

Электровоз семейства TRAXX серии Re 484 для SBB Cargo

Благодаря эффекту синергии, характерному для разработок подвижного состава по принципу базовой платформы, на создание нового многосистемного электровоза TRAXX и получение допусков на его эксплуатацию в других странах потребовалось совсем немного времени. На новом электровозе создана схема, позволяющая питать тяговые двигатели от контактной сети постоянного тока через импульсный регулятор, промежуточное звено с регулируемым напряжением постоянного тока и выходной трехфазный инвертор. Концепция системы обеспечения безопасности движения поездов на локомотивах TRAXX пригодна для всех европейских стран и транспортные коридоры.

В начале июня 2003 г. компания-оператор грузовых перевозок Федеральных железных дорог Швейцарии SBB Cargo заключила с компанией Bombardier Transportation контракт на поставку 18 многосистемных электровозов серии Re 484. Уже через 18 мес, в декабре 2004 г., первые 12 локомотивов по завер-

шении всех необходимых процедур допуска были переданы заказчику. Поставка остальных шести электровозов в соответствии с контрактом была завершена в конце марта 2005 г.

Новые электровозы Re 484 наряду с уже эксплуатировавшимися Re 482 образовали основной тя-

говый парк SBB Cargo (рис. 1), осуществляющий перевозки на направлении север — юг (Германия — Швейцария — Италия). В Италию поезда, ведомые этими электровозами, идут через три пограничных пункта: Кьяссо, Луино и Домодоссоло. Таким образом, SBB Cargo является первой железнодорожной компанией, которая имеет возможность при выполнении перевозок пересекать границы этих трех стран, используя собственные локомотивы.

Электровозы Re 482 и Re 484 относятся к семейству локомотивов TRAXX. Их типовые обозначения — соответственно TRAXX F140 AC и TRAXX F140 MS. Буква F в обозначении говорит о том, что локомотив предназначен для грузовой работы, число 140 обозначает максимальную скорость, буквы AC показывают, что этот электровоз предназначен для участков, электрифицированных на переменном токе. Буквы MS означают, что электровоз является многосистемным, т. е. предназначен для линий как переменного, так и постоянного тока. Таким образом, многосистемный электровоз F140 MS расширяет возможности семейства локомотивов TRAXX за счет того, что может эксплуатироваться также и на линиях постоянного тока.

Платформа локомотивов TRAXX

В связи с либерализацией европейского железнодорожного грузового сообщения многие компании-перевозчики нацелены на освоение новых международных линий, оптимальных с точки зрения расходов. Для этого нужны локомотивы, которые соответствуют различным требованиям отдельных стран и допущены к эксплуатации в этих странах. Возросшая конкуренция между железнодорожным и автомобильным транспортом требует создания рентабельного железнодорожного под-



Рис. 1. Грузовой поезд, ведомый электровозом серии Re 484, на подходе к станции Луино (фото: SBB)

