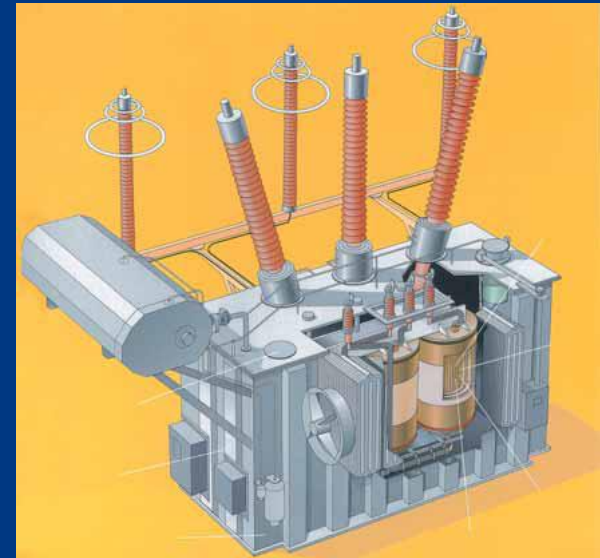
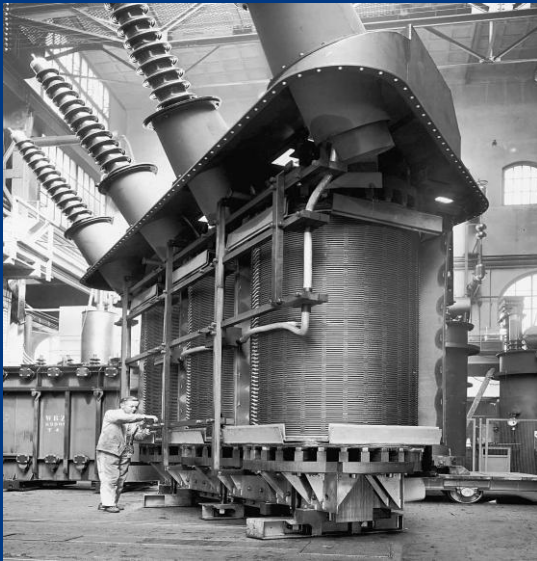


SHELL DIALA B

UN ACEITE AISLANTE PARA TRANSFORMADORES DE PODER



SHELL DIALA B
40 AÑOS EN EL MUNDO

Agosto 2009



Shell Lubricantes

Agenda

0. Introducción (Cigré , IEC y Shell)
1. Causa Raíz , Factores de Riesgo , Modos de Fallas Probables y sus Mecanismos ante la formación de Corrosión de Cobre en Transformadores
2. Especificaciones Técnicas Recientes y Estándar para aceites Aislantes y/o Dieléctricos
3. Funciones y Características Principales de los Aceites Aislantes o Dieléctricos
4. Portafolio Mundial Shell Diala
5. Shell Diala B en el mundo por 40 años
6. Comentarios Finales
7. Anexos



1. CIGRE – Define como Causa Raíz del problema



a) Pequeñas cantidades de sulfuros corrosivos en el aceite del transformador son identificados como una causa de la corrosión de cobre con alto riesgo de aplicaciones.

b) Otras fuentes potenciales de sulfuros corrosivos en transformadores están siendo investigadas :

- Papel Aislante : Se fabrican bajo el proceso de sulfitos
- Juntas : El sulfuro se utiliza para proteger partes de las juntas
- Pegamentos : Basados en agua que contienen sulfuros



1. CIGRE – Define factores de riesgo en la generación de corrosión de cobre a los siguientes aspectos



Dos a más factores juntos crean un riesgo significativo :

a) Propiedades del Aceite – presencia de especies de sulfuros.

b) Alta temperatura – ambiental o alta operación de carga

c) Diseño – sistemas cerrados y con menor capacidad de enfriamiento efectivo .

d) Aplicación – de Alta Tensión

e) Otras Condiciones de Servicio – Tensión Eléctrica o mantención efectiva

de las propiedades del aceite.



