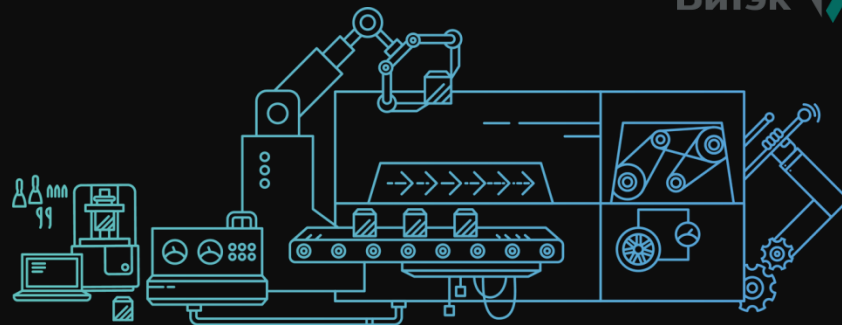




ГЕТЕРОГЕННАЯ АРХИТЕКТУРА СОВРЕМЕННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

Ноябрь 2018

Сорока М.К.

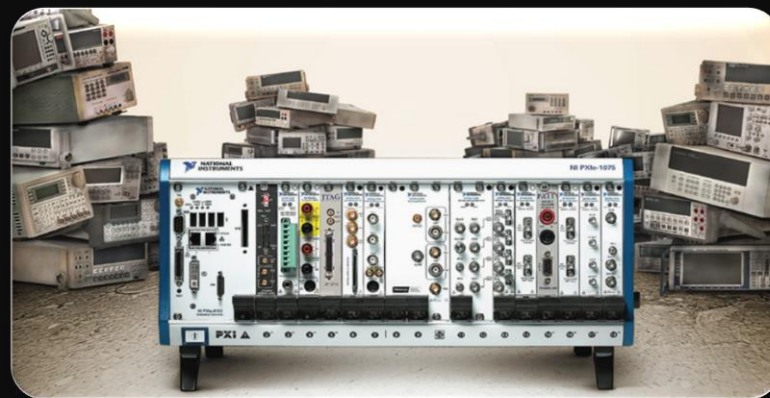


- Компания интегратор **основана в 1995 году**
- **Десятки систем** в разных уголках России и за рубежом;
- Головной офис – **г. Санкт-Петербург**, сибирский филиал в г. Томск;
- Высококвалифицированные **российские инженеры** с опытом работы в Европе и США.

Наше дело

Создание и внедрение
современных систем
промышленных измерений

С 1993 года



О чем поговорим?

Что определяет архитектуру
современного испытательного стенда?

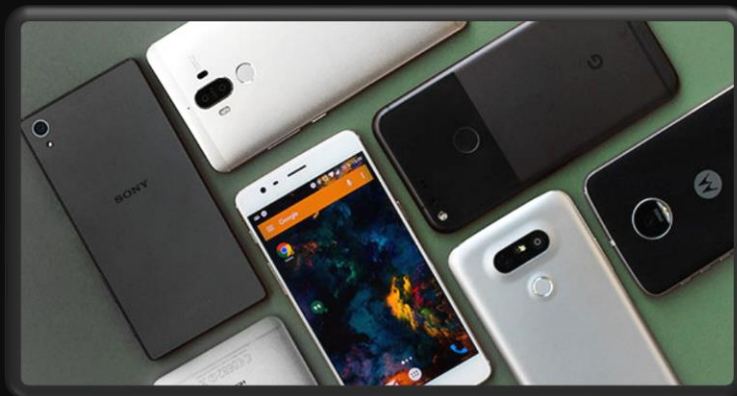
Какие возможности есть у разработчика?

Примеры.

Что определяет архитектуру?

- Сложность и многообразие современных изделий
- Доступные технологии
- Квалификация разработчика

Изделие



Поддержка беспроводных сетей

LTE 4G

GSM / GPRS / EDGE (850/900/1 800/1 900 MHz)

LTE Cat 3 (800/850/900/1 800/2 100/2 600 MHz)

* Зависит от страны

HSPA+ (850/900/1 900/2 100 MHz)

Wi-Fi: 802.11a/b/g/n/ac HT80

Поддержка функции Wi-Fi Direct

Bluetooth 4.0: PBAP, A2DP, AVRCP, HFP, HSP, OPP, SAP, HID, PAN, DI, MAP

Поддержка технологии NFC (Near Field Communication, «коммуникация ближнего поля»)

Поддержка автоматического подключения к беспроводным сетям:

DLNA, MHL 2.0 support

Поддержка синхронизации с ПК: KIES, KIES Air

Датчики

Датчики: акселерометр, геомагнитный датчик, гироскопический датчик, RGB light, барометр, датчик присутствия, жестов, температура и влажность

Разъемы

Поддержка USB 2.0

3,5-мм гнездо для стереонаушников

Разъем для microSD карты (до 64 ГБ)

