

TÍTULO: REGISTRO DE CORRIENTES ALTERNAS CON UN CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO

Centro: IES RAMON LLULL (VALENCIA)

Curso y Ciclo: 1 BAC

Tutor/a: MARTÍN GÓMEZ SÁNCHEZ

Categoría de concurso: TECNOLOGÍA

Alumnado: ANDREU RODRÍGUEZ ALVARRUIZ, HUGO NAVARRO PEREA, MARC ERES I GARCÍA

1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Este proyecto tiene como objetivo registrar en papel continuo el comportamiento de magnitudes físicas ondulatorias como puede ser el voltaje del alternador en un aerogenerador. La idea surge por una parte tras el estudio de las energías renovables y su transformación, y por otra, del reto de construir un mecanismo capaz de dibujar funciones trigonométricas que además tenga la posibilidad de variar sus parámetros (frecuencia y amplitud).

Basándonos en la herramienta matemática denominada "círculo trigonométrico" se pretende construir una máquina que, a modo de plotter, represente simultáneamente el valor de la función seno y la del coseno en sendas bobinas de papel. Para crear la estructura de raíles adecuada, se analizará la transformación de movimiento circular (motor) en alternativo y se probarán diferentes tipos de motorizaciones para optimizar el resultado.

Finalmente, se probarán diferentes formas de registro (sensores) de magnitudes físicas que permitan introducir valores en el círculo trigonométrico y plasmar así su comportamiento ondulatorio en papel, por ejemplo, las relacionadas con corriente alterna. En este caso, el proyecto se acompañará con diversas experiencias que expliquen el comportamiento de la corriente alterna frente a la corriente continua, para hacer más comprensible la explicación al público en la feria.

2. Material y montaje

El diseño de círculo trigonométrico (fig.1) parte de un motor con un largo eje excéntrico, cuya excentricidad será variable. En su giro desplaza alternativamente dos barras acanaladas a lo largo de dos carriles en los ejes x e y. Estos carriles proceden de desguace de una impresora y el resto de piezas se imprimirán en 3D. Se probarán diferentes motores que deben ser de giro variable, lento y con suficiente par como para arrastrar las dos barras acanaladas, por lo que seguramente se optará por un motor paso a paso.

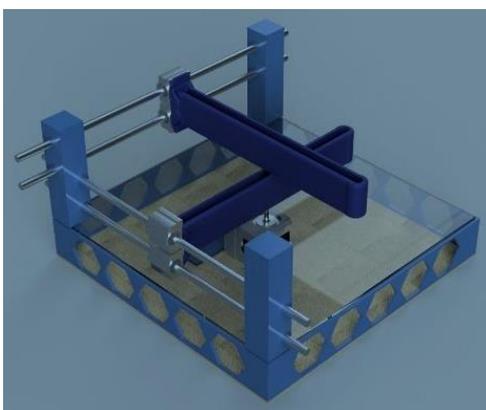


Fig. 1 Diseño en 3D del círculo trigonométrico

En ambos ejes se colocarán unos rollos de papel motorizados sobre los que unos rotuladores sujetos a las barras acanaladas irán dibujando las funciones al ir desenrollándose a velocidad constante.

Para el registro y envío al motor de las magnitudes oscilatorias que queramos representar, se utilizará un microcontrolador tipo Arduino y sensores específicos (como el ACS712 para el registro de corriente eléctrica alterna). Para la obtención de esta corriente alterna se utilizarán pequeños alternadores y, con la realización de un prototipo de aerogenerador, se introducirá la conveniencia del uso de energías renovables para la generación de electricidad.

La alimentación del proyecto se determinará según las necesidades de los dispositivos finalmente elegidos.

3. Fundamentación: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

En Física son numerosas las magnitudes que tienen un comportamiento ondulatorio cuya representación es una función trigonométrica tipo seno o coseno. Por citar algunas, estas magnitudes las vemos en mecánica (por ejemplo, en péndulos), en iluminación y acústica (por ejemplo, en interferencias), en hidráulica (por ejemplo, en el golpe de ariete), pero sobre todo en electromagnetismo, por ejemplo, en la corriente alterna (fig. 2).

