

ООО «СЕНСОРИКА-М»

**Техническое описание
измерительной системы**



МОСКВА 2014

[Введите текст]

1. Введение

Бесконтактная измерительная система предназначена для сбора, регистрации, первичной обработки и визуализации измеряемых параметров на установке для проведения статических и циклических измерений с целью исследования прочностных динамических характеристик испытуемого оборудования и последующего моделирования стандартных режимов испытания на стенде.

2. Технические характеристики измерительной системы:

- Тактовая частота опроса системы 2x400 кГц;
- питание от сети переменного тока 220В;
- наличие интерфейсов: Ethernet, CAN;
- синхронные измерения и запись по всем измерительным каналам;
- диапазон рабочих температур от 0 °С до +55 °С;
- общее количество измерительных каналов:
 - 8- входных каналов частотных измерений
 - 8 – выходных цифровых каналов для обработки диагностических сигналов стенда.
 - 4 – выходных аналоговых каналов для реализации обратной связи.
 - 156 каналов измерений деформаций ($\frac{1}{4}$ моста, 120 Ом),
 - 52 канала измерений перемещений (оптические датчики, аналоговый выход I, RS485.
 - Максимальная частота опроса каждого канала 2000 гц

Каналы измерения универсальны по своему функционалу. Приводим символику измерительных возможностей системы.



3. Состав измерительной системы.

Измерительная система реализована на программно аппаратном комплексе фирмы IMC CRONOScompact Rack в соответствии со спецификациями:

3.1 Спецификация аппаратного обеспечения компактной измерительной системы IMC_CRONOS compact RACK.

№ п.п.	Наименование	Тип	Колич.	Назначение
1	Системный блок imc CRONOScompact 400 RACK-Компактная измерительная система Многофункциональный цифровой блок вход/выход DI8-DO8-ENC4-DAC4 (в составе CRC-400-RACK)	CRC-400-1R CRC/DI8-DO8-ENC4-DAC4R	2,00	Управление функционированием модулей системы. Максимальное количество измеряемых каналов - 128. Интерфейс Ethernet, CAN-Bus. 8 -цифровых входов, 8 цифровых выходов, 4-энкодерных входа, 4-аналоговых выхода

[Введите текст]

2	8-канальный мостовой усилитель , 2x4 каналов тензодатчиков , аналоговые измерения U, I. Разъемы двойной плотности (26 pins), ширина 1 слот.	CRC/DCBC2-8R	26,00	<ol style="list-style-type: none"> 1. 150 каналов для тензодатчиков напряжение питания датчиков $\pm 2,5V, \pm 5V, \pm 10V$, сопротивление тензодатчиков 120 Ом, схема подключения тензодатчиков - $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$ моста. 2. 50 каналов аналоговых измерений оптических датчиков перемещений РФ603 (аналоговые U,I)
---	---	--------------	-------	--

3.2 Спецификация программного обеспечения компактной измерительной системы IMC_CRONOS compact.

	Наименование		Назначение
1	Программное обеспечение для imc CRONOScompact в составе: Online FAMOS PROF, Online class counting kit, Online Order tracking kit, Vector data import and ECU protocol for CAN bus interface	CRC-SW-P	<ul style="list-style-type: none"> -настройка параметров измерения, автономно по каждому каналу (число используемых каналов, частота съема на канал, время записи, тип датчика, коэффициент усиления, напряжение питания датчика); - создание файла эксперимента; - регистрация и сохранение результатов измерений в бинарном и ASCII форматах; просмотр результатов измерений в реальном времени;
2	Программный комплекс сбора информации и Online-обработки результатов измерений imcStudio Developer 4.0	imcStudio-DEV-4.0 лицензия USB-DONGLE	<ul style="list-style-type: none"> - Математическая обработка в процессе измерения (пересчет по формуле, интегрирование, дифференцирование), графическое представление результатов в режимах on-line;
3	Программный комплекс imc-FAMOS 6.3 - Enterprises	FAMOS-ENT – лицензия USB-DONGLE	<ul style="list-style-type: none"> - редактирование результатов измерений (фильтрация, удаление выбросов, вырезание участков, склейка реализаций, сглаживание, прореживание); - спектральный и взаимный спектральный анализ; - статистическая обработка; - схематизация случайного процесса методами Rainflow, полных циклов; - математическая обработка (пересчет по формуле, интегрирование, дифференцирование); - графическое представление результатов в режимах on- и off-line; перекодировка данных в бинарный и ASCII форматы, экспорт и импорт данных (в т.ч. совместимость с программным обеспечением RPC, фирмы MTS).

3.3 Спецификация коммуникационного и компьютерного оборудования измерительной системы.

