

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» августа 2021 г. № 1784

Регистрационный № 82622-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерения ослабления ДК1-28

Назначение средства измерений

Прибор ДК1-28 (далее по тексту – прибор ДК1-28) предназначен для измерения модуля и фазы коэффициентов передачи четырёхполюсников, при высокоточной и высокопроизводительной калибровке и поверке как отдельных, так и встроенных в генераторы сигналов аттенуаторов и фазовращателей при проведении разработки, регулировки, регламентных и ремонтных работ на образцах радиоэлектронной техники, при производстве и испытаниях различных радиотехнических устройств.

Описание средства измерений

Принцип действия прибора ДК1-28 основан на преобразовании частоты входного сигнала в диапазоне частот от 100 до $3,75 \cdot 10^7$ кГц в опорном (А) и измерительном (Б) каналах на постоянную промежуточную частоту (ПЧ). При частотах входных сигналов от 100 до $3,75 \cdot 10^4$ МГц преобразование проводится сначала на ПЧ 20 МГц, а затем после усиления — на ПЧ 20 кГц. При частотах входных сигналов от 100 до $1,8 \cdot 10^5$ кГц преобразование проводится сразу на ПЧ 20 кГц. Измерение ослабления и разности фаз между каналами производится методом цифрового синхронного детектирования на постоянной промежуточной частоте 20 кГц.

Конструктивно прибор ДК1-28 состоит из двух одинаковых преобразователей частоты (опорного А и измерительного Б каналов) и измерителя разности фаз и отношения уровней, размещённых в одном корпусе.

На передней панели корпуса прибора ДК1-28 расположены выключатель питания, клавиши управления режимами работы, входы преобразователей частоты и табло индикации.

На задней панели корпуса прибора ДК1-28 расположены соединитель для подключения шнура питания, конструктивно совмещённый с отсеками для предохранителей, соединитель для подключения кабеля канала общего пользования (КОП), клемма защитного заземления и пломбы. Две из этих пломб расположены на крышке, которая подлежит вскрытию при поверке прибора ДК1-28 с последующим обязательным пломбированием. Под этой крышкой расположены соединители, используемые при поверке прибора ДК1-28.

Общий вид прибора ДК1-28 и место нанесения знака утверждения типа средства измерений представлены на рисунке 1. Схема пломбировки прибора ДК1-28 от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

Прибор может использоваться в ручном режиме работы при управлении от клавиш передней панели или в составе автоматизированных систем через канал общего пользования (КОП).



Место нанесения знака
утверждения типа



Рисунок 1 — Общий вид прибора ДК1-28 и ЗИП-О (сверху) и место нанесения знака утверждения типа средства измерений

