

SISTEMA DE MEDICIÓN DE HUMEDAD, TEMPERATURA Y RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN EL MEDIO AMBIENTE-SOLMAFORO

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se relaciona con sistemas y dispositivos detectores de variables climáticas en zonas determinadas útiles para la información de la comunidad en general

RESUMEN

10

La presente invención está dirigida a un dispositivo medidor de rayos ultravioleta UV, Temperatura y Humedad relativa, en donde el dispositivo tiene un hardware encargado de capturar la información captada por los sensores, para procesarlos y
15 posteriormente visualizarlos mediante dos formas: (i) una presentación visual en el mismo punto del dispositivo mediante el uso de leds de color (22) para la radiación UV y un display o visualizador de 7 segmentos (18) para la información numérica de la temperatura y humedad. (ii) La otra corresponde con la presentación de la información mediante una aplicación app para Android (teléfonos inteligentes) y
20 otra para aplicación html para navegadores (computadores).

El este sentido, el solmáforo o dispositivo de medición de rayos UV, temperatura y humedad relativa de la presente tecnología, se compone de dos elementos, un sistema o elemento (B) donde se encuentran los sensores junto con la transmisión
25 de datos denominado tarjeta de control (3) y un sistema de visualización denominado tablero (C).

El primer elemento (B) puede ubicarse a una distancia de hasta 10 metros de altura en una zona despejada y se conecta mediante cable aislado al segundo
30 (sistema de Visualización) o tablero (C). El que se divida en dos secciones es importante para que los sensores se puedan ubicar en la mejor disposición al sol y el sistema de visualización se ubique en mejor posición para los usuarios.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Se conocen en el estado del arte ciertos dispositivos que pueden ser empleados
5 en zonas urbanas o rurales con el fin de determinar parámetros relacionados con
el medio ambiente como lo es la carga de material particulado, la incidencia del
ruido en grandes ciudades y ahora, con la preocupación del cambio climático y el
deterioro de la capa de ozono, se han creado sistemas y dispositivos que miden la
radiación ultravioleta.

10

En este sentido, el documento AU2013558056 se relaciona con un dispositivo
para la medición de la radiación ultravioleta solar, el cual comprende un cabezal
detector de radiación solar UV, un display o pantalla que muestra un nivel de
radiación ultravioleta en concordancia con las recomendaciones, nomenclatura y
15 correlación de colores establecidos por la OMS y uno o más tableros de publicidad
públicos o de caminos, un poste para montar el display, y un tablero de forma
paralelepípeda que incluye una cara frontal, posterior, superior, inferior, en donde
el dispositivo contiene un módulo que es un cabezal de sensor que mide la
radiación ultravioleta que tiene un elemento que es capaz de detectar radiación
20 UV del sol separándola en radiación visible o infrarroja, haciendo esto a través de
filtros y elementos detectores. El dispositivo además comprende un procesador de
información y un módulo para mostrar la información.

De otra parte, está el documento US5.107.123 que revela un dispositivo para la
25 medición de radiación ultravioleta útil para medir la intensidad de dicha radiación
en un medio ambiente seleccionado, en donde el dispositivo tiene un convertidor
óptico-electrónico que tiene medios ópticos para expandir un ángulo de entrada
de radiación ultravioleta del convertidor, un sensor de temperatura y un
acondicionador de señal eléctrica que tiene medios para generar una señal de
30 intensidad ultravioleta que es independiente de la temperatura ambiente. El
dispositivo puede ser para uso personal o para sitios usados para bronceo, por
ejemplo, playas, etc.

Otro documento relacionado con el campo de medición de radiación, es la patente CN203455074 que hace referencia a un radiómetro solar de cuatro elementos que comprende un disco base y un soporte dispuesto sobre dicho disco. El radiómetro se caracteriza porque comprende además un motor y un medidor de radiación solar total los cuales están instalados sobre el soporte. El radiómetro además
5 comprende un anillo de sombreado giratorio continuo que se fija en una posición sobre un eje de salida del motor correspondiente al medidor de radiación solar total y en donde dicho anillo sombrea el medidor de radiación solar total una vez cada giro. El radiómetro mide cuatro tipos de datos de radiación solar
10 simultáneamente y es simple de instalar, reducido en costos y fácil de usar por los usuarios.

