



МИКРОСХЕМА
ДВУХКАНАЛЬНОГО ДВЕНАДЦАТИРАЗЯДНОГО
ЦИФРО-АНАЛОГОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ
С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ SPI

1583НА025 (1586ПА1АУ)

Краткое описание

Главный конструктор разработки

_____ А.В. Власов

« ____ » _____ 2015 г.

Оглавление

1	Общие положения.....	3
1.1	Описание работы	3
1.2	Интерфейс.....	3
1.3	Технические условия	4
2	Основные параметры	5
2.1	Основные электрические параметры	5
2.2	Таблица назначения выводов.....	7
2.3	Конструктивное исполнение.....	7
2.4	Требования по стойкости к воздействию специальных факторов.....	8
2.5	Требования по стойкости к воздействию климатических факторов	8
3	Указания по применению и эксплуатации.....	9
3.1	Типовая схема включения.....	9
4	Справочная информация.....	11
4.1	Условное графическое обозначение	11

1 Общие положения

1.1 Описание работы

Микросхема представляет собой двухканальный 12-разрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), реализованный на основе R-2R матрицы, с последовательным интерфейсом SPI. Каналы имеют общий SPI интерфейс и независимые выходы.

Опорное напряжение ЦАП может иметь любую полярность, полярность выходного напряжения, полученного по типовой схеме включения, будет противоположной.

Типовая схема включения, формирующая результат преобразования в виде напряжения с помощью двух операционных усилителей, приведена на рисунке 3. Для формирования биполярного выходного сигнала может применяться схема, приведенная на рисунке 4.

1.2 Интерфейс

Интерфейс последовательный SPI. Длина слова – 2 байта, последовательность бит следующая: 1, 2 – любые, 3 – младший разряд, 14 – старший разряд, 15 – знак, 16 – номер канала. Диаграмма работы приведена на рисунке 1.

Запись во входной буфер осуществляется по фронту сигнала SCLK. Запись из входного буфера в регистры ЦАП производится по высокому уровню сигнала SS. Если Master-SPI позволяет, то посылку можно формировать из 14 бит, пропуская первые два, т.к. запись в регистры ЦАП по сигналу SS происходит из последних 14 бит, записанных во входной буфер.

Максимальная частота входного сигнала SCLK составляет 5 МГц.

Бит знака воспроизводится на выходах ZN_A, ZN_B. Данные сигналы можно использовать для построения схемы управляемого инвертора выходного напряжения, что позволит формировать биполярный выходной сигнал.

