizado** porque se conecta y desconecta fácil y rápidamente al hidrante pudiéndose ser transportado de forma sencilla.

3. Sistema según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se programa mediante equipo informático provisto de interfaz serie, preferentemente de infrarrojos.

4. Sistema según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque permite programar, para toda la temporada de riego, el suministro de agua por ciclos de tiempo, por volumen consumido o de forma combinada, fijando la hora y fecha de inicio, así como el caudal a suministrar en cada riego.

5. Sistema de control de riego según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque se alimenta con pila de litio, la cual aporta una autonomía de alimentación al sistema de al menos diez años.

6. Sistema según las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque supervisa la carga de la pila, detecta cuando la carga es inferior a un 10% de su capacidad total y almacena esta información en memoria EEPROM.

7. Sistema según reivindicaciones anteriores que dispone de reloj-calendario implementado por software.

8. Sistema según reivindicaciones anteriores que almacena en memoria EEPROM, conjuntamente con la fecha y hora de ocurrencia, las maniobras de apertura y cierre de válvula realizadas, los consumos volumétricos de agua parciales y total y los posibles estados de corte o cortocircuito en los cables de contador y/o en el solenoide conectados al mismo.

9. Sistema según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque todos los parámetros almacenados en la memoria EEPROM del mismo pueden ser recuperados mediante equipo informático provisto de interfaz serie.

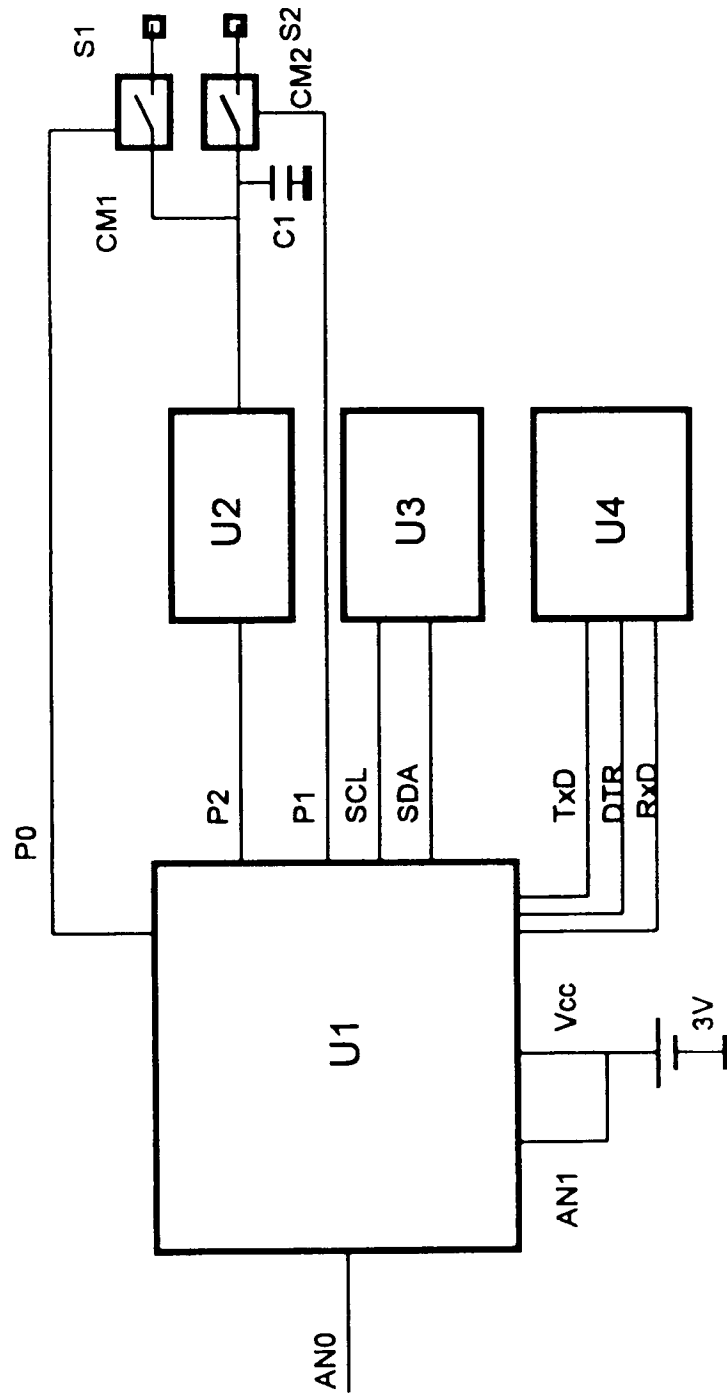


Figura 1. Esquema general del sistema automático y local de hidrantes de riego



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ⑪ ES 2 117 954
⑫ N.º solicitud: 9602318
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 04.11.96
⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.⁶: A01G 25/16, 27/00, G05B 11/18

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP-748584-A (CLAVE S.P.A.) 08.06.1996 * Reivindicaciones 1-7 *	1-9
Y	US-4838310-A (GEORGE R. SCOTT et al.) 28.03.1988 * Columna 2, líneas 25-53 *	1-9
Y	US-4423484-A (WILLIAM H. HAMILTON et al.) 27.12.1983 * Resumen; columna 1, líneas 30-50 *	1-9
A	WO-8606579-A (GANLEY ROBERT) 16.05.1985 * Todo el documento *	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
09.06.98

Examinador
L. García Aparicio

Página
1/1