

Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique – Format A4

Traduction de la notice originale

FESTO

Technologies de l'énergie
électrique

Manuel de l'utilisateur



Technologies de l'énergie électrique

Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique – Format A4

Traduction de la notice originale

Manuel de l'utilisateur

595151

Numéro de cours : 595151 (Version imprimée) 595771 (Version électronique)

Première édition

Niveau de révision : 2026/04

Par l'équipe de Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Canada 2017

Internet : www.festo.com

Courriel : services.didactic@festo.com

Imprimé au Canada

Tous droits réservés

ISBN 978-2-89747-964-0 (Version imprimée)

ISBN 978-2-89747-965-7 (Version électronique)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Dépôt légal - Library and Archives Canada, 2017

L'acheteur reçoit un seul droit d'utilisation qui est non exclusif, non limité dans le temps et limité géographiquement au site de l'acheteur tel que décrit ci-bas.

L'acheteur a le droit d'utiliser cette publication pour la formation de son personnel au site de l'acheteur et a également le droit d'utiliser des parties du matériel protégé par le droit d'auteur comme base pour la production de sa documentation didactique destinée à la formation de son personnel au site de l'acheteur avec reconnaissance de la source et de faire des copies à cette fin. Dans le cas d'écoles et de collèges techniques, de centre de formation et d'universités, le droit d'utilisation inclut également son utilisation à des fins didactiques par les étudiants et stagiaires de l'école ou du collège au site de l'acheteur.

Dans tous les cas, le droit d'utilisation exclut le droit de publier le matériel protégé par le droit d'auteur ou de le rendre disponible pour utilisation sur intranet, Internet, ou sur un système de gestion de l'apprentissage (LMS) ou une base de données tel que Moodle permettant l'accès à une grande variété d'utilisateurs, incluant ceux hors du site de l'utilisateur.

L'admissibilité à d'autres droits liés à la reproduction, copie, adaptation, traduction, au microfilmage et transfert, ainsi qu'à l'emmagasiner et au traitement dans des systèmes électroniques, que ce soit entièrement ou en partie, requiert préalablement la permission de Festo Didactic.

Les informations dans ce document sont sujettes à modification sans préavis et ne représentent pas un engagement de la part de Festo Didactic. Le matériel Festo décrit dans ce document est fourni sous accord de licence ou accord de non-divulgence.

Festo Didactic reconnaît les noms de produit comme étant des marques de commerce ou des marques de commerce déposées de leurs détenteurs respectifs.

Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Il est possible que d'autres marques de commerce et noms de commerce soient utilisés dans ce document afin de référer soit à l'entité détenant les marques ou les noms, soit à leurs produits. Festo Didactic renonce à tout intérêt propriétaire concernant les marques de commerce et les noms de commerce autres que les siens.

Table des matières

Informations préliminaires sur ce document	5
Unité d'apprentissage 1 - Exigences générales pour l'utilisation de l'équipement	11
Unité d'apprentissage 2 - Utilisation conforme à sa destination	13
Unité d'apprentissage 3 - Garantie et responsabilité	15
Unité d'apprentissage 4 - Instructions de travail et de sécurité	17
Responsabilités de sécurité	17
Sécurité opérationnelle générale	18
Équipement de protection individuelle (EPI)	18
Manipulation et montage de l'équipement	19
Sécurité électrique	20
Sécurité mécanique avec les machines tournantes	21
Cybersécurité	22
Unité d'apprentissage 5 - Installation et mise en service de l'équipement	25
Exigences environnementales	25
Manipulation de l'équipement	25
Installation de l'équipement dans un poste de travail A4	26
Raccordement d'équipement triphasé	26
Raccordement d'équipement monophasé	27
Instructions de mise à la terre de protection	28
Pour l'équipement Festo Didactic	28
Pour l'équipement Festo Didactic combiné à de l'équipement provenant d'autres fabricants	31
Montage de machines tournantes	32
Montage de machines côte à côte	32
Montage de machines tournantes en ligne l'une avec l'autre	39
Montage de machines tournantes pour le fonctionnement autonome	44
Désaccoupler des machines tournantes	47
Démarrage rapide	49
Installation et mise sous tension de l'équipement	50
Mise hors tension, déconnexion et retrait de l'équipement	51
Unité d'apprentissage 6 - Indications de conformité	53
Compatibilité électromagnétique (CEM)	53
Unité d'apprentissage 7 - Mesures de sécurité	55
Conditions préalables à l'utilisation sûre de l'équipement	55
Avertissements d'ordre général	56
Degrés d'indice de protection (IP)	57
Équipement de protection individuelle (EPI)	57
Modification de l'équipement	58

Unité d'apprentissage 8 - Description de l'équipement.....	59
Interface d'acquisition de données et de commande (594500)	61
Installation du logiciel LVDAC-EMS	63
Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants (594828)	64
Installation du logiciel LVDAC-EMS	66
Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité (594826)	67
Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V (594825)	71
Bloc d'alimentation ca de 230 V (595930)	74
Bloc d'alimentation variable ca de 230 V et cc de 325 V (8089266)	76
Bloc d'alimentation ca de 24 V (772050)	79
Bloc d'alimentation de moteur cc (8111319)	81
Charge résistive (594820)	84
Utilisation intermittente à des tensions supérieures à la valeur nominale	85
Résistances de charge d'éolienne (594819)	86
Charge inductive (594821)	87
Charge capacitive (594822)	88
Moteur du dynamomètre à quatre quadrants (595062)	89
Machine à induction à cage d'écureuil (595064)	91
Machine synchrone (595802)	93
Machine cc à aimant permanent (8100085 et 8251304)	95
Moteur à démarrage par condensateur (8100743)	97
Régulateur de charge cc PWM de 48 V (8241563)	99
Régulateur de charge cc MPPT de 48 V (595050)	101
Onduleur autonome monophasé de 230 V (595052)	103
Onduleur monophasé de 230 V raccordé au réseau (595053)	106
Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage (8243905)	108
Caractéristiques	109
Hacheur/Onduleur à IGBT (8167609)	110
Filtre triphasé (8166653)	114
Thyristors de puissance (8167245)	116
Alternateur et régulateur d'éolienne (595061)	119
Banc d'essai de panneaux solaires (595057)	122
Remplacement d'ampoule	124
Panneau solaire en silicium monocristallin (595058)	124
Compteur d'énergie monophasé de 230 V (594904)	126
Pyranomètre (579784)	127
Banque triphasée de transformateurs (594823)	128
Transformateur monophasé (594824)	130
Lampes cc de 48 V (595055)	131
Remplacement d'ampoule	132
Lampes ca de 230 V (595056 et 595149)	133

Remplacement d'ampoule	135
Lampes de synchronisation et contacteur (8100086).....	136
Lampes de synchronisation et contacteur (8208627).....	138
Batteries au plomb de 12 V (595060).....	140
Entrée de charge en parallèle.....	142
Entretien	142
Test de sulfatation	143
Remplacement de batteries	143
Bloc de batteries au plomb de 48 V (595059 et 8174051)	144
Entrée de charge en parallèle.....	146
Entretien	146
Test de sulfatation	147
Remplacement de batteries	147
Passerelle de communication (595054)	149
Démarrreur progressif (8121090).....	152
Unité d'apprentissage 9 - Entretien de l'équipement.....	155
Entretien général	155
Entretien des machines tournantes.....	155
Consommables et pièces remplaçables	156
Mise au rebut de l'équipement	161
Entretien et mise au rebut des batteries	161
Nettoyage	162

Informations préliminaires sur ce document

À propos de ce document

L'opérateur devrait se familiariser avec le contenu de ce document avant d'installer ou de faire fonctionner l'équipement.

Le tableau des symboles de sécurité au début du présent document mentionne les symboles de sécurité qui peuvent apparaître dans ce document et sur l'équipement.

Ce document est disponible pour le téléchargement sur le site web de Festo Didactic.

Des copies imprimées de ce document sont librement disponibles sur demande. Veuillez contacter votre représentant commercial de Festo Didactic.



Important. Dans ce manuel, « l'équipement » et/ou « le système didactique » réfèrent spécifiquement à l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique.

Programme didactique en technologie de l'énergie électrique

L'énergie électrique fait partie de notre vie depuis plus d'un siècle et le nombre d'applications utilisant la puissance électrique ne cesse d'augmenter.

Ce phénomène est illustré par la croissance régulière de la demande en puissance électrique observée dans le monde entier. En réaction à ce phénomène, la production d'énergie électrique à l'aide de ressources naturelles renouvelables (p. ex., le vent, la lumière du Soleil, la pluie, les marées, la chaleur géothermique, etc.) a gagné en importance dans les dernières années puisqu'elle aide à suffire à la demande en puissance électrique et est un moyen efficace afin de réduire l'émission de gaz à effet de serre.

Afin d'aider à répondre aux besoins grandissants en formation dans le vaste domaine de l'énergie électrique, Festo Didactic a développé une série de cours modulaires. Ces cours sont montrés ci-dessous sous forme d'organigramme, chaque boîte représentant un cours.

La formation inclut une série de cours fournissant une couverture en profondeur des sujets de base liés au domaine de l'énergie électrique tels que les circuits cc, les circuits ca et les transformateurs de puissance.

D'autres cours fournissent également une couverture en profondeur de la puissance solaire et éolienne. Finalement, deux cours traitent des systèmes photovoltaïques et des systèmes en énergie éolienne, avec l'emphase mise sur les aspects pratiques liés à ces systèmes.

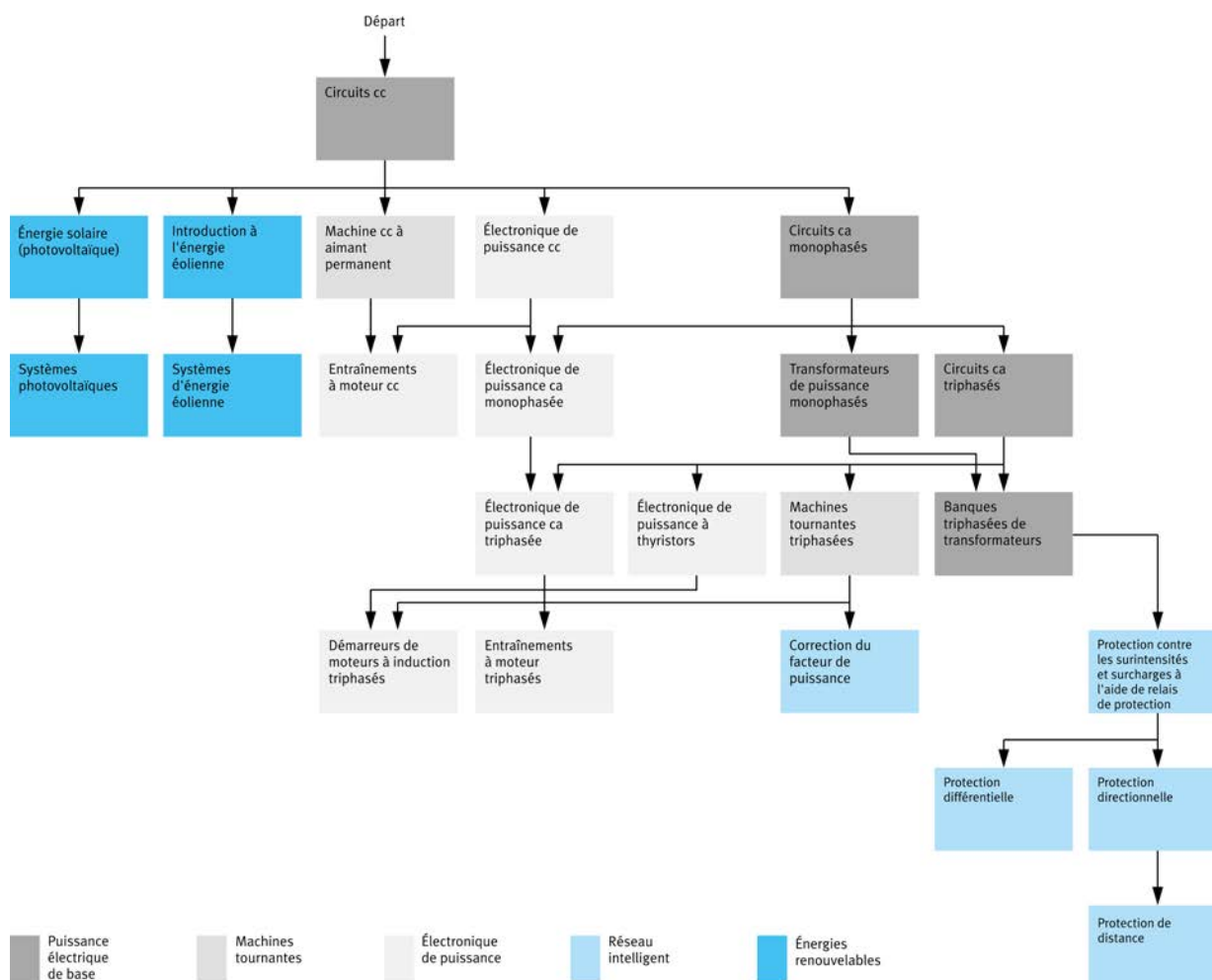


Figure 1 : Cours de Festo Didactic en énergie électrique.

