

PRÁCTICA ELE.003 GENERADORES PORTÁTILES



Figura 0.- Generador portátil trifásico.

DESTINATARIOS

Conductores, bomberos, bomberos-conductores, cabos y sargentos.

LUGAR DE REALIZACIÓN

Patio de maniobras/Vía pública.

DURACIÓN ESTIMADA

30 minutos.

DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS

Distribución estándar.

IMPLICACIONES OPERATIVAS.

No aplica.

OBJETIVOS GENERALES.

- Conocer las características principales de los generadores portátiles.
- Conocer los dispositivos de protección de los que van provistos los generadores y las herramientas portátiles (receptores).
- Conocer los principales riesgos asociados a estos equipos.
- Conocer las medidas a adoptar en caso de utilización de un generador portátil.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Una vez finalizada la práctica, el personal deberá de ser capaz de:

- Identificar y localizar las partes, componentes y elementos principales que constituyen un generador portátil.
- Colocar la puesta a tierra.
- Utilizar de forma segura un generador portátil.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA.

En el ámbito de los S.E.I.S., un elemento imprescindible para disponer de fuerza para el accionamiento de herramientas y equipos eléctricos es el generador portátil o grupo electrógeno. Es un equipo generador de energía eléctrica idóneo para las aplicaciones profesionales como alternativa de suministro de energía eléctrica en caso de emergencia sobre el terreno, cuando no disponemos de la red convencional de fluido eléctrico. Como su propio nombre indica, es un grupo, ya que está constituido por varios elementos. Un motor de explosión, un depósito de combustible, un alternador eléctrico, conexiones e interruptores junto a un bastidor donde van integrados y convenientemente anclados.



Figura 1. Grupo electrógeno de 5 kVA con y sin interruptor diferencial.

Independientemente de su tensión, frecuencia y número de fases los grupos se caracterizan por la potencia que son capaces de entregar. Los grupos electrógenos más utilizados por los S.E.I.S. son los portátiles o transportables menores de 10 kW, con un peso en torno a 40-50 Kg, que pueden ser transportados por 2 personas. En el funcionamiento de estos grupos se han producido en España varios accidentes mortales, sobre todo en obras de construcción, donde además existe un ambiente húmedo y encharcado.

Los grupos generan una tensión de 230V entre polos (monofásicos) y 400V entre fases (trifásicos), niveles de tensión cuyos riesgos son equivalentes a los que se producen en el suministro doméstico de las compañías suministradoras.

Un generador de pequeña potencia entraña un riesgo mayor que otro de mayor potencia, al que la normativa (REBT ITC-BT-04) exige una determinadas garantías en su instalación y puesta en marcha.

Por regla general, los grupos no se suelen conectar a un electrodo de tierra durante su funcionamiento. La puesta a tierra es la conexión eléctrica directa, sin fusibles ni elementos de corte alguno, de un circuito eléctrico mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo. Las puestas a tierra se establecen para limitar la tensión que con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas y asegurar la intervención de los dispositivos de protección. Las masas metálicas se conectan a tierra mediante un conductor de mínima resistencia, con el fin de reducir al máximo la posible tensión que pueda tener una masa metálica y facilitar así el paso de la corriente de fuga.

En los accidentes documentados, se ha constatado la existencia de grupos electrógenos sin protección por interruptor de corte por intensidad o interruptor automático diferencial de alta sensibilidad. Algunos fabricantes no incorporan esta protección a los grupos porque está previsto que se conecten a cuadros con sus preceptivas protecciones (alumbrado ambulante, obra pública, etc) o bien porque el cliente compra alternador, motor y otros elementos por separado. La experiencia demuestra que la mayor parte de lugares donde se utilizan grupos no existe instalación eléctrica previa.

