

MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ENSAYO DE UN GRUPO ELECTRÓGENO

ICM 557 LABORATORIO DE MÁQUINAS

DINO ARATA HERRERA
ESCUELA INGENIERÍA MECÁNICA PUCV
Profesores
Cristóbal Galleguillos Ketterer
Tomás Herrera Muñoz

Resumen

Se estudió un motor de combustión interna asociado a un grupo electrógeno, relacionando y graficando sus parámetros para compararlo con otros equipos utilizados. Estos equipos son preferidos porque aseguran un suministro continuo sin fallas para empresas que no pueden permitirse interrupciones del suministro.

Mediante la observación de los datos graficados se espera tener un mayor acercamiento sobre su funcionalidad.

Índice

Resumen	1
Introducción	3
Objetivos	4
Esquema general de la instalación.....	5
Desarrollo de la experiencia	6
Conclusión.....	11
Referencias	12

Introducción

Un grupo electrógeno es un equipo que transforma la capacidad calorífica en energía mecánica, para luego transformarla en energía eléctrica. Esto con ayuda de un motor y un alternador.

Se pueden utilizar como fuente principal o como fuente auxiliar dependiendo de los requerimientos energéticos.

La principal característica que hace preferir un grupo electrógeno por sobre otro tipo de generador es su confiabilidad y suministro continuo, por lo que se hace atractivo para empresas que no pueden permitirse un fallo del suministro eléctrico.

Mediante el ensayo se estudió el comportamiento de los distintos parámetros asociados al grupo electrógeno.

Objetivos

- Analizar el comportamiento de un motor de combustión interna en aplicación a un grupo electrógeno.
- Determinar el costo Kwh generado.
- Determinar el punto de funcionamiento óptimo (a qué velocidad).

Esquema general de la instalación

El motor obtiene potencia de acuerdo con el siguiente esquema representado:

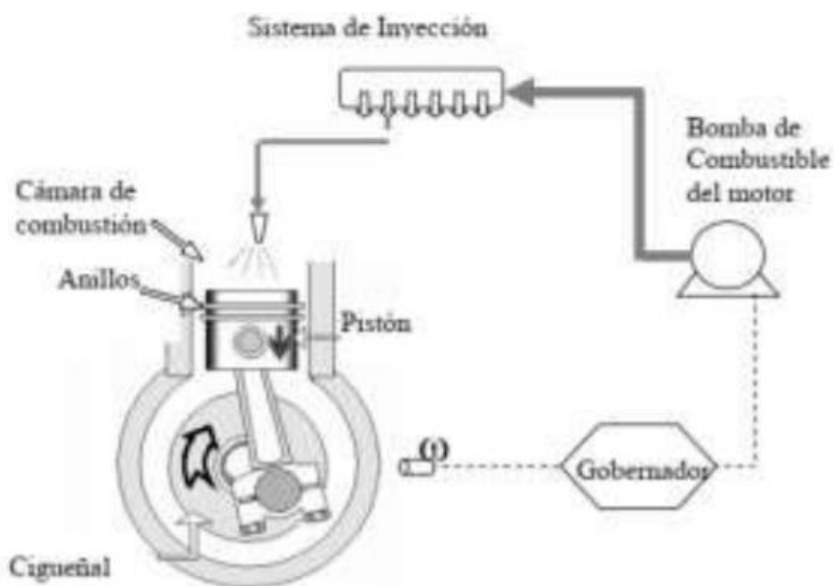


Ilustración 1 detalle de la instalación. (Giangrandi, 2011)

El diagrama del generador se presenta en:

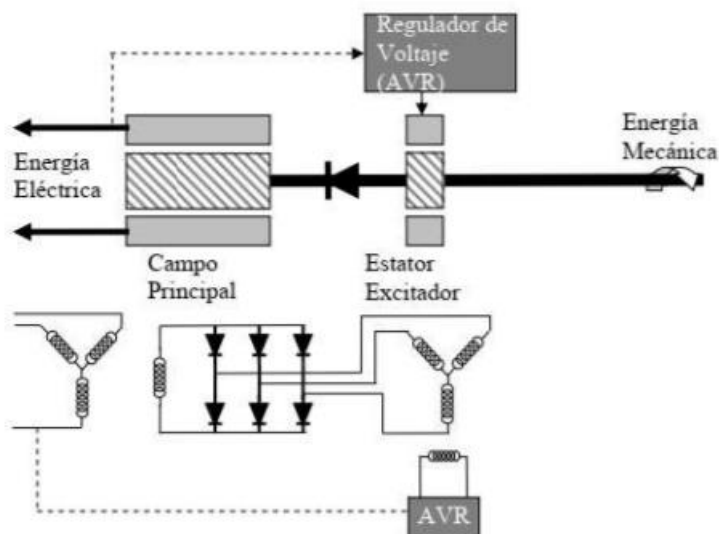


Ilustración 2 Esquema de un generador. (Giangrandi, 2011)

Desarrollo de la experiencia

Los parámetros para calcular serán los siguientes:

P_{el} = Potencia eléctrica en los bornes del alternador.

b_{el} = Consumo específico en los bornes del alternador.

