# قواعد تشغيل الشبكات العربية (*)
## كود التشغيل (عدد الصفحات 63)

**شكر وعرفان**

قواعد تشغيل الشبكات العربية هي الوثيقة الرابعة من وثائق حوكمة السوق العربية المشتركة للكهرباء ومهمتها تحديد الأسس التقنية اللازمة للربط بين الدول العربية، وقد قام الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي بتغطية نفقات الخدمات الاستشارية المطلوبة لإتمام دراسة هذه الوثيقة (منحة رقم 2018/06) وذلك من خلال تكليف مكتب استشاري متخصص CESI للقيام بعمل الدراسة ابتداءً من يوليو 2019 وتم الانتهاء من كافة الوثائق في 2020/6/3. وتم اعتماد النسخة الإنجليزية بموجب القرار رقم 292 بتاريخ 2022/3/20 الصادر عن الدورة الرابعة عشرة للمجلس الوزاري العربي للكهرباء.

واستناداً إلى ما سبق، قامت أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء بالتنسيق مع اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) التي بادرت بترجمة جميع مستندات قواعد تشغيل الشبكات العربية إلى اللغة العربية، ومن ثم قامت أمانة المجلس بالتنسيق مع رئيس فريق عمل دراسة الربط الكهربائي العربي الشامل وفريق عمل الدراسة بمراجعة ترجمة كافة المستندات الخاصة بقواعد تشغيل الشبكات العربية إلى اللغة العربية، ثم أحيلت كافة الوثائق إلى المختبر الخليجي الذي قام مشكوراً بإجراء المراجعة النهائية وإدخال التحسينات الضرورية إليها لتصبح كما هي عليه الآن.

وفي هذا الصدد، تتقدم أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء بالشكر الجزيل لكافة الشركاء والخبراء الذين بذلوا الكثير من الجهد والوقت لإنجاح هذا العمل، ويأتي على رأسهم اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) التي أعدت المسودة الأولى لقواعد تشغيل الشبكات العربية إلى اللغة العربية، وكذلك المختبر الخليجي الذي قدم العمل النهائي بشكل محترف، وأخيراً وليس آخراً، فالشكر موصول لرئيس وأعضاء فريق الدراسة الذين شاركوا في مراجعة ترجمة قواعد تشغيل الشبكات إلى اللغة العربية وحرصوا على توفر ما يضمن الاتساق بين كافة الوثائق.

جميلة مطر

مدير إدارة الطاقة

أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء

(*) يُسمح بالنسخ الجزئي لهذه الوثيقة فقط بإذن كتابي من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي أو جامعة الدول العربية/ إدارة الطاقة

# قائمة المحتويات


**ك ت1 مبادئ تشغيل أنظمة الكهرباء المترابطة..... 5**

**ك ت1.1 الهدف والمجال..... 5**

**ك ت1.2 المسئولية..... 5**

**ك ت1.3 التضامن والدعم المتبادل والثقة المتبادلة والتعاون..... 5**

**ك ت1.4 المتطلبات..... 6**

**ك ت1.5 العلاقات مع الكيانات المركزية الإقليمية..... 6**

**ك ت1.6 سياسات أمن التشغيل (SoO)..... 6**

**ك ت1.7 مسائل التحكم التي ينظمها هذا الكود..... 8**

**ك ت1.8 التنظيم والموارد..... 9**

**ك ت2 التخطيط التشغيلي..... 10**

**ك ت2.1 المتطلبات العامة..... 10**

**ك ت2.2 توقعات الطلب على الطاقة..... 11**

**ك ت2.3 خطة الصيانة..... 11**

**ك ت2.4 تنسيق عدم الجاهزية (متطلبات الصيانة)..... 13**

**ك ت2.5 خطة عدم الجاهزية..... 13**

**ك ت2.6 حساب NTC..... 15**

**ك ت2.7 تقييمات الكفاية..... 16**

**ك ت2.8 تقييم هوامش الاحتياطي..... 17**

**ك ت2.9 إدارة أزمة النقص..... 19**

**ك ت2.10 التوقعات الموسمية..... 20**

**ك ت3 المراقبة والتحكم في الوقت الفعلي..... 21**

**ك ت3.1 أدوات قياسية للمراقبة والتحكم..... 21**

**ك ت3.2 نشاط غرفة التحكم في مراكز التحكم الوطنية..... 24**

**ك ت3.3 الأمن التشغيلي..... 25**

**ك ت3.4 الاحتياطيات التشغيلية وإدارة التحكم في الأحمال / التردد..... 29**

**ك ت3.5 التحكم في الجهد والطاقة غير الفعالة على الحدود..... 32**

ك ت3.6 المناطق المتزامنة ..... 33
ك ت4 حماية الشبكة وخطط الدفاع ..... 34
ك ت4.2 الحماية من الأعطال ..... 34
ك ت4.3 تنسيق خطة الدفاع ..... 34
ك ت4.4 خطط الاستعادة ..... 39
ك ت5 حالات الطوارئ والاستعادة ..... 41
ك ت5.1 التوعية في حالات الطوارئ ..... 41
ك ت5.2 التعاون في حالات الطوارئ لإنقاذ النظام ..... 42
ك ت5.3 التعاون في الاستعادة لاستعادة وظائف النظام ..... 42
ك ت6 تبادل البيانات والوثائق والمعلومات ..... 44
ك ت6.2 تقرير التشغيل السنوي ..... 44
ك ت6.3 بيانات لتحليل الأعطال ..... 44
ك ت6.4 بيانات للإحصاء ..... 45
ك ت6.5 التوثيق ..... 45
ك ت7 الاختبار ومراقبة الأداء ..... 47
ك ت8 التدريب ومنح الشهادات ..... 48
ك ت8.2 التدريب الأولي ..... 48
ك ت8.3 التدريب المستمر ..... 49
ك ت8.4 المدربون ..... 49
ك ت8.5 منح الشهادات ..... 49
ك ت9 الأمن السيبراني ..... 50
ك ت10 توصيات بشأن السلامة ..... 51
ك ت11 متطلبات التزامن لأنظمة الكهرباء ..... 52
ك ت11.2 تنسيق الإجراءات التشغيلية ..... 53
ك ت11.3 التحكم في تردد الأحمال ..... 53
ك ت11.4 التحكم في الجهد والقدرة غير الفعالة ..... 55
ك ت11.5 خطة الدفاع المترابطة ..... 55
ك ت11.6 أنظمة الحماية ..... 58

ك ت11.7 عملية التزامن ..... 59
ك ت11.8 الفترة التجريبية ..... 59
ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد ..... 61
ك ت12.1 التحكم في التردد وتردد الأحمال ..... 61
ك ت12.2 فصل أحمال التردد المنخفض ..... 63

## ك ت1 مبادئ تشغيل أنظمة الكهرباء المترابطة

و

مقدمة: على الرغم من أن كل **مشغل نظام النقل TSO** لديه معرفة كاملة بتقنيات **التشغيل،** فإن تشغيل الأنظمة المترابطة يتطلب تبني مبادئ رئيسية يجب افتراضها كمرجع مشترك. وقبل كل شيء، يهدف هذا الفصل إلى تجنب سوء الفهم حول المجال والمسؤوليات التي يغطيها هذه **الكود**. ويتضمن مجال هذا الفصل وضع حد أدنى مع موائمة حقيقية للقواعد والأدوات والمستويات الفنية**.**

### ك ت1.1 الهدف والمجال

ك ت 1.1.1 يهدف هذا **الكود** إلى **الربط الكهربائي الدولي** في **المنطقة** العربية. ويتضمن مجال هذا الكود **التشغيل الوظيفي لأنظمة الكهرباء** المتعلقة **بالربط الكهربائي الدولي**. ويتعلق **التشغيل الوظيفي** (والمشار إليه بـ "التشغيل" فيما يلي من هذا **الكود**) بالتحكم في تدفقات الطاقة، وتنظيم التردد والجهد، وأي نشاط آخر لإرسال الطاقة في الوقت الفعلي و**التخطيط التشغيلي**. **التشغيل الفعلي** ليس جزءًا من هذا **الكود** حيث يظل هذا **التشغيل** مسؤولية تتعلق بملكية الأصول وإجراءات الصيانة والسلامة وتشغيل المفاتيح والعلاقات مع الجهات الرسمية في الإقليم.

ك ت 1.1.2 إن **تشغيل** خطوط الربط وأجزاء **أنظمة شبكة النقل** على الحدود والتي تؤثر على **سعة النقل الإجمالية TTC** عبر الحدود يعتبر جزءًا من هذا **الكود** و**أكواد الشبكة الوطنية**. أما بالنسبة لتنظيم الشؤون الداخلية **لشبكات مشغلي نظام النقل TSOs** والتي لا تؤثر على **الربط الكهربائي الدولي،** فإنها حصريًا من اختصاص **أكواد الشبكة الوطنية**.

ك ت 1.1.3 المواضيع المتعلقة **بأكواد الشبكة الوطنية** والتي تؤثر على **الربط الكهربائي الدولي** يجب تنسيقها من قبل المشغلين **TSOs** المعنيين.

### ك ت1.2 المسئولية

ك ت 1.2.1 إن المشغلين **TSOs** مسؤولون عن **أمن الإمدادات SoS** وأمن **التشغيل SoO والتشغيل الاقتصادي لأنظمة الكهرباء،** ضمن اختصاصها في أي مرحلة من مراحل التشغيل وفي أي **حالة تشغيل لنظام الكهرباء**. وتتجسد مسؤولياتهم بشكل ملموس في القرارات التي يتخذونها في المراحل الأخيرة من **عملية التخطيط التشغيلي** وأثناء التشغيل في الوقت الفعلي.

ك ت 1.2.2 يكون المشغلون **TSOs** مسؤولين عن تأثيرات **تشغيل** أنظمتها الخاصة تُجاه المشغلين **TSOs** الأخرين فيما يتعلق بالموازنة في **الشبكة المعنية (RG)**، كون هذه **الشبكة** جزء من **الشبكة الخاصة بـ TSOs** التي يؤثر أداءها بشكل أكبر على أمن الشبكات المجاورة .

### ك ت1.3 التضامن والدعم المتبادل والثقة المتبادلة والتعاون

مقدمة: يمكن تنفيذ التعاون في إطار الشبكة المترابطة من خلال مجموعة متنوعة من التوجهات وأساليب التفكير. ويتطلب هذا الكود من **الدول الأعضاء** تشغيل **أنظمتها الكهربائية** بروح من التعاون والإنصاف والتضامن وإبداء الاستعداد

ك ت 1.3.1 يجب على المشغلين **TSOs** تشغيل **أنظمة النقل** الخاصة بهم للحصول على المزايا التقنية **لتشغيل النظام المترابط** والتوافق مع **مواصفة أمان التشغيل (OSS)**، على النحو المحدد في ك ت3.3.2 من هذا **الكود،** ولخلق أفضل الظروف لتجارة الطاقة عبر الحدود وفقًا لـ **الاتفاقية العامة**. ولهذا الغرض، يجب على كل مشغل **TSO**:

أ) استخدام جميع الموارد الداخلية لتجنب انتشار أي حدث طارئ في **نظام الكهرباء** إلى بقية **الأعضاء المرتبطين معه.**

ب) إعادة عمليات **نقل الطاقة الفعلية** عبر الحدود في أقرب وقت ممكن ولكن لا يتجاوز وقت معين لنقل القيم **المجدولة** للطاقة في ظروف **الحالة الطبيعية** - وعند حدوث اختلالات في **نظام الكهرباء** الخاص بها - وفي **حالة الطوارئ** – وفقًا للإجراءات المتفق عليها.

ت) الحفاظ على شبكات **الربط الكهربائي الدولي** سليمة قدر الإمكان في أي **حالة تشغيل لنظام الكهرباء** المترابط.

ث) الاتفاق مع المشغلين **TSOs** المجاورين على إجراءات مخصصة لتنظيم كيف ومتى يتم فتح شبكات **الربط الكهربائي الدولي** عبر الحدود، في كلٍ من الحالة **الطبيعية** وحالة الطوارئ، وفقًا لسياسة فتح الخطوط في هذا **الكود**.

## ك ت1.4 المتطلبات

ك ت 1.4.1 على الرغم من المزايا الفنية والاقتصادية التي يجلبها وجود شبكات **ربط كهربائي دولي** إلى **نظام الكهرباء** في **السوق العربية المشتركة للكهرباء PAEM**، يجب على **الدول الأعضاء** بذل قصارى جهدها للوصول إلى أعلى مستويات التشغيل المترابط وتصنيف عالي للجودة التقنية، وخاصة في التحكم في **أنظمة الكهرباء** الخاصة بهم في التنظيم الإداري والمهارات والأدوات المعتمدة.

## ك ت1.5 العلاقات مع الكيانات المركزية الإقليمية

ك ت 1.5.1 في إقليم أو **منطقة متزامنة**، يمكن إنشاء كيان مركزي له دور **كيان التنسيق الإقليمي (RCE)**، والمُعرَّف على أنه مساعد المشغل TSO أو **السوق الإقليمي** في **الاتفاقية العامة GA** في الجزء 3.6. في هذه الحالة، يستمر مشغلون **نظام النقل TSOs** في تحمل مسؤولية التشغيل تجاه بقية المشغلين **TSOs** خارج **المنطقة**، دون الإخلال بالمادة 3.6.2 من **GA**.

ك ت 1.5.2 وفقًا للجزءين 3.6 و3.8 من الاتفاقية العامة **GA**، فإن المسؤوليات المتعلقة بموضوع **الربط الكهربائي الدولي** تجاه المشغلين **TSOs** المنتمين إلى نفس المنطقة والتي تتشارك في نفس **RCE** تخضع للوائح **RCE**. وفي مثل هذه الظروف، يجب على المشغلين **TSOs** أن يطلعوا باقي مشغلين **TSOs** كتابيا بالقواعد التي تحكم **RCE** وأجزاء التشغيل التي يقوم بها **RCE** نيابة عن المشغلين **TSOs**.

## ك ت1.6 سياسات أمن التشغيل (SoO)

### *ك ت 1.6.1 المفاهيم العامة*

ك ت 1.6.2 يعتبر **أمن التشغيل (SoO)** شرطًا مسبقًا لضمان التطوير السلس **لسوق PAEM** وجودة الخدمة اللازمة لرفاهية **المنطقة** العربية. يجب على المشغلين **TSOs** ضمان **SoO** وفقًا للمواصفات المتوافقة مع **سياسات أمن** التشغيل المتفق عليها بشكل عام في هذا **الكود**.

ك ت 1.6.3 يجب أن تكون **SoO** مستقلة عن أنظمة السوق المطبقة. ويجب أن تعتمد مواصفات الأمن على الخصائص الطبيعية للأصول وقدرة المشغلين **TSOs** على التحكم في **أنظمة الكهرباء** الخاصة بهم. يجب ألا تؤدي أهداف السوق مطلقًا إلى حث المشغلين **TSOs**على انتهاك قواعد **SoO**.

ك ت 1.6.4 يجب ألا يستخدم المشغلون **TSOs** أبدًا قواعد **SoO** لصالح أي طرف في **PAEM**. ويمكن لأعضاء **TSO** في **RCE** التأقلم لتطبيق قواعد **SoO** لهذا **الكود** مع خصائص **مناطقهم**، إذا كانت هذه **المناطق المتزامنة** معزولة. وتشمل هذه الخصائص درجة تطور **الربط الكهربائي الدولي** وأهمية خدمات الكهرباء ومرحلة التطوير التي تمر بها **المنطقة** في فترة معينة. يجب أن تكون شروط وتطبيقات قواعد أمن التشغيل معلومة للمشغلين **TSOs**.

ك ت 1.6.5 يجب الاتفاق على إجراءات التقييم الأمني على مستوى **المنطقة المتزامنة** أو المستوى **الإقليمي**. وكقاعدة:

أ) يجب أن يكون تحليل تدفق الاحمال في الحالة المستقرة مناسبًا للتطبيقات اليومية المنتظمة والروتينية.

ب) يوصى بعمل دراسات **التقييم الأمني الديناميكي (DSA)** وتأكيدها على المستوى **الإقليمي**، على الأقل من أجل عمليات التحقق الدورية. وهذه الدراسات مطلوبة في الحالات التي تكون فيها **أنظمة الكهرباء** غير محملة للغاية، وتكون مصادر الطاقة فيها بعيدة عن الأحمال. ويجب أن تشتمل هذه الدراسات على دراسات للزاوية والتردد واستقرار الجهد وفقًا لأحدث **الممارسات الجيدة للمرافق** والمواصفات[1] وتحليل **وحدة قياس ضبط الطور PMU**.

ت) يوصي بإجراء دراسات قصر الدارة مرة كل سنة على الأقل أو في حالات معينة عند أعمال ضبط الحماية.

### *ك ت 1.6.6 التوافق التدريجي*

ك ت 1.6.6.1 يجب على المشغلين **TSOs** الذين لا يتوافقون بالكامل مع متطلبات هذا **الكود** الإقرار بعد التوافق . ويجب عليهم إعداد خطة عمل لتحقيق التوافق الكامل مع هذا **الكود** وجدولها الزمني وتحديد الإجراءات اللازمة لسد الفجوة بين الوضع الحالي وحالة التوافق الكامل. وستحدد خطة العمل الوقت اللازم لربط **أكواد الشبكة الوطنية** بهذا الكود و / أو تكييف الإجراءات والأدوات.

ك ت 1.6.6.2 لذلك، وبروح النمو المتناسق للقدرة على التشغيل المترابط، يقبل المشغلون **TSOs عملية مراقبة التوافق** المنظمة **(CMP)** للتدقيق على المشغلين **TSOs** وتقييم:

أ) درجة التوافق التي وصل إليها التنفيذ التدريجي لخطة العمل؛ و

ب) تنفيذ **السياسات الأمنية** لهذا **الكود**.

ك ت 1.6.6.3 يتم قبول موظفي **TSOs** غير المجاورين بحيث يكونوا من ذوي المهارات المثبتة فقط في أنشطة التدقيق.

ك ت 1.6.6.4 إذا كانت اللوائح الوطنية، بشكل مباشر أو غير مباشر، حاجزًا أمام التوافق الكامل لموضوع معين، يجب أن يأخذ الوقت اللازم لحل عدم التوافق في الاعتبار الوقت الكافي لتنسيق هذا **الكود** مع **كود الشبكة الوطنية**.

ك ت 1.6.6.5 عملاً بالفقرة 3.3.1.3 من الاتفاقية العامة GA، يحق لـ **اللجنة الاستشارية والتنظيمية ARC** العربية، والتي تدعم الجوانب التقنية وأنشطة المراجعة من قبل **لجنة TSOs العربية**، إجراء تقييمات توافق **TSOs** لهذا **الكود**.

[1] IEEE/Cigré JTF 2003

### *ك ت 1.6.7 سياسة فتح خط الربط*

ك ت 1.6.7.1 يجب أن تظل خطوط **الربط الكهربائي الدولي** مغلقة قدر الإمكان ولهذا الغرض:

أ) لا يمكن تنفيذ الفصل الطوعي لخط الربط حتى ولو بصورة مؤقتة بواسطة المشغلين **TSOs** دون استشارة المشغلين **TSOs** المجاورين بسبب التأثيرات على بقية نظام الكهرباء المترابط للسوق **PAEM**.

ب) يُسمح بالفصل الطوعي (اليدوي أو الآلي) لخطوط الربط لأغراض الصيانة وعندما يسود مبدأ عدم نشر حالة الطوارئ على مبدأ الحفاظ على سلامة **الربط الكهربائي الدولي**. وفي هذه الحالة، يجب أن يكون فتح الخط هو الملاذ الأخير لتجنب انقطاع شامل للتيار الكهربائي أو في حالة وجود ضرورة من مستوى أعلى.

ك ت 1.6.7.2 قد يكون خط الربط مفتوحًا:

أ) عن طريق الحماية من الخطأ؛

ب) للصيانة؛

ت) للسلامة والأمور البيئية الملحة؛

ث) في حالة نشوب حريق، وحرائق الغابات؛

ج) لتنفيذ العزل في إطار **خطط الدفاع**.

ك ت 1.6.7.3 شروط السماح بفتح خطوط الربط هي:

أ) أن يتم الاتفاق على جميع الحالات والإبلاغ عنها قبل فتح قواطع الدائرة؛

ب) أنه يتم تحذير المشغل **TSO** المجاور بطريقة يمكن تتبعها قبل تشغيل عمليات الفصل اليدوي؛

ت) أنه، إذا كان الفتح آلياً، فقد تم الاتفاق مسبقًا على الإعدادات والمنطقية لحدوث ذلك.

## ك ت1.7 موضوعات التحكم التي ينظمها هذا الكود

ك ت 1.7.1 لضمان موثوقية تشغيل الشبكة المترابطة مع الحد الأدنى من التأثير على **كود الشبكة الوطنية**، فإن تطبيق هذا الكود يتعلق بما يلي:

أ) تنطبق القواعد الخاصة بالموضوعات التي تؤثر على **التحكم في تردد الأحمال LFC** في **منطقة متزامنة** على كامل **المنطقة المتزامنة** المترابطة، بغض النظر عن مستوى الجهد.

ب) تنطبق القواعد المتعلقة بالتحكم في تدفق الأحمال عبر الحدود على **الشبكة ذات الصلة**.

ك ت 1.7.2 يجب أن يتم الاتفاق على تمديد **الشبكة ذات الصلة** بين المشغلين **TSOs** المجاورين. ويجب أن يعتمد هذا الاختيار على مدى تأثيره على الأمن وعلى الاختناقات عبر الحدود. تنطبق الجوانب التالية على **الشبكة ذات الصلة**:

أ) **خطط عدم التوفر.**

**ب) قائمة الطوارئ.**

ت) حسابات **سعة النقل المتاحة ATC\ سعة النقل الصافية NTC**.

ث) مواصفات **SoO**،

ج) **نظام حماية واسع النطاق WAPS**.

## ك ت1.8 التنظيم والموارد

مقدمة: كما هو مشار إليه في **GA**، يعد رسم الهيكل التنظيمي أمرًا بالغ الأهمية لإعطاء الصفة الواقعية لتطبيق هذا **الكود**. وفيما يلي اقتراح دون أي ضرر على اللجان المنشأة على مستوى **GA**.

ك ت 1.8.1 وفقًا للفقرة 3.4.2.2 من **GA**، وقرارات **لجنة TSOs العربية**، يوصى بمشاركة النشاط في ثلاث مسارات. في الفصول التالية، يشار إلى مسارات العمل بشكل عام على أنها **مجموعات عمل** من أجل التوضيح فقط.

أ) **WG1- مجموعة عمل التخطيط التشغيلي** ومهمتها تنسيق التخطيط التشغيلي. ويمكن لـ **WG1**، أثناء تنفيذ واجبتها أن تنظم أنشطتها حسب **الأقاليم** أو **المناطق المتزامنة**.

ب) **مجموعة عمل لجنة التشغيل WG2** ومهمتها التحكم في النظام الكهربائي خلال الوقت الفعلي والأمور ذات الصلة. يجب أن يشمل مجال **WG2** أنشطة غرفة التحكم، وتدريب المشغلين الفعليين، و **التحكم الآلي في التوليد AGC**، وإعدادات الحماية، و **نظام قياس واسع النطاق WAMS**، و **نظام حماية واسع النطاق WAPS**، وإجراءات التشغيل.

ت) **مجموعة عمل لجنة WG3-ICT** ومهمتها المسائل المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والأمن السيبراني لـنظام **التحكم الإشرافي والحصول على البيانات SCADA** و**الشبكة واسعة النطاق WAN** المشتركة **لتبادل البيانات في الوقت الفعلي**.

ك ت 1.8.2 **مجموعات العمل** المذكورة أعلاه ليس لديها واجبات **تشغيلية**.

## ك ت2 التخطيط التشغيلي

مقدمة: لأغراض السوق، فإن توقعات **NTC** لا تقل أهمية عن توقعات **الطلب** للمشغلين**TSOs**.حيث يعتمد تقييم **NTC** على **خطط الصيانة للشبكات** ومحطات **التوليد**. وتتطلب العلاقة المشتركة المعقدة بين هذه العوامل إلى ضرورة التنسيق والتحسين للأفضل**.**

### ك ت2.1 المتطلبات العامة

ك ت 2.1.1 يجب على **الدول الأعضاء** أن تولي أقصى قدر من الاهتمام لأنشطة توقعات الطلب على الطاقة وأنشطة **التخطيط التشغيلي** للتعامل مع التقلبات العالية لأحجام كبيرة من الطاقات المتبادلة عند تشغيل **سوق PAEM**، ولمنع وإدارة فترات النقص في الإمدادات. ولهذا الغرض، هناك أيضا حاجة إلى عمل محاكاة للأنظمة وإلى التبادل المكثف **للمعلومات** الموثوقة.