A todos los efectos, un grupo electrógeno de baja potencia que funcione sin las adecuadas protecciones representa una instalación doméstica o de nuestro lugar de trabajo que carece de los elementos de protección necesarios para evitar los contactos eléctricos directos e indirectos; algo que consideraríamos impensable.

Por tanto, los grupos electrógenos deben llevar instalado un interruptor automático diferencial de alta sensibilidad, realizando además la puesta a tierra de las masas de la instalación. En caso contrario, estamos induciendo un riesgo de electrocución.

Existen determinadas corrientes de opinión en el ámbito electrotécnico que proponen que siempre y cuando los receptores estén provistos de doble aislamiento, no es necesario poner a tierra el generador. Esta afirmación confía toda la seguridad eléctrica de las personas en el estado de ese doble aislamiento, que tiene una aptitud cuando se adquiere la herramienta, pero con el paso del tiempo y la utilización en el contexto de un servicio de emergencias conlleva un deterioro inevitable que puede reducir el nivel de aislamiento. Por tanto no se puede confiar la seguridad en que los equipos sean de doble aislamiento, debiendo considerarse siempre como posible fuente de contactos directos o indirectos.

SEGURIDAD ELÉCTRICA.

➔Cuestión 1. ¿Es suficiente con el interruptor diferencial?

En caso de que exista un contacto, la fuga de corriente circulará a través del cuerpo de la persona hasta que los dispositivos de protección diferencial actúen, ya que no existe un camino alternativo para la circulación de la corriente eléctrica. El diferencial cortaría la corriente sólo en el caso de que recibamos la descarga, porque estaría detectando que parte de la corriente escapa por otro sitio.

➔Cuestión 2. ¿Es suficiente con la puesta a tierra?

Tener sólo el conductor de toma de tierra tampoco es efectivo. Al no tener interruptor diferencial, no nos es posible detectar esa fuga de corriente, y por lo tanto el generador seguiría entregando corriente. Es más, si tocamos físicamente el aparato dañado, recibiríamos una descarga sin garantías de que nada corte la corriente, dejándonos a merced de los numerosos factores de los que depende el comportamiento de un cuerpo vivo frente a la corriente eléctrica.

➔Cuestión nº3. ¿Qué dice la normativa?

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucción Técnica 40.

4.1. Instalaciones generadoras aisladas.

Los generadores portátiles deberán incorporar las protecciones generales contra sobreintensidades y contactos directos e indirectos necesarios para la instalación que alimenten.

8.2.1. Instalaciones generadoras aisladas conectadas a instalaciones receptoras que son alimentadas de forma exclusiva por dichos grupos.

La red de tierras de la instalación conectada a la generación será independiente de cualquier otra red de tierras. Se considerará que las redes de tierra son independientes cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas, no provoca en la otra diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V. En las instalaciones de este tipo se realizará la puesta a tierra del neutro del generador y de las masas de la instalación conforme a uno de los sistemas recogidos en la ITC-BT 08.

CONCLUSIONES.

Para alimentar directamente a receptores el grupo debe llevar incorporado la protección diferencial, el dispositivo térmico y realizar la conexión a tierra, además de llevar todos los receptores y prolongadores su correspondiente conductor de protección (conductor de tierra). Si no se cumplen las condiciones anteriores no se garantiza la seguridad de las personas y puede ocasionar la muerte en caso de contactos directos o indirectos.

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.

Se requiere la presencia del S.E.I.S. para realizar un achique de agua en un garaje en un día lluvioso.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.

En la práctica se realizarán las siguientes operaciones:

- 1) Identificar los principales elementos del generador:
 - Sistema de arranque.
 - Bastidor.
 - Aislador de vibraciones.
 - Motor de explosión.
 - Depósito de combustible.
 - Sistema de refrigeración.
 - Alternador.
 - Batería.
 - Escape.
 - Cuadro de enchufes.
 - Cuadro de protecciones.
 - Interruptor diferencial.
 - Instalación de tierra. Devanadera, cable, las pinzas y el electrodo de tierra.
 - Interruptor magnetotérmico.
- 2) Ubicar el generador en una zona protegida de la lluvia y con sus cuatro lados libres de obstáculos.
- 3) Conectar la toma de tierra (sobre el terreno y en instalaciones urbanas).
- 4) Arrancar el generador.
- 6) Probar el adecuado funcionamiento del interruptor diferencial, mediante el botón "test".
- 5) Alimentar dos receptores (focos y amoladora).

