

Corrosion Prevention

MESA DE ENTRENAMIENTO DE PROTECCIÓN CATÓDICA



La protección catódica es una técnica para controlar la corrosión en una superficie metálica haciéndola funcionar como un cátodo de una Celda electroquímica. Esto se logra al poner en contacto con el metal el cual será protegido con otro metal que se oxida o corroe fácilmente para que actúe como el ánodo de la Celda electroquímica. Los sistemas de protección catódica por lo general se utilizan para proteger acero, tuberías de agua o combustible y tanques de almacenamiento, columnas de acero de los puertos, barcos, plataformas de petróleo submarinas y cubiertas de pozos petroleros en tierra.

INDEX OF THE DOCUMENT

1. ABSTRACTO	2
2. LISTA DE EXPERIMENTOS	3
3. LISTA DE MATERIAELS	7

Corrosion Prevention

1. ABSTRACTO

Esta especificación trata de la descripción de un dispositivo de entrenamiento para la introducción a la disciplina de la protección catódica.

La especificación limita su enfoque sobre la función de la mesa de entrenamiento, dando la lista principal de 19 experimentos, con los que el estudiante puede tratar por sí mismo para profundizar en las prácticas sobre el fenómeno del control de la corrosión de los metales en contacto con un electrolito.

El estudio teórico que precede a los experimentos a emprender en la mesa de entrenamiento está reportado en el manual modular que es parte esencial del dispositivo. En éste libro se explica fácilmente el antecedente y más que nada, el objetivo del experimento.

La mesa de entrenamiento facilita los recursos para estudiar como el caso de los sistemas aislados, o como el caso de los sistemas donde diferentes metales están juntos. Se le da atención particularmente a la presencia o a la ausencia de muchos tipos de materiales aislados en las superficies de las muestras para poder demostrar los diferentes comportamientos del mismo material con o sin la protección

La mesa provee dispositivos convenientes para realzar el concepto del potencial de corrosión libre, medido con electrodos de referencia fáciles de usar, lo que significa que es conveniente para construir con cierta precisión las curvas de polarización.

Las técnicas de protección son por otra parte representadas como sistemas de ánodos “sacrificables” de muchos tipos de metales o como impresionantes sistemas de protección catódica con la posibilidad de ver cuál es la explicación del uso de voltaje, corriente y los alimentadores potenciales constantes.

La mesa está provista con los recursos medidores caracterizados por su sensibilidad conveniente y precisión para poder introducir cuál debe de ser la base de las pruebas de laboratorio que deben de ejecutarse para reconocer cuál es la manera correcta para poder determinar el comportamiento de un metal en contacto con un electrolito en diferentes condiciones de temperatura (baño termostático) y con una alta concentración de oxígeno (bomba de inyección de aire).

Una interface conveniente multicanales puede ser conectada de la mesa a una computadora de entrenamiento para así poder guardar los resultados de los experimentos para poder tener antecedentes para estudios posteriores.

Corrosion Prevention

2. CATHODIC PROTECTION TRAINING BENCH LIST OF THE EXPERIMENTS

Experimentos propuestos que corresponden a la estructura del manual. El manual es un documento dirigido al maestro para que pueda preparar la lección y reporta la bibliografía y los vínculos para futuras investigaciones sobre la materia.

1) *El uso del voltímetro*

El instrumento más importante en el campo de la protección catódica es el Voltímetro; típicamente el de tipo digital es el más común porque la gran impedancia del mismo ya que permite la medición de los voltajes (los potenciales) debido a las fuentes con gran impedancia interna.

Las medidas siguen la introducción de las mediciones eléctricas y la introducción de la ley de Ohm que regula el paso de la corriente como en los primeros, así en los segundos conductores especie (metales y electrolitos).

2) *La medida de la diferencia del potencial de una muestra en un electrolito*

El experimento introduce a la material de la protección catódica. El objetivo de la disciplina es el de modificar el potencial (contra la Celda referencia) de una estructura a proteger deteniendo la tendencia natural del metal de pasar en solución.

El experimento enfatiza el acercamiento electroquímico del fenómeno de corrosión.