ك ت 2.1.2 بناءً على التوقعات، يتحمل **الدول الأعضاء** مسؤولية تغطية **الطلب** على الطاقة ومقدار **الخدمات المساعدة** الضرورية والتي تشمل على الأقل الاحتياطيات وتنظيم التردد والجهد وإدارة ازدحام الشبكة. وهذا يعني أن دراسات التوقعات يجب أن تأخذ في الاعتبار ليس فقط تغطية **الطلب** على الطاقة، ولكن أيضًا الالتزام **بوحدات توليد الطاقة** اللازمة بالتوازي لضمان توفر **الخدمات المساعدة**.

ك ت 2.1.3 يجب اعتماد عملية التخطيط التشغيلي (**OPP**) من قبل كل مشغل **TSO** ويجب أن تتضمن جزئين أساسيين:

أ) العملية الداخلية لكل مشغل **TSO**، والتي لا يُطلب مشاركتها.

ب) تنسيق التشغيل مع جميع المشغلين **TSOs** في نفس **المنطقة** والذي يؤثر على **الربط الكهربائي الدولي** وفقًا لهذا **الكود**.

ك ت 2.1.4 يلزم أن تقوم عملية التخطيط التشغيلي **OPP** بتوجيه المشغلين **TSOs** لإصدار ومشاركة التالي، فيما يتعلق **بالربط الكهربائي الدولي**:

**أ) توقعات الطلب على الطاقة.**

ب) **خطة الصيانة وتنسيق عدم توفر بعض عناصر الشبكة ذات الصلة.**

ت) **خطة الصيانة وتنسيق عدم توفر بعض منشآت توليد الطاقة** فقط لأغراض كفاية النظام والمطلوبة للمشغلين **TSOs** وفقًا للجزء 2.5 من **GA**.

ث) **توقعات كفاية النظام**، أي توقعات كل منطقة تحكم على تغطية **الطلب** الخاص بها، بما في ذلك متطلبات **الاحتياطي** وعمليات **نقل الطاقة** المتفق عليها عبر الحدود وكذلك نفس المتطلبات لكامل **المنطقة المتزامنة**، مع الأخذ في الاعتبار عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود، في الحدود الموضحة في ما يلي من هذا الفصل.

ج) الإجراءات الواجب اتخاذها لمواجهة أي طارئ أو انقطاعات في الشبكة ذات الصلة.

ح) حساب **NTC**.

ك ت 2.1.5 يتم أيضًا في هذا الكود تقديم بعض الإرشادات الخاصة بالعمليات الداخلية لغرض وحيد وهو جعل نتائج أعمال العديد من المشغلين **TSOs** متجانسة ومتشابهة.

## ك ت2.2 توقعات الطلب على الطاقة

ك ت 2.2.1 **توقعات الطلب** على الطاقة هي المدخلات الأساسية لـ **OPP**. ويجب على جميع المشغلين **TSOs** مشاركة **توقعات الطلب** على الطاقة **لمنطقة التحكم** الخاصة بهم مع المشغلين الآخرين **TSOs** لنفس **المنطقة المتزامنة** أو نفس الإقليم وفقًا لمبادئ **تبادل البيانات**.
ويجب أن تتم توقعات **الطلب** على الطاقة في آفاق زمنية يومية وأسبوعية وفترات أطول. كما يجب أن تتضمن **توقعات الطلب** القيم المتوقعة للطاقة وللاستهلاك، وعلى الأقل الحد الأعلى والحد الأدنى من تلك القيم خلال الساعة.
ويجب أن تكون **التوقعات** يومية وتفصيلية على الأقل خلال الساعة (24 قيمة متوسطة للطاقة).

ك ت 2.2.2 يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** بعمل توقعات لأنواع مختلفة من **الطلب لمنطقة التحكم** الخاصة بهم:

أ) **الطلب** الفعلي، متضمن الخسائر، أي **الطلب** المراد تغطيته بمجموع كل الطاقة الفعالة التي توفرها **منشآت توليد الطاقة المركبة** في **مناطق التحكم الخاصة بـ TSOs** بالإضافة إلى **الطاقة** المرسلة عبر الحدود.

ب) **الطلب** الذي يغطيه **التوليد** التقليدي للطاقة والذي يغطيه **التوليد** المدمج للطاقة.

ت) **الطلب** الذي يغطيه السوق، أي الطلب الذي يُغطى في اليوم المقبل للسوق.

ك ت 2.2.3 يجب أن ترتكز التوقعات على سلسلة بيانات تاريخية. وعليه يجب على المشغل **TSO** الحصول على بيانات **الطلب** على الطاقة من **SCADA** وتخزينها في قواعد بيانات **التشغيل** وفقًا لنوع **الطلب** المراد حسابه.

ك ت 2.2.4 يمكن استكمال القياسات التي تم الحصول عليها بواسطة **SCADA** من خلال تلك التي تم الحصول عليها من **أجهزة القياس**، خاصة بالنسبة للقيم الفعلية والتوقعات لمحطات **التوليد** المدمجة .

ك ت 2.2.5 يمكن حساب قدرات التوليد المدمجة والمعتمدة على **مصادر الطاقة المتجددة RES** باستخدام طرق الارتباط.

ك ت 2.2.6 يجب توفير **التوقعات الفعلية للطلب** في **منطقة تقديم العطاءات** وتصنيفها حسب مستوى نقطة التوصيل للسماح بمحاكاة تدفق الأحمال للتقييمات الأمنية للنظام، وذلك عند طلبها من السوق أو طلب عمليات محاكاة أمن النظام المتفق عليه على مستوى **المنطقة المتزامنة**.

ك ت 2.2.7 عند أداء الواجبات المتعلقة بأمن النظام، يمكن للمشغلين **TSOs** تحديد حجم **الخدمات المساعدة** بناءً على **توقعات الطلب المستقلة** الخاصة بهم، ولكن لا يجب عليهم أبدًا المبالغة طواعية في تقدير **الطلب** على الطاقة للتعويض عن طلب ثانوي **للخدمات المساعدة** أو زيادة مستويات الأمان بما يتجاوز الضرورة.

## ك ت2.3 خطة الصيانة

ك ت 2.3.1 يجب أن يضمن كل مشغل **TSO** أعلى توافر لعناصر **الشبكة المعنية**، كما يجب عليه أن يطبق **الممارسات الجيدة للمرافق** ويحافظ على أصولها في أفضل الأحوال.

ك ت 2.3.2 لهذا الغرض، يجب على كل مشغل **TSO** وضع **خطة الصيانة** الخاصة به، أي الجدول الزمني المُنسق لأعمال الصيانة التي تم إعدادها للوصول إلى مستويات الجاهزية المناسبة للغرض. ولتجنب سوء فهم نشاط الصيانة، تظل المسؤولية الكاملة للمشغلين **TSOs** وهم غير ملزمين للكشف عن تفاصيل هذه الخطط.

يجب جدولة **خطة الصيانة** ضمن خطة **منسقة لعدم الجاهزية** تأخذ في الاعتبار جميع احتياجات **الربط الكهربائي الدولي** (مثل تغطية **الطلب**، وتبادل الطاقة).

### *ك ت 2.3.3 إرشادات إدارة الصيانة*

ك ت 2.3.3.1 يجب على كل مشغل **TSO** جدولة أي أعمال صيانة على **الشبكة المعنية** مع الأولويات التالية قدر الإمكان:

أ) التركيز، قدر الإمكان، على نشاط الصيانة في الفترات التي تكون فيها **عمليات نقل الطاقة** هي الأقل إحصائيًا.

ب) السعي لتحقيق هدف تعظيم **NTC / ATC** عبر الحدود.

ت) تقليل وقت العطل **لعناصر نظام النقل**.

ث) تجنب التسبب أكثر من مرة في نفس الانقطاع أو نفس التقليل من القدرات لأعمال صيانة يمكن إجراؤها بالتوازي في نفس الوقت.

ج) تجنب التسبب في انقطاعات مجدولة عند الحدود في الفترات التي تكون فيها واحدة أو أكثر من **الدول الأعضاء المترابطة** لديها نقص في القدرات وطلبت الدعم من المشغلين **TSOs** في **الدول الأعضاء المترابطة** المجاورة.

### *ك ت 2.3.4 أنواع الصيانة*

ك ت 2.3.4.1 لغرض هذا **الكود**، تشمل الصيانة فئتين، **الصيانة الوقائية المجدولة** و**الصيانة التصحيحية**[2].

ك ت 2.3.4.2 يمكن تصنيف دور **الصيانة التصحيحية** على النحو التالي:

أ) يمكن تأجيله، إذا كان تنفيذ العمل قابلاً للإنجاز بعد أسبوع واحد على الأقل من اكتشاف الحالات المنحرفة من دون وجود خطر على السلامة أو البيئة أو **أمن التشغيل**.

ب) غير قابل للتأجيل، إذا كان يجب تنفيذ العمل في غضون أسبوع لتجنب الأخطار على الأشخاص أو المعدات أو الاتجاه نحو حالة أعطال.

ت) بعد العطل، إذا كان هناك حاجة إلى عمل إصلاح نتيجة للعطل.

ك ت 2.3.4.3 تخضع **عناصر الشبكة المعنية** لعملية تنسيق **الصيانة الوقائية المجدولة**. كما يتم تنظيم **الصيانة التصحيحية** على أساس أسبوعي.

ك ت 2.3.4.4 تخضع الجداول الزمنية **للصيانة الوقائية للجداول الزمنية للصيانة الوقائية السنوية المجدولة** على **عناصر** الشبكة ضمن التنسيق بين **الشبكة المعنية** والمشغل **TSO** ويجب تضمينها في الجداول السنوية.

[2] Cf. Cigré. Technical Brochure 660

ك ت 2.3.4.5 مع عدم المساس بكود **الشبكة الوطنية** المعنية، يجب أن يفترض المشغلون **TSOs** نفس الأولويات وفقًا **للشبكة المعنية** عند الموافقة على **خطط عدم جاهزية منشآت توليد الطاقة**.

## ك ت2.4 تنسيق عدم الجاهزية (متطلبات الصيانة)

مقدمة: يعد المستوى العالي من جاهزية **الشبكات** أمرًا بالغ الأهمية بالنسبة لأمور أمن النظام الكهربائي ولتطوير **السوق العربية المشتركة للكهرباء (PAEM)**.

ك ت 2.4.1 يلتزم المشغلون **TSOs** المتجاورون بضمان استمرارية خدمات شبكات النقل والامتثال للقوانين الوطنية المعمول بها مع وجود جدول منسق لأنشطة الصيانة.

ك ت 2.4.2 يجب على المشغلين **TSOs**:

أ) لا يتقيد أبدًا نشاط الصيانة بخدمات مختلفة عن الكهرباء (مثل الألياف الضوئية لخدمة الاتصالات العامة)، أي يجب إعطاء الأولوية لخدمة الكهرباء.

ب) اعتماد أساليب فعالة لعمل التوقعات والجدولة بناءً على المراقبة والبيانات السابقة وذلك لزيادة فعالية عمليات الصيانة.

ت) تقديم دعم الإسعافات الأولية والتعويضات في الوقت المناسب في حالة الأعطال غير المتوقعة.

ث) كن محترماً للاستدامة البيئية.

ج) عدم الإفصاح عن أي معلومات يمكن أن تكون تمييزية تجاه أي مشارك في السوق **PAEM**.

## ك ت2.5 خطة عدم الجاهزية

### *ك ت 2.5.1 سياسات التنسيق*

ك ت 2.5.1.1 على المستوى **الإقليمي** أو مستوى **المنطقة المتزامنة**، يوافق المشغلون **TSOs** على تثبيت **فترة الصيانة السنوية (AMP)**.

ك ت 2.5.1.2 داخل **WG1**، يعين المشغلون **TSOs** للإقليم واحد من المشغلين **TSOs** للإقليم أو **المنطقة المتزامنة**، ويسمى **منسق المنطقة للتخطيط (ACOP)**. وقد يكون **ACOP** كيان **تنسيق إقليمي (RCE)**. وفي هذه الحالة، وطالما ظلت **المنطقة** معزولة، سيقدم **RCE** المعني الاستنتاج للخطة الخاصة بمنطقته.

### *ك ت 2.5.2 التخطيط السنوي لعدم الجاهزية*

ك ت 2.5.2.1 كل عام، قبل ثلاثة (3) أشهر من بداية **AMP**، يجب على المشغلين **TSOs** تقديم **خطط عدم الجاهزية السنوية الوطنية (NAUPs)** إلى **ACOP** لتحسين التنسيق وتبادل المعلومات فقط.

ك ت 2.5.2.2 تتكون **خطة عدم الجاهزية** من جدول **الانقطاعات** - بغض النظر عن الأسباب - **لعناصر الشبكة المعنية** ومحطات **التوليد**. ويتم تطوير هذا الجدول الزمني لتغطية **الطلب** المتوقع مع الاحتياجات المرتبطة **للاحتياطيات** واحتياجات الصيانة.

ك ت 2.5.2.3 يجب على كل **NAUP** تقديم تقرير بفرضية معقولة عن استيراد الطاقة المتاحة على أساس أسبوعي، إذا كانت الموارد الداخلية ستغطي **الطلب** لكل **نظام كهرباء** وطني، مما يضمن **أمن الإمداد** ودون تعريضه للخطر.

ك ت 2.5.2.4 يجب أن تتضمن **NAUPs** على جداول مثالية لعدم جاهزية بعض من محطات **التوليد وعناصر الشبكة المعنية** والتي قد تستمر لأكثر من عدد الأيام المتفق عليها بين المشغلين **TSOs** في **المنطقة المتزامنة**، ولكن ليس أكثر من أسبوع واحد. يجب أن تنسق هذه الجداول الزمنية الانقطاعات في **نظام النقل** مع تلك الموجودة في وحدات **التوليد** من أجل عدم الحد بشكل غير فعال من **الكفاية** و**قدرة النقل** عبر الحدود.

ك ت 2.5.2.5 يجب أن تحتوي **NAUPs** على معلومات شاملة عن كل انقطاع يؤثر على عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود. ويجب أن تسلط المعلومات الضوء على تحديد **عناصر نظام الكهرباء** وطبيعة الانقطاع ومدته وكمية الميجاوات المعنية والتقليل المقدر لـ **NTC / ATC**.

ك ت 2.5.2.6 يجب أن تكون المعلومات حول **التوليد** في نموذج مجمع، ما لم تسمح **أكواد الشبكة الوطنية** بمزيد من التفاصيل وتم الاتفاق عليها على المستوى الإقليمي إذا تمت الاستعانة بطرف ثالث. ولا يجوز بأي حال من الأحوال خرق السرية.

ك ت 2.5.2.7 يجب على **ACOP** وممثلي كل مشغل **TSO** في **المنطقة** جمع ومعالجة **NAUPs** وتدمج ككل - بهدف مزدوج:

أ) تسهيل تعاون المشغل **TSO** لمزامنة التدخلات المختلفة أو تحويلها.

ب) تعظيم كل حد من حدود **NTCs** خلال فترات عدم الصيانة. ويجب أن تكون نتيجة العملية هي **خطة سنوية لعدم الجاهزية الإقليمية (RAUP)**.

ك ت 2.5.2.8 **إن RAUP** غير ملزمة. ويتم الموافقة عليها وإصدارها من قبل **لجنة المشغلين TSOs العربية** بناءً على اقتراح **WG1** وبعد عدة تكرارات لضمان **كفاءة نظام الكهرباء في PAEM** ويتم نشرها في نشرة إلكترونية تم تحريرها بواسطة **WG1** قبل شهر واحد من بداية **AMP**. ويتضمن **RAUP** إشارات غير ملزمة إلى المشغلين **TSOs** لمزامنة فترات **انقطاع** خطوط الربط عبر الحدود **وأنظمة HVDC**، في حالة عدم وجود اتفاق بشأن مقترحات التزامن.

ك ت 2.5.2.9 في الحالات التي تكون فيها **الكفاءة** معرضة للخطر، تقوم **لجنة المشغلين TSOs العربية**، بدعم من **WG1**، بتشغيل إجراء تنبيه وفقًا للجزئين ك ت2.9 وك ت2.10.6.

ك ت 2.5.2.10 يجب أن تصبح **RAUP** المرجع للخطط الأسبوعية. وعليه فإن أي تغيير مستقبلي لن يؤدي إلى معاقبة المشغل **TSO** المعني إذا تم الإعلان عنه مقدمًا قبل 3 أشهر أو أكثر.

ك ت 2.5.2.11 يجب أن تكون **RAUP** هي الأساس للتعريفات النهائية لفترات السنة التي قد يتم فيها تخفيض **NTC** دون عقوبات نظرا للتكاليف الزائدة **للخدمات المساعدة**.

### *ك ت 2.5.3 التحديث الأسبوعي لخطة عدم الجاهزية*

ك ت 2.5.3.1 يقوم المشغلون **TSOs** بتحديث خطة عدم الجاهزية أسبوعياً. في كل أسبوع "*w*"، يجب على المشغلين **TSOs**:

أ) أدخل في القائمة التدخلات الجديدة التي سيتم تنفيذها من *w + 3* حتى نهاية **RAUP**.

ب) الأخذ في الاعتبار التغييرات المجدولة لـ *w + 1* و *w + 2* من تلك التدخلات التي تمت الموافقة عليها بالفعل.

ت) إلغاء أعمال الصيانة المعتمدة والتي لأي سبب من الأسباب لا يمكن القيام بها كما هو مقرر.

ك ت 2.5.3.2 في كل أسبوع w، يتعامل المشغلون **TSOs** مع جدول **الصيانة التصحيحية** من خلال مراعاة الأعمال المخصصة خلال w + 1 أو w + 2، مع مراعاة تقييم الحالات العاجلة. ويجب تطبيق الخطوات التالية:

أ) يجب ضمان التنسيق عن طريق مكالمة فيديو برئاسة **ACOP**، إذا لزم الأمر.

ب) تؤخذ التوصيات المتعلقة بالسلامة في الاعتبار:

i. لا يؤدي ضغط السوق أو تزايد الطلب على الطاقة أبدًا إلى تحفيز المشغلين **TSOs** لانتهاك قواعد السلامة الوطنية وممارسات **التشغيل** المعمول بها؛
ii. يجب أن يوافق المشغلون **TSOs** المتجاورون ويشتركوا في احترام الإجراءات المحددة للتصريح؛
iii. كما يوجد حد أدنى من المتطلبات الأخرى في الفصل ك ت10.

ت) كل يوم أربعاء عند الساعة 4 مساءً، يتم نشر **RAUP** المحدث في النشرة الإلكترونية.

### *ك ت 2.5.4 التحديث خلال اليوم*

ك ت 2.5.4.1 يتم نشر التغييرات في البرامج والتأجيلات و**الصيانة التصحيحية** الملحة بالتنسيق مع جلسات السوق. يوصى بوجود مخزن للمعلومات سهل الوصول إليه لاطلاع جميع المشغلين **TSOs** على حالة **نظام الكهرباء**.

## ك ت2.6 حساب NTC

ك ت 2.6.1 وفقًا **لكود الجدولة والإرسال**، تعد حسابات **NTC** السنوية جزءًا من الجدول السنوي. ولهذا الغرض، وفي البداية، يجب حساب أربع (4) قيم على الأقل من **NTC** للاستيراد وأربع (4) قيم للتصدير عبر كل حد، على افتراض أن **نظام النقل** متاح بنسبة 100٪: قيم ساعات الذروة وخارج الذروة في فترة الشتاء (أو فترة أخرى يتم الاتفاق عليها) وقيم ساعات الذروة وخارج الذروة في فترة الصيف (أو فترة أخرى يتم الاتفاق عليها).
وتمثل قيم **NTC** سعة النقل القصوى التي يمكن تخصيصها عبر حدود المشغل **TSO**، في ظروف N-1. يبدأ حساب **NTC** من حساب **TTC** آخر ويجب أن يتوافق مع ما يلي:

أ) بناءً على البيانات التاريخية للسنة السابقة، يتم تحديد ساعة نموذجية من يوم نموذجي **(لقطة)**؛

ب) على أساس هذه الساعة يتم استرجاع بيانات **التشغيل**، وتقوم كل **دولة عضو** ببناء **نموذج شبكة فردي**؛

ت) يجب أن تأخذ **نماذج الشبكات** في الاعتبار محطات التوليد وعناصر **الشبكة المعنية** والتي لن تكون متاحة لفترة طويلة أو ستدخل في الخدمة في السنة قيد الدراسة؛

ث) يجب أن يراعي تدفق الأحمال حدود قابلية التحميل الموسمية؛

ج) يتم دمج **نماذج الشبكة الفردية** في **نموذج الشبكة العامة**؛

ح) يتم زيادة **TTC** من خلال محاكاة زيادة **التوليد** في المشغل **TSO** المُصدّر للطاقة وتقليل التوليد في المُشغل **TSO** المستورد لها حتى لا يكون **الإجراء العلاجي لقائمة الطوارئ** قادرًا على الحفاظ على الأنظمة في ظروف N-1.
**NTC** هو **TTC** مطروحًا منه **هامش موثوقية النقل TRM**. في حالة وجود أكثر من حد واحد للمشغل **TSO** لأغراض التخصيص، يجب تقسيم **NTC** بين الحدود.

ك ت 2.6.2 يجب الإشارة إلى تخفيضات الفترة السنوية في **NTCs** في الأيام التي تخضع فيها **الشبكة المعنية** للصيانة بشكل مكثف. ويجب نشر القيم السنوية والأيام التي يجب أن يتم فيها تخفيض **NTC** لصالح تشغيل شفاف للسوق من قبل **لجنة المشغل TSO العربية**.

### ك ت2.7 تقييمات الكفاءة

مقدمة: **تقييمات الكفاءة** هي تقييم لمؤشرات المخاطر لعدم تلبية **الطلب**. ويفضل النهج الاحتمالي في تقييمات الكفاية لنشر مفاهيم **التخطيط التشغيلي** بشكل صحيح.

ك ت 2.7.1 **تقييم الكفاية** هو الخطوة الأخيرة في **التخطيط التشغيلي** بعد توفر كل من **توقعات الطلب** و**خطط عدم الجاهزية** و**NTC**.

ك ت 2.7.2 يتم تحقيق **الكفاية** في مستوى كل **منطقة تحكم** عندما يتم تغطية **الطلب** في الطاقة والاستهلاك، مع احتمال معين، في أي ساعة خلال الفترة بواسطة الموارد الداخلية المتوفرة من **التوليد** والطاقة المستوردة بالإضافة إلى هوامش **احتياطي** كافية.
يتم قياس **الكفاية** من حيث **احتمالية الفقد في الأحمال LOLP** و**توقع الفقد في الأحمال LOLE**. ويتم الاتفاق على القيم المستهدفة في كل **منطقة متزامنة** بواسطة المشغلين **TSOs** داخل **WG1**.

ك ت 2.7.3 يعتبر **تقييم الكفاية** شرطا مسبقا لاستراتيجيات الدعم المتبادل والتحضير لخفض **الأحمال**. وفقًا للجزء 2.5 من **GA**، ويتم إجراء التقييمات في أي تكرار لعملية التخطيط.

ك ت 2.7.4 يجب أن تستند **تقييمات الكفاية** إلى بيانات موثوقة وقرارات التوقعات والجدولة من كل مشغل **TSO**، **ومن كل منطقة متزامنة**، ومن كل المستويات **الإقليمية**، وسينتج عنها مزيج من **توقعات الطلب** وجاهزية **منشآت توليد الطاقة** وجاهزية نظام **النقل** وظروف السوق.

ك ت 2.7.5 يمكن تقييم درجة تغطية **الطلب** عن طريق:

أ) المنهجية الاحتمالية، بمعنى توفير احتياطيات مرتبطة بالوفاء بمستويات المخاطر المتفق عليها مسبقًا بعدم تغطية الحمل المطلوب.

ب) مؤقتًا، من خلال طرق حتمية بديلة مبسطة لتحليل هوامش **الاحتياطي لتوفير الاحتياطي المطلوب**.

ك ت 2.7.6 يجب أن تدعم الدراسات المتخصصة الأساليب المبسطة التي تثبت العلاقة بين مقدار **الاحتياطي** المطلوب وبين مزيج **الطلب والتوليد**.

ك ت 2.7.7 يجب وضع المنهجيات القائمة على النهج الاحتمالي لتقييم **الكفاية** قيد التنفيذ في موعد لا يتجاوز سنتين، بعد تاريخ دخول هذا **الكود** حيز التنفيذ. وبحلول نفس الموعد النهائي، يجب أن تستند **تقييمات الكفاية** المتوقعة على نفس التعريفات للمتغيرات والمنهجيات المماثلة.

## ك ت2.8 تقييم هوامش الاحتياطي

### *ك ت 2.8.1 حجم الاحتياطي*

ك ت 2.8.1.1 كل مشغل **TSO** مسؤول عن الحفاظ على الموارد تحت السيطرة وشراءها للتعامل مع عدم جاهزية منشآت توليد الطاقة، وأخطاء **توقعات الطلب**، وحالات الارتياب بشأن **مصادر الكهرباء المتجددة RES** والأحداث المحتملة الأخرى.

