

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.	2
1.1. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ СИСТЕМЫ QMBox.	4
1.2. СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.	5
1.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.	6
1.4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ СИСТЕМЫ QMBox.	7
2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ QMBOX.	8
2.1. ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ QMBox К РАБОТЕ.	8
2.2. ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИСТЕМЫ QMBox К ВЕРХНЕМУ УРОВНЮ ПО USB.	9
2.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛА.	9
3. МОДУЛИ СИСТЕМЫ QMBOX.	10
3.1. Модуль QMS10.	10
3.1.1. Технические характеристики модуля QMS10.	10
3.1.2. Входной разъем модуля QMS10.	13
3.1.3. Подключение источников сигнала к модулю QMS10.	13
3.2. Модуль QMS20.	15
3.2.1. Технические характеристики модуля QMS20.	15
3.2.2. Входной разъем модуля QMS20.	18
3.2.3. Подключение источников сигнала к модулю QMS20.	18
3.3. Модуль QMS3.	20
3.3.1. Виды микромезонинов модуля QMS3:	21
Микромезонин S10	21
Микромезонин S20	21
Микромезонин S30	21
Микромезонин S40	22
Микромезонин S50	22
3.3.2. Входной разъем модуля QMS3.	22
3.3.3. Подключение источников сигнала к модулю QMS3.	23

1. Общая информация.

Крейтовая система QMBox предназначена для решения задач автоматизации промышленных объектов и лабораторных установок.

Система QMBox позволяет осуществлять многоканальные измерения, ввод/вывод аналоговых и дискретных сигналов.

Количество входных измерительных каналов системы QMBox может варьироваться в широких пределах – от 1 до 512.

При этом благодаря использованным при разработке системы схмотехническим и конструкторским решениям, соотношение "цена за канал" не возрастает существенно при уменьшении числа входных каналов системы.

Это делает привлекательным использование QMBox не только для создания стационарных централизованных станций сбора данных, но и при построении распределённых сетей сбора данных и в малоканальной портативной (в том числе бортовой) аппаратуре.

Система строится с использованием принципа модульности на всех уровнях реализации, как аппаратуры, так и программного обеспечения. Это **позволяет легко сконфигурировать систему**, оптимизированную для решения конкретной задачи пользователя.

Широкая номенклатура измерительных модулей системы QMBox позволяет решить большинство типовых задач, возникающих при автоматизации промышленных объектов и лабораторных установок (таблица 1). А особенности построения аппаратного и программного обеспечения позволяют быстро интегрировать в состав системы нестандартное оборудование.

Номенклатура функциональных модулей системы **постоянно расширяется**. Возможно создание индивидуальных типов функциональных модулей по ТЗ заказчика.

Конструктивной основой системы служит один из вариантов стандарта «Европлата»:

- размеры модуля - 160 * 100 * 20 мм,
- разъём системной шины - DIN41612, двухрядный, 64-ре контакта.
- разъём для подключения модуля к объекту (датчикам) - DB37.

Для подключения системы QMBox к верхнему уровню используются следующие **интерфейсы**:

- USB 2.0.
- Ethernet 10baseT/100baseTX
- RS485.

Таблица 1 Основные типы измерительных каналов системы QMBox и их свойства.

Тип датчика	Тип модуля	Диапазон измеряемой величины	Частота опроса	Канальная изоляция	Разрешающая способность/ основная приведённая погрешность
Тензомост, от 100 Ом, возбуждение: 5 или ± 5 В, 6-ти проводная схема	QMS3+S10	От ± 10 мВ до ± 80 мВ (выбирается программно, отдельно для каждого канала)	До 5 кГц	Да	До 18-ти бит
Термопара	QMS3+S40	-25...+75 мВ	250 Гц	Да	12 бит / 0.05%
Терморезистор, 4-рёх проводная схема	QMS3+S50	0..250 Ом	250 Гц	Да	12 бит / 0.05%
Токовая петля	QMS3+S20	0..20мА, ± 5 мА, ± 20 мА	250 Гц	Да	12 бит / 0.05%
Напряжение (низкочастотный)	QMS3+S30	± 10 В	250 Гц	Да	12 бит / 0.05%
Напряжение (среднечастотный)	QMS10	± 10 , ± 2.5 , ± 0.6 , ± 0.15 В (выбирается программно, отдельно для каждого канала)	До 400 кГц	Нет	14 бит / 0.03%
Напряжение (высокочастотный)	QMS20	± 5 , ± 1 В (выбирается программно, для всех каналов)	До 3 МГц	Нет	14 бит / 0.05%

1.1. Конструктивное исполнение системы QMBox.

Система QMBox может выполняться в нескольких вариантах, в зависимости от необходимого количества измерительных (функциональных) модулей (таблица 2). Таким образом **минимизируется соотношение "цена за канал"** в случаях, когда для решения задачи пользователя достаточно небольшого количества измерительных каналов.

Таблица 2. Варианты исполнения системы QMBox

Вариант	Количество модулей	Тип корпуса	Габариты, мм	Исполнение
QMBox1	1	Пластик (рис 1-1)	140 x 190 x 40	Настольное или на DIN-рельс
QMBox2	до 2	Пластик (рис 1-1)	140 x 190 x 60	Настольное или на DIN-рельс
QMBox3	до 3	Пластик (рис 1-1)	140 x 190 x 80	Настольное или на DIN-рельс
QMBox8	до 8	Евроконструктив (рис 1-2)	257 x 256 x 155	Настольное или на DIN-рельс
QMBox16	до 16	Евроконструктив (рис 1-2)	470 x 256 x 155	Настольное или под стойку



Рис. 1-1. Вариант QMBox2



Рис. 1-2. Вариант QMBox8

1.2 Схемотехнические решения.

Аппаратура системы имеет следующие особенности:

- для объединения модулей используется параллельная 16-ти разрядная шина адреса/данных, ориентированная на блочный обмен данными, что позволяет получать существенно большие информационные потоки, чем на базе последовательных межмодульных шин, например, типа RS485. С другой стороны, такая шина позволяет оптимизировать стоимостные и эксплуатационные характеристики по сравнению с 32/64-х разрядными шинами типа PCI или VME. Суммарный информационный поток со всех модулей системы может достигать **20 Мбайт/сек** (для QMbox16 – 40 Мбайт/сек), т.е. 10/20 МГц в пересчёте на 16-ти битные данные с АЦП;
- в контроллерах и модулях используется **современная элементная база**, что позволяет получить указанные выше характеристики при **умеренном энергопотреблении**, что в свою очередь, положительно сказывается на эксплуатационной надёжности, эксплуатационной стоимости и облегчает комплексное решение задач ЭМС, а так же, в большинстве случаев, позволяет отказаться от средств принудительного охлаждения;
- аппаратура системы обеспечивает **синхронизацию процесса сбора данных** как на уровне отдельного крейта, так и на уровне более общей системы. В частности, обеспечиваются тактирование всех модулей от одной синхропоследовательности, а также одновременный для всех модулей старт сеанса измерений от внешнего сигнала либо от команды с верхнего уровня;
- для «системного» питания выбрано постоянное напряжение с номиналом **24В**, что позволяет выбрать блок питания (внешний) с соответствующими задаче параметрами безопасности, мощности и входного напряжения. По умолчанию система комплектуется БП с уровнем безопасности «для бытовых приборов», мощностью 30 или 70 Вт и на входное напряжение 220В;
- **простая и надёжная конструкция** (без внутренних проводных соединений и системы принудительного охлаждения) повышает эксплуатационную надёжность системы и снижает ее стоимость;
- каждый модуль имеет **собственный конфигурируемый управляющий узел**, снабжённый буферной памятью, что обеспечивает следующие возможности:
 - осуществлять непрерывный высокоэффективный сбор данных;
 - исключить необходимость программирования верхнего уровня системы в «жёстком» реальном времени;
 - оптимизировать параметры сбора исходя из требований получения заданного времени реакции системы, включая верхний уровень;
 - получать на верхнем уровне системы упорядоченный поток данных (сгруппированных в массивы соответственно модулям, с которых они были получены) с минимумом служебной информации;
 - обеспечить гибкость системы в части интерфейса с верхним уровнем, т.к. за счёт вынесения аппаратуры, осуществляющей алгоритм сбора данных, в модули, контроллер системы, по сути, выполняет функцию интеллектуального интерфейса.
- каждый модуль имеет **энергонезависимую память**, содержащую информацию о типе модуля и калибровочных коэффициентах, что даёт возможность переконфигурировать систему на уровне модулей и осуществлять их замену при обслуживании без ручной перенастройки программного обеспечения.

1.3. Программное обеспечение.

Программное обеспечение системы (для работы под Win2k/XP) состоит из следующих прилагающихся компонентов:

- драйвер интерфейса (в случае Ethernet не используется);
- библиотека функций QMBox API;
- примеры программирования задач сбора данных.
- демонстрационная программа – тест;

На уровне дополнительных библиотек поддерживаются различные стратегии сбора данных:

- Кольцевой буфер.
- Механизм callback функций.
- Механизм сообщений.
- TCP/IP сервер.

Кроме того, за отдельную плату предлагаются системы сбора и отображения данных сторонних производителей:

- Программный комплекс "ACTest" ООО «Лаборатории автоматизированных систем (АС)»[®]..

Программное обеспечение комплекса позволяет осуществлять настройку сценариев эксперимента, хранение и поиск нужного сценария в базе данных, проводить измерения в реальном масштабе времени с одновременной архивацией и визуализацией экспериментальных данных, просматривать и анализировать результаты. В реальном масштабе времени производится первичная математическая обработка и допусковый контроль значений измеряемых параметров. Вся информация сохраняется в формате базы данных и доступна для последующей обработки и анализа. В состав комплекса входит программное обеспечение вторичной обработки и визуализации результатов измерений. Программное обеспечение комплекса выполнено по модульному принципу и включает:

- Модуль подготовки и проведения эксперимента ACTest©-Composer - создание, изменение, поиск, хранение и запуск сценариев экспериментов. Программное обеспечение реального времени состоит из двух независимых частей: ACTest©-Registrar - подсистема сбора и регистрации в реальном времени, включающая программы первичной обработки, и ACTest©-Visualizer - средства визуализации. Обе подсистемы способны работать как единое целое на одном компьютере или по отдельности на различных компьютерах;
- Модуль послесекансной обработки данных ACTest©-Analyzer - обработка и анализ результатов, включая программы математической обработки, различные варианты экспорта и импорта данных;
- Подсистема тарирования - тарировка и информационное сопровождение измерительных каналов передает информацию другим подсистемам комплекса о составе и характеристиках имеющихся измерительных каналов и их элементах, позволяет формировать измерительные каналы и определять их метрологические характеристики.

Комплекс может функционировать как на одиночном компьютере, так и с использованием клиент-серверных технологий в рамках распределенной системы сбора и обработки данных.

1.4. Комплект поставки системы QMBox.

Изделие поставляется в следующей комплектации:

- Система QMBox в сборе;
- Внешний источник питания;
- Кабель USB длиной 1,5 м;
- Ответные разъемы для подключения аналоговых и цифровых сигналов (тип DI37);
- CD диск:
 - Техническое описание, руководство по эксплуатации и руководство по программированию;
 - Драйвер для Windows 2000/XP;
 - Библиотека функций (DLL) для работы с системой;
 - Ряд законченных примеров программирования;
 - Демонстрационная программа-тест.

2. Подключение системы QMBox.

2.1. Подготовка системы QMBox к работе.

На рисунке представлен вид задней панели системы QMBox для вариантов исполнения QMBox1, QMBox2, QMBox3.:



Рис. 2-1. Вид задней панели QMBox1, QMBox2, QMBox3

Разъем USB – тип Б. Стандартный разъем для подключения устройства к ПК по шине USB кабелем типа А-Б.

Светодиод LINK – загорается при подключении системы к шине USB после успешной нумерации. Сигнализирует о том, что USB-порт компьютера правильно распознал систему QMBox.

Разъем питания – предназначен для подачи питания от внешнего источника питания, входящего в комплект поставки системы.

Порядок включения системы QMBox таков:

1. Подключите источник питания, входящий в комплект поставки системы, к к [Разъему питания](#) системы QMBox.
2. Подключите источник питания к сети переменного тока 220В.
3. Включите компьютер, если он был выключен, и загрузите операционную систему Windows 2000/XP.
4. Подключите систему QMBox к компьютеру, как описано в главе [Подключения системы QMBox к верхнему уровню по USB](#)
5. Подключите источники сигналов к модулям системы, как описано в главе [Подключение источников сигнала.](#)

Порядок отключения системы QMBox таков:

1. Отключите систему от компьютера.
2. Отсоедините источник питания от сети переменного тока.
3. Отсоедините от системы источник питания.

2.2. Подключения системы QMBox к верхнему уровню по USB.

Сама процедура аппаратного подключения системы QMBox к компьютеру достаточно тривиальна: необходимо просто соединить [Разъем USB](#) системы с любым свободным USB-портом компьютера при помощи кабеля, входящего в комплект поставки. При этом подразумевается, что на компьютере уже установлена операционная система, способная корректно поддерживать функционирование шины USB: Windows 2000/XP. Спецификацией USB предусматривается как "горячее" подключение или отключение устройств к/от шины USB (при работающем ПК), так и включение компьютера с уже подключенными устройствами USB.

Шина USB предоставляет пользователям реальную возможность работать с периферийными устройствами в режиме Plug & Play. Это означает, что стандартом USB предусмотрено подключение устройства к работающему компьютеру, автоматическое его распознавание немедленно после подключения и последующая загрузка операционной системой соответствующих данному устройству драйверов.

