

Российская академия наук

Федеральное государственное унитарное предприятие
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД НАУЧНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
со Специальным конструкторским бюро

ПЛАТА-МЕЗОНИН
ЦАП
98142

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	3
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	4
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	5
1.4.1 Конструкция	5
1.4.2 Принцип действия.....	7
1.4.3 Подключение приемника сигнала	8
1.4.4 Установка платы на модуль-носитель	8
1.4.5 Субмодуль DAC_421	8
1.4.6 Алгоритм работы с ЦАП	11

Настоящий документ КУНИ.468158.006РЭ предназначен для изучения принципа действия, устройства и работы платы-мезонина цифро-аналогового преобразователя 98142 (в дальнейшем плата-мезонин).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Плата-мезонин предназначена для регулировки тока во внешней электрической цепи в диапазоне от 4 до 20 мА (интерфейс “токовая петля 4-20 мА”),

1.1.2 Плата содержит два канала, каждый канал обслуживается 16-разрядным цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП). Оба канала полностью гальванически изолированы. Кроме того, каждый из них содержит гальванически изолированный источник напряжения для питания токовой петли.

1.1.3 Плата-мезонин предназначена для установки на модуль-носитель, например, 98100 или 98100А.

1.1.4 Плата-мезонин 98142 предназначена для работы в отапливаемых помещениях с условиями эксплуатации указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Условия эксплуатации

Воздействующий фактор	Значение воздействующих факторов	Группа исполнения по ГОСТ 12997-84
1 Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 5 до 65	В4
2 Верхнее значение относительной влажности, %	80 при 35 °С и ниже без конденсации влаги	В4
3 Диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7	Р1
4 Синусоидальная вибрация, Гц	10 – 55 при амплитуде смещения 0,35 мм	Н2

1.1.5 Питание платы-мезонина осуществляется от источников постоянного тока модуля-носителя (5,0±0,25) В.

1.1.6 По степени защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц плата-мезонин 98142 является незащищенным – исполнение IP 00 по ГОСТ 14254-96.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 количество каналов – 2.

1.2.2 разрядность преобразования – 16 бит.

1.2.3 время преобразования канала не более 8 мс.

1.2.4 диапазон изменения тока в цепи от 4 до 20 мА.

1.2.5 предел допускаемой полной приведенной погрешности преобразования не более 0,2 %.

1.2.6 предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования от изменения температуры не более 0,01 % /°С.

1.2.7 напряжение питания токовой петли не менее 20 В.

1.2.8 напряжение гальванической изоляции «вход-выход» – не менее 1500 В.

1.2.9 потребляемая мощность не более 3,5 Вт.

1.2.10 число позиций, занимаемых на модуле-носителе – 1.

1.2.11 габаритные размеры, не более 97,5 x 24,5 x 12 мм.

1.2.12 масса без упаковки – не более 15 г.

1.3 Состав изделия

Состав изделия должен соответствовать таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Количество
КУНИ.468158.006	Плата-мезонин цифро-аналогового преобразователя 98142	1
КУНИ.468158.006 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
КУНИ.468158.006 ПС	Паспорт	1

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция

Плата-мезонин имеет габаритные размеры 97,5 x 24,5 x 12 мм. и при эксплуатации требует размещения на модуле-носителе. Размещение элементов на обеих сторонах платы показано на рисунке 1.

