

## AUTOSTOP uređaj – tip APAS0408



## AUTOSTOP uređaj – tip APAS0408

ALTPRO razvija novi Autostop sustav za europske željeznice koji ima mogućnost nadogradnje dodatnim modulima kako bi se mogli ispuniti svi zahtjevi za interoperabilnost vozila.



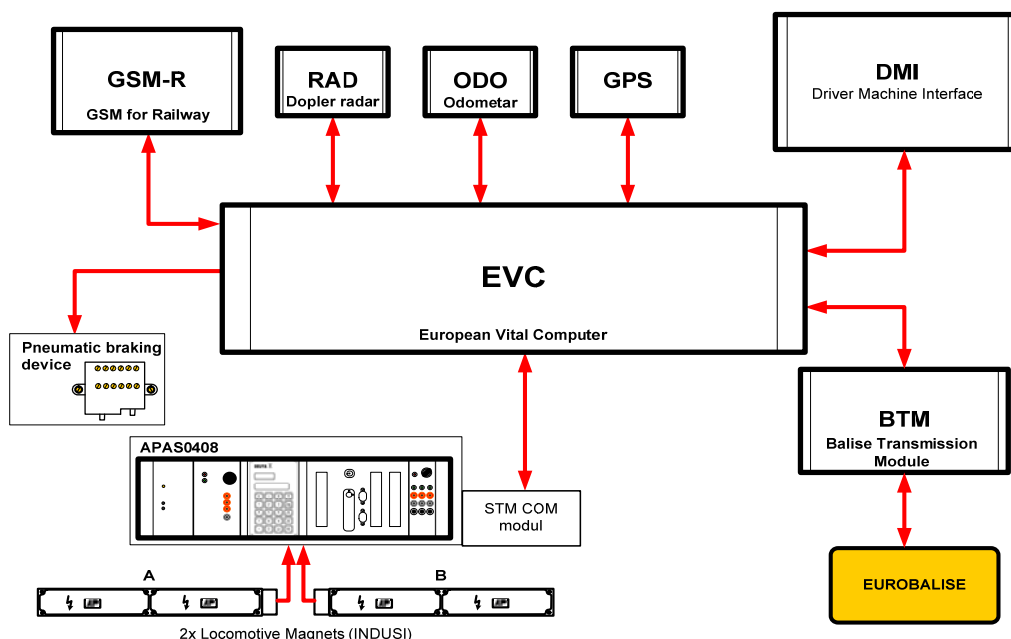
Slika 1. 19"rack AUTOPSTOP uređaja APAS0408

Moduli su povezani međusobno i s ostatkom sustava u lokomotivi i vlaku. Cijeli sustav objedinjuje ETCS (European Train Control System) i postojeći INDUSI sustav u jednu visoko operabilnu i funkcionalnu cjelinu.

Dvije lokomotivske balize tipa LLC0512 (po jedna sa svake strane vozila) se koriste za prikupljanje podataka o signalima na pruzi na kojoj je postojeći INDUSI sustav. Svi podaci se šalju u ETCS centralno vitalno računalo (EVC) (European Vital Computer) preko STM COM modula gdje se obrađuju. Ovisno o stanju i uvjetima na pruzi, odzivu strojovođe i signalizaciji, EVC odnosno STM kontrolira zavođenjem prinudnog kočenja.

Na prugama opremljenim ETCS sustavom i eurobalisom, ovisno o stupnju (ETCS level 1, level 2, level 3), kontrola nad vlakom postaje sofisticiranija, moguće su kontrole pri brzinama i većim od 160 km/h a za međusobnu razmjenu podataka između lokomotive (vlaka) i kontrolnog centra koristi se GSM-R (Global System Mobile – Railway) sustav kontrole (ETCS level 2 i 3). Komunikacija između strojovođe i automatskog sustava za kontrolu vlaka se odvija preko DMI (Driver Machine Interface) sučelja koristeći višenamjenski display za prikaz podataka. Brzina se mjeri brzinometrom te doplerovim radarom kako bi se osigurala što veća pouzdanost i preciznost, te redundantnost u određivanju brzine. Blok dijagram sustava automatske kontrole vlaka je prikazan na slici 2. EVC (European Vital Computer) je jezgra ETCS sustava. U njega pristižu, tu se obrađuju te prosljeđuju sve informacije relevantne za nadziranje, lociranje i sigurnost. Eurobalisa se napaja preko BTM jedinice (Balise Transmission Module) te prenosi i prikuplja podatke s pruge i pri brzinama većim od 300 km/h. Svaka baliza na pruzi je jednoznačno određena i njen kod s pozicijom te signalom se nalazi u dinamičkoj bazi

podataka u EVC-u. Prilikom nailaska vlaka, radio valom se osvjetli pružna Eurobaliza pri čemu ona šalje nazad svoj kod te podatke relevantne za kontrolu prometa.



