

## CÁLCULO DE UNA SEÑAL DE ÁNGULO CONTÍNUO, DESDE 2 FUNCIONES TRIANGULARES EN TRANSDUCTOR DE POSICIÓN ANGULAR POTENCIOMÉTRICO.

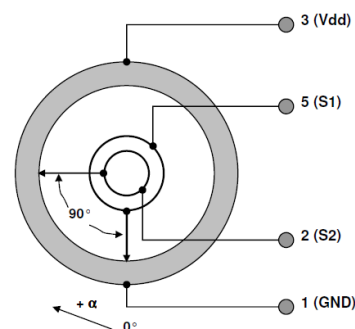
### 1.- OBJETO

Descripción de un algoritmo para la obtención de una curva de salida única y con mínimo error, partiendo de las curvas obtenidas de la doble escobilla en sensores angulares resistivos.

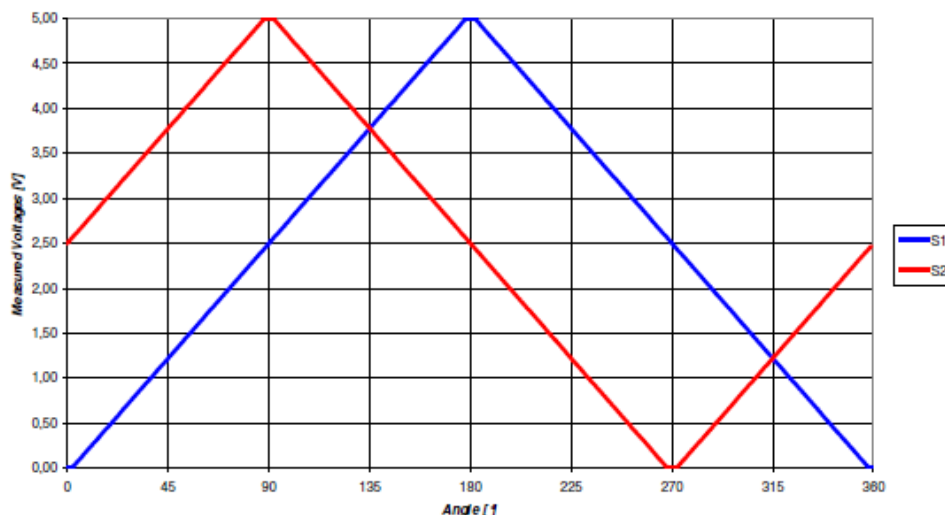
Como se demostrará, el algoritmo dado reduce significativamente el error causado por las zonas muertas del transductor potenciométrico, que son intrínsecas a su construcción. Para una zona muerta de  $4^\circ$ , el consiguiente error máximo de la señal sería  $\pm 2^\circ$ , mientras que tras la aplicación del algoritmo, se reduce a un máximo de  $\pm 0,05^\circ$  lo que supone un factor de mejora de 44.

### 2.- FUNCIÓN BÁSICA

La pista del potenciómetro presenta dos contactos separados  $180^\circ$  entre los que se aplica una tensión de alimentación positiva Vdd. La rotación de la escobilla de contacto a lo largo de los  $360^\circ$ , da como resultado una curva de salida triangular. Dado que el potenciómetro incorpora una 2ª escobilla desfasada exactamente  $90^\circ$  de ángulo, obtenemos también una segunda curva de salida.



Las señales de salida tienen las siguientes características, (suponiendo Vdd = 5V):



En este punto, resulta fácil calcular una función de salida lineal usando ambas curvas para la determinación del cuadrante y luego simplemente uniendo fracciones de las distintas curvas. Desafortunadamente, esto conduce a errores de linealidad, debido a las inevitables zonas muertas

generadas en el potenciómetro cuando las escobillas se sitúan cerca de los puntos de contacto de alimentación.

Para subsanar este problema, se describe un algoritmo que permite combinar las señales de ambas escobillas en una señal de ángulo absoluto que minimiza los errores ocasionados por las zonas muertas.

### 3.- ALGORITMO PARA CALCULAR UNA CURVA DE SALIDA PARA 360° CON ERROR MINIMIZADO.

#### 3.1.- Variables Conocidas:

Vdd = Tensión de referencia (alimentación), en voltios.

S1 = señal de la escobilla 1.

S2 = señal de la escobilla 2.

S1norm = Señal S1 normalizada.

S2norm = Señal S2 normalizada.

PHI1 = señal primaria de posición angular derivada de S1norm.

