

CAN in Automation

international users' and manufacturer's group e. V.

CAN *словарь*

Третье издание, 2016

*(соответствует 9-му изданию на
английском языке)*

От издателя

Эта брошюра вкратце объясняет термины и сокращения используемые в CAN технологии. Она создана, чтобы облегчить работу специалиста с оригинальной CAN документацией. Новичкам она пригодится для лучшего понимания технических статей, инструкций по эксплуатации и справочников, не прибегая к чтению CAN стандартов и спецификаций.

Словарь включает в себя терминологию физического и канального уровня CAN, а также протоколов высокого уровня. Статьи словаря размещены в порядке английского алфавита.

Авторы постарались привести всю важную информацию. В случае отсутствия искомого термина или его неполного объяснения, пользователи могут присылать свои дополнения по электронному адресу на headquarters@can-cia.org.

Введение

Международно-стандартизированная сеть контроллеров CAN была изначально разработана для связи контроллеров внутренних автомобильных сетей. Канальный уровень CAN был впервые представлен в 1986 году на SAE (Сообщество Инженеров Автомобилестроения) конференции в Детройте. В 1993 году, CAN протокол и высокоскоростной CAN трансивер были регламентированы в ISO 11898. На сегодняшний день, CAN стандарт состоит из следующих частей:

- ISO 11898-1: Канальный уровень
- ISO 11898-2: Высокоскоростной трансивер
- ISO 11898-3: Отказоустойчивый трансивер
- ISO 11898-4: Синхро-временной CAN

CAN известный доныне (Classical CAN) использует одну битовую скорость в течение всего CAN кадра. Усовершенствованный CAN с гибкой скоростью передачи данных (CAN FD, CAN with flexible data rate), был введен в 2012 году. Его канальный уровень использует в фазе данных вторую, более высокую битовую скорость, что ускоряет передачу данных. Кроме того, CAN FD предоставляет возможность передачи до 64 байтов в поле данных CAN кадра и не поддерживает кадры удалённого запроса (RTR). Протокол канального уровня CAN является основой для различных стандартизированных протоколов высокого уровня. В середине 90-ых годов был разработан набор стандартов SAE J1939 для грузового транспорта с дизельными двигателями. В это же время появились DeviceNet (IEC 62026-3) для автоматизации фабрик и CANopen (EN 50325-4) для встроенных систем управления. Прочие протоколы высокого уровня регламентируют ISO транспортный

уровень (ISO 15765-2) и сервисы CAN диагностики (ISO 15765-3) для пассажирских автомобилей, прикладной профиль ISO 11783 для сельскохозяйственных и лесоводческих машин (также известный как Isobus) и прикладной профиль ISO 11992 для связи грузовика с прицепом. Прикладной профиль NMEA 2000, используемый в судах для соединения с навигационными системами, был регламентирован в международном стандарте IEC 61162-3.

CAN системы широко и разнообразно используются. Связь встроенных устройств в различных видах транспорта (легковые и грузовые автомобили, локомотивы, морской и воздушный транспорт) является основной областью применения. Другими сферами использования являются управление промышленными машинами, фабричная автоматизация, медицинское оборудование, лабораторная автоматизация, управление лифтами и автоматическими дверями, производство и распределение энергии, а также множество других встроенных систем контроля.

На физическом уровне CAN использует дифференциальные приёмопередатчики, что обеспечивает высокую помехоустойчивость. Classical CAN и CAN FD протоколы канального уровня способны обнаружить любую 1-битную ошибку. Ошибки в нескольких битах будут зафиксированы с очень высокой вероятностью. Высокоуровневые протоколы и профили позволяют разработку совместимых и взаимозаменяемых готовых устройств (off-the-shelf plug-and-play).

A

<i>acceptance filter</i> приёмный фильтр	Приёмный фильтр CAN контроллера служит для селекции входных сообщений в зависимости от их идентификаторов. Большинство микросхем CAN контроллеров поддерживают аппаратный приёмный фильтр, который производит отбор CAN сообщений с определённым идентификатором или группой идентификаторов. Задаваемая пользователем фильтрация разгружает микроконтроллер от дополнительного выполнения функций приёмного фильтра.
<i>acknowledge (ACK) delimiter</i> разделитель подтверждения	Второй бит поля подтверждения CAN кадра. Является рецессивным. Доминантное значение разделителя считается нарушением формата и вызывает передачу кадра ошибки.
<i>acknowledge error</i> ошибка подтверждения	Обнаружение передающим узлом рецессивного состояния в слоте подтверждения интерпретируется как ошибка подтверждения. Ошибки подтверждения не вызывают состояния отключения от шины. Как правило, такие ошибки происходят, если в сети имеется лишь один узел и он начинает передачу CAN сообщений.
<i>acknowledge (ACK) field</i> поле подтверждения	Поле подтверждения состоит из двух бит: слота подтверждения и разделителя подтверждения.
<i>acknowledge (ACK) slot</i> слот подтверждения	Первый бит поля подтверждения CAN кадра. Устанавливается рецессивным со стороны передающего узла и доминантным со стороны всех получателей, которые осуществили успешную проверку CRC (циклического избыточного кода). Если передающий узел обнаруживает доминантное

состояние этого бита, он может быть уверен, что хотя бы один узел принял сообщение без ошибок.

active error flag
активный флаг
ошибки Является начальной частью активного кадра ошибки и состоит из шести последовательных доминантных бит.

application layer
прикладной
уровень Является составной частью семиуровневой эталонной модели OSI (интерфейс открытых систем). Он обеспечивает коммуникационную поддержку прикладных программ.

application
objects
прикладные
объекты Функции и параметры прикладной программы, которые видимы для интерфейса программирования (API) прикладного уровня.

application
profile
прикладной
профиль Прикладной профиль определяет все коммуникационные и прикладные объекты для каждого устройства CAN сети.

arbitration field
поле
арбитража Поле арбитража включает в себя 11-либо 29-битовый идентификатор, бит RTR (удалённый запрос, только в CBFF и CEFF) или бит RRS (только в FBFF и FEFF). В случае расширенного формата кадра (CEFF и FEFF), оно также включает биты SRR (замена удалённого запроса) и IDE (флаг расширенного формата).

arbitration phase
фаза
арбитража Фаза арбитража включает в себя те части CAN FD кадра, которые передаются с битовой скоростью определённой для Classical CAN. Она начинается с SOF и длится до точки выборки бита BRS. Конечная часть CAN FD кадра, начиная с точки выборки CRC разделителя до EOF, завершает фазу арбитража. Межкадровый промежуток

передаётся с той же битовой скоростью как и фаза арбитража. Во время фазы арбитража используется номинальная битовая скорость.

Arinc 825-1 Этот стандарт, изданный корпорацией «Авиационное радио» (Aeronautical Radio (Arinc)), определяет высокоуровневый протокол для связи внутренних систем управления в воздушном транспорте. Он разработан подобно протоколу CANaerospace и использует 29-битовый идентификатор. Его физический уровень соответствует ISO 11898-2.

Arinc 826 Этот стандарт, изданный корпорацией «Авиационное радио» (Aeronautical Radio (Arinc)), определяет процедуру загрузки программного обеспечения на устройства, заменяемые на месте использования. Эта спецификация предназначена для авиационных программируемых устройств.

assembly object сборочный объект Объект протокола DeviceNet, определяющий содержимое сообщения ввода-вывода.

asynchronous PDO асинхронный PDO В CANopen, термин асинхронный PDO является устаревшим названием управляемого событием PDO.

attachment unit interface (AUI) интерфейс модуля присоединения Интерфейс между подуровнем физического кодирования (PCS) и физическим присоединением к коммуникационной среде (PMA) регламентированными в ISO 11898-1:2015. PCS и PMA являются подуровнями физического уровня CAN.

AUI См. attachment unit interface.

*automatic re-
transmission*
*автоматиче-
ская повторная
передача*

Повторная передача искажённых сообщений (кадров данных и удалённого запроса) производится автоматически после успешной передачи кадров ошибок.

*auto bit rate
detection*
*автодетекти-
рование
скорости*

В этом режиме каждый CAN узел прослушивает сетевой трафик и при обнаружении не искаженного сообщения подтверждает приём кадра. Если такового не обнаружено, CAN узел автоматически переключается на следующую predetermined speed. При выполнении этой процедуры в сети должен быть только один передающий узел. Автодетектирование скорости поддерживается рядом CAN контроллеров. Этого можно достичь и с помощью дополнительной внешней схмотехники.

B

<i>bandwidth</i> <i>полоса пропускания</i>	Полоса пропускания определяет величину, которая задает объём передаваемой в единицу времени информации.
<i>BasicCAN</i>	Термин, применявшийся в начале становления CAN технологий. Описывает реализацию, которая использует только два приемных буфера сообщений, заполняемых и считываемых попеременно.
<i>base frame format</i> <i>основной формат кадра</i>	В кадрах данных и кадрах удалённого запроса (только в Classical CAN) основного формата (CBFF и FBFF) используются 11-битовые идентификаторы.
<i>basic cycle</i> <i>основной цикл</i>	В системе TTCAN основной цикл всегда начинается с опорного сообщения, за которым следуют несколько окон: явных, арбитража либо пустых. Один или несколько основных циклов формируют матричный цикл TTCAN.
<i>bit encoding</i> <i>кодировка бит</i>	В CAN биты кодируются без возврата к нулю (NRZ код).
<i>bit error</i> <i>ошибка бита</i>	Случай, когда бит передаётся доминантным уровнем, а принимается рецессивным или наоборот, рассматривается как ошибка бита и вызывает передачу кадра ошибки в очередном битовом интервале. Такая ситуация, однако, не является ошибочной во время передачи поля арбитража или слота подтверждения.
<i>bit monitoring</i> <i>мониторинг бит</i>	Каждый передающий CAN контроллер прослушивает сеть, при этом осуществляя мониторинг состояния бит.

<i>bit rate</i> <i>битовая</i> <i>скорость</i>	Определяет число передаваемых бит за единицу времени, независимо от их представления. Битовая скорость в Classical CAN сетях ограничена значением 1 Мбит/с. В фазе данных CAN FD кадра битовая скорость может быть выше. В фазе арбитража CAN FD кадра битовая скорость также ограничена значением 1 Мбит/с.
<i>bit rate switch</i> <i>(BRS)</i> <i>переключение</i> <i>битовой</i> <i>скорости</i>	В точке выборки бита BRS в CAN FD кадре начинается фаза данных. Здесь контроллер может переключиться на более высокую скорость. BRS существует только в CAN FD кадре данных.
<i>bit</i> <i>resynchronization</i> <i>битовая ре-</i> <i>синхронизация</i>	Ограниченная точность опорных генераторов, может привести к выходу из синхронизации какого-либо узла. CAN контроллер осуществляет ресинхронизацию по каждому переходу сигнала с рецессивного на доминантный уровень.
<i>bit stuffing</i> <i>бит стаффинг</i>	Вставка дополнительных бит в поток данных для обеспечения смены уровня сигнала на шине и возможности периодической ресинхронизации при кодировании без возврата к нулю (NRZ код).
<i>bit time</i> <i>битовое время</i>	Длительность одного бита.
<i>bit timing</i> <i>битовое</i> <i>хронирование</i>	Установка регистров битового хронирования CAN контроллера определяется квантом времени, который зависит от частоты опорного генератора и параметров делителя (pre-scaler) битовой скорости узла.

<i>bridge</i> <i>мост</i>	Устройство, обеспечивающее связь двух сетей на канальном уровне.
<i>BRS</i>	См. bit rate switch.
<i>broadcast transmission</i> <i>широковещательная передача</i>	Коммуникационный сервис, выполняющий одновременную передачу данных от одного узла ко всем остальным.
<i>boot-up message</i> <i>сообщение загрузки</i>	Коммуникационное сообщение CANopen, передаваемое при переходе узла сети в предоперационное состояние (NMT pre-operational) после инициализации (NMT initialization).
<i>bus</i> <i>шина</i>	Топология коммуникационной сети, при которой все узлы объединяются посредством пассивных каналов связи, позволяющих вести передачу в обоих направлениях.
<i>bus access</i> <i>доступ к шине</i>	Если шина свободна, любой узел сети может начинать передачу кадра. В сети CAN доступ к шине инициируется передачей доминантного SOF бита (бит начала кадра).
<i>bus analyzer</i> <i>анализатор шины</i>	Инструментарий, позволяющий отслеживать и отображать передаваемые по сети данные. Анализаторы шины могут работать на физическом, канальном или различных прикладных уровнях, например, CANopen или DeviceNet.
<i>bus arbitration</i> <i>арбитраж шины</i>	Процедура арбитража необходима для разрешения ситуаций, когда несколько узлов пытаются получить одновременный доступ к шине. После ее выполнения, доступом к шине обладает лишь один узел. В CAN протоколе

используется алгоритм арбитража CSMA/CD (множественный доступ с обнаружением несущей / детектирование коллизий) совместно с AMP (арбитраж по приоритету сообщения). Этот протокол позволяет проводить арбитраж без разрушения сообщений.

bus comparator
компаратор
шины

Элемент, который осуществляет преобразование физических сигналов, распространяемых в коммуникационной среде, в логическую информацию или данные.

bus driver
драйвер шины

Элемент, который осуществляет преобразование логической информации или данных в физические сигналы, которые могут передаваться в коммуникационной среде.

bus idle
шина свободна

При свободном состоянии шины передача CAN кадра не производится, а все узлы сети выставляют рецессивные биты.

bus latency
латентность
шины

Представляет собой время между возникновением запроса на передачу и передачей SOF бита (бит начала кадра). В CAN сетях максимальная латентность составляет: время одного сообщения минус длительность одного бита.

bus length
длина шины

Представляет собой длину сетевого кабеля между двумя терминаторами. Длина шины для CAN сетей ограничена используемой скоростью передачи. При скорости 1 Мбит/с максимальная длина шины теоретически составляет 40 м. При меньших скоростях передачи возможная длина шины возрастает: при 50 кбит/с она может достигать 1 км.