También, se conocen métodos para la medición de intensidad de radiación solar ultravioleta, es el caso de la patente WO2002084236 que enseña un método para
15 medir la intensidad de la radiación solar ultravioleta el cual consiste en recibir radiación solar directa sin suprimir y transformar dicha radiación en una señal eléctrica, medir los parámetros de la señal y registrar los resultados de la medición. Además, se lleva a cabo una emisión selectiva de componentes UVB de la radiación solar con una longitud de onda igual o inferior a 320 nanómetros y
20 supresión de ruidos de la radiación de fondo UVA de los rangos visible e infrarrojo. La invención además, revela un dispositivo para llevar a cabo dicho método, el cual comprende los siguientes componentes conectados entre sí: una unidad óptica de entrada, una unidad para formar la señal eléctrica transformada, un convertidor analógico/digital, un cristal líquido y una unidad para formar la tensión
25 de funcionamiento, en donde la unidad óptica de entrada está provista de una ventana óptica y un foto-convertidor que está hecho de un cristal de diamante natural que tiene un centro ópticamente activo incorporado en forma de un defecto no compensado y en donde, en la superficie del cristal se forman dos zonas fotosensibles idénticas provistas de electrodos óhmicos. Además, está dispuesto
30 sobre una de las áreas fotosensibles, un filtro óptico de corte que tiene una pendiente de una característica de transmisión en la longitud de onda de 320 nm.

De acuerdo con los documentos anteriormente citados, es claro que no existen sistemas que puedan medir varias variables ambientales/atmosféricas con un mismo dispositivo el cual pueda ser versátil tanto para zonas urbanas como para zonas rurales, zonas boscosas y desérticas entre otras.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra la tarjeta de control (3) (A) que está dentro de un chasis (B) el cual está encargado de proteger de la intemperie a los sensores y demás
10 elementos de la tarjeta (3), en donde dicho chasis (B) tiene una abertura (1) en la mitad de la estructura para que el sensor UV (2) pueda captar la radiación solar.

La figura 2 muestra el plano electrónico de la placa de la tarjeta de control (3) del solmáforo y en ella se observan los componentes mencionados previamente,
15 como el sensor UV (2) y el sensor de temperatura y humedad (4), el habilitador de segmentos display o visualizador (18) y el habilitador de leds y la etapa de energización VCC

La figura 3 muestra el sensor de rayos UV (2) que detecta el espectro entre 280 y
20 390 nm de luz.

La figura 4 muestra el sensor de temperatura y humedad relativa (4).

La figura 5 muestra el elemento Arduino Yun (5) que hace parte de los
25 componentes de la tarjeta de control (3) del solmáforo de la presente invención.

La figura 6 muestra el sistema de visualización del solmaforo denominado Tablero (C) y que está compuesto por cuatro display o visualizador (18) de siete
segmentos.

30

La figura 7 muestra el plano electrónico del sistema visualizador mostrado en la figura 6, en donde se observa el control de energización VCC, el control de display o visualizador 7 segmentos y dicho display o visualizador de 7 segmentos.

- 5 La figura 8 muestra el diagrama de flujo que sigue la programación del sistema. Específicamente el diagrama de flujo del código que se ejecuta en Arduino.

La figura 9 muestra el diagrama de flujo “Aplicación Android” en cual corresponde al flujograma que el usuario debe seguir para interactuar con el aplicativo Android (app).

10

La figura 10, muestra el diagrama de flujo “Histórico por fecha” que corresponde al algoritmo que se ejecuta para poder visualizar de forma gráfica un histórico de los datos obtenidos por el solmáforo de la invención.

15

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a un dispositivo medidor de rayos ultravioleta UV, Temperatura y Humedad relativa, en donde el dispositivo tiene un hardware encargado de capturar la información captada por los sensores, para procesarlos y posteriormente visualizarlos mediante dos formas: una presentación visual en el mismo punto del dispositivo mediante el uso de leds de color (22) y otra: un display o visualizador de 7 segmentos (18) para la información numérica de la temperatura y humedad.

20

25

En este sentido, el solmáforo o dispositivo de medición de rayos UV, temperatura y humedad relativa de la presente invención, se compone de dos elementos, el primero se denomina “tarjeta o placa de control” (3) y está dentro de un chasis (B) mostrado en la figura 1B el cual está encargado de proteger de la intemperie a los sensores y demás elementos de la placa o tarjeta de control (3); presenta una abertura (1) en la mitad de la estructura para que el sensor UV (2) pueda captar la radiación solar. Por otra parte, y como se muestra en el lado izquierdo de la

