

FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LOS GENERADORES

En el boletín previo (*BT 089: Uso de la función De-Rate en módulos DSE*) se analiza cómo las condiciones ambientales afectan el rendimiento y operación de los motores de combustión interna y la manera de compensarlo en los módulos DSE.

En este boletín se mencionan algunos de los factores que afectan el rendimiento de los generadores.

Nota aclaratoria: las *Plantas Generadoras* (grupos electrógenos, moto generador, etc.) están conformadas por dos elementos: *Motor* de combustión interna y *Generador* eléctrico, en nuestras publicaciones se hace dicha distinción de acuerdo a lo descrito anteriormente.

Existen condiciones ambientales que deben considerarse al seleccionar un generador eléctrico. Los siguientes factores deben de aplicarse a los generadores para alcanzar la expectativa de vida y desempeño del mismo.

Temperatura ambiente:

La temperatura ambiente se define como la temperatura del aire alrededor de una ubicación en particular. Es aceptado un valor estándar para todas las aplicaciones industriales de 40°C. La medición de la temperatura ambiente se hará en la entrada de aire de enfriamiento del generador (fig. 1), tomando en cuenta de que esta puede ser más alta que la temperatura alrededor del mismo, esto es debido al calor generado dentro de la caseta del generador, en caso de existir.

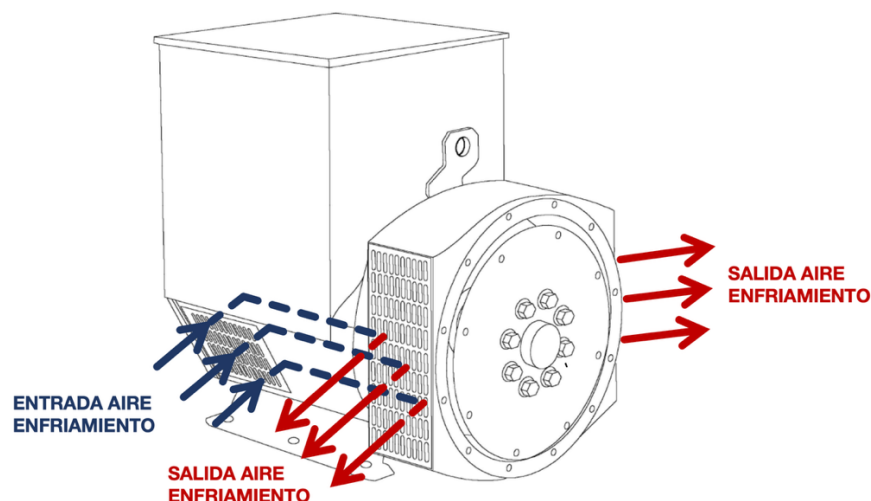


Fig. 1



La transferencia térmica de calor del aire de enfriamiento que pasa a través del generador se reduce a medida que aumenta la temperatura de este. Una alta temperatura ambiental resulta en una alta temperatura de operación. Para mantener la tasa térmica del generador, es necesario derratear la tasa de kVA del mismo con el correspondiente multiplicador de la siguiente tabla:

Los factores de multiplicación de la tabla son para generadores de bajo voltaje (LV, voltajes de generación menores de 1000vCA) con carga base continua, con aislamiento clase H y consiste en el ajuste del 3% por cada 5°C por arriba de 40°C

Temperatura °F	Temperatura °C	Multiplicador
104	40	1.00
113	45	0.97
122	50	0.94
131	55	0.91
140	60	0.88

Altitud

La densidad del aire disminuye a medida que se incrementa la altitud. El aire de baja densidad disminuye la transferencia de calor dentro del generador resultando en un incremento en la temperatura de operación. Para mantener la tasa térmica de diseño, es necesario limitar la capacidad de este (fig. 2).

Altitud (metros)	Valores de la densidad del aire ambiente		
	Mínimo (kg/m ³)	Promedio (kg/m ³)	Máximo (kg/m ³)
0	1,1405	1,2254	1,3167
305	1,1101	1,1886	1,2735
610	1,0812	1,1533	1,2302
914	1,0524	1,1197	1,2222
1000	1,0444	1,1101	1,1902
1219	1,0252	1,0861	1,1501
1524	0,9996	1,0556	1,1133
1829	0,9739	1,0236	1,0764
2000	0,9595	1,0076	1,0572
2134	0,9483	0,9931	1,0412
2438	0,9243	0,9643	1,0060
2743	0,8986	0,9355	0,9723
3000	0,8794	0,9115	0,9467
3048	0,8762	0,9082	0,9419

Fig. 2



Hasta 1000m por arriba del nivel del mar, el cambio de la densidad del aire es insignificante para alterar las propiedades de transferencia de calor del aire. Arriba de 1000m sobre el nivel del mar, debido a la baja densidad del aire, se reduce significativamente el enfriamiento interno del generador. Para prevenir el incremento excesivo de la temperatura debido a la reducción de enfriamiento, la salida del generador se deberá derratear. Se acepta un derrateo del 3% por cada 500m sobre el valor de 1000m y hasta una máxima de 4000m sobre el nivel del mar, esto para generadores de bajo voltaje (LV, voltajes de generación menores de 1000vCA).

Altitud en Pies	Altitud en Mts	Multip. derrateo
3,380	1000	1.00
4,921	1500	0.97
6,562	2000	0.94
8,202	2500	0.91
9,842	3000	0.88
11,487	3500	0.85
13,123	4000	0.82
14,763	4500	0.79

Cuando una planta generadora opera en una elevada altitud, la principal consideración que se debe observar es la pérdida de potencia mecánica. Debido a la baja densidad atmosférica se tiene una menor capacidad de potencia del motor y una menor salida de kilowatts mecánicos. En la mayoría de los casos, la reducción de potencia de la planta generadora debida a la reducción de potencia del motor es un factor mayor que el derrateo del generador, sin embargo, deberá de tomarse en cuenta esta última en los cálculos.

Es importante que se entienda que este derrateo solo aplica a la tasa de incremento de temperatura del generador y no a la capacidad de la planta generadora en conjunto.

Medio ambiente

Los generadores se diseñan para funcionar sin problema en condiciones limpias y secas. La instalación de la planta generadora debe realizarse de manera que se impida que polvo, suciedad, residuos, agua u otros contaminantes presentes en el ambiente, lleguen a las entradas de aire de refrigeración del generador. Esto se logra mediante un diseño adecuado de la sala o la caseta, que puede requerir filtración de aire en las entradas o filtros de aire para el generador. Si se instalan filtros de aire opcionales para el generador, se requiere una reducción térmica mínima del 5% en la potencia de salida.

No se están considerando otros factores de reducción de potencia que deben de aplicarse, por ejemplo, los relacionados a las corrientes armónicas en cargas no lineales, etc.

Notas: Algunos conceptos dentro de este boletín se obtuvieron de:

1. AGN 012: Environmental Rating Factors (Technical Information from STAMFORD / AvK)
2. IEC 60034-1: Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance (2010)

Es responsabilidad del programador del módulo asegurarse de que el programa opere como se espera, tanto DSE como HST ControlS no se responsabilizan por problemas derivados del funcionamiento inadecuado del programa o programación incorrecta de este.