Q_{cb} = Caudal volumétrico de combustible.

C_{kWh} = Costo del kWh generado.

Reconocimiento de la instalación

- Realice un reconocimiento de la instalación, identifique el motor Bedford (GM inglesa) y el alternador AEG.
- Identifique las resistencias disipadoras de calor, los bornes para medir la corriente y los dispositivos para medir el voltaje y la frecuencia.
- Valores placa de los equipos y registros.

Procedimiento de trabajo

Datos previos

- Es útil contar con los siguientes datos:
 - ✓ Volumen de la bureta a ensayar (375 [cm³]).
 - ✓ Densidad del combustible Diesel.
 - ✓ Costo del combustible.
- Procedimiento para adquirir datos sugeridos:
 - ✓ Poner en marcha el motor y llevarlo a una velocidad de 52[Hz].
 - ✓ Poner la resistencia hidráulica a fondo.
 - ✓ Conectar la carga
 - ✓ Verificar la frecuencia y reajustar alrededor de los 52 [Hz] si está bajo los 48 [Hz].
 - ✓ Tomar la primera serie de valores de acuerdo con la tabla, los valores son de lectura instantánea, se deben tomar una vez que se haya consumido la mitad del combustible de la probeta en uso.
 - ✓ Terminada la medición de tiempo de consumo, rellenar la probeta e iniciar la segunda lectura con el incremento de carga que se logrará en forma automática por la disminución de la resistencia por aumento de la temperatura del agua. Consumida la mitad de la probeta leer los valores instantáneos.
 - ✓ Seguir con el procedimiento análogo al descrito hasta que se llegue a plena carga o a la ebullición del agua en la resistencia hidráulica muy violenta.

- Tabla de valores medidos
Numero de medición
Volumen de combustible Vc
Tiempo de medición del consumo de combustible
Corrientes
Voltajes

- Formulas y ecuaciones empíricas:

- Corriente media:

$$I_m = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} [A]$$

- Tensión media:

$$V_m = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} [V]$$

- Potencia eléctrica:

$$P_{el} = \cos\varphi \cdot V_m \cdot I_m [W]$$

- Consumo específico en bornes alternador:

$$b_{el} = \rho_c \cdot \frac{Q_{cb}}{P_{el}} \left[\frac{kg}{kWh} \right]$$

- Costo del kWh generado:

$$C_{kWh} = \frac{Q_{cb}}{P_{el}} \cdot c \left[\frac{\$}{kWh} \right]$$

Obtención de valores medidos

	Variables eléctricas							Combustible	
	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	V1 [V]	V2 [V]	V3 [V]	f [Hz]	Vol [cm3]	t [s]
1	26	26	27	404	404	404	51.5	375	150
2	28	29	29	402	402	402	51	375	146
3	39	39	37	400	400	400	50.5	375	132
4	42.5	42.6	40.9	400	400	400	50	375	125
5	46.4	46.5	44.6	399.9	399.9	399.9	50	375	120

$$\rho_c = 0,85 \left[\frac{kg}{lt} \right]$$

$$c = 471 \left[\frac{\$}{lt} \right]$$

Tabulación de valores obtenidos

	tensión media	Corriente media	potencia eléctrica	caudal volumétrico	consumo especifico	costo generado	caudal volumétrico comb
	[V]	[A]	[kWh]	[lt/h]	[kg/kWh]	[\$/kWh]	[lt/h]
1	404	26,33	8510,93	9	0,898	498,06	9,00
2	402	28,67	9219,20	9,24	0,852	472,39	9,25
3	400	38,33	12266,67	10,22	0,708	392,69	10,23
4	400	42,00	13440	10,8	0,683	378,48	10,80
5	399,9	45,83	14663	11,25	0,6521	361,36	11,25

- ¿Existe alguna fórmula que relacione las RPM con la frecuencia, si es así a cuantas RPM funcionó el motor?

