**فهرست**

[**1) هدف 4**](#_Toc250985892)

**2)** [**دامنه كاربرد 4**](#_Toc250985892)

[**3) تعاريف و اختصارات 4**](#_Toc250985892)

[**4) كليات 5**](#_Toc250985892)

[**5) مسئوليتها 5**](#_Toc250985893)

[**6) شرح 6**](#_Toc250985896)

[**6-1-1) فاكتور بارگذاري 6**](#_Toc250985892)

**6-1-2)** [**فاكتور بهره برداري 6**](#_Toc250985892)

[**6-1-3) فاكتور كاهش انرژي برنامه ريزي نشده 7**](#_Toc250985892)

[**6-1-4) فاكتور قابليت واحد 7**](#_Toc250985892)

[**6-1-5) فاكتور كاهش اجباري انرژي در زمان بهره برداري 8**](#_Toc250985893)

[**6-1-6) فاكتور در دسترس بودن انرژي 9**](#_Toc250985896)

[**6-1-7) تعداد خاموشي هاي اتوماتيك و دستي (UA7,UM7) در دوره 7000 ساعت 9**](#_Toc250985892)

**6-2)**[**ثبت شاخص هاي PRIS در پايگاه داده آژانس بين المللي انرژي اتمي 10**](#_Toc250985892)

[**6-2-1) داده هاي تجارب بهره برداري 10**](#_Toc250985892)

[**6-2-2) پارامترهاي توليد انرژي 10**](#_Toc250985892)

[**6-2-3) پارامترهاي كاهش توليد انرژي 10**](#_Toc250985893)

**7) مراجع و ضمايم** [**10**](#_Toc250985896)

[**ضميمه شماره يك: ارتباط شماتيك پارامترهاي توليد 12**](#_Toc250985892)

[**ضميمه شماره دو: نمونه فراگمنت ثبت داده هاي تجارب بهره برداري 13**](#_Toc250985892)

[**ضميمه شماره سه: نمونه فراگمنت ثبت پارامترهاي توليد 14**](#_Toc250985892)

[**ضميمه شماره چهار: نمونه فراگمنت ثبت كاهش توليد انرژي 15**](#_Toc250985892)

**ضميمه شماره پنج:** [**جداول ثبت نوع كاهش انرژي**](#_Toc250985890) **16**

[**ضميمه شماره شش: جداول دليل كاهش انرژي (قسمت حرفي)**](#_Toc250985890) **17**

[**ليست كاركناني كه دستورالعمل حاضر را مطالعه نموده‌اند**](#_Toc250985890) **22**

[**جدول نمايش تغييرات دستورالعمل حاضر**](#_Toc250985890) **23**

[**ليست كاركناني كه تغييرات دستورالعمل حاضر را مطالعه نموده‌اند**](#_Toc250985890) **24**

**1) هدف**

مدرك حاضر مشخص كننده الزامات و چگونگي محاسبه و ثبت شاخص هاي PRIS (Power Reactor Information System) براي نيروگاه اتمي بوشهر در زمان بهره برداري مي باشد.

**2) دامنه كاربرد**

در اين دستورالعمل نحوه محاسبه و ثبت شاخص هاي PRIS جهت استفاده كاركنان و مديران شركت بهره برداري نيروگاه اتمي بوشهر و ثبت در پايگاه اطلاعات آژانس بين المللي انرژي اتمي ارائه مي گردد. اين شاخصها بايستي توسط مديران و كاركنان شركت بهره برداري نيروگاه اتمي بوشهر براي ارتقاء سطح بهره برداري مورد استفاده قرار گيرند. شاخص هاي PRIS نيروگاه شامل هشت شاخص از شاخص هاي فني مي باشند كه بر اساس تعاملات جاري با آژانس بين المللي انرژي اتمي بايستي به صورت سه ماهه در اين سيستم ثبت شوند. تمامي داده هاي خام مورد نياز جهت محاسبه اين شاخص ها توسط مديريت تحليل عملكرد تجهيزات و سيستم ها جمع آوري شده و در اختيار كارشناس تحليل شاخص هاي فني جهت محاسبه و ثبت نهايي در پايگاه داده آژانس بين المللي انرژي اتمي قرار داده مي شود.

