

ООО «РАДИОКОМП»

**АТТЕНЮАТОР СВЧ СИГНАЛОВ УПРАВЛЯЕМЫЙ
«Д6-63РК»**

Руководство по эксплуатации



Москва 2011 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Перв. примен.					Лист																																																		
	Введение.....				3																																																		
Справ. №	1 Описание и работа изделия				4																																																		
	1.1 Назначение изделия				4																																																		
	1.2 Состав изделия.....				4																																																		
	1.3 Технические характеристики				4																																																		
	1.4 Устройство и работа				5																																																		
	1.4.1 Конструкция				5																																																		
	1.4.2 Основные режимы работы				6																																																		
	1.4.2.1 Режим ручного управления.....				6																																																		
	1.4.2.2 Режим управления от компьютера				7																																																		
	1.5 Маркировка.....				10																																																		
	1.6 Упаковка.....				11																																																		
	2 Использование по назначению				12																																																		
	2.1 Эксплуатационные ограничения				12																																																		
	2.2 Подготовка изделия к использованию				12																																																		
	2.3 Подготовка программного обеспечения.....				12																																																		
	2.4 Проверка работоспособности изделия.....				12																																																		
2.5 Использование изделия				13																																																			
3 Техническое обслуживание				14																																																			
4 Хранение				14																																																			
Подп. и дата					Р Э																																																		
Инв. № дубл.																																																							
Взам. инв. №					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Изм</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Лист</i></td> <td style="text-align: center;"><i>№ докум.</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Подп.</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Дата</i></td> <td colspan="3" style="text-align: center;"><i>Аттенюатор СВЧ сигналов управляемый</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Лит.</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Лист</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Листов</i></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><i>«Д6-63 РК»</i></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">14</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><i>Н. контр.</i></td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><i>Утвердил</i></td> <td colspan="5" style="text-align: center;"><i>Голубков</i></td> </tr> </table>										<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Аттенюатор СВЧ сигналов управляемый</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>«Д6-63 РК»</i>					2	14				<i>Н. контр.</i>										<i>Утвердил</i>					<i>Голубков</i>				
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Аттенюатор СВЧ сигналов управляемый</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>																																													
<i>«Д6-63 РК»</i>					2	14																																																	
<i>Н. контр.</i>																																																							
<i>Утвердил</i>					<i>Голубков</i>																																																		
Подп. и дата																																																							
Инв. № подл.																																																							

5	Транспортирование	14
6	Гарантии поставщика	14

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия, его составных частей и указания, необходимые для правильной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт.

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	РЭ	<i>Лист</i>
						3
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

Изделие предназначено для управляемого дискретного ослабления уровня сигналов ВЧ и СВЧ диапазонов.

1.2 Состав изделия

- аттенюатор 1 шт.;
- кабель, обеспечивающий связь по USB интерфейсу 1 шт.;
- сервисное программное обеспечение ПЭВМ 1 диск;
- руководство по эксплуатации 1 экз.

Аттенюатор представляет собой сборку СВЧ модуля и платы управления, размещенную в пластмассовом корпусе вместе с аккумулятором.

1.3 Технические характеристики:

№	Параметр	Значение
1.3.1	Рабочий частотный диапазон, ГГц	0,02...6,0
1.3.2	Диапазон перестройки вносимого затухания, дБ	0...63,0
1.3.3	Шаг перестройки, дБ	0,5
1.3.4	Максимальная погрешность установки уровня затухания, без учета собственных потерь, дБ	$\pm(0,15+5\%N)^*$ $\pm(0,5+3\%N)^{**}$
1.3.5	Уровень собственных потерь, не более, дБ	
	в диапазоне 0,02...3,0 ГГц	5
	в диапазоне 3,0...6,0 ГГц	7
1.3.6	Максимальный уровень входного сигнала (IP3), дБм	55
1.3.7	Уровень входного сигнала (при компрессии 0,1 дБ), дБм	30
1.3.8	Рабочее напряжение питания, В	3,5...5,5
1.3.9	Средний ток потребления при питании от аккумулятора, не более, мА	5,5
1.3.10	Тип СВЧ разъёмов	SMA, 50 Ом
1.3.11	Интерфейс управления от компьютера	USB 2.0

*В диапазоне частот 0,02 – 0,8 ГГц, где N – установленное значение затухания.

**В диапазоне частот 0,8 – 6 ГГц, где N – установленное значение затухания.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ	Лист
						4

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция

Общий вид аттенюатора приведен на рис. 1.1.

