

**ПАСПОРТ**  
**СФЕК.434832.214 ПС**

**1 Основные сведения**

Модули М44162 - модули СВЧ - арсенид-галлиевые бескорпусные четырехрядные фазовращатели, предназначены для дискретного управления фазой СВЧ-сигнала в диапазоне частот от 2,7 до 3,3 ГГц (далее—модули) в составе герметизированной аппаратуры.

Модули соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412-97 и требованиям, установленным в соответствующих разделах АПНТ.434830.055 ТУ (далее ТУ).

Категория качества модулей – «ВП» по ГОСТ РВ 20.39.411-97.

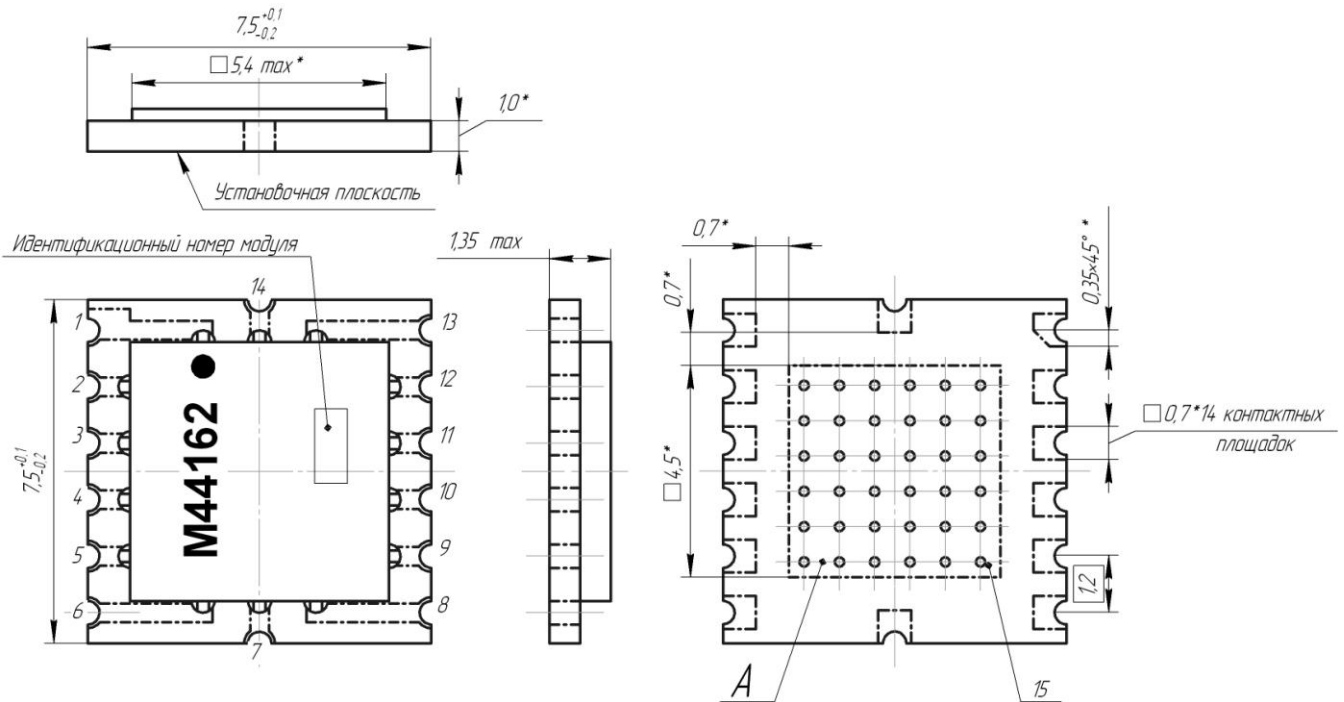
Модули изготавливаются в бескорпусном исполнении одного типа (типономинала).

Вход и выход модулей – микрополосковые с волновым сопротивлением 50 Ом.

## Общий вид

Модуль представляет собой четырехразрядный фазовращатель с драйвером управления фазовыми состояниями параллельным кодом уровня ТТЛ.

Разряды: разряд 1 – 180°, разряд 2 - 90°, разряд 3 - 45°, разряд 4 – 22,5°.



