

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ППМ И СЕГМЕНТОВ АФАР

К2М-101





АФАР является важной неотъемлемой частью радаров новых поколений ракетно-космической, авиационной и морской техники. Серийное производство АФАР невозможно без создания технологии, обеспечивающей необходимые измерения, калибровку и тестирование ППМ, составляющих АФАР.

Для оперативного контроля основных параметров ППМ при промышленном производстве в НПФ «Микран» разработан специализированный программно-аппаратный комплекс измерения параметров ППМ и сегментов АФАР - К2М-101, программное обеспечение и методология применения которого опробованы при производстве ППМ для радиолокационных станций (РЛС) с АФАР «ЖУК-АЭ».

Измерительный комплекс К2М-101 предназначен для измерения S-параметров в непрерывном и импульсном режиме, побочных спектральных гармонических и интермодуляционных составляющих, уровня выходной мощности, компрессии коэффициента передачи, коэффициента шума ППМ и сегментов АФАР.



Для полной характеристики одного ППМ необходимо провести более 100 000 измерений. Так при использовании устаревшей тестовой платформы время тестирования всего объема параметров займет свыше 10 часов. Очевидно, что 10-часовой временной интервал для измерения параметров одного модуля в большинстве случаев не допустим в условиях современного рынка. Таким образом, главное требование к современному измерительному комплексу - **время измерений**.

Общее количество измерений, необходимых для характеристики модуля:

Измеряемая величина	Количество измерений			
	каналов	точек	частот	всего
КП и КСВН приёмника	4	2	201	1 608
Кэф. шума приёмника	4	1	11	44
Фаза и ослабление приёмника	4	4 096	3	49 152
Спектр приёмника	4	2 048	1	8 192
КП и КСВН передатчика	4	2	201	1 608
Фаза и ослабление передатчика	4	4 096	3	49 152
Сжатие передатчика	4	1	201	804
Профиль импульса передатчика	4	20	1	80
Временные диаграммы	4	24	1	96
Всего				110 749

Основные технические характеристики комплекса:

Параметр	Величина	Примечание
Диапазон рабочих частот измерения S-параметров, уровня выходной мощности, коэффициента шума	от 100 МГц до 20 ГГц	
Максимальный уровень выходной мощности измеряемого устройства	1 Вт (+30 дБм)	непрерывный режим
	20 Вт (+43 дБм)	импульсный режим
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм	- 90 ... 0	
Диапазон установки уровня выходной мощности с включенным усилителем мощности, дБм	-90...+30	в диапазоне частот от 8 до 12 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности в диапазоне от минус 20 до 0 дБм, дБ	± 0,5	
Диапазон измерений модуля S11 и S22	0 ... 1	
Диапазон измерений модуля S21 и S12, дБ	- 90 ... +50	
Диапазон измерения уровня выходной мощности, дБм	- 60 ... +30	в непрерывном режиме
	до +43	в импульсном режиме
Диапазон измерения коэффициента шума, дБ	0 .. 24	
Диапазон измерения уровня гармонических составляющих в спектре выходного сигнала (2f, 3f), не менее, дБ	40	
Диапазон измерения уровня интермодуляционных составляющих 3-го порядка, не менее, дБ	60	
Диапазон измерения временных интервалов	от 10 нс до 10 с	

Погрешность измерения коэффициента передачи

в диапазоне частот, ГГц	в диапазоне уровней, дБ	модуль, дБ	фаза, °
0,5...10	-90...-80	< 2,0	< 10
	-80...-60	< 0,7	< 5
	-60...+10	< 0,4	< 2
10...20	-90...-80	< 3,0	< 11
	-80...-60	< 2,0	< 7
	-60...+10	< 0,6	< 3



Измерительный комплекс K2M-101 НПФ «Микран» позволяет измерять следующие параметры (непрерывный и импульсный режимы):

в режиме приема:

- коэффициенты передачи и отражения при всех состояниях аттенуаторов и фазовращателей;
- коэффициент шума;
- уровень интермодуляционных искажений;

в режиме передатчика:

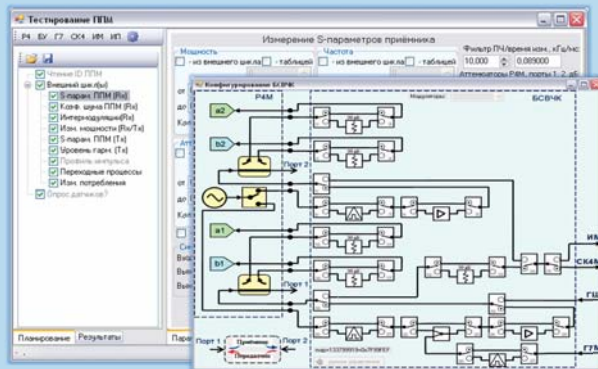
- зависимость уровня выходной мощности от входной;
- точка компрессии коэффициента передачи по заданному уровню;
- профиль импульса: фазы и амплитуды, длительность импульса, фронты нарастания и спада;
- коэффициенты передачи и отражения при всех состояниях аттенуаторов и фазовращателей;
- уровень гармоник сигнала на выходе ;

общие параметры:

- считывание идентификационных данных ;
- программирование ПЗУ;
- опрос датчиков;
- напряжения питания и потребляемый ток.

