

10 Аналоговый модуль

Введение

Для присоединения аналоговых чувствительных элементов/датчиков в вашем распоряжении для отказоустойчивых систем автоматизации повышенной безопасности S7-400F и S7-400FH имеется отказобезопасный резервируемый аналоговый модуль ввода SM 336; AI 6 X 13 bit; с диагностическим прерыванием из семейства модулей S7-300.

В этой главе вы найдете для аналогового модуля повышенной безопасности:

- свойства
- внешний вид модуля и принципиальную схему
- применения со схемами присоединения и параметризацией
- диагностические сообщения со способами устранения неисправностей
- технические данные



Указание по безопасности

Показатели безопасности в технических данных действительны для интервала между контрольными испытаниями в 10 лет.

Содержание

Раздел	Содержание	стр.
10.1	Представление аналоговых величин	10-2
10.2	SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	10-4

10.1 Представление аналоговых величин

Диапазоны измеряемых значений

Диапазон измерения	Диапазон измерения	Диапазон измерения		Представление		Область
от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В	в % от номинального диапазона	десятичное	шестнадцатеричное	
Стандартный режим	Режим обеспечения безопасности	Стандартный режим				Режим работы
> 23,515 мА	> 22,814 мА	> 11,7593 В	> 117,589	32767	7FFF _H	Переполнение
23,515 мА . . 20,007 мА	22,814 мА . . 20,007 мА	11,7589 В . . > 10,0004 В	117,589 . . 100,004	32511 . . 27649	7EFF _H . . 6C01 _H	Перегрузка
20 мА . . 2,89 мкА 0 мА	20 мА . . 4 мА + 2,315 мкА 4,00 мА	10 В . . 1,45 мВ 0 В	100 . . 0,014 0	27648 . . 4 0	6C00 _H . . 4 _H 0 _H	Номинальный диапазон
-0,0007 мА . . -3,518 мА	3,9995 мА . . 1,185512 мА	-0,36 мВ . . -1,759 В	-0,0036 . . -17,593	-1 . . -4864	FFFF _H . . ED00 _H	Отрицательная перегрузка
< -3,518 мА	< 1,185 мА (см. ниже)	< -1,759 В	< -17,593	-32768	8000 _H	Отрицательное переполнение

Величины в десятичном и шестнадцатеричном представлении могут принимать значения, только кратные 4.

Контроль обрыва провода и отрицательного переполнения в диапазоне от 4 до 20 мА

В диапазоне от 4 до 20 мА имеет значение, запрограммирован ли контроль обрыва провода:

- Если контроль обрыва провода запрограммирован, то контроль отрицательного переполнения не выполняется. Об обрыве провода сообщается при токе < 3,6 мА установкой значения 7FFF_H.
- Если контроль обрыва провода не запрограммирован, то об отрицательном переполнении сообщается при токе < 1,18 мА установкой значения 8000_H.

Разрешающая способность измеренной величины

SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием имеет разрешающую способность 13 битов. Это значит, что последние два бита устанавливаются в 0. Таким образом, могут быть приняты только значения, кратные 4. 1 разряд (в 13-битовом диапазоне измерений) соответствует 4 разрядам в Simatic.

Битовое представление

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение бита	Знак	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Пример	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

Разрешающая способность

Диапазон измерения	% номинального диапазона	Разрешающая способность
от 0 до 20 мА	0,014	2,89 мкА
от 4 до 20 мА	0,014	2,32 мкА
от 0 до 10 В	0,014	1,45 мВ



Указание по безопасности

В режиме обеспечения безопасности допустим только диапазон от 4 до 20 мА.

10.2 SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

10.2.1 Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема

Номер для заказа

6ES7 336-1HE00-0AB0

Свойства

SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием имеет следующие свойства:

- 6 аналоговых входов с гальванической развязкой между каналами и задней шиной
- входные диапазоны:
 - от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В в стандартном режиме
 - от 4 до 20 мА в режиме обеспечения безопасности
- устойчивый к короткому замыканию источник питания 2- или 4-проводных измерительных преобразователей через модуль
- возможен внешний источник питания датчиков
- индикатор групповой ошибки (SF)
- индикатор режима обеспечения безопасности (SAFE)
- индикатор питания датчиков (Vs)
- параметризуемая диагностика
- параметризуемое диагностическое прерывание
- возможность использования в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности

Использование входов

Входы можно использовать следующим образом:

В стандартном режиме:

- все 6 каналов для измерения тока в диапазоне от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА или
- до 4 каналов для измерения напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и остальные два канала для измерения тока
- другие комбинации измерения тока и напряжения с учетом выше приведенного ограничения на измерение напряжения

В режиме обеспечения безопасности

- все 6 каналов для измерения тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Вид спереди

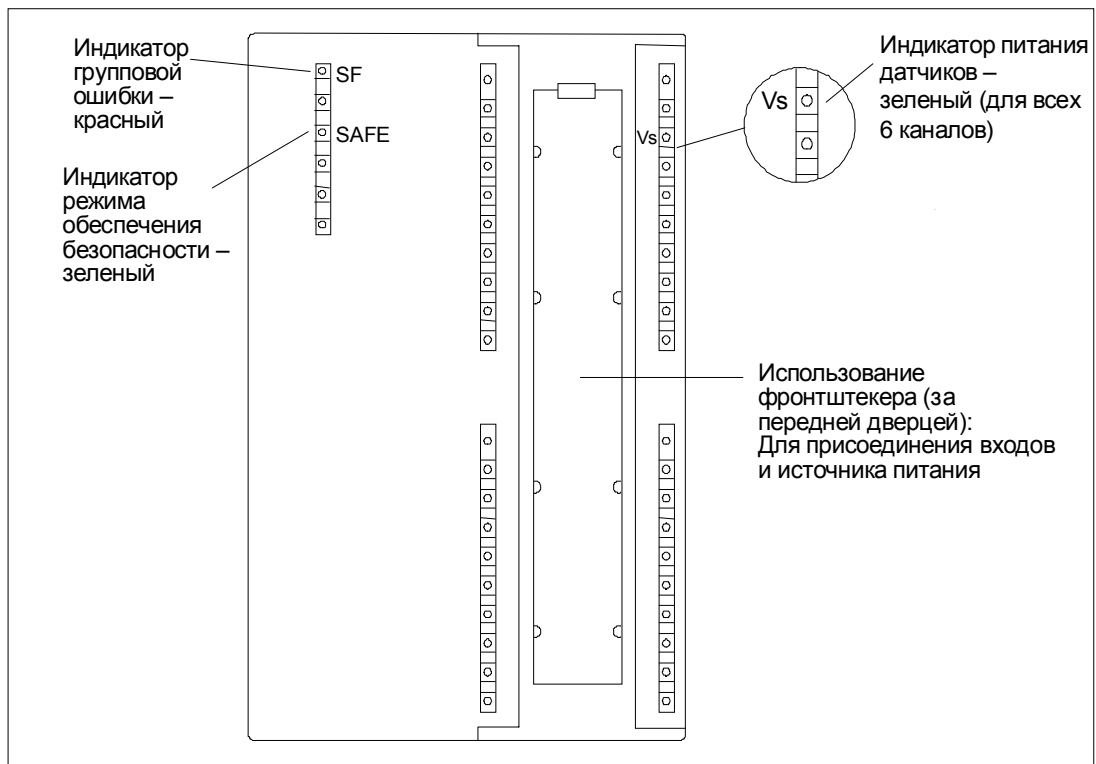


Рис. 10-1. Вид спереди SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Схема присоединения и принципиальная схема

На рисунке 10-2 показана схема присоединения и принципиальная схема SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием. Внутреннее подключение проводов с левой стороны схемы соответствует подключению проводов справа. Соединения аналоговых датчиков для различных применений показаны в следующих разделах.

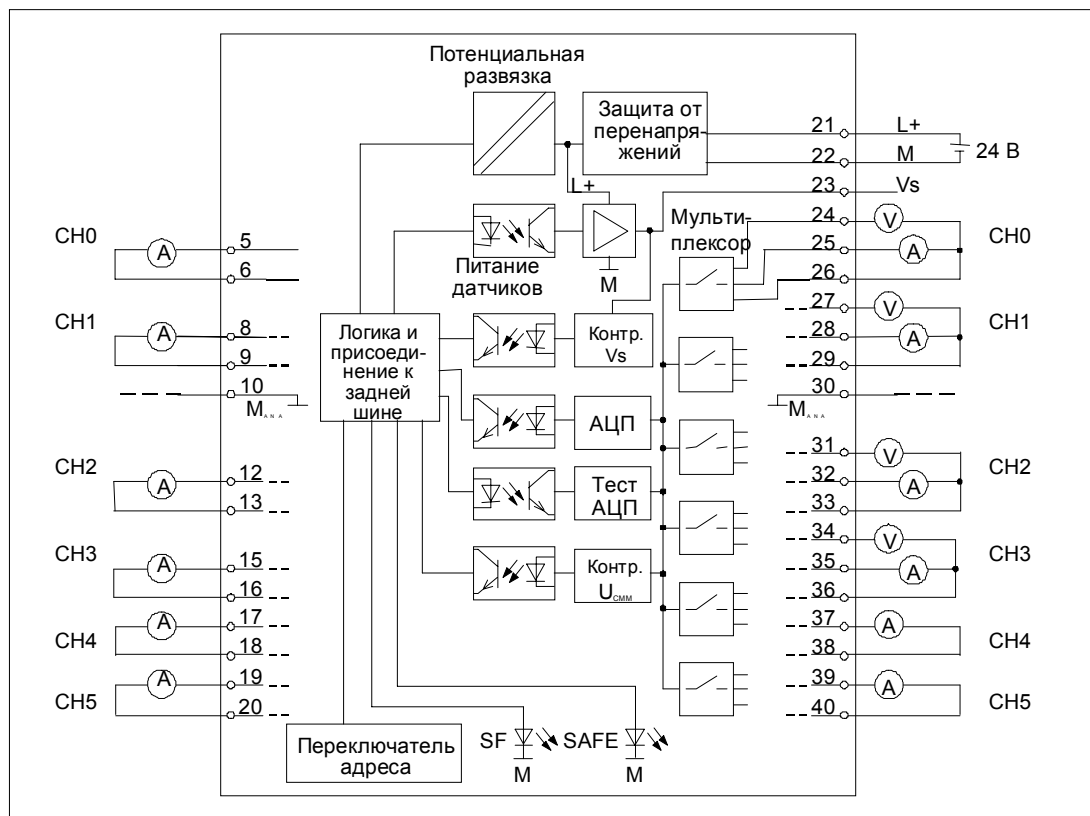


Рис. 10-2. Схема присоединения и принципиальная схема SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием и внутренним питанием датчиков

Пояснение:

A – измерение тока

B – измерение напряжения

Внешнее питание датчиков

На следующих схемах показано, как можно подать питание на датчики от внешнего источника (напр., через другой модуль: 1L+).

