



МХ-340

Модуль АЦП с тензоусилителем

Руководство пользователя

Оглавление

1 Назначение	1
2 Технические характеристики	1
3 Конструкция.....	4
4 Индикация	5
5 Разъемы.....	6
6 Функциональная схема	8
7 Подключение источников сигнала	8
8 Настройка каналов.....	19

1 Назначение

Модули МХ-340 представляют собой многоканальные аналого-цифровые измерительные преобразователи (АЦП) со встроенными программно управляемыми усилителями на входах. Преобразование сигналов осуществляется синхронно по всем каналам модуля посредством индивидуальных АЦП.

Модули МХ-340 предназначены для проведения измерений статических и динамических (быстропеременных) параметров с применением следующих источников сигналов: тензодатчиков, выполненных по схеме измерительного моста, полумоста, четвертьмоста, одиночных тензорезисторов, датчиков со встроенными усилителями-преобразователями (типа ICPTTM, IEPЕ, IsotronTM, DeltatronTM и аналогичных), датчиков генераторного типа и внешних усилителей-преобразователей с выходным сигналом в виде электрического напряжения.

Питание (возбуждение) тензодатчика каждого канала осуществляется посредством согласованной пары источников постоянного тока для реализации балансной схемы на входе инструментального усилителя и соответствующего более эффективного (в сравнении с несимметричным (заземленным) источником тока) подавления внешних электростатических помех, действующих на проводники соединительного кабеля. Режимы питания (возбуждения) тензодатчиков (регулируемой величиной тока или напряжения) устанавливаются программно, независимо для каждого канала.

Модули МХ-340 предназначены для установки в крейт стандарта compact PCI/PXI с местами для установки модулей типоразмера 3U.

Управление модулями, измерение, экспресс-анализ и регистрация сигналов осуществляется средствами программы МЕРА MR-300.

2 Технические характеристики

Количество каналов	4
Типы входов АЦП (встроенные усилители отключены)	дифференциальный недифференциальный

Частота дискретизации АЦП (F_s)	216 кГц
	108 кГц
	54 кГц
	27 кГц
	13 500 Гц
	6 750 Гц
Амплитудные входные диапазоны АЦП	-10,0...+10,0 В (АЦП 24 бит)
	-10,0...+10,0 В (АЦП 16 бит);
	-6,0...+6,0 В (АЦП 16 бит);
	-3,0...+3,0 В (АЦП 16 бит);
	-1,5...+1,5 В (АЦП 16 бит);
	-0,75...+0,75 В (АЦП 16 бит);
	-0,375...+0,375 В (АЦП 16 бит);
-0,188...+0,188 В (АЦП 16 бит);	
Типы датчиков (встроенные усилители включены)	«Мост»
	«Полумост»
	«Четвертьмост»
	«Тензомер»
	«Потенциометр»
Входные диапазоны в зависимости от коэффициентов усиления (K_u) встроенных усилителей	-10...+10 В ($K_u=1$)
	-100...+100 мВ ($K_u=100$)
	-50...+50 мВ ($K_u=200$)
	-20...+20 мВ ($K_u=500$)
	-10...+10 мВ ($K_u=1\ 000$)
	-5...+5 мВ ($K_u=2\ 000$)
	-2...+2 мВ ($K_u=5\ 000$)
	-10...+10 мВ ($K_u=10\ 000$)
Диапазон аппаратной балансировки (смещения нуля) встроенных усилителей (приведенный к входу)	-100...+100 мВ
Диапазон установки токов питания (возбуждения) датчиков	1,0...17,0 мА
Диапазон установки напряжений питания (возбуждения) датчиков	0,5...18 В

Частота среза отключаемого встроенного ФВЧ 1-го порядка на входах АЦП (по уровню -3дБ)	0,17 Гц
Частота среза отключаемых ФВЧ 1-го порядка встроенных усилителей (по уровню -3дБ)	1 Гц
Частоты среза отключаемых ФНЧ 3-го порядка встроенных усилителей по уровню -3дБ (стандартная поставка)	сохраняется в ППЗУ модуля и отображается в меню настройки (2 кГц и 40 кГц)
Величина тока питания датчиков типа ICP (в диапазоне напряжений от 0,5 до 30 В)	8 ±0,04 мА 10 ±0,05 мА
Номинальное сопротивление встроенных дополнений для четвертьмостовых датчиков (стандартная поставка)	сохраняется в ППЗУ модуля и отображается в меню настройки (200 Ом)
Номинальные сопротивления встроенных калибровочных шунтов (стандартная поставка)	сохраняется в ППЗУ модуля и отображается в меню настройки (59,9 кОм и 174,4 кОм)
Номинальное сопротивление встроенных имитаторов датчиков (тензометров)	200 Ом
Номинальное напряжение опорных уровней подключаемых на входы АЦП	0 В («внутр. земля») 4,096 В («опорн. напряж.»)
Номинальное напряжение калибровочного уровня подключаемого на входы встроенных усилителей	-5 мВ

Нормируемые метрологические характеристики

Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока, приведенная к входному диапазону ±10 В (Fs=216кГц, АЦП 16 бит, встроенный усилитель отключен)	±0,1%
Основная погрешность измерения напряжения переменного тока частотой 1кГц, приведенная к диапазону 7 Вскз (Fs=216кГц, АЦП 16 бит, встроенный усилитель отключен)	±0,1%
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 20 Гц до 40 кГц относительно входного сигнала частотой	±0,01 дБ

1 кГц ($F_s=216$ кГц, дифференциальный тип входов АЦП, встроенный усилитель отключен), не более	
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот до 100 кГц относительно входного сигнала частотой 1 кГц ($F_s=216$ кГц, дифференциальный тип входов АЦП, встроенный усилитель отключен), не более	$\pm 0,1$ дБ
Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока, приведенная к входному диапазону ($F_s=216$ кГц, встроенный усилитель включен), не более	$\pm 0,15\%$
Основная погрешность измерения напряжения переменного тока частотой 1 кГц, приведенная к входному диапазону ($F_s=216$ кГц, встроенный усилитель включен), не более	$\pm 0,15\%$
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 10 Гц до 30 кГц относительно входного сигнала частотой 1 кГц ($F_s=216$ кГц, встроенный усилитель включен), не более	$\pm 0,1$ дБ
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот до 50 кГц относительно входного сигнала частотой 1 кГц ($F_s=216$ кГц, встроенный усилитель включен), не более	$\pm 0,5$ дБ
Основная погрешность установки напряжения тока питания (возбуждения) тензодатчиков	$\pm 0,1\%$
Основная погрешность установки силы тока питания (возбуждения) тензодатчиков	$\pm 0,2\%$
Дополнительная погрешность измерения от изменения температуры в диапазоне от 5° до 50°С	$\pm 0,1\%$

3 Конструкция

Модули МХ-340 состоят из основной печатной платы с закрепленной на ней передней панелью и дочерней платы. На передней панели (поз.1 на рисунке 1) размещены четыре входных разъема (поз.5 на рисунке 1), предназначенные для подключения источников сигналов (датчиков), и светодиодные индикаторы (поз.2 на рисунке 1).

Для установки и извлечения модуля из слота крейта служит экстрактор с рычагом и фиксатором (поз.3 на рисунке 1). Невыпадающие винты (поз.4 на рисунке 1) на передней панели предназначены для крепления модуля к конструкции крейта.

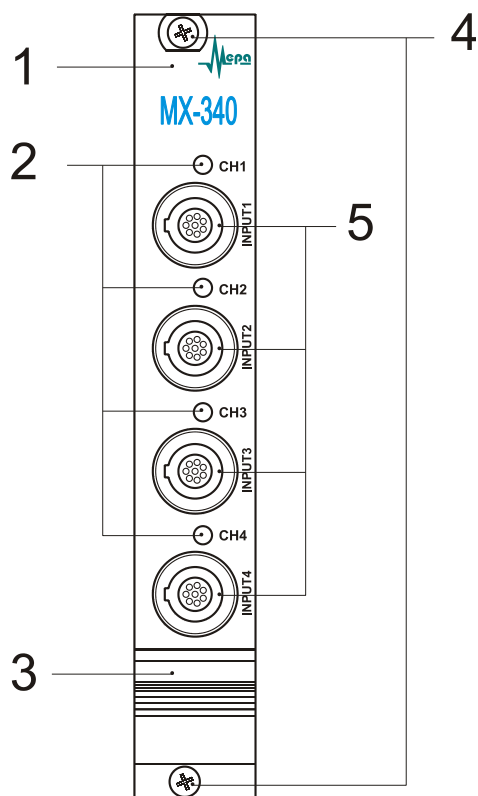


Рисунок 1-Передняя панель модуля MX-340

4 Индикация

Светодиодные индикаторы, установленные на передней панели модуля (поз.2 на рисунке 1), служат для индикации состояния каналов. После включения питания и загрузки ПО MR-300 индикаторы указывают состояние каналов в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1-Индикация

Состояние индикатора канала	Состояние канала
Зеленый	Питание тензодатчика в норме и уровень входного сигнала не превышает установленный входной диапазон усилителя
Красный	Перегрузка усилителя по входу (уровень входного сигнала превышает установленный входной диапазон усилителя) и обрыв в цепи питания тензодатчика
Желтый	Перегрузка усилителя по входу и питание тензодатчика в норме.
Выключен	Обрыв в цепи питания тензодатчика и уровень входного сигнала не превышает установленный входной диапазон усилителя

5 Разъемы

На передней панели модуля установлены разъемы типа LEMO EGG 1B 308 (поз.5 на рисунке 1), предназначенные для подключения источников сигнала (датчиков). Нумерация контактов разъемов приведена на рисунке 2. Назначение контактов (см. таблицу 2) зависит от выбора типа входа (режима работы канала) в меню настройки.