**3) تعـاريف و اختصارات**

**3-1) شركت:** در اين مدرك منظور "شركت بهره‎برداري نيروگاه اتمي‌بوشهر" مي‎باشد.

**3-2) انرژي نامي نيروگاه**Reference Energy Generation (REG))): حداكثر مقدار انرژي الكتريكي است كه تحت شرايط محدود كننده محيطي مي تواند از طريق شينه هاي خروجي صادر گردد و با واحد مگاوات ساعت بيان مي شود.

**3-3) انرژي الكتريكي خالص نيروگاه**(Energy Generation (EG)): عبارت از مقدار انرژي توليد شده بر حسب واحد مگاوات ساعت است كه در يك دوره زماني از طريق شينه هاي خروجي به شبكه برق سراسري تزريق مي گردد.

**3-4) كاهش انرژي برنامه ريزي نشده** (Unplanned Energy Loss (UEL)) **:** مقدار انرژي توليد نشده بر حسب مگاوات ساعت كه در يك بازه زماني بنا به دلايل خاموشي هاي برنامه ريزي نشده، جدا شدن نيروگاه از شبكه برق سراسري و يا كاهش سطح قدرتي كه تحت كنترل مديريت نيروگاه نيست توليد نمي شود.

**3-5) كاهش انرژي برنامه ريزي شده**(Unplanned Energy Loss (PEL)): عبارت است از مقدار انرژي توليد نشده بر حسب واحد مگاوات ساعت كه در يك دوره زماني بنا به دلايل خاموشي هاي برنامه ريزي شده يا كاهش سطح قدرتي كه تحت كنترل مديريت نيروگاه است توليد نمي شود. كاهش انرژي وقتي با برنامه تلقي مي شود كه چهار هفته جلوتر در برنامه گنجانده شده باشد.

**3-6) تمديد كاهش انرژي برنامه ريزي شده** (Extensions of planned energy losses (EPL)): مقدار انرژي بر حسب مگاوات ساعت است كه به دليل ادامه تعميرات، كاهش قدرت يا خاموشي هاي با برنامه توليد نمي شود.

**3-7) كاهش انرژي اجباري** (Forced Energy Loss (FEL)): مقدار انرژي بر حسب مگاوات ساعت است كه به دليل يك حادثه برنامه ريزي نشده توليد نمي شود. اين ميزان انرژي كاهش انرژي تمديد شده (EPL) را شامل نمي شود.

**3-8) شرايط محدود كننده محيطي:** شرايط آب و هوايي هستند كه به صورت متوسط سالانه منظور مي شوند. اين مقدار بر اساس سابقه تاريخي دماي متوسط خليج فارس محاسبه مي گردد. بازنگري هاي دوره اي در اين دما الزامي نيست.

**4) كليات**

4-1) دستورالعمل حاضر ويرايش صفر دستورالعمل محاسبه و ثبت شاخص­هاي PRIS با کد  
99.BU.1 0.0.AB.INS.SEPAM10253 نيازمندي‌هاي كلي محتوا، چارچوب و مراحل محاسبه و ثبت شاخص هاي PRIS را مشخص مي‌نمايد.

4-2) كليه محاسبات و ثبت و ارسال داده ها جهت ثبت در بانك اطلاعاتي آژانس بين المللي انرژي اتمي بر اساس مدرك حاضر انجام مي‌گردند.

4-3) وظيفه محاسبه و ثبت شاخص هاي PRIS بر عهده كارشناس تحليل شاخص هاي فني مي باشد.

4-4) وظيفه ارائه گزارش ها و فرمهاي مربوطه، تعيين افرادي كه بايستي داده هاي خام را ارائه دهند بر عهده مدير تحليل عملكرد تجهيزات و سيستم ها مي باشد

4-5) دانستن مفاد مدرك حاضر براي افراد ذيل الزامي است:

* معاون فني و مهندسي شركت؛
* مدير تحليل عملكرد تجهيزات و سيستم­ها؛
* كارشناس تحليل شاخص هاي فني.

4-6) رئيس نيروگاه و مديرعامل شركت و سرمهندس نيروگاه بايد با دستورالعمل حاضر آشنايي داشته باشند.