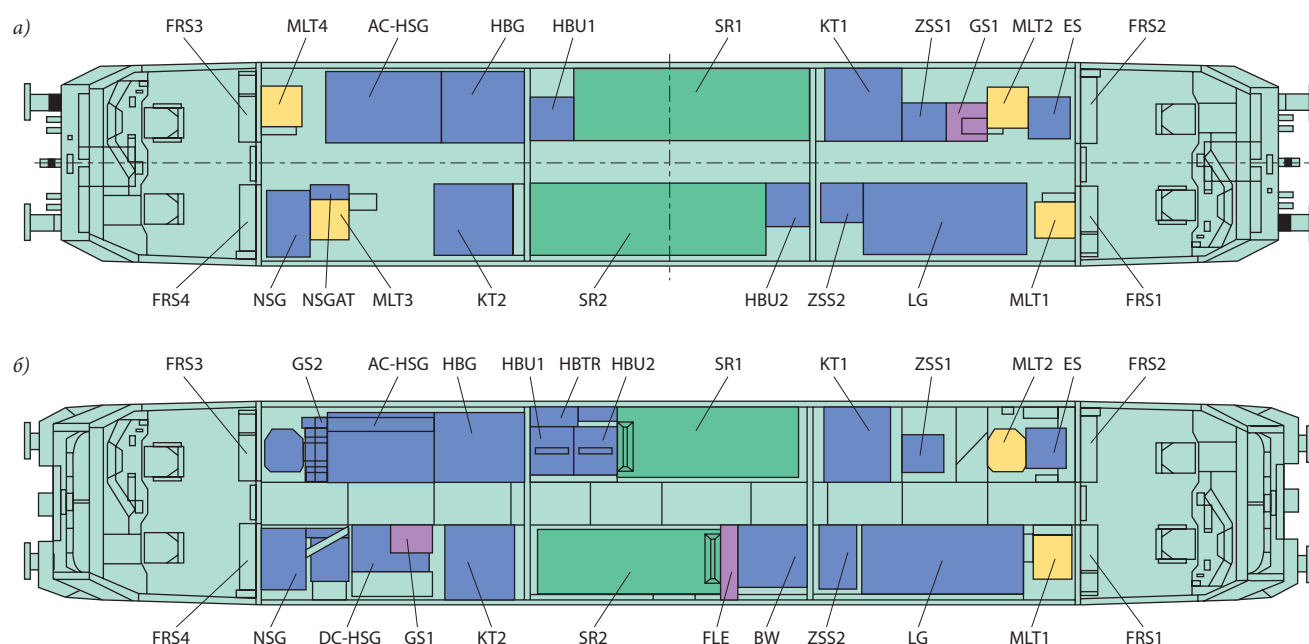


Рис. 2. Размещение оборудования на электровозах серий Re 482 (а) и Re 484 (б):

AC-HSG — высоковольтная часть переменного тока; BW — тормозной резистор; DC-HSG — высоковольтная часть постоянного тока; ES — локомотивная электроника управления; FLE — система пожарной сигнализации и пожаротушения; FRS1, 2, 3, 4 — приборные шкафы на задних стенках кабин машиниста; GS1, 2 — оборудование, предназначенное для эксплуатации в отдельных странах; HBG — распределительное устройство системы питания вспомогательного оборудования, включая аккумуляторную батарею; HBU1, 2 — преобразователи питания вспомогательных устройств; HBTR — трансформатор системы питания вспомогательных устройств; KT1, 2 — шахты охлаждения; LG — модуль управления торможением и снабжения сжатым воздухом; MLT1 – MLT4 — вентилятор охлаждения тягового двигателя; NSG, NSGAT — распределительное устройство низкого напряжения; SR1, 2 — тяговые преобразователи; ZSS1, 2 — шкафы с компонентами систем обеспечения безопасности движения

вижного состава, отличающегося повышенной надежностью и высокой эксплуатационной готовностью. Кроме того, сроки поставки нового подвижного состава должны быть короткими, чтобы железнодорожные компании могли быстро и с наибольшим экономическим эффектом осваивать новые грузовые маршруты.

Эти требования рынка могут быть наилучшим образом удовлетворены изготовлением локомотивов на базе общей платформы. На платформе локомотивов TRAXX основана крупная партия из 400 электровозов BR 185 для компании Railion, входящей в состав холдинга железных дорог Германии (DBAG), которые поставляются по 50 ед. в год с начала 2000 г. Вторая половина поставки, начиная с локомотива 185.201, имеет некоторые новшества и является основой для всех новых разработок локомотивов серии TRAXX, включая многосис-

темный электровоз. Этот локомотив, получивший обозначения BR 185.2 в компании Railion и Re 484 в SBB Cargo, является первым в семействе TRAXX, изготовленным в соответствии с новым уровнем развития техники.

На электровозе TRAXX F140 AC расположение оборудования в машинном отделении позволяет разместить дополнительные системы для режима работы на постоянном токе без какой-либо перекомпоновки (рис. 2). Кузов локомотива идентичен для вариантов электровозов переменного тока и многосистемного.

Платформу TRAXX представляют следующие локомотивы:

- двухсистемный электровоз TRAXX AC для линий переменного тока напряжением 15 кВ, частотой 16,7 Гц и 25 кВ, 50 Гц;
- многосистемный электровоз TRAXX MS для линий переменного тока 15 кВ, 16,7 Гц и 25 кВ, 50 Гц, а также постоянного тока 1,5 и 3 кВ;

- электровоз TRAXX DC для линий постоянного тока напряжением 3 кВ;

- TRAXX DE — тепловоз с электрической передачей мощности.

При таком выборе компания-оператор имеет возможность приобрести оптимальный с точки зрения расходов тяговый подвижной состав для обеспечения необходимых перевозок. В зависимости от транспортных задач могут использоваться одно- или многосистемные локомотивы.

Электровозы TRAXX AC предназначены для эксплуатации в Германии, Швейцарии, Австрии, Люксембурге, Франции, в странах Скандинавского полуострова и в некоторых восточноевропейских странах, где не требуется режим работы на постоянном токе. В качестве примера можно назвать BR 185 (компания Railion), Re 482 (компания SBB Cargo), Re 485 (частная швейцарская компания BLS Cargo) и BR 4000 (Национальное обще-

ство железных дорог Люксембурга, CFL).