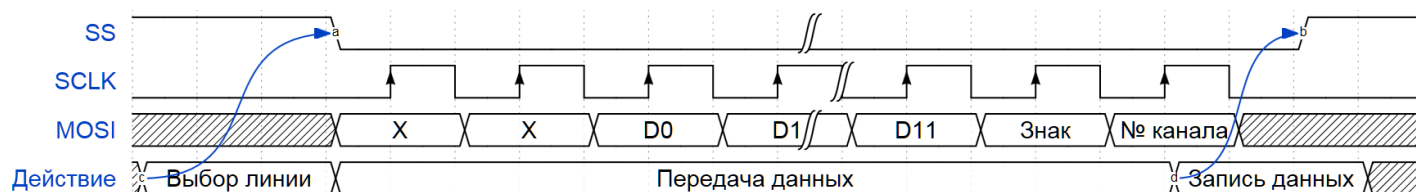
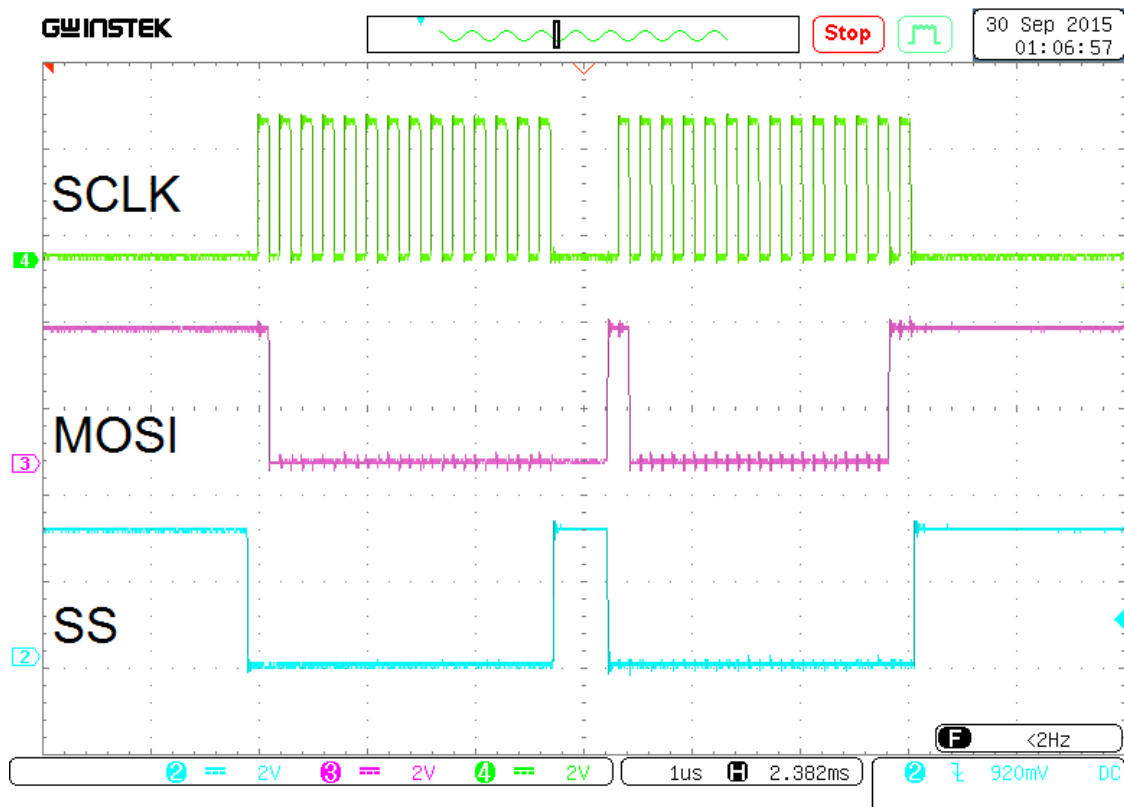


Рисунок 1. Диаграмма работы по последовательному каналу SPI для 1583HA025



На осциллограмме приведена запись младшей единицы последовательно в оба канала словами по 14 бит.

Рисунок 1.1. Осциллограмма работы по последовательному каналу SPI для 1583HA025

1.3 Технические условия

Для получения подробной информации о микросхеме, обращайтесь к техническим условиям! Для ознакомления ТУ предоставляются бесплатно, однако следует на них официально подписываться для своевременного получения изменений.

Номер технических условий: АЕНВ.431320.204ТУ.

Проводятся работы по включению микросхемы в Перечень «ЭКБ».