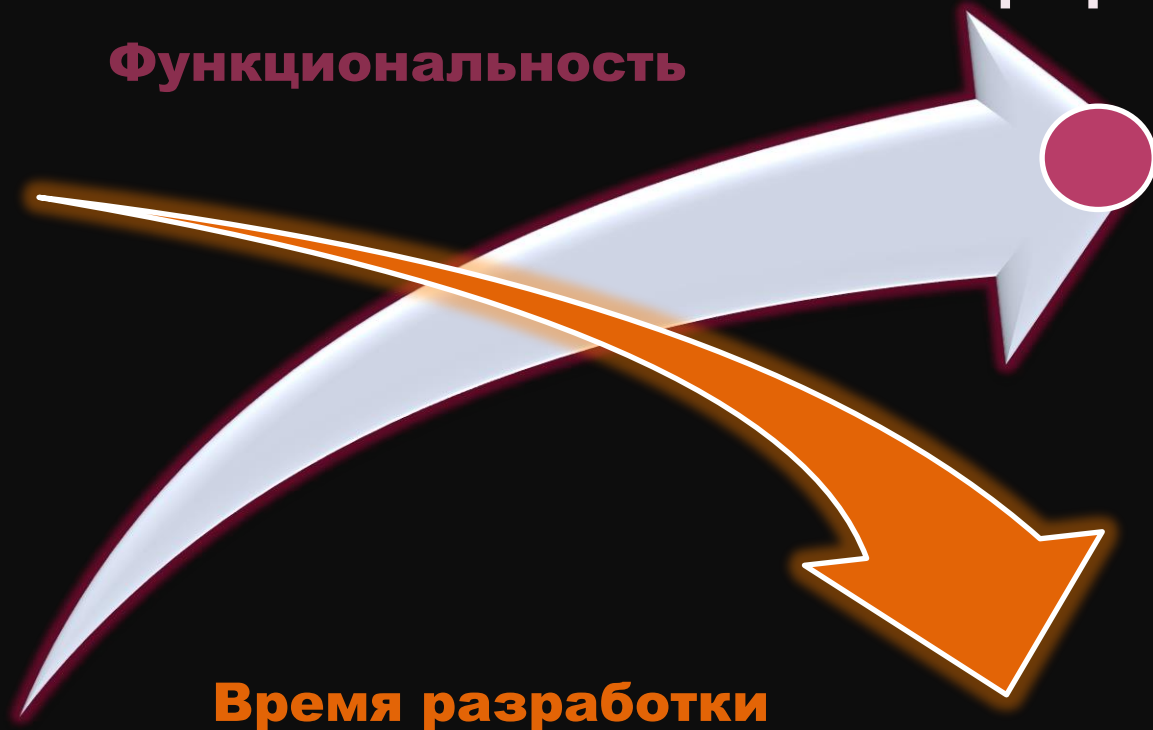
Поддерживает Micro SIM (3 FF)

Разъем: Micro USB (5 B, 2 A)

Поддержка MHL

Мультипликативный эффект

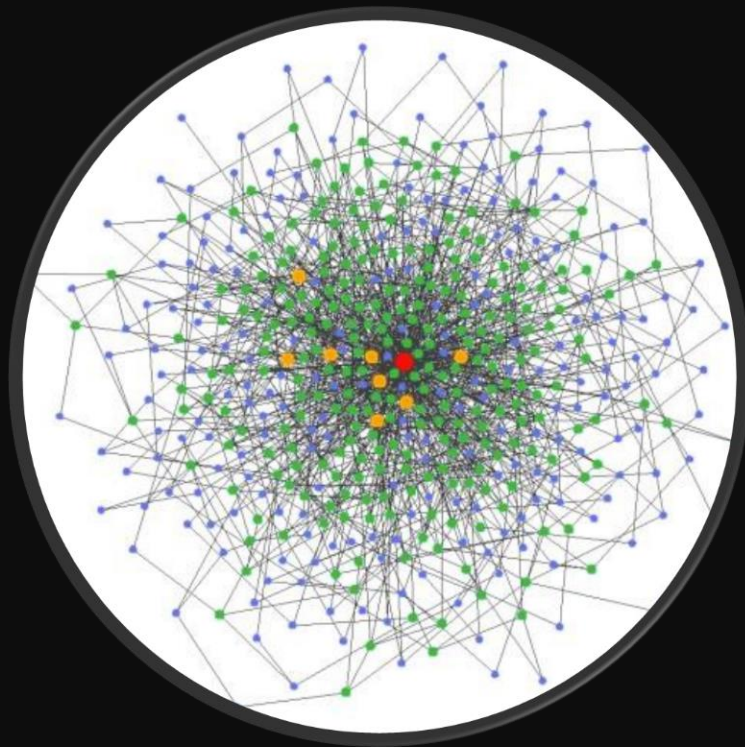
Функциональность



Время разработки

Измерительные технологии

- Платформы и модули ввода вывода
- Коммуникации
- Вычислительная техника
- Программное обеспечение



Взаимодействие «умных» устройств

Распределенная архитектура

Высокоскоростная универсальная сеть **Ethernet**

ETHERNET

- Развитая инфраструктура и стандарты IEEE
- Широкий выбор оборудования
- Возможность программной синхронизации IEEE1588, PTP/TSN

