

Potencia reactiva y energía reactiva

Félix Redondo Quintela y Roberto C. Redondo Melchor.

Universidad de Salamanca.

30 de julio de 2007; modificado 25 de junio de 2017

Potencia reactiva

Momentos antes de una reunión un colega que se dedica a física teórica se dirigió a uno de nosotros:

- Tienes que explicarme un día lo que es la potencia reactiva.
- Seguro que no hace falta si te digo que es una magnitud con dimensión de potencia, pero que no es potencia en sentido termodinámico.
- Ah, ¿pero es eso?

Aunque se veía que sus problemas habían terminado, para mayor seguridad la explicación continuó.

- Que se diga de un receptor que absorbe una potencia reactiva constante de 100 vatios, que aquí suelen llamarse vares, no significa que en 10 segundos absorba una energía de 1000 julios. De hecho ese receptor puede no absorber nada de lo que en termodinámica se entiende por energía.

Y es que la potencia reactiva se llama 'potencia' solo porque tiene dimensión de potencia. Es un caso similar al del momento de una fuerza, que tiene la misma dimensión que la energía, fuerza por longitud, pero con el acierto en este caso de no llamarlo energía.

Algunos se opusieron a que se diera el nombre de 'potencia' a la potencia reactiva, pero sin éxito. Si se les hubiera hecho caso sin duda se habrían evitado muchos problemas de comprensión¹.

¹ José Morillo y Farfán dice en el tomo I de su *Curso de Electrotecnia, duodécima edición*, Ed. Dossat, Madrid 1965, que el nombre de potencia reactiva "... resulta poco adecuado para designar una magnitud de diferente naturaleza a una potencia, aunque sea homogénea con ésta".

Unidad de potencia reactiva

La potencia reactiva es producto de voltios por amperios. Su unidad es, pues, voltio amperio, $V A$, la misma que la de la potencia eléctrica. Pero el Sistema Internacional de Unidades dice que el $V A$ se llama vatio, W , cuando sigue a un número que expresa potencia en sentido termodinámico, energía por unidad de tiempo. Eso ocurre con la potencia eléctrica. Por eso su unidad es el W . Y recomienda dejar la unidad en voltios amperios, $V A$, no llamarla vatio, si el número a que sigue no es potencia en sentido termodinámico. Eso significa que, según el Sistema Internacional, ha de usarse voltio amperio, $V A$, como unidad de potencia reactiva.

Sin embargo, en Electrotecnia, a los voltios amperios, $V A$, de la potencia reactiva se les ha venido llamando 'voltios amperios reactivos', con símbolo, todavía actual, VAr , que se pronuncia muchas veces var, vares en plural. Pero calificar de 'reactivos' a los $V A$ va en contra de la recomendación del Sistema Internacional de no calificar las unidades de medida, no llamar reactivos a los $V A$ de la potencia reactiva. Para hacer compatible la tradición y la práctica con esa recomendación, la Comisión Electrotécnica Internacional acepta 'var' como nombre del $V A$ cuando es unidad de potencia reactiva². El Sistema Internacional no hace alusión al var.

Por tanto, según el Sistema Internacional, debe utilizarse $V A$ como unidad de potencia reactiva. Pero la Comisión Electrotécnica Internacional admite 'var' como nombre y símbolo de $V A$ cuando es unidad de potencia reactiva.

La unidad de momento de una fuerza nunca se llama julio, sino que se deja en newton metro, $N m$.

Potencia reactiva de un receptor

En la forma habitual de hallar la potencia reactiva, el número real que expresa la potencia reactiva de un receptor de corriente alterna puede ser positivo o negativo. Cuando es positivo se dice que ese receptor absorbe potencia reactiva, y cuando es negativo se dice que entrega o suministra potencia reactiva. Pero solo es una forma de hablar. De nuevo se debe insistir en que eso significa solo que el número que da la potencia reactiva es positivo o es negativo.

Por ejemplo, la potencia reactiva de todas las bobinas es positiva. Por eso se dice que las bobinas absorben potencia reactiva. La potencia reactiva de los condensadores es negativa, por eso se dice que los condensadores entregan potencia reactiva, o que suministran potencia reactiva. También algunos dicen que los condensadores generan potencia reactiva. De nuevo hay que decir que el condensador no genera nada, no genera potencia en sentido termodinámico. Con esa expresión solo se quiere decir de nuevo que el número que hemos llamado potencia reactiva del condensador es negativo.

