

С 344.3

К-615

16/21-70

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 5352



И.Ф. Колпаков

О СТАНДАРТАХ
ЯДЕРНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1970

Основным рекомендуемым стандартом для электронных схем физического эксперимента в ОИЯИ является промышленная стойка "Вишня", основанная на государственном стандарте СССР с 20-миллиметровым растром. Минимальная ширина блока составляет 40 мм. Блоки размещаются в корзине, позволяющей разместить 12 блоков минимальной ширины. Допускается несколько размеров корзины по высоте: 120, 160, 200, 240 мм. Размер 160 мм принят для блоков быстрой электроники. Блоки имеют 30-контактные разъемы со стороны задней панели (РП-14-30), по которым подаются питание, логические и аналоговые сигналы. Разводка блоков и корзины по питанию стандартизована. Быстрые сигналы, требующие согласования, подаются через высокочастотные разъемы типа СР-50-73Ф (ВНС) с волновым сопротивлением 50 ом, расположенные на передней панели.

Одновременно используется старый стандарт - "Стойка ОИЯИ", размеры которой совпадают с размерами блочков в стойке "Вишня". "Стойка ОИЯИ" также основана на 20-миллиметровом растре, но имеет другую конструкцию направляющих и 30-контактный разъем другого типа, так что механически эти стандарты не совместимы. Размеры плат в обоих стандартах совпадают. Разводка блочков в "стойке ОИЯИ" стандартизована, но не совпадает с разводкой "Вишни".

Общим недостатком этих стандартов является отсутствие автономного питания корзины и соответствующих схем контроля на передней панели кассеты.

В большинстве физических центров, в частности в ЦЕРНе, используется американский стандарт NIM. Минимальная ширина блока составляет 34,4 мм. Блоки помещают в корзину, вмещающую 12 блоков минимальной ширины. Каждая корзина снабжена автономными источниками питания. Допускается только одна высота корзины — 221,5 мм, что упрощает совместимость блоков. На задней панели имеется специальный многоконтактный разъем со стандартной разводкой. Для разводки быстрых сигналов на передней панели устанавливаются разъемы BNC. Напряжения питания и уровни сигналов стандартизованы и соответствуют рекомендациям МЭК^{х/}. Для аналоговых сигналов принят диапазон 0 +1 в, либо 0 ÷ 10 в, для логических сигналов: "1" — +4в ÷ +12 в, "0" — +1в ÷ 2в; для быстрых — "1" — -14ма ÷ -18 ма, "0" — -1ма ÷ +1ма на сопротивлении 50 ом.

Стандарты ОИЯИ и NIM электрически совместимы, т.е. используют одинаковые уровни сигналов и напряжения питания, за исключением аналоговых сигналов, не определенных в стандартах ОИЯИ. Однако механически они не совместимы.

С широким использованием ЭВМ в физических лабораториях появилась необходимость создания различных устройств связи с экспериментальной аппаратурой. Многие из применяемых электронных блоков, с другой стороны, требуют управления от ЭВМ. Объем функций в объемном блоке и число связей между отдельными блоками при использовании их с ЭВМ значительно увеличивается. Применение интегральных схем требует увеличения теплоотвода рассеивающей мощности, так как в блоке прежнего размера размещается в несколько раз большее число схем, чем при использовании дискретных компонент. Ни один из существующих стандар-

^{х/}Международная электротехническая комиссия.

тов, в том числе стандарт NIM, не удовлетворяет новому этапу развития электронной физической аппаратуры (когда широко применяют электронные вычислительные машины как часть экспериментальной установки), который характеризуется переходом к новому поколению приборов, выполненных на интегральных схемах.

Следует подчеркнуть, что при желании применить любой из существующих стандартов к новому поколению интегральной электроники требуется переработка механической конструкции.

Стандарт CAMAC^{1,2/} соответствует этому новому этапу, и было бы рационально использовать опыт, накопленный при его разработке. Широкое распространение стандарта CAMAC в крупнейших физических лабораториях свидетельствует об удачном и продуманном подходе^{3-5/}. Все крупнейшие фирмы, выпускающие физическую электронную аппаратуру, начали выпуск приборов в стандарте CAMAC.

Наиболее важным преимуществом CAMACа является возможность использования физической аппаратуры с любым типом ЭВМ без дополнительных затрат. Лаборатория, использующая этот стандарт, может применять аппаратуру, разработанную в любой другой лаборатории, сразу, минуя в значительной степени этап разработки и накопления опыта в данной области.

В отличие от ранее существовавших стандартов CAMAC является не только стандартом механической конструкции и электрических параметров (здесь он совпадает с рекомендациями Международной электротехнической комиссии), но он также предопределяет функции отдельных узлов и логику соединений физической аппаратуры с ЭВМ.

