



INAEL Total Skid

Plateforme métallique intégrée pour onduleur String ou Central

Entreprise

Fondée en 1977, Inael Electrical Systems est une entreprise située à Tolède, dédiée à la conception et à la production de matériel électrique moyenne tension, destiné aux réseaux de distribution et à la production d'énergie renouvelable.

Dans notre engagement constant à dépasser les limites technologiques, nous canalisons notre énergie créative vers la création de solutions d'avant-garde. Notre ferme détermination envers l'excellence nous a conduits à la conception de nouveaux produits qui redéfinissent les normes et défient les paradigmes

du marché. Depuis l'ingénierie de précision jusqu'à la mise en œuvre des dernières technologies, chaque innovation incarne notre vision de fournir des solutions efficaces et durables. Cette nouvelle solution est un témoignage de notre constante évolution, marquant un jalon dans l'industrie et offrant à nos clients la confiance en l'avant-garde de la technologie avec les produits Inael.



INAEL Total Skid

Tout en un

La solution INAEL Total Skid fournit une solution clé en main qui simplifie la conception du projet et minimise les coûts d'installation dans les centrales solaires photovoltaïques.

Cet équipement, composé d'une plateforme métallique, est fourni entièrement intégré pour 24 ou 36 kV avec tout le nécessaire pour la conversion du courant continu en courant alternatif et sa transformation de BT à MT, jusqu'à 10 MVA de puissance de sortie, et peut être configuré pour s'adapter aux besoins de tout client, un ou deux onduleurs photovoltaïques, un transformateur élévateur, les Tableaux moyenne tension et les services auxiliaires, de sorte que le produit final devient un système prêt à installer et

à connecter sur site.

Il ne nécessite aucun type de logement ni de revêtement, car tous les éléments qu'il présente sont adaptés à une installation en extérieur, se comportant de manière insensible aux variations environnementales et aux températures extrêmes (-20° +45°). INAEL Total Skid est également idéal pour le marché international, car il peut être transporté dans des conteneurs 40' HC OPEN TOP.



INAEL TOTAL SKID est composé d'une plateforme métallique qui intègre:

- Transformateur extérieur ventilé jusqu'à 7,5 MVA de puissance.
- Tableaux INAEL MT d'extérieur (configuration selon la puissance).
- Tableau électrique BT d'extérieur avec protections par fusibles ou disjoncteur pour les onduleurs STRING OU les armoires d'onduleurs centraux.
- Tableau des Services Auxiliaires
- Tableau de Communication
- Éléments de Sécurité
- Réservoir de récupération d'huile avec filtre.

