

ADT MINI



FÜR SEHR SCHWIERIGE BETRIEBSBEDINGUNGEN
ERNEUERUNG DER DIELEKTRISCHEN FESTIGKEIT WÄHREND DES
NORMALBETRIEBES
VERLÄNGERUNG DER LEBENSDAUER DES TRANSFORMATORS
FERNBEDIENUNG UND ÜBERWACHUNG DES PROZESSES
EINFACHE FUNKTIONSKONTROLLE ÜBER IHR HANDY
DIELEKTRISCHE ÜBERWACHUNG ON-LINE
EINFACHE VERIFIZIERUNG MITTELS LABOR-RESULTATE
DOG (DYNAMIC OVERDRYING GUARD)
PLUG & PLAY INSTALLATION
MINIMUM AN BETRIEBSÜBERWACHUNG UND WARTUNG

Copyright: Ing. ALTMANN 2018
C:\MANUAL\ADT MINI \ VERSION 2018

Fa. Ing. Altmann ARS Altmann Group, Machova 142, 344 01 Domazlice, Czech Republic, European Union
Tel:+420-379 738 778, Fax:+420-379 738 775, Cell phone:+420-602 362 157 email:altmann@iol.cz, www.ars-altmann.com;

Trocknung von Transformatoren

Die Anwesenheit von Feuchtigkeit im Transformator, zu welchem Grad auch immer, wirkt sich negativ auf die Isolierung aus und verursacht deren dauerhafte Beschädigung. Die Anwendung von Trocknungsmethoden kann diese Deterioration wesentlich reduzieren.

Der **ADT mini** ist für mobile und präventive Anwendung an Transformatoren mit mehr als 2 - 2.5% Wassergehalt in der Zellulose, und mit Partikel-Kontamination bestimmt. **Sowohl die rasche Restaurierung sicherer dielektrischer Zustände, als auch der die Lebensdauer verlängernden Eigenschaften, und die Möglichkeit einer Fernbedienung**, bilden einen Teil des Konzepts. Das System ist besonders für die Trocknung in engen und schwer zugänglichen Räumen situierter Transformatoren geeignet.

Haupteigenschaften

- ❑ **Einfache und sichere Installation und Inbetriebnahme:** Alle Prozeduren sind rechnergesteuert, um beliebige menschliche Fehler zu vermeiden.
- ❑ **Keine Abschaltung des Transformators während der Behandlung, im Normalfall auch nicht während der Installierung des Dehydrators (Plug & Play design).**
- ❑ **Keine Entlüftung nach der Installierung:** Die hydraulischen Anschlüsse an die Ölfüllung des Transformators werden unter Vakuum gesetzt und anschließend mit Öl gespült.
- ❑ **Der Gehalt an Feuchtigkeit und an festen Partikeln kann bis auf das Niveau eines neuen Transformators reduziert werden.**
- ❑ **Rasche Wiederherstellung der dielektrischen Festigkeit des Öls.**
- ❑ **Keine Beeinflussung der Isolationseigenschaften des Öls und DGA.**
- ❑ **Direkte Kontrolle der Dehydrations-Effizienz, basierend auf der Menge des abgeschieden Wassers: Berechnet als Produkt der Differenz zwischen Eingangs- und Ausgangs-Wassergehalt im Öl (2 x Feuchtigkeitsaufnehmer) x präzise volumetrische Ablesungen des Öldurchflusses.**
- ❑ **Einfache Funktionskontrolle mittels SMS via Ihr Handy.**
- ❑ **Fernüberwachung und Fernbedienung des Trocknungsprozesses, relevante Daten werden festgehalten und als komplexe Diagramme angezeigt (ausgedruckt).**
- ❑ **Berechnung des aktuellen Werts der dielektrischen Festigkeit des Öls (Ud-Wert) während des gesamten Dehydrierungsprozesses.**
- ❑ **Einfache Verifizierung der simulierten Ud-Werte durch Labor-Ergebnisse mithilfe des Verifizierungsdiagramms.**
- ❑ **DOG (Dynamic Overdrying Guard) zur Vermeidung des Verlustes der Kohäsionskräfte.**
- ❑ **Einfacher und sicherer Austausch der Absorbent-Einlagen und Filter ohne potentiellen Ölverlust: Das Öl wird vor dem Austausch entfernt und zurück in die Ölfüllung des Transformators befördert.**

WIEVIEL FEUCHTIGKEIT IST "ZUVIEL FEUCHTIGKEIT"?