² En José Morillo y Farfán. *Curso de Electrotecnia, duodécima edición*. Ed. Dossat, Madrid 1965 se dice que fue "... en la Reunión de Escandinavia (Estocolmo y Oslo) de julio de 1930 donde se fijó el nombre var, con símbolo W_r , para la unidad de potencia reactiva".

Incluso se llega a decir de los condensadores que son generadores de potencia reactiva, lo que, de nuevo, solo significa que su potencia reactiva es negativa.

Como se ve, no pocas veces el lenguaje no sirve para aclarar, sino para confundir³.

Energía reactiva

Energía reactiva es el producto de la potencia reactiva por el tiempo, o la integral de la potencia reactiva a lo largo del tiempo si la potencia reactiva no es constante.

Por ejemplo, si la potencia reactiva de una bobina es 10 var, si está conectada dos horas, como el producto de 10 vares por 2 horas da 20 var h, se dice que ha absorbido una energía reactiva de 20 var h, 20 vares hora. Pero, se insiste, esa cantidad no es energía termodinámica, aunque en Electrotecnia se llame energía.

Si se trata de un condensador de -10 var de potencia reactiva, si se conecta durante 2 horas 'entrega' una energía reactiva de 20 var h, 20 vares hora. Lo de 'entrega', solo significa que el producto -10 por 2 es negativo. Pero, de nuevo, hay que decir que no entrega energía alguna.

Según el Sistema Internacional, en los dos ejemplos anteriores habría que decir que la potencia reactiva de la bobina es 10 V A, y que la energía reactiva que absorbe en 2 horas es 20 V A h, 20 voltios amperios hora; y que la potencia reactiva del condensador es -10 V A y la energía reactiva que entrega en dos horas es 20 V A h⁴.

Dicho falso o confuso sobre energía reactiva

A veces se ve escrito que la energía reactiva es la energía que se entrega a las bobinas para crear campos magnéticos. Esa frase confunde sobremanera. Transmite la idea de que se necesita energía para crear campos magnéticos por medio de corrientes eléctricas e identifica esa energía con la energía reactiva. Esto no es cierto: basta que haya corriente eléctrica para que el campo magnético exista. Si no cambia el valor de ese campo no se consume ninguna energía para mantenerlo. Sólo al pasarlo de cero a un valor no nulo, se necesita energía. Pero el campo entrega esa misma energía cuando se anula. Por tanto, no se gasta energía para mantener los campos magnéticos, ni siquiera los que están variando continuamente. Cada vez que el campo pasa por cero ha entregado toda la energía que se empleó para crearlo.

³ Ver otro ejemplo en F. R. Quintela, R. C. Redondo, J. M. G. Arévalo, N. R. Melchor y M. M. Redondo. *Carga de una batería y electricidad, dos términos de utilización confusa*. Técnica Industrial. Junio de 2005.

⁴ En Félix Redondo Quintela, Roberto C. Redondo Melchor. *Redes Eléctricas de Kirchhoff. Teoría de Circuitos 3ª edición*. STS Ediciones, Aldeatejada, Salamanca 2016 y en Félix Redondo Quintela. *Redes con Excitación Sinusoidal*. Ed. Revide, Béjar 1997 se expone con precisión el concepto de potencia reactiva y para qué se utiliza.

Como la corriente creadora del campo magnético hay que mantenerla, sí se consume energía en la resistencia del hilo de las bobinas y del resto del circuito por donde circula esa corriente. Esa energía se transforma en calor, pero no se invierte en crear campo magnético. Si la corriente que crea el campo magnético es sinusoidal, esa energía que se consume en la resistencia no es energía reactiva, sino activa, y resulta ser la única energía que se consume.

Por tanto no se sabe muy bien lo que quieren decir los que hablan de la forma que se reproduce al inicio del primer párrafo de este apartado.

Pero la confusión que originan es más amplia aún, pues, también las corrientes de intensidad constante, las corrientes continuas, crean campos magnéticos. Según ese primer párrafo que comentamos, también ahora se estaría entregando energía reactiva a las bobinas para crear esos campos magnéticos. Pero la intensidad que está circulando por esas bobinas es constante, para la que no hay definida ninguna energía reactiva.

En resumen, la potencia y la energía reactivas son dos magnitudes con dimensiones de potencia y de energía que se emplean en Electrotecnia. No son potencia ni energía con el significado termodinámico de esos nombres. Se llaman así solo porque tienen dimensión de potencia y energía respectivamente.