№ контактной площадки	Назначение	Условное обозначение
1	Питание -5В	$U_{12}$
2	Управление разрядом 1 (180°)	A1
3	Управление разрядом 2 (90°)	A2
4	Управление разрядом 3 (45°)	A3
5	Управление разрядом 4 (22,5°)	A4
6	Питание 5В	$U_{11}$
7	Вход СВЧ	Вход
8, 9, 10, 11, 12, 13	Не задействован	-
14	Выход СВЧ	Выход
15	Общий	Общий

1 \*Размер для справок.

2 Покрытие поверхности А и контактных площадок – 3л.

Рисунок 1 – Общий вид

## 2 Основные технические данные

### 2.1 Электрические параметры модулей при поставке, эксплуатации и хранении

Таблица 1 – Электрические параметры модулей при приемке и поставке, режимы их измерений

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Номер пункта примечания
		не менее	не более	
Разброс начальной электрической длины СВЧ тракта модуля относительно номинального значения, градус	$\delta\varphi_0$	–	$\pm 7,0$	1
Точность установки любого фазового состояния СВЧ сигнала при дискретной установке фазы от $0^\circ$ до $337,5^\circ$ с шагом $22,5^\circ$ , градус	$\delta\varphi_i$	–	$\pm 7,0$	1
Максимальные потери при смене фазовых состояний от $0^\circ$ до $337,5^\circ$ с шагом $22,5^\circ$ , дБ	$\alpha_{\max}$	–	7,5	1
Амплитудная модуляция СВЧ сигнала при смене фазовых состояний от $0^\circ$ до $337,5^\circ$ с шагом $22,5^\circ$ , дБ	$\delta\alpha$	–	1,0	1
Коэффициент стоячей волны по напряжению входа выхода	$K_{\text{ст}} U_{\text{вх}}$	–	2,0	1
	$K_{\text{ст}} U_{\text{вых}}$	–	2,0	
Верхняя граница линейности амплитудной характеристики по входу, мВт	$P_{\text{лин вх}}$	1	–	1
Ток потребления в цепях 5 В, мА в цепях -5 В, мА	$I_{\text{пот1}}$	–	5,0	
	$I_{\text{пот2}}$	–	5,0	
Время переключения разрядов, нс	$\tau_{\text{пер}}$	–	100	
Время задержки включения разрядов, нс	$\tau_{\text{зад}}$	–	100	
Входной ток низкого уровня, мкА	$I_{\text{вх}}^0$	–	360	1,2

## Окончание таблицы 1

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Номер пункта примечания
		не менее	не более	
Входной ток высокого уровня, мкА	$I_{вх}^1$	–	20	1,2
Примечания: 1 Управление фазовыми состояниями в соответствии с таблицей 2. 2 Уровни входных логических сигналов управления: - входное напряжение низкого уровня, $U_{вх}^0$ , В от 0 до 0,4 В; - входное напряжение высокого уровня, $U_{вх}^1$ , В от 2,4 до 5,0 В.				

Порядок подачи и снятия напряжения питания и входных сигналов должен быть следующий:

-при включении подается положительное напряжение питания  $U_{п1}$ , затем отрицательное напряжение питания  $U_{п2}$ , затем входные сигналы;

-при выключении – в обратной последовательности.

Таблица 2- Управление фазовыми состояниями

Уровни входных логических сигналов управления				Номинальные значения фазовых состояний, $\Phi_{номі}$ , градус
разрядом 1 (180 °)	разрядом 2 (90 °)	разрядом 3 (45 °)	разрядом 4 (22,5 °)	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	22,5
0	0	1	0	45,0
0	0	1	1	67,5
0	1	0	0	90,0
0	1	0	1	112,5
0	1	1	0	134,0
0	1	1	1	157,5
1	0	0	0	180,0
1	0	0	1	202,5
1	0	1	0	225,0
1	0	1	1	247,5
1	1	0	0	270,0
1	1	0	1	292,5
1	1	1	0	315,0
1	1	1	1	337,5
Примечание – Уровни входных логических сигналов управления: - входное напряжение низкого уровня (0) – $U_{вх}^0$ от 0 до 0,4 В; - входное напряжение высокого уровня (1) – $U_{вх}^1$ от 2,4 до 5,0 В.				