При самом первом подсоединении системы QMBox к компьютеру операционная система должна запросить файлы драйвера для впервые подключаемого устройства. Тогда ей необходимо указать *inf*-файл с CD-ROM: \DRV\RtecUsb.inf. При этом операционная система сама скопирует файл драйвера в нужное ей место и сделает необходимые записи в своём реестре. После чего операционная система должна произвести так называемую операцию *нумерации* (enumeration, 'переписи'), т.е. проинициализировать подключенное устройство. Процедура нумерации устройств, подключенных к шине USB, осуществляется динамически по мере их подключения или отключения без какого-либо вмешательства пользователя или клиентского программного обеспечения. По окончании нумерации должен загореться [светодиод LINK](#). Это будет говорить о том, что подключенное устройство корректно опознано операционной системой и полностью готово к дальнейшей работе.

При дальнейшей работе с системой QMBox операционная система уже будет знать, где находятся драйвера для данного типа устройства, и будет подгружать их автоматически по мере необходимости.

2.3. Подключение источников сигнала.

Правильное подключение источников аналогового сигнала — наиболее важное условие корректной работы системы сбора данных, которое позволяет избежать множества проблем при эксплуатации системы.

Порядок подключения сигналов к модулям описано в главе [Модули системы QMBox](#), отдельно для каждого типа модулей.

3. Модули системы QMBox.

3.1. Модуль QMS10.



Многоканальный АЦП с мультиплексором на входе. Переключаемый (динамически для каждого канала) входной диапазон.

Универсальный измеритель технологических параметров, обеспечивает минимальную стоимость канала измерения при отличных метрологических свойствах.

На модуль дополнительно может устанавливаться двухканальный ЦАП.

3.1.1 Технические характеристики модуля QMS10.

Аналого-цифровой преобразователь	
Количество каналов	16 дифференциальных / 32 с общей землей
Максимальная частота Дискретизации	400 кГц
Максимальная частота переключения каналов	400 кГц
Разрядность АЦП	14 бит
Диапазон входного сигнала	$\pm 10\text{В}$, $\pm 2.5\text{В}$, $\pm 0.625\text{В}$, $\pm 0.156\text{В}$, переключаются программно
Входное сопротивление	Не менее 5 МОм для одноканального режима
Подавление синфазной составляющей (для входного сигнала 5В, 10 кГц)	-75 дБ (тип)
Подавление межканального прохождения (при частоте переключения каналов 100 кГц, для диапазонов $\pm 10\text{В}$, $\pm 2.5\text{В}$, $\pm 0.625\text{В}$)	-80 дБ (тип)
Динамический диапазон (для диапазонов $\pm 10\text{В}$, $\pm 2.5\text{В}$)	83 дБ (тип)
Тип используемого АЦП	LTC1416
Смещение нуля (с использованием калибровочных коэффициентов)	0.03 % (макс)

Смещение полной шкалы (+ 5 В, с использованием калибровочных коэфф.)	0.03 % (макс)
Интегральная нелинейность преобразования	± 0.8 МЗР (тип)
Дифференциальная нелинейность преобразования	± 0.7 МЗР (тип)
Температурный уход нуля	20 ppm/°C (тип)
Температурный уход полной шкалы	20 ppm/°C (тип)
Защита входов от перенапряжения:	
Постоянное напряжение (10 секунд)	± 15 В
Импульс (1 мс)	± 50 В
Цифро-аналоговый преобразователь	
Тип используемого ЦАП	AD7249
Количество каналов	2 канала
Разрядность ЦАП	12
Выходной диапазон	± 5 В
Общие характеристики	
Потребляемая мощность	До 1,5 Вт
Габариты	160 x 100 x 20 мм

На рисунках ниже представлены типичные характеристики канала АЦП модуля QMS10: нелинейные искажения аналогового тракта, шум в полосе $\frac{1}{2} f_{\text{АЦП}}$, а также график зависимости межканального прохождения от частоты переключения каналов.

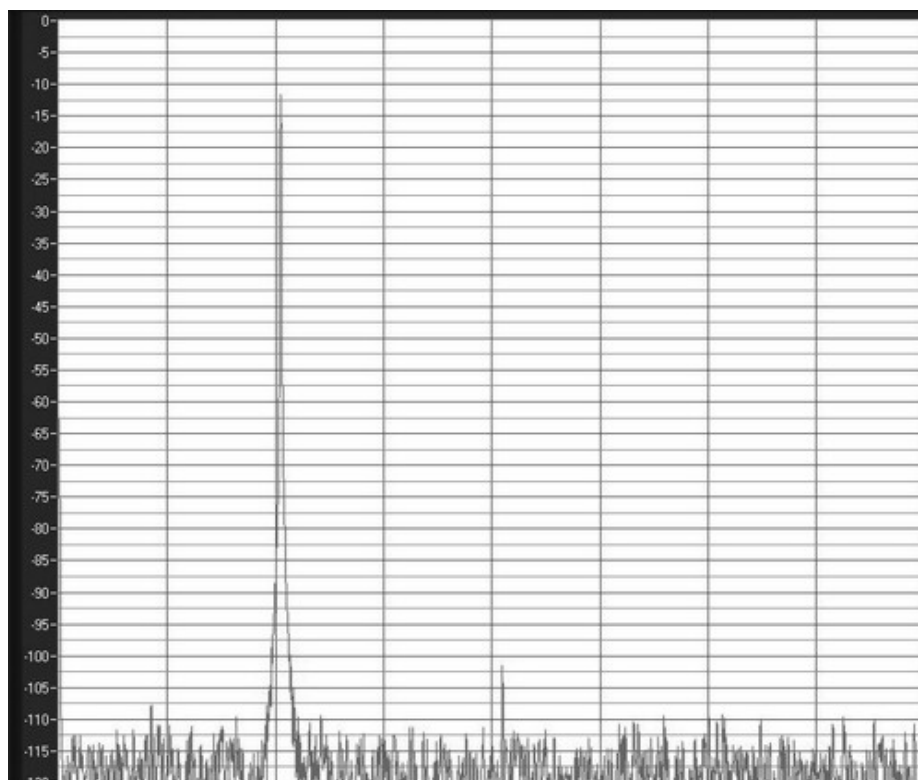


Рис. 3-1. Нелинейные искажения. Сигнал – синус 10 кГц амплитудой 3В.
Частота работы АЦП - 400 кГц.