2 Основные параметры

2.1 Основные электрические параметры

Т а б л и ц а 1 – Электрические параметры микросхемы 1583НА025 при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура окружающей среды, ОС
		не менее	не более	
Напряжение смещения нуля, мВ, при $U_{CC} = 5\text{ В}$; $U_{REF} = 8,192\text{ В}$	U_{IO}	–	0,5	25 ± 10 минус (60 ± 3); 125 ± 5
Ток утечки низкого уровня на входах SCLK, SS, MOSI, RS, мкА, при $U_{IL} = 0\text{ В}$; $U_{CC} = 5,0\text{ В}$	I_{ILL}	– 3,0	–	25 ± 10
		–15,0		минус (60 ± 3); 125 ± 5
Ток утечки высокого уровня на входах SCLK, SS, MOSI, мкА, при $U_{IH} = 3,0\text{ В}$; $U_{CC} = 5,0\text{ В}$	I_{ILH}	–	3,0	25 ± 10
			15,0	минус (60 ± 3); 125 ± 5
Ток утечки высокого уровня на входе RS, мА, при $U_{IH} = 3,0\text{ В}$; $U_{CC} = 5,0\text{ В}$		–0,25	–	25 ± 10 минус (60 ± 3); 125 ± 5
Выходной ток низкого уровня на выходах ZN_A, ZN_B, мА, при $U_{CC} = 5,0\text{ В}$; $U_O = 0,4\text{ В}$	I_{OL}	2,0	–	25 ± 10 минус (60 ± 3); 125 ± 5
Выходной ток высокого уровня на выходах ZN_A, ZN_B, мА, при $U_{CC} = 5,0\text{ В}$; $U_O = 4,6\text{ В}$	I_{OH}	–	–0,8	
Ток потребления, мА, при $U_{CC} = 5\text{ В}$; $U_{REF} = 8,192\text{ В}$	I_{CC}	–	0,25	
Входной ток опорного напряжения, мА, при $U_{REF} = 8,192\text{ В}$	I_{REF}	–	0,8	
Время установления выходного тока, мкс, при $U_{CC} = 5,0\text{ В}$;	t_{SO}	–	0,2	
Погрешность полной шкалы, %, при $U_{CC} = 5\text{ В}$; $U_{REF} = 8,192\text{ В}$	δ_{FS}	–0,1	0,1	
Нелинейность, % от полной шкалы, при $U_{CC} = 5\text{ В}$; $U_{REF} = 8,192\text{ В}$	δ_L	–	0,05	
Дифференциальная нелинейность, % от полной шкалы, при $U_{CC} = 5\text{ В}$; $U_{REF} = 8,192\text{ В}$	δ_{LD}	–0,05	0,05	
Число разрядов ЦАП	b	12	–	
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>1 Измерение нелинейности (δ_L) и дифференциальной нелинейности (δ_{LD}) проводят путём построения оптимальной передаточной характеристики методом наименьших квадратов.</p> <p>2 Нелинейность (δ_L) указывается по модулю.</p> <p>3 Ток потребления не учитывает ток через подтягивающий резистор на входе RS, если на него все время подается нулевой уровень.</p>				

Т а б л и ц а 2 – Режимы эксплуатации микросхемы 1583НА025

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания по источнику питания «+5 В», В	U_{CC}	4,5	5,5	–	6,0
Входное напряжение высокого уровня, В	U_{IH}	$U_{CC} - 2,0$	$U_{CC} + 0,5$	–	–
Входное напряжение низкого уровня, В	U_{IL}	0	0,4	–	–
Опорное напряжение, В	U_{REF}	-15,0	15,0	–	–
Выходное напряжение низкого уровня, В	U_{OL}	0	0,4	–	–
Выходное напряжение высокого уровня, В	U_{OH}	4,1	U_{CC}	–	–
Частота входного сигнала по входу SCLK, МГц	f_{SCLK}	–	5,0	–	–

2.2 Таблица назначения выводов

Номер вывода	Обозначение вывода	Тип	Назначение вывода
1	ZNB	выход	Выход знака канала В
2	AGNDB	питание	Аналоговая земля канала В
3	OUTB	аналоговый выход	Токовый выход канала В
4	U_{REFB}	аналоговый вход	Опорное напряжение канала В
5	R_{FVB}	аналоговый вход	Вход обратной связи канала В
6	+5 V	питание	Положительное питание (+5 В)
7	SS	вход	Вход выбора ведомого SPI, активный «0»
8	GND	питание	Общий вывод («земля», 0 В)
9	SCLK	вход	Вход тактовых импульсов от ведущего SPI
10	MOSI	вход	Вход данных от ведущего SPI
11	RS	вход	Вход начального сброса, подтянут к «+5В» через резистор 17 кОм, активный «0»
12	R_{FVA}	аналоговый вход	Вход обратной связи канала А
13	U_{REFA}	аналоговый вход	Опорное напряжение канала А
14	OUTA	аналоговый выход	Токовый выход канала А
15	AGNDA	питание	Аналоговая земля канала А
16	ZNA	выход	Выход знака канала А

2.3 Конструктивное исполнение

Микросхемы выполнены в корпусе Н04.16-1В.

