

ОПИСАНИЕ НА СИСТЕМИТЕ ЗА СИГНАЛИЗАЦИЯ В ПРОЕКТА ЗА ЕЛЕКТРИФИКАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА ЛИНИЯ ПЛОВДИВ – СВИЛЕНГРАД

Борислав Бояджиев
bboiadjiev@vtu.bg

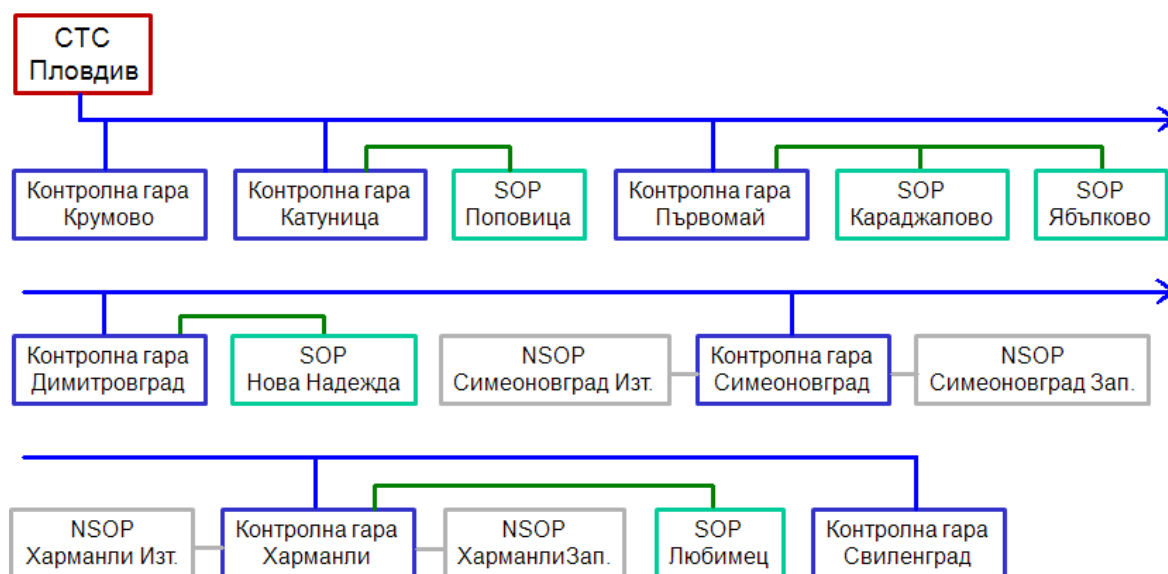
ВТУ “Тодор Каблешков”, София, 1574, ул. „Гео Милев” 158
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: Сигнализация в жп транспорт, Гарови централизации, Автоблокировка, Диспечерска централизация, Пътническа информационна система

Резюме: Целта на доклада е запознаване с подсистемите и елементите, включени в част “Сигнализация и Телекомуникации”, с които ще бъде оборудван целия участък Пловдив – Свиленград.

През ноември 2011 година бяха пуснати в редовна експлоатация първите две гари – Катунца и Поповица, а през май 2012 година – и останалите три гари от Етап 1 на проекта, а именно гарите Първомай, Караджалово и Ябълково. Също така в края на месец май в редовна експлоатация се пуска и диспечерския център в Пловдив. Другите гари от участъка ще бъдат пуснати в следващите етапи, след завършването на строително-монтажните работи по железния път.

Подсистема сигнализация в проекта за електрификация и реконструкция на железопътната линия Пловдив – Свиленград се състои от диспечерска централизация (СТС) в Пловдив, 7 контролни гари, 5 обслужвани пункта (SOP) и 4 необслужвани пункта (NSOP) (фигура 1.).