Электровозы TRAXX MS, пригодные для эксплуатации также и на линиях постоянного тока, целесообразно использовать в международном сообщении с Италией, Польшей или странами Бенилюкса. Для линий, электрифицированных на постоянном токе напряжением 3 кВ и имеющих большую протяженность (например, в Италии), наиболее экономичным является электровоз TRAXX DC.

Тепловоз с электрической передачей TRAXX DE используется в поездной работе на неэлектрифицированных линиях, а также в качестве вывозного локомотива, доставляющего составы к транспортным узлам электрифицированной сети магистральных линий.

Системы обеспечения безопасности движения и поездной радиосвязи, концепции которых в разных странах различны, могут быть смонтированы на всех локомотивах данной платформы в виде дополнительных модулей. Благодаря этому компания-перевозчик, выполняющая международные перевозки в определенные страны, имеет возможность оборудовать локомотивы TRAXX функциональными системами с учетом их особенностей, характерных для этих стран.

При перевозках на протяженных маршрутах в качестве альтернативы можно использовать метод деления этих маршрутов на участки и на каждом из них использовать нужный локомотив. Оптимизация тяги на маршрутах большой протяженности — это сложный процесс, зависящий от многих факторов, в том числе от расходов на локомотивы и инфраструктуру, а также от условий эксплуатации (использование персонала, обслуживание, оборот локомотива).

Преимущество использования локомотивов одной платформы для компании-оператора состоит в том, что все модификации являются в

значительной степени идентичными с точки зрения навыков локомотивных бригад, а также персонала по техническому обслуживанию и текущему содержанию. Кроме того, все локомотивы содержат большое число одинаковых деталей и узлов. Благодаря этому обеспечивается синергия при проведении работ по техническому обслуживанию, заказе и снабжении запасными частями, обучении персонала, а также при дооборудовании локомотивов, например при установке компонентов европейской системы управления движением поездов ETCS. По сравнению с локомотивами, изготовленными по особым требованиям заказчиков, в стандартной продукции техническое обслуживание в течение срока службы обеспечивается с меньшими затратами, что также положительно сказывается на финансовых показателях.

Все локомотивы серии TRAXX имеют одинаковую конструкцию следующих компонентов:

- кузова, тележки, тягового двигателя, кабины управления и пульта управления;
- высоковольтного оборудования в машинном отделении, состоящего из главного выключателя AC, быстродействующего выключателя DC, заземляющего выключателя, преобразователя тока и напряжения;
- шкафов с устройствами обеспечения безопасности движения поездов, спроектированных для важнейших европейских транспортных коридоров;
- систем управления и диагностики.

В основном варианты локомотивов TRAXX покрывают три скоростных диапазона:

- 140 км/ч с опорно-осевым приводом для грузовых поездов;
- 160 км/ч с полностью поддрессированным приводом для пассажирских поездов пригородного сообщения;
- 200 км/ч с полностью поддрессированным приводом и соответствующим

передаточным числом редуктора для междугородных поездов.

Как правило, все локомотивы платформы TRAXX имеют систему питания устройств электрооборудования поезда, соответствующую нормам МСЖД. Кроме того, может быть встроено оборудование в соответствии с требованиями пригородного сообщения, состоящее из указателя маршрута, системы информирования пассажиров и устройств управления для челночного режима движения поезда.

Технические особенности электровоза TRAXX MS

В таблице дано сравнение основных характеристик для двух вариантов многосистемного электровоза TRAXX F140 MS (Re 484) и электровоза переменного тока TRAXX F140 AC (Re 482). Электровозы Re 482 изготовлены для международного сообщения Швейцария — Германия, а Re 484 — для сообщения между Швейцарией и Италией. В таблице также приведены технические характеристики многосистемного электровоза, осуществляющего перевозки из Германии в страны Бенилюкса.

Все локомотивы подготовлены для установки в перспективе компонентов системы управления движением ETCS. Электровоз Re 484 помимо того подготовлен к установке компонентов новой итальянской системы SCMT. Благодаря использованию идентичных систем и компонентов характеристики мощности и силы тяги всех электровозов данной платформы являются одинаковыми при использовании их в грузовом сообщении с максимальной скоростью 140 км/ч. Единственно на постоянном токе напряжением 1,5 кВ мощность на ободке ограничивается величиной 4 МВт вследствие больших токов в сети. Все локомотивы, даже в полностью оборудованном многосистемном варианте (для стран Бе-

нилюкса), имеют сравнительно небольшую массу.

