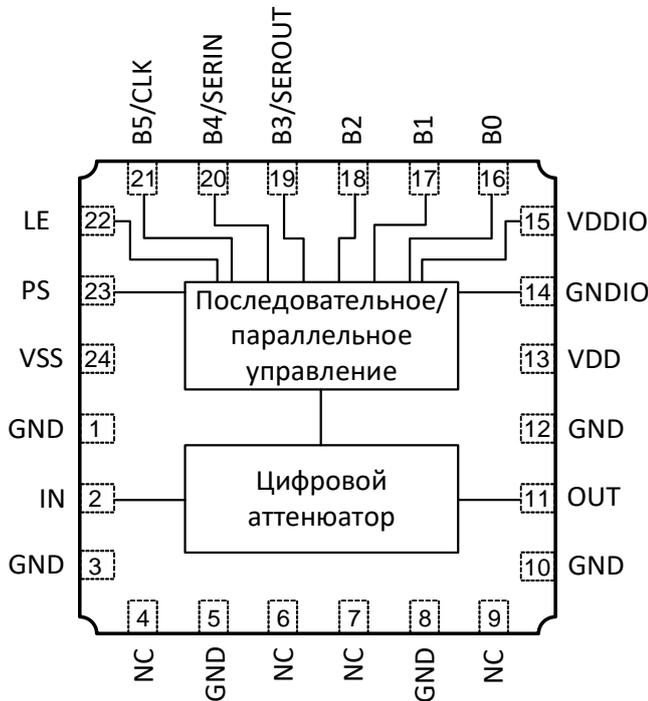


### Функциональная схема



### Краткое описание

iDA-710-H – СВЧ МИС аттенуатора с 6-разрядным цифровым управлением (последовательным/параллельным), работающая в диапазоне частот DC – 5,0 ГГц. Управление коэффициентом передачи аттенуатора осуществляется цифровыми сигналами с КМОП/TTL уровнями 0/+3,3 В (в устройстве используется цифровой интерфейс SPI). Для работы аттенуатора требуется двухполярное напряжение питания +5 В и –5 В и +3,3 В для цифровой части. МИС согласована по входу и выходу с линией с волновым сопротивлением 50 Ом. По управляющим выводам и выводам питания предусмотрены цепи защиты от воздействия электростатического разряда.

СВЧ МИС поставляется в герметичном 24-выводном металлокерамическом корпусе с габаритными размерами 7,2 x 7,2 x 2,3 мм<sup>3</sup> (iDA-710-H).

### Применение

- Схемы температурной компенсации
- Схемы регулировки коэффициента усиления

### Ключевые особенности

- Диапазон рабочих частот: DC – 5 ГГц
- Амплитудная ошибка: ±1,0 дБ
- Напряжения питания:  $U_{п1} = +5 В$ ,  $U_{п2} = -5 В$ ,  $U_{п3} = +3,3 В$
- Тип корпуса: 5159.24-1Н3

Таблица истинности основных состояний аттенуатора

| B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | Нормированный коэффициент передачи, дБ |
|----|----|----|----|----|----|--|
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                                      |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | -0,25                                  |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | -0,5                                   |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | -1                                     |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | -2                                     |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | -4                                     |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | -8                                     |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | -15,75                                 |

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (T = 25 °C)**

| Параметр, единица измерения                     | Режим измерения   | Не менее  | Тип   | Не более  |
|---|---|-----------|-------|-----------|
| <b>ВХОД РЧ</b>                                  | $U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, U_{п3} = +3,3 \text{ В},$<br>$P_{вх} = -5\text{дБм}$                           |           |       |           |
| Нижнее значение частоты, ГГц                    |   |           | DC    |           |
| Верхнее значение частоты, ГГц                   |   |           | 5,0   |           |
| КСВН <sub>вх</sub> , ед.                        | $\Delta f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$   |           | 1,5   | 2         |
| <b>ВЫХОД РЧ</b>                                 | $U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, U_{п3} = +3,3 \text{ В},$<br>$P_{вх} = -5\text{дБм}$                           |           |       |           |
| Начальное ослабление, дБ                        |   |           |       | 5         |
|   | $f_{вх} = 1 \text{ ГГц}$  |           | 1,6   |           |
|   | $f_{вх} = 3 \text{ ГГц}$  |           | 2,2   |           |
|   | $f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$  |           | 3,5   |           |
| Амплитудная ошибка, дБ                          | $\Delta f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$   |           | 0,2   | $\pm 1,0$ |
| КСВН <sub>вых</sub> , ед.                       | $\Delta f_{вх} = 5 \text{ ГГц}$   |           | 1,4   | 1,7       |
| <b>ЛИНЕЙНОСТЬ</b>                               | $U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, U_{п3} = 3,3 \text{ В}$<br>Двухтоновый входной сигнал мощностью 5 дБм каждый   |           |       |           |
| Входная точка пересечения третьего порядка, дБм |   |           | 43    |           |
| Входная точка компрессии 0,1 дБ, дБм            |   |           | 27    |           |
| Входная точка компрессии 1 дБ, дБм              |   |           | 30    |           |
| <b>ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ</b>                      | $U_{п1} = +5 \text{ В}, U_{п2} = -5 \text{ В}, U_{п3} = +3,3 \text{ В},$<br>$P_{вх} = 10\text{дБм}, f_{вх} = 500 \text{ МГц}$ |           |       |           |
| Время нарастания / Время спада, нс              | 10% / 90% РЧ  |           | 67/18 |           |
| Время включения / Время выключения, нс          | 50% ТТЛ и 90% / 10% РЧ  |           | 35/92 |           |
| <b>ПИТАНИЕ</b>                                  |   |           |       |           |
| Напряжение питания:                             |   |           |       |           |
| $U_{п1}, \text{ В}$                             | VDD   | +4,75     | +5    | +5,25     |
| $U_{п2}, \text{ В}$                             | VSS   | -5,25     | -5    | -4,75     |
| $U_{п3}, \text{ В}$                             | VDDIO   | +3,1      | +3,3  | +3,5      |
| Напряжение высокого уровня (VDH), В             | Для выводов B0-B5, LE, PS   | 0,7xVDDIO |       |           |
| Напряжение низкого уровня (VDL), В              |   |           |       | 0,3xVDDIO |
| Ток потребления, мА:                            |   |           |       |           |
| по цепи +5 В                                    |   |           | 2     |           |
| по цепи -5 В                                    |   |           | 5     |           |
| по цепи +3.3 В                                  |   |           | 2     |           |

**ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ**

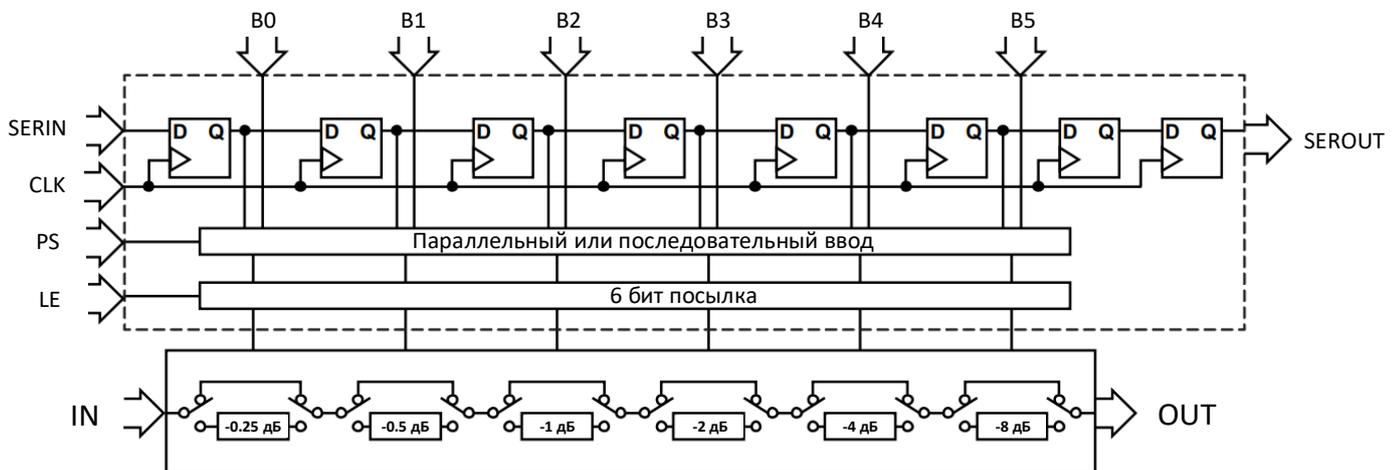
| Параметр, единица измерения            | Значение         |
|--|------------------|
| Напряжение питания по цепи +5 В, В     | 0...+6           |
| Напряжение питания по цепи -5 В, В     | -6...0           |
| Напряжение питания по цепи +3,3 В, В   | 0...+4           |
| Напряжение управления B0-B5, LE, PS, В | -0,3...VDDIO+0,3 |

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС SPI

Сложно-функциональный блок SPI представляет собой устройство для преобразования кода из последовательного вида в параллельный. В блоке реализован регистр, с помощью которого выполняется преобразование, и два сигнальных интерфейса - последовательный и параллельный. Доступ к регистру осуществляется по последовательному интерфейсу, который выполнен в виде шины SPI.

Таблица 1 – Назначение выводов

| Обозначение | Описание   |
|-------------|--|
| B2, B1, B0  | Биты 2-0 входного параллельного интерфейса.  |
| B3/SEROUT   | Функциональное назначение определяется состоянием вывода ps:<br>ps=1 - сигнал выходных данных последовательного интерфейса SPI;<br>ps=0 - бит 3 входного параллельного интерфейса. |
| B4/SERIN    | Функциональное назначение определяется состоянием вывода ps:<br>ps=1 - сигнал входных данных последовательного интерфейса SPI;<br>ps=0 - бит 4 входного параллельного интерфейса.  |
| B5/CLK      | Функциональное назначение определяется состоянием вывода ps:<br>ps=1 - тактовый сигнал последовательного интерфейса SPI;<br>ps=0 - бит 5 входного параллельного интерфейса.        |
| LE          | Выбор ведомого устройства интерфейса SPI   |
| PS          | Тип входного интерфейса:<br>ps=1 – последовательное управление;<br>ps=0 - параллельное управление  |



Доступ к регистру сложно-функционального блока через последовательный синхронный интерфейс SPI возможен, когда на выводе PS установлена логическая единица. В интерфейсе используются четыре однобитных сигнала:

- CLK - последовательный тактовый сигнал;
- SERIN - входной сигнал, предназначенный для приема данных;
- SEROUT - выходной сигнал, предназначенный для передачи данных;
- LE - сигнал выбора ведомого устройства, активный уровень - низкий.