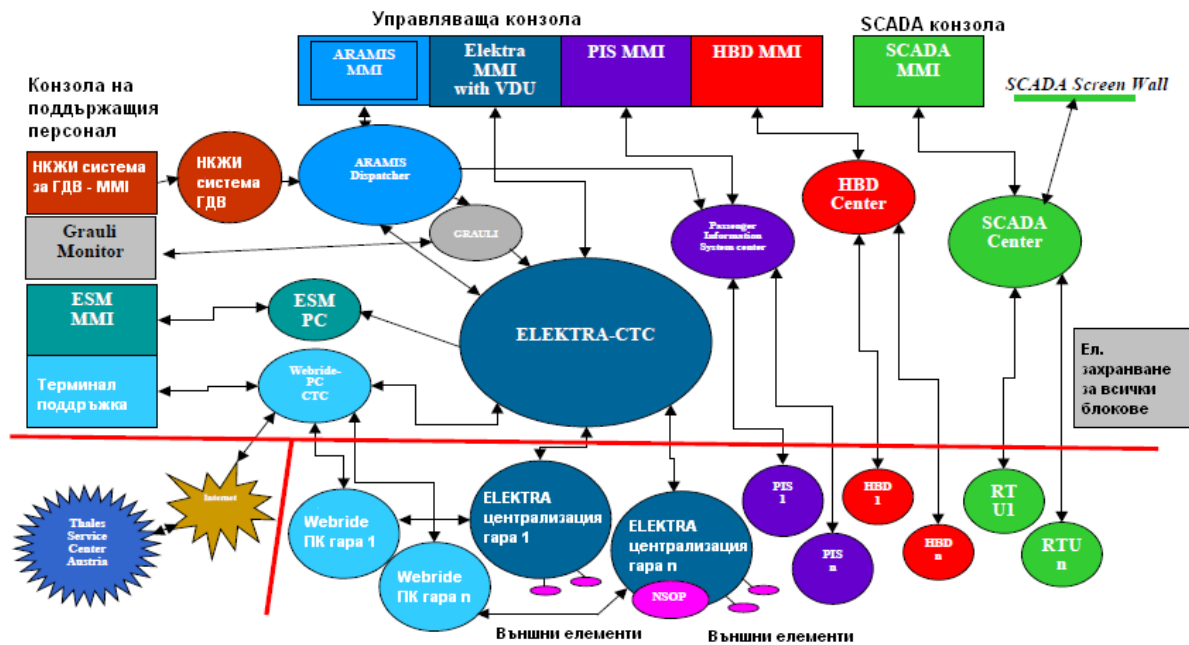


Фиг. 1. Схема на СТС, контролни гари, SOP, NSOP

- СТС в Пловдив контролира цялата линия – от гара Крумово до гара Свиленград.
- Контролните гари са свързани към СТС, към съседните контролни гари и към съответните обслужвани пунктове – SOP.
- Обслужваните пунктове са свързани към техните контролни гари, към съседните гари и към СТС в Пловдив.
- Необслужваните пунктове са свързани към техните контролни гари. Те имат само външни елементи.

Диспечерската централизация, всички контролни гари и обслужваните пунктове са свързани директно към вътрешната мрежа за сигнализацията. Обслужваните пунктове могат да се управляват дистанционно от съответната контролна гара или от диспечерския център (СТС). Необслужваните пунктове са свързани директно към съответната контролна гара.

Подсистемите и компонентите, монтирани в диспечерския център, контролните гари, обслужваните и необслужваните пунктове са показани схематично на фигура 2.



Фиг. 2. Схематично представяне на компонентите на СТС, контролни гари, SOP и NSOP

1. ELEKTRA-CTC. Това е ядрото на системата. Тя се изгражда в Пловдив, но самата гара Пловдив се контролира от съществуващата централизация (руска блочна).

Контролираната отсечка започва от входния сигнал на гара Крумово, страна Пловдив Разпределителна и завършва с гара Свиленград и блокировката до Турската граница. Основните задачи на ELEKTRA-CTC са:

- Подаване и изпълнение на команди към централизациите и обработка на техните отговори;
- Установяване на влакови и маневрени маршрути;
- Контрол на заетостта на стрелки и пътни участъци;
- Управление на стрелки, сигнали, вагоноизхвъргачки и др.;
- Много други.

Всички команди постъпващи от ELEKTRA-CTC се проверяват за съвместимост от съответната централизация ELEKTRA.

Във всеки момент е възможно отдалечено (централно) управление на централизациите в гарите.

Всички важни елементи са резервирани.

ELEKTRA CTC е изградена от същите хардуерни (HW) елементи както на централизиците ELEKTRA.

2. Интерфейс човек-машина (ММІ) и безопасно визуално устройство (VDU).

Всички процеси по управление и контрол на движението се осъществява от управляваща конзола, състояща се от няколко интерфейса човек-машина. За управление на централизиците се използва безопасно визуално устройство (Vital Display Unit). VDU в CTC изобразява цялата отсечка Пловдив – Свиленград, то се състои от Индустриален персонален компютър с монитори (TFT), клавиатура и мишка.