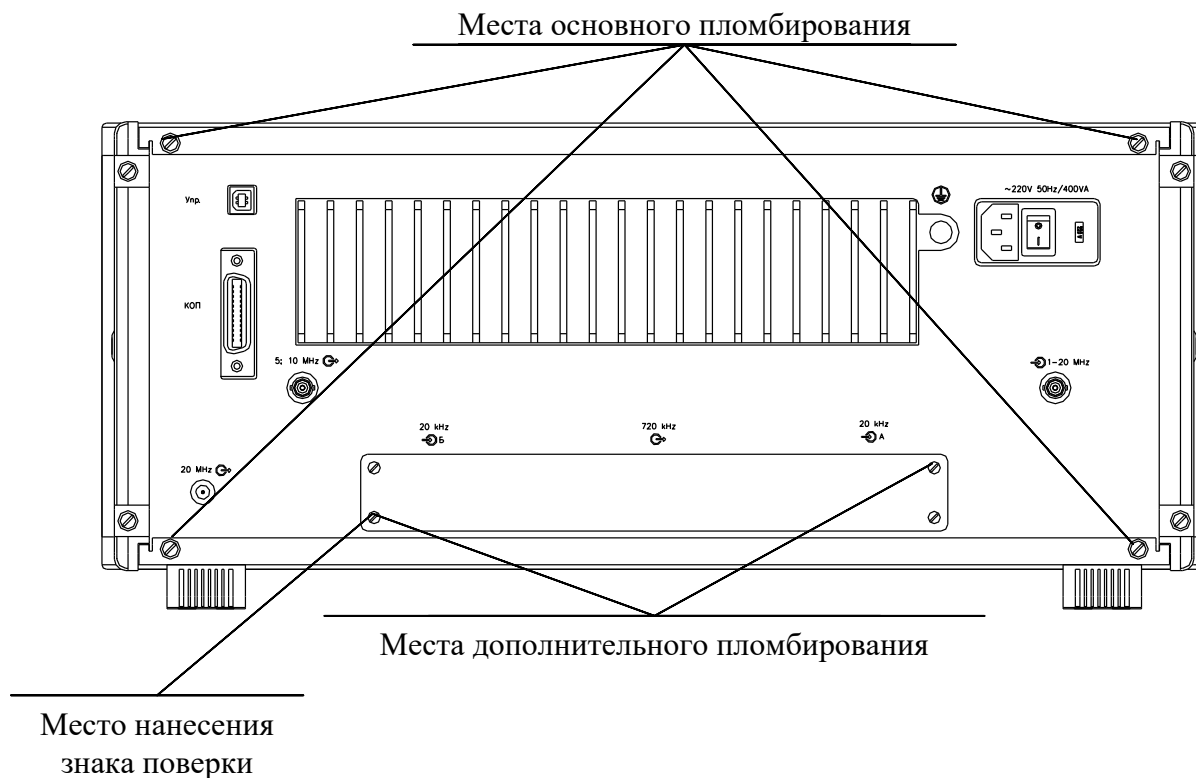


Рисунок 2 — Схема пломбировки прибора для измерения ослабления ДК1-28 от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) является встроенным в прибор и относится к категории метрологически значимого. Метрологические характеристики прибора нормированы с учетом влияния ПО.

ПО прибора состоит из двух взаимодействующих программ, каждая из которых функционирует на своем процессоре и представляет собой единый законченный программный модуль. Информационная связь между процессорами осуществляется по защищенному интерфейсу.

Алгоритмы функционирования исключают возможность работы в случае непреднамеренного влияния на ПО. При включении прибора рабочее ПО контролирует свою целостность по набору контрольных сумм. В случае разрушения любого из программных компонентов прибор выдает на экран соответствующее сообщение и блокирует возможность измерений.

ПО прибора размещается во встроенной флэш-памяти процессора и не может быть умышленно изменено или испорчено без нарушения заводских пломб.

Пользователь не имеет возможности обновления или загрузки новых версий ПО. Команды, посылаемые пользователем с клавиатуры передней панели, и пункты системного меню позволяют управлять только параметрами измерений и просмотром получаемой измерительной информации, но не могут повлиять на целостность рабочего ПО и получаемой измерительной информации.

В режиме дистанционного управления (ДУ) нет возможности внешнего влияния на ПО и формируемые измерительные данные, так как по каналу ДУ прибор принимает ограниченный набор команд, и все они связаны только с параметрами процесса измерений.

В прибор невозможно ввести данные извне прибора и исказить результаты измерений.

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MPU
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.023
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	20F3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16