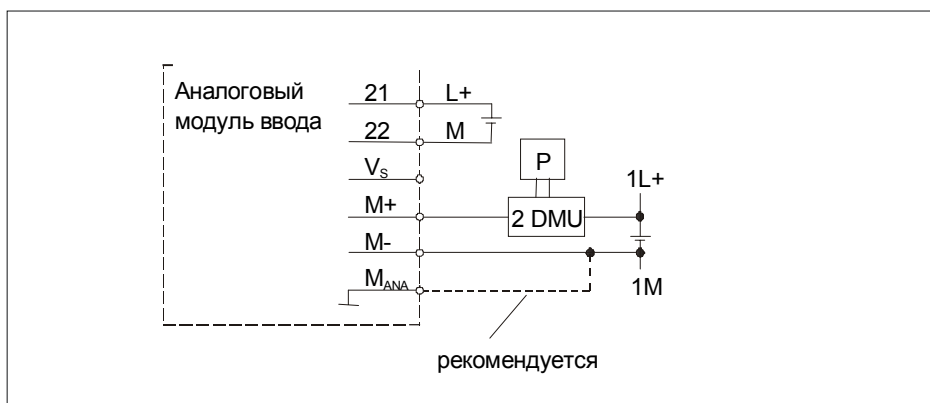


Рис. 10-3. Внешнее питание датчиков, 2-проводный измерительный преобразователь (2 DMU) для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

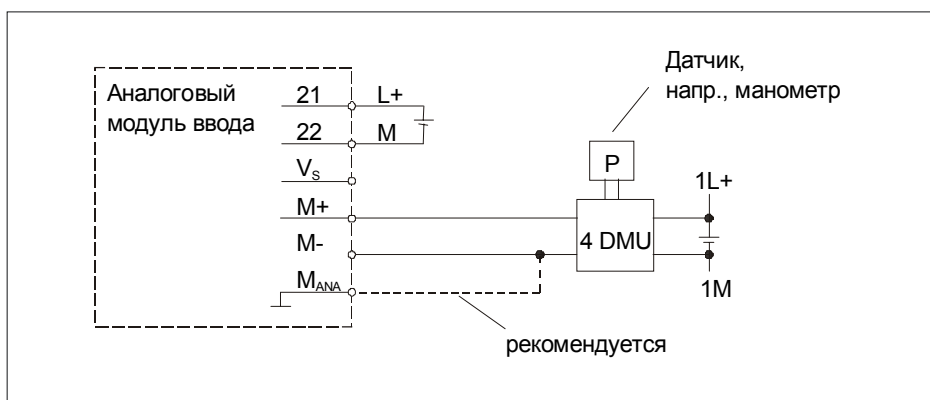


Рис. 10-4. Внешнее питание датчиков, 4-проводный измерительный преобразователь (4 DMU) для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием



Указание по безопасности

Устойчивость внешнего питания датчиков должна соответствовать желаемому классу требований к безопасности (AK 4, 5, 6 или SIL 2, 3). Если это не так, то мы рекомендуем одну из следующих возможностей:

- **Резервный** внешний источник питания
- **Контроль** внешнего источника питания на снижение/повышение напряжения, в том числе отключение питания датчиков в случае неисправности (одноканальное для SIL 2 и двухканальное для SIL 3).

Рекомендация: Внутреннее питание датчиков

Мы рекомендуем вам всегда использовать устойчивое к коротким замыканиям внутреннее питание датчиков модуля. Внутреннее питание датчиков контролируется, а его состояние отображается светодиодом V_s (см. рис. 10-1).

Изолированный датчик измеряемых величин

Изолированные датчики измеряемых величин не соединяются с местным потенциалом земли. Поэтому они могут работать изолированно. Вследствие местных условий или помех могут возникать статические или динамические разности потенциалов (U_{CM}) между измерительными линиями (M–) входных каналов и опорной точкой измерительной цепи (M_{ANA}).

Во избежание превышения допустимой величины U_{CM} в средах с серьезными нарушениями электромагнитной совместимости мы рекомендуем вам соединить M– с M_{ANA} .

Неизолированные датчики измеряемых величин

Неизолированные датчики измеряемых величин соединяются с местным потенциалом земли. Вы должны соединить M_{ANA} с потенциалом земли. Вследствие местных условий или помех могут возникать статические или динамические разности потенциалов (U_{CM}) между расположенными в разных местах точками измерений.

Если допустимое значение U_{CM} превышено, вы должны предусмотреть провода для выравнивания потенциалов между точками измерений.

10.2.2. Применения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Выбор применения

Следующий рисунок поможет вам выбрать применение, соответствующее вашим требованиям к отказобезопасности и коэффициенту готовности. На следующих страницах вы узнаете, как подключать модуль и какие параметры вы должны установить в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems* [Системы повышенной безопасности S7] для каждого применения.

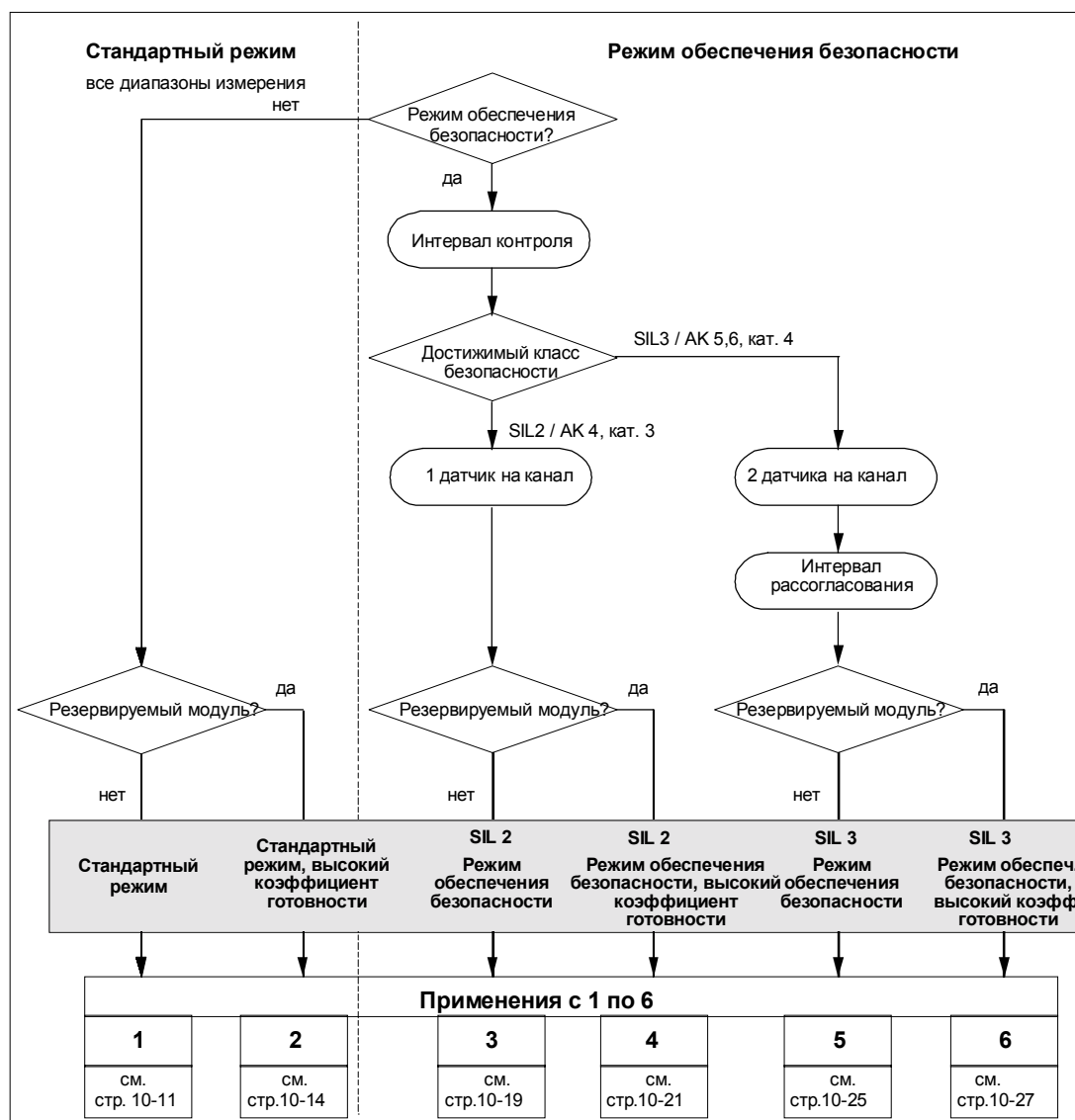


Рис. 10-5. Выбор применения - SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием



Указание по безопасности

Достижимый класс безопасности зависит от качества датчиков и от длительности интервала между контрольными испытаниями в соответствии с IEC 61500 (периодичности профилактического обслуживания). Если качество датчика хуже, чем необходимо для требуемого класса безопасности, то датчик должен резервироваться и подключаться через два канала.

