

5.1. Назначение

Микросхема 5503XM1-289 (далее по тексту просто «микросхема») предназначена для построения однонаправленных информационных каналов с трансформаторной развязкой. Рекомендуемая область применения — гальванически развязанное управление периферийным оборудованием.

5.2. Общие сведения

Микросхема выполнена по радиационно стойкой технологии, разрешена для применения в специальной аппаратуре и обладает следующими возможностями:

- Напряжение питания $5V \pm 10\%$.
- 8 самостоятельных каналов с общим сбросом.
- Генератор с заданием частоты внешним конденсатором.

Микросхема в каждом канале имеет драйвер первичной обмотки трансформатора развязки, управляющий одним или двумя мощными полевыми транзисторами, подключенными к его вторичным обмоткам.

5.2.1. Условное графическое обозначение микросхемы

На рис. 5-1 приведено рекомендуемое условное графическое изображение микросхемы.

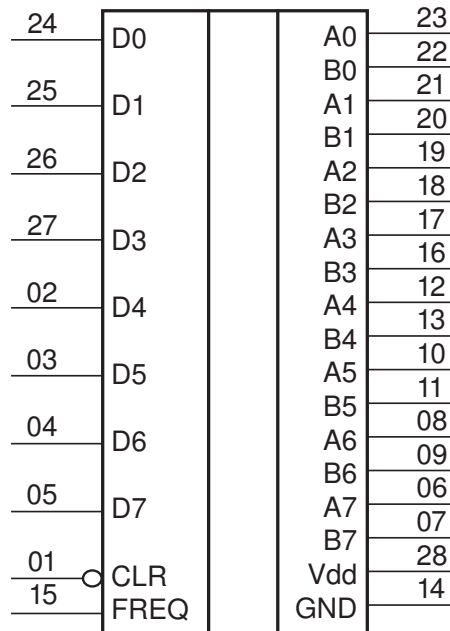


Рис. 5-1. Условное графическое изображение микросхемы

Официальное обозначение: микросхема 5503XM1-289 АЕЯР.431260.159 ТУ.

5.2.2. Назначение выводов

В табл. 5-1 приведено краткое описание выводов микросхемы.

Таблица 5-1. Описание выводов микросхемы (часть 1 из 2)

Номер	Имя	Тип	Буфер	Описание
1	CLR	DI		Вход блокировки низким уровнем
2	D4	DI		Вход данных 4-го канала
3	D5	DI		Вход данных 5-го канала
4	D6	DI		Вход данных 6-го канала
5	D7	DI		Вход данных 7-го канала
6	A7	DO	CMOS	Выход А 7-го канала
7	B7	DO	CMOS	Выход В 7-го канала

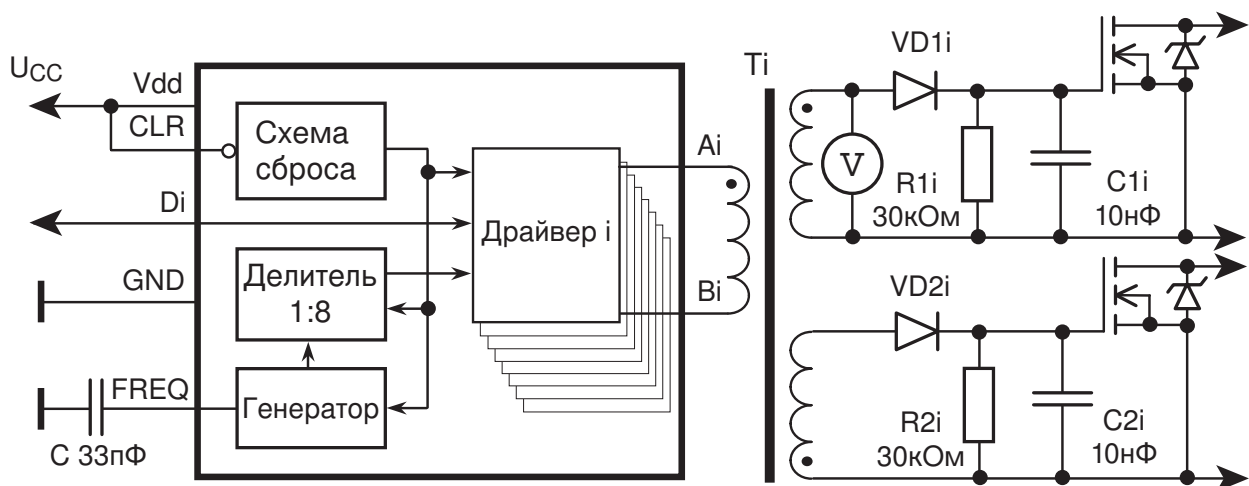
Таблица 5-1. Описание выводов микросхемы (часть 2 из 2)