## 2.2 Предельно допустимые значения

Таблица 3 – Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации в диапазоне температур от минус 50 до 65 °С

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра	
		не менее	не более
Напряжение питания, В	$U_{П1}$	4,5	5,5
	$U_{П2}$	-4,5	-5,5
Уровень непрерывной СВЧ мощности - на входе модуля, мВт - на выходе модуля, мВт	$P_{ВХ\ max}$	100,0	–
	$P_{ВЫХ\ max}$	100,0	–
Уровни входных логических сигналов управления: - входное напряжение низкого уровня, В - входное напряжение высокого уровня, В	$U_{ВХ}^0$	0	0,4
	$U_{ВХ}^1$	2,4	5,0

2.3 Габаритные размеры модуля приведены на общем виде.

Масса, г, должна быть не более 0,5.

2.4 Содержание драгоценных металлов в 1 шт:

золото – 0,0035 г., серебро – 0,0018 г.

2.5 Цветных металлов не содержится.

### 3 Надежность

Требования надежности модулей в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.413-97.

#### 3.1 Требования безотказности

3.1.1 Гамма-процентная наработка до отказа  $T_\gamma$  модулей в составе герметизированной аппаратуры при  $\gamma = 95 \%$  в режимах и условиях, допускаемых ТУ, должна быть не менее 25 000 ч в пределах срока службы  $T_{СЛ}$ , равного 25 лет.

#### 3.2 Требования сохраняемости

3.2.1 Гамма-процентный срок сохраняемости  $T_{C\gamma}$  при  $\gamma = 95 \%$  модулей, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003-80 должен быть не менее 25 лет.

3.2.2 Значения  $T_{C\gamma}$  модулей в составе герметизированной аппаратуры для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003-80 (кроме районов с тропическим климатом) при хранении в условиях, отличных от указанных в 3.2.1, должны быть не менее указанных в таблице 4, исходя из коэффициентов сокращения срока сохраняемости  $K_C$ , указанных в ГОСТ РВ 20.39.413-97.

Таблица 4 – Значения гамма-процентного срока сохраняемости модулей для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003-80 (кроме районов с тропическим климатом) в условиях, отличных от указанных в 3.2.1, в зависимости от мест хранения

Место хранения	Значения $T_{C\gamma}$ , лет, при хранении	
	в упаковке изготовителя герметизированной аппаратуры	в составе незащищенной герметизированной аппаратуры и комплекта ЗИП
Неотапливаемое хранилище	12	не допускается
Навес или жалюзийное хранилище	12	не допускается
Открытая площадка	не допускается	не допускается

## **4 Гарантии изготовителя**

В соответствии с ГОСТ РВ 20.57.417-97, а также с учетом уточнений и дополнений, приведенных в данном разделе.

4.1 Гарантийный срок эксплуатации – 25 лет с даты монтажа модуля в герметизированную аппаратуру.

4.2 Гарантийная наработка – 25 000 ч в пределах гарантийного срока эксплуатации.

4.3 При взаимоотношениях изготовителя и потребителя по вопросам качества модулей следует руководствоваться ГОСТ РВ 20.57.417-97.

## **7 Указания по эксплуатации**

В соответствии с ГОСТ РВ 20.39.415-97, а также с учетом уточнений и дополнений, приведенных в АПНТ.434830.055 ТУ.

### **7.1 Общие указания**

7.1.1 Для предотвращения отказов, связанных с воздействием статического электричества, следует принимать меры, исключая его воздействие на модули, согласно ОСТ 11 073.062-2001.

Значения потенциала статического электричества на производственном участке – различном оборудовании, аппаратуре, рабочих местах, обслуживающем персонале не должно превышать установленного в ТУ на модули допустимого значения потенциала статического электричества (30 В).

7.1.2 Все оборудование, используемое при работе с модулями, должно быть заземлено.

7.1.3 При монтаже модулей не допускается использование материалов, вступающих в химическое и электрохимическое взаимодействие с элементами конструкции модуля.

7.1.4 Не разрешается превышение предельно-допустимых значений параметров электрических режимов эксплуатации и постоянная эксплуатация модулей в них.

7.1.5 При производстве аппаратуры при любых технологических операциях не допускается деформировать и повреждать модули.

7.1.6 Вскрытие групповой тары (гриппера) предприятия-изготовителя подлежит документированию.

7.1.7 При извлечении модуля из индивидуальной тары, не допускается касание модулей незащищенными руками, твердым инструментом и другими предметами. Модуль следует брать пинцетом с мягкими наконечниками или инструментом с вакуумными присосками, при этом должна быть обеспечена защита от статического электричества согласно ОСТ 11.073.062-2001.

