

کد فرم: 68-FO-09-3-12-02	 مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center	عنوان فرم: طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
تاریخ بروز رسانی فرم: 1399/02/18		

<b>عنوان طرح تحقیقاتی</b>
طراحی و ساخت موتور براشلس DC و درایور کنترلی مربوطه، جهت استفاده در شناورهای کوچک سازمان صنایع دریایی وزارت دفاع

فنی و مهندسی	کارگروه تخصصی
	نام و نام خانوادگی نماینده سازمان کاربر طرح
آقای دکتر حمید هوشمند	نام و نام خانوادگی استاد راهنما/ ناظر طرح
آقای امیرمحمد فتحی	نام و نام خانوادگی استاد مشاور
رضا ولی دویران	نام و نام خانوادگی مجری طرح
عادی	طبقه بندی طرح

**(الف) اطلاعات مربوط به مجری طرح**

<b>۱- مشخصات فردی مجری</b>				
	۲۷۴۰۷۵۳۶۷۵	شماره ملی	رضا ولی دویران	نام و نام خانوادگی
	۲۷۴۰۷۵۳۶۷۵	شماره شناسنامه	خسرو	نام پدر
	ارومیه	محل تولد	۱۳۷۲/۰۱/۲۸	تاریخ تولد
	Reza.vali8331@gmail.com	آدرس ایمیل	۰۹۱۰۹۷۹۸۰۶۲	شماره تلفن همراه

<b>۲- مشخصات محل کار و سکونت</b>			
۰۹۱۰۹۷۹۸۰۶۲	شماره تلفن	شهر پردیس- محله پردیسان - فاز ۳ - مجتمع گلستان ۱- بلوک ۷ - واحد ۲۱	نشانی محل سکونت
۰۲۱۷۶۲۵۰۹۵۳	شماره تلفن	نرسیده به بومهن - پارک علم و فناوری پردیس - نوع آوری ۴ - دانش ۱ - شرکت مانا پرداز کنترل	نشانی محل کار

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-12-02</b>	 مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center	<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18		

**۳- سوابق تحصیلات دانشگاهی و تخصصی مجری (به ترتیب مدارج علمی)**

ردیف	مقطع تحصیلی	رشته و گرایش تحصیلی	دانشگاه محل تحصیل	کشور	سال شروع	سال اخذ مدرک	معدل
۱	کارشناسی	مهندسی برق قدرت	ارومیه	ایران	۱۳۹۱	۱۳۹۵	۱۷,۱۲
۲	کارشناسی ارشد	مهندسی برق- سیستم های قدرت	شهید بهشتی تهران	ایران	۱۳۹۵	۱۳۹۸	۱۷,۶۶

**۳-۱- عنوان پایان نامه کارشناسی ارشد**

مکان یابی و تنظیم پارامترهای بهینه منابع تولید پراکنده و فیلترهای پسیو همراه با بازآرایی بهینه شبکه، به صورت همزمان با در نظر گرفتن قیود کیفیت توان در یک میکرو گرید

**۴- سوابق شغلی و تجربی مجری طرح (به ترتیب از حال حاضر به ذیل)**

ردیف	نام مؤسسه / سازمان	سمت و نوع کار	نام مسئول مستقیم	از تاریخ	تا تاریخ	شهر	کشور
۱	شرکت توزیع برق استان آذربایجان غربی	کارآموز	----	۹۵/۰۴/۰۱	۹۵/۰۶/۲۵	ارومیه	ایران
۲	شرکت مانا پرداز کنترل	کارشناس ارشد	دکتر رضازاده	۹۷/۱۰/۰۱	۹۹/۰۱/۰۱	تهران	ایران

**۵- فعالیت های پژوهشی مجری (پیشنهاد دهنده) مشخصات کامل تحقیقات و انتشارات مهم مجری پروژه (در صورت امکان نسخه ای را به پیوست ارائه فرمایید)**