Аппаратные платформы NI

— платы — PXI — cDAQ — cRIO

количество каналов

FPGA
интеграция

скорость опроса

Real-Time
поддержка

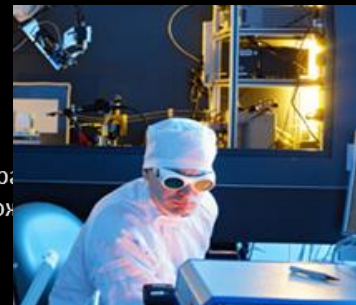
скорость р
прилож

промышленный
механический конструктив

встроенное
согласование сигналов



PXI

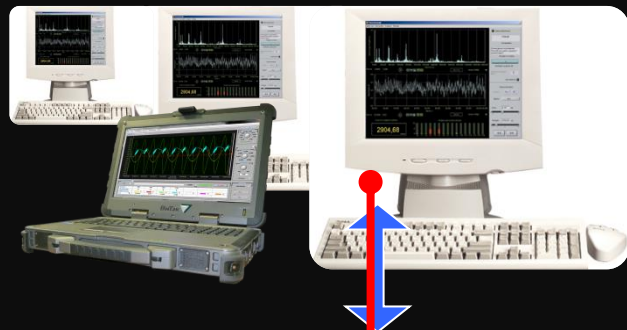


cDAQ

cRIO



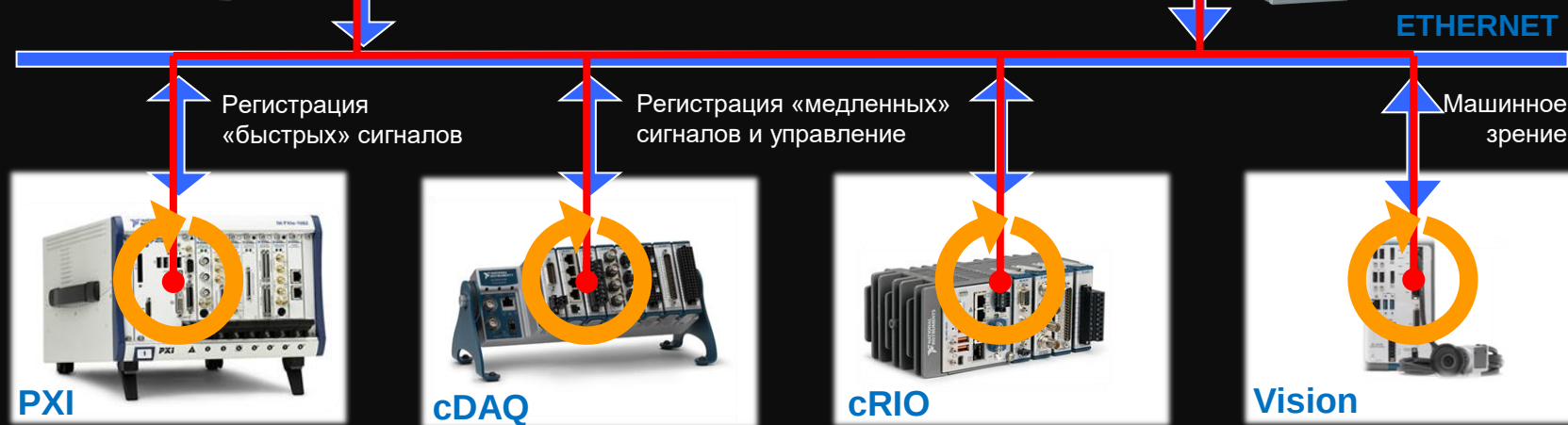
Архитектура



- Интерфейс оператора
- База данных
- Формирование отчетов



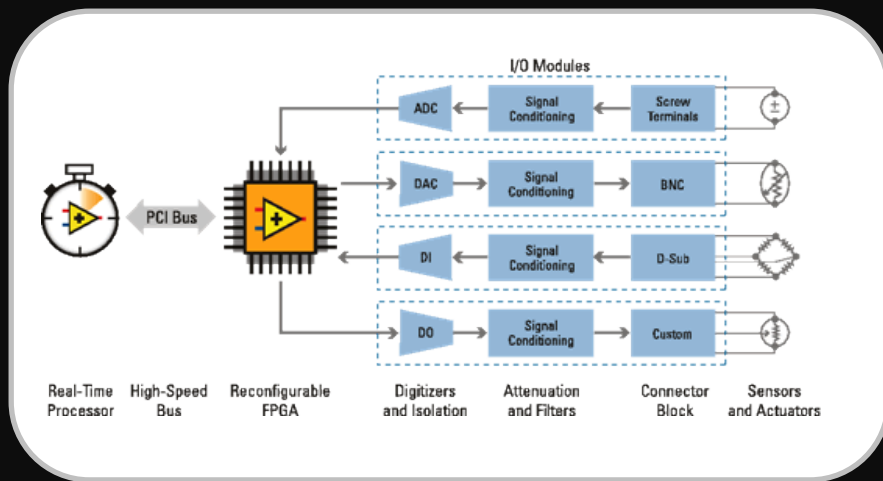
Промышленные
роботы



Современные технологии?



LabVIEW Real-Time, FPGA



Windows -	1000	мкс
LabVIEW RT -	1	мкс
LabVIEW FPGA -	0,025	мкс

TSN синхронизация



IEEE 801.2AS
IEEE 1588 profile

Примеры

Испытания коробки самолетных агрегатов

Автоматизированная система управления испытаниями
коробки приводов самолетных агрегатов



Свыше 90 измерительных каналов

24 подпрограммы управления

Испытания в режиме «автопилота»

Испытания коробки самолетных агрегатов

5 Конфигурация испытаний, задание параметров алгоритмов управления стендовыми агрегатами

РЕЖИМЫ РАБОТЫ КСА-33М. ПРЕДЪЯВИТЕЛЬСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.

РАБОТА С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Подготовка испытания

ИСПЫТАНИЯ КОРОБКИ ПРИВОДОВ САМОЛЕТНЫХ АГРЕГАТОВ

АЛГОРИТМЫ ПОДПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ИСПЫТАНИЯМИ КСА-33М
ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ: Условные «нулевые» значения для параметров
ТАБЛИЦЫ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КСА-33М С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ
ПРЕДЪЯВИТЕЛЬСКИЕ ИСПЫТАНИЯ
ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ
АКТ СДАЧИ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ
РЕСУРСНЫЕ ИСПЫТАНИЯ
ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ (длительные) ИСПЫТАНИЯ
Проверка работы КСА-33М с электродвигателями перед началом для

РЕЖИМ РАБОТЫ КСА-33М. ПРЕДЪЯВИТЕЛЬСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.

