

RYSEL

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

CONSUMIDORES ALINEALES

2025

Me han preguntado reiteradamente por la frase pronunciada en una publicación anterior que aseguraba que **“los armónicos no existen, existen los consumos alineales...”** y lo reitero: es cierta como que el sol sale por las mañanas.

EFFECTIVAMENTE, UN ARMÓNICO ES UN TÉRMINO DE UNA SERIE MATEMÁTICA DE FOURIER.

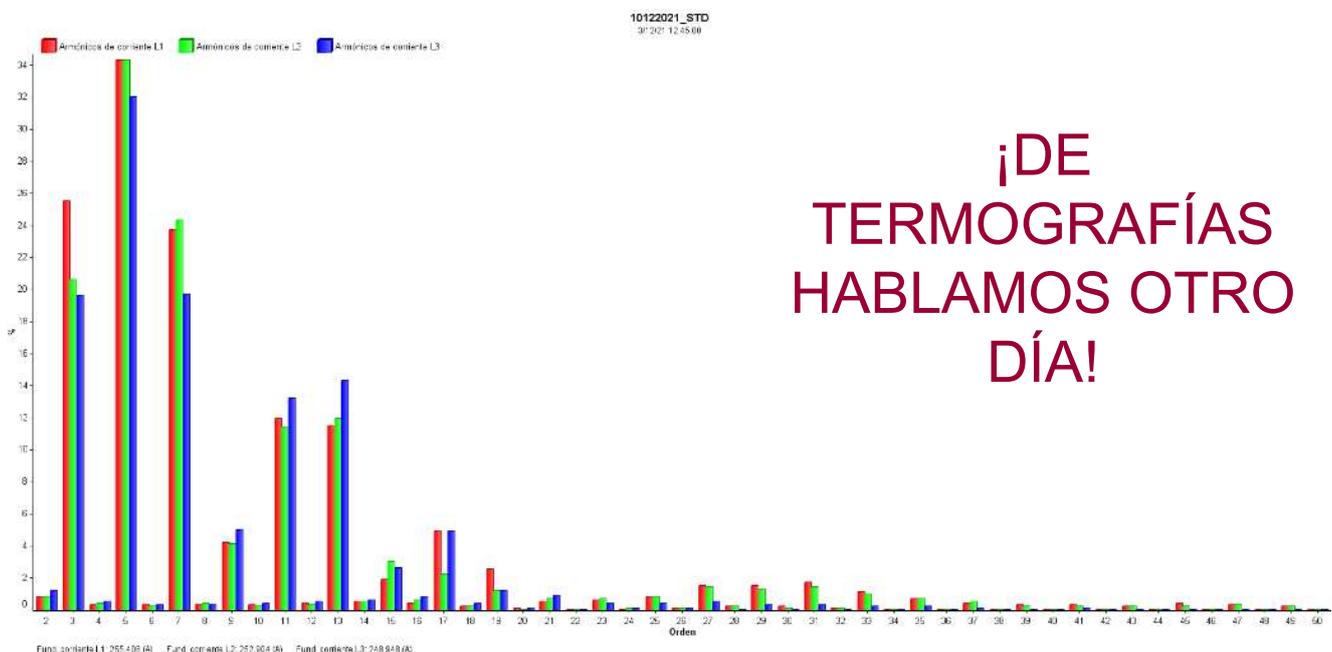
El cálculo de la serie armónica equivalente a la onda original nos permite llevar su estudio al mundo de las ondas senoidales (suma infinita de senos y cosenos), que es como la electrotecnia clásica funciona.

Bien, pues la condición para que se pueda calcular esa serie armónica equivalente es que la onda original sea periódica. La suerte es que con una alimentación en CA tenemos precisamente eso. Sea como sea, la forma de onda de tensión monofásica o trifásica generará un sistema de corrientes y tensiones lineales o alineales pero periódicas.

