


|                          |                             |   |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| کد سند: RO-S-F-27-03     | معاونت پژوهشی               |  |
| تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲    |                             |   |
| تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۳ | فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه |   |

## عنوان طرح/پروژه: مطالعات قابلیت اطمینان سامانه‌های انتقال توان با ظرفیت بالا

|                 |                |  |                 |
|-----------------|----------------|--|-----------------|
| پژوهشگاه نیرو   | کارفرما:       | طرح توسعه دانش طراحی و آنالیز و بهره برداری سیستم های انتقال برق با ظرفیت بالا | واحد مجری:      |
| امیر مشاری      | مجری:          | جواد نظافت نمینی   | مدیر طرح/پروژه: |
| PPBPN02         | کد کیفی پروژه: | ۱۴۷۱۰۲   | کد مالی پروژه:  |
| پژوهشکده انتقال | معاونت:        | راهبردی  | نوع طرح/پروژه:  |

همکاران: دانشگاه اصفهان - مرکز آموزش عالی شهرضا (مصطفی کاظمی)

**کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد)** مودهای غالب خطای سیستم‌های HVDC و EHVAC، الگوریتم محاسبه‌ی قابلیت اطمینان سیستم‌های HVDC و EHVAC، مقایسه‌ی فنی-اقتصادی سناریوهای توسعه سیستم قدرت ایران، تاثیرات سیستم‌های HVDC و EHVAC بر قابلیت اطمینان کل سیستم، مودهای خرابی سیستم‌های انتقال توان با ظرفیت بالا

**ضرورت انجام پروژه/طرح:** در این پروژه، هدف ایجاد نگاهی جامع به بحث سیستم‌های انتقال توان با ظرفیت بالا از دریچه‌ی قابلیت اطمینان است. بدین منظور، پروژه به دو بخش اصلی شکسته شده است. در بخش اول، قابلیت اطمینان خود سیستم‌های HVDC و EHVAC سنجیده می‌شود. از آنجا که تجربه‌ی به کار گیری این سیستم‌ها در کشور ایران وجود ندارد، در این بخش از پروژه از تجربه‌ی کشورهای پیشرو در این زمینه و گزارشات موسسات علمی مختلف با سوابقی بالغ بر ۲۰ سال در این امر استفاده می‌شود. بدین منظور، گزارشات مختلف جهت مدلسازی قابلیت اطمینان این سیستم‌ها جمع‌آوری شده و با بررسی ضعف‌ها و نقاط قوت هر کدام، مدل پیشنهادی برای ادامه پروژه استخراج می‌شود.

بخش دوم پروژه مربوط به بررسی تاثیرات مثبت یا منفی سیستم‌های HVDC و EHVAC بر قابلیت اطمینان کل شبکه برق خواهد بود. به عبارت بهتر در بخش اول پروژه تمرکز صرفاً بر سیستم‌های HVDC و EHVAC بوده درحالی که در بخش دوم پروژه، با یک نگاه کلی‌تر، تمامی شبکه قدرت بررسی شده و به سیستم‌های HVDC و EHVAC به عنوان بخشی از شبکه نگاه می‌شود. این بخش از پروژه، سابقه‌ی چندانی در مطالعات دیگر کشورها یا موسسات علمی نداشته و به عنوان بحثی نسبتاً جدید در این زمینه مطرح می‌شود. به این دلیل، برای حل مسئله‌ی مرتبط با این بخش از پروژه، از دستیافته‌های قبلی در زمینه‌ی محاسبات قابلیت اطمینان سیستم‌ها استفاده می‌شود. بدین منظور، با بررسی الگوریتم‌های مختلف محاسبه‌ی قابلیت اطمینان و با توجه به ابعاد و پیچیدگی‌های سیستم، خطاگذاری FMEA انتخاب گردیده است. این الگوریتم علاوه بر توانایی محاسبه‌ی قابلیت اطمینان شبکه‌های نسبتاً بزرگ، توانایی آن را دارد که عملکرد ا صلاحی اپراتور بعد از رخداد خطا را به خوبی مدل کرده و بدین ترتیب نحوه‌ی تاثیر سیستم‌های کنترلی HVDC را بر شبکه‌ی بعد از خطا با دقت مطلوبی محاسبه نماید.