Structure

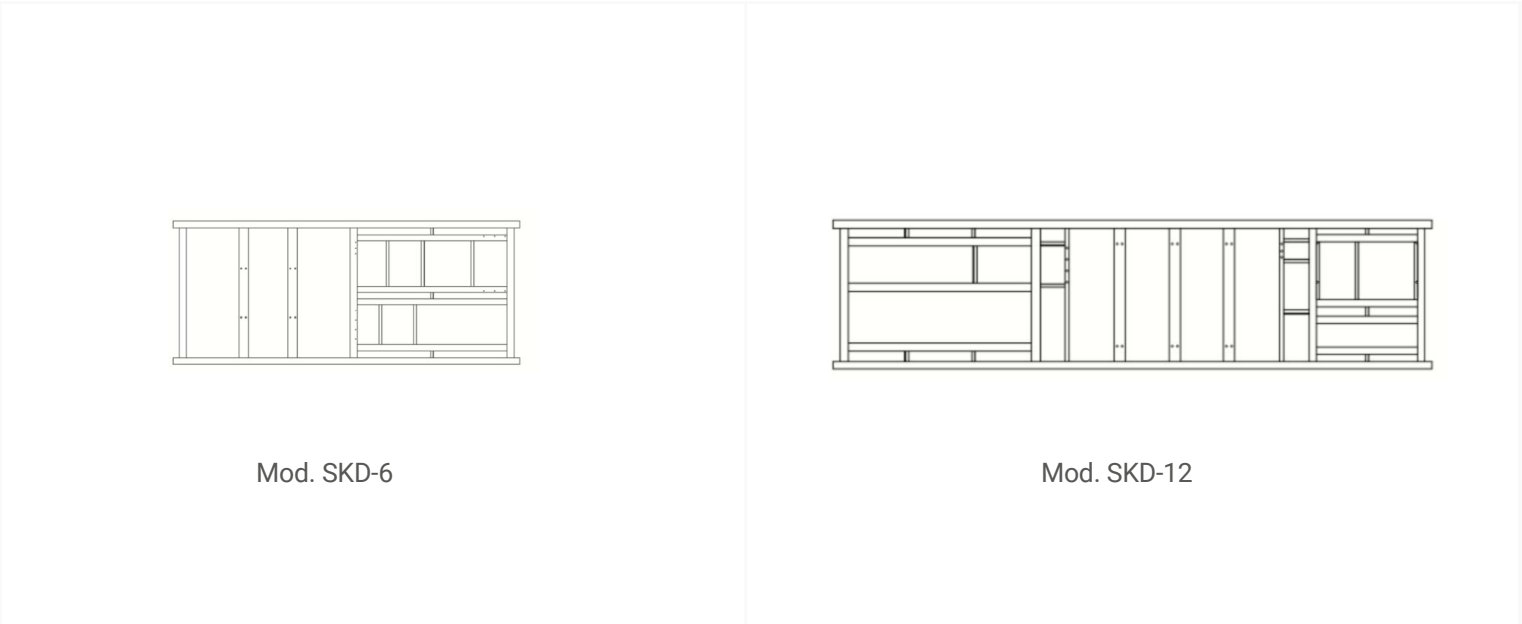


Schéma Type 1

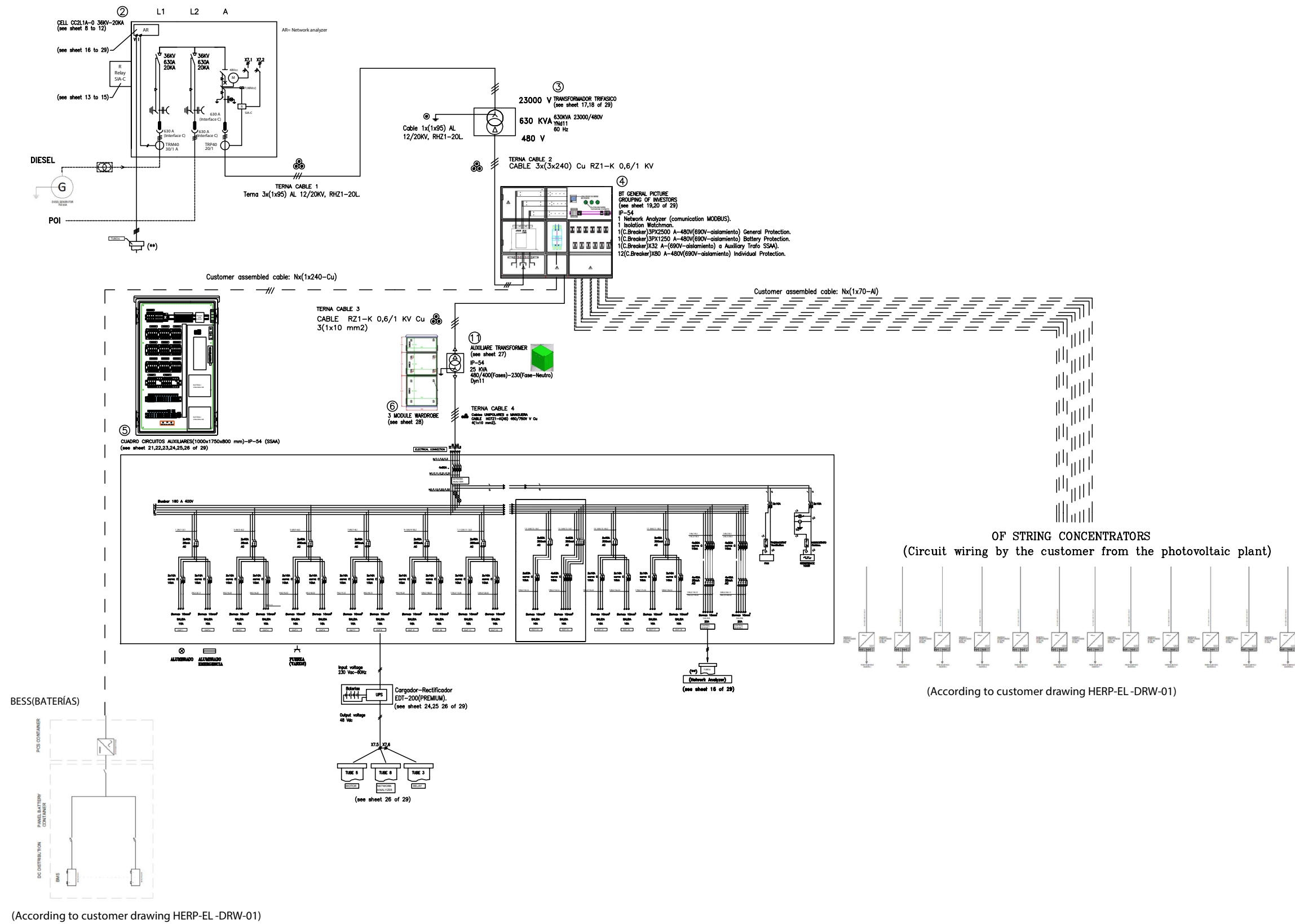
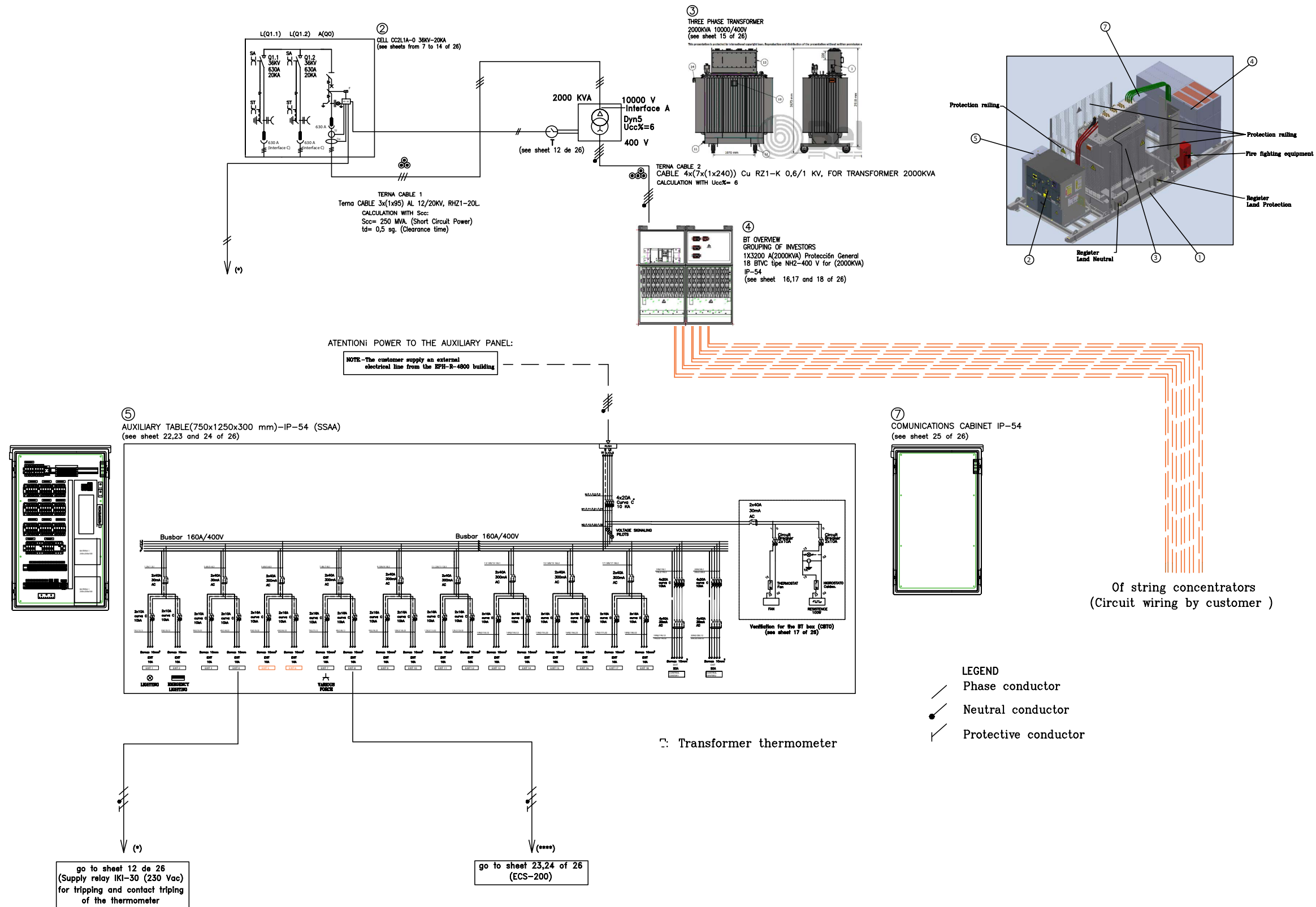