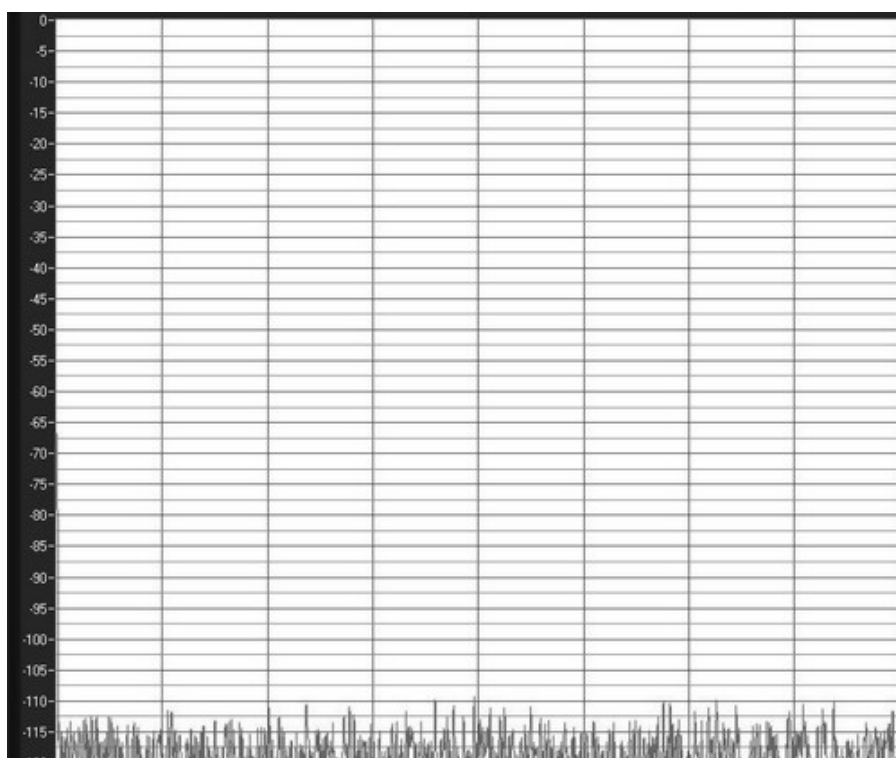


Рис. 3-2. Шум в полосе $\frac{1}{2} f_{\text{АЦП}}$ при частоте работы АЦП 400 кГц.

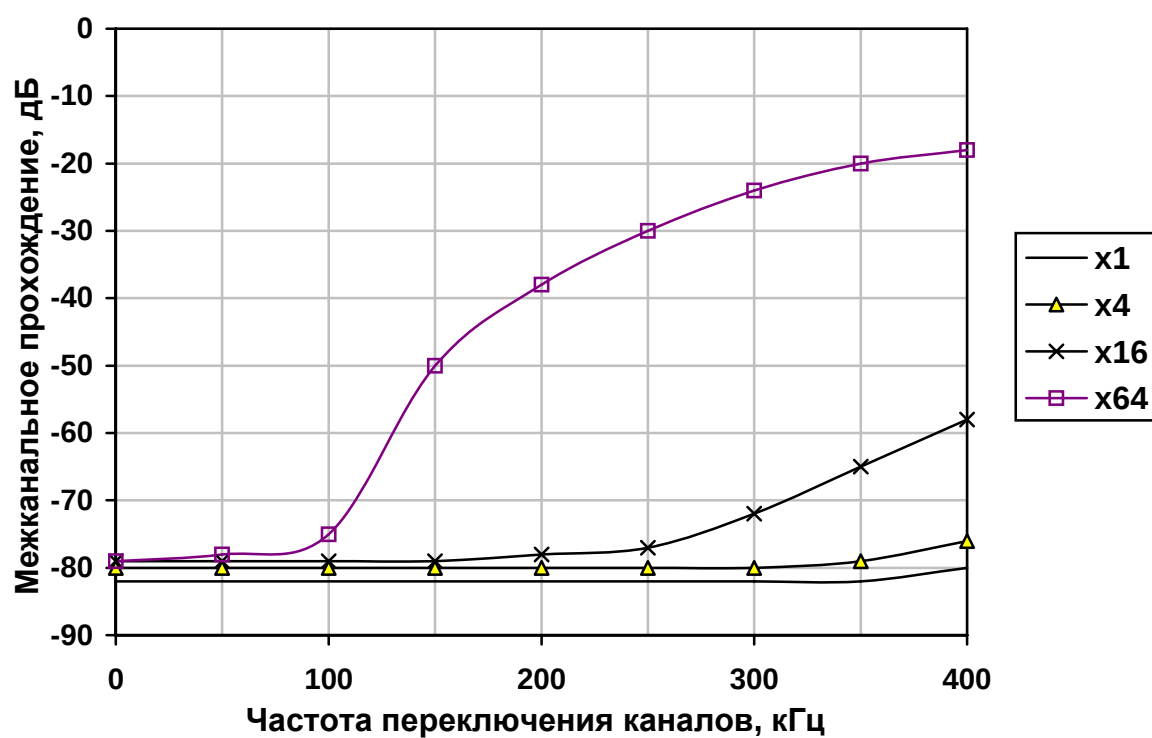


Рис. 3-3. Зависимость межканального прохождения от частоты переключения каналов и коэффициента усиления аналогового тракта

3.1.2. Входной разъем модуля QMS10.

Разъем модуля описан в следующей таблице, где:

Пары входов $X_n - Y_n$ – входы n-ного дифференциального канала;

Выходы DAC1..2 – выходы ЦАП. Если ЦАП на модуле не установлен, на эти контакты разъема выводится аналоговое питание модуля ± 15 В (через защитные диоды).

N линии	Назначение	N линии	Назначение
1	выход DAC1 (+VA)	20	SYN – вход внешней синхронизации ¹
2	выход DAC2 (-VA)	21	AGND – земля 32х канального режима
3	AGND – аналоговая земля	22	вход X16
4	вход Y16	23	вход X15
5	вход Y15	24	вход X14
6	вход Y14	25	вход X13
7	вход Y13	26	вход X12
8	вход Y12	27	вход X11
9	вход Y11	28	вход X10
10	вход Y10	29	вход X9
11	вход Y9	30	вход X8
12	вход Y8	31	вход X7
13	вход Y7	32	вход X6
14	вход Y6	33	вход X5
15	вход Y5	34	вход X4
16	вход Y4	35	вход X3
17	вход Y3	36	вход X2
18	вход Y2	37	вход X1
19	вход Y1		

3.1.3. Подключение источников сигнала к модулю QMS10.

При подключении источников аналогового сигнала к модулю QMS10 необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. При дифференциальном подключении измеряется именно разность напряжений между инвертирующим и неинвертирующим входами канала, т.е. дифференциальное напряжение. Тем не менее, необходимо помнить, что **напряжение относительно аналоговой земли модуля на обоих входах (синфазное напряжение) не должно превышать допустимого диапазона входного сигнала.**
2. Правильное подключение сигнала к дифференциальному входу — это всегда **трехпроводное соединение**. Необходимо разделять сигнальные провода, подключенные к высокоимпедансному входу, и общий провод заземления. Таким образом, исключается протекание большого тока по сигнальным проводам, снижающее точность измерений.
3. При подключении нескольких источников сигнала к модулю желательно, чтобы их общие провода соединялись **только в одной точке** — на контакте **AGND**

¹ Допустимое напряжение на входе SYN – 0... 5,5 В относительно земли модуля (контакты AGND)

аналогового разъема модуля. Это исключит образование «земляных петель», являющихся источником дополнительных помех.

4. **Неиспользуемые входы** необходимо заземлить — т.е. просто соединить с контактом **AGND** аналогового разъема модуля.