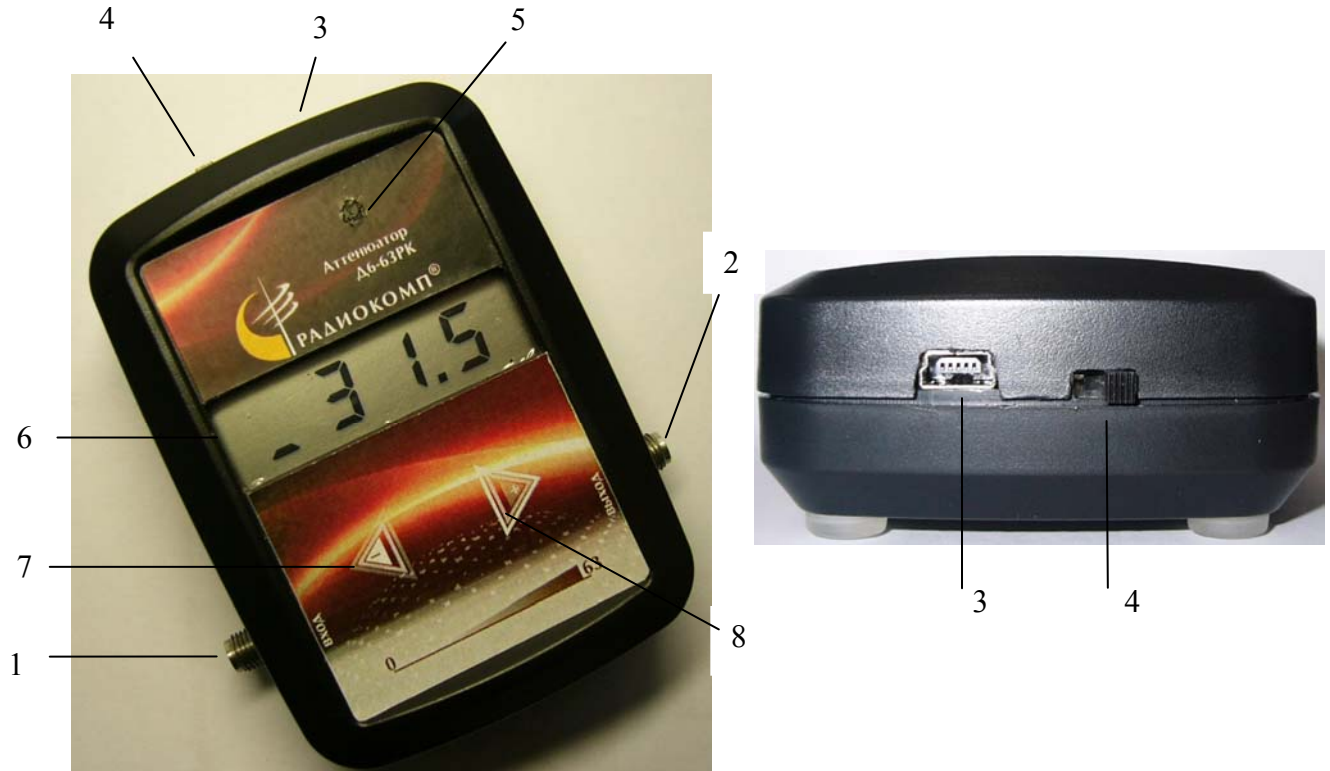


Рис.1.1 Аттенюатор Д6-63РК

- 1 – входной SMA разъём,
- 2 – выходной SMA разъём,
- 3 – разъём mini-USB для обмена информацией с компьютером,
- 4 – тумблер отключения питания встроенного аккумулятора (в положении «от разъёма USB», что соответствует включению аккумуляторного питания),
- 5 – светодиодный индикатор,
- 6 – ЖК-индикатор,
- 7 – зона сенсорного датчика «минус» на поле ручного управления,
- 8 – зона сенсорного датчика «плюс» на поле ручного управления.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
РЭ				Лист
				5

СВЧ модуль выполнен на печатной плате из материала фирмы Rogers с использованием двух цифровых управляемых аттенюаторов в микросхемном исполнении. Управление уровнем вносимого затухания сигнала осуществляется по последовательному интерфейсу через разъём, связывающий модуль с управляющей платой.

На плате управления установлены микроконтроллер, ЖК-индикатор, конвертор напряжения для обеспечения заряда аккумулятора от шины USB, сенсорные датчики, обеспечивающие ручное управление аттенюатором, разъём mini-USB и тумблер отключения питания аккумулятора. О подключении к компьютеру сигнализирует красный светодиод.

1.4.2 Основные режимы работы изделия

Аттенюатор может работать в двух основных режимах:

- режиме ручного управления,
- режиме управления от компьютера по шине USB.

В режиме ручного управления изменение уровня вносимого затухания сигнала производится с помощью двух сенсоров: «минусового» (он расположен с левой стороны поля ручного управления) и «плюсового» (справа). При питании от шины USB изменение уровня ослабления сигнала производится с помощью пересылки команд с установленным числовым значением этого ослабления. Кроме того, при этом может осуществляться зарядка аккумулятора.

