

Dimensionamiento de Generador que alimenta Motores Eléctricos

El seleccionar un generador eléctrico para alimentar cargas con motores tiene algunas particularidades que pasaremos a revisar, recordando que un generador es una fuente limitada de potencia, ya que el motor de combustión y el generador eléctrico tienen limitaciones.

Operación:

Cuando el fluido eléctrico se pierde, un grupo Motor-Generador arrancan (Gen-Set o Electrónico), alcanzan su velocidad nominal y abastecen de electricidad. Usted espera arrancar cargas, algunas de estas son motores. Pero, repentinamente algunos motores se frenan, esto puede suceder si no se hizo un correcto dimensionamiento. Además, se deben tomar otros factores:

- Corrientes armónicas (Por cargas electrónicas, como Variadores).
- Uso de motores de eficiencia superior.
- Arranque secuencial de motores.

Cuando se arrancan motores, el generador experimenta una caída de frecuencia y voltaje en sus terminales. El que ésta sea SIGNIFICATIVA, como para producir mal funcionamiento, dependerá de:

- Capacidad del motor de combustión.
- Capacidad del generador eléctrico.
- La respuesta del sistema de excitación del generador.
- La inercia almacenada en el conjunto Gen-Set.
- La característica de aceleración y tipo de carga.

Por su parte, el motor eléctrico se caracteriza por consumir en el arranque aproximadamente 6 veces la corriente nominal (De placa), esto es aproximadamente 50% más de potencia nominal, al arrancar. En la punta de demanda de potencia (Al 80% de la velocidad nominal) el motor pide al generador cerca de 300% la potencia nominal. Pero un generador mal seleccionado puede que no entregue esta demanda durante la aceleración de la carga, con lo que cae el voltaje, y esto produce la caída de torque. El motor podría no ser capaz de arrancar.

Dos controles del Gen-Set reaccionan en el arranque: *El Excitador* (Que entrega mayor voltaje al rotor) y el *Gobernador de Velocidad* (Que aumenta la consigna de velocidad), para compensar la caída de voltaje y frecuencia.

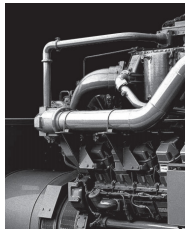
Regla General:

Algunos usan una regla simple para estimar el tamaño de un Gen-Set con cargas de motores eléctricos, a saber: 1kW de generador por cada ¾-1hp.

Otras Recomendaciones:

Considere estas situaciones en el momento de escoger un generador:

1. El uso de arrancadores a voltaje reducido puede mejorar su operación, siempre que se seleccionen bien el arrancador para el tipo de carga.
2. El uso de arrancadores suaves (Electrónicos) igualmente puede ser beneficioso. La recomendación es no reducir la dimensión del Generador, se recomienda uno de 2 Veces los kW de carga, para compensar la distorsión del voltaje al arranque, a no ser que use contactor de By-pass (Ahí sí se puede reducir el tamaño del Gen-Set).
3. El uso de Variadores de Velocidad Electrónicos requiere de generador sobre dimensionado, por la *Distorsión* que se produce. Un generador más grande reduce la impedancia de la fuente, y con esto la distorsión armónica. Típicamente se usan potencia de 2 Veces los kW de carga, aunque ciertas condiciones pueden permitir 1.4 veces.
4. Usar secuencia de arranque de cargas, no arranque simultáneo.



Dimensionamiento:

Paso 1: Buscar datos de los motores, a saber: kW operación (okW); kVA operación (okVA); Factor Potencia operación (oFP); Factor de Potencia de arranque (aFP); Letra de Código para los kVA/hp de arranque (kVA/hp).

Para calcular cada factor se procede así:

okW=(hp de placa) x (0.746) / (Eficiencia); **okVA**=(okW) / (oFP);

akVA=(kVA/hp) x (hp); **akW**=(akVA) x (aFP).

Paso 2: Totalice todos los okW, okVA, akVA y akW de los motores conectados. Además, sume el resto de cargas (Luces, Calefacción, etc.).

Paso 3: Seleccione un Generador por medio de las Fichas Técnicas del fabricante, que cumpla con los requerimientos de arranque y operación, con esto se asegura que puede arrancar estas cargas de motores y las otras. Tomar en cuenta los factores de disminución por temperatura ambiente y altitud que indica el fabricante.

Ejemplo de aplicación:

Determinar el tamaño del Generador Eléctrico necesario capaz de arrancar simultáneamente las siguientes 3 cargas:

- 2 Motores de 200hp, Código G (kVA/hp), Eficiencia nominal 92%, Factor de Potencia arranque 0.25 (aFP), Factor de Potencia operación 0.91 (oFP). **NOTA:** La Letra de Código G representa 5.9kVA/hp, este dato se busca en una tabla de Letras de Código NEMA.
- 100kVA de luminarias fluorescentes, Factor de Potencia arranque 0.95 (aFP), Factor de Potencia operación 0.95 (oFP). Actualmente los balastos tienen el mismo Factor de Potencia.

Paso 1: Cálculo de los datos de arranque y operación.

MOTORES:

okW=(200hp x 0.746 kW/hp)/0.92=162.2kW.

okVA=162.2kW/0.91=178.2kVA.

akVA=200hp x 5.9kVA/hp=1180kVA.

akW=1180kVA x 0.25=295kW.

LUMINARIAS FLUORESCENTES:

okW=100kVA x 0.95=95kW.

okVA=100kVA.

akVA=100kVA.

akW=100kVA x 0.95=95kW.

Paso 2: Cálculo de los Totales.

Carga	okW	okVA	akW	akVA
Motor 200hp	162.2	178.2	295	1180
Motor 200hp	162.2	178.2	295	1180
Iluminación	95	100	95	100
TOTALES	420	457	685	2460

Paso 3: Selección del Generador basados en la ficha técnica del fabricante.

El generador mínimo que se puede seleccionar es tal que pueda entregar la potencia de arranque demandada y la de operación. En este ejemplo, y usando información de un fabricante, se selecciona un Generador de 750kW, que es capaz de entregar 2944kVA, con un voltaje caída máximo de 10%, lo que no afectará la carga significativamente. Nótese que el cálculo realizado indica que en arranque simultánea se necesitan 2460kVA. Para la operación normal las cargas demandan 420kW, y el generador seleccionado es de 750kW, suficiente para mantenerlas.

Conclusión: En vista que las cargas del generador eléctrico incluyen motores, la selección se hace revisando la potencia de arranque máximo, un generador más pequeño sería posible en caso que se haga un arranque secuencial.