<i>busload</i> <i>загрузка шины</i>	Загрузка шины определяется отношением числа передаваемых бит к числу бит, когда шина свободна, за определённый промежуток времени. 100 % означают, что трансляция битов происходит в течение всего определённого отрезка времени. 0 % означают, что шина свободна в течение всего определённого отрезка времени.
<i>bus monitoring mode</i> <i>режим мониторинга шины</i>	В режиме мониторинга CAN контроллер отключает вывод Tx. Это означает, что не могут передаваться флаг ошибки и слот подтверждения (ACK).
<i>bus-off state</i> <i>состояние bus-off</i>	Переключение CAN контроллеров в состояние bus-off (отключение от шины) производится, когда счётчик ошибок передачи (TEC) достигает значения 255. При нахождении в состоянии bus-off, CAN контроллеры передают только рецессивные биты.
<i>bus state</i> <i>состояние шины</i>	Одно из двух комплементарных состояний шины: доминантное (логический 0) или рецессивное (логическая 1).

С

<i>CAN</i>	Сеть контроллеров CAN является системой на основе последовательной шины. Первоначально она была разработана фирмой Роберт Бош. Сеть CAN утверждена международным стандартом ISO 11898-1. CAN реализована многими производителями микроэлектроники.
<i>CANaerospace</i>	Протокол высокого уровня для авиационных и аэрокосмических приложений.
<i>CAN Application Layer (CAL) прикладной уровень CAN</i>	Прикладной уровень, разработанный членами CiA (CAN в автоматизации). Поддерживает ряд коммуникационных сервисов и соответствующих протоколов.
<i>CAN common ground общее заземление CAN</i>	Для каждой сети CAN необходимо наличие общего заземления, что позволяет избежать проблем подавления синфазного сигнала. Однако, это создает условия для возникновения нежелательных контуров тока по общей земле.
<i>CAN device CAN устройство</i>	Устройство с как минимум одним CAN интерфейсом.
<i>CAN FD CAN с гибкой скоростью передачи данных</i>	CAN с гибкой скоростью передачи данных позволяет передачу более высокого количества данных в определённый промежуток времени. Поле данных CAN FD кадра может включать в себя до 64 байтов, а фаза данных может передаваться с увеличенной скоростью. CAN FD протокол как минимум такой же надёжный как Classical CAN протокол.

<i>CAN FD data link layer protocol</i> CAN FD протокол	Канальный уровень CAN FD (CAN с гибкой скоростью передачи данных) поддерживает Classical CAN и CAN FD кадры. CAN FD кадр отличается от Classical CAN кадра в бите FDF, который является рецессивным в CAN FD кадре и доминантным в Classical CAN кадре.
<i>CAN frame time-stamp</i> временная метка CAN кадра	Согласно CiA 603 (в разработке), временная метка CAN кадра может быть захвачена на точке выборки бита начала кадра (SOF), конца кадра (EOF) и при рецессивно-доминантном переходе от FDF бита к res биту. В AUTOSAR используется метод с EOF.
CAN_H	Обозначает CAN high линию в CAN сетях. Линия CAN_H трансивера, соответствующего стандарту ISO 11898-2, находится в рецессивном состоянии при напряжении 2,5 V и в доминантном при 3,5 V.
<i>CAN identifier</i> CAN идентификатор	Занимает большую часть поля арбитража в кадре данных (Classical CAN или CAN FD) и в кадре удалённого запроса (только в Classical CAN). Он состоит из 11 бит в кадре основного формата и из 29 бит в кадре расширенного формата. Идентификатор однозначно определяет содержимое CAN кадра и неявно задает приоритет арбитража сообщения в CAN сети.
<i>CAN in Automation (CiA)</i> CAN в автоматизации	CiA является международным сообществом пользователей и производителей решений на основе CAN. CiA способствует продвижению CAN технологии и поддерживает ряд протоколов высокого уровня. Сообщество основано в 1992 году (www.can-cia.org).

<i>CAN Kingdom</i>	Структура высокоуровневого протокола оптимизированная для глубоко встроенных сетей. CAN Kingdom подходит, в частности, для приложений реального времени.
<i>CAN_L</i>	Обозначает CAN low линию в CAN сетях. Линия CAN_L трансивера, соответствующего стандарту ISO 11898-2, находится в рецессивном состоянии при напряжении 2,5 V и в доминантном при 1,5 V.
<i>CAN message specification (CMS) спецификация CAN сообщения</i>	Часть спецификации прикладного уровня CAN (CAL), определяющая коммуникационные сервисы.
<i>CAN module CAN модуль</i>	Реализация контроллера CAN протокола совместно с аппаратным фильтром входных кадров и буферами сообщений в составе микроконтроллера или специализированной интегральной схемы (ASIC).
<i>CAN node CAN узел</i>	Синоним CAN устройства.
<i>CANopen</i>	Семейство профилей, используемых для построения встроенных сетей в машиностроении, медицинском оборудовании, автоматизации зданий (системы управления лифтами, электронными дверьми, интегрированные системы контроля помещений), в железнодорожной и морской электронике, грузовых и внедорожных автомобилях и т.д.
<i>CANopen application layer прикладной уровень</i>	Прикладной уровень и коммуникационный профиль CANopen определяются стандартом EN 50325-4. Этот стандарт описывает

<i>CANopen</i>	коммуникационные сервисы и объекты. Кроме того, он дает спецификацию объектного словаря и протокола управления сетью (NMT).
<i>CANopen Lift</i> <i>CANopen лифт</i>	Незарегистрированная торговая марка для прикладного профиля CANopen используемого в лифтах.
<i>CANopen manager</i> <i>CANopen менеджер</i>	CANopen менеджер отвечает за управление сетью. В CANopen устройстве, поддерживающем такое управление, находится NMT мастер (мастер управления), менеджер SDO (сервисный объект данных) и конфигурационный менеджер. CANopen менеджер имеет собственный объектный словарь и поддерживает функционал CANopen NMT slave устройства.
<i>CANopen master</i> <i>CANopen мастер</i>	CANopen устройство поддерживающее машину состояний для CANopen NMT мастера и CANopen NMT slave устройства.
<i>CANopen Safety</i> <i>безопасный</i> <i>CANopen</i>	Дополнительный коммуникационный протокол, позволяющий осуществлять безопасную передачу данных. Протокол регламентирован в EN 50325-5. Для его реализации достаточно одной физической CAN сети. Избыточность достигается путем передачи каждого сообщения дважды с побитно инвертированными данными и идентификаторами, различающимися как минимум двумя битами.
<i>CANopen Safety</i> <i>Chip (CSC)</i> <i>микросхема</i> <i>безопасного</i> <i>CANopen</i>	В этом 16-битовом микроконтроллере реализовано встроенное программное обеспечение протокола безопасного CANopen. Микроконтроллер соответствует стандарту EN 50325-5. Он

заверен объединением технического надзора TÜV Rhineland на соответствие требованиям приложений SIL (safety integrity level: уровень интегральной безопасности) класса 3.

CAN protocol controller контроллер CAN протокола Контроллер CAN протокола является составной частью CAN модуля и осуществляет инкапсуляцию/декапсуляцию данных, битовое хронирование, подсчет CRC, бит стафинг, обработку ошибок, локализацию отказов и др.

CAN transceiver CAN трансивер CAN трансивер служит сопряжению CAN контроллера и физической шины. Он обеспечивает приём и передачу сигнала в линию. Существуют высокоскоростные, отказоустойчивые и однопроводные трансиверы, а также трансиверы для силовых линий и оптоволоконных кабелей.

CAPL (CAN access programming language) язык программирования доступа к CAN Язык программирования доступа к CAN (CAPL) на основе ANSI C содержит специфические сетевые функции и типы данных и применяется при разработке инструментария для анализа CAN сетей. CAPL используется в CANalyzer и CANoe инструментарии компании Vector.

CBFF См. classical base frame format.

CCP (CAN calibration protocol) CAN протокол калибровки CAN протокол калибровки (CCP) используется для обмена калибровочными данными в системах автомобильных двигателей.

CEFF См. classical extended frame format.

certification сертификация Официальный тест соответствия компонентов и устройств какому-либо

стандарту. C&S Group проводит сертификацию микросхем CAN контроллеров. Организация ODVA официально сертифицирует изделия DeviceNet, а CiA осуществляет официальную сертификацию CANopen устройств.

- CiA 102* Проектный стандарт для высокоскоростной передачи данных в соответствии с ISO 11898-2, предусматривающий использование 9-выводных D-sub разъемов.
- CiA 103* Спецификация физического уровня для искробезопасной высокоскоростной CAN сети реализованной согласно ISO 11898-2.
- CiA 150* Определяет возможности и сервисы для сущности CAN сети, контролирующей энергопотребление. Снижение потребления достигается через способность введения CAN сети в режим ожидания (stand-by mode).
- CiA 201 to 207* Спецификация CAL (CAN application layer: прикладной уровень CAN), определяющая CMS (спецификация CAN сообщения), DBT (дистрибутор), NMT (менеджер сети) и LMT (менеджер уровня) сервисы и протоколы.
- CiA 301* Спецификация прикладного уровня и коммуникационного профиля CANopen, определяющая функциональность CANopen NMT (протокол управления сетью) slave устройств и частично NMT мастер устройств. CiA 301 v. 4.2.0 и более ранние версии разработаны для устройств не использующих CAN FD. CiA 301 v. 5.0.0 предназначена для CAN-FD устройств.

- CiA 302* Набор дополнительных спецификаций для программируемых CANopen устройств. Включает в себя функциональность CANopen менеджера (ч. 2), динамические SDO соединения (ч. 5, предназначена для SDO соединений согласно CiA 301 v. 4.2.0 и более ранних версий), концепты реализации избыточности (ч. 6) и функцию CANopen маршрутизатора (ч. 7). Кроме того, здесь описаны загрузка программ (ч. 3), сетевые переменные (ч. 4), и экономия энергопотребления (ч. 9).
- CiA 303* Рекомендации для CANopen, касающиеся типов кабеля и назначения выводов разъёмов (ч. 1), кодировки префиксов и единиц международной системы СИ (ч. 2), а также использования светодиодов (ч. 3).
- (CiA 304)* См. EN 50325-5.
- CiA 305* Сервис установки сетевого уровня (LSS) определяет, каким образом назначать номер узла и скорость передачи с использованием CANopen сети. При этом используется мастер/slave коммуникация.
- CiA 306* Первая часть спецификации определяет формат и содержимое электронных спецификаций (EDS) и конфигурационных файлов устройств (DCF), используемых в конфигурационном инструментарии. Вторая часть содержит спецификацию базы данных для CANopen профилей. Третья часть описывает использование сетевых переменных и подключение программного инструментария.

- CiA 308* CANopen спецификация рабочей характеристики устройств, которая определяет коммуникационные параметры времени, используемые, например, для сравнения устройств и приложений в определённой среде применения. К примеру, параметры времени включают в себя время оборота PDO, SYNC джиттер, время подтверждения SDO и т. д. Кроме того, спецификация определяет стандартную загрузку шины.
- CiA 309* Набор спецификаций, определяющий сервисы и протоколы доступа к CANopen сетям из других сопряженных сетей (основанных, например, на TCP/IP). Сервисы отображены для сети ModbusTCP (ч. 2) и ASCII (ч. 3). Четвёртая часть описывает стандартный доступ к CANopen из сети ProfinetIO.
- CiA 310* Спецификация описывает и определяет план теста CANopen устройств на соответствие спецификации CiA 301 (прикладной уровень и коммуникационный профиль CANopen).
- CiA 311* CANopen XML спецификация определяет элементы и правила для описания профилей устройств и коммуникационных сетевых профилей для устройств используемых в системах управления основанных на CANopen.
- CiA 312* Набор спецификаций, определяющий все тестовые шаги (план теста) необходимые для проверки реализации CANopen устройства на его соответствие определённому CANopen профилю. Первая часть даёт общие определения. Вторая часть предназначена для модулей ввода/вывода, а четвёртая для

инжекторов контрастного вещества.

- CiA 314* CANopen спецификация для программируемых логических контроллеров (PLC) и других устройств программируемых согласно IEC 61131-3.
- CiA 315* CANopen спецификация определяющая универсальный кадр для прозрачной передачи CAN кадров через беспроводную сеть.
- CiA 318* Профиль описывающий интеграцию CANopen устройств в среду RTC (robotic technology component) определяет отображение машины состояний RTC на машину состояний CANopen NMT slave устройства. Кроме того он описывает RTC-CANopen менеджера и системную интеграцию ProхуRTC.
- CiA 319* Предоставляет руководство по реализации и конфигурации устройств имплементирующих коммуникационные сервисы согласно EN 50325-5 (CANopen Safety).
- (CiA 400)* См. CiA 302-7 (заменено).
- CiA 401* CANopen профиль для модулей ввода/вывода общего назначения определяет цифровые и аналоговые устройства ввода/вывода.
- CiA 402* CANopen профиль контроллеров движения и приводов определяет интерфейс для инверторов частоты, серво-контроллеров, а также шаговых двигателей. Вторая и третья части профиля регламентированы в IEC 61800-7-201 и IEC 61800-7-301. Четвёртая часть определяет функции безопасности для описанных устройств. Пятая часть

предопределяет PDO (объекты данных процесса) для контроллеров движения и приводов управляющих асинхронными и синхронными моторами.

CiA 404 CANopen профиль измерительных устройств и контроллеров с обратной связью. Поддерживает также многоканальные устройства.

(CiA 405) Прежний CANopen профиль для IEC 61131-3 совместимых контроллеров. Сейчас заменён несколькими документами (CiA 302-8, CiA 306-3, CiA 314 и CiA 809).

CiA 406 CANopen профиль определяет стандартный интерфейс для инкрементальных и абсолютных датчиков линейных и поворотных перемещений (encoder). Дополнительно определены функции безопасности для таких кодирующих устройств.

(CiA 407) См. EN 13149-4/-5/-6 (заменено).