Главным отличием многосистемных локомотивов от электровозов переменного тока, в основном предназначенных для контактных сетей напряжением 15 и 25 кВ, является наличие дополнительного оборудования для работы на постоянном токе напряжением 1,5 и 3 кВ. В них были применены компоненты и системы, которые уже испытаны на электровозах переменного тока, поэтому разработка и допуск на сети разных стран для Re 484 были реализованы в гораздо более короткие сроки, чем потребовалось бы при разработке и допуске совершенно нового локомотива.

Первый локомотивный кузов был поставлен под окончательный монтаж уже в декабре 2003 г., т. е. через 6 мес после подписания контракта, а через 11 мес три локомотива были готовы к испытательным поездкам в Германии, Швейцарии и Италии. В ноябре и декабре 2004 г. соответственно были получены допуски к неограниченной эксплуатации в Швейцарии и Италии.

Техническое исполнение электровоза Re 484

Ударопрочный кузов

Электровоз Re 484 является первым локомотивом серии TRAXX, кузов которого имеет повышенную прочность при столкновении. Этот кузов соответствует современным и рассчитанным на перспективу требованиям Технической спецификации совместимости систем (TSI) и европейских стандартов EN. Важнейшими преимуществами нового кузова являются повышенная степень защиты локомотивной бригады и меньшие затраты на ремонт после аварии. Кузов электровоза оптимизирован с учетом различных сценариев столкновения с помощью самых современных методов расчета и успешно прошел

Сравнение характеристик электровозов платформы TRAXX

Технические характеристики	Тип электровоза		
	TRAXX F140 MS, Швейцария — Италия	TRAXX F140 MS, страны Бенилюкса	TRAXX F140 AS, Швейцария — Германия
Напряжение	15 (и 25) кВ переменного тока; 1,5 и 3 постоянного тока	15 и 25 кВ переменного тока; 1,5 и 3 постоянного тока	15 и 25 кВ переменного тока
Система обеспечения безопасности движения	ZUB, Signum, RS4-codici; готовятся SCMT и ETCS	LZB, PZB, ATB, Signum; готовятся ETCS	LZB, PZB, ZUB, Memor, Memor II+; готовятся ETCS
Масса, т	85,6	86,5	84
Длина по буферам, мм	18 900		
Ширина, мм	2 978		
Высота, мм	4 280		
База тележки, мм	2 600		
Расстояние между шкворнями, мм	10 390		
Диаметр колес, мм	Новых — 1250, изношенных — 1170		
Мощность на ободу	5,6 МВт при 15 и 25 кВ переменного тока, 3 кВ постоянного; 4 МВт при 1,5 кВ постоянного тока		
Сила тяги при трогании, кН	300 до предельной мощности		
Сила торможения, кН	150 – 240; 300 в хвосте поезда в режиме подталкивания		
Максимальная скорость, км/ч	140		
Число токоприемников	4		
Кабины	Герметизированы, оснащены кондиционерами		

испытания на полигоне CNTK в Жмигруде (Польша). Следует отметить, что значительное уменьшение последствий столкновения достигнуто без дополнительного увеличения массы кузова.

Концепция тягового привода

Для эксплуатации под контактной сетью переменного тока тяговые преобразователи электровозов TRAXX MS и TRAXX AC имеют одинаковое исполнение. Они получают питание от двух вторичных обмоток тягового трансформатора (рис. 3, а). Так как используемые силовые вентили (биполярные транзисторы с изолированным затвором IGBT) имеют меньшую коммутационную способность, чем использовавшиеся до этого запираемые тиристоры ГТО, тяговые двигатели многосистемного элект-

ровоза работают в режиме индивидуального регулирования. Это значит, что каждый двигатель получает питание от отдельного преобразователя.

Основываясь на опыте эксплуатации локомотивов для сетей постоянного тока 3 кВ в Италии, в том числе E 412, E 405 и E 464 компании Trenitalia, и учитывая дополнительные требования к четырехсистемному электровозу, для TRAXX MS выбрали схему с входным импульсным регулятором постоянного тока (рис. 3, б), позволяющую ему работать на линиях постоянного тока напряжением 1,5 и 3 кВ.