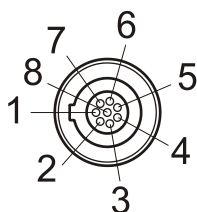


Рисунок 2-Нумерация контактов разъемов LEMO EGG 1B 308

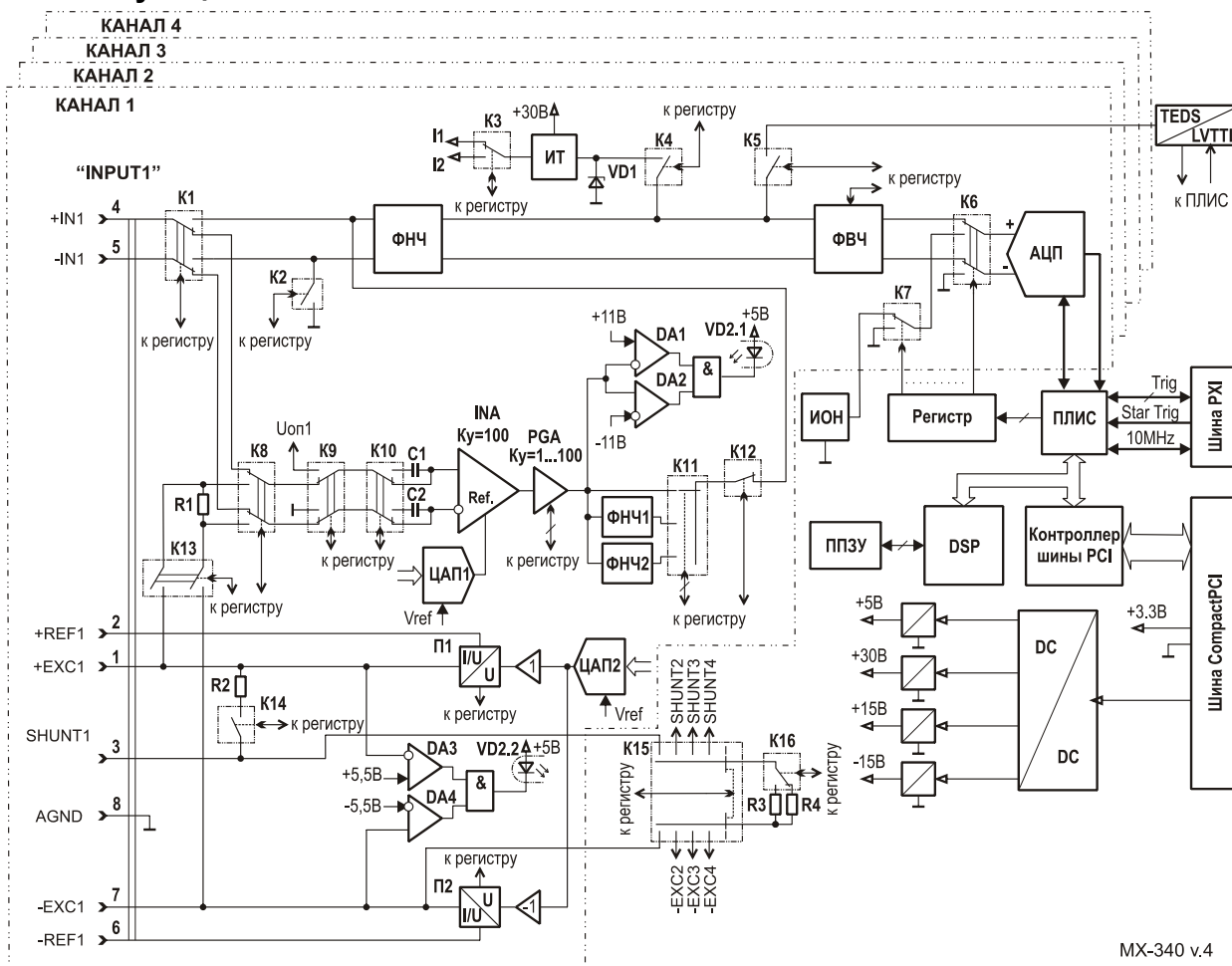
На соединительных кабелях должны монтироваться разъемы типа LEMO FGG 1B 308 (имеют контакты типа вилка), которые являются ответной частью для разъемов, установленных на модуле.

Для подключения соединительного кабеля необходимо совместить ключевые элементы на разъеме кабеля и на разъеме передней панели модуля, затем переместить разъем кабеля по направлению к передней панели до фиксации. Для разъединения необходимо взяться за цилиндрический элемент с насечкой на кабельной части разъема и потянуть по направлению от передней панели модуля.

Таблица 2-Назначение контактов разъемов модуля МХ-340

Номер контакта	Цепь	Назначение
1	+EXC _n	Выход высокого потенциала источника питания (возбуждения) внешнего датчика
2	+REF _n	Вход обратной связи высокого потенциала источника питания (возбуждения) внешнего датчика
3	SHUNT _n	Вывод встроенного четвертьмостового дополнения и коммутируемый вывод калибровочного шунта
4	+IN _n	Вход неинвертирующий встроенного усилителя/ Выход питания датчика ICP и вход сигнала датчика ICP
5	-IN _n	Вход инвертирующий встроенного усилителя/ Общий потенциал питания и сигнала датчика ICP
6	-REF _n	Вход обратной связи низкого потенциала источника питания (возбуждения) внешнего датчика
7	-EXC _n	Выход низкого потенциала источника питания (возбуждения) внешнего датчика
8	AGND	Вывод общего потенциала (аналоговой земли)

6 Функциональная схема



MX-340 v.4

Рисунок 3-Функциональная схема модуля МХ-340 v.4

7 Подключение источников сигнала

Для измерения переменной составляющей выходного сигнала тензодатчика (т.н. динамических измерений) могут быть применены режимы модуля «Тензометр» и «Потенциометр».

В режиме «Тензометр» питание (возбуждение) внешнего тензорезистора осуществляется регулируемой величиной постоянного тока. Режим (тип датчика) «Тензометр» и величину тока питания (возбуждения) тензорезистора устанавливают в меню настройки канала, при этом на входе встроенного усилителя автоматически включается ФВЧ. Тензорезистор должен быть подключен к каналу модуля, как показано на рисунке 4. В качестве соединительной линии следует использовать кабель с проводниками типа витая пара или экранированная витая пара. В режиме «Тензометр» чувствительность схемы не зависит от изменения электрического сопротивления проводников соединительного кабеля. Для проверки работоспособности и калибровки в

режиме «Тензорезистор» может быть применен встроенный манипулятор тока возбуждения. Балансировка канала перед началом измерений в режиме «Тензорезистор» не требуется.

В режиме «Потенциометр» питание (возбуждение) внешнего тензорезистора осуществляется постоянным током с регулируемой величиной напряжения. В режиме «Потенциометр» тензорезистор должен быть подключен к каналу модуля, как показано на рисунке 5. Режим (тип датчика) «Потенциометр» и величина напряжения питания (возбуждения) тензорезистора устанавливается в меню настройки канала, при этом автоматически включается встроенный дополняющий резистор (R_d на рисунке 5) и ФВЧ на входе встроенного усилителя. Режим «Потенциометр» находит применение при подключении соединительной линии через контакты токосъемников. В режиме «Потенциометр» чувствительность схемы зависит от сопротивления проводников соединительного кабеля (чувствительность уменьшается с увеличением сопротивления проводников). В качестве соединительной линии следует использовать экранированный кабель. Балансировка канала перед началом измерений в режиме «Потенциометр» не требуется.

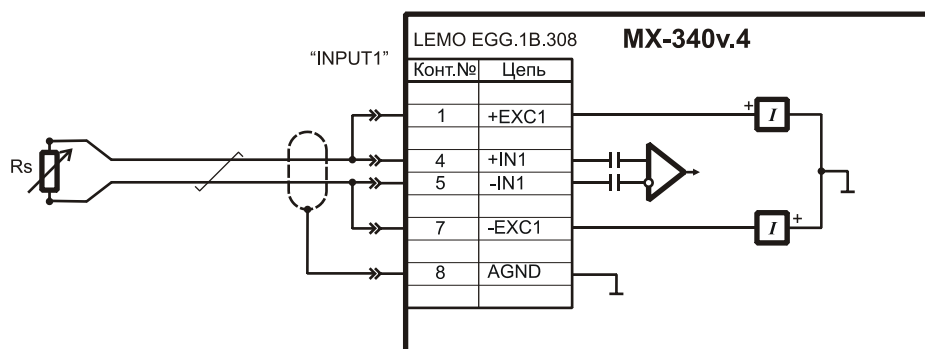


Рисунок 4-Схема подключения тензорезистора для режима «Тензорезистор»

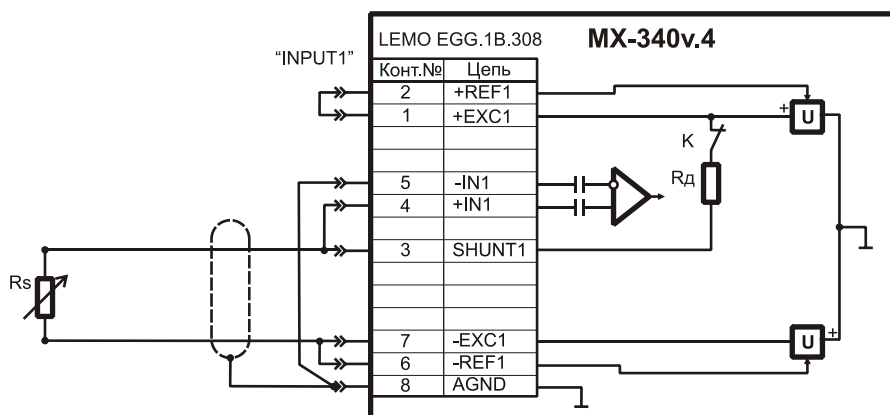


Рисунок 5-Схема подключения тензорезистора для режима «Потенциометр»

Для измерения динамических и статических параметров могут быть применены как готовые тензодатчики, так и отдельные тензорезисторы, соединенные по схеме измерительного моста, полумоста или четвертьмоста.