CiA 408 Профиль CANopen устройства для гидравлических контроллеров и пропорциональных клапанов. Разработан по независимому от сети профилю VDMA (сообщество немецких инженеров машиностроения и производителей промышленного оборудования) для гидравлической техники.

CiA 410 Профиль CANopen устройства для одноосных и двухосных уклонометров. Поддерживает как 16-и, так и 32-х разрядные датчики. Дополнительно определены функции безопасности для уклонометров.

CiA 412 Профили CANopen устройств для

медицинского оборудования.
Определяют интерфейсы рентгеновских
коллиматоров и дозиметров.

CiA 413 Профиль CANopen интерфейса для шлюзов внутренних сетей грузовых автомобилей. Определяет шлюзы к ISO 11992, J1939 и другим внутренним сетям. Сеть CANopen как правило используется для управления дополнительным оборудованием грузовиков или трейлеров, например в мусороуборочных машинах, автокранах, бетономешалках.

CiA 414 Профиль CANopen устройства для ткацких машин. Определяет интерфейс подающего механизма.

CiA 415 Прикладной профиль CANopen определяет интерфейсы для датчиков и их контроллеров, используемых в дорожностроительной технике, например в асфальтоукладчиках.

CiA 416 Прикладной профиль CANopen для дверей зданий. Определяет интерфейсы замков, сенсоров и других устройств, используемых в управляемых электроникой дверях.

CiA 417 Прикладной профиль CANopen для лифтов. Определяет интерфейсы контроллеров кабины, дверей, контроллера вызова и других, а также узлов кабины и дверей, кнопочных панелей, дисплеев и др.

CiA 418 Профиль CANopen устройства для батарейных модулей. Определяет интерфейс для работы с зарядными устройствами.

- CiA 419* Профиль CANopen устройства для зарядных устройств. Определяет интерфейс для работы с батарейными модулями.
- CiA 420* Семейство CANopen профилей устройств для экструдеров. Определяет интерфейсы для вытягивателя, гофрирователя, распиловщика и калибровочного стола.
- CiA 421* Прикладной профиль CANopen для систем управления внутри рельсового транспорта. Определяет интерфейсы виртуальных систем контроля (например контроль дверей, дизельного двигателя или вспомогательной техники) в локомотивах, высокоскоростных поездах и автовагонах.
- CiA 422* Прикладной профиль CANopen для муниципальных транспортных средств. Используется, в частности, для управления дополнительным оборудованием мусороуборочных машин и определяет интерфейсы таких подсистем, как прессовщик, весы и др.
- CiA 423* Прикладной профиль для двигателей железнодорожного транспорта определяет интерфейсы виртуальных устройств для управления дизельными и электро-дизельными локомотивами.
- CiA 424* Прикладной профиль для управления дверьми в рельсовом транспорте определяет интерфейсы для систем управления дверьми и для соответствующих дверей.
- CiA 425* CANopen профиль для вспомогательных медицинских устройств. Определяет plug-and-play интерфейсы инжектора

контрастного вещества и электрокардиографа. Кроме того, CiA 425 используется как незарегистрированная торговая марка.

CiA 426 Прикладной профиль для внешнего освещения в железнодорожном транспорте определяет интерфейсы контроллера и соответствующих устройств внешнего освещения.

CiA 430 Прикладной CANopen профиль для вспомогательных устройств в железнодорожном транспорте определяет интерфейсы блока охлаждения двигателя, резервуара охлаждающей жидкости, предподогревателя двигателя и зарядных устройств.

CiA 433 Прикладной CANopen профиль для внутреннего освещения в железнодорожном транспорте определяет интерфейсы контроллера и соответствующих устройств внутреннего освещения.

CiA 434 Набор CANopen профилей устройств для лабораторной автоматизации, определяющий интерфейсы лабораторного мастера и такого оборудования как разбавители растворов, дозаторы, встряхиватели и нагреватели.

CiA 436 Прикладной CANopen профиль для строительных машин предоставляет интеграционную платформу для систем датчиков, двигателя, системы передачи (трансмиссии), а также для водительской кабины и используемого инструментария (например крана).

CiA 437 Прикладной профиль для фотоэлектрических систем определяет

интерфейсы для контроллера системы, солнечных инверторов, систем отслеживания, различных датчиков и прочих устройств.

CiA 442 CANopen профиль для пусковых двигателей основан на профиле IEC 61915-2 для пусковых двигателей и подобного оборудования.

CiA 443 CANopen профиль для подводных измерительных инструментов (SIIS level-2) определяет интерфейсы для простых и сложных датчиков а также исполнительных механизмов. Подобные приспособления называют "Christmas tree" (рождественская ёлочка).

CiA 444 Прикладной профиль для машин предназначенных для обработки и перевалки контейнеров определяет интерфейсы для спредеров кранов и спредеров контейнеровозов.

CiA 445 CANopen профиль для простых и сложных RFID (радиочастотная идентификация) считывателей.

CiA 446 CANopen профиль для шлюзов к сети AS-Interface определяет CANopen устройства действующие в качестве AS-Interface мастера в сетях AS-Interface.

CiA 447 Прикладной CANopen профиль для дополнительного оборудования в легковых автомобилях специального назначения определяет физический уровень и прикладные, конфигурационные и диагностические параметры для таких устройств как таксометры, проблесковые маячки и т. д.

- CiA 450* Профиль CANopen устройства для насосов разработан по независимому от сети профилю VDMA (сообщество немецких инженеров машиностроения и производителей промышленного оборудования). Профиль определяет интерфейсы для обобщённого (простого) насоса и водяного насоса.
- CiA 452* Профиль CANopen устройства определяет интерфейс для приводов управляемых программируемыми логическими контроллерами (PLC) использующими PLCopen motion control (функциональные блоки PLCopen для управления движением).
- CiA 453* Профиль CANopen устройства для источников электропитания определяет интерфейсы для AC/AC, DC/DC, AC/DC и DC/AC конвертеров. Профиль предназначен для программируемых и непрограммируемых устройств с одним или несколькими выходами, контролируемые с помощью напряжения, тока или мощности.
- CiA 454* Прикладной профиль CANopen определяет интерфейсы для всевозможных виртуальных устройств используемых в приложениях требующих менеджмента энергии. Такими приложениями могут быть электрические велосипеды, промышленные роботы, прибрежные ветряные электростанции, отдаленные фермы не подключенные к общественной электросети и т. д.
- CiA 455* Профиль CANopen устройства для буровых машин со специальным фокусом на позиционирование и управление инструментарием.

The CANopen application profile specifies the control of drilling machines with special regard on positioning and tool control.

- CiA 456* Профиль CANopen устройства для конфигурируемых компонентов сети с функцией CAN моста. Такие компоненты имеют до 16 CAN портов, один из которых является конфигурируемым CANopen портом.
- CiA 457* Профиль CANopen устройства для беспроводных сетевых технологий определяет функционал шлюза между беспроводными сетями и CANopen.
- CiA 458* Профиль CANopen устройства определяет интерфейсы для счётчиков электроэнергии. Счётчики измеряют потребление и выработку энергии, в частности, для её оптимального использования.
- CiA 459* Набор CANopen профилей для бортовых взвешивающих устройств. Такие устройства используются в грузовиках, внедорожной технике (также в автовагонах) и т. д.
- CiA 460* Этот CANopen профиль определяет интерфейс устройства управления для служебных роботов, которое соответствует спецификации RTC (robotic technology component).
- CiA 601* Этот набор документов даёт определения и рекомендации по пользованию различными аппаратными реализациями CAN FD. Документация состоит из описания физического CAN FD интерфейса (ч. 1), рекомендаций для интерфейса CAN FD контроллера (ч. 2, в разработке), рекомендаций по

разработке CAN FD систем (ч. 3, в разработке), а также метода подавления помех в сетях CAN FD (ч. 4).

- CiA 602* Этот набор документов даёт определения и рекомендации по использованию CAN FD в коммерческом транспорте. Первая часть (в разработке) определяет физический уровень и берёт за основу спецификации из J1939-11, J1939-14 и J1939-15. Вторая часть определяет прикладной уровень соответствующий J1939-21. В частности, в ней определено отображение групп параметров на кадры CAN FD.
- CiA 801* Это руководство по применению описывает рекомендуемые практики и дает инструкции для реализации автоматического детектирования битовой скорости в устройствах CANopen.
- CiA 802* Это руководство по применению даёт рекомендации по замене CAN кадров удалённого запроса другими коммуникационными сервисами CANopen.
This application note provides recommendations for substituting CAN remote frames by other CANopen communication services.
- CiA 808* Это руководство по применению описывает рекомендуемые практики и дает подсказки для разработки коммуникационного интерфейса между краном и спредером, реализованным соответственно профилю CiA 444.
- CiA 810* Это руководство по применению описывает рекомендуемые практики и дает подсказки для разработки лабораторных устройств, реализованных

соответственно профилю CiA 434.

CiA 812 Это руководство по применению описывает варианты использования CANopen устройств поддерживающих спецификацию CiA 315 для туннелирования CAN кадров через беспроводные сети.

CiA 814 Это руководство по применению даёт подсказки по реализации загрузчика для CiA 417 (см. CiA 417 v. 2.2.0 и следующие версии).

CiA 850 Эта рекомендуемая практика определяет реализацию интерфейса для шлюзов (CiA 413) в подъёмниках смонтированных на грузовиках, мультилифтах и высотных рабочих платформах.

CiA 852 Эта рекомендуемая практика определяет использование кабины оператора реализованной соответственно профилю CiA 401. Кабина оператора содержит простые устройства дистанционного управления, а также сидение водителя со встроенными джойстиком, ножными педалями, кнопками, индикаторными приборами и т. д.

CiA application profile
CiA прикладной профиль Спецификация параметров устройств всего CANopen приложения, включая коммуникационные и прикладные параметры для всех функциональных элементов этого приложения.

CiA device profile
CiA профиль устройства Спецификация параметров для одного CANopen устройства, включая коммуникационные и прикладные параметры для всех функциональных элементов свойственных для этого

устройства.

<i>classical base frame format (CBFF)</i> <i>Classical CAN основной формат кадра</i>	В Classical CAN, формат для кадров данных или кадров удалённого запроса использующий 11-битовый идентификатор. Кадры данных передаются с одной битовой скоростью и содержат до 8 байтов информации.
<i>Classical CAN</i>	Приложения CAN основанные на ISO 11898-1 и не поддерживающие канальный уровень CAN FD.
<i>classical extended frame format (CEFF)</i> <i>Classical CAN расширенный формат кадра</i>	В Classical CAN, формат для кадров данных или кадров удалённого запроса использующий 29-битовый идентификатор. Кадры данных передаются с одной битовой скоростью и содержат до 8 байтов информации.
<i>classical frame</i> <i>Classical CAN кадр</i>	Кадр данных или кадр удалённого запроса использующий CBFF или CEFF формат.
<i>CleANopen</i>	Незарегистрированная торговая марка для прикладного CANopen профиля CiA 422 для муниципальных транспортных средств.
<i>client SDO</i> <i>SDO клиента</i>	Иницирует и производит обмен данными с помощью SDO протокола (см. CiA 301 v. 4.2.0 и более ранние версии) путем чтения или записи объектного словаря серверного SDO устройства.
<i>client/server communication режим клиент/сервер</i>	При передаче данных в режиме клиент/сервер инициализация связи осуществляется клиентом. Этот обмен всегда реализуется методом точка-точка.
<i>COB</i>	См. communication object.

<i>COB-ID</i>	В CANopen и CAL, COB-ID определяет CAN идентификатор, а также дополнительные параметры (действительный/недействительный бит, поддержка удалённого запроса, бит формата кадра) для соответствующего коммуникационного объекта (COB).
<i>communication object (COB)</i> <i>коммуникационный объект</i>	В CANopen, коммуникационным объектом называется одно или несколько CAN сообщений с определённым назначением, например, PDO, SDO, срочное сообщение (EMCY), временная метка (TIME) или сообщения контроля ошибок.
<i>communicating state</i> <i>коммуникационное состояние</i>	В этом состоянии машины состояний CANopen NMT slave (см. CiA 301 v. 5.0.0), устройство имеет принципиальную способность обмениваться данными. Оно включает в себя предоперационное состояние (запрещено передавать PDO), операционное состояние (доступны все коммуникационные сервисы) и состояние останова (только NMT сообщения и сообщения контроля ошибок).
<i>communication parameter</i> <i>коммуникационный параметр</i>	Параметр определяющий поведение CANopen устройства на его коммуникационном интерфейсе.
<i>communication profile</i> <i>коммуникационный профиль</i>	Определяет содержимое коммуникационных объектов CANopen, таких, как срочное сообщение (EMCY), временная метка (TIME), объекты синхронизации (SYNC), сердцебиения, NMT объекты и др.

<i>configuration manager</i> конфигурационный менеджер	Конфигурационный менеджер поддерживает механизмы конфигурирования CANopen устройств при загрузке.
<i>configuration parameter</i> конфигурационный параметр	Параметр в объектном словаре CANopen, который конфигурирует прикладное поведение устройства.
<i>confirmed communication</i> обмен с подтверждением	Для обмена с подтверждением необходима двунаправленная передача информации, когда узел-получатель высылает подтверждение успешного приёма сообщения. Confirmed communication services require a bi-directional communication, meaning that the receiving node sends a confirmation that the message has been received successfully.
<i>conformance test plan</i> план теста соответствия	Определение протоколов тестирования, которые должны быть успешно пройдены для достижения соответствия коммуникационному стандарту. План теста соответствия для CAN определён в ISO 16845.
<i>conformance test tool</i> инструментарий теста соответствия	Инструментарием теста соответствия является реализация плана теста соответствия.
<i>connector</i> разъём	Электро-механический компонент, используемый для подсоединения устройства к шине CAN, либо для удлинения шины. Назначение выводов CAN разъёма для CAN и CANopen определяется CiA, а для DeviceNet – ODVA.