Die Feuchtigkeit dringt in den Transformator entweder durch externe Kontamination ein, oder sie wird intern durch Oxidierung (Alterung) der Isolierwerkstoffe generiert. In jedem Fall, praktisch alles im Transformator enthaltene Wasser (über 98%) ist in den festen Isolanten enthalten, denn die Zellulose ist sehr hydroskopisch.

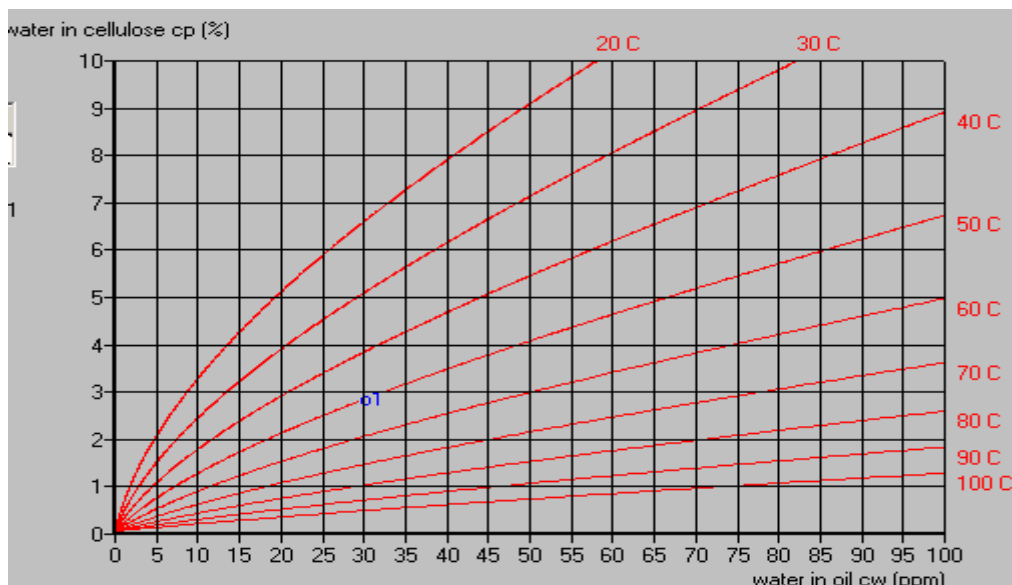


Bild 1 zeigt den Gleichgewichtszustand zwischen dem Wassergehalt im Öl C_w (ppm) und in der Zellulose C_p (Gewichts-%) bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen.

Beispiel: **10MVA Transformator, 700 kg Zellulose, 6000 kg Öl**

Proben-Temperatur 50°C, $C_w = 30$ ppm Wasser im Öl $\rightarrow C_p = 2.9\%$ Gewichts-Prozent Wasser in der Zellulose