Двухпроводное подключение тензорезистора или тензодатчика, включенного по схеме четвертьмоста с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока, показанное на рисунке 6, может применяться для измерений статических и динамических параметров при постоянной температуре и относительно коротких проводах соединительной линии. При изменении температуры и соответствующего изменению сопротивления проводников соединительной линии начальная балансировка (температурный дрейф нуля) и чувствительность данной схемы изменяются. Нелинейность четвертьмостовой схемы с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока составляет 0,5%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Четвертьмост», режим регулирования и требуемую величину напряжения питания (возбуждения) тензодатчика (максимальное напряжение зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Сопротивление внешнего тензорезистора должно быть равно сопротивлению встроенного четвертьмостового дополнения R_d . Перед началом измерений статических параметров следует проводить балансировку канала. Внешние постоянные резисторы R_1 и R_2 должны иметь одинаковое сопротивление и малую величину температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов $R_{ш1}$ или $R_{ш2}$ может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

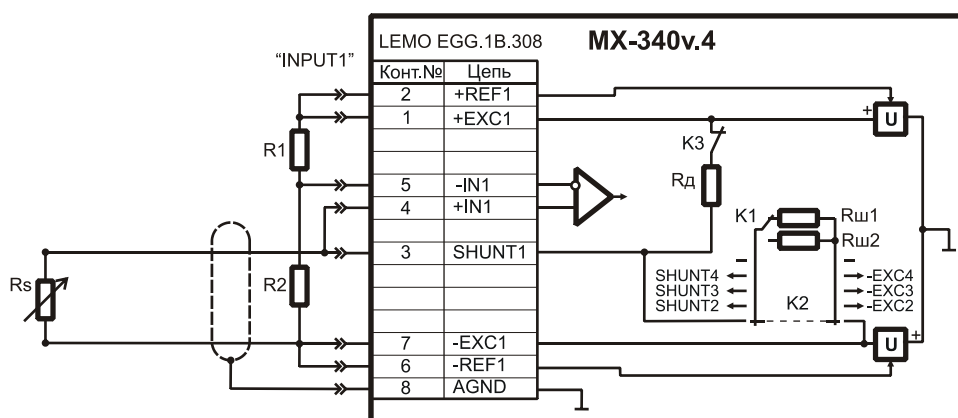


Рисунок 6-2-х проводное подключение тензорезистора по схеме четвертьмоста с питанием регулируемым напряжением

Двухпроводное подключение тензорезистора или тензодатчика, включенного по схеме четвертьмоста и питанием (возбуждением) регулируемым постоянным током, показанное на рисунке 7, может применяться для измерений как статических, так и динамических параметров. Преимуществами данной схемы (а именно возбуждение датчика регулируемым током) по сравнению со схемой, приведенной на рисунке 6, являются постоянная чувствительность при изменении сопротивления проводников соединительного кабеля (например, при изменении температуры) и меньшая величина нелинейности (0,25%/‰ при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). При изменении температуры и соответствующего изменению сопротивления проводников соединительной линии начальная балансировка изменяется (температурный дрейф нуля). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Четвертьмост», режим регулирования и требуемую величину тока питания (возбуждения) тензодатчика (максимальная величина тока в зависимости от сопротивления нагрузки), включить или выключить встроенные аналоговые фильтры. Перед началом измерений статических параметров следует проводить балансировку канала. Внешние постоянные резисторы R1 и R2 должны иметь одинаковое сопротивление и малую величину температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов Rш1 или Rш2 может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

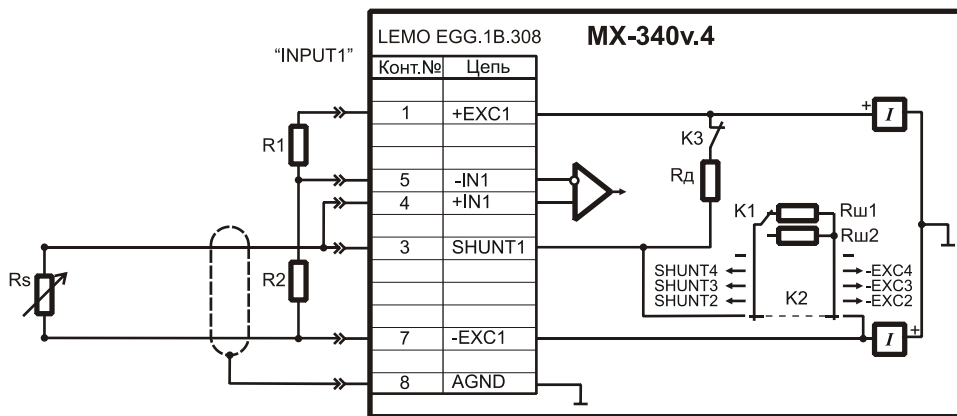


Рисунок 7-2-х проводного подключения тензорезистора по схеме четвертьмоста с питанием регулируемым током

Трехпроводное подключение тензорезистора или тензодатчика, включенного по схеме четвертьмоста с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока, показанное на рисунке 8 обеспечивает независимость балансировки от изменения температуры (температурного дрейфа нуля) и сопротивления проводников соединительной линии (при условии, что проводники цепей «-EXC» и «SHUNT» одинаковые). При этом чувствительность схемы зависит от сопротивления проводников

соединительного кабеля. Нелинейность схемы составляет 0,5%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Четвертьмост», режим регулирования и требуемую величину напряжения питания (возбуждения) тензодатчика (максимальное напряжение зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Сопротивление внешнего тензорезистора должно быть равно сопротивлению встроенного четвертьмостового дополнения R_d . Перед началом измерений статических параметров следует проводить балансировку канала. Внешние постоянные резисторы R_1 и R_2 должны иметь одинаковое сопротивление и малую величину температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов $R_{ш1}$ или $R_{ш2}$ может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

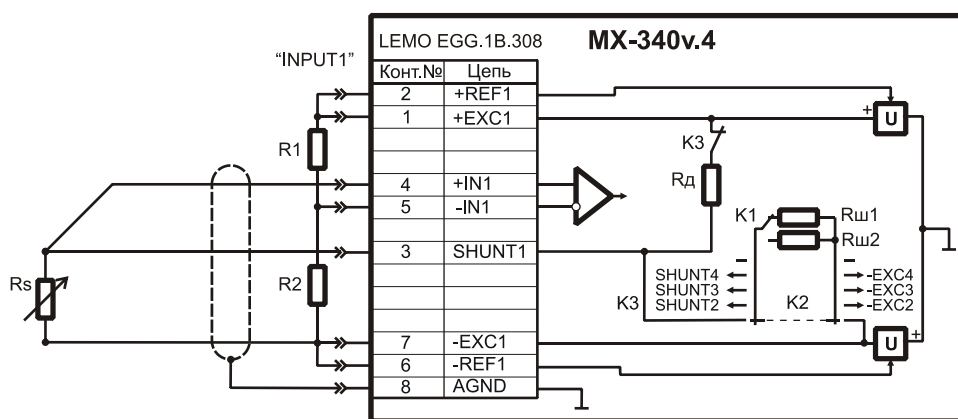


Рисунок 8-Схема 3-х проводного подключения тензорезистора по схеме четвертьмоста с питанием регулируемым напряжением

Трехпроводное подключение тензодатчика или тензорезистора, включенного по схеме четвертьмоста с питанием (возбуждением) регулируемым постоянным током показано на рисунке 9. Преимуществами данной схемы по сравнению со схемой, приведенной на рисунке 8, являются постоянная чувствительность, которая не зависит от изменения сопротивления проводников соединительного кабеля (например, при изменении температуры) и меньшая величина нелинейности 0,25%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). Балансировка (начальное смещение нуля) схемы не зависит от изменения сопротивления проводников соединительного кабеля (при условии, что проводники цепей «-EXC» и «SHUNT» одинаковые). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Четвертьмост», режим регулирования и величину тока питания (возбуждения) тензодатчика (максимальная величина тока зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Перед началом измерений статических параметров следует проводить балансировку

канала. Внешние постоянные резисторы R1 и R2 должны иметь одинаковое сопротивление и малую величину температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов Rш1 или Rш2 может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

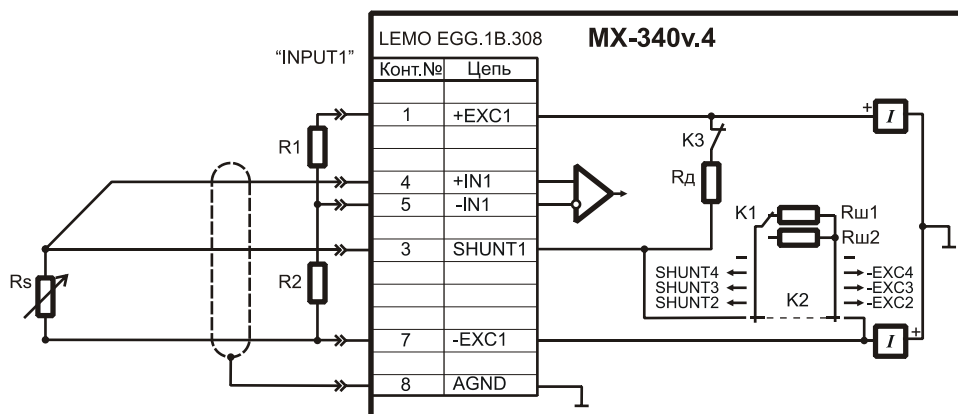


Рисунок 9-Схема 3-х проводного подключения тензорезистора по схеме четвертьмоста с питанием регулируемым током

Полумостовые тензодатчики или тензорезисторы, включенные по схеме измерительного полумоста с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока могут быть подключены, как показано на рисунках 10 и 11. Оба тензорезистора полумоста могут быть активными или один из тензорезисторов может служить для компенсации температурного расширения материала. Активные тензорезисторы располагают на объекте измерения таким образом, чтобы они деформировались на одинаковую величину, но с противоположным знаком (один тензорезистор подвергается растяжению, другой сжимается). Нелинейность полумостовой схемы с одним активным (и одним компенсирующим) тензорезистором с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока составляет 0,5%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). Полумостовая схема с двумя активными тензорезисторами линейна. Чувствительность четырехпроводной схемы подключения полумоста, показанной на рисунке 10, зависит от сопротивления проводников соединительного кабеля и их температуры, а балансировка не зависит (при условии, что проводники цепей «+EXC» и «-EXC» одинаковые). Чувствительность и балансировка шестипроводной схемы подключения, показанной на рисунке 11, не зависят от сопротивления проводников соединительного кабеля и их температуры (проводники цепей «+EXC» и «-EXC» должны быть одинаковые). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Полумост», режим регулирования и величину напряжения питания (возбуждения) тензодатчика (максимальная величина напряжения

зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Перед началом измерений статических параметров следует выполнять балансировку канала. Внешние постоянные резисторы R1 и R2 должны иметь одинаковое сопротивление и малую величину температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов Rш1 или Rш2 может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