Shell Lubricantes

1. Modos de Fallas Probables y sus Mecanismos ante la formación de corrosión de Cobre en Transformadores

- a) El azufre corrosivo ataca el conductor de cobre, resultando en depósitos de sulfuro de cobre (Cu_2S) que se depositan sobre el conductor o el papel aislante.
- b) Los iones de cobre emigran al papel aislante hacia el conductor y reaccionan con el sulfuro corrosivo y se depositan como sulfuro de cobre en el papel.
- c) La presencia de sulfuro de cobre sobre el papel reduce el poder aislante de éste.
- d) La Tensión Eléctrica , especialmente durante los transientes , puede producir fallas en el aislamiento dentro de la bobina, eventualmente causando la falla en el transformador.



2. Especificaciones Técnicas Recientes – Para la detección y control del Azufre Corrosivo

Dos organizaciones han liderado la investigación sobre este tema de la corrosión de cobre y Shell es un activo participante con ellos.



CIGRE A2.32.01
IEC TC 10 WG 35



Los tres test que ayudan a detectar la presencia del azufre corrosivo en los Transformadores son ;

- Prueba según ASTM D1275 B (método B modificado) (150 C por 48 Hr.)
- Prueba descrita en la IEC 62535 (CIGRE método 2 “CIGRE WG A2-32”)
- Ensayo Contenido DBDS (Dibenzil Disulfato), Desarrollado por Lab. Doble.



Shell Lubricantes

2. Prueba de un aceite para la corrosividad

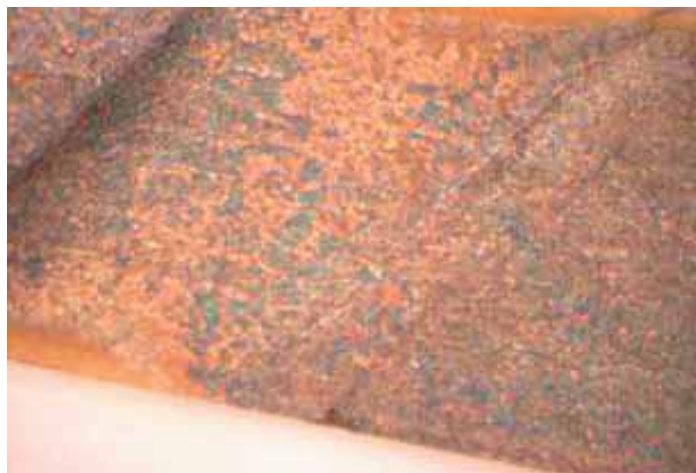
Siemens ha evaluado en una prueba dentro de CIGRE TF A2.32.01

Fig. a : Cobre y tiras de papel después de una prueba con aceite no corrosivo



SIEMENS

Fig. b: Cobre y tiras de papel después de una prueba con aceite corrosivo



Shell Lubricantes

2. Especificaciones Técnicas Estándar para aceites Aislante y/o Dieléctricos



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTANDAR PARA ACEITES AISLANTES

Preparado por : Lui Salazar V

Fecha : 31 / Julio/ 2009

N°	PROPIEDADES	Método ASTM	ESPECIFICACION TECNICAS			Características Típicas
			Valor	Unidad	Tolerancia	Shell Diala B - Valores Típicos
1	Color (ASTM Color)	ASTM D1500	0.5	(---)	Max.	L 0.5
2	Combinaciones Sulfatadas (Combined Sulphur)		No Corrosivas	(---)	(---)	No Corrosivas
3	Regidez Dieléctrica (Dielectric strength) (Electrodos VDE con 2.5 mm separación)	ASTM D-877 / IEC 60156	60	kV	Min.	>70
4	Contenido Dieter Butil para Cresol (Dieter-Butyl content for Cresol and Dieter-Butyl Phenol for Cresol (DBPC) and Ditertiary-Butyl Phenol (DBP) content.		Ninguno	(---)	(---)	Ninguno
5	Contenido de Depresores del Punto de Escurrimiento (Freezing point depressant contents)		Ninguno	(---)	(---)	Ninguno
6	Puntos de Inflamación (Flash Point (open cup)	ASTM D92	145	°C	Min.	162
7	Azufre Libre (Free Sulphur)		Ninguno			Ninguno
8	Cloruros y Sulfatos Inorganicos (Inorganic Chlorides & Sulphates)		Ninguno	(---)	(---)	Ninguno
9	Tensión Interfacial (Interfacial Tension) @ 25°C.	ASTM D971	40	Dinas/cm	Min.	46
10	Numero de Neutralización (Neutralization Number)	ASTM D974	0.025	mgKOH/g	Max.	<0.01
11	Punto de Fluidez (Pour Point)	ASTM D97 / ISO 3016	-40	°C	Max.	-57
12	Factor de Potencia (Power Factor)	ASTM D924				
	@ 20°C		0.05	%	Max.	0.003 (@ 25°C)
	@ 100°C		0.3	%	Max.	0.068
13	Resistividad Volumétrica (Resistivity)					
	@ 20°C		1x10 ¹⁵	Ohm.cm	Min.	2x10 ¹⁵
	@ 100°C		1x10 ¹³	Ohm.cm	Min.	1.4x10 ¹³
14	Total de Azufre (Total Sulphur)		0.15	%	Max.	<0.10%
15	Viscosidad Cinematica (Kinematic Viscosity)	ASTM D445				
	@ 20°C		21	cSt		23
	@ 100°C		3	cSt		2.66