<i>consumer</i> <i>потребитель</i>	Потребителем называется получатель сообщения в CAN сетях. Это подразумевает, что для данного сообщения приёмный фильтр открыт.
<i>consumer heartbeat time</i> <i>период</i> <i>сердцебиения</i> <i>потребителя</i>	Определяет в CANopen интервал времени требующийся наблюдающему узлу для проверки работоспособности контролируемого узла. Если в течение этого времени контролируемый узел не передал сообщение сердцебиения, считается, что он потерял работоспособность.
<i>contained PDU</i> <i>(C-PDU)</i>	Согласно CiA 602-2, C-PDU состоит из 3-битового поля TOS (тип сервиса), поля service header (заголовок сервиса: 5, 13, 21 или 29 бит) и поля C-PDU payload (C-PDU данные: от 0 до 60 байт).
<i>content-based arbitration</i> <i>арбитраж на</i> <i>основе</i> <i>состязания</i>	Процедура арбитража на основе множественного доступа с обнаружением несущей (CSMA), при которой попытка захвата шины осуществляется многими узлами одновременно и для получения доступа проводится их состязание.
<i>control field</i> <i>контрольное</i> <i>поле</i>	В Classical CAN, контрольное поле в кадрах данных и удалённого запроса имеет длину 6 бит и включает четыре бита длины поля данных, бит флага расширенного идентификатора (IDE) и зарезервированный бит. В кадре данных CAN FD, 9-битное контрольное поле дополнительно включает биты FDF, BRS и ESI.
<i>CRC</i>	См. cyclic redundancy check.
<i>CRC delimiter</i> <i>CRC</i> <i>разделитель</i>	Бит CRC разделителя является последним битом поля CRC в кадрах данных и удалённого запроса (только в Classical CAN). Этот бит всегда

устанавливается рецессивным уровнем.

*CRC error
ошибка CRC*

Ошибка CRC распознаётся, когда циклический код рассчитанный на стороне приёмного CAN узла не соответствует полученному циклическому коду. В кадрах данных CAN FD несоответствие между подсчитанным количеством битов стаффинга и значением полученным в поле stuff count также считается ошибкой CRC. При обнаружении этой ошибки вслед за полем подтверждения в сеть передается кадр ошибки.

*CRC field
поле CRC*

Поле CRC включает в себя CRC последовательность и 1 рецессивный бит CRC разделителя. В кадрах CAN FD поле CRC также содержит поле stuff count.

В Classical CAN используется 15-битовая CRC последовательность. 17-битовая и 21-битовая CRC последовательность соответственно используется в кадрах CAN FD с полем данных размером до 16 байт и более чем 16 байт. Расстояние Хэмминга определено равным 6.

CRC последовательность позволяет обнаружить до пяти случайно распределенных искажений отдельных бит или до 15 бит пакетной ошибки в полях начала кадра, арбитража, контрольном поле и поле данных.

*CSMA/CD +
AMP*

В CAN используется алгоритм арбитража по приоритету сообщения на основе множественного доступа с обнаружением несущей и детектированием коллизий. Этот метод обслуживает и разрешает одновременные запросы доступа к шине.

cyclic redundancy check (CRC) Проверка циклического избыточного кода выполняется на основе полинома, рассчитываемого как в передающем, так и в принимающем узлах. Используется для контроля искажений пересылаемых данных в кадрах данных и кадрах удалённого запроса (только в Classical CAN).

циклический избыточный код

D

<i>destination address mode (DAM)</i> <i>режим указания адреса назначения</i>	В DAM режиме мультиплексированного PDO (MPDO), передаваемый мультиплексор (16-битовый индекс и 8-битовый субиндекс) содержит адрес объекта в объектном словаре MPDO потребителя.
<i>data bit rate</i> <i>битовая скорость фазы данных</i>	Число бит в секунду в фазе данных CAN FD кадра. Битовая скорость фазы данных не зависит от кодирования и декодирования битов.
<i>data bit time</i> <i>битовое время фазы данных</i>	Длительность одного бита в фазе данных CAN FD кадра. Битовое время фазы данных соответствует номинальному битовому времени или короче номинального битового времени.
<i>data consistency</i> <i>состоятельность данных</i>	Что касается сетевых технологий, состоятельность данных подразумевает, что все узлы одной сети имеют одинаковый уровень знаний. Механизм глобализации локальной ошибки гарантирует состоятельность данных для всех CAN узлов сети, находящихся в активном к ошибке состоянии.
<i>data field</i> <i>поле данных</i>	Поле данных CAN кадра содержит от 0 до 8 байт информации в Classical CAN кадрах или от 0 до 64 байт информации в CAN FD кадрах, в которых каждый байт содержит 8 бит. Длина поля данных указывается кодом DLC.
<i>data frame (DF)</i> <i>кадр данных</i>	CAN кадр данных передает информацию от поставщика одному или нескольким потребителям. Он состоит из бита начала кадра (SOF), поля арбитража, контрольного поля, поля данных, поля CRC, поля подтверждения и поля конца кадра (EOF).

<i>data length code (DLC)</i> <i>длина поля данных</i>	Длина поля данных CAN кадра указывается 4-х битовым кодом в контрольном поле. В кадрах удалённого запроса (только в Classical CAN) DLC должна совпадать с длиной поля данных запрашиваемого кадра!
<i>data link layer</i> <i>канальный уровень</i>	Второй уровень эталонной модели ISO/OSI, обеспечивающий базовые коммуникационные сервисы. Канальный уровень CAN определяет кадры данных, удалённого запроса (только в Classical CAN), ошибки и перегрузки.
<i>data phase</i> <i>фаза данных</i>	Фаза данных охватывает те части CAN FD кадра данных, которые передаются с увеличенной битовой скоростью. Она окружена фазой арбитража и начинается с точки выборки бита BRS и длится до точки выборки CRC разделителя.
<i>data type</i> <i>тип данных</i>	Атрибут CANopen объекта, определяющий формат. Например: Unsigned8 (беззнаковое 8 бит), Integer16 (целое со знаком 16 бит), Boolean (булево/логическое).
<i>DBT</i> <i>дистрибутор</i>	Дистрибутор является составной частью спецификации прикладного уровня CAN (CAL) и определяет метод автоматического распределения идентификаторов при загрузке сети.
<i>DCF</i>	См. device configuration file.
<i>default value</i> <i>значение по умолчанию</i>	Атрибут CANopen объекта, определяющий предустановленные значения для не конфигурируемых пользователем объектов после включения питания либо перезапуска приложения.

<i>device configuration file (DCF)</i> конфигурационный файл устройства	Конфигурационный файл устройства (DCF) описывает параметры сконфигурированного CANopen устройства в таком же формате как EDS. EDS и DCF определены в CiA 306-1.
<i>DeviceNet</i>	Протокол высокого уровня и определение профилей устройств на основе CAN. DeviceNet был разработан для автоматизации промышленных предприятий и детально описывает физический уровень CAN для обеспечения высокой совместимости и взаимозаменяемости готовых устройств. Спецификации DeviceNet поддерживаются некоммерческой организацией ODVA (www.odva.org).
<i>device profile</i> профиль устройства	Профиль устройства определяет специфичные для этого устройства прикладные данные и коммуникационные сервисы базирующие на определённом протоколе высокого уровня. Для более сложных устройств такие профили могут определять машину состояний (FSA), дающую возможность стандартного управления устройством.
<i>Diagnostics on CAN</i> CAN диагностика	Стандарт ISO 15765 определяет протоколы и сервисы CAN диагностики, которые применяются в диагностическом CAN интерфейсе пассажирских автомобилей.
<i>DLC</i>	См. data length code.
<i>dominant bit</i> доминантный бит	Доминантное состояние бита на CAN шине. Логическое значение доминантного бита - '0'. Доминантное состояние по определению вытесняет (перезаписывает) рецессивное.

double-reception of message
дублированный прием сообщения

Искажение последнего бита поля конца кадра (EOF) в передающем узле вызовет повторную передачу кадра. Так как после предпоследнего бита поля конца кадра получатели уже приняли сообщение, они получат его дважды.

DR (draft recommendation)
проектные рекомендации

Проектные рекомендации ещё не определены окончательно, но уже опубликованы. Проектные рекомендации CiA неизменны в течение одного года.

DS (draft standard)
проектный стандарт

Проектный стандарт ещё не определён окончательно, но уже опубликован. Проектные стандарты CiA неизменны в течение одного года.

DSP (draft standard proposal)
план проектного стандарта

План проектного стандарта является только опубликованным предложением. Планы проектного стандарта CiA могут изменяться в любое время без каких-либо извещений.

D-sub connectors
разъёмы D-sub

Стандартные разъёмы. Наиболее широко распространён девятиштырьковый разъём D-sub (DIN 41652). Назначение его выводов для CAN/CANopen сетей описано в CiA 303-1.

E

<i>EDS</i>	См. electronic data sheet.
<i>EDS checker инструментарий EDS теста</i>	Программный инструментарий, позволяющий тестировать согласованность электронных спецификаций. Средство проверки EDS для CANopen интегрировано в инструментарий теста соответствия CANopen (CANopen conformance test tool) предлагаемого CiA.
<i>EDS generator EDS генератор</i>	Программный инструментарий, позволяющий создавать электронные спецификации (EDS). Доступен для CANopen и DeviceNet.
<i>EF</i>	См. error frame
<i>electronic data sheet (EDS) электронная спецификация</i>	Электронная спецификация описывает функциональность устройства стандартным образом. CANopen и DeviceNet используют различные форматы EDS. EDS для CANopen описана в CiA 306-1.
<i>emergency message (EMCY) срочное сообщение</i>	Предопределённый коммунационный сервис CANopen, поддерживаемый одним 8-ми байтовым кадром данных. Кадр состоит из двух байт стандартного кода ошибки, одного байта регистра ошибки и пяти байт информации производителя устройства. Срочное сообщение используется для информирования об аппаратных и программных отказах устройства, а также об ошибках в приложениях.
<i>EN 13149-4/5/6</i>	Набор стандартов CENELEC, определяющий прикладной профиль CANopen для пассажирских информационных систем. Профиль был

разработан совместно с VDV (ассоциация немецких транспортных компаний). Он определяет интерфейсы таких устройств как дисплеи, принтеры билетов, счётчики пассажиров, бортовые компьютеры и т. д.

EN 50325-4 Стандарт CENELEC, определяющий прикладной уровень и коммуникационный профиль CANopen, который далее разрабатывается в спецификации CiA 301.

EN 50325-5 Стандарт CENELEC, определяющий безопасный CANopen протокол. Является дополнением к прикладному уровню и коммуникационному профилю CANopen. Протокол одобрен полномочными органами Германии и отвечает требованиям приложений SIL (safety integrity level) класса 3 в соответствии со стандартом IEC 61508.

entry category категория записи Атрибут объекта CANopen, определяющий, является ли этот объект обязательным, условным (обязательный при определённых условиях) или опционным.

end of frame (EOF) конец кадра EOF состоит из семи рецессивных бит в CAN кадрах данных и удалённого запроса (только в Classical CAN).

error active state активное к ошибке состояние В активном к ошибке состоянии CAN контроллер может передавать активные кадры ошибки, содержащие активный флаг ошибки. Если все CAN узлы активны к ошибке, то гарантируется состоятельность данных во всей сети.

error code код ошибки В CANopen определены стандартные коды ошибок, передаваемые в составе срочного сообщения.

CANopen specifies error codes transmitted in emergency messages.

<i>error control message сообщение контроля ошибки</i>	Сообщение контроля ошибки CANopen представляет собой однобайтовый кадр данных, которому назначен фиксированный идентификатор, зависящий от номера CANopen узла. Этот кадр передается в качестве сообщения загрузки при переходе узла сети в предоперационное состояние после инициализации. Также оно передаётся периодически самим устройством (протокол сердцебиения) или при удалённом запросе от NMT мастера (протокол охраны узла, возможно только в Classical CAN).
<i>error counter счётчик ошибок</i>	В каждом CAN контроллере имеется два счётчика ошибок: один для принимаемых сообщений и один для передаваемых. Значения счётчиков увеличиваются и уменьшаются прозрачно для пользователя, обеспечивая выполнение правил, изложенных в ISO 11898-1. Счётчики ошибок используются для определения текущего состояния CAN модуля (активное к ошибке, пассивное к ошибке и bus-off).
<i>error delimiter разделитель ошибки</i>	Конечный сегмент кадра ошибки, состоящий из 8-ми рецессивных бит.
<i>error detection capability способность обнаружения ошибок</i>	В CAN протоколе используются пять различных механизмов обнаружения ошибок, которые дают возможность зафиксировать практически любое искажение CAN сообщения. Вероятность не обнаружения ошибки зависит от интенсивности ошибок, скорости передачи, загрузки сети, числа узлов и коэффициента способности

обнаружения ошибок.

error flag
флаг ошибки

Начальный сегмент кадра ошибки, состоящий из шести бит одного знака. Один флаг ошибки может перекрываться другим, передаваемым ещё одним узлом.

error frame (EF)
кадр ошибки

Передаётся при обнаружении ошибки. Состоит из флага ошибки и разделителя ошибки.

error globalization
глобализация ошибки

Передача кадра ошибки, вызванная локальным отказом, будет воспринята как ошибка бит стафинга, что вызовет передачу флага ошибки другими узлами. Таким образом, происходит глобализация локальной ошибки и гарантируется состоятельность данных для всех активных к ошибке узлов сети.

error passive state
пассивное к ошибке состояние

В этом состоянии CAN контроллер может передавать только пассивные кадры ошибки, содержащие пассивный флаг ошибки. Дополнительно, CAN контроллер должен ожидать определённое время (8 единиц битового времени) до того, как начинать передачу очередного кадра данных или удалённого запроса (отложенная передача).

error signaling
сигнализация ошибки

Сигнализация ошибки обеспечивается путем передачи кадров ошибки.

error state indicator (ESI)
показатель отношения к ошибке

Этот бит в кадре данных CAN FD показывает находится ли передающий CAN узел в активном к ошибке состоянии (доминантный) или в пассивном к ошибке состоянии (рецессивный).

