



Operación y mantenimiento de equipos electrolizadores de tecnología PEM

TEMA 3

Caso Práctico 1

Título del Proyecto: “Desarrollo de tecnologías avanzadas de producción, almacenamiento y distribución de Hidrógeno, y su transferencia industrial para la Nueva Era del Hidrógeno en España”.

Órgano concedente: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y del CDTI - Centro de Excelencia Cervera: CER-20211002



“Financiado por la Unión Europea –



NextGenerationEU”

TEMA 2. CASO PRÁCTICO

En esta práctica se realizará una curva de polarización donde se observa para cada intensidad a qué voltaje funciona el electrolizador. Es una curva habitual para la caracterización de los electrolizadores. Se sigue el fundamento teórico descrito en el apartado 3.4.5 del Tema 3.

2.7.1. MATERIALES

- Electrolizador PEM LPGREEM 1000

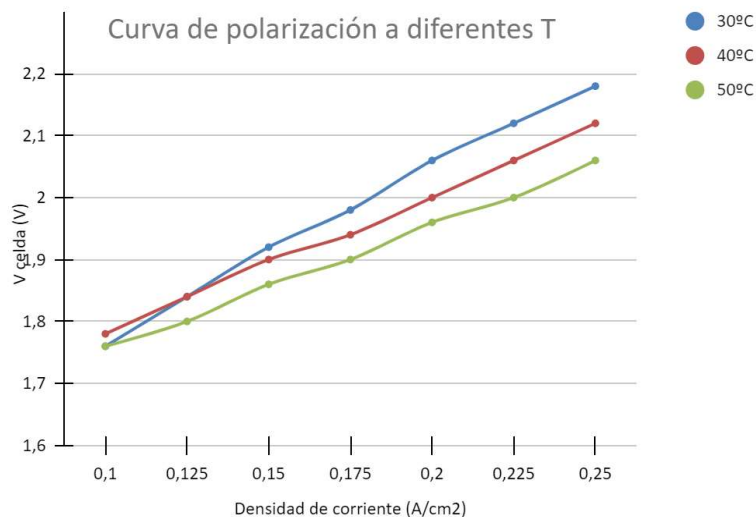
- El equipo LPGREEM 1000 se monta sobre un único armario autoportante con un grado de protección mínimo IP22 definido en la Norma IEC 60529. Las dimensiones generales de dicho armario son 1650 mm x 800 mm x 500 mm.
- Cuenta con aberturas de ventilación con un área mínima total de 0,003 m² por cada m³ de volumen del habitáculo.
- El stack tiene 20 celdas, con una superficie activa de 400 cm²
- Las conducciones accesorios y conexiones son de acero inoxidable y de materiales plásticos que soportan las condiciones de presión y temperatura del proceso.
- El equipo lleva instalado un detector de hidrógeno que se emplea como medio de seguridad en caso de fuga, haciendo que el equipo detenga su funcionamiento.



Ilustración 1: electrolizador LPGREEM

2.7.2 PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS

Para la representación de la curva de polarización del electrolizador, se realizará una gráfica tomando datos de voltaje de celda frente a densidad de corriente (A/cm^2). Esta es la representación más habitual. En este caso habría que dividir la intensidad de corriente por la superficie en cm^2 de los electrodos (400 cm^2). En este caso realizaremos la curva de polarización a una única temperatura (45°C), si bien podría plantearse como práctica adicional, la realización de la curva de polarización a diferentes temperaturas. Un ejemplo de curvas de polarización a diferentes temperaturas obtenidas para un electrolizador PEM se muestra a continuación:



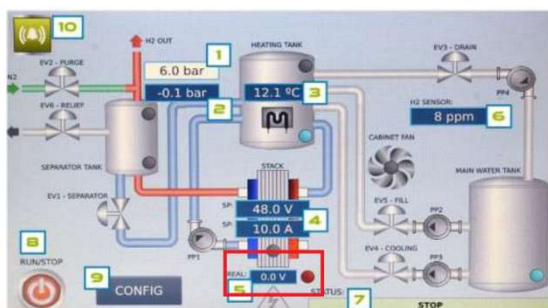
Curva de polarización a 30, 40, y 50°C . Electrolizador PEM LP Greem 200

- Configuración del equipo

Realizaremos curvas de polarización manteniendo una temperatura constante (60°C). La intensidad de corriente se va variando entre 40 y 120A y se registra la variación de voltaje del stack. Para ello se han de seguir los siguientes pasos:

- Introducción del valor de Intensidad.