Schéma Type 2





Transformateurs Extérieurs

Puissance de 250 à 3000 kVA. Série 24 kV

Niveau d'isolement 24kV

Les transformateurs fabriqués par Inael ont été conçus et construits pour répondre aux exigences établies dans les normes UNE 21.428, EN-60076, IEC 76. Ceux-ci répondent aux caractéristiques suivantes:

- Transformateurs triphasés 50Hz et 60Hz*
- Montage intérieur ou extérieur.
- Immergés dans un diélectrique liquide, conformément à la norme UNE 21-320/5-IEC 296.
- Le matériau utilisé dans les enroulements est l'aluminium.
- La couleur de la couche extérieure sera RAL 5008, type 8010-810G, comme établi par la norme UNE 48103.

Données techniques

Serie · 24kV											
Puissance	kVA	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3000
Tension secondaire	V	420V *									
Régulation	%	±2,5 ±5%*									
Groupe de connexion		Dyn11*									
Liquide diélectrique		Mineral oil*									
Pertes à vide	W	306	445	613	646	790	979	1291	Données sur demande		
Pertes en charge	W	2523	3598	5050	6336	8341	10450	13291			
Imp. de court-circuit à 75°	%	4	4	4,15	5,99	5,83	6	6			
Niveau de puissance acoustique	dBA	42	43	42	36	40	48	50			
Rendement à pleine charge	%	98,88	99	99,14	99,13	99,09	99,08	99,10			
Rendement à 75% de charge	%	99,09	99,18	99,30	99,30	99,27	99,27	99,27			

Serie · 36kV											
Puissance	kVA	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3000
Tension secondaire	V	420V *									
Régulation	%	±2,5 ±5%*									
Groupe de connexion		Dyn11*									
Liquide diélectrique		Mineral oil*									
Pertes à vide	W	306	451	617	646	646	802	978	1291	Sur demande	
Pertes en charge	W	2593	3572	5087	6336	6336	8213	10719	13291		
Imp. de court-circuit à 75°	%	4,43	4,49	4,20	5,96	5,99	5,96	6	6		
Niveau de puissance acoustique	dBA	42	43	42	36	36	40	48	50		
Rendement à pleine charge	%	99,07	99,19	99,09	99,11	99,13	99,11	99,07	99,10		
Rendement à 75% de charge	%	98,75	99	99,26	99,30	99,30	99,28	99,28	99,07		

*Options sur demande
REMARQUE 1 Données relatives aux transformateurs à double tension côté MT

Fourniture standard

- Commutateur de réglage et de changement de tension à vide.
 - Huile minérale, autres options disponibles sur demande.
 - Oreilles de levage.
 - Oreilles de halage.
 - Traversées secondaires en porcelaine (lames de connexion incluses).
 - Bornes de mise à la terre.
 - Vanne de vidange.
 - Puits thermométrique.
 - Plaque signalétique.
 - Manuel d'installation et de maintenance.
 - Dispositif de remplissage.
 - Panneaux à ailettes sur les quatre parois.
- Thermomètre à 2 contacts
 - Relais de protection
 - Isolateurs enfichables ou boulonnés de type A, B ou C (MT).
 - Fixations pour l'installation.
 - Autres peintures et épaisseurs sur demande.
 - Réservoir de récupération d'huile pour extérieur.
 - Boîte à bornes.
 - Soupape de surpression.
 - Fiche technique

Fiche technique

Les dimensions et les poids suivants concernent les transformateurs à double tension primaire inférieure à 24 kV et de puissances comprises entre 250 kVA et 3000 kVA.



