

Импортозамещение модульных приборов и систем в открытых стандартах.

Анализируем российские и импортные аналоги по параметрам и ценам.

ЗАЙЧЕНКО СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Кандидат технических наук /
Генеральный директор холдинга
“Информтест”

Холдинг “Информтест”
тел: +7(495)983-10-73
факс: +7(499)645-56-67
infctest@infctest.ru
WWW.INFORMTEST.RU

Ранее в своих статьях я уже писал о необходимости постепенного увеличения доли измерительных приборов и систем в открытых стандартах в общем парке измерительных систем. Сейчас это мировой тренд, дающий современному поколению модульных систем новое качество и новые возможности. Основная идея концепции открытых стандартов – это способ построения измерительных систем. На сегодняшний день этот способ уникальная возможность, позволяющая объединить в рамках одной системы лучшие разработки из разных фирм и из разных стран, а также достичь максимального уровня унификации технических решений. Вместе с этим позволяет экономить средства, обеспечивает короткие

сроки создания и быстрое обновление измерительных систем.

В данной статье я хочу рассмотреть возможности импортозамещения иностранных модульных приборов на существующие российские в условиях санкций и резкого падения курса рубля. Рассмотрим три направления:

- обычные измерительные системы;
- статические и динамические системы сбора информации с датчиков;
- модульные системы для радиоизмерений на высоких частотах.

В обычных модульных системах сравним импортные приборы от компании National Instruments

(NI) и от холдинга Информтест по параметрам и цене. При этом будем сравнивать приборы от NI в стандарте PXI с приборами от Информтест в стандартах VXI и LXI. Пока намеренно не будем учитывать в сравнении новые модули в стандарте AXIe-0, потому что номенклатура модулей еще очень мала, и они только начинают выходить на рынок модульных систем. Тем более такое сравнение было бы не совсем честным, потому что новейший стандарт AXIe гарантированно превзойдет в качестве приборы, выполненные в других стандартах, но это произойдет не завтра, а только по мере накопления линейки модульных приборов. Сравним сначала базовые приборы: мультиметры, осциллографы, генераторы, коммутаторы.

В основе любой измерительной системы немаловажная роль отведена мультиметрам. Ниже приводятся сравнительные характеристики доступных на российском рынке модульных мультиметров изготовленных на базе открытых международных стандартов.



Рис.1 ЦММ1-VXI, МЦММ1 от Информтест. NI PXI 4070, NI PXI 4071 от National Instruments.

Таблица 1. Сравнение мультиметров от Информтест и мультиметров от National Instruments

Название	ЦММ 1 (стандарт VXI)	МЦММ1 (VXI и LXI)	NI PXI4070	NI PXI4071
Производитель	Холдинг Информтест, Россия		National Instruments, США	
Технические	-	-	-	7,5 знаков до 7 измерений/сек.,
	6,5 знаков	6,5 знаков	6,5 знаков	6,5 знаков более 7 измерений/сек.
	4,5 знака до 30000 изм./сек	4,5 знака для 10 000 изм./сек	4,5 знака для 10 000 изм./сек	4,5 знака на 10 000 изм./сек
	24 бит	До 23 бит		
	наличие собственной памяти на 4000 измерений	отсутствует информация о наличие собственной памяти		
	возможность внешней синхронизации	отсутствует внешняя синхронизация		
	полная гальваническая развязка		отсутствует	
Стоимость (без НДС)	165 000 руб. (\$2500*)	143 000 руб. (\$2167*)	\$2685	\$4150
Срок выпуска	серийно в течение 7 лет		Более 8 лет	
Гарантия	от 3 до 10 лет		от 1 года и более	

Выводы.

Для измерительных систем, имеющих в своем составе коммутаторы и коммутационные панели применение прецизионных 7,5 знаковых измерителей проблематично, так как они могут показать такую точность измерений только на специальных щупах, которые непосредственно подключаются к прибору. В системах, как

правило, применяют мультиметры на 6,5 знаков. Такой точности для подавляющего большинства приложений хватает. Из сравнения параметров видно, что приборы примерно одинаковые, но у мультиметров ЦММ1 и МЦММ1 от Информтест есть возможность внешней синхронизации, а у NI PXI4070 и PXI4071 такой возможности нет. Этот недостаток компенсируется специальным

модулем синхронизации для PXI, но это дополнительные деньги и место в кейте. Цена российских аналогов ниже, чем стоимость PXI4071 примерно в 2 раза и ниже чем PXI 4070 примерно на 20%. Вывод – системы на основе российских VXI и LXI мультиметров дешевле и по параметрам не хуже аналогов от NI.

