



S.C. Smart S.A.

Sucursala Sibiu

RUTI

Regenerare Ulei si Tratate Izolatie



Notite



PRINCIPALELE DOTARI

1. ETU 400 / 4000 Echipament de tratare ulei electroizolant

A. Autovehiculul pe care este montata instalatia:

Marca: ROMAN

Categoria: AUTOSPECIALA

Numarul axelor/nr. roti: 3 / 10

Masa totala maxim autorizata: 22.550 kg

Motorul tipul : D2156 MTN 8

Sursa de energie : motorina



B. Caracteristici tehnice principale:

- debit nominal:

o la tratarea uleiului 8.000 l / h

o la uscarea izolatiei: 16.000 l / h

- puterea de incalzire: x58 kW=216kW

- presiunea limita realizata pe circuitul de vid:

o in degazorul golit de ulei : 0,5 mbar

o in procesul de degazare-deshidratare: 0,8 mbar



- continut de apa minim realizat: 5ppm
- numar de particule continute in uleiul tratat, din exploatare:
 - o max 8000 particule / 100ml, mai mari 5 μ m
 - o max 1000 particule / 100ml, mai mari de 15 μ m
- numar de particule maxim continute in uleiul tratat, nou:
 - o max 4000 particule / 100ml, mai mari de 5 μ m
 - o max 500 particule / 100ml, mai mari de 15 μ m
- puterea maxima absorbita: 300KVA
- sarcina termica specifica la incalzitor, maxima: 1W / cm²





2. EVUT 400 / 4000- Echipament de vidare - uscita a transformatoarelor

A. Remorca ELECTRO FURGON

Marca AUTOMECANICA

Categoria REMORCA

Numarul axelor/ nr. roti 2 / 8

Masa totala maxim autorizata 12.000 kg



B. Caracteristici tehnice principale:

- o presiunea limita cu robinetul inchis la trafo 0,4 Pa
- o presiunea limita cu robinetul deschis la trafo 0,9 Pa
- o volum de apa extrasa, in 15 zilex 24 ore/zi 400l
- o puterea maxima absorbita 30 KVA



3. IMIT 700/1250 - Instalatie mobila pentru incalzirea in curent continuu a transformatoarelor

A. Remorca FURGON

Marca AUTOMECANICA

Categoria REMORCA

Numarul axelor/nr. roti 2 / 8

Masa totala maxim autorizat..a 12.000 kg



B. Caracteristici tehnice principale:

- o **curent continuu reglabil 0-1250A**
- o **tensiune continua reglabila 0-700 V**
- o **putere maxima 420kW**



4. IPAU - Instalatie de producere aer uscat



A. REMORCA FURGON 4 USI IN. P. AER USCAT

Marca I.M.U. MEDGIDIA

Categoria REMORCA

Numarul axelor/nr. roti 2 / 4

Masa totala maxim autorizata 7.200 kg

B. Caracteristici tehnice principale:

- o presiune aer comprimat la intare 7 bar
- o presiune aer uscat la iesire 0,6-0,8 bar
- o debit aer uscat 300 m³ / h
- o punct de roua al aerului uscat -50 °C
- o putere rezistente electrice (12x4 KW) 48 KW



5. Remorca Cisterna Transport Gaze Lichefiate (azot lichid)

A. REMORCA CISTERNA TRANSPORT GAZE LICHEFIATE

Marca PROMIR
Categoria REMORCA
Numarul axelor/nr. roti 2 / 8
Masa totala maxim autorizata 16.000 kg



B. Caracteristici

tehnice principale:

- **Volum nominal (Vn) 5843l**
- **Presiune maxima azot 3,1 bar**

6. Grup electrogen 390 KVA

A. Remorca speciala grup electrogen

Marca REMA
Categoria REMORCA
Numarul axelor/ nr. roti 3 / 8
Masa totala maxim autorizata 19.000 kg

B. Caracteristici tehnice principale:

- **putere aparenta nominala disponibila 390 KVA**
- **turatie nominala 1000 rot/ min**
- **tensiune nominala 3x400x231 V**
- **putere activa disponibila 312 KW**
- **frecventa nominala 50 Hz**
- **factor putere nominala ($\cos \phi$) 0,8**
- **putere nominala a motorului Diesel 490 CP**



7. IRUM 4t Instalatie de tratare ulei electrozolant

A) Instalatie de tratare ulei electrozolant, IRUM 4t este tip container si se transporta cu autocamion 10t, renuntandu-se la remorca.

