HV Transformer Bushing Anomaly

Detection, Replacement and Analysis of the Failure

Rogério Silva
INVISTA - Site Reliability Engineer

Attílio Bruno Veratti
ICON Tecnologia - Consultant Level III Thermographer

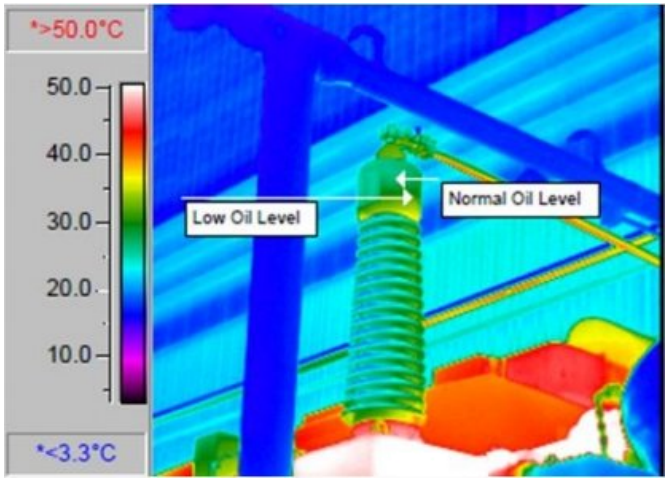
Camera used in this inspection:
FLIR T640
640 x 480 pixels

Images Processing Software:
Reporter 8.5

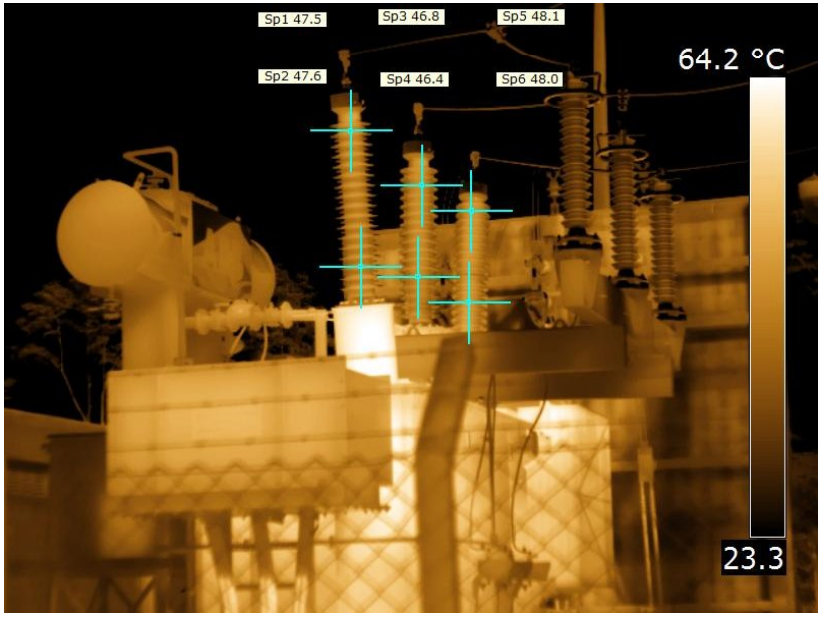
Inspection Management Software:
ICON SIE ATS

Oil level can be detected on the transformer bushings because the winding produces a heat source that heats the oil in the main tank and the bushings. The bushings have an expansion chamber at the top.

Since the oil has a higher thermal mass than the void, the expansion chamber temperature profile shows the oil level. This is then checked in IR images to verify the temperature uniformity and see if this matches the gauge or site glass.



Low Oil Level



Normal temperature distribution on bushings

Anomalies
Too High, Too Low

IR scans of bushings can show **too high** oil level in a bushing which generally means the seal in the bottom of the bushing has failed and oil head from the conservator, or nitrogen pressure, has pushed transformer oil up the bushing. Another reason a bushing can exhibit high oil level is the top seal leaking, allowing water to enter. The water migrates to the bushing bottom displacing the oil upward.

Too low an oil level generally means that the seal in the bushing bottom has failed, leaking oil into the transformer or the top seal has failed allowing air and moisture to enter the top.