Схемы подключения

Для каждого применения, в зависимости от вида измерения, имеются 3 схемы подключения.

Схема подключения	Вид измерения	Диапазон	Каналы	Сокращение в HW Config
A	Измерение тока, 2-проводный измерительный преобразователь	от 4 до 20 мА	от 0 до 5	2WMT
B	Измерение тока, 4-проводный измерительный преобразователь	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА*	от 0 до 5	4WMT
C	Измерение напряжения*	от 0 до 10 В	от 0 до 3	

* Измерение тока в диапазоне от 0 до 20 мА и измерение напряжения возможны только в стандартном режиме.

Замечание

На следующих схемах подключения соединения с опорной точкой измерительной цепи (M_{ANA}) обозначены прерывистой линией. Это значит, что эти соединения могут рассматриваться как рекомендации (см. "Увеличение точности измерения тока в каналах 0 – 3 аналогового модуля ввода" в главе 5, на стр. 5-8).

Прерывистая линия между двумя или четырьмя датчиками означает, что эти датчики регистрируют одну и ту же измеряемую величину.

10.2.3 Применение 1: Стандартный режим

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 x 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 1: стандартный режим

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 10-1 и 10-2 на стр. 10-31, 10-32.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 1

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

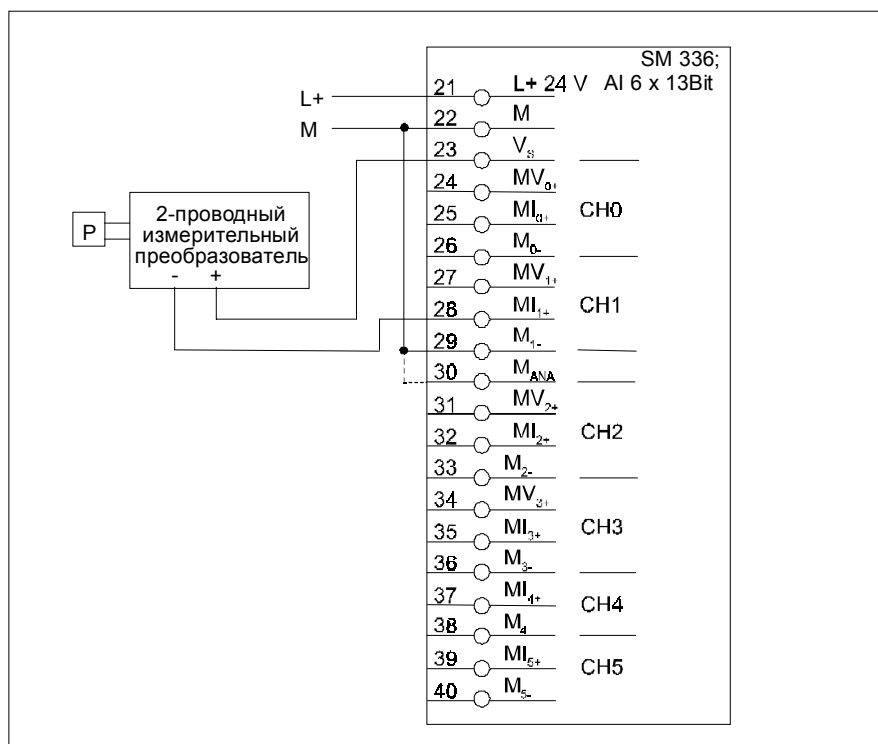


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 1

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4 на стр. 10-7).

При контроле обрыва провода диапазон измерения сокращается до величины от 4 до 20 мА.

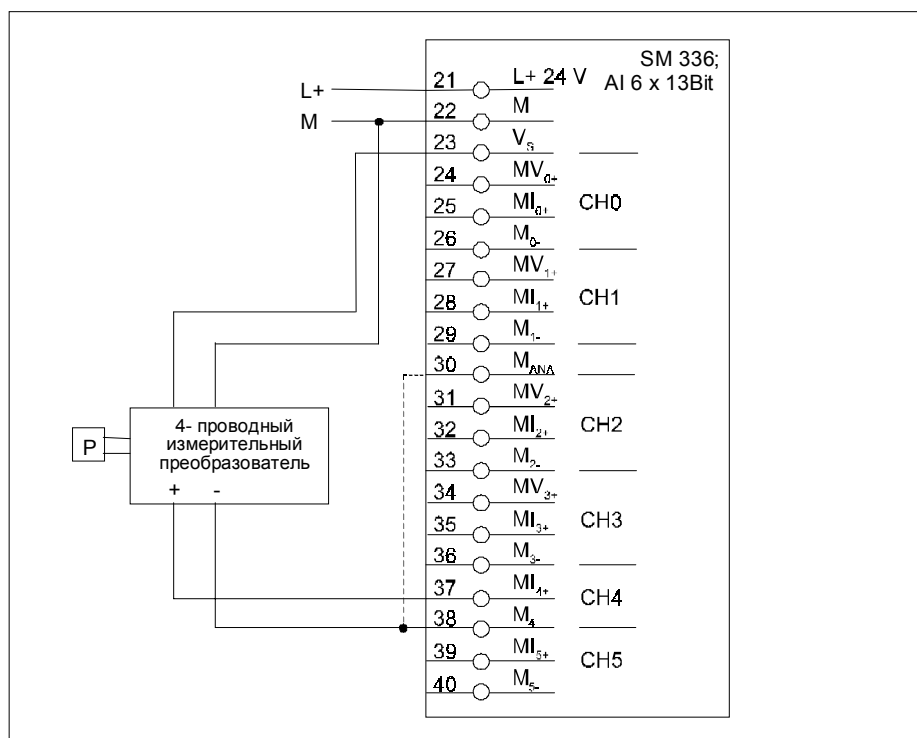
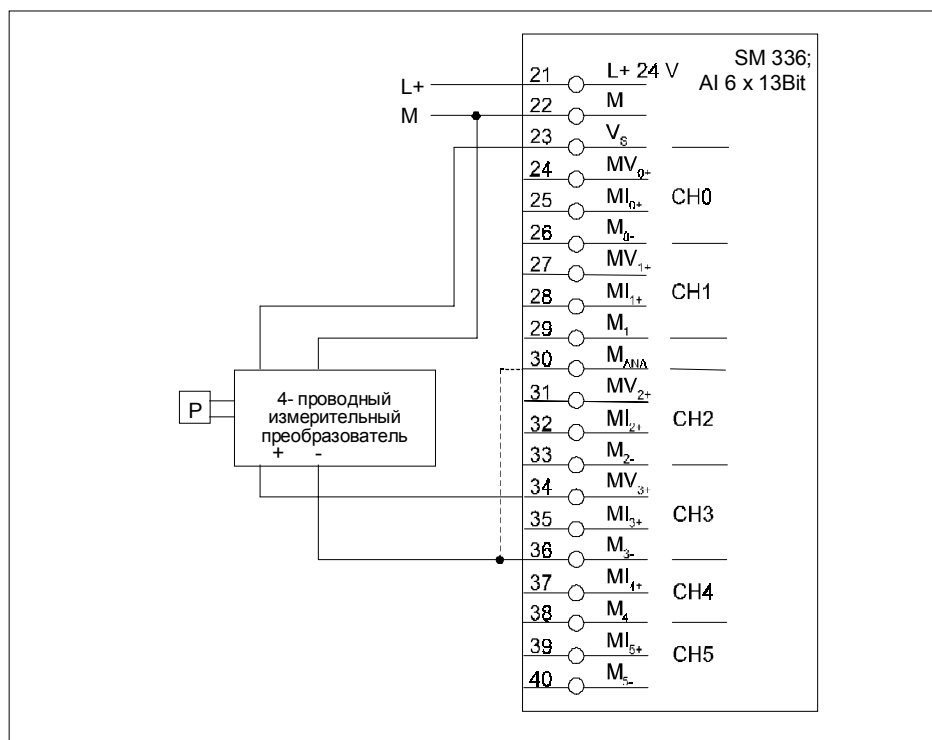


Схема подключения С, измерение напряжения в диапазоне от 0 до 10 В, для применения 1

К аналоговому модулю можно подключить 4 сигнала процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 4 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 1

Параметры	Диапазон значений в стандартном режиме	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-провод. преобразов.] 2WMT [2-провод. преобразов.] U	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 0 до 10 В	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Нет (стандартный режим)	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	-	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

10.2.4 Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 2: стандартный режим с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 2