<i>ESI</i>	См. error state indicator.
<i>event-driven управляемый событием</i>	Управляемые событием сообщения передаются, когда в устройстве происходят определённые перемены. Это может быть изменение состояния входных параметров, истечение промежутка времени или любое другое локальное событие.
<i>event-driven PDO управляемый событием PDO</i>	Управляемое событием PDO передается, когда в устройстве происходит определённое внутреннее событие. Таковым может быть истечение таймера события PDO. При получении управляемого событием PDO программное обеспечение немедленно обновляет заданные в PDO отображении записи объектного словаря.
<i>event timer таймер события</i>	Таймер события может быть назначен в CANopen каждому TPDO. Он задает частоту передачи этого PDO объекта.
<i>expedited SDO ускоренный SDO</i>	Ускоренный SDO является коммуникационным сервисом с подтверждением в CANopen (равный к равному). Он определён в CiA 301 v. 4.2.0 и более ранних версиях. Включает в себя одно иницирующее SDO сообщение со стороны узла клиента и соответствующее подтверждающее сообщение узла сервера. Ускоренные SDO могут использоваться для передачи до четырех байт данных.
<i>explicit message явное сообщение</i>	Явное сообщение является коммуникационным сервисом с подтверждением в DeviceNet, который используется в конфигурационных целях. Для обмена информацией объёмом свыше 8 байт, явное сообщение

поддерживает сегментированную передачу.

extended frame format
расширенный формат кадра

В кадрах данных и удалённого запроса (только в Classical CAN) расширенного формата используются 29-битовые идентификаторы.

F

<i>fault confinement локализация отказа</i>	CAN узлы в состоянии отличить кратковременные нарушения в своей работе от постоянного отказа. Неисправные передающие узлы отключаются, что означает их логическое отсоединение от сети (bus-off).
<i>fault confinement entity (FCE) инстанция локализации отказа</i>	Контрольная инстанция выполняющая локализацию отказа.
<i>fault-tolerant transceiver отказо-устойчивый трансивер</i>	В соответствии со спецификациями ISO 11898-3 и ISO 11992-1 трансиверы могут работать по одной линии шины совместно с CAN землей, в случае если в другой линии произошел обрыв или короткое замыкание или плохо подсоединены терминальные резисторы.
<i>FBFF</i>	См. FD base frame format.
<i>FCE</i>	См. fault confinement entity.
<i>FD base frame format (FBFF) FD основной формат кадра</i>	В CAN FD, FBFF использует 11-битовые идентификаторы в кадрах данных.
<i>FD enabled FD способный</i>	CAN устройство способное принимать и отправлять кадры CAN FD и Classical CAN.
<i>FD extended frame format (FEFF) FD расширенный формат кадра</i>	В CAN FD, FEFF использует 29-битовые идентификаторы в кадрах данных.

<i>FD format indicator (FDF)</i> FD индикатор формата	С помощью этого бита можно отличить Classical CAN кадр (доминантный) от CAN FD кадра (рецессивный). В кадрах с 11-битовым идентификатором, FDF следует после IDE бита. В кадрах с 29-битовым идентификатором, FDF является первым битом контрольного поля.
<i>FD frame</i> FD кадр	Кадр данных использующий FBFF или FEFF формат.
<i>FD intolerant</i> FD нетолерантный	CAN устройство способное принимать только кадры Classical CAN, нарушая кадры CAN FD.
<i>FD tolerant</i> FD толерантный	CAN устройство не способное принимать или отправлять кадры CAN FD, но не разрушающее их.
<i>FDF</i>	См. FD format indicator.
<i>FEFF</i>	См. FD extended frame format.
<i>field device</i> полевое устройство	Независимая физическая составляющая автоматизационной системы либо не содержащая или содержащая одно или несколько CANopen устройств и выполняющая определённые функции такие как контроль, приведение в действие, измерение и/или пересылка данных.
<i>finite state automaton (FSA)</i> машина состояний	Абстракция для описания поведения „чёрного ящика“. Она состоит из нескольких состояний, переходов между состояниями и соответствующих действий.
<i>flying master</i> переключаемый мастер	В критических по безопасности приложениях может возникать потребность автоматического

замещения отказавшего NMT мастера другим резервным NMT мастером. Такой подход к избыточности называется переключаемым мастером.

form error
ошибка
формата

Искажение одного из predetermined рецессивных бит (CRC разделителя, разделителя подтверждения, EOF) рассматривается как ошибка формата, которая вызывает передачу кадра ошибки в очередном интервале битового времени.

frame
кадр

Сущность протокола канального уровня, определяющая порядок и значение бит или битовых полей в передаваемой последовательности.

frame coding
кодировка кадра

Последовательность полей в CAN кадрах, например, для кадра данных: SOF, поле арбитража, контрольное поле, поле данных, поле CRC, поле подтверждения и EOF. Кодировка кадра также включает в себя бит стаффинг.

frame format
формат кадра

Стандарт CAN различает основной формат кадра (CBFF и FBFF), использующий 11-битовые идентификаторы, и расширенный формат (CEFF и FEFF) с 29-битовыми идентификаторами.

frame types
типы кадра

В CAN используются четыре типа кадров: кадр данных, кадр удалённого запроса (только в Classical CAN), кадр ошибки и кадр перегрузки.

FSA

См. finite state automaton.

FullCAN

Термин, используемый в ранние дни развития CAN. Описывает реализацию CAN, в которой используются единые буферы принимаемых и передаваемых

сообщений, имеющих различные идентификаторы.

function code
код функции

Первые четыре бита CAN идентификатора в предопределённом распределении идентификаторов CANopen и CANopen FD, указывающие функциональное назначение коммуникационного объекта (например, запрос SDO или USDO, TPDO или EMCY).

FUP
message
сообщение FUP

Согласно CiA 603 (в разработке), CAN кадр данных содержащий оставшуюся часть текущего значения базового времени и величину задержки передачи предшествующего SYNC кадра данных.

G

<i>galvanic isolation</i> <i>гальваническая изоляция</i>	Для гальванической изоляции в CAN сетях используются оптронаы или трансформаторы, установленные между CAN контроллером и трансивером.
<i>gateway</i> <i>шлюз</i>	Шлюзом называется устройство, обладающее минимум двумя сетевыми интерфейсами и преобразующее все семь уровней протоколов эталонной модели ISO/OSI, например, шлюз между CANopen и Ethernet или CANopen и DeviceNet.
<i>GFC</i>	См. global fail-safe command.
<i>global error</i> <i>глобальная ошибка</i>	Глобальная сетевая ошибка оказывает влияние на все подсоединённые CAN устройства.
<i>global fail-safe command (GFC)</i> <i>глобальная команда безопасного отказа</i>	Глобальная команда безопасного отказа (GFC) является высоко приоритетным CAN сообщением, определённым в безопасном CANopen протоколе (см. EN 50325-5). Она используется для переключения SRLD устройств в безопасное состояние, что сокращает время реакции на отказ. Вслед за GFC командой должно быть передано соответствующее SRDO.

Н

<i>hamming distance</i> <i>расстояние Хэмминга</i>	По определению, расстояние Хэмминга между двумя строками одинаковой длины определяет число искажений для получения одной строки из второй. Расстояние Хэмминга равно 6 (теоретическое значение для CAN сетей), позволяет обнаружить до пяти случайно распределённых искажений отдельных бит. Дополнительно могут быть определены до 15 бит пакетной ошибки. CAN не предоставляет механизмов для коррекции искажённых битов.
<i>hard synchronization</i> <i>аппаратная синхронизация</i>	Все CAN узлы аппаратно синхронизируются фронтом бита начала кадра при его обнаружении на шине. Аппаратная синхронизация производится когда шина свободна, при отложенной передаче и во втором или третьем бите межкадрового промежутка.
<i>heartbeat</i> <i>сердцебиение</i>	Для информирования о работоспособности узла CANopen и DeviceNet используют сообщение сердцебиения. Его передача осуществляется периодически.
<i>higher-layer protocol (HLP)</i> <i>протокол высокого уровня</i>	Протоколы высокого уровня соответствуют коммуникационным протоколам транспортного уровня, сеансового уровня, уровня представления данных или прикладного уровня эталонной модели ISO/OSI.
<i>high-speed transceiver</i> <i>высокоскоростной трансивер</i>	Трансиверы соответствующие ISO 11898-2, поддерживающие скорость передачи до 1 Мбит/с (в Classical CAN кадрах и в фазе арбитража CAN FD кадров), а также до 5 Мбит/с в фазе данных CAN FD кадров.

I

<i>identifier</i>	Как правило, означает CAN identifier.
<i>идентификатор</i>	См. CAN identifier.
<i>identifier extension flag (IDE) флаг расширенного формата</i>	Этот бит отличает кадры основного формата (доминантный) от кадров расширенного формата (рецессивный) и указывает, каким образом интерпретируются последующие биты: как контрольные или же задающие вторую часть 29-битового идентификатора.
<i>identifier field поле идентификатора</i>	Поле идентификатора содержит 11 бит для кадра основного формата и дополнительно 18 бит для кадра расширенного формата.
<i>idle шина свободна</i>	Рецессивное состояние на шине после завершения передачи кадра.
<i>idle condition состояние покоя</i>	При этом CAN контроллер регистрирует на шине сегмент состоящий из 11 последовательных рецессивных бит.
<i>IEC 61162-3</i>	Международный стандарт, определяющий интерфейсы для навигационного оборудования в судах. Третья часть определяет сетевой протокол верхнего уровня для связи морского оборудования, также известный как NMEA 2000.
<i>IEC 61800-7 series</i>	Международный стандарт, определяющий профили для электрических приводов включая CiA 402 и CIP motion. Отображение профиля CiA 402 на CANopen (61800-7-201/-301) и профиля CIP motion на DeviceNet (61800-7-202/-302) также определено стандартами этой серии.

<i>IEC 62026-3</i>	Международный стандарт, определяющий прикладной уровень DeviceNet, основанный на CAN.
<i>IMF</i>	См. intermission field.
<i>index</i> <i>индекс</i>	Индексом является 16-битовый адрес, используемый для доступа к объектному словарю CANopen. Для массивов и записей этот адрес расширяется 8-битовым субиндексом. 16-bit address to access information in the CANopen object dictionary; for array and records the address is extended by an 8-bit sub-index.
<i>inhibit time</i> <i>таймер</i> <i>подавления</i>	CANopen объект для PDO и срочного сообщения, который осуществляет запрет передачи соответствующего коммуникационного объекта в течение определённого времени (время подавления).
<i>initialization</i> <i>state</i> <i>состояние</i> <i>инициализации</i>	Состояние CANopen NMT slave устройства, в которое оно переходит автоматически после включения питания и при сбросе коммуникаций либо приложения.
<i>inner priority</i> <i>inversion</i> <i>внутренняя</i> <i>инверсия</i> <i>приоритета</i>	Ситуация, когда низко приоритетное сообщение не может быть передано в CAN сеть вследствие значительного трафика высокоприоритетных сообщений. При этом, если в устройстве возникает запрос на передачу высокоприоритетного сообщения, он не может быть удовлетворен CAN контроллером, поскольку низко приоритетное сообщение по-прежнему ожидает своей очереди на отправку.
<i>integrating</i> <i>интегрирование</i>	CAN узел интегрируется в коммуникацию на сети после старта

работы протокола, во время восстановления после отключения от шины (bus off) или после обнаружения исключения из протокола. Интегрирование длится до тех пор пока не будет зарегистрировано состояние покоя шины (idle condition).

interface profile
профиль интерфейса

CANopen профиль, который определяет только интерфейс, но не прикладное поведение устройства, например профиль шлюзов и мостов.

inter-frame space
межкадровый промежуток

Время между двумя кадрами, которое включает в себя поле паузы (IMF) и время когда шина свободна (bus idle). Для узлов в пассивном к ошибке состоянии, передавшим предыдущее сообщение, межкадровый промежуток также содержит время отложенной передачи (suspend transmission).

intermission field (IMF)
поле паузы

Поле из трёх рецессивных бит после EOF. Обнаружение доминантного бита в третьем бите IMF истолковывается как SOF.

I/O message
сообщение ввода-вывода

Коммуникационный объект DeviceNet (из объектов транспортного приложения), представляющий ввод или вывод. I/O сообщения отображаются в один или несколько CAN кадров данных с поддержкой сегментированной передачи.

ISO 11898-1

Международный стандарт, определяющий канальный уровень CAN, в том числе подуровни LLS (службы настройки уровня), MAC (контроль доступа к коммуникационной среде) и PCS (физическое кодирование).

- ISO 11898-2* Международный стандарт, определяющий высокоскоростное CAN MAU (устройство подключения к коммуникационной среде) также известное под названием CAN трансивер. Начиная с версии ISO 11898-2:2016 он включает в себя спецификацию высокоскоростного трансивера с режимом пониженного энергопотребления (ранее ISO 11898-5) и высокоскоростного трансивера со способностью селекционного пробуждения (ранее ISO 11898-6).
- ISO 11898-3* Международный стандарт, определяющий низкоскоростное, отказоустойчивое CAN MAU (устройство подключения к коммуникационной среде).
- ISO 11898-4* Международный стандарт, определяющий синхро-временной коммуникационный протокол на основе Classical CAN.
- ISO 11898-5* Международный стандарт, определяющий режим пониженного энергопотребления для высокоскоростного трансивера. Стандарт был перенят в ISO 11898-2:2016.
- ISO 11898-6* Международный стандарт, определяющий высокоскоростной трансивер со способностью селекционного пробуждения. Такие трансиверы частично реализовывают CAN (FD) протокол. Стандарт был перенят в ISO 11898-2:2016.
- ISO 11992 series* Набор международных стандартов, определяющий прикладной CAN профиль для грузовиков и трейлеров.

Вторая часть стандарта содержит спецификации для тормозных устройств и коробок передач, часть 3 описывает профили остальных устройств, а четвертая часть - диагностические системы.

