

Номенклатура устройств с шиной CANBUS и области их применения

В этом документе рассматривается номенклатура устройств с шиной CANBUS, описываются основные области применения, а также кратко перечисляются установки, использующие описываемую аппаратуру.

В этом тексте не перечисляются все устройства с шиной CANBUS, разработанные в институте ядерной физики, а только часть из них. Официальную номенклатуру производимых устройств с шиной CANBUS можно найти на сайте отдела автоматизации <http://www.inp.nsk.su/div/l6-1/weblab6/start.html> в разделе «новые разработки» / «устройства с интерфейсом CANbus» <http://www.inp.nsk.su/div/l6-1/weblab6/devnew/canbus/devcan.html>

Номенклатура устройств

На сегодняшний день серийно выпускаемые устройства (которые предполагается описывать в серии Application Notes) представлены в следующей таблице.

Название	Назначение
CANDAC16	16-канальный цифроаналоговый преобразователь среднего класса точности с регистрами ввода/вывода
CANADC40	40-канальный аналого-цифровой преобразователь среднего класса точности с регистрами ввода/вывода
CDAC20 CEDAC20	Прецизионные аналого-цифровой и цифроаналоговый преобразователи с регистрами ввода/вывода
CAC208	20-канальный аналого-цифровой и 8-канальный цифроаналоговый преобразователи с регистрами ввода/вывода
SLIO24	24-х разрядный интерфейс
CGVI8	8-канальный генератор временных интервалов с регистрами ввода/вывода
CPKS8	8-канальный преобразователь код-скважность
CKVCH	Коммутатор высокочастотных сигналов
CURVV	Блок регистров ввода/вывода

Краткое описание устройств

CANDAC16 – многоканальный ЦАП. Блок предоставляет пользователю 16 каналов 16-разрядных преобразователей с точностью 0,05%. Выходная шкала составляет $\pm 10\text{В}$. Кроме того, блок имеет 8 входных и 8 выходных пар выводов (входной и выходной регистры с гальванической развязкой) для ввода/вывода цифровой информации.

CANADC40 – многоканальный АЦП. Блок предоставляет пользователю 40 канальный 24-разрядный преобразователь с дифференциальными входами и точностью 0,03%. В устройстве используется микросхема дельта-сигма АЦП, которая позволяет обеспечить хорошее подавление сетевых помех. Входной усилитель позволяет усилить входной сигнал в 1, 10, 100 и 1000 раз, что дает возможность оцифровывать сигналы с термопар. Основная входная шкала составляет $\pm 10\text{В}$. Кроме того, блок имеет 8 входных и 8 выходных пар выводов (входной и выходной регистры с гальванической развязкой) для ввода/вывода цифровой информации.

CDAC20 (CEDAC20) – блок, содержащий одновременно прецизионный ЦАП и АЦП. Цифроаналоговый преобразователь устройства обеспечивает разрешение 21 бит, точность 0,01% и уровень выходного сигнала $\pm 10\text{В}$. Аналого-цифровой преобразователь предоставляет пользователю 5 каналов с разрешающей способностью (по шуму) до 20 бит, точностью 0,003% и входной шкалой $\pm 10\text{В}$. Кроме того, блок имеет 8 входных и 8 выходных пар выводов (входной и выходной регистры с гальванической развязкой) для ввода/вывода цифровой информации. Блок CEDAC20 выполнен в евромеханическом конструктиве (233*220) и отличается от блока CDAC20 только используемыми разъемами.

SAC208 – блок, содержащий одновременно многоканальный ЦАП и многоканальный АЦП. Цифроаналоговый преобразователь устройства предоставляет пользователю 8 каналов с разрешением 16 бит, точность 0,05% и уровнем выходного сигнала $\pm 10\text{В}$. Аналого-цифровой преобразователь предоставляет пользователю 20 каналов с разрешающей способностью (по шуму) до 20 бит, точностью 0,003% и входной шкалой $\pm 10\text{В}$. Кроме того, блок имеет 8 входных и 8 выходных пар выводов (входной и выходной регистры с гальванической развязкой) для ввода/вывода цифровой информации.

