

## Методы устойчивого обнаружения сигналов и стабилизации уровня ложных тревог

Табл. 1

I. Адаптивные	II. Адаптивно-непараметрические и робастные
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Шумовая АРУ</li> <li>○ Регулировка АЧХ режекторного фильтра</li> <li>○ Регулировка порога квантователя</li> <li>○ Регулировка порога накопителя (плавающий порог)</li> <li>○ Управление параметрами приемника по карте помех</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Инвариантности отношения правдоподобия</li> <li>○ Использование непараметрических статистик и критериев: <math>\chi^2</math>- Пирсона, t-Стьюдента, Q-Кокрена, F-Фишера-Снедекора, T<sup>2</sup>-Хотеллингга, <math>\omega^2</math>-Смирнова, дисперсионного анализа (Хартли, Бартлета)</li> <li>○ Регулировка порога непараметрических обнаружителей,</li> <li>○ Использование регуляризирующих процедур</li> </ul>

III. Непараметрические			
Додетекторные	Последетекторные		
	Ранговые	Перемешанные ранговые	Прочие
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Схема ШОУ</li> <li>○ Коррелятор совпадения полярностей</li> <li>○ Фазовый коррелятор</li> <li>○ Спектрально-знаковый анализатор</li> </ul>	Смотри табл.2 и табл. 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Обобщенный знаковый</li> <li>○ Модифицированный знаковый</li> <li>○ Радиолокационного контраста</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Знаковый,</li> <li>○ Квантильный, счета нулей,</li> <li>○ Многопороговый непараметрический,</li> <li>○ Временных интервалов</li> </ul>

Табл. 2. Одновыборочные ранговые критерии

Линейные	Нелинейные
Симметрии (сдвига)	
Знаково-ранговый (одновыборочный Вилкоксона) Фрезера, Ван-дер-Вардена	Серий
Регрессии (тренда)	
С <sub>1</sub> -критерий, $\rho$ -критерий Спирмена, медианного типа, Ван-дер-Вардена	Колмогорова-Смирнова, Реньи, Крамера-Мизеса, $\tau$ -критерий Кендалла
Случайности (независимости)	
	Серий, Валлиса-Мура

Табл. 3. Двухвыборочные ранговые критерии

Линейные	Нелинейные
Идентичности (сдвига)	
Манна-Уитни (двухвыборочный Вилкоксона), Фишера-Иэйтса, Ван-дер-Вардена, Медианный, Крускала-Уоллиса	Колмогорова-Смирнова, Реньи, Крамера-Мизева Хага, В-критерий, Серий (Вальда-Вольфовица)
Масштаба (тренда)	
Кэйпена, Клотца, Ансари-Брэдли, Квартильный Сэвиджа, Ван-дер-Вардена	Колмогорова-Смирнова, Камата, Е-критерий
Независимости	
Фишера-Иэйтса, Ван-дер-Вардена, $\rho$ -критерий Спирмена, Квадрантный	$\tau$ -критерий Кендалла Угловой (Олмстеда-Тьюки)

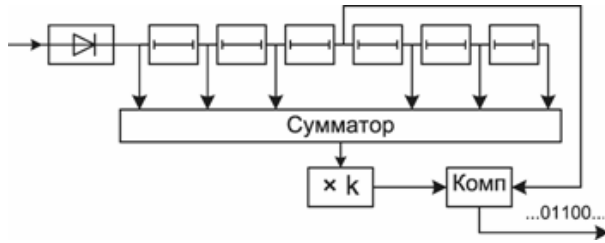
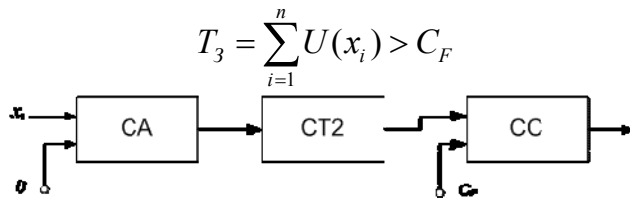


