

PATENTE DE INVENCION

SISTEMA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE CORRIENTE ALterna POR CAMPO EXPANSIVO

RESUMEN

La presente invención está relacionada con un sistema para la generación de energía eléctrica de corriente alterna a partir de medios no convencionales que comprende un motor con engranaje planetario alimentado por una fuente de energía, en donde el eje del motor se encuentra acoplado con el eje de un generador, el cual contiene una distribución radial de imanes permanentes, para maximizar la generación de energía eléctrica de corriente alterna.

SECTOR TECNOLÓGICO:

La presente invención se encuentra dentro del sector de la ingeniería eléctrica, específicamente relacionada con sistemas de generación de energía eléctrica de corriente alterna, más específicamente con aquellos clasificados como no convencionales y correspondientes a sistemas de generación sustentables.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION:

El proceso de generación de electricidad se basa en la reciprocidad que existe entre los campos eléctricos y magnéticos, descrita por las ecuaciones de Maxwell y la teoría de electromagnetismo. Este principio consiste en establecer un voltaje inducido sobre los extremos de una espira de material conductor en presencia de un flujo magnético variable en el tiempo.

En las diversas invenciones relacionadas con la generación eléctrica se procura atender siempre el anterior principio, garantizando los medios para tener las variaciones de flujo magnético, bien sea trabajando directamente con fuentes magnéticas



permanentes (imanes) o a través de la manipulación adecuada de la corriente eléctrica (electroimanes).

Al trabajar con fuentes magnéticas permanentes, entendidas estas como imanes permanentes, se genera la variación del campo magnético a través de la manipulación directa del imán, en presencia de diversos devanados fijos, de forma tal que es el devanado que sufrirá diferencias en la magnitud de campo magnético, experimentando la inducción de tensión en cada uno, cuya magnitud dependerá del número de vueltas o de espiras.

Por lo general, la generación de energía se basa en la transformación de energía mecánica en energía eléctrica disponible para el consumo. Las máquinas que realizan dicha transformación se conocen como generadores. Dentro de los procesos de generación más conocidos se encuentra el hidroeléctrico, en donde la energía potencial gravitacional del agua almacenada a gran altura respecto a la ubicación del generador, permite el movimiento de una turbina conectada al eje del generador, haciendo que los conductores se muevan y produciendo un campo magnético que induzca una tensión sobre ellos. De igual manera, la generación de energía eléctrica se realiza por medio de procesos térmicos, calentando agua mediante la quema de combustibles en donde se produce vapor a altas presiones y permitiendo el movimiento de una turbina conectada al generador.

Por otro lado, se encuentran los procesos de generación de energía llamados no convencionales o alternativos, en donde se pueden mencionar las ráfagas de viento que mueven turbinas, en la generación eólica; volúmenes de agua impulsados por las olas del mar, en la generación mareomotriz; volúmenes de agua calentados por la tierra misma (géiseres o zonas volcánicas) en la energía geotérmica; y, especialmente, la forma en que materiales semiconductores generan circulación de corriente en contacto con la luz solar, en la energía fotovoltaica. El uso de la energía fotovoltaica puede extenderse a la creación de movimiento del eje de un generador, a través de un motor adicional, cuyo eje se encuentre acoplado físicamente al del generador.



Con los generadores existen desafíos técnicos orientados hacia el aumento de su eficiencia y la reducción de su tamaño, lo cual impacta directamente en sus costos. Por otro lado, existe un campo técnico que se enfoca en reemplazar el uso de combustibles fósiles y recursos no renovables o altamente contaminantes para la generación de movimiento mecánico.

Teniendo en cuenta lo anterior, se han promovido mecanismos como el descrito en el documento MX2009012637A que refiere un sistema de generación autosustentable que combina paneles fotovoltaicos, generación eólica y un motor neumático en un mismo dispositivo, para la generación de energía eléctrica, proporcionando una solución móvil para necesidades de generación pequeñas.