РАБОТА С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Подготовка испытания

Алгоритмы подпрограмм управления стендовыми агрегатами

ТАБЛИЦА НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ АЛГОРИТМА ППИ
"ХОЛОДНАЯ ПРОКРУТКА ЛЕВОГО ТУРБОСТАРТЕРА"

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
1	2	
t1	Длительность выдачи ТХ76, К7, К13 и задержка снятия К3	
t2	Задержка контроля отсутствия сигнала S48	
t3	Задержка регистрации установившегося значения Рм 4030 л	
t4	Задержка принудительного останова по времени работы	

СОХРАНИТЬ Выход

РЕЖИМ РАБОТЫ КСА-33М. ПРЕДЪЯВИТЕЛЬСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.

РАБОТА С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Подготовка испытания

ВЫБОР ИСПЫТАНИЯ

РЕЖИМ РАБОТЫ: Испытания КСА

ТИП ИСПЫТАНИЯ: Короткие испытания

ВИД ИСПЫТАНИЯ: Предъявительские и приемо-сдаточные

РАЗДЕЛ ИСПЫТАНИЯ: Предъявительские испытания

ВИД РАБОТЫ: Работа КСА с электродвигателями по таблице

Рн редукторов КСА: Штатные датчики

УСТАНОВКА НАГРУЗОК: № ТАБЛИЦЫ 2

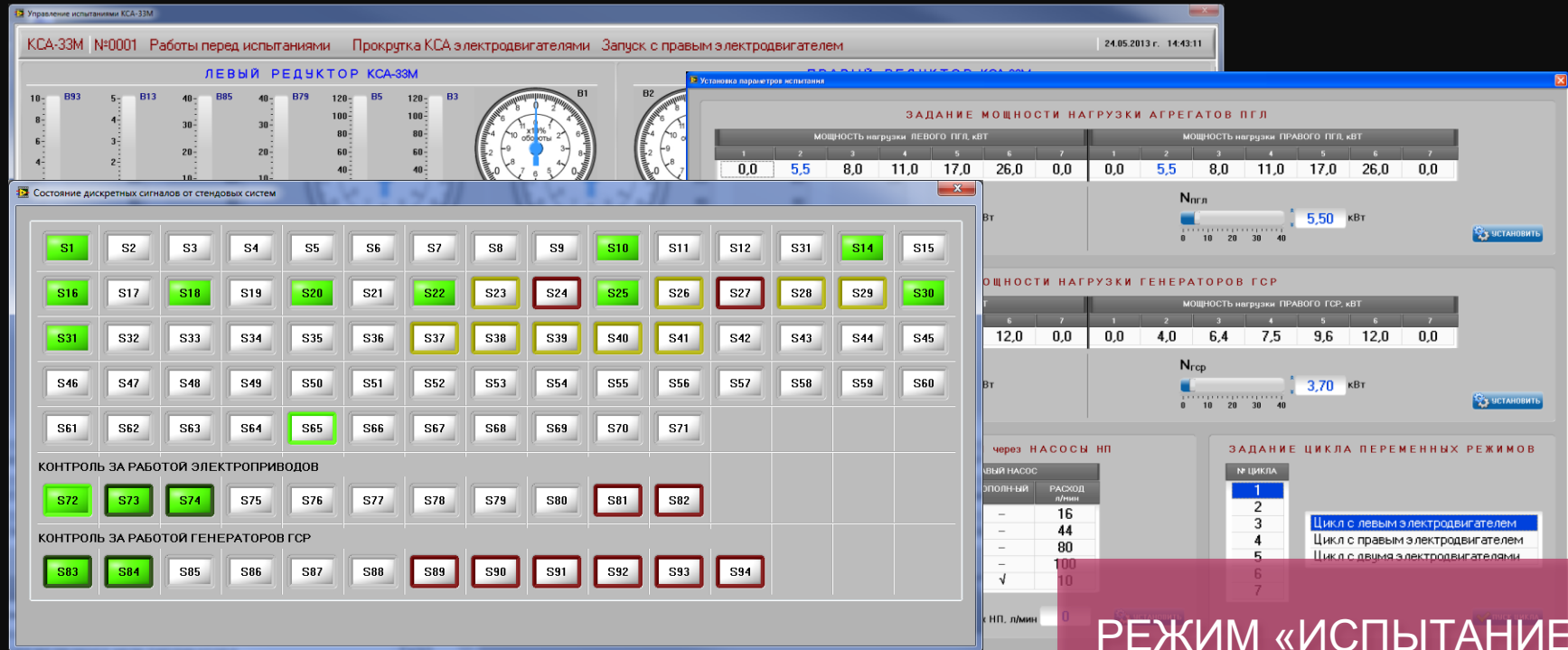
РЕЖИМ ЗАПУСКА: Имитация последовательного запуска двух двигателей

РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ: Автоматическое задание режимов работы электродвигателей

ОТМЕНА

НАСТРОЙКА ПРОГРАММ
ИСПЫТАНИЙ

Испытания коробки самолетных агрегатов



Испытания коробки самолетных агрегатов

Работа с архивом протоколов испытаний

ИСПЫТАНИЯ

СПИСОК НАЙДЕННЫХ ПРОТОКОЛОВ ИСПЫТАНИЙ

ДАТА И ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЯ	№ СЕРИЙНЫЙ ИЗДЕЛИЯ	ВИД ИСПЫТАНИЯ
07.06.2013 10:09:29	00001	Пр
07.06.2013 10:14:59	00001	Пр
07.06.2013 10:19:36	00001	Пр
07.06.2013 11:47:06	61090109 (тех.)	Пер
07.06.2013 11:24:34	00001	Пр
07.06.2013 11:31:41	61090109 (тех.)	Пер
07.06.2013 12:57:42	00001	Пр
07.06.2013 13:13:19	00001	Пр
07.06.2013 13:44:27	00001	Пр
07.06.2013 13:54:50	00001	Пр
07.06.2013 14:02:36	00001	Пр
07.06.2013 14:18:20	00001	Пр