Группа 2. Осциллографы.



Рис.2 Осциллографы МОСЦ6 и МОСЦ5 от Информтест. Осциллографы NI PXI 5154, PXI 5153, PXI 5122, PXIe 5162 от national Instruments.

Второй важнейшей категорией измерителей являются осциллографы. Параметры и цены представлнены в таблице ниже.

Таблица 2. Сравнение осциллографов МОСЦ6 от Информтест и NI PXI 5154, NI PXI 5153, NI PXIe 5162 от National Instruments

Название	Осциллограф МОСЦ6 (VXI, LXI)	Осциллографы-диджитайзеры NI PXI 5154 и NI PXI 5153	Осциллограф NI PXIe 5162
Производитель	Холдинг Информтест, Россия	National Instruments, США	
Технические характеристики	2 канала	2 канала	
	скорость семплирования 5 гигаемплов /сек.	2 гигаемплов/сек	скорость сэмпирования для одного канала - 5 гигаэмпллов/сек, для 2 каналов - 2,5 гигаэмпллов /сек.
	разрядность 8 бит	8 бит	10 бит
	полоса пропускания 900 МГц	полоса пропускания 500 МГц и 1ГГц	полоса пропускания до 1,5 ГГц
	11 диапазонов от +/-25 мВ до +/-50В	диапазоны от 100мВ до 5В	диапазоны от 50мВ до 50 В
	память до 1024 Мегаотсчетов/канал	память от 64 МВ (поставляется в РФ) до 256 МВ (не поставляется в РФ) на канал	память до 1024 Мегаотсчетов/канал
	есть внутренняя и внешняя синхронизация	TClk синхронизация	Внутренняя синхронизация
Стоимость (без НДС)	780 000 руб. (\$11818*)	от \$14540 (64 МВ) до \$19520 (256МВ)	\$21038
Гарантия	от 3 до 10 лет	от 1 года и более	

Таблица 3. Сравнение осциллографов МОСЦ5 от Информтест и NI PXI 5122 от National Instruments

Название	Осциллограф диджитайзер МОСЦ5	Осциллограф NI PXI 5122
Производитель	Холдинг Информтест, Россия	National Instruments, США
Технические характеристики	2 канала	2 канала
	скорость семплирования 200 мегасемплов/сек на канал	скорость семплирования 100 мегасемплов /сек на канал
	Разрядность 14 бит	Разрядность 14 бит
	полоса пропускания 90 МГц	полоса пропускания 100 МГц
	12 диапазонов от 50мв до 150В	диапазоны от 200мв до 20В
	память до 128 Мегаотсчетов/ канал (256 МВ)	память до 256 Мегаотсчетов/канал (512 МБ) на канал
есть внутренняя и внешняя синхронизация		
	наличии гальванической развязки	
Стоимость (без НДС)	414 000 руб. (\$6273*)	\$10796 (память 64МБ канал) \$11590 (память 256 МВ канал – в РФ не поставляется)
Гарантия	от 3 до 10 лет	от 1 года и более

Выводы.

Из таблицы №3 можно наглядно увидеть, что NI PXI 5122 имеет худшие характеристики, чем МОСЦ5, и выигрывает у МОСЦ5 только в объеме памяти на канал. По информации NI в РФ поставляются все варианты осциллографа, но в российской

версии сайта доступно только версия с памятью 64 МВ/канал.

Оценив возможности сравниваемых осциллографов, видно что МОСЦ6 и МОСЦ5 весьма достойно выглядят на фоне продуктов от NI и часто превосходя их параметрам имеют цену намного ниже. Конкуренты МОСЦ6 (NI

PXI 5154, PXI 5153, PXIe 5162) существенно дороже от 40% до 48%. При этом следует отметить что по многим параметрам МОСЦ6 и МОСЦ5 существенно их превосходят.



Рис.3 Генераторы МГКС, МГВЧ, МГВ2 от Информтест. Генераторы PXIe 5451, PXI 5422 от National Instruments.

Следующей категорией приборов являются генераторы сигналов различного назначения.