Метрологические и технические характеристики.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот прибора, Гц	от $1 \cdot 10^5$ до $3,75 \cdot 10^{10}$
Минимальный уровень сигнала на входе опорного сигнала «А», обеспечивающий нормальную работу системы «ФАПЧ» не более Вт, в диапазоне частот от 0,1 до 180 МГц	$1 \cdot 10^{-8}$
в диапазоне частот от 0,18 до 37,5 ГГц	$1 \cdot 10^{-7}$
Максимальный уровень сигнала на входе опорного канала не менее, Вт	$1 \cdot 10^{-4}$
КСВН входа прибора с согласующим фиксированным аттенюатором ослаблением 10 дБ, не более	
в диапазоне частот от 0,1 до 180 МГц включ.	1,15
в диапазоне частот св. 0,18 до 2 ГГц включ.	1,25
в диапазоне частот св. 2 до 12 ГГц включ.	1,3
в диапазоне частот св. 12 до 17,85 ГГц включ.	1,5
в диапазоне частот св. 17,85 до 37,5 ГГц	2,0
Пределы измерения ослабления относительно 0 дБ, дБ, не менее	120
Пределы допускаемой погрешности измерений ослабления (без учёта погрешности из-за рассогласования и случайной погрешности), дБ	
в диапазоне частот от 0,1 до 180 МГц	
от 0 до 10 дБ	$\pm 0,01$
от 10 до 50 дБ	$\pm 0,04$
от 50 до 80 дБ	$\pm 0,09$
от 80 до 100 дБ	$\pm 0,2$
от 100 до 120 дБ	$\pm 1,1$
в диапазоне частот от 0,18 до 17,85 ГГц	
от 0 до 10 дБ	$\pm 0,01$
от 10 до 50 дБ	$\pm 0,04$
от 50 до 80 дБ	$\pm 0,09$
от 80 до 100 дБ	$\pm 0,23$
от 100 до 115 дБ	$\pm 1,1$
от 115 до 120 дБ	$\pm 1,2$
в диапазоне частот от 17,85 до 37,5 ГГц	
от 0 до 10 дБ	$\pm 0,01$
от 10 до 50 дБ	$\pm 0,05$
от 50 до 80 дБ	$\pm 0,2$
от 80 до 100 дБ	$\pm 0,6$
от 100 до 110 дБ	$\pm 1,2$
от 110 до 120 дБ	$\pm 1,4$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерения ослабления $\delta_{Дпч}$ на промежуточной частоте в зависимости от ослабления D , дБ, не более	
от 0 до 10 дБ включ.	$\pm 0,01$
св. 10 до 20 дБ включ.	$\pm 0,02$
св. 20 до 30 дБ включ.	$\pm 0,025$
св. 30 до 40 дБ включ.	$\pm 0,03$
св. 40 до 50 дБ включ.	$\pm 0,034$
св. 50 до 60 дБ включ.	$\pm 0,04$
св. 60 до 70 дБ включ.	$\pm 0,05$
св. 70 до 80 дБ включ.	$\pm 0,064$
св. 80 до 90 дБ включ.	$\pm 0,094$
св. 90 до 100 дБ включ.	$\pm 0,11$
св. 100 до 110 дБ включ.	$\pm 0,13$
св. 110 до 120 дБ	$\pm 0,28$
Изоляция измерительного канала (развязка) прибора D_r , дБ, не менее	
в диапазоне частот от 0,1 до 180 МГц включ.	140
в диапазоне частот св. 0,18 до 17,85 ГГц включ.	135
в диапазоне частот св. 17,85 до 37,5 ГГц	130
Абсолютное значение нелинейности входных цепей прибора D_n , дБ, не более	
в диапазоне частот от 0,1 до 180 МГц включ.	0,09
в диапазоне частот св. 0,18 до 17,85 ГГц включ.	0,07
в диапазоне частот св. 17,85 до 37,5 ГГц	0,4
Пределы измерения разности фаз, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой погрешности измерения разности фаз (без учёта погрешности из-за рассогласования и случайной погрешности), градус	
в диапазоне частот от 0,1 до 180 МГц	
от 0 до 10 дБ включ.	$\pm 0,03$
св. 10 до 50 дБ включ.	$\pm 0,12$
св. 50 до 80 дБ включ.	$\pm 0,5$
св. 80 до 100 дБ включ.	$\pm 1,3$
св. 100 до 120 дБ	$\pm 6,5$
в диапазоне частот от 0,18 до 17,85 ГГц	
от 0 до 10 дБ	$\pm 0,17$
св. 10 до 50 дБ включ.	$\pm 0,2$
св. 50 до 80 дБ включ.	$\pm 0,7$
св. 80 до 100 дБ включ.	$\pm 1,6$
св. 100 до 110 дБ включ.	$\pm 4,2$
св. 110 до 120 дБ	$\pm 11,3$
в диапазоне частот от 17,85 до 37,5 ГГц	
от 0 до 10 дБ включ.	$\pm 0,5$
св. 10 до 50 дБ включ.	$\pm 0,6$
св. 50 до 80 дБ включ.	$\pm 1,8$
св. 80 до 100 дБ включ.	$\pm 7,5$
св. 100 до 110 дБ	± 10
Пределы допускаемой погрешности измерения разности фаз $\delta_{фпч}$ на промежуточной частоте, градус	$\pm 0,03$
Абсолютное значение нелинейности входных цепей прибора ϕ_n , градус, не более	
в диапазоне частот от 0,0001 до 17,85 ГГц включ.	1,0
в диапазоне частот св. 17,85 до 37,5 ГГц	6,5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 47,5 до 52,5
Мощность, потребляемая от сети питания, В·А, не более	125
Габаритные размеры, мм, не более: – высота – ширина – длина	216 493 509
Масса, кг, не более	32
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % – атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 98 от 70 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом и на лицевую панель прибора ДК1-28 методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность прибора ДК1-28