Slika 2. Blok dijagram ETCS level 1 opreme za vozila tvrtke ALTPRO

ETCS sustavom postižu se bolja rješenja u pogledu efikasnosti i gustoće željezničkog prometa. Kako je implementacija ETCS sustava skup i dugotrajan proces, očekuje se da će se postojeći sustav kontrole zadržati još neko vrijeme a pogotovo na prugama drugog i nižeg prioriteta. Zato je potrebno osigurati da lokomotive i vlakovi koji će prometovati na takvim prugama imaju zastupljen i stari (INDUSI) i novi (ETCS) sustav. Interoperabilnost, prije svega za teretni a i putnički prijevoz postaje sve veći zahtijev povećanjem europske unije te broja njenih članica. Upravo iz tih razloga i činjenice da se INDUSI sustav neće zamijeniti novim ETCS sustavom preko noći, ovaj novi ETCS APAS0408 sustav predstavlja idealno rješenje za željeznice na ovim prostorima u vremenima koja dolaze.

Osnovni dio INDUSI autostop sustava je smješten i 19" euro rack (slika 1), u kojem su smješteni moduli za napajanje (DC/DC pretvarač), modul za generiranje frekvencija GAP0512, modul za unos i prikaz podataka MFM2c, ulazno/izlazna logička jedinica EFA15 u kojoj je smještena i flash memorijska kartica za snimanje podataka i signala u autostop sustavu, te senzor utjecaja APED koji signal sa balize prilagođava logičkom sustavu. Dva lokomotivska magneta LLC 0512 se koriste za detektiranje signala sa pruge. Za prijenos podataka i komunikaciju sa EVC komponentom ETCS sustava se koristi STM COM modul.

## ***Moduli i tehnički podaci:***

### **DC/DC pretvarač**

Ovisno o ulaznom baterijskom napajanju u lokomotivi, ugrađuju se DC/DC pretvarači 110/24V i 24/24V sa switching tehnologijom. Sa ta dva tipa pretvarača pokriven je naponski opseg od 15V do 150V DC. Pretvarači su snage 100W što znači da mogu osigurati i više od 4A pri naponu od 24V u temperaturnom opsegu od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$ .

### **GAP0512 generator frekvencije**

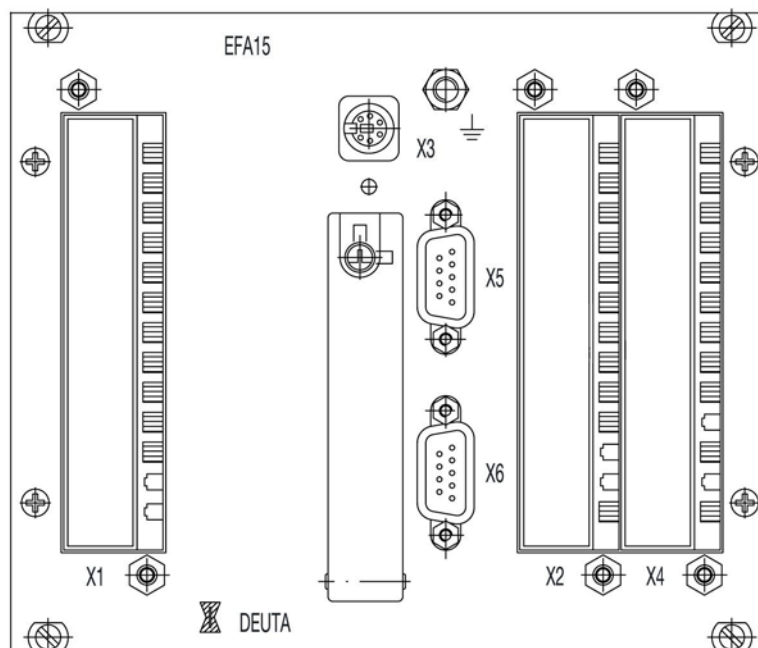
Modul generatora frekvencije GAP0512 na svom izlazu daje pravokutni izmjenični signal frekvencija 500,0 Hz, 1000,0 Hz i 2000,0 Hz pri čemu je napon 40Vpp. Napaja se sa 24V DC iz DC/DC pretvarača. Tri transformatora na izlazu sklopa galvanski odvajaju elektronički dio sklopa od lokomotivskog magneta. Temperaturni opseg rada je između  $-25^{\circ}\text{C}$  i  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### **MFM 2c modul za prikaz i unos podataka**

MFM 2c modul se koristi kako bi se prikazali podaci o statusu sustava kao i za unos podataka o vozaču lokomotive, vrsti i broju vlaka, datuma i vremena, režima vožnje i slično. Sastoji se od numeričke tipkovnice, display-a i 9-pinskog D konektora.