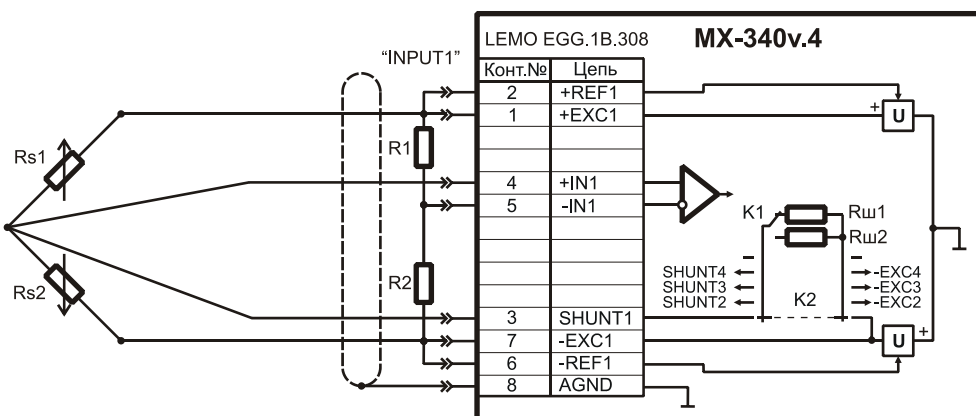


Рисунок 10-Схема 4-х проводного подключения тензорезисторов по схеме полумоста с питанием регулируемым напряжением постоянного тока

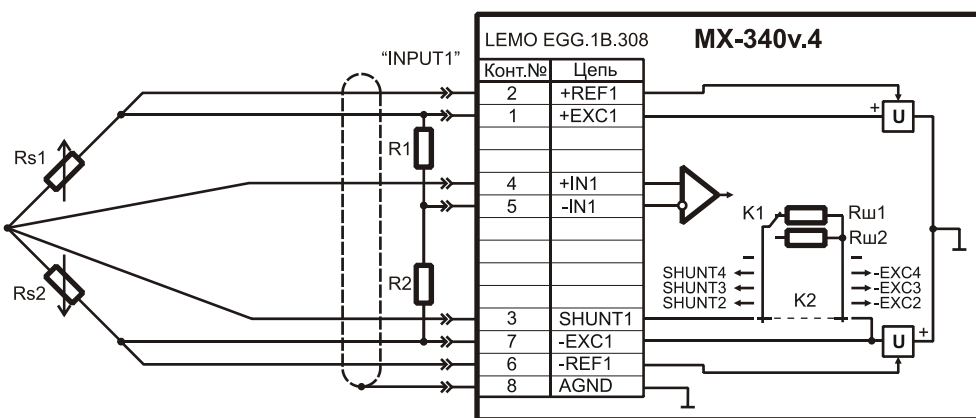


Рисунок 11-Схема 6-ти проводного подключения тензорезисторов по схеме полумоста с питанием регулируемым напряжением постоянного тока

Полумостовые тензодатчики или тензорезисторы, включенные по схеме измерительного полумоста с питанием (возбуждением) регулируемым постоянным током могут быть подключены, как показано на рисунке 12. Оба тензорезистора полумоста могут быть активными или один из тензорезисторов может служить для компенсации температурного расширения материала. Активные тензорезисторы располагают на объекте измерения таким образом, чтобы они деформировались на одинаковую величину, но с противоположным знаком (один тензорезистор подвергается растяжению, другой сжимается). Нелинейность полумостовой схемы с одним активным (и одним

компенсирующим) тензорезистором с питанием (возбуждением) регулируемым постоянным током составляет 0,25%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). Полумостовая схема с двумя активными тензорезисторами линейна. Чувствительность и балансировка схемы не зависят от изменения сопротивления проводников соединительного кабеля (проводники цепей «+EXC» и «-EXC» должны быть одинаковые). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Полумост», режим регулирования и величину тока питания (возбуждения) тензодатчика (максимальная величина тока зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Перед началом измерений статических параметров следует выполнять балансировку канала. Внешние постоянные резисторы R1 и R2 должны иметь одинаковое сопротивление и малую величину температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов Rш1 или Rш2 может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

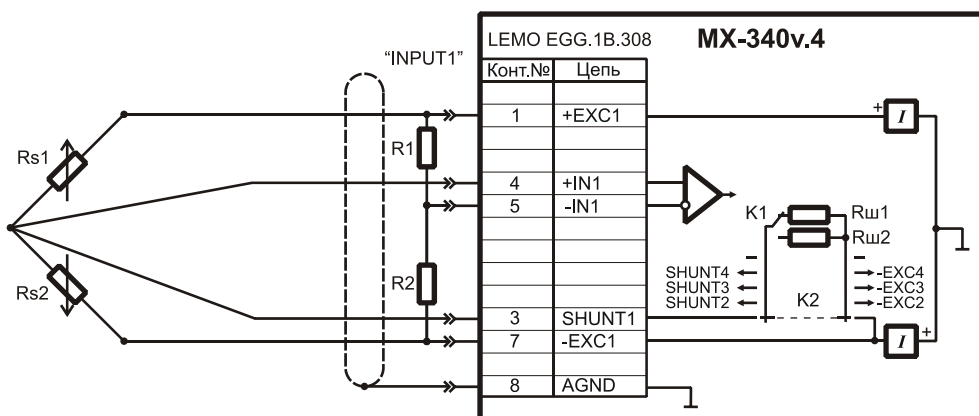


Рисунок 12-Схема 4-х проводного подключения тензорезисторов по схеме полумоста с питанием регулируемым током

Мостовые тензодатчики или тензорезисторы, включенные по схеме измерительного моста с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока могут быть подключены, как показано на рисунках 13 и 14. При этом активными могут один, два или четыре тензорезистора, которые располагают (закрепляют) на объекте измерения таким образом, чтобы тензорезисторы в противоположных плечах моста деформировались на одинаковую величину, но с противоположным знаком. Нелинейность мостовой схемы с одним активным тензорезистором с питанием (возбуждением) регулируемым напряжением постоянного тока составляет 0,5%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). Мостовая схема с двумя и четырьмя активными тензорезисторами линейна. Чувствительность и балансировка семипроводной схемы подключения, показанной на

рисунке 13, не зависит от сопротивления проводников соединительного кабеля и их температуры. Чувствительность пятипроводной схемы подключения, показанной на рисунке 14, зависит от сопротивления проводников соединительного кабеля и их температуры, а балансировка не зависит (проводники цепей «+EXC» и «-EXC» должны быть одинаковые). В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Мост», режим регулирования и величину напряжения питания (возбуждения) тензодатчика (максимальная величина напряжения зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Перед началом измерений статических параметров следует выполнять балансировку канала. Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов Rш1 или Rш2 может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

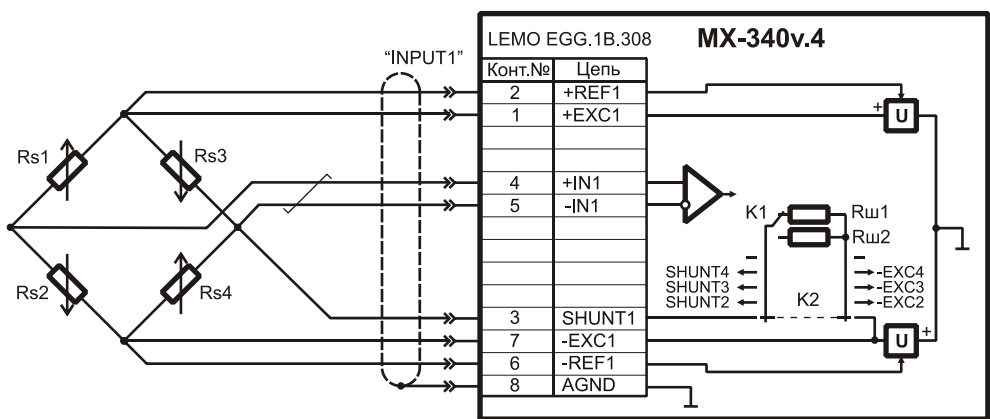


Рисунок 13-Схема 7-ми проводного подключения тензорезисторов по схеме моста с питанием регулируемым напряжением

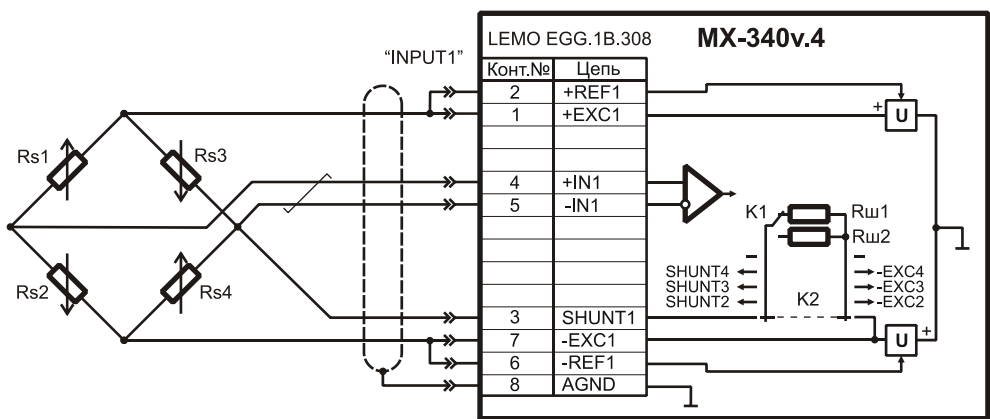


Рисунок 14-Схема 5-ти проводного подключения тензорезисторов по схеме моста с питанием регулируемым напряжением

Мостовые тензодатчики или тензорезисторы, включенные по схеме измерительного моста с питанием (возбуждением) регулируемым постоянным током могут быть подключены, как показано на рисунке 15. Активными могут быть один, два

или четыре тензорезистора, которые располагают (закрепляют) на объекте измерения таким образом, чтобы тензорезисторы в противоположных плечах моста деформировались на одинаковую величину, но с противоположным знаком (один тензорезистор подвергается растяжению, другой сжимается). Нелинейность мостовой схемы с одним активным тензорезистором с питанием (возбуждением) регулируемым постоянным током составляет 0,25%/‰ (при равенстве сопротивлений тензорезисторов и дополнений). Мостовая схема с двумя и четырьмя активными тензорезисторами линейна. Чувствительность и балансировка схемы не зависят от изменения сопротивления проводников соединительного кабеля. В меню настройки канала необходимо установить тип входа «Мост», режим регулирования и величину тока питания (возбуждения) тензодатчика (максимальная величина тока зависит от сопротивления нагрузки), выключить или включить встроенные аналоговые фильтры. Перед началом измерений статических параметров следует выполнять балансировку канала. Для проверки работоспособности и калибровки один из встроенных шунтов Rш1 или Rш2 может быть подключен параллельно внешнему тензорезистору выбранного канала (при этом встроенный ФВЧ должен быть отключен).