Nota :Estas características son típicas de la producción actual y pueden variar con futuras producciones de acuerdo a especificaciones Shell



Shell Lubricantes

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTANDAR PARA ACEITES AISLANTES

Preparado por : Lui Salazar V

Fecha : 31 / Julio/ 2009

N°	PROPIEDADES	Método ASTM	ESPECIFICACION TECNICAS			Características Típicas
			Valor	Unidad	Tolerancia	Shell Diala B - Valores Típicos
16	Contenido de Agua en tambores (Water content in drums).	ASTM D1533	10	ppm	Max.	10 a 15
17	Composición del Aceite Tipo de Carbón (Oil composition) (carbon type):	ASTM D 2140				
	Carbones Aromaticos		11	%peso	± 10%	3.9
	Carbones Parafínicos		45	%peso	± 10%	5090%
	Carbones Náftenicos		44	%peso	± 10%	45.2
18	Gravedad Especifica (Relative Denisty)	ASTM D1298	0.91	(---)		0.877
19	Contenido Total de Gas, en tambores (Total Gas Content in drums)		7	%Vol.		7.41% (sólo aire)
20	Estabilidad Oxidación (Oxidation Stability)	ASTM D2440				
	72hr:					
	% Sedimentos (Sludge by mass), max.		0.15	%		0.19
	Número de Acido Total (Total acid number), max		0.5	mgKOH/g		0.07
	164hr:					
	% Sedimentos (Sludge by mass), max.		0.3	%		0.1
	Numero de Acido total (Total acid number), max		0.6	mgKOH/g		0.22
21	Prueba detección de Azufre Corrosivo ASTM 1275 B, Modificada, Método B, 150 °C por 48 (Hr)	ASTM 1275 B	No Corrosivo	(---)	(---)	No Corrosivo
22	Control de los colores sobre el Cobre	ASTM - 130 / IP 154				1 b
23	Detectar Presencia Debenzil Disulfato (DBDS)	Doble	< 1	mg/Kg		< 1
24	Ensayo CCD (Covered Conductor Deposition) , Método CIGRE A2-32 /IEC 62535	CIGRE A2-32 /IE 62535	No Corrosivo	(---)	(---)	No Corrosivo

Nota :Estas características son típicas de la producción actual y pueden variar con futuras producciones de acuerdo a especificaciones Shell



Shell Lubricantes

3. Funciones y Características Principales de los Aceites Aislantes o Dieléctricos Shell Diala B

- 1.- Aislar las bobinas reemplazando el aire u otros gases entre los conductores y en cualquier vacío presente en materiales de aislamiento sólidos.
- 2.- Disipar el calor cuando el transformador este bajo carga.
- 3.- Un aceite dieléctrico que pierde sus propiedades antioxidantes necesita ser recuperado o cambiado según corresponda al nivel del daño.
- 4.- El aceite Shell Diala B no usa dentro de sus materias primas el Dibenzil Disulfato (DBDS)



4. Portafolio mundial Shell Diala cumplen 100 % con las nuevas especificaciones técnicas.

	IEC	ASTM 3487	ASTM 1275-B	CIGRE A2.32.01 IEC 62535	Observaciones
Diala A / AX*		Type I y II	No Corrosive	No Corrosive	High performance electrical oil , cumple con especificaciones ASTM/ANSI/NEMA
Diala B / BX*	60296		No Corrosive	No Corrosive	High performance electrical oil , cumple con especificaciones IEC 60296. Sólo Diala B disponible en Chile
Diala D / DX*	60296		No Corrosive	No Corrosive	Very high performance electrical oil , cumple con IEC 60296
Diala GX*	60296		No Corrosive	No Corrosive	Very high performance Gas absorbing electrical oil , cumple con IEC 60296
Shell Fluid 4600	1099		No Corrosive	No Corrosive	Synthetic Electrical Oil fácilmente biodegradable, cumple con IEC 1099 type T1
Diala Concentrate P					Concentrated Cooper Passivator , compatible con aceites que cumplen con IEC 60296

