2025/12/16 06:34 1/16 Sensores

Sensores

En esta página se va a recopilar información de diferentes tipos de sensores y sus calibraciones para el asistente de jardin.

Temperatura

Sensor de temperatura y humedad en uno

DHT-11 →



https://learn.adafruit.com/dht

http://es.aliexpress.com/store/product/DHT11-digital-temperature-and-humidity-sensor-temperature-and-humidity-sensors-probe-20PCS-a-

 $package/1727840_32313616015.html?s = p\&ws_ab_test = 201407_2\%2C201444_6\%2C201409_3\&spm = 2114.04020208.3.10.rzQ7UO$

Termistor



Para utilizar un termistor sencillo vamos a calibrarlo utilizando la ecuación Steinhart-hart **ampliar info sobre esta ecuacion?**

calculadora de los coeficientes A, B y C de la ecuacion

http://rusefi.com/Steinhart-Hart.html

Uso del termistor utilizando la versión B simplificada de la ecuación

https://learn.adafruit.com/thermistor/using-a-thermistor

calibración del parametro B utilizando agua hirviendo y hielo

http://miqueridopinwino.blogspot.com/2012/07/como-utilizar-un-termistor-o-sensor-de.html?showComment=1402491921745#c1941108237192829708

Libreria de arduino para termistores

http://playground.arduino.cc/ComponentLib/Thermistor4

Integrados analogos de temperatura lineal LM35



Estos integrados no son tan complejos en la calibración, y tienen rangos fijos de temperatura

sobre estos integrados

https://learn.adafruit.com/tmp36-temperature-sensor

testeando estos integrados

https://learn.adafruit.com/tmp36-temperature-sensor/testing-a-temp-sensor

Humedad

dos barras de metal

La humedad se puede medir relizando un divisor de voltage con dos clavos o trozos de metal, es bastante barato pero debemos tener en cuenta el problema de la electrolisis entre los electrodos que estar'ian idiendo humedad en el suelo.

configurar el sensor de humedad para no tener problemas con la electrolisis http://gardenbot.org/howTo/soilMoisture/

Luz

Fotoceldas

uso de fotoceldas

https://learn.adafruit.com/photocells

2025/12/16 06:34 3/16 Sensores

Contacto, impulsos externos

Galvánico - Galvanic Skin Response

¿ Cuantas emociones generamos en el día ?. Un susto, el miedo o los sentimientos sexuales generan cambios en la resistencia eléctrica de la piel. Estos cambios dependen del cambio de las glándulas sudoríparas que existen en las manos y los dedos. Este fenómeno se conoce como respuesta galvánica (GSR) y es la base de la tecnología polígrafo, también conocido como detector de mentiras.

Se puede decir que a principios del siglo pasado ya se experimentada con células vivas para saber que radiaciones o energía podrían producir, dichos fenómenos se demuestran con los experimentos de Alexander Gurwitsch en 1920.

Ya en la década de los 60, George Lawrence fue uno de los pioneros en experimentar con señales biodinamicas generadas en las plantas. Según el especialista en electrónica, afirmo en el siguiente link ir al texto" Detectando señales biodinamicas" → ; que los tejidos y las plantas eran capaces de cambiar de forma simultánea con la temperatura, la variación de la gravedad, los campos electromagnéticos y otra serie de efectos ambientales.

Tiene varios nombres:

- GSR → galvanic skin response
- EDR → electrodermal response
- PGR → psychogalvanic reflex
- SCR → skin conductance response
- SCL → skin conductance level

Introducción a los amplificadores operacionales

Los amplificadores operacionales son dispositivos pequeños muy prácticos en la electrónica, que tienen dos entradas y una salida. El símbolo de un amplificadores operacional es un triángulo en el circuito esquemático. Estas entradas por lo general están en la parte vertical del triángulo, etiquetadas como:

- Entrada no inversora (+)
- Entrada inversora (-)

La salida se encuentra en el extremo puntiagudo del triángulo, que generalmente es a la derecha del esquema. Los amplificadores operacionales siempre necesitan una fuente de alimentación, pero por lo general en el esquemático los cables de suministro de energía no se muestran; para esto se recomienda la búsqueda del datasheet del amplificador operacional en cuestión para encontrar los respectivos pines.

Construcción del circuito.

EL GSR o sensor galvánico es un circuito basado en un amplificador operacional. Debido a que esta pequeña llave inglesa de la electrónica tiene diferentes configuraciones, mucha de la documentación encontrada se encuentra en las siguientes fotografías.