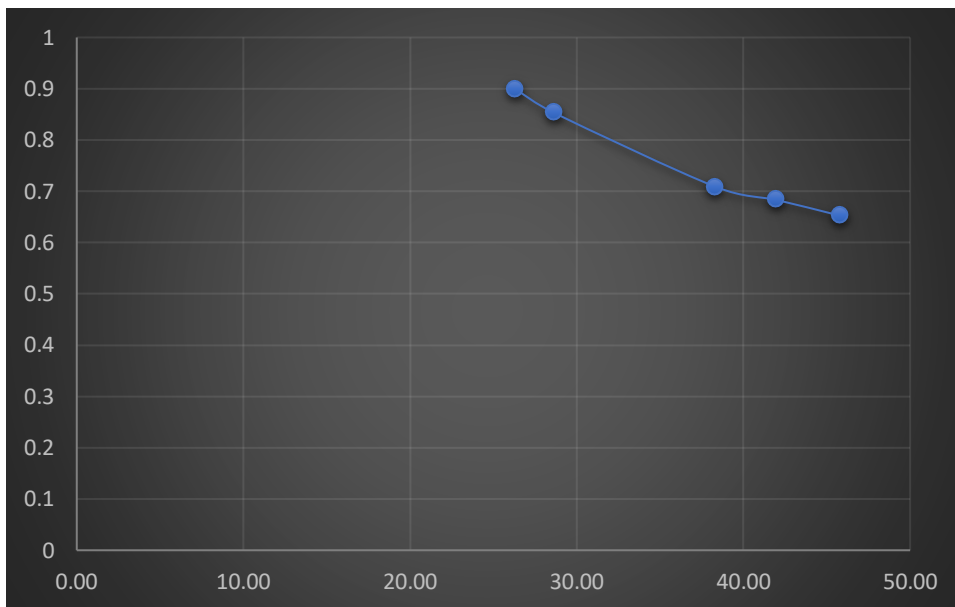
La siguiente ecuación relaciona las RPM con la frecuencia del motor:

$$n = \frac{f \cdot 60}{p \cdot p}$$

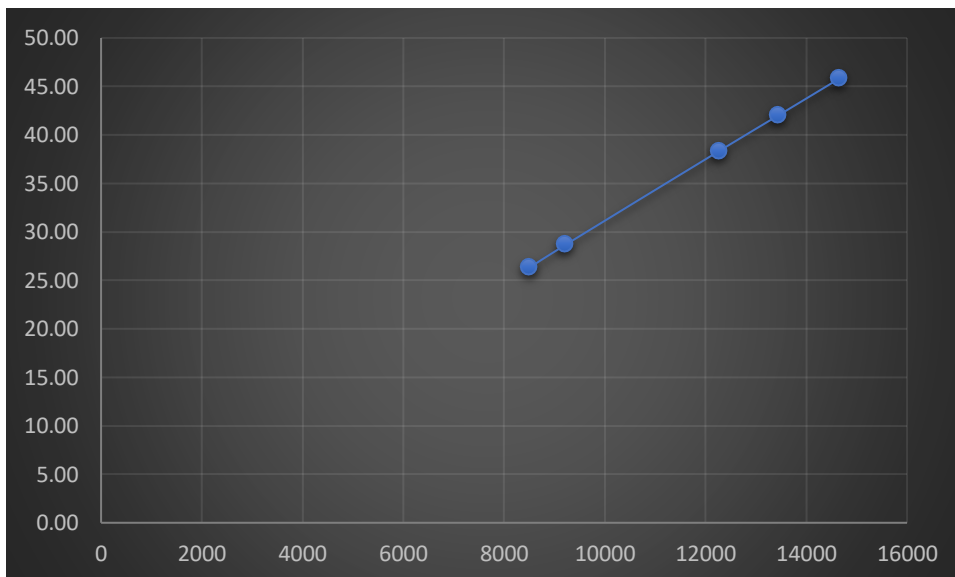
Considerando 2 pares de polos obtenemos los siguientes valores para las RPM:

