



Application Note AN-V-220

# Vida útil restante de los lubricantes

## Fully automated determination of remaining antioxidant content using voltammetry

La comprobación del contenido de antioxidantes de los aceites lubricantes en servicio es fundamental para el tiempo de actividad de los equipos, así como para reducir los costes de funcionamiento y los gastos de reparación. Las metodologías de ensayo, como el RPVOT (ensayo de oxidación en recipientes a presión rotativos), son largas y costosas de realizar. La vida útil restante es un método voltamétrico contrastado para comprobar el contenido de antioxidante activo restante en minutos. Dependiendo del electrolito, se pueden determinar los antioxidantes aromáticos amínicos y fenólicos o los antioxidantes fenólicos ligados.

Por primera vez, se demuestra un sistema totalmente

automatizado que muestra una mejora espectacular en la repetibilidad de los datos para la confianza en los informes. Se ahorra tiempo al operador durante la preparación de la muestra y se elimina la interpretación manual irreproducible mediante un procesamiento de software completamente autónomo. El usuario añade la muestra en los viales y, a continuación, el proceso de determinación de la serie de muestras (incluida la preparación de la muestra y los cálculos de los resultados) se realiza automáticamente.

El sistema se basa en los métodos ASTM D6810, ASTM D6971, ASTM D7527 y ASTM D7590.

## SAMPLES

Aceites lubricantes, aceites hidráulicos, aceites de

turbinas y aceites de motor.

## ANALYSIS

Las muestras de aceite se anaden a los viales de muestras en la gradilla del procesador de muestras. Durante el procedimiento de determinación, el electrolito de apoyo se agrega automáticamente a la muestra y se mezcla. Se utiliza un electrolito de soporte neutro o alcalino dependiendo del tipo de antioxidantes en la muestra.

La solución de muestra se transfiere al recipiente de medición del 884 Professional VA y la determinación de antioxidantes se lleva a cabo utilizando los

parámetros voltamperométricos enumerados en **tabla 1 o 2**.

Los picos resultantes se evalúan automáticamente y la concentración se calcula usando una calibración de 1 punto, informando el resultado como % de antioxidante restante en comparación con un aceite nuevo sin usar.

A continuación, se enjuaga el sistema completo antes de iniciar la siguiente muestra.



**Figure 1.** 884 Professional VA totalmente automatizado: 884 Professional VA con 858 Professional Sample Processor, tres Dosinos y 843 Pump Station

**Tabla 1.** Parámetros para la determinación de aminas aromáticas y antioxidantes fenólicos en electrolito de soporte neutro

| Parámetro                 | Ajuste                 |
|---------------------------|------------------------|
| Modo                      | DP – Pulso diferencial |
| Potencial de inicio       | 0 V                    |
| Potencial final           | +1,3 V                 |
| Amina de potencial máximo | +0,5 V                 |
| Fenol de potencial máximo | +1,0 V                 |

**Tabla 2.** Parámetros para la determinación de antioxidantes fenólicos impedidos en electrolitos de soporte alcalino

| Parámetro                 | Ajuste                 |
|---------------------------|------------------------|
| Modo                      | DP – Pulso diferencial |
| Potencial de inicio       | -0,1 V                 |
| Potencial final           | +1,0 V                 |
| Fenol de potencial máximo | +0,2 V                 |

## ELECTRODES

- Electrodo de trabajo: Punta de electrodo de carbono vítreo con eje motriz para RDE
- Electrodo de referencia: electrodo de varilla de platino
- Electrodo auxiliar: electrodo de varilla de platino