На следующем рисунке приведены примеры корректного дифференциального подключения однофазных и двухфазных (дифференциальных) источников сигнала к модулю QMS10. Обратите внимание, что подключение к дифференциальному входу даже однофазных источников сигнала должно осуществляться тремя проводами!

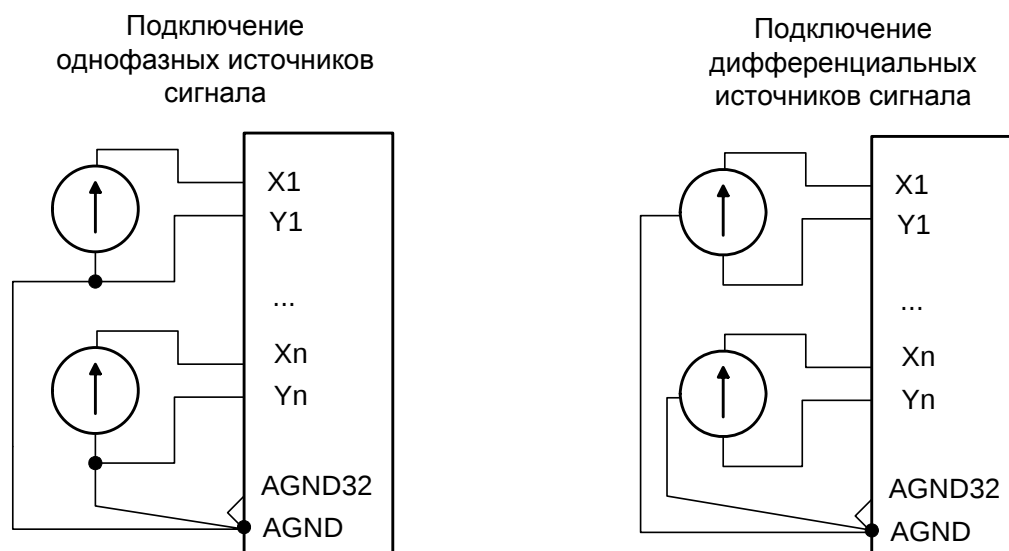


Рис. 3-4. Дифференциальное подключение к модулю QMS10

Дифференциальное подключение источника сигнала снижает уровень синфазных помех. Помимо этого, дифференциальные входы позволяют подключать источники сигнала таким образом, чтобы токи сигнальных цепей не протекали через один общий провод, что повышает точность измерений. В этом режиме к одному модулю можно подключить до 16 источников сигнала.

Для подключения к одному модулю QMS10 до 32 источников сигнала используется недифференциальное подключение, т.н. 32x канальный режим, в котором источники сигнала должны подключаться к модулю по схеме, приведенной ниже:

Подключение источников сигнала
в 32x канальном режиме

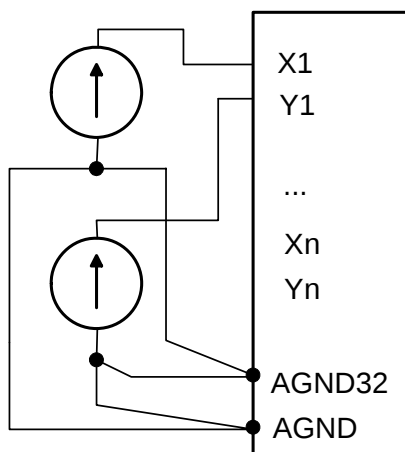


Рис. 3-5. 32x канальное подключение к модулю QMS10

3.2. Модуль QMS20.



Высокоскоростной восьмиканальный АЦП.

Переключаемый входной диапазон (одновременно для всех 8-ми каналов). Буфера на входе каждого канала обеспечивают сохранение низкого уровня межканальных помех даже для максимальной скорости переключения мультиплексора и при высоком выходном сопротивлении источника сигнала. Простота подключения источников сигнала и сбалансированное сочетание параметров обеспечивают комфортное решение задач ввода данных при научных исследованиях.

На модуль дополнительно может устанавливаться двухканальный ЦАП.

3.2.1. Технические характеристики модуля QMS20.

Аналого-цифровой преобразователь	
Количество каналов	8 дифференциальных буферизированных каналов
Максимальная частота Дискретизации	3 МГц
Максимальная частота переключения каналов	3 МГц
Разрядность АЦП	14 бит
Диапазон входного сигнала	± 5 В; ± 1 В
Входное сопротивление	Не менее 10 МОм для любого режима работы
Подавление синфазной составляющей (для входного сигнала 4В, 10 кГц)	-75 дБ (тип)
Подавление межканального прохождения (для входного сигнала 10 кГц при частоте переключения каналов 2 МГц)	-89 дБ (тип)
Динамический диапазон	81 дБ (тип)
Тип используемого АЦП	AD9243
Смещение нуля (с использованием калибровочных коэффициентов)	0.03 % (макс)

Смещение полной шкалы (+ 5 В, с использованием калибровочных коэфф.)	0.03 % (макс)
Интегральная нелинейность преобразования	± 2.5 МЗР (тип)
Дифференциальная нелинейность преобразования	± 0.6 МЗР (тип)
Температурный уход нуля	20 ppm/°C (тип)
Температурный уход полной шкалы	20 ppm/°C (тип)
Защита входов от перенапряжения:	
Постоянное напряжение (10 секунд)	± 25 В
Импульс (1 мс)	± 250 В
Цифро-аналоговый преобразователь	
Тип используемого ЦАП	AD7249
Количество каналов	2 канала
Разрядность ЦАП	12
Выходной диапазон	± 5 В
Общие характеристики	
Потребляемая мощность	До 1,5 Вт
Габариты	160 x 100 x 20 мм

На рисунках ниже представлены типичные характеристики канала АЦП модуля QMS10: нелинейные искажения аналогового тракта, шум в полосе $\frac{1}{2} f_{\text{АЦП}}$, а также график зависимости межканального прохождения от частоты переключения каналов.

