

بهره‌برداری، مدل‌سازی و کاهش مشخصه‌های مغناطیسی شناورهای دریایی

(Exploitation, Modeling and Reduction of A
Ship's Magnetic Field Signatures)

تألیف:

دکتر جان جی. هولمز

مرکز جنگ سطحی دریایی

وست بتسدا، مریلند، ایالات متحده آمریکا

ترجمه:

دکتر رضا مردانی

دانشگاه صنعتی مالک اشتر

سرشناسه:	هولمز، جان جی، ۱۹۵۱- م.
عنوان و نام پدیدآور:	بهره‌برداری، مدل‌سازی و کاهش مشخصه‌های مغناطیسی شناورهای دریایی/ نویسنده جان جی. هولمز؛ مترجم رضا مردانی.
مشخصات نشر:	تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، انتشارات، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری:	[۸]، د، ۲۹۰ص: مصور(بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک:	۹۷۸-۶۲۲ ۷۳۵۲ ۴۵-۰
فهرست نویسی:	فیپا.
یادداشت:	Exploitation, modeling and reduction of a ship's magnetic field signatures
یادداشت:	واژه‌نامه.
یادداشت:	کتابنامه: [۲۸۳]- ۲۹۰
موضوع:	میدان‌های مغناطیسی - الگوهای ریاضی.
موضوع:	کشتی‌ها.
موضوع:	زیردریایی‌ها.
شناسه افزوده:	مردانی، رضا، ۱۳۵۴- م. مترجم.
شناسه افزوده:	دانشگاه صنعتی مالک اشتر، انتشارات، ۱۴۰۰
رده‌بندی کنگره:	QC ۷۵۴/۲
رده‌بندی دیویی:	۵۳۸
کتابشناسی ملی:	۸۶۴۱۵۹



عنوان کتاب:	بهره‌برداری، مدل‌سازی و کاهش مشخصه‌های مغناطیسی شناورهای دریایی
ترجمه:	رضا مردانی
ناشر:	انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر
طرح روی جلد:	جواد جلالی نژاد
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دانشگاه صنعتی مالک اشتر
صفحه آرایشی رایانه ای:	مهدی ملایی
ویراستار ادبی:	محسن ایزدپور
کارشناس امور فنی و اجرایی:	فاطمه لڑ
شمارگان:	۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ:	اول پاییز ۱۴۰۰
قیمت:	۸۰۰۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-622-7352-45-0

کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نقل مطالب فقط با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.

آدرس: تهران، لویزان، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، معاونت علوم تحقیقات و فناوری،

مدیریت دانش، انتشارات، تلفن: ۲۲۹۳۲۸۹۱

فهرست مطالب

پیشگفتار مترجم	أ
زندگی‌نامه نویسنده	ت
علائم اختصاری	ج
فهرست نمادها	خ
فصل اول: استفاده از مشخصه‌های میدان مغناطیسی یک شناور	۳
۱-۱- مقدمه	۴
۲-۱- منابع ایجاد میدان مغناطیسی در شناور	۸
۱-۲-۱- تکامل شناورهای مغناطیسی	۸
۲-۲-۱- مشخصه‌های فرومغناطیس	۱۰
۳-۲-۱- سایر منابع مهم میدان مغناطیسی	۲۲
۳-۱- بهره‌برداری از مشخصه‌ی مغناطیسی توسط مین‌های دریایی	۲۹
۱-۳-۱- سیر تکاملی مین‌های مغناطیسی	۲۹
۲-۳-۱- فناوری مین‌های مغناطیسی نوین	۳۲
۳-۳-۱- عملیات ضد مین مغناطیسی	۴۴
۴-۱- بهره‌برداری از مشخصه‌های مغناطیسی به وسیله سامانه‌های نظارت زیردریایی	۵۶
۱-۴-۱- سیر تکاملی سامانه‌های آشکارساز مغناطیسی زیردریایی‌ها	۵۶
۲-۴-۱- حلقه‌های مغناطیسی بندرگاه‌ها	۶۰
۳-۴-۱- سد مانع زیردریایی استفاده‌کننده از حسگرهای برداری	۷۰
۴-۴-۱- سد مانع زیردریایی‌ها با استفاده از مغناطیس سنج‌های میدان کل	۷۶
۵-۱- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری	۸۶