Линии SERIN и SEROUT синхронизированы по тактовому сигналу CLK. Данные устанавливаются на линиях по заднему фронту CLK и захватываются по переднему фронту. Установка/захват данных выполняется только при активном уровне сигнала LE. Когда на линии LE установлен неактивный уровень, изменение сигналов CLK и SERIN не оказывают влияния на состояние регистра. Биты на линиях SERIN и SEROUT устанавливаются последовательно, от старшего к младшему. Данные с линии SERIN захватываются в 6-битный сдвиговый регистр (и устанавливаются на линии SEROUT из этого регистра) до тех пор, пока на выводе LE установлен активный логический уровень. Количество бит, передаваемых в одном пакете, не ограничено и не выровнено по какой-либо длине. Диаграмма последовательного интерфейса SPI представлена на рисунке ниже:

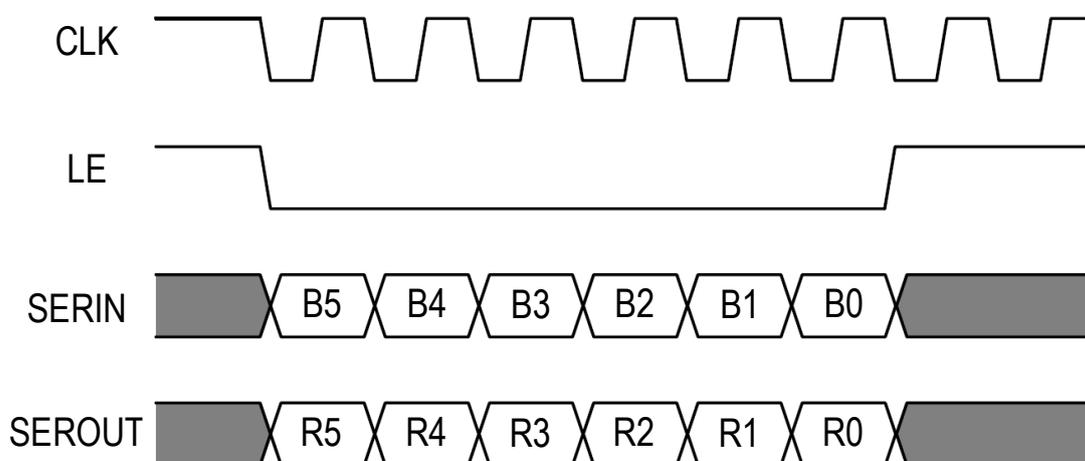
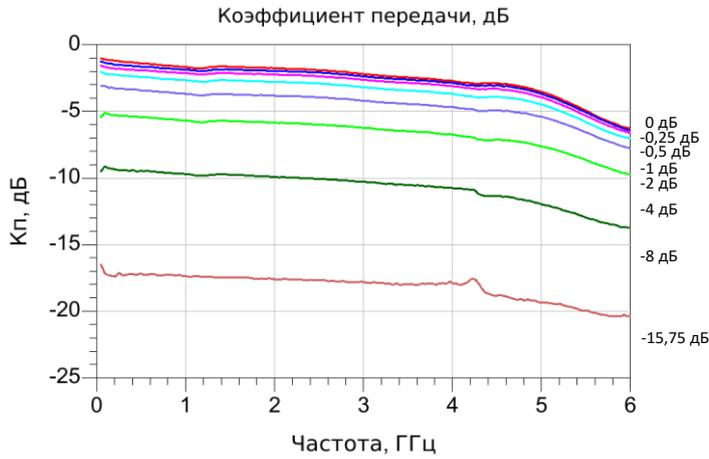
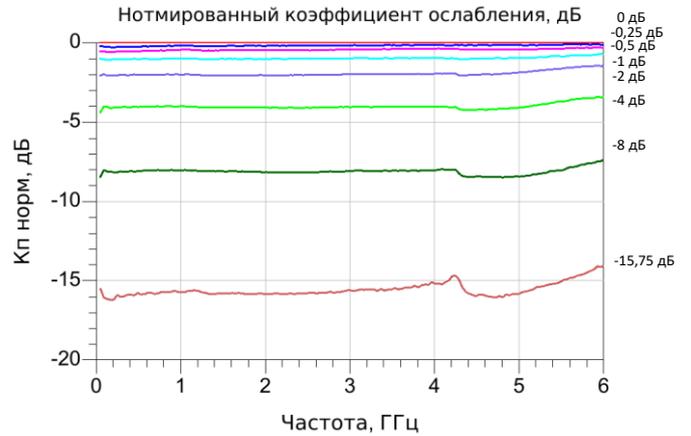


Диаграмма последовательного интерфейса SPI

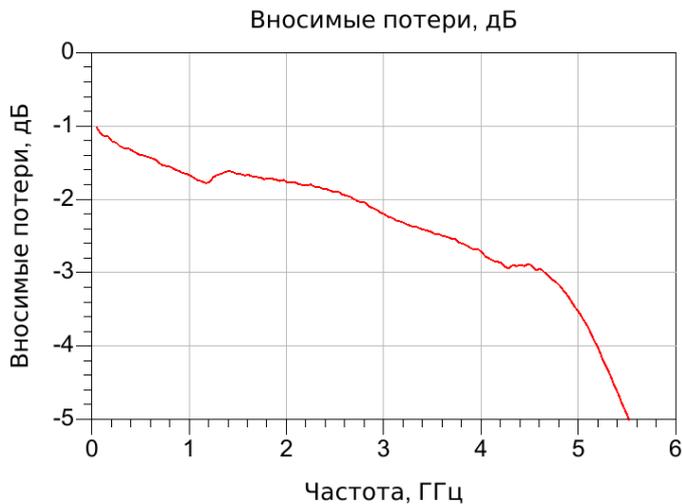
**Зависимость коэффициента передачи от частоты сигнала**



