

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto que se va a tratar en este documento forma parte de otro proyecto mayor llamado Gencell. A modo de introducción y para una mejor comprensión del proyecto a tratar se va a realizar una breve descripción de este proyecto global.

1.1 Proyecto Gencell

El proyecto Gencell tienen como objetivo el estudio, la simulación, el montaje y las pruebas de un sistema de control de potencia que gestione de forma inteligente la energía de un bus DC en el que existen una serie de elementos consumidores y generadores interconectados entre sí. Se trata de un sistema de generación distribuida, “la generación distribuida en DC”. El objetivo concreto es investigar en nuevos productos que se espera que sean altamente competitivos consistentes en sistemas de alimentación DC de cargas críticas que podrán ser usados en edificios públicos, hospitales, centros de backup de datos, edificios de comunicaciones e industrias, que necesiten un sistema de alimentación ininterrumpida con gran capacidad de autonomía y una alta fiabilidad. Las principales aplicaciones que se pretenden abordar son: los sistemas de alimentación domésticas e industriales en DC mediante pila de combustible y batería y otras fuentes de energías alternativas para alimentación de cargas críticas, los sistemas de transmisión de potencia en alta tensión en DC (HVDC) en forma de sistema distribuido que tendrán gran aplicación a parques eólicos en tierra o situados en el mar, parques eólicos offshore, las instalaciones fotovoltaicas con buses de alimentación en DC y los buses de alimentación DC de los vehículos eléctricos o barcos.

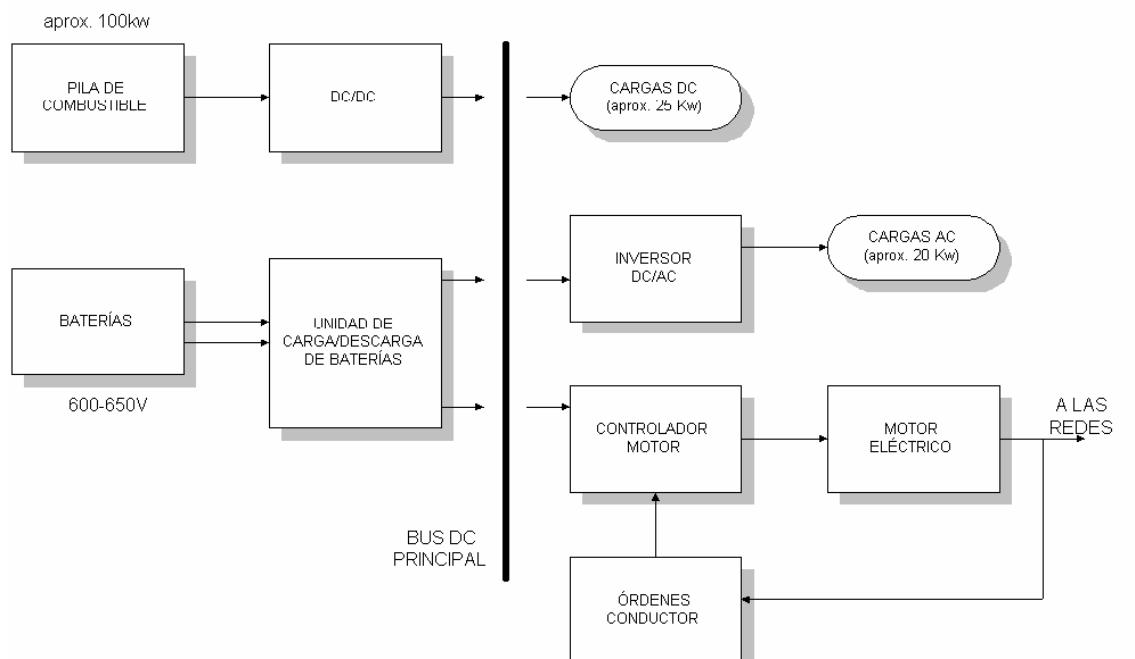


Figura 1: Aplicación de sistema de alimentación ininterrumpida para carga crítica basado en pila de combustible y baterías.

El sistema a implantar tiene un estructura simple. El esquema eléctrico consta de los siguientes dispositivos: una pila de hidrógeno de 5KW, un acondicionador de potencia (encargado de gestionar la potencia a la carga), un transformador elevador de tensión y por último la carga, con posibilidad de conexión o no a la red eléctrica.

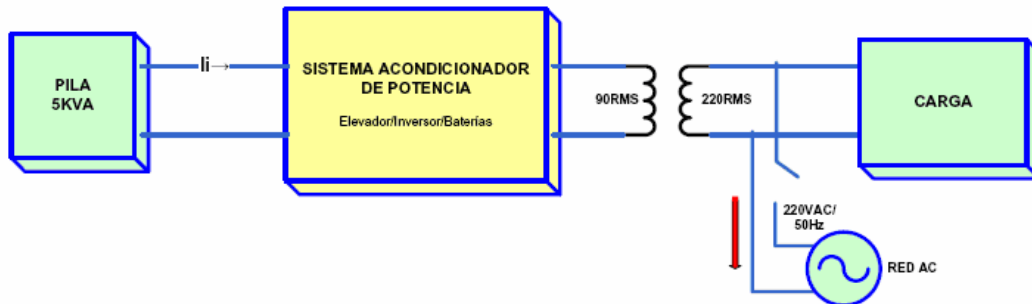


Figura 2: Esquema eléctrico del sistema Gencell

Todo el sistema se centra en la pila de hidrógeno por lo que a continuación se va a describir brevemente el funcionamiento y características de este tipo de dispositivos

1.2 Pilas de combustible

Las pilas de combustible son sistemas electroquímicos en los que la energía de una reacción química se convierte directamente en electricidad. A diferencia de la pila eléctrica o batería, una pila de combustible no se acaba ni necesita ser recargada; funciona mientras el combustible y el oxidante le sean suministrados desde fuera de la pila.