Symboles et procédures de sécurité

Le tableau suivant énumère les symboles de sécurité et les symboles courants qui peuvent être utilisés dans ce document et sur l'équipement. Avant d'effectuer des manipulations avec l'équipement, vous devez lire toutes les sections concernant la sécurité dans le guide de l'utilisateur accompagnant l'équipement. Des procédures de sécurité supplémentaires sont données avant toute tâche nécessitant des précautions de sécurité spécifiques.

Symbole	Description
	DANGER indique un danger de haut niveau qui, s'il n'est pas évité, causera la mort ou des blessures sérieuses.
	AVERTISSEMENT indique un danger de niveau moyen qui, s'il n'est pas évité, pourrait causer la mort ou des blessures sérieuses.

Symbole	Description
	ATTENTION indique un danger de faible niveau qui, s'il n'est pas évité, pourrait causer des blessures mineures ou modérées.
	AVIS indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait causer des dégâts matériels.
	Attention, danger. Consulter la documentation de l'utilisateur pertinente.
	Attention, risque de choc électrique.
	Attention, risque de blessure lors du levage de charges.
	Attention, surface chaude.
	Attention, risque de feu.
	Attention, risque d'explosion.
	Attention, risque de coincement dans un entraînement par courroie.
	Attention, risque de coincement dans un entraînement par chaîne.
	Attention, risque de coincement dans un engrenage.
	Attention, risque d'écrasement des mains.

Symbole	Description
	Contenu sensible à l'électricité statique. Respecter les précautions à prendre lors de la manipulation de dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques.
	Attention, rayonnement non ionisant.
	Consulter la documentation de l'utilisateur pertinente.
	Restrictions géographiques de la directive sur les équipements radioélectriques (RED) – Consulter la documentation de l'utilisateur appropriée.
	Courant continu.
	Courant alternatif.
	Courant continu et alternatif.
	Courant alternatif triphasé.
	Borne de mise à la terre.
	Borne de conducteur de protection.
	Borne du cadre ou du châssis.
	Équipotentialité.
	Allumé (bloc d'alimentation).

Symbole	Description
	Éteint (bloc d'alimentation).
	Équipement protégé par une double isolation ou par une isolation renforcée.
	Position actionnée d'un bouton-poussoir bistable.
	Position non actionnée d'un bouton-poussoir bistable.

Exigences générales pour l'utilisation de l'équipement

Pour utiliser en toute sécurité des équipements électriques dans des environnements commerciaux ou de formation, les exigences suivantes s'appliquent :

- **Respecter la réglementation nationale** régissant les systèmes et équipements électriques dans les installations commerciales ou industrielles.
- **Assurer la supervision.** Un superviseur qualifié (électricien ou ingénieur électricien formé et certifié) doit surveiller le laboratoire ou la salle de classe.
- **Réaliser une mise en service correcte.** Installer et mettre l'équipement en service strictement selon la documentation fournie avant utilisation.
- **Retirer les équipements endommagés.** Bloquer et retirer immédiatement tout appareil, câble, tuyau pneumatique ou hydraulique endommagé ou défectueux du laboratoire ou de la salle de classe.
- **Équiper les locaux des dispositifs de sécurité requis.** Lorsque la réglementation locale l'exige, le local doit comprendre :
 - Dispositifs différentiels sensibles au courant continu (type B, ≤ 30 mA).
 - Protection contre les surintensités (disjoncteurs ou fusibles).
 - Un ou plusieurs dispositifs d'arrêt d'urgence pour couper l'alimentation de toute la pièce ou de postes individuels.
 - Dispositifs de sécurité (p. ex. interrupteurs verrouillables ou vannes on-off) pour empêcher toute mise sous tension ou sous air comprimé non autorisée.

Utilisation conforme à sa destination

L'équipement ne peut être utilisé que :

- Dans le cadre de son utilisation prévue pour l'enseignement et la formation.
- Lorsque ses fonctions de sécurité sont en parfait état.

Les composants de l'équipement sont conçus selon les technologies les plus récentes et respectent les normes de sécurité reconnues. Toutefois, une utilisation inappropriée peut mettre en danger l'utilisateur et les autres personnes, et peut endommager l'équipement.

Le programme de formation Festo Didactic est destiné exclusivement à l'enseignement. Pour assurer la sécurité des apprenants, l'entreprise de formation ou les superviseurs doivent veiller à ce que tous les apprenants utilisent l'équipement conformément aux instructions des cours Festo Didactic et respectent les consignes de sécurité de ce document.

	 AVERTISSEMENT
	Risque de danger si l'équipement est utilisé d'une manière non prescrite par Festo Didactic ! • Utiliser l'équipement d'une manière différente de celle indiquée dans les cours Festo Didactic associés, ou utiliser l'équipement avec du matériel provenant d'autres fabricants, peut augmenter le risque de blessures ou de dommages matériels. • Pour minimiser le risque de danger, respectez toujours les spécifications indiquées sur l'équipement ainsi que les spécifications du document technique Festo Didactic de l'équipement. • Si l'équipement comprend un composant tiers, consultez la documentation officielle du fabricant pour ce composant — disponible auprès du fabricant ou en ligne — afin d'assurer une utilisation sûre et conforme à toutes les spécifications et directives.

Garantie et responsabilité

Nos « Conditions générales de vente et de livraison » sont toujours applicables. Elles sont mises à la disposition de la société d'exploitation, au plus tard, à la conclusion du contrat de vente. Les recours en garanties et autres responsabilités éventuelles pour blessures et/ou dommages matériels sont exclus dès lors qu'ils sont imputables à une ou plusieurs des causes suivantes :

- Utilisation de l'équipement à d'autres fins que celles prévues.
- Mise en service et/ou utilisation non conforme de l'équipement.
- Utilisation de l'équipement didactique avec un équipement de sécurité défectueux, ou avec un équipement de sécurité et de protection mal attaché ou non-fonctionnel.
- Non-respect des instructions figurant dans la documentation de base concernant la mise en service et l'exploitation.
- Modifications non autorisées de l'équipement.
- Réparations mal exécutées.
- Catastrophes résultant de l'influence de corps étrangers et cas de force majeure.

Festo Didactic rejette par la présente clause toute responsabilité en cas de dommages subis par les apprentis, l'entreprise de formation et/ou tout tiers, si ces dommages surviennent lors de l'utilisation de l'équipement dans des situations servant d'autres buts que celui de l'enseignement et de la formation, sauf si ces dommages sont engendrés par des intentions délictueuses ou une négligence grossière de Festo Didactic.

Instructions de travail et de sécurité

Responsabilités de sécurité

Les responsabilités sont réparties selon les rôles, comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Responsabilités selon les rôles.

Rôle	Responsabilités
Entreprise exploitante	• N'autoriser que du personnel qualifié à travailler avec l'équipement. • S'assurer que le personnel est formé aux règles de sécurité et a lu les informations de sécurité de ce document. • Évaluer périodiquement le personnel en matière de pratiques de travail sécuritaires.
Formateur	• Superviser les apprenants en tout temps. • Autoriser uniquement des erreurs sans danger et empêcher toute action pouvant causer des blessures ou des dommages.
Apprenants	• Lire le chapitre de sécurité et les avertissements avant utilisation. • Respecter toutes les règles applicables de sécurité au travail et de prévention des accidents. • Travailler uniquement sous la supervision d'une personne qualifiée.

Sécurité opérationnelle générale

	 ATTENTION
	Ignorer les règles de sécurité opérationnelle de base peut entraîner des accidents, des blessures ou des dommages à l'équipement. • Les apprenants doivent être supervisés en tout temps par un formateur lorsqu'ils travaillent avec l'équipement. • Utiliser l'équipement uniquement conformément aux instructions de la documentation Festo Didactic. • Garder les interrupteurs, boutons et sectionneurs dégagés et faciles d'accès. • Réparer ou sécuriser immédiatement tout équipement défectueux. • Porter un équipement de protection individuelle (EPI) approprié, comme des lunettes de sécurité et des chaussures de sécurité. • Éviter de porter des vêtements amples ou des accessoires pouvant s'emmêler dans l'équipement. • Attacher les cheveux longs pour éviter qu'ils n'interfèrent avec les pièces en mouvement ou n'obstruent la vision. • Garder la zone de travail propre, sèche et exempte de substances pouvant provoquer des glissades ou nuire au fonctionnement de l'équipement.
	 ATTENTION
	Une manipulation inadéquate d'équipement lourd peut causer des blessures ou des dommages à l'équipement. • Utiliser des techniques de levage appropriées ou demander de l'aide pour déplacer des composants lourds marqués du symbole de risque de levage.

Équipement de protection individuelle (EPI)

Malgré tous les dispositifs de sécurité installés sur l'équipement, il existe encore des risques résiduels dus à une utilisation abusive ou à des pièces défectueuses. Pour réduire encore les risques de blessures, respectez toujours les règles ci-dessous lors de l'utilisation de l'équipement :

- Si les modules doivent souvent être déplacés de la salle de rangement au poste de travail ou d'un poste de travail à l'autre, portez des souliers de sécurité.
- Lorsque vous travaillez avec des modules qui génèrent un niveau de bruit considérable, comme les machines tournantes, portez de l'équipement de protection approprié contre le bruit.
- Ne portez pas de vêtements ni d'accessoires susceptibles d'être accrochés ou entraînés tels que cravate, bijoux ou vêtements amples.
- Attachez vos cheveux s'ils sont longs.
- Nettoyez la zone de travail; elle doit être exempte de toute trace d'huile et d'eau.

Manipulation et montage de l'équipement

AVIS
Manipulation des câbles • Disposer les câbles sans plis, pincements ou contact avec des surfaces chaudes (clairement indiquées le cas échéant). • Toujours débrancher en tirant sur la fiche elle-même — ne jamais tirer sur le câble. • Éviter toute traction continue sur les câbles afin de prévenir les dommages et les déconnexions.
AVIS
Ventilation et gestion thermique • Garder toutes les fentes de ventilation dégagées. Placer l'équipement uniquement sur des surfaces dures et résistantes au feu afin d'assurer une circulation d'air adéquate. • Ne pas installer d'équipement générant de la chaleur à proximité ou sous des composants sensibles à la température.
AVIS
Montage du poste de travail • Vérifier la capacité de charge maximale du poste de travail et s'assurer qu'elle n'est pas dépassée.

Sécurité électrique

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'électrocution dû à une tension dangereuse L'équipement contient des tensions dangereuses pouvant entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels importants si les consignes de sécurité ne sont pas respectées. Terre de protection (PE) • Toujours mettre à la terre tout équipement doté d'une borne PE. • Connecter d'abord le PE et le déconnecter en dernier. • Ne pas rompre ni endommager les conducteurs PE jaune-vert. • Les équipements présentant un courant de fuite élevé nécessitent un conducteur PE séparé sur leur borne PE supplémentaire. Pratiques interdites • Ne jamais connecter des sources d'alimentation en série. • Ne jamais connecter plusieurs blocs d'alimentation à une seule prise secteur, car cela peut entraîner des courants de fuite plus élevés. • Ne pas dépasser la tension ou le courant nominal d'entrée de tout dispositif, car cela peut provoquer un échauffement, des chocs électriques ou des incendies. Limites de tension sûres • Un contact avec > 30 V ca rms ou > 60 V cc peut être fatal. • Protéger les sorties d'alimentation et les conducteurs contre tout contact ; utiliser des cordons de sécurité gainés, homologués CAT II ou plus. • Couper toutes les sources d'alimentation et mettre les circuits hors tension avant toute modification de câblage. • Utiliser uniquement des cordons d'alimentation amovibles, câbles et conducteurs de raccordement ayant des caractéristiques nominales adéquates. Condensateurs • Les gros condensateurs peuvent rester chargés après l'arrêt. Attendre plusieurs minutes avant d'ouvrir les boîtiers.

	Circuits à basse tension Alimenter les circuits à basse tension uniquement avec des sources de type SELV de Classe II ou à double isolation (p. ex., les blocs d'alimentation Festo Didactic).
--	--

Sécurité mécanique avec les machines tournantes

	 AVERTISSEMENT
	Risque de blessures graves causées par des pièces en rotation ! - Toujours couper l'alimentation électrique avant d'accoupler mécaniquement des machines tournantes. - Attendre que toutes les pièces mobiles soient complètement arrêtées avant de toucher ou d'entretenir l'équipement. - Inspecter le protecteur avant l'installation pour s'assurer qu'il n'est pas endommagé. Fixer le protecteur en serrant sa vis supérieure dans le trou correspondant sur le châssis de la machine motrice, à l'aide de la clé hexagonale fournie. Les machines tournantes ne fonctionneront pas sans un protecteur correctement installé. Retirer immédiatement du laboratoire ou de la salle de classe tout protecteur endommagé.