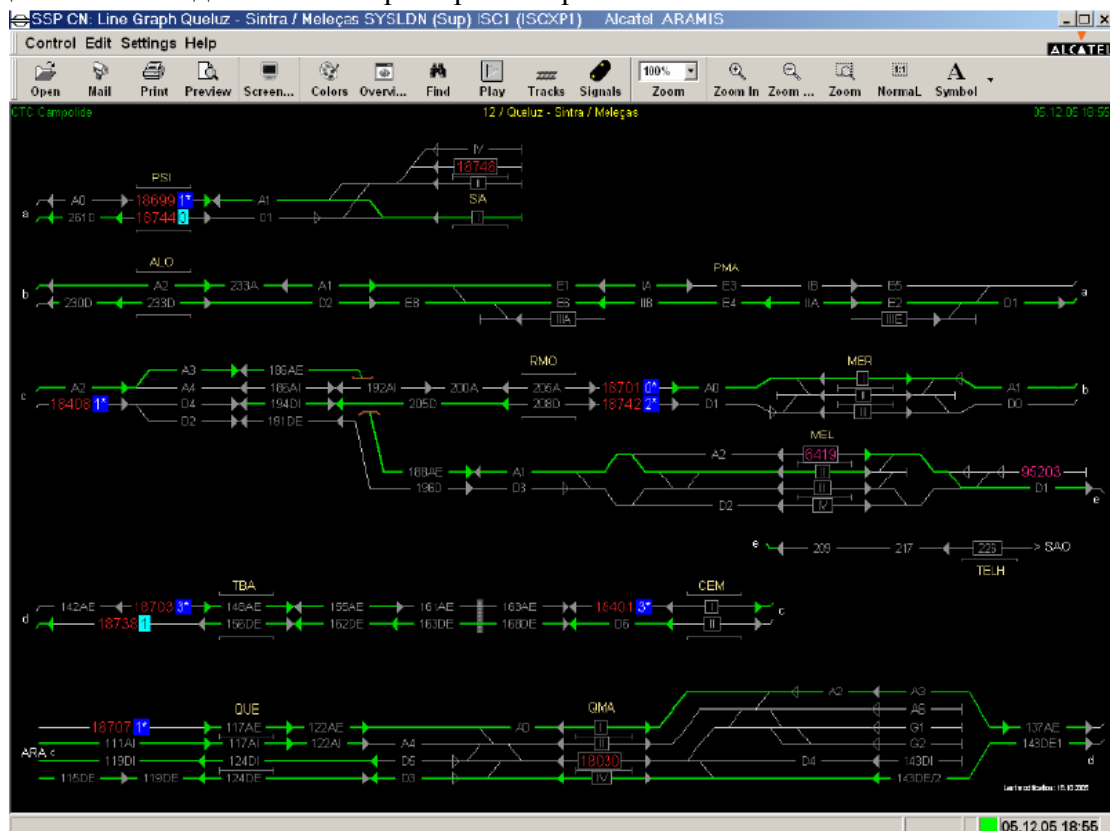
Основната функция на VDU на ELEKTRA-ММІ и на централния контролер (CC) на ELEKTRA е:

- Да визуализира състоянието на контролираните елементи;
- Да идентифицира състоянието на влаковите и маневрените маршрути, пътищата на прохлъзване, враждебните маршрути;
- Да дава високоотговорна информация за заетостта на пътните участъци, състоянието на стрелките, сигналите, вагоноизхвъргачките, прелезните устройства и на всички останали елементи;
- Да дава подробна информация за състоянието на блокировките;
- Да подава акустични и визуални аларми и диагностична информация.

За осигуряване на безопасно поведение, не се визуализира информация от други подсистеми (напр. ARAMIS, GRAULI, Детектори на прегрети букси и др.)

Възможни са специфични функционални профили – границите на контролираните участъци могат индивидуално да се настройват за всяко работно място и за всеки потребител.

Операторът може във всеки един момент да прекъсне автоматичното управление на движението и да поеме контрола ръчно през ELEKTRA-ММІ с VDU.



Фиг. 3. Пример на изображението на жп участък на ARAMIS ММІ

3. ARAMIS-диспечер. Наименованието на системата е абривиатура на **Advanced Railway Automation and Management Information System** – Съвременна система за железопътна автоматизация и информационно управление. Използва се за планиране и оперативно управление на влакови маршрути.

Чрез ARAMIS, операторът получава информация за номерата на влаковете, характеристични данни на влаковете, информация за движението на влаковете, управление на влаковите графици, записване и изчисляване на статистическа информация и други.

Системата подпомага диспечерските дейности чрез комплект от команди за въвеждане, изтриване, свързване, разделяне, промяна и т.н. на влаковете.

ARAMIS системата има интерфейси към GRAULI и ELEKTRA, чрез които подава команди за автоматично нареждане на влаковите маршрути, а чрез интерфейс към Пътническата Информационна система (PIS), подава информация за актуалното движение на влаковете – коловоз, време на пристигане, закъснение и т.н.

ARAMIS-диспечера се състои от работна станция, ARAMIS MMI – мишка, клавиатура и принтер. На фигура 3 е показано изображение на едно от графичните приложения на системата.

4. GRAULI Наименованието на системата е абривиатура на **Graphic Automatic Light** – система за автоматично нареждане на влакови маршрути

Чрез GRAULI, на базата на маршрутните планове за движение на влаковете, се извършва автоматично нареждане на влаковите маршрути.

Маршрутните планове се подготвят и поддържат от системата. Маршрутният план съдържа условията за оптимално нареждане на маршрутите, като функция на времето, връзките с други влакове и местоположението на влака.