### **EFA15 ulazno/izlazna logička jedinica**

EFA 15 modul (slika 3) prikuplja podatke o stanju na pruzi, brzini vlaka, lokomotivi, kočionom sustavu, odzivu strojovođe, te sukladno programu obrađuje te podatke i po potrebi uvodi brzo kočenje. U isto vrijeme svi se ti podaci pohranjuju na flash memorijsku karticu. Modul također ima komunikacijski serijski port za prijenos podataka između modula i PC kompatibilnog računala te MVB sučelje.



Slika 3. EFA15, ulazno/izlazna logička jedinica

### APED senzor utjecaja

APED modul prati strujni signal u lokomotivskom magnetu, pretvara ga u logički signal i prenosi u EFA15 modul. Ima tri feritna strujna transformatora (po jedan za svaki frekvencijski strujni krug) s kojima je elektronički dio sklopa galvanski odvojen od kruga lokomotivskog magneta. Ako je struja u lokomotivskom magnetu  $270\text{mA} \pm 10\%$ , stanje je normalno i visoko (logička «1»). Kada se lokomotivski magnet nađe iznad pružnog magneta, struja dotičnog kruga padne na ispod  $140\text{mA} \pm 10\%$  ili što odgovara incidentnom stanju odnosno sanje je nisko (logička «0»). Temperaturni opseg rada modula je  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### STM COM modul

Mikroprocesorski modul je zadužen za uspostavljanje komunikacije i promet podataka između APAS 0408 i EVC. Spajanje na EVC se vrši pomoću PROFI BUS. Sve instrukcije se prevode i formiraju unutar ovog modula na načina da se telegrami sa zajedničke sabirnice prevode u signale za autostop uređaj te se odziv autostopa također prevodi i oblikuju telegrami koji se šalju u EVC. Modula ima arhitekturu 2 od 3.

## ***Tehnički opis***

Ovisno o najvećoj dopuštenoj brzini na pruzi i vrsti kočenja vlaka, postoje 3 režima vožnje:

- 1: za vlakove čija brzina ne prelazi 140 km/h
- 2: za vlakove čija brzina ne prelazi 100 km/h
- 3: za vlakove čija brzina ne prelazi 80 km/h

Te se vrijednosti brzine mogu po potrebi mijenjati i prilagoditi korisniku, prometnim i sigurnosnim zahtjevima određene regije. Postoji više konstanti kojima se određuje režim vožnje. Svaka se dodatno može korigirati promjenom parametara u software-u.

Svjetlosna signalizacija na pruzi je također opremljena sa dvije vrste pružnih baliza čije su rezonantne frekvencije 500, 1000 i 2000 Hz.

Signalni znak zabranjene vožnje (crveno svjetlo ili «STOJ») je također obilježeno pružnom balizom s 2000 Hz. Kadgod crveno svjetlo gori, pružna baliza 2000 Hz je aktivna. Ako lokomotivski magnet prijeđe preko aktivne 2000Hz pružne balize, autostop uređaj će aktivirati prinudno brzo kočenje djelujući na prijenosni ventil u pneumatskom kočionom sustavu koji će ispustiti stlačeni zrak (5 bara) u atmosferu čime će tlak u kočnom sustavu pasti na 1,2 bara i niže. To će rezultirati zaustavljanjem lokomotive odnosno vlaka.

Ako se iz nekog razloga uključi prekidač «NALOG», autostop uređaj neće aktivirati prinudno kočenje kad vlak pređe preko aktivne pružne balize od 2000 Hz. To je slučaj kada je na primjer došlo do kvara na signalnom uređaju, pruzi ili samom sustavu. Aktiviranje tipkala/prekidača «NALOG» se bilježi u memorijskoj kartici. Nalog za uključenje ovog prekidača može izdati i prometnik pismenim nalogom za određenu pružnu dionicu. Za vrijeme dok je uključen prekidač «NALOG», zvučni signal u upravljačnici je također uključen.