№ п.п.	Наименование	Тип	Колич.	Назначение
1	Ноутбук hp Envy 17-j006er i7 4702MQ / 16 / 2Tb / DVD-RW / GT750M / WiFi / BT / Win8 / 17.3" / Microsoft Windows 7 Professional 64-bit Рус.(OEM)		1	Графическая рабочая станция для конфигурирования эксперимента и обработки результатов измерения
2	NETGEAR < GS105E-100PES> 5-port ProSafe Gigabit Ethernet Switch (5UTP 10 / 100 / 1000Mbps)		1	Сетевой концентратор Ethernet, для объединения оборудования в локальную сеть.
3	Коммуникационные панели для крепления на DIN рейку Conta Clip зажимного типа 3x2+1 клемм. 4 панели на 3 канала при 4-х проводном подключении.		4x52 канала	Устанавливаются в коммуникационном шкафу и служат для подключения датчиков к кабелям измерительной системы, по 4 провода на канал и подачи питания 12 В 120 Вт на оптические датчики.
4	Кабель управления и передачи данных TRONIC-CY 4x0.14 экранированный, с цветовой маркировкой жил (м).		4000 м	

3.4 Тензодатчики*

Наименование	Номинал	Колич
Датчик тензометрический	120 Ом	150

*- Тензодатчики входят в состав объекта измерения

3.5 Оптические датчики перемещения

ТЗ № пп ТЗ/колич.	Тип датчика	базовое расстояние) мм	Рабочий диапазон датчика, мм	Погрешность мм	Габаритные размеры мм	Метрология БЕЛГИМ
1/13	РФ603 15/5	15	5	0,005	65x56x20 мм	Свидет. о поверке
	РФ603 60/10	60	10	0,01	65x56x20 мм	Свидет. о поверке
2/13	РФ603 95/30	95	30	0,03	65x56x20 мм	Свидет. о поверке
	РФ603 140/100	140	100	0,1	65x56x20 мм	Свидет. о поверке
3/12	РФ600 230/10	230	10	0,01	170x61x31 мм	Сертификат калибровки
	РФ600 330/40	330	40	0,04	170x61x31 мм	Сертификат калибровки

[Введите текст]

4/12	РФ600 500/100	500	100	0,01	170x61x31 мм	Сертификат калибровки
------	---------------	-----	-----	------	--------------	-----------------------

4. Структурная схема измерительной системы

На рис. 1 приведена структурная схема многоканальной системы тензометрических и оптических бесконтактных измерений.

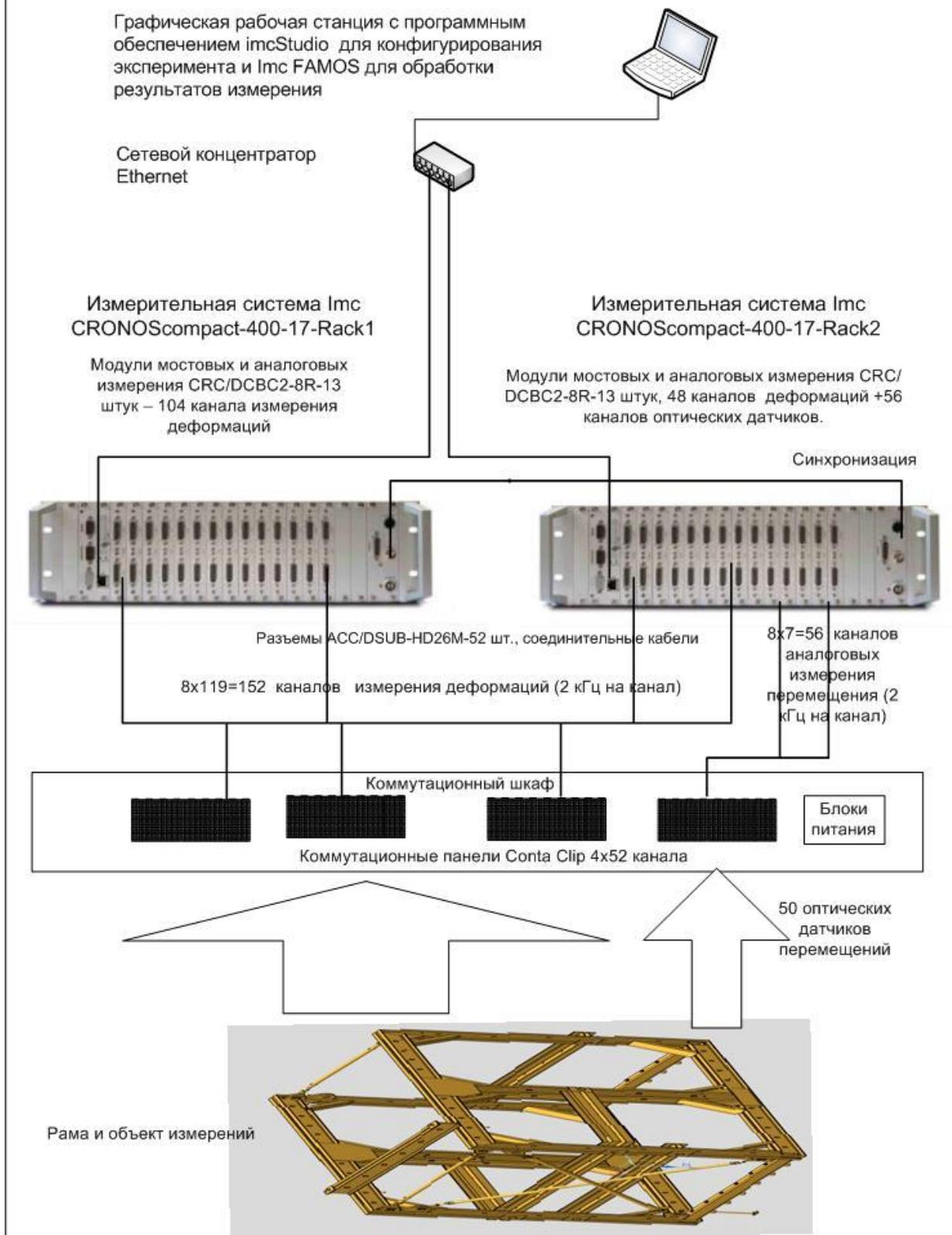
Два комплекта измерительных системных блоков с измерительными мостовыми усилителями обеспечивают синхронное измерение 208 - мью тензометрическими и аналоговыми каналами (всего 26 одинаковых усилителей CRC/DCBC2-8R по 8 каналов на усилитель). Схемы подключения датчиков двух типов приведены на рисунке № 2. Датчики подключаются к усилителям посредством 26-ти контактных разъемов, по четыре датчика на разъем. Кабели распаиваются по 4-ре на разъем в соответствии со схемами.