**۵-۱- مشخصات مقالات چاپ شده در نشریات**

ردیف	عنوان مقاله	نام نشریه	تاریخ انتشار	درجه علمی نشریه	نام نویسنده همکار در تدوین مقاله
۱	Optimal allocation of passive filters and inverter based DGs joint with optimal feeder reconfiguration to improve power quality in a harmonic polluted micro-grid	Renewable Energy Focus	2020	Q4	مصطفی صدیقی زاده - علیرضا رضازاده

 <p>مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center</p>	<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>کد فرم:</b> 68-FO-09-3-12-02	
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18	

۲	Optimal simultaneous allocation of passive filters and distributed generations as well as feeder reconfiguration to improve power quality and reliability in micro-grids	Journal of Cleaner Production	2020	Q1	مصطفی صدیقی زاده - علیرضا رضازاده
---	--	-------------------------------	------	----	--------------------------------------

**۵-۲- مشخصات مقالات ارائه شده در همایش ها و نشست های علمی**

ردیف	عنوان مقاله	عنوان همایش یا نشست علمی	نام سازمان مسئول برگزاری	نوع همایش		محل برگزاری		تاریخ برگزاری	نام نویسنده همکار در تدوین مقاله
				بین المللی	شهر	کشور	شهر		
۱	مکان یابی خازن ها و فیلترهای پسیو در شبکه توزیع با استفاده از الگوریتم ژنتیک چند هدفه،	کنفرانس بین المللی شبکه های توزیع نیروی برق (CIRED)	پژوهشگاه نیرو	بین المللی	تهران	ایران		۱۳۹۶	مصطفی صدیقی زاده - علیرضا رضازاده
۲	تاثیر بازآرایی در بهبود شاخص های کیفیت توان و قابلیت اطمینان شبکه های توزیع در حضور منابع تولید پراکنده، با استفاده از الگوریتم بهینه سازی جغرافیای زیستی (BBO)	بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی شبکه های توزیع	پژوهشگاه نیرو	بین المللی	تهران	ایران		۱۳۹۷	مصطفی صدیقی زاده - علیرضا رضازاده

**۵-۳- مشخصات کتاب های چاپ شده**

ردیف	عنوان کتاب	نام ناشر	سال انتشار چاپ اول	تیراژ	شماره آخرین تجدید چاپ	سال آخرین تجدید چاپ	نام نویسنده همکار
۱	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**۵-۴- طرح های پژوهشی در دست اجرا یا خاتمه یافته**

ردیف	عنوان پروژه / طرح پژوهشی	نام مؤسسه / سازمان کارفرما	نام همکاران	تاریخ شروع	تاریخ خاتمه	محل اجرای پروژه	ملاحظات
۱	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**(ب) اطلاعات مربوط به طرح تحقیق**

**۱- عنوان طرح**

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-12-02</b>		<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18		

