



Projets énergétiques ELIA de classe C et D

Collaboration entre Phoenix Contact et ABB

Whitepaper

Table des matières

Introduction	03
Contexte : exigences ELIA de classe C et D	04
La solution : une architecture intégrée	05
Représentation schématique	06
Collaboration et rôles	07
Description de l'interface entre PPC et EMS	08
Conclusion	10



Introduction

Phoenix Contact et ABB unissent leurs forces pour proposer des solutions énergétiques évolutives et conformes au code de réseau belge.

La transition énergétique nécessite des solutions innovantes et fiables pour la gestion de la production décentralisée d'énergie. Dans le cadre des exigences ELIA de classe C et D, Phoenix Contact et ABB unissent leur expertise pour proposer une solution intégrée conforme au code de réseau belge tout en offrant flexibilité et évolutivité pour les projets énergétiques industriels.

Contexte : exigences ELIA de classe C et D

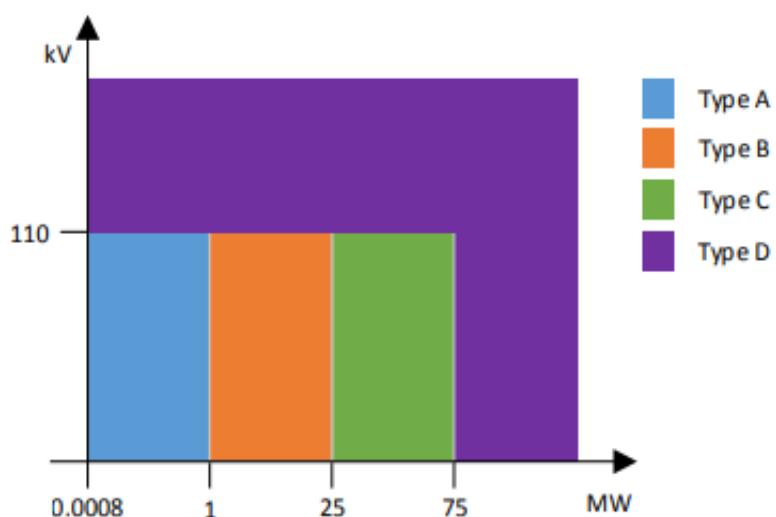
Conformément aux dispositions techniques des classes C et D d'ELIA, les unités de production d'une puissance supérieure à 25 MW doivent satisfaire à des exigences strictes en matière de stabilité du réseau, de communication et de contrôle. Cela comprend notamment :

- La mesure précise de la puissance active et réactive ;
- La communication en temps réel avec le système de gestion d'Elia ;
- La prise en charge des points de consigne de puissance (P) et de puissance réactive (Q) ;
- Exigences de simulations détaillées (étude du réseau).

Conformément à l'article 5, paragraphe 3, du règlement (UE) 2016/631 de la Commission du 14 avril 2016 établissant un code de réseau relatif aux exigences de raccordement des producteurs d'électricité au réseau [1] (ci-après dénommé « NC RfG »), Elia propose les seuils de capacité maximale suivants pour les unités de production d'électricité (ci-après également dénommées « PGM » (Power Generating Module)) de types A, B, C et D :

- Type A : $0,8 \text{ kW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Capacity}} < 1 \text{ MW}$ et $V_{\text{cp}} < 110 \text{ kV}$
- Type B : $1 \text{ MW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Capacity}} < 25 \text{ MW}$ et $V_{\text{cp}} < 110 \text{ kV}$
- Type C : $25 \text{ MW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Capacity}} < 75 \text{ MW}$ et $V_{\text{cp}} < 110 \text{ kV}$
- Type D : $75 \text{ MW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Capacity}}$ ou $0,8 \text{ kW} \leq P_{\text{MAX}}^{\text{Capacity}}$ et $V_{\text{cp}} \geq 110 \text{ kV}$

$P_{\text{MAX}}^{\text{Capacity}}$ correspond à la capacité maximale (installée) des unités de production d'électricité et V_{cp} au niveau de tension au point de raccordement. Les paramètres permettant de déterminer l'importance sont illustrés graphiquement ci-dessous :



La solution

Une architecture intégrée

ABB – Power Plant Controller (PPC)

ABB fournit un contrôleur de centrale électrique avancé conçu pour répondre au code de réseau ELIA.

Le PPC :

- Gère les boucles de contrôle de chute pour la puissance active (Pf) et réactive (QV) ;
- Respecte la courbe PQ des actifs connectés ;
- Est développé dans Matlab/Simulink et testé via des simulations hardware-in-the-loop, avec intégration directe dans le contrôleur PLCnext de Phoenix Contact.

