

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**

<b>Воздействующий фактор</b>	<b>Значение воздействующих факторов</b>	<b>Группа исполнения по ГОСТ 12997-84</b>
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.

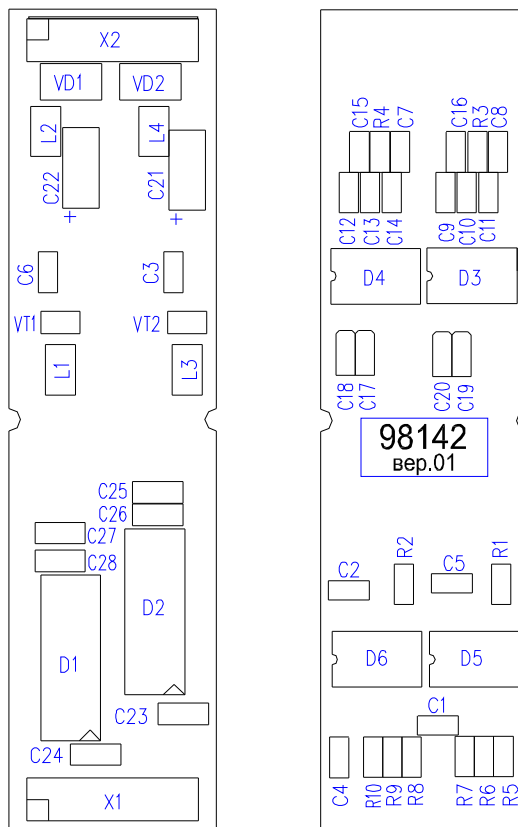
**Таблица 2**

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>
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

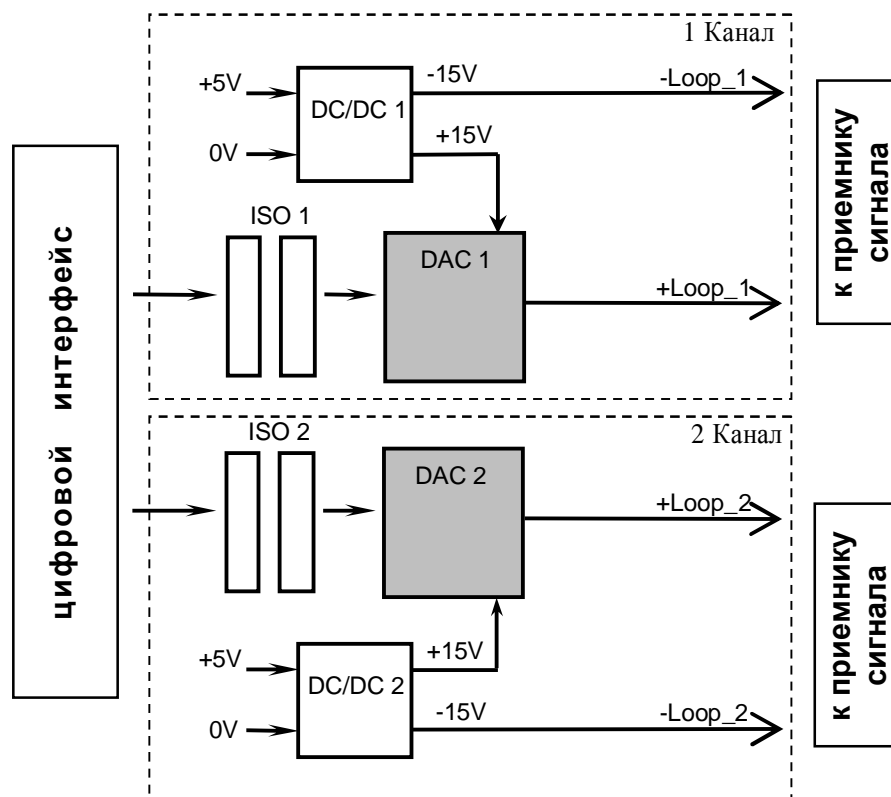


Рисунок 2

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.

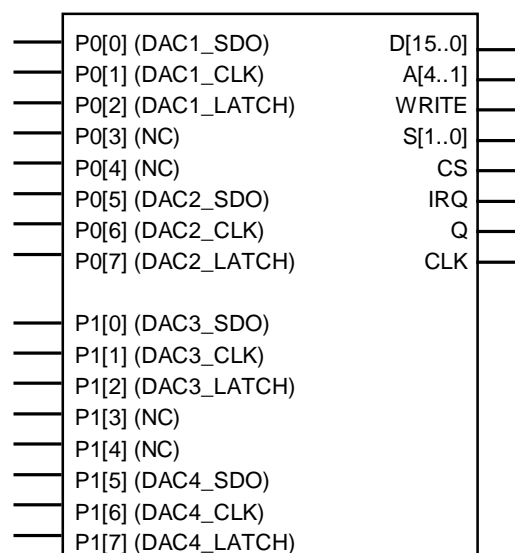
#### 1.4.4 Установка платы на модуль-носитель

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**.