НАЙДЕНО ПРОТОКОЛОВ 12

ПОИСК ПРОТОКОЛОВ

КЛЮЧИ ДЛЯ ПОИСКА ПРОТОКОЛОВ ИСПЫТАНИЙ

ДАТА ИСПЫТАНИЯ

7 ИЮНЯ 2013

ПЕРИОД ИСПЫТАНИЯ

с 1 ИЮНЯ 2013 по 7 ИЮНЯ 2013

База данных

Образец протокола испытаний

Испытательный стенд	Протокол испытаний	Ид. КСА-33М	Вид испытаний	Раздел испытаний	№ цикла	Работа	Режим запуска	Дата	Начало запуска	Лист	Листов
Т6368-0770	КСА-33М	КСА-33М	Ресурсы	Ресурсы	1	Работа КСА с длительными испытаниями по таблицам списка длительных испытаний	Испытания эксплуатационного запуска двух двигателей: правый-левый	28.02.2007 г.	09:43:4	1	2

Левый редуктор КСА-33М												Правый редуктор КСА-33М												Последний запуск							
Параметры перед запуском						Параметры при запуске						Параметры перед запуском						Параметры при запуске													
Угол	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Угол	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Угол	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Угол	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Угол	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Угол	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	
В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	
27,3	1,36	1,09	29	1,32	1,32	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	
макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне													
78,5						2,85						0,21						50,1						38,6							

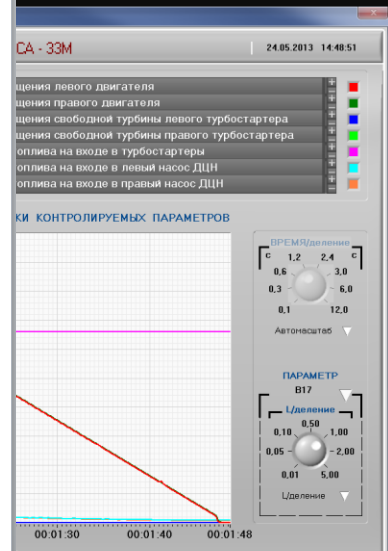
Установившиеся значения параметров контроля КСА и агрегатов на режимах																															
Левый редуктор КСА-33М						Левый насос НН						Левый агрегат ПП-Н						Левый генер. ГСР													
В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	
В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	
27,3	1,36	1,09	29	1,32	1,32	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	
макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне													
78,5						2,85						0,21						50,1						38,6							

Установившиеся значения параметров контроля КСА и агрегатов на режимах																															
Правый редуктор КСА-33М						Правый насос НН						Правый агрегат ПП-Н						Прав. генер. ГСР													
В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	
В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	
27,3	1,36	1,09	29	1,32	1,32	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	
макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне													
78,5						2,85						0,21						50,1						38,6							

Определение теплопотери в масло																															
Левый редуктор КСА-33М						Правый редуктор КСА-33М																									
В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	В	Р _г	Р _г	Р _г	Р _г	
В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	В	кг/см²	кг/см²	кг/см²	кг/см²	
27,3	1,36	1,09	29	1,32	1,32	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	27,3	1,36	1,07	28	1,31	
макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне						макс. устав. при в отклоне													
78,5						2,85						0,21						50,1						38,6							

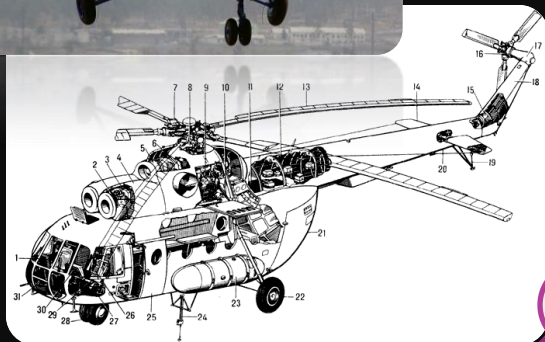
Наработка левого редуктора КСА-33М при длительных испытаниях																
Наработка	Время наработки на частоте вращения двигателя (часы: минуты: секунды)										Количество привходов		Количество запусков		Режим энергоула	
	70%	80%	87%	94%	96%	98%	100%	101,5%	Всего	Повыш.	Повыш.	Повыш.	Повыш.	Время наработки (ч: м: с)	Количество запусков	
Загруженный	00:04:00	00:17:00	00:17:00	00:02:00	00:05:00	00:04:00	00:01:00	00:01:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Выключен	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Вся	24:00:00	107:00:00	113:00:00	12:00:00	00:00:00	24:00:00	14:00:00	11:30:00	00:24:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Выполнен	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Выполнен	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Остаток наработки	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	

Наработка левого редуктора КСА-33М при длительных испытаниях																
Наработка	Время наработки на частоте вращения двигателя (часы: минуты: секунды)										Количество привходов		Количество запусков		Режим энергоула	
	70%	80%	87%	94%	96%	98%	100%	101,5%	Всего	Повыш.	Повыш.	Повыш.	Повыш.	Время наработки (ч: м: с)	Количество запусков	
Загруженный	00:04:00	00:17:00	00:17:00	00:02:00	00:05:00	00:04:00	00:01:00	00:01:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Выключен	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Вся	24:00:00	107:00:00	113:00:00	12:00:00	00:00:00	24:00:00	14:00:00	11:30:00	00:24:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Выполнен	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Выполнен	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Остаток наработки	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	