Gesamtmenge des Wassers in der Zellulose: $700 \times 0.029 = 20.3$ kg

Gesamtmenge des Wassers im Öl: $6000 \times 0.000030 = 0.18$ kg

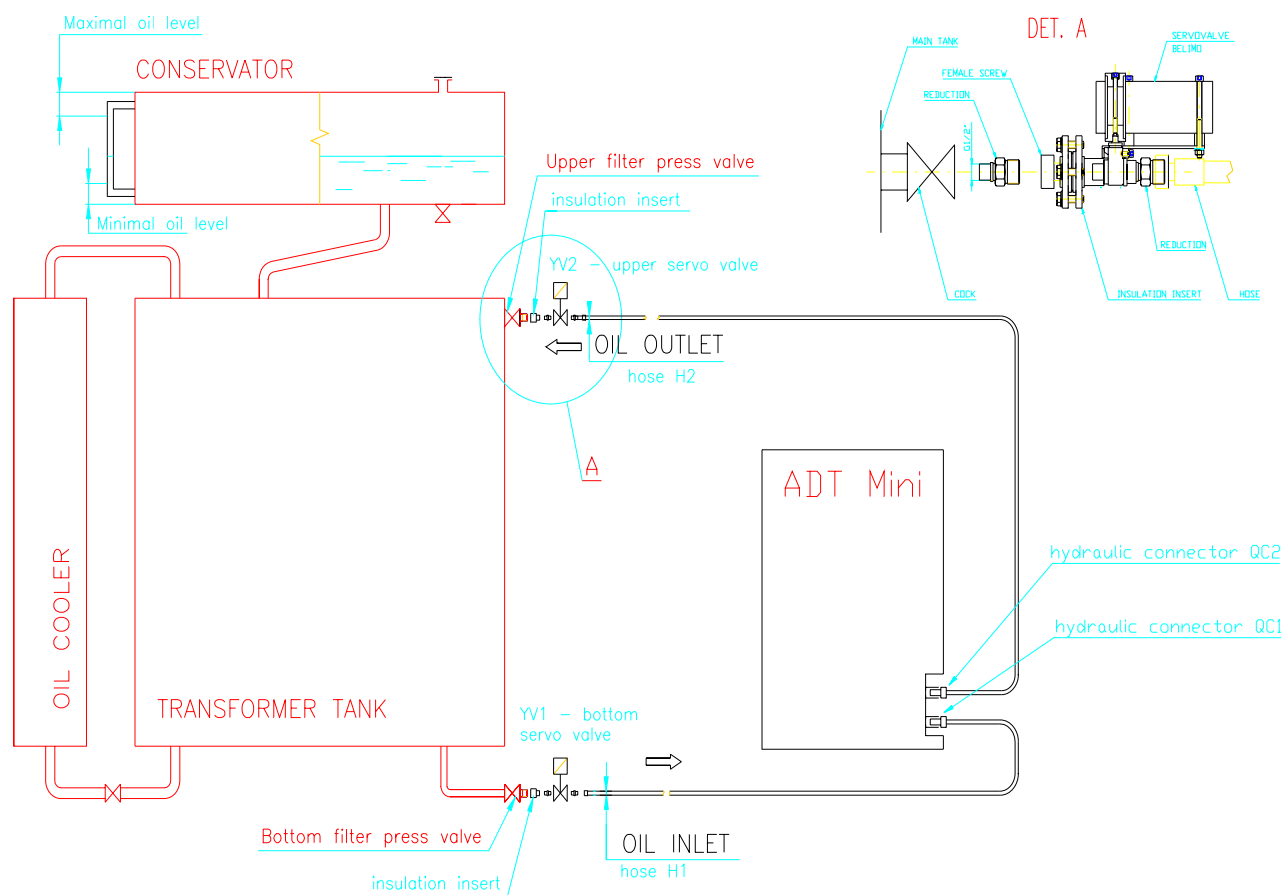
Falls gewünscht wird, die Feuchtigkeit auf einen akzeptablen Grenzwert von 2% zu reduzieren, dann muß: $700 \times (0.029 - 0.02) = 6.3$ kg Wasser aus dem Transformator entfernt werden.

Den Effekt der Feuchtigkeit im Transformatoron zeigt Tabelle 1.

C_p (Gewichts-% im Papier)	Transformator-Zustand
0.5	neu oder hochock
2.0	akzeptable Kondition
3.3	Beginn der Degradation des Papiers
4.5	flashover möglich bei 90°C
7.0	flashover möglich bei 50°C
8.0	Wer weiß?