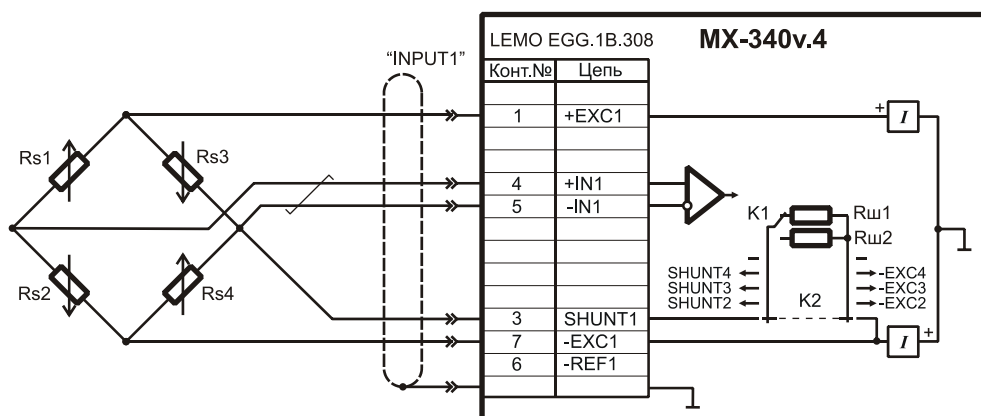


Рисунок 15-Схема 5-ти проводного подключения тензорезисторов по схеме моста с питанием регулируемым током

В качестве источников сигналов для каналов модуля могут служить внешние усилители-преобразователи и датчики типа ИСР, выходными сигналами которых является электрическое напряжение. Для работы с такими источниками сигналов необходимо отключить встроенные усилители соответствующих каналов модуля в меню настройки.

Как правило, внешние усилители-преобразователи имеют несимметричные (заземленные) выходы каналов, которые могут быть подключены к входам каналов модуля с использованием дифференциального подключения. Внешние усилители, имеющие общий с модулем контур земли, следует подключать, как показано на

рисунке 16, а незаземленные, например, усилители с батарейным питанием – как показано на рисунке 17. При этом в меню настройки соответствующих каналов модуля необходимо выбрать дифференциальный тип входа (АЦП). Для дифференциального подключения следует использовать кабель типа «витая пара» в экране.

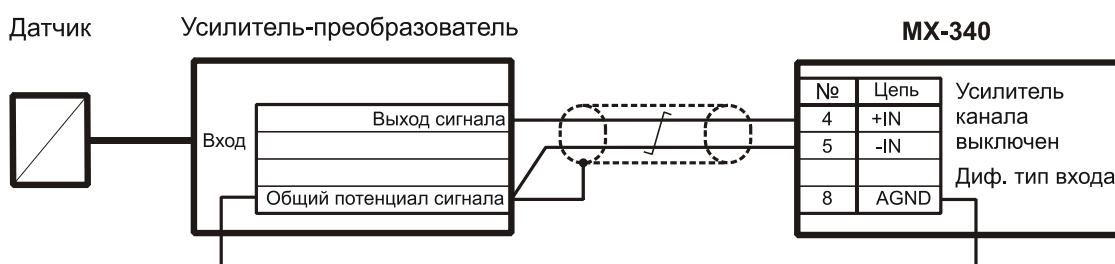


Рисунок 16-Схема дифференциального подключения внешнего заземленного усилителя-преобразователя к входу канала модуля MX-340

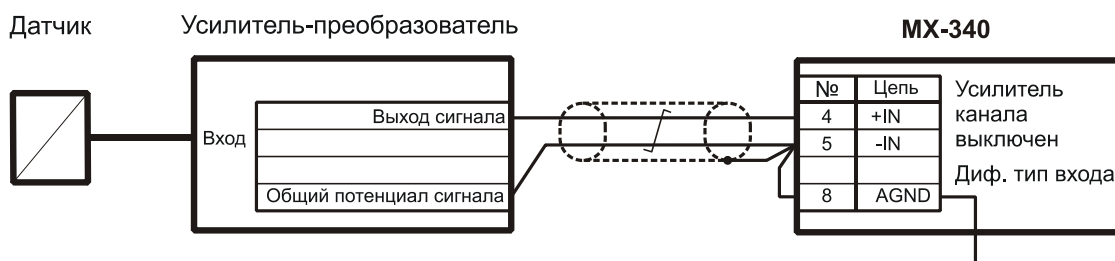


Рисунок 17-Схема дифференциального подключения внешнего незаземленного усилителя-преобразователя к входу канала модуля MX-340

Схема недифференциального подключения несимметричного выхода внешнего усилителя к входу канала модуля показана на рисунке 18. При этом в меню настройки соответствующих каналов модуля необходимо выбрать недифференциальный тип входа (АЦП). Для данного подключения может быть использован коаксиальный кабель.

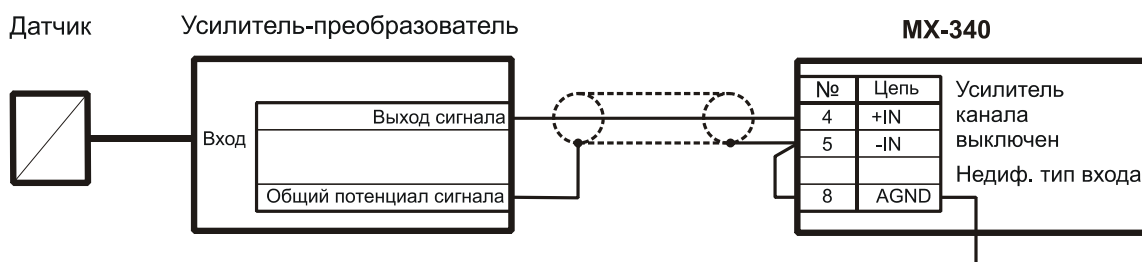


Рисунок 18-Схема недифференциального подключения внешнего усилителя-преобразователя к входу канала модуля MX-340

Датчики со встроенными усилителями-преобразователями (датчики типа ICP®, IEPE, Isotron®, DeltaTron® и аналогичные) или внешние усилители-преобразователи с питанием постоянным током по двухпроводной линии, такие как Endevco Model 2771 следует подключать к входам каналов модуля, как показано на рисунках 19 и 20 соответственно. Для данного подключения обычно используют коаксиальный кабель. В

меню настройки соответствующих каналов модуля необходимо выключить встроенные усилители, выбрать величину тока питания ICP, при этом будут автоматически включены ФВЧ на входах и выбран не дифференциальный тип входов каналов (АЦП). При использовании соединительных кабелей большой длины (более 100 м) или кабелей с большей электрической ёмкостью следует выбирать ток питания ICP величиной 10 мА.

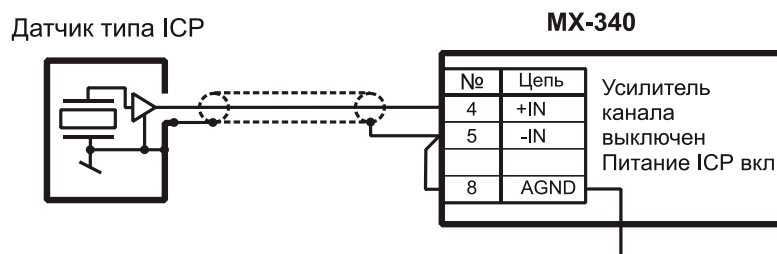


Рисунок 19-Схема подключения датчика типа ICP к входу канала модуля MX-340

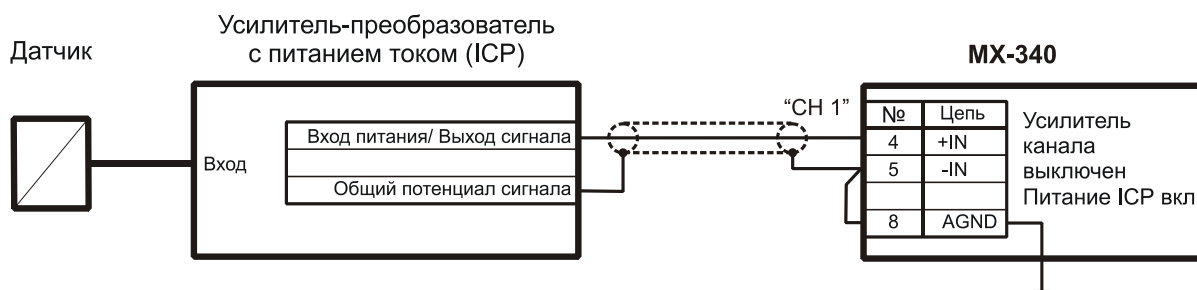


Рисунок 20-Схема подключения внешнего усилителя преобразователя с питанием током ICP к входу канала модуля MX-340

При подключении источников сигналов к модулям следует избегать образования замкнутых контуров земли, которые могут стать причиной шумов.

8 Настройка каналов

Перед началом измерений необходимо создать и настроить измерительные каналы. Настройки могут быть сохранены в файлах конфигурации MR-300 для последующих загрузок (применения). При работе необходимо соблюдать порядок включения аппаратуры. Сначала включить питание крейта с модулями, затем - управляющий компьютер и после загрузки операционной системы запустить на выполнение программу MR-300. В результате на экран будет выведено главное окно программы, пример которого показан на рисунке 21. Для создания измерительных каналов необходимо в главном окне программы активировать режим «ОСТАНОВЛЕН» и нажать кнопку «Настройка регистратора» на панели управления или клавишу F5 на клавиатуре. В результате на экран будет выведено окно «Настройка MR-300». Подробное описание элементов управления программы MR-300 содержится в руководстве

пользователя (РП) программы и во встроенной справочной системе программы, которая вызывается при нажатии клавиши «F1» на клавиатуре.