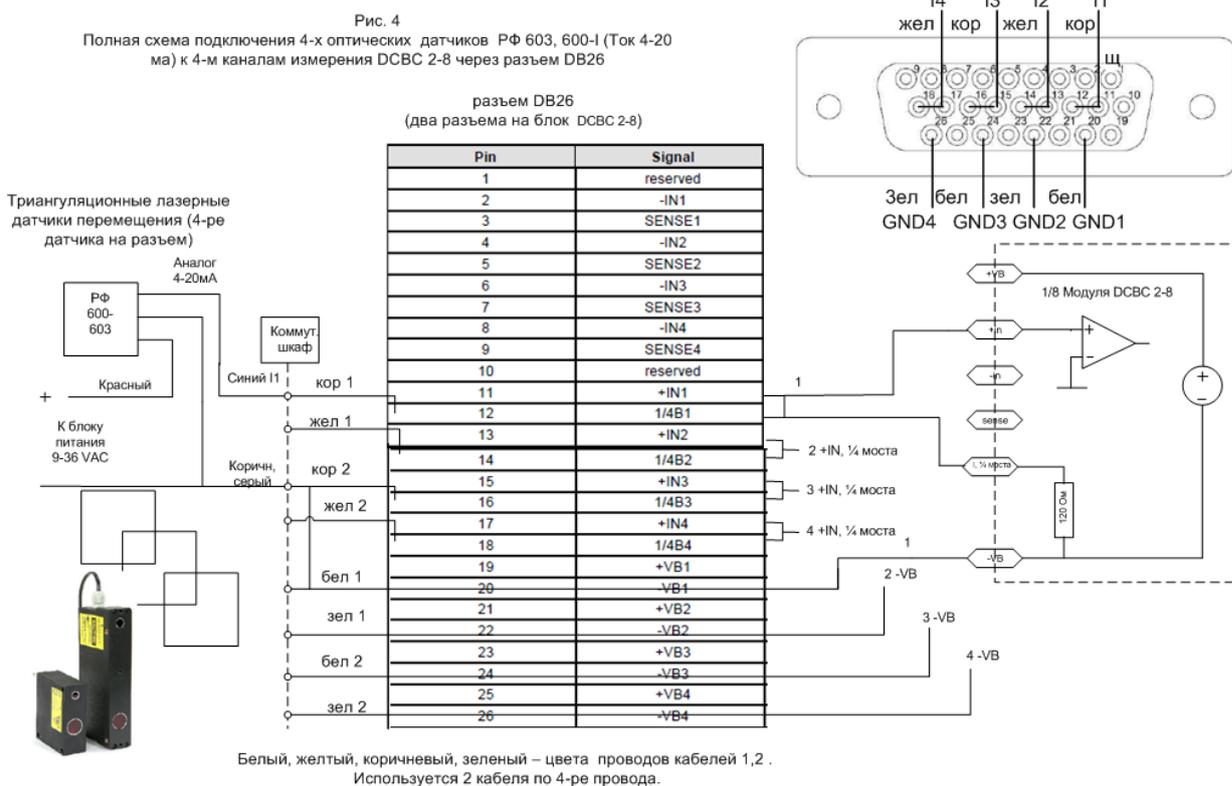
Каркасы системных блоков **imcCRONOScompact 400 RACK** предназначены для установки в стандартную коммуникационную стойку 19” и имеют высоту 3U. Для питания системных блоков служат AC/DC-220/24-150 Вт сетевые адаптеры. Питание подключается через разъем LEMO. Адаптеры располагаются в нижней части стойки в вентилируемой зоне. Конструкция системных блоков выполнены таким образом, что кнопка включения находится на передней панели каркаса, а все разъемные соединения усилителей располагаются на задней панели.

От датчиков, установленных на раме и на объекте кабели идут в коммутационный шкаф и присоединяются к коммутационным клеммникам Conta Clip по три или четыре провода от каждого датчика. К выходным клеммам подключаются входные кабели усилителей CRC/DCBC2-8 распаянные на разъемы ACC/DSUB-HD26M в соответствии со схемами (рис. 2,3,4).