При переходе с переменного тока на постоянный схема перестраивается таким образом, что для входного импульсного регулятора не требуется дополнительных силовых вентилях. Важным преимуществом такого схемного решения

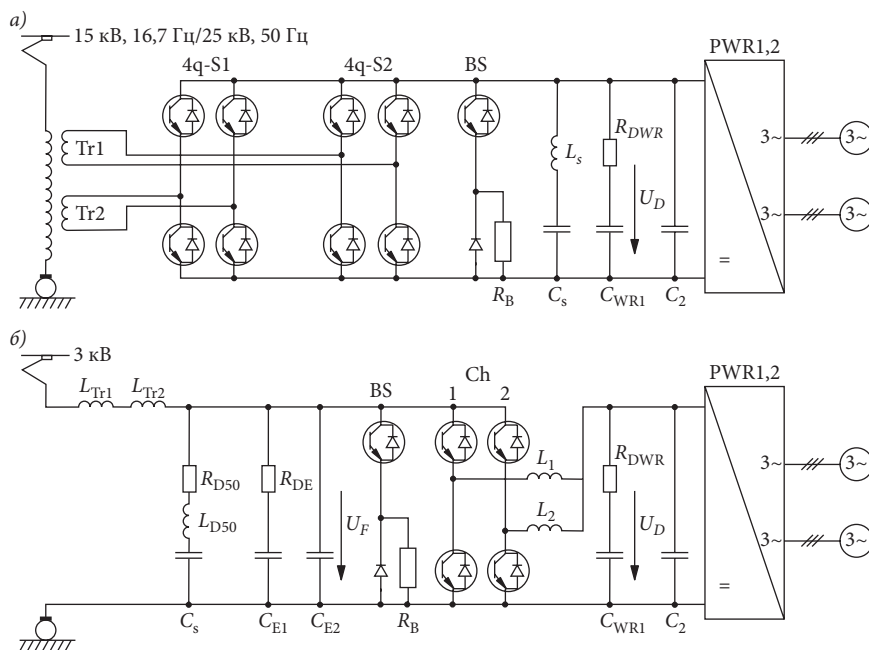


Рис. 3. Схема тяговых цепей электровоза TRAXX MS для систем переменного (а) и постоянного (б) тока

Tr1, Tr2 — вторичные обмотки тягового трансформатора; 4q-S1, 4q-S2 — четырехквadrантные регуляторы; BS — тормозной регулятор; R_B — тормозной резистор; L_s, C_s — элементы поглощающей цепочки; R_{DWR}, C_{WR}, C₂ — элементы промежуточного звена постоянного напряжения; U_D — напряжение промежуточного звена; PWR1, 2 — выходные трехфазные инверторы; L_{Tr1}, L_{Tr2} — входные дроссели; R_{D50}, L_{D50}, C_s, R_{DE}, C_E — элементы входной цепи в системе постоянного тока; C_{E2} — входной конденсатор; U_F — напряжение на входном фильтре; L₁, L₂ — дроссели импульсного регулятора постоянного тока; Ch — импульсный регулятор постоянного тока

является то, что все четыре системы тока работают с одним напряжением промежуточного звена, номинально регулируемым до 2800 В. Благодаря этому могут использоваться такие же тяговые двигатели и тяговое оборудование, как в уже испытанных электровозах переменного тока TRAXX AC. Схема с регулируемым промежуточным звеном является более эффективной по сравнению с альтернативной, где выходной трехфазный инвертор получает питание непосредственно от контактной сети постоянного тока.

Так как в контактных сетях постоянного тока напряжение может колебаться в широких пределах (от 2200 до 4200 В), вариант тяговой цепи с входным импульсным регулятором постоянного тока является более выгодным. КПД такой схемы во всех рабочих диапазонах остается более высоким, чем в случае варианта с непосредственным преобразованием напряже-

ния контактной сети. Кроме того, при неполной нагрузке он может еще больше повыситься, в то время как напряжение промежуточного звена может понизиться при этом до 2100 В. Следует также отметить, что тяговые двигатели локомотивов TRAXX MS имеют простую трехфазную обмотку, соединенную в звезду, с тремя классическими подводными кабелями. Для этих двигателей не требуются дорогостоящие электромеханические устройства переключения.

Под контактной сетью с напряжением 1,5 кВ постоянного тока импульсный регулятор работает как повышающий преобразователь, устанавливая напряжение промежуточного звена равным 2800 В.

Вследствие высокого напряжения в контактной сети, которое в Италии может превышать 4,2 кВ, используют IGBT с высокой запирающей способностью, рассчитанные на напряжение 6,5 кВ. Силовая схема электровозов рассчита-

на на эти высокие напряжения и без ущерба для эксплуатации выдерживает динамические пики перенапряжений. Поскольку преобразователи на базе IGBT являются более компактными, чем на тиристорах GTO (длина преобразователя на IGBT 2800 мм, на GTO — 3400 мм), остается достаточно места для размещения преобразователей питания вспомогательных устройств (вспомогательных преобразователей), тормозного резистора и установки пожаротушения.