CGVI8 – многоканальный формирователь задержанных импульсов. Блок предоставляет пользователю 8 каналов задержанных импульсов. Старт всех каналов может производиться от ЭВМ либо от внешнего запуска. Блок предназначен для синхронизации импульсных элементов в системах автоматизации. Напряжение выходного импульса 10-12 В. Кроме того, блок имеет 8 входных и 8 выходных пар выводов (входной и выходной регистры с гальванической развязкой) для ввода/вывода цифровой информации.

CPKS8 – 8-канальный преобразователь код-скважность.

CURVV – блок регистров ввода/вывода. Блок имеет 8 входных и 8 выходных пар выводов (входной и выходной регистры с гальванической развязкой), а также регистры без гальванической развязки- 24 входных линии и 8 мощных (300 мА, 15 В) выходных линий.

CKVCH – коммутатор высокочастотных сигналов. Этот блок предназначен для коммутации мегагерцовых сигналов. С помощью переключателей на плате блок может быть реконфигурирован в следующие режимы-

- мультиплексор 8 в 1;
- мультиплексор 2*(4 в 1);
- мультиплексор 4*(2 в 1).

SLIO24 – это устройство не является самостоятельным блоком, а представляет из себя встраиваемую плату. Главное ее назначение- подключение старой аппаратуры к CANbus. Кроме этого, она может быть использована и как интерфейсная часть новых разработок. Таким образом, эта плата используется в блоке CKVCH, с соответствующей модификацией программы микропроцессора.

Области применения устройств

Устройства CANDAC16, CANADC40 и CDAC20 разработаны для использования в составе источников питания магнитных систем ускорителей. Блоки CANDAC16 и CANADC40 используются совместно для управления и контроля многоканальных источников питания корректоров и маломощных линз. Обычно эта пара блоков обслуживает 16 каналов 3-10 амперных источников невысокой точности (1-0,1%), обеспечивая задание токов в

источниках и измерение выходного тока и напряжения на нагрузке. Блок CDAC20 предназначен для управления и контроля мощных прецизионных источников питания для поворотных магнитов и сильноточных линз (ВЧ-300, В-1000, ИСТ и др.).

Аппаратные и программные особенности устройств оптимизировались для использования в системах управления крупных ускорителей. Специальные команды и функции делают эти устройства более удобными в использовании по сравнению с классическими КАМАК модулями. Однако, при использовании в других приложениях, выигрыш бывает не всегда. В частности, если требуется быстрое измерение одиночного канала, КАМАК измеритель выдает измеренное значение через 30 мсек после старта, а CANADC40 только через 200 мсек. Кроме того, КАМАК АЦП может синхронизировать начало измерения с внешним запуском. Если же эти специфические особенности пользователю не нужны, то CANbus устройства имеют массу преимуществ. В частности, единственный блок CANADC40 может заменить сразу 3 КАМАК блока (АЦП, аналоговый коммутатор и регистр ввода/вывода), что позволяет с помощью единственного устройства автоматизировать небольшие системы. Блок CDAC20 обеспечивает разрешение 19 бит при времени интегрирования 20 мсек и около 16 бит при времени измерения 1 мсек/отсчет, что значительно превосходит возможности КАМАК измерителей.

Блок CEDAC20 является аналогом устройства CDAC20 выполненный в формате евромеханики. Блок SAC208 разработан на замену комплекту SANDAC16/CANADC40 в новых приложениях.

Блоки CGVI8 и CPKS8 были разработаны для модернизации системы управления каналами импульсного питания установки ВЭПП-2000 с целью замены устаревших КАМАК модулей ГВИ-8 и ПКС. Соответственно, параметры разработанных устройств практически совпадают с параметрами прототипов. Блок CGVI8 дополнен регистрами ввода/вывода для расширения возможностей. Блок же CPKS8 не снабжен такими регистрами, так как не предназначен для использования в новых системах.

