

# **Interfaz Háptica Tipo Guante Con Realimentación Vibratoria ANEXOS**



**Mónica Rocío Díaz Tribaldos  
José Manuel Escobar Ocampo**

**Director: PhD Oscar Andrés Vivas Albán**

*Universidad del Cauca*

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control  
Ingeniería en Automática Industrial  
Popayán, Junio de 2013**

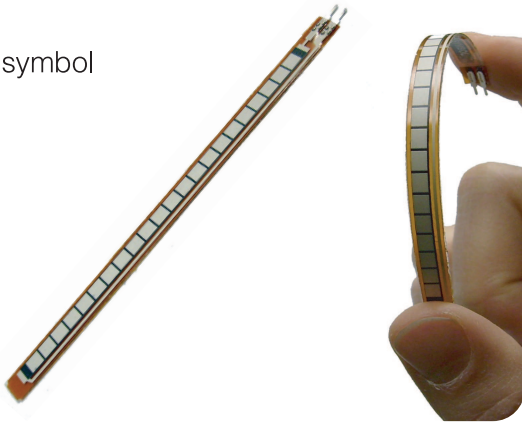
**ANEXO A**  
**HOJAS DE DATOS**  
**FLEX SENSOR - VIBRADOR**

**HOJAS DE DATOS  
FLEX SENSOR**



# FLEX SENSOR FS

Special Edition Length



## Features

- Angle Displacement Measurement
- Bends and Flexes physically with motion device
- Possible Uses
  - Robotics
  - Gaming (Virtual Motion)
  - Medical Devices
  - Computer Peripherals
  - Musical Instruments
  - Physical Therapy
- Simple Construction
- Low Profile

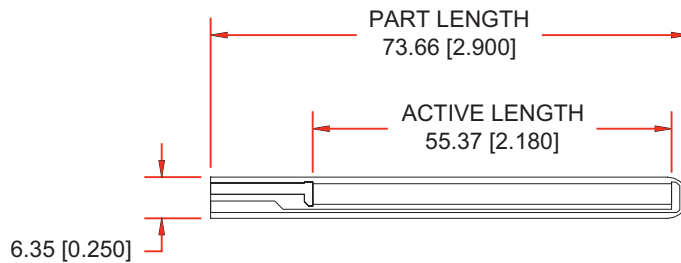
## Mechanical Specifications

- Life Cycle: >1 million
- Height:  $\leq 0.43\text{mm}$  (0.017")
- Temperature Range:  $-35^{\circ}\text{C}$  to  $+80^{\circ}\text{C}$

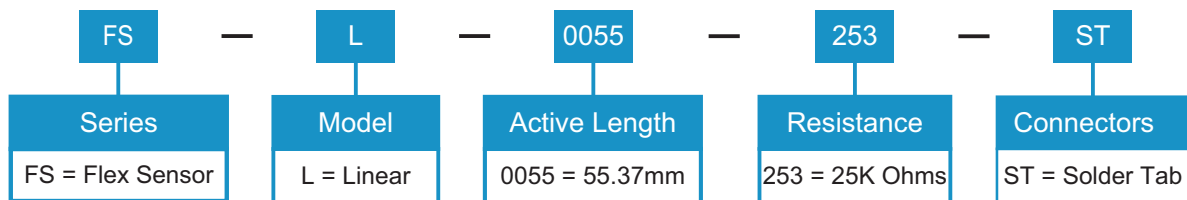
## Electrical Specifications

- Flat Resistance: 25K Ohms
- Resistance Tolerance:  $\pm 30\%$
- Bend Resistance Range: 45K to 125K Ohms (depending on bend radius)
- Power Rating : 0.50 Watts continuous. 1 Watt Peak