30

figura 1A, se encuentra la placa o tarjeta de control (3), la cual está compuesta por el sensor UV (2) (ML8511), un sensor de temperatura y humedad relativa (4) (SHT16), un microcontrolador Arduino Yun (5), cuatro condensadores (6), doce transistores (7), trece resistencias (8), un conector USB (9) y un conector para fuente de alimentación (10). La función de la placa (3) es la de convertir las señales captadas por los sensores a señales digitales para que el microcontrolador Arduino Yun (5) ejecute su programación y transmita esa información al dispositivo tablero (C) y a los aplicativos html y app. de dos elementos, un sistema donde se encuentran los sensores, y un sistema de visualización. El segundo elemento corresponde al sistema de visualización del solmaforo denominado "Tablero" (C) este sistema está compuesto por cuatro display o visualizador siete segmentos (18), un decodificador (19) de BCD a 7 segmentos, seis transistores PNP (20), dos conectores RJ45 (21), seis leds mezcladores (22), 36 resistencias (23) y 8 capacitores (24). Este tablero (C) Está encargado de realizar la visualización empleando los leds mezcladores (22), mediante un color diferente (morado, rojo naranja, amarillo y verde), de la radiación UV que se presenta instantáneamente, además, indica numéricamente la temperatura que decodifica en grados centígrados, y la humedad relativa en porcentaje.

20

El primer elemento que corresponde al chasis (B) puede ubicarse a una distancia de hasta 10 metros de altura en una zona despejada y se conecta mediante cable aislado al segundo elemento (C) (sistema de Visualización). El que se divida en dos secciones es importante para que los sensores se puedan ubicar en la mejor disposición al sol y el sistema de visualización (C) se ubique en mejor posición para los usuarios. El primer elemento (Chasis B) puede estar conectado con el segundo elemento (C) de forma inalámbrica, por ejemplo, a través de Bluetooth, WPAN (Wireless Personal Area Network), WLAN (Wireless Local Area Network), WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) o WWAN (Wireless Wide Area Network).

30

Ahora, haciendo mención a las figuras que acompañan la presente invención, en la figura 1 se observa la tarjeta o placa de control (3) que va dentro del chasis (B) el cual está encargado de proteger de la intemperie a los sensores y demás elementos de la placa; presenta una abertura (1) en la mitad de la estructura para que el sensor UV (2) pueda captar la radiación solar. Por otra parte, en el lado izquierdo de la figura 1, se muestra la placa o tarjeta de control (3), la cual está compuesta por un sensor UV (ML8511) (2), un sensor de temperatura y humedad relativa (SHT16) (4), un microcontrolador Arduino Yun (5), cuatro condensadores (6), doce transistores (7), trece resistencias (8), un conector USB (9) y un conector para fuente de alimentación (10) y una ranura para tarjetas micro-SD (12). La función de la placa (3) es la de convertir las señales captadas por los sensores a señales digitales para que el microcontrolador Arduino Yun (5) ejecute su programación y transmita esa información al dispositivo tablero (C) y a los aplicativos html y app.

La figura 2 muestra el plano electrónico de la placa de la tarjeta de control (3) del solmáforo y en ella se observan los componentes mencionados previamente. La figura 3 muestra el sensor de rayos UV (2) referencia ML8511 que trabaja con una señal analógica en relación con la cantidad de luz UV que se detecta, este sensor puede ser muy útil en la creación de dispositivos que avisan al usuario de posibles quemaduras solares o detectar el índice UV en lo que respecta a las condiciones climáticas. Este sensor (2) detecta el espectro de luz entre 280 y 390 nm. Esto se clasifica como parte de la UVB (rayos ardientes) del espectro y la mayor parte de la UVA (rayos bronceadores) del espectro. Por lo tanto, se emite una tensión analógica que está linealmente relacionada con la intensidad UV medido (mW/cm²). Algunas características son:

- Voltaje de Operación: 3.3V DC;
- Salida analógica;
- Longitud de onda captada: 280-390 nm;
- Consumo ultra bajo de energía; y
- Aplicaciones Meteorológicas, cuidado de la piel, medición industrial de nivel UV.

También, se menciona el sensor de temperatura y humedad relativa (4) con referencia SHT15, mostrado en la figura 4, el cual es un sensor doble que proporciona a la vez una medición de temperatura y humedad relativa en un solo chip de alta precisión, rápida respuesta y bajo consumo. Se puede usar con cualquier microcontrolador. Mide temperatura de hasta 120°C, humedades entre 0 y 100%, y tiene un voltaje de funcionamiento entre 2.4 y 5.5V. Algunas características son:

- Voltaje de operación: 2.4V mín - 5.5V máx
- Comunicación digital por medio de 2 cables (no es I2C, pero es similar)
- Humedad: 0-100% HR
- Precisión: $\pm 2\%$
- Temperatura: hasta 120°C
- Precisión: $\pm 0.3^\circ\text{C}$ @ 25°C
- Consumo típico: 30 μW