ك ت 2.8.1.2 من المفترض أن تكون **احتياطيات التشغيل** في كلا الاتجاهين:

أ) يتم تعريف **الاحتياطيات الصاعدة** على أنها الفرق بين إجمالي قدرات التوليد المتاحة مطروحًا منها ذروة **الأحمال** للفترة. ويجب استخدام **الاحتياطيات الصاعدة** لموازنة **أنظمة الكهرباء** في **منطقة التحكم** عندما تُظهر التوقعات أن **الأحمال** قد تكون أعلى من قدرات **التوليد** المتاحة أو لمواجهة عدم جاهزية بعض وحدات **التوليد**.

ب) يتم تعريف **الاحتياطي الهابط** بأنه الفرق بين الحد الأدنى للأحمال مطروحًا منه مجموع الحدود الدنيا الفنية **لوحدات التوليد** والمستخدمة لتقليل إنتاج **التوليد** عندما يكون من المتوقع أن يكون الحد الأدنى **للطلب** خلال ساعات خارج الذروة أقل من الحد الأدنى المسموح به **للتوليد** وكذلك للتعامل مع الإنتاج الزائد لـوحدات التوليد الطاقة المتجددة **RES**.

ك ت 2.8.1.3 يجب على المشغلين **TSOs** بالإضافة إلى تنظيم الاحتياطيات لتغطية **الطلب**، تقييم الحاجة إلى **الاحتياطي الهابط** أيضًا فيما يتعلق بدخول الخدمة وحدات توليد الطاقة المتجددة **RES** غير قابلة للبرمجة وأحيانًا لا يمكن تقليصها في حالة المبالغة في التقدير، خصوصا إذا كانت **منشآت توليد طاقة** صغيرة الحجم ومنتشرة ومدمجة في **نظام التوزيع**.

### *ك ت 2.8.2 الاحتياطيات الخاصة بتشغيل الربط الكهربائي*

ك ت 2.8.2.1 لا يجوز تشغيل **أنظمة الكهرباء** في **مناطق التحكم** بدون **الاحتياطيات** اللازمة للتنظيم (**احتياطي أساسي** أو **احتياطي دوار أساسي** و**احتياطي ثانوي** أو احتياطي دوار ثانوي) حتى في أوقات نقص الإمدادات. ولذلك، يجب تضمينها في حسابات **الطلب** على الطاقة وفي حالة عدم توفر الاحتياطات اللازمة، يمكن للمشغل **TSO** تبرير الحاجة للفصل الدوري لبعض الأحمال من أجل استعادة الكميات المطلوبة من الاحتياطيات لغرض التنظيم.

ك ت 2.8.2.2 يتم التحقق من الكميات اللازمة من **الاحتياطيات** منذ مرحلة التخطيط السنوية.

ك ت 2.8.2.3 بالإضافة إلى **الاحتياطيات الدوارة الأساسية** و**الدوارة الثانوية**، هناك حاجة إلى كمية معينة من **الاحتياطي الصاعد**، وليس بالضرورة يكون دوار، لتحل محل **الاحتياطي الثلاثي** وللتعامل مع عدم الجاهزية غير المتوقع وطويل الأمد **لوحدات توليد الطاقة** (وضع الاستعداد البارد أو خارج الخدمة).

ك ت 2.8.2.4 تعطي المادتان ك ت3.4.2 وك ت3.4.3 القيم المرجعية الافتراضية لحجم **الاحتياطيات الدوارة**. في **الاحتياطي الثلاثي** و**احتياطي الاستعداد البارد**، وما لم تُظهر المحاكاة الاحتمالية قيمًا مختلفة وكذلك إذا كانت المهلة في حدود أشهر، فيجب ترك هامش 10 إلى 15٪ من القدرة المُركبة (من جميع المصادر) متاحًا.

ك ت 2.8.2.5 عندما تكون **احتياطيات الاستعداد البارد الصاعدة** أقل من تلك المطلوبة للحفاظ على **LOLP** أو **LOLE** أو الهوامش ضمن القيم المستهدفة، ويجب على المشغل **TSO** المتأثر تحذير **الدول الأعضاء** الأخرى وفتح مناقشة لدراسة الإجراءات اللازمة للدعم والتخفيف من عواقب الأزمة المحتملة لنقص الإمدادات. في حالة النقص ودون المساس **باللوائح الوطنية**، ينبغي دعم المشغل **TSO** المتأثر من قبل بقية المشغلين **TSOs** من خلال زيادة الاستيراد عن طريق تفعيل العقود الموقعة بشكل دوري للدعم المتبادل. ويجب ألا تتعارض هذه العقود مطلقا مع قواعد السوق ويجب أن تحدد الكميات والأسعار والشروط عندما يتعذر الوفاء بالدعم المطلوب.
وفي حالة عدم كفاية الدعم، يجب السماح للمشغل **TSO** المتأثر بتغطية الكميات المفقودة من **الاحتياطيات** من خلال تطبيق **الفصل الدوري للأحمال** والمتوفر للمشغل ضمن نظام الكهرباء الخاص به.

ك ت 2.8.2.6 عندما يكون **الاحتياطي النازل** أقل من درجة معينة، يجب على المشغل **TSO** المتأثر فصل **منشآت توليد الطاقة**، ولكن الاستمرار في تشغيل ما يكفي من **التوليد** الداخلي من أجل التعامل مع القصور الذاتي، وتنظيم الجهد، وقدرات الاستعادة في حالة الانفصال عن الربط. لهذا الغرض، يكون المشغل **TSO** المعني مبررًا إذا:

أ) يقلل من **NTC** أو تقليص الاستيراد المُجدول؛

ب) تقليص الموارد خارج التنظيم. وفي هذه الحالة أيضًا، يجب إجراء **تقييمات الأمان الديناميكية**، ويجب تقليل الاستيراد وفقًا للأولويات التي تحددها اللوائح أو عندما يؤدي تقليل الموارد الداخلية إلى إعاقة عمل **خطط الدفاع**.

ك ت 2.8.2.7 في حالة وجود فائض في الإنتاج (على سبيل المثال بسبب **RES**)، يجب أن يدعم المشغل **TSO** المجاور المشغل **TSO** المتأثر من خلال زيادة الاستيراد منه، وتطبيق عقود الدعم المتبادل، على غرار تلك المنصوص عليها في حالة نقص الاحتياطيات الصاعدة.

ك ت 2.8.2.8 يتم الاتفاق على مبالغ وحصة **الاحتياطيات** الخاضعة للتنظيم بين **الدول الأعضاء** في **المنطقة المتزامنة**.

ك ت 2.8.2.9 يعتمد تقييم **الاحتياطيات** المطلوبة بشكل كبير على معدلات أعطال **وحدات التوليد** وعلى الارتياب في الطلب، ومن ثم يعتمد على مهلة **الطلب المتوقع** من بين أمور أخرى. ويجب أن يكون هذا نتيجة النهج الاحتمالي. ومع ذلك، يمكن اعتماد قواعد مبسطة قريبة من الوقت الفعلي من أجل الاستعداد.

ك ت 2.8.2.10 في كلتا الحالتين، يجب الاتفاق على مرجع للمخاطر المقبولة لعدم توفير الأحمال على المستوى **الإقليمي**.

ك ت 2.8.2.11 يجب حساب **الاحتياطيات** من حيث القدرة (MW) والتحقق منها من حيث الاستهلاك (MWh)، إذا كانت من الموارد المائية أو التخزين.

ك ت 2.8.2.12 لا ينبغي تضمين **RES** غير القابلة للبرمجة في **الاحتياطيات**، ولكن يجب أن يؤخذ احتمال توزيع إنتاجها في الاعتبار عند تقييم **الاحتياطيات** المذكورة أعلاه.

## ك ت2.9 إدارة أزمة النقص

مقدمة: التحليل المسبق لأزمات النقص هو أفضل طريقة للتخفيف من عواقبها. ولهذا السبب يجب على المشغلين **TSOs** ذوي الخبرة التعاون وبذل **قصارى جهدهم** بشكل مشترك لاعتماد إجراءات مضادة استثنائية. ويمكن أن يؤدي تحليل الأزمة إلى إرسال إشارات عن الأسعار إلى السوق.

### *ك ت 2.9.1 الإجراءات الرئيسية لمواجهة النقص*

ك ت 2.9.1.1 ستحدث كل حالة **نقص** أزمة. وفي حالة **النقص**، يجب على **المشغل TSO** المتضرر تحذير بقية المشغلين **TSOs** في **المنطقة** في أقرب وقت ممكن. وسيقوم **WG1** بالإشراف على تنسيق أي إجراء محتمل لدعم المشغل **TSO** المتأثر.

ك ت 2.9.1.2 يجب أن يكون المشغل **TSO** المتأثر بنقص **الاحتياطي** جاهزاً لتطبيق خطة **فصل الأحمال** الدورية وتحذير **الدول الأعضاء** الأخرى **المترابطة**، إذا كان الدعم عبر الحدود غير كافٍ لحل **النقص**.

ك ت 2.9.1.3 في حالة حدوث أزمة، يمكن أن يطلب المشغل **TSO** المتأثر من ممثل **السوق** تعليق أنشطة السوق، إذا سمحت بذلك القواعد المعمول بها، وإلغاء جداول الصيانة وطلب الاستنتاج العاجل والمتوقع لعدم جاهزية **منشآت توليد الطاقة** و / أو **عناصر الشبكة**.

ك ت 2.9.1.4 يجب أن يكون لدى جميع المشغلين **TSOs** خطة طوارئ مُثبتة بشكل جيد للتعامل مع تعليق السوق في حالة ظهور حالات خطيرة لانخفاض القدرة وفي حالات حرجة أكثر عمومية.

ك ت 2.9.1.5 في حالات استثنائية ولعدد محدود من الساعات، يمكن لـ **WG1** السماح بالتخلي بشكل معتدل عن معايير الأمان N-1 والجودة أو تجاوز حدود قدرات تحميل الخطوط والتي ستؤدي إلى **حالة الطوارئ** في النظام لتجنب تطبيق **فصل الأحمال** الدورية. يتم اتخاذ القرار بشأن شروط وأحكام عدم التقيد لكل حالة على حدة، وبالإجماع بين المشغلين **TSOs** المتأثرين وتحت تنسيق **WG1**.

### *ك ت 2.9.2 مزيد من التركيز في التخطيط التشغيلي*

ك ت 2.9.2.1 يتعامل **كود الجدولة والإرسال** مع موضوع **التخطيط التشغيلي**. وفيما يلي يتم استدعاء بعض النقاط.

أ) في الأسبوع *w-1*، يجب أن يتحقق المشغلون **TSOs** من كفاءة وتدفقات الأحمال المتوقعة للأسبوع *w*. ويتم توزيع نشرة تلخص عدم الجاهزية **والطلب** المتوقع والقضايا الرئيسية المتوقعة على **الدول الأعضاء**. ويعتبر عقد مؤتمر بالفيديو أسبوعيًا على المستوى **الإقليمي** ممارسة جيدة لمشاركة الأعمال المطلوبة في الوقت المناسب عند الأزمات الرئيسية.

ب) في اليوم d-1، يتمثل النشاط الرئيسي المتعلق بالعلاقات عبر الحدود في إعداد البيانات الخاصة **بالشبكة وتوليد** الطاقة، لحساب **NTC** الذي سيتم تخصيصه في اليوم d-1.

ت) في اليوم d-2، يقوم المشغلون **TSOs** بإعداد **نموذج الشبكة الفردية**، وتأكيد جاهزية **قائمة الطوارئ، والإجراءات التصحيحية** المرتبطة بها، وطريقة تجهيز **التوليد** لأغراض حساب **NTC**.

## ك ت2.10 التوقعات الموسمية

مقدمة: على الرغم من التحكم في الكفاءة في كل خطوة من خطوات عملية **التخطيط التشغيلي**، فإن إنشاء مواعيد نصف سنوية للتحقق من حالة **المنطقة** العربية والقدرة على دعم بعضنا البعض هو نهج مهم، بما يتماشى مع الممارسات المعتمدة من قبل **أنظمة الكهرباء** المترابطين الآخرين.

ك ت 2.10.1 مرتين في السنة في الفترات المهمة لحملة الذروة، والتي تقع في فصلين مختلفين، ليتم الاتفاق عليها داخل WG1، يجب على كل مشغل **TSO** تنفيذ توقعات موسمية مخصصة تهدف إلى التوقع وتنبيه المشغلين TSOs **لمنطقة** حول القضايا المحتملة من حيث تغطية **الأحمال** وتنبيه **ميسري السوق** بشأن ما يمكن أن يكون إطار العمل.

ك ت 2.10.2 يجب صياغة التوقعات الموسمية على الأقل فيما يتعلق بسيناريوهات التنبؤ بالطقس وأزمة الطاقة العامة.

ك ت 2.10.3 المشغلون **TSOs لمنطقة** أو **منطقة متزامنة**، داخل **WG1**، ينتخبوا ويوفروا طاقم منسق كفاءة **المنطقة المتزامنة** لتجميع مساهمة المشغلين **TSOs** وصياغة نظرة مستقبلية صالحة **للمنطقة المتزامنة**، حيث يتم تمييز عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود والدعم المتبادل.

ك ت 2.10.4 يرسل المشغلون **TSOs** التوقعات الموسمية إلى **منسق كفاءة المنطقة المتزامنة** قبل شهرين من بداية الفترة التي تم أخذها في الاعتبار.

ك ت 2.10.5 يمكن **لكيانات التنسيق الإقليمية RCEs** تقديم النتائج في **منطقتهم المتزامنة** مباشرة إلى **منسق كفاءة المنطقة المتزامنة**، نيابة عن المشغلين **TSOs** لهذه المنطقة.

ك ت 2.10.6 يقوم **منسق كفاءة المنطقة المتزامنة** بجمع المساهمات وبعد شهر واحد يصدر **توقعات موسمية إقليمية** بحيث:

أ) يتم تلخيص كل تقارير المشغل **TSO** لكل بلد على حدة؛

ب) يتم اقتراح خطط التخفيف من الأزمة المتوقعة، وإبراز مساهمة عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود للتخفيف من فترات انخفاض القدرة الحرجة؛

ت) الإعلان عن هوامش **الاحتياطي** المتوقعة المتاحة في **المنطقة**؛

ث) يتم تقييم مؤشرات المخاطر الرئيسية للتشغيل.

ك ت 2.10.6.1 بمجرد التحقق من المخاطر المحتملة، يقرر **WG1** كيف وكم مرة يجب مراقبة **التشغيل** وتطور السوق.

## ك ت3 المراقبة والتحكم في الوقت الفعلي

مقدمة: يؤدي تحول الطاقة وتطور السوق إلى زيادة تعقيد **أنظمة الكهرباء** من حيث التقلبات ويطرح تحديات تقنية جديدة مثل نقص القصور الذاتي. إن **أنظمة الكهرباء** الحديثة ملزمة بمواكبة وتيرة تبني أدوات متطورة ومعايير أمنية واضحة وتعاون قوي. ويركز هذا الفصل على الحد الأدنى من متطلبات الأدوات المتطورة وأكثر معايير الأمان الموحدة للامتثال لها.

### ك ت3.1 أدوات قياسية للمراقبة والتحكم

ك ت 3.1.1 تعتمد المراقبة والتحكم على طبقات مختلفة من الأنشطة وتتطلب بنية تحتية فعالة للاتصالات. وفي ما يتعلق بهذا **الكود**، يجب أن يمتثل المشغلون **TSOs** للحد الأدنى من القدرات القياسية لمراقبة الموازنة بين الأحمال والتوليد وتدفقات الطاقة والتحكم فيها. وفي هذا الصدد، يجب عليهم تبني نفس الحلول فيما يتعلق **بالشبكة المعنية**.

#### *ك ت 3.1.2 منصة ICT*

ك ت 3.1.2.1 إن منصات **تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)** مطلوبة للتنسيق **التشغيلي** بين المشغلين **TSOs** في **منطقة متزامنة**، على الأقل للإشراف و**التخطيط التشغيلي** خلال الوقت الفعلي.

ك ت 3.1.2.2 بالنظر إلى إمكانية توسيع **الربط الكهربائي الدولي**، يجب على جميع **الدول الأعضاء** اعتماد حلول قابلة للتشغيل البيني بدرجة عالية وفقًا لأحدث **ممارسات المرافق الجيدة** والمحدثة.

ك ت 3.1.2.3 يجب على **TSOs**:

أ) ضمان أوسع قدرة للتشغيل البيني على مستوى المنطقة العربية.

ب) اعتماد بروتوكولات مشتركة ومتماشية مع **ممارسات المرافق الجيدة** المعنية.

ت) قبول المشاركة للتعاون من أجل تطوير منصة **ICT**، عندما تكون الكفاءة أو قدرة التشغيل البيني على المحك.

يجب أن تصدر **TSOs** في **WG3** إرشادات فنية للحلول المنسقة وللممارسات اليومية لمنصة **ICT**.

ك ت 3.1.2.4 في هذا الصدد، يُوصى بالمشاركة الفعالة في هيئات المواصفات.

ك ت 3.1.2.5 يجب أن تضمن منصات **ICT** الموثوقية العالية وزيادة وسائل الاتصال. ومن هذه الوسائل شبكة WAN التي تربط **مراكز التحكم الوطنية** والتي هي مخصصة **لتبادل بيانات التشغيل**.

ك ت 3.1.2.6 يكون لدى المشغلين **TSOs** فقط إمكانية الوصول إلى شبكة **WAN** بالمنطقة العربية. ويجب أن يكونوا مسؤولين عن حماية شبكة **WAN** ضد التدخلات والتهديدات الخارجية. وعلى وجه الخصوص، يجب أن يضمن المشغلون **TSOs** توافق شبكة **WAN** الخاصة بهم مع متطلبات الأمان ومعايير الأداء. ويجب أن يكون لدى الكيانات **RCEs** الإذن والمصادقة من المشغلين **TSOs** للوصول إلى شبكة **WAN** ويجب أن تلتزم هذه الكيانات مع نفس معايير الحماية.

ك ت 3.1.2.7 يجب أن يلتزم جميع المشغلين **TSOs** والكيانات **RCEs** الذين لديهم إمكانية الوصول إلى منصة الاتصالات بمتطلبات السرية.

ك ت 3.1.2.8 لا يُسمح للمشغلين **TSOs** والكيانات **RCEs** بتبادل المعلومات مباشرة مع الشبكات الخارجية، بما في ذلك الإنترنت. ويجب على المشغلين **TSOs** إدخال بوابات وسيطة لضمان الأمن إذا كانت المعلومات مع الشبكات الخارجية ضرورية.

ك ت 3.1.2.9 يجب أن يتفق المشغلون **TSOs**، داخل أنشطة **WG3**، على:

أ) البروتوكولات (مثل TASE.2، FTP، CIM).

ب) موظفو الإدارة.

ت) موقع الخوادم.

ك ت 3.1.2.10 للحفاظ على اعتمادية شبكة **WAN** بالمنطقة العربية، يجب توصيل كل مشغل **TSO** بنظام اتصالات **ICT** واستضافة رابطين لتوجيه المعلومات من وإلى اثنين من المشغلين **TSOs** المختلفين **للدول الأعضاء** المترابطة. ويجب أن تتكون الروابط من وصلات خاصة قابلة للتشغيل بسرعة 10-100 ميجابت / ثانية.

ك ت 3.1.2.11 تكون بنية الاتصالات المخصصة والمحمية مطلوبة لتبادل **البيانات التشغيلية** والمعلومات في الوقت الفعلي. ولا يُسمح بتبادل صوت IP وإشارة نظام **WAPS** عن طريق شبكة **WAN** بالمنطقة العربية.

ك ت 3.1.2.12 **تبادل البيانات في الوقت الفعلي** هو الأولوية. وسيتم تخصيص شبكة **WAN** بالمنطقة العربية في الغالب من أجل:

أ) **نظام الإنذار**.

ب) مقاييس ونقاط المفاتيح الكهربائية المركزة في الغالب في **الشبكة المعنية.**

ت) **عناصر الشبكة**.

ك ت 3.1.2.13 الأولوية الثانية هي **تبادل البيانات** النموذجي للتشغيل قريباً من الوقت الفعلي، على سبيل المثال **نماذج الشبكة** للأنشطة اليومية، عدم الجاهزية غير المتوقع للعناصر.

ك ت 3.1.2.14 الأخير هو تبادل بيانات **التخطيط التشغيلي**، وتتمثل في:

أ) **نماذج الشبكة الفردية والعامة**.

ب) **NTCs**.

ت) **خطط عدم الجاهزية**.

ويعتبر وجود شبكة مكافئة لشبكة WAN ومخصصة لنشاط السوق خارج نطاق هذا **الكود**.

### ك ت 3.1.3 *SCADA*

ك ت 3.1.3.1 يشمل الجزء التطبيقي من منصة **ICT** كل من **نظام التحكم الإشرافي والحصول على البيانات SCADA** و**أنظمة إدارة الطاقة EMSs**.

ك ت 3.1.3.2 يجب على المشغلين **TSOs** اعتماد نظام SCADA يكون فعال وموثوق ويمكن الاعتماد عليه.

ك ت 3.1.3.3 فيما يتعلق **بالربط الكهربائي الدولي**، يجب على **SCADA** استقبال / ارسال حالات المفاتيح الكهربائية لإعادة وضع **الشبكة المعنية** والتدابير عن بُعد المرتبطة بها وذلك لضمان شبكة برؤية أكثر فعالية. ويجب اعتبار الرؤية الخاصة بالإجراءات على **الشبكة المعنية** أمرًا حيويًا لإجراءات الطوارئ المنسقة والفردية.

ك ت 3.1.3.4 يجب أن تتعلق المتطلبات العامة لنظام **SCADA** بما يلي:

أ) فترة أخذ العينات، قدر الإمكان تكون موحدة (على سبيل المثال 2-4 ثوان) في نفس **المنطقة المتزامنة**.

ب) **LFC** كما هو محدد في هذا **الكود**.

ت) يجب على **SCADA** تنفيذ التطبيقات التالية على الأقل:

ث) كفاءة **واجهة الآلة البشرية HMI** وأنظمة الإنذار.

ج) توقعات المقارنة مقابل القيمة الفعلية على فترات زمنية 15 دقيقة لمتوسط القدرات المعاد تجميعها على مستويات مختلفة للمنطقة الداخلية، على مستوى **منطقة العطاءات** وكامل **منطقة التحكم**.

ح) شاشات مخصصة توضح إنتاج وحدات الطاقة المتجددة **RES**.

**خ) مقدر الحالة**.

ك ت 3.1.3.5 يخضع **SCADA** لإرشادات الأمن السيبراني والتقييمات الذاتية على الأقل للتحقق من مستوى الأمان والمخاطر السيبرانية عبر المشغلين **TSOs** المتصلين عبر شبكة تبادل المعلومات **WAN**.

### ك ت 3.1.4 *نظام إدارة الطاقة (EMS)*

ك ت 3.1.4.1 إن نظام **EMS** هو عبارة عن حزمة من التطبيقات المرتبطة بقوة بـ **SCADA** والتي تشمل أدوات حاسوبية معقدة مصممة لدعم قرارات المشغلين **TSOs** في غرف التحكم.

ك ت 3.1.4.2 يجب على المشغلين **TSOs** اعتماد أنظمة **EMS** فعالة وفقًا لمبدأ أنه كلما قاموا بتشغيل **نظام الكهرباء** الخاص بهم بشكل أفضل، كان **تشغيل** نظام كهرباء **PAEM** بأكمله أكثر أمانًا.

ك ت 3.1.4.3 بالإضافة إلى تطبيقات **التشغيل** الداخلي (مثل تطبيق تدفق الطاقة الأمثل في الوقت الفعلي)، يُوصى أن تتضمن حزمة **EMS** التطبيقات التالية على الأقل، مع التركيز على أمور **الربط الكهربائي الدولي**:

أ) عمليات الفحص الأمني N-1 على فترات زمنية تتراوح بين 5 و15 دقيقة.

ب) **تقييم الأمان الديناميكي.**

ت) أنظمة الأوامر لتسجيل أوامر الإرسال إلى المولدات والغرف التجارية لتبادل الطاقة **لمالكي منشآت توليد الطاقة**.

ك ت 3.1.4.4 فيما يتعلق **بالربط الكهربائي الدولي،** يجب أن يشتمل نظام **EMS** أيضًا على **نظام إنذار (WS)** لتنبيه وإدراك المشغلين **TSOs** بشكل متزامن وفي الوقت الفعلي للأمور الحرجة الحالية والقادمة. ويجب أن يتكون **WS** من سلسلة من الصفحات الشاملة من العروض التي تمثل **مناطق التحكم** في **المنطقة المتزامنة** مع التردد ومقدار عمليات **نقل الطاقة الفعلية** عبر الحدود مقارنةً بعمليات **نقل الطاقة المجدولة** والجهد في نقاط الاتصال المحورية **لنظام النقل**. وهذه الصفحات تكون هي نفسها لكل مشغل **TSO** ومهمتها تنبيه المشغلين على الفور في نفس الوقت عندما يتم انتهاك قيم حدود الأمان عن طريق خرائط ملونة مختلفة.

