

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>شرکت توانیر                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>فرم تشریح پروژه واگذاری</b><br><b>TDF02-0</b><br><b>RFP26-5</b>                                                                                                      | <br>پروژ شگاه نیرو |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>تدوین دستورالعمل و ضوابط فنی اقتصادی بکارگیری جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت (StatCom, SVC و ...) در شبکه توزیع و اجرا در یکی از شرکت های توزیع</b> | <b>عنوان پروژه:</b>                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>طرح تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه توزیع</b>                                                                                                                         | <b>عنوان طرح:</b>                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>سند توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق</b>                                                                                                              | <b>واحد اجرایی:</b>                                                                                   |
| <b>برآورد مدت زمان اجرای پروژه: ۱۲ ماه</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |
| <b>تبیین و تشریح پروژه همراه با ذکر مراحل کلی:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |
| <p>امروزه اکثر مشترکین منابع برقی، مصرف کنندگان توان راکتیو می باشند. همین دلیل ساده سبب شده نیروگاه ها با مشکلات عدیده ای دست و پنجه نرم کنند، مسلماً راه حل نهایی؛ جبران درخواست های غیر ضروری (راکتیو) برای کاهش هزینه ها، افزایش توان قابل انتقال، کاهش تلفات و البته پایدارتر نمودن خطوط انتقال می باشد. وجود بارهای صنعتی بزرگ در شبکه های توزیع سبب ایجاد اغتشاش در ولتاژ، کاهش ضریب توان بار، عدم تعادل بار در سه فاز و ... می شود که کاهش توان تحویلی به مصرف کننده را در پی خواهد داشت و موجب آسیب رسیدن به تجهیزات مصرف کنندگان می شود. علاوه بر این ضریب توان پائین و نامتعادلی بار سبب کاهش ظرفیت شبکه، افزایش تلفات و نامتقارنی ولتاژ خواهد شد. به منظور جبران سازی سریع بار به نحوی که اثرات لحظه ای بارهای بزرگ از جمله فلیکر حذف گردند و در کنار آن علاوه بر تصحیح ضریب توان و متعادل سازی بار، اندازه ولتاژ نیز بهبود یابد. با توجه به مطالب بیان شده، شبکه باید قابلیت تامین این توان راکتیو را داشته باشد و اگر بحث انتقال توان راکتیو به عللی امکان پذیر نبود باید این توان راکتیو در محل تولید شود. این امر در مورد توان اکتیو هم صادق است اما قیود و محدودیت های مربوط به انتقال آن به مراتب کمتر از توان راکتیو است. نقش عمده توان راکتیو در شبکه کنترل ولتاژ روی نقاط کلیدی است. ولتاژ باید به اندازه ای بالا باشد که بتواند بارها را تحمل کند و از طرفی نباید از حد شکست عایقی فراتر رود. عمل کنترل ولتاژها در نقاط کلیدی، طی سالیان گذشته و از دیرباز و در سطح وسیع وسیله تولید یا مصرف توان راکتیو در نقاط کلیدی صورت می گیرد. فشار روز افزون در جهت بهره برداری حداکثر ممکن از سیستم های انتقال لزوم این عمل کنترلی را بیش از پیش آشکار می سازد. در سال های دور به منظور رشد شبکه قدرت و برای حمایت ولتاژ و بهبود توانایی انتقال توان، از کندانسور سنکرون استفاده می شد. توسعه سریع اقتصادی بودن خازن های موازی منجر به جایگزین شدن آن ها به جای کندانسور سنکرون در سیستم انتقال گردید. عملاً مشاهده شد وظائف کندانسور سنکرون را می توان از کلیدزنی خازن های موازی با هزینه بسیار کمتر به دست آورد. بخشی از توان راکتیو در عناصر سری شبکه - مثلاً در راکتانس خطوط و ترانسفورماتور - مصرف می شود. از این رو، یکی از روش های مستقیم افزایش توان انتقالی در سیستم انتقال و کاهش افت ولتاژ در سیستم توزیع، جبران بخشی از راکتانس اندوکتیو سری به وسیله خازن های سری است. البته عموماً این مسئله را از دیدگاه کاهش راکتانس مورد توجه قرار می دهند. در جبران سازی با خازن های سری به مسائلی بر می خوریم که آن ها را برای استفاده در سیستم های توزیع نامناسب می کند، لیکن بهترین شیوه افزایش ظرفیت توان انتقالی در موارد متعدد است. در این پروژه دستورالعمل و ضوابط فنی اقتصادی بکارگیری جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت (StatCom, SVC و ...) در شبکه توزیع تدوین شده و در یکی از شرکت های برق منطقه ای مورد بررسی و با توجه به نظر کارفرما پیاده سازی خواهد شد. پروژه مورد نظر شامل ۶ فاز مختلف می باشد که به شرح زیر می باشند:</p> |                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |
| <b>۱- مطالعه روش های نوین جبران ساز توان راکتیو در دنیا</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |
| <p>در این بخش روش های نوین بکار گرفته شده جهت بهبود کیفیت توان شبکه برق دسته بندی و بررسی می شوند. از جمله این روش ها می توان به استفاده از ادوات FACTS اشاره کرد. جبران سازها، راکتورهای سری، خازن سری، امپدانس سری، انواع کنترل کننده ها، ترانسفورماتور جابجاگر فاز و ... از جمله ادوات FACTS مورد بررسی در این بخش خواهند بود که جهت بهبود کیفیت توان مورد استفاده قرار می گیرند. در این قسمت انواع روش های به کار گرفته شده برای بهبود کیفیت توان در دنیا دسته بندی می شوند و با توجه به ماهیت هر یک از روش ها و تناسب آنها با منشا و علل افت کیفیت توان در داخل کشور، راه حل ها و روش های مناسب برای پیاده سازی در شبکه برق ایران بررسی و ارائه خواهد شد.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>شرکت توانیر                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>فرم تشریح پروژه واگذاری</b><br><b>TDF02-0</b><br><b>RFP26-5</b>                                                                                                                  | <br>پژوهشگاه نیرو |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>عنوان پروژه:</b> تدوین دستورالعمل و ضوابط فنی اقتصادی بکارگیری جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت (SVC، StatCom و ...) در شبکه توزیع و اجرا در یکی از شرکتهای توزیع |                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>عنوان طرح:</b> طرح تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه توزیع                                                                                                                          |                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>واحد اجرایی:</b> سند توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق                                                                                                             |                                                                                                      |
| <b>۲- مطالعه و تهیه استانداردها، دستورالعمل، مشخصات فنی و آزمایشات مورد نیاز جهت بررسی صحت عملکرد جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| در این بخش تجهیزات الکترونیک قدرتی که در شبکه برق در جهت جبرانسازی توان راکتیو وجود دارند مطابق یک دسته‌بندی و یا اولویت مورد بررسی قرار گرفته و مشخصات فنی، دستورالعمل‌ها و آزمایشات مرتبط با صحت عملکرد این تجهیزات به منظور کاربرد و طراحی آنان استخراج خواهند شد. برخی از این تجهیزات عبارتند از: SVC، StatCom و ... . توجه به این نکته ضروری است که در این قسمت تدوین استاندارد مد نظر نبوده و تنها دستورالعمل‌ها و استانداردهای مرتبط، مطابق با مستندات داخلی و بین‌المللی موجود استخراج خواهند شد تا در صورت نیاز در قالب پروژه دیگری تدوین و بومی‌سازی شوند.                                                                  |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| <b>۳- مطالعه و تهیه ضوابط فنی اقتصادی جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت جهت کاربرد در شبکه‌ی توزیع</b><br>در این بخش با توجه به نتایج مطالعات و آزمایشات قبلی، ضوابط فنی اقتصادی جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت جهت کاربرد در شبکه‌ی توزیع مورد تحلیل و بررسی قرار خواهد گرفت.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| <b>۴- پیشنهاد روش مناسب برای جبرانسازی توان راکتیو در شبکه توزیع</b><br>در این بخش بر اساس مطالعات انجام گرفته و مستندات موجود، نوع و منشا نیاز به جبرانسازی توان راکتیو در شبکه توزیع کشور استخراج خواهد شد و انواع جبرانسازهای مورد نیاز دسته بندی می‌شوند. سپس با توجه به روش‌های نوین جبرانسازی توان راکتیو در دنیا که در بخش ۱ استخراج شده‌اند و همچنین نوع و منشا اغتشاشات غالب در داخل کشور، روش‌های مناسب برای پیاده‌سازی در شبکه توزیع ایران پیشنهاد می‌شود.