Номер	Имя	Тип	Буфер	Описание
8	A6	DO	CMOS	Выход А 6-го канала
9	B6	DO	CMOS	Выход В 6-го канала
10	A5	DO	CMOS	Выход А 5-го канала
11	B5	DO	CMOS	Выход В 5-го канала
12	A4	DO	CMOS	Выход А 4-го канала
13	B4	DO	CMOS	Выход В 4-го канала
14	GND	P		Вывод подключения «минуса» (общего провода) источника питания
15	FREQ			Вывод для подключения внешнего конденсатора
16	B3	DO	CMOS	Выход В 3-го канала
17	A3	DO	CMOS	Выход А 3-го канала
18	B2	DO	CMOS	Выход В 2-го канала
19	A2	DO	CMOS	Выход А 2-го канала
20	B1	DO	CMOS	Выход В 1-го канала
21	A1	DO	CMOS	Выход А 1-го канала
22	B0	DO	CMOS	Выход В 0-го канала
23	A0	DO	CMOS	Выход А 0-го канала
24	D0	DI		Вход данных 0-го канала
25	D1	DI		Вход данных 1-го канала
26	D2	DI		Вход данных 2-го канала
27	D3	DI		Вход данных 3-го канала
28	Vdd	P		Вывод подключения «плюса» источника питания

Условные обозначения в таблице: CMOS — КМОП; DI, DO — цифровой вход и выход, P — питание.

5.2.3. Рекомендуемая схема включения

Пример реализации одного канала передачи с трансформаторной развязкой приведен на рис. 5-2.



Примечания к рисунку: С — конденсатор, определяющий частоту работы внутреннего генератора (в данном примере 1,6МГц); Ti — трансформатор из блока импульсных трансформаторов БТИ9-187В; VD1i, VD2i — диоды из состава диодной матрицы 2ДС627А.

Рис. 5-2. Внутренняя структура микросхемы и пример включения

5.2.4. Работа микросхемы

В состав микросхемы входят следующие узлы:

- 8 драйверов с входами данных D_i и с противофазными выходами A_i и B_i .
- Узел сброса с входом управления CLR.
- Генератор с выводом FREQ для подключения внешнего конденсатора.
- Счетчик-делитель на 8.

Узел сброса при подаче на вход CLR низкого уровня блокирует работу микросхемы и переводит выходы драйверов в отключенное (высокоимпедансное) состояние. Для нормальной работы микросхемы на вход CLR должен быть подан высокий уровень.

Генератор вырабатывает внутреннюю тактовую частоту в пределах 200...2000 кГц в зависимости от номинала подключенного к выводу FREQ внешнего конденсатора. Делитель понижает частоту генератора до 25...250 кГц и именно сигнал этой частоты появляется на выходах драйверов.

Драйверы формируют на выходах A_i и B_i состояние низкого логического уровня, если на вход D_i подаётся низкий уровень. При подаче высокого уровня ($D_i=1$) и в зависимости от момента появления высокого уровня этого сигнала через $T...4*T$ (здесь T — период частоты тактового генератора) сигналы на выходах A_i и B_i становятся противофазными. При повторной смене уровня сигнала на входе ($D_i=0$) оба выхода A_i и B_i переходят в состояние низкого уровня также по истечении времени $T...4*T$ в зависимости от момента появления низкого уровня сигнала. Временная диаграмма сигналов на выводах микросхемы приведена на рис. 5-3.