### *ك ت 3.1.5 تسجيل السلوك الكهربائي للأصول*

ك ت 3.1.5.1 من أجل تحليل سلوك **الربط الكهربائي الدولي،** يجب أن تكون خطوط الربط مجهزة على الأقل بمسجلات الأعطال المرتبطة بنظام الحماية ومسجلات الأحداث المرتبطة **بالمنطقة المتزامنة** لمحطات التحويل الكهربائية.

ك ت 3.1.5.2 يجب أن تكون خطوط الربط مجهزة **بمحددات مواقع الأعطال،** وذلك من أجل تنبيه الطواقم الموجودة على جانب الحدود حيث حدث العطل على الفور وتسريع الأعمال العاجلة للإصلاح.

ك ت 3.1.5.3 يوصى بتعزيز نظام المراقبة التقليدي بإضافة وحدات **PMUs** بطريقة لبناء شبكة مراقبة فعالة للظواهر الديناميكية في **المناطق المتزامنة**. ويجب مشاركة البيانات المجمعة بين جميع **الدول الأعضاء** في **المنطقة المتزامنة** وكذلك تزويد نظام **التقييم الأمني الديناميكي DSA** بنسخة منها.

## ك ت3.2 نشاط غرفة التحكم في مراكز التحكم الوطنية

ك ت 3.2.1 يكون المشغلون **TSOs** المجاورون على اتصال دائم للتحكم في **منطقة التحكم** الخاصة بهم وكذلك التحكم في **الربط الكهربائي الدولي** على مدار 24 ساعة في اليوم، 7 أيام في الأسبوع. وتكون **مراكز التحكم الوطنية** هي الكيانات المسؤولة والتي يحق لها اتخاذ قرارات منسقة بشأن **التشغيل** المترابط.

ك ت 3.2.2 في حالة تشغيل الكيان **RCE**، قد يتم تطبيق الهيكل الحالي للتحكم طالما أن **المنطقة** معزولة. في حالة الاتصال بأنظمة أخرى من خارج **المنطقة**، يجب أن يلتزم كل من المشغل **TSO** والكيان **RCE** بهذا **الكود** في هذه المسألة.

ك ت 3.2.3 فيما يتعلق بالتحكم في الوقت الفعلي، يجب على المشغلين **TSOs** المتجاورين أن:

أ) يتفقوا على لغة مشتركة لإقرارها.

ب) يدرجوا بشكل مكتوب إرشادات الإرسال الأكثر استخدامًا و / أو المهمة مع أوصاف كاملة باللغات الأصلية وباللغة الإنجليزية.

ت) يكون لديهم العديد من الخطوط الساخنة بين غرف التحكم في **مراكز التحكم الوطنية**.

ث) يتفقوا على بروتوكولات لأداء الأنشطة المعقدة المستقلة في ظل ظروف محددة (مثل تسلسل **الاستعادة**).

ك ت 3.2.4 يجب أن يتبادل المشغلون **TSOs** المتجاورون بالمثل قائمة الطوارئ و**الإجراءات التصحيحية** المتاحة في الوقت الحالي من أجل السماح بالتقييم **DSA**.

ك ت 3.2.5 يضمن المشغلون **TSOs** مهارة مشغليها اليدويين وسلوكهم الجيد والمهني.

ك ت 3.2.6 لحماية تصرفات المشغل، دون المساس بقوانين العمل واللوائح الوطنية، يُوصى بتسجيل المكالمات الهاتفية بين المشغلين وحمايتها واستعادتها فقط في حالة الاستفسارات الرسمية. على الرغم من وجود قوانين العمل في كل من **الدول الأعضاء**، هناك حاجة إلى إجراء قانوني لمعالجة هذه المسألة بشكل صحيح.

ك ت 3.2.7 فيما يتعلق بالتطبيقات الروتينية التي يجب أن يقوم بها المشغلون في **مراكز التحكم الوطنية**، فينطبق عليها ما يلي:

أ) تبادل **نماذج الشبكة الفردية** ودمجها في **نموذج الشبكة العامة** لتحليل الشبكات.

ب) إجراء تحليل الأمان على فترات منتظمة وعند **الطلب**، عندما تتطلب ظروف **التشغيل ذلك**.

ت) إدارة **LFC** وموازنة **الاحتياطيات**.

ث) تحذير بأسرع ما يمكن حول الأمور الحرجة التي تنشأ في **منطقة التحكم** الخاصة بهم.

ج) تنفيذ **خطة الاستعادة** بالتعاون مع المشغلين **TSOs** المتجاورين.

## ك ت3.3 الأمن التشغيلي

### *ك ت 3.3.1 حدود التشغيل*

ك ت 3.3.1.1 يمكن تقرير **حدود التشغيل** من خلال الخصائص الفيزيائية **للعنصر** (قدرات التحميل) أو من خلال شروط الأنظمة إذا كانت أكثر صرامة من سابقاتها. ويمكن أن تكون **الحدود التشغيلية** دائمة وعابرة ويمكن أن يختلف كلاهما باختلاف الموسم. بالنسبة للعناصر الداخلية، يجب على المشغلين **TSOs** الحفاظ على جرد محدث لها ولخصائصها. بقدر ما يتعلق الأمر **بالشبكة المعنية**، يجب توزيع هذه الخصائص بين المشغلين **TSOs** المتجاورين.
وقد تم تحديد نطاقات التشغيل **لمنشآت توليد الطاقة وأنظمة HVDC** في **كود الربط**.

### *ك ت 3.3.2 معيار أمان التشغيل (OSS)*

ك ت 3.3.2.1 ينطبق ما يلي على **الشبكة المعنية** فيما يتعلق بالجهد والتيارات الكهربية، وعلى **المنطقة المتزامنة** بأكملها فيما يتعلق بالتردد والموازنة.

ك ت 3.3.2.2 يعتبر **نظام الكهرباء** متوافقًا مع **معيار أمان التشغيل** المعتمد في هذا **الكود** إذا:

أ) استمر النظام في عمله ضمن حدوده الدائمة المسموح بها للجهد والتردد والتيار في أي جزء منه بعد حدوث أي **حالة عطل عادية** واحدة (N-1) من **قائمة الطوارئ**، متبوعة بتطبيق **الإجراء التصحيحي** المطلوب.

ح) بين حدوث **حالة العطل** وتطبيق **الإجراء التصحيحي** لها، يتم انتهاك الحدود الدائمة المقبولة، ولكن يتم الاحتفاظ **بحدود التشغيل** أقل من الحدود العابرة المقبولة لفترة زمنية معينة.

تسمى حالة عمل **نظام الكهرباء** هذه أيضًا **بالحالة العادية** وفيها لا يوجد خطر على **الربط الكهربائي الدولي**.

ك ت 3.3.2.3 يُطلق على OSS أيضًا اسم N-1 OSS، حيث أن N هو عدد العناصر في الخدمة. لتطبيقه، يجب على المشغلين **TSOs** ضمان **SoO** من خلال محاكاة حدوث حالات الطوارئ بشكل دوري والتحقق من أن **الإجراءات التصحيحية** في الوقت الفعلي متاحة وفعالة.
لا يمكن تضمين **فصل الاحمال** في قائمة **الإجراءات التصحيحية** خلال **حالات الطوارئ العادية**، ما لم ينص العقد على هذا الاحتمال. دون الإخلال باللوائح الوطنية المعمول بها فيما يتعلق بالسوق، يجب أن تكون عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود هي الإجراءات الأخيرة التي يتم تخفيضها في قائمة **الإجراءات التصحيحية**.

ك ت 3.3.2.4 بالإضافة إلى المطابقة مع N-1 OSS، يجب أن يسعى المشغلون **TSOs** أيضًا من أجل مرونة **نظام الكهرباء** في حالة حدوث حالات طوارئ متعددة أو حالات طارئة أكثر خطورة من تلك الموجودة في **قائمة الطوارئ**. لهذا الغرض، يجب على المشغلين **TSOs** تصميم وتنفيذ **خطط الدفاع وخطط الاستعادة** التي سيتم تطبيقها لمواجهة مثل هذه الأحداث بهدف الحد من عواقبها من حيث الخطورة (MW وMWh المفقودة) ومدة انقطاع التيار الكهربائي.

ك ت 3.3.2.5 يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** بتقييم الأساليب للظروف الأمنية الواقعة تحت مسؤوليتهم، ولكنها تعكس عمليات التحقق في ظروف الحالة المستقرة والعابرة.

### *ك ت 3.3.3 تحليل الطوارئ والإجراءات التصحيحية (التقييم الأمني)*

ك ت 3.3.3.1 يجب على المشغلين **TSOs** إجراء دراسات منتظمة **للشبكة** لتحديد أكثر حالات الطوارئ احتمالية وأكثر الطوارئ تعقيدًا وتحليل آثارها على أمن **أنظمة الكهرباء المترابطة**. لمواجهة حالات الطوارئ يجب على المشغلين **TSOs**:

أ) تصميم **الإجراءات التصحيحية** (عن طريق التشغيل اليدوي أو الآلي) بحيث تكون قادرة على تحييد أو تخفيف عواقبها.

ب) اعتماد استراتيجيات للتعافي من الكوارث.

ك ت 3.3.3.2 يجب على المشغلين **TSOs** تصنيف الطوارئ إلى ثلاث فئات: **عادية** و**استثنائية** و**خارج نطاق الطوارئ**.

ك ت 3.3.3.3 حالات **الطوارئ العادية** هي حالات طوارئ عند فقدان خطوط مفردة أو خطوط دائرة مزدوجة على نفس الأبراج أو فقدان المحولات الفردية، أو فقدان **وحدات توليد طاقة** مفردة، أو وصلة **DC** واحدة في كل من استيراد وتصدير الطاقة، مع اختلال لاحق أقل من أو يساوي **للحدث المرجعي**، والذي هو عبارة عن أكبر خسارة في **الحمل** أو **التوليد** يمكن أن تحدث كحدث واحد في **منطقة متزامنة**. يحق لكل مشغل **TSO** تضمين الفصل المتزامن لخطوط الدائرة المزدوجة (على نفس البرج) في فئة **الطوارئ العادية** على أساس الحماية ونسبة الطول على نفس الأبراج.
قائمة **الطوارئ العادية** هي **قائمة الطوارئ**.

ك ت 3.3.3.4 **الطوارئ الاستثنائية** هي حالات طوارئ تشير إلى فقدان أكثر من **عنصر** واحد نتيجة لسبب شائع (على سبيل المثال، عطل بين محول التيار CT وقاطع الدائرة CB يؤدي إلى تشغيل حماية عطل في القاطع، وفقدان قضيب توصيل).

ك ت 3.3.3.5 **حالات الطوارئ خارج النطاق** هي حالات طوارئ تعني حدوث الكثير من حالات الطوارئ في أكثر من عنصر واحد وفي وقت واحد وحتى بدون أسباب وظيفية عادية (على سبيل المثال بسبب الظروف الجوية الاستثنائية) متبوعة بفقدان **التوليد** و**الأحمال** وغير ذلك من العواقب الكارثية الكبرى. **حالات الطوارئ خارج النطاق** هي أيضًا تلك الحالات الطارئة التي يتجاوز تأثيرها قدرة النظام على الصمود.

ك ت 3.3.3.6 في مواجهة كل حالة طارئة، يجب على المشغل **TSO** المسؤول أن يدرس الإجراءات المضادة الأكثر فاعلية والممكن إدارتها يدويًا أو آلياً في الوقت الفعلي من أجل تجنب عمل **نظام الكهرباء** خارج حدوده في حالة **الطوارئ العادية** أو لتجنب انتشار النتائج السلبية حتى الانقطاع الكامل للشبكة في حالة **الطوارئ الاستثنائية** أو **الطوارئ خارج النطاق**.

ك ت 3.3.3.7 يجب على المشغل **TSO** المسؤول تجميع الإجراءات التصحيحية المقابلة لكل **حالة طوارئ عادية**. ويجب أن تفي مثل هذه الإجراءات المضادة بـ **SoO** ويتم الاتفاق عليها مع المشغلين **TSOs** المجاورين إذا كانوا مشاركين في تشغيل تلك الإجراءات أو لها علاقة **بقدرة نقل الطاقة** عبر الحدود.
تتم محاكاة **حالات الطوارئ العادية** و**الإجراءات التصحيحية لها** لحساب **القدرة** القصوى **لنقل الطاقة** عبر الحدود.

ك ت 3.3.3.8 يجب أن يتبنى المشغلون **TSOs** **خطط الدفاع** لمواجهة أكبر قدر ممكن من الآثار السلبية **للطوارئ الاستثنائية والطوارئ خارج النطاق**. ويمكن أن تستخدم **خطط الدفاع** تقنيات **فصل الأحمال** لموازنة **نظام الكهرباء** وتقليل حدوث ومدة انقطاع التيار الكهربائي.
يجب استخدام **حالات الطوارئ الاستثنائية** الأكثر أهمية في **DSA** لتقييم استجابة **خطط الدفاع** ضد مثل هذه الضغوط.
تستخدم **حالات الطوارئ خارج النطاق** لتقييم سيناريوهات الكوارث القصوى المحتملة.

ك ت 3.3.3.9 بصرف النظر عن حق كل مشغل **TSO** في تقرير أفضل قواعد التشغيل **لنظام الكهرباء** الخاص به، يجب مشاركة معايير شفافة ومتسقة تقنيًا لتقييم الأمان والأدوات المعتمدة على مستوى **المنطقة المتزامنة** أو على المستوى **الإقليمي** على الأقل. حتى لو كانت تلك المعايير مختلفة، فإنه يجب إعلانها ومناقشتها فنياً.

### *ك ت 3.3.4 حالات النظام*

مقدمة: على الرغم من موثوقيتها العالية، يمكن أن تنتقل **أنظمة الكهرباء** المترابطة من **الحالة الطبيعية**، كما هو محدد أعلاه، إلى حالات أخرى حيث لا يتم ضمان أمن التشغيل. ومن المهم تصنيف **حالات النظام** للبدء فورا في تطبيق الاتفاقيات المحددة مسبقًا.

ك ت 3.3.4.1 فيما يلي، يتم عمل تقرير عن الترتيب المعياري الفعلي *de facto* standard rank [3] **لحالات النظام** (أو **ظروف التشغيل**) جنبًا إلى جنب مع التعريف المرتبط بها، والهوية والصلاحيات الخاصة الممنوحة للمشغلين **TSOs**، والتعاون بين المشغلين **TSOs** والإجراءات لإعادة **نظام الكهرباء** إلى **حالة نظام** آمنة.

[3] التصنيف شائع الاستخدام في أوروبا (UCTE و ENTSO-E) وفي Cigré.

ك ت 3.3.4.2 **حالة التنبيه** هي **حالة النظام** التي لا يزال فيها **نظام الكهرباء** المترابط ضمن الحدود المقبولة، ولكن لا يتوفر أي **إجراء تصحيحي** للتعامل مع حالة طارئة في **قائمة الأعطال**. ويمكن أن تكون الأسباب هي أخطاء التوقعات أو عدم توفر غير متوقع **لإجراء تصحيحي**. ويجب على المشغل **TSO** المتأثر أن يحذر في الوقت المناسب جميع المشغلين **TSO** المترابطين من نتائج التحليل الأمني إذا كان أي طارئ في **منطقة التحكم** الخاصة به قد يتسبب في انقطاعات متتالية في **مناطق التحكم** المجاورة.
يمكن تحديد **حالة التنبيه** على أساس عمليات محاكاة N-1 والتي يجب أن توضح ما إذا كان يمكن أن تؤثر حالة طارئة واحدة أو أكثر من **قائمة الطوارئ** على **الربط الكهربائي الدولي**.

ك ت 3.3.4.3 **حالة الطوارئ** هي الحالة التي يتدهور فيها **نظام الكهرباء** المترابط على مستويات مختلفة من الخطورة، لأن **حدود التشغيل** لم تعد مستوفاة و / أو قد يكون هناك انقسامات في **الشبكة** أو انقطاع في التيار الكهربائي على وشك الحدوث. في هذه الحالة، وبغض النظر عن موقع التدهور، فإن الخطر على **أنظمة الكهرباء** في **الدول الأعضاء المترابطة** يعتبر مرتفعًا أيضًا من حيث انتشار الطوارئ. وسينتج عن ذلك أنه لا يمكن استيفاء معايير الأمان من خلال المشغل **TSO** المتأثر ولن تؤدي **الإجراءات التصحيحية** العادية إلى أي نتيجة. قد تكون الأسباب هي أخطاء التوقعات و**حالات الطوارئ الاستثنائية** و**حالات الطوارئ خارج النطاق**، وأعطال الحماية.
يجب أن يحذر المشغل **TSO** المتأثر ويظل على اطلاع مستمر من المشغلين **TSOs** في **المنطقة** ويطلب الدعم.

تحديد **حالة الطوارئ** هو الملاحظة من خلال **SCADA** للظاهرة التي تميز الحالة نفسها وتقييمات الطوارئ.

ك ت 3.3.4.4 في **حالة الطوارئ**، يكون المشغل **TSO** المتأثر مسؤولاً عن التطبيق السريع **لخطط الدفاع**، والتواصل مع المشغلين **TSO** المجاورين ولكن دون ضمان احترام **حدود التشغيل**.

ك ت 3.3.4.5 تشمل **حالة الطوارئ** **حالة انقطاع التيار الكهربائي** و**الاستعادة**.

ك ت 3.3.4.6 تتميز **حالة انقطاع التيار الكهربائي** بغياب الجهد الكهربائي في عدد كبير من موصلات **الشبكة**.
ويمكن أن تكون الأسباب **استثنائية** أو **حالات الطوارئ خارج النطاق** متبوعًا بفشل **خطط الدفاع**. يمكن أن تكون الأخطاء البشرية ومجموعات من أكثر من سبب هي الأسباب الجذرية لانقطاع التيار الكهربائي. ويمكن أن يكون انقطاع التيار الكهربائي واسعًا أو في مجال ضيق، ولكن على أي حال فإن المخاطرة تكون عالية على الربط **الكهربائي الدولي** إذا كان لا يزال متماسكاً.
يوافق المشغلين **TSOs** لمنطقة على التعريف الاصطلاحي لانقطاع التيار الكهربائي من حيث امتداده والوقت الأقصى لتحديده. يوصى بالتفرقة بين الانقطاع العادي للكهرباء (المحلي والقابل للتحكم) والانقطاع الذي يتميز بالغياب التام للجهد في مناطق كبيرة من **نظام الكهرباء** في **دولة عضو**، متضمنا غالبية **نظام الكهرباء** ويستمر لأكثر من 5 دقائق. في حالة انقطاع التيار الكهربائي وبناءً على طلب المشغل **TSO** المتأثر، يتم تشغيل خطة الاستعادة ويتعاون المشغلون **TSOs** المجاورون لإعادة الإمداد بالطاقة. وتكون قواعد السلامة غير قابلة للاستثناء، ويجب تنظيم أنشطة السوق المعلقة من خلال إجراءات طوارئ خاصة.

ك ت 3.3.4.7 **الاستعادة** هي مرحلة انتقالية من الانقطاع إلى **الحالة العادية**. وتتكون من سلسلة من **التشغيل** المنسق من قبل المشغلين **TSOs**، بهدف إعادة تشغيل الشبكة ومزامنة الجزر الكهربائية لتوفير الكهرباء وتلبية **الطلب**.

ك ت 3.3.4.8 يجب أن تكون أولوية استراتيجية وممارسات **الاستعادة** هي إمداد الطاقة للقضبان الناقلة في محطات التحويل **وإعادة الأحمال** الداخلية لمجمع **وحدات توليد الطاقة** في أسرع وقت ممكن.

ك ت 3.3.4.9 يكون المشغل **TSO** المعني مسؤولاً عن تطبيق أفضل الأدوات لاستعادة النظام إذا كان ذلك متاحًا مع إعطاء الأولوية لإجراءات الاستعادة. لا يمكن للمشغل **TSO** ضمان أوقات **الاستعادة** نظرًا لاستحالة التوقع بجميع مجموعات حالات انقطاع التيار الكهربائي.

***ك ت 3.3.5 دراسات الاستقرار***

ك ت 3.3.5.1 تقييمات الأمان المنتظمة هي تحليلات **الشبكة** التي يتم إجراؤها في الحالة المستقرة للنظام عن طريق حساب تدفق أحمال التيار المتردد **AC**. ويعتبر هذا مقبولًا في **ممارسات المرافق الجيدة** طالما أن الحدود المؤقتة المقبولة أكثر صرامة من تلك الناتجة من الدراسة الكاملة للاستقرار وإذا لم يكن الأمر كذلك، فيجب تخفيض الحدود العابرة المقبولة بواسطة المشغل **TSO**.

ك ت 3.3.5.2 يجب أن تشمل دراسات الاستقرار على الاستقرار العابر والاستقرار الديناميكي وانهيار الجهد. يجب على المشغلين **TSOs** إجراء مثل هذه الدراسات بشكل دوري. ويجب أن تكون منهجية إعداد **النماذج الديناميكية للشبكة العامة** جاهزة في غضون عامين منذ تاريخ دخول هذا **الكود** حيز التنفيذ.

ك ت 3.3.5.3 يجب على **TSOs** إجراء دراسات الاستقرار لتقييم الأمن بشكل عام خارج الأحداث العادية ، و:

أ) تصميم **خطط الدفاع**، في حالة الطوارئ الأكثر خطورة من تلك الموجودة في **قائمة الطوارئ**.

ب) للتحقق من الاحتياجات أو المقدار الكافي من **خطط الدفاع**.

ت) للتعامل مع حالات الطوارئ المتعددة.

ث) لمنع انهيارات النظام في حالات معينة حيث يعتبر القصور الذاتي نادرًا و / أو في حالة زيادة مسافات النقل بسبب إزاحة **التوليد** عن مواقع الأحمال.

**ك ت3.4 الاحتياطيات التشغيلية وإدارة التحكم في الأحمال / التردد**

ك ت 3.4.1.1 يجب على المشغلين **TSOs** توفير ما يكفي من **احتياطيات** الطاقة الفعالة للحفاظ على إجمالي عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود باستمرار وبالقيم المجدولة والحفاظ على التردد في **المنطقة المتزامنة** ضمن التردد المعتاد، وفقًا لمبادئ المشاركة ومع مراعاة تطور **المناطق المتزامنة**.

ك ت 3.4.1.2 يجب أن تهدف **الاحتياطيات** وخصائصها (على سبيل المثال من حيث الجاهزية والمدة) إلى إبقاء أهداف جودة التردد تحت السيطرة قدر الإمكان.

ك ت 3.4.1.3 تُحسب **أهداف جودة التردد** ومساهمة الحصة النسبية للتعامل مع انحرافات التردد لكل منطقة بطريقة منسقة. يجب أن تكون **WG2** هي **مجموعة العمل** التنسيقية لهذا النشاط. وتوجد المعاملات و**القيم المرجعية** في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد.

ك ت 3.4.1.4 في الفقرات التالية، يتم تحديد المعايير الافتراضية لحجم **الاحتياطيات** دون المساس بالحلول المختلفة المتفق عليها والمُصاغة شكل مكتوب في نفس **المنطقة المتزامنة**.
يجب على المشغلين **TSOs** حجز **TRM** من أجل إشراك **الاحتياطيات** دون التسبب في زيادة الأحمال على الحدود.

ك ت 3.4.1.5 يجب أن تكون دقة قياسات التردد والروابط عبر جميع حدود **مناطق التحكم** متطابقة ومعلنة. وتوجد **القيم المرجعية** في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد.

### *ك ت 3.4.2 الاحتياطي الأساسي*

ك ت 3.4.2.1 يجب ألا يقل الاحتياج الإجمالي **للاحتياطي الأساسي** في كل **منطقة متزامنة** عن اختلال توازن **الطاقة الفعالة** الناجم عن أكبر حادثة فردية (حادث مرجعي) في كلا الاتجاهين: الفقد في التغذية الداخلية والفقد في التغذية الخارجية.

ك ت 3.4.2.2 يحدد **الحادث المرجعي** أيضًا أقصى انحراف فوري للتردد، وهو الحد المرجعي الذي لا يسمح فوقه بفصل أحمال الترددات المنخفضة **UfLS**. وتوجد **القيم المرجعية** في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد.