* "X" = Inhibido



Shell Lubricantes

5. Shell Diala B en el Mundo por 40 años

Cientes de Shell Diala B en el Mundo	Shell Diala B	Cientes de Shell Diala B en el Mundo	Shell Diala B
COLBUN	Chile	BREGA PETROLEUM MRKTG	Holanda
ENDESA CHILE	Chile	BALIKESIR ELEKTROMEKANIK SAN.TES.A.S.	España
TUSAN	Chile	INSTRUMENT TRANSFORMER TECHNOLOGIES PTYL	Africa
ELECTRO ANDINA	Chile	TRANSFORMADORES GEDELSA, S.A.	España
GENERACION CAMPANARIO	Chile	MAGNALEC (PTY) LTD	Africa
COLDELCO CHUQUICAMATA	Chile	SIEMENS COM.	MECAS/East Small Markets
TRANSELEC (PLANTA ITAHUE, CONCEPCIÓN y SANTIAGO)	Chile	N.V. NUON INKOOOP & LOGISTIEK	Francia
FRANCE TRANSFO SA	Francia	Umeme Limited (Lubes) #UG	Africa Small Markets
INCOESA CONSULTORES INDUSTRIALES, S.A.	España	Rainda Usaha Mandiri, PT	SE Asia -South
EFACEC-DT TRANSF DISTRIB ENERGIA SA	España	PT Pancaputra Mitratama Mandiri	SE Asia -South
SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA, S.A.	España	TRANSFO SERVICES SA	Belgica
AREVA ENERGIETECHNIK GMBH	Holanda	HIGHVELD STEEL & VANADIUM CORP LTD	Africa
PAUWELS TRAF0 BELGIUM NV	Belgica	AXISHOUSE PTY LTD	Africa
LAYBOX, S.L.	España	SAECHSISCH-BAYERISCHE	Holanda
KANKUN (HONG KONG) LIMITED	China/HK	TBEA SHENYANG TRANSFORMER GROUP CO	China/HK
AREVA T&D SA	Francia	ESSENT NETWORK B.V.	Belgica
CLP POWER HONG KONG LIMITED	China/HK	PT. Tribina Panutan	SE Asia -South
JST TRANSFORMATEURS SA	Francia	ENGINEERING AND ELECTRICAL	Africa
ROTEK ENGINEERING (PTY) LTD	Africa	POWERCOR AUSTRALIA LTD.	Oceania



Shell Lubricantes

6. Comentarios Finales

El conocimiento sobre la corrosión de cobre / depósitos de sulfuros de cobre está creciendo rápidamente .

Shell continúa discutiendo este fenómeno con fabricantes de transformadores y clientes , además trabaja con otros miembros de la industria para identificar soluciones a corto y largo plazo

Shell mantendrá una comunicación con nuestros clientes de una manera abierta y oportuna.



7. Anexos



Shell Lubricantes

SIEMENS

Siemens presents Shell Lubricants with prestigious
'Quality' Supplier Award “

El sistema de evaluación riguroso de Siemens tomó en
consideración nuestra historia de cero defecto y también se
considero a Shell como el líder en tecnología en el área de
los aceites Shell Diala.



Left to right: Thomas Holzner, VP Global
Supply Management Siemens PTD,
Dieter Soergl, Business Unit Mgr Nuremberg
Production Plant Siemens PTD,
Olaf Brandes, Global Account Mgr Shell
Lubricants
Stavros Kokkinis, GM Global Accounts B2B
Shell Lubricants
Sascha Schwillo, Global Commodity Mgr
Lubricants Siemens PTD



Shell Lubricantes

Aprobaciones de los Principales Fabricantes de Transformadores en el Mundo para
Shell Diala