Ресурсные испытания

Автоматизированная система управления испытаниями механического ресурса узлов и агрегатов



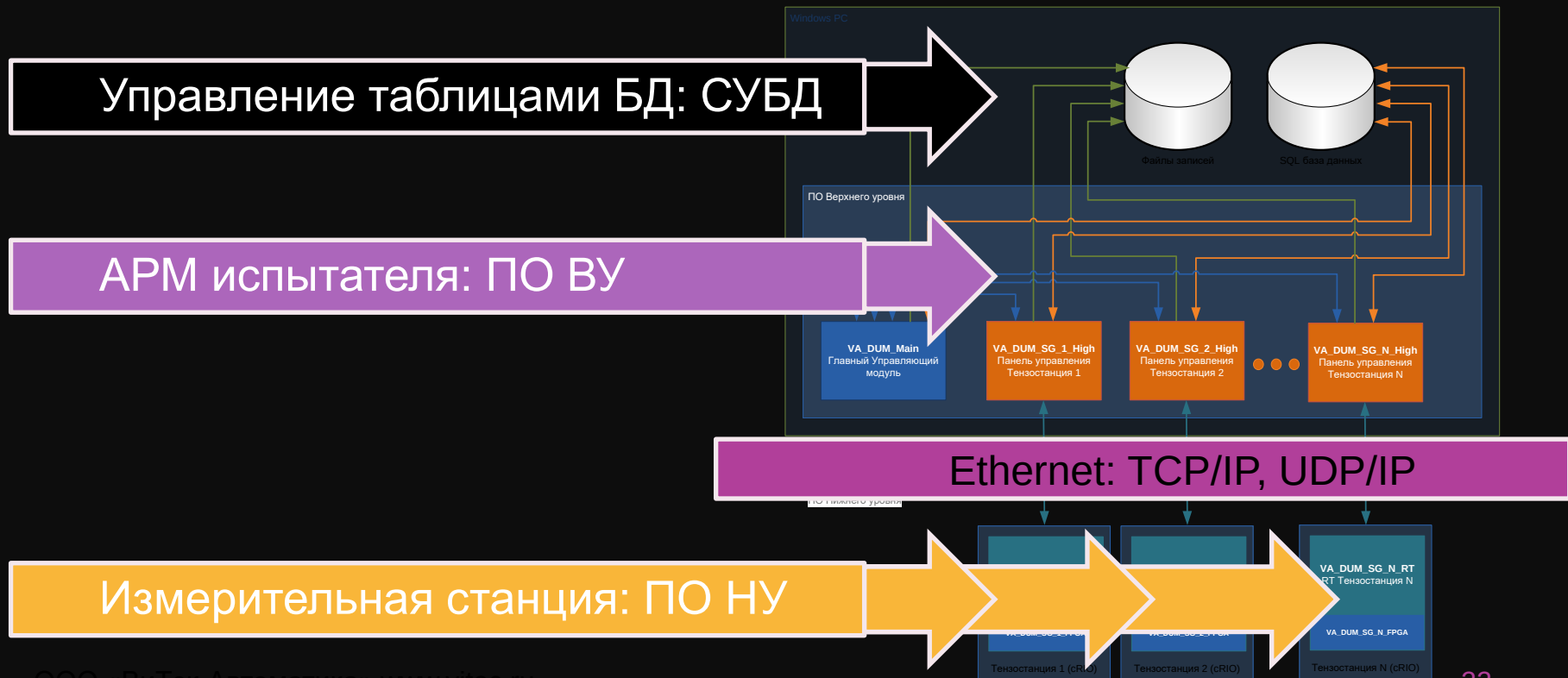
Задание описания объекта испытаний

Задание программы испытаний

Автоматический учет наработки

База данных протоколов регистраций

Ресурсные испытания



Ресурсные испытания

Описание тензостанции стенда ресурсных испытаний узлов и агрегатов самолетной и вертолетной техники "Динамика"

АСУ: "ОКРУЖЕНИЕ"

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ МОДУЛЕЙ ВВО

Динамика-21

Тензостанция

Описание измерительных компонентов, модулей ввода/вывода

НАИМЕНОВАНИЕ МОДУЛЯ

- NI cRIO-9114
- NI cRIO-9024
- NI 9871
- NI 9472
- NI 9411
- NI 9263
- NI 9239

НАИМЕНОВАНИЕ
ИДЕНТИФИКАТОР
СЕРИЙНЫЙ НОМЕР
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ
ДОП. ИНФОРМАЦИЯ FPGA

Объекты, параметры

ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЯ

ОТСЕК ВАЛА ГЛАВНЫХ ВЕРТОЛЕТНЫХ РЕДУКТОРОВ ВР-252

не указывается

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	MIN	MAX	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ	ПОГРЕШНОСТЬ
B1	Скручивающий момент силы на отсеке вала редуктора ВР-252	0,000	7000,000	кгс·м	±6,000 % от ВП
B5	Частота циклов нагружения отсека вала	0,000	15,000	Гц	±0,200 % от ВП
B6	Число циклов нагружения отсека вала	0,000	30000000,000	цикл	±1,000 цикл

НАИМЕНОВАНИЕ Скручивающий момент силы на отсеке вала редуктора ВР-252

ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР ГРУППА ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОБОЗНАЧЕНИЕ B1 F1

ТИП ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА МОМЕНТ СИЛЫ

КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ (ИК) NI 9239: 0 канал

УСТРОЙСТВО СОГЛАСОВАНИЯ 21.01-5838-050

ТИПОВОЙ ДАТЧИК 21.01-U2B.T4

ТЕНЗОСТАНЦИЯ ЕСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ ас. пров. аналогового сигнала

ДОП. ИНФОРМАЦИЯ ...