3) *La Celda referencia*

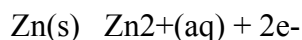
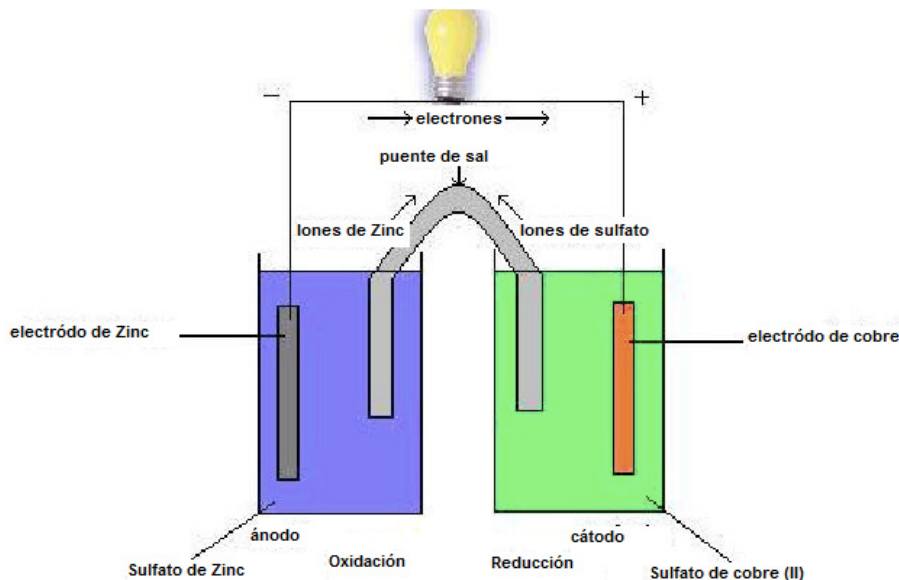
Este experimento pone en relación el uso práctico de tres tipos de Celdas referencia más comunes en la disciplina, que son la Celda referencia Cu/ CuSO₄, la Celda referencia Ag/AgCl y la Celda referencia de Zinc.



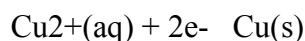
Corrosion Prevention

4) La Celda Daniel

En la Celda Daniel, los electrodos de cobre y zinc son sumergidos en una solución de sulfato de cobre (II) y sulfato de zinc respectivamente. En el ánodo, el zinc se oxida por la siguiente reacción:



En el cátodo, el cobre se reduce por la siguiente reacción:



En la Celda Daniel, debido a su simplicidad se utiliza más para demostraciones, los electrones que son “tomados” del zinc, viajan a través del cable, proveyendo una corriente eléctrica que ilumina el foco. En dicha Celda, los iones del sulfato juegan un rol importante, teniendo una carga negativa, estos aniones se quedan alrededor del ánodo para mantener una carga neutral.

A la inversa, en el cátodo, los cationes de cobre (II) se acumulan para mantener ésta carga neutral. Estos dos procesos causan que sólidos de cobre se acumulen en el cátodo y que el electrodo de zinc se “disuelva” en la solución.

5) El primer y segundo conductor especie

Al usar un simple circuito es posible demostrar la equivalencia entre los electrolitos y los conductores comunes en lo que al paso de la corriente eléctrica conciernen.

Corrosion Prevention

6) Introducción a la protección catódica

Al usar la Celda electrolítica de la mesa es posible reproducir la aplicación del NACE, que confirma el estatus de la protección catódica de una estructura.

7) Introducción a los ánodos “sacrificables” en Zn, Mg, y Al

Al usar la Celda electrolítica de la mesa es posible reproducir la aplicación del ánodo sacrificable a una estructura de acero y ver al mismo tiempo la comparación entre los dos especímenes, uno en el régimen de la protección catódica y el otro en el régimen de libre corrosión.

8) Introducción al impresionante sistema de corriente de protección catódica

Al usar la Celda electrolítica de la mesa es posible reproducir la aplicación de la corriente impresionante a una estructura de acero y ver al mismo tiempo una comparación entre los dos especímenes, uno en el régimen de la protección catódica, obtenido por los medios de ánodos sacrificables y el otro dirigido con el sistema de corriente impresionante.

9) El ánodo de corriente impresionante consumible (Fe)

Al usar la Celda electrolítica de la mesa es posible reproducir la aplicación de la corriente impresionante a una estructura de acero y al mismo tiempo el efecto del consumo del ánodo debido a su paso por la solución.

10) El ánodo impresionante inerte (Ti-Pt and MMO)

No todo el material anódico pasa por solución, dos ejemplos pueden ser vistos al usar el ánodo de Titanio Platinizado y el ánodo de titanio recubierto de óxido de metal.

11) Concepto de Resistencia, circuito para los primeros y segundos conductores especie

Al usar la Celda electrolítica de la mesa, es posible producir el paso de corriente a través de la solución y de ésta manera demostrar la validez de la ley de Ohm en el campo de la protección catódica. La ley de Ohm aplica para los circuitos eléctricos; establece que la corriente a través de un conductor entre dos puntos es directamente proporcional a la diferencia de potencia (por ejemplo: una caída de voltaje o voltaje) a través de dos puntos, e inversamente proporcional a la resistencia entre ellos. La ecuación matemática que describe la relación es:

$$I = V/R$$

Cuando I es la corriente en amperes, V es la diferencia de potencia en volts y R es un parámetro del circuito llamado Resistencia (medido en ohms, también equivalente a volts por amperes). La diferencia de potencia es también conocida como caída de voltaje y es algunas veces denotado por U, E o emf (fuerza electromotriz) en lugar de V.

12) Concepto de la introducción de la Resistencia específica sobre tres diferentes primeros conductores especie (Fe; Cu; Fe-Ni)

Para guiar al estudiante al concepto de Resistencia se debe ejecutar un experimento usando tres muestras geoméricamente idénticas de diferente material para poder identificar el concepto de resistencia específica que de hecho es la Resistencia o a la inversa, el concepto de conductividad.