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| <b>۵- تدوین ضوابط تعیین روش جبرانسازی توان راکتیو در شبکه توزیع کشور</b><br>در این بخش ضوابط روش جبرانسازی توان راکتیو بررسی و ارائه می‌شود. با توجه به بررسی‌های انجام گرفته در بخش ۱ و با توجه به نوع جبرانسازی مورد نیاز بهینه‌ترین روش بر اساس مطالعات صورت گرفته مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت برای هر یک از انواع نیاز به جبرانسازی توان راکتیو رایج در داخل کشور راه‌حل‌های موجود بررسی خواهد شد و بهترین راه‌حل‌طوری انتخاب می‌شود که با حداقل هزینه بیشترین اثر را داشته باشد. در این قسمت با توجه به مطالعات انجام گرفته، دستورالعمل‌ها و ضوابط مرتبط مطابق با مستندات داخلی و بین‌المللی موجود استخراج خواهند شد. |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| <b>۶- انتخاب یکی از شرکتهای برق منطقه‌ای با هماهنگی کارفرما و انجام مطالعه موردی بر اساس ضوابط پیشنهادی و در صورت لزوم اصلاح و نهایی سازی ضوابط تهیه شده</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| <b>مشخصات محصول نهایی (خروجی مورد انتظار):</b><br>دفترچه راهنمای دستورالعمل و ضوابط فنی اقتصادی بکارگیری جبرانسازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت (SVC، StatCom و ...) در شبکه توزیع و اجرای جبران‌ساز پیشنهادی در یکی از شرکتهای توزیع با توان مشخص با هماهنگی کارفرما                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| <b>الزامات شرکت در فراخوان:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>تکمیل فرم ارائه سوابق علمی و اجرایی محقق دانشگاهی (TDF03-1)</li> <li>مطالعه دستورالعمل قرارداد با دانشگاه‌ها (TDW07-3)</li> <li>تکمیل فرم پیشنهاد پروژه واگذاری دانشگاه‌ها (TDF08-1)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                |                                |                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>شرکت توانیر                                                                               | <b>فرم تشریح پروژه واگذاری</b> | <br>پژوهشگاه نیرو |
|                                                                                                                                                                                | TDF02-0                        |                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                | RFP26-5                        |                                                                                                      |
| عنوان پروژه: تدوین دستورالعمل و ضوابط فنی اقتصادی بکارگیری جبران‌سازهای توان راکتیو مبتنی بر الکترونیک قدرت (SVC، StatCom و ...) در شبکه توزیع و اجرا در یکی از شرکت‌های توزیع |                                | عنوان طرح: طرح تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه توزیع                                                  |
| واحد اجرایی: سند توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق                                                                                                               |                                | اطلاعات تماس:                                                                                        |
| تلفن: ۸۸۰۷۹۴۰۰ داخلی ۴۴۵۱                                                                                                                                                      |                                |                                                                                                      |
| موبایل: ۰۹۹۱۲۵۰۴۷۲۷                                                                                                                                                            |                                |                                                                                                      |
| آدرس پست الکترونیکی: aesmaieli@nri.ac.ir                                                                                                                                       |                                |                                                                                                      |