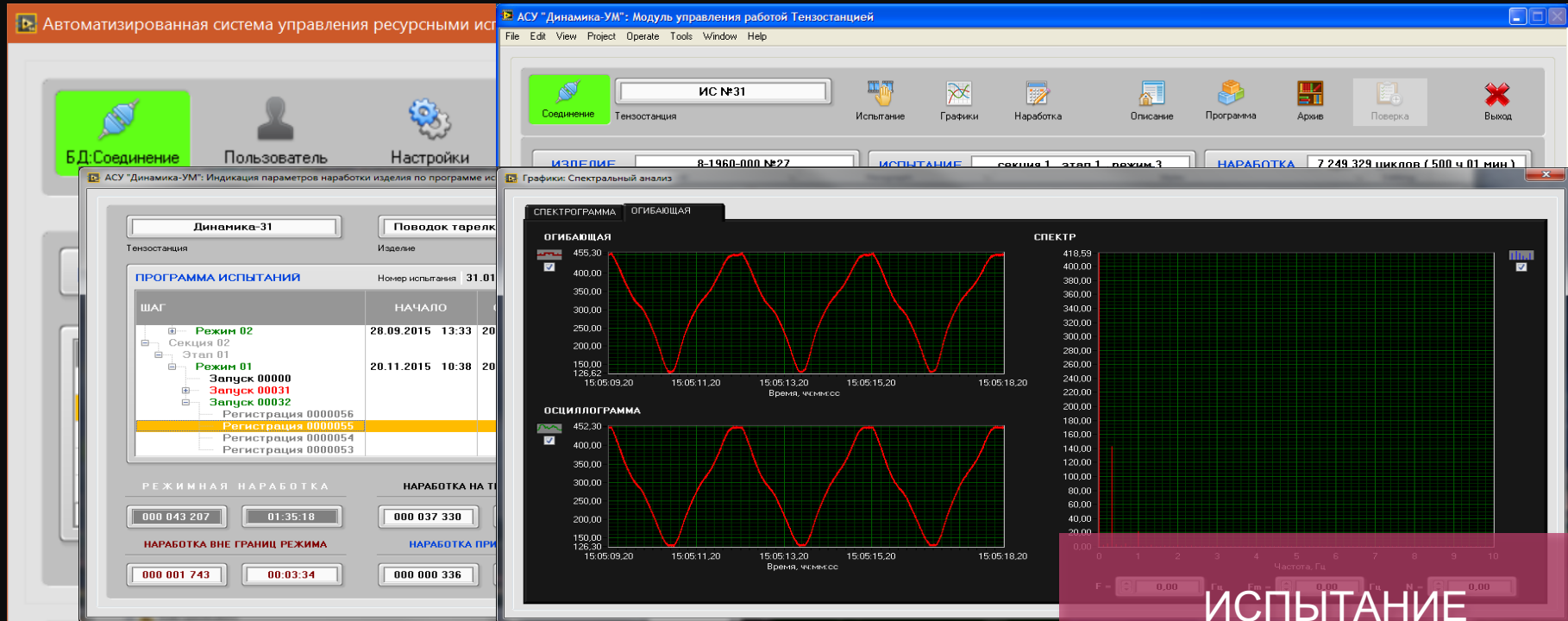
ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЯ: 0 ... 7000 кгс·м

ДОПУСТИМАЯ ПОГРЕШНОСТЬ: 6 % от ВП

ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИСПЫТАНИЙ



Ресурсные испытания



Ресурсные испытания

АСУ "Динамика-УМ" - модуль "Архив"

Файл Правка Вид Помощь

Протокол Сводный Группа Регистрация

Поиск по изделию

Тип изделия: Ми-8/24: узел штока

Подтип изделия: - Нет -

Серийный номер: K-275

Поиск по определенной дате

Поиск по диапазону дат

Поиск по оператору

ИСПЫТАНИЯ

Серийный номер: K-275

ПРОГРАММА

Секция 1

Этап 1

Регистр

Поиск

СПб ОАО «КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ»

ПРОТОКОЛ

периодически испытаний на стенде узла штока клапостового редуктора (стенд №19а)
начало испытания 19.04.2016 09:49

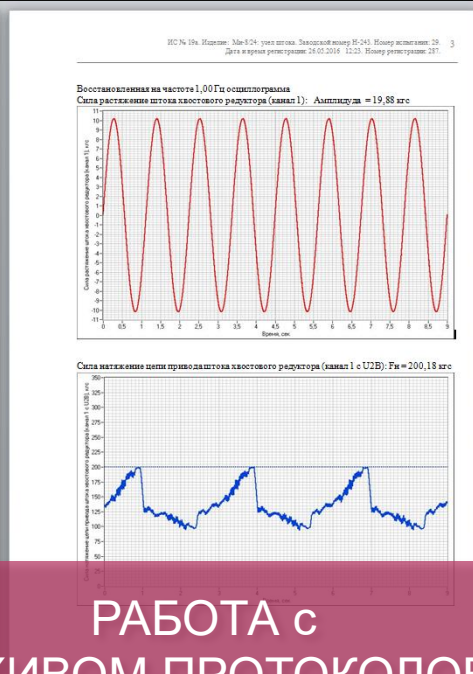
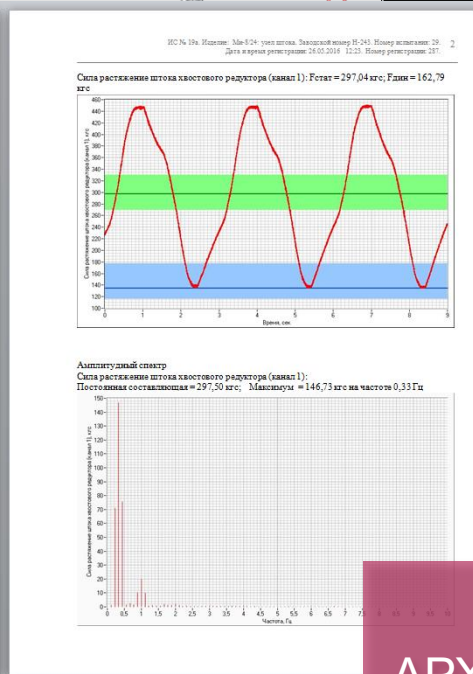
Изделие	Ми-8/24: узел штока
Заводской номер	Н-243
Номер испытания	29
Дата и время регистрации	26.05.2016 12:23
Номер запуска	99
Номер регистрации	287
Тип осциллограммы	запуск: выход на режим
Комментарий оператора	запуск: выход на режим