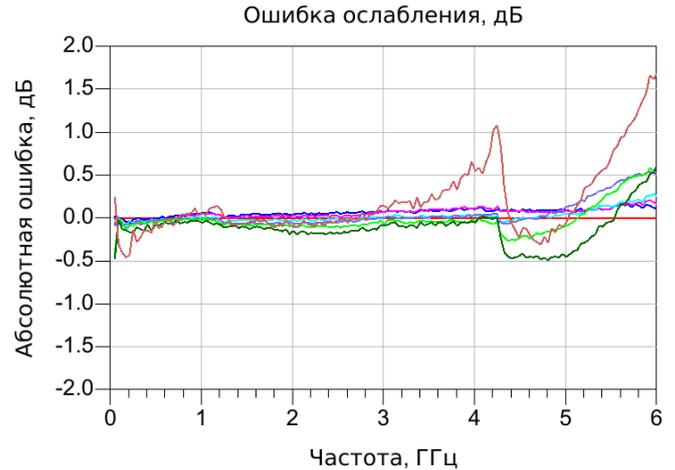
**Зависимость нормированного коэффициента ослабления от частоты сигнала**



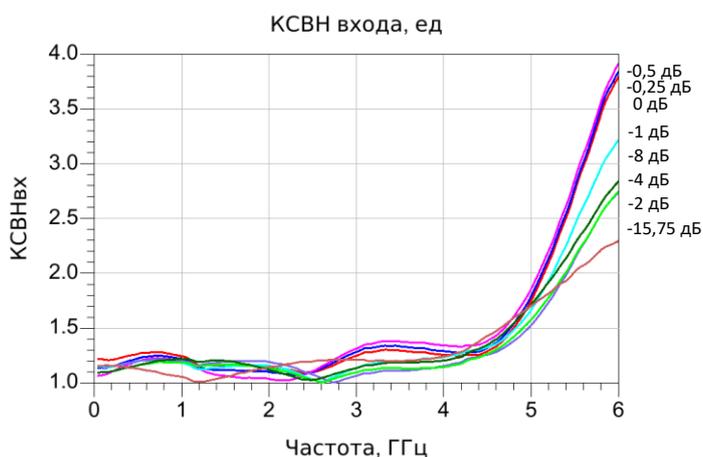
**Зависимость начального ослабления от частоты сигнала**



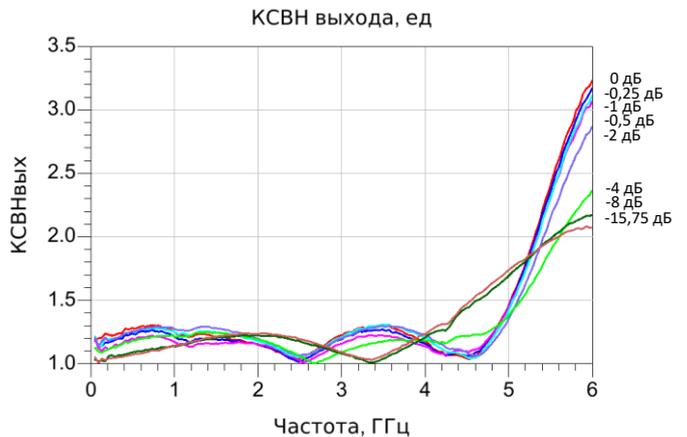
**Зависимость амплитудной ошибки от частоты сигнала**



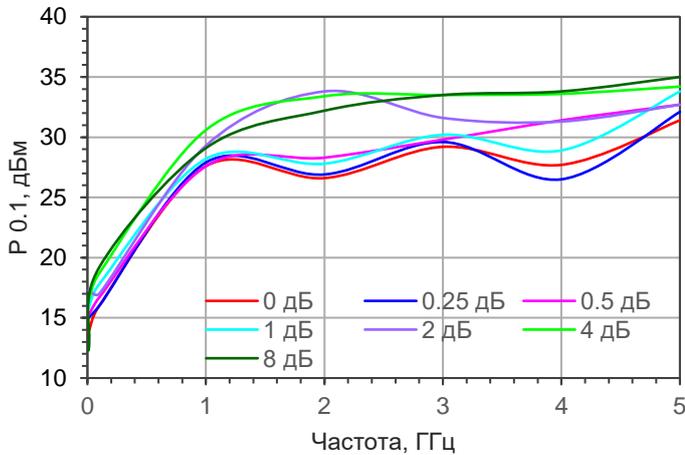
**Зависимость КСВН на входе от частоты сигнала**



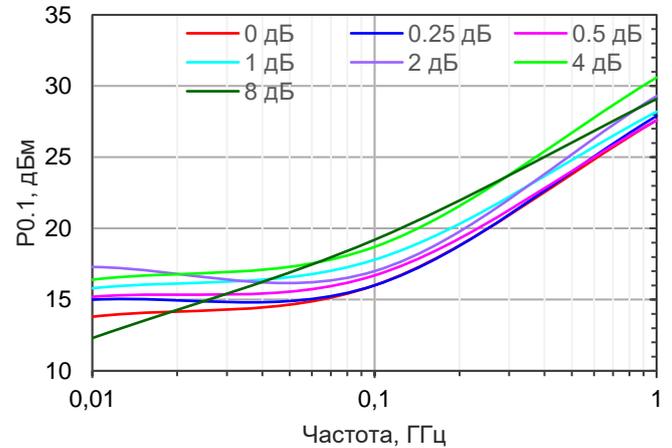
**Зависимость КСВН на выходе от частоты сигнала**