	 ATTENTION
	Les machines tournantes génèrent des niveaux sonores élevés pouvant entraîner fatigue ou maux de tête. Toujours porter une protection auditive appropriée, comme des bouchons ou des coquilles antibruit, lors de l'utilisation des machines.

	AVIS
	Avant de déplacer le système, toujours retirer toute roue d'inertie de l'arbre du moteur afin d'éviter de l'endommager lors du transport.

AVIS

- Suivre toutes les instructions d'installation et de positionnement pour assurer le bon fonctionnement des machines tournantes.

Cybersécurité

Festo Didactic fournit des produits dotés de fonctions de sécurité qui soutiennent le fonctionnement sécurisé des installations, des systèmes, des machines et des réseaux. Toutefois, la protection de ces actifs contre les menaces cybernétiques nécessite un concept de sécurité global et régulièrement mis à jour. Les produits et services de Festo ne constituent qu'une partie d'une telle stratégie.

Il incombe au client d'empêcher tout accès non autorisé à son équipement et à ses réseaux. Les connexions aux réseaux d'entreprise ou à Internet ne doivent être établies qu'en cas de nécessité et uniquement avec des mesures de sécurité appropriées en place – comme des pare-feu, la segmentation du réseau et des stratégies de défense en profondeur. En l'absence de telles mesures, connecter des produits à un réseau peut exposer des vulnérabilités permettant un accès distant non autorisé, pouvant affecter l'ensemble du système. Cet accès peut être exploité pour le vol de données, la manipulation ou le sabotage. Les menaces courantes incluent les attaques par déni de service, l'exécution de code à distance, l'élévation de privilèges, les rançongiciels et autres activités malveillantes. Dans les environnements industriels, de telles attaques peuvent entraîner des situations dangereuses, mettant en péril les personnes et les équipements.

Les clients doivent suivre les recommandations de sécurité de Festo et maintenir leurs produits à jour. Festo améliore continuellement ses produits pour renforcer la sécurité et recommande fortement d'installer les mises à jour sans délai. L'utilisation de versions obsolètes ou non prises en charge augmente l'exposition aux menaces cybernétiques.

Signalez tout incident de sécurité à l'équipe PSIRT (Product Security Incident Response Team) de Festo, en allemand ou en anglais, par courriel à psirt@festo.com ou via le formulaire en ligne à l'adresse suivante : <https://www.festo.com/psirt>.



AVERTISSEMENT

Conditions de fonctionnement non sécurisées dues à une altération logicielle

- Une altération logicielle (par ex. : virus, chevaux de Troie, logiciels malveillants, vers) peut créer des conditions de fonctionnement dangereuses, pouvant entraîner des blessures graves ou des dommages matériels.
- Maintenez vos logiciels à jour.
- Intégrez tous les composants d'automatisation et d'actionnement dans un concept de sécurité industrielle global conforme aux normes technologiques actuelles.
- Assurez-vous que tous les produits installés sont inclus dans votre concept de sécurité.
- Utilisez des outils de protection, comme un logiciel antivirus, pour analyser les fichiers des supports de stockage amovibles à la recherche de logiciels malveillants.



AVERTISSEMENT

Sécurité des mises à jour du firmware

Cet avertissement s'applique uniquement aux produits disposant d'un firmware actualisable. Pour protéger la sécurité et l'intégrité de votre système, suivez ces consignes lors du processus de mise à jour du firmware :

- **Source de téléchargement.** Obtenez les mises à jour du firmware uniquement à partir du site officiel du fabricant.
- **Ne pas altérer.** N'altérez pas et n'interférez pas avec le processus de mise à jour du firmware.
- **Processus de mise à jour.** Respectez strictement les instructions de mise à jour du firmware fournies dans le manuel d'utilisation.

Installation et mise en service de l'équipement

Exigences environnementales

L'équipement est conçu pour être installé et stocké à l'intérieur et utilisé dans les conditions environnementales suivantes :

- Une altitude pouvant aller jusqu'à 2000 m (6560 ft).
- Une température comprise entre 5 °C et 40 °C (41 °F et 104 °F).
- Une humidité relative maximale de 80 % pour des températures allant jusqu'à 31 °C (88 °F), diminuant linéairement jusqu'à 50 % d'humidité relative à 40 °C (104 °F).
- Des fluctuations de la tension d'alimentation secteur n'excédant pas ± 10 % de la tension nominale.
- Des surtensions transitoires pouvant atteindre les niveaux de la catégorie de surtension II (1500 V pour une alimentation de 120 V et 2500 V pour une alimentation de 230 V).
- Une surtension temporaire se produisant sur l'alimentation secteur.
- Un degré de pollution de 2 (pollution sèche et non conductrice).



Le terme pollution utilisé ci-dessus désigne tout apport de matière étrangère, solide, liquide ou gazeuse (gaz ionisés), susceptible de réduire la rigidité diélectrique ou la résistivité de surface.

Manipulation de l'équipement

Avant de manipuler l'équipement, assurez-vous des éléments suivants :

- Vous savez où installer ou déplacer l'équipement.
- Le chemin est dégagé — aucun obstacle, aucune bosse ni surface glissante.
- Vous pouvez soulever et transporter l'équipement en toute sécurité. Vérifiez son poids au préalable si nécessaire.

Lorsque vous transportez l'équipement, assurez-vous de :

- Maintenir une prise ferme.
- Tenir l'équipement près de votre taille, épaules alignées. Ne pas tendre les bras.
- Avancer lentement et maintenir une position stable.
- Tourner en déplaçant vos pieds, sans tordre votre dos.

	 ATTENTION
	Stress physique susceptible de se produire lors de la manipulation d'équipements lourds. - Faites particulièrement attention lorsque vous soulevez ou déplacez des équipements lourds. - Les équipements pesant plus de 5 kg (10 lb) sont identifiés par un symbole de risque de levage lorsque ce n'est pas évident autrement.

Installation de l'équipement dans un poste de travail A4

L'équipement est conçu soit pour une utilisation sur table, soit pour une installation dans un poste de travail A4. Les consignes de sécurité suivantes s'appliquent lorsque l'équipement est installé dans un poste de travail A4.

Pour installer l'équipement dans un poste de travail A4, placez d'abord l'équipement entre les rails inférieur et supérieur d'une rangée du poste de travail. Ensuite, insérez le bord supérieur de l'équipement dans le rail supérieur de la rangée. Enfin, insérez le bord inférieur de l'équipement dans les rails inférieurs de manière à ce que l'équipement soit bien droit. Une fois correctement installé, l'équipement peut coulisser sur les rails.

Respectez toujours les recommandations suivantes lors de l'installation de l'équipement dans un poste de travail A4.

- Si le poste de travail A4 comporte plus d'une rangée, l'équipement qui dissipe de la chaleur doit être installé dans la rangée supérieure. Les équipements dissipant de la chaleur se reconnaissent à un symbole d'avertissement de surface chaude découpé dans la surface supérieure de l'équipement.
- Le fabricant indique la charge maximale admissible des rails du poste de travail A4. Il est important de consulter le document relatif au poste de travail A4 avant d'installer l'équipement afin d'éviter de surcharger les rails.



Les postes de travail A4 Festo Didactic 8153360 et 8158409 sont conçus pour supporter 50 kg (110 lb) par rangée.

Raccordement d'équipement triphasé

Raccordez l'équipement triphasé à une alimentation triphasée en utilisant quatre câbles d'alimentation et un conducteur de protection (PE), comme l'illustre la figure suivante. Le conducteur PE relie la borne PE de l'alimentation à celle du module alimenté.

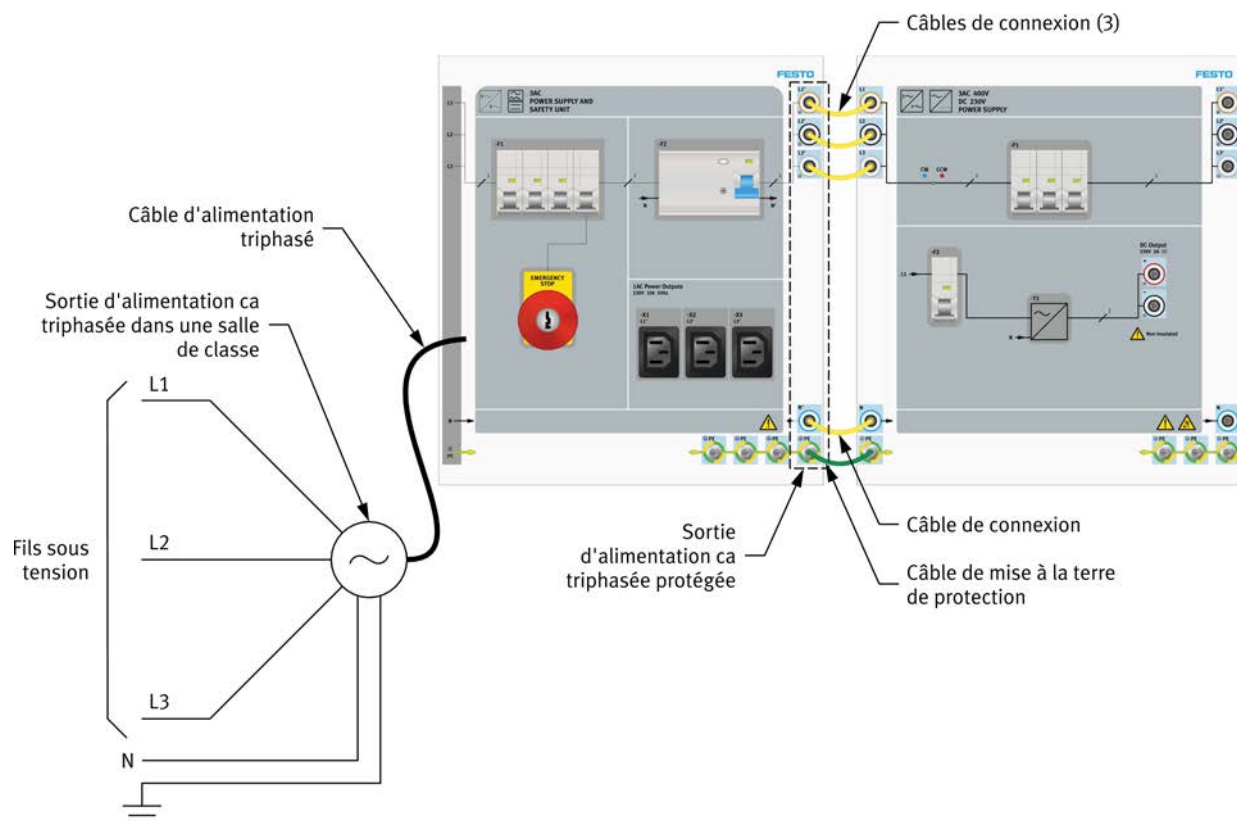


Figure 2 : Équipement triphasé raccordé à une prise de courant ca via une alimentation triphasée.

Raccordement d'équipement monophasé

Raccordez l'équipement monophasé à une alimentation triphasée en utilisant un cordon d'alimentation polarisé à trois broches, comme l'illustre la figure suivante. Le cordon empêche l'inversion ligne-neutre et assure la mise à la terre de protection grâce à sa troisième broche, de sorte qu'aucune connexion PE distincte n'est nécessaire.