Otra opción para superar las limitaciones de las fuentes de energía que generan la energía mecánica para su transformación en energía eléctrica, consiste en la configuración de pares motor-generator acoplados mecánicamente, de modo que sea un motor eléctrico o de combustión interna el que genere el movimiento del eje del generador, para inducir la tensión en sus devanados. En este sentido, el documento CO6470091 divulga una máquina eléctrica en la cual se utiliza un par motor-generator en el cual el motor se caracteriza por una modificación en la longitud de su brazo, con el fin de multiplicar el par motriz generado, con la misma cantidad de energía eléctrica de entrada. De esta forma se mejora la eficiencia del generador y la auto sustentabilidad del sistema, derivando una entrada de alimentación para el motor desde el generador y dejando el resto de energía eléctrica generada para su consumo.

Por su parte, para superar las limitaciones y retos técnicos mencionados anteriormente, el documento US2010102568 divulga un sistema de generación eléctrica que utiliza un panel solar o una turbina eólica para cargar la primera batería que energiza el primer motor magnético, acoplado a un dínamo que carga una segunda batería, el cual impulsa un segundo motor magnético conectado a un generador. Ambos motores magnéticos están compuestos por imanes permanentes, cuya energía permite que sean impulsados con menores requerimientos energéticos en la entrada.



Por otro lado, el documento US2015188400 divulga una forma de generación que parte de la función de paneles solares o turbinas eólicas, cuya energía es administrada por un controlador de carga, que distribuye la energía entre una batería recargable y el controlador de una pluralidad de motores que están acoplados a un arreglo de imanes permanentes, que impulsan el movimiento rotacional que posteriormente hace girar un conjunto de generadores, de los cuales uno se encarga de realimentar la batería que inicia todo el sistema, haciéndolo autosustentable. Los otros generadores entregan magnitudes DC, por lo cual se emplea un inversor para convertirlas en corriente alterna.

Sin embargo, ninguno de los anteriores sistemas de generación de energía eléctrica permite aprovechar la potencia suministrada por la fuente de energía, multiplicando la misma, al momento de transformar la energía mecánica en eléctrica. Asimismo, ninguno de los citados sistemas da solución a la necesidad de reemplazar la energía potencial de los recursos hídricos o el uso de combustibles fósiles por energías renovables que tengan la capacidad de abastecer el sistema interconectado.

La invención presentada corresponde a sistemas de generación sustentables y que promueven el uso de fuentes renovables de manera más eficiente, con el ánimo de reducir los impactos ambientales producidos por el aprovechamiento de los recursos hídricos y la producción de gases invernadero debido al uso de combustibles fósiles. Con la invención se promocionan soluciones energéticas para las zonas no interconectadas, además de brindar una alternativa para los usuarios actuales del sistema interconectado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con un sistema para la generación de energía eléctrica de corriente alterna a partir de medios no convencionales que comprende un motor con engranaje planetario alimentado por una fuente de energía, en donde el eje del motor se encuentra acoplado con el eje de un generador, el cual contiene una distribución radial de imanes permanentes, para maximizar la generación de energía eléctrica de corriente alterna.



DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS:

La Figura 1 describe un plano general del sistema de generación de energía eléctrica de corriente alterna por campo expansivo.

La Figura 2 muestra la vista frontal de la configuración del conjunto motor con cuatro motores DC sin escobillas y la corona dentada.

La Figura 3 muestra la vista transversal de la configuración del conjunto motor con cuatro motores DC sin escobillas y la corona dentada.

La Figura 4 muestra la vista frontal de la configuración de imanes permanentes del rotor del generador.

La Figura 5 muestra la vista transversal de la configuración de imanes permanentes del rotor del generador.

La Figura 6 muestra la vista frontal de la configuración de bobinas del estator del generador.