Примечание: Для токового выхода оптических датчиков предельная длина кабеля подключения к измерительной аппаратуре -10 метров (включая коммуникационный шкаф). Для увеличения расстояния между датчиком и системы измерения может быть использован последовательный интерфейс RS-485, реализованный в поставляемых датчиках.

Рис. 1 Система сбора и обработки информации тензометрических и оптических измерений на 208 каналов





5. Порядок подготовки к работе системы .

4.1 Подготовка системных блоков

Два системных блока CRC-400, укомплектованные модулями усилителей, устанавливаются в стойку 19” в соответствии с планом расположения оборудования и закрепляются винтами за боковые фланцы. Стойка должна быть оснащена розетками электропитания с защитным заземлением и общим автоматом защиты. Потребляемая мощность каждого блока 130 Вт.

Корпус стойки должен быть заземлен. После установки и закрепления блоков со стороны задней панели подключаются кабели электропитания сетевых адаптеров, установленных в нижней части стойки. Вилки кабелей адаптеров электропитания подключаются к розеткам 220 вольт. Оба системных блока присоединяются кабелями Ethernet к концентратору для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и соединения с управляющим компьютером.

Кабелем с двумя BNC разъемами соединяются между собой гнезда SYNC блоков для синхронизации процессов измерения двух блоков.

5.1 Подготовка к работе компьютера

Компьютер управления с установленным на нем программным обеспечением **imcSTUDIO** устанавливается на рабочее место оператора и соединяется с концентратором кабелем Ethernet.

Примечание1: В качестве компьютера управления могут быть использованы любые другие рабочие станции ЛВС с предустановленным программным обеспечением **imcSTUDIO** . Доступ к лицензии **imcSTUDIO** обеспечивается **USB –ключом** т.е. для работы с этой программой необходимо вставить этот ключ в любое USB-гнездо компьютера.

Внимание!!: В случае потери ключа лицензия не восстанавливается!!

Для наладочных работ без лицензии используется программа **imcDevices**, которая является частью программы **imcSTUDIO**, но может быть запущена независимо от нее. Благодаря этому полноценное практическое использование блоков измерения возможно с любого компьютера сети.

[Введите текст]

Без ключа невозможно использование многочисленного инструментария по визуализации **imcSTUDIO** а также программы постобработки **imcFAMOS**. Описание программного обеспечения смотрите ниже.

5.2 Подготовка кабельной разводки

В конфигурации данной системы предусмотрено наличие 208-ми измерительных каналов (26 блоков по 8 каналов). Все каналы идентичны. Каждый канал может быть использован для измерения в любом из 4-х режимов: измерение напряжения, тока, температуры и деформации посредством стандартных датчиков, имеющих эти выходные интерфейсы. В каждом режиме измерения используются разные схемы кабельной разводки и подключения датчиков. При этом в конфигурационной части программ **imcDevices** и **imcSTUDIO (Setup)** необходимо тщательно внести все параметры для каждого канала в соответствии с режимом измерения.

На рисунках 2,3,4 приведены схемы распайки разъемов и подключения к усилителям двух типов датчиков, а именно: тензодатчиков 120 Ом (режим измерения $\frac{1}{4}$ моста, 150 каналов) и триангуляционные лазерные датчики со стандартным токовым выходом 4-20 мА (режим измерения - ток). Для подключения датчиков используются DB26 – 26-ти контактные разъемы. По схеме для подключения 4-х тензодатчиков используются 4-ре кабеля x 3 проводника. Для подключения 4-х лазерных датчиков используются 2-ва кабеля x 2 проводника. Тип кабеля в обоих случаях - TRONIC-CY 4x0.14 . Кабели распаиваются с одной стороны в соответствии со схемами разъемов, а с другой стороны концы разделяются по зажимной монтаж (зачищаются и залуживаются)

Подключение измерительных кабелей к датчикам производится не напрямую, а через коммуникационные панели Conta Clip расположенные в шкафу на оптимальном расстоянии от объекта. Каждая панель имеют три входных и три выходных зажимных клемм и одну клемму заземления. Это позволяет достаточно оперативно и надежно производить перекоммутации измерительных кабелей и кабелей датчиков. Длина кабелей от измерительных блоков до коммутационных панелей рассчитывается по месту. Коммутационные панели также используются для подачи питания на оптические датчики. Блоки питания расположены в коммутационном шкафу.

5.3 Перед включением оборудования проверяется подключения к сети электропитания системных измерительных блоков, компьютера и концентратора а также их соединение в ЛВС. Для проверки функционирования достаточно подключить несколько разъемов тензодатчиков или оптических датчиков.

5.4 Включаем электропитание компьютера и концентратора. Нажатием кнопок на передних панелях включаем измерительные системы. Светодиодные и звуковые индикаторы подтверждают включение систем.

6. Программное обеспечение измерительных систем ИМС.

6.1 Программа **imcStudio Developer 4.0 R1** - модульная программная платформа для инженеров, занимающихся испытаниями и измерениями.