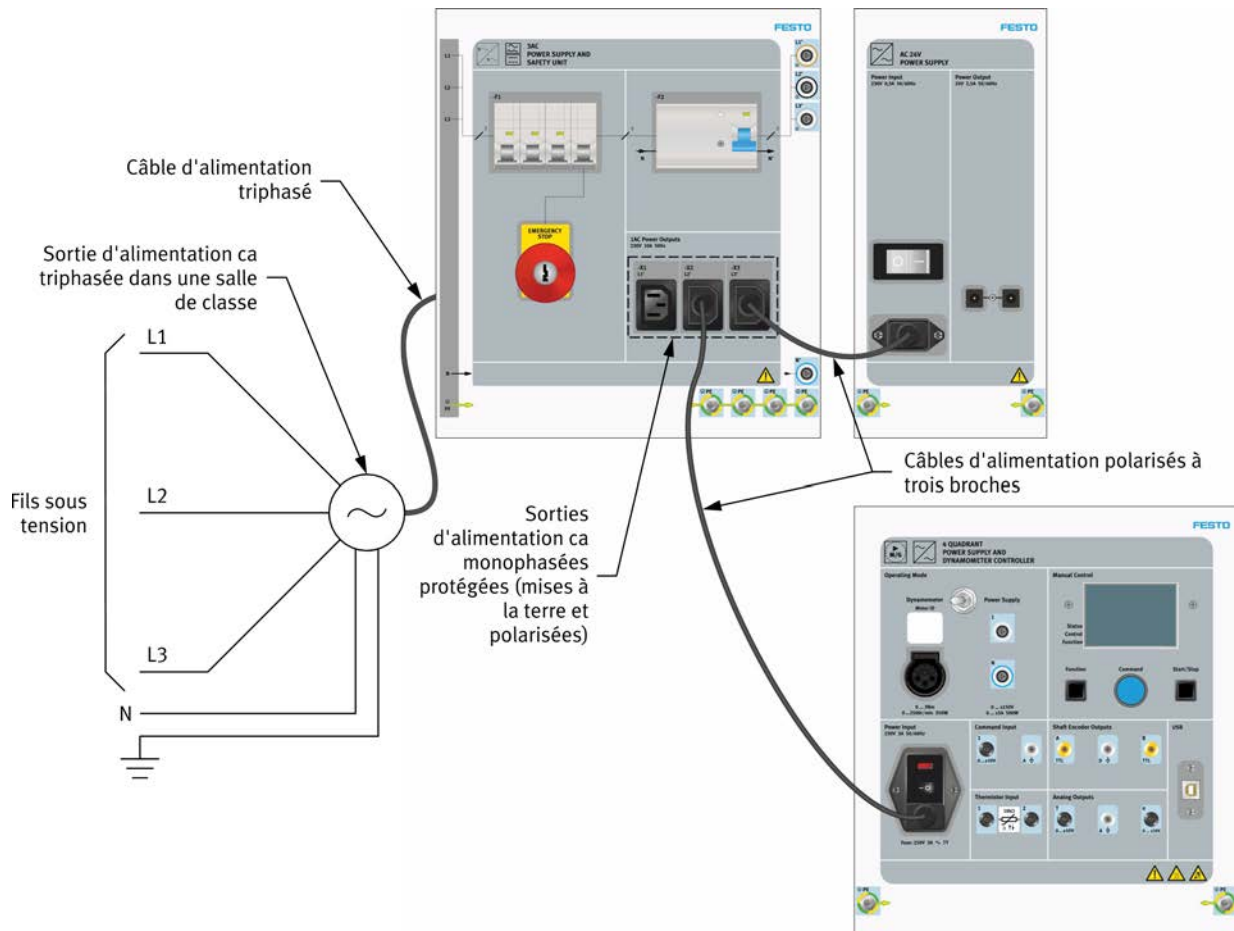


Figure 3 : Équipement monophasé raccordé à une prise de courant ca via une alimentation triphasée.

Instructions de mise à la terre de protection

Pour l'équipement Festo Didactic

Avant d'utiliser l'équipement fourni exclusivement par Festo Didactic, effectuez toujours la procédure de mise à la terre de protection décrite dans la présente section.

La mise à la terre de protection de l'équipement est assurée par les modules d'alimentation, notamment :

- Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V
- Bloc d'alimentation ca de 24 V
- Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants
- Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité

Chaque module d'alimentation comporte deux bornes de mise à la terre de protection (PE) ou plus. Ces bornes sont maintenues au potentiel de la terre lorsque le module est raccordé à une prise de courant ca, comme expliqué dans la section « Raccordement de l'équipement aux prises de courant ca ».

Comme les modules d'alimentation, chaque autre module de l'équipement comporte deux bornes PE. Ces bornes doivent être interconnectées à l'aide des conducteurs de mise à la terre fournis afin de former des chaînes de modules. Des chaînes comportant jusqu'à vingt modules connectés en série sont autorisées. Chaque chaîne doit ensuite être raccordée à la borne PE d'un module d'alimentation.

AVIS

Si vous utilisez des conducteurs de mise à la terre autres que ceux fournis avec l'équipement, ils doivent avoir une section d'au moins 1,5 mm², conformément à la norme EN 60204-1.

L'interconnexion des bornes PE entre le ou les modules d'alimentation et les modules didactiques, pour assurer une mise à la terre de protection efficace, dépend du nombre de modules d'alimentation utilisés dans le montage. Lorsqu'un seul module d'alimentation est utilisé, connectez les chaînes de modules didactiques aux bornes PE du module d'alimentation, comme illustré dans la figure suivante.

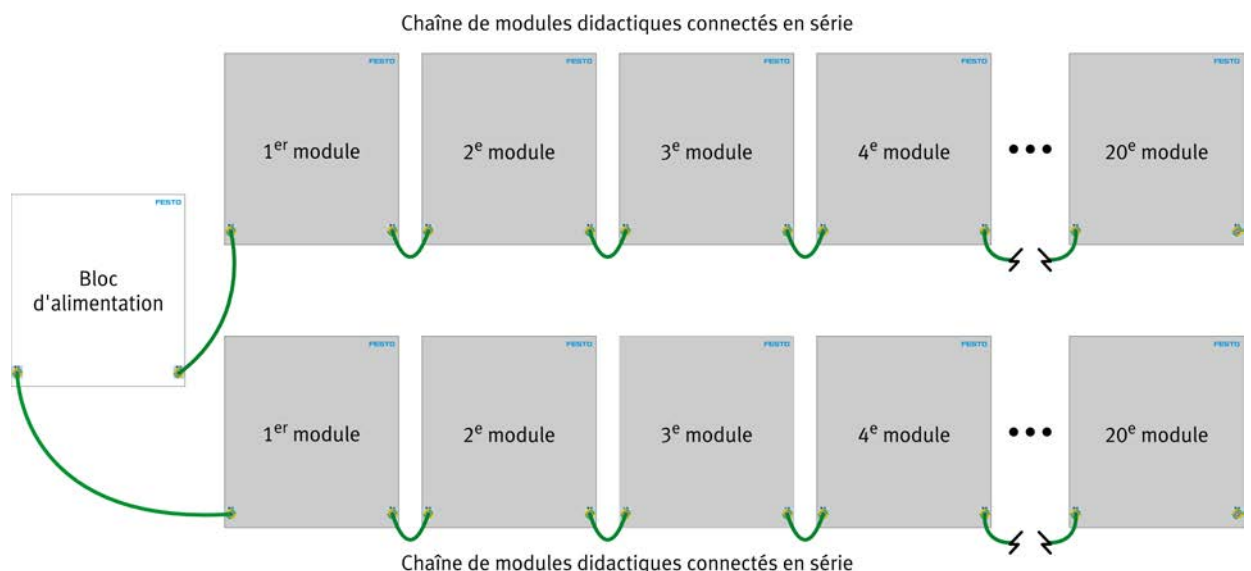


Figure 4 : Mise à la terre de protection dans un montage contenant un seul module d'alimentation.

Lorsque deux modules d'alimentation sont utilisés, raccordez une borne PE du premier module d'alimentation à une borne PE du second. Ensuite, raccordez les chaînes de modules de formation aux bornes PE restantes disponibles sur les modules d'alimentation, comme l'illustre la figure suivante.

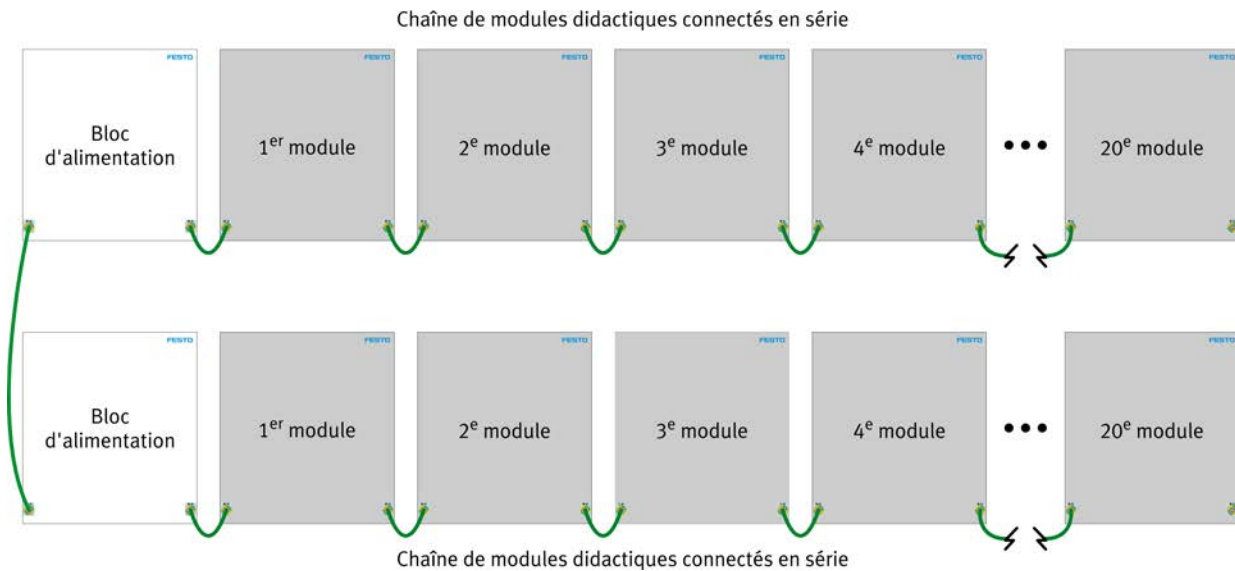


Figure 5 : Mise à la terre de protection dans une installation comportant deux modules d'alimentation.

Lorsque trois modules d'alimentation sont utilisés, raccordez une borne PE du premier module d'alimentation à une borne PE du deuxième. Raccordez ensuite une deuxième borne PE du deuxième module d'alimentation à une borne PE du troisième. Enfin, raccordez les chaînes de modules de formation aux bornes PE restantes disponibles sur les modules d'alimentation, comme l'illustre la figure suivante.

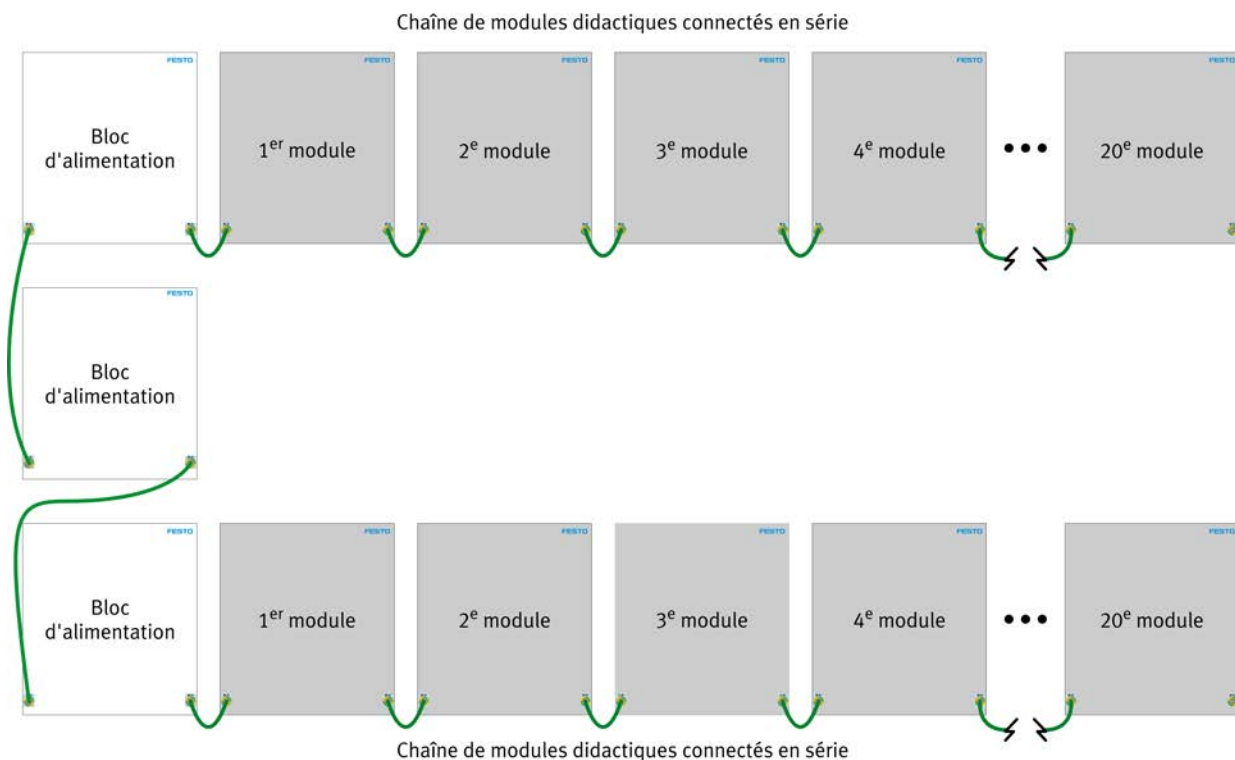


Figure 6 : Mise à la terre de protection dans une installation comportant trois modules d'alimentation.