▪ CONEXIÓN DE LA TOMA DE TIERRA ▪

Caso a) En el ámbito rural o aislado.

En caso de intervenir en una zona aislada, se conectará la pica de toma de tierra sobre el terreno, procurando que quede bien clavada, ya que de lo contrario ofrecerá mucha resistencia, efecto contrario al que buscamos. Si el terreno está muy seco es recomendable humedecerlo, al igual que los extremos de la pica, antes de clavarla.

Caso b) En el ámbito urbano.

Siempre que sea posible se instalará la pica de toma de tierra en un parterre o jardín, evitando jardineras prefabricadas o cajeadas. Esto nos proporciona una toma de tierra independiente.

Cuando lo anterior no sea posible, alternativamente podrá conectarse la pinza a tierra sobre las siguientes instalaciones urbanas:

- Alumbrado público.
- Red semafórica.

las cuales disponen de una red equipotencial de tierras corridas.

Queda expresamente excluido cualquier tipo de cuerpo metálico que se encuentre enterrado en el terreno directamente o indirectamente a través de hormigón o cualquier material constructivo. Popularmente podemos decir que están “a tierra”, pero el mero hecho de estar conectado en el terreno no le otorga una resistencia eléctrica reducida. Ejemplos de ello son guardarrailes, señales y carteles de tráfico, vallas, etc.



Figura 2. Elementos no aptos como medio para la puesta a tierra.



























Figura 3. Elementos aptos como medio para la puesta a tierra (alumbrado-izquierda; semáforo-derecha).

MATERIAL NECESARIO.









Generador eléctrico portátil y dos herramientas portátiles.

DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL.

TRIFÁSICOS 3~

INFANTE		
E-7		
6,2 kW		
1x		3x 
E-9		
8.3 kW		
1x		3x 
BT-2		
4,4 KW		
1x		3x 
PS-25		
16 kW		
2x		1x  2x 
GENERADOR HIMOINSA		
52,8 kW		
3x		1x  2x 
GENERADOR MWM DITTER		
44,8 kW		
4x		4x  4x 
RIQ		
4,4 kW		
1x		1x 
ESPINARDO		
E-1		
11,9 kW		
2x		3x 
BT-5		
4.4 kW		
1x		3x 
PS-24		
16 KW		
3x		2x  2x 

MONOFÁSICOS 1~

INFANTE	
BT-3	
4 kW	
2x 	
BT-4	
3,4 kW	
2x 	
BT-21	
4,0 KW	
2x 	
BT-27	
3,8 kW	
2x 	
BT32	
4,8 kW	
3x 	
E-8	
2,4 kW	
2x 	
ESPINARDO	
BT-1	
3,4 kW	
2x 	
BT-33	
3,3 kW	
3x 	

Leyenda





TRIFÁSICO 400V 5 polos	TRIFÁSICO 400V 4 polos	MONOFÁSICO 230V 3 polos	MONOFÁSICO 230V 3 polos
			
3p+N+T	3p+T	2p+T	2p+T

Tabla 1. Distribución de generadores en el SEIS. Tipos, potencia y conectores.

