



Эфирный анализатор параметров сигнала и транспортного потока систем цифрового телевидения

Козьмин Владимир Алексеевич,
директор по научной работе
НПК ЗАО «ИРКОС».

Россия. Москва

www.ircos.ru

E-mail: info@ircos.ru



Назначение технических средств, выпускаемых компанией:

- автоматизированный радиомониторинг, пеленгование и определение местоположения источников радиоизлучения на местности,
- эфирные измерения параметров радиосредств и зон покрытия,
- контроль эффективности мер по предотвращению утечки информации,
- исследования на наличие побочных электромагнитных излучений и наводок.

Панорамные цифровые измерительные приемники семейства АРГАМАК

- АРГАМАК-И (сертификат Госстандарта № 18189);
- АРГАМАК-ИМ (сертификат ФАПТРИМ № 24225);
- АРГАМАК-ИС (сертификат ФАПТРИМ № 333262);
- АРК-КНВ4 (сертификат Госстандарта № 17735);
- АРГАМАК-Д.

Панорамные цифровые измерительные приемники семейства АРГАМАК



АРГАМАК-И



АРГАМАК-ИС



АРГАМАК-ИМ



АРГАМАК-Д



АРК-КНВ4

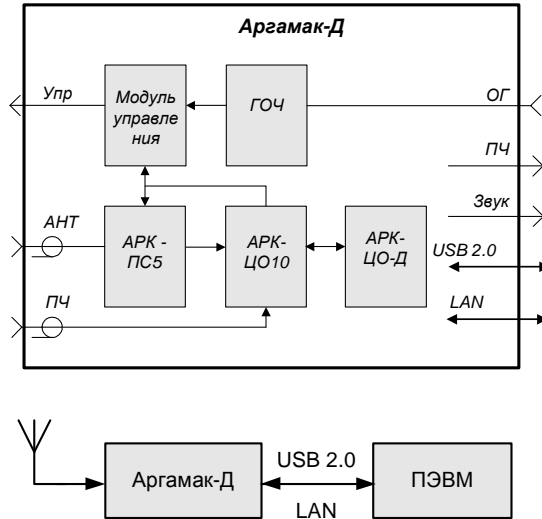


Технические параметры измерительных приемников

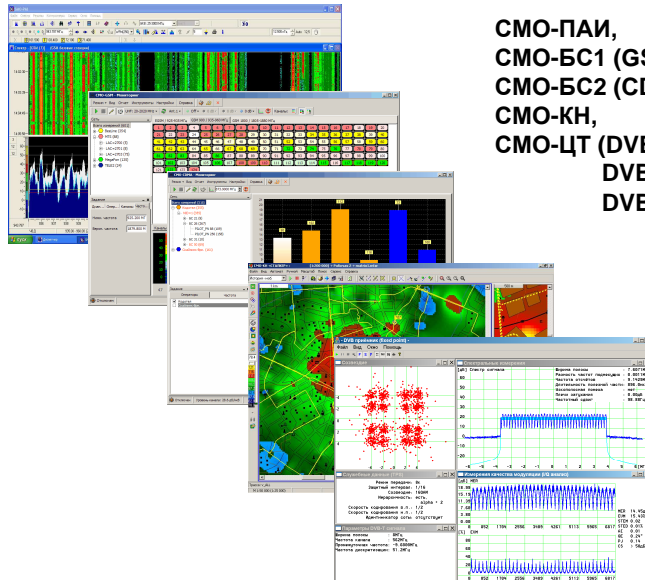


Наименование параметра	Значение				
	АРГАМАК-И	АРГАМАК-ИМ	АРГАМАК-ИС	АРГАМАК-Д	АРК-КНВ4
Рабочий диапазон частот, МГц	25-3000	25-3000	25-3000	25-3000	1000-18000
Скорость вычисления спектральной панорамы, МГц/с, не менее :	600	600	600	3000	-
IPЗ, дБм, не менее в диапазоне 0.09 – 30 МГц в диапазоне 25 – 3000 МГц	6 0 14	6 0 14	6 0 14	- 0 14	6 - 20
Коэффициент шума, дБ, не более	70	70	70	70	-
Ослабление по СК, дБ, не менее	70 (90)	70 (90)	70 (90)	70 (90)	-
Избирательность по ЗК не менее (тип.), дБ	75	75	75	75	68
Динамический диапазон по интермодуляции 3 и 2 порядка, дБ, не менее	2-10-6	3-10-9	5-10-9	5-10-9	5-10-7
Допустимая погрешность измерения частоты синусоиды, не более	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 3
Допустимая погрешность измерения уровня синусоиды с калировкой, дБ, не более	± 3	± 3	± 3	± 3	± 6
Полоса пропускания, МГц	2	2	2	10	10
Потребляемая мощность, Вт	35	35	35	40	19
Масса, кг, не более	5	5	10	5.5	2
Габаритные размеры, мм	270x240x130	300x300x200	800x260x180, 236x141x266	300x300x200	250x220x290