Блоки CURVV и SKVCH также были разработаны для модернизации системы управления ВЭПП-2000. SKVCH предназначен для коммутации аналоговых мегагерцовых сигналов и заменяет все три модификации своего предшественника в стандарте КАМАК. Блок CURVV предназначен для ввода/вывода дискретных сигналов. Он снабжен байтовыми регистрами ввода/вывода с оптоизоляцией, идентичными регистрам остальных устройств (и совпадающим соединительным разъемом). Кроме этого добавлены регистры без оптоизоляции - 3 байтовых регистра ввода и один байтовый регистр вывода. Регистр вывода снабжен мощными выходами (до 15 В, 300 мА), способными управлять большинством реле, используемых в институте. Таким образом, блок может управлять 16-ю выходными линиями и вводить информацию с 32-х входных линий.

Плата SLIO24 была разработана для замены распространенного в институте интерфейса СИСТЕМА СВЯЗИ – 24-разрядная шина обмена, чтобы обеспечить модернизацию старых систем (ВЧ, силовых), управлявшихся устаревшей системой последовательной связи. Небольшой размер платы обусловил ее применение для стыковки самых разнообразных устройств с CANbus.

Известные приложения

Ниже перечисляются установки и их системы, использующие CANbus устройства.

Лазер на свободных электронах (микротрон-рекуператор, 11-е здание):

- система питания (192 маломощных источника, 3 мощных источника), управление использует блоки CANDAC16, CANADC40, CDAC20;
- система термоконтроля (160 каналов) базируется на устройствах CANADC40;
- система контроля источников питания ВЧ-системы использует платы SLIO24;
- кое-что по мелочам.

Инжекционный комплекс:

- система питания линейного ускорителя (разнородные источники и блоки CANDAC16, CANADC40);
- система питания накопителя-охладителя (источники питания В1000 и блоки CDAC20), в процессе запуска;
- небольшие стенды с CANADC40.

ВЭПП-2000: установка находится в стадии строительства, используется вся номенклатура CANbus устройств.

Стенд отладки вигглеров:

Используются источники питания ВЧ-300 с блоками CDAC20.

Источник питания сверхпроводящего магнита Кедр:

Используется источник питания ВЧ-300 с блоком CDAC20.

Стенд магнитных измерений:

Используется прецизионный источник питания с управлением от блока CDAC20.

Лазер на свободных электронах (вторая очередь) в KAERI (Korea):

- система питания канала (96 каналов источников 3-15 А и два источника ВЧ-300), управление использует блоки CANDAC16, CANADC40.
- система термоконтроля (40 каналов) базируется на устройстве CANADC40;
- ВЧ-система использует блоки CANDAC16, CANADC40, а также CAN-DDS.

Установки электронного охлаждения (по контракту с Китаем) используют блоки CDAC20.

ВЧ-системы (по контракту с Китаем) используют блоки CANADC40 и SLIO24.

Курчатовский центр синхротронного излучения: в рамках программы модернизации запущен первый источник ИСТР с управлением от CDAC20.

ОИЯИ – поставлены устройства CANDAC16, CANADC40, SLIO24. Блоки используются в стендах.

Перспективы CANbus в Институте

На сегодняшний день блоки с интерфейсом CANbus присутствуют на большинстве крупных установок института. De-facto он является одним из распространенных стандартов в институте. Ближайшие относительно крупные проекты (такие как каналы от инжекционного комплекса к ВЭПП-2000, ВЭПП-4, установка ТНК) изначально планируют широкое использование устройств с этим интерфейсом.

Кроме описанных устройств (самых массовых), в институте стали появляться и мелкосерийные разработки, такие как измеритель вакуума, различные ВЧ-устройства, устройства блокировок и сигнализации и т.д. это дает основания предположить, что на ближайшие годы интерфейс CANbus станет в институте основным интерфейсом в системах управления. Разумеется, что устройства с высоким информационным обменом (цифровые осциллографы, ПЗС-матрицы и т.п.) будут по-прежнему реализовываться в КАМАК, VME или подключаться через Ethernet.

Иллюстрации

Система термоконтроля в KAERI (Корея) 40-канальный модуль



Закрыто – открыто – без АЦП.

Стойки источников питания в KAERI (Корея)