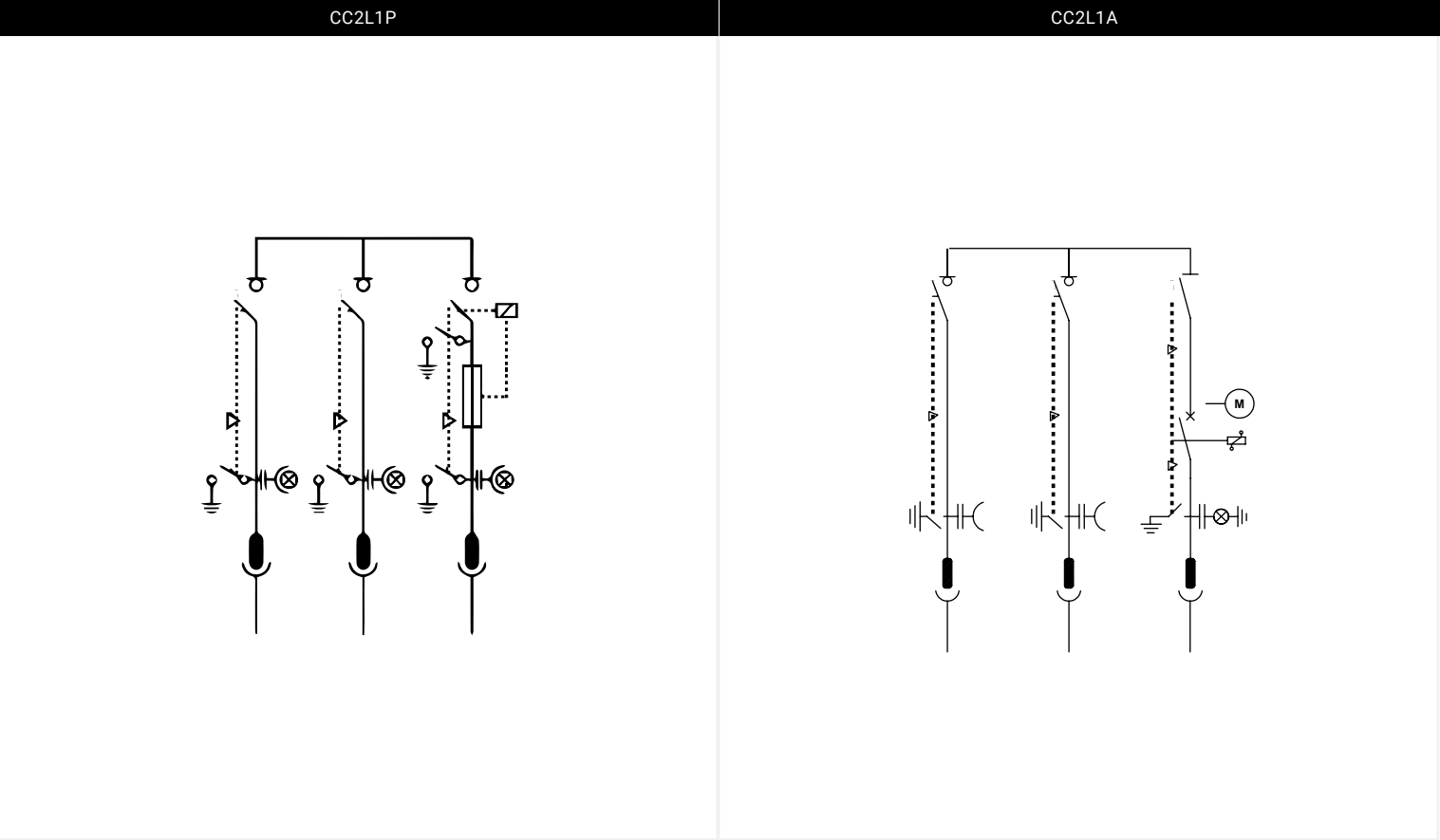
Cellules Moyenne Tension Extérieures

Depuis 1998, Inael Electrical Systems conçoit et fabrique des cellules moyenne tension. Les unités Cabel sont produites conformément aux normes internationales et homologuées par les principales compagnies d’électricité à travers le monde.

Plus de 90 % des composants utilisés dans une cellule moyenne tension Cabel sont fabriqués et assemblés dans notre centre de production situé à Tolède, en Espagne.