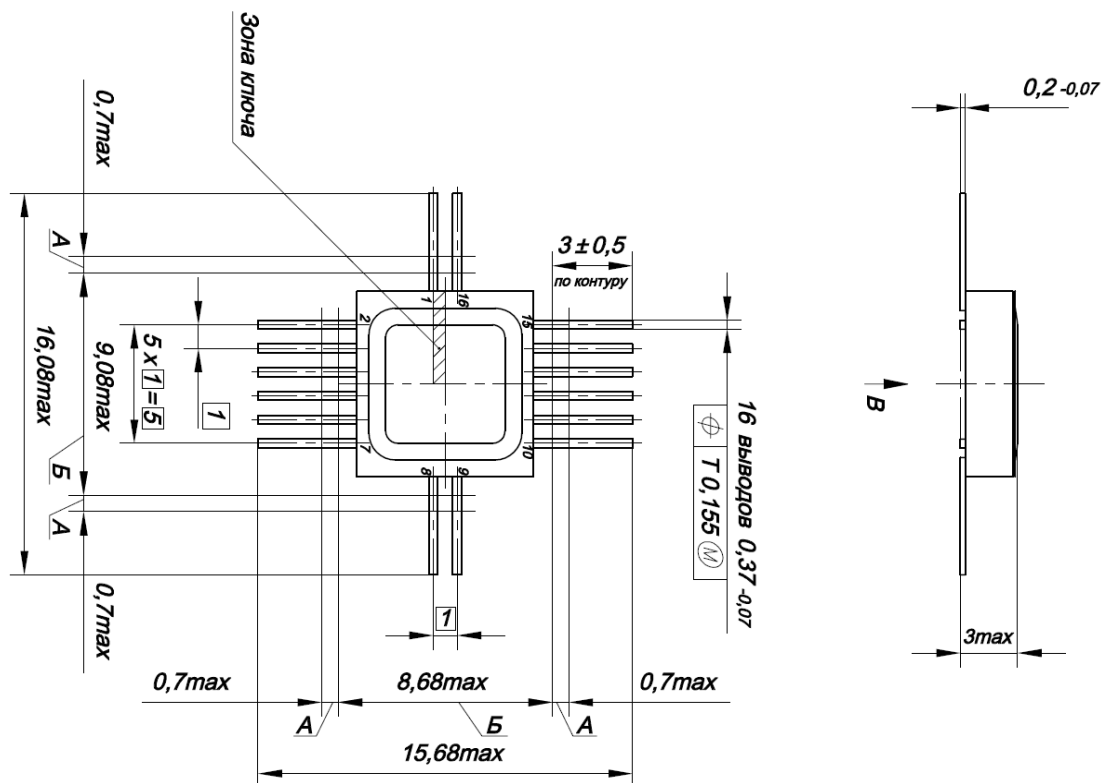


Рисунок 2. Габаритный чертеж корпуса Н04.16-1В

2.4 Требования по стойкости к воздействию специальных факторов

Микросхемы должны быть стойкими к воздействию специальных факторов:

Характеристика фактора	7.И ₁	7.И ₆	7.И ₇	7.С ₁	7.С ₄
Группа исполнения	$0,12 \cdot 3U_C$	$0,04 \cdot 3U_C$	$0,2 \cdot 3U_C$	$60 \cdot 1U_C$	$1,2 \cdot 1U_C$

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специального фактора 7.И с характеристикой 7.И₁, 7.И₆ временная потеря работоспособности микросхем. По истечении не более 320 мкс от начала воздействия 7.И₆ работоспособность восстанавливается с сохранением исходной информации.

Критериями работоспособности микросхем являются:

- наличие монотонно возрастающего напряжения на выходе ЦАП, включенного по схеме, приведенной на рисунках 5.1 ТУ, при этом на входы подаются монотонно возрастающие по значениям коды для получения на выходе пилообразного сигнала;
- динамический ток потребления I_{OCC} , значение которого не должно превышать 20 мА.