**6) شرح**

**6-1) محاسبه شاخص­ها**

در اين قسمت شاخص هاي PRIS به همراه فرمول هاي محاسبه آنها ارايه مي شود. براي محاسبه آنها بايستي اطلاعات پايه از طرف مديريت تحليل عملكرد تجهيزات و سيستم ها در اختيار كارشناس محاسب شاخص هاي فني و اقتصادي قرار گيرد.

**6-1-1) فاكتور بارگذاري (Load Factor (LF)):**

هدف از معرفي اين شاخص پايش بهبود توليد انرژي الكتريكي در نيروگاه مي باشد. اين شاخص منعكس كننده كارايي نيروگاه در توليد انرژي محسوب مي شود.

فاكتور بارگذاري به صورت نسبت انرژي الكتريكي تحويلي به شبكه به انرژي الكتريكي نامي نيروگاه به صورت فصلي (از ابتداي سال ميلادي پس از راه اندازي تجاري) تعريف و به صورت درصد گزارش مي گردد. اين فاكتور از فرمول روبرو محاسبه مي گردد: 

6-1-1-1) نمونه محاسبات

توان نامي نيروگاه: 915 مگاوات

تعداد ساعات كار در يك سال: 

مقدار انرژي الكتريكي خالص تحويلي به شبكه برق سراسري در طول يك سال (به عنوان مثال):5950000 مگاوات ساعت

مقدار انرژي الكتريكي نامي: 



**6-1-2) فاكتور بهره برداري (Operation Factor (OF)):**

هدف از معرفي اين شاخص پايش زمان حقيقي بهره برداري از واحد يعني مدت زمان سنكرون بودن توربوژنراتور با شبكه برق سراسري است. اين زمان مستقل از سطح قدرتي است كه نيروگاه در آن كار مي كند.

فاكتور بهره برداري به صورت نسبت مدت زمان سنكرون بودن نيروگاه با شبكه برق سراسري به مدت زمان در نظر گرفته شده در يك دوره در نظرگرفته شده و به صورت درصد بيان مي شود.

اين فاكتور از فرمول روبرو محاسبه مي گردد: 

6-1-2-1) داده هاي لازم براي محاسبه شاخص:

: مدت زمان اتصال به شبكه برق سراسري بدون در نظر گرفتن سطح قدرت نيروگاه بر حسب ساعت

: مدت زمان در نظر گرفته شده براي يك دوره زماني برحسب ساعت

6-1-2-2) نمونه محاسبات

مدت زمان سنكرون بودن با شبكه در دوره: 5320 ساعت

تعداد ساعات كار در يك سال: 8760 ساعت



**6-1-3) فاكتور كاهش انرژي برنامه ريزي نشده : (Unplanned Capality Loss Factor-UCLF)**

هدف از معرفي اين شاخص پايش ميزان پيشرفت نيروگاه در كاهش مدت زمان قطع برق و كاهش قدرت در اثر خرابي تجهيزات يا شرائط ديگر مي باشد. اين شاخص همچنين اثربخشي برنامه هاي نيروگاه را براي توليد انرژي در دسترس منعكس مي نمايد.

اين شاخص به صورت نسبت مقدار انرژي توليد نشده بر حسب مگاوات ساعت در يك بازه زماني بنا به دلايل خاموشي هاي برنامه ريزي نشده، قطع برق و يا كاهش سطح قدرتي كه تحت كنترل مديريت نيروگاه نيست به انرژي نامي نيروگاه تعريف شده و به صورت درصد بيان مي گردد.

اين فاكتور از رابطه روبرو بدست مي آيد. 

**6-1-4) فاكتور قابليت واحد: (Unit Capability Factor-UCF)**

هدف از معرفي اين شاخص پايش بهبود توليد انرژي الكتريكي در نيروگاه مي باشد. اين شاخص منعكس كننده كارايي نيروگاه در توليد انرژي قابل دسترس و به عنوان معياري از چگونگي بهره برداري و نگهداري نيروگاه محسوب مي شود.

فاكتور قابليت واحد به صورت نسبت انرژي الكتريكي توليد شده به انرژي الكتريكي نامي نيروگاه در يك بازه زماني تعريف و به صورت درصد گزارش مي گردد كه هر دو انرژي ياد شده با توجه به شرايط محدود كننده محيطي محاسبه مي شوند.