Как и в локомотивах переменного тока, тяговый трансформатор многосистемного электровоза размещается в нижней раме под преобразователями, с которыми он соединен гибкими многопроволочными кабелями. Четыре вторичные обмотки трансформатора многосистемного локомотива, работающего на линии постоянного тока напряжением 3 кВ, используются в качестве дросселей входных фильтров. Эта концепция впервые была успешно применена на итальянских электровозах серии E 412 компании Trenitalia.

Интеграция компонентов внесла большой вклад в снижение общей массы локомотива. Так, в трансформаторном баке также расположены дроссели поглощающей цепочки и импульсного регулятора постоянного тока. Для охлаждения и изоляции компонентов силовой схемы на всех локомотивах платформы TRAXX используется экологически чистый сложный эфир. Конструкция шахты охлаждения для преобразователей и трансформатора во всех электровозах TRAXX одинакова.

Вспомогательное оборудование

В отличие от вспомогательного оборудования локомотивов TRAXX AC, питаемого от отдельной обмотки трансформатора, аналогичное оборудование многосистемного электровоза на линиях переменного тока получает питание из регулируемого промежуточного звена

тягового преобразователя, а на постоянном токе напряжение питания снимается с конденсатора входного фильтра (рис. 4). В последнем случае преобразование осуществляется в две ступени. На первой однофазный инвертор, интегрированный в тяговый преобразователь, вырабатывает выходное напряжение прямоугольной формы частотой 200 Гц, которое подается на охлаждаемый воздухом вспомогательный трансформатор. Снимаемое со вторичной обмотки напряжение подводится к двум преобразователям HBU мощностью по 180 кВт, питающим вспомогательное оборудование. С выходов этих преобразователей снимается напряжение трехфазного тока с фиксированными (50 или 60 Гц) и регулируемые (от 20 до 60 Гц) частотами.

Вся система питания вспомогательных устройств выполнена с резервированием, поэтому при возникновении в ней отказов локомотив сохраняет полную тяговую мощность. Оба независимых вспомогательных преобразователя располагаются в центре кузова рядом с одним из тяговых преобразователей.

Тормозное оборудование

В локомотиве TRAXX MS используется та же модульная система тормозного оборудования (MBS), что и в электровозе BR 185.2 железных дорог Германии. Эта система является совместной разработкой компаний Bombardier и Knorr и с 2005 г. применяется во всех локомотивах TRAXX в качестве стандартного оборудования. По сравнению с предыдущей системой MBS отличается повышенной степенью интеграции и более простым обслуживанием на базе новой системы диагностики. Связь между отдельными модулями обеспечивается локальной шиной CAN.

Тормозной резистор многосистемного электровоза необходим для того, чтобы на линиях, элект-

рифицированных по системе постоянного тока, можно было использовать электрическое торможение в ситуациях, когда сеть не в состоянии принять рекуперлируемую энергию. При этом напряжение в контактной сети используется в качестве регулирующего параметра при выборе режима торможения и тормозной мощности. Если напряжение в сети ниже 3600 В, рекуперлируемая энергия полностью отдается обратно в сеть тягового энергоснабжения. При более высоком напряжении в сети энергия торможения все в большей степени преобразуется в тепло на тормозном резисторе. При напряжении около 3850 В тормозная мощность достигает своей предельной расчетной величины 2,4 МВт, что соответствует мощности торможения на ободе 2,6 МВт. При напряжении в сети от 3900 до 4100 В электрическое торможение не используется и включается пневматический тормоз.

Высоковольтное оборудование

Модуль высоковольтного оборудования (15 и 25 кВ) многосистемного электровоза по своим функциям идентичен такому же модулю, используемому на локомотиве переменного тока, и отличается лишь несколько меньшими размерами. В машинном отделении напротив него (с другой стороны центрального

прохода) размещен модуль с быстродействующим выключателем постоянного тока и соответствующим заземляющим выключателем. На двери передней стенки высоковольтного модуля смонтирован переключатель с кодовым замком и защитной блокировкой. На крыше электровоза нет высоковольтных коммутационных аппаратов, благодаря чему обеспечивается более удобное обслуживание устройств и предотвращается возможность их повышенного загрязнения.

