

## NOTA TECNICA Nº 4

### Energía

En esta Nota vamos a ver lo que es la potencia eléctrica y los distintos tipos que existen. Para entender la potencia eléctrica, tenemos que definir previamente el concepto de energía, que es la capacidad de realizar un trabajo, o en el caso que vamos a tratar, energía eléctrica es la capacidad que tiene un mecanismo o aparato eléctrico para realizar un trabajo. Cuando conectamos cualquier dispositivo eléctrico a la tensión que nos entrega la empresa proveedora de electricidad, o a una batería, o si lo prefieren a una pila, la energía eléctrica fluye por el conductor, permitiendo encender una lámpara o una computadora, o puede arrancar un motor para mover una máquina.

Como ya vimos en las Notas anteriores, "la energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma", y en el caso de energía eléctrica, esa transformación se manifiesta en la obtención de luz, movimiento, calor, frío, o cualquier otro trabajo útil.

La energía utilizada en realizar ese trabajo útil, se mide en "Joule", y se representa por la letra **J**.

### Potencia eléctrica

Ahora sí, definamos la potencia eléctrica: Potencia eléctrica es la velocidad de transformación de dicha energía. La energía la podemos percibir en muchas partes, puede ser eléctrica, como este caso, o hidráulica en caso de los líquidos, o eólica en el caso del viento, o calórica en el caso de los combustibles. Si hablásemos de la energía hidráulica, la potencia sería por ejemplo, la cantidad de litros por segundo para transvasar un líquido. En el caso nuestro, la potencia eléctrica es la velocidad con que se transforma la energía eléctrica, y si la energía se medía en Joules, **J**, la potencia será medida en Joules por segundo: **J/s**, y se utiliza como unidad de potencia el watt, representado por la letra **W**, y **1 watt (W)** equivale a **1 J/s**. Quiere decir que cuando se consume 1 Joule en un segundo, consumimos 1 watt de potencia eléctrica.

### Potencia activa

Cuando tenemos una carga resistiva conectada en un circuito eléctrico, la llamamos **carga activa**, y en este caso, si conocemos el valor de la tensión eléctrica y la corriente que circula por la resistencia, la potencia se puede calcular en forma simple como el producto de la **tensión en volt (V)**, multiplicado por el valor de la **intensidad de la corriente** que circula por esa resistencia que se expresa en **ampere (A)**.

Si, como vimos, la potencia se mide en **watt**, la tensión en **volt** y la corriente en **ampere**, tenemos que **1 watt = 1 volt x 1 ampere**, o : **1 W = 1 V . 1 A**

Llamando **P** a la potencia **V** a la tensión aplicada e **I** a la corriente que circula por una carga reactiva, podemos escribir la fórmula:  **$P = V \times I$**

Teniendo en cuenta que la tensión que suministran las empresas de electricidad es constante (o por lo menos sería lo deseable), entonces podemos ver que cuando mayor es la potencia de un equipo eléctrico, mayor será la intensidad de corriente que circula por el circuito. Claro que como a veces las empresas nos mandan una tensión muy inferior a los 220 V, o los 380 V para los que tienen trifásica, vemos de la fórmula, que manteniendo la carga constante, el consumo de corriente aumenta proporcionalmente a la baja de tensión. Esto es lo que muchas veces provoca que se quemen algunos electrodomésticos, máquinas o equipos electrónicos.

Las empresas que suministran energía eléctrica, en lugar de facturar el consumo en watt-hora, lo hacen en **kilowatt-hora (kW-h)**, Si tenemos encendidas lámparas o cualquier carga activa, por un total de **1000 watt** (por ejemplo 20 focos de 50 watt) durante **una hora**, el reloj que registra el consumo, se incrementará en **1 kW-h**, en dicho lapso.