En la figura 5, se muestra el elemento Arduino Yun (5) que hace parte de los componentes de la tarjeta de control (3) del solmáforo de acuerdo con la presente invención, la cual es una placa microcontroladora basada en el ATmega32u4 y el Atheros AR9331. El procesador Atheros soporta una distribución Linux basada en OpenWrt llamada Linino OS. La placa incorpora soporte Ethernet y WiFi, un puerto USB-A (9), una ranura para tarjetas micro-SD (12) como se muestra en la figura 1, 20 pasadores de entrada/salida-digitales (13), en donde 7 de ellos pueden usarse como salidas PWM y 12 como entradas analógicas), un cristal de 16 MHz Oscilador (14), una conexión micro USB (15), una cabecera ICSP (16) y 3 botones de reinicio (17).

Por otra parte, el sistema de visualización del solmáforo denominado Tablero (C) se puede observar en la figura 6. Este sistema está compuesto por cuatro display o visualizadores (18) de siete segmentos, un decodificador de BCD a 7 segmentos (19), seis transistores PNP (20), dos conectores RJ45 (21), seis leds mezcladores

(22), 36 resistencias (23) y 8 capacitores (24). El tablero (C) está encargado de realizar la visualización empleando los leds mezcladores (22), mediante un color diferente (morado, rojo naranja, amarillo y verde) de la radiación UV que se presenta instantáneamente, además, indica numéricamente la temperatura que decodifica en grados centígrados, y la humedad relativa en porcentaje. En la figura 7 se puede observar el plano electrónico del sistema visualizador mostrado en la figura 6.

Además de las figuras anteriormente mencionadas, en donde se esboza los componentes del solmaforo (tarjeta de control (3), chasis (B) y tablero (C)) también es importante referenciar los diagramas de flujo que sigue la programación del sistema. Uno de ellos corresponde al diagrama de flujo del código que se ejecuta en Arduino, el cual se puede observar en la figura 8. Al iniciar el funcionamiento del solmaforo, el sensor de UV (2), y sensor de temperatura y humedad relativa (4) captan las señales y el Arduino (5) lee los datos, realiza operaciones aritmético-lógicas y determina el rango UV, determina si existe conexión con el servidor (nube) para enviar los datos a la base de datos e indica mediante un led la conexión, muestra mediante el código de colores la radiación y numéricamente la temperatura y la humedad relativa en el tablero.

En la figura 9 se muestra el diagrama de flujo “Aplicación Android” el cual corresponde al flujograma que el usuario debe seguir para interactuar con el aplicativo Android (app). Esto indica que cuando el usuario ingresa al aplicativo se encuentra con el entorno de la página principal y le permite seleccionar tres posibilidades (i) Rango, (ii) Información solmáforo y (iii) Gráfica. La primera opción lo lleva a la visualización de una imagen en escala de colores para indicarle la radiación UV actual, la segunda opción lo lleva a información sobre qué es un solmáforo y la tercera opción lo conduce a una gráfica de los niveles obtenidos en las últimas lecturas del dispositivo.

Por su parte, en el diagrama de flujo “Histórico por fecha”, el cual se muestra en la figura 10, se observa el algoritmo que se ejecuta para poder visualizar de forma

gráfica un histórico de los datos obtenidos por el solmáforo, lo anterior indica que se debe ingresar al aplicativo (app o html) un rango de fechas compuesto por día, mes y año, y la base de datos busca los datos de temperatura, humedad relativa e índice UV y genera una gráfica con los datos obtenidos.

5

El solmáforo de acuerdo con la presente invención es un equipo que permite unificar la medición de tres variables ambientales, estas son: rayos ultravioleta (UV), temperatura y humedad relativa. Esto hace que el equipo sea un sistema de medición de variables ambientales y que permita tener un censado de las mismas para el beneficio de la población en el lugar de instalación. El solmáforo se distingue además por un consumo de energía bajo. Además de lo anterior, el equipo permite, con datos reales, la visualización de los niveles de UV, temperatura y humedad relativa del lugar donde se tiene instalado el equipo mediante una aplicación Android y una html. También, el solmáforo de la presente invención tiene la capacidad de almacenar los datos mediante una base de datos y esto permite obtener información del pasado para revisar y analizar el comportamiento de las tres variables de manera histórica. El equipo es portátil y soporta la intemperie, por lo cual se puede considerar como robusto. Su instalación es fácil y no requiere de equipamiento especializado para ello. Los elementos que lo componen son comerciales y presentan un bajo un costo económico.