Anomalies
Too High, Too Low

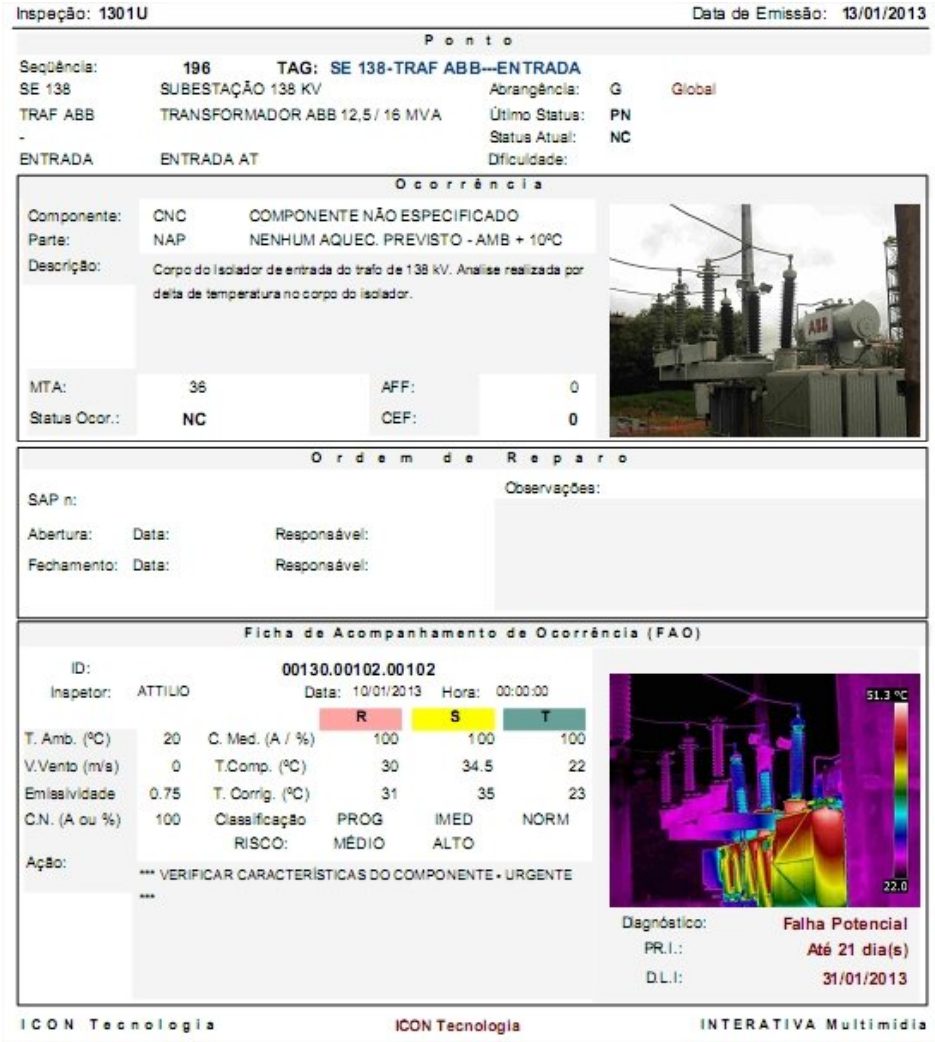
In any case these anomalies would call for immediate deenergization and replacement.

Bushings commonly fail catastrophically, many times destroying the host transformer or breaker, nearby equipment and causing hazards to workers.

Event of January 2013.

During a routine IR inspection we detect an anomaly in the bushings of the 13 MVA transformer in the Main Substation.

Thermal images show that the center bushing has a cold area, evidence of oil leak from bushing to main oil transformer tank.



Inspeção: 1301U — Data de Emissão: 13/01/2013

Ponto

Seqüência:	196	TAG:	SE 138-TRAF ABB---ENTRADA
SE 138	SUBESTAÇÃO 138 KV	Abrangência:	G Global
TRAF ABB	TRANSFORMADOR ABB 12,5 / 16 MVA	Último Status:	PN
-		Status Atual:	NC
ENTRADA	ENTRADA AT	Dificuldade:	

Ocorrência

Componente:	CNC	COMPONENTE NÃO ESPECIFICADO
Parte:	NAP	NENHUM AQUEC. PREVISTO - AMB + 10ºC
Descrição:	Corpo do isolador de entrada do trafo de 138 kV. Analise realizada por delta de temperatura no corpo do isolador.	

MTA:	36	AFF:	0
Status Ocor.:	NC	CEF:	0

Ordem de Reparo

SAP n:

Observações:

Abertura: Data: Responsável:

Fechamento: Data: Responsável:

Ficha de Acompanhamento de Ocorrência (FAO)

ID: 00130.00102.00102

Inspetor: ATTILIO Data: 10/01/2013 Hora: 00:00:00

			R	S	T
T. Amb. (ºC)	20	C. Med. (A / %)	100	100	100
V.Vento (m/s)	0	T.Comp. (ºC)	30	34.5	22
Emissividade	0.75	T. Corrig. (ºC)	31	35	23
C.N. (A ou %)	100	Classificação RISCO:	PROG MÉDIO	IMED ALTO	NORM

Ação: *** VERIFICAR CARACTERÍSTICAS DO COMPONENTE - URGENTE ***

Diagnóstico: Falha Potencial

PR.I.: Até 21 dia(s)