En la tabla anterior aparecen las potencias de los generadores en kilovatios (kW; $1\text{ kW}=1.000\text{ W}$). La potencia eléctrica de los generadores con frecuencia aparece reflejada en kVA (kilovoltamperios kVA; $1\text{ kVA}=1.000\text{ V}\cdot\text{A}$). De forma estricta, la potencia aparente del generador viene expresada en kVA, ya que es la potencia que teóricamente puede entregar el equipo, y que es la suma de la potencia activa (kW) y la potencia reactiva (kVAr; kilovoltamperios reactivos). Existen numerosos elementos electromagnéticos que consumen potencia reactiva para generar campos eléctricos, pero que no se destinan a realizar trabajo útil, de ahí que nos interese conocer la potencia activa, que es la potencia que realmente se destina a producir trabajo. 1 kW equivale a 1 kVA cuando la carga que alimentamos es puramente resistiva, esto es, no contiene elementos que consumen potencia reactiva. Esto ocurre por ejemplo cuando conectamos los focos, donde toda la energía recibida se transforma en energía lumínica y energía calorífica.

NIVEL DE PROTECCIÓN.

No aplica.

ANÁLISIS DE RIESGOS.

- Contactos directos e indirectos en baja tensión.
- Riesgo de electrocución.

MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- El generador no debe ubicarse en zonas húmedas o que puedan ser alcanzadas por el agua.
- El generador no debe ubicarse en interiores (habitados o no) que carezcan de ventilación natural que ocasionen la acumulación de monóxido de carbono.
- No está permitido su uso en espacios confinados, salvo que los gases estén conducidos al exterior, pero es preferible eliminar el riesgo mediante otras técnicas.
- No deben utilizarse herramientas que hayan sido sumergidas en agua o ampliamente mojadas.
- En caso de realizar la recarga de combustible debe tenerse presente el riesgo de deflagración de la gasolina, por lo que el llenado se realizara de forma meticulosa (preferentemente con embudo) evitando cualquier fuente de ignición y siempre con el grupo desconectado.

ADVERTENCIAS.

- El generador no debe parapetarse contra ningún objeto, teniendo sus caras libres y ventiladas en al menos 1 metro.
- Arrancar el generador y dejar que el motor estabilice su régimen antes de conectar los receptores.
- Ubicar el generador lo más próximo posible al receptor (largas distancias perjudican la acción de las protecciones).

MANTENIMIENTO.

Los vehículos, equipos y herramientas utilizados en la realización de las prácticas deben quedar en perfecto estado y listos para su uso tras las mismas. A tal fin, se realizarán las operaciones de mantenimiento específicas necesarias. Cuando lo anterior no sea posible, se pondrán en marcha las medidas oportunas para su inmediata resolución.

LECTURA RECOMENDADA.

Antes de realizar esta práctica, se recomienda la lectura de la bibliografía asociada. Dicha información se encuentra disponible en la plataforma de teleformación y en los manuales de prácticas.

ANEXO I: ESQUEMA ELÉCTRICO DE UN GENERADOR PORTÁTIL CON DEFECTO (SEGURIDAD)

En la siguiente figura se muestra un esquema de un generador trifásico, en el que se está alimentando una carga monofásica, que se encuentra representada por el rectángulo verde. El esquema de conexión a tierra (ECT) de los generadores portátiles es generalmente TN-S. De entre las distintas formas de poner a tierra las masas de una instalación, el esquema TN-S tiene las siguientes características:

- El neutro del generador (N) se conecta a tierra.
- Las masas de los receptores eléctricos están conectados al neutro, a través de un conductor de protección independiente al neutro (conductor color verde-amarillo). El puente entre neutro y conductor de protección suele estar ubicado en el alternador o en el cuadro potencia.

El generador distribuye sus tres fases (R,S,T) y el neutro (N) hasta el cuadro eléctrico del generador, desde donde salen los distintos conectores trifásicos y monofásicos. En este caso las líneas verticales que parten de la fase R y del neutro N representan la conexión desde el enchufe al receptor, estando representado aguas abajo el interruptor de accionamiento de la herramienta.