52 · Capítulo 2 · Amplificadores operacionales

| EJERCICIOS 2.12 | Para el circuito del amplificador diferencial de la figura 2.13, ¿bajo qué condiciones no será válida la |
|-----------------|--|
| | superposición? |

- Diseñe un amplificador diferencial con una ganancia de 10 utilizando valores de resistencia del rango 2.13 10 kΩ a 1 MΩ.
- Determine la resistencia de entrada presentada por cada terminal de entrada. 2
- Diseñe un amplificador diferencial con una ganancia $v_{OUT}/(v_1 v_2) = -20$ 2.14

El amplificador diferencial es extremadamente útil cuando la diferencia entre dos voltajes deba ser amplificada. Esta idea se ilustra en el siguiente ejemplo.

DISENO -

Un transductor de deformación mide la elongación porcentual o deformación de materiales sólidos, en EJEMPLO 2.4 respuesta a fuerzas aplicadas. Un transductor de deformación típico está formado por una película de metal depositada en forma de serpentín sobre un sustrato aislante delgado, tal y como se muestra en la figura 2.14(a). Cuando se adhiere al material bajo esfuerzo, como en la figura 2.14(b), el transductor modifica su resistencia de acuerdo con la ecuación

$$\Delta R_g = G R_g \frac{\Delta L}{L}$$
(2.40)

En esta ecuación, R_z es la resistencia de equilibrio del transductor sin deformación, G es el factor del "transductor" y $\Delta L/L$ es la elongación del material expresada como una fracción de la longitud sin deformación L. El transductor de deformación se instala típicamente en la red resistiva en puente, de la figura 2.14(c). El circuito contiene dos resistores fijos R_A y R_B y dos resistores equivalentes a dos transductores de deformación pareados R_{g1} y R_{g2} . El transductor R_{g2} se adhiere al material bajo esfuerzo y Rei se utiliza como referencia ya que no recibe ningún esfuerzo. El circuito completo se excita mediante el voltaje Vo. Cuando el material está bajo esfuerzo, el valor de Rez se modifica de acuerdo con la ecuación (2.40), causando un cambio en el voltaje diferencial $(v_1 - v_2)$.

Suponga que los dos transductores de la figura 2.14(c) están pareadas con parámetros $R_{\star} = 120 \,\Omega$ y G = 2. Diseñe un circuito con un amplificador operacional cuya salida aumente en 1V por cada 0.01% de elongación del material bajo esfuerzo.

Solución

Evalúe los objetivos del problema

Los esfuerzos aplicados al material harán que $R_{\rm g2}$ se modifique de acuerdo con la ecuación (2.40). El v_1 resultante medido a través de Rg2 puede calcularse a partir de la división de voltaje:

$$v_1 = \frac{R_{g2}}{R_{g1} + R_{g2}} V_O {(2.41)}$$

En forma similar, el voltaje a través de R, en la parte de resistores fijos será igual a

$$v_2 = \frac{R_B}{R_A + R_B} V_O \tag{2.42}$$

donde tanto v_1 como v_2 se miden en relación con tierra. Nuestro objetivo es diseñar un circuito que multiplique el voltaje diferencial $(v_1 - v_2)$ por un factor de ganancia fijo A, produciendo una salida igual a

$$v_{\text{OUT}} = A(v_1 - v_2) = AV_O\left(\frac{R_{g2}}{R_{g1} + R_{g2}} - \frac{R_B}{R_A + R_B}\right)$$
 (2.43)

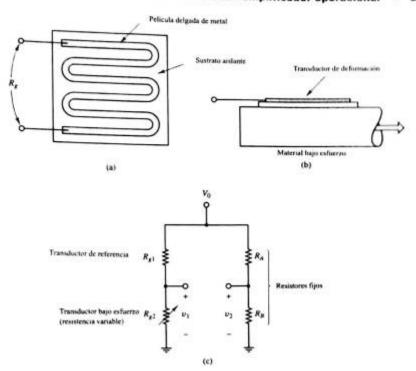
Dado el parámetro de resistencia del transductor sin esfuerzo $R_{\rm p}$, debemos escoger los valores de $R_{\rm s}$, $R_{\rm p}$ V_o y A tales que $v_{\rm OUT}$ se modifique en 1 V especificado por cada $\Delta L/L = 0.0001$ de elongación en el material.