اين فاكتور از فرمول روبرو محاسبه مي گردد: 

**6-1-4-1) توضيحات تكميلي:**

6-1-4-1-1) انرژي نامي الكتريكي واحد از ضرب توان نامي الكتريكي (915 مگاوات بر اساس ضميمه С قرار داد ساخت نيروگاه اتمي بوشهر) در طول مدت دوره بر حسب ساعت محاسبه مي شود.

6-1-4-1-2) توان نامي واحد عبارت است از ماكزيمم تواني كه واحد تحت شرايط محدود كننده محيطي مي تواند توليد كند. مقدار اين توان توسط آزمايش و تحت شرايط محدود كننده محيطي بدست مي آيد. در صورت انجام نشدن اين تست مقدار توان پيش بيني شده در طراحي با شرايط محدود كننده محيطي در نظر گرفته مي شود. مقدار توان نامي واحد ثابت است و فقط در صورت تغيير در طراحي نيروگاه (مانند كم شدن ارزش حرارتي سوخت) تغيير مي كند.

6-1-4-1-3) كاهش انرژي در موارد زير بايستي به صورت كاهش انرژي برنامه ريزي شده در محاسبه فاكتور قابليت واحد منظور شوند زيرا آنها تحت كنترل مديريت نيروگاه هستند:

* تعويض سوخت يا خاموشي هاي با برنامه با هدف تعميراتي
* خاموشي هاي با برنامه يا كاهش بار به منظور تست، تعمير، خرابي تجهيزات و يا ديگر دلايل ناشي از اشتباه كاركنان به شرط اينكه شروع آن چهار هفته جلوتر در برنامه آورده شده باشند.
* كاهش انرژي برنامه ريزي شده به منظور تست منظم حتي اگر مدت زمان انجام آن بدرستي پيش بيني نشده باشد، با برنامه تلقي مي گردد.

6-1-4-1-4) كاهش انرژي در موارد زير بايستي به صورت برنامه ريزي نشده در محاسبه فاكتور قابليت واحد منظور شوند زيرا آنها تحت كنترل مديريت نيروگاه نيستند:

* خاموشي خارج از برنامه با هدف تعمير تجهيزات
* خاموشي خارج از برنامه يا كاهش بار به منظور تست، تعمير، خرابي تجهيزات و يا ديگر دلايل ناشي از كاركنان به شرط اينكه چهار هفته جلوتر در برنامه آورده نشده باشند.
* تمديد خاموشي هاي برنامه ريزي شده

6-1-4-1-5) كاهش انرژي بدليل شرايط زير نبايستي در محاسبه فاكتور قابليت واحد منظور شوند زيرا آنها تحت كنترل مديريت نيروگاه نيستند:

* ناپايداري شبكه
* كمبود تقاضا (خاموشي يا كاهش بارهاي اقتصادي)
* شرايط محدود كننده محيطي( افزايش دماي خليج فارس، زلزله و ...)
* كم شدن ارزش حرارتي سوخت

6-1-4-1-6) اگر حادثه اي به صورت تركيبي اتفاق بيفتد به گونه اي كه مقداري از آن تحت كنترل مديريت و مقداري ديگر خارج از كنترل مديريت باشد، آن قسمت كه تحت كنترل مديريت است بايستي در محاسبات منظور شود.

6-1-4-1-7) ارتباط شماتيك بين پارامترهاي توليد شامل انرژي نامي، انرژي توليد شده، كاهش انرژي برنامه ريزي شده، كاهش انرژي برنامه ريزي نشده، كاهش انرژي اجباري و تمديد كاهش انرژي برنامه ريزي شده در ضميمه شماره 1 مدرك حاضر آورده مي شود.

**6-1-5) فاكتور كاهش اجباري انرژي در زمان بهره برداري** **(Operating Period Forced Energy Loss Rate-FLR)**

هدف از معرفي اين شاخص پايش ميزان پيشرفت نيروگاه در كاهش مدت زمان قطعي از شبكه برق و كاهش قدرت در اثر خرابي تجهيزات، فاكتورهاي انساني يا شرائط ديگر در زمان بهره برداري (بدون در نظر گرفتن كاهش انرژي با برنامه و اطاله آن) مي باشد. اين شاخص همچنين اثربخشي برنامه هاي نيروگاه و تجارب آن را براي توليد انرژي در دسترس در زماني كه نيروگاه به شبكه برق سراسري متصل مي باشد را منعكس مي نمايد.