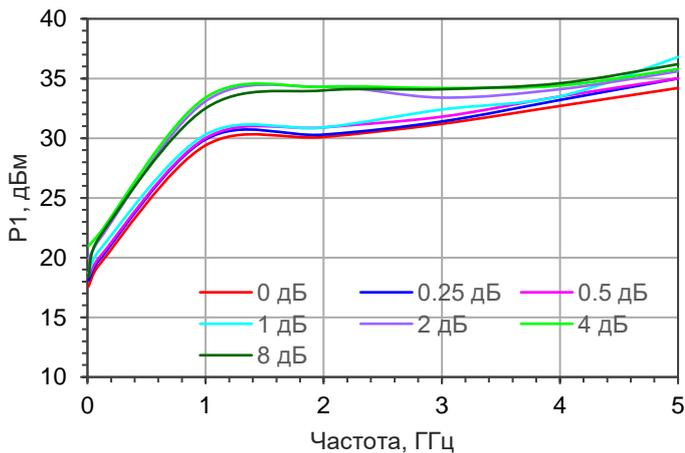
**Входная точка компрессии 0,1 дБ от частоты**



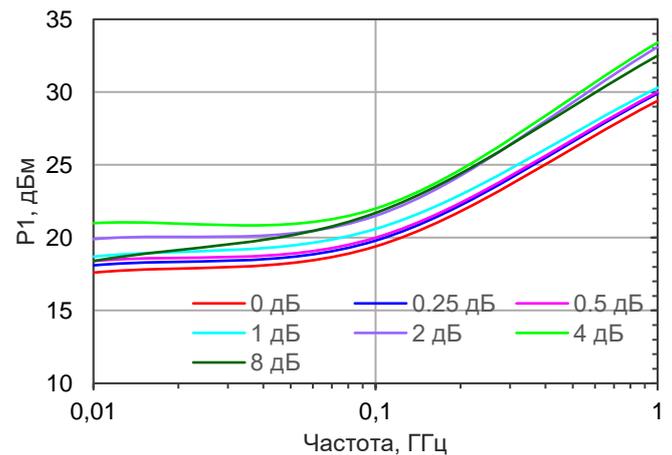
**Входная точка компрессии 0,1 дБ от частоты**



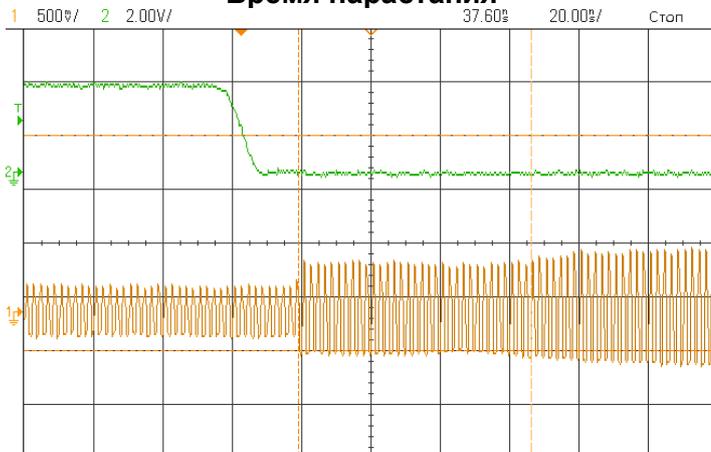
**Входная точка компрессии 1 дБ от частоты**



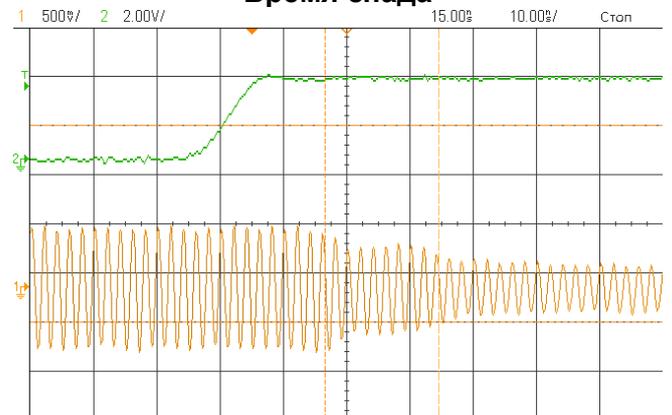
**Входная точка компрессии 1 дБ от частоты**