7.1.8 Модули следует размещать в ячейках (пазах) специальной тары, исключая повреждение.

## 7.2 Указания по входному контролю модулей

7.2.1 Входной контроль модулей проводят в соответствии с ГОСТ РВ 0015-308-2011 «Положение о входном контроле электрорадиоизделий на предприятиях-изготовителях аппаратуры по заказам министерства обороны, о порядке предъявления и удовлетворения рекламаций на эти электрорадиоизделия», Дополнением к «Положению о входном контроле...» и в соответствии с требованиями ТУ.

При оценке внешнего вида модулей необходимо руководствоваться требованиями ТУ и описанием внешнего вида СФЕК.434815.001 Д2.

Рекомендуется соблюдать следующий порядок входного контроля:

- контроль внешнего вида и габаритных размеров;
- контроль электрических параметров.

7.2.2 Время пребывания модулей вне влагозащитной упаковки (групповой тары (гриппера)) не включается в срок нахождения модулей в период производства аппаратуры и не должно превышать 24 часов, а при проведении на входном контроле дополнительных испытаний (ЭТТ и др.) и диагностического контроля устанавливается с учетом длительности этих испытаний.

После проведения входного контроля проводить упаковку модулей аналогично влагозащитной упаковке (4.7.2 и 4.7.3 ТУ) поставщика.

7.2.3 Модули подлежат рекламации отдельно по внешнему виду (габаритным размерам) и по электрическим параметрам. Модули, имеющие повреждения внешнего вида, рекламации по электрическим параметрам не подлежат.

7.2.4 Модули, у которых параметры оказались несоответствующими ТУ из-за невыполнения потребителем требований к условиям и режимам хранения и применения (в том числе монтажа), установленных ТУ, рекламации не подлежат.



### 7.3 Указания по производству аппаратуры

7.3.1 Технологический процесс изготовления аппаратуры должен соответствовать конкретным требованиям к монтажу, указанному в ТУ.

7.3.2 При монтаже модулей в аппаратуру необходимо выполнять следующие условия:

- температура модуля при монтаже не должна превышать 210 °С в течение не более 1ч 12 мин.;

- не допускается попадание флюса и растворителя на кристалл.

7.3.3 Монтаж модулей в аппаратуру необходимо осуществлять методом склеивания или пайки.

а) Для монтажа модулей методом склеивания рекомендуется применять клей токопроводящий ТОК-2 ШКФЛЮ.028.002 ТУ.

Режим сушки клея при температуре  $(200 \pm 10)$  °С в течение  $(1ч \pm 12)$  мин).

б) Для монтажа модулей методом пайки рекомендуется применять припой ПОИ<sub>н</sub> 52 ТУ 48-0220-40-90.

7.3.4 Допускается использование припоев или токопроводящих клеев других марок при условии соблюдения требований ТУ.

7.3.5 После извлечения модуля из групповой тары предприятия-изготовителя в период производства аппаратуры (в срок не более 60 суток) до герметизации модуль должен находиться в условиях по ОСТ 11 14.3302-87 для соответствующих технологических операций.

При перерывах в технологическом цикле изготовления аппаратуры модули до их герметизации должны находиться в специальной камере в условиях контролируемой среды по ОСТ 11 14.3302-87.

7.3.6 Максимальный срок хранения модулей с даты отгрузки до момента их герметизации в составе герметизированной аппаратуры – 18 месяцев.

На протяжении этого срока допускается:

а) хранение модулей у потребителя в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом хранилище или в хранилище с кондиционированным воздухом в течение 10 месяцев;

б) нахождение модулей после их изъятия потребителем из упаковки предприятия – изготовителя в период производства герметизированной аппаратуры до герметизации – восемь месяцев, из них:

1) в условиях, соответствующих требованиям, предъявляемым к производству герметизированной аппаратуры и указаниям по применению, – в течение двух месяцев;

2) в течение шести месяцев в условиях производства, соответствующих требованиям ОСТ 11 14.3302-87.

Остальные указания по эксплуатации – в соответствии с разделом 9 АПНТ.434830.055 ТУ.

## **8 Правила хранения**

В соответствии с ГОСТ РВ 20.39.412-97 и ГОСТ В 9.003-80