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

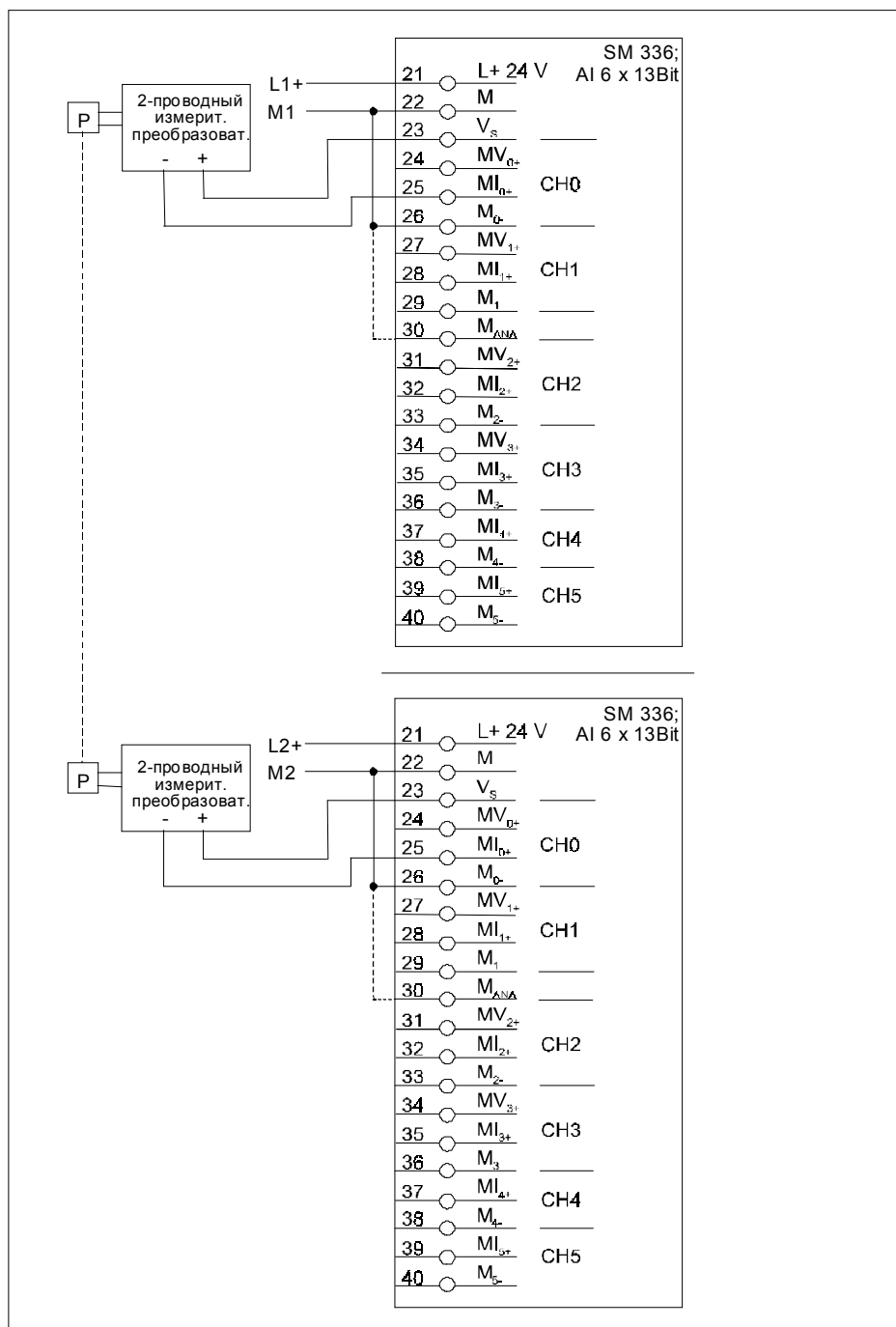


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 2

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4). При контроле обрыва провода диапазон измерения сокращается до величины от 4 до 20 мА.

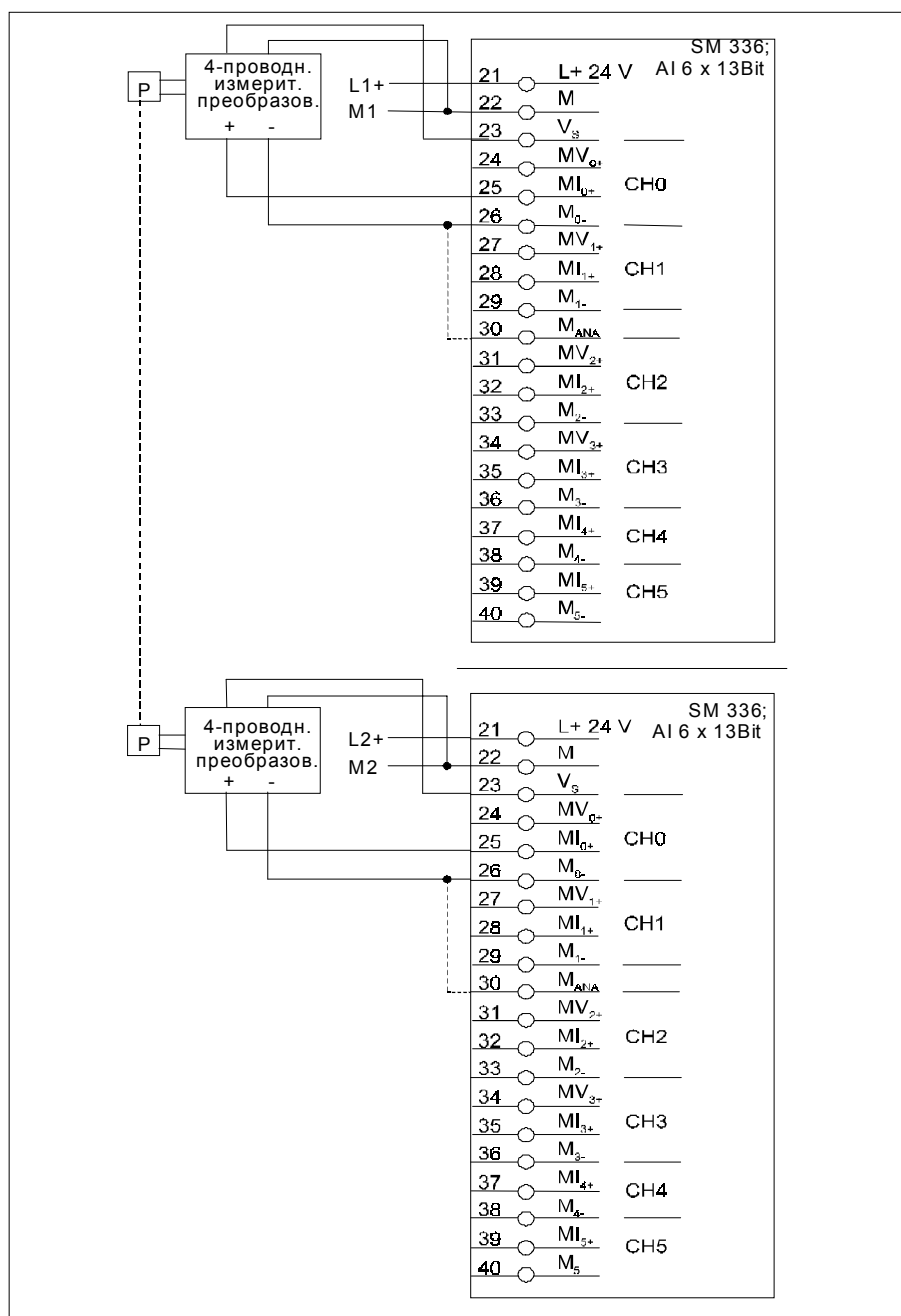
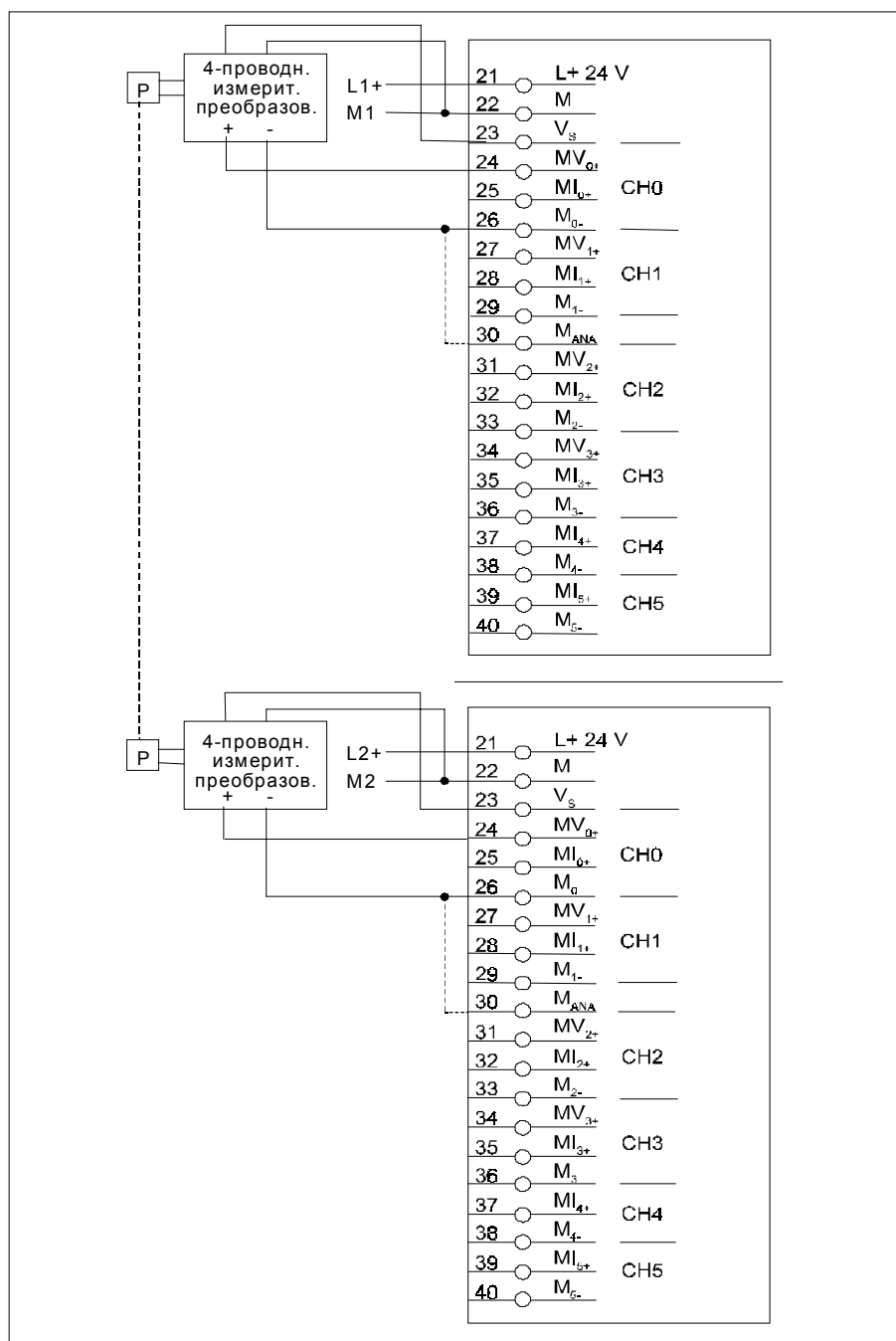


