

۱۳۸۱/۱۰/۲۴

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مقدمه‌ای بر آشکارسازی زیرسطحی به شیوه MAD

گردآورندگان:

دکتر مجید آقابابایی

(استادیار دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر)

مهندس مهدی جعفری مقدم

(دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق - الکترونیک دانشگاه علوم دریایی

امام خمینی (ره) نوشهر)



سرشناسه	:	آقابابایی، مجید، ۱۳۵۰ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مقدمه‌ای بر آشکارسازی زیر سطحی به روش MAD/
مشخصات نشر	:	گردآورندگان مجید آقابابایی، مهدی جعفری مقدم.
مشخصات ظاهری	:	تهران: سنگفرش، ۱۳۹۴.
شابک	:	۱۱۰ ص:، مصور، جدول، نمودار.
وضعیت فهرست نویسی	:	5-07-7797-600-978: ۸۰۰۰۰ ریال
موضوع	:	فیبا
موضوع	:	آشکارسازی سیگنال‌ها
شناسه افزوده	:	شناورهای زیرسطحی
رده بندی کنگره	:	جعفری مقدم، مهدی، ۱۳۶۳ -
رده بندی دیویی	:	۱۳۹۴ ۱۷م۷/۹/۲ TK۵۱۰
شماره کتابشناسی ملی	:	۶۳۱/۳۸۲
	:	۴۰۵۳۱۲۸



عنوان کتاب: مقدمه‌ای بر آشکارسازی زیر سطحی به شیوه MAD

مؤلفین: دکتر مجید آقابابایی مهندس مهدی جعفری مقدم

مشخصات نشر: تهران، سنگفرش، ۱۳۹۴

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۹۷-۰۷-۵

آدرس انتشارات: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید، بن بست مبین، پلاک ۸

تلفن: ۰۲۱-۶۹۷۳۲۱۰ - ۰۲۱-۶۶۴۹۲۳۱۷ تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۹۲۳۱۷

ای کاش این تلاش ناچیز مرا قدری بود تا آن را با اخلاص

به روح شهیدان که تقدیر نیروی دریایی را به سبوی ارتش جمهوری اسلامی ایران و

مخصوصاً شهدای نایب همیشه جاوید پیکان که در هفتم آذر ۵۹

در آبهای گرم خلیج تا همیشه نرس تا ابد آر میدن تقدیم کنم.

به آنان که کوتاه ولی زیبازیسند

و به ما آموختند خوب زیستن و خوب تر مردن را.

فهرست مطالب

۱	فصل اول: مقدمه‌ای بر صوت و سیستم‌های صوتی آشکارسازی زیرسطحی
۲	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- تاریخچه
۳	۳-۱- انتشار صوت در مواد
۵	۴-۱- پدیده‌های موثر در انتشار موج صوتی در دریا
۵	۵-۱- کانال‌های صوتی
۶	۶-۱- مقدمه‌ای بر سونار
۸	۷-۱- انواع سونار
۸	۱-۷-۱- سونار غیر فعال
۹	۲۷۱ سونار فعال
۱۰	۸-۱- گیرنده و فرستنده سونار
۱۱	۹-۱- انواع ترانسدیوسر
۱۱	۱۰-۱- حسگرهای پیشرفته
۱۱	۱-۱۰-۱- حسگر اپتوآکوستیک
۱۲	۲-۱۰-۱- حسگر برداری
۱۲	۱۱-۱- سونوبوی
۱۲	۱-۱۱-۱- معرفی و تاریخچه
۱۴	۲-۱۱-۱- ماموریت سونوبوی
۱۶	۳-۱۱-۱- دسته‌بندی سونوبوی
۱۸	۴-۱۱-۱- جمع بندی
۱۹	فصل دوم: آشنایی با روش آشکارسازی MAD

۲۰	۱-۲- مقدمه
۲۰	۲-۲- معرفی
۲۲	۳-۲- تاریخچه پیدایش MAD
۲۵	۴-۲- مفهوم Anomaly
۲۶	۵-۲- MAD چیست؟
۲۷	۶-۲- مقایسه روش MAD و روش‌های غیرصوتی با روش‌های صوتی
۳۳	۷-۲- جمع‌بندی
۳۵	فصل سوم: بررسی روش‌های مختلف آشکارسازی MAD و مقایسه آنها بایکدیگر
۳۶	مقدمه
۳۶	۳-۱- MAD به روش تراز منجر بالا (HOC)
۳۶	۳-۱-۱- معرفی
۳۷	۳-۱-۲- طرح کلی روش
۴۰	۳-۱-۳- سابقه و هدف مغناطیسی
۴۱	۳-۱-۴- مدل سیگنال هدف مغناطیسی
۴۴	۳-۱-۵- HOC ها در MAD
۴۸	۳-۱-۶- آشکارساز HOC برای MAD
۵۳	۳-۱-۷- نتیجه‌گیری روش گذر از مرتبه بالا
۵۳	۳-۲- MAD به روش مغناطیس‌سنج یک محوره و سه محوره متحرک
۵۳	۳-۲-۱- معرفی موضوع
۵۴	۳-۲-۲- طرح کلی روش
۵۵	۳-۲-۳- مغناطیس‌سنج تک محوره (حسگر تکی میدان کلی)
۵۸	۳-۲-۴- فرمولاسیون آشکارسازی مغناطیس‌سنج سه محوره ایستا