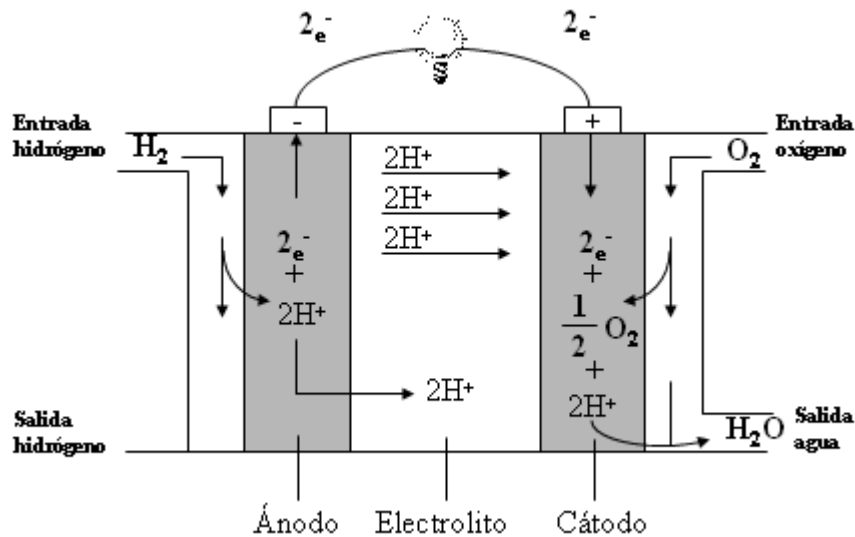
Una pila de combustible consiste en un ánodo en el que se inyecta el combustible (comúnmente hidrógeno, amoníaco o hidracina) y un cátodo en el que se introduce un oxidante (normalmente aire u oxígeno). Los dos electrodos de una pila de combustible están separados por un electrolito iónico conductor.

Su principio de funcionamiento es inverso al de una electrólisis. Por ejemplo, en la electrólisis del agua, se separa este compuesto en sus dos componentes, hidrógeno y oxígeno, mientras que en una pila de combustible se obtendría una corriente eléctrica por medio de la reacción entre estos dos gases:

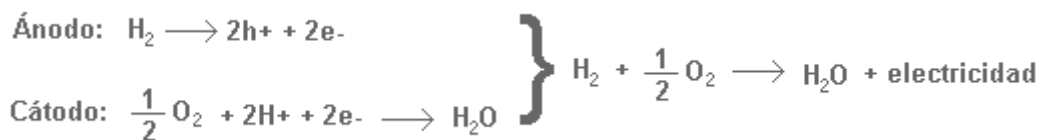


El sistema opera con dos tipos de gases, combustible y oxidante, que pasan a través de las superficies del ánodo y cátodo opuestas al electrolito, respectivamente, y generan energía eléctrica por oxidación electroquímica del combustible, generalmente hidrógeno, y la reducción electroquímica del

oxidante, normalmente oxígeno. Se transforma entonces la energía química, almacenada en el enlace H-H de la molécula H₂, en energía eléctrica y vapor de agua. Este concepto nuevo ofrece ventajas sustanciales sobre la tecnología clásica de combustión, no solamente por el aumento de la eficiencia hasta niveles de 30-40% sino también porque la única emisión producida es vapor de agua. De forma global, los automóviles que utilizan H₂ como combustible son 22% más eficientes que los movidos por gasolina.



Las pilas de combustible están constituidas por un conjunto de celdas apiladas, cada una de las cuales posee un ánodo o electrodo negativo y un cátodo o electrodo positivo, separados por un electrolito que facilita la transferencia iónica entre los electrodos. Cada una de las sustancias que participan en la reacción es alimentada a un electrodo distinto. Así, el combustible, generalmente rico en hidrógeno, es alimentado de forma continua al ánodo, y el oxidante, normalmente el oxígeno del aire, al cátodo. Allí los reactivos se transforman electroquímicamente, de acuerdo con las semirreacciones:



Se genera de esta forma una corriente eléctrica entre ambos electrodos que, a diferencia de lo que ocurre en una pila o batería convencional, no se agota con el tiempo de funcionamiento, sino que se prolonga mientras continúe el suministro de los reactivos.

Dependiendo del tipo de pilas de combustible, se obtienen eficacias entre un 35 % hasta un 60 %. El problema actual reside en la duración de las pilas y en los costes. Aunque las pilas de combustible se conocen hace más de 150

años, sólo en las últimas dos décadas han sido reconocidas como una de las tecnologías más prometedoras de producción de energía.

Los sistemas de pilas de combustible se caracterizan por sus reducidas emisiones. Si solo se utiliza hidrógeno (derivado de fuentes renovables) como combustible en las celdas, se obtendrá vapor de agua y electricidad. La utilización de hidrocarburos para la producción de hidrógeno eliminaría prácticamente las emisiones de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. Considerando que sus eficacias son potencialmente superiores a las de los motores de combustión interna, las emisiones de dióxido de carbono se verían además reducidas.

Las pilas de combustible pueden ofrecer la respuesta a diversos requerimientos energéticos. La eficacia de estos dispositivos no depende del tamaño como sucede en otros sistemas energéticos. Este hecho permite su aplicación en sistemas de energía miniaturizados y portátiles. Su eficacia es potencialmente superior a cualquier otro sistema, haciéndolas particularmente atractivas para aplicaciones estáticas de alta o baja energía. Además, las celdas de combustible suponen actualmente una esperanza real dentro del mercado del transporte.