1.4.2.1 Режим ручного управления

В этом режиме питание от компьютера не поступает и аттенюатор запитывается от встроенного Li-Pol аккумулятора при установке ручки тумблера в положение «от разъёма USB». При установке ручки тумблера в положение «к разъёму USB» аккумулятор отключается.

Для отображения уровня вносимого затухания сигнала служит четырёхпозиционный ЖК-индикатор. Позиции, свободные от значащих цифр, за-

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

					РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

няты знаком подчёркивания. Мигание десятичной точки свидетельствует о разряженности аккумулятора.

Краткое касание места расположения левого («минусового») сенсора приводит к уменьшению значения вносимого затухания на один дискрет (0,5 дБ). Если не прерывать касание, то значение будет убывать по одному дискрету с постоянным темпом. Аналогично изменяется ослабление при касании места расположения правого («плюсового») сенсора. При достижении граничных значений (0.0 или 63.0 дБ) уровень ослабления фиксируется.

В случае одновременного касания обеих сенсорных зон на индикаторе в течение нескольких секунд будет отображаться ориентировочное значение напряжения аккумулятора в вольтах.

Работа аттенюатора начинается через 2 секунды после переключения тумблера в положение «от разъёма USB». Исходное значение уровня вносимого затухания равно 31,5 дБ без учета собственных потерь и потерь в сигнальном кабеле. Текущее значение уровня ослабления сигнала, отображаемое на индикаторе, не учитывает собственные потери аттенюатора.

Подсоединение к ПЭВМ посредством USB шины переводит работу аттенюатора в режим управления от компьютера.

1.4.2.2 Режим управления от компьютера

При подключении к компьютеру начинает светиться светодиод, и аттенюатор автоматически переходит в режим управления по USB-интерфейсу.

Обмен компьютера с контроллером аттенюатора происходит четырехбайтовыми посылками. Первый байт задаёт команду (в наборе возможны команды: считать состояние аттенюатора (0x10), записать ослабление (0x20), считать ослабление (0x30), перевести аттенюатор в режим ручного управления (0x40) без отсоединения от компьютера), значение уровня вносимого затухания задается вторым байтом, два последних байта являются резервными. Значение уровня ослабления задается кодом, причем нулевой код определяет максимальное ослабление (63 дБ), а код = 0x7F определяет минимальное ос-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ	Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ	Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

процедурой зарядки следит управляющий контроллер, который не позволит превысить максимальное допустимое значение напряжения на аккумуляторе.

Если питание происходит от шины USB без зарядки аккумулятора, касание в течение нескольких секунд «минусовой» сенсорной зоны переводит режим управления аттенюатором из компьютерного в ручной. Возврат в режим управления от компьютера обеспечивается подачей команды по интерфейсу USB, изменяющей значение уровня вносимого затухания.

Для обеспечения компьютерного управления аттенюатором в комплект поставки включена библиотека, которая позволяет пользователю составлять собственные программы для своих приложений с функциями автоматизации работы аттенюатора.

Работа аттенюатора в режиме управления от компьютера начинается после подсоединения к ПЭВМ независимо от положения ручки тумблера. Отсоединение USB-кабеля переводит работу аттенюатора в режим ручного управления, если тумблер стоит в положении «от разъёма USB», или же приводит к выключению в противном случае.

Программный модуль связи с аттенюатором выполнен в виде библиотеки динамического подключения Win32 (dll). Он обеспечивает:

- логическое подключение к аттенюатору и контроль наличия связи при подключении аттенюатора к ПК через интерфейс USB;
- отправку и прием команд.

Полный набор возможностей компьютерного управления аттенюатором поддерживает управляющая программа с пользовательским интерфейсом для ОС Windows, входящая в состав программного обеспечения. Экранная форма программы показана на рис. 1.2.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ	Лист
						9

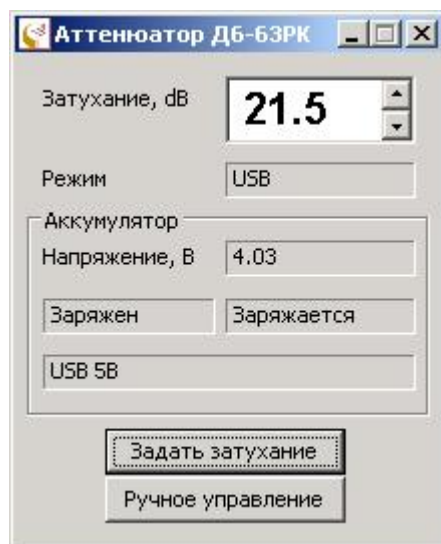


Рис. 1.2 Вид экранной формы управляющей программы

При работе управляющая программа периодически опрашивает аттенюатор с целью обновления отображаемого значения напряжения аккумулятора и уровня затухания. Изменённое значение вносимого затухания пересылается в аттенюатор после нажатия на поле «Задать затухание».