2025/12/16 06:34 5/16 Sensores

Sección 2.4 · Circuitos lineales con amplificador operacional · 53

Figura 2.14

(a) Elemento del transductor de deformación, (b) transductor de deformación adherido al material bajo esfuerzo; (c) circuito puente típico transductor de deformación.



Escoja una estrategia de diseño

Un buen sistema sensor producirá una salida que varie linealmente con la elongación del material ΔL . La ecuación (2.43) no es lineal en ΔL , pero si se escogen R_A y R_B de forma que $R_A = R_B = R_g$, donde R_g es el parámetro de resistencia del transductor sin esfuerzo de R_{g1} y R_{g2} , la ecuación (2.43) se puede reducir a la ecuación lineal

$$v_{\text{OUT}} = AV_O \frac{(R_g + \Delta R_g) - R_g}{R_g + R_g} = AV_O \frac{\Delta R_g}{2R_g}$$
 (2.44)

Al formular la ecuación (2.44), se ha utilizado en el denominador la aproximación $R_g + \Delta R_g \approx R_g$. Esta aproximación no es aplicable en el numerador, donde los factores de R_g grandes se cancelan. La sustitución de la ecuación (2.40) en función de ΔR_g da como resultado

$$v_{\text{OUT}} = AV_O \frac{G}{2} \frac{\Delta L}{L} \tag{2.45}$$

Un amplificador diferencial es idealmente adecuado para amplificar la diferencia de voltaje $(v_1 - v_2)$. La ganancia A del amplificador diferencial deberá seleccionarse de forma que $v_{cart} = 1 \text{V}$ cuando $\Delta L/L = 0.0001$. Idealmente, las resistencias de entrada R_{in1} y R_{in2} del amplificador deberán ser infinitas, de forma que sean válidas las relaciones del divisor de voltaje utilizadas para deducir las ecuaciones (2.41) y (2.42). Con el amplificador diferencial de la figura 2.13 no es posible una resistencia de entrada infinita, pero la limitante puede ser cumplida de forma aproximada, si R_{in1} y R_{in2} se hacen cia de entrada infinita, pero la limitante $R_{in1} \parallel R_{in2} \parallel R_{in3} \parallel R_{in4} \parallel R_{in4} \parallel R_{in5} \parallel R_{in$

54 · Capítulo 2 · Amplificadores operacionales

· Seleccione los valores de los elementos del circuito

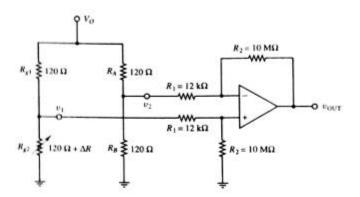
Como fue anteriormente analizado, tanto R_s como R_b deberán ajustarse al valor de resistencia del transductor de deformación sin esfuerzo $R_s = 120~\Omega$, de forma que la salida pueda ser dada por la ecuación (2.45). Si v_{out} es igual a 1V cuando $\Delta L/L = 10^{-4} = 0.01\%$, el producto AV_oG de la ecuación (2.45) deberá ser igual a 2 × 10⁴. Si V_o se fija arbitrariamente en 12V (que también es un voltaje de alimentación V_{res} típico para el amplificador operacional), la ganancia requerida del amplificador diferencial se convierte en

$$A = \frac{2 \times 10^4}{V_O G} = \frac{2 \times 10^4}{(12 \,\text{V})(2)} = 833 \tag{2.46}$$

1

Como se ilustra en la figura 2.15, fácilmente se puede conseguir una ganancia del amplificador diferencial de $R_1/R_1 = 833$ utilizando los valores $R_2 = 10 \text{ M}\Omega$ y $R_1 = 12 \text{ k}\Omega$.

Figura 2.15 Amplificador diferencial concetado al circuito puente de resistencias de la figura 2.14.