Текущий режим	состояние 01, этап 05, режим 02
рабочий режим	2 час 11 мин 36 сек, 117 591 циклов
наработка	общая: 08 час 11 мин 41 сек, 2 543 513 циклов
общая	300 час 00 мин 00 сек
остаток	231 час 48 мин 19 сек

Контролируемый параметр	Результат измерения	Допуск по ТУ
Статическая составляющая силы растяжения штока клапостового редуктора (канал 1)	297,0 кгс	270,0...330,0 кгс
Динамическая составляющая силы растяжения штока клапостового редуктора (канал 1)	142,8 кгс	120,0...180,0 кгс
Частота вращения привода устройства переключения штока	624,3 об/мин	620,0...630,0 об/мин
Частота вращения привода клапостового редуктора	1580,2 об/мин	не более 1620,0 об/мин
Температура масла в клапостовом редукторе	31,8 °С	не более 80,0 °С
Температура масла в баке системы гидропривода штока	36,7 °С	не более 80,0 °С
Давление масла на входе в систему гидропривода штока	87,9 кгс/см²	не более 80,0 кгс/см²
Сила натяжения шнур привода штока клапостового редуктора (канал 1 с U2B)	200,3 кгс	не более 500,0 кгс
Сила натяжения шнур привода штока клапостового редуктора (канал 2 с U2B)	92,4 кгс	не более 500,0 кгс

Испытатель: _____ Контроль БТК: _____ /

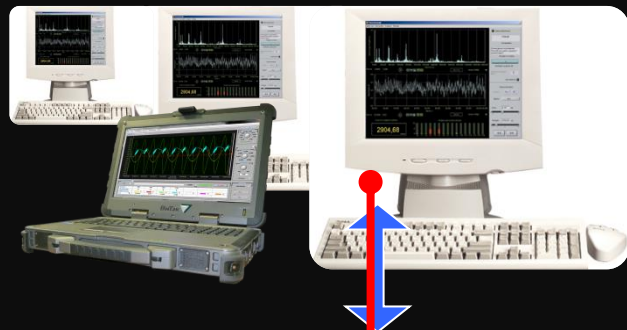
Мастер: _____ ПЗ: _____ /



РАБОТА с
АРХИВОМ ПРОТОКОЛОВ



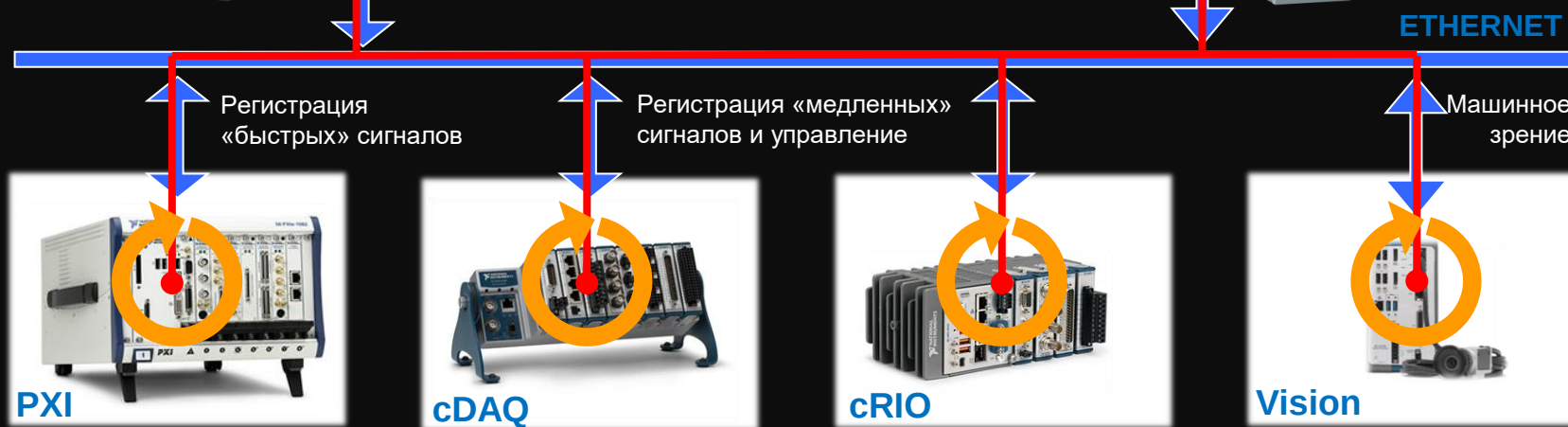
Архитектура



- Интерфейс оператора
- База данных
- Формирование отчетов



Промышленные
роботы



Выводы

Применение современных технологий повышает функциональные возможности и сокращает время разработки

Все необходимые инструменты для этого в LabVIEW есть

Современные технологии?