Instalatia este o varianta reproiectata, modernizata a instalatiei IRUM 4 produsa de SC RETRASIB SA, cu caracteristici ale uleiului reconditionat comparabile cu cele ale instalatiei ETU.



B) Caracteristici tehnice ale instalatiei:

- o **debit de ulei vehiculat reglabil continuu 1-4 t / h**
- o **presiunea remanenta minima in degazor (cu ulei) 0.4mbar**
- o **Caracteristicile uleiului dupa tratare:**
 - § **rigiditatea dielectrica, dupa 3 treceri min 240kV / cm**



- § **continut de apa, dupa 3 treceri max 4 ppm**
- § **continut de gaze, dupa 3 treceri max 0.1% (vol)**
- § **numar de particule mecanice > 5 μ m/100 ml (dupa 3 treceri) < 4000**
- o **finete de filtrare (trei treceri) 25 μ m + 5 μ m + 1.5 μ m**
- o **sarcina termica specifica max 1W/cm²**
- o **domeniul de control al temperaturi uleiului +20°C la +100°C**
- o **rezolutia controlului de temperatura + / - 1°**





Lista de referinte

Lucrari de reparatii si tratare izolatie la transformatoare si autotransformatoare

- 1. Denumire lucrare: RC Bobine de compensare 750kV din
statia Isaccea
Contract nr. Smart 202/2001
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport
Constanta
An finalizare lucrare: 2002**
- 2. Denumire lucrare: RC autotransformator de putere
AT6-UP 400/400/160MVA 400/231/22kV din statia
Gutinas
Contract nr. Smart 07/17.06.2002
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport
Bacau
An finalizare lucrare: 2002**
- 3. Denumire lucrare: RC autotransformator de putere
AT6-UR 220/220/22kV din statia Gutinas
Contract nr. Smart 08/17.06.2002
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport
Bacau
An finalizare lucrare: 2002**
- 4. Denumire lucrare: RC si tratare izolatie AT4-UR
220/220/22kV din statia Sibiu Sud
Contract nr. Smart 202/2001
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport
Sibiu
An finalizare lucrare: 2002**
- 5. Denumire lucrare: Transport AT 200 MVA din statia 220
kV Turnu Magurele si montare in statia 220 kV
Gheorgheni
Contract nr. Smart 202/2001**



Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Sibiu

An finalizare lucrare: 2002

- 6. Denumire lucrare: RC si tratare izolatie unitate monofazata AT 220/110kV faza R, 66MVA-din statia Iernut**

Contract nr. Smart 202/2001

Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Sibiu

An finalizare lucrare: 2003

- 7. Denumire lucrare: RC si tratare izolatie AT3-UR 220/220/22kV din statia Sibiu Sud**

Contract nr. Smart 202/2001

Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Sibiu

An finalizare lucrare: 2003

- 8. Denumire lucrare: RC autotransformator de putere AT5-UP 400/400/160MVA 400/231/22kV din statia Gutinas**

Contract nr. Smart 32/2838/4718/2003

Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Bacau

An finalizare lucrare: 2003

- 9. Denumire lucrare: RC autotransformator de putere AT5-UR 220/220/22kV din statia Gutinas**

Contract nr. Smart 33/6173/4717/2003

Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Bacau

An finalizare lucrare: 2003

- 10. Denumire lucrare: R.C. – AT 200 MVA 220/110 kV statia Vetis – inlocuire conservator**

Contract nr. Smart 17/2004

Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Cluj

An finalizare lucrare: 2004



- 11. Denumire lucrare: Reconditionarea "IN SITU", trafo T 16 MVA, 110/20 kV statia Barbulesti**
Beneficiar: Electrica Dobrogea - C Slobozia
Contract nr. Smart 38/2004
An finalizare lucrare: 2004
- 12. Denumire lucrare: R.C si tratare izolatie , regenerare ulei T 25 MVA, 110/20 Kv Oradea Sud**
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Cluj
Contract nr. Smart 93/2004
An finalizare lucrare: 2005
- 13. Denumire lucrare: RC, tratarea izolatiei si regenerarea uleiului la trafo de putere T2 250 MVA, 400/220 kV din st. Medgidia Sud**
Contract nr. Smart 47/09.06.2005
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Suc. Transport Constanta
An finalizare lucrare: 2005
- 14. Denumire lucrare: Montare transformator de putere T4 250 MVA 400/110 kV fabricatie AREVA in statia Sibiu Sud**
Contract nr. Smart 34/2005
Beneficiar: ABB
An finalizare lucrare: 2005
- 15. Denumire lucrare: Inlocuire bobina de compensare 100 MVar, 400 Kv (demontare, transport, montare, PIF) in statia Dirste**
Contract nr. Smart C43
Beneficiar: Transelectrica S.A. – Sucursala Transport Sibiu
An finalizare lucrare: 2006