Схема подключения С, измерение напряжения в диапазоне от 0 до 10 В, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 2

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 4 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 2

Параметры	Диапазон значений в стандартном режиме	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-провод. преобразов.] 2WMT [2-провод. преобразов.] U	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 0 до 10 В	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Нет (стандартный режим)	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	-	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	Выбор еще одного дополнительного модуля того же типа	статический	Драйверный блок

Обычно резервирование двух модулей проектируется в программе пользователя, как для стандартных модулей S7-300.

10.2.5 Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 x 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 3: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 3

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

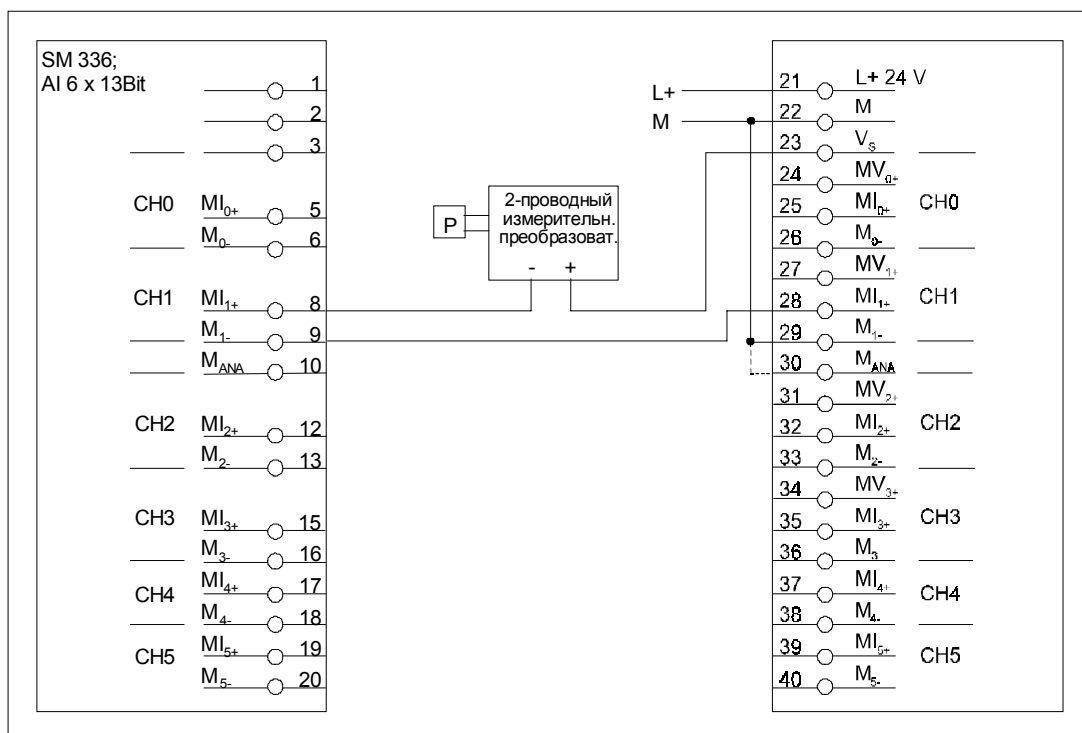
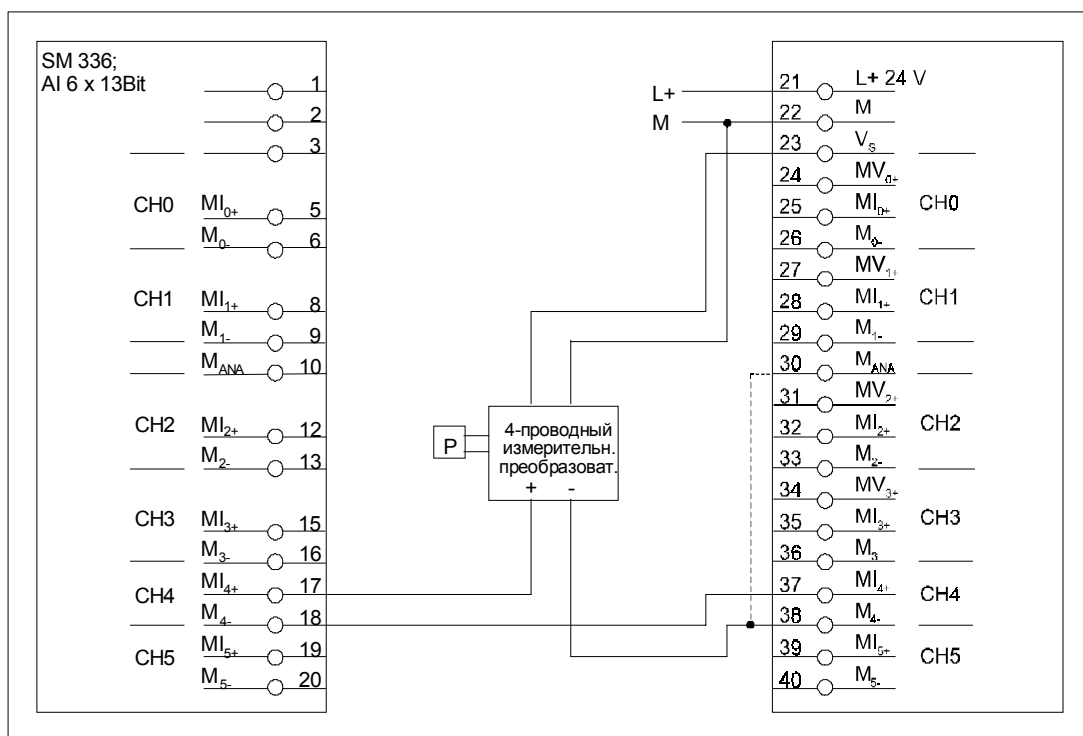


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 3

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 3

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 2 / АК 4 1 датчик	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

10.2.6 Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 4: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 4

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 4-3).