Новейшие генераторы NI PXIe 5451

и PXIe 5450 фактически являются двумя версиями одного и того же генератора с разной памятью OSP. В Россию поставляются только с памятью 128Мб. Если сравнивать

модуль генератор сигналов МГКС с наиболее близким NI PXIe 5451 (версия с 2 Гб памяти), то очевидно, что стоимость МГКС ниже примерно в 2,5 раза, а параметры лучше.

Таблица 4. Сравнение генераторов МГКС от Информтест и NI PXIe 5451 и PXIe 5450 от National Instruments

Название	Генератор МГКС (VXI, LXI)	Генератор NI PXIe 5451	Генератор NI PXIe 5450
Производитель	Холдинг Информтест, Россия	National Instruments, США	
Технические характеристики	16 бит	16 бит	
	1,2 Гигасемпла (600 Мегасемплов/канал)	400 Мегасемплов/канал	
	полоса пропускания до 250Мгц	полоса пропускания до 145Мгц	
	память до 8 Гб (4 Гб на канал)	память до 2 Гб	
	диапазоны ±1В и ± 10В	диапазоны от 50мВ до 50 В	
	имеет возможность выдачи квадратурного сигнала (I/Q)	имеет возможность выдачи квадратурного сигнала (I/Q)	
Стоимость (без НДС)	650 000 руб. (\$9848*)	от \$17485 (128 MB) до \$27840 (2 Гб – в РФ не поставляется)	от \$15535 (128 MB) до \$19420 (512 Мб – в РФ не поставляется)
Гарантия	от 3 до 10 лет	от 1 года и более	

Для генератора МГВЧ от Информтест отсутствуют достойные соперники. Отдаленно можно сравнивать с NI PXIe 5422. Из таблицы 5 видно, что модуль от National Instruments намного дороже МГВЧ и сильно уступает в характеристиках.

Таблица 5. Сравнение генераторов МГВЧ от Информтест и NI PXIe 5422 от National Instruments

Название	Генератор МГВЧ (VXI, LXI)		Генератор NI PXIe 5422
Производитель	Холдинг Информтест, Россия		National Instruments, США
Технические характеристики	2 канала		2 канала
	1-й канал (генератор сигналов произвольной формы)	2-й канал (генератор функций гармонического сигнала)	
	14 бит	14 бит	16 бит
	2,5 гигаэмпла прямых отсчетов	1 гигаэмпл/сек	200 Мегасэмплов/сек
	воспроизведение сигналов произвольной формы до 400 МГц	воспроизводство всех видов модуляции	полоса пропускания 100 МГц
	память до 2ГБ.		память до 512 МБ
Стоимость (без НДС)	713 000 руб. (\$10800*)		\$11905 (память 32МБ канал) \$20070 (память 512 МВ канал – в РФ не поставляется)
Гарантия	от 3 до 10 лет		от 1 года и более

Для МГВ2 аналогом с некоторой натяжкой можно считать модуль NI PXIe 4463. Он уступает МГВ2 по скорости сэмплирования в 4 раза, по остальным параметрам близок. По цене он незначительно превышает МГВ2

Таблица 6. Сравнение генераторов МГВ2 от Информтест и NI PXIe 4463 от National Instruments

Название	Генератор МГВ2 (VXI, LXI)		Генератор NI PXIe 4463
Производитель	Холдинг Информтест, Россия		National Instruments, США
Технические характеристики	2 канала		2 канала
	24 бит		24 бит
	200 килосемплов/сек, полоса пропускания 45 кГц		51,2 килосемпла/сек Полоса пропускания 22 кГц
Стоимость (без НДС)	150 000 руб. (\$2273*)		от \$2440
Гарантия от производителя	от 3 до 10 лет		от 1 года и более

Выводы.

Генераторы от Информтест по своим функциональным возможностям превосходят аналоги от National Instruments, при этом,

будучи существенно дешевле. Разница в цене впечатляющая и иногда достигает 2,7 раза.



Рис.4 коммутаторы KM 100x4 от Информтест и PXIe 2569 от National

Коммутаторы являются важнейшей частью многоканальных измерительных систем и от них, в значительной мере, зависит уровень автоматизации измерений в современных системах. Релейные коммутаторы широко представлены в номенклатуре приборов в стандартах VXI, LXI, PXI, PXIe. В AXIe-0 первые коммутаторы появились только в 2015 году. Одной из основных характеристик коммутаторов является количество каналов на модуль. Так как во многих системах доля коммутаторов бывает очень велика, их важность трудно переоценить.