· Evalúe el diseño y revíselo si es necesario

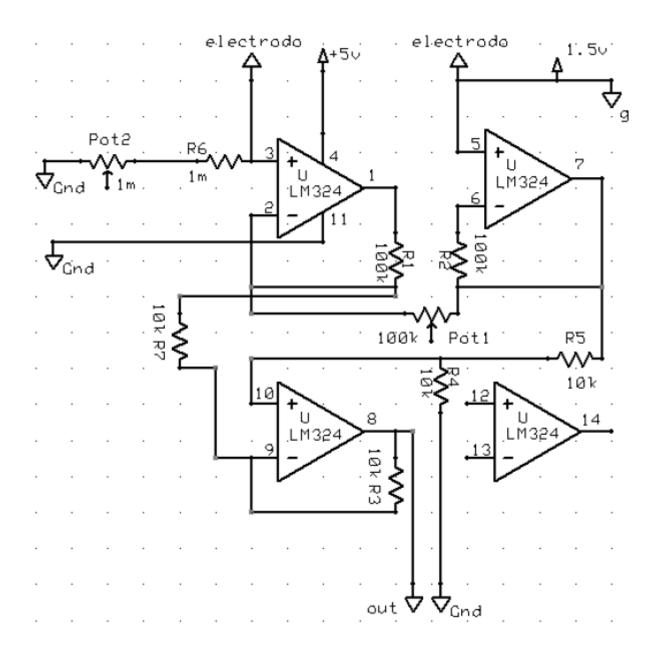
Para los valores escogidos de resistor, la resistencia de entrada viendo la terminal de entrada v_1 del circuito del amplificador operacional, calculada con v_2 igual a cero, se convierte en $R_1+R_2\approx 10~\mathrm{M}\Omega$. La resistencia de entrada viendo la entrada v_2 , calculada con v_1 definido como cero y con un corto virtual establecido en (v_1-v_2) , se convierte en apenas $R_1=12~\mathrm{k}\Omega$. La primera resistencia es mucho mayor que la resistencia R_2 , $||R_2|=60~\Omega$ de salida Thévenin presentada por el nodo v_1 del circuito puente. La segunda resistencia calculada R_2 , $||R_3|=60~\Omega$ de salida Thévenin presentada por que la resistencia de salida Thévenin R_3 , $||R_3|=60~\Omega$ presentada por el nodo v_2 . La limitante para que R_{int} y R_{in2} se acerquen a valores infinitos ha sido adecuadamente cumplida en el primer caso y cumplida aproximadamente en el segundo.

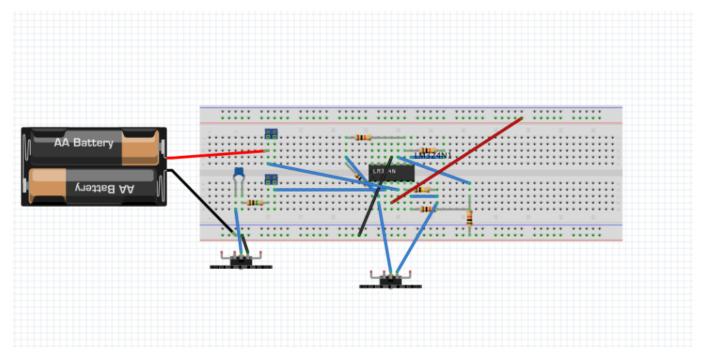
EJERCICIOS 2.15 Para el circuito del ejemplo 2.4, calcule la sensibilidad real del sistema a $\Delta L/L$ si las resistencias de entrada $R_{\rm ini}$ y $R_{\rm ini}$ no se suponen infinitas.

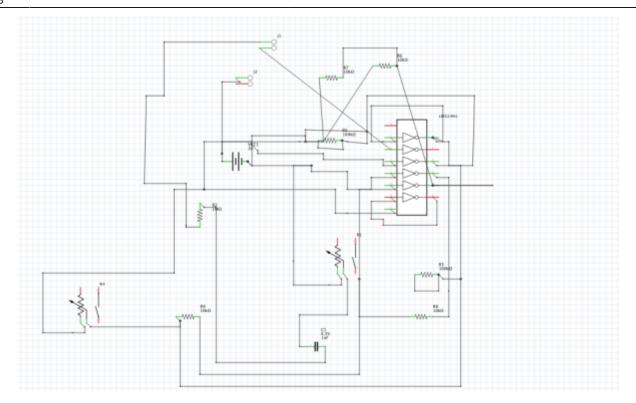
2.16 ¿Por qué es ventajoso hacer el resistor de referencia R_{e1} igual a la resistencia del transductor de deformación sin esfuerzo, en vez de un resistor fijo?

El esquemático muestra la conexión del sensor galvánico y la salida que se envía a arduino a los pins análogos, que en este caso es 0.