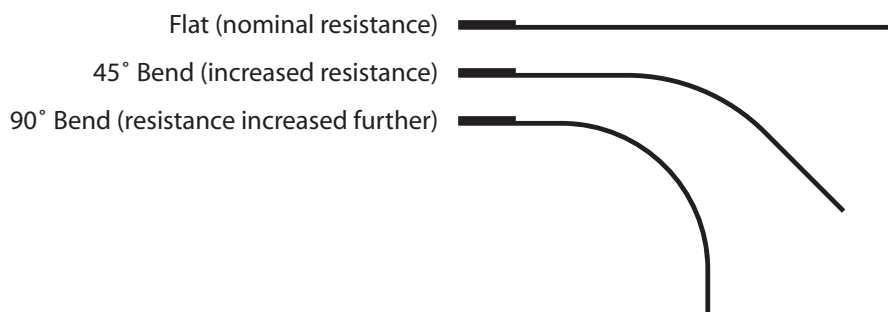
## Dimensional Diagram - Stock Flex Sensor

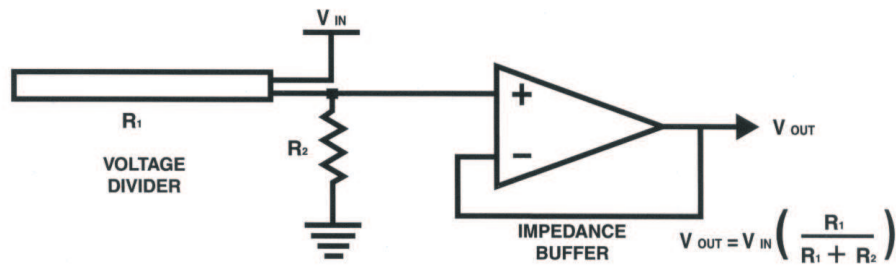


## How to Order - Stock Flex Sensor



## How It Works



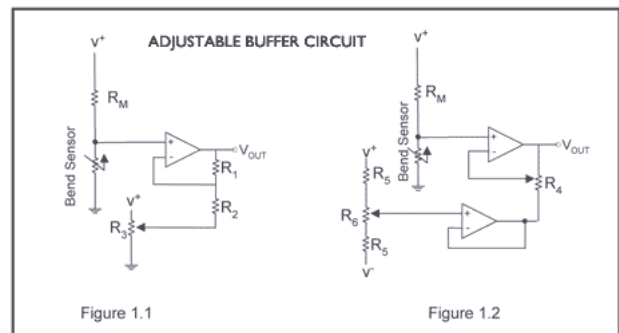
**BASIC FLEX SENSOR CIRCUIT:**

Following are notes from the ITP Flex Sensor Workshop

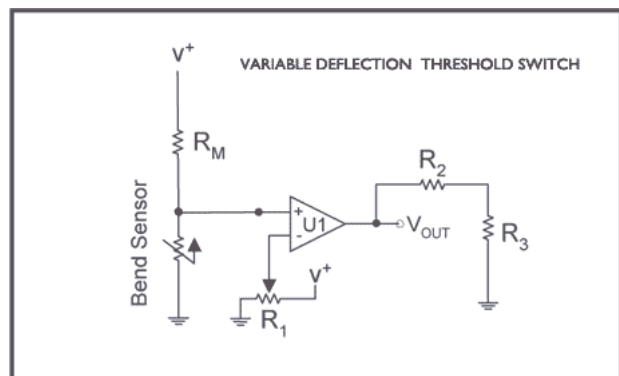
"The impedance buffer in the [Basic Flex Sensor Circuit] (above) is a single sided operational amplifier, used with these sensors because the low bias current of the op amp reduces error due to source impedance of the flex sensor as voltage divider. Suggested op amps are the LM358 or LM324."

"You can also test your flex sensor using the simplest circuit, and skip the op amp."