اين فاكتور از رابطه روبرو بدست مي آيد. 

**6-1-6) فاكتور در دسترس بودن انرژي: (Energy Availibility Factor-UAF)**

هدف از معرفي و پايش اين شاخص تعيين ميزان انرژي قابل دسترس است كه در يك دوره مي تواند توليد شود.

اين فاكتور از رابطه روبرو بدست مي آيد. 

كه در اين رابطه XEL مقدار انرژي بر حسب مگاوات ساعت است كه به دلايلي كه خارج از كنترل مديريت نيروگاه است توليد نمي شود.

**6-1-7) تعداد خاموشي هاي اتوماتيك و دستي (UA7,UM7) در دوره 7000 ساعت:**

هدف از معرفي اين شاخص پايش مجموع خاموشي هاي اتوماتيك و دستي برنامه ريزي نشده راكتور در زمان بحراني بودن آن است. اين شاخص همچنين معرف بهبود ايمني نيروگاه بوسيله كاهش خاموشي هاي ناخواسته و برنامه ريزي نشده و مبين كيفيت بهره برداري و نگهداري نيروگاه مي باشد.

اين شاخص براي خاموشي هاي اتوماتيك از فرمول زير



و براي خاموشي هاي دستي از رابطه

محاسبه مي شود.

6-1-7-1) توضيحات تكميلي:

* خاموشي هاي اتوماتيك خاموشي هايي هستند كه در اثر افتادن ميله هاي كنترل (حفاظت راكتور) يا تزريق بور ايجاد مي شوند. اين خاموشي ها در اثر بروز سيگنال از سنسورهاي پايش كننده پارامترها و شرايط واحد ناشي ميشود ،
* خاموشي هاي دستي راكتور خاموشي هايي هستند كه از اتاق كنترل با استفاده از كليد حفاظت اضطراري يا بدليل خاموشي دستي توربين و تجهيزات مهم ديگر انجام مي شوند.
* خاموشي هاي اتوماتيك غير برنامه اي- توقف هايي كه جزو بخشي از تستهاي برنامه ريزي شده نباشد
* سيگنال خاموشي هاي اتوماتيك ممكن است به صورت حقيقي يا كاذب باشد .
* بحراني بودن راكتور بدان معناست كه قبل از وقوع خاموشي اتوماتيك و در شرايط پايدار ضريب تكثير موثر  برابر واحد باشد.

**6-2) ثبت شاخص هاي PRIS در پايگاه داده آژانس بين المللي انرژي اتمي**

به منظور ثبت شاخص هاي PRIS در پايگاه اطلاعاتي آژانس بين المللي انرژي اتمي، داده ها بايستي بر اساس فرمت مشخصي ارسال گردند. اين داده ها داراي سه قسمت كلي مي باشند: قسمت اول شامل داده هاي تجارب بهره برداري مي باشد. قسمت دوم منعكس كننده پارامترهاي توليد انرژي (موضوع شاخص هاي بند 6-1-1 الي 6-1-6) است. قسمت آخر منعكس كننده ساعات، منشا و دلايل كاهش قدرت است. نوع و دلايل كاهش قدرت بر اساس دستورالعمل راهنما كه از طرف آژانس بين المللي انرژي اتمي مشخص شده و در ضميمه 5 و 6 اين مدرك نيز آورده شده است، كد گذاري مي گردد.

**6-2-1) داده هاي تجارب بهره برداري**

در اين قسمت اطلاعات نيروگاه در زمينه توان نامي، انرژي الكتريكي خالص توليد شده در فصل مورد نظر، كل انرژي الكتريكي توليد شده تا فصل مورد نظر، تعداد عملكردهاي اتوماتيك و خودكار حفاظت اضطراري راكتور و تعداد ساعات بحراني بودن راكتور مطابق ضميمه 2 آورده مي شود. با استفاده از اين داده ها شاخص هاي بند 6-1-7 محاسبه مي­گردند.

**6-2-2) پارامترهاي توليد انرژي**

در اين بخش كه فراگمنت ثبت مربوط به آن در ضميمه شماره 3 آورده شده است كاهش توليد انرژي به صورت ماهانه بايستي در آن ثبت گردد. با استفاده از اين پارامترها شاخص هاي بند 6-1-3 الي 6-1-6 را مي توان محاسبه نمود.