- 16. Denumire lucrare:** Montare transformator de putere 400 MVA 400/220 kV din statia Iernut
Contract nr. Smart 61/2005
Beneficiar: SC ELECTROPOTERE CRAIOVA
An finalizare lucrare: 2006
- 17. Denumire lucrare:** Montare 2 trafo 400 MVA si Bobina de compensare 400 MVA in statia Gutinas
Contract nr. Smart 20/13.04.2006
Beneficiar: Electromontaj Cluj
An finalizare lucrare: 2006
- 18. Denumire lucrare:** Tratare izolatie trafo 90 MVA 110/10 kV statie Rueni
Contract nr. Smart 52/26.09.2006
Beneficiar: SC. Hidroelectrica SA. Caransebes
An finalizare lucrare: 2006
- 19. Denumire lucrare:** Tratarea (revitalizarea, uscarea si regenerarea) izolatiei complexe hartie-ulei a transformatoarelor de putere T1 si T2 – 110/6 kV, 40 MVA – din statia Alumina Tulcea si inlocuirea conservatoarelor de ulei existente cu conservatoare de ulei cu membrana de protectie
Contract nr. Smart 72/27.11.2006
Beneficiar: SC. Electrica ENEL Dobrogea
An finalizare lucrare: 2007
- 20. Denumire lucrare:** Tratare izolatie trafo 51140 T01 pentru punerea in functiune
Contract nr. Smart 36/23.05.2007
Beneficiar: CN Nuclearelectrica SA
An finalizare lucrare: 2007



Principalele etape ale tehnologiei de tratare izolatie la un trafo (AT)



- Sunt pregatite principalele utilajele si rezervoare in jurul cuvei.
- Dupa masuratorile initiale (de referinta) uleiul din cuva AT (inca complet echipata) se filtreaza la rece (20°C) cu ajutorul ETU
- Uleiul din cuva se incalzeste la 50°C cu ajutorul IMIT (instalatia de incalzire in c.c. a transformatoarelor).
- Simultan, uleiul este filtrat la cald cu ajutorul ETU
- Cisterna pentru gaze lichefiate amplasata in proximitatea AT 400MVA este pregatita cu aproximativ 5 t de azot lichid, necesar pentru condensarea vaporilor de apa extrasa din izolatie solida.



- **Uleiul vechi (cel transvazat din cuva) este folosit in procesul tehnologic de extragere a umiditatii din izolatie solida. Toate operatiile cu uleiul vechi se fac cu ajutorul ETU.**
- **Uleiul nou, depozitat in doua rezervoare rezistente la vid si termoizolate este reconditionat cu instalatia IRUM 4t.**
- **Dupa reconditionare, uleiul nou se aditiveaza cu aditiv antipolarizant si este astfel pregatit pentru a fi introdus in cuva, dupa ce sunt finalizate toate operatiile de tratare izolatia. Datorita existentei celei de a doua instalatii complexe de tratare ulei (IRUM 4 t) operatiile cu uleiului nou se fac in paralel cu tratarea de izolatia propriu-zisa, fiind scurtata astfel semnificativ durata totala a lucrarii.**
- **IPAU (instalatia de productie aer uscat,) este racordata la cuva UR pentru a introduce aer cu punct de roua sub – 50°C care sa inlocuiasca uleiul (transvazat in rezervoare) pe durata vizitarii si spalarii cu jet de ulei cald pe la capacele de vizitare.**
- **Dupa vizitare, sunt demontate toate trecerile izolate pentru a fi verificate in laborator. In urma verificarilor se vor reconditiona sau reutiliza ca atare, dupa caz.**
- **Se inlocuiesc trecerile cu capace si treceri tehnologice si se face proba rezistentei la vid a cuvei. Instalatia folosita este EVUT (echipament vidare si uscare transformatoare).**
- **Cuva se umple din nou cu ulei si se incalzeste izolatie solida cu ajutorul uleiului cald (prin intermediul ETU) si a bobinajului primar (prin intermediul IMIT). Pierderile de caldura se limiteaza, daca e cazul, cu ajutorul prelatei si se compenseaza cu ajutorul a patru turbosuflante cu aer cald.**