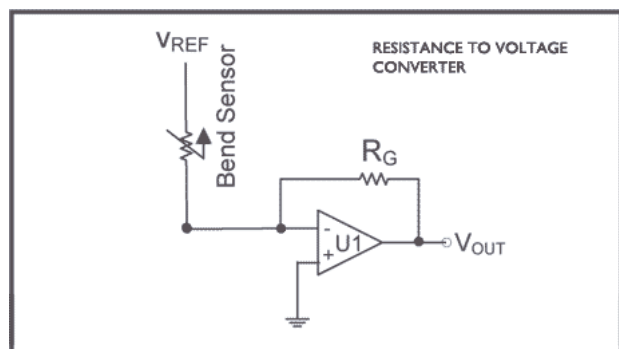
**"Adjustable Buffer** - a potentiometer can be added to the circuit to adjust the sensitivity range."



**"Variable Deflection Threshold Switch** - an op amp is used and outputs either high or low depending on the voltage of the inverting input. In this way you can use the flex sensor as a switch without going through a microcontroller."



**"Resistance to Voltage Converter** - use the sensor as the input of a resistance to voltage converter using a dual sided supply op-amp. A negative reference voltage will give a positive output. Should be used in situations when you want output at a low degree of bending."

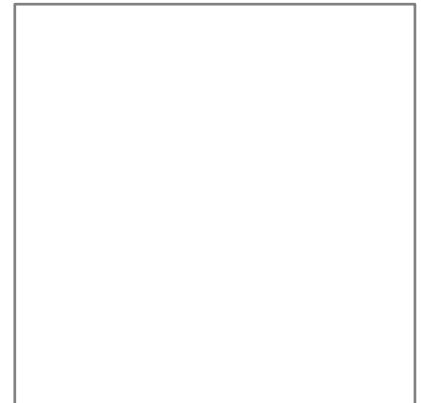
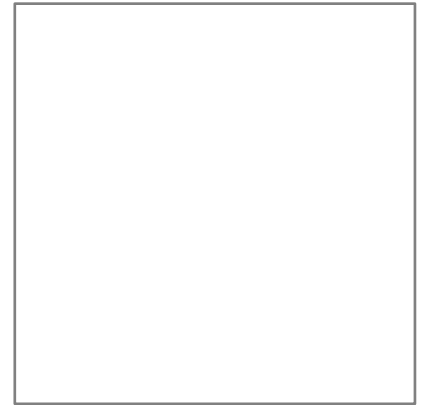


**HOJAS DE DATOS  
VIBRADOR**

# 310-101

10mm Shaftless Vibration Motor  
3.4mm Button Type

Specification	Value
Voltage [V]	3
Frame Diameter [mm]	10
Body Length [mm]	3.4
Weight [g]	1.2
Voltage Range [V]	2.5~3.8
Rated Speed [rpm]	12000
Rated Current [mA]	75
Start Voltage [V]	2.3
Start Current [mA]	85
Terminal Resistance [Ohm]	75
Vibration Amplitude [G]	0.8



[www.precisionmicrodrives.com](http://www.precisionmicrodrives.com)

Tel: +44 (0) 1932 252482

Fax: +44 (0) 1932 325353

Email: [sales@precisionmicrodrives.com](mailto:sales@precisionmicrodrives.com)

**ANEXO B**  
**CONEXIÓN VIRTUAL TOUCH**



## 1. DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE VIRTUALTOUCH

La conexión de Arduino consta de tres partes, la conexión de los *flex sensor* a las entradas analógicas de Arduino, la conexión de los vibradores a las salidas PWM de Arduino, especificado en la Figura 1, y finalmente la conexión de la tarjeta Arduino vía USB al computador, todo esto se encuentra especificado en la Figura 2.