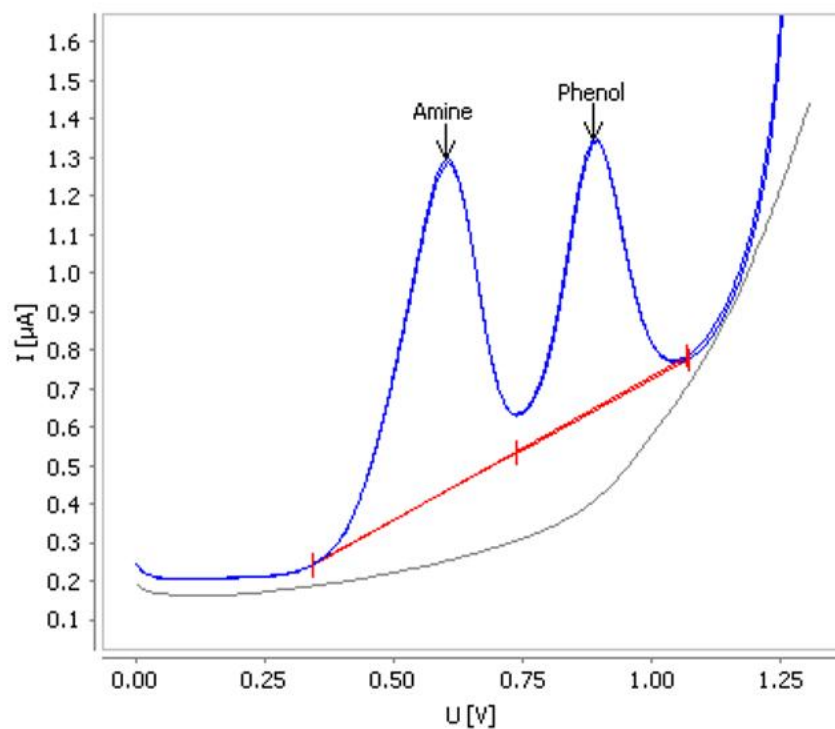
## RESULTS

El método descrito se puede utilizar para determinar el contenido de antioxidantes remanente en varios tipos de aceites lubricantes, como aceites hidráulicos, aceites para turbinas o aceites para motores.

La configuración del sistema completamente automatizada permite ejecuciones automáticas desatendidas de series de muestras.

El proceso de determinación automatizado incluye los

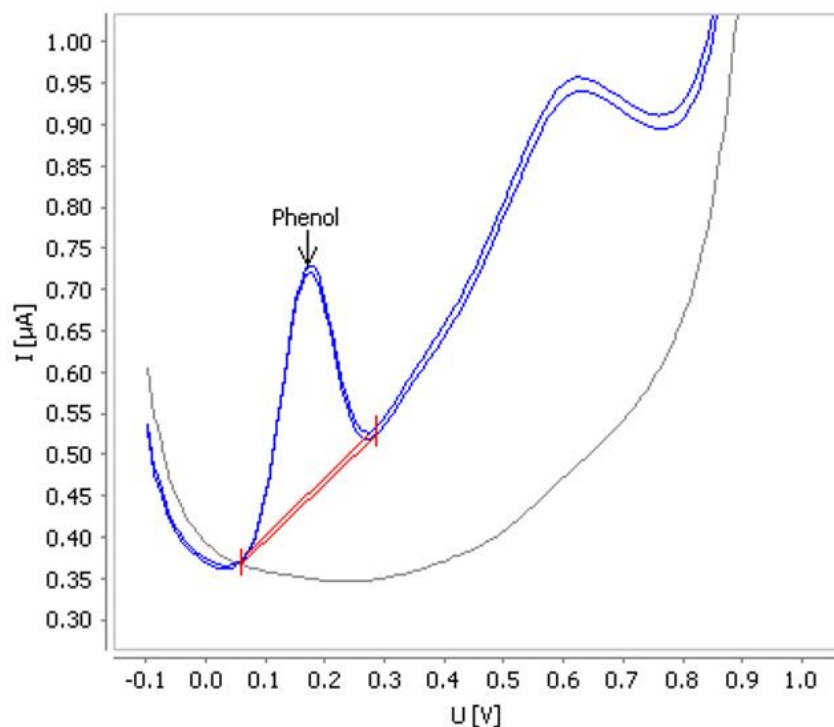
pasos de preparación de muestras que se llevan a cabo automáticamente. Además, la evaluación de curvas y el cálculo de resultados se realizan automáticamente en el software viva. Estas características únicas reducen significativamente la carga de trabajo de los operadores en el laboratorio y aumentan la reproducibilidad de los resultados obtenidos.