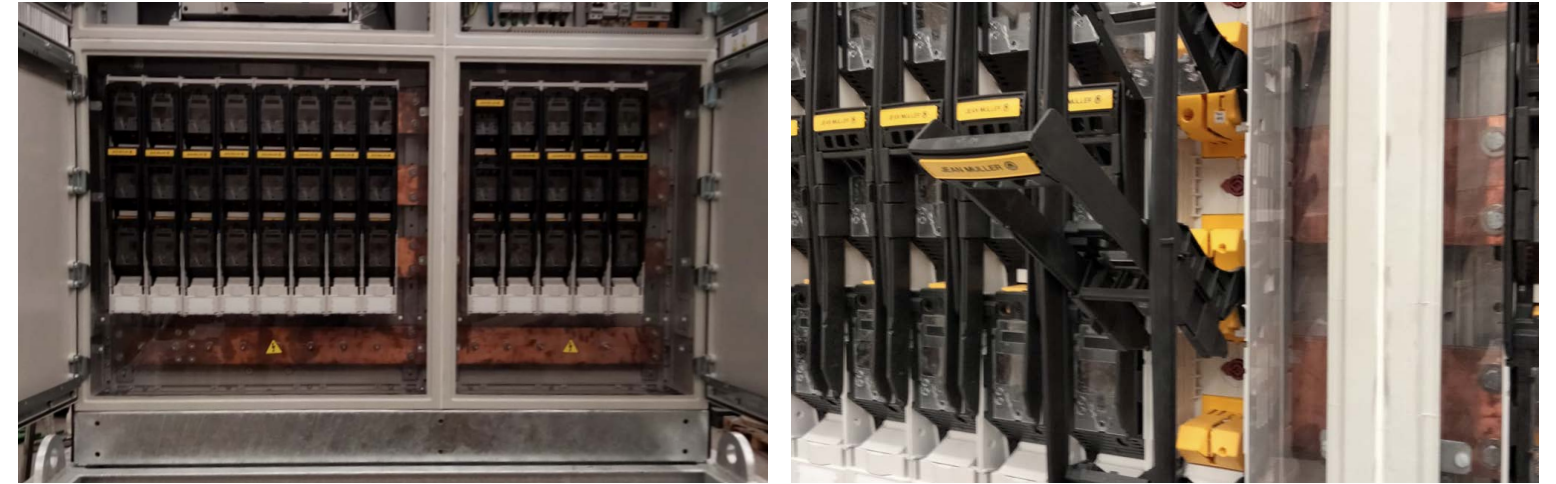
Intégration optionnelle d’un relais de protection selon les besoins du client:

- Capacités de surveillance disponibles
- Conçues pour une exploitation à distance
- Évacuation des gaz d’arc interne par système de cheminée





INAEL présente ses nouveaux tableaux pour l'agrégation des onduleurs string côté AC, conçus pour des installations aussi bien intérieures qu'extérieures, fonctionnant sous des tensions de 400 V à 800 V AC. Ces tableaux sont disponibles avec une large gamme d'intensités, de configurations d'entrée et de dispositifs de protection, soit avec disjoncteurs à boîtier moulé, soit avec des socles à fusibles BTVC (Base Tripolaire Verticale Fermée). Ces tableaux sont connectés au transformateur situé sur le skid. Les tableaux BT (CBT) reçoivent les câbles d'entrée des onduleurs via des socles à fusibles BTVC NH 00/1/3 ou des disjoncteurs. Tous les composants sont testés et certifiés pour fonctionner jusqu'à 800 Vac.