D'un point de vue technique, le PPC met en œuvre deux boucles de contrôle de dérive :

- Dérive Pf : contrôle la puissance active en fonction des écarts de fréquence ;
- QV-droop : régule la puissance réactive en fonction des écarts de tension. Les modèles Matlab/Simulink sont compilés pour être exécutés dans le contrôleur PLCnext, ce qui garantit des performances en temps réel et évite les risques d'erreurs de conversion.

Phoenix Contact – MINT Energy Management System

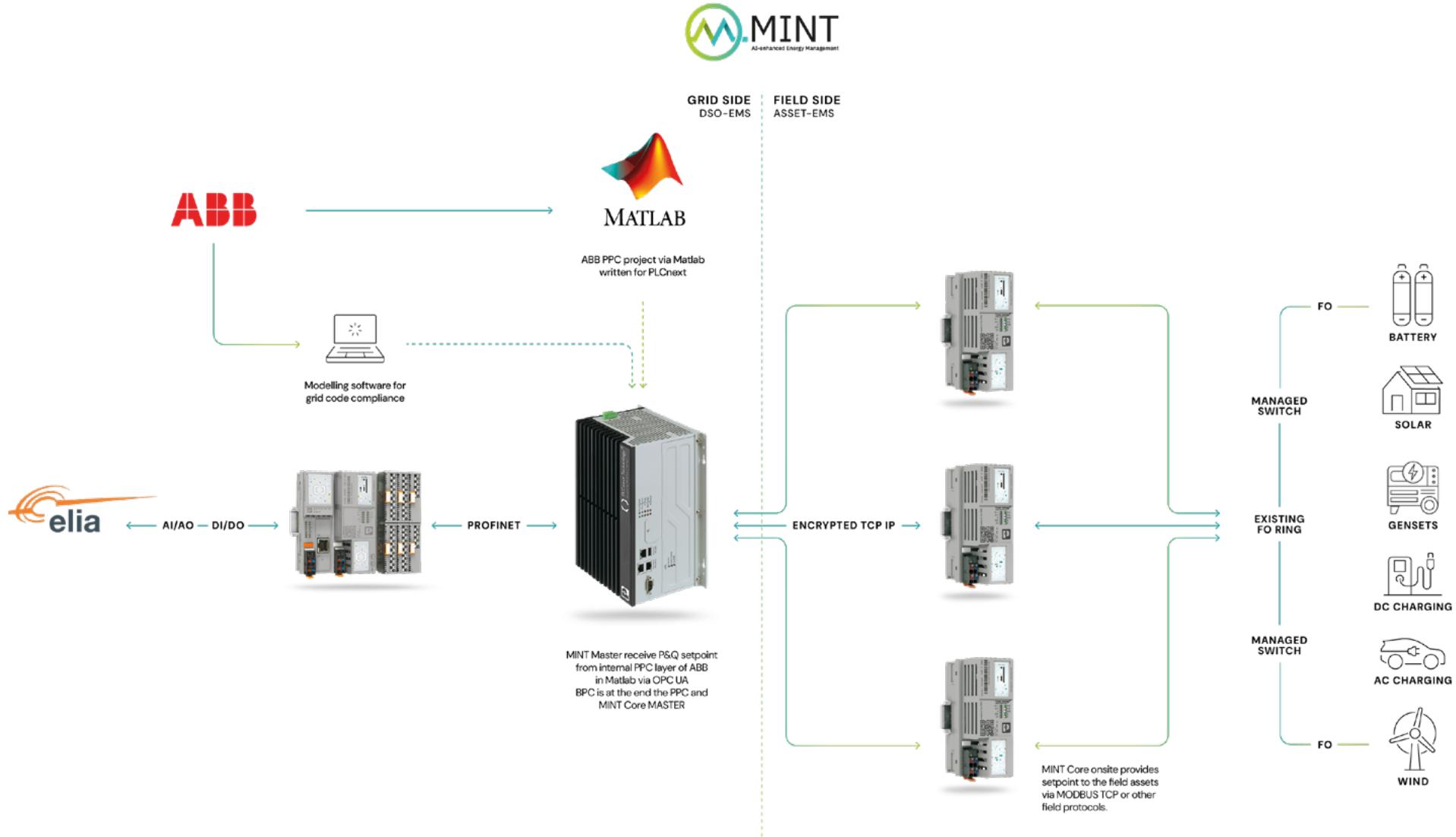
Phoenix Contact fournit le MINT EMS, un système de gestion de l'énergie auto-apprenant basé sur la technologie PLCnext.