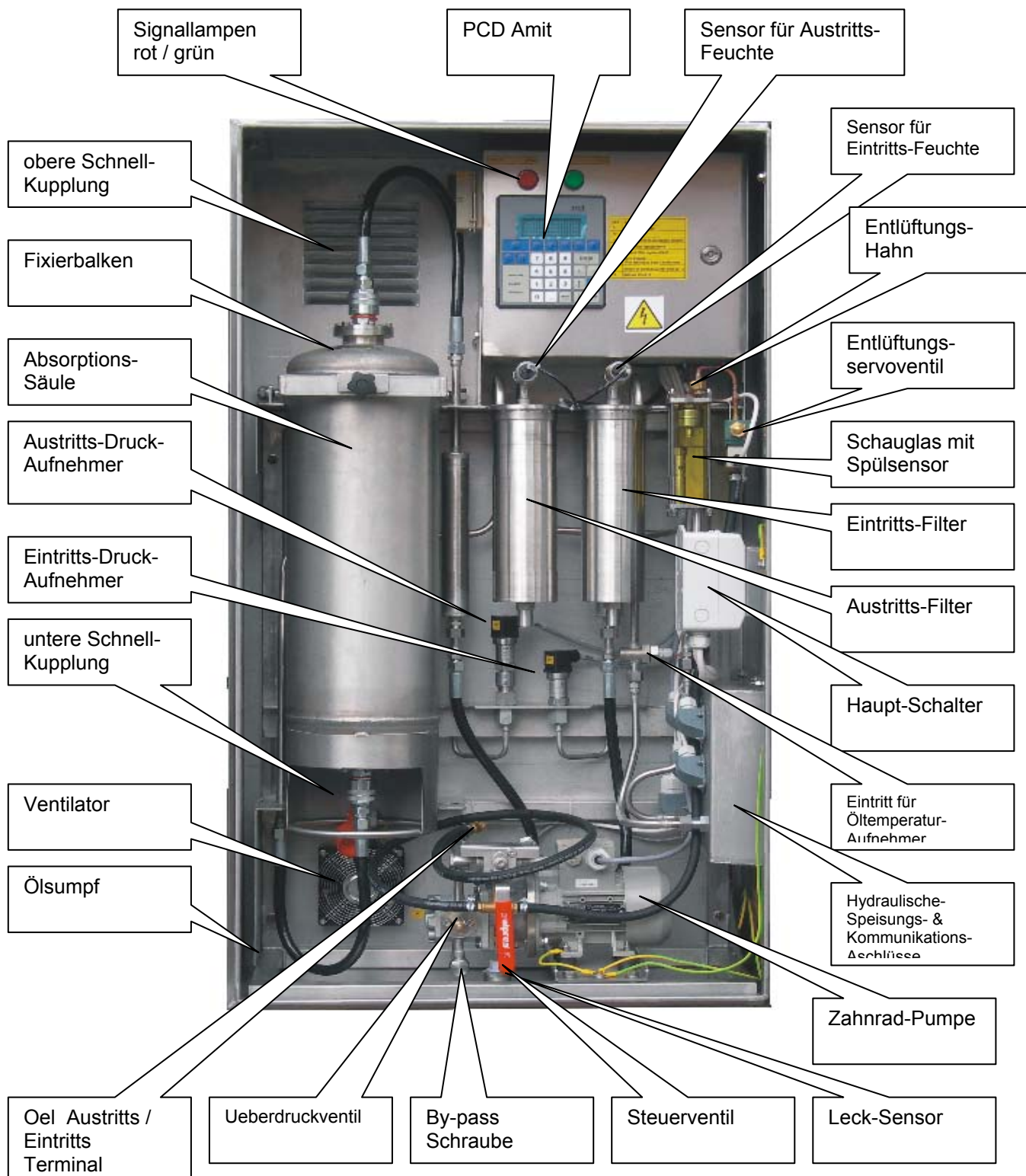
Um die Degradation der festen Isolatanten zu vermeiden, sollte der Feuchtigkeitsgehalt unter 2% gehalten werden. Falls der Verdacht besteht, das das Feuchtigkeitsniveau 2% übersteigt, muß der Transformator als präventive Wartungsmaßnahme dehydriert werden. Grundinformationen zur Auswirkung von Feuchtigkeit auf das dielektrische Verhalten der Transformatoren finden Sie auf www.ars-altmann.com / TRACONAL or / News.