В состав этой платформы входят следующие инструментальные модули:

imcSetup, imcPanel, imcSequencer, imcAutomation, imcSensors, imcMonitoring, imcVideo.

Модульный инструментарий позволяет:

- производить настройку оборудования
- программировать последовательность испытаний и накопление данных
- осуществить анализ сигналов в реальном масштабе времени
- формировать интерактивные отчеты по результатам измерений.

Программа устанавливается на рабочий компьютер с CD-диска в соответствии с инструкцией. При установке указываем конфигурацию именно **imcStudio Developer**.

[Введите текст]

Подробное описание работы с модулями этой программы изложено в документации и электронном справочнике, доступном из программы.

В результате установки на компьютере мы получим полный комплект программ, необходимых для работы с оборудованием **ИМС**. Две программы могут работать только при наличии лицензии это **imcStudio Developer** и **imcFAMOS 6.3 Enterprise**. В данной системе лицензия находится на USB – ключе.

Внимание!!: В случае потери ключа лицензия не восстанавливается!!

6.2 Программный комплекс **imc FAMOS6.3 Enterprise**.

Задача этой программы - всесторонний анализ данных и документирование.

После окончания измерений инженер может получить наглядное представление о происходящих процессах на основе анализа сигналов и математической обработки данных. И как результат формируются отчеты об испытаниях.

Подробное руководство по работе с программой **imc FAMOS6.3 Enterprise** содержится в отдельном документе а также в очень подробном встроенном в программу справочнике . При работе с **imc FAMOS6.3 Enterprise** используется тот же USB – ключ что и для **imcStudio Developer**.

6.3 Дополнительное программное обеспечение доступное оператору без ключа лицензии а именно:

- **imcDevices 2.8R3** - является аналогом конфигурационного модуля **imcSetup**. Она может быть использована для работы с системными блоками, без ключа, с любого компьютера локальной сети в режиме конфигурирования, измерения и накопления данных.

- **imcDevices Explorer**- является файловым менеджером для оборудования доступного по локальной сети.

- **imcDevices IF Config**

- **imcDevices TCPIP-Config** две утилиты конфигурирования IP-адресации

7. Пуско – наладка с помощью программы **imcDevices 2.8R3** .

7.1 На компьютере запускаем программу **imcDevices** которая входит в установочный пакет **imcStudio**

В окне программы меню:

«File» «Settings» «Measurements» «Extras» «Device» «View»

7.2 В подменю **Device/Select/New/Network search/** ищем в сети и выбираем **CRCRack 1,2** системы для подключения к эксперименту.

Примечание1: Для решения проблем с подключением по TCP/IP используются программы **imcDevices TCPIP Config** и **imcDevices IF Config** которые тоже входят в установочный пакет **imcStudio**

7.3 В подменю **Device/Connect** подключаемся к **CRCRack 1,2**.

Примечание2: В процессе подключения программа проверяет на соответствие версий программы на компьютере и в системном блоке. При несоответствии предлагается Update. Важно чтобы версии программ **imcDevices** в компьютере и в блоке совпадали с версией **imcStudio**.

Такая проблема возникает только при использовании большого числа версий устройств **imc**.

[Введите текст]

После присоединения блока к программе компьютера в окне программы появится надпись *active channels*. Оборудование и программа готовы для подготовки конфигурации эксперимента.

7.4 Создаем новый эксперимент в подменю **File/New/Save as** . Вводим имя эксперимента TEST1

Примечание3: В период пуско-наладки лучше использовать латинский шрифт.

7.5 Работая в подменю

Setting/Configurations/Base и
Setting/Configurations/ Amplifier

производим конфигурирование подключенных каналов в соответствии с их параметрами.

Для каналов с мостовым подключением перед запуском делаем балансировку мостов.

Setting/Configurations/ Balancing

7.6 После конфигурирования измерительных каналов необходимо загрузить эту конфигурацию в систему. Для этого делаем:

Measurements/Initialize .

После инициализации система готова к старту. Об этом свидетельствует зеленый треугольник на панели инструментов окна программы. После нажатия на него или выполнения **Measurements/Start** запускается измерительная программа в системе в соответствии с установками, загруженными на этапе **Configuration**.

В режиме измерения компьютер используется только как место отображения и накопления данных. Вся первичная обработка происходит внутри системного блока.

7.7 В подменю «**Extras**» осуществляется работа с дополнительными ресурсами оборудования. Такими являются : **Online FAMOS**, **File Manager**, **Display editor** и **CAN – Assistant**

Online FAMOS – является программным средством, посредством которого возможно реализовывать достаточно сложные вычислительные задачи в режиме реального времени. Результаты этих вычислений образуют так называемые виртуальные каналы и записываются в файл в одном формате и одновременно с реальными данными.

File Manager - программное средство, обеспечивающее доступ к сохраненным результатам измерений, в том числе и на съемных носителях, если они установлены в системные блоки.

Display editor - утилита которая обеспечивает конфигурирование специализированного монитора, который может быть использован в качестве пультового устройства при работе без компьютера.

