

## **СТАНОВИЩЕ**

за докторската дисертация „Синтез и изследване на специализирани  
системи за близка радиолокация”

на гл.ас.инж. Пламен Георгиев Трендафилов

за присъждане на научна и образователна степен „доктор по техника”

от доцент д-р Божидар Евтимов Тишев

Дисертационният труд на гл.ас.инж. Пламен Георгиев Трендафилов, състоящ се от увод и четири глави, има за цел оптималното построяване на системи за близка радиолокация, използвани в радиовзриватели за боеприпаси, предназначени за стрелба по наземни цели. Актуалността на проведените изследвания се определя от факта, че използването на радиовзриватели представлява най-ефективния начин за повишаване поразяващата сила на осколочните боеприпаси.

В първата глава на разглеждания труд е извършен обзор на известната литература, включваща 74 заглавия, по системи за близка радиолокация(СБРЛ), и анализ на тактико-техническите данни на някои съвременни радиовзриватели, оценявани от специалистите като максимално ефективни. Определени са основните особености на радиовзривателите за стрелба по наземни цели, които трябва да се имат предвид при синтеза на специализираната СБРЛ, като: работа на пределно близки разстояния до целта в условията и на случайни, и на преднамерени радиосмущения; малък габарит; ограничено време за вземане на решение; високи изисквания за надеждност и безопасност.

Въз основа на извършения критичен анализ на известните до сега теоретични изследвания на СБРЛ, особеностите на радиовзривателите и изискванията за тяхната оптимална работа, дисертанта е установил, че в резултат на опростяванията и идеализацията на условията, допуснати при теоретичните изследвания, резултатите от тях, макар и да дават ясна представа за физическите процеси, не описват отразените от целта сигнали

с точност, необходима за оптимален синтез на подходящи за разглеждания случай СБРЛ. За запълване на тази празнота, на основата на съвременните постижения на микро-електрониката, дисертанта е разработил алгоритъм и реализираща го апаратура за записване и детайлен анализ на реалните сигнали в специализираните СБРЛ, в различни възможни ситуации на тяхното използване. Данните от проведените експерименти недвусмислено доказват правотата на направените изводи и полезността на разработената апаратура.

След задълбочен анализ на експериментално снетите записи на реални сигнали, автора е достигнал до изводите: постигането на една от най-важните характеристики на радиовзривателите, стабилността на височината на сработване, е възможно само след анализ, извършван в реално време, на стръмността на нарастване на сигнала; анализа на стръмността на нарастване на сигнала, с достатъчна за практиката точност, може да се извърши само чрез използване на цифрови методи. За прилагането на предложения адаптивен метод автора е разработил алгоритъм и реализиращ го софтуер, анализиращ отразения сигнал при излъчване на немодулиран сондиращ сигнал. Използването на метода намалява значително зависимостта на височината на разрива от коефициента на отражение на отразяващата повърхност и ъгъла на сближение към нея и практически елиминира влиянието на многолъчевия характер на отразения сигнал върху височината на разрива. СБРЛ, използващи метода, са много подходящи за взривателите на малокалибрните минометни изстрели.

За удовлетворяване на изискванията към СБРЛ, използвани в голямо габаритните боеприпаси, е разработен адаптивен алгоритъм за цифрова обработка на отразения сигнал при честотно модулиран сондиращ сигнал. Алгоритъмът дава възможност за откриване на основния максимум на наблюдаваната Беселова функция, като по този начин елиминира опасността от сработване на височина, значително по-голяма от зададената, и обезпечава значително увеличение и стабилизиране на височината на разривите.

Оценката на височината на разривите, точността на сработване и шумозащитеността на предлаганите алгоритми е извършена с помощта на специално разработена за целта софтуерна платформа, предоставяща възможност за моделиране на изпитвания алгоритъм и изследването му

при прилагане на различни отразени и смущаващи сигнали, както такива, генерирани от вградения в платформата генератор, така и сигнали записани в реални условия. Софтуерната платформа дава възможност за визуализиране на сигналите и извършване на времеви и честотни анализи върху тях.

Изследването на разработените адаптивни алгоритми, с помощта на платформата, потвърждава тяхната способност да осигурят желаната височина на разрива и точността на определянето ѝ, удовлетворяващи изискванията за миноментни изстрели, за артилерийски изстрели и за авиобомби. Компютърната симулация, извършена със записи на реални сигнали, показва, че предложените методи повишават значително устойчивостта на системата срещу смущения.

Като всеки човешки труд разглежданата дисертация не е лишена от някои недостатъци. При изписването на някои формули са допуснати грешки, стр.21, ф1.11; стр.70, ф3.5; на фиг.1.3 не е обозначена величината  $F_{\perp}$ ; при представянето на алгоритъм **B** в текста, стр.74, периода на дискретизация е даден равен на 125ns, а в структурната схема, фиг.3.10, честотата на дискретизация е дадена равна на 8kHz. Изброените по-горе грешки затрудняват разбирането на разсъжденията на автора, но в никаква степен не намаляват научната стойност на неговия труд.

Резултатите от изследването са публикувани в шест публикации, три от които на английски език.

Формираните четири приноса коректно отразяват основните резултати от проведените научни изследвания и са безспорни.

В заключение, бих желал да отбележа, че представения дисертационен труд представлява солидно теоретично и експериментално изследване, резултатите от което ще послужат при разработването на съвременни радиовзриватели за различни цели. Имайки предвид горното призовавам научното жури да присъди на неговия автор, **гл.ас.инж. Пламен Георгиев Трендафилов**, образователна и научна степен „**доктор по техника**”.

04.01.2021



1/1  
доцент д-р Божидар Тишев