INSTALLATION



SPEZIFIKATION

Speisespannung	230 VAC, 1-phasig (oder auf Wunsch)
Speisefrequenz	50 (60) Hz (oder auf Wunsch)
Leistungsaufnahme:	200 W
Öldurchfluß	7,5 m ³ pro Tag
Ausgangs-Wassergehalt	1 ppm Minimum, 5 ppm Maximum
Wasser-Adsorptionskapazität	3 kg
Ausgangs-Filtriergrad	1 µm
Trockengewicht (ohne Öl)	128kg
Betriebsgewicht (mit Ölfüllung)	162 kg
Abmessungen:	700 x 600 x 1240 (mm)
Hydraulischer Anschluß	2 x flexibler 1/2" Schlauch
Kommunikation:	Faxmodem, GSM Modem, LAN Link, SMS



Interne Auslegung der Hauptkomponenten im ADT mini (offene Fronttüren)

PARAMETRISCHE FERNSTEUERUNG

Egal wie wirksam eine beliebige Methode der **Öl-Dehydratation** zu sein mag, das erste Gesetz für die Dehydratation von **Transformatoren** ist:

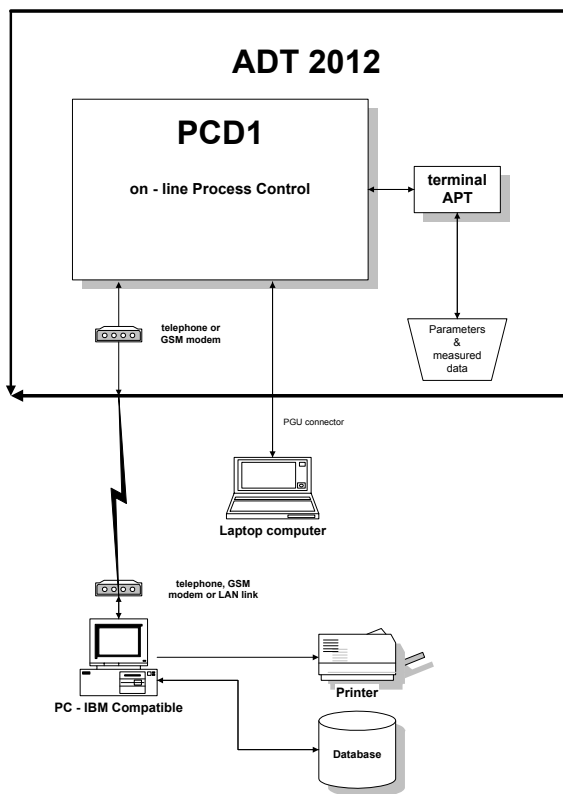
Die Entfernung des Wassers aus den Zellulosewerkstoffen eines Transformators muß sicher und effektiv sein.

Jede on-line Transformator-Dehydration wird am Ende durch die langsame Diffusion der Feuchtigkeit aus der Zellulose ins Öl gesteuert und dieser Prozeß kann lediglich durch eine wesentliche Erhöhung der Transformator-Temperatur beschleunigt werden. Aber hier ist Vorsicht geboten:

Hohe Transformator-Temperatur → hoher Wassergehalt im Öl → hohe Separationsrate,

was gleichzeitig bedeutet:

→ **Niedrige dielektrische Festigkeit des Öls** → **niedrige augenblickliche Verfügbarkeit des Transformators**



Um diese Reduktion der augenblicklichen Verfügbarkeit des Transformators zu vermeiden, ist es nötig, mindestens zwei antagonistische Kriterien in dem gesamten Prozeß der Dehydrierung aufeinander abzustimmen:

- maximale Separations-Effizienz des Dehydrators (max. Wasser-Abscheidungsrate)
- dielektrische Festigkeit des Öls – die muß aufrechterhalten, oder verbessert werden

Um diese Ziele zu erreichen, kann der ADT direkt (manuell), mittels Terminal des PCD oder alternativ mittels PC oder Lap-top, programmiert werden.

Diese Vorgehensweise bietet die Möglichkeit einer Fernüberwachung und einer Optimierung der Dehydration durch strikte Steuerung der Aufwärmung des Transformators.

Das Bild links zeigt die Struktur des Steuersystems des Dehydrators und beide

Verbindungen zwischen dem PCD und dem Lap-top oder entferntem PC.