ISO 11783 series Набор международных стандартов, определяющий прикладной CAN профиль, который используется в сельскохозяйственных и лесоводческих машинах (Isobus). Основан на профиле J1939.

ISO 15745-2 Международный стандарт, определяющий структуру интеграции приложений для систем управления на основе ISO 11898, таких, как CANopen и DeviceNet.

ISO 16844 series Набор международных стандартов, определяющий тахограф на основе CAN, который используется в грузовиках и автобусах.

ISO 16845-1 Международный стандарт, определяющий план теста соответствия для реализаций ISO 11898-1.

ISO 16845-2 Международный стандарт, определяющий план теста соответствия для высокоскоростного трансивера соответствующего ISO 11898-2.

J

<i>J1939 application profile</i> <i>прикладной профиль J1939</i>	Прикладной профиль, разработанный Сообществом Инженеров Автомобилестроения (SAE, www.sae.org), задает спецификацию внутренних информационных коммуникаций для грузовиков и автобусов. Профиль J1939 определяет коммуникационные сервисы и сигналы, в том числе отображение данных в CAN кадры посредством PGN (номеров групп параметров).
<i>J2284 bit timing</i> <i>битовое время J2284</i>	Определение битового времени для внутренних сетей легковых автомобилей при скоростях шины 250 кбит/с и 500 кбит/с. Разработано SAE.
<i>J2411 single-wire CAN</i> <i>однопроводной CAN J2411</i>	Спецификация однопроводной передачи для CAN сетей, разработанная SAE. Битовая скорость ограничена 40 кбит/с.

L

<i>layer-2 protocol</i> <i>протокол уровня 2</i>	Протокол уровня 2 (уровень OSI) использует коммуникационные сервисы CAN непосредственно, не опираясь на определённый высокоуровневый протокол.
<i>layer-7 protocol</i> <i>протокол уровня 7</i>	Протокол уровня 7 (уровень OSI) использует коммуникационные сервисы CAN стандартным образом. Это предоставляет возможность повторного использования прикладного программного обеспечения (ПО) без переработки коммуникационного CAN ПО.
<i>layer setting services (LSS)</i> <i>сервисы установки уровня</i>	CANopen сервисы установки уровня (LSS) определяют коммуникационные сервисы для конфигурирования номера узла и битовой скорости с использованием CAN сети (см. CiA 305).
<i>life guarding</i> <i>охрана работоспособности</i>	Метод, позволяющий обнаружить, что NMT мастер больше не наблюдает за работоспособностью NMT slave устройства. Используется на прикладном уровне CAN (CAL) и в CANopen. Является частью механизма контроля ошибки.
<i>line topology</i> <i>линейная топология</i>	Топология сети, где все узлы непосредственно подсоединяются к единой шине. Теоретически, CAN сети используют только линейную топологию без каких-либо ответвлений. Тем не менее, на практике встречаются также древовидные и звездообразные топологии.
<i>LLC</i>	См. logical link control.
<i>LMT</i>	Сокращённо для layer management.

<i>LMT protocols</i> <i>LMT протоколы</i>	Протоколы, определённые в прикладном уровне CAN (CAL) для задания номера узла и битовой скорости с использованием CAN сети.
<i>local bus error</i> <i>локальная</i> <i>ошибка шины</i>	Локальная ошибка шины оказывает влияние на один либо несколько, но не все узлы сети.
<i>logical device</i> <i>логическое</i> <i>устройство</i>	Логическая инстанция CANopen устройства, предоставляющая информацию о статусе, контроле и диагностике устройства в предопределённом формате. Logical entity of a CANopen device providing to the CANopen device status-, control and diagnostic information in a pre-defined format.
<i>logical link control (LLC)</i> <i>контроль</i> <i>логического</i> <i>соединения</i>	Подуровень контроля логического соединения (LLC) описывает верхние компоненты канального уровня ISO/OSI (уровень 2). Он касается тех аспектов протокола, которые не зависят от метода доступа к коммуникационной среде.
<i>low-power mode</i> <i>режим</i> <i>пониженного</i> <i>энерго-</i> <i>потребления</i>	CAN контроллер и CAN трансивер могут поддерживать режим пониженного энергопотребления (режим stand-by или режим сна), когда мощность питания меньше чем в рабочем режиме.
<i>low-speed transceiver</i> <i>низко-</i> <i>скоростной</i> <i>трансивер</i>	Синоним отказоустойчивого трансивера.
<i>LSS</i>	См. layer setting services.

M

<i>MAC</i>	См. medium access control.
<i>master</i> <i>мастер</i>	Коммуникационная или прикладная сущность, которой разрешено контролировать определённые операции. В сетевых приложениях такой операцией может быть, например, инициализация коммуникационных сервисов.
<i>master/slave</i> <i>communication</i> <i>мастер/slave</i> <i>коммуникации</i>	В мастер/slave коммуникациях инициализацию и контроль процесса обмена осуществляет мастер. Slave-у не разрешено выступать инициатором никаких коммуникационных операций.
<i>matrix cycle</i> <i>матричный</i> <i>цикл</i>	В TTCAN (ISO 11898-4) матричный цикл состоит из одного или нескольких основных циклов. Каждый основной цикл начинается с реперной посылки, но за ней могут следовать различные окна.
<i>MAU</i>	См. medium attachment unit.
<i>MDI</i>	См. medium dependent interface.
<i>medium</i> <i>access control</i> <i>(MAC)</i> <i>контроль</i> <i>доступа к ком-</i> <i>муникационной</i> <i>среде</i>	Подуровень контроля доступа к коммуникационной среде (MAC) представляет нижние компоненты канального уровня ISO/OSI. Он обслуживает интерфейсы к LLC подуровню и физическому уровню. MAC включает в себя правила и функции, относящиеся к инкапсуляции и декапсуляции, обнаружению ошибок и выдаче сигналов.
<i>medium</i> <i>attachment</i> <i>unit (MAU)</i> <i>устройство</i> <i>подсоединения к</i>	Устройство (функциональная часть физического уровня CAN) для подсоединения CAN узла к коммуникационной среде. MAU включает в себя подсоедине-

<i>коммуникационной среде</i>	ние к физической коммуникационной среде (PMA) и интерфейс, зависящий от среды (MDI).
<i>medium dependent interface (MDI) интерфейс, зависящий от среды</i>	MDI определяет интерфейс, обеспечивающий полноценную передачу сигналов между коммуникационной средой и PMA. MDI также определяет требования к разъёмам, кабелям и терминаторам.
<i>message сообщение</i>	CAN сообщением является кадр данных или кадр удалённого запроса (только в Classical CAN).
<i>message buffer буфер сообщений</i>	Микросхемы CAN контроллеров поддерживают буферы сообщений для принимаемых и/или передаваемых кадров. Реализация и алгоритмы работы с буферами сообщений не стандартизированы.
<i>message doubling дублирование сообщений</i>	См. double reception of message.
<i>MilCAN</i>	Эти протоколы высокого уровня основаны на CAN были разработаны группой заинтересованных компаний и государственных органов занимающихся спецификацией, производством и испытаниями военного транспорта. MilCAN A основан на J1939. MilCAN B основан на CANopen.
<i>minimum time quantum минимальный квант времени</i>	Минимальная единица времени конфигурируемая в определённом приложении. Smallest time quantum configurable for a specific implementation.
<i>MPDO</i>	См. multiplex PDO.

multicast transmission
мультивещательная передача

Метод адресации, когда один кадр направляется несколькими узлами одновременно.

multi-master communication
мульти-мастерные коммуникации

В мульти-мастерных коммуникационных системах каждый из узлов может временно контролировать обмен данными в сети. Это означает, что каждый узел теоретически обладает правом доступа к шине в любое время, при условии, что она свободна.

Multi-PDU

Коммуникационный объект содержащий несколько C-PDU. Определён в CiA 602-2.

multiplex PDO (MPDO)
мультиплексированный PDO

MPDO состоит из 8 байт, в том числе одного контрольного байта, трех байт мультиплексора (содержит 16-битовый индекс и 8-битовый субиндекс) и четырех байт собственно данных объекта.

N

<i>network-ID</i> <i>идентификатор</i> <i>сети</i>	В многосетевых CANopen системах этот номер однозначно определяет одну из сетей. Согласно CiA 302-7 CANopen поддерживает до 127 сетей в иерархических и неиерархических сетевых системах.
<i>network length</i> <i>длина сети</i>	См. bus length (длина шины).
<i>network</i> <i>management</i> <i>(NMT)</i> <i>менеджер сети</i>	Менеджер сети несет ответственность за процедуру загрузки, контроль машины состояний и опционное конфигурирование узлов. Менеджер может также выполнять функции контроля состояния узлов сети, например, охраны узла.
<i>network</i> <i>variables</i> <i>сетевые</i> <i>переменные</i>	Сетевые переменные представляют собой неопределённые данные процесса. Они используются в программируемых CANopen устройствах для отображения в PDO по завершении программирования устройства.
<i>NMEA 2000</i>	Международный стандарт содержащий определения для физического уровня и для обмена данными между морскими электронными устройствами. Таковыми являются эхолоты, картплоттеры, навигационные системы, двигатели, датчики уровня горючего и GPS приёмники. Прикладной профиль основанный на J1939 был разработан американской некоммерческой ассоциацией NMEA (Национальная Ассоциация морской электроники).
<i>NMT</i>	Сокращение для менеджера сети в прикладном уровне CAN и CANopen.

<i>NMT master</i> <i>NMT мастер</i>	NMT мастер в CAL и CANopen осуществляет менеджмент сети путем передачи NMT сообщений. С их помощью мастер управляет NMT машинами состояний всех подсоединенных NMT slave устройств.
<i>NMT master</i> <i>FSA</i> <i>машина</i> <i>состояний NMT</i> <i>мастера</i>	Машина состояний CANopen устройства с функцией NMT мастера. Она включает в себя состояния NMT master initial (старт машины состояний), NMT master startup capable device (функция NMT мастера отсутствует или ограничена), NMT master inactive (функция NMT мастера отсутствует или ограничена, например возможен поиск устройств способных быть NMT мастером), NMT master active (активны все поддерживаемые функции) и NMT master final (конечный статус машины состояний).
<i>NMT slave</i> <i>NMT slave</i>	NMT slave принимает NMT сообщения, содержащие команды управления для NMT машины состояний, которая реализована на прикладном уровне CAN и CANopen устройств.
<i>NMT slave state</i> <i>machine</i> <i>машина</i> <i>состояний NMT</i> <i>slave</i>	Машина (диаграмма) состояний NMT slave устройства определена для прикладного уровня CAN и CANopen. NMT мастер управляет переходом устройства из одного состояния в другое путем передачи CAN сообщения с наивысшим приоритетом.
<i>NMT startup</i> <i>capable device</i> <i>устройство</i> <i>способное на</i> <i>автоматиче-</i> <i>ский старт</i>	CANopen устройство способное самостоятельно перейти в операционное NMT состояние после NMT состояния инициализации (самозапуск).

<i>node</i> <i>узел</i>	Модуль, подсоединённый к CAN сети и способный осуществлять коммуникации в соответствии с CAN протоколами.
<i>node guarding</i> <i>охрана узла</i>	Один из механизмов контроля ошибок, используемый на прикладном уровне CAN и CANopen для обнаружения отсоединенных устройств, либо устройств находящихся в состоянии bus-off. NMT мастер посылает кадр удалённого запроса для NMT slave, на который тот отвечает соответствующим сообщением контроля ошибки. Этот механизм не поддерживается в CAN FD.
<i>node-ID</i> <i>идентификатор узла</i>	Уникальный идентификатор устройства, используемый различными высокоуровневыми CAN протоколами, например, CANopen или DeviceNet, при назначении этому устройству CAN идентификаторов. Для предопределённого распределения идентификаторов CANopen либо DeviceNet идентификатор узла является частью CAN идентификатора.
<i>nominal bit rate</i> <i>номинальная битовая скорость</i>	Номинальная битовая скорость определяется числом бит в секунду, которое передаётся идеальным передатчиком в отсутствие ресинхронизации. Номинальная битовая скорость используется в Classical CAN кадрах и в фазе арбитража CAN FD кадров.
<i>nominal bit time</i> <i>номинальное битовое время</i>	Номинальное битовое время может быть представлено как разделённое на отдельные, не перекрывающиеся временные сегменты. Оно используется в Classical CAN кадрах и в фазе арбитража CAN FD кадров.
<i>non-return to zero (NRZ)</i>	Метод представления двоичного сигнала, при котором его уровень

coding неизменен в течение одного битового
кодирование без времени.
возврата к нулю

normal SDO См. segmented SDO.

О

<i>object dictionary</i> объектный словарь	Объектный словарь является сердцевиной каждого CANopen устройства. Он содержит описания всех используемых типов данных, коммуникационных и конфигурационных параметров, а также данных процесса адресуемых с помощью 16-битового индекса и 8-битового субиндекса.
<i>OF</i>	См. overload frame.
<i>open system interconnection (OSI) reference model</i> эталонная модель ISO/OSI	Семиуровневая эталонная модель протоколов передачи данных. Определяет уровни: физический (1), канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительский и прикладной (7). В CAN сетях обычно реализуются только физический, канальный и прикладной уровни.
<i>operational state</i> операционное состояние	Часть машины состояний CANopen NMT slave устройства. В операционном NMT состоянии доступны все коммуникационные сервисы CANopen.
<i>OSEK/VDX</i>	Набор спецификаций, определяющих коммуникации (COM), менеджмент сети (NM), операционную систему реального времени (OS), и язык реализации (OIL). OSEK/VDX частично реализован в легковых автомобилях.
<i>OSI reference model</i>	См. open system interconnection reference model.
<i>outer priority inversion</i> внешняя инверсия приоритета	Если узлу необходимо передать два высоко приоритетных CAN сообщения, но он не может отослать второе из них сразу вслед за межкадровым промежутком, другой узел сети может успеть передать низко приоритетное

сообщение. Такая ситуация называется внешней инверсией приоритета.