۶۱	۳-۲-۵- توابع پایه متعامد OBFs
۶۳	۳-۲-۶- آشکارساز
۶۴	۳-۲-۷- نتایج تجربی
۶۸	۳-۲-۸- نتیجه‌گیری روش مغناطیس‌سنج سه‌محوره
۶۹	۳-۳- MAD با استفاده از فیلتر آنتروپی
۶۹	۳-۳-۱- معرفی موضوع
۶۹	۳-۳-۲- طرح کلی روش
۷۰	۳-۳-۲- توزیع نویز مغناطیسی
۷۲	۳-۳-۴- فیلتر آنتروپی
۷۵	۳-۳-۵- مقایسه آشکارساز آنتروپی با آشکارساز توابع پایه متعامد OBF
۷۷	۳-۳-۶- نتیجه‌گیری روش فیلتر آنتروپی
۷۸	۳-۴- MAD با استفاده از تبدیل موجک گسسته بدون اتلاف
۷۸	۳-۴-۱- معرفی موضوع
۷۹	۳-۴-۲- طرح کلی روش
۸۰	۳-۴-۳- منظور از UDWT
۸۱	۳-۴-۴- مدار آشکارسازی
۸۲	۳-۴-۵- الگوریتم آشکارسازی مبتنی بر UDWT
۸۵	۳-۴-۶- نتایج شبیه‌سازی
۸۹	۳-۴-۷- نتیجه‌گیری روش تبدیل موجک بدون اتلاف
۹۱	فصل چهارم: جمع‌بندی و ارائه راه‌کار
۹۲	۴-۱- جمع‌بندی
۹۴	۴-۲- ارائه راه‌کار

پیش گفتار:

امروزه، دریا در معادلات راهبردی کشورهایی که توانایی استفاده از آن را دارند، دارای جایگاه ویژه‌ای است. از این رو گسترش بسترهای امنیتی، زیست محیطی و ایمنی جزو اولویت‌های دولت‌مردان جهت استفاده امن از دریا می‌باشد. ساخت ابزار و وسیله‌هایی که بتوانند در مواقعی اطلاعات سودمندی در گستره وسیعی از دریا در اختیار قرار دهد، همواره مورد نظر فعالان این عرصه از محققین تا سیاستمداران و نظامیان و حتی فعالان زیست محیطی بوده است. مرزهای طولانی دریایی در جنوب کشور با طولی بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر، وظیفه‌ای سنگین در مقابل نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری ایران قرار داده است. بر این مبنا و با توجه به اینکه بخشی از فعالیت این نیرو در حل و آینده معطوف مقابله با زیردریایی‌های دشمن خواهد بود، لذا پرداختن به مسئله زیرسطحی‌ها اهمیت و پیشانی برخوردار است. اصلی‌ترین و مهم‌ترین عامل در مقابله با زیرسطحی‌ها، آشکارسازی و اطلاع از وجود آنهاست. بنابراین، شناخت روش‌های آشکارسازی اهمیت ویژه‌ای دارد. اصلی‌ترین راه شناسایی و تشخیص زیردریایی در حال حاضر، استفاده از سیستم‌های صوتی است که سونار و سونوبوی از جهت ذاتی اصلی در این زمینه به شمار می‌روند. مشکل اصلی در استفاده از این تجهیزات، احتمال کشف آنها توسط دشمن است. از طرف دیگر، با پیشرفت فن‌آوری‌های نوین دریایی و تولید و ساخت ریدرهای بدون صدا و یا جاذب امواج صوتی، دیگر تجهیزات ذکر شده در بالا، جواب‌گوی نیاز ما نخواهد بود و باید به فکر بهره‌برداری از تجهیزات جدید در این زمینه بود. یکی از مهمترین و جدیدترین روش‌های مورد استفاده شده در این زمینه، مخصوصاً زمانی که بخواهیم از هواپیما یا پهباد (به علت سرعت بالا، آلودگی و پوشش منطقه‌ای وسیع در مدت زمان کوتاه) در آشکارسازی زیرسطحی بهره ببریم، استفاده از شکارسازهای اختلال مغناطیسی یا MAD است.

MAD شیوه‌ای است که بر اساس اندازه‌گیری کوچک‌ترین تغییرات یا اختلال ایجاد شده در میدان مغناطیسی زمین بر اثر عبور یک شیء فرومغناطیسی و میدان دوقطبی مغناطیسی تولید شده در اطراف آن، استوار است. هدف ما در این کتاب، آشنایی هرچه بیشتر با این شیوه آشکارسازی و انواع روش‌های موجود در این زمینه است. برابر بررسی‌های بعمل آمده، فن‌آوری استفاده از این شیوه در پرنده‌های بدون سرنشین، در انحصار چند شرکت آمریکایی، اروپایی و رژیم اشغالگر قدس بوده و در کشورهای منطقه و کشور ما، هیچ تحقیق و پژوهشی در این زمینه به ثبت نرسیده است. امید است

این تحقیق کوچک بنده حقیر، آغازی بزرگ در این زمینه و بهره‌برداری از آن در نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران باشد، انشاءالله.

در پایان ضمن قدردانی از زحمات و راهنمایی‌های پروفسور سید محمدرضا موسوی میرکلایی (عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی برق دانشگاه علم و صنعت ایران)، امید است که این کتاب برای دانشجویان، محققان و پژوهشگران، مفید باشد و به عنوان گام کوچکی در مسیر اهداف علمی و عملی‌شان یاری رساند. بی‌شک این کتاب خالی از عیب و نقص نیست، و بنابراین خوانندگان محترم با ارائه‌ی نظرات خود مولفین کتاب را در رفع اشکال‌ها و نواقص احتمالی و بهبود نسخه‌های بعدی یاری خواهند نمود.

مجید آقابابایی - مهدی جعفری مقدم

نوشهر - پاییز ۱۳۹۴