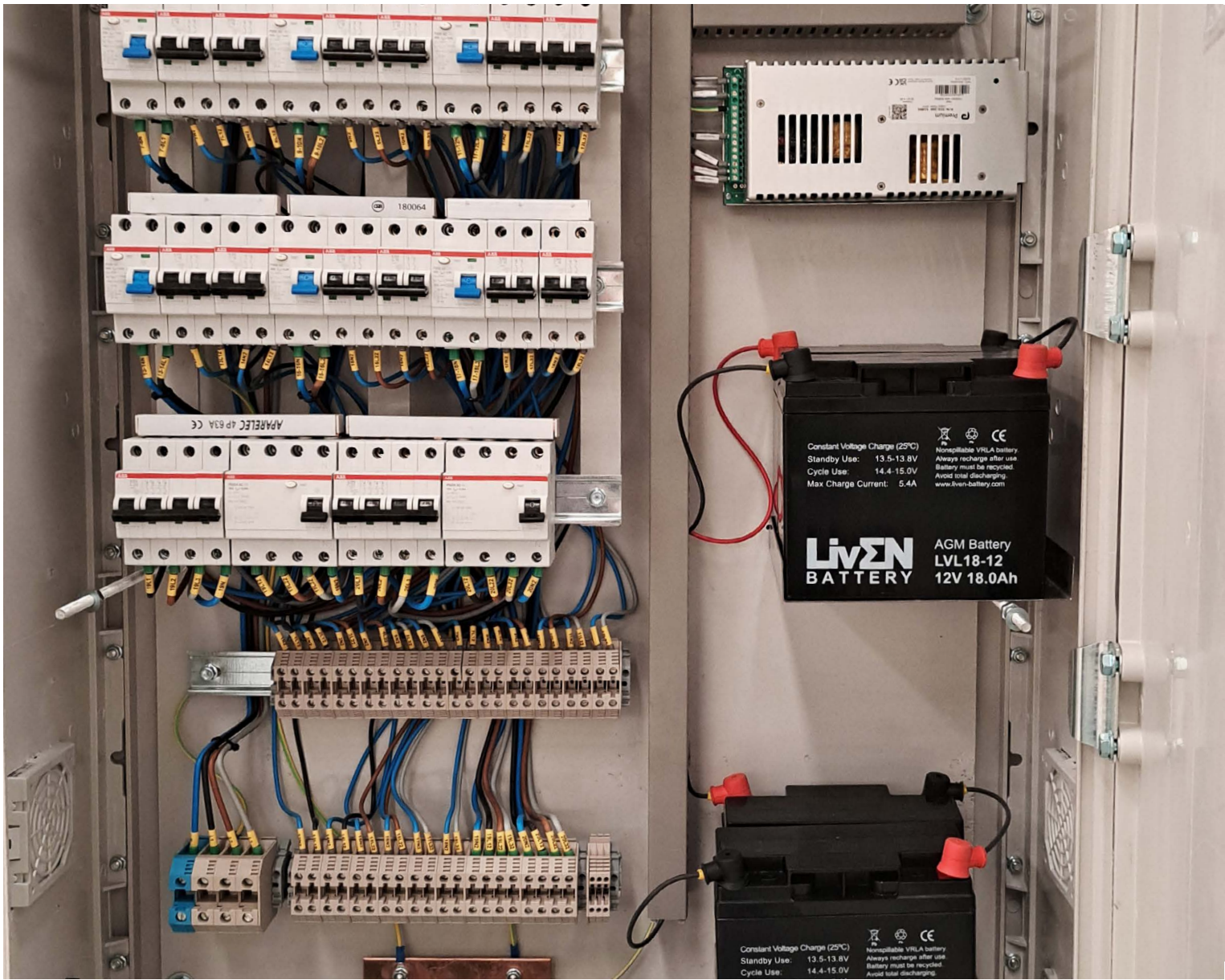


Description

- Enveloppe métallique ou en polyester
- Entrée de câbles par le bas | Socles à fusibles BTVC NH 1/3 ou disjoncteurs
- Sortie de câbles par le haut via interrupteur-sectionneur Telergon ou disjoncteur à boîtier moulé
- Courant assigné jusqu'à 4000 A pour 800 V AC
- Indice de protection IP55
- Conformité à la norme UNE-EN-61439-5

Tableau électrique basse tension pour installation extérieure

Tableau BT extérieur



Auxiliary services panel

Ces tableaux BT de services auxiliaires sont fabriqués pour une utilisation en extérieur (matériau polyester), avec un indice de protection IP-54 et une résistance aux chocs mécaniques IK-10. Ils sont réalisés sur mesure.

Ils assurent la protection nécessaire (contre les surintensités, les contacts indirects et les surtensions) des circuits auxiliaires, qu'ils soient monophasés ou triphasés, présents dans les centres de type Skid.

Le tableau comprend les éléments de protection et de manœuvre suivants :

- Disjoncteurs 2P, 3P et 4P
- Disjoncteurs différentiels 2P et 4P avec sensibilités de 30 et 300 mA

Il intègre également un chargeur de type ECS-200 (230 Vac / 48 Vdc).

Pour la moyenne tension, il est équipé d'un analyseur de réseau avec port RS-485 (communication MODBUS).

Chaque tableau dispose également d'un éclairage, d'une prise Schuko, et chaque circuit est identifié par une étiquette.



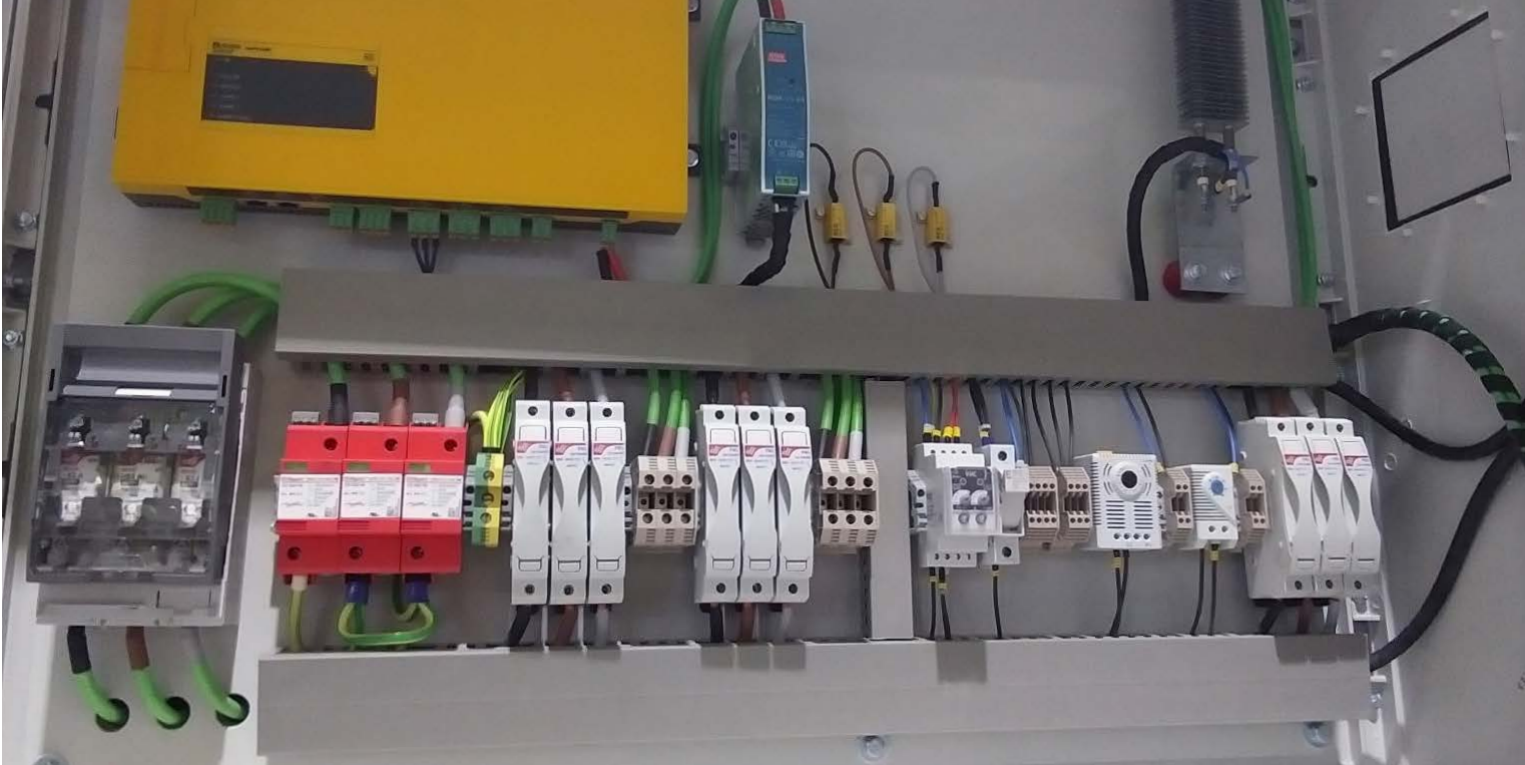
Tableau de protection pour centre d'agrégation d'onduleurs sur SKID