- Timp de cateva zile, temperatura este mentinuta cu ajutorul IMIT, izolatiei termice si turbosuflantelor, pentru extragerea preliminara a umiditatii din izolatie solida.
- Se goleste cuva de ulei cu ajutorul ETU si se face vid inaintat cu ajutorul EVUT.
- Mentinand temperatura cu ajutorul izolatiei termice si a turbosuflantelor se extrage, sub vid, umiditatea din izolatie solida. Procedul dureaza aproximativ 10 zile.
- La terminarea uscarii prin metoda termo-vid, se spala interiorul cuvei cu ulei nou, se monteaza la loc trecerile izolate (verificate si revizuite in atelier) si se umple in final cuva cu ulei nou, aditivat.
- Dupa o scurta etapa de recirculare ulei cu ajutorul ETU, se fac pregatirile pentru incheierea lucrarilor si redarea in exploatare a AT.





EVOLUTIA CARACTERISTICILE IZOLATIEI TRANSFORMATORULUI
TIP TTU - OFAF 250 / 250 / 80 MVA 400 ± 8x1,56 % / 121 / 20 kV
NR. DE FABR. 104127 / 81 (T1) DIN STATIA 400 kV MEDGIDIA SUD
CA URMARE A REGENERARII IZOLATIEI HARTIE-ULEI SI A ADITIVARII
CU ADITIVUL Xb A ULEIULUI REGENERAT, LUCRARE IN STATIE
(fara schimbarea uleiului din transformator) SI ULTERIOR IN EXPLOATARE

Nr. crt.	Locul si data masurarii caracteristicilor Caracteristici	Fabrica IEPC 30.04.1981	Statia 400 kV Medgidia Sud							
			Inainte de regenerarea izolatiei hartie - ulei		Dupa regenerarea izolatiei hartiei, fara schimbarea uleiului, aditivare cu Xb				In exploatare	
			25.04.05	26.04.05	11.10.05	12.10.05	13.10.05	14.10.05	16.04.07 *	17.04.07
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9	10
1.	Rezistentele de izolatii ale infasurarilor, R60/R15 /MW/:	$T_u=21\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=50\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=28\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=24\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=14\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=53\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=27\text{ }^{\circ}\text{C}$
1.1.	(IT) - (MT + JT + cuva + m)	4000/ 3350	208/ 150	920/ 525	2880/ 2340	7550/ 6050	12000/ 9600	14100/ 10800	1600/ 1200 $R_{40}\ 2726$	7100/ 5950 $R_{20}\ 6821$ $R_{20}\ 9457$
1.2.	(MT) - (IT + JT + cuva + m)	3350/ 1900	645/ 258	1440/ 490	2240/ 1750	5200/ 4140	8100/ 6240	9650/ 7770	1310/ 820 $R_{40}\ 2232$	5150/ 4100 $R_{20}\ 4957$ $R_{20}\ 6866$
1.3.	(JT) - (IT + MT + cuva + m)	3500/ 1450	685/ 298	1740/ 540	2560/ 1790	5900/ 4480	10500/ 7500	11000/ 8450	1480/ 1790 $R_{40}\ 2522$	5550/ 4180 $R_{20}\ 5331$ $R_{20}\ 7397$
1.4.	(IT + MT + JT) - (m)				2340/ 1770	5800/ 4860	8300/ 6400	11500/ 9400		
1.5.	(IT) - (MT)				3680/ 2980	8800/ 7500	15400/ 12100	16300/ 13400		
1.6.	(MT) - (JT)				2560/ 1850	9800/ 7500	12700/ 9450	16100/ 12300		
1.7.	(JT) - (m)				3680/ 2720	9300/ 7000	13800/ 10100	16200/ 12300		
2.	Tangenta unghiului de pierderi dielectrice a izolatiei infasurarilor / %/	$T_u=17\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=50\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=30\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=21\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=14\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=53\text{ }^{\circ}\text{C}$	
2.1.	(IT) - (MT + JT + cuva + m)	0,22	0,61				0,23		0,19 $T_{g20}\ 0,13$	
2.2.	(MT) - (IT + JT + cuva + m)	0,31	0,68				0,29		0,22 $T_{g20}\ 0,16$	
2.3.	(JT) - (IT + MT + cuva + m)	0,35	0,78				0,35		0,38 $T_{g20}\ 0,27$	
2.4.	(IT+MT+JT) - (m)						0,39			
3.	Capacitatea izolatiei infasurarilor /pF/	$T_u=17\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=50\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=30\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=21\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=14\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_u=53\text{ }^{\circ}\text{C}$	
3.1.	(IT) - (MT + JT + cuva + m)	16835	16532		0,22		16518		16.484	
3.2.	(MT) - (IT + JT + cuva + m)	24730	24503		0,23		24414		24.413	
3.3.	(JT) - (IT + MT + cuva + m)	24405	24023		0,23		23945		23.937	
3.4.	(IT+MT+JT) - (m)						25943			



0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7	8	9	10
4.	Tangenta unghiului de pierderi dielectrice a trecerilor izolate tgδC1/tgδC2 /%/	$T_u = ^\circ\text{C}$	$T_u = 50 ^\circ\text{C}$	$T_u = ^\circ\text{C}$	$T_u = 40 ^\circ\text{C}$	$T_u = 30 ^\circ\text{C}$	$T_u = 21 ^\circ\text{C}$	$T_u = 14 ^\circ\text{C}$	$T_u = 50 ^\circ\text{C}$	
4.1.	A ₄₀₀	- / -	0,28/0,44	- / -	- / -		0,32/0,41		0,34/0,35	
4.2.	B ₄₀₀	- / -	0,22/0,59	- / -	- / -	- / -	0,27/0,49		0,25/0,51	
4.3.	C ₄₀₀	- / -	0,24/0,37	- / -	- / -	- / -	0,27/0,38		0,26/0,30	
4.4.	A ₁₁₀						0,6/0,97		0,54/1,07	
4.5.	B ₁₁₀						0,61/1,07		0,53/1,17	
4.6.	C ₁₁₀						0,6/0,92		0,51/1,00	
4.7.	N ₁₁₀						0,59/3,42		0,54/1,64	
5.	Capacitatea izolatiei trecerilor izolate C1/C2 /pF/	$T_u = ^\circ\text{C}$	$T_u = 50 ^\circ\text{C}$	$T_u = ^\circ\text{C}$	$T_u = 40 ^\circ\text{C}$	$T_u = 40 ^\circ\text{C}$	$T_u = 21 ^\circ\text{C}$	$T_u = 14 ^\circ\text{C}$	$T_u = 50 ^\circ\text{C}$	
5.1.	A ₄₀₀	- / - /	557/1307	- / -	- / -		557/1308		558/1306	
5.2.	B ₄₀₀	- / -	556/1172	- / -	- / -	- / -	557/1173		556/1172	
5.3.	C ₄₀₀		563/1328				564/1329		565/1328	
5.4.	A ₁₁₀	- / -		- / -	- / -	- / -	306/1142		309/1158	
5.5.	B ₁₁₀						305/1209		308/1232	
5.6.	C ₁₁₀						298/1116		303/1131	
5.7.	N ₁₁₀						306/1006		309/1051	
6.	Rigiditatea dielectrica a uleiului /kV/cm/ Nivel Superior/Nivel Mediu/Nivel Inferior	- / - / 240	280 / 280 / 280				280 / 280 / 280		240/240/240	
7.	Tangenta unghiului de pierderi dielectrice a uleiului, la 90 °C, /%/ Nivel superior/Nivel mediu/Nivel Inferior	- / - /1,4	3,6 / 3,9 / 3,8				0,2 / 0,2/ 0,23		0,36/0,4/0,38	
8.	Continutul de apa in uleiul electroizolant din transformator /ppm/ Nivel superior/ Nivel mediu/ Nivel Inferior		$T_u = ? ^\circ\text{C}$ 10				$T_u = 25 ^\circ\text{C}$		M 20 _{53°C/} M 18,5 _{53°C/} M 21 _{53°C/} R 5,4 _{20°C/} R 5,0 _{20°C/} R 5,6 _{20°C/}	
9.	Indicele de aciditate /mgKOH/g/								0,007/ 0,07/ 0,007	
10.	Tensiunea interfaciala /dyne/cm/								-/ -/ 50	
11.	Numar de particule cu $\geq 35\mu\text{m}$/100 ml ulei								-/ -/ 14.200	



Contact:

Compania Nationala "Transelectrica" S.A.

**Filiala Societatea Comerciala pentru Servicii de
Mentenananta a Retelei Electrice de Transport
"Smart" S.A.**

Sucursala Sibiu

Sibiu, Romania

Cod 550245

B-dul. Corneliu Coposu, 3

Tel. +40 269 20.70.70

Fax +40 269 20.70.71

Website: www.smartsb.ro

E-mail: contact@smartsb.ro