Структурная схема АРГАМАК-Д



Универсальное средство измерений



СМО-ПАИ,
СМО-БС1 (GSM),
СМО-БС2 (CDMA),
СМО-КН,
СМО-ЦТ (DVB-T,
DVB-S,
DVB-H)

Схема формирования сигнала DVB-T



Процедура обработки сигнала DVB-T

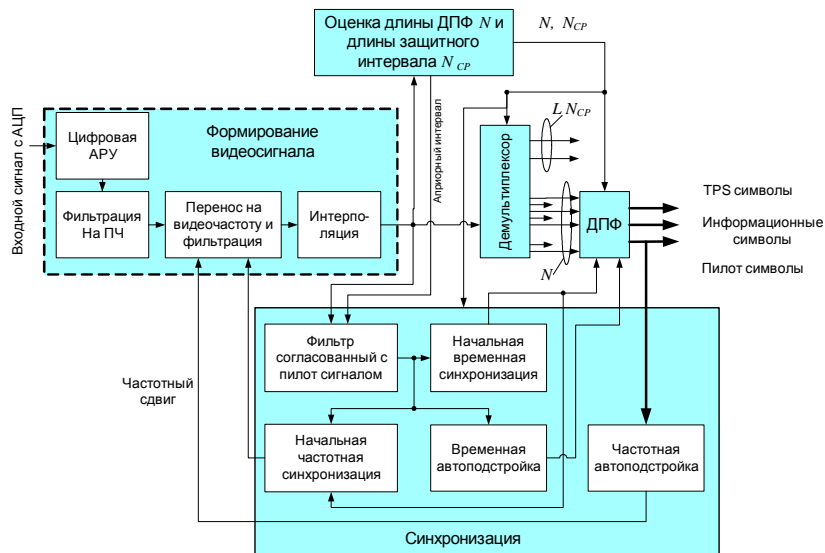


Входной сигнал с АЦП

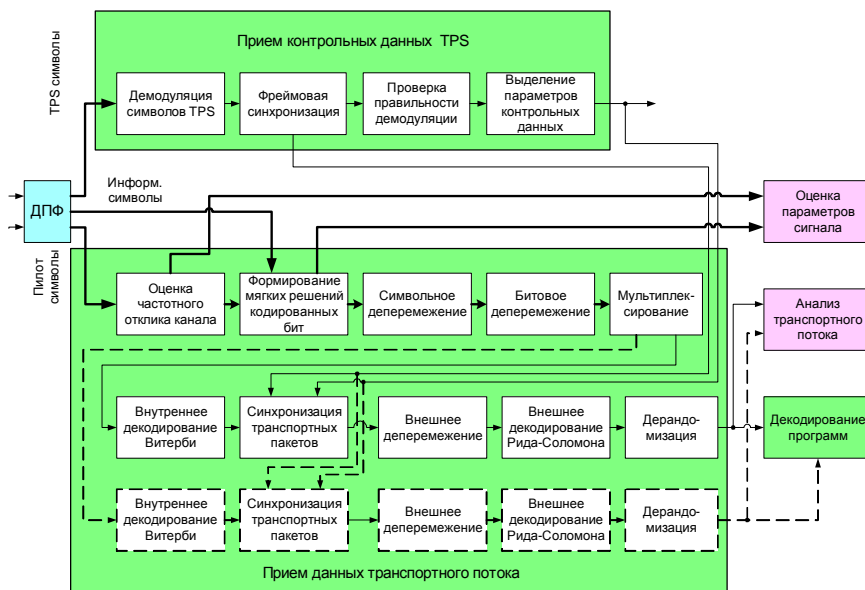


- Формирование видеосигнала с необходимой частотой отсчетов
- Поиск сигнала, оценка режима передачи (2K или 8K) и длины защитного интервала
- Начальная временная и частотная синхронизация
- Временная и частотная автоподстройка
- ДПФ
- Прием контрольных данных (TPS)
- Прием пакетов транспортного потока
- Оценка параметров сигнала ЦТ
- Анализ транспортного потока
- Декодирование программ

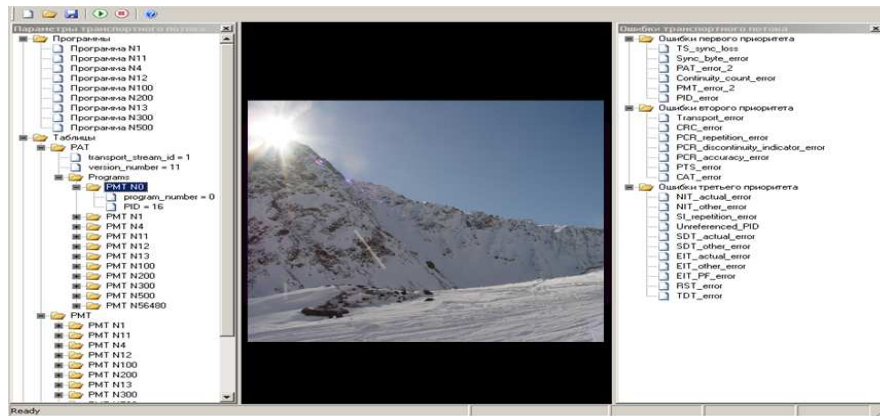
Процедура обработки сигнала DVB-T



Процедура обработки сигнала DVB-T



Анализ транспортного потока (562 МГц, 1 октября 2008 г.)