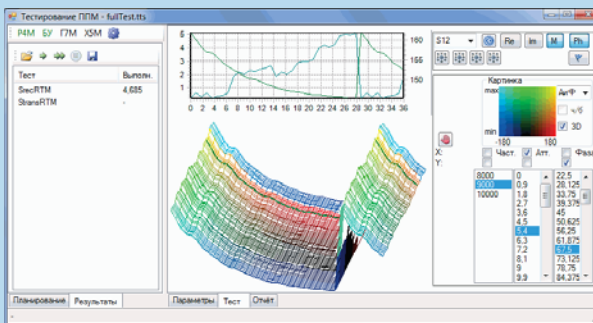
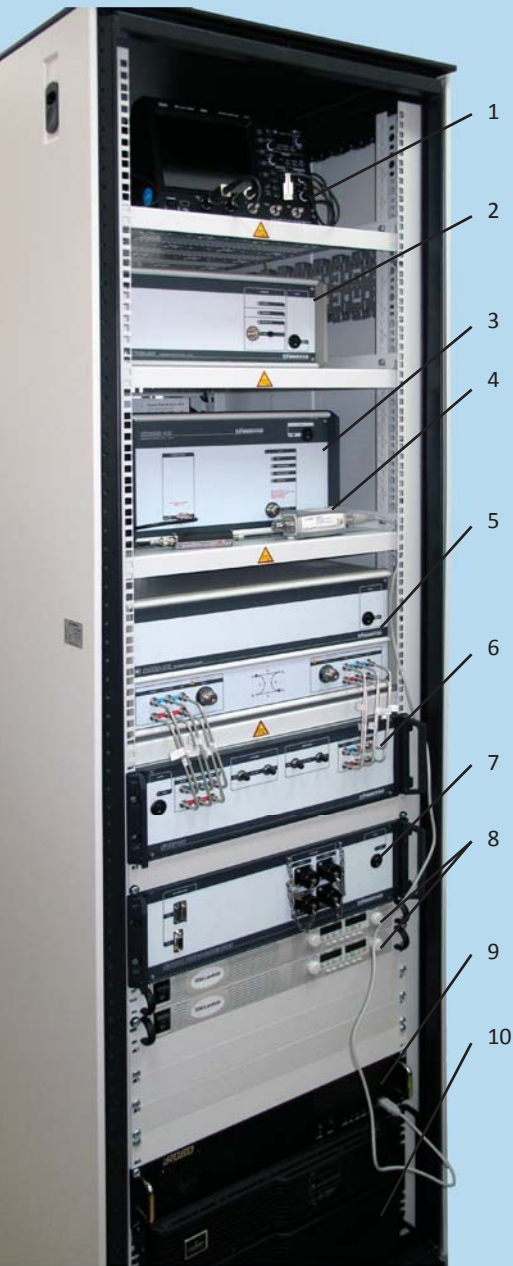
Главные достоинства измерительного комплекса K2M-101:

- Полная характеристика модуля с более чем 100 000 измерений со средним временем тестирования менее 45 секунд.
- Выполнение всех видов измерений за одно присоединение ППМ.
- Конфигурация комплекса под решение конкретной задачи.



Достоинства программного обеспечения:

- Высокая производительность.
- Широкие возможности конфигурирования последовательности измерений.
- Гибкая система формирования отчетов и протоколов измерений.
- Встроенные средства анализа и обработки результатов измерений.
- Использование набора скалярных и векторных калибровок.
- Возможность измерения многоканальных ППМ.
- Отображение промежуточных результатов (осциллограмм и спектрограмм) для отладки шаблонов измерений.
- Автоматизированная диагностика работоспособности комплекса.
- Библиотека COM-функций управления и измерения для программ пользователя.



Основой комплекса являются приборы, выпускаемые НПФ «Микран», что позволяет обеспечить:

- Высокую скорость работы самих приборов из-за многочисленных внутренних улучшений.
- Высоко оптимизированные алгоритмы, которые оптимально используют возможности приборов.
- Аппаратное управление приборами и тестируемым устройством, которое устраняет задержки программного обеспечения.

Производство измерительного комплекса в НПФ «Микран» осуществляется с применением инновационных технологий и энергосберегающих блоков, которые позволяют существенно уменьшить себестоимость их производства. Это позволяет комплексу быть конкурентоспособным по цене по сравнению с зарубежными аналогами.

Состав комплекса:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Осциллограф | 6. Блок СВЧ коммутации (БСВЧК) |
| 2. Синтезатор частот Г7М-20 | 7. Блок управления (БУ) |
| 3. Анализатор спектра СК4М-18 | 8. Блоки питания |
| 4. Измеритель мощности МЗМ-18 | 9. Компьютер |
| 5. Векторный анализатор цепей Р4М-18 | 10. Источник бесперебойного питания (ИБП) |



ЗАО «НПФ «Микран», ул. Вершинина д. 47, г. Томск, Россия, 634045.

Телефон: (3822) 90-00-29 (автосекретарь), 41-34-03, 41-34-06

Факс: (3822) 42-36-15

mic@micran.ru

www.micran.ru