Информтест имеет ряд коммутаторов в стандартах VXI, AXIe-0 и LXI в стандарте VXI это матричные коммутаторы KM00x4 и KM50x8. Среди высоковольтных коммутаторов следует отметить BVK5 (200x2, 1000VDC/650VAC), BVK6 (100x2, 2500VDC/1500VAC). Учитывая большой размер платы и возможность установки в модуль двухпалатной конструкции (это вызвано шириной модуля 30 мм), в таких модулях располагается до 400 стандартных реле с коммутируемым током до 2А. В стандарте LXI ограничений на размеры нет и среди коммутаторов от Информтест следует отметить БРК 308, рассчитанный на высоковольтные приложения (до 3500В). Вообще конструкция любых релейных коммутаторов построена по принципу наличия схемы управления и большого количества различных реле. Чем больше количество реле в одном коммутаторе, тем дешевле канал коммутатора. Соответственно физические размеры модуля имеют ключевое значение при построении многоканальных релейных коммутаторов. Стоимость коммутаторов KM 100x4 и KM 50x8 составляет 270 000 руб. (\$4090*). Это примерно \$10,2

за одно реле. Существует также множество мультиплексоров в стандарте VXI от Информтест, в которых примерно такие же соотношения стоимости реле.

National Instruments предлагает потребителям большое количество различных коммутаторов в стандарте PXI и PXIe. Например, коммутатор PXIe 2569 со 100 стандартными реле. Это примерно в 4 раза меньше чем в VXI. Стоимость такого коммутатора составляет \$2380 или \$23,8 за реле, что более чем в два раза дороже, чем на VXI. Если рассмотреть модуль PXI 2520, то в нем располагается 80 реле (150В, 2А) стоимостью \$2255. Это составит \$28,2 за реле. Ввиду того что площадь PXI модуля примерно в 5 раз меньше чем у VXI модуля, то, соответственно, количество реле будет в VXI исполнении примерно в 4-5 раз больше. Кроме того лицевая панель в PXI исполнении также намного меньше чем в VXI и, соответственно, на панели VXI модуля можно разместить большее количество разъемов для подключения к объекту контроля. Также в PXI исполнении практически отсутствуют высоковольтные коммутаторы из-за малого места для разъема на лицевой панели.

Если рассмотреть коммутаторы в стандарте AXIe (модуль размерами 327x280x30мм) то на них помещается до 600 высоковольтных реле, что примерно на 30% больше чем в VXI. Аналогичная картина для высокочастотных коммутаторов, где соотношение количества реле на модуле достигает 6 к 1 в пользу VXI. Для AXIe это соотношение ещё больше в пользу AXIe.

Выводы.
Подводя итоги рассмотрения коммутаторов можно уверенно констатировать тот факт, что коммутаторы в стандартах VXI, LXI, AXIe намного более эффективны чем в PXI. Это объясняется физическими размерами модулей. Если потребитель строит систему функционального контроля, в которой присутствует большое количество коммутаторов, то она получится более компактной и дешевой на коммутаторах от Информтест в VXI стандарте, чем на коммутаторах от National Instruments в PXI стандарте. Цена канала в коммутаторах от Информтест примерно в 2-3 раза меньше чем в коммутаторах от National Instruments.

Группа 4. Динамические Системы сбора информации с датчиков (DAQ systems, DSA systems).



Рис.5 Модуль МДН8И и МТМ8 от Информтест и PXIe 4464 и PXIe 4499 от National Instruments.

Начнём анализ с динамических анализаторов сигналов. Эти системы служат для многочисленных стендовых испытаний различных машин и агрегатов. Это авиационные и ракетные двигатели, энергетические турбины, АСУТП самого различного вида. При анализе динамических сигналов определяются вибрации, деформации, пульсации давления и многие другие параметры. Измерители, применяемые для данной области испытаний, как правило, имеют высокую разрядность (24 бита) и высокую скорость семплирования

(до 625 кГц на канал). Регистрация потока данных, снимаемых параллельно с большого количества датчиков, представляет собой нетривиальную задачу, для решения которой необходимо снимать до 5 и более миллионов измерений в секунду. Полоса пропускания таких приборов, как правило, до 100 кГц на канал. Теперь сравним то, что предлагает Информтест и National Instruments.