Antes de arrancar el grupo se ha conectado la toma de tierra del generador. Se ha conectado la herramienta y se produce un fallo de aislamiento que tiene como consecuencia que la persona reciba una descarga eléctrica al tocar las masas accesibles de la misma. Se produce una tensión de contacto entre la persona y sus pies (tierra), que intentará forzar a la corriente eléctrica a atravesar su cuerpo para cerrar el circuito.

Al tener distribuido el conductor de protección hasta el neutro del generador, la corriente de defecto buscará el camino que le ofrezca menos resistencia para cerrar el circuito. Una persona tiene una resistencia aproximada (en seco) de 2.500Ω (Ohmios), y el camino a tierra por el conductor de protección es de $\approx 80 \Omega$. Además, al tener incorporado el generador un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), el toroide (color violeta) que abraza los conductores detectará que hay una fuga de corriente (ya que la corriente de entrada y salida no coinciden) y desconectará el circuito que alimenta al receptor, eliminando la situación de riesgo. Cabe destacar que si no hay puesta a tierra, hasta el salto del interruptor diferencial seríamos nosotros los que recibiríamos esa intensidad de corriente.

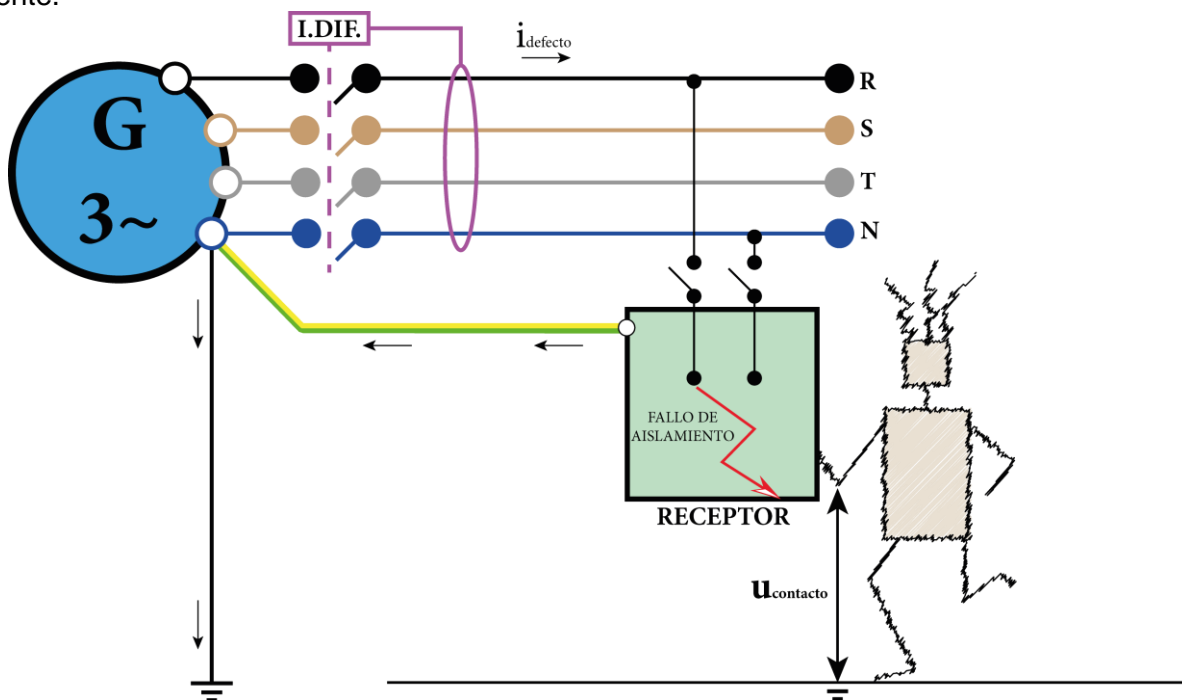


Figura 4. Esquema de un generador portátil con un ECT TN-S y defecto de aislamiento.