



Los registradores de potencia y energía de la serie PEL tienen una luz de “Orden de Fases” en el panel frontal. Este indicador se ilumina en color rojo y parpadea cuando el PEL señala que existe la posibilidad de un problema con el orden de las fases. Puede ocurrir que el indicador de Orden de Fases parpadee en rojo aun cuando el usuario esté seguro de que las entradas de tensión y corriente están conectadas correctamente a la red eléctrica.

Muchos usuarios han registrado campañas exitosas aun con este indicador parpadeando. Es posible que las mismas condiciones reales de la red que se está supervisando sean las que estén causando esto, y que no haya nada que el usuario pueda hacer para remediarlo. Este documento le ayudará a entender las características inherentes del indicador y la lógica detrás de éste.

Este documento describirá cómo determinar qué está causando que el indicador de Orden de Fases parpadee en rojo.

El PEL analiza varios ángulos entre la corriente, la tensión y la potencia. Los ángulos medidos y la relación entre ellos provocarán que se encienda la luz del indicador. Es posible que la razón por la que se encendió la luz de Orden de Fases no sea obvia.

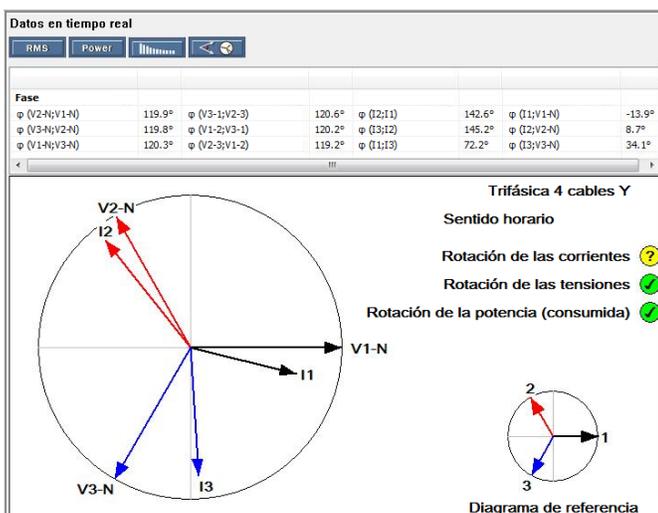
Requerimientos:

- Las entradas de Tensión (V1,V2,V3,N) y de Corriente (I1,I2,I3) deben estar conectadas correctamente a la red eléctrica
- El PEL debe estar conectado a DataView® a través del Control Panel o del App de Android
- Acceso al Diagrama Fasorial en tiempo real, por medio del Control Panel o del App
- Saber qué sistema de distribución eléctrica está programado en el PEL (trifásica-4 hilos Y, trifásica-3 hilos Delta, etc....)
- Tablas anexas (al final de este documento), extraídas del manual de usuario del PEL

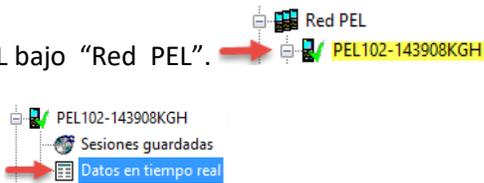
Una vez que se cumplen con los requerimientos mencionados, se puede determinar la razón por la que el indicador está encendido.

Ejemplo del Diagrama Fasorial con el indicador de “Orden de Fases” parpadeando en rojo en el PEL.

En el ejemplo de tiempo real a continuación, se muestra el Diagrama Fasorial de un PEL cuyo indicador de “Orden de Fases” rojo está parpadeando. Se necesita observar este diagrama para encontrar la causa de fondo del indicador. Siga los pasos descritos a continuación.



Abra el PEL Control Panel, y seleccione el PEL bajo "Red PEL".