ك ت 3.4.2.3 يجب أن يساهم كل مشغل **TSO** في مشاركة الحصة النسبية في الاختلالات في **المنطقة المتزامنة** بناءً على متوسط إنتاج الطاقة في **الدولة العضو** مقسومًا على متوسط إنتاج **المنطقة المتزامنة**. ويجب على **WG2** تنسيق الحساب لكل **منطقة متزامنة** واحدة من حصة كل **دولة عضو** على أساس منتظم (6-12 شهرًا) على أساس أكبر حادث يمكن أن يحدث في **المنطقة المتزامنة** كحدث واحد. ويُسمح بحصة إضافية من الاحتياطي في كل **منطقة تحكم** لأي احتياجات داخلية (على سبيل المثال للتعامل مع الجزر **الكهربائية**).

ك ت 3.4.2.4 كبديل، قد تستند حصص **الاحتياطي الأساسي** إلى الحد الأقصى **للتوليد**.

ك ت 3.4.2.5 قد يتفق المشغلون **TSOs** لنفس **المنطقة المتزامنة** والمنتمين إلى نفس الكيان **RCE** على معايير مشاركة وحصص مختلفة.

ك ت 3.4.2.6 يجب أن يستجيب **الاحتياطي الأساسي** لانحرافات التردد دون تأخير مقصود عن طريق تفعيل المقدار الكامل للطاقة في 30 ثانية. ويجب توفير الطاقة الكاملة لمدة 15 دقيقة على الأقل. في حالة الانحرافات التي تستمر لأكثر من 15 دقيقة، لا يجوز للمشغلين **TSOs** تقليل مساهمتهم طواعية.
يعد اعتماد النطاق الميت ممارسة شائعة للحد من تفعيل **التحكم الأساسي**. وتوجد **القيم المرجعية** في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد.

ك ت 3.4.2.7 عند الحد الأقصى لانحراف التردد في الحالة المستقرة، يجب تفعيل **الاحتياطي الأساسي** بأكمله. ويجب على كل مشغل **TSO** التحقق من ضوابط السرعة **لمحطات التوليد** في **منطقة التحكم** الخاصة به.

ك ت 3.4.2.8 على مستوى **منطقة التحكم**، يجب أن يساهم كل مشغل **TSO** بحد أدنى من الحصة محسوبًا كناتج ضرب احتياطي **التحكم الأساسي** الشامل **لمنطقة متزامنة** في **عامل مساهمة** ($c_i$)، وهو النسبة بين الطاقة المنتجة في **منطقة التحكم** وإجمالي الطاقة المنتجة في **المنطقة المتزامنة** في الفترة الزمنية قيد النظر. وقد يتفق المشغلون **TSOs** داخل **WG2** على حد أدنى مختلف لمدة **التحكم الأساسي** و / أو تمييزه حسب التقنية أو المصدر. توجد **القيم المرجعية** في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد.

ك ت 3.4.2.9 يمكن أن تكون القيم الافتراضية حوالي 2-3 ٪ من إجمالي **التوليد** بما في ذلك مقدار **الاحتياطي الأساسي** للاحتياجات الداخلية، موزعة بشكل موحد بين **أسطول التوليد**. في حالة الزيادة الملحوظة لوحدات الطاقة المتجددة **RES** (تكنولوجيا معكوسة غير منظمة)، يمكن أن تؤدي زيادة هذه النسبة إلى 5٪ من **الطاقة الاسمية للوحدات** التقليدية المنظمة **لتوليد الطاقة**.

### ك ت 3.4.3 الاحتياطي الثانوي

ك ت 3.4.3.1 وفقًا لمبدأ أن كل مشغل **TSO لمنطقة متزامنة** يجب أن يستخدم جميع الموارد الداخلية لتجنب انتشار أي طوارئ حدثت في **نظام الكهرباء** إلى بقية **الدول الأعضاء المترابطة**، فإن **الاحتياطي الثانوي** للمشغل **TSO** نفسه يجب:

أ) يكون كافيا لاستبدال مقدار عدم التوازن الناتجة عن فقد **التوليد** أو أخطاء في توقعات الأحمال في **منطقة التحكم** الخاصة بها.

ب) قادر على استعادة التردد في **المنطقة المتزامنة** لقيمها الاسمية.

ك ت 3.4.3.2 يجب أن يوافق المشغلون **TSOs** لنفس **المنطقة المتزامنة** على طرق حساب أقل قيمة **للاحتياطيات الثانوية** التي يلتزم كل مشغل **TSO** بتوفيرها. وفي حالة عدم وجود اتفاق، يجب عليهم تحديد الهدف للحصول على موارد كافية في 99.9 ٪ من الوقت على الأقل. ويجب اعتماد طريقة تكامل الالتفاف الموحدة بين الخطأ في توقعات الأحمال واحتمالية عدم توفر **التوليد** في مثل هذه الحالة.
في حالة نقص البيانات (مثل معدل أعطال **التوليد** أو الإحصائيات المتعلقة **بالأحمال**) يمكن اعتماد الصيغ التجريبية. ويجب ألا يكون **الاحتياطي الثانوي** بأي حال من الأحوال أقل من **الطاقة الاسمية** لأكبر **وحدة توليد طاقة** في **منطقة التحكم**.

ك ت 3.4.3.3 تعتمد القيم الافتراضية على فترة إصدار تقرير التوقعات. فإذا تم إصدار التقرير قرب الوقت الفعلي، قد يكون **انقطاع** أكبر وحدة كافياً كاحتياطي ثانوي، في حين أن اليوم السابق للارتياب في **توقعات الطلب** وزيادة وحدات **RES**، قد يرتفع الاحتياطي إلى نسبة تصل إلى 5 ٪ من ذروة الأحمال، إذا كانت هذه النسبة أكبر من **القدرة الاسمية** لأكبر **وحدة توليد طاقة** في منطقة التحكم.

ك ت 3.4.3.4 يجب أن يتحكم المشغلون **TSOs** في استخدام موارد **الاحتياطي الثانوي** عن طريق نظام **التحكم الآلي في تردد الأحمال**. فقط في حالات معينة يمكن عمل الاحتياطي **الثانوي** يدويًا. ومن ثم، يجب أن يتبنى المشغلون **TSOs** نظامًا منسقًا **للتحكم الآلي في التوليد** بما في ذلك منظم مركزي في **SCADA** وروابط الاتصالات بين المنظم المركزي والمنظمات التابعة **لوحدة توليد الطاقة**. إذا كان على الرغم من استنفاذ **الاحتياطي الثانوي**، لايزال **خطأ التحكم بالمنطقة ACE** مرتفعًا جدًا، فقد يضع المشغلون **TSOs** في العمل **الأحمال** اليدوية القابلة للانقطاع أو إعادة تشغيل وحدات **التوليد**.

ك ت 3.4.3.5 يجب أن يكون **LFC** نسبيًا - نوع متكامل مدخل بواسطة **ACE** - أي دمج خطي من انحراف تردد النظام وانحراف القدرة وفقًا لما يلي:

$$ACE = \Delta P + k\,\Delta F$$

ك ت 3.4.3.6 في غضون 30 ثانية، يجب أن يبدأ **LFC** في تقليل **ACE** إلى الصفر في أسرع وقت ممكن ولكن في موعد لا يتجاوز 15 دقيقة دون تجاوز الهدف.

ك ت 3.4.3.7 يجب ضبط وقت دورة **LFC** بين 1 و 5 ثوانٍ.

يتم حساب **عامل-*k*** على أساس منتظم (6 - 12 شهرًا)، كنسبة مئوية من الطاقة المنظمة **للمنطقة المتزامنة**. ويتعين على **الدول الأعضاء** في نفس **المنطقة المتزامنة** التنسيق لمشاركة الخوارزميات لاعتمادها ومشاركة البيانات ونتائج الحسابات للموافقة عليها. ما لم يوافق المشغلون **TSOs** الذين ينتمون إلى نفس **المنطقة المتزامنة** على حسابات مختلفة، فإن **عامل-$K_i$** لكل **منطقة تحكم** i هو ناتج ضرب **عامل المساهمة $c_i$** في خاصية **تردد طاقة الشبكة بالكامل**.

ك ت 3.4.3.8 تخضع **المشاركة** والمعاملات المختلفة للاتفاق بين المشغلين **TSOs** داخل **WG2** أو **المنطقة المتزامنة**.

ك ت 3.4.3.9 يجب أن يسمح **AGC** بأنماط التحكم الخاصة التالية (وفقًا لسياسات **UCTE**[4]):

أ) نمط التحكم في التردد، أي أن المشغل لا ينشط المكون $\Delta P$ من ***ACE***؛

ب) نمط التحكم في خط الربط، أي أن خطأ التحكم في التردد غير مدرج في ***ACE***؛

ت) حالة التحكم المجمدة، لا يتم تنشيط أي نقاط محددة **للتحكم الثانوي** ولا يتم التحكم في ***ACE*** حتى يتم إعادة تنشيط وضع التشغيل العادي؛

ث) حالة التحكم المتوقفة، حيث أن في الظروف القاسية يتم تعطيل نظام ***AGC*** وإعادة تهيئة نقاط الضبط.

### *ك ت 3.4.4 الاحتياطي الثلاثي*

ك ت 3.4.4.1 حجم **الاحتياطي الثلاثي** هو تقريبا نفس حجم **الاحتياطي الثانوي** (على الأقل أكبر فقد في الطاقة)، ويتم استخدامه كبديل عند انقطاع **التوليد** أو استمرار أخطاء التوقعات لأكثر من وقت معين ولا يمكن تقليل **ACE** إلى الصفر. حيث يتم تنشيط **الاحتياطي الثلاثي** من خلال إعادة جدولة الإنتاج في **منطقة التحكم** حيث يتم استنفاذ موارد التوليد المنظمة أو تم قطع **الأحمال**. ويمكن توفير هذا **الاحتياطي** جزئيًا أو كليًا بواسطة وحدات توليد غير دوارة حيث يوصى بمزيج من الوحدات مع فترات تشغيل تتراوح من 30 دقيقة و6 ساعات. ويخضع الحد الأدنى من الوحدات لمتطلبات **LFC** ويتم تطبيقها ضمن اتفاقيات على مستوى **المنطقة المتزامنة** وإدارتها بواسطة الكيان **RCE**.

## ك ت3.5 التحكم في الجهد والطاقة غير الفعالة على الحدود

ك ت 3.5.1.1 يجب تنظيم الجهد الكهربائي في ناقلات **الشبكة المعنية** في نطاق ±5٪ من الجهود القياسية . وبشكل استثنائي ولفترة قصيرة أقل من 30 دقيقة، يجب أن يقبل المشغلون **TSOs** المجاورون نطاقات أعلى بين ±10٪ ما لم تنص **أكواد الشبكة الوطنية** على قيم مختلفة.

ك ت 3.5.1.2 يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** المتجاورون بالحد من تدفقات الطاقة غير الفعالة عبر الحدود لتجنب الخفض المحتمل لـ **NTC** بسبب زيادة معامل القدرة.

ك ت 3.5.1.3 في حالة اعتماد محولات إزاحة الطور في **الشبكة ذات الصلة**، يجب الاتفاق على موضع مغير الجهد للمحول بين المشغلين **TSOs** وطريقة استخدامه **كإجراء تصحيحي.**

[4] تم إنشاء UCTE في عام 2000 باعتباره جزءاً من UCPTE وتم إيقاف العمل به في عام 2008.

## ك ت3.6 المناطق المتزامنة

### *ك ت 3.6.1 تحديد المناطق المتزامنة*

ك ت 3.6.1.1 في تاريخ هذا **الكود، المناطق المتزامنة** هي:

أ) **منطقة المغرب العربي MAGHREB** متزامنة مع أوروبا (المغرب والجزائر وتونس).

ب) المنطقة الوسطى (لبنان وسوريا والعراق وفلسطين والأردن ومصر وليبيا).

ت) هيئة الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون الخليجي **GCCIA** 50 هرتز (الكويت والبحرين وقطر والإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان).

ث) هيئة الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون الخليجي **GCCIA** 60 هرتز (المملكة العربية السعودية).

### *ك ت 3.6.2 تعريف خصائص المناطق المتزامنة*

ك ت 3.6.2.1 يعد تحديد المعاملات الأساسية التي تؤثر على السلوك الصحيح **لمناطق التحكم** المترابطة لتشكيل **منطقة متزامنة** أمرًا بالغ الأهمية عندما يكون تنظيم التردد وتبادل الطاقة و**خطط الدفاع** على المحك. يجب أن يعكس تعريف هذه المعاملات خصائص كل **منطقة متزامنة** ويجب أن يتعاون المشغلون **TSOs** لهذا الغرض. ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد - يلخص ويقترح المعاملات الرئيسية وبعض **القيم المرجعية** التي تساعد بطريقة تعاونية على تحديد **التحكم الآلي في التوليد** و**احتياطيات التشغيل وفصل أحمال الترددات المنخفضة UFLS**. وتبذل **الدول الأعضاء** قصارى جهدها لتطبيق المبادئ الواردة في هذا **الكود** مع خصائص **المناطق المتزامنة** الأربعة المذكورة سابقا (أي المغرب العربي **MAGHREB** والمنطقة الوسطى و**GCCIA** 50 هرتز و**GCCIA** 60 هرتز).

ك ت 3.6.2.2 يتم التعامل مع التحكم في الوقت في **كود الجدولة والإرسال**.

## ك ت4 حماية الشبكة وخطط الدفاع

مقدمة: للأسباب نفسها المذكورة في الفصل ك ت1، يصبح الحفاظ على **الربط الكهربائي الدولي** على حاله أكثر تعقيدًا من ذي قبل عند حدوث أعطال عادية أو حالات طارئة معقدة. وتعد القواعد الصارمة لتنسيق الأدوات الآلية للحماية والتحكم أفضل ضمان لدعم **الدول الأعضاء** في نفس **المنطقة المتزامنة** ودعمها من قبل المشغلين **TSOs** المجاورين.

ك ت 4.1.1 يجب توافق كل مشغل **TSO** مع نفس معايير الحماية فيما يتعلق الأمر بنظام الجهد العالي للشبكة ويجب نقل الالتزامات المتعلقة بالمتطلبات إلى **مستخدمي الشبكة** الخاصة بهم. ويجب أن يخصص المشغلون **TSOs** في **الدول الأعضاء المترابطة** اتفاقية **ربط (CA)** لكل خط ربط وتنظم هذه الاتفاقية إدارة الحماية من بين عدة أمور أخرى.

ك ت 4.1.2 ينص هذا **الكود** على الحد الأدنى من متطلبات نظام الحماية مع ترك تطبيقها ضمن مسؤولية المشغلين **TSOs**.

### ك ت4.2 الحماية من الأعطال

ك ت 4.2.1 يجب أن يكون وقت إزالة الأعطال هو أدنى ما يمكن من بين المتطلبات المنصوص عليها في **أكواد الشبكة الوطنية** الخاصة بالمشغلين **TSOs لمنطقة متزامنة**. ويحدد المشغلون **TSOs** أوقات إزالة الأعطال مع / بدون عطل في قاطع الدائرة والتي يجب ألا تتجاوز 80 و300 مللي ثانية لشبكات الجهد الفائق EHV و120 و 400 مللي ثانية لشبكات الجهد العالي HV.

ك ت 4.2.2 يجب ضمان الانتقائية. يتم تحديد إجراءات الحماية من عطل القضيب الناقل وعطل القاطع في المحطات الفرعية للإرسال والتسليم لخطوط الربط.

ك ت 4.2.3 يجب تحديد الوفرة عن طريق النسخ الاحتياطي أو *الرئيسي 1* و *الرئيسي 2* على المستوى المحلي وعن بعد للتعامل مع حالات الأعطال في أي عنصر من عناصر سلسلة نظام الحماية المحلي. ويجب منح تأخير زمني مقصود من 300 - 500 مللي ثانية للسماح بأفضل انتقائية ممكنة.

ك ت 4.2.4 يوصى بوظائف إعادة الغلق الآلي. حيث يتم وضع الاتفاقيات حسب كل حالة ويتم الإبلاغ عنها في **اتفاقية الربط** مع مراعاة عدد الإغلاقات والأقطاب (ثلاثة أو قطب واحد) واعتماد التطبيق بالقرب من **وحدات توليد الطاقة**، وفقًا **لأكواد الشبكة الوطنية** المعنية.

ك ت 4.2.5 يجب أن تكون **الشبكة المعنية** على نفس مستوى معيار الحماية المطبق لخطوط الربط.

### ك ت4.3 تنسيق خطة الدفاع

ك ت 4.3.1 تُعرَّف **خطط الدفاع** بأنها إجراءات التحكم المخصصة حصريًا للحد من عواقب الاضطرابات الكبرى التي تتجاوز حدتها آثار **الطوارئ العادية في قائمة الطوارئ**، ويستحيل منعها في ظروف **الحالة العادية**. ويعتبر المشغلون **TSOs** هم المسؤولون عن التصميم والتحكم وتطبيق **خطط الدفاع**. على وجه الخصوص، لا يُسمح لأي شخص بخلاف المشغل **TSO** المعني بطلب **استعادة الأحمال** بعد تنشيط **خطة الدفاع**.

ك ت 4.3.2 لا ينبغي السماح بأي استخدام **لخطط الدفاع** بخلاف تلك المذكورة أعلاه (على سبيل المثال لزيادة **قدرة النقل** عبر الحدود).

ك ت 4.3.3 ضرورة تنسيق **خطط الدفاع** تكمن في حقيقة أنه

أ) يؤدي تشغيلها إلى عدم توازن يمكن أن يؤثر سلبًا على عمل واحد أو أكثر من المشغلين **TSOs** المترابطين في نفس **المنطقة المتزامنة**.

ب) قد يكون من الضروري تجهيز خطوط الربط بأجهزة خاصة يجب أن يتم التصريح بها مسبقًا والموافقة عليها أيضًا من حيث سياسات فتح الخط.

ت) بحكم مبدأ التضامن، ومثل تنظيم الأحداث العادية وأيضًا **فصل الأحمال** الحساس للتردد يجب مشاركتها بين المشغلين **TSOs لمنطقة متزامنة** معينة.

ث) يجب إبلاغ جميع المشغلين **TSOs للمنطقة المتزامنة** بالتأثيرات المحتملة **لخطط الدفاع** في الأنظمة الأخرى أيضًا.

ك ت 4.3.4 وفقًا لمبدأ أنه لا يجوز لأي مشغل **TSO** التسبب في ضرر لعضو آخر في **الربط الكهربائي الدولي**، فإن بعض القواعد الواردة فيما يلي تهدف إلى حماية **الربط الكهربائي الدولي** من سوء التشغيل.

ك ت 4.3.5 في تطبيقات التقييم الأمني، يجب محاكاة **خطط الدفاع** لتقييم فعاليتها للحد من عواقب **الطوارئ الاستثنائية** و**الطوارئ خارج النطاق**.

ك ت 4.3.6 في حالة نقص الموارد المتاحة **لخطط الدفاع** وإذا أظهرت عمليات المحاكاة عدم فعالية تلك الخطط في التشغيل اليومي، يتعين على المشغلين **TSOs** إبلاغ المشغلين **TSOs** الأخرين على المستوى **الإقليمي** أو في **المنطقة المتزامنة** ويسمح لهم باتخاذ التدابير بما في ذلك تقليل عمليات **نقل الطاقة** على الحدود.

ك ت 4.3.7 يجب التحقق من كفاءة أي نظام مخصص للدفاع عن **نظام الكهرباء PAEM** واختباره كل سنة أو 3 سنوات.

ك ت 4.3.8 التطبيقات التالية هي **خطط دفاع** محددة:

أ) **WAPS** (**أنظمة حماية المنطقة الواسعة**، والمعروفة أيضًا باسم أنظمة الحماية الخاصة) للتحكم في الحمل الزائد للخطوط.

ب) **UfLS** (**فصل أحمال التردد المنخفض**) تفصل **الأحمال** عند حدوث انحرافات في التردد.

ت) **UVLS** (**فصل أحمال الجهد المنخفض**) تفصل **الأحمال** عند انخفاض الجهد إلى حدود الانهيار.

ث) **PSS** (**مثبت نظام الطاقة**) لإخماد مشاكل الاستقرار الديناميكي.

ج) فصل الأحمال اليدوي.

ح) **الجزر** لفصل الأجزاء السليمة من الشبكة عن باقي أنظمة الكهرباء.

### ك ت 4.3.9 أنظمة حماية المنطقة الواسعة (WAPS)

ك ت 4.3.9.1 إن **WAPS** هي عبارة عن برامج تحكم آلي يتم بدء تشغيلها بواسطة حالات طوارئ محددة وتعمل مباشرة على مخطط **الشبكة** أو على **الأحمال** أو على **التوليد** بشكل منفصل أو مجتمعة.

ك ت 4.3.9.2 يُسمح باستخدام **WAPS** إذا تم تصميمها وتنفيذها وفقًا لمتطلبات الاعتماد الصارمة (التوفر عند الحاجة) والأمان (لا تشغيل عند عدم الحاجة).

ك ت 4.3.9.3 يُسمح بتنسيق **WAPS** بين المشغلين **TSOs** المتجاورين إذا اتجهوا لتحقيق هدف توفير سلامة الربط **الكهربائي الدولي** ضد **حالات الطوارئ الاستثنائية** أو **الطوارئ خارج النطاق**. مثل حالة فصل **الأحمال** المتقطع لتجنب فصل الخط بسبب الحمل الزائد.

ك ت 4.3.9.4 نظرًا للتأثير المدمر الذي يمكن أن تحدثه عملية خاطئة لـ **WAPS**، يجب على المشغلين **TSOs**:

أ) تطبيق إجراءات صارمة للمراقبة والترخيص بحالة تشغيل / إيقاف **WAPS** في **SCADA**.

ب) تطبيق تحذيرات في المحطات الفرعية، ضمن غرفة تثبيت **WAPS** والدوائر الخاصة به.

ك ت 4.3.9.5 إذا كانت **WAPS** تؤثر على عمليات **نقل الطاقة** عبر الحدود، فيجب تنسيق مخططها مع **LFC** والاتفاق عليه بين جميع المشغلين **TSOs** في **المنطقة المتزامنة**.

ك ت 4.3.9.6 يجب ألا تؤدي مطلقًا الأحداث في **نظام الكهرباء لدولة عضو** والتي تؤدي إلى **تشغيل WAPS** إلى فصل الأحمال أو إعادة تشغيل **التوليد** في **نظام كهرباء** تابع لمشغل **TSO** آخر (أو تسبب عدم اتزان) ما لم يتم توقيع اتفاقيات محددة وواضحة.

ك ت 4.3.9.7 يجب أن يكون موضع قاطع الدائرة والمفاتيح مرئياً ومتاحاً عن بُعد عند الطلب للمشغلين **TSOs** المجاورين التي تريد ربط **WAPS** بمخطط **شبكة الدول الأعضاء المترابطة**.
في هذه الحالة، يجب ضمان التحكم في الصيانة والتنبيهات لتجنب التشغيل غير المرغوب فيه لـ **WAPS**، ويجب توقيع اتفاقيات مخصصة وإرفاقها **باتفاقية الربط**.

ك ت 4.3.9.8 تظل المسؤولية على عاتق المشغل **TSO** الذي يصمم ويقترح ويدير **WAPS** التي من اختصاصه.

ك ت 4.3.9.9 يمكن أن تكون الإجراءات على **وحدات توليد الطاقة** من نوع إعادة التشغيل أو الفصل. في كلا الحالتين، يجب أن تكون أوقات رد الفعل **لوحدات توليد الطاقة** مشارا إليها في **اتفاقية الربط** بين المشغل **TSO** و**مالك منشأة توليد الطاقة**.

ك ت 4.3.9.10 يجب أن تكون برامج **WAPS** سرية ولكن يتم مشاركتها بين المشغلين **TSOs** من أجل عمليات المحاكاة الديناميكية الصحيحة.

### ك ت 4.3.10 فصل أحمال التردد المنخفض (UfLS)

ك ت 4.3.10.1 يجب أن تكون قيم بداية التردد التي يتعين ضبطها على مرحلات التردد ضمن حدود التردد المتفق عليها والمنفذة من قبل المشغلين **TSOs** في نفس **المنطقة المتزامنة**. يجب توزيع الكمية الإجمالية للأحمال المتاحة للفصل على عدد من الخطوات التي تهدف إلى احتواء نزول التردد دون التسبب في تجاوز الحد الأقصى. ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد - تعطي **قيمًا مرجعية** يمكن العمل بها ما لم تظهر دراسات محددة قيمًا أخرى. يمكن فصل منشآت تخزين الطاقة قبل الوصول إلى حد التردد الأول.

ك ت 4.3.10.2 يجب تنفيذ **UfLS** بالترتيب التالي: تخزين الطاقة أولاً ثم **الأحمال** القابلة للقطع ثم **الأحمال** الصناعية وأخيرًا **الأحمال** السكنية.

ك ت 4.3.10.3 يجب ألا تخضع أبدا المنشآت الضرورية لـ UfLS مثل المستشفيات ومنشآت الحماية المدنية والعسكرية، كما هو محدد بشكل أفضل من قبل السلطات العامة الوطنية.