CAN – Assistant – программное средство позволяющее получать данные для On-line обработки и сохранения данных с шины CAN объекта измерения (например бортовая информационная шина транспортного средства).

Более подробное изложение функций программы и порядка работы с программой **imcDevices** приведено в руководстве и в электронном справочнике (см. Help imcStudio) и в технической документации.

Таблица кабельных соединений

Блок измерителя CRCR-400 № 142537			Специф составного кабеля		Коммутационная стойка		Датчики	
№ канала измерения	№ блока DCBC2-8R	№ разъема	№ разъема	№ кабеля	№ ламели	№ рейки	Тип датчика	Объект уст.
1	1	1-4	1	1	1	1	120 Ом Тензо	
2				2				
3				3				
4				4				
5		5-8	2	1	5			
6				2	6			
7				3	7			
8				4	8			
9	2	1-4	3	1	9			
10				2	10			
11				3	11			
12				4	12			
13		5-8	4	1	13			
14				2	14			
15				3	15			
16				4	16			
17	3	1-4	5	1	17			
18				2	18			
19				3	19			
20				4	20			
21		5-8	6	1	21			
22				2	22			
23				3	23			
24				4	24			
25	4	1-4	7	1	25			
26				2	26			
27				3	27			
28				4	28			
29		5-8	8	1	29			
30				2	30			
31				3	31			
32				4	32			
33	5	1-4	9	1	33			
34				2	34			
35				3	35			
36				4	36			
37		5-8	10	1	37			
38				2	38			
39				3	39			
40				4	40			

[Введите текст]

Таблица кабельных соединений

Блок измерителя CRСR-400 № 142537		Специф составного кабеля			Коммутационная стойка		Датчики	
№ канала измерения	№ блока DCBC2-8R	№ разъема	№ разъема	№ кабеля	№ ламели	№ рейки	Тип датчика	Объект уст.
41	6	1-4	11	1	41	1	120 Ом Тензо	
42				2	42			
43				3	43			
44				4	44			
45		5-8	12	1	45			
46				2	46			
47				3	47			
48				4	48			
49	7	1-4	13	1	1	2	120 Ом Тензо	
50				2	2			
51				3	3			
52				4	4			
53		5-8	14	1	5			
54				2	6			
55				3	7			
56				4	8			
57	8	1-4	15	1	9	2	120 Ом Тензо	
58				2	10			
59				3	11			
60				4	12			
61		5-8	16	1	13			
62				2	14			
63				3	15			
64				4	16			
65	9	1-4	17	1	17	2	120 Ом Тензо	
66				2	18			
67				3	19			
68				4	20			
69		5-8	18	1	21			
70				2	22			
71				3	23			
72				4	24			
73	10	1-4	19	1	25	2	120 Ом Тензо	
74				2	26			
75				3	27			
76				4	28			
77		5-8	20	1	29			
78				2	30			
79				3	31			
80				4	32			

[Введите текст]

Таблица кабельных соединений

Блок измерителя CRCR-400 № 142538			Специф составного кабеля		Коммутационная стойка		Датчики	
№ канала измерения	№ блока DCBC2-8R	№ разъема	№ разъема	№ кабеля	№ ламели	№ рейки	Тип датчика	Объект уст.
105	1	1-4	27	1	9	3	120 Ом Тензо	
106				2	10			
107				3	11			
108				4	12			
109		5-8	28	1	13			
110				2	14			
111				3	15			
112				4	16			
113	2	1-4	29	1	17			
114				2	18			
115				3	19			
116				4	20			
117		5-8	30	1	21			
118				2	22			
119				3	23			
120				4	24			
121	3	1-4	31	1	25			
122				2	26			
123				3	27			
124				4	28			
125		5-8	32	1	29			
126				2	30			
127				3	31			
128				4	32			
129	4	1-4	33	1	33			
130				2	34			
131				3	35			
132				4	36			
133		5-8	34	1	37			
134				2	38			
135				3	39			
136				4	40			
137	5	1-4	35	1	41			
138				2	42			
139				3	43			
140				4	44			
141		5-8	36	1	45			
142				2	46			
143				3	47			
144				4	48			

[Введите текст]

Таблица кабельных соединений

Блок измерителя CRCR-400 № 142538			Специф составного кабеля		Коммутационная стойка		Датчики		
№ канала измерения	№ блока DCBC2-8R	№ разъема	№ разъема	№ кабеля	№ ламели	№ рейки	Тип датчика	Объект уст.	
145	6	1-4	37	1		2	120 Ом Тензо		
146				2					
147				3					
148				4					
149		5-8	38	1					
150				2					
151				3					
152				4					
1	7	1-4	1	1-2	1	4	РФ лазерные		
2					2				
3					3-4			3	
4								4	
5		5-8	2	1-2	5				
6					6				
7					3-4			7	
8								8	
9	8	1-4	3	1-2	9				
10					10				
11					3-4	11			
12						12			
13		5-8	4	1-2	13				
14					14				
15					3-4	15			
16						16			
17	9	1-4	5	1-2	17				
18					18				
19					3-4	19			
20						20			
21		5-8	6	1-2	21				
22					22				
23					3-4	23			
24						24			
25	10	1-4	7	1-2	25				
26					26				
27					3-4			27	
28								28	
29		5-8	8	1-2	29				
30					30				
31					3-4			31	
32								32	

