



دانشکده مهندسی برق

مقدمه‌ای بر سیستم قدرت یک پارچه در رانش الکتریکی

تألف:

دکتر سید ادیب ابراهیمی فر

(عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

مهندس رضا مسافری

مهندس اکبر نکومنش

(دانشجویان کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق - الکترونیک دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر)

سرشناسه	: ابریشمی‌فر، ادیب، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدیدآوری	: مقدمه‌ای بر سیستم قدرت یکپارچه در رانش الکتریکی / مولفین سیدادیب ابریشمی‌فر، رضا مسافری، اکبر نکومنش ؛ دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) دانشکده مهندسی برق.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات سلطانی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ن، ۹۶ ص: مصور.
شابک	: 978-600-97089-2-5 : ۹۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: کشتی‌ها -- تجهیزات برقی
موضوع	: Ships -- Electric equipment
موضوع	: کشتی‌ها -- سامانه‌های پیش‌رانش
موضوع	: Ship propulsion
شناسه افزوده	: ه. ذری، رضا، ۱۳۶۷ -
شناسه افزوده	: نکومنش، اکبر، ۱۳۶۹ -
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره). دانشکده مهندسی برق
رده بندی کنگره	: ۶۷۴۷۱ / ف ۳۵۷ : ۱۳۹۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۳ / ۸۵۰۳ :
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۳۷۲۶۱ :

نام کتاب : مقدمه‌ای بر سیستم قدرت یکپارچه در رانش الکتریکی

مولفین : دکتر سید ادیب ابریشمی‌فر ، مهندس رضا مسافری، مهندس اکبر نکومنش

ناشر : انتشارات سلطانی

نوبت چاپ : اول ۱۳۹۵

تیراژ : ۲۰۰ جلد

قیمت : ۹۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۷۰۸۹-۲-۵

برای بسیاری از مالکان کشتی‌های غول‌پیکر این سؤال مطرح بود که چه زمانی می‌توانند از سیستم رانش الکتریکی به‌عنوان نیروی محرکه‌ی شناورهای سطحی به جای موتورهای دیزل بزرگ و سنگین استفاده کنند. قابلیت‌ها و مزیت‌های سیستم رانش الکتریکی باعث شده تا تمایل به استفاده از آن افزایش یابد. استفاده از موتورهای الکتریکی و همچنین حضور سیستم قدرت یک پارچه^۱ (IPS) به‌عنوان توزیع و کنترل‌کننده توان الکتریکی کمک قابل توجهی به صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی و نگهداری و تعمیر کرده است. از طرفی با توجه به این که ارتباط مکانیکی بین موتور و پروانه مانند محور اصلی یاتاقان‌ها و اجزای دیگر وجود ندارد بنابراین مولدهای الکتریکی را می‌توان در هر نقطه مناسب در کشتی نصب کرد. یکی از اهداف به‌کارگیری سیستم‌های قدرت یک پارچه (IPS) در شناورها، داشتن شناوری کارآمد و مطابق با نیاز روز دنیا است. روش‌هایی که در گذشته برای هدایت، رانش و کنترل شناورها مورد استفاده قرار می‌گرفت تا چند سال آینده دیگر پادشاهان این حوزه که از یک شناور نوین انتظار می‌رود نیست. بنابراین سیستمی جدید برای کنترل، رانش، هدایت و هوشمندسازی شناورها در سال‌های اخیر مطرح شده که IPS نامیده می‌شود. سیستم قدرت یک پارچه از واحدهای مختلفی تشکیل می‌شود که هر یک وظیفه‌ای را بر عهده دارد و جایگزین نمونه‌ی مکانیکی خود در شناورهای نسل گذشته شده است. مزیتی که سیستم IPS نسبت به تجهیزات مکانیکی موجود است استفاده از عناصر الکتریکی و الکترونیکی می‌باشد. این مزیت شامل سرعت عمل زیاد، قابلیت برنامه‌ریزی، قابلیت اطمینان، عدم الودگی صوتی و غیره است. موارد بیان شده بخشی از مزیت‌های IPS به شمار می‌رود. در این کتاب نخست واحدهای تشکیل دهنده IPS تشریح خواهد شد، سپس به انواع آن خواهیم پرداخت و در ادامه به فواید استفاده از آن نیز اشاره‌ای خواهیم داشت.

در دهه‌های ۱۹۱۰ و ۱۹۲۰ اولین نتیجه‌ی علاقه‌ی نیروی دریایی آمریکا به نیروی محرکه‌ی الکتریکی منجر به ساخت و به‌کارگیری کشتی یواس.اس. لانگلی^۲ شد. در طی همان دوره، چند کلاس مختلف از ناوشکن دیزلی با موتورهای جریان مستقیم ساخته شد. از آن زمان به موتورهای الکتریکی به‌عنوان نسل بعدی پیشراندها نگریسته می‌شد اما موتورهای الکتریکی آن زمان بزرگ، سنگین و پرهزینه بودند و همچنین توسعه پیشراندها هسته‌ای و توربین‌های گازی سبب شد تا علاقه به این موتورها پس از جنگ در سال ۱۹۱۸ کاهش یابد. با آغاز دهه‌ی ۱۹۷۰ توانایی ساخت