Pour l'équipement Festo Didactic combiné à de l'équipement provenant d'autres fabricants

Avant d'utiliser de l'équipement fourni par Festo Didactic ou par d'autres fabricants, effectuez toujours la procédure de mise à la terre de protection décrite dans cette section.

Chaque borne de mise à la terre de protection de l'équipement se compose d'un insert fileté POAG de 6 mm monté dans une fiche banane de sécurité verte. L'insert POAG est une borne de type mâle qui empêche la connexion d'une borne de mise à la terre de protection à une fiche banane de sécurité au moyen des cordons fournis. Cette conception rend impossible la connexion d'une borne de mise à la terre de protection à une borne sous tension (par exemple à 230 V), éliminant ainsi le risque d'appliquer une tension aux boîtiers métalliques de l'équipement ainsi que le risque associé de choc électrique.

Sur l'équipement provenant d'autres fabricants, les bornes de mise à la terre de protection sont souvent constituées de fiches banane de sécurité (généralement vertes). Cela empêche l'utilisation des cordons fournis pour raccorder ce type d'équipement au système de mise à la terre de protection Festo Didactic. Dans ce cas, Festo Didactic recommande la mise à niveau de l'équipement par l'installation d'un insert POAG dans chaque borne de mise à la terre de protection. Cela permet des connexions de mise à la terre simples entre l'équipement Festo Didactic et les appareils d'autres fabricants et élimine le risque de choc électrique dû à une connexion accidentelle d'une borne de mise à la terre de protection à une borne sous tension. Les ensembles d'inserts POAG pour ces mises à niveau peuvent être commandés auprès de Festo Didactic sous le numéro d'article 8067500 (ensemble d'inserts POAG avec clé Allen et instructions d'installation).

Vous pouvez également retirer les inserts POAG des bornes de mise à la terre de protection de l'équipement (à l'aide d'une clé Allen standard) afin de permettre les connexions de mise à la terre avec de l'équipement d'autres fabricants en utilisant les cordons fournis. Cependant, Festo Didactic déconseille cette pratique, car elle permet la possibilité de connecter une borne de mise à la terre de protection à une borne sous tension, réintroduisant ainsi le risque d'appliquer une tension aux boîtiers métalliques et le risque associé de choc électrique.

	 AVERTISSEMENT
	Risque de choc électrique lors de l'utilisation de l'équipement sans inserts POAG dans les bornes de mise à la terre de protection ! • Le retrait des inserts POAG des bornes de mise à la terre de protection augmente le risque de choc électrique en raison d'une connexion accidentelle possible d'une borne de mise à la terre de protection à une borne sous tension. • Ne retirez les inserts POAG que lorsque cela est absolument nécessaire pour permettre les connexions de mise à la terre de protection avec de l'équipement d'autres fabricants. • Pour minimiser le risque de choc électrique dans de tels cas, faites toujours vérifier les connexions de mise à la terre de protection par une personne qualifiée (par exemple, un instructeur ou un superviseur de laboratoire) avant de mettre l'équipement sous tension.

Montage de machines tournantes

L'équipement comprend plusieurs machines tournantes qui peuvent être montées de trois façons :

1. **Côte à côte.** Les machines sont installées l'une à côté de l'autre et couplées à l'aide d'une courroie synchrone.
2. **En ligne.** Les machines sont alignées et directement couplées. Ce montage est souvent utilisé avec un dynamomètre/moteur d'entraînement à quatre quadrants et est utilisé dans le cours « Technologie de commande de moteurs de base ».
3. **Autonome.** La plupart des machines peuvent également fonctionner de manière indépendante.

Les sous-sections suivantes expliquent comment réaliser chacun de ces montages.

Montage de machines côte à côte

Certaines machines tournantes sont conçues pour un montage côte à côte. Chacune possède une poulie dentée sur son arbre pour le couplage mécanique avec une machine motrice — telle que le moteur dynamomètre à quatre quadrants — à l'aide d'une courroie synchrone.

La procédure suivante explique comment réaliser un montage côte à côte, coupler la machine tournante à la machine motrice à l'aide d'une courroie synchrone et installer la protection empêchant le contact avec les pièces en mouvement.

	 AVERTISSEMENT
	Déconnectez toujours l'alimentation avant de coupler des machines tournantes. Le non-respect de cette consigne peut entraîner un démarrage imprévu des machines, pouvant causer de graves blessures aux mains ou aux bras.

1. Placez la machine motrice sur une surface horizontale près du poste de travail A4 qui accueille le reste de l'équipement. Ce positionnement facilite son interconnexion avec l'équipement.



Si la machine motrice est déjà positionnée près du poste de travail A4, assurez-vous qu'elle est déconnectée de toute alimentation électrique.

Orientez la machine motrice de façon à ce que sa poulie soit dirigée vers vous.

2. Identifiez la machine tournante requise pour l'exercice de laboratoire et assurez-vous qu'elle possède une poulie dentée fixée sur son arbre.

Placez la machine tournante sur la surface de travail à la droite de la machine motrice.



Si la machine tournante est déjà positionnée à la droite de la machine motrice, assurez-vous qu'elle est déconnectée de tout équipement installé dans le poste de travail A4.

Orientez la machine tournante de façon à ce que sa poulie soit dirigée vers vous.

3. Notez que deux goudjons de guidage sont montés sur le côté droit de la plaque de base de la machine motrice et que deux fentes de guidage se trouvent sur le côté gauche de la plaque de base de la machine tournante.

Faites glisser la machine tournante vers la machine motrice jusqu'à ce que les goudjons de guidage s'engagent complètement dans les fentes de guidage (voir la figure suivante). Les machines sont correctement installées lorsque leurs plaques de base sont en contact complet sur toute leur longueur.

	 ATTENTION
	Ne tentez jamais de soulever deux machines tournantes ensemble, car cela peut entraîner des blessures ou endommager l'équipement.

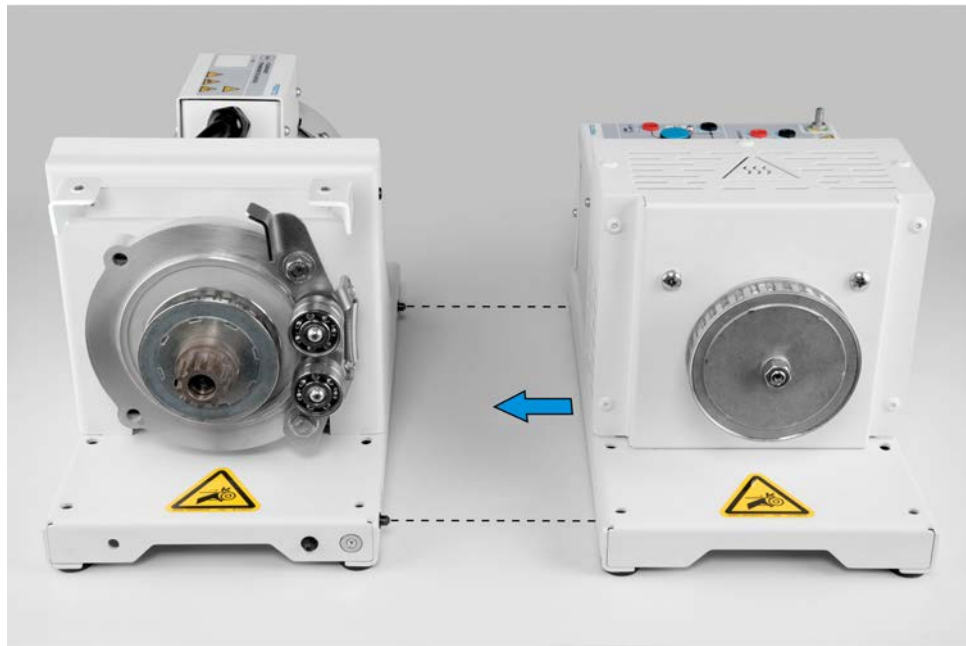


Figure 7 : Montage côte à côte de la machine motrice et d'une machine tournante.

4. Placez une extrémité d'une courroie synchrone de longueur appropriée autour de la poulie dentée de la machine motrice (voir (a) dans la figure suivante). Placez ensuite l'autre extrémité de la courroie autour de la poulie dentée de la machine tournante (voir (b) dans la figure suivante).
5. Tirez la courroie synchrone vers vous en effectuant un léger mouvement de torsion à l'emplacement indiqué en (c) dans la figure suivante. Avec votre autre main, abaissez le galet inférieur du tendeur de courroie de la machine motrice comme illustré en (d). Poussez ensuite la courroie vers les machines afin qu'elle repose sur le galet inférieur (voir (e) dans la figure suivante).
6. Tirez la courroie synchrone vers vous en effectuant un léger mouvement de torsion à l'emplacement indiqué en (f) dans la figure suivante. Avec un doigt de votre autre main, soulevez le galet supérieur du tendeur de courroie de la machine motrice en poussant le levier métallique comme illustré en (g). Poussez ensuite la courroie vers les machines pour qu'elle glisse sous le galet supérieur (voir (h) dans la figure suivante).

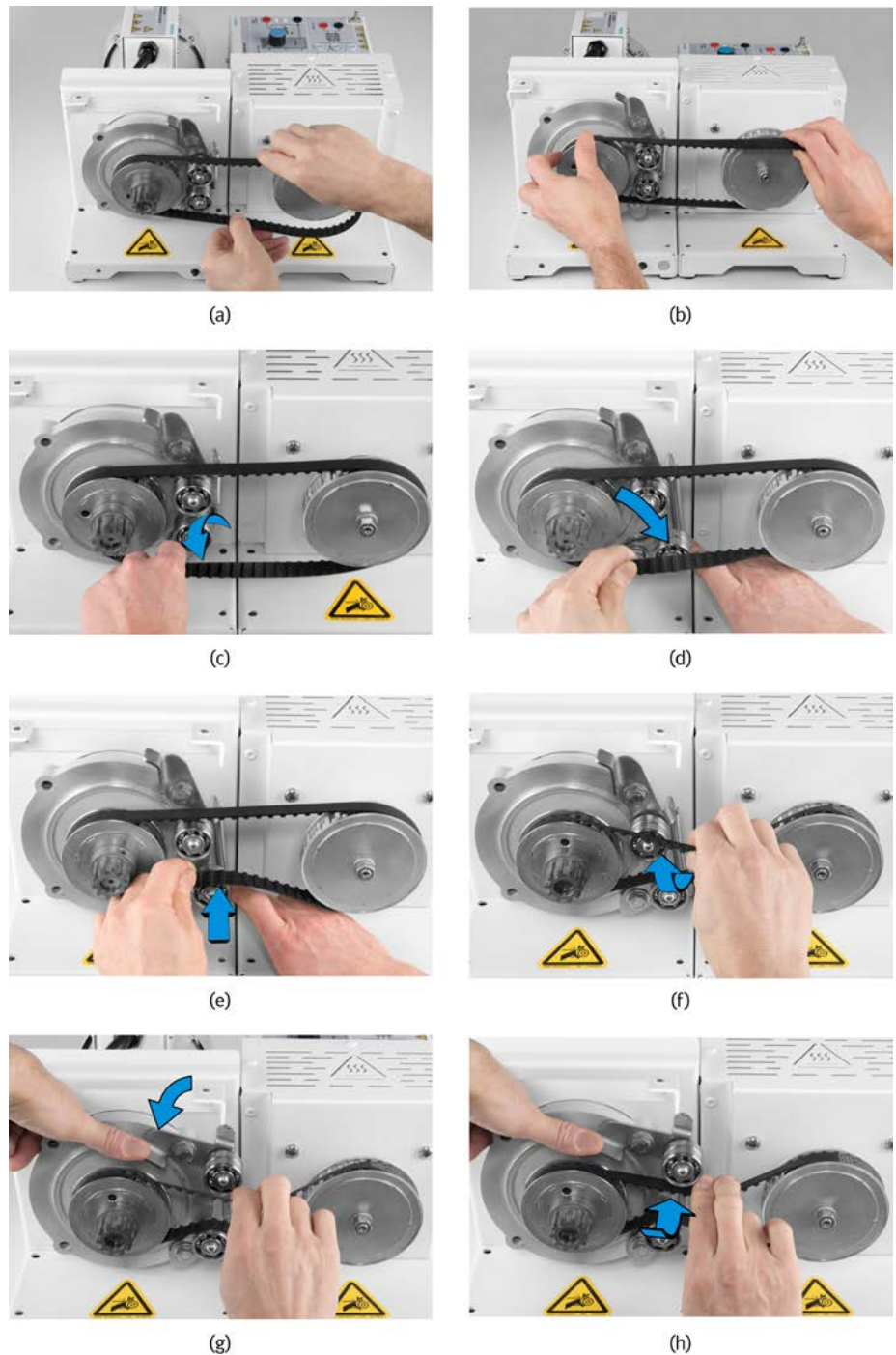


Figure 8 : Couplage mécanique d'une machine tournante à la machine motrice à l'aide d'une courroie synchrone.