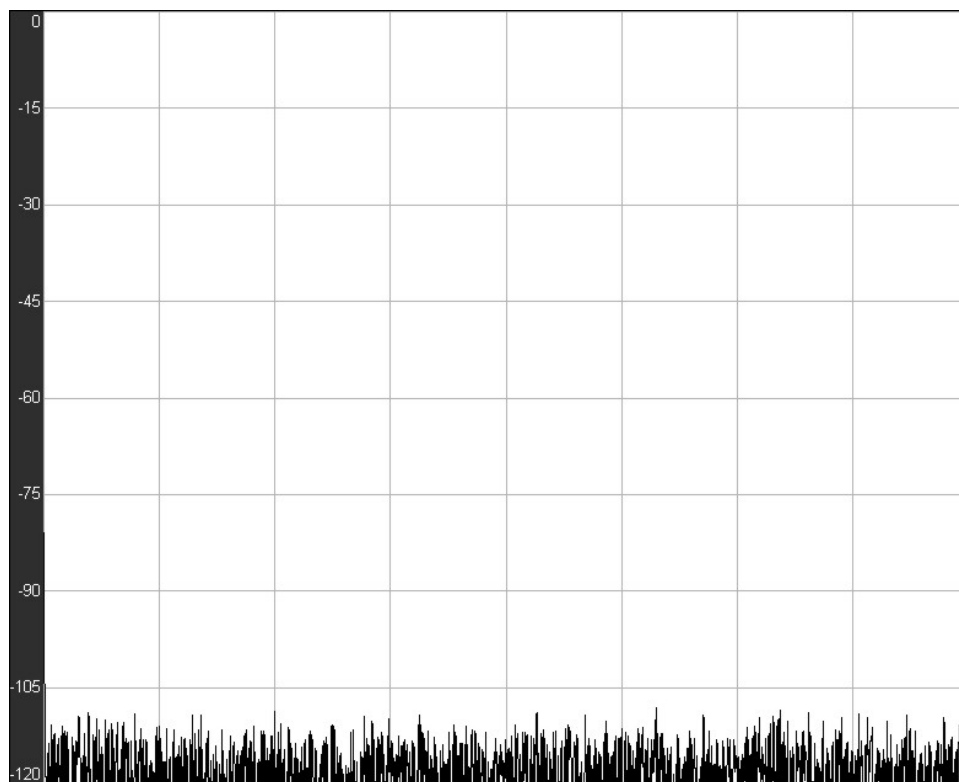


Рис. 3-6. Шум в полосе $\frac{1}{2} f_{\text{АЦП}}$ при частоте работы АЦП 3 МГц.

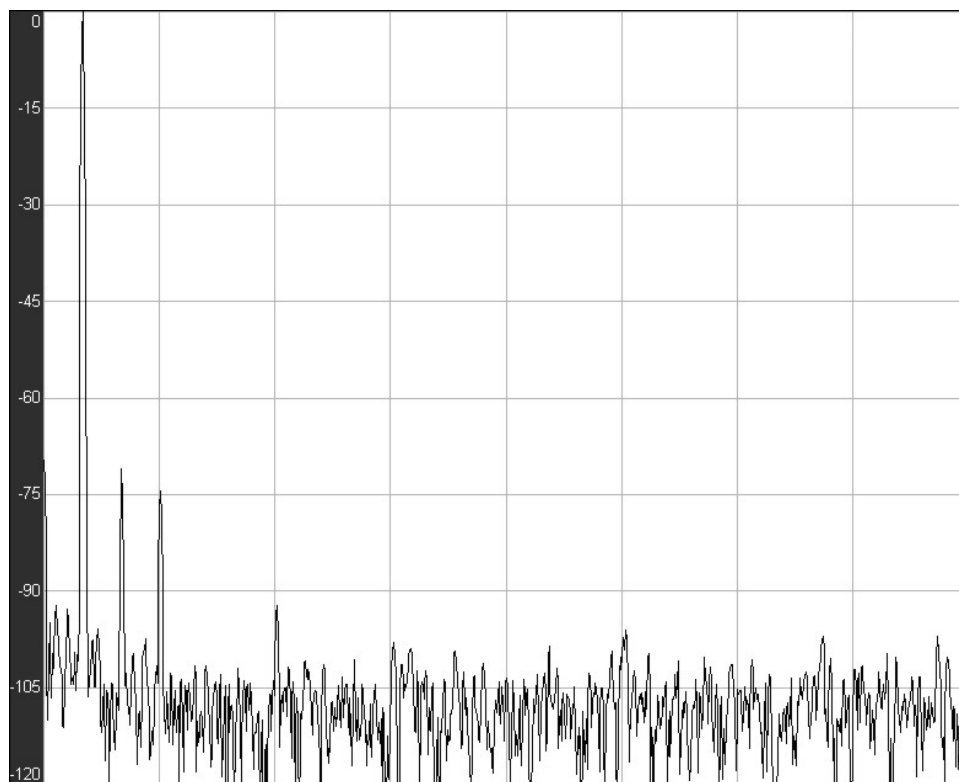


Рис. 3-7. Нелинейные искажения. Сигнал – синус 10 кГц амплитудой 5В. Частота работы АЦП - 3 МГц.

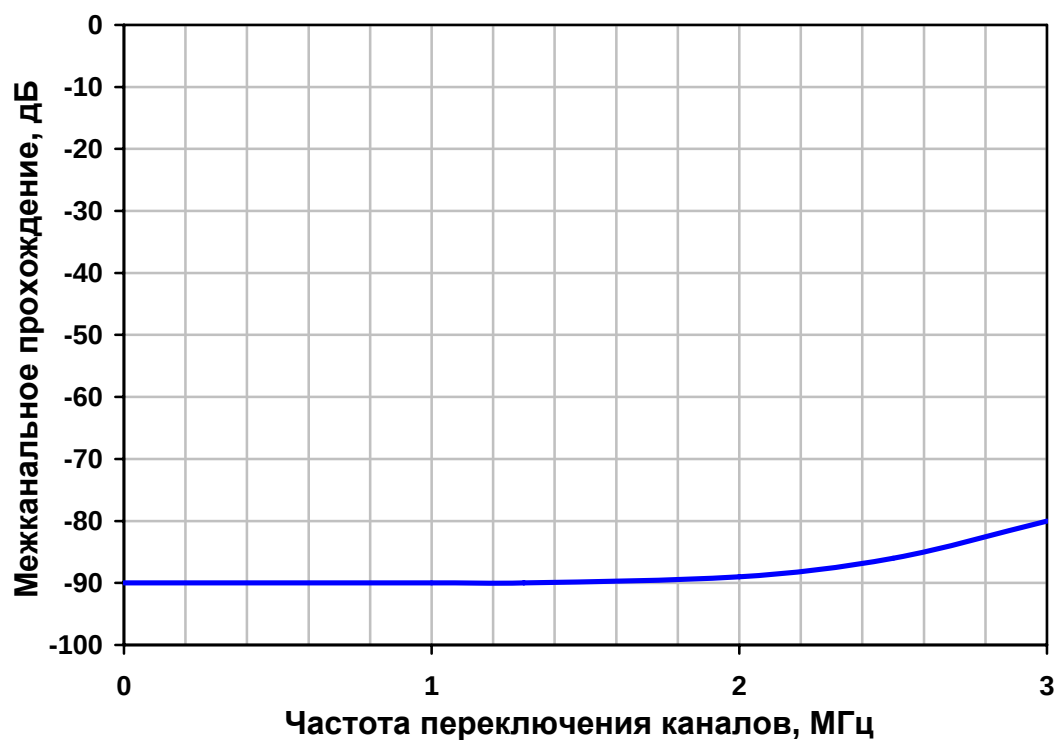


Рис. 3-8. Зависимость межканального прохождения от частоты переключения каналов.

3.2.2. Входной разъем модуля QMS20.

Разъем модуля описан в следующей таблице, где:

Пары входов $X_n - Y_n$ – входы n-ного дифференциального канала;

NC – контакт не подключается;

Выходы DAC1..2 – выходы ЦАП. Если ЦАП на модуле не установлен, эти контакты разъема не подключаются.