^۱ Integrated Power System

^۲ USS Langley

قطعات الکترونیکی و کلیدهای حالت جامد و موتورهای جریان متناوب سنکرون پر قدرت موجب شد تا نیروی دریایی دوباره به کشتی‌های تمام الکتریکی علاقه‌مند شود. در گذشته، طراحان کشتی در تعیین محل نصب توربین‌های گازی در محدودیت بودند. محل پروانه‌های کشتی به گونه‌ای بود که باید محور کشتی در وسط قرار می‌گرفت و به ناچار توربین‌های گازی به صورت عمودی در کشتی نصب می‌شدند. کشتی‌های تمام الکتریکی، طراحان را از مشکلات مکان‌یابی توربین‌های گازی آزاد کرده است و در نتیجه آن‌ها می‌توانند وزن و تعادل کشتی را بهینه کرده و مولد الکتریکی را با استفاده از کابل و قطعات پرسرعت الکترونیک به موتورهای الکتریکی متصل کنند. با توجه به این موارد امروزه بخش زیادی از مشکلات با سیستم‌های قدرت یک پارچه قابل حل می‌باشد. نمونه‌ی این کشتی تمام الکتریکی را می‌توان در نیروی دریایی آمریکا دید که دی.دی.آکس^۱ نام دارد و در سال ۲۰۱۳ از آن رو نمایی کرده است.

در پایان ضمن درودان از زحمات و راهنمایی‌های دکتر سید ادیب ابریشمی‌فر (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 خوبی از عیب و نقص نیست، بنابراین خوانندگان محترم با ارایه‌ی نظرهای خود مؤلفین کتاب را در رفع اشکالها و نواقص احتمالی و بهبود نسخه‌های بعدی یاری خواهند نمود.

رضا مسافری

شهر - زمستان ۱۳۹۵

فصل اول: سیستم قدرت یک پارچه در رانش الکتریکی.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ تاریخچه.....	۲
۳-۱ واحدهای تشکیل دهنده IPS.....	۳
۱-۳-۱ واحد مولد نیرو.....	۴
۲-۳-۱ واحد توزیع نیرو.....	۱۰
۳-۳-۱ واحد رانش الکتریکی.....	۱۲
۴-۳-۱ واحد ذخیره انرژی.....	۲۸
۵-۳-۱ واحد تبدیل نیرو.....	۲۸
۶-۳-۱ واحد مدیریت نیرو.....	۳۳
۴-۱ جمع‌بندی.....	۳۴
فصل دوم: نسل‌های سیستم قدرت یک پارچه ر کشتی.....	۳۵
۱-۲ مقدمه.....	۳۶
۲-۲ نسل‌های IPS.....	۳۶
۲-۲ مقایسه نسل‌ها.....	۴۱
۴-۲ نتیجه‌گیری.....	۴۲
فصل سوم: ناحیه‌ی DC سیستم قدرت یک پارچه.....	۴۳
۱-۳ مقدمه.....	۴۴
۲-۳ ناحیه DC سیستم قدرت.....	۴۴
۳-۳ مبدل DC-DC.....	۴۵
۴-۳ مزیت مبدل‌های سه سطحی نسبت به مبدل دوسطحی.....	۴۶
۵-۳ نتیجه‌گیری.....	۴۷

فصل چهارم: مزیت‌های سیستم قدرت یک پارچه..... ۴۹

۱-۴ مقدمه..... ۵۰

۲-۴ مزایای استفاده از IPS..... ۵۰

۱-۲-۴ کاهش انتشار صدا..... ۵۰

۲-۲-۴ کاهش قیمت تمام شده..... ۵۰

۳-۲-۴ افزایش قابلیت اطمینان..... ۵۱

۴-۲-۴ افزایش قابلیت انعطاف پذیری..... ۵۲

۲-۴-۲ افزایش قدرت مانور..... ۵۲

۲-۴-۲ افزایش طول عمر..... ۵۲

۷-۲-۴ کاهش مصرف سوخت..... ۵۲

۸-۲-۴ آسان بودن راهش و جیدمان و کاهش وزن..... ۵۲

۳-۴ نتیجه گیری..... ۵۴

فصل پنجم: برخی شناورهای مجهز به سیستم قدرت یک پارچه..... ۵۵

۱-۵ مقدمه..... ۵۶

۲-۵ تاریخچه شناورهای الکتریکی..... ۵۶

۱-۲-۵ احیای کشتی‌های الکتریکی..... ۵۸

۳-۵ جایگاه IPS در موضوع‌های پژوهشی کشتی‌های تمام الکتریکی..... ۵۸

۴-۵ شناورهای نسل جدید مجهز به IPS..... ۶۰

۱-۴-۵ کشتی مسافربری کوئین مری ۲..... ۶۰

۲-۴-۵ ناو هواپیمابر DDX..... ۶۷

۳-۴-۵ کشتی تمام الکتریکی نوین زیر وکت ۱۲۰..... ۶۲

۴-۴-۵ ناوشکن زاموالد..... ۶۳

۵-۵ بررسی قابلیت پیاده‌سازی IPS در شناورهای داخلی..... ۶۷

۱-۵-۵ ناوچه کلاس سینا..... ۶۷

۲-۵-۵ ناو جماران..... ۶۸

۷۰ ۵-۶ نتیجه گیری

۷۱ فصل ششم: جمع بندی و نتیجه گیری

۷۵ مراجع

۷۹ واژه نامه فارسی به انگلیسی

www.ketab.ir