Le système :

- Connecte et coordonne les installations photovoltaïques, les éoliennes, le stockage par batterie et l'infrastructure de recharge ;
- Traite les points de consigne P et Q du PPC jusqu'au niveau du terrain ;
- Gère la communication avec tous les actifs et assure la détection et la gestion des erreurs ;
- Optimise la distribution d'énergie en fonction de l'IA, du rayonnement solaire, de la capacité du réseau et des prix de l'énergie ;
- L'EMS utilise des algorithmes de répartition qui tiennent compte :
 - De la priorisation des actifs en fonction de leur disponibilité et de leur efficacité ;
 - De l'équilibrage de la charge entre les unités de production ;
 - De l'optimisation prédictive via des modèles d'apprentissage automatique.

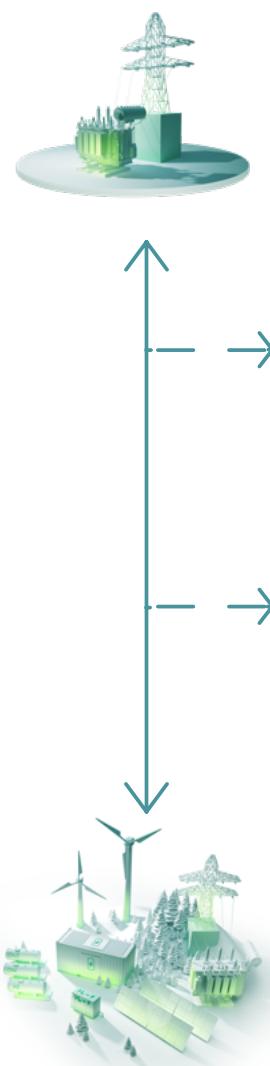
La communication entre l'EMS et les actifs sur le terrain s'effectue via des protocoles standardisés tels que Modbus TCP, OPC UA, IEC 104 et IEC 61850 (GOOSE).

Représentation schématique



Collaboration et rôles

- ABB est responsable de l'étude du réseau, du développement et de la validation du PPC ;
- Phoenix Contact gère la communication avec les actifs sur le terrain et met en œuvre l'EMS ;
- Les deux parties collaborent à la conception de l'interface et aux protocoles de test.



Réseau ELIA

Envoie les points de consigne et les exigences de conformité au réseau

ABB PPC

Contrôle de la chute, courbe PQ, validation Simulink/SIMSCAPE

Phoenix Contact EMS

Communication en temps réel, détection des erreurs, optimisation par IA

Actifs sur le terrain

PV, éolien, turbines à vapeur, stockage par batterie

Description de l'interface entre PPC et EMS

L'interface entre PPC et EMS comprend :

- Une intégration complète via le GDS (Global Data Space) dans l'environnement d'exécution du PLC ;
- Des mécanismes de secours en cas de perte de communication ;
- La validation des points de consigne reçus via des sommes de contrôle et des bits d'état.

Approche d'étude de réseau avec PowerFactory

ABB réalise une étude détaillée du réseau dans laquelle l'ensemble du système électrique de l'installation est modélisé.

Cela comprend :

- La modélisation des générateurs, des transformateurs, des câbles et des charges ;
- La simulation des pannes de réseau et de la réponse dynamique ;
- La validation de la logique de contrôle PPC dans différents scénarios.