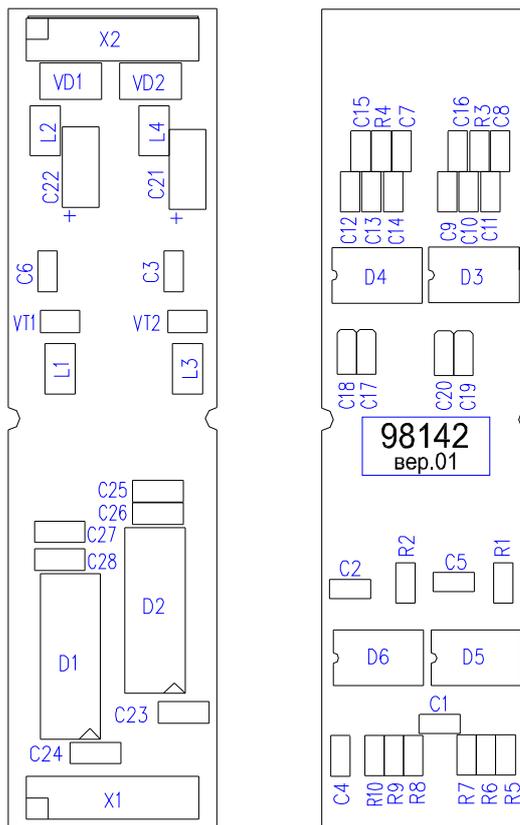


Рисунок 1 – Плата-мезонин цифро-аналогового преобразователя 98142

Плата-мезонин имеет пару разъемов для установки на модуль-носитель: X1 (штыревые соединители) и X2 (гнезда). При установке в модуль-носитель контакты разъема X2 оказываются соединенными с контактами разъемов на лицевой панели модуля-носителя, к которым подключаются устройства. Разъем X1, предназначен для обмена данными с модулем-носителем. Помимо контактов интерфейсных сигналов разъем X1 содержит контакты питания +5 В и «общий» вывод. Назначение контактов разъемов приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Назначение контактов разъема X1

Номер контакта	Название на принцип. схеме	Тип	Назначение
1, 2	+VCC	--	Питание +5 В
3, 4	--	--	не используется
5	DATA 1	вход	Сигнал <i>DATA 1</i> – пересылка данных в ЦАП; гальванически изолирован
6	CLK 1	вход	Сигнал <i>CLK 1</i> – сигнал тактирования ЦАП; гальванически изолирован
7	LATCH 1	вход	Сигнал <i>LATCH 1</i> – вход разрешения загрузки данных с последовательного интерфейса; гальванически изолирован
8	--	--	не используется
9	--	--	не используется
10	DATA 2	вход	Сигнал <i>DATA 2</i> – пересылка данных в ЦАП; гальванически изолирован
11	CLK 2	вход	Сигнал <i>CLK 2</i> – сигнал тактирования ЦАП; гальванически изолирован
12	LATCH 2	вход	Сигнал <i>LATCH 2</i> – вход разрешения загрузки данных с последовательного интерфейса; гальванически изолирован
13, 14	--	--	не используется
15, 16	GND	--	Общий вывод

Таблица 4 – Назначение контактов разъема X2

Номер контакта	Название	Назначение
1, 2	--	--
3, 4	+Loop_1	Выход «+» канала 1 (+15V)
5, 6	-Loop_1	Выход «-» канала 1 (-15V)
7, 8	--	--
9, 10	--	--
11, 12	+Loop_2	Выход «+» канала 2 (+15V)
13, 14	-Loop_2	Выход «-» канала 2 (-15V)
15, 16	--	--

1.4.2 Принцип действия

Принцип действия платы-мезонина поясняет структурная схема на рисунке 2. Плата-мезонин функционально подразделяется на следующие элементы:

- два цифро-аналоговых преобразователя DAC 1 и DAC 2;
- схемы гальванической изоляции ISO 1 и ISO 2;
- два преобразователя напряжения – DC/DC 1 и DC/DC 2