ك ت 4.3.10.4 يجب أن يكون ما لا يقل عن 50-60٪ من ذروة **الأحمال** متاحاً لـ **UfLS**، بما في ذلك الحصة المخصصة للاحتياجات الوطنية الداخلية، ما لم تنشأ مشاكل زيادة الجهد. ويجب أن تكون **الأحمال** المخصصة **للخطط المنسقة للدفاع** في **منطقة متزامنة** بين 40 و50٪ على الأقل من ذروة الأحمال.
يجب توزيع القيمة الإجمالية لهذه **الأحمال** بشكل موحد تقريبًا بين خطوات نزول التردد دون إخلال بالدراسات الأكثر دقة والتي يتم إجراؤها بشكل مشترك على مستوى **المنطقة المتزامنة**.

ك ت 4.3.10.5 عند تحديد حجم وتصميم خطة الـ **UfLS**، يجب أخذ انقسامات النظام المحتملة في الاعتبار كأحداث يجب التعامل معها.

ك ت 4.3.10.6 يجب أن تكون حصة **الأحمال** المتاحة للفصل لانخفاضات التردد العامة متناسبة مع ذروة الأحمال في **الدولة العضو**.

ك ت 4.3.10.7 يمكن التمييز بين قيم البداية للتردد لكل مشغل **TSO** وفقًا للقصور الذاتي لكل منطقة وانقسامات **الشبكة** المعنية.

ك ت 4.3.10.8 يجب مراجعة خطط **UfLS** عندما:

أ) يتم ربط المشغلين TSOs الجدد **بمنطقة متزامنة**، أو دمج منطقتين أو أكثر من **المناطق المتزامنة**؛ و

ب) كل ثلاث (3) سنوات.

ك ت 4.3.10.9 يجب تصميم **خطة UfLS** مع الأخذ في الاعتبار أولويات الأحمال التي سيتم فصلها (مثل التخزين أولاً) والأهداف. تم تقديم **خطة UfLS** الافتراضية المقترحة في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد. القيم في ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد - تشير إلى أن التردد الاسمي 50 هرتز. وبالنسبة **للمنطقة المتزامنة** 60 هرتز يجب تكييف قيم التردد مع النسبة 60\50.

ك ت 4.3.10.10 يجب أن تكون **UfLS** انتقائية. لهذا الغرض، يجب على الدوائر التي يتم تشغيلها بواسطة مرحل التردد أن تفتح مغذيات الجهد المتوسط (MV). يجب أن يتجنب التصميم الخاص بـ **UfLS** فصل **الأحمال** الممزوجة **بالتوليد** المدمج.
لا ينبغي أبدًا لـ **UfLS** فصل المغذيات الضرورية للخدمات المساعدة لمحطات توليد الطاقة ومحطات التحويل.

ك ت 4.3.10.11 يجب حظر **UfLS** عندما تصل الجهود إلى حد أعلى معين لتجنب الجهد الزائد بسبب الانخفاض المفاجئ **للأحمال** في **الشبكة** أو عندما تكون الجهود منخفضة جدًا لتجنب العمليات الخاطئة. يجب فحص الحدود للحظر من قبل المشغل **TSO** مع الأخذ في الاعتبار نوع المرحل وموقع تركيبه. ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد - يعطي **القيم المرجعية**.

ك ت 4.3.10.12 يمكن تنفيذ خطة **UfLS** - تحت مسؤولية المشغل **TSO** المعني - من خلال الجمع بين حدود التردد واشتقاق التردد من أجل تسريع تشغيل المرحلات لتحقيق الفائدة من الاحتواء السريع للتردد.

### *ك ت 4.3.11 فصل أحمال الجهد المنخفض (UVLS)*

ك ت 4.3.11.1 يمكن تطبيق **UVLS** على الحدود لمنع **الربط الكهربائي الدولي** من الانفصال أو لمنع عدم استقرار الجهد.
يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** الذين اعتمدوا أو لديهم النية لاعتماد **UVLS** لهذا الغرض بإبلاغ المشغلين **TSOs** المجاورين. يجب ألا يعمل **UVLS** مطلقًا لجهود أكبر أو تساوي 90٪ من الجهود الاسمية.

### *ك ت 4.3.12 مثبتات نظام الطاقة (PSSs)*

ك ت 4.3.12.1 تعد المثبتات **PSSs** جزءًا من **خطط الدفاع** لتخميد تذبذبات التردد المنخفضة. يجب على جميع المشغلين **TSOs** المعنين تنفيذ عمليات المحاكاة لإعادة ضبط الإعدادات بشكل دوري أو قبل إضافة نظام جديد إلى **منطقة متزامنة** أو دمج **منطقتين متزامنتين**.
لهذا الغرض، يجب على المجموعة **WG2** الترويج لحملات مخصصة، وتقييم الوقت المطلوب ونطاق عمل إجراء مخصص لإنجاز مهمة المراجعة. ويجب أن يأخذ الإجراء في الاعتبار الوقت اللازم لإشراك منظمة المشغلين **TSOs** وأداء العمل الفني لمراجعة الإعدادات.

ك ت 4.3.12.2 في حالة حدوث نوبات ضعيفة الإخماد في **منطقة متزامنة**، يجب على **المشغلين TSOs** الدعوة على الفور لاتخاذ إجراءات داخل المجموعة **WG2**.

### *ك ت 4.3.13 فصل الأحمال اليدوي*

ك ت 4.3.13.1 يجب أن يكون لدى المشغلين **TSOs** خطة يدوية **لفصل الأحمال** يتم تشغيلها عن بعد. ويمكن أن يتداخل **فصل الأحمال** اليدوي مع خطة **UfLS**. يجب ألا تقل قيمة **الأحمال** الإجمالية التي سيتم فصلها يدويًا أو آلياً عن 90٪ من الأحمال القصوى.
يمكن لممارسة **فصل الأحمال** اليدوي أن تكمل **خطط الدفاع** في:

أ) موازنة **نظام الكهرباء** في **حالات الطوارئ** وتخفيف الأحمال الزائدة.

ب) بطريقة متناوبة بين المناطق، وذلك لمشاركة عدم الارتياح في حالة انقطاع التيار الكهربائي لفترة أطول من المتوسط.

### ك ت 4.3.14 الجزر الكهربائية (Islanding)

مقدمة: على الرغم من مبدأ التضامن والتزامات الدعم المتبادل، عندما تؤدي الاضطرابات الكبرى إلى انقطاع شامل للتيار الكهربي في **المنطقة المتزامنة**، يجب أن يسود مبدأ عدم نشر الاضطراب خارج الحدود.

ك ت 4.3.14.1 الجزر الكهربائية (**Islanding**) هي الفصل المتحكم به لمنطقة ما عن باقي **شبكة الكهرباء** المترابطة. ويجب اعتبار هذا النوع من **خطة الدفاع** إذا تم تطبيقه الملاذ الأخير لحماية النظام من الانقطاع الشامل وأن يكون هناك موارد جاهزة لإعادة تشغيل الأجزاء المجاورة التي بها خلل من **شبكة الكهرباء** على الفور.

ك ت 4.3.14.2 يجب ضمان الحد الأدنى من المتطلبات التالية:

أ) يجب أن يكون بدأها وتشغيلها آلياً

ب) يجب أن يكون اكتشاف ظروف **الجزر** الكهربائية موثوقًا به (على سبيل المثال، مرحلات خارج الخطوة) ومشاركته في المجموعة **WG2**.

ت) يجب ألا يكون الجزء الذي سيتم عزله من النظام خارج الحدود. ويجب أن تكون نقاط الفصل عند **نقاط الربط** الخاصة بخطوط الربط أو **عنصر** ربط آخر عبر الحدود.

ث) يجب أن تكون الحواف التي يتم قطع **الجزيرة** عندها محددة جيدًا ومستقرة من وجهة نظر مخَطَط الشبكة (على سبيل المثال، تكون الأنظمة الممتدة أكثر تكيفًا مع **الجزر الكهربائية** من الأنظمة الشبكية نظرًا لعدد قواطع الدائرة التي يجب التحكم فيها وفتحها).

ج) يجب أن تكون **الجزيرة** قوية ومتوازنة بشكل جيد (لا فائض كبير ولا عجز كبير).

ح) يجب أن تتمتع **وحدات توليد الطاقة** في **الجزيرة** بقدرة عالية على تنظيم التردد والجهد.

ك ت 4.3.14.3 يجب إجراء اختبارات دورية لبرنامج الحماية الذي سيؤدي إلى بدء إجراء **الجزر** وقدرات التنظيم التي توفرها **وحدات توليد الطاقة**.

ك ت 4.3.14.4 يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** بالإضافة لعمل إستراتيجيات **الجزر**، بإبلاغ بقية المشغلين **TSOs** بأقصى قدر ممكن من عدم التوازن الناتج عن عزل **الجزيرة**.

### ك ت4.4 خطط الاستعادة

ك ت 4.4.1 يجب على كل مشغل **TSO** عضو في **منطقة متزامنة** أو على المستوى **الإقليمي** أن يكون لديه **خطط استعادة**. يجب أن تكون **خطة الاستعادة**:

أ) موصوفة بالتفصيل في وثائق سرية.

ب) مع تخصيص دور واضح لكل **مستخدم للشبكة**.

ت) بشروط تعاون متفق عليها مع المشغلين **TSOs** المجاورين.

ث) يتم اختبارها بشكل دوري.

ك ت 4.4.2 يجب أن تكون أولوية استراتيجية وممارسات **الاستعادة** هي تشغيل قضبان التوصيل في محطات النقل **وأحمال** غرف **وحدات توليد الطاقة** في أسرع وقت ممكن.

ك ت 4.4.3 في حالة إعادة التنشيط من الخارج، يتعين على المشغلين **TSOs** المعنيين بذل **قصارى جهدهم** للتعاون في تصميم الإجراءات واختبارها وتنفيذها عند الحاجة.

## ك ت5 حالات الطوارئ والاستعادة

مقدمة: إن التضامن ومزايا التشغيل في تسريع الخدمة هو التطبيق المحدد في **الاستعادة**. وقد تعني **الاستعادة** في الواقع استعادة **الأحمال** الداخلية وإعادة الربط ببقية **المنطقة المتزامنة**. ويتطلب الاستعداد والتعامل مع الأحداث غير المرغوب فيها والنادرة، ولكنها محتملة خبرة مشتركة وعمليات محاكاة وتدريب مشترك.

### ك ت5.1 التوعية في حالات الطوارئ

ك ت 5.1.1 يجب أن تكون شروط التعاون مستوحاة من الشعور بالتضامن أولاً، ولكن يتم الاتفاق على شروط وحدود التعاون بشكل ملموس في إجراءات محددة واتفاقيات متعددة الأطراف من قبل **الدول الأعضاء**.

ك ت 5.1.2 يجب أن تهدف إجراءات وأدوات التنبيه إلى نشر المعرفة عن حالة **المنطقة المتزامنة** بين جميع المشغلين **TSOs للدول الأعضاء المترابطة** بطريقة سريعة وآمنة. لهذا الغرض:

أ) بالإضافة إلى نظام التحذير، يجب على كل غرفة تحكم الاتصال والوصول إلى قوائم جهات الاتصال بها أسماء المشغلين الفعليين وأرقام الهواتف والموقع الذي يمكن الاتصال به في حالة الحاجة.

ب) يجب أن تكون قنوات الاتصال الآمنة والمحمية (الهاتف والفاكس والبريد الإلكتروني) متاحة.

ت) يجب توفير خط ساخن نشط دائمًا أثناء حالات الطوارئ.

ث) يجب على المشغلين أن يجعلوا الآخرين على علم، ويفضل عن طريق رسائل منسقة، بحالة النظام والمدة المتوقعة **لحالة الطوارئ** وطلب الدعم.

ج) القيام بتسهيل إدارة الأزمة على الأقل لتجنب أن الإجراءات غير الطوعية لأحد المشغلين **TSO** والتي يمكن أن تؤدي إلى تدهور حالة **نظام الكهرباء** في **دولة عضو** أخرى.

ك ت 5.1.3 يجب أن يكون المؤتمر الدائم المفتوح للأزمة أثناء الطوارئ بين جميع المشغلين **TSOs** في نفس **المنطقة المتزامنة** كإجراء اعتيادي يتم الاتفاق عليه مسبقًا من ضمن الوسائل واختباره بشكل دوري.

## ك ت5.2 التعاون في حالات الطوارئ لإنقاذ النظام

ك ت 5.2.1 يجب أن تكون شروط التعاون مستوحاة من الشعور بالتضامن أولاً، ولكن يتم الاتفاق على شروط وحدود التعاون بشكل ملموس في إجراءات محددة واتفاقيات متعددة الأطراف من قبل **الدول الأعضاء**.

ك ت 5.2.2 في حالة وجود واحد أو أكثر من المشغلين **TSOs** في **حالات تأهب** أو **طوارئ** ولم تعد مواردها كافية لمواجهة الموقف، يتعين على بقية المشغلين **TSOs** المترابطين التعاون لتجنب انتشار الطوارئ حتى الانهيار.

ك ت 5.2.3 يعد الدعم المقدم من المشغلين **TSOs** إلزاميًا طالما أن المشغلين **TSOs** قد وافقوا سابقًا وأعدوا وربما اختبروا الإجراءات والخطط المحددة.

ك ت 5.2.4 بالإضافة إلى الالتزام بالحفاظ على سلامة **الربط الكهربائي الدولي** قدر الإمكان، فإن إدارة التردد ضرورية جداً لاحتواء مخاطر التدهور.

## ك ت5.3 التعاون في الاستعادة لاستعادة وظائف النظام

مقدمة: إن استيفاء المعايير الأمنية يؤدي لانخفاض المخاطر ويجب متابعته بشكل منهجي. في **حالة الطوارئ خارج النطاق**، بعد تنشيط **خطة الدفاع** واستقرار **نظام الكهرباء**، يتم تقديم المساهمة الأساسية في المرونة من خلال تطبيق إجراءات **استعادة** سريعة وجيدة الإعداد.

ك ت 5.3.1 يلتزم المشغلون **TSOs** بالتعاون مع بعضهم البعض إذا تم الاتفاق على إجراءات إعادة التشغيل، وإعدادها جيدًا واختبارها بشكل دوري.

ك ت 5.3.2 عند اختيار استراتيجية إعادة التشغيل، يجب أن يأخذ المشغلون **TSOs** في الاعتبار ما يلي:

أ) يعتمد نجاح استراتيجية من الأعلى إلى الأسفل على توافر القدرة الاستيعابية لخطوط الربط عبر الحدود وهوامش الاحتياطي للمشغلين **TSOs** وهذا يؤدي لعملية **الاستعادة** وقدرتها على الاتصال.

ب) يعتمد نجاح النهج من الأسفل إلى الأعلى على توافر الموارد الداخلية لبدء تشغيل وحدة الطاقة ذاتياً وإمكانية تنظيم الجهد والتردد والقدرة على إدارة **الأحمال**. وهذه الإستراتيجية تُشرك المشغلين **TSOs** الأخرين في المرحلة الأخيرة من إعادة المزامنة.

ك ت 5.3.3 يجب أن يتوافق تصميم تدرجات إعادة التشغيل مع المعايير التالية:

أ) فيما يتعلق بإدارة التردد:

i. يجب اختيار **قادة التردد** في كل من الحالتين: (أ) انحراف التردد إذا تم توصيل **نظام الكهرباء** وكان التردد خارج ± 200 ميجا هرتز لأكثر من دقيقة واحدة أو (ب) حالة الانقسام حيث يوجد **انقسام** لجزئين أو أكثر من **المنطقة المتزامنة**.

ii. قد يكون **قادة التردد** أكثر من واحد إذا تم تقسيم **نظام الكهرباء** إلى أكثر من **جزيرتين**.

iii. يقوم **قائد التردد** بالانتقال من **التحكم الثانوي** إلى وضع **التحكم الأساسي**، بينما يقوم المشغلون **TSOs** الأخرون بتجميد **التحكم الثانوي** وتحريك النقاط المحددة **لوحدات توليد الطاقة** يدويًا تحت توجيهات **قائد التردد** لاستعادة التردد بسرعة.

iv. في الحالة (أ) يكمل **قائد التردد** عملية **الاستعادة** حتى يتم إعادة تنشيط **التحكم الثانوي**.

v. يجب اختيار **قادة التردد** من بين هؤلاء:

- بأعلى عامل *k* لمنظم **LFC**؛
- بكمية كبيرة من الاحتياطي يمكنها تعبئته؛
- بهوامش كافية على الخطوط؛
- بوضوح الترددات من المشغلين **TSOs** الأخرين.

ب) بقدر ما يتعلق الأمر بإعادة تزامن المنطقة المنقسمة:

i. في حالة (ب) **وضع الانقسام**، عندما تسمح الظروف بذلك، يجب إجراء إعادة مزامنة جميع المناطق المنقسمة. ويتم ذلك على جزئين مقسومين على إثنين. ولكل جزئين، يتم تحديد **قائد إعادة المزامنة** من بين **قائدي التردد** في المنطقتين المراد **إعادة مزامنتهما**.

ii. لعب **قادة إعادة التزامن** دور التنسيق بين **قادة التردد** ويجب اختيارهم من بين هؤلاء:

- الذين لديهم محطات فرعية تحت مسؤوليتهم؛
- والذين يكونون قادرين على الحصول على التردد والجهود من المناطق التي سيتم مزامنتها.

ت) تتم العودة والوصول إلى وضع **LFC** العادي:

i. بمجرد **إعادة مزامنة** جميع المناطق المنقسمة، تمت استعادة **المنطقة المتزامنة** وعاد التردد ضمن ± 200 ميجاهرتز، ويعطي **قائد التردد** الأخير الضوء الأخضر لاستعادة **LFC**.

ii. **وقائد التردد** هو آخر من يتحول إلى وضع **LFC** العادي.

## ك ت6 تبادل البيانات والوثائق والمعلومات

مقدمة: لا يتم إعداد التقارير عن تحليل الحقائق والأرقام **التشغيلية** للمشاركة في وسائل التواصل الإعلامي. إنها فرصة لإدخال خبرات البيانات المشتركة وتفسير الأسباب الجذرية للأحداث والعناصر الكمية المفيدة لتحسين **التشغيل**. الإحصائيات هي خبرة مهمة **للتشغيل** اليومي للاختيارات والقرارات المستقبلية.

ك ت 6.1.1 يتم إعداد تقرير عن القواعد العامة المطبقة على **تبادل البيانات** والتنسيقات والدعم في **كود تبادل البيانات**. فيما يلي يتم تنظيم التوصيات المتعلقة بإعداد التقارير والإحصاءات.

### ك ت6.2 تقرير التشغيل السنوي

ك ت 6.2.1 الهدف من التقرير السنوي هو الترويج بين **الدول الأعضاء** والكيانات الخارجية لأهمية **الربط الكهربائي الدولي** وتسليط الضوء على التطور المتحقق في **التشغيل** والسوق.

ك ت 6.2.2 بصرف النظر عن السياسات والالتزامات المتعلقة بالسرية، يجب أن يتعاون المشغلون **TSOs** لإصدار **تقرير التشغيل السنوي** بانتظام على مستوى المنطقة العربية مع تفاصيل **المنطقة المتزامنة** والمشغلين **TSOs** المعزولين.
يجب إصدار **تقرير التشغيل السنوي** في موعد لا يتجاوز الربع الأول من Y+1 في نسخة مفصلة للاستخدام الداخلي ونسخة أخرى موجزة لاستخدام العلاقات الإعلامية.
يجب أن يتناول **تقرير التشغيل السنوي** على الأقل الموضوعات التالية.

أ) الحقائق والأرقام الرئيسية.

ب) **الطلب** على الطاقة والاستهلاك؛

ت) مقدار **تحويلات الطاقة** المتبادلة بين الحدود؛

ث) أرصدة الإنتاج لكل مصدر؛

ج) تقدم اختراق **RES**؛

ح) الحقائق والأحداث ذات الصلة بما في ذلك إدارة أزمات الاضطرابات الكبرى.

خ) أي موضوع آخر يقرره المشغلون **TSOs** بشكل مشترك.

ك ت 6.2.3 يجب على المجموعة WG2 تنسيق أنشطة جمع البيانات وصياغتها لإصدار تقرير ربع سنوي حول التردد وتبادل الطاقة.

### ك ت6.3 بيانات لتحليل الأعطال

ك ت 6.3.1 تعتبر الأعطال العادية في خطوط الربط عبر الحدود نشاطًا روتينيًا تنظمه **اتفاقيات التشغيل**.
في حالة الاضطرابات الكبيرة التي تنطوي على أكثر من مشغل **TSO** واحد، توصى المجموعة **WG2** بتعيين فريق تحقيق تقني لإعداد مسودة تقرير مشترك عام. ولهذا الغرض، يجب على المشغلين **TSOs** تبادل البيانات لتحليلها بالنموذج والتفاصيل المطلوبة من قبل هذا الفريق.

يجب أن يحلل هذا التقرير على الأقل:

أ) شروط ما قبل العطل.

ب) بداية العطل وتطوره.

ت) تصرفات **خطة الدفاع** والحماية.

ث) تصرفات المشغلين.

ج) الأسباب الجذرية والدروس المستفادة.

يظل **تقرير التشغيل السنوي** داخليًا وسريًا ويتم إرساله إلى المشغلين **TSOs** المعنيين لإجراءات اختصاصهم.

### ك ت6.4 بيانات للإحصاء

ك ت 6.4.1 الإحصائيات هي أساس التوقعات في كل من **التشغيل** والتخطيط. يجب تخزين البيانات التاريخية في قاعدة البيانات المشتركة والاحتفاظ بها من قبل المشغلين **TSOs** أنفسهم.

ك ت 6.4.2 يجب أن يتم تجميع البيانات الإحصائية بشكل منتظم ومعتمد. ويجب تسجيل أي تغيير بعد التجميع والموافقة عليه.

### ك ت6.5 التوثيق

ك ت 6.5.1 **اتفاقية الربط** هي الوثيقة الفنية الأساسية اللازمة لإدارة مرافق **الربط الكهربائي الدولي** بأمان. إنها وثيقة رسمية مسجلة ويجب الموافقة على أي تغيير فيها مسبقًا وتسجيله بشكل صحيح.

ك ت 6.5.2 تشير **اتفاقية الربط** إلى مرفق **ربط كهربائي دولي** واحد. ويجب أن تتضمن **اتفاقية الربط** لكل منها ما يلي:

أ) جميع البيانات المتعلقة بممتلكات وتحديد **نقطة الربط**، أي الرابط الكهربائي بما في ذلك المحطات الفرعية المرسلة والنهائية؛

ب) الحدود الفعلية (أي الملكية) والتشغيلية؛

ت) قائمة **العناصر**؛

ث) جميع الخصائص الاسمية (الفعلية) **للعنصر** الواحد في الحالة المستقرة والظروف العابرة؛

ج) الشهادات التي تم إصدارها للمشغل **TSO** لجميع الاختبارات التي تم اجتيازها عند قبول المنشأة من الشركة المصنعة؛

ح) أسماء وعناوين الموظفين تكون مصنفة حسب الوظيفة والدور (على سبيل المثال، المسؤول والمشغل في المناوبة وإلخ) الذين يعملون في المحطة الفرعية وكذلك بالنسبة لموظفي **مراكز التحكم الوطنية**؛

خ) الرسم الأحادي الخط للمحطات الفرعية الذي يتضمن أماكن المفاتيح الكهربائية ومحولات القياس؛

د) نظام الحماية الكامل من الأعطال؛

ذ) بطاقات الإعداد للحماية من الأعطال؛

ر) السلوك التلقائي؛

ز) **WAPS** (إن وجد)؛

س) **معدات القياس؛**

ش) قواعد وإجراءات السلامة؛

ص) مسؤوليات الصيانة؛

ض) تشغيل **أنظمة FACTS** أو **HVDC** من حيث أوضاع التحكم وتعويض القدرة غير الفعالة.

ك ت 6.5.3 برنامج الحماية الكاملة الذي يحدد التنسيق الذي يجب أن يتم بشكل مشترك وفقًا لأكواد الإجراءات.

أ) إجراءات الصيانة (أي نوع، دورية، إصلاح واستبدال الأجهزة أو أجزاء منها).

ب) اختبار الحماية عن بعد وإيجارات القنوات.

## ك ت7 الاختبار ومراقبة الأداء

مقدمة: تعتبر الاختبارات الدورية حاسمة بالنسبة لموثوقية **النظام الكهربائي** في المنطقة العربية. ويجب تذكير الجميع بها وجعلها التزامًا شفافًا يمكن إسناده.