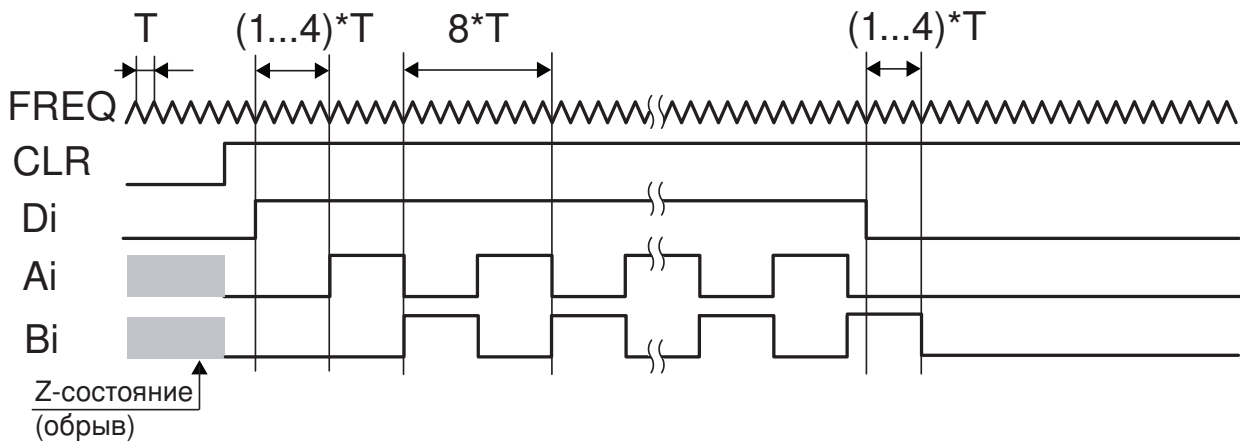


Рис. 5-3. Временная диаграмма работы канала микросхемы

Схемотехническая реализация драйверов исключает протекание сквозных токов в моменты переключения выходов A_i и B_i .

Входы D_i не имеют верхнего защитного диода, что позволяет подавать на эти входы напряжение высокого уровня (но не более 5,5 В) при отключенном питании микросхемы.

Допускается монтажное объединение одноименных входов и выходов драйверов нескольких каналов для увеличения тока в первичной обмотке трансформатора.

Ниже на рис. 5-4...рис. 5-7 (стр. 5-5) в качестве дополнительной иллюстрации работы микросхемы приведены осциллограммы некоторых сигналов.

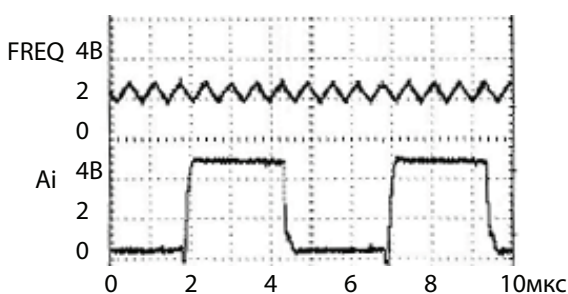


Рис. 5-4. Осциллограммы напряжений на выводах FREQ и A_i



Рис. 5-5. Осциллограммы напряжений на выводах драйверов

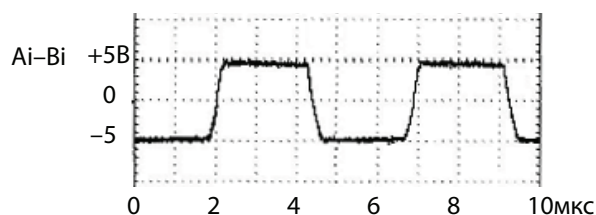
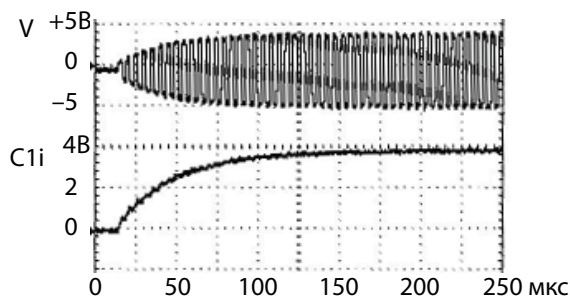


Рис. 5-6. Осциллограмма напряжения на первичной обмотке (Ai – Bi)



Примечание к рисунку. Точку съема V см. рис. 5-2 (стр. 5-3).