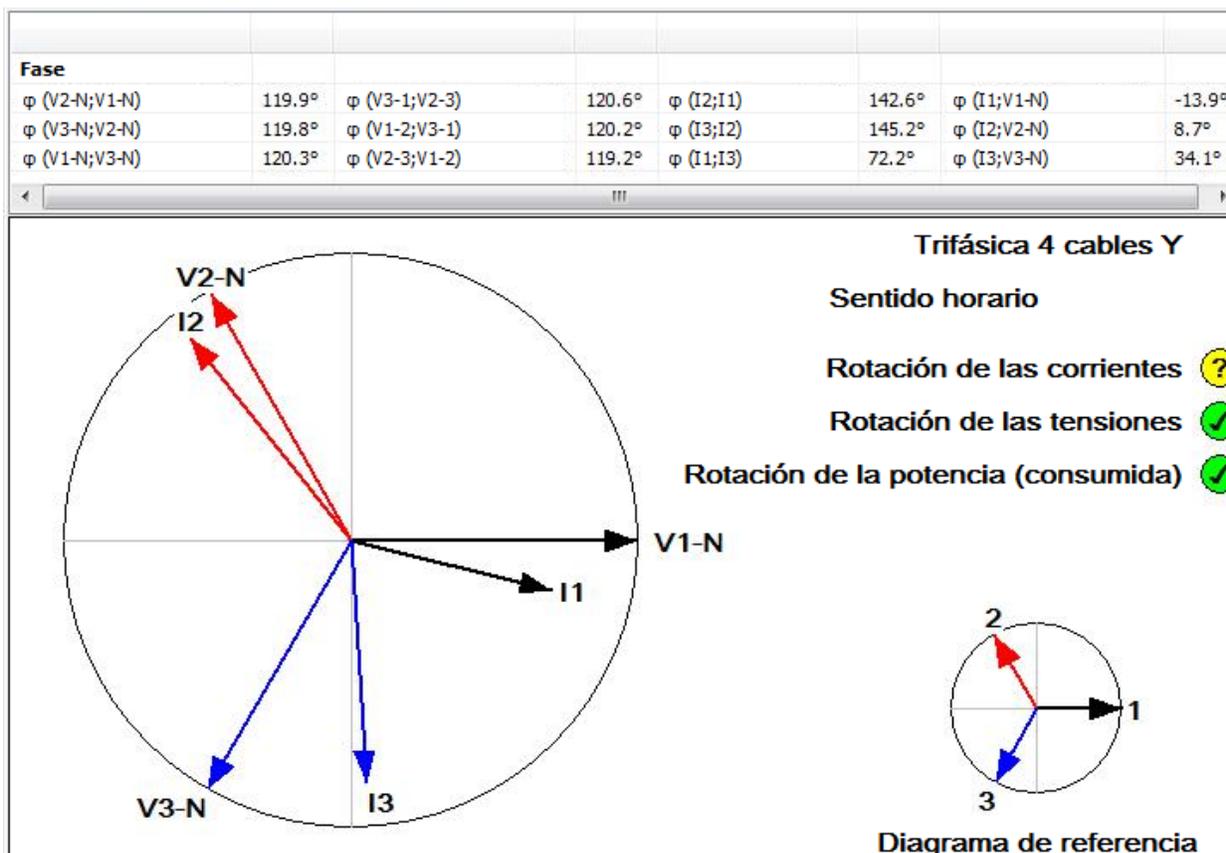


1) Haga clic en "Datos en tiempo real".

2) Haga clic en el ícono del Diagrama Fasorial para desplegar la pantalla mostrada.



3) Los ángulos que están activando el indicador de Orden de Fases se mostrarán con el signo ? en amarillo o una X roja. En este ejemplo, se muestra un signo ? amarillo junto a "Rotación de las corrientes". Esto indica que la activación del indicador es a causa de los ángulos de rotación de corrientes relacionados con un sistema de distribución eléctrica trifásica-4 hilos.



4) Al observar los ángulos de rotación de las corrientes, notamos los siguientes ángulos:

$\varphi (I2;I1)$	142.6°
$\varphi (I3;I2)$	145.2°
$\varphi (I1;I3)$	72.2°

Estos ángulos muestran el vector relativo de la corriente de cada fase, y la relación entre ellas.

- 5) Consulte las tablas en los Anexos al final de este documento. Hay 3 tablas mostrando los sistemas de distribución eléctrica (tipo de red) y los ángulos de fase que son aceptables para un orden de fase correcto. En nuestro ejemplo, el indicador está activado por la rotación de corriente, por lo que veremos la Tabla Anexa A1 “Condiciones para determinar un orden de fase en corriente correcto”.

En nuestro ejemplo, el sistema de distribución eléctrica es “Trifásica 4 hilos Y” y los ángulos aceptables se muestran a continuación:

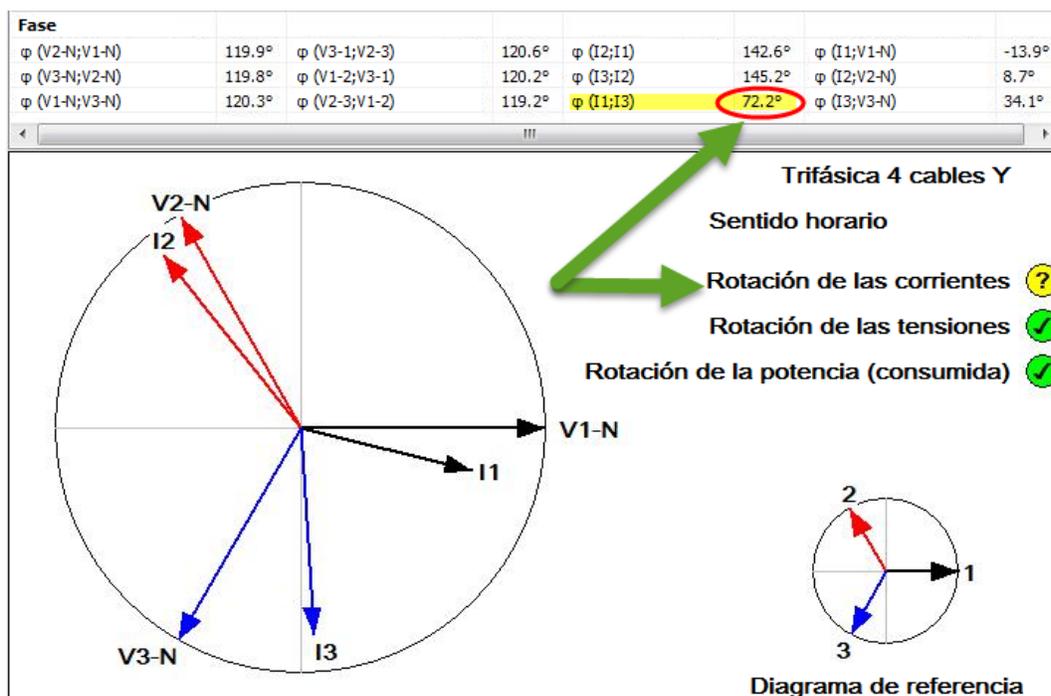
Condiciones para determinar un orden de fase en corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$\varphi (I2, I1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí	$\varphi (I1, I3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$

- 6) Si observamos la fila “Trifásica 4 hilos Y” (marcada en amarillo), notaremos que los ángulos entre (I1,I3), (I3,I2), y (I2,I1) necesitan estar a $120^\circ \pm 30^\circ$ (circulado en rojo). Por lo tanto, los ángulos aceptables para que el orden de fase en corriente esté correcto, son de 150° a 90° . Cuando los ángulos se encuentren dentro de estos límites, el indicador de Orden de Fases no parpadeará en rojo.

- 7) Si volvemos a observar nuestro Diagrama Fasorial, podremos notar que el ángulo de (I1,I3) es de 72.2° (circulado en rojo).

Este ángulo de 72.2° se encuentra fuera del rango aceptado de $120^\circ \pm 30^\circ$ (150° a 90°) como se define en la tabla.



- 8) El PEL, por lo tanto, concluye que el ángulo de corriente entre I1 y I3 se encuentra fuera del rango aceptado, y se activará el indicador de Orden de Fases y parpadeará en rojo.
- 9) Es posible que haya varias áreas y varios ángulos que estén causando el problema. Por favor analice todos los ángulos de la categoría que esté marcada con un signo ? amarillo o una X roja.
- 10) Repita el proceso mencionado anteriormente si la falla se encuentra en la Rotación de las tensiones/ “Condiciones para determinar un orden de fase en tensión correcto” (Tabla Anexa A2) o en Rotación de la potencia/ “Condiciones para determinar un desfase tensión corriente correcto” (Tabla Anexa A3).

Puede haber muchas razones válidas por las que los ángulos estén fuera de nuestros límites definidos. Estas razones pueden estar causadas por el comportamiento inherente del sistema de distribución eléctrica supervisado por el PEL.

Por ejemplo, una razón es el estado de la corriente y si ésta está atrasada, adelantada o en fase con la tensión. Si se tiene una carga fuertemente inductiva en el sistema, la corriente se atrasará con relación a la tensión. Si se tiene una carga fuertemente capacitiva, la corriente se adelantará con relación a la tensión. Si la carga es simplemente resistiva, la corriente estará en fase con la tensión. Si la corriente se adelanta o se atrasa en relación con la tensión por un amplio margen, entonces el PEL interpretará esto como un error de orden de fases.

Las corrientes de bajo nivel que tienen alto contenido armónico también puede activar el indicador de Orden de Fases.

Esperamos que este documento haya sido útil para determinar la razón por la que el indicador de Orden de Fases parpadea en rojo.

Si usted tiene preguntas adicionales, por favor contacte al Soporte Técnico de AEMC por teléfono, 1-800-343-1391 ext. 351, o por correo electrónico, techsupport@aemc.com.

Gracias.

ANEXOS

Tabla A1-

Condiciones para determinar un orden de fase en corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$\varphi (I2, I1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí	$\varphi (I1, I3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4W Δ	Sí	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4W0 Δ		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla A2-

Condiciones para determinar un orden de fase en tensión correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí (en U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí (en U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Y Δ equilibrado	3P-3W Δ B	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí (en V)	$[\varphi (V1, V3), \varphi (V3, V2), \varphi (V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí (en V)	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$ No V2
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4W Δ	Sí (en U)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4W0 Δ		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla A3-

Condiciones para determinar un desfase tensión corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	Sí	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3W Δ 2	Sí	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente, ningún sensor de corriente en I2
Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3W Δ 3	Sí	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3W Δ B	Sí	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	Sí	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente, ningún V2
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4W Δ	Sí	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ para una carga $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ para una fuente
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4W0 Δ		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	