Određena kombinacija svjetlosnih signala upućuje strojovođu da smanji brzinu (1000 Hz) ili se brzina dodatno kontrolira na određenom mjestu pruge (500 Hz).

Kada lokomotiva prijeđe preko aktivne 1000 Hz balize, brzina će se provjeriti nakon određenog vremena definiranog režimom vožnje. Ograničenje brzine je također definirano režimom vožnje. To će također provjeriti budnost strojovođe i potvrditi da je vidio svjetlosni signal. Obveza strojovođe je da pritisne tipkalo «BUDNOST» unutar 4 sekunde od trenutka prelaska preko 1000 Hz balize. U slučaju da strojovođa ne pritisne tipkalo «BUDNOST» unutar 4 sekunde, autostop uređaj će zvesti prinudno kočenje vlaka. Ukoliko strojovođa pritisne tipkalo unutar 4 sekunde, autostop uređaj će nastaviti pratiti krivulju kočenja vlaka tako da ukoliko se ukaže potreba za zaustavljanjem vlaka (vozač nije pratio krivulju kočenja, sporo je kočio ili ubrzavao), vlak staje prije točke pretrčavanja. Ako nakon isteka vremenske kontrole, koja je određena režimom vožnje, brzina vlaka bude ista ili manja od

one propisane režimom vožnje, vlak će se nastaviti kretati bez ometanja. Ako je brzina iznad one propisane, autostop uređaj će zavesti prinudno kočenje.

Kada lokomotiva prijeđe preko 500Hz balize, brzina mora bit jednaka ili manja od one propisane i definirane režimom vožnje. Ako je brzina veća, autostop uređaj će aktivirati prisilno kočenje.

Kadgod je prisilno kočenje aktivirano, 6 sekundi je minimalno vrijeme potrebno da bi se sustav raskočio i vratio u prvobitno početno stanje.

Svi signali sa pruge (2000, 1000 i 500 Hz balize), brzina vlaka, identifikacija vlaka, identifikacija strojovođe, njegovi odzivi i reakcije, režim vožnje, stanje tlaka u pneumatskom kočionom sustavu itd. se bilježe u memorijskoj flash kartici.

Sustav se može proširiti i povezati sa nekoliko drugih sustava i uređaja pomoću MVB, PROFI BUS sabirnice i protokola. Flash memorijska kartica se može iščitati pomoću PC kompatibilnog računala ili se računalo može direktno spojiti na autostop uređaj pomoću serijskog kabela.

Konstante vremenske kontrole brzine i ograničenja brzine su dana u tabeli 1. sve se konstante mogu dodatno postaviti mijenjanjem postavki u software-u.

## Tehničke karakteristike

Napon napajanja	24 V <sub>=</sub>	72 V <sub>=</sub> , 110 V <sub>=</sub>
Radni napon AUTOSTOP-a	14,4-50,4 V <sub>=</sub>	40-154V <sub>=</sub>
Maksimalna radna struja	1.8A	1.8A
Vremenske kontrole	4s, 20s, 26s, 34s	
Nominalna vrijednost rezonantne struje lokomotivskog magneta za krug od 500Hz, 1000Hz i 2000Hz	270mA (±10%)	
Struja otpuštanja lokomotivskog magneta za krug od 500Hz, 1000Hz i 2000Hz	148mA (±10%)	
Provjera brzine kod 500Hz: -za režim vožnje	Kontrolna brzina:	
1	65 km/h	
2	50 km/h	
3	40 km/h	
Vremenska provjera brzine kod 1000Hz -za režim vožnje	Kontrolna brzina:	Nakon:
1	90 km/h	20 s
2	65 km/h	26 s
3	50 km/h	34 s
Vrijeme razrješenja nakon prinudnog kočenja (P<1b)	5-7s	
Pritisak za gašenje svjetlosne indikacije kod prinudnog kočenja	1.0-1.8 bar	
Temperaturno područje rada uređaja	od -25°C do + 70°C	

Tabela 1. Tehničke karakteristike



Drvinje 63, 10000 ZAGREB

(Tehnološki park Zagreb)

HRVATSKA / CROATIA

Tel: (+385 1) 3667 123 / 3667 132

Fax: (+385 1) 3667 121 / 3665 200

E-mail: [altpro@altpro.hr](mailto:altpro@altpro.hr)

Web: <http://www.altpro.com>