Примечание:

В таблице указаны фактически испытанные уровни стойкости микросхемы, при этом стойкость КМОП микросхем к воздействию спецфактора 7.И с характеристикой 7.И₁ обеспечивается их конструкцией и испытания допускаются не проводят до группы 4Ус.

2.5 Требования по стойкости к воздействию климатических факторов

Климатические факторы – по ОСТ В 11 0998, в том числе:

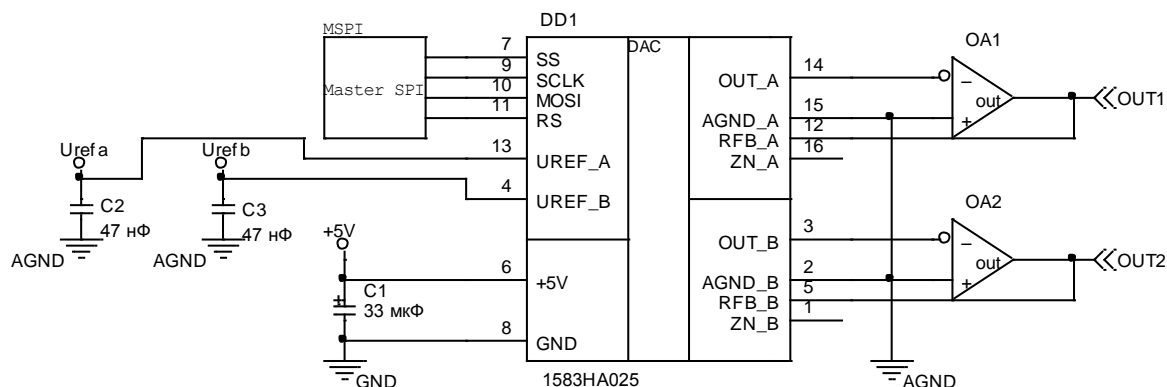
- повышенная рабочая температура среды 125 °С;
- пониженная рабочая температура среды минус 60 °С;
- атмосферное пониженное рабочее давление – $1,3 \cdot 10^{-4}$ Па (10^{-6} мм рт. ст.);
- требования по устойчивости к воздействию статической пыли не предъявляются.

Требования по стойкости к воздействию повышенной влажности, соляному туману и атмосферным конденсированным осадкам обеспечиваются условием многослойного лакового покрытия микросхем в составе аппаратуры.

Требования по стойкости к воздействию плесневых грибов, статической и динамической пыли, контрольных сред (сред заполнения) обеспечиваются конструкцией микросхем.

3 Указания по применению и эксплуатации

3.1 Типовая схема включения



DD1 – микросхема;

OA1, OA2 – прецизионные операционные усилители;

MSPI – микроконтроллер или ПЛИС, исполняющий роль ведущего SPI;

C1 – конденсатор, фильтрующий напряжение питания;

C2, C3 – конденсаторы, фильтрующие опорное напряжение;

GND – цифровая земля;

AGND – аналоговая земля.

Примечания:

1 В случае использования только одного канала подключение AGND к земле у неработающего канала обязательно.

2 AGND должен быть соединен с GND. Для получения минимального смещения нуля пользователю следует трассировать AGND отдельным проводником.