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Прибор для измерения ослабления ДК1-28		1
2 Комплект комбинированный ТНСК.411918.002 в составе:		
2.1 переход коаксиальный 05 К 1Р4-S00 S3		2 шт.
2.2 переход коаксиальный 05 S 1Р4-S00 S3*		2 шт.
2.3 переход коаксиальный 09 К 1Р4-S00 S3		2 шт.
2.4 переход коаксиальный 09 S 1Р4-S00 S3*		2 шт.
2.5 переход коаксиальный ТНСК.434541.009		3 шт.
2.6 аттенюатор ТНСК.434821.011		1 шт.
2.7 аттенюатор ТНСК.434821.011-01		3 шт.
2.8 аттенюатор ТНСК.434821.011-02		3 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во
2.9 аттенюатор ТНСК.434821.011-03		3 шт.
2.10 делитель мощности ТНСК.468512.003		1 шт.
2.11 КВП ТНСК.434543.005		2 шт.
2.12 КВП ТНСК.434543.006		2 шт.
2.13 аттенюатор Д2М-50-6-05Р-05		2 шт.
2.14 аттенюатор Д2М-50-10-05Р-05		2 шт.
2.15 аттенюатор Д2М-50-20-05Р-05		1 шт.
2.16 аттенюатор Д2М-50-30-05Р-05		2 шт.
2.17 волновод предельный ТНСК.468541.010		1 шт.
2.18 направленный ответвитель НО15-0,5-50-05Р *		1 шт.
2.19 Ящик укладочный ТНСК.323365.061		1 шт.
3 Комплект монтажный ТНСК.411918.002 в составе:		
3.1 вставка плавкая ВП2Б-1В 1,6 А 250 В ОЮО.481.305ТУ-Р		4 шт.
3.2 кабель соединительный ВЧ ТНСК.685671.065		2 шт.
3.3 кабель соединительный ВЧ ТНСК.685671.065-01		2 шт.
3.4 кабель соединительный ВЧ ТНСК.685671.066		3 шт.
3.5 кабель СВЧ КС40А-05-05-1000*		3 шт.
3.6 шнур питания SCZ – 1R		1 шт.
3.7 кабель КОП 4.854.130		1 шт.
3.8 Ящик укладочный ТНСК.323365.062		1 шт.
4 Эксплуатационная документация:		
4.1 Руководство по эксплуатации, книга 1	ТНСК.411224.001РЭ	1 экз.
4.2 Руководство по эксплуатации, книга 2*	ТНСК.411224.001РЭ1	1 экз.
4.3 Формуляр	ТНСК.411224.001ФО	1 экз.
*Примечание – Изделия, перечисленные в пунктах 2.2, 2.4, 2.18, 3.5, 3.7 и 4.2 поставляются по требованию заказчика.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам для измерения ослабления ДК1-28

ГОСТ РВ 20.39.304-98 Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

ВПС-16 Военная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний

ТНСК.411224.001 ТУ Прибор для измерения ослабления ДК1-28. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»
(АО «НПФ «Техноякс»)
ИНН 7719247218
Адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, 30
Телефон/факс: +7 (499) 464-23-47, +7 (499) 464-59-81
E-mail: mail@tehnjaks.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон (факс) +7 (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11 мая 2018 года