2025/12/16 06:34 7/16 Sensores

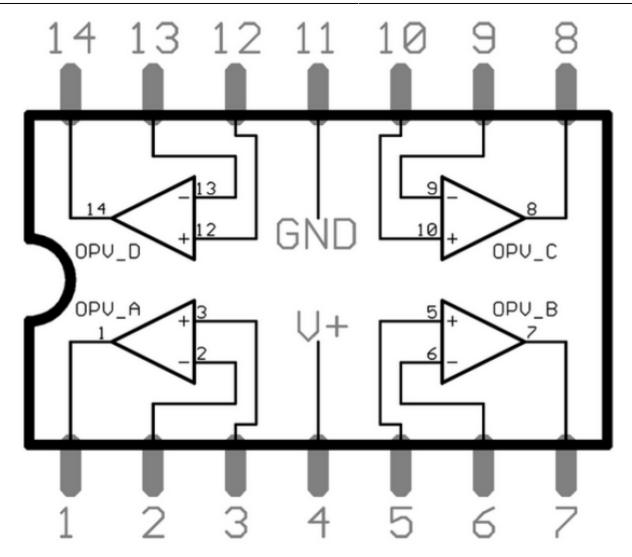




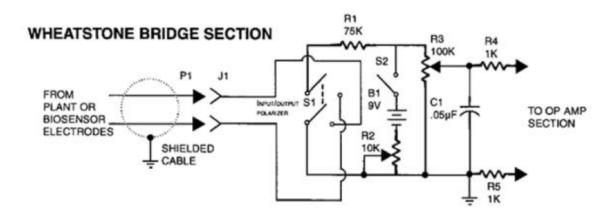


La parte de preamplificación, esta integrada por un circuito galvanico, diseñado a partir del amplificador operacional LM324N