В начале 2015 года Информтест анонсировал новую линейку DSA приборов. Это мезонинный модуль МДН8И. Для пьезодатчиков предлагается версия М3

8-И с усилителем заряда. Следующим является модуль МТМ8 для динамического тензометрирования. Параметры – 24 бит, 8 каналов, 625 кГц на канал, полоса пропускания 130 кГц (на краю полосы 0,1 дБ), четверть мост, полумост, полный мост. Цена модуля МТМ 8 составляет 320 тыс.руб. (\$4900). На сегодняшний день это самые новые в РФ динамические анализаторы сигналов с датчиков. Подобными аналогами в мире являются модули VTI Instruments в стандарте PXIe имеющие по 4 канала.

Таблица 7. Сравнение МДН8И от Информтест и NI PXIe 4464 и PXIe 4499 от National Instruments

Название	МДН8И (VXI, LXI)		NI PXIe 4464	NI PXIe 4499
Производитель	Холдинг Информтест, Россия		National Instruments, США	
Технические характеристики	8 параллельных одинаковых каналов		4 канала	16 канала
	24 бита		24 бита	24 бита
	625 kilosемплов /канал параллельно		204,8 кГц/канал	204,8 кГц/канал
	полоса пропускания 300 (-3дБ) или 130 кГц (-0.1 дБ)		полоса пропускания 100 кГц. (-3дБ)	
	11 диапазонов		6 диапазонов	4 диапазонов
	память до 1024 Мегаотчетов/канал		память от 64 МВ (поставляется в РФ) до 256 МВ (не поставляется в РФ) на канал	память до 1024 Мегаотчетов/канал
Стоимость (без НДС)	260 000 руб. (\$3939*)	С усилителем заряда 280 000 руб. (\$4242)	\$4880	\$13420
Гарантия	от 3 до 10 лет		от 1 года и более	

Таблица 8. Модуль МТМ8 от Информтест

Название	МДН8И (VXI, LXI)	Аналогов нет
Производитель	Холдинг Информтест, Россия	National Instruments, США
Технические характеристики	8 каналов	Аналогов нет
	24 бита	
	625 кГц на канал	
	полоса пропускания 130 кГц (0,1 дБ)	
	четверть мост, полумост, полный мост.	
Стоимость (без НДС)	260 000 руб. (\$3939*)	
Гарантия	от 3 до 10 лет	

Выводы.

Российские модули для анализа динамических сигналов смотрятся предпочтительней и стоят дешевле. Хотя следует отметить, что Информтест представил модули нового поколения, а от National Instruments мы рассматриваем модули, серийно выпускаемые несколько лет.

Группа 7. Статические модульные приборы сбора информации с датчиков.

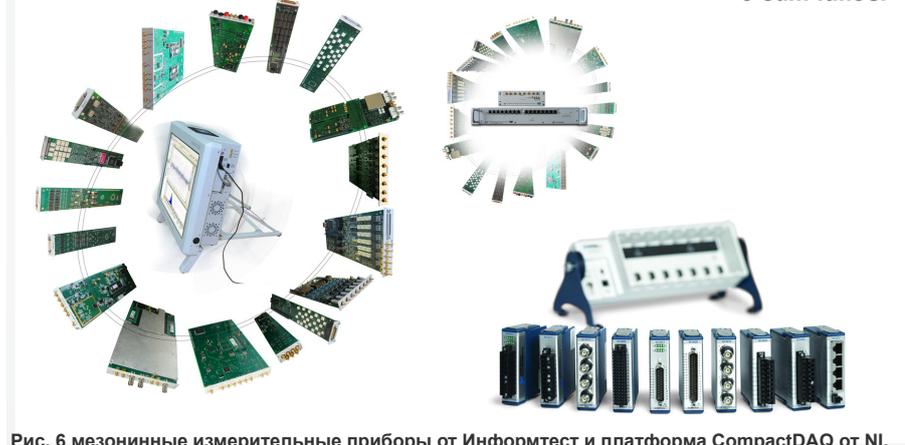


Рис. 6 мезонинные измерительные приборы от Информтест и платформа CompactDAQ от NI.

National Instruments также активно работают на этом рынке. При испытаниях измеряются давления, температура, деформации, расходы, обороты и др. параметры характеризующие поведение объектов во время испытаний.