Si queremos saber el consumo de cualquier aparato eléctrico, debemos mirar la chapa metálica que tienen estos equipos, normalmente en la parte posterior; pero ojo, que cuando baja la tensión, el consumo se mantiene; pero aumenta la corriente en forma inversamente proporcional a la disminución de la tensión. En muchos casos, si se trata de cargas resistivas, se suele indicar la potencia en **VA** (voltampere), que no es otra cosa que el voltaje multiplicado por la corriente. Conociendo el voltaje, sabemos cual será la corriente que circula. Si tenemos 220 V, entonces la corriente será el valor de **VA**, dividido por **220 V**. Pero cuidado, que esto vale solamente para cargas resistivas.

### **Potencia reactiva**

Para calcular la potencia en determinados equipos que trabajan con corriente alterna, es necesario tener en cuenta el valor del factor de potencia o coseno de "phi" (**Cos Fi**) que poseen. Es el caso de los equipos que trabajan con carga reactiva, que son consumidores de energía eléctrica que utilizan bobinas de alambre de cobre, por ejemplo los motores. Estos equipos se llaman reactivos o inductivos, ya que tienen una inductancia en vez de una resistencia.

En las cargas activas, como resistencia, lámparas de iluminación incandescentes o halógenas, calentadores eléctricos con resistencias de alambre nicromo (NiCr), el factor de potencia es igual a "1", que es el valor ideal de un circuito eléctrico y por eso no se toma en cuenta cuando calculamos la potencia activa.

Los equipos que tienen cargas inductivas, como el caso de los motores eléctricos, tienen un factor de potencia inferior a "1", en general entre 0,8 y 0,98, por lo que la eficiencia de trabajo es menor y producen un gasto de energía mayor. Por eso las compañías de electricidad multan a las empresas que tienen un factor de potencia o **Cos Fi** bajo. Las empresas, para evitar esas multas, utilizan cargas capacitivas, que compensan a las cargas inductivas. Se usan Capacitores que aumentan el factor de potencia, tratando de llevarlo a valores cercanos a "1". También en las chapas de los motores, tienen indicado el factor de potencia, además de la tensión de alimentación, la frecuencia, la corriente nominal, la potencia, y la velocidad nominal.

Para calcular la potencia de un equipo que trabaja con corriente alterna monofásica, teniendo en cuenta el factor de potencia es.

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cos Fi}$$

donde **P** es la potencia en watt (**W**), **V** es la tensión en volt (**V**), **I** es la corriente en ampere (**A**), y **Cos Fi** es el factor de potencia.

Veamos un ejemplo: Supongamos que tenemos un motor monofásico de **1 CV**, con estos datos: Potencia **0,75 kW**, **1 CV**, **1400 rpm**, **In = 5,3 A**, **Cos Fi = 0,91**

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cos Fi} \text{ o sea que tendremos: } P = 220 \text{ V} \cdot 5,3 \text{ A} \cdot 0,91 = 1061,06 \text{ watt}$$

y ¿porqué nos da 1061 watts, cuando la chapa del motor dice 0,75 kW, o sea 750 watt? es que en el catálogo de ese motor que puse como ejemplo, figura que el rendimiento de ese motor en %, es de 70 %. Tiene un bajo rendimiento, y si multiplicamos **1061,06 watt** . **0,70 = 743 watt**. En realidad, en los catálogos, se pone la potencia aproximada, y en este caso se especificó como **0,75 kW ó 750 watt**.

Aprovecho para decirles que si tenemos la potencia en kW y queremos llevarla a CV, multiplicamos por 1,36, pueden hacer el cálculo:  $0,75 \text{ kW} \times 1,36 = 1,02 \text{ CV}$ . También hay una diferencia entre HP y CV. HP, es una unidad inglesa que significa Horse Power (Caballos de fuerza) y CV es una unidad francesa, que significa Caballos de Vapor. La diferencia es de 1,39 %, aproximadamente 1,4 %, o sea que  $1 \text{ HP} = 1,014 \text{ CV}$ .