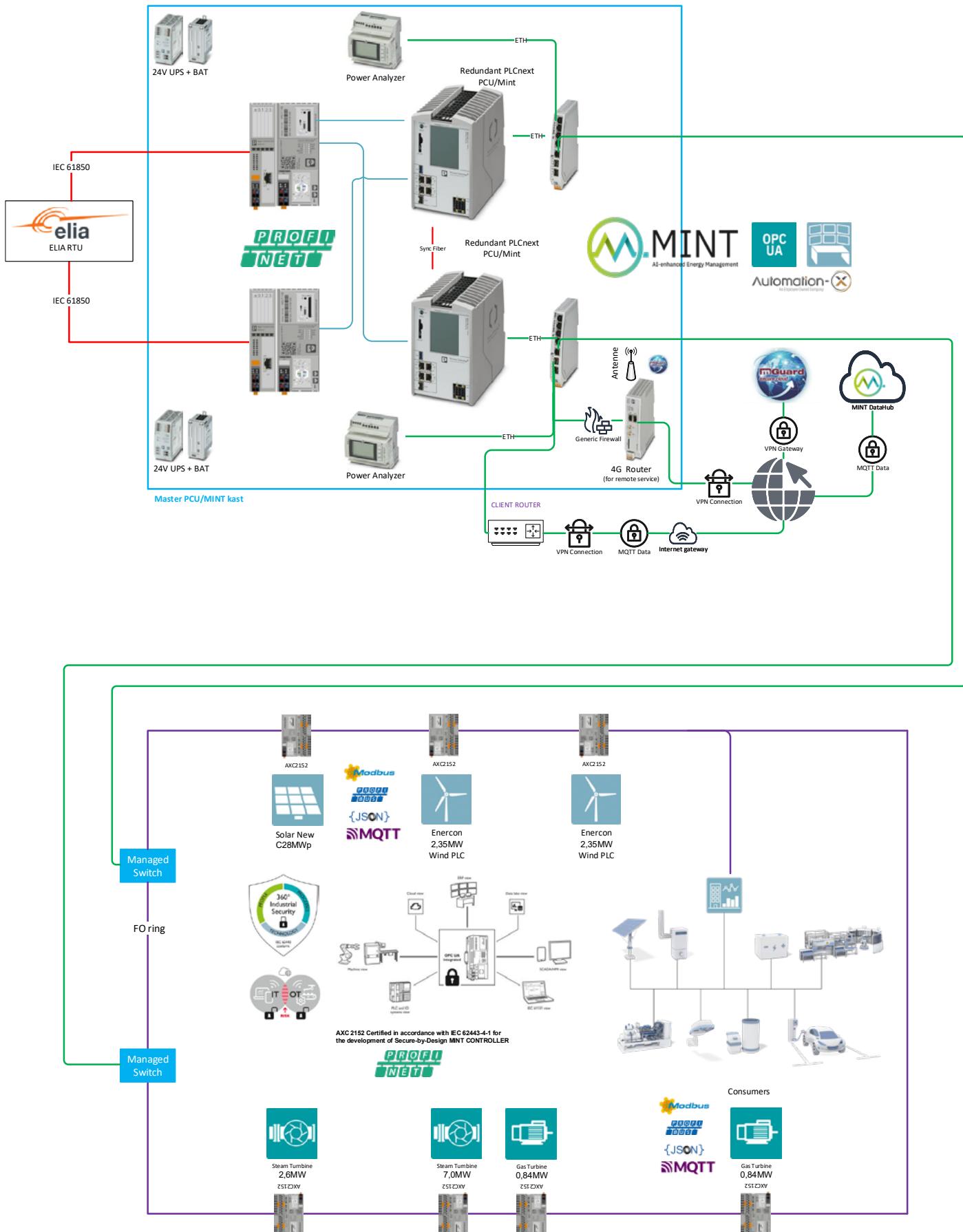
Étude de cas type C projet

Le projet comprend une installation avec :

- 2 Turbines à vapeur ;
- 2 Champs photovoltaïques (6 installations) ;
- 2 Éoliennes.

Le PPC d'ABB régule la puissance de ces actifs via un contrôle de chute et le respect de la courbe PQ. Phoenix Contact met en œuvre l'EMS qui traduit les points de consigne en commandes de terrain. Lors de la mise en service, les modèles sont ajustés sur la base de tests en temps réel sous charge. ABB fournit l'assistance technique et les protocoles de test, tandis que Phoenix Contact gère le matériel et l'infrastructure de communication. Avantages de la collaboration :

- Conformité aux exigences ELIA classe C ;
- Solution modulaire et évolutive pour les sites industriels ;
- Intégration rapide grâce à des plateformes technologiques ouvertes ;
- Gestion efficace de l'énergie ;
- Fiabilité accrue grâce à une répartition claire des rôles et à l'expertise issue de la collaboration entre deux leaders du marché de la gestion de l'énergie, Phoenix Contact fournissant le système EMS de terrain et ABB le système EMS de gestion de l'énergie.



Représentation schématique de l'étude de cas de type C

Conclusion

Phoenix Contact et ABB proposent conjointement un système robuste et tourné vers l'avenir pour les projets Elia de classe C et D.

La collaboration entre Phoenix Contact et ABB offre une solution d'avenir pour les projets de classe C et D en Belgique. La combinaison de l'expertise d'ABB en matière d'études de réseau et de logique de contrôle avec le système EMS orienté terrain et le matériel d'automatisation industrielle de Phoenix Contact donne naissance à un système robuste prêt à relever les défis de la transition énergétique.