Информтест выпускает линейку

многоканальных измерителей в виде мезонинных модулей, встраиваемых в носители в стандартах VXI, LXI, AXIe. Это измерители напряжения МН32С, МН8И, измерители тока МТД32, измерители оборотов МЧ8, измерители расходов НМЧ4, измерители температуры с термометров

Системы стендовых испытаний авиационных и ракетных двигателей, турбин, энергоустановок, газоперекачивающих станций, различные АСУТП и др. всегда имеют в своём составе специализированные приборы сбора информации с различных типов датчиков. Иногда количество каналов достигает несколько тысяч. Поэтому нынешнее поколение таких систем, как правило, строится на основе модульных приборов в открытых стандартах. Для сбора информации с различных типов датчиков используются специализированные многоканальные измерители различного назначения. Подобные приборы и системы выпускаются многими российскими и иностранными фирмами и Информтест и сопротивлением МТ-16 4Л, измерители температуры с термодпар ВТ-96. Все модульные приборы от Информтест имеют групповую или индивидуальную гальваническую развязку и автоматическую калибровку смещения 0 (позволяет калибровать модули, не отсоединяя

кабельную сеть). Это большое достоинство в последующей эксплуатации таких систем.

Существуют также модульные приборы анализа дискретных датчиков и многие другие. На приборах от Информтест

построено множество систем. Все они работают под управлением программного обеспечения Информтест Qt Регистратор и Информтест-Эксперт. Кроме измерений такие системы часто комплектуются

блоками управления БУ 104 (разработки и производства Информтест), пультами управления и превращаются в полноценные информационно-измерительные системы для стендовых испытаний.

Таблица 9. Сравнение термостанции ВТ-96 от Информтест и NI 9213 от National Instruments

Название	Термостанция ВТ-96 (LXI)	NI 9213
Производитель	Холдинг Информтест, Россия	National Instruments, США
Технические характеристики	96 каналов	16 каналов
	24 бит	24 бит
	все виды термопар	51,2 килосемпла/сек
	DC питание	Полоса пропускания 22 кГц
Стоимость (без НДС)	480 000 руб. (\$7273*)	от \$1450 \$8700 за 96 каналов
Гарантия	от 3 до 10 лет	от 1 года и более

В National Instruments предлагается большое количество различных модулей сбора информации на разных модульных платформах. Например, для измерения температуры с термопар в семействе CompactDAQ применяется модуль NI 9213, с ценой \$1450. За 96 каналов это составит \$8700 что на 30% дороже чем ВТ-96. Для

измерения напряжения сравним модуль NI 9209. Этот модуль сильно уступает по параметрам МН32С и имеет примерно такую же стоимость за канал. Аналогичная картина по другим модулям. Большим преимуществом National Instruments является очень широкая номенклатура измерительных модулей. Недостатком является то, что

систему можно собрать только из модулей NI и никакие другие в неё встроить нельзя. К цене таких систем также следует добавить крейты с встроенными контроллерами, например, сDAQ9137 ценой до \$6700 за крейт с контроллером.

Таблица 10. Сравнение измерителей напряжения МН32С от Информтест и NI 9209 от National Instruments

Название	Измеритель напряжения МН32С (VXI, LXI)	Измеритель напряжения NI 9209
Производитель	Холдинг Информтест, Россия	National Instruments, США
Технические характеристики	32 каналов	16 каналов
	24 бит	24 бит
	9 диапазонов от 25мВ до 10В	1 диапазон
	скорость семплирования до 200 Гц/канал	скорость семплирования до 500 сэмплов/сек.
Стоимость (без НДС)	130 000 руб. (\$1969*) \$61/канал	\$901 \$56/канал
Гарантия	от 3 до 10 лет	от 1 года и более

Выводы.

В целом следует отметить, что, несмотря на то, что перечень продуктов от Информтест многократно короче, чем у NI, тем не менее, все основные приборы для сбора информации с большинства применяемых датчиков имеются и по своим параметрам превосходят основную массу приборов серии CompactDAQ от NI. Поэтому Российские системы из российских приборов строить вполне можно и получать продукт высокого качества.

Группа 8. Радиоизмерительные модульные приборы.