Ces tableaux de protection BT sont fabriqués pour une utilisation en extérieur (matériau polyester), avec un indice de protection IP-54 et une résistance aux chocs mécaniques IK-10. Ils sont réalisés sur mesure.

En général, l'entrée des onduleurs se fait soit avec une protection par disjoncteur, soit via des socles à fusibles BTVC, situés généralement dans le module inférieur droit.

Dans le module supérieur droit se trouvent les jeux de barres et les équipements suivants :

- Analyseur de réseau
- Contrôleurs d'isolement
- Dispositifs de protection contre les surtensions
- Indicateurs de présence de tension sur jeu de barres, montés sur la porte
- Éclairage avec prise Schuko 230 Vac (50/60 Hz)
- Résistance chauffante 100 W, alimentation 110–250 V
- Thermostat réglable avec plage de 0° à 60 °C



La protection générale est assurée par un disjoncteur à châssis ouvert (selon la puissance), situé dans le module central du tableau.



Le module supérieur contient une partie du jeu de barres en cuivre ainsi que les transformateurs de courant.



Modular Cabinet

Armoire pour transformateur de services auxiliaires + éléments supplémentaires + RAC

- Fabriquée en polyester renforcé de fibre de verre, IK-10, IP55, isolation électrique classe II.
- Dimensions : 2 250 mm de hauteur × 1 000 mm de largeur × 600 mm de profondeur + socle métallique de 100 mm de hauteur.
- Ventilation latérale avec filtre IP55 (selon les plans).
- Ventilation de porte avec grilles DV-2 (selon les plans).
- Configuration de l'armoire : 510 CC + 710 CC + 1010 CC T1B, avec poignée escamotable et fermeture à clé triangulaire

Ouvertures mécaniques

- Ouverture entre l'armoire supérieure et l'armoire intermédiaire : 700 × 200 mm
- Ouvertures entre l'armoire intermédiaire et l'armoire inférieure : 4 ouvertures circulaires Ø 50 mm
- Partie inférieure fermée par un socle métallique de 100 mm avec kit d'ancrage au sol
- 2 presse-étoupes IP67 pour l'entrée des câbles (diamètre de câble à définir)
- Plaques de fond IP

Plaques de montage

- Armoire supérieure : OUI (profondeur 600 mm), matériau polyester de 5 mm d'épaisseur
- Armoire intermédiaire : OUI (profondeur 600 mm), matériau polyester de 5 mm d'épaisseur
- Armoire inférieure : NON (voir plan joint)



Essais

Une fois la fabrication des équipements inclus dans cette fourniture terminée, des essais et inspections sont réalisés afin de garantir que l'équipement répond aux spécifications requises et peut fonctionner en toute sécurité, sans présenter de risque pour les personnes et/ou les équipements. Les essais suivants seront inclus dans les protocoles fournis avec l'équipement:

Vérification

- Contrôle dimensionnel (longueur, hauteur, largeur)
- Inspection des soudures
- Assemblage des pièces et composants
- Ajustement des portes et trappes
- Étanchéité
- Finitions

Essais mécaniques

- Contrôle du revêtement de peinture (épaisseur, adhérence, teinte)
- Vérification des couples de serrage

Contrôle du revêtement selon IEC 60439-1

- Inspection visuelle complète des pièces et composants
- Vérification électrique selon les plans
- Interconnexions
- Essai de tenue diélectrique
- Mesures d'isolement

Essais sur transformateur selon IEC 60076

- Inspection visuelle complète des pièces et composants
- Mesure de l'isolement des enroulements à l'aide d'un mégohmmètre 5 000 V
- Essai du rapport de transformation sur tous les prises (TTR)