7. Pour confirmer que la courroie synchrone est de la bonne longueur et correctement installée, faites tourner l'arbre de la machine motrice ou de la machine tournante à la main. La courroie est correctement installée lorsque les deux machines tournent et que les deux galets du tendeur appliquent une tension sur celle-ci. La courroie doit également être en contact avec les deux galets sur toute sa largeur. Voir la figure suivante.

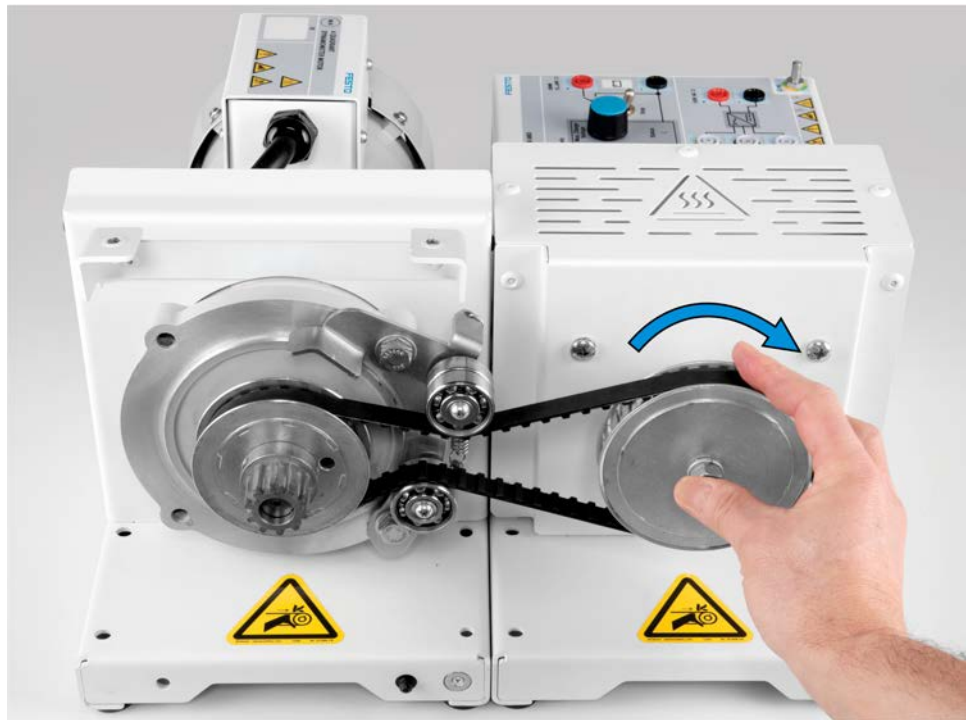


Figure 9 : Pour vérifier l'installation correcte de la courroie synchrone, faites tourner l'arbre de la machine motrice ou de la machine tournante à la main. Les deux machines doivent tourner et les deux galets tendeurs doivent appliquer une tension sur la courroie.

8. Un interrupteur de fin de course (voir la figure suivante) situé dans la plaque de base de chaque machine tournante, y compris la machine motrice, empêche le fonctionnement tant qu'un protège-machine n'est pas installé. Ce protège-machine contribue à prévenir les blessures résultant d'un contact accidentel avec des pièces en rotation.



Figure 10 : Un interrupteur de fin de course dans la plaque de base de chaque machine tournante empêche le fonctionnement tant qu'un protège-machine n'est pas correctement installé.

9. Repérez le protège-machine destiné aux machines tournantes montées côte à côte. Notez les goujons de guidage situés au dessous du protège-machine (voir la figure suivante).

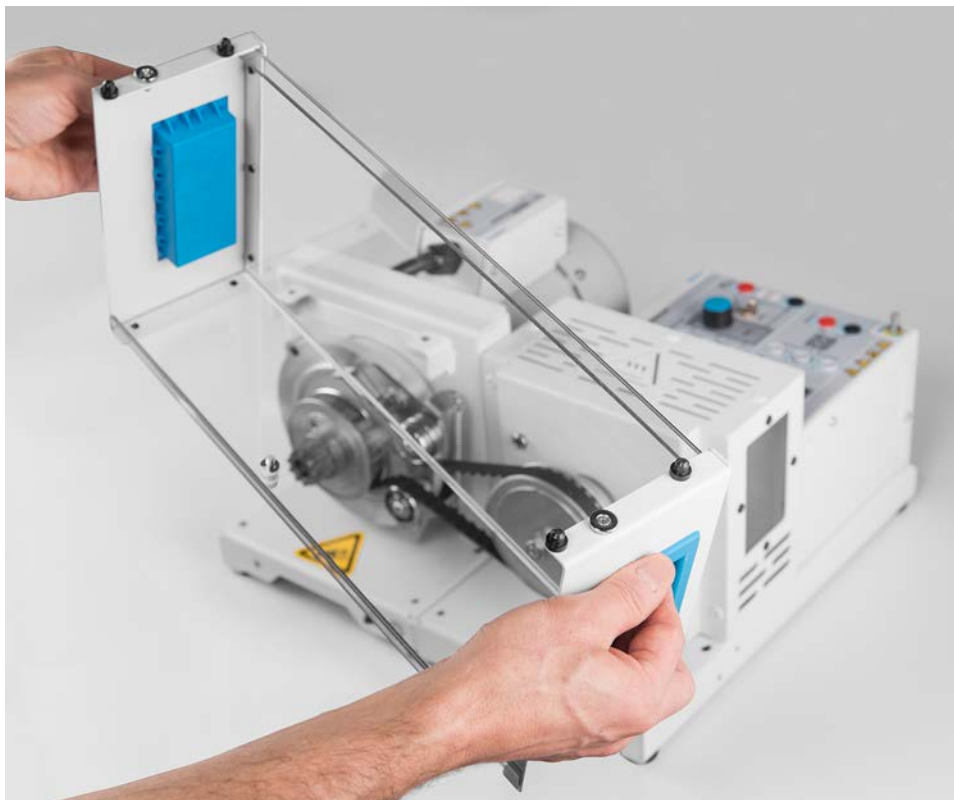


Figure 11 : Goujons de guidage au dessous du protège-machine destiné aux machines tournantes montées côte à côte.

10. Pour installer le protège-machine sur la machine motrice et la machine tournante, alignez les goujons de guidage du protège-machine avec les trous pratiqués dans les plaques de base des deux machines. Insérez le protège-machine dans les plaques de base (voir la figure suivante). Assurez-vous que tous les goujons de guidage sont entièrement engagés dans les trous des plaques de base.

À l'aide de la clé hexagonale fournie, serrez la vis supérieure du protège-machine dans le trou correspondant du bâti de la machine motrice afin de maintenir le protège-machine en place.

L'installation du protège-machine sur la machine motrice et la machine tournante actionne l'interrupteur de fin de course présent dans chaque plaque de base, permettant ainsi le fonctionnement des deux machines.

	 AVERTISSEMENT
	De graves blessures peuvent survenir en cas de contact accidentel avec des pièces en rotation lorsque les machines tournantes sont utilisées sans protège-machine fixé par la vis supérieure. N'utilisez jamais les machines tournantes sans le protège-machine ni en insérant des objets dans les trous des plaques de base pour activer les interrupteurs de fin de course.

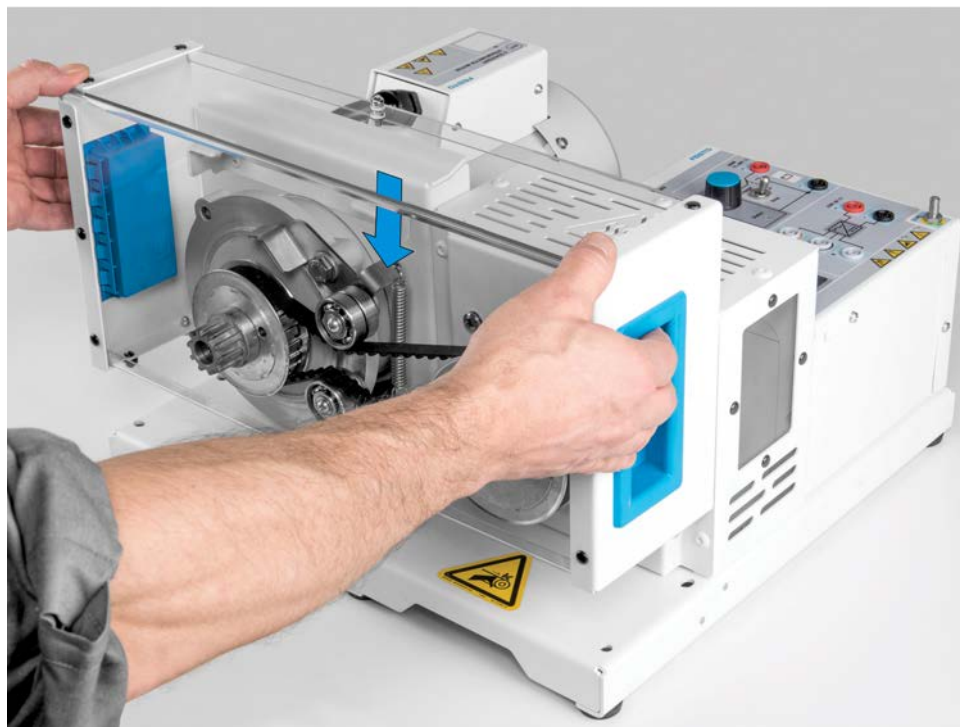


Figure 12 : Installation du protège-machine sur des machines tournantes montées côte à côte.

Montage de machines tournantes en ligne l'une avec l'autre

Plusieurs machines tournantes sont conçues pour un montage en ligne. Un accouplement à dentures à l'extrémité de l'arbre de chaque machine permet une connexion mécanique directe à une machine motrice, comme le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants ou la Machine à induction à cage d'écureuil.

La procédure suivante, étape par étape, décrit comment configurer correctement une machine tournante en ligne avec une machine motrice, les accoupler mécaniquement et installer un capot de protection pour éviter tout contact accidentel avec des pièces en rotation.

	AVERTISSEMENT
	Avant d'accoupler des machines tournantes, assurez-vous qu'elles sont complètement déconnectées de toutes les sources d'alimentation électrique afin d'éviter tout démarrage accidentel pouvant causer de graves blessures aux mains ou aux bras.

1. Placez la machine motrice sur une surface horizontale près du poste de travail A4 qui contient le reste de l'équipement. Cette position facilite l'interconnexion entre les modules.



Si la machine motrice est déjà positionnée près du poste de travail A4, assurez-vous qu'elle est déconnectée de toute alimentation.

Orientez la machine motrice de manière à ce que son arbre soit dirigé vers la droite de la surface de travail.

2. Identifiez la machine tournante requise pour le travail pratique et assurez-vous qu'un engrenage est fixé à l'extrémité de son arbre.

Placez la machine tournante sur la surface de travail à droite de la machine motrice.



Si la machine tournante est déjà positionnée à droite de la machine motrice, assurez-vous qu'elle est déconnectée de tout équipement installé dans le poste de travail A4.

Orientez la machine tournante de manière à ce que son arbre soit dirigé vers la machine motrice.

3. Notez que la face avant de la plaque de base de la machine motrice comporte un ergot de guidage et un trou de guidage. La plaque de base de la machine tournante comporte également un ergot de guidage et un trou de guidage sur sa face avant. Alignez la machine tournante avec la machine motrice de manière à ce que les ergots correspondent aux trous de guidage (voir la figure suivante).