N линии	Назначение	N линии	Назначение
1	выход DAC1	20	DACGND – земля ЦАП
2	выход DAC2	21	DACGND – земля ЦАП
3	NC	22	DACGND – земля ЦАП
4	выход + 6.3 В (аналоговое питание)	23	NC
5	выход - 6.3 В (аналоговое питание)	24	SYN – вход внешней синхронизации ²
6	NC	25	NC
7	NC	26	NC
8	NC	27	выход + 3.3 В (цифровое питание)
9	NC	28	NC
10	NC	29	AGND – аналоговая земля
11	AGND – аналоговая земля	30	вход X8
12	вход Y8	31	вход X7
13	вход Y7	32	вход X6
14	вход Y6	33	вход X5
15	вход Y5	34	вход X4
16	вход Y4	35	вход X3
17	вход Y3	36	вход X2
18	вход Y2	37	вход X1
19	вход Y1		

3.2.3. Подключение источников сигнала к модулю QMS20.

Дифференциальное подключение источника сигнала снижает уровень синфазных помех. Помимо этого, дифференциальные входы позволяют подключать источники сигнала таким образом, чтобы токи сигнальных цепей не протекали через один общий провод, что повышает точность измерений.

При подключении источников аналогового сигнала к модулю QMS20 необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. При дифференциальном подключении измеряется именно разность напряжений между инвертирующим и неинвертирующим входами канала, т.е. дифференциальное напряжение. Тем не менее, необходимо помнить, что **напряжение относительно аналоговой земли модуля на обоих входах (синфазное напряжение) не должно превышать допустимого диапазона входного сигнала.**
2. Правильное подключение сигнала к дифференциальному входу — это всегда **трехпроводное соединение.** Необходимо разделять сигнальные провода, подключенные к высокоимпедансному входу, и общий провод заземления. Таким образом, исключается протекание большого тока по сигнальным проводам, снижающее точность измерений.

² Допустимое напряжение на входе SYN – 0... 5,5 В относительно земли модуля (контакты AGND)

3. При подключении нескольких источников сигнала к модулю желательно, чтобы их общие провода соединялись **только в одной точке** — на контакте **AGND** аналогового разъема модуля. Это исключит образование «земляных петель», являющихся источником дополнительных помех.
4. **Неиспользуемые входы** необходимо заземлить — т.е. просто соединить с контактом **AGND** аналогового разъема модуля.

На следующем рисунке приведены примеры корректного дифференциального подключения однофазных и двухфазных (дифференциальных) источников сигнала к модулю QMS20. Обратите внимание, что подключение к дифференциальному входу даже однофазных источников сигнала должно осуществляться тремя проводами!

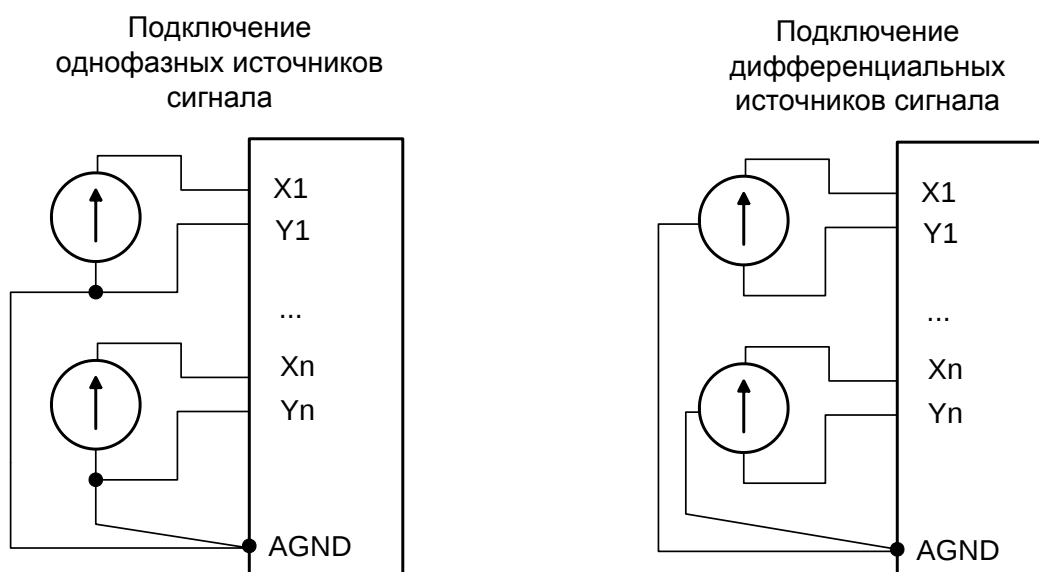


Рис. 3-9. Дифференциальное подключение к модулю QMS20

3.3. Модуль QMS3.



Основное назначение модуля: опрос датчиков при непосредственном подключении линиями значительной длины.

На модуле размещаются каналные измерительные тракты (микромезонины) с поканальной гальванической развязкой. Микромезонины обеспечивают возможность подключения разнообразных датчиков в произвольных сочетаниях.

Допускается установка до 16-ти трактов с двухпроводным входом, до 8-ми трактов с четырёхпроводным и до 5-ти с шестипроводным, в любых сочетаниях.

Поканальная гальваническая развязка позволяет избежать многих трудностей т.к.:

1. обеспечивает значительно большее подавление синфазного напряжения, приложенного к входным клеммам канала, чем модули с дифференциальными входами;
2. предъявляет значительно меньшие требования к выравниванию потенциалов «земли», как между каналами, так и между каналами и «цифровой землёй» крейта.

Кроме того, каналные микромезонины, предназначенные для использования с данным модулем, имеют более эффективную защиту от повреждающих импульсных наводок.

3.3.1. Виды микромезонинов модуля QMS3:

Микромезонин S10

АЦП для опроса резистивных мостовых датчиков (в т.ч. тензометрических).

Схема подключения датчика	Шестипроводная
Разрешение	18 бит ¹
Частота преобразования	46..7600 Гц ²
Полоса пропускания по уровню -3Дб	2.. 300 Гц
Полоса заграждения по уровню -65Дб	6..1000 Гц
Температурный дрейф нуля	5 нВ/С°
Температурный дрейф шкалы	2 ppm/С°
Диапазон входных напряжений	±10мВ, ±20мВ, ±40мВ, ±80мВ (выбирается программно)
ЦАП для аппаратной компенсации постоянного уровня.	Разрядность: 6-ть бит, шаг: 2.5 мВ, температурный дрейф: 2.5 ppm/С°
Сопротивление моста	От 100 Ом
Напряжение возбуждения моста	5В (±5В в режиме переменного напряжения)

¹ Техническая разрешающая способность АЦП – 24 бит, 18 бит – разрешение достоверное с точки зрения метрологии.

² Разрешающая способность АЦП зависит от частоты дискретизации, и соответственно полосы пропускания. Разрешающая способность 18 бит обеспечивается при полосе пропускания 5 Гц. При полосе пропускания 50 Гц обеспечивается 16-ти битное разрешение.