فصل دوم: مدل‌سازی مشخصه‌های فرومغناطیسی یک شناور..... ۹۷

۱-۲- مقدمه..... ۹۸

۲-۲- معادلات پایه..... ۱۰۲

۱-۲-۲- معادلات پایه الکترومغناطیس..... ۱۰۲

۲-۲-۲- سامانه‌های مختصات..... ۱۰۶

۳-۲-۲- دستگاه مختصات بیضی‌گون..... ۱۰۹

۴-۲-۲- جواب معادلات لاپلاسین و پواسون در دستگاه مختصات بیضی‌گون..... ۱۱۳

۳-۲- مدل‌های اصلی اولیه..... ۱۱۶

۱-۳-۲- مدل کروی بدنه شناور..... ۱۱۷

۲-۳-۲- مدل بیضی‌گون بدنه شناور..... ۱۲۱

۳-۳-۲- همان‌های دوقطبی و واحدهای آن..... ۱۲۷

۴-۳-۲- مدل‌های ریاضی سطح مغناطیس‌زدا..... ۱۳۱

۵-۳-۲- مدل‌های عددی..... ۱۳۹

۶-۳-۲- مدل‌های مقیاس فیزیکی فرومغناطیسی..... ۱۴۲

۴-۲- مدل‌های نیمه تجربی..... ۱۵۱

۱-۴-۲- مدل‌های روبه‌جلو..... ۱۵۲

۲-۴-۲- مدل‌های معکوس..... ۱۵۹

۳-۴-۲- خلاصه..... ۱۶۵

فصل سوم: کاهش مشخصه میدان مغناطیسی یک شناور..... ۱۷۷

۱-۳- مقدمه..... ۱۷۸

۲-۳- روش‌های غیرفعال کاهش مشخصه مغناطیسی..... ۱۸۶

۱-۲-۳- کاهش غیرفعال مشخصه‌های فرومغناطیسی..... ۱۸۶

۲-۲-۳- کاهش غیرفعال مشخصه‌های جریان ادی چرخشی القاشده..... ۲۰۴

۳-۲-۳- کاهش غیرفعال مشخصه‌های میدان مغناطیسی مرتبط با خوردگی..... ۲۱۳

۲۲۲.....	۳-۲-۴- کاهش غیرفعال مشخصه‌های میدان سرگردان.....
۲۲۷.....	۳-۳- جبران سازی فعال مشخصه مغناطیسی.....
۲۲۷.....	۳-۳-۱- طراحی سامانه مغناطیس‌زدا.....
۲۳۵.....	۳-۳-۲- کالیبراسیون و کنترل سیم‌پیچ مغناطیس‌زدا.....
۲۴۶.....	۳-۳-۳- کاهش فعال مشخصه‌های میدان مغناطیسی مرتبط با خوردگی.....
۲۴۸.....	۳-۳-۴- مغناطیس‌زدایی حلقه بسته.....
۲۵۳.....	۳-۴- خلاصه.....
۲۶۱.....	ضمیمه‌ها.....
۲۶۱.....	ضمیمه (الف): تبدیل‌های مختصات و عملگرها.....
۲۶۱.....	الف-۱- دستگاه مختصات مستقیم‌الخط یا کارتزین.....
۲۶۲.....	الف-۲- دستگاه مختصات استوانه‌ای.....
۲۶۵.....	الف-۳- دستگاه مختصات کروی.....
۲۶۷.....	الف-۴- دستگاه مختصات بیضی‌گون.....
۲۷۰.....	ضمیمه (ب): قانون بئو-ساوار.....
۲۷۵.....	واژه‌نامه فارسی-انگلیسی.....
۲۸۳.....	مراجع.....

پیشگفتار مترجم

مشخصه مغناطیسی یک شناور سطحی یا زیرسطحی، مهم‌ترین پارامتر مغناطیسی به‌کاررفته برای تشخیص و ره‌گیری آن است. اژدر و مین مجهز به فیوز مجاورتی مغناطیسی بر اساس این مشخصه‌ی شناور فعال می‌شود. دانستن مشخصه مغناطیسی در سامانه‌های فریب اژدر و مین‌روبی مغناطیسی اهمیت دارد. آشکارش زيردریایی‌ها به روش مغناطیسی نیز بر اساس مشخصه و ایجاد آشفتگی مغناطیسی انجام می‌شود؛ بنابراین داشتن اطلاعات و دانش در مورد مشخصه مغناطیسی، هم برای سازندگان اژدر و مین و هم برای سازندگان مین‌روب و سامانه‌های فریب اژدر ضروری است. همچنین خدمه زيردریایی و شناور نیز باید اهمیت مشخصه مغناطیسی را درک و از خطرات آن آگاهی داشته باشند. از طرفی کتاب جامع و کاملی در خصوص مشخصه مغناطیسی به زبان فارسی وجود ندارد. لذا با اخذ تصمیم برای تهیه کتابی در این حوزه، در جستجوها به نظر رسید که بهترین کتاب در این زمینه می‌تواند ترکیب سه جزوه الکترومغناطیس محاسباتی جی جان هولمز^۱ باشد که در ادامه توضیحاتی در این خصوص ارائه می‌شود.