- **ABB**
- **Siemens**
- **Areva**
- **Areva Ritz**
- **Arteche**
- **Astor Transformatur**
- **Bharat Heavy Electricals**
- **Baoding Tianwei Group**
- **China Light & Power**
- **EDF**
- **E.ON**
- **France Transfo**
- **HEC**
- **Loborelec**
- **National Grid**
- **Pauwels**
- **Ritz**
- **RWE**
- **Schneider**
- **SGB**
- **Terna**
- **TBEA Shenyang Transformers**
- **Tira Thai Public Co.**
- **Turkiye Elektrik**
- **Tusco Transformers**
- **Wilson Transformers**
- **Xian Transformers**



Análisis de Azufre Corrosivo

JORPA INGENIERÍA S.A. <i>Servicios de Ingeniería</i> Fonos: (2)5557761 – 5542670 / Fax: (2) 5561876 Dresden N° 4672 – San Miguel – Santiago CHILE	RL-026 Versión 2 ANALISIS DE AZUFRE CORROSIVO	
--	---	---

EMPRESA: SHELL CHILE OT: 574-08 ID. EQUIPO: Aceite Shell Diala B	FECHA: 22/12/2008 EQUIPO / DIAGNÓSTICO -- 309
POT. MÁXIMA: -- MVA	FECHA MUESTREO: --
VOLTAJE: -- kV	FECHA RECEPCIÓN: 15/12/2008
LUGAR: --	FECHA ANÁLISIS: 22/12/2008
DIAGNÓSTICO ANTERIOR: --	AÑO FABRICACIÓN: --
FECHA: --	PUNTO MUESTREO: contenedor

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	LIMITE
Azufre Corrosivo	n/a	ASTM D 1275-06 método B	No corrosivo	No Corrosivo
Nivel de deslustre	n/a	ASTM D 130	1b	Hasta 3 b deslustre profundo
Azufre Corrosivo	n/a	CIGRE A2.32	No corrosivo	No Corrosivo

OBSERVACIONES:

- Láminas de cobre naranja oscuro, deslustre leve.
- Conductor de color naranja claro, no se observan depósitos metálicos en el papel.
- Muestra tomada por Schell Chile.

SITUACIÓN ACTUAL: - El aceite se encuentra en buenas condiciones para servicio.	ACCIÓN A SEGUIR:
---	-------------------------



Análisis Detección de DBDS al aceite Diala B



Together We Power The World

Report # 36069	Sample # 1	Shell Global Solutions (US) Inc.				Received 11/11/2006	Date November 17, 2006
Serial Number:	Equipment Number:	Container Id:	Phase: 3				
Substation Name:	Preservation System:	Miscellaneous Id:	Batch# E1000789		Ambient Temp °C:		
Design Type:	Transformer Name:	Second Name:	Shell Diala Oil B, Quote# 3569			Humidity:	
Manufacturer:	Transformer Type:	Sample Point:	Tanker			Top Oil Temp °C:	
MFR. Year:	Maximum kV:	Sequence #:				Peak Temp °C:	
Cooling System:	Maximum MVA:	Sample Date/By:				Fluid Level:	
Fluid Type:	XFMR Oil Capacity:	Appr Type:				Pressure PSI:	
LTC MFR./Model:	LTC Type:	LTC Tank Type :				LTC Capacity:	Filter LTC:

Additional Oil Quality Tests

Report #	Sample Date	Top Oil Temp °C	Deposit on Paper, Air	Cu Rod, Air	Cu Rod Tarnish Level, Air	Deposit on Paper, Sealed	Cu Rod, Sealed	Cu Rod Tarnish Level, Sealed							
			Air Ingress	Air Ingress	Air Ingress	Sealed	Sealed	Sealed							
			Doble CCD	Doble CCD	D 130	Doble CCD	Doble CCD	D 130							
36069	11/11/2006		Heavy Deposit, Dull in Color	Non-corrosive	2b	Medium Deposit, Dull in Color	Non-corrosive	1b							

Sulfur by CCD test is acceptable.

Miscellaneous Tests

Report #	Sample Date	Top Oil Temp °C	Dibenzyl Disulfide in Oil (DBDS) mg/kg												
36069	11/11/2006		< 1												

The absence of DBDS in this sample is good in the respect that DBDS under thermal degradation conditions, the compound is not present to break down to benzyl mercaptan which is very corrosive to copper. It does not mean however that no other corrosive sulfur compounds exist as this is just one of many that can cause a problem.



Shell Lubricantes