Como les comentaba, hay un método matemático para calcular los coeficientes de la serie armónica equivalente y cuando estudiábamos en la universidad lo teníamos que saber hacer para aprobar cálculo (¡qué tiempos!). Hoy día lo normal es que el cálculo lo realice un analizador de calidad de energía, mostrándonos lo que denominamos “diagrama espectral” que no es otra cosa que la representación gráfica de las amplitudes de cada armónico presente.

Digo presente porque no todas las formas de onda periódica de partida tienen todos los armónicos. Por ejemplo:

- Formas de onda de partida con **simetría par** (respecto del eje x como por ejemplo la función coseno). El equivalente armónico sólo tiene armónicos con cosenos.
- Formas de onda de partida con **simetría impar** (respecto del eje y, como por ejemplo la función seno). El equivalente armónico sólo tiene armónicos con senos.
- Formas de onda de partida con **simetría de media onda** (cualquier valor medio período más tarde se repite con el signo opuesto). El equivalente armónico tiene sólo armónicos con cosenos y senos impares.
- Formas de onda de partida con **simetría escondida** (desplazando los ejes se convierte en una onda más fácilmente identificable como un tipo de las anteriores).
- Formas de onda de partida con **combinaciones de la anteriores**:
 - Par+media onda= cuarto de onda par.
 - Impar+media onda= cuarto de onda impar.
 Estas últimas aplican lo dicho para ambos tipos de onda.



¡DE
TERMOGRAFÍAS
HABLAMOS OTRO
DÍA!

En el ejemplo real de la página anterior se puede ver un espectro armónico de corriente de un sistema trifásico (habrá tres medidas simultáneas) en la que podemos ver la amplitud de cada armónico calculado en un momento dado (tenga en cuenta que la medida instantánea de corrientes generará un espectro armónico instantáneo equivalente).

Pueden observar como a medida que la frecuencia aumenta, la amplitud (aportación que hace el armónico al equivalente original) disminuye. En el mundo industrial y a diferencia del matemático, a partir de un cierto momento desestimamos “el resto de armónicos” porque ya no aportan gran cosa al resultado final para el trabajo que supone considerarlos.

En los estudios armónicos que realizamos para la industria y salvo que vamos algo anómalo, no solemos ocuparnos por encima del armónico 11 y todas las soluciones que se proponen se centran en los primeros (los de mayor amplitud).

Cuando proponemos una solución como por ejemplo, un filtro pasivo para atenuar los armónicos 3, 5 y 7, de la corriente, que son los de mayor amplitud que hemos visto en el equivalente armónico, lo que estamos haciendo en realidad es conectar algo a la red que atenúa la alinealidad del consumo de corriente en las frecuencias bajas (150, 250 y 300 Hz), atacando fundamentalmente a esos equivalentes armónicos.

La gráfica de la corriente tras la compensación sería una forma de onda de consumo menos distorsionada (mas senoidal) de lo que estaba anteriormente y el diagrama espectral tendría un decremento sensible en la amplitud de los tres armónicos mencionados.

Las soluciones son conocidas, pero definir las correctamente requiere ese registro y análisis previo y una estrategia bien definida de cara al futuro pues la corrección de hoy puede no servir para mañana si la planta crece.

Filtros pasivos y filtros activos para instalaciones, compensaciones equipo a equipo y poco más... Parece fácil pero la cosa se las trae...

RYSEL AyC tiene equipamiento propio para registrar y analizar el espectro armónico equivalente de la corriente y tensión de su instalación.

¿Esperaba otra cosa?



Si desea contactar conmigo (Jose Carlos Álvarez Alonso) para hablar sobre su necesidad puede hacerlo en el 659 488 836 o enviándome un email a jcalvarez@rysel.es (insista o déjeme un mensaje si no le respondo porque a veces me pillan Ud. en obra y es difícil o imposible contestar al teléfono).

Estamos en Gijón, Principado De Asturias (esto es importante si va a requerir nuestros servicios).

www.rysel.es info@rysel.es 985 355 781