Возможности анализатора

ПРИЕМ КОНТРОЛЬНЫХ ДАННЫХ (TPS)

- номер фрейма
- тип созвездия модуляции
- параметр иерархичности
- скорость кодирования для потоков высокого и низкого приоритетов
- длина защитного интервала
- режим передачи (2K или 8K)
- идентификатор передающей станции

ИЗМЕРЕНИЯ СИГНАЛА:

Спектральные измерения:

- частотный сдвиг
- ширина полосы частот
- линейность OFDM сигнала («плечи затухания»)
- наличие узкополосных помех в полосе сигнала

Измерения мощности:

- средняя мощность сигнала
- плотность распределения мгновенной мощности OFDM сигнала (APD)
- интеграл вероятности мгновенной мощности OFDM сигнала (CCDF)
- пик-фактор и крест-фактор сигнала

Возможности анализатора (продолжение)



Измерения качества модуляции (I/Q анализ):

- визуализация созвездия модуляции
- средняя ошибка модуляции (MER и EVM)
- зависимость MER от частоты
- системная ошибка модуляции (STE)
- уровень паразитного прохождения несущей (CS)
- амплитудный разбаланс (AI)
- квадратурная ошибка (QE)
- фазовый джиттер (PJ)

Измерения уровня синхронизации:

- ошибка временных меток (MIP_timing_error)
- структурная ошибка синхронизации (MIP_structure_error)
- ошибка присутствия (MIP_presence_error)
- ошибка расположения (MIP_pointer_error)
- ошибка периодичности (MIP_periodicity_error)
- ошибка скорости транспортного потока (MIP_ts_rate_error)

Верификация длины защитного интервала

Возможности анализатора (продолжение)



Измерения канала:

- уровень шума;
- отношение сигнал-шум;
- вероятность битовой ошибки до декодера Витерби;
- вероятность битовой ошибки до декодера Рида-Соломона;
- вероятность пакетной ошибки;
- профиль многолучевости и эффективной длины канала;
- импульсный отклик канала;
- частотный отклик канала (амплитуда, фаза и задержка).

АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Измерения первого приоритета:

- потеря синхронизации (TS_sync_loss);
- ошибка синхробайта (Sync_byte_error);
- ошибка приема таблицы программ (PAT_error);
- ошибка счетчика последовательности (Continuity_count_error);
- ошибка карты каналов (PMT_error);
- ошибка приема идентификатора пакета (PID_error).

Измерения второго приоритета:

- проверка индикатора транспортной ошибки (Transport_error);
- ошибки приема различных пакетов (CRC_error);
- ошибка опорного времени (PCR_repetition_error);

Возможности анализатора (продолжение)



- ошибка приема временных меток (PTS_error);
- ошибка приема таблицы условного доступа (CAT_error).

Измерения третьего приоритета:

- ошибка приема таблицы сетевой информации (NIT_error);
- ошибка приема таблицы сервисной информации (SI_repetition_error) и др.

Сетевые измерения:

- измерение системного времени (частотный сдвиг, дрейф, джиттер);
- измерение скорости передачи данных транспортных потоков и др.

Измерение уровня доступности транспортного потока, а также уровня доступности соединения и системы

Измерение характеристик сервисов

На основе выполненных измерений анализатор позволяет:

- определить местоположение обнаруженных передающих станций;
- проводить текущую оценку зоны покрытия сигнала DVB-T от различных передающих станций с привязкой полученных данных к цифровым картам местности

Выводы:

1. Анализатор сигнала DVB-T компании «ИРКОС» основан на использовании универсального панорамного измерительного приемника АРГАМАК-Д.
2. Анализатор разработан в соответствии с требованиями европейского стандарта к измерениям сигнала DVB-T.
3. Анализатор позволяет обнаруживать сигналы станций цифрового телевидения, принимать служебные данные, выполнить необходимые измерения сигнала и транспортного потока, осуществлять декодирование транспортного потока и выделение различных программ с возможностью визуализации.
4. По перечню измеряемых параметров и функциональным возможностям анализатор не уступает лучшим аналогичным изделиям ведущих зарубежных производителей.

Благодарю за внимание!

Вопросы?