Рис. 5-7. Осциллограммы напряжений на вторичной обмотке V и на C1i

5.3. Электрические параметры

5.3.1. Номинальные значения электрических параметров

Таблица 5-2. Номинальные значения электрических параметров

Наименование параметра, единица и условия измерения	Символ	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение низкого уровня, В (при $U_{CC}=4,5$ В и $I_{OL}=0,8$ мА).	U_{OL}	—	0,4	+25 ±10 -60 +85
Выходное напряжение высокого уровня, В (при $U_{CC}=4,5$ В и $I_{OH}=0,8$ мА).	U_{OH}	4,0	—	+25 ±10 -60 +85
Ток потребления статический, мА (при $U_{CC}=5,5$ В).	I_{CC}	—	0,15	+25 ±10
			0,4	-60 +85
Ток потребления динамический, мА (при $U_{CC}=5,5$ В).	I_{OCC}	—	1,5	+25 ±10 -60 +85
Ток потребления одного канала динамический, мА (при $U_{CC}=5,5$ В).	I_{C1}	—	0,8	+25 ±10 -60 +85
Входной ток утечки низкого и высокого уровней, мкА (при $U_{CC}=5,5$ В).	I_{ILL}, I_{ILH}	—	0,3	+25 ±10
			3,0	-60 +85
Выходной ток утечки низкого и высокого уровней в состоянии «выключено», мкА (при $U_{CC}=5,5$ В).	I_{OZL}, I_{OZH}	—	0,3	+25 ±10
			3,0	-60 +85
Входная емкость, пФ.	C_I	—	5	+25 ±10
Емкость входа/выхода, пФ.	C_{IO}	—	5	+25 ±10
Электростатический потенциал, В.	U_{ESD}	—	2000	+25 ±10 -60 +85

Примечание к таблице. Полный ток потребления в динамическом режиме при использовании N каналов вычисляется как: $I_{TC}=I_{OCC} + N * I_{C1}$

5.3.2. Предельные режимы эксплуатации

Таблица 5-3. Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации

Наименование параметра и единица измерения	Символ	Значения параметров			
		предельно допустимый режим		предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В	U_{CC}	4,5	5,5	-0,2	7
Внешнее напряжение на отключенном выходе, В	U_{OZ}	0	U_{CC}	-0,4	$U_{CC}+0,4$
Входное напряжение низкого уровня, В	U_{IL}	0	0,8 ⁽¹⁾	-0,4	—
Входное напряжение высокого уровня, В	U_{IH}	$U_{CC}-0,4$ ⁽¹⁾	U_{CC}	—	$U_{CC}+0,4$
Выходной ток низкого уровня, мА	I_{OL}	—	4,0	—	8,0
Выходной ток высокого уровня, мА	I_{OH}	—	2,0	—	8,0

Примечания к таблице.

1. С учетом всех видов помех.

5.4. Стойкость к воздействию внешних факторов

5.4.1. Механические факторы

В табл. 5-4 (стр. 5-6) приведены характеристики стойкости к внешним механическим воздействиям.

Таблица 5-4. Стойкость к внешним механическим воздействиям

Воздействие	Наименование параметра и единица измерения	Значения параметров	
		не менее	не более
Синусоидальные вибрации	Диапазон частот, Гц	1	5000
	Амплитуда ускорения, m/c^2 (g)	—	400 (40)
Удары одиночного действия в любом направлении	Амплитуда пикового ударного ускорения, m/c^2 (g)	—	15000 (1500)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,1	2,0
Удары многократного действия в любом направлении	Амплитуда пикового ударного ускорения, m/c^2 (g)	—	1500 (150)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	1	5
Линейное ускорение	Амплитуда ускорения, m/c^2 (g)		5000 (500)
Акустический шум	Диапазон частот, Гц	50	10000
	Уровень звукового давления, дБ		170

5.4.2. Климатические факторы

В табл. 5-5 (стр. 5-6) приведены характеристики стойкости к внешним климатическим факторам.