En el ejemplo que dimos, que obteníamos 0,743 kW, la potencia será  $0,743 \times 1,36 = 1,0105 \text{ CV}$ , ó 0,997 HP. Los fabricantes de motores, dan la potencia en HP, ó en CV, en forma aproximada; pero es bueno saber que hay una diferencia entre las unidades. Para cálculos prácticos, podemos decir que un motor de 0,75 kW, es un motor de 1 CV, o de 1 HP.

Definiremos ambas unidades para que no queden dudas.

**CV equivale a la fuerza sostenida durante un segundo, necesaria para mover un metro de distancia, un peso de 75 kg.**

**HP equivale a la fuerza sostenida durante un segundo, necesaria para mover un metro de distancia, un peso de 76,04 kg**

Si hacemos  $76,04 / 75$ , nos dará el valor de aproximadamente 1,014, de diferencia entre ambas unidades.

No nos desesperemos por esta diferencia porque se usan indistintamente las dos. Lo importante es saber que no es lo mismo, y que si no requerimos mucha exactitud en los cálculos, podemos utilizar cualquiera de esas unidades. Lo más elegante es hablar en kW. Para unificar criterios, se propuso utilizar una medida única, universal, que no dependiese de las técnicas de medición de diferentes países o continentes, y se eligió el kilowatt, equivalente a 1000 watt, siendo el watt una medida de potencia universal. 1 kW equivale a 1,36 CV ó 1,341 HP.

### **Potencia aparente**

Ya explicamos que existe la potencia activa, que es la que realmente contratamos a la compañía de electricidad, y es la potencia útil, o sea la que realmente se aprovecha en trabajo. Además tenemos la potencia reactiva, que es la que consumen los motores o aparatos que tengan bobinas para producir un campo electromagnético, y constituyen una carga para el sistema eléctrico, que tiene que mantener tanto las cargas activas como reactivas. Una carga capacitiva, o batería de capacitores, también es una carga reactiva, de signo contrario a las cargas inductivas, y que se utilizan para compensar el *Cos Fi*.

Hay un tercer tipo de potencia, que es la potencia aparente, que es la suma de las potencias activa y reactiva. Esta potencia aparente, es la que realmente hay que transmitir desde las usinas de generación de electricidad hasta las fábricas, las casas, los negocios, a todos los consumidores y hay que dimensionar tanto la central eléctrica como las líneas y cables de distribución para esa potencia total. Por eso se penalizan los factores de potencia bajos, ya que hay una potencia reactiva, que no produce trabajo; pero que hay que transmitir a través de los cables.

Las potencias activas y reactivas no se suman matemáticamente, sino vectorialmente, son vectores desfasados  $90^\circ$ , o sea que la potencia total o aparente, es la diagonal de ambos vectores. Es la hipotenusa del triángulo, o sea que conociendo el teorema de Pitágoras,

podemos hacer los cálculos de estas potencias. No entro en detalles aquí porque no me parece necesario para lo que queremos explicar.

Y ya que hablamos anteriormente de penalización por parte de las compañías de electricidad, nosotros contratamos con la empresa de electricidad un determinado consumo, que se llama **potencia contratada**; pero después podemos consumir esa potencia, menos de eso y en algunos casos nos excedemos. Esa potencia real que consumimos, se llama **potencia demandada**. Por eso la potencia demandada no debería superar nunca a la potencia contratada porque estaremos pagando una penalización, o sea un valor del kW-h, superior al realmente contratado.

Por hoy tenemos suficiente, seguiremos en la próxima Nota Técnica.

Si Ud. desea mayor asesoramiento, comuníquese con nosotros, que con mucho gusto lo ayudaremos a elegir el equipo adecuado para sus necesidades.

[www.varimak.com.ar](http://www.varimak.com.ar)

**Pedro Eduardo Valenzuela**

**VARIMAK S.A.**

Cuyo 2640, (1640) Martínez, Pcia. de Bs.As.

Tel. (54-11) 4717-1617

Fax (54-11) 4717-1336

[vvarimak@varimak.com.ar](mailto:vvarimak@varimak.com.ar)

[www.varimak.com.ar](http://www.varimak.com.ar)