Микромезонин S20

АЦП для ввода параметров, представленных током.

Схема подключения датчика	Двухпроводная
Разрешение	12 бит
Частота преобразования	250 Гц
Диапазон входного тока	0..20 мА. На заказ изготавливаются с диапазонами: 0..5мА, ±5мА, ±20мА.
Основная приведенная погрешность	±0.05%.

Микромезонин S30

АЦП для ввода параметров, представленных напряжением.

Схема подключения датчика	Двухпроводная
Разрешение	12 бит
Частота преобразования	250 Гц
Диапазон входного напряжения	±10В. Возможно изготовление на заказ с другими диапазонами.
Основная приведенная погрешность	±0.05%.

Микромезонин S40

АЦП для ввода напряжения с термопар.

Схема подключения датчика	Двухпроводная
Разрешение	12 бит
Частота преобразования	250 Гц
Диапазон входного напряжения	-25 мВ...+75 мВ
Основная приведенная погрешность	±0.05%.

Микромезонин S50

АЦП для ввода значения сопротивления (опроса терморезисторов).

Схема подключения датчика	Четырехпроводная
Разрешение	12 бит
Частота преобразования	250 Гц
Диапазон измеряемых сопротивлений	0..250 Ом. Возможно изготовление на заказ с другими диапазонами.
Основная приведенная погрешность	±0.05%.

3.3.2. Входной разъем модуля QMS3.

Разъем модуля описан в следующей таблице, где:

Пары входов $X_n - Y_n$ – входы n-ного гальванически отвязанного канала;

NC – контакт не подключается;

N линии	Назначение	N линии	Назначение
1	вход X1	20	вход Y1
2	вход X2	21	вход Y2
3	вход X3	22	вход Y3
4	вход X4	23	вход Y4
5	вход X5	24	вход Y5
6	вход X6	25	вход Y6
7	вход X7	26	вход Y7
8	вход X8	27	вход Y8
9	вход X9	28	вход Y9
10	вход X10	29	вход Y10
11	вход X11	30	вход Y11
12	вход X12	31	вход Y12
13	вход X13	32	вход Y13
14	вход X14	33	вход Y14
15	вход X15	34	вход Y15
16	вход X16	35	вход Y16
17	NC	36	NC
18	NC	37	GND – земля цифровой части модуля
19	SYN – вход внешней синхронизации ³		

³ Допустимое напряжение на входе SYN – 0... 5,5 В относительно земли модуля (контакты GND)

3.3.3. Подключение источников сигнала к модулю QMS3.

При подключении источников сигнала к модулю следует учитывать следующие обстоятельства:

1. Каждый канал модуля за счёт поканальной гальванической развязки имеет очень высокий коэффициент подавления синфазной помехи. Но помеха, приложенная между клеммами канала, суммируется с полезным сигналом. Поэтому при подключении удалённых на большие расстояния датчиков с высоким выходным сопротивлением в качестве соединительных линий следует использовать скрученные пары.
2. В случае, если датчики могут быть привязаны к одному потенциалу, следует использовать схему подключения, показанную на [рис. 3-10](#), вариант а).
3. В случае, когда объединение датчиков невозможно, следует использовать схему подключения, показанную на [рис. 3-10](#), вариант б). При этом необходимо учитывать, что барьеры гальванической развязки, встроенные в модуль, рассчитаны на испытательное напряжение 300В между каналами и 1000В между входными клеммами и «цифровой землёй» крейта, поэтому:
 - 3.1. Модуль нельзя использовать для подключения к цепям, имеющим контакт (или недостаточную с точки зрения безопасности изоляцию) с сетью электроснабжения напряжением 220В или больше. Для данных целей по специальному заказу возможно приобретение в R-Technology модулей, предназначенных для ввода аналоговых и дискретных сигналов с поканальной изоляцией с испытательным напряжением 4500 В.
 - 3.2. Следует проанализировать электромагнитную обстановку на объекте. При наличии вероятности возникновения наводок с напряжением более 100В между клеммами канала и «цифровой землёй» крейта линии, соединяющие датчик и входы модуля, необходимо соединить с клеммой «цифровой земли» крейта через газовые разрядники с номинальным напряжением 90В (вблизи крейта). В случаях, когда по условиям применения дополнительная ёмкость (порядка 1 нФ), приложенная к соединительным линиям, не ухудшает измерительные свойства датчика, вместо разрядников возможно применение варисторов на такое же или меньшее номинальное напряжение.

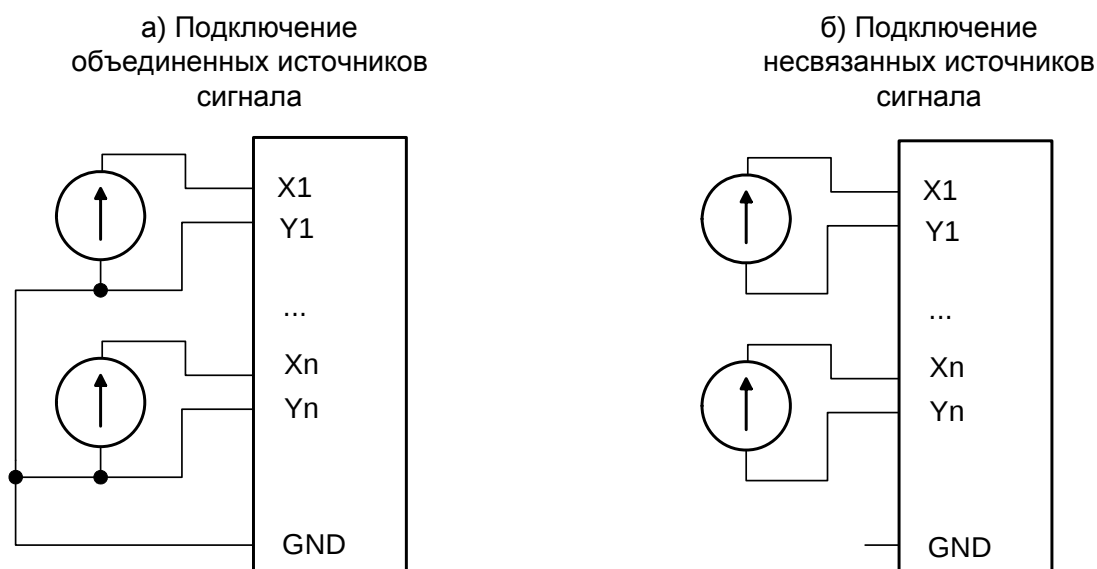


Рис. 3-10. Подключение к модулю QMS3

При подключении датчиков с двухпроводным подключением каждую пару проводов необходимо подключать к отдельному каналу модуля, т.е. к контакту X_n и парному к нему контакту Y_n .

Для четырех или шести проводных подключений схемы подключения датчиков к конкретным контактам модуля (с указанием распределения сигналов по скрученным парам) описаны в паспорте модуля QMS3, который входит в комплект поставки модуля.