Использование CAMACа предполагает, что все схемы физического эксперимента выполняются в виде отдельных модулей-блоков в единой корзине, каждый из которых связан с общей для всей корзины разводкой.

По разводке корзины передаются не только питание и сигналы управления, но и цифровые данные. Посредством блоков связи и контроля (одного или двух), имеющих в каждой корзине, согласуется разводка применяемой в данном случае ЭВМ и разводка корзины CAMAC. При помощи этих блоков корзина CAMAC может быть включена на линию с ЭВМ.

Корзина CAMAC имеет внешние размеры и направляющие, совпадающие со стандартом NIM. Минимальная ширина блока составляет 17,2 мм. Таким образом, в отдельной корзине может быть помещено 25 блоков минимальной ширины. Корзина снабжена 25 разъемами, имеющими 86 контактов (43x2), например типа UECL C288-3C P221 6940 (Англия), в которые вставляются печатные контакты блоков. В корзине предусмотрено размещение вентиляторов и имеются вентиляционные отверстия в направляющих. В качестве блоков связи и контроля используются два крайних правых блока корзины (№ 24 и № 25). Отдельный блок образуется передней панелью и двусторонней платой печатного монтажа толщиной 1,6 мм, на которой располагаются интегральные схемы. Высокочастотные соединения между блоками и корзинами осуществляются в основном по передним панелям через разъемы BNC или LEMO. Рекомендуемый в CAMACе разъем LEMO обладает преимуществами по сравнению с разъемом BNC. Он более удобен и имеет меньшие габариты. Это позволяет использовать больше функций в блоках физического эксперимента и также переводить их на интегральные схемы, поскольку с разъемами BNC этот переход не дает заметных преимуществ, так как количество функций блока определяется площадью передней панели.

Каждая корзина CAMACа обеспечена автономным питанием, также как и в стандарте NIM. По номиналам напряжений питания стандарт CAMAC совместим с рассмотренными ранее стандартами. Следует заметить, что стандарт CAMAC предусматривает

большую мощность источников питания, поскольку он рассчитан на использование интегральных схем. Напряжения ± 24 в и ± 6 в являются обязательными для каждой корзины. По уровням быстрых и аналоговых сигналов, требующих согласования, стандарт CAMAC совместим с рассмотренными ранее стандартами. Здесь также предусматривается согласование на 50 ом. Уровни логических сигналов отличаются от ранее принятых в других стандартах и соответствуют этапу применения интегральных схем типа TTL и DTL. Уровень "0" отвечает напряжениям $+3 \div 5,5$ в на выходах, а "1" - $0 \div 0,5$ в. На входах состоянию "0" соответствует $+2 \div 5,5$ в, "1" - $0 \div 0,8$ в при определенных уровнях токов. Время нарастания логических сигналов не должно быть более 100 нсек. В разводке CAMACа предусмотрена не только стандартная разводка питания, как в других стандартах, но и постоянная разводка межблочных соединений, соответствующая принципам использования малых ЭВМ on-line. Длина слова, подаваемого на блок и считываемого по общим шинам информации с каждого блока, определена в 24 бита, что соответствует максимальной длине слова, встречающейся в малых ЭВМ. В разводке предусматриваются также адресные шины, осуществляющие выбор блока (адрес) и определенной части его (субадрес), шины опроса и ответа каждого блока через блок связи и контроля (контроллер), шина выбора типа операции, шины "занято", "сброс", "запрет", "пуск" и шины для двух строб-сигналов. Определена и временная последовательность строб-сигналов, которые генерируются один за другим последовательно, причем первый используется для операций, не меняющих состояния блоков, а второй может воздействовать на эти состояния.

Стандарт CAMAC предусматривает использование межразъемного переходника для механической совместимости со стандартом

NIM . Применение опыта использования стандарта CAMAC не отменяет использования стандартов, принятых в ОИЯИ, а является дополнением к опыту работы с существующими стандартами. Несмотря на механическую несовместимость стандарта CAMAC со стандартами, используемыми в ОИЯИ, не видно особых трудностей в совместимости электрической и в применении при стандартизации его логической части для новых задач, выдвигаемых разработкой устройств для связи физических установок с малыми ЭВМ.

Литература

1. CAMAC. A Modular Instrumentation System for Data Handling, Euratom Report, EUR 4100 e'Esone Committee, March 1969.
2. R.C.M. Barnes, I.N. Hooton. The CAMAC System of Modular Instrumentation. AERE Report R6081, Harwell, 1968.
3. F.A. Kirsten. UCRL-19383 Report, LRL, Berkeley, July 1969.
4. J.D. Meng. UCRL-19252 Report, LRL, Berkeley, November 1969.
5. H. Halling, W. Egl. Nucl. Instrum. & Meth., 80, 122-124 (1970).

Рукопись поступила в издательский отдел
25 августа 1970 года.