**6-2-3) پارامترهاي كاهش توليد انرژي**

ثبت هر گونه كاهش توليد انرژي در فراگمنتي كه در ضميمه شماره 4 آورده شده است ، انجام مي پذيرد. در قسمت اول اين فراگمنت مدت زمان كاهش انرژي، زمان شروع و تاريخ شروع اين كاهش انرژي آورده مي شود.در قسمت دوم كد سه قسمتي نوع كاهش انرژي در قسمت نوع كاهش انرژي (Type) آورده مي شود. ترتيب سه كاراكتر اين كد گذاري بر اساس اطلاعات ضميمه شماره 5 آورده شده است.

در سطر بعد در فراگمنت ياد شده كد دلائل كاهش (Cause) توليد انرژي بايستي آورده شود. كد گذاري اين كاهش انرژي كه يك كد 5 حرفي است در ضميمه شماره 6 آورده شده است. كاراكتر اول اين كد بيانگر دليل كاهش قدرت و چهار كد عددي بعدي نشان دهنده قسمتي است كه اين كاهش قدرت از آنجا نشاًت گرفته است.

**7) مراجع و ضمائم**

**7-1) مراجع**

* Detailed Descriptions of PRIS Performance Indicators
* دستورالعمل نحوه تدوين روش اجرايي و دستورالعمل کد99.BU.1 0.0.AB.INS.TDPM0546
* Процедура. Порядок кодирования производственно-техническойдокументации (99.BU.1 0.0.AB.PRO.TDPM1584).

**7-2) ضمائم**

ضميمه 1: ارتباط شماتيك پارامترهاي توليد

ضميمه 2: نمونه فراگمنت ثبت داده هاي تجارب بهره برداري

ضميمه 3: نمونه فراگمنت ثبت پارامترهاي توليد

ضميمه 4: نمونه فراگمنت ثبت كاهش توليد انرژي

ضميمه 5: جداول ثبت نوع كاهش انرژي

ضميمه 6: جداول دليل كاهش انرژي (قسمت حرفي)

**ضميمه 1: ارتباط شماتيك پارامترهاي توليد**

**انرژي توليدي**

**كاهش انرژي برنامه ريزي شده**

**كاهش انرژي برنامه ريزي نشده**

**انرژي نامي**

**كاهش انرژي اجباري**

**تمديد كاهش انرژي برنامه ريزي شده**

**كاهش انرژي خارج از كنترل مديريت نيروگاه**

**كاهش انرژي برنامه ريزي نشده**

**C:\Documents and Settings\abbasi_m\Desktop\TB.TIFضميمه 2: نمونه فراگمنت ثبت داده هاي تجارب بهره برداري**

**ضميمه 3: نمونه فراگمنت ثبت پارامترهاي توليد**

**C:\Documents and Settings\abbasi_m\Desktop\TT.TIF**

**ضميمه 4: نمونه فراگمنت ثبت كاهش توليد انرژي**

**C:\Documents and Settings\abbasi_m\Desktop\out.TIF**

**ضميمه 5: جداول ثبت نوع كاهش انرژي**

|  |  |
| --- | --- |
| **Code Description (First Character)** | |
| P Planned outage due to causes under the plant management control | P |
| U Unplanned outage due to causes under the plant management control | U |
| Outage due to causes beyond the plant management control ("external") | X |

|  |  |
| --- | --- |
| **Code Description (Second Character)** | |
| Full outage | | F |
| Partial outage | | P |

|  |  |
| --- | --- |
| **Code Description (Third Character)** | |
| Code | Description |
| 1 | Controlled shutdown or load reduction that could be deferred but had to be  performed earlier than four weeks after the cause occurred or before the next  refuelling outage, whatever comes first |
| 2 | Controlled shutdown or load reduction that had to be performed in the next 24  hours after the cause occurred' |
| 3 | Extension of planned outage |
| 4 | Reactor scram, automatic |
| 5 | Reactor scram, manual |