این کتاب ترکیب سه جزوه «خلاصه‌ای از جزوات درسی الکترومغناطیس محاسباتی» شماره‌های ۹، ۱۶ و ۲۵ جی جان هولمز عضو مرکز جنگ شناورهای سطحی، وست بتسدا مريلند آمریکا است. وی از سال ۱۹۷۷ به کار در خصوص مشخصه‌های مغناطیسی و روش‌های استفاده و کاهش آن پرداخته و نتایج یافته‌هایش را در این سه جزوه منتشر نموده است. در فصل اول کتاب ترجمه جزوه شماره ۹ با

عنوان «استفاده از مشخصه‌های میدان مغناطیسی یک شناور^۱» ارائه شده است. در این فصل مشخصه میدان مغناطیسی با توجه به استفاده از آن در مین‌های تأثیری و سامانه‌های آشکارش، منابع به وجود آورنده آن، توسعه مین‌های دریایی مغناطیسی، راهبرد مین‌روبی و ارتباط آن با کاهش مشخصه مغناطیسی، حسگرها و نویز آن‌ها و برخی الگوریتم‌های ساده جهت کاهش نویز ارائه شده است.

در فصل دوم کتاب، ترجمه جزوه شماره ۱۶ با عنوان «مدل‌سازی مشخصه‌های فرومغناطیسی یک شناور^۲» ارائه شده است. مدل‌های فرومغناطیسی از شناورها و زیردریایی‌ها، معادلات ریاضی مدل‌های شناور مغناطیسی کروی و بیضی‌گون، روش‌های عددی اجزای محدود و اجزای مرزی همراه با یک توضیح خلاصه از طراحی و آزمایش مدل‌های مقیاس فیزیکی مکمل، برون‌یابی مشخصه‌های مغناطیسی اندازه‌گیری شده، طراحی سامانه‌های کاهش مشخصه و درنهایت بازبینی و اعتبارسنجی مدل‌های مغناطیسی شناورهای سطحی و زیردریایی‌ها ارائه شده است.

ترجمه‌ی جزوه شماره ۲۵ با عنوان «کاهش مشخصه‌های میدان مغناطیسی یک شناور^۳» در فصل سوم کتاب ارائه شده است. کاهش مشخصه میدان مغناطیسی یک شناور رزمی، احتمال انفجار مین‌های مغناطیسی و آشکارش زیردریایی‌ها را کم می‌کند. در این فصل هردو روش فعال و غیرفعال، برای کاهش مشخصه‌های مغناطیسی از منابع مختلف توضیح داده شده است.

دکتر رضا مردانی

زندگینامه نویسنده

دکتر جان جی. هلمز^۱ کارشناسی خود را در سال ۱۹۷۳، کارشناسی ارشد را در سال ۱۹۷۴ و دکتری را در سال ۱۹۷۷ در رشته مهندسی برق از دانشگاه ویرجینیای غربی^۲ اخذ کرد. در سال ۱۹۷۷ وارد مرکز جنگ سطحی دریایی^۳ شد و در زمینه‌ی مشخصه الکترومغناطیسی زیر آبی و فناوری‌های آن به‌عنوان یک دانشمند عالی‌رتبه^۴ شروع به کار کرد و مسئول توسعه سامانه‌های کاهش مشخصه الکترومغناطیسی شناورهای سطحی و زیردریایی‌ها شد. دکتر هلمز ۲۴ مقاله و ۱۰ اختراع داشته و موفق به دریافت درجه اکسلنس دیوید پاکارد در اکوستیک^۵ آوارد^۵ (۱۹۹۹)، مرتیوس سیویلین سرویس آوارد^۶ (۱۹۸۶) و عضو عالی‌رتبه دانشکده مهندسی برق و الکترونیک شده است.

1- John J. Holmes

2- West Virginia University

3- Naval Surface Warfare Center

4- Senior Scientist

5- David Packard Excellence in Acquisition Award

6- Maritorious Civilian Service Award