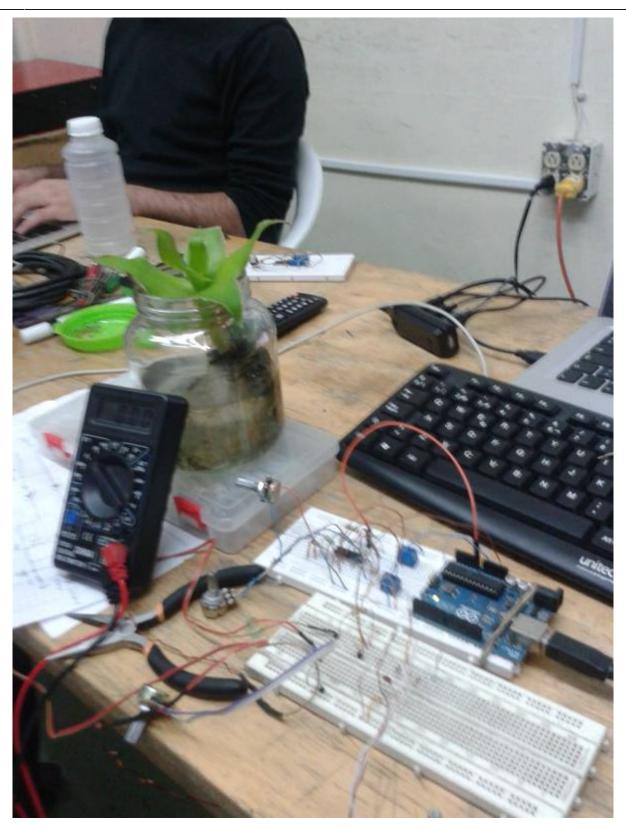
2025/12/16 06:34 9/16 Sensores



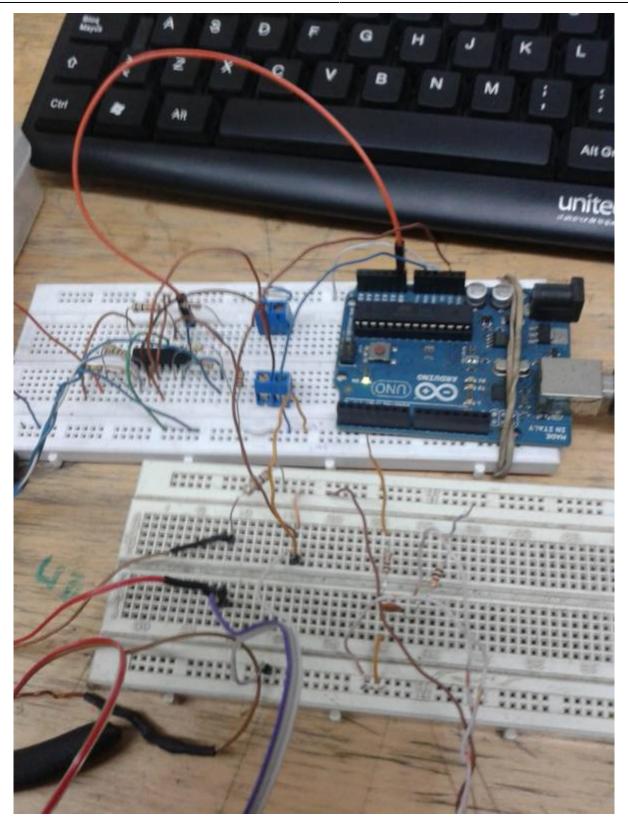
Ademas de la parte de amplificación de la señal que se hace con el circuito Galvánico, existe otro circuito llamado "puente de wheatstone" que encuentra una resistencia desconocida a partir de la comparación de otra. Que en este caso; toma la resistencia desconocida de la planta, para darle una valor fijo y luego este valor, amplificarlo por el circuito galvánico.

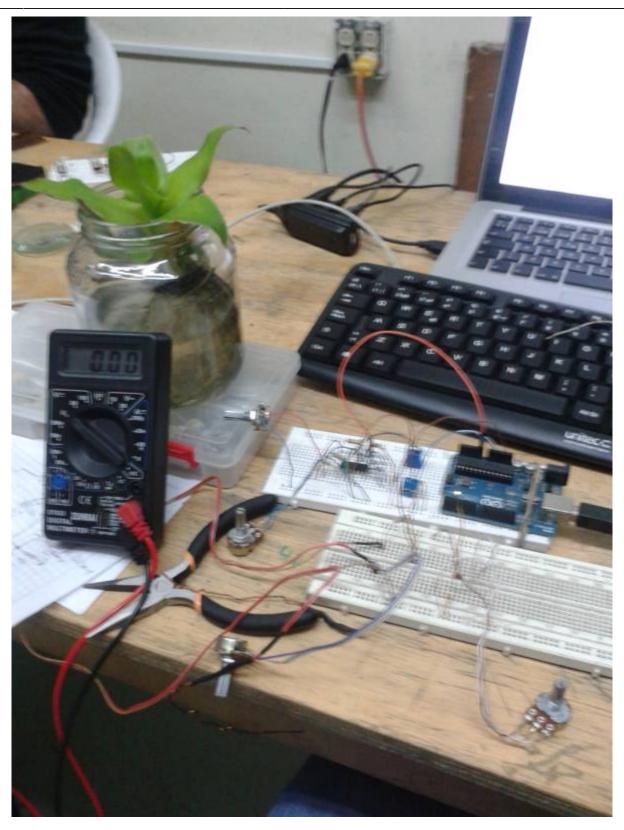


Finalmente unas fotografias de los experimentos y los prototipos



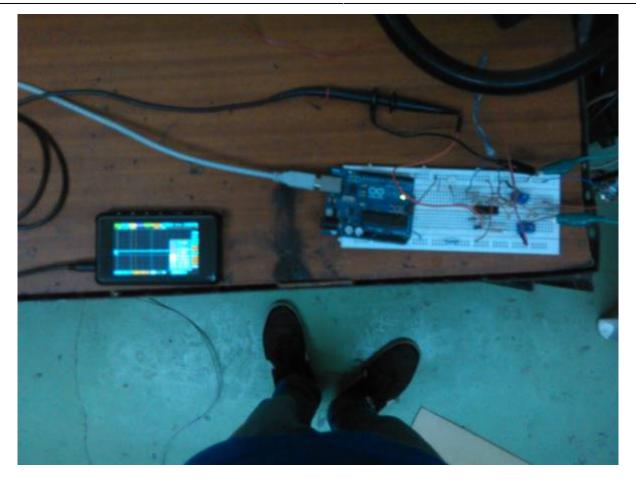
2025/12/16 06:34 11/16 Sensores





Realizando pruebas

2025/12/16 06:34 13/16 Sensores



Bibliografia

Lectura bipolar de plantas con arduino:

http://www.electronicspoint.com/threads/using-arduino-to-read-bipolar-signal-from-plants.262178/