Тележка

Под всеми локомотивами платформы TRAXX, в том числе и под многосистемным, используются одинаковые тележки типа Flexifloat. Они доказали свою эффективность на локомотивах многих семейств, эксплуатировавшихся в разных условиях. Важнейшими особенностями тележек являются следующие:

- короткая колесная база 2600 мм обеспечивает оптимальное вписывание в кривые и низкие нагрузки на путь;
- колесные пары направляются с помощью поводков и первичного рессорного подвешивания, что также обеспечивает низкие нагрузки на путь;
- низко расположенная штанга для передачи сил от тележки на кузов локомотива минимизирует разгрузку колесных пар в тележке при

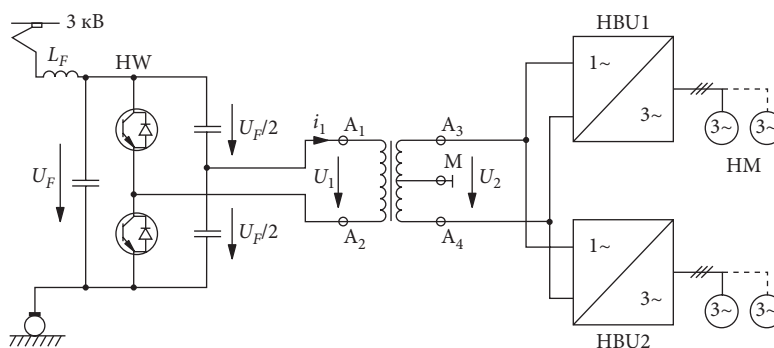


Рис. 4. Схема питания вспомогательных устройств электровоза при напряжении в контактной сети 3 кВ постоянного тока:

HW — однофазный инвертор системы питания вспомогательных устройств; U_F — входное напряжение; L_F — входной дроссель; i_1 , U_1 — выходные величины тока и напряжения однофазного инвертора; U_2 — напряжение на вторичной обмотке трансформатора; A_1 , 2 , 3 , 4 , M — точки подключения трансформатора

высоких тяговых и тормозных усилиях, что положительно сказывается на плавности хода при движении поезда на пути с плохими условиями сцепления;

- высоко расположенные рессоры второй ступени подвешивания обеспечивают снижение поперечной качки кузова локомотива при прохождении кривых;
- тормозные диски, смонтированные на колесах, предотвращают возникновение резкого шума при торможении на участках, где колеса катятся по рельсам со значительным проскальзыванием;
- большой диаметр колес (1250 мм) обеспечивает длительный срок их службы;
- простая и легкая конструкция упрощает проведение ремонтных работ и способствует уменьшению массы локомотива.

Шкворневые узлы всех локомотивов TRAXX, кроме имеющих высокоскоростное исполнение, конструктивно одинаковы. Благодаря этому обеспечивается почти полная взаимозаменяемость тележек в пределах платформы TRAXX.

Устройства связи, управления и диагностики

Все локомотивы, входящие в семейство TRAXX, оборудованы однотипными устройствами связи. Системы управления и диагностики исполнены в виде двух цент-

ральных резервированных блоков DCPU. Все основные функциональные модули и устройства локомотива, в том числе тяговые преобразователи, системы обеспечения безопасности движения, вспомогательные машины и другие элементы объединены многофункциональной вагонной шиной MVB. Периферийные устройства и элементы управления подсоединены к DCPU через шину CAN.

Системы спутниковой навигации GPS для определения местонахождения локомотива и устройства спутниковой связи для дистанционной передачи результатов диагностики присоединены к DCPU напрямую. Эти системы используются компанией-оператором при эксплуатации локомотива и выполнении работ по техническому обслуживанию и текущему содержанию. Для поездной радиосвязи применен прибор ZFM 21 на базе GSM-R. В качестве регистрирующего прибора на локомотиве TRAXX MS установлен пожаро-, водо- и ударозащищенный самописец Teloc 2510.

Пульт управления

Пульт управления (рис. 5) локомотивов платформы TRAXX в настоящее время используется в ряде европейских стран, где обычно машинист сидит справа (как в Германии и Австрии) или слева (как в Швейцарии, Франции, Италии и Люксембурге). С помощью вспомогательных элементов управления, расположенных у обоих боковых окон, машинист локомотива может выполнять все операции при производстве маневровых работ. Для наблюдения за составом в зоне железнодорожных станций или во время движения вместо обычных боковых зеркал используются видеокмеры.

Для упрощения работы машиниста вывод информации и ввод команд на пульте управления выполняются с помощью мониторов. Для этого потребовалось подсо-

единить систему обеспечения безопасности движения к шине MVB и получить разрешение служб, осуществляющих допуск устройств к эксплуатации. На электровозе Re 484 потребовалось также дополнить консоль пульта управления блоком итальянской системы обеспечения безопасности движения RS 4-codici.

