



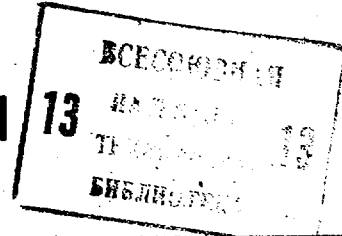
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1195272 A

(5D) 4 G 01 R 23/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

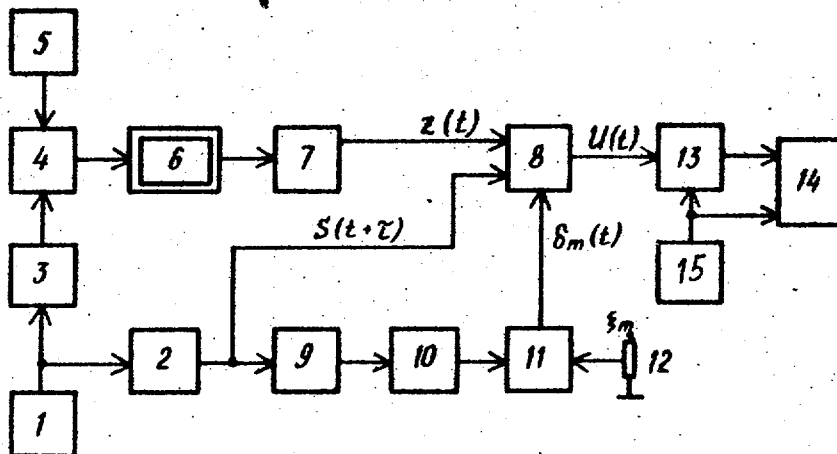
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3709843/24-21  
(22) 15.03.84  
(46) 30.11.85. Бюл. № 44  
(71) Минский радиотехнический институт  
(72) Г. В. Кизевич  
(53) 621.317(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 361449, кл. G 01 R 29/00, 1973.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1105825, кл. G 01 R 23/20, 1984.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ВЕРОЯТНОСТНОГО  
КОНТРОЛЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ РАДИОПРИ-  
ЕМНИКОВ, содержащее генератор сиг-  
налов, выход которого соединен с входом  
генератора несущего колебания,  
выход которого соединен с первым входом  
первого сумматора, второй вход  
которого соединен с выходом генера-  
тора помех, а выход соединен с входом  
исследуемого радиоприемника, и аттен-  
юатор, отличающееся  
тем, что, с целью расширения функцио-  
нальных возможностей, в него введены

элемент задержки, усилитель, двухпо-  
роговый компаратор, детектор, вто-  
рой сумматор, элемент И, вычислитель  
отношения и генератор тактовых им-  
пульсов, при этом выход исследуемо-  
го радиоприемника соединен с первым  
сигнальным входом двухпорогового ком-  
паратора, второй сигнальный вход ко-  
торого соединен с выходом элемента  
задержки, вход которого соединен с  
выходом генератора сигналов, и входом  
детектора, выход которого соеди-  
нен с входом аттенюатора, выход ко-  
торого соединен с первым входом вто-  
рого сумматора, второй вход которого  
соединен с выходом потенциометра, а  
выход -- с установочным входом двух-  
порогового компаратора, выход которо-  
го соединен с первым входом элемен-  
та И, выход которого соединен с пер-  
вым входом вычислителя отношения,  
второй вход которого соединен с вы-  
ходом генератора тактовых импульсов  
и вторым входом элемента И.



(19) SU (11) 1195272 A

Изобретение относится к радиоизмерениям и может быть использовано для контроля помехоустойчивости радиоприемников.

Цель изобретения — расширение функциональных возможностей устройства за счет того, что помехоустойчивость исследуемого радиоприемника оценивается величиной полной вероятности правильного воспроизведения формы испытательного сигнала, при этом в качестве условия правильного воспроизведения мгновенных значений сигнала используется неравенство

$$|Z(t) - S(t + \tau)| < \sigma_{\text{макс}}^{\tau}(t),$$

где  $S(t)$  и  $Z(t)$  — испытательный и воспроизводимый приемником сигналы;  
 $\tau$  — задержка сигнала в исследуемом радиоприемнике;

$\sigma_{\text{макс}}^{\tau}(t) = (\mu_m - 1) / S(t + \tau) + f_m$  — мгновенное значение допустимой ошибки воспроизведения, обусловленной одновременным действием заданных максимально допустимых значений мультипликативной  $\mu_m$  и аддитивной  $f_m$  помех.

На чертеже представлена функциональная схема устройства вероятностного контроля помехозащищенности радиоприемников.