ك ت 7.1.1 تعتمد الالتزامات والواجبات التي يتخذها كل مشغل **TSO** نحو المشغلين **TSOs** الأخرين المترابطين في الغالب على كفاءة الآلات والمعدات والإجراءات الخاصة بالأطراف الثالثة في **منطقة التحكم** الخاصة بها، ولذلك يطلق عليهم **مستخدمو الشبكة**. لدعم المشغلين **TSOs** في أداء مسؤوليتهم الخاصة نحو **التشغيل** المترابط، ينص هذا **الكود** على الاعتماد على أداء **مستخدمي الشبكة** عن طريق الاختبارات الدورية المنتظمة. يتم ضبط وتنظيم التكرار وطرق الاختبار ومراقبة الأداء بشكل عام من قبل المشغلين **TSOs** وفقًا للاتفاقيات السارية.

ك ت 7.1.2 بصرف النظر عن قواعد **كود الشبكة الوطنية** ذات الصلة فيما يتعلق بمراقبة الأداء، يتعين على المشغلين **TSOs** إجراء أو الطلب من **مستخدمي الشبكة** القيام بإجراء اختبارات دورية على:

أ) **خطط الاستعادة**، بما في ذلك **إمكانية استعادة التيار الكهربائي لمنشآت توليد الطاقة** وإعادة ربط **منشآت الطلب**.

ب) إجراءات الطوارئ.

ت) قدرات تنظيم التردد **لوحدات توليد الطاقة**.

ث) مرحلات **UfLS** أو **UVLS** ليتم فصلها.

ج) أي جهاز أو إجراء أو تطبيق قائم على الكمبيوتر وفقًا لخطة اختبار يعتبرها المشغلون **TSOs** أمرًا حيويًا لـ **SoO**.

ح) طرق الاختبار هي القرار والمسؤولية الكاملة للمشغلين **TSOs** الذين يقدمون تقارير دورية عن حالة هذه الاختبارات إلى المجموعة **WG2**.

ك ت 7.1.3 من الممارسات الجيدة، التي يوصي بها هذا **الكود**، أن يقوم المشغلين **TSOs** بالحفاظ على تحديث لقوائم الجرد الداخلية **لوحدات توليد الطاقة** المكلفة بتوفير **إمكانية استعادة التيار الكهربائي** وغيرها من خدمات الاستعادة. يجب أن يرتبط المشغلون **TSOs** بقوائم الجرد وسجلات تسجيل الاختبارات ونتائجها. ويجب أن يحافظ المشغلون **TSOs** على تقييد الوصول إلى **المعلومات** الخاصة بهذه السجلات.

## ك ت8 التدريب ومنح الشهادات

مقدمة: يتطلب الاتجاه الحديث تدريباً مستمراً ومنح الشهادات للمشغلين. على وجه الخصوص، فإن التدريب المشترك الذي يشمل المشغلين **TSOs**والكيانات **RCEs** المجاورة له أهمية قصوى.

ك ت 8.1.1 اختيار وتدريب الموظفين المهرة المناسبين العاملين كمشغلين في **مراكز التحكم الوطنية** وفي **التخطيط التشغيلي** هو مسؤولية كل مشغل **TSO** وهو مطلوب لضمان **التشغيل** الصحيح **للربط الكهربائي الدولي** نحو بقية **الدول الأعضاء** فيه.

ك ت 8.1.2 في إطار أداء واجبها، يجب أن يوفر المشغلون **TSOs** لموظفيهم المشغلين فئتين من التدريب:

أ) التدريب الأولي للموظفين المعينين حديثًا؛ و،

ب) التدريب المستمر لمن هم بالفعل في الخدمة.

يجب أن تتعلق تدريبات كلا الفئتين بموضوعات **التشغيل** المترابط.

ك ت 8.1.3 يجب أن يكون لدى المشغلين درجة علمية للعمل كفني أو أعلى في الموضوعات المتعلقة بنظام الطاقة.

### ك ت8.2 التدريب الأولي

ك ت 8.2.1 قبل الوصول إلى غرفة التحكم في **مراكز التحكم الوطنية** وتحمل المسؤولية **التشغيلية**، يجب أن يتمتع المشغلون المرشحون بما يلي:

أ) اجتياز اختبارات السلوك النفسي والجسدي بنجاح.

ب) حضور فصول مقسمة إلى وحدات عن:

i. النظرية الأساسية في أنظمة الطاقة الكهربائية؛
ii. **العناصر**، هيكل **نظام الكهرباء**، تكنولوجيا **نظام HVAC** و**HVDC**؛
iii. التنظيم و**الربط الكهربائي الدولي** وأساسيات التحكم في نظام الطاقة.
iv. تحليل **الشبكة** وطرق عمل التوقعات؛
v. التحكم في الجهد والتردد، الحماية والأتمتة، **خطط الدفاع**؛
vi. إجراءات غرفة التحكم؛
vii. السوق، الإدارة الاقتصادية للتشغيل والتحكم ؛
viii. السلامة وحماية البيئة.
ix. ممارسات المراقبة والتحكم؛

ت) زيارات ميدانية للمحطات الفرعية والخطوط والمنشآت الأخرى.

ث) دورات محاكاة التدريب (إن وجدت).

ج) التدريب على الأدوات المتوفرة في غرفة التحكم.

ح) التدريب على الوظيفة (وردية متابعة) لمدة ستة (6) أشهر على الأقل.

ك ت 8.2.2 يجب أن تقوم محاكيات التدريب بإعادة إنتاج البيئة **التشغيلية** الحقيقية لغرف التحكم قدر الإمكان.

ك ت 8.2.3 يجب على المشغلين **TSOs** القيام بتنظيم جلسات تدريبية مشتركة بين المشغلين **TSO** المتجاورين ومشغلي **كيانات التنسيق الإقليمية**.

### ك ت8.3 التدريب المستمر

ك ت 8.3.1 يتكون التدريب المستمر من نفس الموضوعات والوحدات كما هو مطبق في التدريب الأولي، مع مزيد من التركيز على آخر تحديث وعلى النقاط ك ت 8.2.1.ب) -vi وك ت 8.2.1.ث) مع التركيز بشكل خاص على التقنيات الجديدة المتاحة.

ك ت 8.3.2 يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** بإعطاء موظفيهم المشغلين شهادة بكفاءاتهم، بعد حصولهم على ساعات تدريبية حول مواضيع **التشغيل**. ويجب على قسم الموارد البشرية في شركة المشغلين **TSOs** بتسجيل عدد ساعات التدريب المعطاة.

ك ت 8.3.3 يجب أن يلتزم المشغلون **TSOs** أنفسهم بإعطاء ما لا يقل عن 60-100 ساعة لكل فرد سنويًا في دورات التجديد والتحديث.

ك ت 8.3.4 يجب أن تكون دورة التدريب 2-3 سنوات.

### ك ت8.4 المدربون

ك ت 8.4.1 يجب أن تكون الخلفية الفنية للمدربين هي السائدة، ولكن هناك حاجة أيضًا إلى العناصر الأساسية التعليمية.

ك ت 8.4.2 سيتم اختيار المدربين مع قسم الموارد البشرية من بين مهندسي شركة المشغلين **TSO** والمشغلين السابقين وكبار المشغلين والخبراء الخارجيين إذا أُعتبر ذلك مناسبًا.

ك ت 8.4.3 مطلوب معرفة نتائج فعالية عمليات التدريب بصورة منتظمة.

ك ت 8.4.4 يتعين على لجنة داخلية خاصة تابعة لشركة المشغلين **TSO** تقييم الأفراد في نهاية الدورات التدريبية. كما أنه مطلوب تقييم دوري خلال الدورات التدريبية.

ك ت 8.4.5 يقوم المدربون بإعداد برنامج التدريب والمواد الدراسية وذلك بالتعاون مع قسم إدارة التشغيل والتحكم والموارد البشرية.

### ك ت8.5 منح الشهادات

ك ت 8.5.1 يفضل الشهادات الذاتية الصادرة عن المشغل **TSO** إذا كانت الشركة تعمل في نظام الجودة.

## ك ت9 الأمن السيبراني

ك ت 9.1.1 يعتبر **نظام الكهرباء** بنية تحتية حيوية **للدول الأعضاء**. وعليه، يجب أن يتوافق الأمن السيبراني لكل مشغل **TSO للربط الكهربائي الدولي** مع السياسات الوطنية المعنية ومتطلبات السرية الخاصة بها.

ك ت 9.1.2 بالنسبة للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات **ICT** المشتركة المعتمدة **لتبادل البيانات في الوقت الفعلي** و**عملية التخطيط التشغيلي**، فيجب على المجموعة **WG3** إصدار إرشادات تتضمن ما يلي:

أ) التقييم الذاتي لقدرات الحساسية والمرونة التي أثبتتها اختبارات المرونة.

ب) تحليل سيناريوهات التهديد السيبراني وتقييم المخاطر والخطط الأمنية.

ت) تنظيم وسائل التهدئة الفعلية.

ث) إجراءات الرد على الهجمات.

ك ت 9.1.3 يجب على المشغلين **TSOs** التصديق الذاتي على تطبيق المتطلبات (نهج شامل) حول الفصل الفعلي والوظيفي والتحكم في الوصول إلى الهياكل والتطبيقات للبنى التحتية المشتركة **للتشغيل**.

## ك ت10 توصيات بشأن السلامة

ك ت 10.1.1 لا يهدف هذا **الكود** إلى توفير قواعد السلامة - وهي مجموعة من القواعد المعتمدة للوصول الآمن إلى المحطات الفرعية وساحات المفاتيح **والعناصر** الأخرى **للشبكة** والحفاظ على سلامة العمال عندما يتعرضون لمخاطر العمل على **نظام النقل** -، مثل أنه لا يتعامل مع **التشغيل الفعلي للربط الكهربائي الدولي**. السلامة هي مسؤولية المشغلين **TSOs**. ويجب عليهم تطبيقها.

ك ت 10.1.2 لا يقوم هذا **الكود** بأي حال من الأحوال بما يلي:

أ) لا يستبدل أو ينوي تعديل قواعد السلامة المعمول بها عند المشغلين **TSOs** المعنيين.

ب) إمكانية تحريض مباشر أو غير مباشر لانتهاك قواعد وإجراءات السلامة المتفق عليها في لحظة التدخل على الروابط الكهربائية.

ك ت 10.1.2.1 تسود السلامة دائمًا على أي أمر آخر يتعلق **بالتشغيل** المترابط.

ك ت 10.1.2.2 وفي هذا المجال، تقتصر توصيات هذا **الكود** على جزء السلامة الداخلي في نظام السلامة وتطبق:

أ) للحماية من المخاطر الكهربائية؛

ب) علي العناصر العابرة للحدود في **نظام النقل** حيث يشترك ما لا يقل عن اثنين من المشغلين **TSOs**؛

ت) في أنشطة الصيانة و / أو الاختبار.

ك ت 10.1.3 يجب على المشغلين **TSOs** المتجاورين أن ترفق مع **اتفاقية الربط** إجراءات السلامة والقواعد المرجعية المعتمدة الخاصة بها. كما يجب إرفاق الإجراء والنماذج المتفق عليها للرابط الكهربائي المحدد. ويجب الاتفاق على نفس الوثائق وتحديث وإطلاع من يهمه الأمر على أي تغييرات في القواعد وتخطيط الأصول.

ك ت 10.1.4 يوصي هذا **الكود** بما يلي:

أ) توافر منسقي السلامة (للطلب والتنفيذ) لجميع المواقع التي يجب تطبيق إجراءات السلامة فيها.

ب) التفويض الرسمي لمنسقي السلامة.

ت) التسجيل المشفر وتتبع **احتياطات السلامة** من الطلبات إلى إلغاء **سجلات احتياطات السلامة بين الأنظمة RISSPs**.

ث) تحديد دقيق لأجزاء المحطات الفرعية التي يطبق عليها **احتياطات السلامة**.

ك ت 10.1.5 في **حالة الطوارئ**، يوصي هذا **الكود** بما يلي:

أ) إبلاغ منسق السلامة بحالة مجموعات المفاتيح.

ب) طلب السماح باستعادة الأجهزة.

ت) على منسقي السلامة الاتفاق على أ).

## ك ت 11 متطلبات التزامن لأنظمة الكهرباء

مقدمة: إن متطلبات الربط والتشغيل الصحيح **للربط الكهربائي الدولي** القائم على **أنظمة HVAC** بين نظامين أو أكثر من **أنظمة الكهرباء** غير المتزامنة تعتبر ضرورية لفحص وتنسيق أداء **أنظمة الكهرباء** لتكون مترابطة ومنع عدم الاستقرارية أو الآثار السلبية الأخرى على **أنظمة الكهرباء**.

ك ت 11.1.1 بينما:

أ) تسمح تقنية **نظام HVDC** بربط **منطقتين غير متزامنتين** بمشكلة محدودة تتعلق بتوافق التشغيل. بالإضافة إلى ذلك، تسمح **أنظمة HVDC** بتزويد **الخدمات المساعدة** مثل ما تقوم به **منشآت توليد الطاقة**. ومن ثم هناك حاجة إلى تنظيم خصائصها في **كود الربط**. وفيما يتعلق بخطوط **AC**، يلزم وجود درجة عالية إلى حد ما من التوافق للمنطقتين المترابطتين، ولكن **أنظمة HVAC** لا توفر **الخدمات المساعدة** وعليه فهي لا تعتبر تجهيزات يجب تنظيمها في **كود الربط**.

ب) يجب إجراء استثناء عندما يتعين على **أنظمة HVAC** ربط **منطقتين غير متزامنتين**. في هذه الحالة، تسود مشاكل المزامنة على مواصفات الربط للخط.

ت) هذا الفصل مخصص للمزامنة، أي للعمل المطلوب لجعل **المنطقة المتزامنة** المستقبلية موثوقة ومناسبة لأغراض التشغيل، والتي تنتج عن الربط الكهربائي للمناطق السابقة **الغير متزامنة**.

ك ت 11.1.2 تتكون مزامنة **منطقتي تحكم** من مجموعة من الإجراءات المطلوبة عند ربط هاتين المنطقتين في AC لأول مرة. يشير هذا الفصل إلى النقاط الرئيسية التي يجب التحقق منها واختبارها والاتفاق عليها خلال مراحل التزامن. علاوة على ذلك، فإنه يوفر قائمة بالدراسات وقائمة الاختبارات التي يجب إجراؤها في ظروف **تشغيل** معزولة ومترابطة عند تنفيذ **ربط كهربائي دولي** قائم على **نظام HVAC** بين نظامين أو أكثر من **أنظمة الكهرباء** المنتمين إلى **مناطق غير متزامنة**. التزامن هو في الواقع حدث يشمل جميع المشغلين **TSOs** للمناطق المراد مزامنتها. وهذا يعني أنه يجب قبول **الربط الكهربائي الدولي** من قبل المشغلين **TSOs** للمناطق فقط فيما يتعلق بالتأثير على التشغيل المترابط.

ك ت 11.1.3 في هذا الفصل، يشير المصطلحان **"TSO"** و **"الشبكة"** فقط إلى مشغلي النظام **وأنظمة النقل لأنظمة الكهرباء غير المتزامنة** المراد ربطها ببعضها البعض على التوالي. يشير مصطلح **نظام HVAC** إلى **الربط الكهربائي الدولي** معتمداً على خط **HVAC** أو معدات **HVAC** أخرى.

## ك ت11.2 تنسيق الإجراءات التشغيلية

مقدمة: يتطلب تزامن نظامين أو أكثر من **أنظمة الكهرباء** مواءمة إجراءات **التشغيل** وضبط إعدادات الحماية والأتمتة.

ك ت 11.2.1 قبل تنفيذ **نظام HVAC**، يجب مواءمة **كود الشبكة الوطنية** والممارسات الميدانية الخاصة بالمشغلين **TSOs** وتكييفها مع متطلبات **كود الشبكة العربية**. ويكون جزء من التقييم اختيار القواعد والمتطلبات والإجراءات التي تعتبر إلزامية لتتوافق منذ البداية والجدول الزمني لإكمال مسار المطابقة.

ك ت 11.2.2 بالإضافة إلى المشغلين **TSOs** المجاورين، يجب أن يكون فريق متخصص من المشغلين **TSOs** بقيادة **لجنة TSO العربية** جزءًا من سير العملية الخاصة بالمهام الرئيسية لضمان إبلاغ المشغلين TSOs للمناطق المعنية بالتطبيق الصحيح لمبادئ **كود الشبكة العربية**. **لجنة TSO العربية** هي أيضاً المشرف على البرامج والجداول الزمنية.

ك ت 11.2.3 بالإضافة إلى الأمور الفنية، يجب أن يوقع المشغلون **TSOs** سلسلة من العقود والاتفاقيات حول قواعد السوق والتي لا تشكل جزءًا من هذا **الكود**.

ك ت 11.2.4 يجب أن تنتهي عملية المواءمة قبل **التشغيل** التجاري الأول لأول **ربط كهربائي دولي لأنظمة الكهرباء**.

ك ت 11.2.5 يجب على الفريق المخصص من المشغلين **TSOs** تقديم تقرير عن الأنشطة الرئيسية التالية:

أ) مراجعة لوائح المشغلين **TSOs**.

ب) أداء تحليل الفجوات.

ت) صياغة مبادئ توجيهية للمواءمة والمطابقة الكاملة لهذا **الكود**.

ث) أنشطة الزيارة والتدريب.

ك ت 11.2.6 يجب اتخاذ القرار النهائي بشأن المزامنة والربط بالإجماع من قبل جميع المشغلين **TSOs** المشاركين في **المناطق المتزامنة** على أساس اقتراح **لجنة TSO العربية**.

## ك ت11.3 التحكم في تردد الأحمال

ك ت 11.3.1 عند توصيل نظامين أو أكثر من **أنظمة الكهرباء** غير المتزامنة، يجب على كل مشغل **TSO** معني أن يضمن تطبيق التزاماته الخاصة فيما يتعلق بـ **LFC** داخل **منطقة LFC** الخاصة به وفقًا للمتطلبات المحددة في هذا **الكود للتشغيل**.

ك ت 11.3.2 يجب أن يضع المشغلون **TSOs** ويوافقوا على الشروط والأحكام أو المنهجيات لتحديد هيكل **LFC للمنطقة المتزامنة**.

ك ت 11.3.3 كل مشغل **TSO** مسؤول عن التنفيذ والتشغيل وفقًا لهيكل **LFC لمنطقته المتزامنة**.

ك ت 11.3.4 بعض المبادئ والالتزامات التي سيتم تحديدها في اتفاقية **LFC** لكل مشغل **TSO لمنطقة LFC** هي:

أ) جمع وحساب **تحويلات الطاقة المجدولة** بين المناطق وفقًا **لكود الجدولة وإدارة التشغيل والتحكم؛**

ب) قياس ومراقبة **تحويلات الطاقة الفعلية؛**

ت) حساب (أو قياس) **خطأ التحكم في المنطقة (ACE)**؛ و

ث) تشغيل عملية استعادة التردد.

ك ت 11.3.5 يجب أن يوافق المشغلون **TSOs** بالتنسيق مع **لجنة TSO العربية** على تحديد القيمة الإجمالية **للاحتياطي الأساسي** وحصته بين **الدولتين العضوين** المترابطين. بوجه خاص:

أ) يتمثل معيار الضبط المبدئي **للاحتياطي الأساسي** في تحمل **الحادث المرجعي** في **نظام الكهرباء** المترابط من خلال احتواء تردد النظام ضمن أقصى انحراف فوري للتردد وتثبيت تردد النظام ضمن أقصى انحراف للتردد في الحالة المستقرة. ويجب أن يأخذ تعريف **الحادث المرجعي** في الاعتبار الحد الأقصى المتوقع لانحراف القدرة اللحظي بين **التوليد والأحمال** الناجم عن طوارئ N-1 ويمكن تحديده من خلال مراعاة ما يلي على الأقل:

i. فقد أكبر **وحدة توليد للطاقة؛**
ii. فقد جزء من الخط؛
iii. فقد أحد قضبان محطة النقل؛
iv. فقد أكبر **منشأة أحمال**.

ب) يجب أن يشمل التحكم الأساسي في التردد وأقل أداء مستهدف تعريف ما يلي:

i. الدقة المطلوبة لقياسات التردد المحلية؛
ii. **النطاق الميت للاستجابة الترددية** لمتحكم الوحدات المنظمة (انظر ك ر10 الملحق ب من **كود الربط)؛**
iii. الحد الأدنى لقيمة **الطاقة الاسمية** التي يجب أن يتم تضمين كل **وحدة توليد طاقة** فوقها في مجموعة من **الوحدات** المنظمة؛
iv. وقت التوزيع الفعلي **للاحتياطي الأساسي** عند حدوث انحراف في التردد عن قيمته الاسمية؛
v. الحد الأدنى لمدة القدرة على تنفيذ التحكم الأساسي؛
vi. انحراف التردد اثناء الاستخدام الكامل **للاحتياطي الأساسي؛**
vii. دورة قياسات تردد النظام.

ك ت 11.3.6 لإعادة التردد إلى قيمته المُجدولة بعد حدوث اضطراب، يجب تنشيط **الاحتياطي الثانوي**. ويجب على المشغلين **TSOs** وضع الشروط والأحكام أو المنهجيات والموافقة عليها لتعريف القيمة الإجمالية **للاحتياطي الثانوي** وحصته بين **الدولتين العضوين** المترابطتين.

ك ت 11.3.7 يجب على المشغلين **TSOs** تجنب الإجراءات اليدوية ويجب أن تنفذ تحكمًا آلياً في التردد و**تحويلات الطاقة** عند التشغيل في **عملية** موازية متزامنة وفقًا لجهاز التحكم في تردد الطاقة الذي يأخذ في الاعتبار انحرافات تبادل الطاقة وكذلك التردد من نقاط الضبط المقابلة. يجب أن تكون وحدة التحكم الآلية مدمجة في **التحكم الآلي في التوليد** (AGC) لتحقيق الأهداف الأساسية التالية:

أ) للحفاظ على التردد بالقيمة المجدولة.

ب) للحفاظ على صافي **تحويلات الطاقة** مع منطقة التحكم المجاورة بالقيم المجدولة.

يتم تقسيم إشارة التحكم الخاصة بـ **AGC** والتي تسمى نقطة الضبط بين **منشآت توليد الطاقة** الخاضعة للتحكم باستخدام عوامل المشاركة.

ك ت 11.3.8 في حالة التنشيط المستدام الملاحظ أو المتوقع **للاحتياطي الثانوي**، يجب تنشيط **الاحتياطي الثالث**. ويتعين على المشغلين **TSOs** وضع الشروط والأحكام أو المنهجيات والموافقة عليها لتعريف القيمة الإجمالية **للاحتياطي الثالث**. ويعتبر المشغلون **TSOs** هم المسؤولين عن توفير القيمة الإجمالية **للاحتياطي الثالث** داخل **نظام الكهرباء** الذي يتم تشغيله.

## ك ت11.4 التحكم في الجهد والقدرة غير الفعالة

ك ت 11.4.1 في إطار **التشغيل** الموازي، يجب على كل مشغل **TSO** ضمان احتياطي الطاقة غير الفعالة مع استجابة مناسبة للحجم والوقت، من أجل الحفاظ على الجهود على الروابط الكهربائية ونقاط التوصيل المجاورة ضمن النطاقات المحددة في **أكواد الشبكة الوطنية**.

ك ت 11.4.2 يجب أن تحدد مراكز الإرسال الخاصة بالمشغلين **TSOs** بشكل مشترك نظام التحكم في الجهد المناسب ويجب أن تحدد إجراءات التحكم في الجهد من أجل ضمان الالتزام بالحدود المشتركة لأمان **التشغيل** ولمنع انهيار الجهد في **نظام الكهرباء** المترابط.

ك ت 11.4.3 يجب أن يتفق مركز الإرسال لكل مشغل **TSO** مع **مالكي منشآت توليد الطاقة** المترابطين **بشبكته** على نقاط ضبط الطاقة غير الفعالة **لوحدات توليد الطاقة** ونطاقات معامل القدرة ونقاط ضبط الجهد للتحكم في الجهد عند **نقطة الربط**. ويجب أن يكون للمشغلين **TSOs** الحق في إعطاء تعليمات التحكم في الجهد **لمالكي منشآت توليد الطاقة** ويجب على كل **مالك** استخدام مصادر الطاقة غير الفعالة الخاصة به لضمان الحفاظ على هذه المعاملات.

## ك ت11.5 خطة الدفاع المترابطة

ك ت 11.5.1 يجب على المشغلين **TSOs** تصميم **خطة دفاع** مع مراعاة حدود الأمن **التشغيلي**، وخصائص **شبكاتهم**، وسلوك وقدرات **منشآت الأحمال** و**منشآت توليد الطاقة**.

ك ت 11.5.2 يجب أن تتضمن **خطة الدفاع** على الأقل الإجراءات الفنية والتنظيمية التالية:

أ) أنظمة حماية النظام بما في ذلك على الأقل:

i. مخطط التحكم الآلي لانخفاض التردد.
ii. مخطط التحكم الآلي لارتفاع التردد.
iii. مخطط آلي ضد انهيار الجهد.