**Время нарастания**

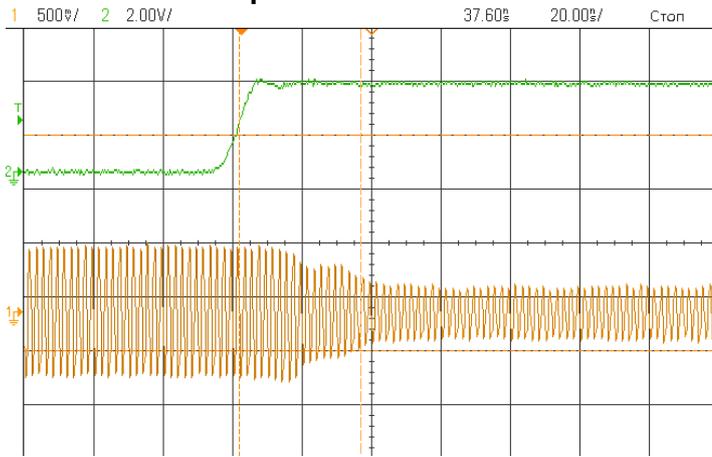


**Время спада**

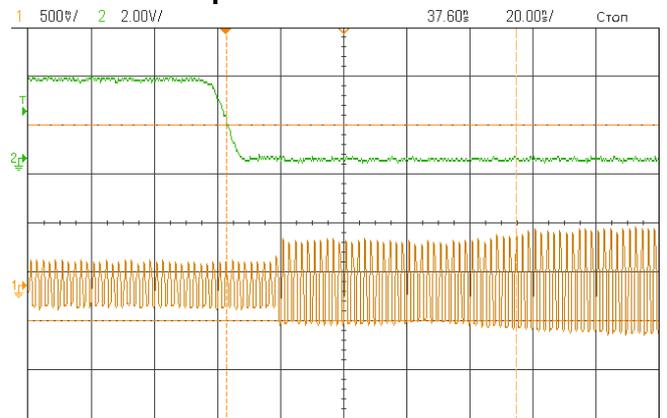




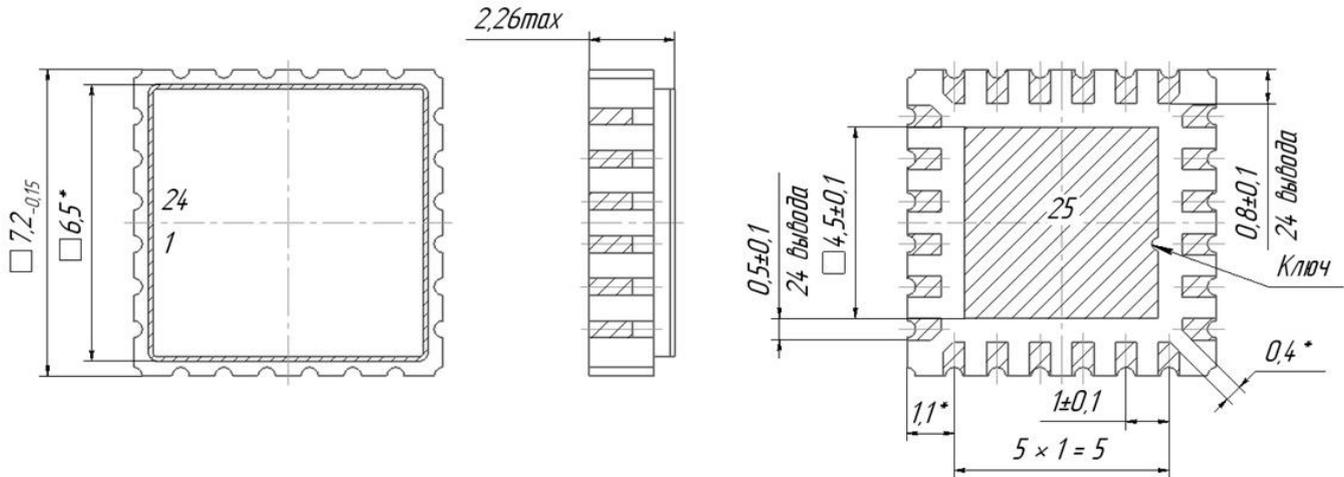
### Время включения



### Время выключения



### ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ IDA-710-H



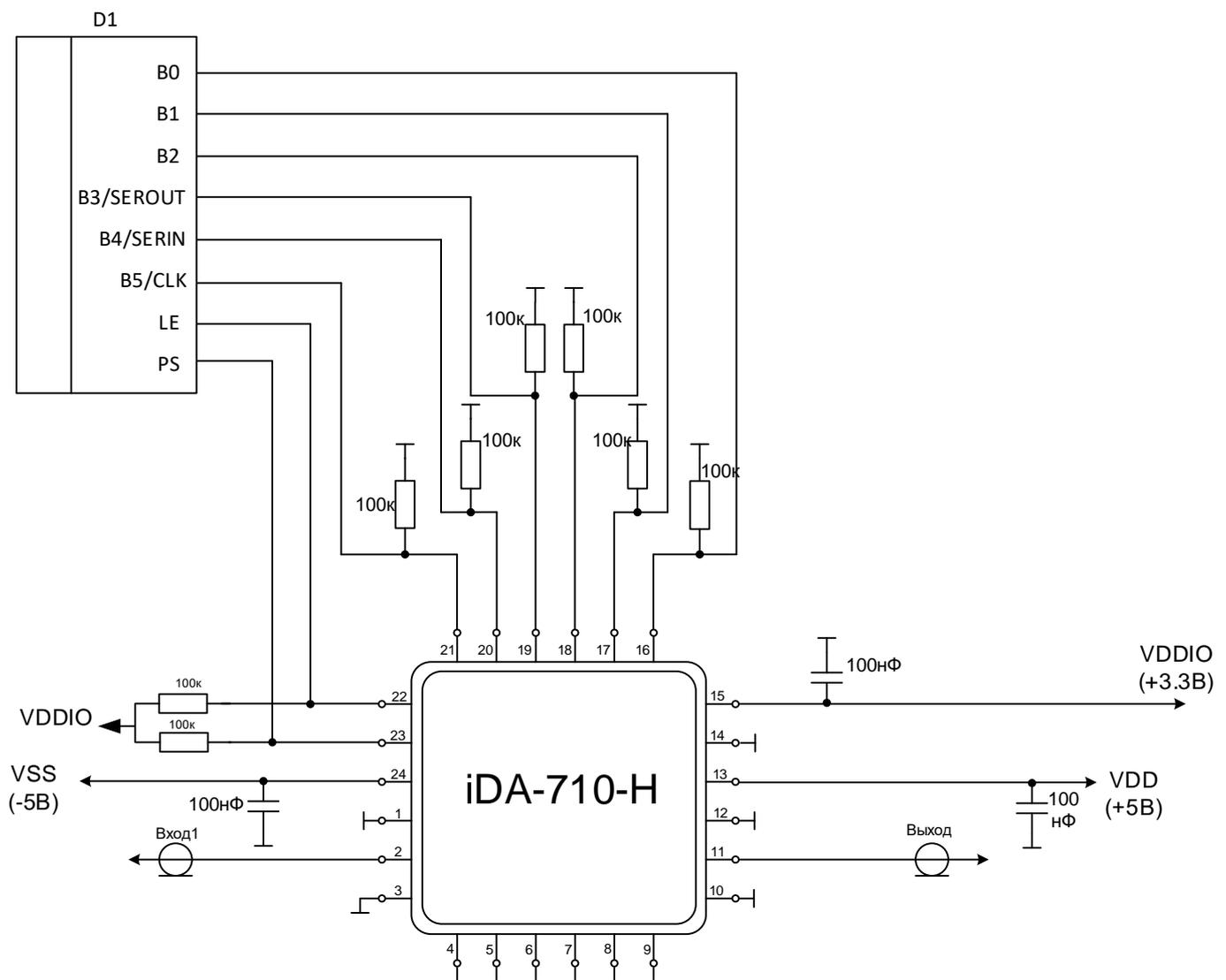
| Наименование корпуса | Материал корпуса |
|----------------------|------------------|
| 5159.24-1H3          | Металлокерамика  |

### НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ iDA-710-H

| Номер вывода  | Назначение   | Обозначение на функциональной схеме |
|---------------|--|-------------------------------------|
| 1,3,5,8,10,12 | Общий  | GND                                 |
| 2             | Вход аттенюатора   | IN                                  |
| 4,6,7,9       | Свободный  | NC                                  |
| 11            | Выход аттенюатора  | OUT                                 |
| 13            | Напряжение питания +5 В  | VDD                                 |
| 14            | Земля SPI  | GNDIO                               |
| 15            | Питание SPI +3,3В  | VDDIO                               |
| 16            | Вход управления звеном 0,25 дБ   | B0                                  |
| 17            | Вход управления звеном 0,5 дБ  | B1                                  |
| 18            | Вход управления звеном 1,0 дБ  | B2                                  |
| 19            | Функциональное назначение определяется состоянием вывода ps:<br>ps=1 - сигнал выходных данных последовательного интерфейса SPI;<br>ps=0 - бит 3(2дБ) входного параллельного интерфейса | B3/SEROUT                           |
| 20            | Функциональное назначение определяется состоянием вывода ps:<br>ps=1 - сигнал входных данных последовательного интерфейса SPI;<br>ps=0 - бит 4(4дБ) входного параллельного интерфейса. | B4/SERIN                            |

|    |  |        |
|----|--|--------|
| 21 | Функциональное назначение определяется состоянием вывода ps:<br>ps=1 - тактовый сигнал последовательного интерфейса SPI;<br>ps=0 - бит 5(8дБ) входного параллельного интерфейса. | B5/CLK |
| 22 | Выбор ведомого устройства интерфейса SPI. Активный уровень - низкий  | LE     |
| 23 | Тип входного интерфейса:<br><1> - последовательный интерфейс;<br><0> - параллельный интерфейс.   | PS     |
| 24 | Напряжение питания -5 В  | VSS    |

### СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ МИКРОСХЕМЫ iDA-710-H ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПАРАМЕТРОВ



D1– микроконтроллер.



### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Если источник сигнала и/или нагрузка имеет постоянную составляющую напряжения, то необходимо применять разделительные конденсаторы по входу и выходу. Номинал и тип конденсаторов выбирается исходя из значения нижних рабочих частот входного и выходного сигналов.

Для снижения потерь преобразования рекомендуется устанавливать на входе и выходе цепи согласования с линией с волновым сопротивлением 50 Ом.

При работе необходимо руководствоваться требованиями ОСТ 11 073.062 и ОСТ 11 073.063.

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАЙКЕ МИКРОСХЕМ

Пайку микросхем рекомендуется проводить в соответствии с требованиями ОСТ 11 073.063.

Для микросхем в корпусе 5159.24-1H3 допускается использовать методы пайки, обеспечивающие нагрев платы с микросхемами (в защитной среде) до температуры не более 250°C со скоростью нагрева и охлаждения не более 50°C/мин.

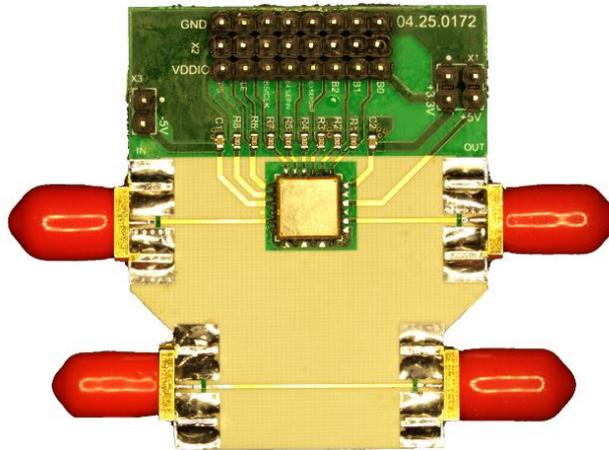
Отмывку рекомендуется проводить в соответствии с требованиями ОСТ 11 073.063. Очистку выводов МИС и печатных плат с МИС следует производить после лужения и пайки жидкостями, не оказывающими влияния на покрытие, маркировку и материал корпуса. Если при пайке и лужении использовались некоррозионные или слабокоррозионные флюсы, то время между операциями пайки (лужения) и очистки должно быть не более 24 часов.

В случае применения коррозионных флюсов время между операциями пайки (лужения) и очистки не должно превышать 1 час.