Corrosion Prevention

13) Celda del método de Wenner para conductores de segunda especie (Celda de Resistencia líquida)

Este dispositivo explica el método para usar para poder determinar la Resistencia o para hacer la conductividad reversible de un electrolito tan lejos como los límites de uso lo permitan en la disciplina de la protección catódica.

14) Efecto de la temperatura sobre la resistencia (Celda termostática)

Explica y demuestra el cambio de la Resistencia con la temperatura.

15) Presencia de aire influyendo en la resistencia (Efecto de inyección de aire)

Este experimento explica y demuestra el cambio en la Resistencia con el incremento de la presencia de aire disuelto en el electrolito.

16) Introducción a la densidad de corriente y la construcción de las curvas de Tafel

El concepto de la densidad de corriente es, a diferencia de la de potencial, el concepto principal en la disciplina de protección catódica y éste experimento permitirá el entendimiento que con éste concepto es posible predecir la cantidad de corriente necesitada para obtener el régimen de protección catódica sobre una superficie de una estructura conocida sumergida en un electrolito. Al usar la interface multicanal es posible guardar los cambios en los valores de la corriente al momento, para después construir las curvas de polarización en un diagrama.

17) Efecto de la temperatura sobre la densidad de corriente (Celda termostática)

Éste experimento explica y demuestra el cambio en la densidad de corriente en función de la temperatura e introduce el concepto de actividad química.

18) Presencia de aire influyendo sobre la densidad de corriente (Efecto de inyección de aire)

Este experimento explica y demuestra el cambio de la densidad de corriente en función del incremento de oxígeno disuelto.

19) Densidad de corriente y recubrimiento

El uso de muestras recubiertas permite la demostración del efecto de los recubrimientos sobre las estructuras sumergidas o enterradas y proporciona la magnitud del efecto explicando que la sinergia entre la protección catódica y el recubrimiento de las superficies para proteger reduce la densidad de corriente con todas las ventajas relevantes.

Corrosion Prevention

3. LISTA DE MATERIALES

La mesa propuesta puede ser provista lista para que sea usada y puede ser también provista con el material mencionado a continuación.

- Nr. 1 mesa de carpintería provista con llantas (dimensiones 1300 x 2000 x 800) con una consola eléctrica completa al frente para ser conectada a una fuente de 220 VAC (R-N Tierra); debajo de la mesa están los estantes que pueden ser cerrados que contienen los siguiente materiales. La mesa será provista con una superficie de tabla a prueba de agua.
- Nr. 3 sets de lentes de protección y guantes.
- Nr. 1 Voltímetro digital (portable)
- Nr. 1 interface para PC para la medición y el guardado de información de 5 canales diferentes
- Nr. 2 Voltímetros digitales en consola
- Nr. 2 amperímetros digitales en consola
- Nr. 2 Celdas referencia portables de Cu/CuSO₄
- Nr. 2 Celdas referencia portables de Ag/AgCl



Corrosion Prevention

- Nr. 2 Celdas referencia de Zn
- Nr. 10 electrodos de cobre de 30 x 140 con un grosor de 2 mm
- Nr. 10 electrodos de acero de carbono (natural)
- Nr. 4 lavabos transparentes para construir las pruebas electrolíticas
- Nr. 1 circuito simple con una Resistencia deslizable y una lámpara provista con bujes para la inserción al circuito eléctrico de la Celda electrolítica
- Nr. 20 electrodos de Zinc de 8 mm y de 140 mm de largo
- Nr. 20 electrodos de Magnesio de 25 mm y de 140 mm de largo
- Nr. 20 electrodos de Aluminio de 25 mm y de 140 mm de largo
- Nr. 4 alimentadores de corriente alterna (cada uno provisto con instalaciones de voltaje constante, corriente constante y potencia constante). Los instrumentos relevantes están localizados en la consola frontal de la mesa.
- Nr. 4 ánodos de Ti-Pt (ánodo de red 50mm x 140mm)
- Nr. 4 ánodos tubular de MMO (25.4 x 140 mm)
- Nr. 1 barra de Cu de 1mm y de 1m de longitud
- Nr. 1 barra de Fe de 1mm y de 1m de longitud
- Nr. 1 barra de Fe-Ni de 1mm y de 1m de longitud
- Nr. 1 Celda de Resistencia líquida
- Nr. 1 resistencia a prueba de agua con un dispositivo termostático
- Nr. 1 bomba de aire con un aspersor relevante
- Nr. 10 electrodos de acero de carbono (cubiertos completamente con un compuesto epóxico)
- Nr. 10 electrodos de acero de carbono (cubiertos parcialmente con un compuesto epóxico)
- Nr. 10 varios reactivos en contenedores de plástico (0,25 kg/cada uno) con una hoja técnica por requerimiento del CE.
- Nr. 1 set de fusibles de repuesto.
- Nr. 1 set de ancilarios y de terminales de componentes de conexión (20 piezas).
- Nr. 2 copias de papel y nr. 1 CD del manual de entrenamiento para el maestro para llevar a cabo los experimentos.