Таблица 5-5. Стойкость к внешним климатическим факторам

Наименование параметра, единица и условия измерения	Значения параметров	
	не менее	не более
Повышенное рабочее давление, атм.		3
Повышенная рабочая температура среды, °С		+85
Повышенная предельная температура среды, °С		+125
Пониженная рабочая температура среды, °С	-60	
Пониженная предельная температура среды, °С	-60	
Изменение температуры среды в пределах, °С	-60	+125
Повышенная относительная влажность, % (при температуре +35°С)		98

5.4.3. Специальные факторы и надежность

Микросхемы соответствуют следующим требованиям по воздействию специальных факторов:

1. Характеристики И1, С1, С2 по 2У; И2 по 2У с коэффициентом 5; И3 по 2У; С3 по 1У, К1 по 1У с коэффициентом 2, К3 по 1У с коэффициентом 0,5; И8-И11 по 1У в соответствии с ГОСТ В 20 39.404, И4, И5 К•9В, где К=0,075.
2. Максимальный уровень характеристики И2, при котором отсутствует потеря работоспособности — $0,02 \cdot 1У$.

Подтверждение уровня бессбойной работы проводится по следующим критериям:

U_{OL} не более $0,3 \cdot U_{CC}$, U_{OH} не менее $0,7 \cdot U_{CC}$, I_{CCP} не более 300 мА.

В табл. 5-6 приведены характеристики надежности

Таблица 5-6. Характеристики надежности

Наименование параметра, единица и условия измерения	Значения параметров	
	не менее	не более
Минимальная наработка, час	100000	—
Минимальная наработка в облегченных режимах, час (при $U_{CC}=5В \pm 10\%$; I_{OL} , $I_{OH} < 50\%$ от величин, указанных в табл. 5-3, стр. 5-6)	120000	—
Минимальный срок сохраняемости, лет	25	—

5.5. Прочие характеристики

На рис. 5-8 приведена зависимость частоты тактового генератора от емкости внешнего конденсатора, подключенного к выводу FREQ.

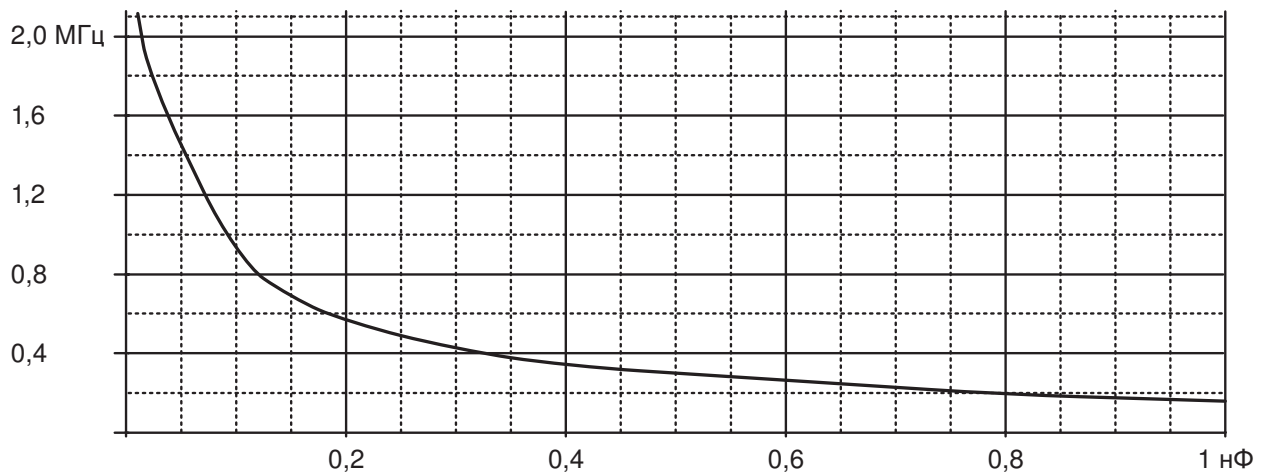


Рис. 5-8. Зависимость частоты на выводе FREQ от подключенной к нему емкости С

5.6. Корпус и рекомендации по монтажу

Микросхема 5503ХМ1-289 изготавливается в планарном керамическом корпусе типа Н 09.28-1В (табл. 7-1, стр. 7-2).

Первый вывод обозначается равнобедренным треугольником на крышке корпуса, а также и стрелкой на основании корпуса у корпусов с золотым покрытием. У корпусов с никелевым покрытием стрелкой на основании корпуса обозначается 28 вывод.

Корпус имеет два технологических вывода, которые не используются при эксплуатации микросхемы и не должны подключаться. Чертеж приведен на рис. 7-14 (стр. 7-16).

Рекомендуемый вариант установки микросхемы на печатную плату приведен на рис. 5-9 (стр. 5-8).