La Figura 7 muestra la vista transversal de la configuración de bobinas del estator del generador.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia a un sistema de generación sustentable de energía eléctrica de corriente alterna por medios no convencionales que tal como se ilustra en la Figura 1, comprende:

Una fuente de energía (1) preferiblemente seleccionada de una fuente de energía renovable, más preferiblemente seleccionada de una estación fotovoltaica, que comprende al menos un panel solar encargado de transformar la luz solar en energía



eléctrica, suministrando una diferencia de potencial y una corriente directa (DC) al sistema.

Un banco de baterías (2) conectado por medio de un regulador de carga a la fuente de energía (1), cumpliendo la función de almacenar carga suministrada y brindar respaldo energético cuando la fuente principal de energía no se encuentre operativa, por ejemplo, cuando la radiación solar disminuya en el día o sea nula en las horas de la noche.

Un conjunto motor (3) de alto torque, ilustrado en las figuras 2 y 3, que está caracterizado por un diseño de engranaje preferiblemente planetario que comprende cuatro motores (4) DC sin escobillas (*Brushless*) acoplados mediante engranajes (4a) de la misma relación, a una corona dentada (5) y un eje de salida (6) en el cual converge la totalidad del torque suministrado por los cuatro motores. Esta configuración de motores y engranaje planetario, permite que el conjunto motor (3) tenga un tamaño más compacto, en contraste con un único motor. La inclusión de motores sin escobillas permite que no se introduzcan pérdidas por desprendimiento de calor o ruido, además de reducir los requerimientos de mantenimiento de la máquina y las posibles fallas asociadas a partículas generadas por el rozamiento de las escobillas.

Un equipo variador de velocidad (7) que controla la velocidad en revoluciones por minuto del conjunto motor (3). El cual, no solo permite fijar la velocidad de movimiento, sino también reducir esfuerzos mecánicos, disminuir intensidades de arranque, ahorrar de energía y alargar la vida útil del equipo conjunto motor (3).

Un eje de salida del conjunto motor de alto torque (8) que se acopla mecánicamente al eje de un generador (9), de manera que se eviten pérdidas por torsión.

El generador (9) comprende módulos complementarios en donde cada uno de dichos módulos comprende un módulo rotor (10) y el otro a un estator (13). Como se ilustra en las Figuras 4 y 5, el módulo rotor (10) comprende un sustrato (11), seleccionado preferiblemente de una base de aluminio, en el cual se incrusta una distribución circular de imanes permanentes (12) hechos preferentemente de una aleación de



neodimio, hierro y boro (*tierras raras*) con radio concéntrico al eje de transmisión (8), con un grosor cilíndrico significativamente menor a su diámetro, similar a una moneda, en donde en el anverso se encuentra un polo y en el reverso el otro; dichos imanes circulares están configurados en conjuntos de elementos pares, con polos alternantes, es decir, sobre el sustrato (11), por ejemplo una base de aluminio, se pondrá un imán con polo sur, seguido por uno de polo norte y así sucesivamente, hasta terminar el conjunto par, tal que los imanes anterior y posterior al imán inicial tienen la misma polaridad, que es diferente a la del imán inicial.

El sustrato (11) en el que se disponen los imanes tiene forma circular y está perforado en el centro para que coincida de manera concéntrica con el eje que transmite el movimiento producido por el motor (8).

El módulo estator (13) como se ilustra en las Figuras 6 y 7, comprende un arreglo circular de bobinas (14) con radio concéntrico al eje de transmisión (8) de alambre esmaltado (15) arrollado sobre un núcleo de ferrita u otro material ferromagnético, incrustadas dentro de un sustrato del mismo tamaño del módulo rotor (11'), en donde cada bobina se protege con una lámina metálica. En el conjunto de bobinas, estas se encuentran conectadas en serie, de forma tal que el voltaje en la salida corresponda a la sumatoria de cada uno de los voltajes inducidos en cada bobina (16). En otra modalidad de la invención, las bobinas se encuentran conectadas en paralelo, para aumentar la cantidad de corriente.