Die Software für die Kommunikation zwischen dem PCD1 und den beiden Rechnern – entfernter Anwender-PC und Lap-top, wird von ARS geliefert.

Eine einfache Überprüfung der ADT-Funktion kann mit Ihrem Handy allorts und zu jeder Zeit via SMS realisiert werden.


Fortgeschrittene Methode zur Auswertung der Effektivität der Transformator-Dehydration

Für ein besseres Verständnis der Langzeittrends der Dehydrationseffektivität des ADT und der Änderung des dielektrischen Verhaltens des Transformators während der Behandlung werden zwei neue Prozeduren angewandt:

- **DL (Dehydration Log)**
- **DSL (Dielectric Strength Log)**

Beide Prozeduren können durch Anklicken der DL oder DSL Tasten im Hauptfenster gestartet werden.

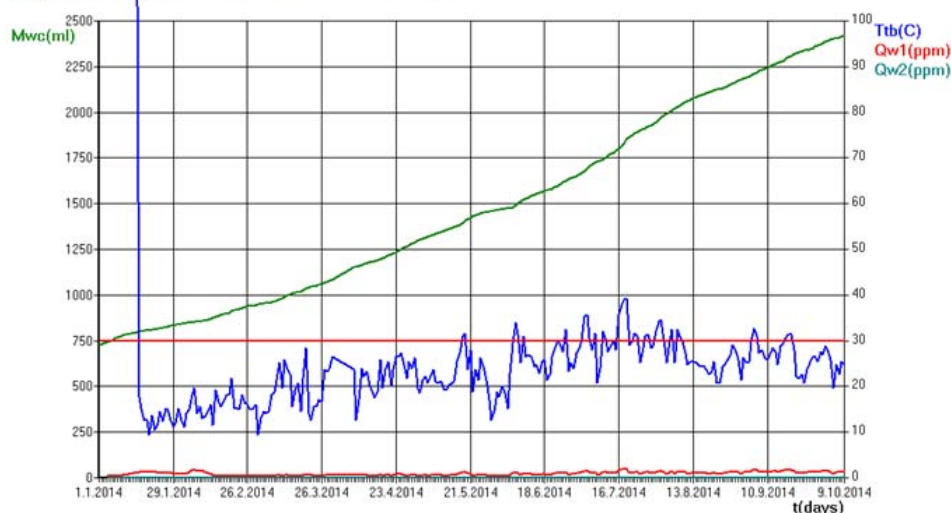
Nach Anklicken der OK-Taste wird der endgültige ausdrückbare Ausgang der DL Prozedur angezeigt.

	ADT 2012 Dehydrator - Main Data Log
	OPTIM D2L (D_ehydration Dielectric Log)
	Procedure: DL (D_ehydration Log)
	© Ing. Altmann, 2013

Transformer Location:	xxxx
Transformer Serial Number:	
ADT 2012 Serial Number:	xxxx

Time-period of evaluation : 01.01.2014 - 09.10.2014

Norm requested value Qw,max - red horizontal line
 Qw,max = 30 ppm... maximum allowed water content in oil



Mwc amount of removed water (ml)
 Qw1 input value of water content in oil (ppm)
 Qw2 output value of water content in oil (ppm)
 Ttb transformer temp. bottom (C)

ATTENTION.

Water content in oil Qw exceeded allowed Qw,max-limit:

Day	Qw(ppm)

Remarks & Recommendations

Date of evaluation: 10.10.2014
 Replacement of temperature sensor at 11.1.2014

Eine neue Bestimmungsmethode kann nun für die on-line Diagnostik des dielektrischen Verhaltens des Transformators angewandt werden:

DSL – Dielectric Strength Log

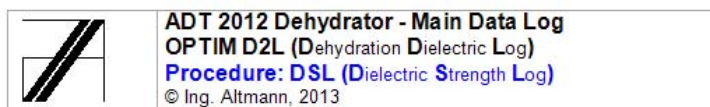
Diese absolut neue Vorgehensweise ermöglicht es dem DSL, online den theoretisch maximal erreichbaren Wert der dielektrischen Festigkeit des Öls (Ud,t –Wert) auf der Basis einer direkten Messung des Wassergehalts im Öl (Qw1-Wert) zu berechnen.