1- Configuración del equipo (9)



2- Configuración general: SP STACK CURRENT

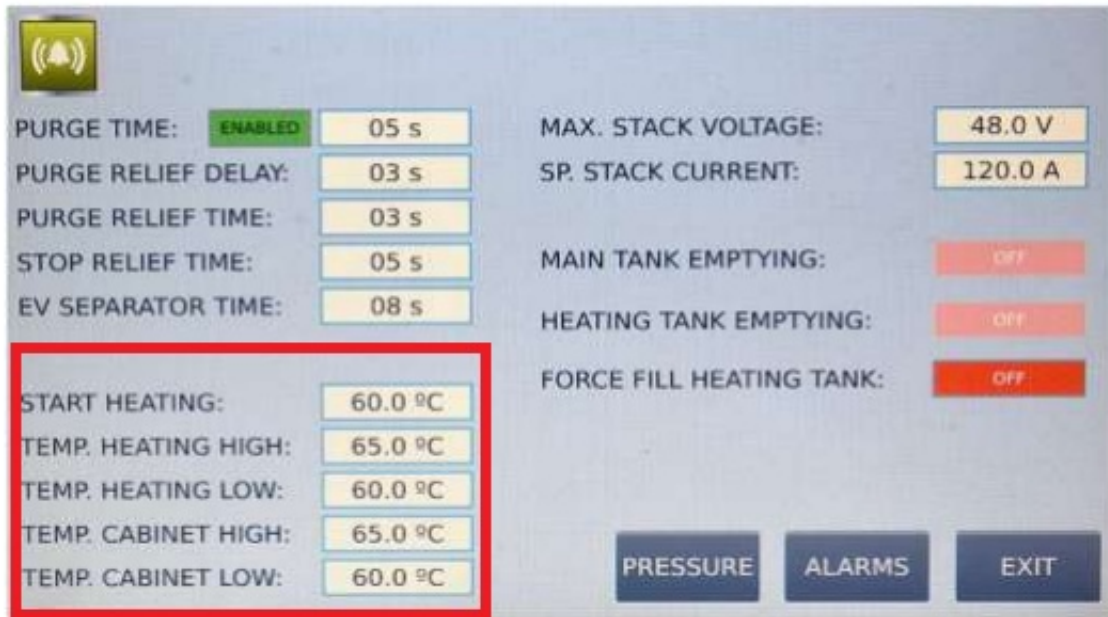
Captura de pantalla de la configuración general: SP STACK CURRENT, mostrando los parámetros de configuración del sistema.

PURGE TIME:	ENABLED	05 s	MAX. STACK VOLTAGE:	48.0 V
PURGE RELIEF DELAY:	03 s		SP. STACK CURRENT:	120.0 A
PURGE RELIEF TIME:	03 s			
STOP RELIEF TIME:	05 s		MAIN TANK EMPTYING:	OFF
EV SEPARATOR TIME:	08 s		HEATING TANK EMPTYING:	OFF
			FORCE FILL HEATING TANK:	OFF
START HEATING:	60.0 °C			
TEMP. HEATING HIGH:	65.0 °C			
TEMP. HEATING LOW:	60.0 °C			
TEMP. CABINET HIGH:	65.0 °C			
TEMP. CABINET LOW:	60.0 °C			

Botones: PRESSURE, ALARMS, EXIT

- **Introducción del valor de Temperatura.** El punto 1 es igual.

3- Modificar TEMP, para ue aparezca configurada como se ve en la imagen.



Toma de datos:

Introduciremos los distintos valores de intensidad a una misma temperatura.

- Para cada intensidad, calculamos la densidad de corriente. Este electrolizador tiene una superficie de electrodos de 400 cm².
- Leeremos el voltaje total y lo anotaremos para cada intensidad introducida.
- Calcularemos el voltaje por celda. Para el cálculo del voltaje de la celda tendremos que dividir el valor de voltaje total que nos marca el PLC entre 5 ya que el electrolizador tiene 5 celdas.
- Por último calcularemos la producción que tendría el electrolizador si estuviera funcionando una hora para tener una referencia más práctica.

$$m_{H_2} (g)$$

$$= \text{Intensidad} \left(\frac{C}{s} \right) \times \text{tiempo} (s) \times N^{\circ} \text{ de celdas} \times \frac{1 \text{ mol } e^{-}}{96485 (C)} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2}$$

Datos para 45°C:

Intensidad (A)	Densidad de corriente (A/cm ²)	V total (V)	V por celda (V)	Producción de H ₂ en 1h (g)
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				

2.7.3. OBTENCIÓN DE LA CURVA DE POLARIZACIÓN

Representa gráficamente el voltaje de celda frente a la densidad de corriente a T =45°C.