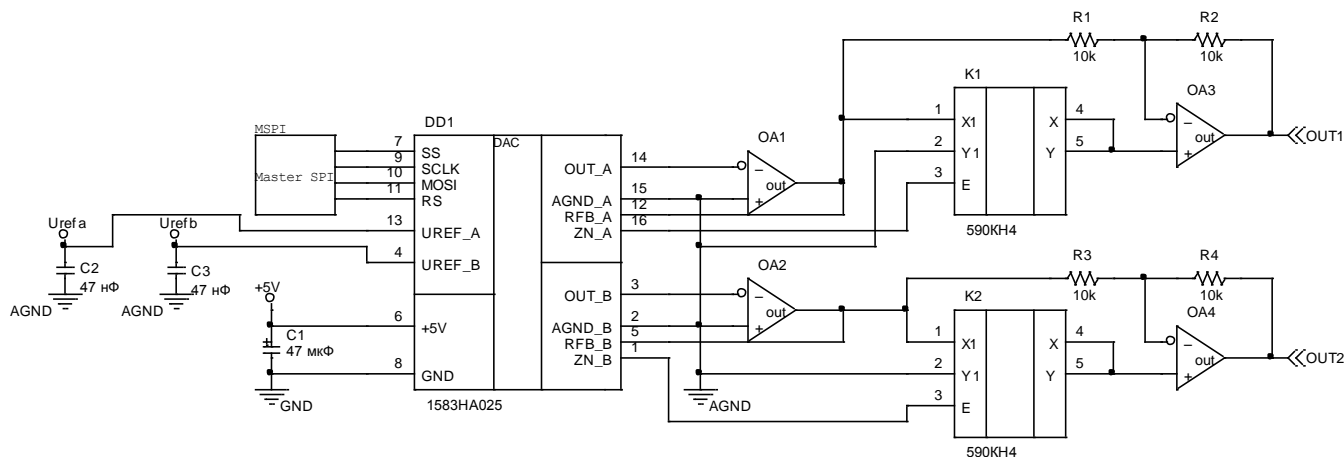
3 Проводники от выводов микросхемы 14 OUT_A и 3 OUT_B до ОУ должны быть минимизированы по длине и окружены земляным кольцом цепи AGND во избежание попадания наводок на выходной токовый сигнал.

4 При выборе операционного усилителя для подключения к ЦАП пользователю следует обратить особое внимание на такие параметры, как входной ток и скорость нарастания выходного напряжения.

5 Формула формирования выходного напряжения:

$U_{out} = - ((N/4096) * U_{ref})$, где N - код, передаваемый в мантиссе, N не более 4095.

Рисунок 3. Типовая схема включения микросхемы 1583HA025



DD1 – микросхема;

OA1-OA4 – прецизионные операционные усилители;

K1, K2 – аналоговые ключи (например, 590KH4);

MSPI – микроконтроллер или ПЛИС, исполняющий роль ведущего SPI;

C1 – конденсатор, фильтрующий напряжение питания;

C2, C3 – конденсаторы, фильтрующие опорное напряжение;

R1-R4 – высокоточные резисторы 10 кОм, погрешность 0,05%;

GND – цифровая земля;

AGND – аналоговая земля.

Примечание:

В приведенной схеме включения выходное напряжение формируется по формуле:

$$U_{out} = Z \cdot ((N/4096) \cdot U_{ref}),$$

где N - код, передаваемый в мантиссе, N не более 4095,

где Z - знак:

–, если нет инверсии выходного напряжения, т.е. в знаковом разряде передавали «0».

+, если есть инверсия выходного напряжения, т.е. в знаковом разряде передавали «1».

Рисунок 4. Типовая схема включения MCX 1583HA025 при формировании биполярного выходного сигнала

4 Справочная информация

Сопротивление резистивной матрицы $17 \text{ кОм} \pm 20\%$.

4.1 Условное графическое обозначение

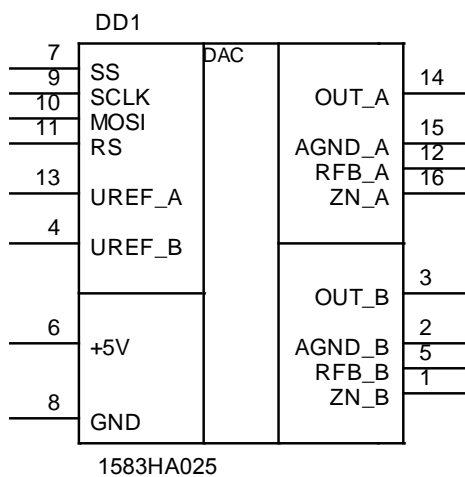


Рисунок 5. Условное графическое обозначение MCX 1583HA025