**اهداف پروژه/طرح:** دستاوردهای نهایی پروژه را می‌توان در محورهای زیر خلاصه نمود:

- ۱- استخراج اطلاعات پایه مورد نیاز برای آنالیز قابلیت اطمینان
- ۲- تعیین الگوریتم محاسبه‌ی قابلیت اطمینان سیستم‌های HVDC و EHVAC در حالت کار تکی
- ۳- بررسی تاثیر سیستم‌های HVDC و EHVAC بر قابلیت اطمینان شبکه

**چکیده پروژه/طرح:** در این پروژه بحث فنی-اقتصادی برای سیستم‌های HVDC و EHVAC از منظر قابلیت اطمینان انجام می‌شود. بدین منظور، در ابتدا مدل‌های قابلیت اطمینان این سیستم‌ها استخراج شده و قابلیت اطمینان هر کدام به عنوان تجهیز جداگانه مورد سنجش قرار می‌گیرد. در ادامه نیز عملکرد این سیستم‌های انتقال توان بالا در شبکه مورد سنجش قرار می‌گیرد و چگونگی اثر گذاری آنها بر قابلیت اطمینان شبکه‌ی برق ایران بررسی می‌شود. بدین ترتیب مراحل این پروژه به صورت زیر خواهد بود.

**مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:** به منظور دستیابی به نحوه محاسبه قابلیت اطمینان سامانه‌های انتقال توان با ظرفیت بالا، می‌توان فازهای اصلی زیر را برای انجام این طرح برشمرد:

فاز اول: استخراج اطلاعات پایه مورد نیاز برای آنالیز قابلیت اطمینان

۱-۱ انجام مطالعات مربوط به تجربیات جهانی در استفاده از سیستم‌های انتقال توان با ظرفیت بالا از دید قابلیت اطمینان و استخراج مودهای خرابی سیستم‌های انتقال توان با ظرفیت بالا

۲-۱ تعیین مودهای غالب خطای سیستم‌های HVDC و EHVAC

۳-۱ تعیین داده‌های خروج هر مود خطا

فاز دوم: تعیین الگوریتم محاسبه‌ی قابلیت اطمینان سیستم‌های HVDC و EHVAC در حالت کار تکی

۱-۲ تعیین تاثیر رخداد هر مورد خطای غالب

۲-۲ ارائه و پیاده سازی الگوریتم محاسبه‌ی قابلیت اطمینان سیستم‌های HVDC و EHVAC

فاز سوم: بررسی تاثیر سیستم‌های HVDC و EHVAC بر قابلیت اطمینان شبکه

۱-۳ دریافت اطلاعات مورد نیاز

۲-۳ ارائه‌ی الگوریتم بررسی تاثیرات سیستم‌های HVDC و EHVAC بر قابلیت اطمینان کل سیستم

۳-۳ مقایسه‌ی فنی-اقتصادی سناریوهای توسعه سیستم قدرت ایران با استفاده از سیستم‌های انتقال توان با ظرفیت بالا و ارائه راهکارهای بهبود قابلیت اطمینان این طرح‌ها

**اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...):**

با توجه به خاتمه پروژه، کلیه اهداف پروژه شامل استخراج اطلاعات پایه مورد نیاز برای آنالیز قابلیت اطمینان، تعیین الگوریتم محاسبه‌ی قابلیت اطمینان سیستم‌های HVDC و EHVAC در حالت کار تکی و بررسی تاثیر سیستم‌های HVDC و EHVAC بر قابلیت اطمینان شبکه به انجام رسیده است.