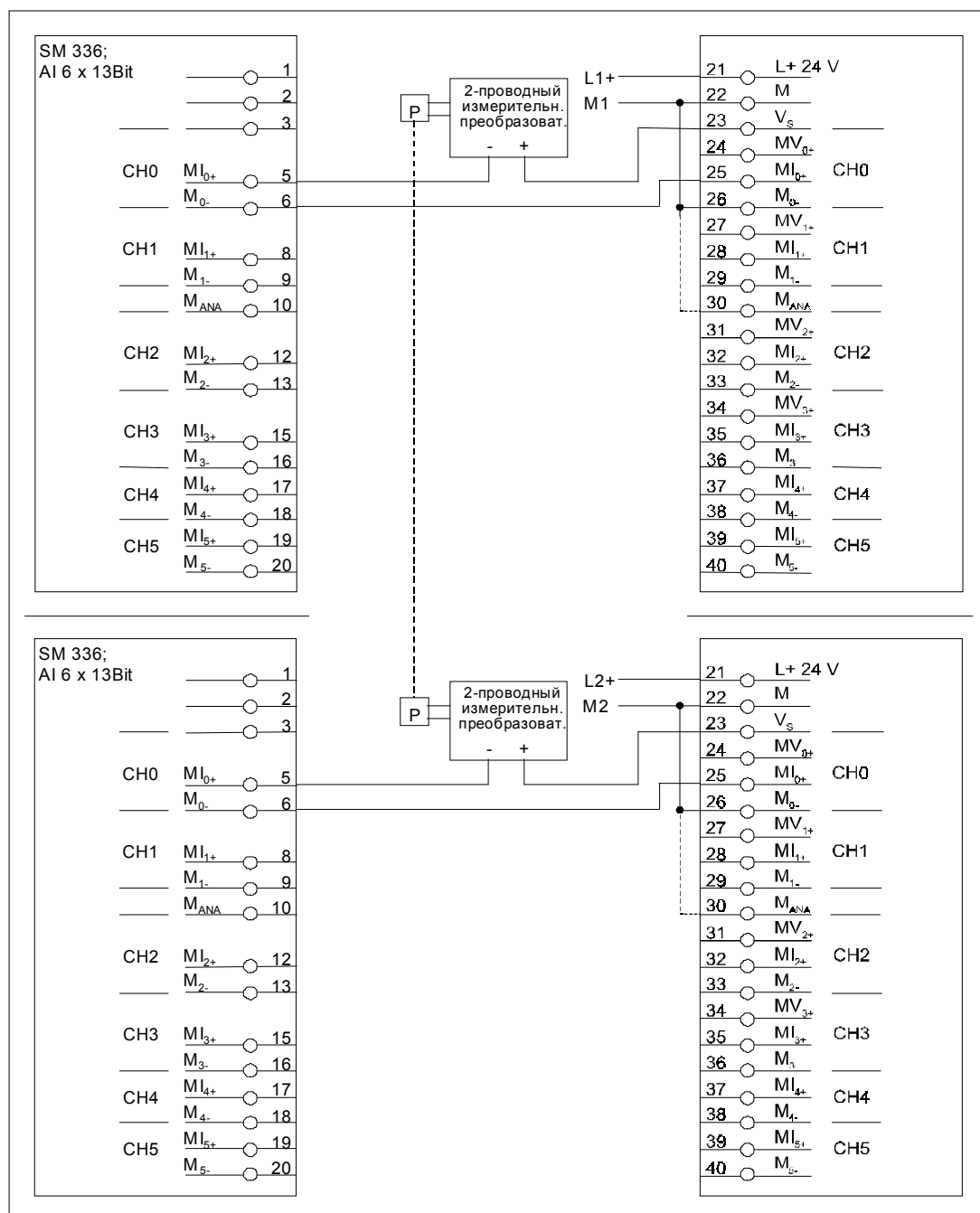
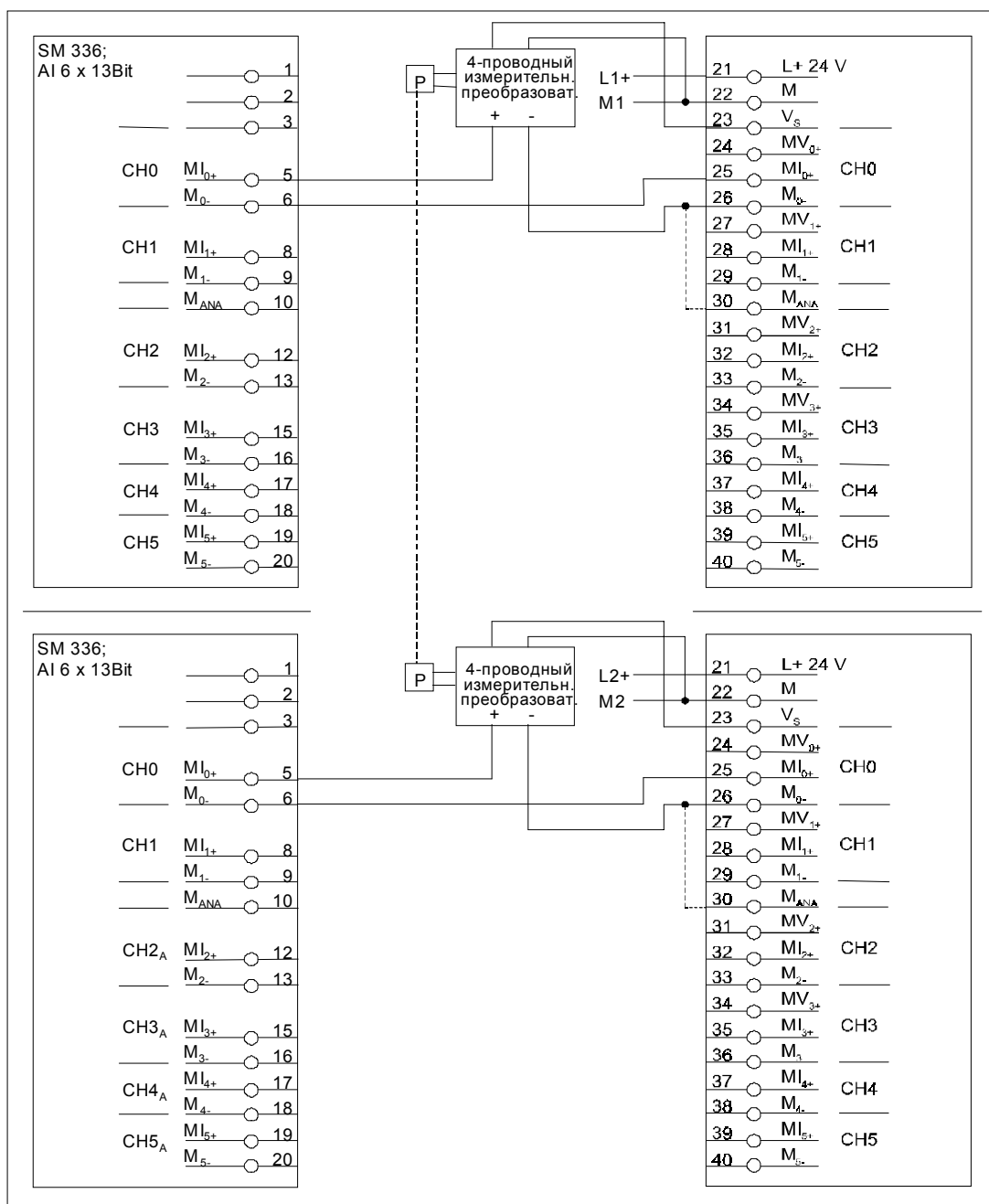


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 4

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 4

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 2 / AK 4 1 датчик	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	Выбор еще одного дополнительного модуля того же типа	статический	Драйверный блок

10.2.7 Применение 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4)

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 5

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса два резервируемых датчика подключаются к двум **расположенным друг против друга входам** аналогового модуля (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

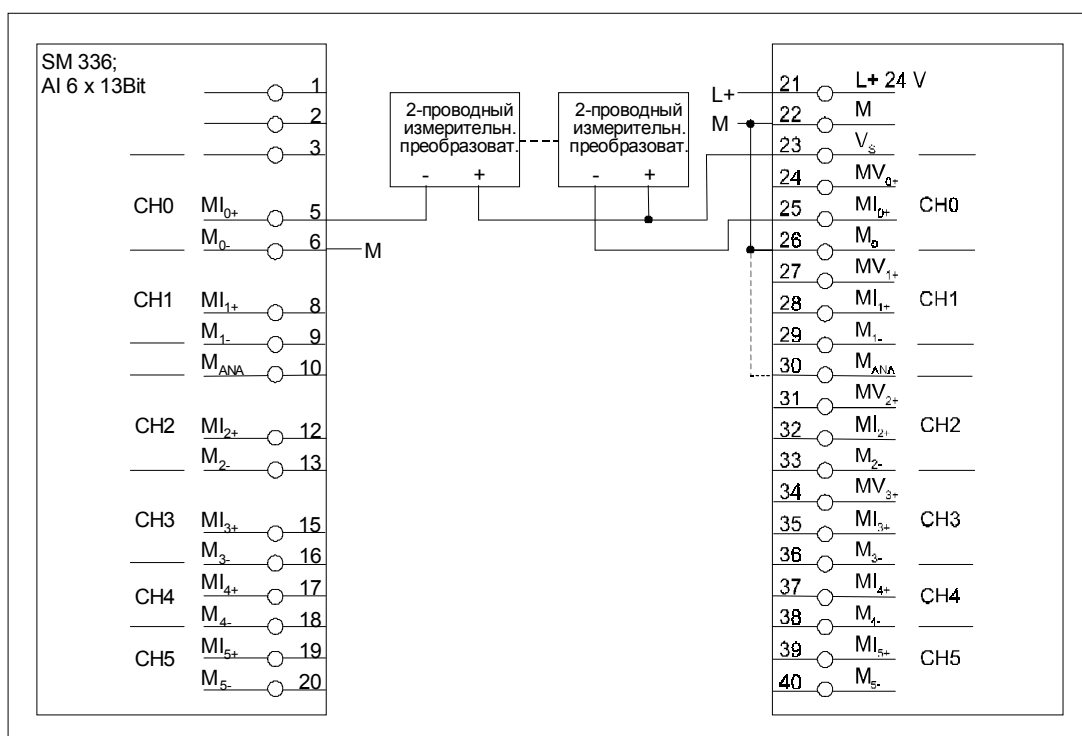
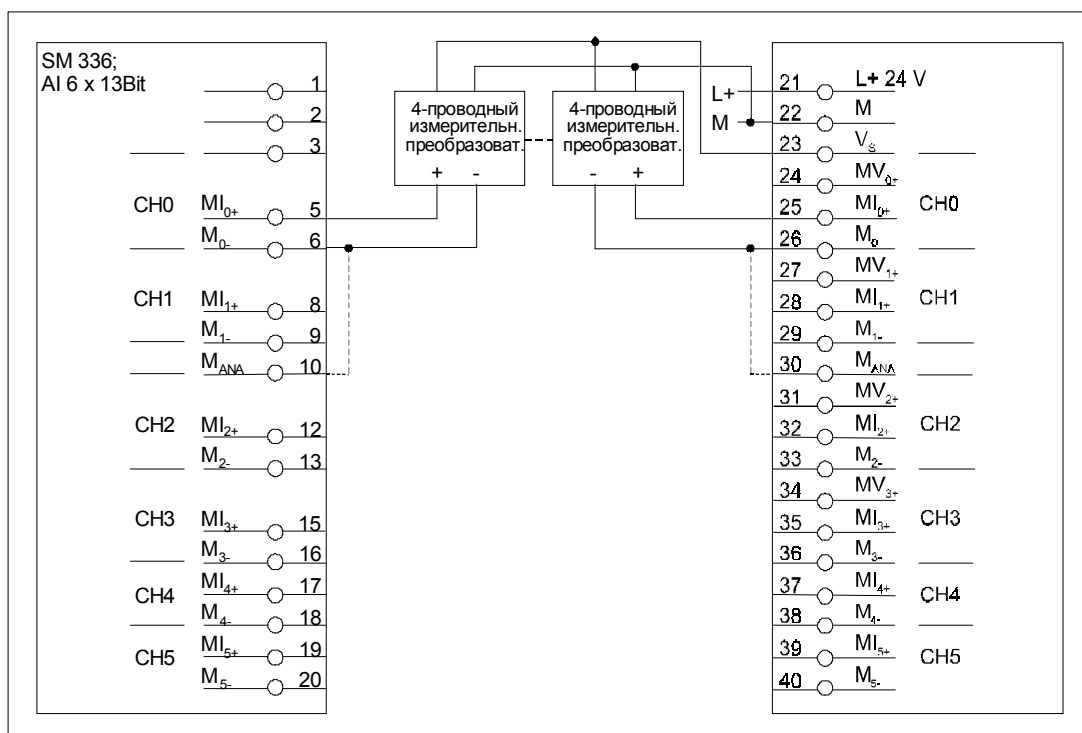