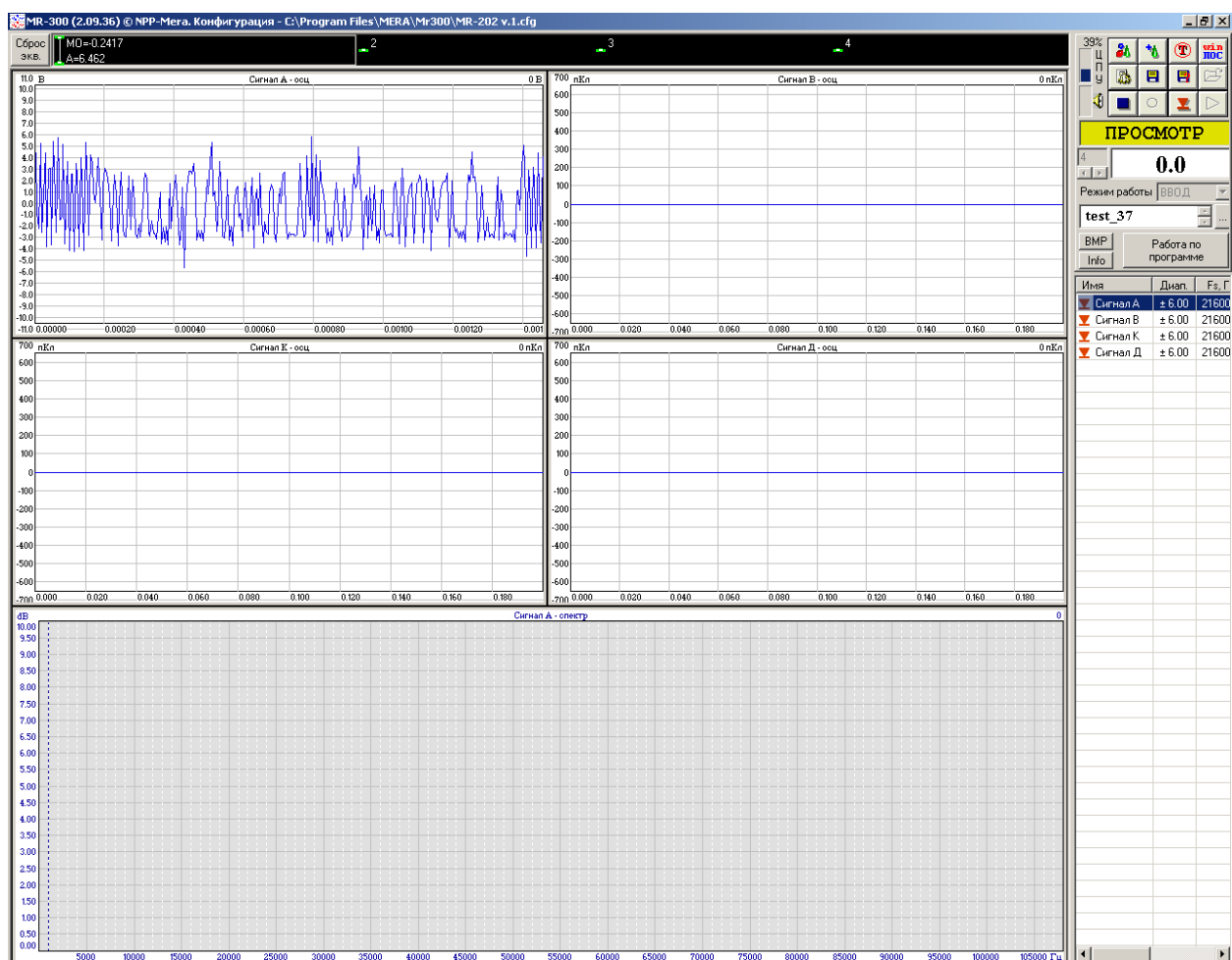


Рисунок 21-Главное окно программы MR-300

Открыть вкладку «Устройства» в окне «Настройка MR-300», как показано на рисунке 22. Выделить левой кнопкой «мыши» строку «MIC-300M» в левой части окна и нажать кнопку «Поиск устройств» в нижней левой части окна. После завершения поиска будет выведено окно со списком модулей установленных в крейте. Отметить в списке требуемые модули, после чего нажать кнопку подтверждения выбора и закрытия окна. В результате в список устройств в левой части окна будут добавлены отмеченные модули. Выбрать тип нумерации «слотовая», при этом наименование измерительного канала (имя сигнала) в момент создания будет автоматически формироваться из префикса канала (задается на вкладке «Разное»), номера слота крейта, в котором установлен соответствующий модуль, и порядкового номера канала в модуле. Позже имя сигнала может быть изменено.

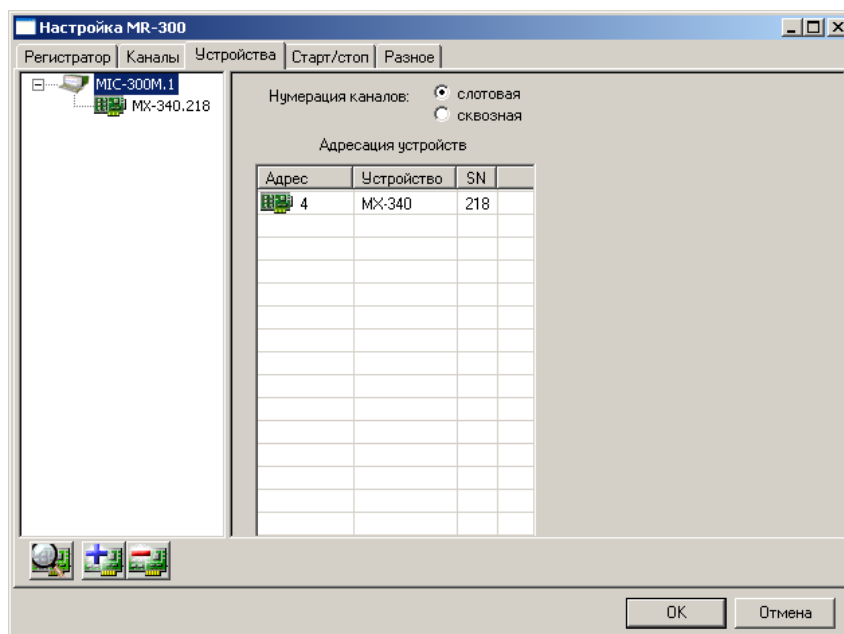


Рисунок 22-Вкладка «Устройства» окна «Настройка MR-300»

Для включения в состав измерительных каналов датчиков необходимо предварительно добавить устройства (датчики) соответствующих типов. Выделить левой кнопкой «мыши» строку «MIC-300M» в левой части окна и нажать кнопку «Добавить устройства» в нижней левой части окна. В результате будет выведено окно «Добавить устройства», показанное на рисунке 23, в котором необходимо выбрать (отметить) требуемые устройства (датчики) и их количество. Нажать кнопку «Ok» для подтверждения выбора и закрытия окна.

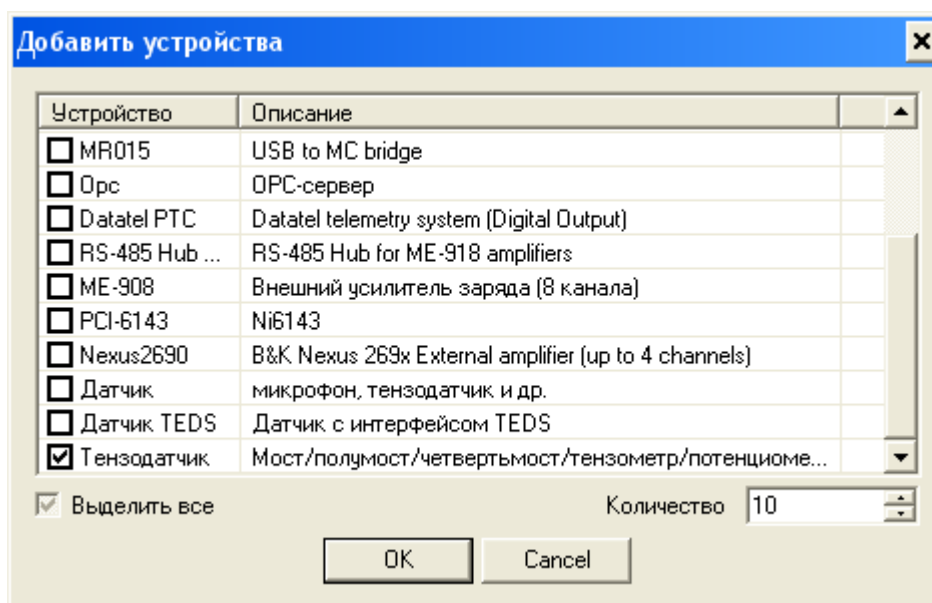


Рисунок 23-Окно «Добавить устройства»

В список на вкладке «Устройства» будут добавлены выбранные датчики. В целях идентификации датчиков следует по очереди выделять датчики в списке и редактировать соответствующие поля в правой части окна, показанные на рисунке 24.