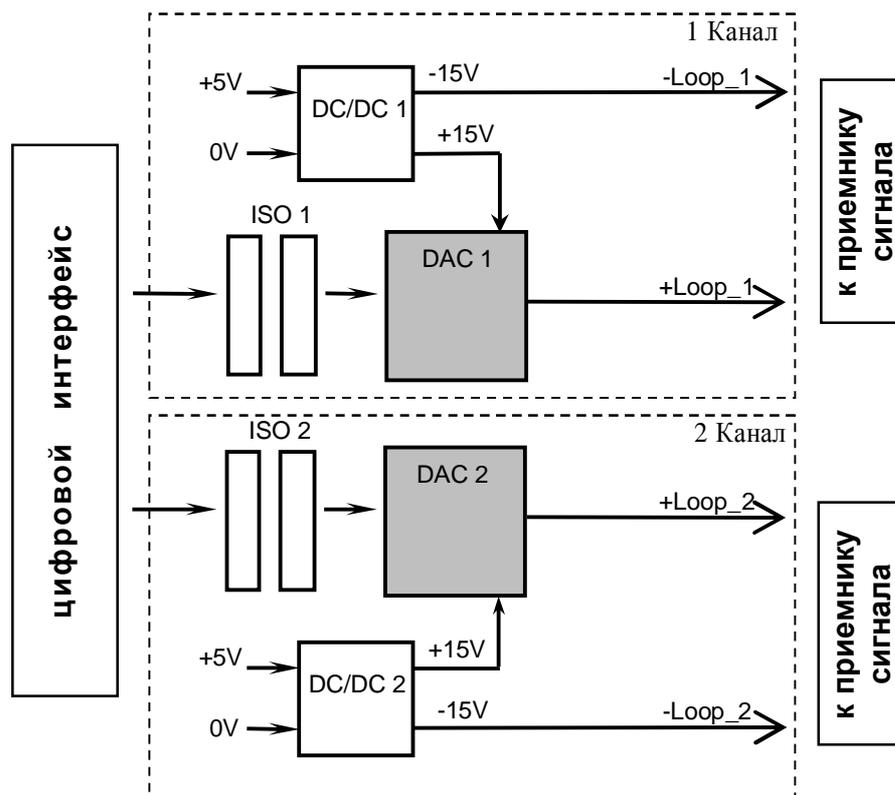


Рисунок 2

Плата мезонин включает в себя два независимых друг от друга цифро-аналоговых преобразователя DAC 1 и DAC 2 (микросхема AD421BR фирмы «Analog devices»). Обмен данными между цифро-аналоговым преобразователем и модулем-носителем осуществляется по последовательному 16 разрядному интерфейсу через схему гальванической изоляции ISO 1 и ISO 1 (микросхема ADuM1300CRW фирмы «Analog devices»).

Формирование необходимых напряжений питания и гальваническую изоляцию цепей питания обеспечивает преобразователи напряжения DC/DC 1 и DC/DC 2 (микросхема DCP010515DBP-U фирмы «Texas instruments»).

Идеальное значение кодов на входе и соответствующие им токи на выходе приведены в таблице 5.

Таблица 5

Коды	Выходной ток
0000 0000 0000 0000	4 мА
0000 0000 0000 0001	4,0000244 мА

0000 0000 0000 0010	4,0000488 мА
0100 0000 0000 0000	8 мА
1000 0000 0000 0000	12 мА
1100 0000 0000 0000	16 мА
1111 1111 1111 1101	19,999268 мА
1111 1111 1111 1110	19,999512 мА
1111 1111 1111 1111	19,999756 мА

1.4.3 Подключение приемника сигнала

При подключении приемника сигнала руководствоваться рис. 2 и таблицей 4. Для обеспечения напряжения токовой цепи = 20 В, внутреннее сопротивление приемника сигнала не должно превышать 1 кОм.

1.4.4 Установка платы на модуль-носитель

При установке на модуль-носитель следует ознакомиться с руководством по эксплуатации модуля-носителя, а также с паспортом на конфигурационную микросхему EPROM. Конфигурационная микросхема должна содержать submodule DAC_421.

1.4.5 Submodule DAC_421

Submodule DAC_421 обеспечивает интерфейс к платам-мезонинам на базе 16-разрядного цифро-аналогового преобразователя DAC_421BR фирмы Analog devices

На рисунке 3 изображено условное графическое обозначение submodule DAC_421. Неиспользуемые в submodule выводы имеют обозначение NC ("not connected").