El generador (9) está caracterizado también por tener un diseño en cascada, de forma tal que puede tener sobre el eje motriz varios estatores (13) y varios rotores (10), en donde por ejemplo y sin limitarse a esto, para generar un kilovatio de potencia se pueden emplear entre dos y diez estatores (13) y rotores (10) en total, a definir según los requerimientos de suministro de la máquina. Cuando se requiere una distribución de varios estatores (13) y rotores (10) se alternan un módulo de imanes (rotor) (10) y un módulo de bobinas (estator) (13), y así sucesivamente, manteniendo la relación entre la potencia de salida producida por el motor (3) y el número de módulos estator (13) - rotor (10) que puede mover, junto con la longitud del eje de acople (8) entre motor y generador.



La distribución circular de los imanes y las bobinas permite que se desarrolle la expansión de campos magnéticos paralelos ocasionando una permanencia constante de un flujo magnético lineal en las bobinas, mejorando su eficiencia, toda vez que no cuenta con un núcleo de ferromagnesio que limite su libre movimiento, y que la corriente de carga no genera una corriente contra-electromotriz tan alta como en los generadores convencionales.

El generador también está caracterizado por disminuir las pérdidas por histéresis, puesto que los núcleos son de menor tamaño comparados con el núcleo de un único generador, lo cual reduce las pérdidas por corrientes parásitas o de Foucault.

La salida del generador (17), con esta configuración, puede ser aprovechada por una carga trifásica o monofásica, según la aplicación.

En una realización preferida de la invención, se tienen cuatro paneles solares policristalinos de 330 W, con dimensiones de entre 0.5 m y 10 m de altura y entre 0.5 m y 5 m de ancho, preferiblemente de 2 m de altura y 1 m de ancho, conectadas a dos baterías (2) seleccionadas de entre 12 V y 36 V, preferiblemente de 12 V, conectadas preferiblemente en serie. Se alimenta con la salida del banco de baterías el conjunto motor (3) compuesto por cuatro motores (4) DC sin escobillas, acoplados mediante un sistema de engranes de la misma relación con una corona dentada (5), en cuyo centro está la salida del conjunto motor (6). Dicho conjunto motor (3) suministra una salida de entre 400 RPM y 570 RPM, preferiblemente entre 450 RPM y 550 RPM, más preferiblemente entre 520 RPM y 540 RPM para generar energía a una frecuencia fundamental de entre 50 Hz y 70 Hz, preferiblemente de 60 Hz, lo cual corresponde a una ventaja respecto de los generadores convencionales que normalmente operan a 1200 RPM y 3600 RPM para generar corriente trifásica a 60Hz.

La salida del conjunto motor (6) está acoplada mecánicamente, con un acople rígido para evitar pérdidas por torsión, a un generador trifásico (9) diseñado en cascada, con cinco módulos rotor/estator, en donde cada módulo rotor (11) está compuesto por dieciséis imanes (12) permanentes, preferiblemente de neodimio y cada módulo



estator (13) está compuesto por doce bobinas (14) circulares con núcleo, preferiblemente de ferrita. La salida de este generador (17), triplica la potencia suministrada por los paneles solares y tiene una autonomía desde doce horas.

En otra realización preferida, una salida del generador está conectada al conjunto motor (3), de manera que realimenta al conjunto motor (3) y el sistema de generación se torna autosustentable.

Las figuras presentadas en la presente descripción, se presentan para propósitos meramente ilustrativos de la invención. Se da a entender que las figuras descritas no limitan el alcance de la invención divulgada. Una persona versada en el arte es capaz de concebir modificaciones posteriores a los principios determinados en el presente documento.

Aunque algunas modalidades de la invención se describen en la presente descripción, se apreciará que numerosas modificaciones y otras modalidades puede concebirse por aquellos expertos en la materia con posterioridad a la divulgación de la presente invención. Por ejemplo, las características para las diferentes modalidades pueden usarse en otras modalidades. Por lo tanto, se entenderá que las reivindicaciones anexas pretenden cubrir todas las modificaciones y modalidades que están dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.