En este campo es muy útil el uso de aparatos como el osciloscopio y el generador de ondas, pero en nuestro caso, al carecer de ellos, vamos a intentar representar esas magnitudes ondulatorias en papel haciendo uso de nuestro círculo trigonométrico.

Esta representación nos servirá, por ejemplo, para visualizar el voltaje producido por un prototipo de aerogenerador cuyo alternador dará una función de voltaje alterna con una frecuencia que variará en función de la velocidad del viento. Ese registro nos serviría, por ejemplo, para ver las necesidades de sincronización a la hora de conectarse a la red eléctrica de 50 hercios.

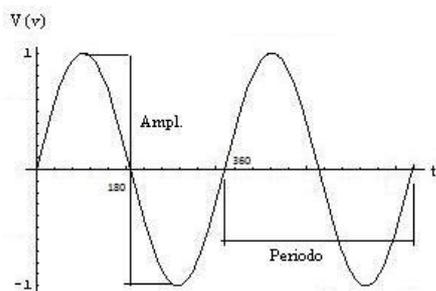


Fig. 2 Función de voltaje en alterna

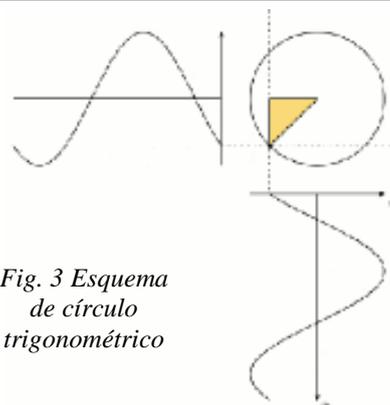


Fig. 3 Esquema de círculo trigonométrico

4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

Si en las curvas de Lissajous se parte de dos movimientos ondulatorios perpendiculares para dar lugar a una figura, aquí haremos lo contrario, partiremos de una figura, el círculo, para obtener dos movimientos ondulatorios (seno y coseno) gracias a la construcción de un círculo trigonométrico (fig. 3).

Nuestro proyecto utiliza un sistema de dos barras acanaladas que se desplazan alternativamente al ser arrastradas por un eje excéntrico que une las dos barras y que describe un círculo. El tamaño del círculo será variable, y al aumentar o reducir su radio, aumentará o disminuirá la amplitud de la función seno y coseno representada. La velocidad a la que el eje excéntrico recorre el círculo también será variable y dará lugar a cambios en el periodo de la onda registrada. Esto se hará variando la velocidad del giro del motor, así, si el círculo se describe en menos tiempo, el registro del seno y coseno tendrá una mayor frecuencia.

Estos parámetros variables se modificarán según los valores que tomen sensores de diferente tipo. Por ejemplo, en el caso de querer representar el voltaje generado por un alternador al girar las aspas de un aerogenerador, registraremos el voltaje en una placa Arduino y enviaremos ese valor al motor del círculo trigonométrico, que nos representará la función ondulatoria de esa magnitud.

Se pretende así tener un registro en papel del comportamiento de magnitudes ondulatorias similar al que obtendríamos si tuviésemos un osciloscopio.

5. Conclusiones

En aplicaciones informáticas, como Geogebra, se puede representar la generación simultánea de las funciones seno y coseno a partir del movimiento sobre un círculo trigonométrico.

Este proyecto nos permite crear un dispositivo mecánico que dibuje estas funciones y así comprender fácilmente los conceptos trigonométricos al quedar registrados en papel continuo.

Por otra parte, la conexión de este dispositivo mecánico a sensores que obtengan valores de magnitudes ondulatorias, como el voltaje generado en un alternador, permitirá su representación tangible en tiempo real.

Para el desarrollo del proyecto se hará uso de energías renovables como la eólica, así como de la corriente alterna y los alternadores, lo que dará pie a profundizar en su estudio. Por todo ello, este proyecto tiene aplicaciones en la ingeniería de energías renovables y en la educación y difusión científica.

6. Bibliografía

- Wikipedia. Circunferencia goniométrica https://es.wikipedia.org/wiki/Circunferencia_goniom%C3%A9trica
- Aplicación matemática Geogebra <https://www.geogebra.org/>
- Wikipedia. Corriente alterna https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_alterna
- Recalibrando. Aerogenerador casero que motor conviene usar y como probarlo <https://www.youtube.com/watch?v=jqFQM14UE1A>