Sistema de sensado GSR: http://www.1010.co.uk/org/biologic.html

un proyecto simple usando gsr: http://www.chris3000.com/archive/galvanic-skin-response/

Arduino stress detector http://www.instructables.com/id/Arduino-Stress-Detector/

sensando galvanic skin response:

http://www.element14.com/community/groups/pumping-station-one/blog/2011/05/08/ouch-sensing-galvanic-skin-response-gsr

un mapa de emociones http://npugh.co.uk/tag/arduino/

Relaxation or Stress Monitor Project http://www.electroschematics.com/5123/relaxation-monitor/

medidor de nivel de estress

http://circuitschematicelectronics.blogspot.com.es/2011/05/measure-your-stress-level-tension-meter.html#.U96zreN t6J

tutorial de como construir un gsr

https://courses.cit.cornell.edu/ee476/FinalProjects/s2006/hmm32_pjw32/index.html

poligrafo http://iftekhar-ahmed.blogspot.com/2009/10/polygraph-machine-based-on-ecg-and-gsr.html

detectando señales biodinamicas

https://borderlandsciences.org/journal/vol/52/n03/Theroux Detecting Biodynamic Signals I.html

Referentes

http://web.archive.org/web/20130727154316/http://dalab.ws/dtv2/2011/02/arduino-sensor-galvanico/

http://lessnullvoid.cc/content/2014/06/interspecifics-work-in-progress/

http://biosensing.tumblr.com/sensors

http://noconventions.mobi/noish/hotglue/?bsm_nhc_esp

http://lessnullvoid.cc/download/pulsumPlantae.pdf

http://jayakody2000lk.blogspot.com.co/2016/08/coca-emerge-tech-musical-plants-project.html

!!! MUY IMPORTANTE

programación arduino

https://books.google.com.co/books?id=6omFQuZUYZIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_vpt_buy#v=onepage&g&f=false

PROGRAMACION y ALMACENAMIENTO DE DATOS

documentación rapida que sera detallada mas adelante

2025/12/16 06:34 15/16 Sensores

```
galvanic-test Arduino 1.6.5
  galvanic-test §
float analogValue = 0;
unsigned long tiempo;
void setup()
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  tiempo = millis();
  analogValue = analogRead(0);
  // mosramos el tiempo incia el programa
  Serial.println("Tiempo:"+tiempo);
}
                                    Arduino/Genuino Uno on /dev/cu.usbmodem1421
```

Pasos para generar un .txt desde terminal con arduino.

1. Se prepara el puerto con esta linea de codigo.

stty -F /dev/ttyACM0 cs8 9600 ignbrk -brkint -imaxbel -opost -onlcr -isig -icanon -iexten -echo - echoe -echok -echoke noflsh -ixon -crtscts

remplazando ttyACM0 por el puerto serie que nos da el IDE de arduino.

asi luce en mi pantalla

```
Zeast login: Sat Oct 17 20:18:31 on ttys000

→ ~ # stty -F /dev/cu.usbmodem1411 cs8 9600 ignbrk -brkint -imaxbel -opost -onlor -isig -icanon -iexten -echo -echoe -echok -echoctl -echoke noflsh -ixon -crtscts
→ ~
```

2. luego para leer el archivo

cat /dev/cu.submodem1411

3. para leer y guardar

cat/dev/cu.usbmodem1411 > archivo.txt

Anexo los datos tomados por el software en arduino, fuerón tomados entre las 10:48 pm hasta las 11:46 pm. Anexo una descripción en tiempo y acción de los estimulos a la planta.

Enlace al archivo

- 10:48 → Inicia toma de datos.
- 10:50 → Estimulada con contacto directo.
- 10:53 → Estimulada con contacto directo.
- 10:59 → Estimulada con contacto directo.
- 11:05 → Estimulada con contacto directo.
- 11:10 → Estimulada con sonido (palmas).
- 11:15 11:18 → Estimulada con sonido (ruido de c3p).
- 11:27 → Estimulada con sonido (mozart).
- 11:36 → Estimulada con contacto directo + sonido (mozart).
- 11:36 → Cambio sonido por otro (Hector lavoe).
- 11:42 → Estimulada con contacto directo + sonido (Lavoe).
- 11:46 → Fin de la toma de datos.

From:

https://wiki.unloquer.org/ -

Permanent link:

https://wiki.unloquer.org/proyectos/jardin_delicias/produccion-construccion/sensores

Last update: 2017/01/12 15:08