[Введите текст]

Таблица кабельных соединений

Блок измерителя CRCR-400 № 142538			Специф составного кабеля		Коммутационная стойка		Датчики	
№ канала измерения	№ блока DCBC2-8R	№ разъема	№ разъема	№ кабеля	№ ламели	№ рейки	Тип датчика	Объект уст.
33	11	1-4	9	1-2	33	5	РФ РФ лазерные	
34					34			
35				35				
36				36				
37		5-8	10	1-2	37			
38					38			
39				3-4	39			
40					40			
41	12	1-4	11	1-2	41			
42					42			
43				3-4	43			
44					44			
45		5-8	12	1-2	45			
46					46			
47				3-4	47			
48					48			
49	13	1-4	13	1	5 доп	РФ РФ лазерные		
50				2			50	
		5-8			3		Резерв	
					4	52		

[Введите текст]

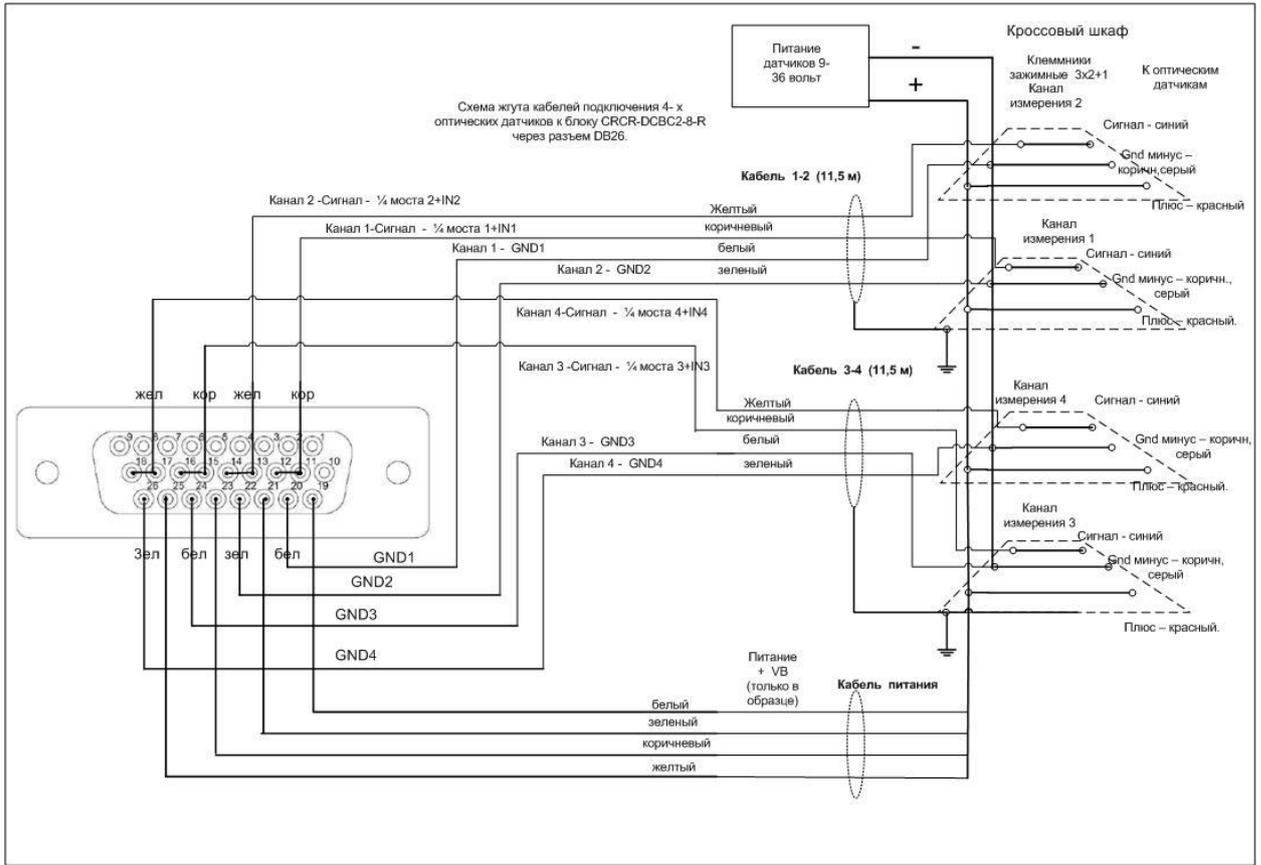
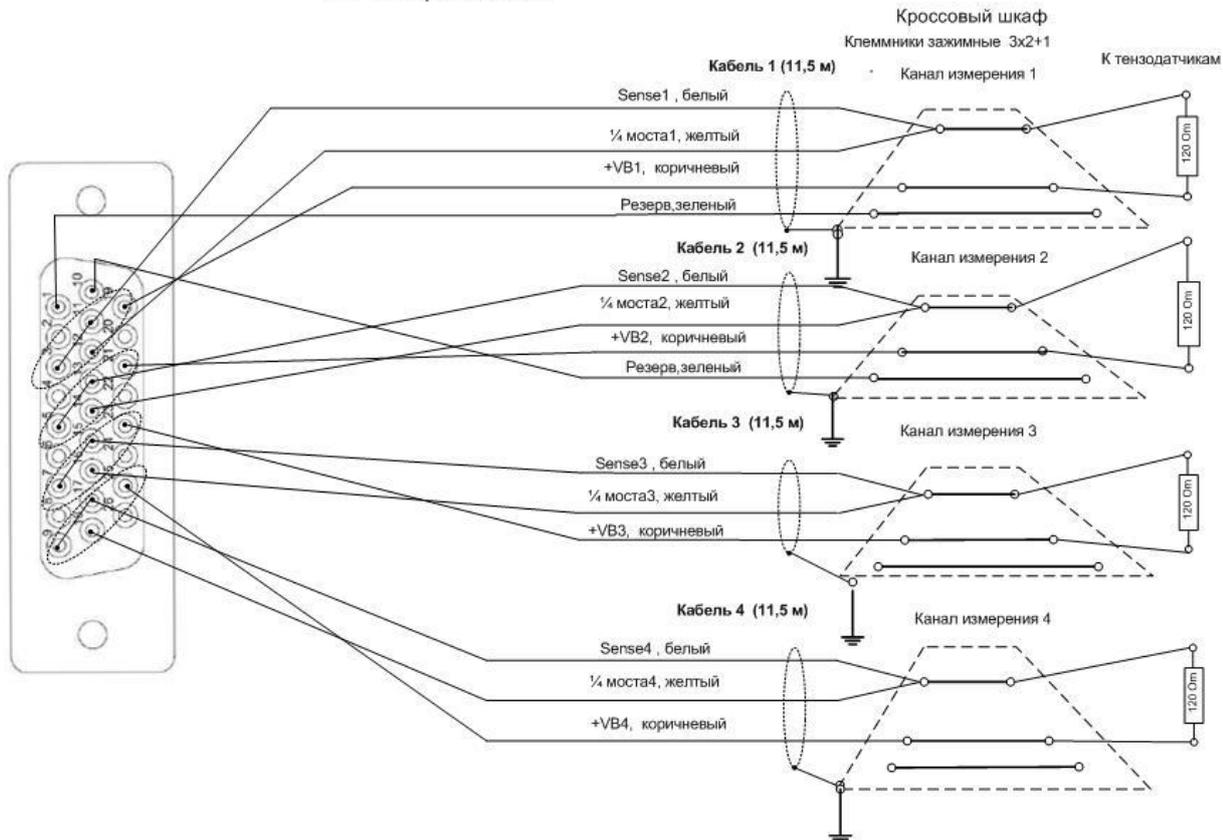
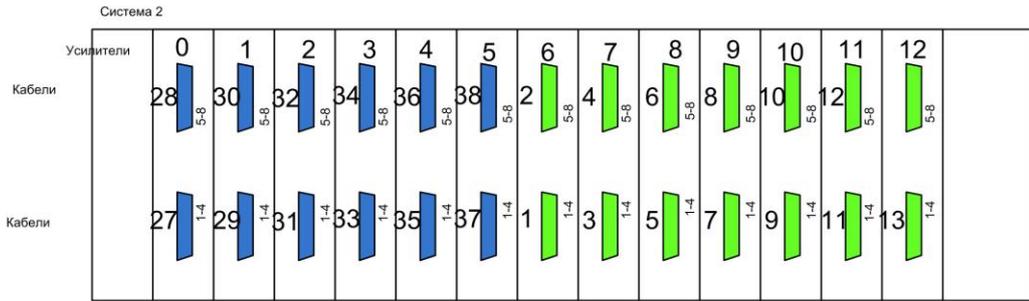
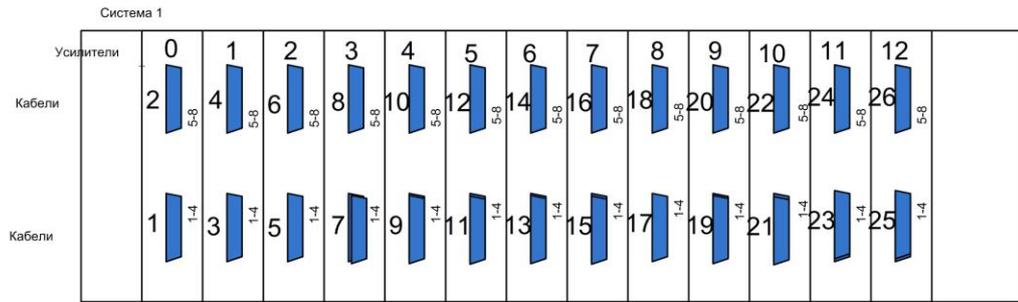


Схема подключения 4-х тензодатчиков к блоку CRRCR-DCBC2-8-R через разъем DB26.
1-4 номера кабелей.



[Введите текст]

Вид на 2xCRC-Rack
со стороны разъемов



Подключение лазерных датчиков



Подключение тензо датчиков