PHI2 = señal primaria de posición angular derivada de S2norm.

WIF1 factor de ponderación derivado de S1norm.

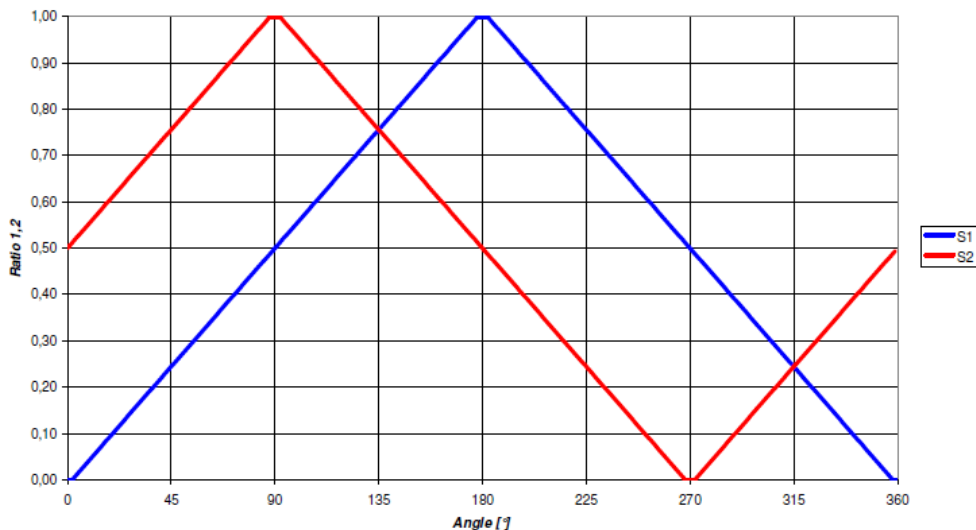
WIF2 factor de ponderación derivado de S2norm.

PHI Señal final de ángulo calculada.

#### 3.2.- Paso 1: normalización de las señales de las escobillas

$$S1norm = S1 / Vdd$$

$$S2norm = S2 / Vdd$$

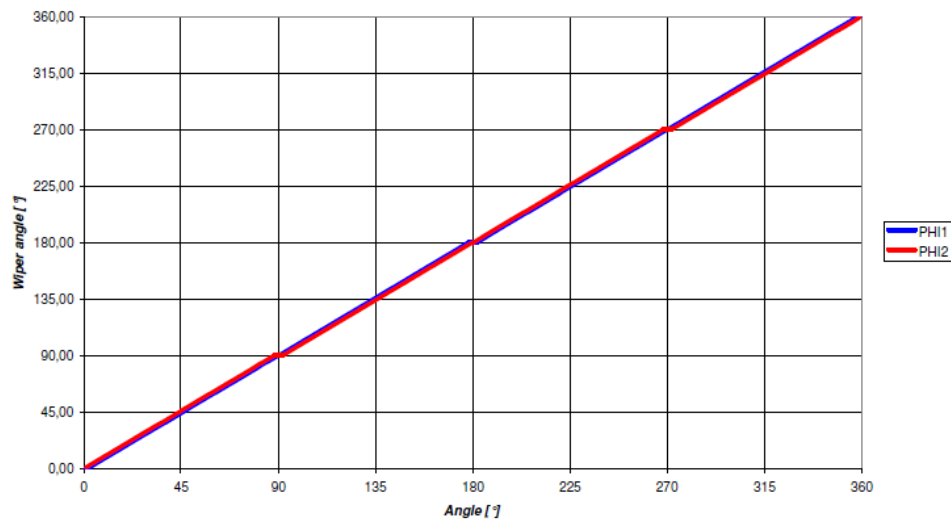


#### 3.3.- Paso 2: Determinación del Cuadrante de la posición real

Está en Q1 si  $S1_{norm} < 0,5$  Y  $S2_{norm} > 0,5$   
 Está en Q2 si  $S1_{norm} > 0,5$  Y  $S2_{norm} > 0,5$   
 Está en Q3 si  $S1_{norm} > 0,5$  Y  $S2_{norm} < 0,5$   
 Está en Q4 si  $S1_{norm} < 0,5$  Y  $S2_{norm} < 0,5$