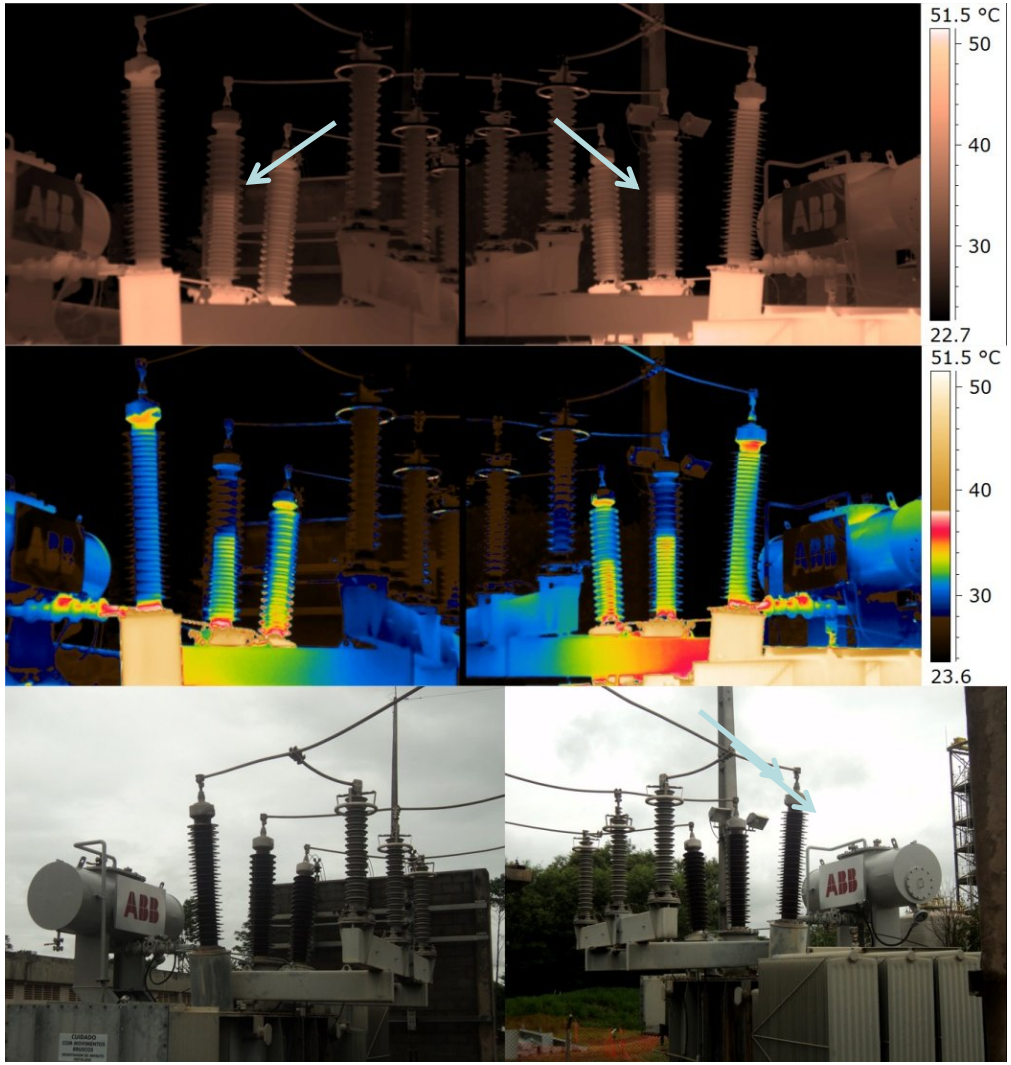
D.L.I: 31/01/2013

ICON Tecnologia — ICON Tecnologia — INTERATIVA Multimidia

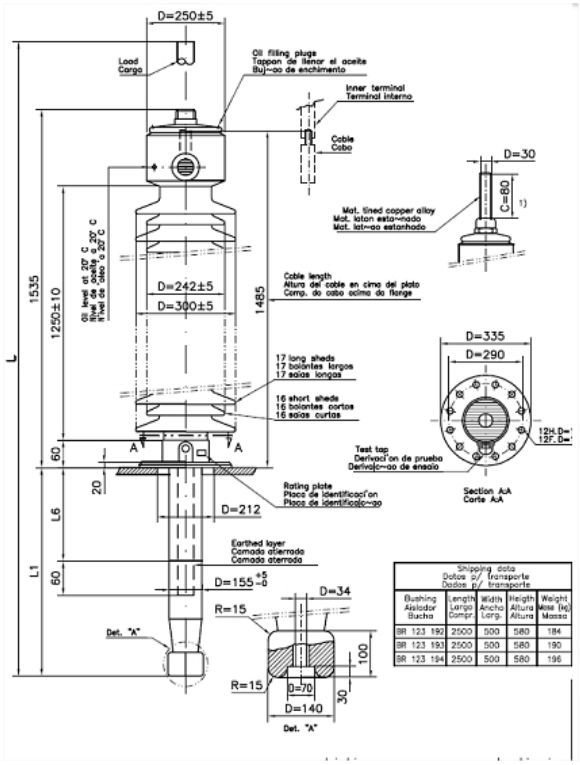
Event of January 2013.