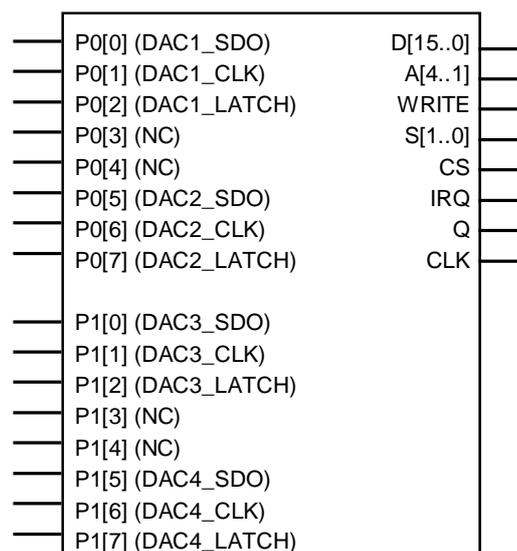


Рисунок 3

Назначение выводов submodule DAC_421 представлено в таблице 6.

Таблица 6

Название вывода	Тип вывода	Назначение
P0[1] (DAC1_SDO)	Выход	Последовательный выход данных, передаваемых на ЦАП
P0[2] (DAC1_CLK)	Выход	Сигнал тактирования ЦАП
P0[3] (DAC1_LATCH)	Выход	Сигнал разрешения загрузки данных с последовательного интерфейса на ЦАП
P0[4] (DAC2_SDO)	Выход	Последовательный выход данных, передаваемых на ЦАП
P0[5] (DAC2_CLK)	Выход	Сигнал тактирования ЦАП
P0[6] (DAC2_LATCH)	Выход	Сигнал разрешения загрузки данных с последовательного интерфейса на ЦАП
D[15..0]	Двунапр.	Линии данных субмодуля
A[4..1]	Вход	Адресация регистров субмодуля
WRITE	Вход	Сигнал записи: WRITE = VCC – запись, WRITE = GND – чтение
S[1..0]	Вход	Сигнал стробирования для циклов чтения и записи: S1 – младший байт, S0 – старший байт
CS	Вход	Сигнал выбора субмодуля
IRQ	Выход	Сигнал запроса прерывания субмодулем
Q	Выход	Сигнал подтверждения внутренней адресации субмодуля
CLK	Вход	Сигнал тактирования субмодуля

1.4.5.1 Адресация регистров

Адреса регистров submodule DAC_421 соответствуют таблице 7.

Таблица 7

Регистр	Тип доступа	Адрес	Формат данных	Название
CTRL	R	0x1	Byte	Регистр управления ЦАП 1 - ЦАП 4
DATA_1	RW	0x2	Word	Регистр данных ЦАП 1
DATA_2	RW	0x4	Word	Регистр данных ЦАП 2
DATA_3	RW	0x6	Word	Регистр данных ЦАП 3
DATA_4	RW	0x8	Word	Регистр данных ЦАП 4

1.4.5.2 Назначение регистров

Регистр управления CTRL

NC	NC	NC	NC	READY_4	READY_3	READY_2	READY_1
7	6	5	4	3	2	1	0

Готовность ЦАП к очередному циклу обмена данными можно проверить, соответственно читая разряды **READY_1 - 4** регистра управления **CTRL**.

Регистр данных DATA_1, DATA_2, DATA_3 и DATA_4

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08
15	14	13	12	11	10	9	8

D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
7	6	5	4	3	2	1	0

Значение кодов, задающих ток на 1 - 4 канале, помещаются в регистры данных **DATA_1 - 4** соответственно. О готовности принять новые данные в регистры можно судить, если прочесть 0 - 3 бит регистра управления (**CTRL**).

1.4.6 Алгоритм работы с ЦАП

- а) Ожидать готовность ЦАП читая соответствующий бит регистра управления **CTRL** по адресу **0x1**. ЦАП готов к приему данных, когда бит готовности равен 1.
- б) Осуществить запуск ЦАП, записав код в соответствующий регистр данных **DATA** (адрес регистра зависит от выбранного ЦАП). После записи произойдет передача данных и установиться выходной ток ЦАП в соответствии с записанным кодом.
- в) проверить окончание выполнения цикла преобразования ЦАП посредством чтения 0 - 3 бита регистр **CTRL**.