- Mesure de la résistance des enroulements pour les circuits HT et BT
- Vérification du groupe de couplage
- Essai de tension appliquée à fréquence industrielle
- Essai de tension induite (double tension)
- Mesure des pertes à vide
- Mesure des pertes en court-circuit
- Essai du liquide diélectrique
- Essai de la protection anticorrosion

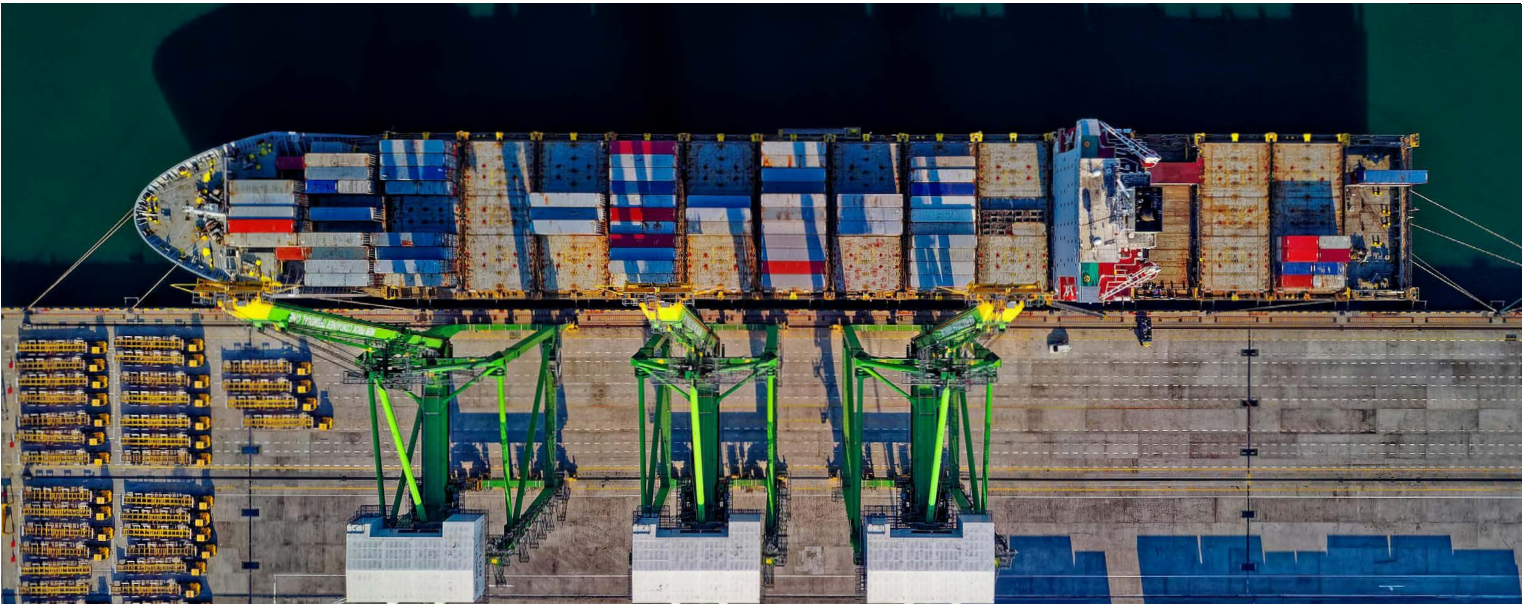
Essais sur cellules selon la norme IEC 62271-200:

- Inspection visuelle complète de toutes les pièces et composants
 - Mesure de la concentration de gaz SF6
 - Mesure du taux de fuite de gaz et de la pression de remplissage
 - Essai de manœuvre mécanique
 - Mesure de la résistance du circuit principal
 - Essai de tenue en tension à fréquence industrielle du circuit principal
 - Essai de tension sur les circuits auxiliaires et de commande
 - Mesure des temps d'ouverture et de fermeture des contacts
- Norme applicable : IEC 62271-202



Transport

- Inael Total Skid est adapté au transport dans des conteneurs 40' HC Open Top.



Avantages du système INAEL Total Skid

Le choix du système INAEL Total Skid présente plusieurs avantages majeurs:

- **Polyvalence:** Des solutions variées adaptées à tous types de projets.
- **Intégration complète:** Une solution globale intégrant tous les composants nécessaires. Elle facilite l'installation, réduit l'espace requis et simplifie la gestion opérationnelle.
- **Rentabilité:** Réduction des coûts d'installation. Simplifie la conception du projet en diminuant les heures d'ingénierie. Une solution plus économique sans compromettre la qualité.
- **Efficacité énergétique:** L'intégration complète des composants au sein de la plateforme INAEL TOTAL SKID contribue à une meilleure efficacité énergétique. L'optimisation de la disposition et des interconnexions réduit les pertes d'énergie et améliore les performances globales du système.
- **Sécurité renforcée:** L'intégration complète simplifie non seulement la conception mais améliore également la sécurité. Moins de connexions externes signifie moins de points de défaillance potentiels, et un design compact permet une gestion plus efficace des aspects liés à la sécurité électrique.
- **Conformité réglementaire** La plateforme INAEL TOTAL Skid, conçue et fabriquée comme une solution complète, facilite le respect des normes et réglementations industrielles – un facteur clé dans les environnements soumis à de fortes exigences réglementaires.
- **Logistique :** Adaptée au transport routier ou maritime dans des conteneurs 40' HC Open Top.





Inael Electrical Systems, S.A.
C/ Río Jarama, 7, 45007 Toledo,
España

+34 925 233 511
+34 925 231 095
inael@inael.com