При переводе аттенюатора в режим ручного управления путём нажатия и продолжительного удерживания сенсорной зоны «минус» управляющая программа получает соответствующее сообщение и отображает его в своей экранной форме.

В состав пакета ПО включен демонстрационный (тестовый) проект для среды разработки MS Visual Studio 2005. Он реализует программу для ОС Windows, последовательно выполняющую контрольный набор функций управления аттенюатором.

1.5 Маркировка

Заводской номер, год и месяц изготовления изделия наносятся на внутренней поверхности корпуса.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

					РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Напряжение аккумулятора не должно быть ниже 3,3 В.

2.1.2 Температурные ограничения:

2.1.2.1. Диапазон рабочих температур: 0⁰С ... +50⁰С.

2.1.2.2. Диапазон предельных температур хранения: – 20⁰С ... +70⁰С.

2.1.2.3. Предельная относительная влажность воздуха – 90%.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Обеспечить питание аттенюатора либо от аккумулятора с помощью установки ручки тумблера в положение «от разъёма USB», либо от компьютера. При этом на индикаторе аттенюатора появляется исходное значение уровня ослабления в децибеллах: 31.5.

2.2.2 При помощи коаксиальных кабелей включить аттенюатор в сигнальную цепь, используя SMA разъёмы.

2.3 Подготовка программного обеспечения

2.3.1 Установить на компьютер прилагаемое программное обеспечение согласно инструкциям файла readme.txt (на диске с ПО).

2.3.2 Соединить компьютер с аттенюатором с помощью USB-кабеля.

2.3.3 Запустить управляющую программу.

2.3.4 При корректном подключении по USB - интерфейсу программа будет находиться в режиме, позволяющем управлять аттенюатором и получать от него данные.

2.4 Проверка работоспособности изделия

В режиме ручного управления работоспособность изделия оценивается по показаниям индикатора, отображающего текущее состояние аттенюатора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

В случае продолжительного неиспользования аттенюатора (несколько месяцев) необходимо включать его для выяснения напряжения на аккумуляторе и, если оно меньше 3,5 В, подзаряжать.

В режиме компьютерного управления после завершения подготовки аттенюатора и компьютера к использованию работоспособность изделия оценивается по показаниям индикатора, отображающего текущее состояние аттенюатора: напряжение аккумулятора и текущее вносимое затухание.

2.5 Использование изделия

В режиме ручного управления изменение уровня вносимого затухания сигнала осуществляется с помощью касания сенсорных зон и отображается на индикаторе аттенюатора. Текущее напряжение аккумулятора можно оценить путём вызова его значения на индикатор при одновременном касании зон.

В режиме компьютерного управления оператор может переслать на аттенюатор послышки со следующими командами:

- считать состояние аттенюатора,
- записать уровень вносимого затухания в аттенюатор,
- считать уровень вносимого затухания из аттенюатора,
- перевести аттенюатор в режим ручного управления без отключения от компьютера.

Текущее состояние аттенюатора отображается на его индикаторе, а также может быть считано управляющей компьютерной программой.

Включение и выключение режима заряда встроенного аккумулятора, перевод аттенюатора в режим ручного управления с изменением установленного уровня ослабления, а также индикация напряжения аккумулятора производятся с помощью касания сенсорных зон. Пересылка команды «Задать затухание» возвращает аттенюатор в режим компьютерного управления.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

3 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание представляет собой комплекс мероприятий по обеспечению работоспособности изделия. В техническое обслуживание входят: внешний осмотр, очистка от пыли, проверка работоспособности, подзарядка аккумулятора.

Сведения о проведении работ по техническому обслуживанию, выявленных неисправностях, повреждениях, отказах и о принятых мерах по их устранению заносят в журналы эксплуатационно-технического учета.

4 Хранение

Изделие может храниться при температуре $-20^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не выше 90%.

5 Транспортирование

Аттенюаторы «Д6-63РК» могут перевозиться авиационным, автомобильным и железнодорожным транспортом в пассажирских салонах.

6 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие качества изделия техническим требованиям при соблюдении потребителем установленных условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации.

Гарантийный срок работы изделия - 12 месяцев с момента отгрузки.

Предприятие-изготовитель в течение гарантийного срока обязуется безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части изделия, если необходимость устранения дефектов или замена возникли по вине самого предприятия-изготовителя.

Адрес: 111024, Москва, ул. Авиамоторная д. 8а, ООО «Радиокомп».

Телефон (495) 925-1062.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