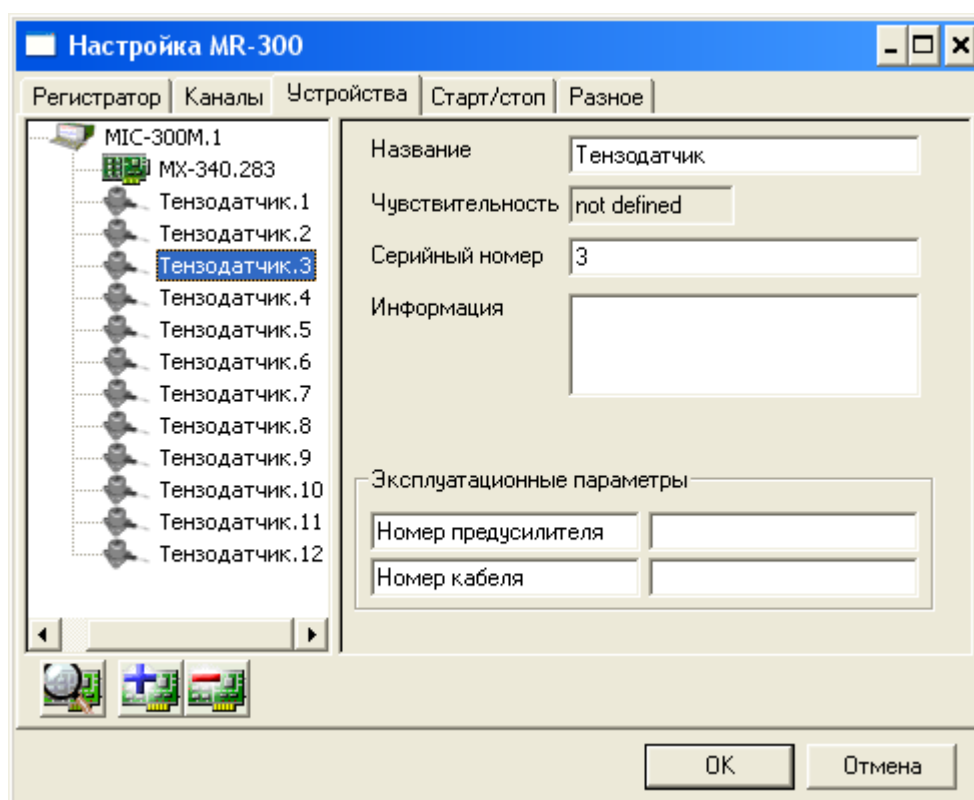


Рисунок 24-Вкладка «Устройства» окна «Настройка MR-300»

Открыть вкладку «Каналы» окна «Настройка MR-300», показанную на рисунке 25. В левой части окна отображается список свободных аппаратных каналов, которые могут быть использованы для создания измерительных каналов. В центральной части окна на вкладке «Таблица коммутаций» отображается список измерительных каналов.

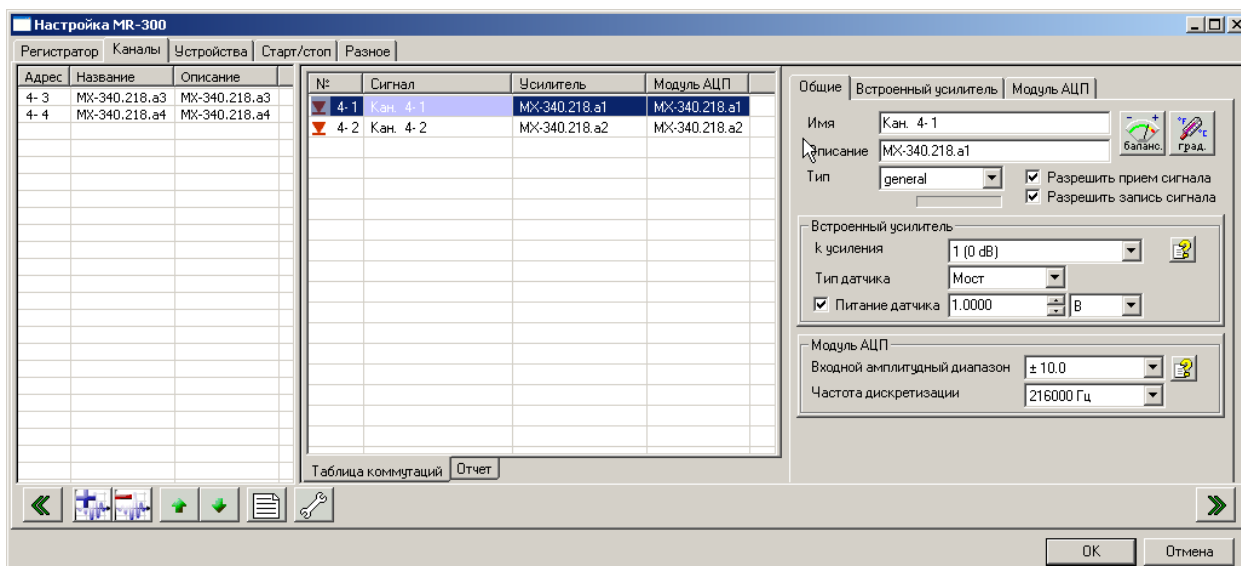


Рисунок 25-Вкладка «Каналы» окна «Настройка MR-300»

Для создания измерительного канала необходимо выбрать один или группу каналов (каналов АЦП) из списка свободных каналов и нажать кнопку «Добавить каналы» в нижней левой части окна. В результате в список на вкладке «Таблица коммутаций» будут добавлены новые измерительные каналы. При этом автоматически включаются встроенные усилители каналов. Любой канал модуля МХ-340 может быть настроен для измерений с применением тензодатчика, датчика типа ICP, внешнего усилителя-преобразователя или датчика с выходным сигналом в виде электрического напряжения.

Настройка каналов для работы с тензодатчиками. Для работы с тензодатчиками следует включить встроенные усилители каналов и настроить их. Для включения встроенного усилителя необходимо в ячейке соответствующего канала в столбце «Усилитель» нажать и отпустить правую кнопку «мыши». В открывшемся контекстном меню выбрать пункт «Изменить», затем открыть выпадающий список и выбрать строку с обозначением усилителя. В состав измерительного канала может быть включено устройство - тензодатчик. Для включения тензодатчика необходимо в ячейке соответствующего канала в столбце «Датчик» нажать и отпустить правую кнопку «мыши». В открывшемся контекстном меню выбрать пункт «Изменить», затем открыть выпадающий список и выбрать строку с обозначением требуемого тензодатчика (датчики добавляются заранее на вкладке «Устройства», как описано выше). Пример вида вкладки «Каналы» в результате создания измерительных каналов показан на рисунке 26.

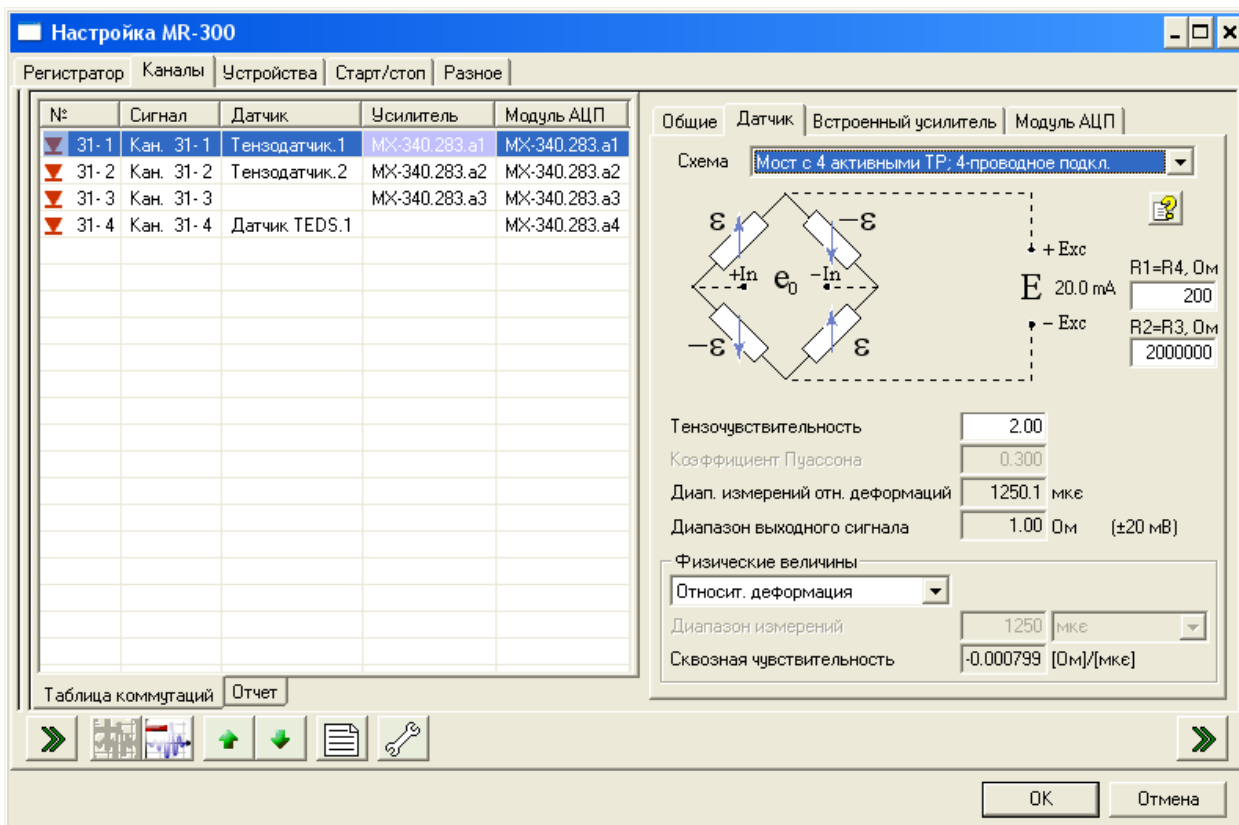


Рисунок 26-Пример вида вкладки «Каналы» окна «Настройка MR-300»

Для настройки выбрать измерительный канал в списке таблицы коммутаций, при этом в правой части окна на вкладках будут отображаться текущие параметры настройки. На вкладке «Встроенный усилитель», показанной на рисунке 27, в поле «Источник сигнала» выбрать «Внешний разъем (датчик)».