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 5

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса два резервируемых датчика подключаются к двум **расположенным друг против друга входам** аналогового модуля (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 5

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 3 / AK 5, 6 2 датчика	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 10.000 мс	статический	Модуль
Tolerance Range for the Measuring Range [Диапазон допуска относительно диапазона измерения]	от 0 до 20 % шагами по 1 %	статический	Модуль
Unit Value [Значение единицы]	MIN/MAX	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

10.2.8 Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 6: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 6

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются четыре резервируемых датчика. К каждому модулю подключаются два датчика через два канала к двум **расположенным друг против друга входам** (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

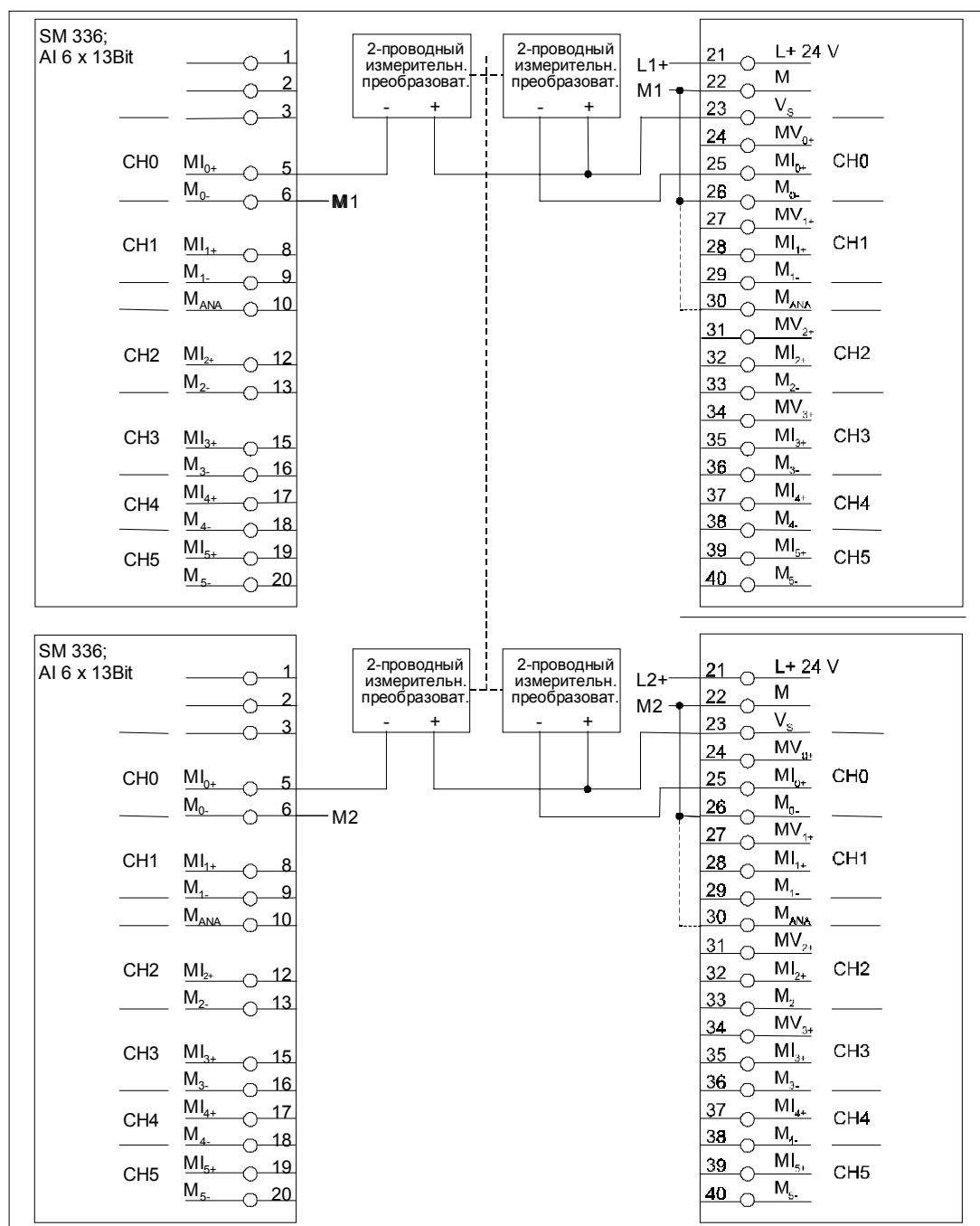
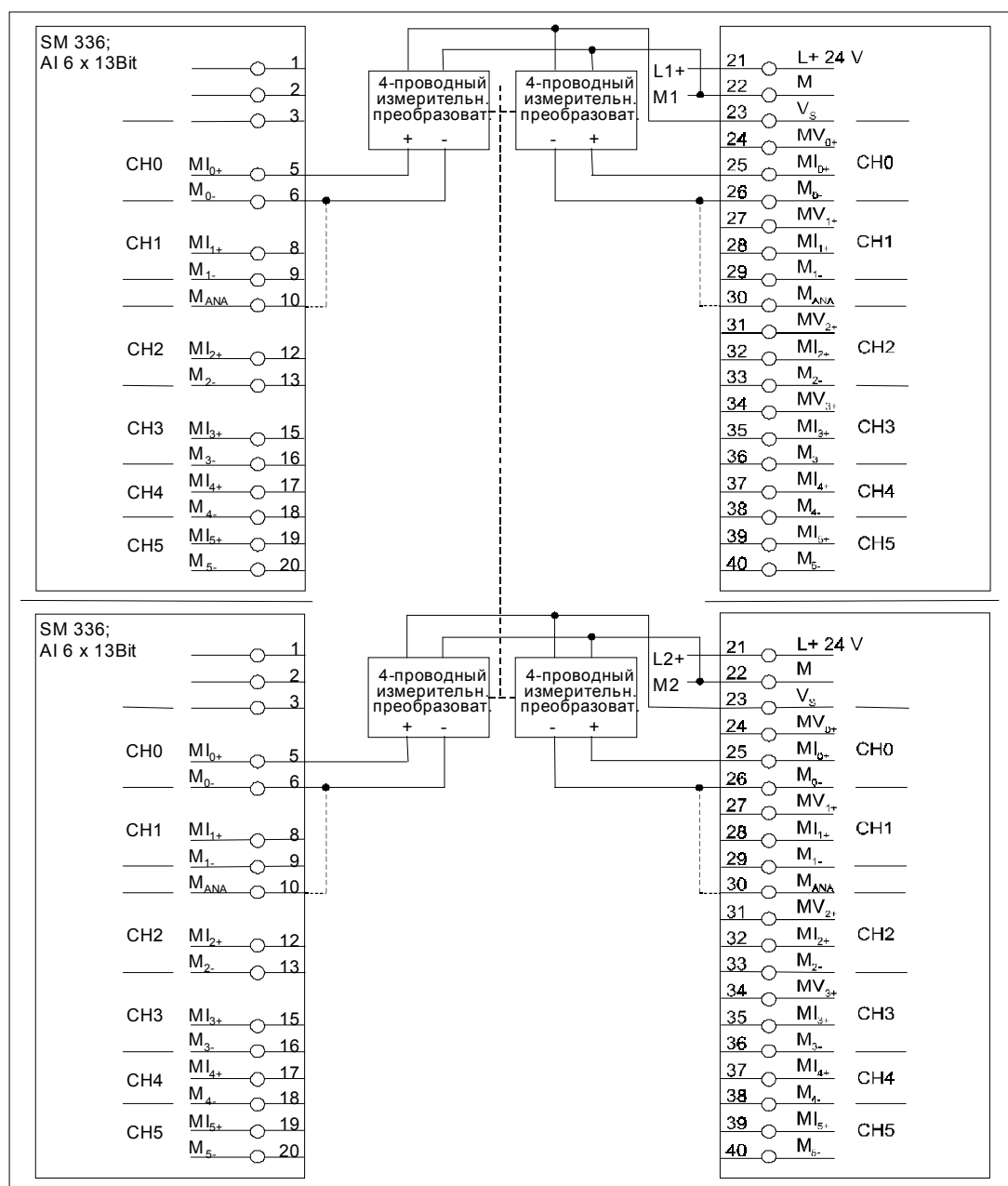


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 6

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются четыре резервируемых датчика. К каждому модулю подключаются два датчика через два канала к двум **расположенным друг против друга входам** (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 6

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 3 / AK 5, 6 2 датчика	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 0 до 30.000 мс	статический	Модуль
Tolerance Range for the Measuring Range [Диапазон допуска относительно диапазона измерения]	от 1 до 20 % шагами по 1 %	статический	Модуль
Unit Value [Значение единицы]	MIN/MAX	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	Выбор еще одного дополнительного модуля того же типа	статический	Драйверный блок

10.2.9 Диагностические сообщения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Возможные диагностические сообщения

Таблица 10-1 дает обзор диагностических сообщений SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием.