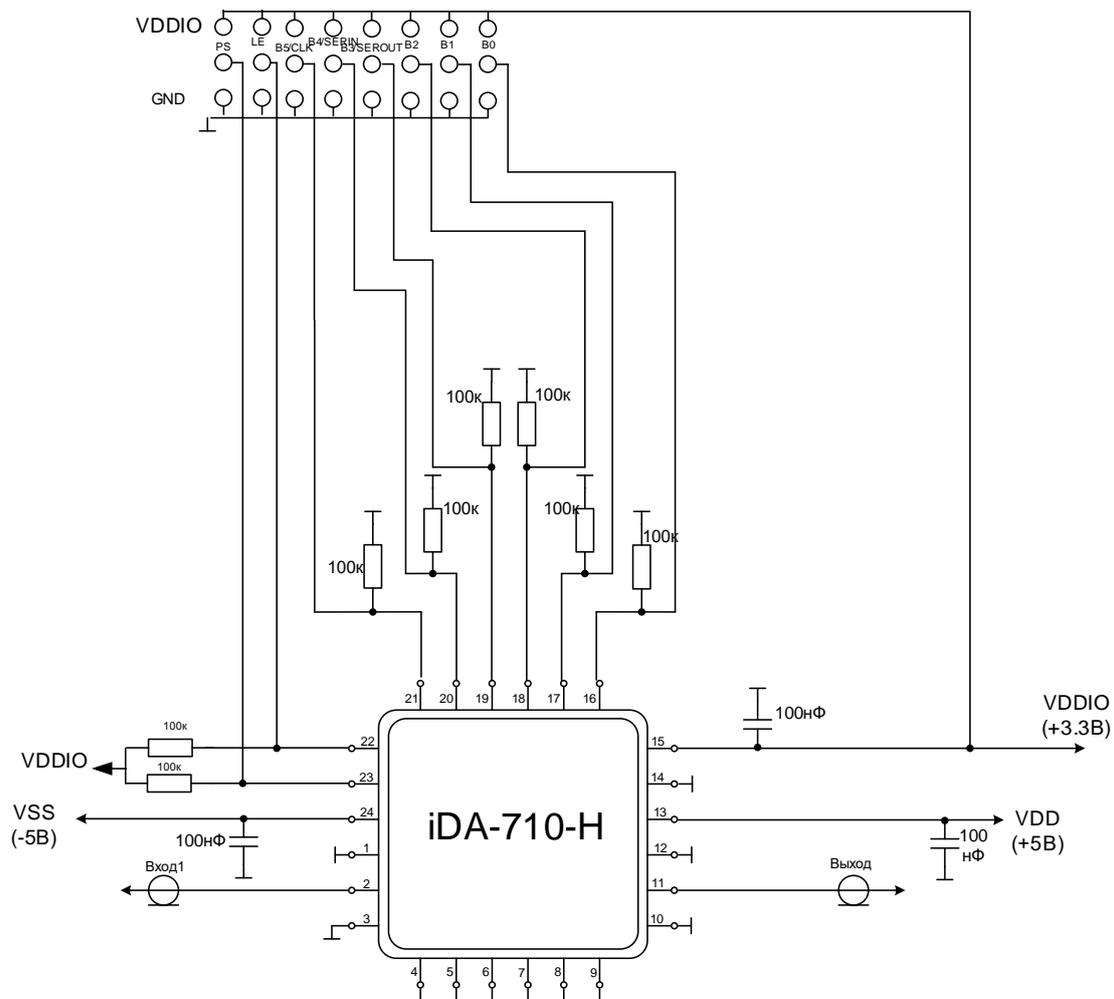
Очистку от остатков флюса следует производить одним из способов, рекомендованных ГОСТ 20.39.405.

Допускается повторная очистка указанными выше способами, за исключением очистки в ВЧ плазме, при условии полного высыхания растворителя и отсутствии нарушений целостности покрытия и маркировки на корпусах микросхем.

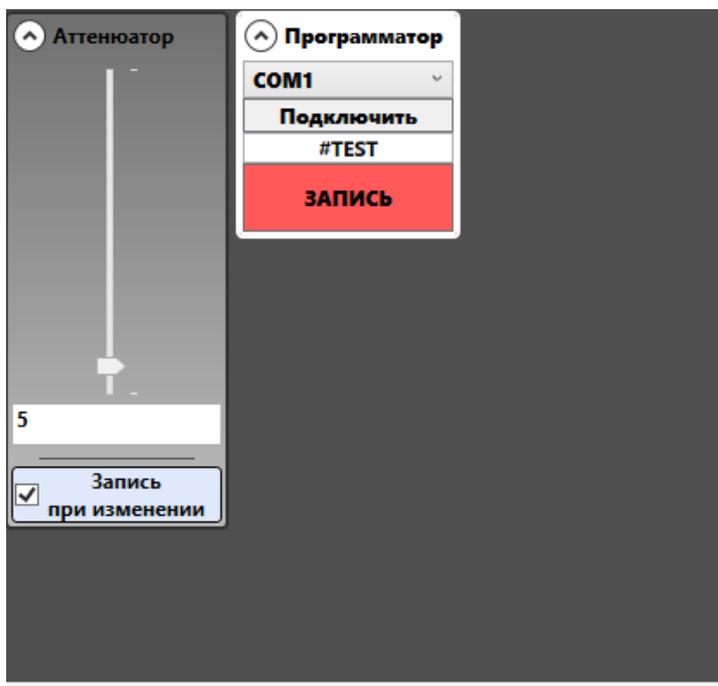
### ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА ПП-IDA-710-H



### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ



### ВИД ОКНА УПРАВЛЕНИЯ АТТЕНЮАТОРОМ



Подключите программатор  
<u.01>  
Подключите программатор  
<u.02>  
Подключите программатор  
<u.03>  
Подключите программатор  
<u.04>  
Подключите программатор  
<u.05>  
Подключите программатор

Для использования программы:

1. Подключить программатор, выбрав нужный COM порт.
2. Нажать кнопку подключить
3. Ползунком или числом в окне задать желаемое ослабление в виде десятичного кода управления.

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

|              |   |
|--------------|---|
| iDA-710-H    | МИС в металлокерамическом корпусе 5159.24-1Н3 |
| ПП-iDA-710-H | Демонстрационная плата СВЧ аттенюатора        |