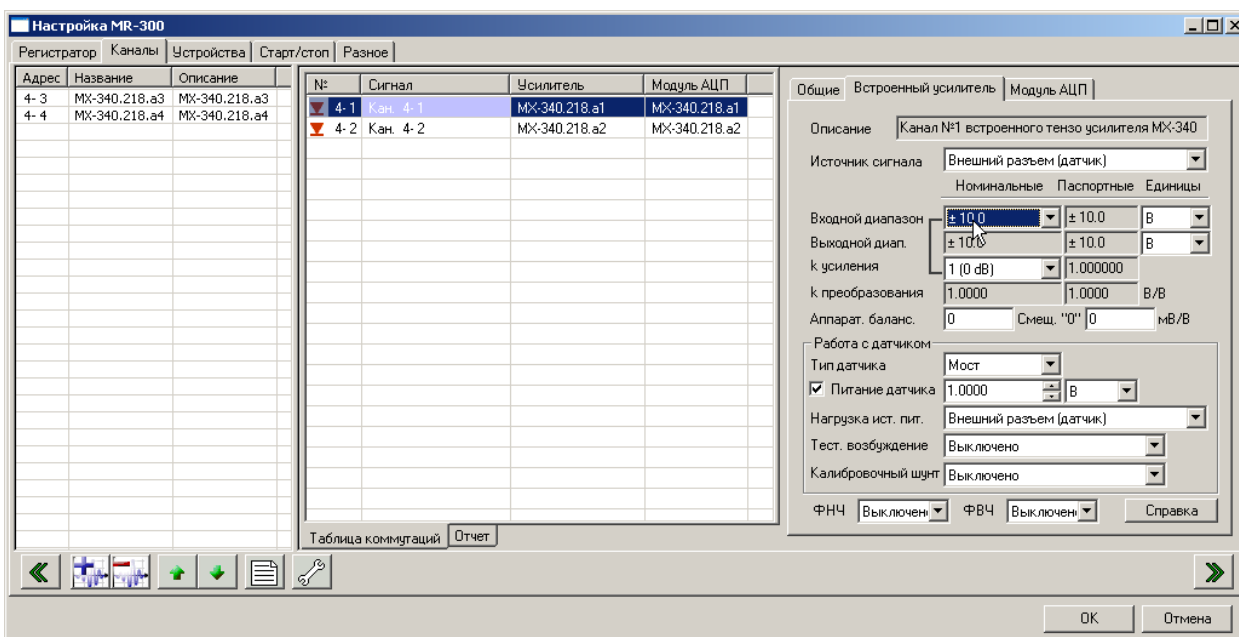


Рисунок 27-Вкладка «Встроенный усилитель» окна «Настройка MR-300»

В поле «Входной диапазон» или в поле «k усиления» выбрать требуемый диапазон измерения или коэффициент усиления встроенного усилителя (при изменении значения одного из параметров, значение второго изменится автоматически). Физическая единица входного диапазона усилителя может быть выбрана в поле «Единицы». В поле «Тип датчика» будет автоматически установлен тип, соответствующий датчику, выбранному на вкладке «Датчик» в поле «Схема». Если в таблице коммутаций в составе измерительного канала отсутствует датчик, то в поле «Тип датчика» на вкладке «Встроенный усилитель» необходимо выбрать строку, соответствующую типу тензодатчика, подключенного к входу канала. Выбрать требуемый режим питания (возбуждения) тензодатчика: регулирование величины напряжения или тока. Ввести величину напряжения или тока и включить источник питания (возбуждения), установив метку «Питание датчика». Выбрать в поле «Нагрузка ист. пит.» строку «Внешний разъем (датчик)», в полях «Тест. возбуждение» и «Калибровочный шунт» - строку «Выключено». При необходимости ограничить полосу измеряемого сигнала включить встроенный ФНЧ путем выбора частоты среза в поле «ФНЧ». Для измерения переменной составляющей входного сигнала включить встроенный ФВЧ, выбрав частоту среза в поле «ФВЧ».

Перед началом измерений, как правило, необходимо производить балансировку измерительных каналов. Для автоматической балансировки (исключения начального смещения нуля) необходимо в таблице коммутаций выбрать каналы, которые требуется балансировать, обеспечить на входах каналов уровень, соответствующий нулю, и нажать кнопку «Балансировка» на вкладке «Общие». По завершении автоматической балансировки в поле «Аппарат. баланс.» и в поле «Смещ. «0»» на вкладке «Встроенный усилитель» будут подставлены результирующие значения. После балансировки оценка математического ожидания, отображаемая в режиме «Просмотр» должна иметь значение близкое к нулю.

Для работы с тензодатчиками предусмотрен ряд дополнительных возможностей, позволяющих проверять работоспособность и калибровать измерительные каналы. Например, при выборе строки «Калибровочный уровень -5мВ» в поле «Источник сигнала» на вкладке «Встроенный усилитель», вход усилителя будет подключен к опорному уровню минус 5 мВ, при этом на выходе исправного канала оценка математического ожидания (отображается в режиме «Просмотр») не должна превышать величину равную минус 5 мВ с учетом допускаемой погрешности. Для проверки или калибровки измерительных каналов могут быть применены встроенные шунты (должны быть подключены проводниками в соответствии со схемой подключения). Для включения

шунта необходимо выбрать канал в таблице коммутаций и затем на вкладке «Встроенный усилитель» в поле «Калибровочный шунт» выбрать величину сопротивления шунта. При включении шунта на одном канале модуля, на других каналах данного модуля шунт автоматически отключается. Перед проведением измерений необходимо выключить шунт на всех каналах.

Для работы с датчиками типа ICP необходимо выключить встроенные усилители соответствующих каналов. Для выключения усилителей необходимо в таблице коммутаций, показанной на рисунке 25, нажать и отпустить правую кнопку «мыши» в ячейке соответствующего канала в столбце «Усилитель». В открывшемся контекстном меню выбрать пункт «Изменить», затем открыть выпадающий список и выбрать пустое поле. В состав измерительного канала может быть включено устройство - датчик. Для включения датчика необходимо в ячейке соответствующего канала в столбце «Датчик» нажать и отпустить правую кнопку «мыши». В открывшемся контекстном меню выбрать пункт «Изменить», затем открыть выпадающий список и выбрать строку с обозначением требуемого тензодатчика (датчики добавляются заранее на вкладке «Устройства», как описано выше). Для настройки выбрать измерительный канал в списке таблицы коммутаций и открыть вкладку «Модуль АЦП», показанную на рисунке 28. Выбрать в поле «Источник сигнала» строку «Внешний разъем», в поле «Питание ICP» - требуемую величину тока питания датчика, при этом автоматически включится встроенный аналоговый ФВЧ на входе канала. Аппаратная балансировка канала при работе с датчиками типа ICP не требуется (следует установить в поле «Аппарат. баланс.» значение равное нулю).

Для измерений могут быть использованы датчики различных типов, например, измерительные микрофоны, пьезоэлектрические акселерометры и другие с применением соответствующих внешних усилителей-преобразователей с выходными сигналами в виде электрического напряжения. Датчик подключается к входу внешнего усилителя-преобразователя, выход которого подключается к входу канала модуля МХ-340. Для работы с внешними усилителями-преобразователями необходимо выключить встроенные усилители соответствующих каналов модуля. Для выключения усилителей необходимо в таблице коммутаций, показанной на рисунке 25, нажать и отпустить правую кнопку «мыши» в ячейке соответствующего канала в столбце «Усилитель». В открывшемся контекстном меню выбрать пункт «Изменить», затем открыть выпадающий список и выбрать пустое поле. Для настройки выбрать в списке таблицы коммутаций канал, открыть вкладку «Модуль АЦП», показанную на рисунке 28. Выбрать в поле «Источник

сигнала» строку «Внешний разъем». Входной диапазон канала (АЦП) выбрать в соответствии с выходным диапазоном внешнего усилителя-преобразователя. Для измерения переменной составляющей сигнала может быть включен встроенный ФВЧ посредством выбора частоты среза в поле «Аналоговый ФВЧ». При необходимости автоматическая балансировка измерительного канала производится при помощи нажатия кнопки «Балансировка» на вкладке «Общие» (перед балансировкой на вход измерительного канала необходимо подать сигнал соответствующий нулевому уровню).

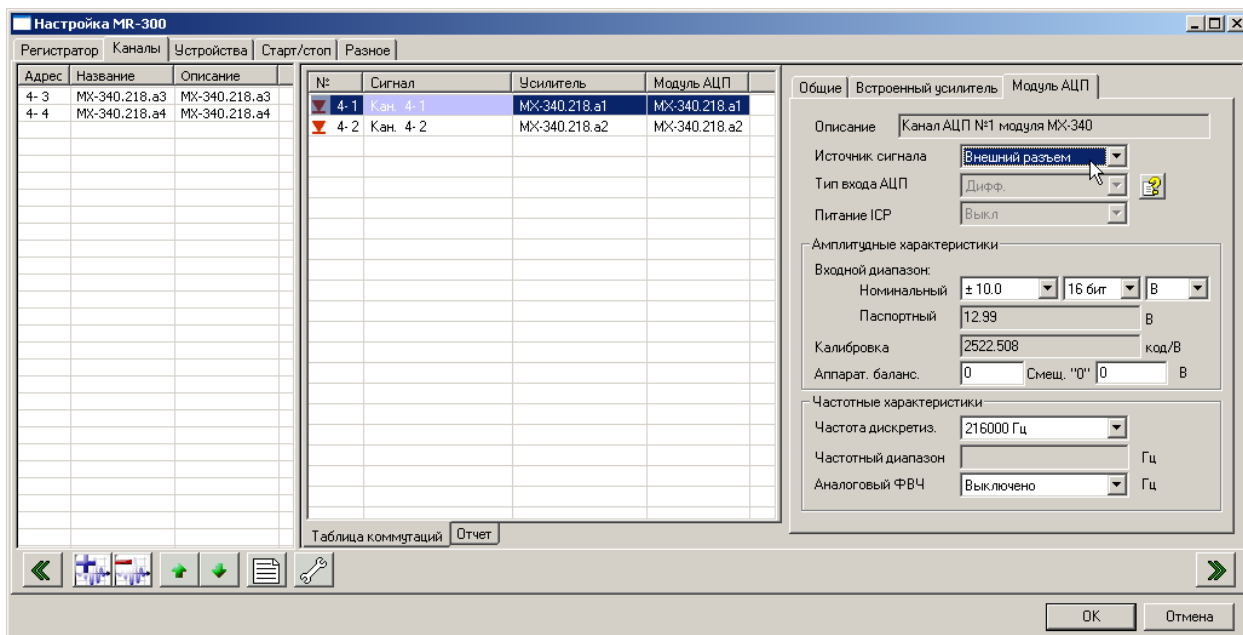


Рисунок 28-Вкладка «Модуль АЦП» окна «Настройка MR-300»

Научно-производственное предприятие “МЕРА”
Адрес: 141002, Россия, Московская область,
г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, корпус №13
Тел.: **(495) 783-71-59**
Факс: **(495) 745-98-93**
info@nppmera.ru
www.nppmera.ru