Die folgenden Schritte sind ähnlich wie die zuvor:

- Gewünschter zeitlicher Bereich der Daten (Data File, Start , Ende)
- Transformator-Standort, Transformator S/N und VS-06 S/N
- Minimale zulässige dielektrische Festigkeit des Öls (Ud,min)

Dies kann einfach direkt über die Tastatur eingegeben werden.

The DSL-Prozedur ermöglicht eine detailliertere Einsicht in das dielektrische Verhalten eines gegebenen Transformators, besonders in die „kontradiktorische“ Änderung der dielektrischen Festigkeit versus Transformator-Temperatur.



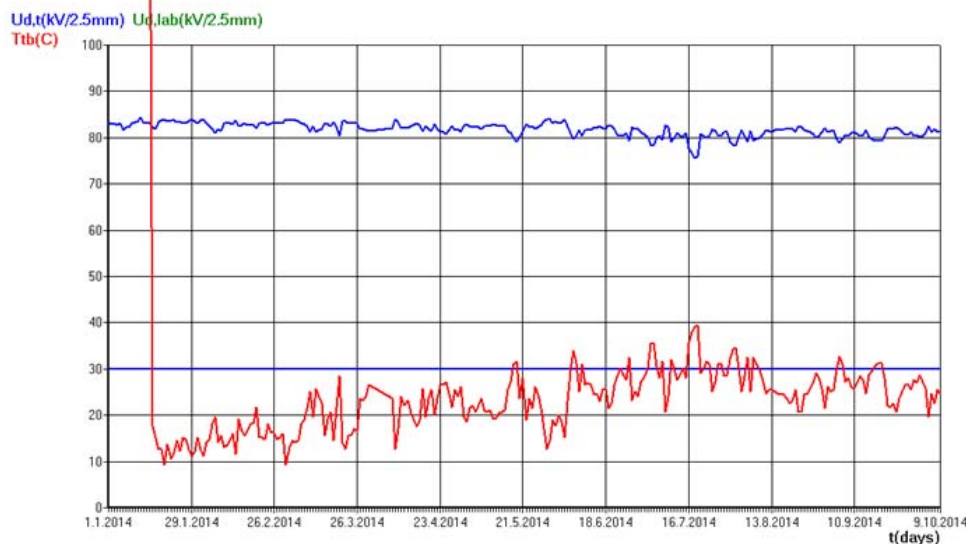
ADT 2012 Dehydrator - Main Data Log
OPTIM D2L (Dehydration Dielectric Log)
Procedure: DSL (Dielectric Strength Log)
 © Ing. Altmann, 2013

Transformer Location:	xxxx
Transformer Serial Number:	
ADT 2012 Serial Number:	xxxx

Time-period of evaluation : 01.01.2014 - 09.10.2014

Norm requested value $U_{d,min}$ - blue horizontal line

$U_{d,min} = 30 \text{ kV}/2.5\text{mm}$... minimal allowed dielectric strength in oil
 T = 20 C ... Temperature of Simulation



$U_{d,t}$... Theoretical Dielectric Strength of oil (kV/2.5mm)
 T_{tb} ... Transformer temperature bottom (C)
 $U_{d,lab}$... lab reading(s) of dielectric strength of oil (kV/2.5mm)

ATTENTION.

Dielectric Strength of oil $U_{d,t}$ decreased
 under allowed $U_{d,min}$ -limit:

Number of lab verifications: 0

Day	$U_{d,t}$ (kV/2.5mm)

Remarks & Recommendations

Date of evaluation: 10.10.2014
 Replacement of temperature sensor at 11.1.2014

Um relevante diagnostische Resultate zu bekommen, ist es nötig, jeweils die Genauigkeit der $U_{d,t}$ -Simulation für die gegebene Zeitliche Periode entsprechend zu verifizieren, und zwar:

- Durch quantitativen Vergleich des $U_{d,t}$ -Wertes und des $U_{d,labor}$ -Wertes zu derselben Zeit.

