

PemPac – tragbare Brennstoffzellenversorgung

Energietechnik, Mechatronik / Prof. Michael Höckel, Prof. Willi Merk
Experte: Dr. Lucien Terens

Bei mobilen Einsätzen mangelt es oft an der Energieversorgung von elektrischen Geräten. Mit dem PemPac können Geräte bis zu einer Leistung von 700W netzunabhängig betrieben werden. Das System basiert auf einem PEM-Brennstoffzellenstapel, welcher von zwei Composite-Druckflaschen mit den Prozessgasen versorgt wird. Dank dem im System integrierten Sinusinverter steht eine Wechselspannung von 230V bei 50Hz zur Verfügung. Mit den modernen Druckflaschen kann während ca. drei Stunden schadstofffrei Energie bezogen werden, bevor diese wieder befüllt werden müssen. Die Steuerung, welche auf einem Mikrokontroller der Firma TI basiert, gewährleistet einen sicheren und einfachen Betrieb des PemPac.



Eggimann Lukas
1983
079 285 75 33
le83@gmx.ch

Motivation

Für viele Berufsleute ist ein grosses Problem, immer und überall Energie für ihre Geräte zur Verfügung zu haben.

Die heute üblichen Notstromaggregate mit Verbrennungsmotor haben den Nachteil, dass sie im Betrieb laut sind und umweltschädliche Abgase produzieren.

Mit dem PemPac (Polymerelektrolyt Membran Packet) können die Abgase vermieden und der Lärmpegel reduziert werden.

Da im Bereich der Brennstoffzellen (BZ) der Markt noch gering entwickelt ist, sind BZ-Systeme zurzeit noch teuer. Dies wird sich jedoch durch die gezielte Förderung von Wasserstoff als Energieträger noch ändern.



Schaad Thomas
1981
079 705 91 70
thom.schaad@bluewin.ch

Realisierung

Das Herz des Systems ist der PEM-BZ-Stapel welcher an der TI in Biel entwickelt wurde. Der BZ-Stapel mit 18 Zellen hat eine Leistung von 700 Watt. Zur Verbesserung der Dynamik werden parallel dazu Supercaps eingesetzt.

Die modernen 700 bar Druckspeicher aus Kohlefaserverbundstoff ermöglichen einen Betrieb von ca. drei Stunden bei Nennleistung. Das in die Druckspeicher integrierte Druckreduzierventil und die Schnellkupplung ermöglichen ein einfaches Auswechseln der Gasspeicher.

Um Netzspannung zu erhalten, wird ein Sinusinverter mit einer Nennleistung von 700 Watt eingesetzt.

Basierend auf einem Mikrokontroller der Familie MSP 430 der Firma TI hat die Steuerung die Aufgabe, die Lüfter, den Wechselrichter und die Magnetventile der Gasperipherie zu steuern. Zusätzlich überwacht sie sämtliche Betriebsparameter, um einen sicheren Betrieb zu garantieren. Um den PemPac autonom aufstarten zu können, werden standardisierte AAA-Batterien eingesetzt. Sobald der Stapel Energie liefert, bezieht auch die Steuerung ihre Energie aus diesem.

Vorgehen

Das Konzept für den PemPac wurde im Rahmen einer vorausgehenden Semesterarbeit erstellt.

Aufbauend auf dieser Arbeit wurden die Komponenten bestellt und das Design für den Aufbau entwickelt.

Parallel zum elektrischen Leistungsteil, der Gasperipherie und dem mechanischen Aufbau wurde die Steuerung ausgearbeitet. Um die Steuerung trotz der vielen Schnittstellen kompakt realisieren zu können, wurde die Steuerung applikationsspezifisch entworfen und auf einer elektronischen Leiterplatte implementiert.

Ein weiterer wichtiger Punkt der Arbeit war das Programmieren der Steuerung, welche die Bedienung des Geräts für den Benutzer sicher und einfach gestaltet. Dazu wird der Benutzer über alle relevanten Systemzustände via Display informiert.