*overload
condition
состояние
перегрузки*

Ситуации, при которых CAN контроллер передает кадр перегрузки, например, доминантный уровень среди первых двух бит межкадрового промежутка, доминантное значение последнего бита EOF, неверное значение бит в кадрах ошибки или перегрузки.

*overload
delimiter
разделитель
перегрузки*

Конечный сегмент кадра перегрузки, состоящий из 8-ми рецессивных бит.

*overload flag
флаг перегрузки*

Начальный сегмент кадра перегрузки, состоящий из шести доминантных бит. Один флаг перегрузки может перекрываться другим, передаваемым ещё одним узлом.

*overload frame
(OF)
кадр перегрузки*

Кадр для обозначения состояния перегрузки. Он состоит из флага перегрузки и разделителя перегрузки. Флаг перегрузки соответствует активному флагу ошибки. Разделитель перегрузки соответствует разделителю ошибки.

P

<i>padding sub-field</i> <i>поле заполнения</i>	Согласно определению в CiA 602-2, означает часть поля данных, содержащую не имеющие значения биты в установленном формате для заполнения поля данных до определённого байтового лимита.
<i>parameter group (PG)</i> <i>группа параметров</i>	В стандартах SAE J1939, ISO 11783 и ISO 11992 даны группы параметров, которые определяют содержимое соответствующего CAN сообщения.
<i>parameter group number (PGN)</i> <i>номер группы параметров</i>	Номер группы параметров однозначно идентифицирует группу параметров. PGN отображается в 29-битовый идентификатор.
<i>passive error flag</i> <i>пассивный флаг ошибки</i>	Пассивный флаг ошибки является начальной частью пассивного кадра ошибки и состоит из шести последовательных рецессивных бит.
<i>PCS</i>	См. physical coding sub-layer.
<i>PDO</i>	См. process data object.
<i>PDO mapping</i> <i>PDO</i> <i>отображение</i>	В CANopen, в каждый PDO может быть отображено до 64 объектов. PDO отображение описывается параметрами PDO отображения.
<i>PDU</i>	См. protocol data unit.
<i>pending transmission request</i> <i>ожидающий запрос на передачу</i>	Вследствие занятости шины или по причине проигрыша узлом процедуры арбитража в CAN контроллере может храниться одно и более сообщений, которые ожидают передачи в сеть.
<i>PG</i>	See parameter group.

<i>PGN</i>	See parameter group number.
<i>phase error</i> <i>фазовая ошибка</i>	Фазовая ошибка фронта сигнала задается его положением относительно сегмента синхронизации (Sync_Seg). Измеряется в квантах времени (time quanta).
<i>phase segment 1</i> <i>(Phase_Seg 1)</i> <i>фазовый сегмент 1</i>	Часть битового времени, используемая для компенсации фазовой ошибки фронта сигнала. Может быть удлинён при ресинхронизации.
<i>phase segment 2</i> <i>(Phase_Seg 2)</i> <i>фазовый сегмент 2</i>	Часть битового времени, используемая для компенсации фазовой ошибки фронта сигнала. Может быть укорочен при ресинхронизации.
<i>physical layer</i> <i>физический уровень</i>	Низший уровень эталонной модели ISO/OSI, определяющий разъемы, типы кабеля, электрические или оптические сигналы, задающие уровень бит, а также синхронизацию и ресинхронизацию.
<i>physical medium attachment</i> <i>(PMA)</i> <i>подсоединение к коммуникационной среде</i>	Подуровень физического уровня. Определяет функциональный элемент обеспечивающий приём и передачу сигнала в линию, а также возможные способы обнаружения ошибок. Здесь физические сигналы преобразуются в логические сигналы и наоборот.
<i>physical coding sub-layer</i> <i>(PCS)</i> <i>подуровень физического кодирования</i>	Подуровень физического уровня. Принимает и передает в схему трансивера битовый поток. Выполняет кодирование и декодирование бит, контролирует битовое хронирование и синхронизацию.

<i>pin assignment</i> <i>назначение</i> <i>выводов</i>	Определение назначения выводов разъёмов.
<i>PMA</i>	См. physical medium attachment.
<i>pre-defined connection set</i> <i>предопределённое распределение идентификаторов</i>	Набор CAN идентификаторов, используемых по умолчанию для различных коммуникационных протоколов CANopen или DeviceNet.
<i>pre-operational state</i> <i>предоперационное состояние</i>	Часть машины состояний CANopen NMT slave устройства. В предоперационном NMT состоянии коммуникационные объекты PDO запрещены.
<i>priority</i> <i>приоритет</i>	Атрибут кадра, определяющий его арбитражный ранг. В CAN кадрах данных и удалённого запроса (только в Classical CAN) приоритет задается идентификатором. Чем меньше его значение, тем выше приоритет кадра.
<i>priority inversion</i> <i>инверсия приоритета</i>	Инверсия приоритетов происходит, когда объект с низким приоритетом обрабатывается или передается прежде объекта высокого приоритета. В недостаточно хорошо спроектированных CAN устройствах может наблюдаться внутренняя либо внешняя инверсия приоритета.
<i>process data</i> <i>данные процесса</i>	Прикладные параметры представляющие данные принимаемые через входы интерфейса к процессу либо данные посылаемые через выходы интерфейса к процессу. Эти параметры, указанные в объектном словаре CANopen, могут быть отображены в PDO.

<i>process data object (PDO)</i> <i>объект данных процесса</i>	Коммуникационный объект, определяемый коммуникационным PDO параметром и параметром PDO отображения. Относится к не подтверждаемым коммуникационным сервисам и не приводит к избыточности протокола. PDO может содержать до 64 байтов данных.
<i>producer поставщик</i>	В CAN сетях поставщиком называется устройство, которое осуществляет передачу сообщений.
<i>producer heart-beat time период сердцебиения поставщика</i>	Период сердцебиения поставщика определяет частоту передачи сообщения сердцебиения.
<i>propagation segment (Prop_Seg)</i> <i>сегмент распространения</i>	Часть битового времени, используемая для компенсации физических задержек сигнала в сети. Полное время задержки включает в себя время распространения сигнала по шине и время внутренней задержки сигнала в узлах сети.
<i>protocol протокол</i>	Формальный набор соглашений и правил, описывающий обмен информацией между узлами сети, в том числе спецификации управления кадром, передачи кадра и физического уровня.
<i>protocol data unit (PDU)</i> <i>протокольный блок данных</i>	Согласно определению в CiA 602-2, PDU является информацией передаваемой между равноправными инстанциями реализованными на одном из уровней эталонной модели ISO/OSI. Этот термин также используется в AUTOSAR и других стандартах.
<i>protocol exception event</i>	Исключение из набора соглашений и правил для предоставления

исключение из протокола возможности использовать будущие новые форматы.

R

<i>receive error counter (REC)</i> счётчик ошибок приёма	Внутренний счётчик ошибок приёма CAN контроллера. В некоторых контроллерах значение этого счётчика доступно для чтения.
<i>receive PDO (RPDO)</i> принимаемый PDO	Объект данных процесса, который принимается CANopen устройством.
<i>receiver</i> приёмный узел	CAN узел называется приёмным узлом или потребителем, если он не является передающим узлом и шина не свободна.
<i>reception buffer(s)</i> приёмные буферы	Локальная память CAN контроллера, используемая для промежуточного хранения принятых сообщений.
<i>recessive bit</i> рецессивный бит	Рецессивное состояние бита на CAN шине. Логическое значение рецессивного бита - '1'.
<i>recessive state</i> рецессивное состояние	По определению, рецессивное состояние вытесняется (перезаписывается) доминантным.
<i>recovery time</i> время восстановления	Промежуток времени между первым битом флага ошибки и моментом, когда может быть начата автоматическая повторная передача. В активных к ошибке узлах максимальное время восстановления составляет 23 интервала битового времени, в пассивных к ошибке узлах – 31 интервал битового времени.
<i>redundant networks</i> избыточные сети	В ряде критических по безопасности приложений (например, морские системы) могут использоваться избыточные сети, которые обеспечивают возможность

переключения с одной сети на другую при обнаружении коммуникационных ошибок.

reference message

опорное сообщение

В системе TTCAN каждый основной цикл начинается с опорного сообщения.

remote frame (RF)

кадр удалённого запроса

С помощью кадра удалённого запроса (только в Classical CAN) узел сети запрашивает передачу другим узлом соответствующего кадра данных с тем же самым значением идентификатора (CAN-ID). Код длины поля данных (DLC) удалённого запроса должен иметь то же значение, что и DLC соответствующего кадра данных. Длина поля данных кадра удалённого запроса – ноль байт.

remote request substitution (RRS)

заменитель удалённого запроса

RRS бит передаётся в кадрах CAN FD на позиции RTR бита в кадрах Classical CAN. Он передаётся доминантным, но принимающие узлы акцептируют рецессивные и доминантные значения RRS бита.

remote transmission request (RTR)

удалённый запрос {на передачу}

В Classical CAN, бит поля арбитража, указывающий, является ли данный кадр кадром удалённого запроса (рецессивный уровень) или кадром данных (доминантный уровень).

repeater repeater

Пассивное устройство, повторяющее сигналы на CAN шине. Репитер используется для увеличения максимально возможного числа подсоединяемых узлов, для увеличения протяженности сетей (свыше 1 км) или для реализации древовидной либо сложной топологий.

<i>reset</i> <i>сброс</i>	Сброс CAN контроллера осуществляется с помощью команды (возможно, подаваемой аппаратно). До перехода в активное к ошибке состояние CAN контроллер должен зарегистрировать 128 периодов состояния покоя (11-битовых рецессивных сегментов) на шине.
<i>reset</i> <i>application</i> <i>сброс</i> <i>приложения</i>	NMT команда сброса приложения устанавливает значения по умолчанию или сохраняемые конфигурируемые значения для всех объектов CANopen устройства.
<i>reset</i> <i>communication</i> <i>сброс</i> <i>коммуникаций</i>	NMT команда сброса коммуникаций устанавливает значения по умолчанию или сохраняемые конфигурируемые значения только для коммуникационных объектов CANopen устройства. Это NMT состояние разделяется на подсостояния ожидания идентификатора узла, проведения сброса и запроса на загрузку. This NMT command resets only the CANopen communication objects to the default values or the permanently stored configured values. This NMT state is divided in sub-states waiting for node-ID, resetting and request boot-up.
<i>re-synchronization jump</i> <i>width (SJW)</i> <i>скачок ре-</i> <i>синхронизации</i>	Число квантов времени, на которое может быть удлинён фазовый сегмент 1 (Phase_Seg1) или укорочен фазовый сегмент 2 (Phase_Seg 2).
<i>RF</i>	См. remote frame.
<i>ringing suppression (RS)</i> <i>подавление</i> <i>перерегулирова-</i> <i>ния сигнала</i>	Механизм подавления перерегулирования сигнала в сетях CAN FD (см. CiA 601-4) разработан для снижения перерегулирования после смены состояния сигнала на CAN шине, так как

перерегулирование ограничивает возможную максимальную битовую скорость фазы данных.

ringing suppression circuitry (RSC)
цепь для подавления перерегулирования сигнала

RSC цепь для CAN FD узлов, определённая в CiA 601-4 состоит из детектора состояния шины, контроллера переключения и дифференциального внутреннего сопротивления R_{RSC} . При использовании, R_{RSC} подключается к шине при переходе состояния шины с доминантного на рецессивное, тем самым изменяя общее сопротивление шины. R_{RSC} отключается после определённого промежутка времени. RSC может быть реализована в CAN трансивере или подключаться к нему в виде отдельной схемы. Рекомендуется располагать RSC в узлах с сильным перерегулированием сигнала, с длинным кабельным стволом или в узлах находящихся вдалеке от терминальных резисторов.

RPDO См. receive PDO.

RRS См. remote request substitution.

RTR См. remote transmission request.

S

<i>SafetyBus p</i>	Протокол высокого уровня основанный на CAN и спецификация его реализации изданные организацией Safety Network International e. V. Протокол предназначен для безопасной коммуникации в фабричной автоматизации и отвечает требованиям приложений SIL класса 3 в соответствии со стандартом IEC 61508.
<i>sample point</i> <i>точка выборки</i>	Точкой выборки является момент времени, когда считывается сигнал на шине и определяется значение соответствующего бита. Она располагается между фазовым сегментом 1 и фазовым сегментом 2.
<i>safe-guard cycle time (SCT)</i> <i>длительность цикла безопасности</i>	Определяет максимальный интервал времени между двумя периодически передаваемыми SRDO (см. EN 50325-5).
<i>safety-related logical device (SRLD)</i> <i>безопасное логическое устройство</i>	CANopen устройство участвующее в безопасной коммуникации согласно EN 50325-5. A CANopen device participating in the safe communication as specified in EN 50325-5.
<i>safety-related object validation time (SRVT)</i> <i>время достоверности безопасного объекта данных</i>	Определяет максимальный интервал времени между двумя CAN сообщениями, составляющими SRDO (см. EN 50325-5).
<i>safety-relevant data object (SRDO)</i> <i>безопасный</i>	В безопасном CANopen протоколе (EN 50325-5) определён SRDO, который состоит из двух CAN сообщений. Поле данных второго сообщения формируется

<i>объект данных</i>	из побитно инвертированных данных первого сообщения.
<i>SCT</i>	См. safe-guard cycle time.
<i>SDO</i>	См. service data object.
<i>SDO block transfer</i> <i>блочная передача SDO</i>	Блочная передача SDO - это коммуникационный сервис CANopen, предназначенный для увеличения производительности SDO обмена. Этот сервис определён в CiA 301 v. 4.2.0. При блочной передаче подтверждение высылается лишь после приёма определённого числа SDO сегментов.
<i>SDO manager</i> <i>SDO менеджер</i>	В CANopen, SDO менеджер управляет динамической установкой SDO соединений. Он размещается на том же узле, что и NMT мастер.
<i>SDO network indication</i> <i>индикация сети для SDO</i>	Эта функция используется для адресирования удалённого CANopen устройства находящегося в другой (непосредственно не доступной) CANopen сети. Этот сервис и соответствующий протокол устанавливают виртуальный канал для проведения SDO обмена (см. CiA 302-7). SDO сервисы определены в CiA 301 v. 4.2.0 и более ранних версиях.
<i>secondary sample point (SSP)</i> <i>вторая точка выборки</i>	Вторая точка выборки расположена после (первой) точки выборки. Она имеет фиксированное положение или её положение зависит от актуальной задержки передачи. При использовании компенсации задержки передачи, сигнал на шине считываемый на SSP признаётся действительным.