ب) إجراءات خطة الدفاع عن النظام، بما في ذلك على الأقل:

i. إجراء إدارة انحراف التردد.
ii. إجراء إدارة انحراف الجهد.
iii. إجراء إدارة تدفق الطاقة للربط الكهربائي.
iv. إجراء الفصل اليدوي للأحمال.

### ***ك ت 11.5.3 حدود التردد***

ك ت 11.5.3.1 يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** بتنسيق حدود انحرافات التردد في **الحالة العادية للتشغيل**، من خلال تحديد مجموعتين على الأقل من انحرافات التردد:

أ) نطاق التباين في ظل ظروف **الحالة العادية** التي يجب أن تكون متساوية **للشبكات**.

ب) القيم القصوى والدنيا للتردد والمدة الزمنية في **تشغيل حالة الطوارئ**.

ك ت 11.5.3.2 يجب تنسيق القيم الأدنى المقبولة للتردد لتحديد حد أقصى للتردد المنخفض اللحظي المشترك للشبكات بناءً على تقييم الحد الأدنى المستهدف للتردد والذي يبدأ عنده الأعطال المتتالية، أي انهيار التردد.

ك ت 11.5.3.3 يجب مواءمة أعلى القيم المقبولة للتردد ويجب أن تكون متوافقة مع إعدادات مرحل التردد العالي **لمنشآت توليد الطاقة** المرتبطة **بالشبكات**.

### ***ك ت 11.5.4 فصل الأحمال نتيجة انخفاض التردد (UfLS)***

ك ت 11.5.4.1 قبل تشغيل **نظام HVAC**، يجب على المشغلين **TSOs** إجراء دراسة مخصصة لتصميم **UfLS** المشترك **لأنظمة الكهرباء** الخاصة بهم. سيكون المجال الرئيسي للدراسة هو تقييم استراتيجيات خطط **UfLS** المنسقة بهدف إيقاف انخفاض التردد واستعادته في **الشبكات** المترابطة ومنع **UfLS** غير المتوازنة التي قد تسبب تحميلًا عاليًا لخط **نظام HVAC**.

### ***ك ت 11.5.5 تدابير ضد انخفاض الجهد أو زيادته***

ك ت 11.5.5.1 يجب على المشغلين **TSOs** وضع اتفاقية للتحكم في الجهد والطاقة غير الفعالة على خط **الربط الكهربائي الدولي**[5] **لنظام HVAC** بهدف الحفاظ على الجهود ضمن عرض نطاق ضيق كما هو مطلوب في **كود الشبكة الوطنية** والحد الأدنى من تدفق الطاقة غير الفعالة عبر خط **نظام HVAC**.

ك ت 11.5.5.2 يجب على المشغلين **TSOs** إجراء دراسة مخصصة تتناول التحكم في الطاقة غير الفعالة في **أنظمة الكهرباء** الخاصة بهم في التشغيل في **الحالة العادية** وفي **حالة الطوارئ**. يجب أن تشتمل أهداف الدراسة على العناصر التالية على الأقل:

[5] يشار فيما يلي باسم "خط" نظام **HVAC**

أ) في ظروف **الحالة العادية**، تعريف متطلبات احتياطي الطاقة **غير** الفعالة وتوزيعها وإرسالها والمواضيع المحتملة بسبب توازناتها في ظروف **الطلب** على الطاقة في فترات الذروة وخارجها.

ب) في حالات الطوارئ، تحديد سلسلة من الإجراءات المضادة لتجنب انتهاكات عمليات **ملاك منشآت الأحمال** وفقد الأجهزة المساعدة **لمنشآت توليد الطاقة** وانقطاعات المنشآت حتى انهيار الجهد. وقد تشمل الإجراءات المضادة فصل الأحمال بسبب الجهود المنخفضة وبرنامج فصل مغير الجهد وتنفيذ برامج حماية النظام لإدارة الجهد في شكل برنامج فصل أحمال الجهد المنخفض.

ت) بالنسبة لخط **نظام HVAC**، تحديد الإعدادات الرئيسية للحماية الآلية لانقطاع الخط في حالة مستويات الجهد المرتفعة أو المنخفضة جدًا. ويجب أن يأخذ الحساب الآلي لسبب انقطاع **الربط الكهربائي الدولي** في الاعتبار مقدار تدفق الطاقة غير الفعالة واتجاهها.

ث) تقييم الجهد الزائد المحتمل لتردد الطاقة على **نظام HVAC** وتنسيق حماية الجهد الزائد، والمعروف أيضًا باسم تنسيق العزل، من أجل تقليل عدد أعطال العزل وبالتالي عدد الانقطاعات.

ج) تعريف إعدادات الحماية الأتوماتيكية من الجهد الزائد التي سيتم توفيرها في المحطات الفرعية **لنظام HVAC** لمنع أضرار المعدات الكهربائية.

### ***ك ت 11.5.6 تدابير لتجنب الاضطرابات الكبرى***

ك ت 11.5.6.1 يجب على المشغلين **TSOs** إجراء دراسة مخصصة لتنفيذ **WAPS** لحماية **أنظمة الكهرباء** في **حالات الطوارئ**.

ك ت 11.5.6.2 قبل البدء في اختبار **نظام HVAC**، يجب على المشغلين **TSOs** دراسة مخاطر ظهور كل من الذبذبات المحلية أو بين المناطق. الهدف الرئيسي من الدراسة هو تقييم الاستقرارية في وضع الإتزان **لنظام الكهرباء** المترابط من خلال:

أ) تقييم مخاطر الذبذبات بين المناطق في **أنظمة الكهرباء** غير المتزامنة والمطلوب توصيلها في **تشغيل** مترابط خلال جميع سيناريوهات **الطلب** ومستويات نقل **الطاقة**.

ب) تحديد الذبذبات الكهروميكانيكية المحلية او بين المناطق وما ينتج عنها من أوضاع أسوأ (أقل تخميداً).

ت) ضبط **PSSs لمنشآت توليد الطاقة** الرئيسية كإجراء التخميد الأكثر أهمية ضد مخاطر الذبذبات بين المناطق.

ث) في حالة استمرار مشاكل الاستقرارية بسبب الذبذبات بين المناطق وضعيفة التخميد التي تؤثر على **الشبكات** حتى في وجود **PSS**، كما يجب تحديد التدابير الوقائية الأخرى والتي يجب مراعاتها من أجل ضمان **التشغيل** المستقر **لنظام النقل** بعد **الربط الكهربائي الدولي**.

### ***ك ت 11.5.7 تدابير ضد فقدان التزامن***

ك ت 11.5.7.1 قبل بدء تشغيل **نظام HVAC**، يجب أن يقوم المشغلون **TSOs** بإجراء دراسة التقييم **DSA** لتحديد حدود الاستقرارية ومشاكلها المحتملة في **نظام النقل** المترابط. ويجب أن تستخدم الدراسة (بطريقة تكميلية) تحليلات باستخدام الإشارة الصغيرة (في الحالة المستقرة) وباستخدام تحليلات الاستقرارية العابرة. ويجب أن تتضمن دراسات المحاكاة تقييم ومراقبة الاستقرار الديناميكي **لنظام النقل** في جميع أوضاع النظام التي يحتمل حدوثها. عند إجراء التقييمات **DSAs** المنسقة، يجب على كلا المشغلين **TSOs** تحديد:

أ) مجال **DSA** المنسق من حيث **نموذج الشبكة المشتركة**.

ب) قائمة السيناريوهات المتفق عليها بشأن التقييم **DSA** المنسق.

ت) قائمة الحالات الطارئة أو الاضطرابات المتفق عليها التي سيتم تقييم تأثيرها من خلال **DSA** المنسق.

ث) تعريف بالتدابير الوقائية ضد فقدان التزامن، مثل حساب هوامش الاستقرارية على مجموعات الانقطاع الحرجة. وإذا تبين أن الانقطاع الأكثر حرجا هو فقدان خط **نظام HVAC**، فيجب تضمين هذه الهوامش في السعة القصوى للطاقة الفعالة المحسوبة عبر خط **نظام HVAC**.

ج) تعريف **الإجراءات التصحيحية** من أجل تجنب عواقب فقدان التزامن. إذا كان **الإجراء التصحيحي** الوحيد الممكن هو فتح خط **نظام HVAC**، فيجب أن تبحث الدراسة عواقب فصل **الشبكات**.

## ك ت11.6 أنظمة الحماية

ك ت 11.6.1 تعد أنظمة الحماية الموثوق بها **لأنظمة النقل** هي أمر رئيسي لموثوقية **نظام الكهرباء**، لذا فإن الأنظمة المستقلة الرئيسية والاحتياطية لحماية خط الربط هي مطلب لخط **نظام HVAC**. يجب أن يكون نظام الحماية الذي سيتم تطبيقه قادرًا على اكتشاف جميع أنواع الأعطال، بما في ذلك الحد الأقصى للمقاومة المتوقعة للشرارة التي قد تحدث في أي مكان على الخط المحمي.

ك ت 11.6.2 يجب التحقق من أنواع الحماية التالية مع وجود اهتمام خاص **للشبكة المعنية**:

أ) الحماية الرئيسية والاحتياطية للشبكة والتي توفر إزالة عالية السرعة وانتقائية لجميع مجموعات الأعطال مع وبدون وجود تأريض.

ب) تنسيق حماية **التوليد** ضد العطل الخارجي **لوحدات توليد الطاقة** وقدراتها على **تجاوز تلك الأعطال**.

ك ت 11.6.3 يجب أن يشمل الحد الأدنى من التدابير الدفاعية اللازمة تركيب وسائل حماية لخط **نظام HVAC** الذي يمكنه اكتشاف ما إذا كان تدفق الطاقة يصل إلى الحد الأقصى من الطاقة المنقولة أو قد تجاوزها بالفعل، أو يمكنه اكتشاف ما إذا كان **نظام الكهرباء** يتطور نحو **وضع تشغيلي** خطير من حيث فرق الجهد أو زاوية الطور. يمكن أن تستند هذه الوسائل للحماية إلى قياس الطاقة المنقولة أو الجهد أو الممانعة. كما يجب تركيب حماية النظام التالية على جانبي خط **نظام HVAC**:

أ) حماية تدفق الطاقة وتعتمد على قياس كمية واتجاه تدفق الطاقة.

ب) أجهزة الفصل لفقدان التزامن.

ت) حماية من الحد الأدنى للتردد مقترنًا بتأخير زمني، لضمان فصل **الشبكات** لاستعادة توازن **الطلب** و**التوليد** في كل من **أنظمة الكهرباء** المنفصلة بطريقة مستقلة.

ك ت 11.6.4 يجب أن يحدد المشغلون **TSOs** إعدادات حماية النظام **لنظام HVAC** من خلال الدراسات المناسبة للتأكد من أن الإعدادات لن تؤدي إلى فصل بعض **عناصر** الشبكة في حالات استعادة **التشغيل**.

## ك ت11.7 عملية التزامن

ك ت 11.7.1 بالنسبة لعملية التزامن، يجب على المشغلين **TSOs** داخل **لجنة TSO العربية** إعداد اتفاقية بشأن **قائد التزامن** وتحديد إجراءات المحاولات الأولى أو إجراءات التزامن التي سيتم تنفيذها بعد فصل طارئ لخط **نظام HVAC**. يجب أن توضح هذه الاتفاقية الظروف التي يحدث فيها التزامن.

ك ت 11.7.2 يجب على **قائد التزامن** تطبيق الإجراءات المطلوبة من أجل تشغيل التزامن وفقًا للمعايير التالية ليتم الوفاء بها قبل إغلاق قاطع الدائرة على جانبي **نظام HVAC**:

أ) يجب أن تكون **أنظمة الكهرباء** في حالة مستقرة وأن تكون الترددات قريبة من التردد الاسمي ضمن حدود قصوى للسماحية يكون متفق عليها من قبل المشغلين **TSOs**. ويجب أن يكون فرق التردد بين **المناطق غير المتزامنة** أقل من قيمة متفق عليها من قبل المشغلين **TSOs** قبل مزامنة المناطق.

ب) يجب أن تكون الجهود في النطاق المتفق عليه من قبل المشغلين **TSOs** فيما يتعلق بالجهد الاسمي. ويجب أن يكون الفرق في الجهد عبر قاطع الدائرة المفتوحة أقل من قيمة متفق عليها من قبل المشغلين **TSOs** قبل مزامنة **المناطق غير المتزامنة**.

ت) يجب أن يضمن اختلاف زاوية طور الجهد عبر خطوط الربط إعادة إغلاق قاطع الدائرة.

ث) يعطي **قائد التزامن** أوامر **لقادة التردد** (أي مشغلي الإرسال في **مراكز التحكم الوطنية**) لاتخاذ الإجراءات المناسبة لتقليل انحراف التردد والجهد بين **المناطق المتزامنة** في وقت التزامن.

## ك ت11.8 الفترة التجريبية

ك ت 11.8.1 يجب إجراء الفترة التجريبية بمجرد تشغيل **نظام HVAC** عبر الحدود.

ك ت 11.8.2 قبل التشغيل، يُوصى بوضع أنظمة حماية خاصة قادرة على فصل المنطقتين في حالة وجود ظرف **حالة الطوارئ**. في هذه الفترة، و لا يوجد أي التزام مطلوب للتعاون المتبادل.

ك ت 11.8.3 يجب أن تُنظم الفترة التجريبية على مرحلتين:

أ) المرحلة "أ"، وتستمر 6 أشهر على الأقل مع تحديد **تحويلات الطاقة** دون الحدود المتفق عليها وغير مقيدة بتشغيل تجاري؛

ب) المرحلة "ب"، وتستمر 6 أشهر على الأقل مع **تحويلات الطاقة** المستمدة من الاتفاقيات التجارية أو تشغيل سوق الطاقة.

ك ت 11.8.4 يجب أن يقترح فريق المشغلين **TSOs** تمديد الفترة التجريبية، إذا تم اكتشاف أداء غير مرضي على **أنظمة الكهرباء** المترابطة. ويمكن لفريق المشغلين **TSOs** تعليق الفترة التجريبية، في حالة وقوع حوادث كبيرة.

ك ت 11.8.5 يجب أن تتميز الفترة التجريبية بنشاط مراقبة مكثف. وفي حالة وقوع حوادث تشير إلى عدم مطابقة خطير في الفترة التجريبية، يتم تمديد مرحلة الفترة التجريبية لفترة زمنية ضرورية لحل مشكلة عدم المطابقة.

ك ت 11.8.6 يجب أن تركز المراقبة على الأقل على الجوانب التالية:

أ) **أخطاء التحكم في المنطقة؛**

ب) اداء **مثبتات نظام الطاقة؛**

ت) تسجيل البيانات عند حدوث الأعطال.

## ك ت12 الملحق أ - القيم المرجعية للتحكم في التردد

يهدف هذا الملحق إلى دعم الإرشادات التوجيهية الواردة في الفصل ك ت3 مع **القيم المرجعية**. وكما هو مذكور في الفصل ك ت3، في الوقت الحالي تم تحديد أربعة (4) **مناطق متزامنة** مجمعة في ثلاث (3) **مناطق**. كل واحد منهم يتضمن مشغلين **TSOs** مختلفين مع درجة مختلفة من الترابط. لقد طورت كل **منطقة** من **المناطق المتزامنة / الإقليم** بالفعل سياسات ومنهجيات وممارسات منسقة بشكل وثيق فيما بينها وتتعلق بالتحكم في التردد وإدارة أحمال التردد ونظام **UfLS**. دون الإخلال بالمبدأ العام لهذا الكود، تتطلب الخصائص المميزة لكل **منطقة متزامنة** اتفاقًا على أهداف الجودة وحجم **الاحتياطي** وإعدادات الأجهزة بين المشغلين **TSOs** لنفس **المنطقة المتزامنة** و / أو في نفس **الإقليم**. ويجب أن تأخذ الاتفاقيات في الاعتبار الوضع الحالي للربط الكهربائي وأن تتضمن ممارسات حسابية شفافة.

يتم تطبيق الاعتبارات التالية:

1. يعتبر **التحكم في تردد الأحمال** نتيجة العمليات التي يتم التحكم فيها وتحسينها بصفة منتظمة. وهي تعني المشاركة المنتظمة والتعاونية بين **الدول الأعضاء**.
2. التطور التكنولوجي **لأنظمة الكهرباء** التي تؤثر على حجم **التوليد** (مثل **منشآت توليد الطاقة** النووية) وتركيز الطاقة (مثل **أنظمة HVDC**) والقدرة على توفير القصور الذاتي (مثل **وحدات توليد الطاقة** القائمة على عاكس التيار) وتطور **الأحمال** يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تحديد الحجم وإعداد الوظائف الحيوية التي هي موضوع هذا الملحق.
3. يتطلب **UfLS** تنسيقًا قويًا مع التحكم في التردد.

لهذه الأسباب، يسلط **كود التشغيل** الضوء على المبادئ والممارسات مدعومة بتقنيات مدمجة ومتاحة. علي هذا النهج، لا يفرض **كود التشغيل** حلولًا تقنية تتطلب، من بين أمور أخرى، مزيدًا من التحليل المتعمق لكل منطقة من **المناطق المتزامنة** والاتفاق المبدئي بينها.

ومع ذلك، فإن القصد من **القيم المرجعية** هو إطلاق هذه العملية وتعزيزها نحو قرارات أكثر فاعلية في هذا الشأن. يعد الجدول ك ت1 مقتطفًا مبسطًا من المعاملات المعتمدة في **UCTE**، والتي لا تزال متوافقة مع إرشادات التشغيل الخاصة بالاتحاد الأوروبي EU والمعتمدة في منطقة أوروبا الوسطى.

### ك ت12.1 التردد والتحكم في تردد الأحمال

فيما يلي، يسعى جدول ك ت1 لتحقيق الأهداف التالية:

أ) تحديد الحد الأدنى من مجموعة المعاملات التي يجب تحديدها واعتمادها تدريجياً إذا كانت مختلفة عن المعاملات الحالية.

ب) عرض مثال **المغرب العربي MAGHREB** المتصل بشكل متزامن بمنطقة أوروبا القارية. ولهذا السبب، يجب أن تشترك في نفس النهج الذي يتبعه باقي المشغلين **TSOs** في هذه المنطقة. وفقًا لذلك، يتم أخذ المؤشرات الرقمية من سياسات **UCTE**.

ت) ترك استكمال باقي الجدول لرعاية **المناطق المتزامنة** المعنية.

تم تنظيم الجدول ك ت1 في ثلاثة أجزاء تقدم ثلاث مجموعات مختلفة من المعاملات:

1. تحدد الأولي (أهداف جودة التردد) أهدافًا مشتركة بين **الدول الأعضاء** في نفس **المنطقة المتزامنة**. ويوصى بتوحيدها كونها دليل لتصميم **AGC** وتحديد حجم **الاحتياطيات**.

2. المجموعة الثانية (معاملات النظام) يتعلق بسلوك **المنطقة المتزامنة** الموضح من حيث المعاملات اللازمة لتحجيم وتقاسم المشاركة في تنظيم التردد والتحكم في تبادل الطاقة.

3. المجموعة الثالثة (المواصفات الفنية الموصي بها) مكملة للسابقة مع بعض الخصائص التقنية التي يجب التحكم فيها وأخذها في الاعتبار.

الجدول ك ت1. المعاملات الرئيسية التي تميز % = هرتز المناطق المتزامنة.

| ملاحظات | معاملات | | قيم مرجعية | MAGHREB | المنطقة الوسطى | GCCIA 50 هرتز | GCCIA 60 هرتز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | أهداف جودة التردد | | | | | | |
| ( ) | **نطاق التردد القياسي** | [mHz] | ±50 | (±50) | (±50) | ±50 | ±100 |
| | **الحد الأقصى لانحراف التردد اللحظي** | [mHz] | 800 | (800) | 800 | | |
| ( ) | **أقصى انحراف في الحالة المستقرة** | [mHz] | 200 | (200) | 180 | 150 (200) | |
| [a] | **وقت استعادة التردد** | [min] | 1 | | | | |
| ( ) | **وقت استرجاع التردد** | [min] | 15 | (15) | | (30) | |
| | أقصى عدد من الدقائق خارج نطاق التردد القياسي | [min/year] | 15000 | (15000) | | | |
| | **متوسط فترة عبور الصفر لـ ACE** | [min] | 10 | (10) | | | |
| | **معاملات النظام** | | | | | | |
| § | **الحادث المرجعي** | [MW] | 3000 | (3000) | | | |
| § | **خاصية الحد الأدنى لتردد طاقة الشبكة** | [MW/Hz] | 15000 | (15000) | | | |
| * | **خاصية متوسط تردد طاقة الشبكة** | [MW/Hz] | 19500 | (19500) | | | |
| * | **خاصية تردد طاقة الشبكة الإجمالية (أو تنظيم الطاقة)** | [MW/Hz] | 27000 | (27000) | | | |
| | **احتياطي التحكم الأساسي الإجمالي** | [MW] | 3000 | (3000) | | | |
| | **وقت التحكم الأساسي** | [sec] | 0-30 | (0-30) | | 0-30 | 0-30 |
| | **تفعيل التحكم الأساسي (**النطاق الميت**)** | [mHz] | ±20 | (±20) | ±20 | ±20 | ±50 |
| | الحد الأدنى لمدة **الاحتياطي الثانوي** | [min] | 0.5 - 15 | (0.5 - 15) | | | 0.5 - 10 |
| | المعايير الفنية الموصي بها | | | | | | |
| ( ) | **دقة التردد** | [mHz] | 10 | (10) | 10 | (10) | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | القياس (للتنظيم) | | | | | |
| | دقة قياس MW لخطوط الربط (للتحكم **ACE**) | [%] | 1-2 | (1-2) | | 1.5 | |

ملاحظات:

| | |
|---|---|
| § | يتم تحديثه عند حدوث تغييرات كبيرة في **المنطقة المتزامنة**. |
| * | يتم احتسابها بشكل دوري على أساس منتظم. |
| () | القيم الموجودة بين قوسين مأخوذة من كود الشبكة لأحد المشغلين **TSOs** في **المنطقة المتزامنة**. ويجب اعتبارها كقيم مبدئية. |
| [a] | اختياري، يتم تحديده والاتفاق عليه من قبل **الدول الأعضاء** في **SA** نفسه |
| **B** | يتم تعريف المصطلحات **بالخط العريض** في قائمة المصطلحات والتعريفات |

## ك ت12.2 فصل الأحمال نتيجة لانخفاض التردد

خطة نموذجية **لفصل الأحمال نتيجة لانخفاض التردد،** على النحو المنصوص عليه في منطقة أوروبا الوسطى المتزامنة (ENTSO-E) بموجب إرشادات التشغيل في الاتحاد الأوروبي.

الجدول ك ت2. خطة *UfLS* الافتراضية.

| الترتيب النموذجي لفصل الأحمال | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 49.8 | حد خاص | أحمال الضخ فقط | الشرط | الهدف |
| (*) 49.2 | الخطوة الأولى المسموح بها | استنفاذ احمال الضخ | | |
| (**) 49.0 | الخطوة الأولى الإلزامية | فصل 5٪ على الأقل من إجمالي الاستهلاك | لا مزيد من أحمال الضخ ليتم فصلها | تعويض خسارة التوليد |
| 48,8 | الخطوة الثانية | فصل ما لا يزيد عن 10٪ من الأحمال الإجمالية | | |
| 48,6 | الخطوة الثالثة | فصل ما لا يزيد عن 10٪ من الأحمال الإجمالية | | |
| 48,4 | الخطوة الرابعة | فصل ما لا يزيد عن 10٪ من الأحمال الإجمالية | | |
| 48,2 | الخطوة الخامسة | فصل ما لا يزيد عن 10٪ من الأحمال الإجمالية | | |
| 48,0 | الخطوة السادسة | فصل ما لا يزيد عن 10٪ من الأحمال الإجمالية | | |
| < 48.0 | خطوات للاحتياجات الوطنية | | | |

ملاحظات:
(*) أقل من الحد الأقصى لانحراف التردد اللحظي
(**) أن يكون أقل من الحد الأقصى لانحراف التردد اللحظي بهامش كافٍ.

| |
|---|
| الفرضية بحد أقصى 200 ميجاهرتز |
| أقصى وقت للفصل: 350 مللي ثانية<br>لا ينبغي تعيين أي تأخير متعمد. |

| المعايير الفنية الموصي بها |
|---|
| الحد الأقصى لـ UfLS للتشغيل 120-140٪ من الجهود الاسمية (لتجنب الجهد الزائد). |
| الحد الأدنى لـ UfLS للتشغيل 20-60٪ (لتجنب الفصل غير المرغوب فيه بسبب التدابير غير الهامة). |
| يجب أن يضمن مرحل التردد المنخفض دقة تساوي أو تفوق ± 10 مللي هرتز. |