Системы обеспечения безопасности движения поездов в международных перевозках

Разнообразие систем обеспечения безопасности движения поездов в международных перевозках является сегодня не меньшей проблемой, чем различие в системах тягового тока. При этом значительным может оказаться не только пространство для размещения оборудования, но также дополнительная стоимость материалов и расходы на получение допуска к эксплуатации. Часто требуется разработка новых технических решений для перехода от одной системы обеспечения безопасности движения к другой. При этом приходится решать координационные вопросы между компанией, обслуживающей инфраструктуру, изготовителем подвижного состава и компанией-перевозчиком.

На всех локомотивах семейства TRAXX предусмотрено монтажное пространство для размещения трех шкафов (модулей) с устройствами обеспечения безопасности движения. Кроме того, нижняя рама кузова и тележки подготавливаются для монтажа соответствующих антенн. Готовые модули с устройствами обеспечения безопасности движения для определенных транспортных коридоров устанавливаются в ходе завершающих монтажных работ. На электровозе TRAXX F140 AC для сообщения Швейцария — Германия в одном общем модуле ZSS1 (см. рис. 2) размещены швейцарские системы ZUB 262 и Signum,



Рис. 5. Пульт управления электровоза Re 484

а также системы Германии LZB и PZB. В электровозах грузовой компании Railion для сообщения Германия — Франция в шкафу ZSS2 установлены французские системы KVB и АТЕСС. В многосистемном электровозе Re 484 системы ZUB и Signum помещены в ZSS1, а итальянская система RS 4-codici — в ZSS2. Этот модуль, а также пульт управления подготовлены для перехода в перспективе на систему SCMT. Третий шкаф (ZSS3) готов для размещения устройств системы ETCS.

Локомотивы серии TRAXX, предназначенные для использования в Германии, с начала 2004 г. оборудованы новыми устройствами LZB и PZB. Эти устройства имеют микропроцессорную основу и построены на базе центрального блока системы ETCS. В перспективе они могут быть легко адаптированы к системе ETCS. Преимущество этой системы состоит в том, что ее сигналы могут направляться для обработки в центральное вычислительное устрой-

ство с помощью специальных передаточных модулей STM. Благодаря этому обеспечивается экономия монтажного пространства на локомотиве и затрат. Эта система позволяет реализовать функции LZB и PZB в Германии, АТВ-EG в Голландии, а также ETCS уровня 2, в том числе и на линии Betuwe в Голландии, используя только модуль ZSS1. Преимуществом такого исполнения является то, что динамические переходы между различными системами обеспечения безопасности движения могут обрабатываться центральным устройством ETCS.

Перспектива

В настоящее время главной проблемой для международного железнодорожного сообщения на линиях европейской сети является разнообразие систем обеспечения безопасности движения, используемых в разных странах. При этом речь идет не столько о технической

реализации и размещении оборудования, сколько о создании недорогих систем, отвечающих требованиям, которые предъявляются к ним в рамках процедуры допуска на сети отдельных стран. В период до полного внедрения унифицированной системы ETCS во всей Европе используемая на локомотивах TRAXX модульная система дает значительные преимущества.

Дальнейшее развитие грузовых перевозок на важнейших европейских магистралях покажет, какой тяговый подвижной состав будет оптимальным для использования на тех или других линиях. Платформа локомотивов TRAXX предлагает компании-оператору выбор локомотивов, благодаря чему обеспечивается синергический эффект как при их эксплуатации, так и в техническом обслуживании. Электровозы Re 482 и Re 484 позволяют SBB Cargo полностью использовать этот потенциал.

J. Vitins, M. Spillmann. Elektrische Bahnen, 2005, № 3, S. 107 – 115.



ТЕХНО ПРОЕКТ

ООО НПП "Технопроект" – специализированный производитель электромагнитных клапанов КЭО и пневмомодулей ПМ для подвижного состава железнодорожного транспорта.

- разработаны для российских условий эксплуатации;
- высокий цикловой ресурс;
- диапазон температуры окружающей среды от -50 до +60 °С;
- исполнение из коррозионно-стойких сталей.



Водоснабжение пассажирских вагонов



Сброс конденсата из тормозных резервуаров локомотивов (с разогревом конденсата)



Противоударная защита подвижного состава



Системы автоведения поездов

Адрес: 440060, Россия, с. Пенза, пр-т Победы, 75; Тел./факс: (8412) 45-75-06, 45-04-15; E-mail: marketing@solenoid.ru; Url: www.solenoid.ru