**Figure 2.** Aceite compresor de aminas aromáticas y antioxidantes fenólicos con electrolito de soporte neutro

**Tabla 3.** Resultados aceite compresor en electrolito neutro

| antioxidante                       | Contenido restante |
|------------------------------------|--------------------|
| Antioxidantes de aminas aromáticas | 15,8%              |
| Antioxidantes fenólicos            | 83,5%              |



**Figure 3.** Antioxidantes fenólicos impedidos en aceite de turbina con electrolito de soporte alcalino

**Tabla 4.** Resultado para aceite de turbina en electrolito alcalino

| antioxidante                      | Contenido restante |
|-----------------------------------|--------------------|
| Antioxidantes fenólicos impedidos | 83,6%              |

## REFERENCES

1. ASTM D6971-09 (2014) Método de prueba estándar para la medición del contenido de antioxidantes de aminas aromáticas y fenólicas impedidas en aceites de turbina sin zinc mediante voltamperometría de barrido lineal
2. ASTM D6810-21 Método de prueba estándar para la medición del contenido de antioxidantes fenólicos obstaculizados en aceites de turbina sin zinc mediante voltamperometría de barrido lineal
3. ASTM D7527-10 (2018) Método de prueba estándar para medir el contenido de antioxidantes en grasas lubricantes mediante voltamperometría de barrido lineal
4. ASTM D7590-09 (2014) Guía estándar para la medición del contenido de antioxidantes primarios remanentes en aceites lubricantes industriales en servicio mediante voltamperometría de barrido lineal

Internal references: AW VA CH4-0580-042019; AW

VA CH4-0581-042019

## CONTACT

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

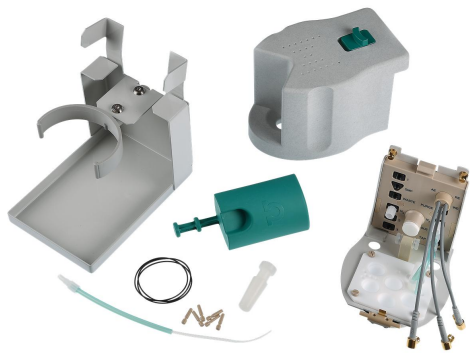
mh@metrohm.es

## CONFIGURATION



### 884 Professional VA

884 Professional VA es el aparato de iniciación universal de la serie de aparatos Professional VA/CVS. Junto con el cabezal de medida y el juego de electrodos adecuados se pueden llevar a cabo determinaciones con análisis de trazas mediante voltamperometría y polarografía con el electrodo Multi-Mode pro, el scTRACE Gold o el electrodo a gota de bismuto o determinaciones de aditivos orgánicos en banos galvánicos mediante la voltamperometría de redisolución cíclica (CVS), la voltamperometría de redisolución cíclica por impulsos (CPVS) y la cronopotenciometría (CP). La reconocida tecnología de electrodos de Metrohm, combinada con un potente potencióstato/galvanostato y el software **viva** sumamente flexible, aporta nuevas perspectivas. El potencióstato con calibrador certificado se reajusta automáticamente antes de cada medida y garantiza la mayor precisión posible. El cabezal de medida intercambiable permite cambiar rápidamente entre las diversas aplicaciones con electrodos diferentes. El software **viva** es necesario para el control, así como para el registro y evaluación de datos. El 884 Professional VA se suministra con pocos accesorios, sin cabezal de medida y sin electrodos. El juego de electrodos y la licencia **viva** se deben pedir por separado.



**Cabezal de medida RDE para aparatos Professional VA/CVS con elevada resistencia química**  
Cabezal de medida para el funcionamiento con electrodos giratorios en disco. Variante resistente a los disolventes para aplicaciones en medios no acuosos.



**Punta de electrodo de platino de 2 mm para CVS**  
Punta de electrodo de platino (Pt), diámetro del disco de electrodo 2 mm  $\pm$ 0,05 mm, superficie pulida, mango de vidrio, rosca M3. Error de concentricidad: < 0,3 mm. Rango de temperatura: 0 ... 50 °C.