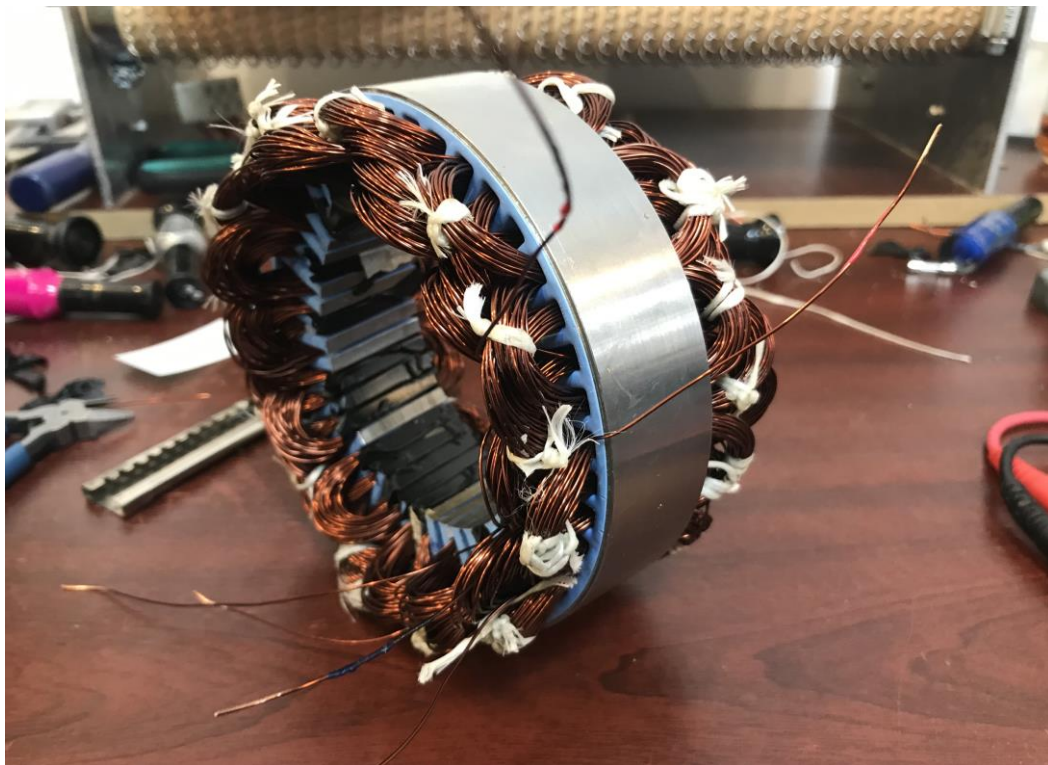
طراحی و ساخت موتور براشلس DC و درایور کنترلی مربوطه، جهت استفاده در شناورهای کوچک دریایی سازمان صنایع دریایی وزارت دفاع	<b>عنوان فارسی</b>
Design and manufacture of brushless DC motor and relevant control driver for small float in the ministry of Defense Maritime Industries Organization	<b>عنوان انگلیسی</b>

<p style="text-align: right;"><b>۲- مقدمه</b></p> <p>موتورهای BLDC کاربردهای بسیار زیادی در صنعت دارد. یکی از موارد کاربرد این موتورها در صنایع دریایی، استفاده از آنها در اسکوترهای دریایی می باشد. اسکوتر دریایی موجود در سازمان دارای دو موتور ۲۵۰ وات از نوع براش DC می باشد که پروژه تحقیقاتی یکی از پژوهشگران در صنایع دریایی بوده است. این موتور دارای سرعت ثابت و توان مصرفی بالایی هست. لذا در این تحقیق به منظور کنترل سرعت اسکوتر و بازده بالای اسکوتر می خواهیم که از موتور BLDC به جای این موتورها استفاده کنیم. موتور BLDC که می خواهیم در این تحقیق طراحی کنیم دارای سیم پیچی خاص و سرعت ۸۰۰ دور بر دقیقه و گشتاور متوسط ۳ نیوتن متر می باشد. این موتور به دلیل طراحی خاص سیم پیچ و بدنه ی آن دارای رپل گشتاور فوق العاده پایین می باشد.</p>
---

<p style="text-align: right;"><b>۳- بیان مسأله و هدف از انجام طرح</b></p> <p>هدف از انجام این تحقیق طراحی و ساخت موتور براشلس (BLDC) ۲۷۰ واتی به همراه درایور کنترلی آن، به منظور جایگزین کردن موتورهای براش اسکوتر دریایی موجود در سازمان، با این موتورها می باشد. موتور BLDC که طراحی خواهد شد دارای سیم پیچی از نوع گسترده می باشد که به خاطر نوع سیم بندی دارای رپل گشتاور خیلی پایین هست. موتور BLDC که در این طراحی مد نظر هست دارای ساختار سیم بندی از نوع غیر متقارن می باشد و نشان خواهیم داد که این نوع سیم بندی بدون اینکه دندانه های استاتور را مورب کنیم رپل گشتاور (Cogging Torque) را به شدت پایین آورده و یک گشتاور با کیفیت دارای رپل کم را تولید می کند. اساس این کار به این نحو هست که سیم پیچی به صورت طراحی می گردد که شار مغناطیسی توزیع شده در هسته موتور (Back_EMF) تقریباً سینوسی بوده و همین عامل باعث حفظ مقدار قابل توجهی از دامنه ی Cogging Torque خواهد شد. قبل از ساخت موتور، ابتدا موتور در نرم افزار JMAG Designer 17.1 شبیه سازی شده و بعد از اطمینان از نتایج شبیه سازی این موتور وارد مرحله ی ساخت می گردد. توان خروجی موتور ۲۵۰ وات، سرعت موتور ۸۰۰ دور بر دقیقه و گشتاور خروجی آن ۳ نیوتن متر خواهد بود.</p>
--