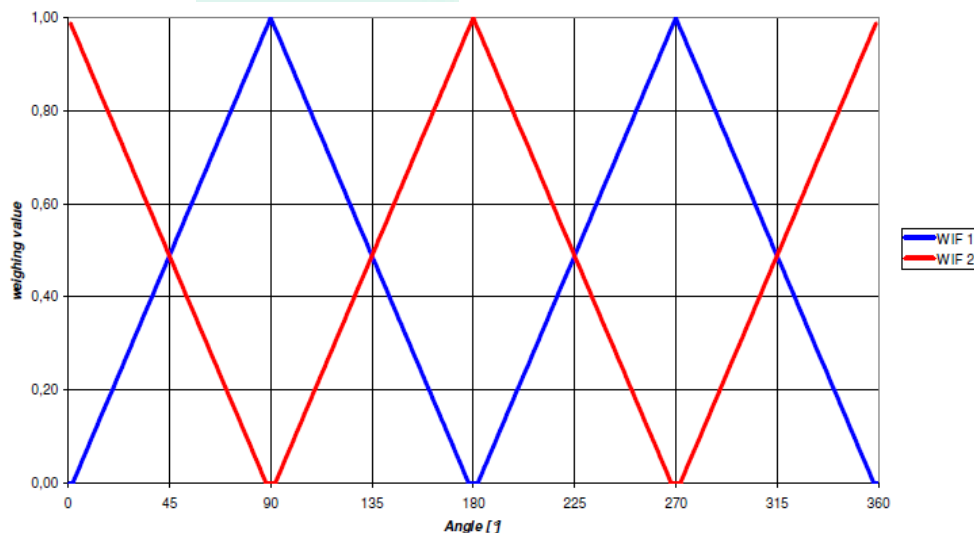
### 3.4.- Paso 3: Cálculo primario de los valores angulares

SI en Q1 o Q2  $\Rightarrow \text{PHI1} = S1_{norm} * 180^\circ$   
 SI en Q3 o Q4  $\Rightarrow \text{PHI1} = (2 - S1_{norm}) * 180^\circ$   
 SI en Q1  $\Rightarrow \text{PHI2} = (S2_{norm} - 0,5) * 180^\circ$   
 SI en Q2 o Q3  $\Rightarrow \text{PHI2} = (1,5 - S2_{norm}) * 180^\circ$   
 SI en Q4  $\Rightarrow \text{PHI2} = (1,5 + S2_{norm}) * 180^\circ$



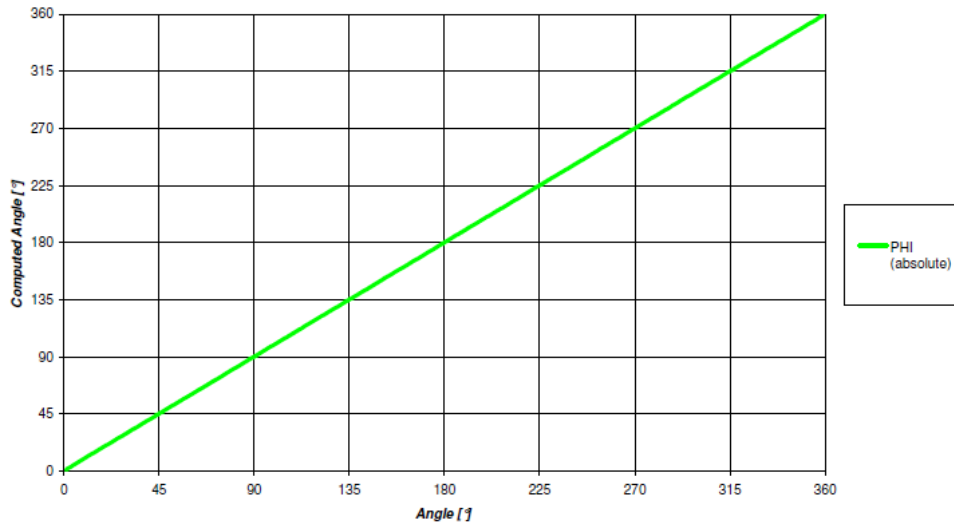
### 3.5.- Paso 4: Introducción de factores de ponderación para cada ángulo en la función primaria

$WIF1 = 1 - \text{ABS} [(S1_{norm} - 0,5) / 0,5]$   
 $WIF2 = 1 - \text{ABS} [(S2_{norm} - 0,5) / 0,5]$



### 3.6.- Paso 5: Cálculo del ángulo final

$$\text{PHI} = \frac{[(\text{WIF1} * \text{PHI1}) + (\text{WIF2} * \text{PHI2})]}{(\text{WIF1} + \text{WIF2})}$$



## 4.- APÉNDICE

### 4.1.- Curvas de error de las funciones de ángulo primario y del ángulo final calculado:

