



SOCIETATE DE ACȚIONĂRI
ECHIPAMENTE ȘI
REDRESOARE DE PUTERE

ICPE SAERP S.A.

www.saerp.ro

Cercetare , proiectare , dezvoltare , producție
pentru echipamente electrice și electronice
de tracțiune, automatizări industriale și
energetice de joasă și medie tensiune.

Certificare AFER
pentru sistemul de management al
calitatii, mediului, SSO conform standardelor

SR EN ISO 9001 :2008
SR EN ISO 14001 :2005
SR OHSAS 18001:2008

Certificat AFER Seria SMC, NR.104
Certificat AFER Seria SMM, Nr. 099
Certificat AFER Seria SSO, Nr.074

Certificare



SPLAIUL UNIRII, NR. 313, SECTOR 3 , BUCUREȘTI, ROMANIA; Cod: 030138

E-mail: saerp@saerp.ro ; Tel : (004) 0213467273; 0213467253; 0213467275; FAX: 0213467263; C.I.F. RO356696;

Nr. Registrul Comerțului : J40/20625/1992 ; Cod IBAN RO45RNCB 0075035225270001 -B.C.R., Suc. Sector 4 București

SISTEM DE ACTIONARE CU INVERTOR TRIFAZAT ȘI MOTOR ASINCRON PENTRU TROLEIBUZ MODERNIZAT

DRIVING SYSTEM WITH THREE PHASE INVERTER AND ASYNCHRONOUS MOTOR FOR REFURRBISHED TROLLEYBUS

TROLEIBUZUL reprezintă rezultatul colaborării dintre firmele ICPE SAERP S.A. BUCUREȘTI și ASTRA BUS SRL ARAD.

Principala modernizare constă în implementarea sistemului de tracțiune în curent alternativ folosind motor asincron, invertor trifazat și computer de bord pentru comanda tracțiunii.

Alte îmbunătățiri au vizat serviciile auxiliare alimentate printr-un convertizor static, încălzirea utilizând circuit de apă caldă, camere de supraveghere, sistem de diagnoză avansat, sistem de urmărire a traficului, GPS, sistem similare implementate pe toate vehiculele noi ale RATUC Cluj-Napoca.



Sistemul de acțiune cu invertor trifazat este destinat a echipa troleibuzele cu două sau trei punți, alimentate de la rețeaua de contact de 750Vcc sau de 600Vcc. Invertorul trifazat este realizat cu tranzistoare IGBT și este controlat de către un procesor de semnal DSP prin metoda de control a fluxului câmpului din motorul de tracțiune. Prin tehnici de reglare adaptive se obține un ridicat nivel de confort, exploatarea rațională a motorului de tracțiune și un bun control dinamic al vehiculului.

The trolleybus represents the result of the cooperation between the companies ICPE SAERP S.A. BUCHAREST and ASTRA BUS SRL ARAD.

The traction equipment represents the main modernisation, by using asynchronous motor, three-phase inverters and master controller for traction equipment.

More improvements were made concerning auxiliary services supplied via an static converter, the heating system based on a hot-water circuit, surveillance cameras, advanced diagnose system, traffic monitor, GPS, the same as the ones implemented on all the new vehicles of RATUC Cluj-Napoca.



The driving equipment with three-phase inverter is designated to operate trolleybuses with two or three axles, supplied from the 750Vdc or 600Vdc overhead network. The power inverter is based on the IGBT transistors and is controlled by a DSP digital signal processor, which is using a vector flux control of the traction motor. By using adaptive control techniques a high level of comfort, rational usage of the traction motor and good control of the dynamics of the vehicle.

Invertorul de tracțiune trifazat tip IVF 300FR/750, cu module IGBT controlează motorul de curent alternativ în regimul de tracțiune și în frână reostatică / recuperativă. Echipamentul este comandat prin sistemul cu microprocesor tip SATREC-MMA01.

Echipamentul de tracțiune asigură controlul tracțiunii prin reglarea continuă a tensiunii aplicate motorului de tracțiune, realizând următoarele funcții:

- demaraj și frânare lină, fără șocuri;
- frânare recuperativă până la oprire;
- frânare reostatică atunci când tensiunea rețelei nu permite recuperarea de energie.

Echipamentul asigură funcționarea troleibuzului cu consum optim de energie, cu mers economic în tracțiune și recuperare de energie la frânare realizând o economie de 20% până la 40% față de troleibuzele cu motor de curent continuu acționate cu variator de tensiune continuă, în funcție de distanța medie între stații, economia fiind mai mare pe traseele la distanțe mai mici între stații.

Sistemul de acționare cu inverter trifazat și motor asincron pentru troleibuz constă în:

- Cutia LFT-AS de aparat de forță, montată pe acoperiș;
- Unitatea de comandă cu microprocesor SATREC-MMA, amplasată în cabină;
- Afișorul de bord;
- Dispozitivul de supraveghere a stării izolației STP01 amplasat în cabină;
- Reostat pentru frânare, amplasat pe acoperiș;
- Motorul de tracțiune asincron trifazat, cu senzor de turație, montat în consola spate;
- Convertizorul static pentru alimentarea serviciilor auxiliare, pe acoperiș.

The traction inverter type IVF 300FR/750, with IGBT modules, controls the alternative current of the traction motor in the run mode and brake mode (regenerative/rheostatic). The equipment is controlled via the microprocessor system SATREC-MMA01.

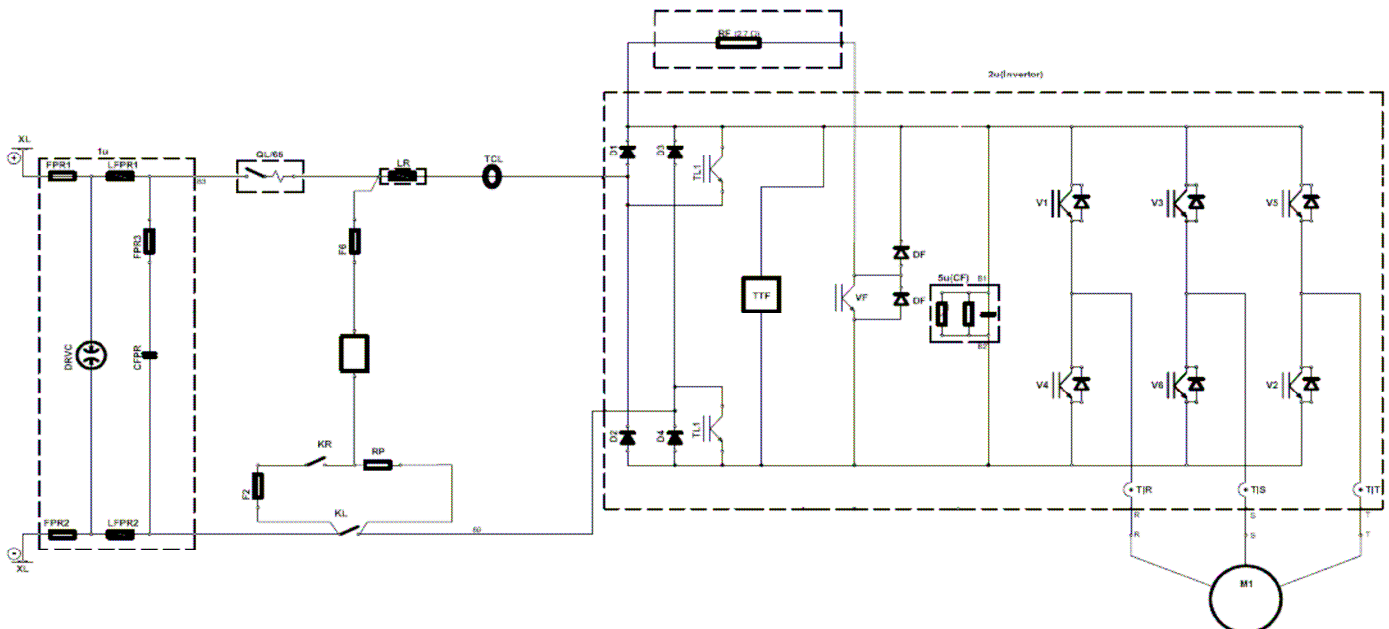
The traction equipment ensures the control of the traction by continuously regulation of the voltage applied to the motor, performing the following functions:

- Smooth start and brake, without shocks;
- Regenerative braking, until stop;
- Rheostatical braking, when voltage of the line is not allowing the energy regeneration.

The equipment assures the operation of the trolleybus with optimal energy consumption, with economical traction and energy recovery during braking, performing an economy from 20% up to 40% regarding the consumption of the trolleybuses with DC motor and chopper, depending on the average distance between stops, with higher regeneration on the small trips.

Driving system with three-phase inverter and asynchronous motor for trolleybus consists of:

- The LFT-AS cubicle, with the power circuits, on the roof;
- The electronic controller with microprocessor SATREC-MMA, placed on the cabin;
- The on-board display;
- The device for supervising the insulation STP01, located in the cabin;
- The brake rheostat, on the roof;
- The traction motor, type asynchronous three-phase, with speed sensor, in the rear;
- Static converter for auxiliary services, on the roof.



Echipamentele sunt realizate conform cu toate standardele europene în vigoare. Sunt folosite componente de calitate, de ultimă generație, destinate a fi utilizate în tracțiunea electrică.

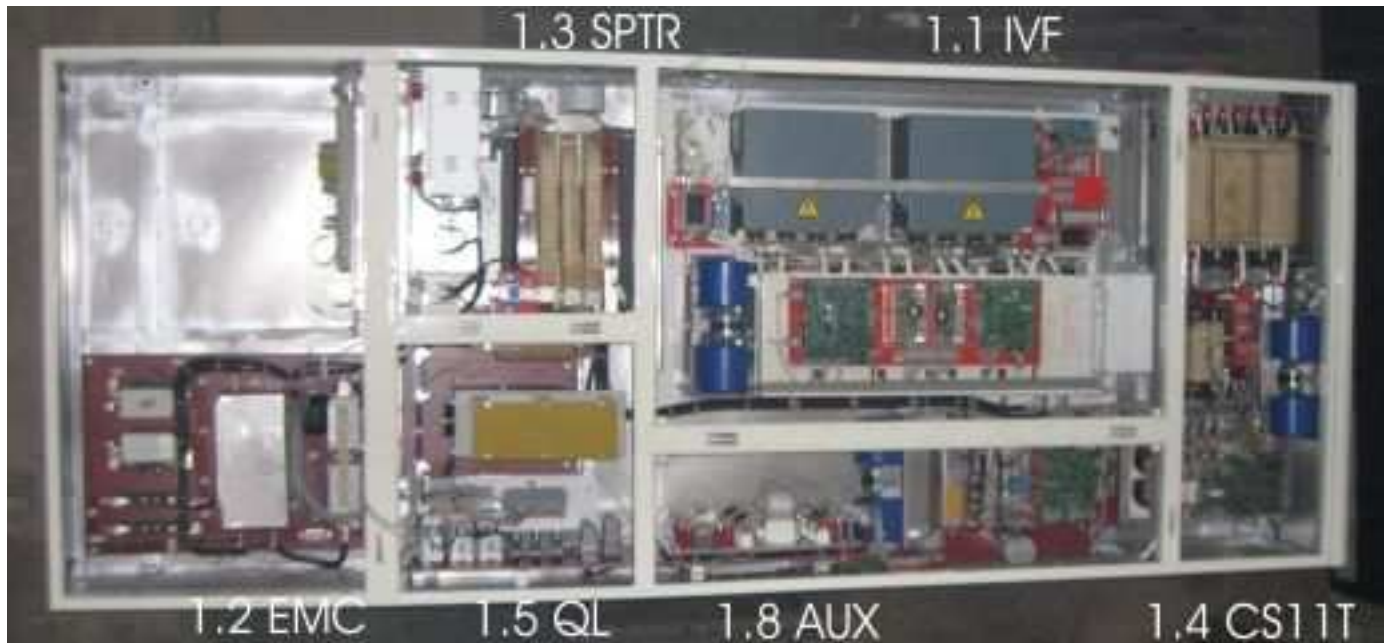
The equipments are produced according to all the current European standards. We are using quality components, from the latest generation, designed for electric traction.

Pentru reducerea costurilor de întreținere sunt dezvoltate programe de diagnoză și supervizare.

Echipamentul poate fi plasat într-o cutie sau în două cutii de aparataj, montate pe acoperiș.

In order to reduce maintenance costs, is provided software for diagnose and on-line monitoring.

The equipment can be fitted in one or in two cubicles, located on the roof.



Componență

1. Cofret acoperiș LFT-AS conține:

- **Invertor de tracțiune IVF 300kW [1.1]**
 - Tensiune de alimentare 600Vcc,+25%-30%
 - Alimentare comenzi: 24Vcc (16,9...30Vcc)
 - Putere nominală: 300 kW;
 - Curent nominal: 455Aca;
 - Curent maxim: 550 Aca;
 - Frecvența ieșire: 0...140 Hz;
 - Tensiune de izolare: 4 kVca;
 - Control cu microprocesor DSP încorporat;
 - Tehnica PWM cu control vectorial ;
 - Tranzistoare IGBT 1700V (Bază AISiC) ;
 - Răcire: forțată cu aer;
 - Alimentare pe ambele polarități ale rețelei;
 - Tracțiune și frânare până la 0 km/h;
 - Recuperare de energie la frânare ;
 - Limitarea tensiunii rețea la frânare ;
 - Protecții la scurtcircuit și supratensiune ;
 - Mers cu spatele limitat la 5 km/h ;
 - Prioritatea frânei asupra mersului ;
 - Accelerare și decelerare lină, limitată.
- **Filtre rețea, EMC [1.2]**
- **Înterruptor automat ultrarapid (+) [1.5]**
800Acc, 1500Vcc
- **Contactori de linie (-) [1.6] 500Acc, 1500Vcc**
- **Tructoare de curent și de tensiune [1.3]**
Pentru contorizarea energiei
- **Distribuție Înaltă Tensiune auxiliare [1.8]**
Siguranțe ultrarapide
Contactori de CC
Convertizor static [1.7, 1.9]
Masa: 630kg;
Gabarit: 3312 x 1302 x 400mm

Components

1. The roof container LFT-AS contains:

- **Traction inverter type IVF 300kW [1.1]**
 - Supply line voltage 600Vcc+25% -30%
 - Control supply: 24Vdc (16,9...30Vdc)
 - Nominal power: 300kW;
 - Nominal current: 455 Aca;
 - Maximal current: 550Aca;
 - Output frequency: 0...140 Hz;
 - Insulation strength: 4 kVca;
 - Built-in Digital Signal Processor control;
 - Using PWM and Vector Control technique;
 - Using 1700V IGBT's (AISiC base);
 - Cooling method: forced air ventilation;
 - Using both polarities of the supply line;
 - Traction and brake until stand-still;
 - Regenerative brake;
 - Line voltage limiter during the brake;
 - Short-circuit and over voltage protections;
 - Backward running with less than 5 km/h;
 - The brake command has top priority;
 - Smooth start and stop, with limitation.
- **Line filter, EMC [1.2]**
- **Main circuit breaker- ultrafast DC (+) [1.5]**
800Adc, 1500Vdc
- **Line contactors (-) [1.6] 500Acc, 1500Vcc**
- **Current and voltage transducers [1.3]**
For energy measurements;
- **High voltage distribution for auxiliary [1.8]**
Ultrafast fuses
DC contactors;
- **Static converter [1.7, 1.9]**
Mass: 630kg;
Dimensions: 3312 x 1302 x 400mm

Convertizor static servicii auxiliare [1.7, 1.9]:

Două trepte de izolare.

Ieșirea 1: 28Vcc cu reglare $\pm 1V$

- 100A / **180A** / 240Acc
- limitare curent baterii 10...60 Acc

Ieșirea 2 : 3x400V, 50Hz cu putere nominală :

- **8.5kW** troleibuz fără aer condiționat;
- 30kW pentru troleibuz solo cu clima;
- 40kW pentru troleibuz articulat cu clima.

2. Unitate de control a tracțiunii SATREC

Arhitectura sistemului de comandă a tracțiunii:

O unitate Master tip SATREC-MMA01 pentru controlul vehiculului și o unitate de control MBB 31 localizată în invertorul de tracțiune IVF.

Tip	SATREC-MMA01
Construcție	Bloc electronic special protejat la EMI inclusiv plăci de intrări /ieșiri
Răcire	Ventilație naturală
Alimentare	24Vcc (+25%, -30%)
Design:	Control secvențial cu microprocesor
Principalele funcții realizate:	

- Anti patinare la tracțiune/frână;
- Frână de stație/pantă;
- Limitarea curentului din rețea;
- Recuperarea energiei în rețea cu monitorizarea continuă a capacității acesteia;
- Memorie de evenimente/defecte;
- Achiziția de date din funcționare pentru diagnoza și pentru analiza defectelor prin intermediul PC
- contorizarea energiei consumate și a celei recuperate

semnalizarea stărilor vehiculului vizual prin LED-uri frontale pe plăcile de IO și printr-un display alfanumeric cu 2 digiți



Afișor de diagnoză bord

Tip ADT 08.

Ecran LCD special destinat vehiculelor.
Dimensiuni între 6 și 10 inch.

Static converter for auxiliary services [1.7, 1.9]

Double insulation.

1th output: 28VDC with regulation $\pm 1V$

- 100A / **180A** / 240A

- Battery current limit 10...60 Acc

2nd output: 3x400Vac, 50Hz, with rated power:

- **8.5kW** without air conditioning;
- 30kW for solo trolley with air conditioning;
- 40kW for solo trolley with air conditioning.

2. Traction control system type SATREC

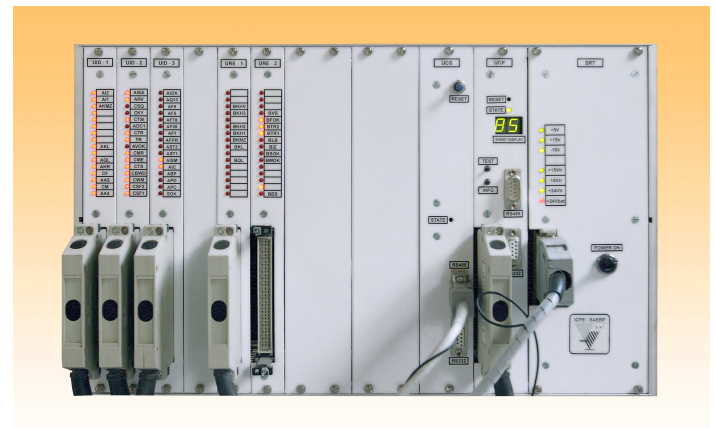
The architecture of the traction control system:

One Master Unit type SATREC-MMA01 for the vehicle control and one control unit type MBB31 placed inside the traction inverter IVF.

Type	SATREC-MMA01
Construction	Electronic assembly and input/output adapters in compact EMI rack
Cooling	Natural ventilation
Supply	24Vdc (+25%, -30%)
Design:	Sequential vehicle control with microprocessor
Main tasks performed:	

- Wheel slip/slide protection
- Hill holder
- Line current limiting
- Recovery to the network with continuous monitoring of the network capacity
- Event/Fault recorder
- Acquisition of operating data and diagnosis and fault analysis via PC

- Consumed and recovery energy recorder
- Visual signalization of the vehicle status by LED's on IO board units, and by means of an alphanumeric 2 digit display



Driver's desk diagnose display

Type ADT 08.

LCD display special designed for vehicles.
Dimensions 6 to 10 inch.

3. Sesizor tensiune caroserie tip STP01

Monitorizarea continuă a izolației prin monitorizarea potențialului caroseriei față de carosabil, cu protecția la depășirea pragului de 40V. Omologat conform normelor europene.

4. Motor de tracțiune asincron

Tip Asincron, cu rotor în scurtcircuit.

- Putere nominală 240kW;
- Tensiune nominală 3x400Vca;
- Frecvență nominală 50Hz;
- Curent nominal 423Aca;
- Turație nominală 983 rpm;
- Turație maximă 2289 rpm;
- Cos Φ 0,85;
- Randament 93%;
- Clasa de izolație H;
- Metodă de răcire forțată, cu aer.

Echipat cu senzori de temperatură pentru înfășurările statorice.

Echipat cu senzori inductivi și cu roată dințată pentru măsurarea turației.

3. Body voltage sensor type STP01

Continuous checking of the insulation of the trolleybus, by measuring the voltage of the bus related to the road surface, with a threshold of 40V. Homologated according to European regulations.

4. Asynchronous traction motor

Type: Asynchronous, with squirrel cage rotor.

- Nominal power 240kW;
- Nominal voltage 3x400Vac;
- Nominal frequency 50Hz;
- Nominal current 423Aca;
- Nominal speed 983 rpm;
- Maximum speed 2289 rpm;
- Cos Φ 0,85;
- Efficiency 93%;
- Insulation class H;
- Cooling method air, forced.

The motor is equipped with temperature sensors for the stator windings.

The speed is measured with inductive sensors and toothed wheel.