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-12-02</b>	 مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center	<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18		

نمونه‌ی خارجی مشابه این موتور را یک شرکت آمریکایی به نام Allied motion ساخته است، که دارای ۳۹ اسلات هست. در شکل زیر نمونه‌ی ساخته شده در آزمایشگاه، نشان داده شده است.



#### ۴- اهمیت و ضرورت انجام پروژه

استفاده از موتورهای جریان مستقیم بدون جاروبک (BLDC) به دلایل متعددی امروزه مورد توجه صنعت قرار گرفته است. تا چند دهه‌ی قبل، از موتورهای برآش DC به جای موتورهای BLDC استفاده می‌کردند چرا که طراحی و پیاده‌سازی درایو موتورهای BLDC، بسیار پرهزینه و دارای پیچیدگی‌های زیادی بود. امروزه با پیشرفت الکترونیک قدرت و ساخت ادوات الکترونیکی پیشرفته، پیاده‌سازی و کنترل موتورهای BLDC پیچیدگی‌های قبل رو ندارد لذا بنا به معیابی که برای موتورهای برآش ذکر شده است، موتورهای BLDC جایگزین موتورهای برآش شده است. معایب موتورهای برآش به شرح زیر است [۱-۳]:

- ۱- با توجه به برآش‌های موجود سرعت موتور برآش محدود شده است.
- ۲- برآش‌های داخل موتور پس از مدتی به دلیل اصطکاک کارایی خود را از دست داده و لازم هست که هر چند وقت یکبار عوض گردد.
- ۳- تماس مکانیکی برآش‌ها با یکدیگر و اصطکاک ناشی از آن عواقبی همچون هدر رفتن انرژی الکتریکی و تولید حرارت را به دنبال دارد که بهره‌وری موتور را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. و طول عمر آن را کاهش می‌دهد.

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-12-02</b>	 <p>مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center</p>	<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18		

۴- تغییرات مستمر در وضعیت کموتاتور و براش‌ها، صدای زیادی نسبت به موتور براشلس تولید می‌کند.  
۵- توان مصرفی موتور براش در مقایسه با براشلس بیشتر هست.  
۶- گشتاور خروجی موتور براش در مقایسه با براشلس کم تر هست.  
۷- بهترین ویژگی موتور براشلس دست یابی به کنترل بهتر سرعت موتور می باشد.  
۸- به ازای توان خروجی یکسان ابعاد موتور براشلس در مقایسه با براش کم تر هست.  
با توجه به مطالب ذکر شده در بالا، اهمیت موتورهای BLDC را نسبت به موتورهای DC دارای زغال و کموتاتور به وضوح دیده می‌شود.

#### ۵- پیشینه تحقیق (با ذکر مشخصات کامل منابع) و جمع بندی پیشینه‌های مرتبط با پروژه

##### ۵-۱- نقاط اشتراک با پروژه

در [۴] آقای Demir به مقایسه انواع موتورهای براشلس از نوع متقارن و نامتقارن پرداخته است. و تاثیر این سیم‌بندی‌ها را روی کیفیت گشتاور خروجی موتور مورد بررسی قرار داده است. در این مقاله موثر بودن سیم‌بندی نامتقارن در بهبود کیفیت گشتاور خروجی به اثبات رسیده است. البته قبل از آقای Demir، شخصی به نام Allen در پایان نامه ارشد [۵] برای اولین بار از تاثیر سیم‌بندی نامتقارن در بهبود گشتاور خروجی در موتور براشلس استفاده کرده است.  
همانطور که قبلا هم ذکر شد شرکت آمریکایی Allied motion [۶] نیز از این طراحی استفاده کرده و موتورهای براشلس از این نوع سیم‌بندی را به کار گرفته است. یک نمونه ساخته شده از این موتور در شرکت Allied motion در تصویر زیر نشان داده شده است.