**ضميمه 6: جداول دليل كاهش انرژي (قسمت حرفي)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Description** | **Code** |
| Plant equipment failure | A |
| Refuelling without a maintenance | B |
| Inspection, maintenance or repair combined with refuelling | C |
| Inspection, maintenance or repair without refuelling | D |
| Testing of plant systems or components | E |
| Major back-fitting, refurbishment or upgrading activities with refuelling | F |
| Major back-fitting, refurbishment or upgrading activities without refuelling | G |
| Nuclear regulatory requirements | H |
| Grid failure or grid unavailability | J |
| Load-following (frequency control, reserve shutdown due to reduced energydemand) | K |
| Human factor related | L |
| Governmental requirements or Court decisions | M |
| Environmental conditions (flood, storm, lightning, lack of cooling water due to dry weather, cooling water temperature limits etc.) | N |
| Fire | P |
| External restrictions on supply and services (lack of funds due to delayed  payments from customers, disputes in fuel industries, fuel-rationing, labour strike  outside the plant", spare part delivery problems etc.) | R |
| Fuel management limitation (including high flux tilt, stretch out or coast-down operation) | S |
| Heat supply (on-site to support next unit or desalination and off-site distribution) | T |
| Security and access control | U |
| Others | Z |

|  |  |
| --- | --- |
| **Code** | **Description** |
| Nuclear Systems | |
| 11.00 | Reactor and Accessories |
| 11.01 | Reactor vessel and main shielding (including penetrations and nozzles) |
| 11.02 | Reactor core (including fuel assemblies) |
| 11.03 | Reactor internals (including steam separators/dryers - BWR, graphite, pressure  tubes) |
| 11.04 | Auxiliary shielding and heat insulation |
| 11.05 | Moderator and auxiliaries (PHWR) |
| 11.06 | Annulus gas system (PHWRlRBMK) |
| 11.99 | None of the above systems |
| 12.00 | Reactor I&C Systems |
| 12.01 | Control and safety rods (including drives and special power supply) |
| 12.02 | Neutron monitoring (in-core and ex-core) |
| 12.03 | Reactor instrumentation (except neutron) |
| 12.04 | Reactor control system |
| 12.05 | Reactor protection system |
| 12.06 | Process computer |
| 12.07 | Reactor recirculation control (BWR) |
| 12.99 | None of the above systems |
| 13.00 | Reactor Auxiliary Systems |
| 13.01 | Primary coolant treatment and clean-up system |
| 13.02 | Chemical and volume control system |
| 13.03 | Residual heat removal system (including heat exchangers) |
| 13.04 | Component cooling system |
| 13.05 | Gaseous, liquid and solid radwaste treatment systems |
| 13.06 | Nuclear building ventilation and containment inerting system |
| 13.07 | Nuclear equipment venting and drainage system (including room floor drainage) |
| 13.08 | Borated or refuelling water storage system |
| 13.09 | CO2 injection and storage system (GCR) |
| 13.10 | Sodium heating system (FBR) |
| 13.11 | Primary pump oil system (including RCP or make-up pump oil) |
| 13.12 | D20 leakage collection and dryer system (PHWR) |
| 13.13 | Essential auxiliary systems (GCR) |
| 13.99 | None of the above systems |
| 14.00 | Safety Systems |
| 14.01 | Emergency core cooling systems (including accumulators and core spray  system) |
| 14.02 | High pressure safety iniection and emergency poisoning system |
| 14.03 | Auxiliary and emergency feedwater system |
| 14.04 | Containment spray system (active) |
| 14.05 | Containment pressure suppression system (passive) |
| 14.06 | Containment isolation system (isolation valves, doors, locks and penetrations) |
| 14.07 | Containment structures |
| 14.08 | Fire protection system |
| 14.99 | None of the above systems |
| 15.00 | Reactor Cooling Systems |
| 15.01 | Reactor coolant pumps/blowers and drives |
| 15.02 | Reactor coolant piping (including associated valves) |
| 15.03 | Reactor coolant safety and relief valves (including relief tank) |
| 15.04 | Reactor coolant pressure control system |
| 15.05 | Main steam piping and isolation valves (BWR) |
| 15.99 | None of the above systems |
| 16.00 | Steam generation systems |