Пока это вотчина импортных приборов. Большинство импортных модульных СВЧ приборов в стандартах VXI и AXIe запрещены к поставке в РФ. Некоторые СВЧ приборы в PXI стандарте также имеют ограничения на поставку в РФ. Потребность же в таких приборах и системах очень велика. На них строятся системы контроля средств связи, они используются для тестирования всех видов локаторов, широко применяются в тестировании военной техники различного назначения. Если сегодня оценить, кто есть кто на российском рынке модульных

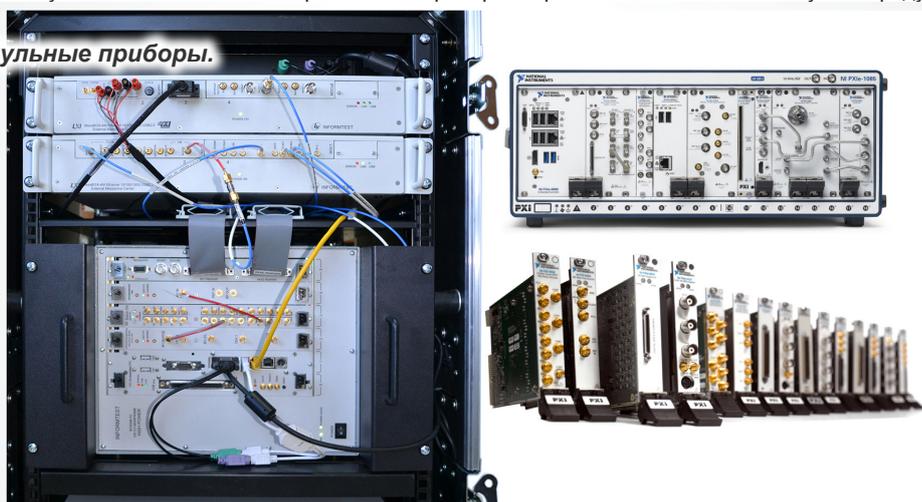


Рис. 6 мезонинные измерительные приборы от Информтест и платформа CompactDAQ от NI.

радиоизмерительных приборов, то ситуация сложится следующим образом. До 80% рынка модульных СВЧ приборов занимают поставки от National Instruments, а на долю российских производителей приходится не более 10-15% приборов и систем. Но не все так печально и уже появились Российские модульные приборы способные вполне достойно конкурировать с импортными и с продукцией National Instruments в частности. Среди российских производителей холдинг Информтест, НИПИ Кварц (Нижний Новгород), ВЭД Сервис (Московская область).

Информтест. Производит анализаторы спектра до 3 и 10 ГГц с полосой переноса до 200 МГц, генераторы сигналов до 3 и 10 ГГц (в стандартах VXI и LXI), СВЧ коммутаторы до 26,5 ГГц (в стандартах VXI и LXI), программируемые аттенуаторы до 3 ГГц, рубидиевые стандарты частоты (в стандарте VXI), измерители нелинейных искажений и др. В стандарте LXI начато производство специализированной мобильной платформы АИСТ, на которую будет поставляться широкая линейка приборов. В анализаторах спектра используется по два прибора. Диджитайзер МОС1 (2,5 гигаемпла/сек, 12 бит, 1 ГГц полоса пропускания, память 8Гб) и переносчики частот вниз (downconverter) с 3 и 10 ГГц с полосой переноса до 200 МГц. Такой прибор, состоящий из 2 модулей стоит 1,6 млн. Руб. Генераторы сигналов предлагаются двух видов. Первый на основе уже упомянутого генератора МГКС (16 бит, 1,2 гигаемпла/сек, 4 Гб памяти) и переносчика частоты вверх

(up converter) до 3 и 10 ГГц. Полоса переноса до 200 МГц. Данный генератор обеспечивает формирование модулированных сигналов со всеми видами модуляции. Другим вариантом является генератор на основе модуля МГВЧ (14 бит, 2,5 гигаемпла/сек, 8 Гб памяти) для переноса более широкой полосы. Стоит такой генератор на основе МГКС 1,4 млн.руб., на основе МГВЧ 1,6 млн.руб.

Информтест в настоящее время завершает разработку целого ряда СВЧ модульных приборов, включая новые диджитайзеры с разрядностью 16 бит на основе IQ технологии, трансиверы до 6 ГГц и другие приборы. Векторных анализаторов и генераторов пока нет, но в 2016 году они появятся.