Създаденият влаков маршрут от ARAMIS, чрез GRAULI се подава към гаровата централизация ELEKTRA, където се проверяват условията за безопасност и се предприемат действия по неговото нареждане

GRAULI се състои от работна станция, GRAULI MMI – мишка и клавиатура, които са разположени в помещението на поддържащия персонал.

5. Диагностичен процесор (DGP) и Webride персонален компютър (ПК). ELEKTRA-СТС е оборудван с диагностичен процесор и Webride ПК с диагностичен терминал.

Диагностичният процесор е основен компонент в ELEKTRA-СТС системата със същото хардуерно оборудване, като на централния контролер и подава пълна диагностична информация от гаровата централизация към Webride ПК.

Webride ПК е реализиран с java базирано приложение. Интерфейсът към DGP е сериен (RS 422), за да гарантира безопасно опериране, като при всяка самостоятелна мрежа.

Той е платформа за събиране и междинно съхранение на диагностична и оперативна информация от ELEKTRA и системата броячи на оси. Webride ПК в отделните гари имат оптична връзка с Webride ПК в СТС Пловдив, чрез която диагностичната информация е достъпна от всички Webride ПК в участъка.

Основната му задача е да подпомага персонала по поддръжката при откриване и отстраняване на неизправности.

6. ESM – електронен носител за съхранение. Състои се от ПК, монитор, мишка, клавиатура и принтер. Всички данни се съхраняват едновременно на две дискови устройства и са защитени с контролна сума. ESM съхранява информация за всички действия на оператора заедно с номера на работната станция, маркер за време и информация за съответните елементи на ELEKTRA – стрелка, сигнал и т.н. Всички записи се съхраняват на български и английски език (два реда за един запис). Периода

на съхранение на информацията е минимум 1 година. Всички документирани команди се съхраняват в ESM устройството на гарата, в която е постъпила командата.

За осигуряване на доказателствен материал, всички критични команди се съхраняват и в ESM на CTC.

ESM MMI се състои от работна станция, управлявана от мишка и клавиатура.

7. Електрическо захранване. За гарантиране на безопасните функции при отпадане или превключване на захранващото напрежение, се използват непрекъсваеми токозахранващи източници (UPS). За допълнителна защита се използват акумулаторни батерии, осигуряващи работа на всички системи за не по-малко от 4 часа.

Системата захранва всички компоненти и подкомпоненти на системите, осигуряващи безопасността в CTC: ELEKTRA-CTC, ARAMIS-диспечер, GRAULI, PIS и допълнително осветлението на работните места.

Системата се състои от:

- Еднофазен токоизправител, захранван от контактната мрежа;
- Трифазен токоизправител, захранван от градска или друга мрежа;
- Акумулаторна батерия;
- Инвертор от постоянно в променливо напрежение;
- Електронен блок за автоматично превключване на захранването;
- Блок за ръчно превключване на захранването.

8. Пътническа информационна система (PIS). Тя предоставя всичката необходима за пътниците информация за движението на влаковете в гарите и спирките в участъка. Информацията за текущото разписание, закъсненията, времената за заминаване и пристигане, номерата на коловозите се получава от ARAMIS през интерфейс, одобрен от UIC. При промяна в разписанието или маршрута – нов коловоз и др., се извършва автоматично обновяване на данните от ARAMIS към PIS.

9. Система за детекция на прегрети букси (HBD). Системата за детекция на прегрети букси се състои от работна станция (Hot Box Detector System Centre) с работно място (Hot Box Detector MMI) в CTC и детектори за прегрети букси, инсталирани на пътя. Работната станция управлява изобразяването и записването на данните, пристигащи от детекторите, които при необходимост могат да се разпечатат.

Работното място се състои от индустриален ПК, оборудван с монитор, клавиатура, мишка, високоговорители и принтер

10. Система за управление и контрол на електрозахранването на контактната мрежа (SCADA). Наименованието на системата е абревиатура на Supervisory Control And Data Acquisition. Тя се използва за управление на захранването на контактната мрежа по цялата линия Пловдив – Свиленград.

Линийната част на система SCADA се състои от 32 отдалечени терминали (Remote Terminal Units – RTU), за дистанционно обслужване на 5 тягови подстанции (ТПС), 5 работни места в ТПС, 7 отдалечени секционни поста (ОСП) и 8 неутрални секции. В CTC система SCADA се състои от 2 работни станции за енергодиспечерите, 1 работна станция за инженера по поддръжката и операторска конзола, директно свързана със сървъра.

Всяко работно място на SCADA операторите съдържа 6 дисплея – на два реда по три.

Литература:

[1] 3BU 61501 0001 SCAPA 03 System Description Signalling, Telecommunication and SCADA Systems for the whole line. Thales Austria, Design Documentation.