| 16.01 | Steam generator (PWR), boiler (PHWR, AGR), steam drum vessel (RBMK,  BWR) |
| 16.02 | Steam generator blowdown system |
| 16.03 | Steam drum level control system (RBMK, BWR) |
| 16.99 | None of the above systems |
| 17.00 | Safety I&C Systems (excluding reactor I&C) |
| 17.01 | Engineered safeguard feature actuation system |
| 17.02 | Fire detection system |
| 17.03 | Containment isolation function |
| 17.04 | Main steam/feedwater isolation function |
| 17.05 | Main steam pressure emergency control system (turbine bypass and steam  dump valve control) |
| 17.06 | Failed fuel detection system (DN monitoring system for PHWR) |
| 17.07 | RCS integrity monitoring system (RBMK) |
| 17.99 | None of the above systems |
| Fuel and Refuelling Systems | |
| 21.00 | Fuel Handling and Storage Facilities |
| 21.01 | On-power refuelling machine |
| 21.02 | Fuel transfer system |
| 21.03 | Storage facilities, including treatment plant and final loading and cask handling  facilities |
| 21.99 | None of the above systems |
| Secondary plant systems | |
| 31.00 | Turbine and auxiliaries |
| 31.01 | Turbine |
| 31.02 | Moisture separator and reheater |
| 31.03 | Turbine control valves and stop valves |
| 31.04 | Main condenser (including vacuum system) |
| 31.05 | Turbine by-pass valves |
| 31.06 | Turbine auxiliaries (lubricating oil, gland steam, steam extraction) |
| 31.07 | Turbine control and protection system |
| 31.99 | None ofthe above systems |
| 32.00 | Feedwater and Main Steam System |
| 32.01 | Main steam piping and valves |
| 32.02 | Main steam safety and relief valves |
| 32.03 | Feedwater system (including feedwater tank, piping, pumps and heaters) |
| 32.04 | Condensate system (including condensate pumps, piping and heaters) |
| 32.05 | Condensate treatment system |
| 32.99 | None of the above systems |
| 33.00 | Circulating Water System |
| 33.01 | Circulating water system (pumps and piping/ducts excluding heat sink system) |
| 33.02 | Cooling towers / heat sink system |
| 33.03 | Emergency ultimate heat sink system |
| 33.99 | None ofthe above systems |
| 34.00 | Miscellaneous Systems |
| 34.01 | Compressed air (essential and non-essential / high-pressure and low-pressure) |
| 34.02 | Gas storage, supply and cleanup systems (nitrogen, hydrogen, carbon dioxide  etc.) |
| 34.03 | Service water / process water supply system (including water treatment) |
| 34.04 | Demineralized water supply system (including water treatment) |
| 34.05 | Auxiliary steam supply system (including boilers and pressure control  equipment) |
| 34.06 | Non-nuclear area ventilation (including main control room) |
| 34.07 | Chilled water supply system |
| 34.08 | Chemical additive injection and makeup systems |
| 34.09 | Non-nuclear equipment venting and drainage system |
| 34.10 | Communication system |
| 34.99 | None of the above systems |
| 35.00 | All other I&C Systems |
| 35.01 | Plant process monitoring systems (excluding process computer) |
| 35.02 | Leak monitoring systems |
| 35.03 | Alarm annunciation system |
| 35.04 | Plant radiation monitoring system |
| 35.05 | Plant process control systems |
| 35.99 | None of the above systems |
| Electrical Systems | |
| 41.00 | Main Generator Systems |
| 41.01 | Generator and exciter (including generator output breaker) |
| 41.02 | Sealing oil system |
| 41.03 | Rotor cooling gas system |
| 41.04 | Stator cooling water system |
| 41.05 | Main generator control and protection system |
| 41.99 | None ofthe above systems |
| 42.00 | Electrical Power Supply Systems |
| 42.01 | Main transformers |
| 42.02 | Unit self-consumption transformers (station, auxiliary, house reserve etc.) |
| 42.03 | Vital AC and DC plant power supply systems (medium and low voltage) |
| 42.04 | Non-vital AC plant power supply system (medium and low voltage) |
| 42.05 | Emergency power generation system (e.g. emergency diesel generator and  auxiliaries) |
| 42.06 | Power supply system logics (including load shed logic, emergency bus transfer  logic, load sequencer logic, breaker trip logic etc.) |
| 42.07 | Plant switchyard equipment |
| 42.99 | None of the above systems |