Диагностические сообщения ставятся в соответствие или каналу, или всему модулю. Некоторые диагностические сообщения появляются только в определенных применениях.

Таблица 10-1. Диагностические сообщения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	встречается в применении		Область действия диагностики	Возможность параметризации
Wire break [Обрыв провода]	1, 2, 3, 4, 5, 6	A, B	Канал	Да
Violation of the tolerance range between 2 sensors [Нарушение диапазона допуска между 2 датчиками] (только в режиме обеспечения безопасности)	4, 6			
Common-mode error [Синфазная ошибка]	1, 2, 3, 4, 5, 6	A, B, C	Канал	Нет
Lower limit violation [Нарушение нижней границы] (см. раздел о контроле обрыва провода и отрицательного переполнения на стр. 10-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6	A, B, C		
Upper limit violation [Нарушение верхней границы]	1, 2, 3, 4, 5, 6	A, B, C		
Configuration error or parameter assignment error [Ошибка проектирования или параметризации]	1, 2, 3, 4, 5, 6	A, B, C	Модуль	
ADC/DAC fault [Ошибка АЦП/ЦАП]				
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]				
Internal auxiliary voltage missing [Отсутствует внутреннее вспомогательное напряжение]				
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]				
EPROM error, RAM error [Ошибка СППЗУ, ОЗУ]				

Причины неисправностей и их устранение

Вы можете найти возможные причины неисправностей и соответствующие способы их устранения для отдельных диагностических сообщений SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием в таблице 10-2.

Таблица 10-2. Диагностические сообщения и устранение неисправностей для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	Возможные причины неисправностей	Устранение
Wire break [Обрыв провода] (только в диапазоне измерения от 4 до 20 мА)	Обрыв в измерительной линии между модулем и датчиком	Восстановите соединение
	Установлен неправильный диапазон измерения	Установите диапазон измерения от 4 до 20 мА
Violation of the tolerance range between 2 sensors [Нарушение диапазона допуска между 2 датчиками] (только в режиме обеспечения безопасности)	Нарушен параметризованный диапазон допуска по истечении времени рассогласования	При необходимости, установите больший диапазон допуска и/или большее время рассогласования
	Обрыв провода	Если необходимо, устраните обрыв провода. Проверьте сигнал процесса.
ADC/DAC fault [Ошибка АЦП/ЦАП]	Внутренняя ошибка при тестировании аналоговой величины	Замените модуль
	Слишком велико рассогласование между двумя входами в режиме обеспечения безопасности относительно SIL 2	Неисправность проводки. Подсоедините аналоговый сигнал к обоим входам или замените модуль
	Сообщение об ошибке передано устройством контроля внутреннего напряжения	
Common-mode error [Синфазная ошибка]	Разность потенциалов (U_{CM}) между входами (M-) и опорным потенциалом измерительной цепи (M_{ANA}) слишком велика	Соедините M- с M_{ANA}
Configuration error or parameter assignment error [Ошибка проектирования или параметризации]	Неверные параметры в модуле	Снова выполните параметризацию модуля
Lower limit violation [Нарушение нижней границы] (см. раздел о контроле обрыва провода и отрицательного переполнения на стр. 10-2)		Установите подходящий датчик, проверьте подключение (обратная полярность датчика)
Upper limit violation [Нарушение верхней границы]		Установите подходящий датчик, обратная полярность датчика
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	В модуле отсутствует питающее напряжение L+	Подайте питание на L+
Internal auxiliary voltage missing or incorrect [Отсутствует или недопустимо внутреннее вспомогательное напряжение]	В модуле отсутствует питающее напряжение L+ или модуль неисправен	Подайте питание на L+ или замените модуль
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]	Временами слишком высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи
	Неисправный модуль	Замените модуль
EPROM fault [Ошибка СППЗУ] RAM fault [Ошибка ОЗУ]	Временами слишком высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи и выключите/включите питающее напряжение CPU
	Неисправный модуль	Замените модуль

10.2.10 Технические данные - SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Размеры и вес	
Размеры Ш X В X Г (мм)	80 X 125 X 120
Вес	ок. 480 г
Данные модуля	
Количество входов	6
Занимаемое адресное пространство	
• в PII	16 байтов
• в PIQ	4 байта
Длина линии	
• экранированной	макс. 200 м
Максимальный уровень безопасности, достижимый в режиме обеспечения безопасности	
• по IEC 61508	макс. SIL 3
• по DIN V 19250	макс. AK 6
• по EN 954-1	макс. кат. 4
Параметры безопасности	
• Работа в режиме редких запросов (средняя вероятность отказа при запросе) SIL 3	4.96E-08
• Работа в режиме частых или постоянных запросов (вероятность опасного выхода из строя в час) SIL 3	5.66E-13
Защита питающих напряжений L+ и L _{et} от импульсов большой мощности в соответствии с IEC 1000-4-5 (внутренняя)	±0,5 кВ, 1,2/50 мкс
Защита аналоговых входов и выходов питания датчиков от импульсов большой мощности в соответствии с IEC 1000-4-5 (внутренняя)	±2 кВ, 1,2/50 мкс
Напряжения, токи, потенциалы	
Номинальное напряжение питания электроники L+	24 В пост. тока
• Защита от обратной полярности	Да
• Буферизация исчезновения напряжения	5 мс
Гальваническая развязка	
• между каналами и задней шиной	Да
• между каналами и питающим напряжением электроники	Да, только при внешнем питании датчиков
• между каналами	Нет
• между питающим напряжением и питанием датчиков	Нет

Допустимая разность потенциалов	
• между входами и MANA (U _{cm})	6,0 В пост. тока
• между MANA и M _{internal} (U _{iso})	75 В пост. тока, 60 В перем. тока
Изоляция испытана при	600 В пост. тока
Номинальное напряжение для изоляции	75 В пост. тока / 60 В перем. тока
Потребление тока	
• из задней шины	макс. 90 мА
• из питающего напряжения L+	тип. 160 мА
Синфазное напряжение	
• допустимое синфазное напряжение между входами (U _{cm})	макс. ±6 В
• контроль синфазного напряжения	Да, диапазон срабатывания > 6 В или < -6 В
Потери мощности модуля	тип. 4,25 Вт
Образование аналоговой величины	
Принцип измерения	Интегрирование
Время интегрирования/преобразования	
• параметризуется	Да
• время интегрирования при 50 Гц	20,00 мс
• при 60 Гц	16,66 мс
• разрешающая способность, включая перегрузку	13 битов + знак
Время реакции на активизированный канал	
при 50 Гц	макс. 50 мс
при 60 Гц	макс. 44 мс
Базовое время реакции	
при 50 Гц	макс. 50 мс
при 60 Гц	макс. 44 мс
Время квитирования соответствует:	
макс. время реакции = макс. время реакции на канал X N + макс. базовое время реакции (N = число активных каналов)	

Подавление помех, границы ошибок	
Подавление напряжения помех для $f=n \times (50/60 \text{ Гц} \pm 1 \%)$, $n=1, 2, \dots$	мин. 38 дБ
Синфазная помеха ($U_{cm} \leq 6 \text{ Veff}$)	мин. 75 дБ
Взаимное влияние между входами	мин. 75 дБ
Граница основной ошибки (граница эксплуатационной ошибки при 25 °С, относительно входного диапазона)	
• входной ток	$\pm 0,40 \%$
• входное напряжение	$\pm 0,40 \%$
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	$\pm 0,002 \%/K$
Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	$\pm 0,05 \%$
Точность повторения (в установившемся режиме при 25°С, относительно входного диапазона)	$\pm 0,05 \%$
Эксплуатационная граница (во всем диапазоне температур, относительно входного диапазона)	
• ток	$\pm 0,48 \%$
• напряжение	$\pm 0,48 \%$
Состояние, прерывания, диагностика	
Прерывания	
• аппаратное прерывание	Нет
• диагностическое прерывание	Да, параметризуется
Диагностические функции	
	Да, параметризуются
• индикация отказобезопасного режима	зеленый светодиод (SAFE)
• контроль питания датчиков	зеленый светодиод (Vs)
• индикация групповой ошибки	красный светодиод (SF)
• возможность считывания диагностической информации	да
Возможность подстановки заменяющих значений	Программируется в программе обеспечения безопасности

Выходы источника питания датчиков	
Количество выходов	1
Выходное напряжение	
• под нагрузкой	мин. L+ (-1.5 В)
Выходной ток	
• номинальное значение	1,0 А
• допустимый диапазон	от 0 до 1,3 А
Защита от короткого замыкания	Да, электронная
Гальваническая развязка DIN VDE 0160	
• между выходом Vs и задней шиной	Да
• между выходом и L+	Нет
• испытательное напряжение	600 В пост. тока
• номинальное напряжение для изоляции	75 В пост. тока / 60 В перем. тока
Данные для выбора датчика	
Входной диапазон (номинальные значения)/входное сопротивление в стандартном режиме	
• напряжение	от 0 до 10 В / 59 кОм
• ток	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА/107 Ом
Входной диапазон (номинальные значения)/входное сопротивление в режиме обеспечения безопасности	
• ток	от 4 до 20 мА/107 Ом
Допустимое входное напряжение для потенциального входа (граница разрушения)	макс. 30 В длительно; макс. 38 В в течение макс. 1 с (относительная длительность импульса 1:20)
Допустимый входной ток для токового входа (граница разрушения)	макс. 40 мА
Подключение датчиков сигналов	
• для измерения напряжения	возможно
• для измерения тока	возможно
• в качестве 4-проводного измерительного преобразователя	возможно
• в качестве 2-проводного измерительного преобразователя	возможно
• полное сопротивление 2-проводного измерительного преобразователя	макс. 600 Ом