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-12-02</b>		<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18		



**۵-۲- نقاط افتراق با پروژه**

در ضمن هزینه‌ی ساخت این موتور در مقابله با هزینه خرید این موتور از شرکت Allied motion به صورت قابل توجهی پایین تر هست.

**۵-۳- نکات مغفول واقع شده در تحقیقات قبلی**

قبلا از موتورهای براش برای اسکوتر دریایی استفاده شده است. ولی این نوع موتورهای ضعف‌های زیادی در مقابل موتور براشلس دارد. لذا می‌خواهیم در این تحقیق موتور براشلس را به همراه درایور کنترلی آن ساخته و جایگزین موتورهای براش موجود در اسکوتر دریایی موجود در سازمان دریایی کنیم.

**۵-۴- نوآوری این تحقیق نسبت به تحقیقات قبلی**

در بازار ایران نمونه مشابه این موتور وجود ندارد و صرفا باید از بیهک کشور خارجی خریداری گردد. این موتور دارای کاربردهای خاص می‌باشد و با توجه به نوع سیم‌بندی و ساختاری که دارد گشتاور خروجی با کیفیت و دارای ریپل بسیار کم تولید می‌کند به طوری که در جاهایی که کنترل دقیق نیاز باشد می‌توان از این موتورها استفاده کرد.

**۵-۵- بهره برداری محتوایی و روشی**

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-12-02</b>	 مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center	<b>عنوان فرم:</b> طرح نامه پروژه تحقیقاتی فنی مهندسی دانش آموختگان برتر وظیفه (نخبه وظیفه)
<b>تاریخ بروز رسانی فرم:</b> 1399/02/18		

همانطور که پیش تر گفته شد نمونه‌ی ساخته شده این موتور در ایران وجود ندارد و در حال حاضر چون این موتور برای کاربردهای خاص و کنترلی دقیق کاربرد دارد، هیچ شرکتی در ایران از این نوع موتورها تولید نمی‌کند. و اجباراً از یک کشور خارجی وارد می‌کنند.

#### ۵-۶- مراجع

- [1].  
 Krishnan, R. (2017). *Permanent magnet synchronous and brushless DC motor drives*. CRC press.
- [2].  
 Xia, C. L. (2012). *Permanent magnet brushless DC motor drives and controls*. John Wiley & Sons.
- [3].  
 Hendershot, J. R., & Miller, T. J. E. (2010). *Design of brushless permanent-magnet machines* (p. 178). Venice, Florida, USA: Motor Design Books.
- [4].  
 Demir, Y., & Aydin, M. (2014, September). Design of several un-skewed radial flux permanent magnet synchronous motors with asymmetric and symmetric AC windings—A comparative study. In *2014 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)* (pp. 2411-2417). IEEE.
- [5].  
 Allen, C. P. (1988). *Design of a brushless AC servo-motor using neodymium iron boron permanent magnet material* (Doctoral dissertation, Dublin City University).
- [6].  
 Motors, M. F. T. Alliedmotion. com [online]. 2013 [cit. 2013-05-01]. *Dostupné z: http://www.alliedmotion.com/Products/Series.aspx*.

#### ۶- مراحل انجام و گام‌های تحقیق و جدول زمان‌بندی اجرای پروژه

ردیف	مراحل و گام‌های اجرای پروژه (توضیح مختصر در مورد هر مرحله و گام)	درصد مرحله (گام)	زمان اجرا (ماه)																
			۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴			
۱	جمع‌آوری اطلاعات در رابطه با موتورهای براشلس استفاده شده در اسکوترهای دریایی	7.14%																	
۲	تحقیق درباره‌ی موتورهای براشلس با سیم پیچی خاص	14.2%																	
۳	طراحی و مدل‌سازی موتور براشلس در نرم‌افزار JMAG Designer	35.7%																	
۴	طراحی بدنه موتور در نرم‌افزار Solid works	42.85%																	