medición	RPM
1	1545
2	1530
3	1515
4	1500
5	1500

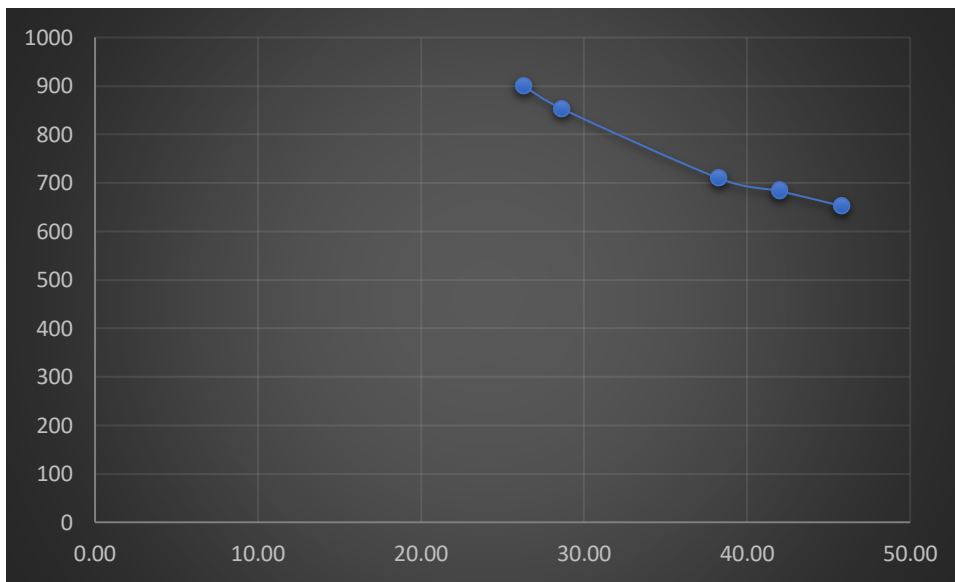
- Gráfico consumo específico en bornes v/s corriente:



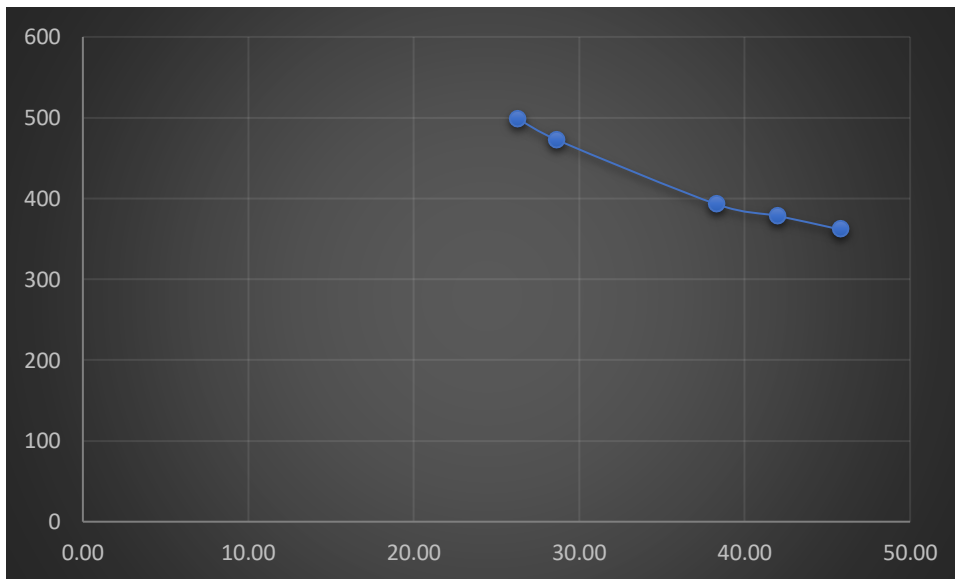
- Gráfico potencia eléctrica v/s corriente:



- Consumo específico v/s corriente:



- Costo generado v/s corriente:



- Determinar el punto de funcionamiento óptimo.

El punto de funcionamiento óptimo es aquel punto registrado en donde el costo del kWh es menor, esto ocurren en la medición número cinco con un precio de \$361,36 pesos chilenos.

Conclusión

- Analizar el comportamiento de un motor de combustión interna en aplicación a un grupo electrógeno.
- Determinar el costo Kwh generado.
- Determinar el punto de funcionamiento óptimo (a qué velocidad).

Durante el presente informe se analizo el comportamiento de un motor de combustión interna en aplicación a un grupo electrógeno. Se calcularon distintos factores como las potencias eléctricas, efectivas, punto de funcionamiento óptimo, consumos específicos y costos.

Se observo que el poco consumo de un grupo electrógeno en comparación a un generador que funciona con gasolina es un punto a favor de este. Además, el Diesel tiene un precio más económico que la gasolina.

Una desventaja de estos equipos puede ser la alta contaminación de sus gases de escape y alta contaminación acústica. Dentro de este marco es importante reducir todos los efectos contaminantes.

Referencias

[1] Giangrandi, L. (2011). Aspectos técnicos económicos para evaluación de proyectos de cogeneración en base a grupos generadores Diesel. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

[2] <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/mapa-precio-de-combustibles/>

[3] <https://www.interempresas.net/Energia/Articulos/183384-El-rol-del-grupo-electrogeno-en-el-nuevo-escenario-de-las-microgrid.html>

