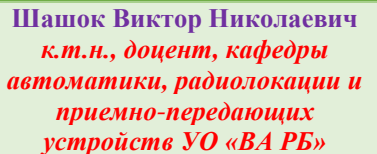


مما يثمي محطات الإصلاحيات عالية التردد من إشارات الرادار القوي

Ключевые слова: *нарастающе-волновая функция, защита радиоприемных трактов*

الخلاصة : يتم النظر في إمكانية زيادة التوافق الكهرومغناطيسي لمعدات الاتصالات HF عن طريق استخدام مرشحات الترددات المنخفضة الواقية عند مدخل مسارات الاستقبال الراديوية. ومن المقترح استخدام دالة نقل الموجة المتزايدة في مشاكل تركيب هذه المرشحات.

الكلمات المفتاحية : زيادة دالة الموجة، وحماية مسارات استقبال الراديو HF



د. فيكتور نيكولايفيتش شاشوك
أستاذ مشارك في قسم الاتمته والرادار
وأجهزة الإرسال والاستقبال
بالأكاديمية الحربية البيلاروسية

المقدمة

Существенной и постоянно возрастающей проблемой обеспечения устойчивой радиосвязи является постоянно увеличивающееся количество радиоэлектронных средств (РЭС), работающих в условиях использования общего ресурса (частотного, временного, пространственного). Актуальность данной задачи многократно возрастает в условиях ведения вооруженного конфликта, со значительным увеличением количества работающих РЭС, изменением характера и динамики их применения, повышением важности выполняемых ими задач.

إن المشكلة الكبيرة والمتنامية باستمرار في ضمان الاتصالات الراديوية المستقرة هي العدد المتزايد باستمرار من المعدات الإلكترونية الراديوية (REE) التي تعمل في ظل ظروف استخدام مورد مشترك (التردد، والوقت، والمساحة). وتزداد أهمية هذه المهمة عدة مرات في سياق النزاع المسلح، مع زيادة كبيرة في عدد مصادر الطاقة المتجددة العاملة، وتغير في طبيعة وديناميكيات استخدامها، وزيادة في أهمية المهام التي تؤديها.

النتائج والمناقشة

Одним из способов повышения электромагнитной совместимости (ЭМС) РЭС является использование противолокационных фильтров (ПЛФ) на входе радиоприемных трактов КВ- и УКВ-диапазонов для их защиты от мощных зондирующих сигналов радиолокационных станций, работающих на частотах выше 200 МГц и имеющих высокую плотность потока мощности электромагнитного излучения в узкой диаграмме направленности.

С учетом применения в КВ-связи широкополосных сигналов (ШС) [1] решение задачи синтеза ПЛФ требует совместного обеспечения двух противоречивых требований – большого внеполосного затухания и малых вносимых частотных искажений принимаемых сигналов. В значительной степени таким требованиям удовлетворяет аппроксимирующая функция, предложенная в [2] и имеющая вид:

إحدى الطرق لتحسين التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) للوسائل الإلكترونية الراديوية هي استخدام مرشحات مضادة للرداد (ARF) عند مدخل مسارات الاستقبال الراديوية في نطاقات HF و VHF لحمايتها من إشارات الاستكشاف القوية لمحطات الرادار العاملة بترددات أعلى من 200 ميجا هرتز ولها كثافة عالية من تدفق الطاقة الإشعاعية الكهرومغناطيسية في نمط إشعاع ضيق.

مع الأخذ في الاعتبار استخدام إشارات النطاق العريض (WS) في اتصالات HF [1]، فإن حل مشكلة تركيب إشارة النطاق العريض يتطلب توفيراً مشتركاً لمتطلبات متعارضين: التوهين العالي خارج النطاق والنشوءات الترددية المنخفضة للإشارات المستقبلية. إلى حد كبير، فإن الدالة التقريبية المقترحة في [2] والتي لها الشكل: تلبي هذه المتطلبات.

$$K(-s^2, n, m, \varepsilon) = \frac{k^2}{1 + \varepsilon^2 (-1)^{n-m} s^{2(n-m)} T_{Cheb}^2(m, s)},$$

где n – порядок синтезируемого фильтра, $k \leq 1$ – константа, характеризующая максимальный уровень передачи сигнала, $s = \sigma + j\omega$ – комплексная частота, ε – коэффициент неравномерности функции в полосе пропускания, $T_{Cheb} = (m, s)$ – полином Чебышева первого рода порядка m .

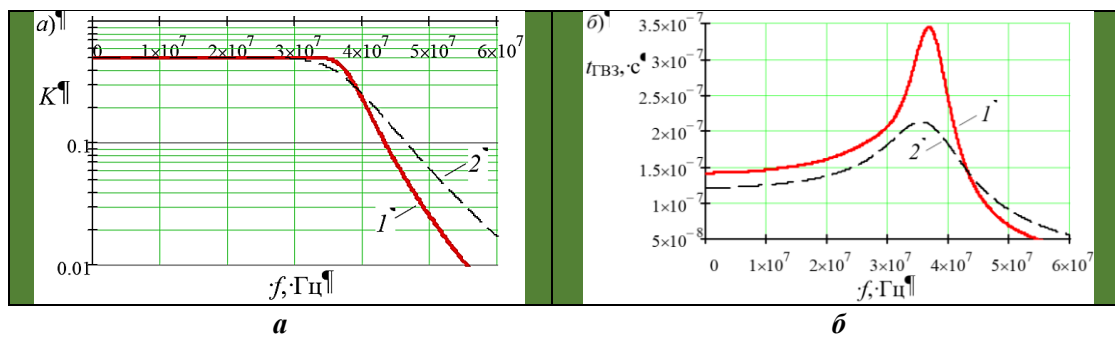


Рисунок: АЧХ (а) и ГВЗ (б) цепей с нарастающей волновой (1) и максимально плоской (2) функциями передачи

В соответствии с приведенным рисунком цепей с нарастающей волновой и максимально плоской функциями передачи в полосе КВ-диапазона, до 30 МГц, являются близкими по равномерности АЧХ и ГВЗ, а значит они близки и по вносимым частотным искажениям принимаемых сигналов. В тоже время цепь с рассматриваемой функцией передачи обеспечивает заметно большее подавление внеполосных помех.

الخاتمة

Таким образом, использование нарастающе-волновой функции передачи как аппроксимирующей в задачах синтеза ПЛФ способствует увеличению защищенности радиоприемных трактов КВ-диапазона от мощных радиолокационных зондирующих сигналов при одинаковых допустимых частотных искажениях принимаемых ШС, т. е, существенно повышает помехозащищенность каналов связи при сохранении качества приема.

وبالتالي، فإن استخدام دالة نقل الموجة المتزايدة كدالة تقريبية في مشاكل تركيب PLF يساعد على زيادة حماية مسارات الاستقبال الراديوي في نطاق HF من إشارات التحقيق الرادارية القوية بنفس التشوهات الترددية المسموح بها لمحطة القاعدة المستقبلية، أي أنه يزيد بشكل كبير من مناعة الضوضاء لقنوات الاتصال مع الحفاظ على جودة الاستقبال.

1. Валеев, М.М. Перспективные КВ радиосредства разработки АО «ОНИИП» / М.М. Валиев, В.А. Дворяничков // Радиотехника, электроника и связь: тезисы докладов VI Международной научно-технической конференции (Омск, 6–8 октября 2021 года). – Омск: ОНИИП, – 2021. – С. 15–17.
2. Шашок, В.Н. Частотно-избирательные цепи с нарастающе-волновой функцией передачи: моногр. / В.Н. Шашок. – Минск: ВА РБ, 2018. – 195 с.