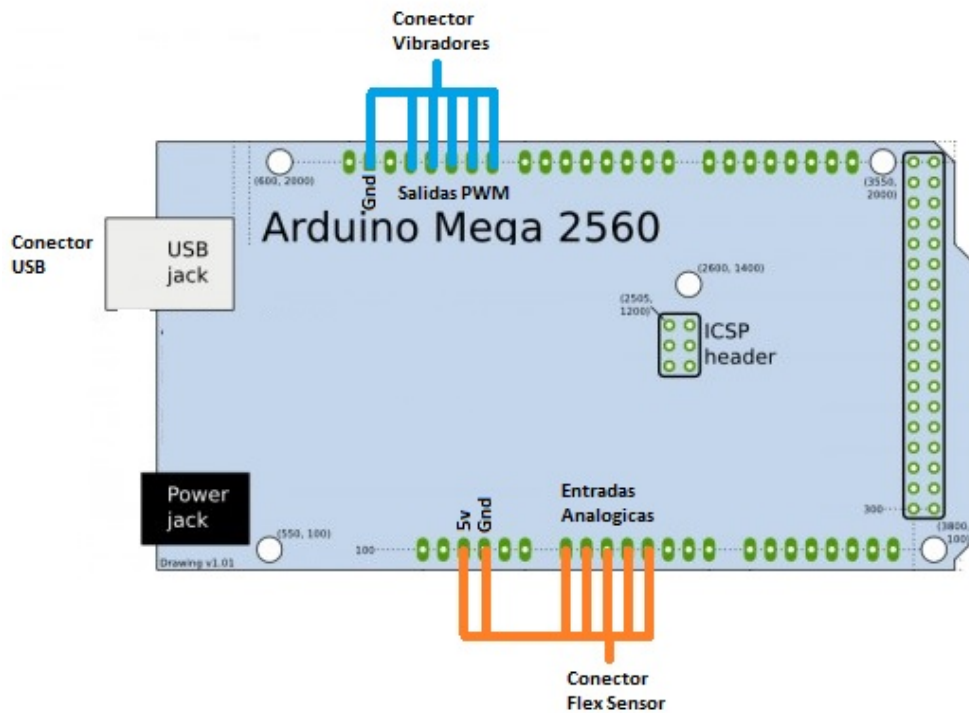


Figura 1. Diagrama de las conexiones de Arduino.

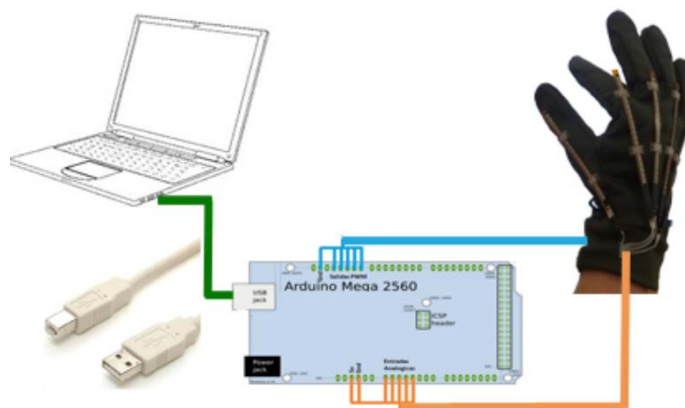


Figura 2. Conexión VirtualTouch a computador.

**ANEXO C**  
**VIRTUALTOUCH PARA ROS**

## 1. INSTALACION DE IDE DE ARDUINO EN UBUNTU

Instalar gcc-avr, avr-libc y openjdk-6-jre, en una terminal correr las siguientes líneas de código:

```
sudo apt-get install gcc-avr avr-libc
$ sudo apt-get install openjdk-6-jre
$ sudo update-alternatives --config java
(seleccionar el JRE correcto si tiene más de uno instalado)
```

Una vez estos estén instalados teclee `dmesg` y *enter.*, aparecerá en pantalla el kernel y mostrara el puerto USB al que está conectado la arduino.

Descargar de la pagina de Arduino (<http://arduino.cc/en/Main/Software>) el IDE tarball (.tgz) dependiendo de la arquitectura del computador (32 o 64 bits). Una vez descargado, descomprimir y correr los siguientes comandos

```
~/Downloads$ tar xzvf arduino-1.0.1-linux64.tgz
~/Downloads$ cd arduino-1.0.1
~/Downloads/arduino-1.0.1$ ./arduino
```

Finalmente `./arduino` abre el IDE de Arduino.