Dies bedeutet, daß der simulierte $U_{d,t}$ -Wert verglichen werden muß mit dem $U_{d,lab}$ - Wert einer Probe, die zur gleichen Zeit am Transformator entnommen wurde

Das endgültige Ergebnis der DSL-Prozedur ist die quantitative Verifizierung mittels Verifikations-Tabelle und Verifikations-Diagramm.

Kontakte

Hersteller:

ARS - ALTMANN RECOVERY SYSTEMS

Machova 142, 344 01 Domazlice
Czech Republic

tel.: + 420 379 788 391, + 420 379 738 778

fax.: + 420 379 738 775

handy: + 420 602 362 157

e-mail: altmann@iol.cz . www.ars-altmann.com

UNSERE PARTNER

Fa. Andreas Henghuber
ARS - Altmann Systems
Eggenfeldener Str. 59 D – 84326
Falkenberg
Germany
Tel. +49(0) 8727 7180
Fax.. +49(0) 8727 96 9827
mob: +49(0) 171 547 5391
e-mail: Ahenghuber@t-online.de

**Wuhan HengCheng
EletriQpower Tech. Co.Ltd.**
802 Room 5 Building
Wuhan, Hubei 430074
P.R.of China
Contact person: Mr.Yan Jie
Tel.:+86-27-87496061
Fax.:+86-27-59715145
Handy:+86-13909241723
Web site:www.hchco.cn
E-mail: [hccqiye wh yj01@163.com.cn](mailto:hccqiye_wh_yj01@163.com.cn)

VH Ingeniería
Ing. Luiggi 719- Bahia Blanca
Bahia Blanca – Buenos Aires
QPA (B8000JUO)
Argentina
Contact person:
Mr. Victor Vercellino
tel.: 54-291-4525662
handy: 54-291-154622310
E-mail:
victor.vercellino@gmail.com

URIM TS Industry Co., Ltd
61-28, OngJung-ri, Tonglin-
Eup, Kimpo City, KyeongGi-DO
Korea 415-869
Contact person:
Mr. Kim
tel.: 82-31-988-6660
handy: 017-366 4007
E-mail:
YURIMRMC@DREAMWIZ.COM

STEVO Electric BVBA
Hamssesteenweg 22/6
3971 Leopoldsburg Heppen
Contact person: Stefaan
VOLKAERT
Tel.: +32 11 341001
Fax.: +32 11 347977
Mob.: +32475823954
Stefaan.volkaert@stevoelectric.be
www.stevoelectric.be

METRACO Energy Ltd
38 Addington Street
Ramsgate CT11 9JQ England
Mülheimer Str. 1
56220 Bassenheim Germany
Contact person : Mr.Schmitz
Tel: + 49 172 1966 077 Germany
Tel: + 33 6 07 53 47 36 France
skype: metracoenery
email: bs@metraco-energy.com
Web: www.metraco-energy.com

**CTR Manufacturing
Industries Limited**
403B, Turf Estate, Shakti Mills
Lane, Mahalaxmi (West)
MUMBAI 400011,
INDIA
Contact person:
Mr. D.S.Jain
e-mail: powerquality@ctr.in
TEL : 91.22.24920454

**Technology Transfer Group
Corporation (TT-Group)**
Add: No.15 Lane 71, Do Quang
street, Tran Duy Hung Avenue,
Trung Hoa, Cau Giay District,
Hanoi, Vietnam
Contact person: Mr. Trinh Ngoc
Anh
handy: : +84 904 166 095
E-mail: anhntn@tt-group.com.vn

**Boston Home Inc.
Industrial Supply**
168 Apo St., Sta. Mesa Heights
Quezon City, Philippines
Tel +632 4123726
Fax +632 4150130
Contact person: Mr. Bernard
Tiongson

**MTC Power Technology
Ltd.**
Kallipoleos and Ifigenias I,
Office 501, Amara 30
Nicosia 1055, CYPRUS, EU
Email: sales@mtqpowertec.eu
Fax: +357 (22) 752009

**Integrated Golden Solutions
Company (IGS)**
PO Box 11546, Industrial Jubail
city 31961, KSA
+966 13 362 8080 Fax: +966 13
362 2020,
Contact person. Mr. Gert Coetzee
Mob: +966 55 614 0055