segmented SDO
сегментированный SDO

Сегментированный SDO (см. CiA 301 v. 4.2.0 и более ранние версии) используется для передачи объектов длиной свыше 4 байт. Данные передаются в сегментах содержащих до 7 байтов данных приложения. Полное число сегментов в цикле передачи теоретически не ограничено.

server SDO
SDO сервера

SDO сервера принимает SDO сообщения (см. CiA 301 v. 4.2.0 и более ранние версии) от соответствующего SDO клиента и возвращает ответ на каждое сообщение (ускоренный или сегментированный SDO) либо на блок сообщений (блочная передача SDO).

service data object (SDO)
сервисный объект данных

Подтверждаемый коммуникационный сервис типа точка-точка (см. CiA 301 v. 4.2.0 и более ранние версии). Он обеспечивает доступ ко всем записям объектного словаря CANopen. Каждый SDO формируется как минимум двумя 8-байтовыми CAN сообщениями с различными идентификаторами. Сегментированным образом в SDO можно передавать данные любого размера. Каждый сегмент (сегментированный SDO) или несколько сегментов (блочная передача SDO) подтверждаются.

single-shot transmission
однократная передача

Ряд CAN контроллеров поддерживает режим однократной передачи, когда в случае обнаружения ошибки не производится автоматическая повторная посылка сообщения. Такой режим необходим для протокола TTCAN.

single-wire CAN (SWC)
однопроводной

Физический уровень, где используется только одна линия шины и CAN земля. Сообщество Инженеров

<i>CAN</i>	Автомобилестроения (SAE) разработало спецификацию SWC трансивера (J2411).
<i>SI unit</i> <i>Система СИ</i>	Международная система единиц физических величин, определённая стандартом ISO 80000-1:2013.
<i>sleep mode</i> <i>спящий режим</i>	CAN контроллер и трансивер могут находиться в режиме ожидания (stand-by), либо режиме сниженного энергопотребления (sleep), отключаясь при этом от шины.
<i>SOF</i>	См. start of frame.
<i>source address mode (SAM)</i> <i>режим указания адреса источника</i>	В SAM режиме CANopen MPDO, передаваемый мультиплексор (содержит 16-битовый индекс и 8-битовый субиндекс объекта) относится к поставщику MPDO. Поставщик MPDO может использовать сканер лист (содержит посылаемые объекты). Потребители MPDO могут использовать распределительный лист, указывающий какой мультиплексор источника соответствует какому мультиплексору потребителя.
<i>SRDO</i>	См. safety-relevant data object.
<i>SRLD</i>	См. safety-related logical device.
<i>SRR</i>	См. substitute remote request.
<i>SRVT</i>	См. safety-related object validation time.
<i>star topology</i> <i>топология звезда</i>	В некоторых легковых автомобилях используется звездообразная топология CAN сетей, а терминаторы сети подключены в центре этой звезды.
<i>start of frame (SOF)</i>	Самый первый бит каждого кадра данных и кадра удалённого запроса

<i>начало кадра</i>	(только в Classical CAN). Состояние SOF всегда доминантное.
<i>stopped state состояние останова</i>	Часть машины состояний CANopen NMT slave устройства. В этом состоянии обрабатываются только NMT сообщения и при некоторых условиях также передаются сообщения контроля ошибок.
<i>stuff-bit стаф-бит</i>	Всякий раз, когда CAN передатчик обнаруживает в битовом потоке 5 последовательных бит одного знака, он автоматически производит вставку бита противоположного знака (стаф-бит). CAN приёмник автоматически удаляет стаф-биты, так что принятое сообщение становится идентичным переданному. Бит-стафинг используется для автоматической ресинхронизации в схеме битового хронирования CAN модуля.
<i>stuff count итог стафинга</i>	В кадрах CAN FD, поле stuff count находится в начале поля CRC. Оно состоит из остатка деления переданных стаф-битов на 8 (деление по модулю) выраженных в 3-битном коде Грея и заканчивается битом чётности.
<i>stuff error ошибка бит стафинга</i>	Ошибка бит-стафинга происходит, когда на шине обнаруживается шестой последовательный бит одного знака в полях начала кадра (SOF), арбитража, контрольном поле, поле данных и поле CRC.
<i>sub-index субиндекс</i>	8-битовый субадрес в объектном словаре CANopen для реализации доступа к элементам массивов и записей.

<i>substitute remote request (SRR)</i> <i>замена удалённого запроса</i>	SRR бит передаётся только в кадрах CEFF и FEFF после ID-бита 18. Он находится на позиции RTR бита в кадре CBFF или на позиции RRS в кадре FBFF. SRR бит передаётся рецессивным, но принимающие узлы акцептируют рецессивные и доминантные значения SRR бита.
<i>suspend transmission</i> <i>отложенная передача</i>	В пассивном к ошибке состоянии CAN контроллер должен дополнительно ожидать 8 единиц битового времени до того, как начинать передачу очередного кадра данных или удалённого запроса (только в Classical CAN).
<i>SWC</i>	См. single-wire CAN.
<i>SYNC counter</i> <i>SYNC счётчик</i>	Опциональный параметр SYNC counter используется в сетях CANopen для установления чёткой зависимости между данным SYNC циклом и передачей PDO.
<i>SYNC data frame</i> <i>SYNC кадр данных</i>	Согласно CiA 603 (в разработке), CAN кадр данных содержит одну (первую) часть текущего значения базового времени.
<i>SYNC message</i> <i>посылка синхронизации</i>	Специальное CANopen сообщение (см. CiA 301), дающее указание принимающим узлам считать значения входов, отображенных в синхронные TPDO. Получение этого сообщения также предписывает узлу установить значения выходов, которые были приняты предшествующим синхронным RPDO.
<i>sync segment (Sync_Seg)</i> <i>сегмент синхронизации</i>	Часть битового времени, служащая для синхронизации различных узлов сети. В пределах сегмента синхронизации ожидается появление фронта сигнала.

system clock База времени для координации машин
системные часы состояний в CAN реализациях.

system Прикладной параметр представляющий
variable неопределённые общие данные процес-
системная са для полевых устройств содержащих
переменная несколько CANopen устройств.

T

<i>TEC</i>	См. transmit error counter.
<i>termination resistor</i> <i>резистор-терминатор</i>	В высокоскоростных CAN сетях с линейной топологией для подавления отражений сигнала к обоим концам шины подсоединяются резисторы-терминаторы (120 Ω).
<i>thick cable</i> <i>толстый кабель</i>	Толстый кабель используется в DeviceNet сетях, протяженностью свыше 100 метров.
<i>thin cable</i> <i>тонкий кабель</i>	Тонкий кабель используется в DeviceNet сетях для ответвлений и в случае, если протяженность сети не превышает 100 метров.
<i>time message (TIME)</i> <i>посылка временной метки</i>	Стандартизированное CANopen сообщение, которое содержит значение абсолютного времени, представленное шестью байтами в виде числа миллисекунд после полуночи и количества дней после 1 января 1984 года.
<i>time quanta</i> <i>квант времени</i>	Единица атомарного времени для CAN сети.
<i>time stamp</i> <i>временная метка</i>	Некоторые CAN контроллеры обеспечивают возможность присвоения временной метки каждому принятому сообщению. В протоколе TTCAN уровня 2 передающие узлы также должны обладать способностью захватывать значение времени и включать временную метку в поле данных текущего сообщения.
<i>time-triggered</i> <i>синхро-временной</i>	Синхро-временные сообщения передаются в predetermined интервалы времени (временные слоты).

Это приводит к необходимости глобальной синхронизации времени и предотвращению автоматической повторной передачи искаженных сообщений. Синхро-временные CAN коммуникации стандартизированы в ISO 11898-4 (TTCAN).

topology
топология Физическая структура сетевых соединений, например, шина, кольцо, звезда, древовидная топология.

TOS См. type of services.

TPDO См. transmit PDO.

transmitter delay (TD)
задержка сигнала передатчика Задержка сигнала идущего от передающего триггера CAN FD контроллера к его принимающему триггеру. При посылке бита CAN FD контроллером, этот бит появляется на принимающем выводе после TD. TD включает в себя внутреннюю задержку микроконтроллера, задержку трансивера, а также задержку в электронном блоке управления (ECU). Этот термин определен в ISO 11898-1. Термин transmitting node delay, используемый в CiA 601-1, имеет тоже самое значение.

transmitter delay compensation (TDC)
компенсация задержки сигнала передатчика При скорости передачи выше чем 1 Мбит/с в фазе данных CAN FD кадров, передающий узел должен компенсировать задержку сигнала передатчика (TD) сравнивая посылаемые биты с задержанными получаемыми битами.

TDC механизм определяет вторую точку выборки (SSP). При задействовании TDC, передающий узел игнорирует ошибки бит, обнаруженные на (первой) точке выборки. Значение бита, принятое

на SSP сравнивается с (задержанным) посланным значением бита. Если ошибка бита обнаружена на SSP, посылающий узел реагирует на эту ошибку бита в следующей точке выборки. Обнаружение ошибки не проводится для бит находящихся в конце фазы данных, SSP которых находился бы в последующей фазе арбитража. Данный термин определён в ISO 11898-1.

В CiA 601-1 используется термин transmitting node delay compensation для избежания недоразумений т. к. трансивер, описанный в CiA 601-1, имеет передающую часть.

*transmitting
node delay*

См. transmitter delay.

*transmitting
node delay
compensation*

См. transmitter delay compensation.

*transmission
buffer(s)
передающие
буферы*

Локальная память CAN контроллера, используемая для хранения ожидающих передачи сообщений.

*transmission
request
запрос на
передачу*

Внутреннее событие в CAN контроллере, предваряющее передачу сообщения.

*transmission
time capture
захват момента
передачи*

В протоколе TTCAN уровня 2 должен обеспечиваться захват момента времени передачи бита начала кадра (SOF) опорного сообщения.

*transmission
type
тип передачи*

Объект CANopen, определяющий режимы приёма и передачи таких коммуникационных объектов как, например, PDO.

<i>transmit error counter (TEC)</i> счётчик ошибок передачи	Внутренний счётчик ошибок передачи CAN контроллера. В некоторых контроллерах значение счётчика TEC доступно для чтения.
<i>transmit PDO (TPDO)</i> передаваемый PDO	Объект данных процесса, который передается CANopen устройством.
<i>transmitter</i> передающий узел	Узел, порождающий кадр данных или удалённого запроса (только в Classical CAN). Он остается передающим узлом, пока шина вновь не станет свободной либо этот узел не проиграет арбитраж.
<i>tree topology</i> древовидная топология	Сетевая топология с магистральной соединительной шиной и линиями ответвлений. Не снабженные терминаторами ответвления могут вызывать отражения сигнала, уровень которых не должен превышать критического значения.
TSEG1	Значение TSEG1 включает в себя сегмент распространения (Prop_Seg) и фазовый сегмент 1 (Phase_Seg 1) битового времени.
TSEG2	Значение TSEG2 равно длительности фазового сегмента 2 (Phase_Seg 2) битового времени.
TTCAN <i>protocol</i> протокол TTCAN	Протокол высокого уровня, определяющий синхро-временные коммуникационные режимы в сети CAN. При использовании TTCAN протокола CAN контроллеры должны обладать возможностью отключать автоматическую повторную передачу искажённых сообщений. Кроме того, контроллеры должны быть способны

захватывать 16-битовое значение таймера при передаче бита начала кадра (SOF) для того, чтобы включать это значение в текущее сообщение. TTCAN стандартизирован в ISO 11898-4.

type of services (TOS)
тип сервиса

Согласно CiA 602-2, 3-битовое TOS поле в C-PDU указывает на тип используемого C-PDU (J1939 mapping C-PDU или padding C-PDU).

U

<i>universal service data object (USDO)</i> <i>универсальный сервисный объект данных</i>	Коммуникационные сервисы USDO введённые в CiA 301 v. 5.0.0 предназначены для коммуникационных и диагностических целей в системах CANopen FD. USDO предлагает обмен данными с подтверждением между одним USDO клиентом и одним или несколькими USDO серверами. Сервисы обеспечивают доступ к записям одного или нескольких субиндексов объекта в объектном словаре USDO сервера. Возможна передача данных любого размера. Способность маршрутизации, присущая USDO, позволяет обмен данными между разными CANopen сетями.
---	--

USDO См. universal service data object.

V

<i>value definition</i> <i>определение значений</i>	Подробное описание диапазона значений в CANopen профилях.
<i>value range</i> <i>диапазон значений</i>	Атрибут CANopen объекта, определяющий его допустимые значения.

W

<i>wake-up procedure</i> <i>процедура пробуждения</i>	Специальная процедура может быть использована для пробуждения CAN узлов, находящихся в спящем режиме, либо в режиме сниженного энергопотребления.
--	---

Выходные данные

Редакторы: Olga Fischer
Oskar Kaplun
Thilo Schumann
Yao Yao
Holger Zeltwanger
Reiner Zitzmann

*Перевод на
русский язык:* Olga Fischer
Igor Gribov
Oskar Kaplun

Издатель: CAN in Automation e. V.
Kontumazgarten 3
DE-90429 Nuremberg

Phone +49-911-928819-0
Fax +49-911-928819-79

headquarters@can-cia.org
www.can-cia.org

Третье издание: 2016 (соответствует 9-му
изданию на английском языке)

Copyright: © CAN in Automation e. V.

CiA®, CANopen® and CANopen FD® are registered EU
trademarks of CiA e. V.