Схема регулировки порога квантователя

**Коэффициент АОЭ** есть предел отношения двух объёмов выборок  $n = n(F, D)$  и  $n^* = n^*(F, D)$ , необходимых обнаружителем  $\delta$  и  $\delta^*$  для достижения заданных вероятностей ложной тревоги  $F$  и правильного обнаружения  $D$  при  $n \rightarrow \infty$  и  $n^* \rightarrow \infty$

$$\varepsilon(\delta, \delta^*, F, D) = \lim \frac{n(F, D)}{n^*(F, D)}$$

### Знаковый обнаружитель



$$T_3 = \sum_{i=1}^n U(x_i) > C_F$$

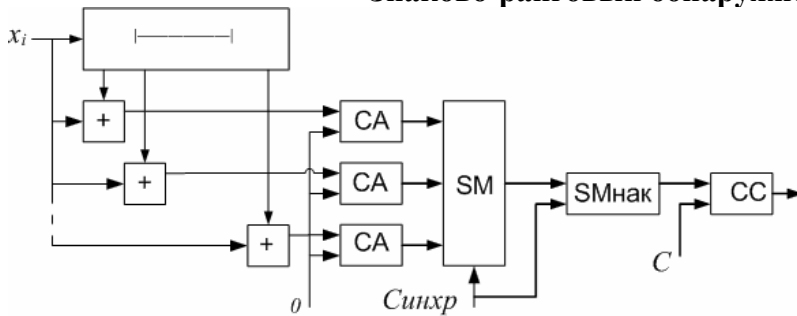
$$U(x_i) = \begin{cases} 1, & \text{при } x_i \geq 0, \\ 0, & \text{при } x_i < 0. \end{cases}$$

$$\varepsilon'_{3/\wedge} = 2/\pi \approx 0.64 \quad \text{Гаусс. шум}$$

$$\varepsilon''_{3/\wedge} = 2 \quad \text{Лапласовская помеха}$$

### Ранговые обнаружители

#### Знаково-ранговый обнаружитель



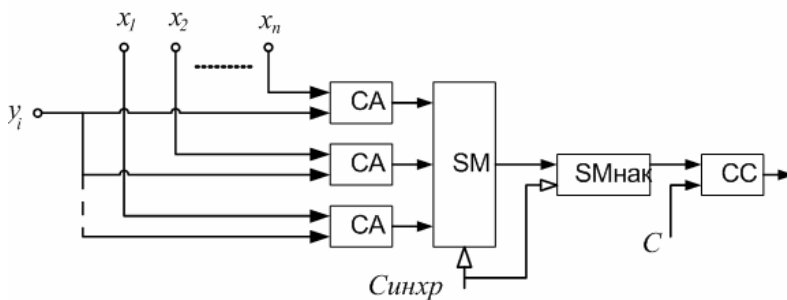
$$T_{3P} = \sum_{x_i > 0} R_i = \sum_{i=1}^n R_i^+ U(x_i) > C_F$$

$$T_{3P} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n U(x_i + x_j) > C_F$$

$$\varepsilon'_{3P/\wedge} = \frac{\pi}{3} \approx 0.955 \quad \text{Гаусс. шум}$$

шум

#### Обнаружитель Манна-Уитни (Вилкоксона)



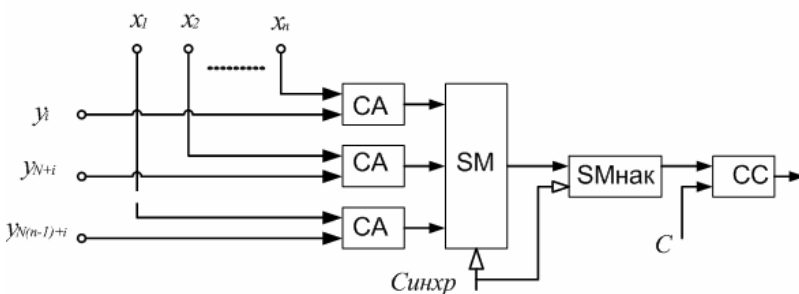
$$T_B = \sum_{i=1}^n R_i > C_F$$

$$T_{MV} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m U(x_i - y_j) > C_F$$

Двухвыборочный параметрический:

$$T_{\wedge 2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_i > C_F$$

#### Обобщенный знаковый обнаружитель



$$r_i = \sum_{j=1}^N u(x_i - y_{(i-1)N+j})$$

$$T_{O3} = \sum_{i=1}^n r_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N u(x_i - y_{(i-1)N+j}) > C_F$$

$$\varepsilon_{O3/MV} = 0.9 \text{ (N=8)} \quad \text{и} \quad 0.94 \text{ (N=16)}$$

$$\varepsilon_{O3/\text{ЭП}} = 0.6 \quad \text{и} \quad 0.67$$