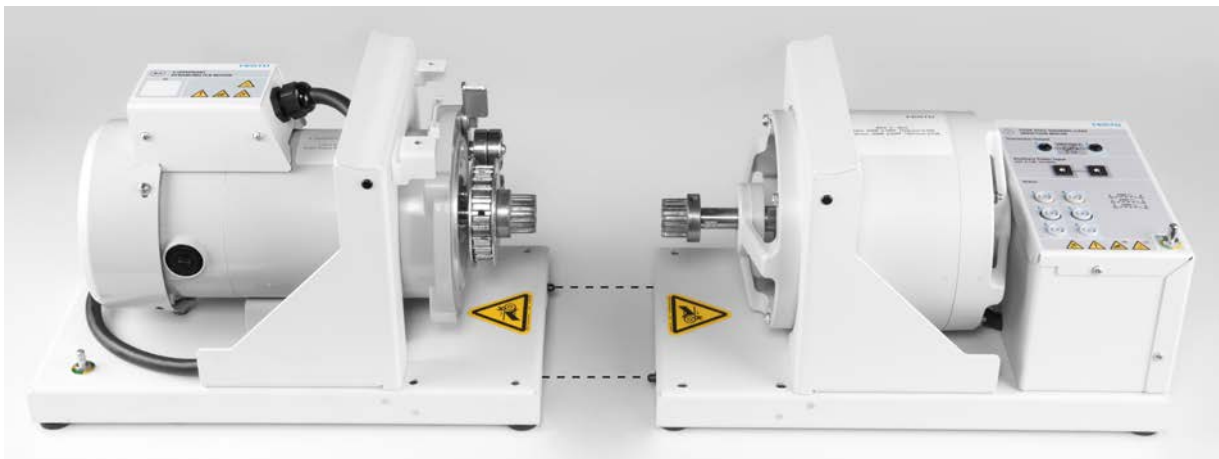


Figure 13 : Alignement de la machine tournante avec la machine motrice.

4. Faites glisser l'accouplement direct fourni avec l'équipement sur l'engrenage fixé à l'arbre de la machine motrice.

Faites coulisser la machine tournante vers la machine motrice de manière à ce que l'engrenage situé sur son arbre s'engage dans l'accouplement direct (vous devrez peut-être faire légèrement tourner l'accouplement) et que les ergots de guidage s'insèrent complètement dans les trous de guidage (voir la figure suivante). Les machines sont correctement installées lorsque leurs plaques de base sont en contact total sur toute leur largeur.

	 ATTENTION Ne tentez jamais de soulever deux machines tournantes ensemble, car cela pourrait entraîner des blessures ou endommager l'équipement.
---	--

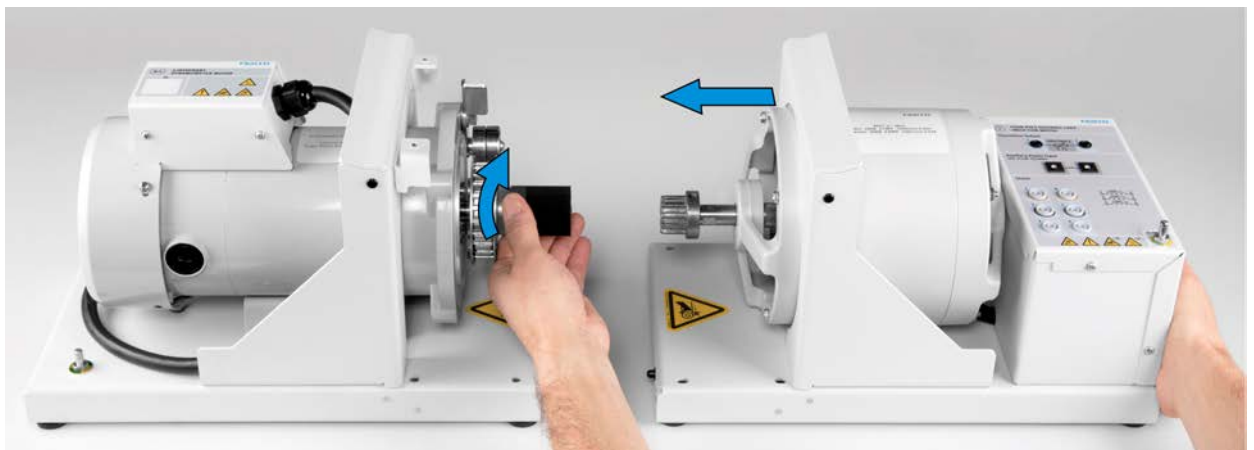


Figure 14 : Accouplement mécanique d'une machine tournante à la machine motrice à l'aide d'un accouplement direct.

5. Un interrupteur de fin de course (voir la figure suivante), situé dans la plaque de base de chaque machine tournante, y compris la machine motrice, empêche le fonctionnement tant qu'un capot de protection n'est pas installé. Le carter contribue à prévenir les blessures causées par un contact accidentel avec des pièces en rotation.



Figure 15 : Un interrupteur de fin de course, situé dans la plaque de base de chaque machine tournante, empêche le fonctionnement tant que le capot de protection n'est pas correctement installé.

6. Repérez le capot de protection destiné aux machines tournantes en ligne. Observez les ergots de guidage situés sous le carter (voir la figure suivante).



Figure 16 : Ergots de guidage situés sous le capot de protection pour machines tournantes en ligne.

7. Pour installer le capot de protection sur la machine motrice et la machine tournante, alignez ses ergots de guidage avec les trous situés dans les plaques de base des deux machines. Insérez complètement le carter dans les plaques de base (voir la figure suivante) et assurez-vous que tous les ergots de guidage sont correctement engagés.

À l'aide de la clé hexagonale fournie, serrez la vis supérieure du capot de protection dans le trou correspondant du châssis de la machine motrice afin de fixer le carter en place.

Lorsque le capot de protection est installé, il actionne l'interrupteur de fin de course situé dans la plaque de base de chaque machine, permettant ainsi aux deux machines de fonctionner.

	 AVERTISSEMENT
	De graves blessures peuvent résulter d'un contact accidentel avec des pièces en mouvement si des machines tournantes fonctionnent sans que le capot de protection ne soit fixé par la vis supérieure. Ne faites jamais fonctionner des machines tournantes sans le carter ni en insérant des objets dans les trous des plaques de base pour actionner les interrupteurs de fin de course.

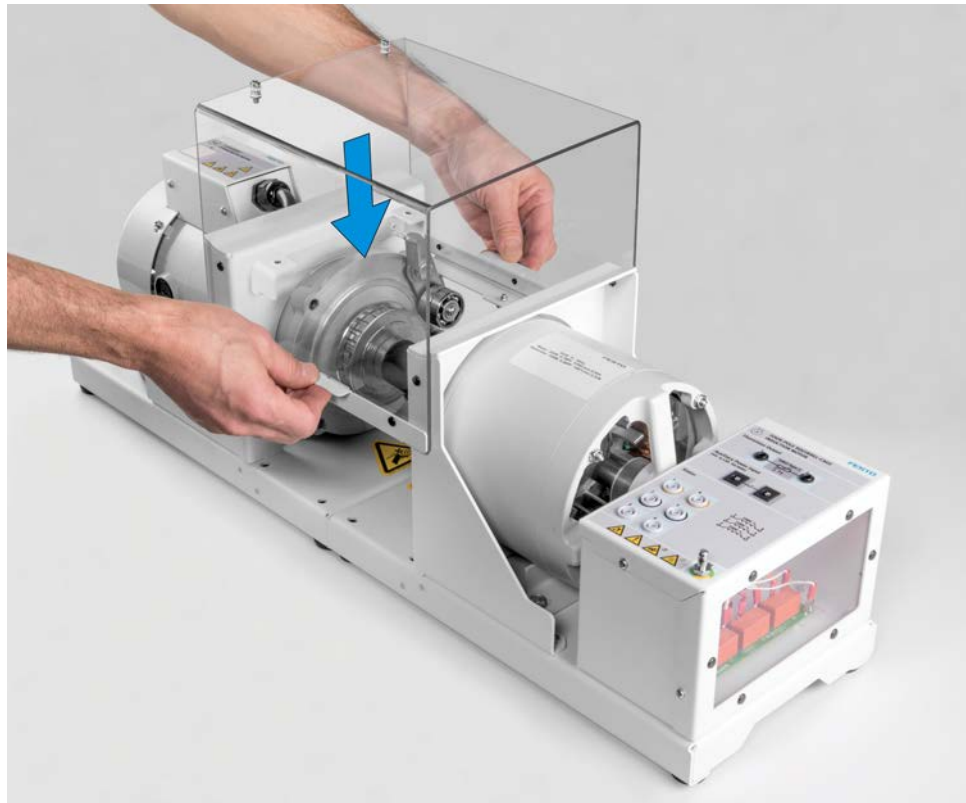


Figure 17 : Installation du capot de protection sur des machines tournantes en ligne.

Montage de machines tournantes pour le fonctionnement autonome

La plupart des machines tournantes de l'équipement peuvent fonctionner de manière autonome. La procédure suivante, étape par étape, explique comment configurer correctement une machine tournante pour une utilisation autonome. Elle montre également comment installer un carter de protection afin d'éviter tout contact accidentel avec des pièces en rotation.

1. Repérez la machine tournante requise pour le travail pratique.
2. Placez la machine tournante sur une surface horizontale près du poste de travail A4 qui contient le reste de l'équipement. Cette position facilite l'interconnexion avec l'équipement.



Si la machine tournante est déjà positionnée près du poste de travail A4, assurez-vous qu'elle est déconnectée de tout équipement installé dans le poste de travail.

Assurez-vous que la machine tournante est orientée de manière à ce que sa poulie soit dirigée vers vous.

3. Un interrupteur de fin de course (voir la figure suivante), situé dans la plaque de base de chaque machine tournante, y compris le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants, empêche le fonctionnement tant qu'un carter de protection n'est pas installé. Le carter contribue à prévenir les blessures causées par un contact accidentel avec des pièces en rotation.



Figure 18 : Un interrupteur de fin de course, situé dans la plaque de base de chaque machine tournante, empêche le fonctionnement tant que le carter de protection n'est pas correctement installé.

4. Repérez le carter de protection destiné aux machines tournantes autonomes. Observez les ergots de guidage situés sous le carter (voir la figure suivante).

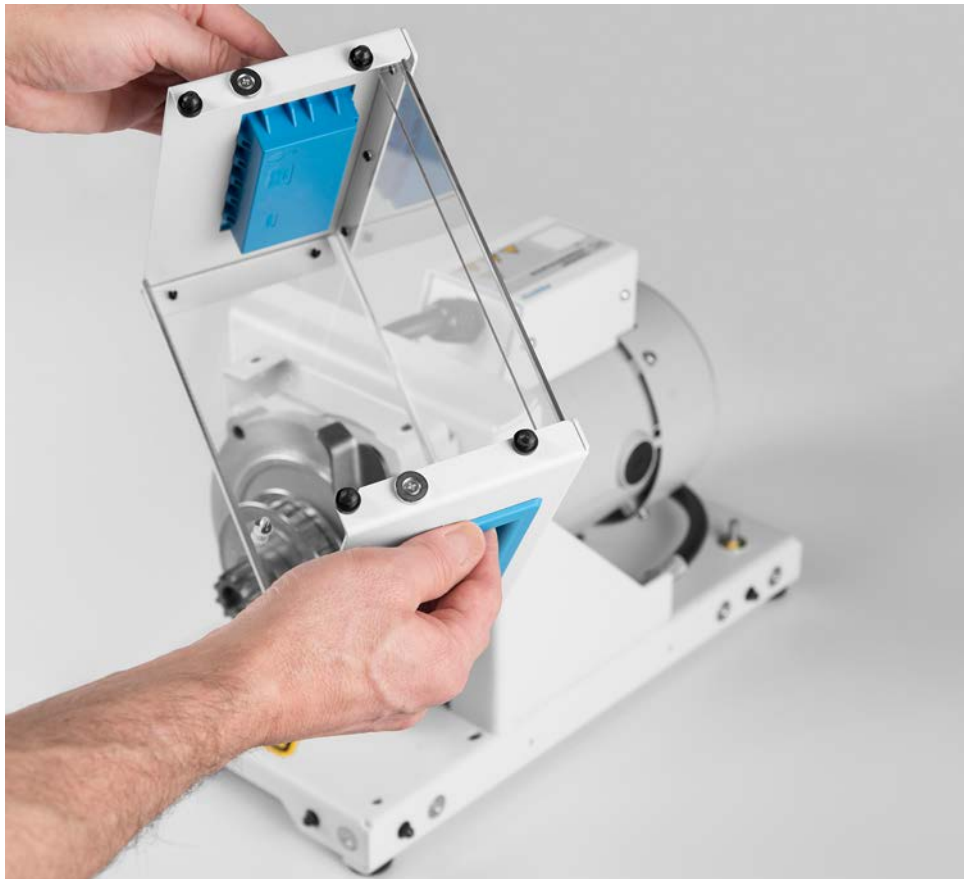


Figure 19 : Ergots de guidage situés sous le carter de protection destiné à une machine autonome.

5. Pour installer le carter de protection sur la machine tournante, alignez les ergots de guidage du carter avec les trous situés dans la plaque de base de la machine, puis insérez le carter dans la plaque de base (voir la figure suivante). Le carter est correctement installé lorsque tous les ergots de guidage sont entièrement engagés dans les trous de la plaque de base. L'installation du carter de protection actionne l'interrupteur de fin de course situé dans la plaque de base, permettant ainsi le fonctionnement de la machine.