National Instruments имеет широкий ряд СВЧ приборов. В него входят генераторы сигналов и анализаторы спектра сигналов, включая векторные. Например NI PXIe 5672 до 2,7 ГГц с памятью 512 Мбайт стоит \$31825, что существенно дороже (примерно в 1,5 раза) чем примерный аналог от Информтест. Генератор сигналов PXIe 5673 до 6,6 ГГц стоит \$38280 с памятью 2 Гб стоит примерно в 1,8 раза дороже чем аналог от Информтест. Анализаторы спектра представлены несколькими приборами в различных диапазонах частот от 2,7 ГГц до 26,5 ГГц. Это PXI 5661 2,7 ГГц с ценой \$31545 за прибор с памятью 512 МБ., это PXIe 5663E 6,6 ГГц с памятью 256 МБ и ценой \$34915 и наконец NI PXIe 5668R до 26,5 ГГц, полосой переноса 755 МГц и ценой \$96380. Последний анализатор безусловно является

топмоделью и вершиной ряда модульных анализаторов спектра. Такие приборы пока недостижимы в РФ и у них нет российских аналогов. Но и цена немалая. Есть ещё варианты унаследованные фирмой National Instruments от Phase Matrix NI PXI-1470 (26,5 ГГц и ценой от \$61245).

Выводы.

В целом, следует отметить, что в области создания модульных систем контроля электронной СВЧ аппаратуры и анализа сигналов российские модульные приборы выглядят вполне достойно и во многих приложениях почти не уступают аналогам от всемирно известной компании National Instruments. Решения от National Instruments в данной области можно смело назвать самыми передовыми и, наверное, самыми востребованными в мире. У этой компании есть только один большой недостаток – она не российская и этим все сказано. Следует особо отметить, что для тех российских предприятий которые попали под санкции Госдепартамента США продукция National Instruments как впрочем и Keysight, Tektronix и др. американских и европейских производителей теперь стала недоступной. Поэтому для российских компаний, которые пытаются конкурировать с NI в области СВЧ приборов, нужна поддержка в первую очередь со стороны российских потребителей и знание того факта, что российские аналоги подобной продукции уже существуют.

Теперь подведём общие итоги.

В России работают и развиваются собственные производители модульных приборов в открытых стандартах, и их доля на рынке постоянно растёт. Это уже не замолчать и никуда не спрятать, чтобы не говорили дилеры западных компаний. В области модульного приборостроения в РФ есть производители, которые смотрятся вполне достойно на фоне иностранных компаний. Производители, которые способны обеспечивать собственными измерительными системами проведение испытаний многих важнейших проектов в авиации, космосе и других областях. По моему мнению, главное чего не хватает в настоящее время – это веры потребителей в способности российских производителей решать сложные задачи построения измерительных систем из российских приборов. Отсюда засилье импорта практически во всех тендерах по перевооружению предприятий в РФ, подгонка требований тендеров к конкретным поставщикам импортных приборов. Поэтому, надо объединить усилия российских потребителей и производителей таким образом, чтобы продекларированное импортозамещение постепенно становилось реальным, и чтобы российские производители могли получать доступ ко многим конкурсам по измерительной аппаратуре.

Холдинг “Информтест”

тел: +7(495)983-10-73

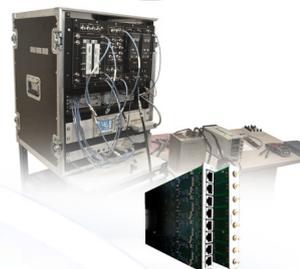
факс: +7(499)645-56-67

infctest@infctest.ru

WWW.INFORMTEST.RU

Российские измерительные системы и модульные аппаратно-программные платформы на базе открытых международных стандартах VXI, LXI и AXIe

Системы функционального контроля
Системы контроля электропитания
Системы контроля цифровых блоков и интерфейсов
Телеметрические системы и системы управления для стендовых испытаний
КПА для испытания СВЧ комплексов
Модульные AXIe системы



Новое поколение

российских многоканальных систем динамических измерений



ОРИОН-1

Автоматизированный радиочастотный комплекс в стандартах VXI и LXI для контроля, тестирования и поверки радиоэлектронного оборудования



"ПОЛЁТ"

ТЕСТ-9110-VXI

Автоматизированная система контроля бортовых кабелей и жгутов