## 2. INSTALACION VIRTUALTOUCH EN ROS

### a. PRERREQUISITOS

Los requisitos mínimos necesarios para ejecutar esta aplicación son:

- Sistema Operativo Ubuntu 11.10.
- ROS Electric Emys
- Procesador Intel Pentium, Equivalente o superior.
- Memoria RAM 1GB o superior.

### b. INSTALACIÓN

VirtualTouch se ha creado como un paquete que trabaja sobre ROS, por lo que debe compilarse primero para posteriormente hacer uso de la herramienta. Inicialmente se debe copiar la carpeta VirtualTouch en una carpeta cualquiera de Ubuntu, en este caso se copió como modo de ejemplo en `/home/usuario`, una vez copiada la carpeta se debe abrir una terminal nueva y ubicarse en la carpeta VirtualTouch que acabamos de copiar. Una vez ubicados en VirtualTouch se debe compilar el paquete:

```
roscd virtualtouch
rosmake
```

Una vez la compilación está realizada se puede iniciar la aplicación para ello se debe abrir una nueva terminal y ubicarse en VirtualTouch como se indicó anteriormente e ingresar los siguientes comandos:

```
source /opt/ros/electric/setup.bash
export ROS_PACKAGE_PATH=${ROS_PACKAGE_PATH}:\`pwd\`
roslaunch virtualtouch virtualtouch.launch
```

Con estos comandos se inicializa la herramienta y se puede hacer uso de VirtualTouch como se muestra en la Figura 1. Es recomendable que antes de correr la última línea de código el usuario ya tenga el guante puesto.

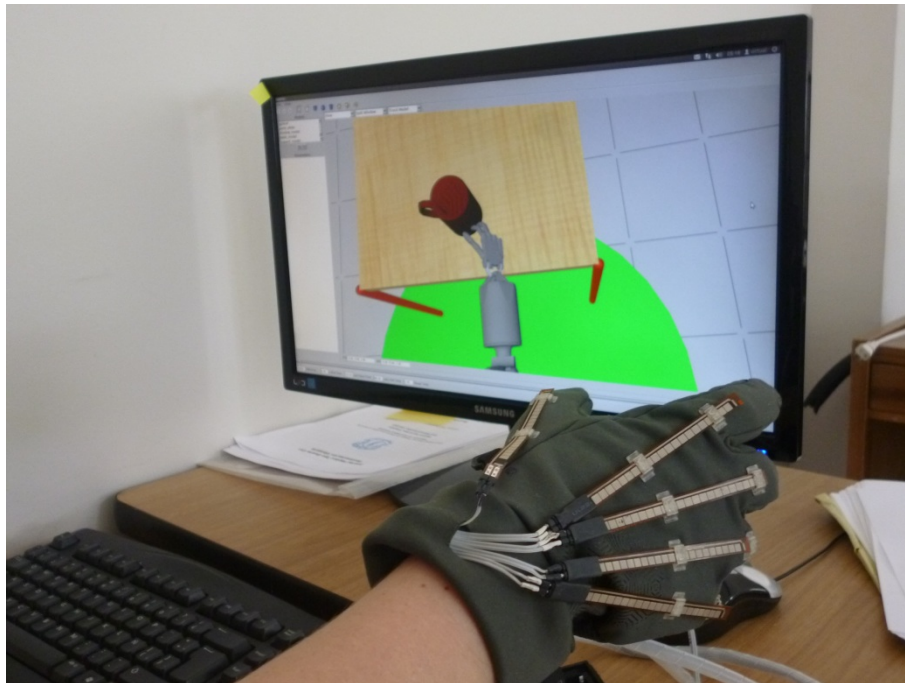


Figura 1. VirtualTocuh en ROS.

Nota: Verificar si la Tarjeta Arduino tiene descargado el código de ROS, en caso de no estarlo, se encuentra en la misma carpeta virtualtouch, para ser descargado desde el IDE.