Устройство содержит генератор 1 сигнала, выход которого соединен с входом элемента 2 задержки и входом генератора 3 несущего колебания, выход которого соединен с первым входом первого сумматора 4, второй вход которого соединен с выходом регенератора 5 помех, выход сумматора 4 соединен с входом исследуемого радиоприемника 6, выход которого соединен с входом усилителя 7, выход которого соединен с первым сигнальным входом двухпорогового компаратора 8, второй сигнальный вход которого и вход детектора 9 соединен с выходом элемента 2 задержки, выход детектора 9 соединен с входом аттенюатора 10, выход которого соединен с первым входом второго сумматора 11, второй

вход которого соединен с выходом потенциометра 12, выход второго сумматора 11 соединен с установочным входом двухпорогового компаратора 8, выход которого соединен с первым входом элемента И 13, выход которого соединен с первым входом вычислителя 14 отношения, второй вход которого и второй вход элемента И 13 соединен с выходом генератора 15 тактовых импульсов.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал  $S(t)$  с выхода генератора 1 сигнала осуществляет амплитудную частотную или фазовую модуляцию несущего колебания генератора 3. Полученный радиосигнал суммируется с радиопомехой генератора 5 помехи и подается на вход исследуемого радиоприемника 6. Воспроизводимый радиоприемником 6 сигнал  $Z(t)$  через усилитель 7 подается на первый сигнальный вход двухпорогового компаратора 8, на второй сигнальный вход которого подан задержанный сигнал  $S(t + \tau)$ . Двухпороговый компаратор 8 сравнивает модуль разности сигналов  $Z(t)$  и  $S(t + \tau)$  с величиной напряжения допустимой ошибки:

$$\sigma_m^{\tau}(t) = (\mu_m - 1) / S(t + \tau) + f_m,$$

где  $\mu_m$  — коэффициент передачи аттенюатора 10;

$f_m$  — напряжение на выходе потенциометра 12.

На выходе двухпорогового компаратора 8 формируется сигнал

$$U(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } |Z(t) - S(t + \tau)| < \sigma_m^{\tau}(t); \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Логическая "1" сигнала  $U(t)$  открывает доступ тактовых импульсов через элемент И 13 на первый вход вычислителя 14 отношения, на второй вход которого непрерывно поступают импульсы с выхода генератора 15. Вычислитель 14 отношения подсчитывает число  $N_4$  импульсов, прошедших на его первый вход за время измерения  $T$  в те интервалы времени  $\Delta t_i$ , в течение которых выполнялось условие  $|Z(t) - S(t + \tau)| < \sigma_m^{\tau}(t)$

правильного воспроизведения мгновенных значений испытательного сигнала. Одновременно подсчитывается общее число  $N_B$  импульсов, прошедших на второй вход вычислителя 14 отношения за время измерения  $T$ , и вычисляется отношение  $N_A/N_B$ , которое представляет собой искомую величину полной вероятности правильного воспроизведения формы испытательного сигнала

$$P = \frac{\sum_i \Delta t_i}{T} = \frac{N_A}{N_B}$$

Действительно, вероятность правильного воспроизведения формы сигнала определяется выражением

$$P = \iint_A w(S, Z) ds dz, \quad (1)$$

где  $A$  — область правильного воспроизведения формы сигнала, заданная неравенством

$$|Z(t) - S(t+\tau)| < (\mu_m - 1)S(t+\tau) + \xi_m \quad (2)$$

в двумерном пространстве  $s, z$ .

Двумерная плотность вероятностей определяется соотношением

$$w(s, z) = \lim_{\substack{\Delta z \rightarrow 0 \\ \Delta s \rightarrow 0}} \frac{P_{S_2}(s < S < s + \Delta s, z < Z < z + \Delta z)}{\Delta z \Delta s} \quad (3)$$

где  $s, z$  — конкретные значения случайных переменных;

$P_S$  — вероятность одновременно выполнения условий, указанных в скобках.

Для стационарных эргодических процессов  $S(t)$  и  $Z(t)$  справедливо выражение

$$P_{S_2} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\sum_k \Delta t_k}{T}, \quad (4)$$

где  $\Delta t_k$  — интервалы времени, в течение которых одновременно выполняются условия:

$$\begin{aligned} S < S(t + \tau) < S + \Delta S \\ Z < Z(t) < Z + \Delta Z \end{aligned} \quad (5)$$

в течение интервала наблюдения  $T$ .

Следовательно  $P = \iint_A w(s, z) ds dz =$

$$= \iint_A \lim_{\substack{\Delta z \rightarrow 0 \\ \Delta s \rightarrow 0 \\ T \rightarrow \infty}} \left[ \frac{\sum_k \Delta t_k}{T \Delta S \Delta Z} \right] ds dz = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\sum_i \Delta t_i}{T}, \quad (6)$$

где  $\Delta t_i$  — интервалы времени, в течение которых точка с координатами  $[S(t + \tau), Z(t)]$  на плоскости  $S, Z$  находится внутри области  $A$ , иными словами,

$\Delta t_i$  — те моменты времени, когда выполняется условие (2).

Сумма  $\sum \Delta t_i$  подсчитывается в пределах интервала измерения  $T$ .

Таким образом устройство позволяет измерять полную вероятность правильного воспроизведения формы испытательного сигнала, что расширяет его функциональные возможности.

Составитель С. Лебедев

Редактор М. Петрова      Техред С. Мигунова      Корректор А. Тяско

Заказ 7410/49

Тираж 747

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4