During a routine IR inspection we detect an anomaly in the bushings of the 13 MVA transformer in the Main Substation.

Thermal images show that the center bushing has a cold area, evidence of oil leak from bushing to main oil transformer tank.



Event of January 2013.
The Replacement - Bushing Drawing and Whitdrawal.



Event of January 2013.
Study of the Root Cause of the Failure.

During the bushing disassembly it was detected that the gasket used in the bottom of bushing base was damaged apparently when bushing was assembled.
This gasket seals the insulating oil bushing.

Event of January 2013.
Infrared Inspection After Repair.

Inspeção: 1301U — Data de Emissão: 13/01/2013

Ponto

Seqüência:	196	TAG: SE 138-TRAF ABB---ENTRADA		
SE 138	SUBESTAÇÃO 138 KV		Abrangência:	G Global
TRAF ABB	TRANSFORMADOR ABB 12,5 / 16 MVA		Último Status:	PN
-			Status Atual:	NC
ENTRADA	ENTRADA AT		Dificuldade:	

Ocorrência

Componente:	CNC	COMPONENTE NÃO ESPECIFICADO
Parte:	NAP	NENHUM AQUEC. PREVISTO - AMB + 10ºC
Descrição:	Corpo do isolador de entrada do trafo de 138 kV. Analise realizada por delta de temperatura no corpo do isolador.	

MTA:	36	AFF:	0
Status Ocor.:	NC	CEF:	0

Ordem de Reparo

SAP n:

Observações:

Abertura: Data: Responsável:

Fechamento: Data: Responsável:

Ficha de Acompanhamento de Ocorrência (FAO)

ID: 00130.00102.00102

Inspetor: ATTILIO Data: 10/01/2013 Hora: 00:00:00

			R	S	T
T. Amb. (ºC)	20	C. Med. (A / %)	100	100	100
V.Vento (m/s)	0	T.Comp. (ºC)	30	34.5	22
Emissividade	0.75	T. Corrig. (ºC)	31	35	23
C.N. (A ou %)	100	Classificação	PROG	IMED	NORM
		RISCO:	MÉDIO	ALTO	

Ação: *** VERIFICAR CARACTERÍSTICAS DO COMPONENTE - URGENTE ***

Diagnóstico: Falha Potencial

PR.I.: Até 21 dia(s)

D.L.I: 31/01/2013

ICON Tecnologia — ICON Tecnologia — INTERATIVA Multimídia

Inspeção: 1301U — Data de Emissão: 24/01/2013

Ponto

Seqüência:	196	TAG: SE 138-TRAF ABB---ENTRADA		
SE 138	SUBESTAÇÃO 138 KV		Abrangência:	G Global
TRAF ABB	TRANSFORMADOR ABB 12,5 / 16 MVA		Último Status:	PN
-			Status Atual:	CI
ENTRADA	ENTRADA AT		Dificuldade:	

Ocorrência

Componente:	CNC	COMPONENTE NÃO ESPECIFICADO
Parte:	NAP	NENHUM AQUEC. PREVISTO - AMB + 10ºC
Descrição:	Corpo do isolador de entrada do trafo de 138 kV. Analise realizada por delta de temperatura no corpo do isolador.	

MTA:	36	AFF:	0
Status Ocor.:	CI	CEF:	0

Ordem de Reparo

SAP n:

Observações:

Abertura: Data: Responsável:

Fechamento: Data: Responsável:

Ficha de Acompanhamento de Ocorrência (FAO)

ID: 00130.00102.00105

Inspetor: ATTILIO Data: 10/01/2013 Hora: 00:00:00

			R	S	T
T. Amb. (ºC)	28	C. Med. (A / %)	100	100	100
V.Vento (m/s)	0	T.Comp. (ºC)	29	29	29
Emissividade	0.75	T. Corrig. (ºC)	30	30	30
C.N. (A ou %)	100	Classificação	NORM	NORM	NORM
		RISCO:			

Ação: Reparado

Diagnóstico:

PR.I.:

D.L.I:

ICON Tecnologia — ICON Tecnologia — INTERATIVA Multimídia

Event of January 2013.
Infrared Inspection After Repair.

Thermal images compare the gradient of the bushing presenting failure (Top) and after replacement (Bottom).