	⚠ AVERTISSEMENT
	De graves blessures peuvent survenir en cas de contact accidentel avec des pièces en mouvement si une machine tournante fonctionne sans carter de protection. Ne faites jamais fonctionner une machine tournante sans le carter ni en insérant un objet dans le trou de la plaque de base pour activer l'interrupteur de fin de course.

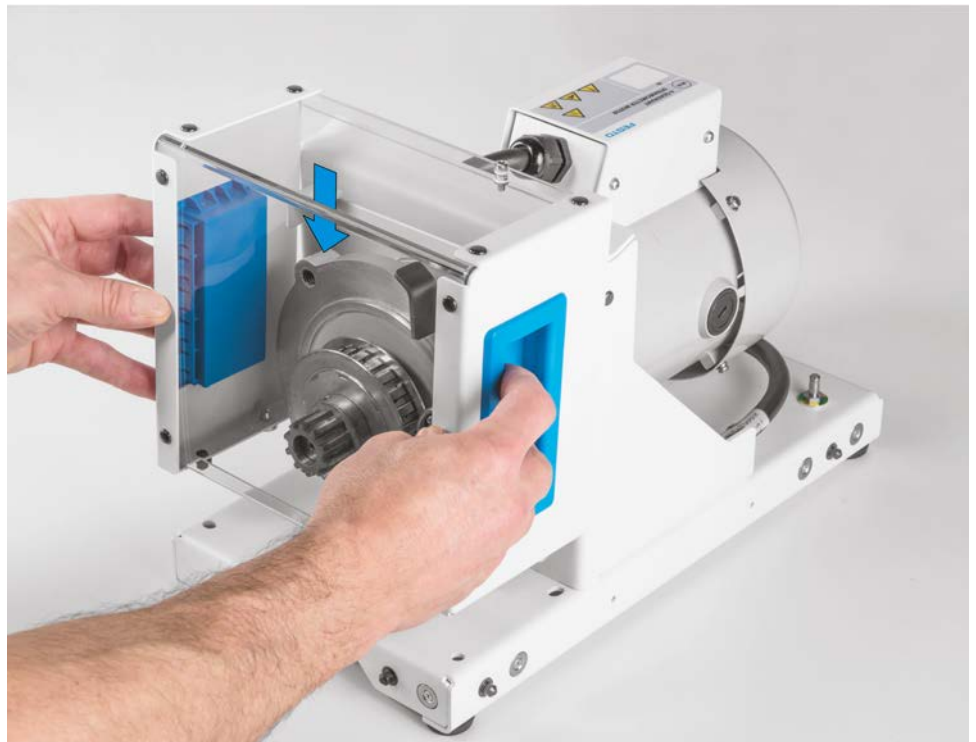


Figure 20 : Installation du carter de protection sur une machine tournante autonome.

Désaccoupler des machines tournantes

La procédure suivante, étape par étape, explique comment désaccoupler des machines tournantes en toute sécurité.

	 AVERTISSEMENT
	Avant de désaccoupler des machines tournantes, assurez-vous qu'elles sont complètement déconnectées de toute source d'alimentation électrique afin d'éviter un démarrage accidentel susceptible de provoquer de graves blessures aux mains ou aux bras.

1. Coupez toutes les sources d'alimentation électrique du système.
2. Retirez toutes les connexions des machines tournantes.
3. À l'aide de la clé hexagonale fournie, dévissez la vis supérieure du carter de protection. Retirez le carter des machines tournantes en le soulevant, puis remettez-le à son emplacement de rangement.

4. Si les machines tournantes sont accouplées à l'aide d'une courroie synchrone, passez à l'étape suivante. Sinon, continuez avec cette étape.

Faites coulisser l'une des machines tournantes latéralement jusqu'à ce que l'engrenage situé à l'extrémité de son arbre se désengage de l'accouplement direct (voir la figure suivante). Retirez l'accouplement direct de l'arbre de la machine et remettez-le à son emplacement de rangement.

Passez à l'étape finale de la procédure.

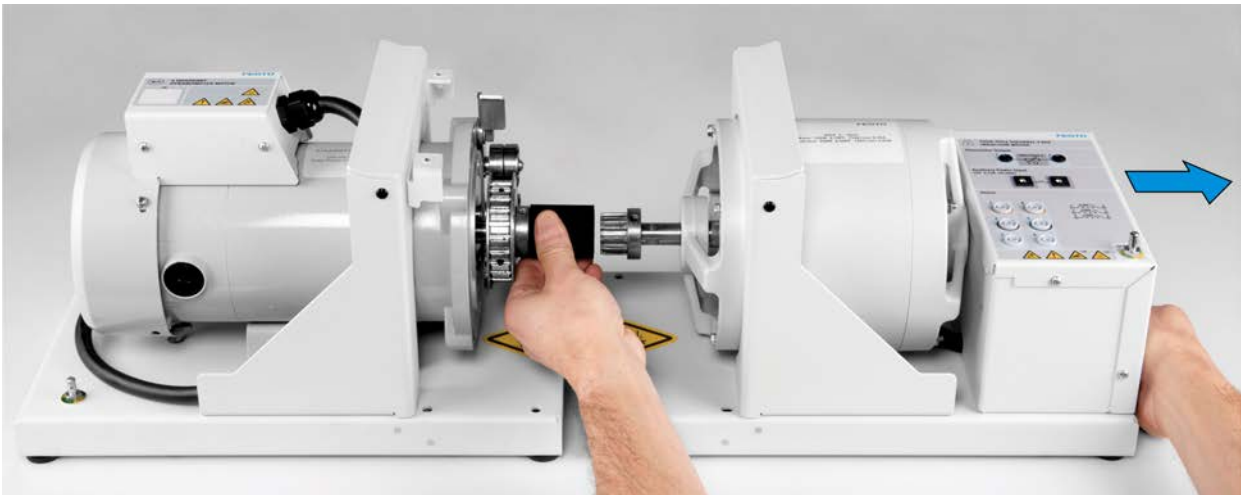


Figure 21 : Désaccouplement de machines tournantes en ligne.

5. Soulevez le roulement supérieur du tendeur de courroie de la machine motrice en poussant le levier métallique d'une main, comme illustré en (a) dans la figure suivante. De l'autre main, tirez la courroie synchrone vers vous à l'endroit indiqué en (a) jusqu'à ce qu'elle se dégage des roulements du tendeur. Retirez ensuite la courroie synchrone des poulies dentées des deux machines tournantes (voir (b) de la figure suivante) et remettez-la à son emplacement de rangement.



(a)



(b)

Figure 22 : Désaccouplement de machines tournantes côte à côte.

Démarrage rapide

Cette section fournit une procédure de démarrage rapide pour l'installation et la mise sous tension de l'équipement au début d'une séance de travaux pratiques. Elle inclut également une procédure générale pour éteindre, déconnecter et retirer l'équipement à la fin de la séance.

AVIS

Les procédures de vérification décrites dans la section « Vérification de l'installation électrique dans la salle de laboratoire » doivent être effectuées afin de garantir que l'équipement est correctement alimenté par les modules d'alimentation. Le non-respect de ces procédures peut entraîner des dommages à l'équipement.

Installation et mise sous tension de l'équipement

1. Assurez-vous d'avoir lu et compris les directives de la section Consignes de sécurité de ce document avant d'utiliser l'équipement.
2. Installez tous les modules requis pour votre séance de travaux pratiques dans ou près du poste de travail A4, selon le module. Reportez-vous à la section Manipulation et installation des modules au besoin.

Installez toute machine rotative requise pour votre séance de travaux pratiques conformément aux directives de la section Installation des machines rotatives.

3. Réalisez les connexions de mise à la terre de protection requises conformément aux directives de la section Instructions de mise à la terre de protection.

4. Assurez-vous que tous les modules d'alimentation sont éteints.

Branchez chaque module d'alimentation à une prise secteur protégée adéquate. Reportez-vous à la section Branchement de l'équipement aux prises secteur au besoin.

5. Connectez l'équipement selon les besoins de votre séance de travaux pratiques en utilisant uniquement les cordons de connexion de sécurité fournis avec l'équipement.

	 AVERTISSEMENT
	N'utilisez pas de cordons de connexion provenant d'autres fabricants. Utilisez toujours les cordons fournis, car leurs parties actives sont dissimulées et isolées pour éviter tout contact accidentel, garantissant ainsi une connexion sécuritaire de l'équipement et une protection contre les chocs électriques.

6. Vérifiez les connexions de votre équipement.
7. Mettez sous tension (déverrouillez) l'alimentation électrique de votre poste de travail, si applicable.



Au besoin, demandez l'aide de votre instructeur.

8. Allumez tous les modules d'alimentation. S'il y en a plusieurs, procédez dans l'ordre de leur puissance nominale, en commençant par le plus faible.

	 AVERTISSEMENT
	Lorsque l'équipement est sous tension, gardez à l'esprit les directives suivantes afin d'éviter les risques de blessures causées par des chocs électriques : • Ne laissez jamais l'équipement sans surveillance. • Sauf indication contraire, ne modifiez jamais les connexions de l'équipement lorsque celui-ci est sous tension. • Ne déplacez jamais un module lorsque l'alimentation est sous tension.

Mise hors tension, déconnexion et retrait de l'équipement

1. Éteignez tous les modules d'alimentation. S'il y en a plusieurs, procédez dans l'ordre de leur puissance nominale, en commençant par le plus élevé.
2. Mettez hors tension l'alimentation électrique de votre poste de travail (si applicable).
3. Déconnectez toutes les connexions de l'équipement, en terminant par les connexions de mise à la terre de protection. Retirez le capot de protection et désaccouplez les machines rotatives, si applicable. Remplacez tout l'équipement et les cordons de connexion à leurs emplacements de rangement.

Indications de conformité

Les directives européennes suivantes sont pertinentes pour le marquage CE de l'équipement :

- Directive basse tension
 - La directive basse tension exige que les produits ne présentent pas de risques électriques.
- Directive sur la compatibilité électromagnétique (CEM)
 - La directive CEM exige que les appareils électriques ne s'influencent les uns les autres que de manière limitée.
- Directive RoHS (Restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses)
 - La directive RoHS impose une limitation des substances dangereuses telles que le plomb, le mercure, le cadmium ou le chrome.
- Directive sur les équipements radio (RED)
 - La directive relative aux équipements radio établit un cadre réglementaire pour la mise sur le marché des équipements radio et leur mise en service dans l'UE.

Les déclarations de conformité (CE ou UKCA) pour l'équipement sont disponibles sur demande.

Compatibilité électromagnétique (CEM)

Le tableau suivant présente les exigences internationales de conformité en matière de compatibilité électromagnétique (CEM), en précisant les normes applicables, les classifications d'équipement et les limitations d'utilisation.

Tableau 2 : Aperçu de la conformité en compatibilité électromagnétique (CEM).

International	EN IEC 61326-1 : Environnement électromagnétique de base CISPR 11 : L'équipement décrit dans ce guide utilisateur appartient uniquement au Groupe 1, Classe A ● Groupe 1 : Équipement couvert par cette norme et ne relevant pas du Groupe 2. Groupe 2 : Appareils radioélectriques industriels, scientifiques et médicaux (ISM RF) générant ou utilisant intentionnellement de l'énergie radiofréquence (de 9 kHz à 400 GHz), appliquée localement par rayonnement électromagnétique, couplage inductif ou capacitif, à des fins telles que traitement de matériaux, inspection, analyse ou transfert d'énergie. ● Classe A : L'équipement est adapté à une utilisation dans tous les établissements autres que les établissements domestiques et ceux directement raccordés à un réseau d'alimentation basse tension desservant des bâtiments à usage domestique. Dans d'autres environnements, des difficultés peuvent apparaître pour assurer la compatibilité électromagnétique en raison de perturbations conduites ou rayonnées. ● Attention : Cet équipement n'est pas destiné à être utilisé dans des environnements résidentiels et peut ne pas garantir une protection adéquate contre les interférences radio dans de tels environnements.
---------------	---

Mesures de sécurité

Conditions préalables à l'utilisation sûre de l'équipement

Même si l'équipement a été soigneusement conçu pour assurer la sécurité des stagiaires, il existe des risques résiduels qui ne peuvent être réduits par des solutions techniques sans altérer le processus d'apprentissage. La première et plus importante mesure de sécurité qui doit être appliquée à tout moment est le bon encadrement des stagiaires.

Rien ne peut remplacer la supervision et les conseils d'un instructeur qualifié. Les étudiants n'ont qu'une maîtrise incomplète du sujet. Ils feront certainement des erreurs. Il s'agit d'une partie essentielle du processus d'apprentissage.

La tâche de l'instructeur est de laisser les étudiants commettre des erreurs inoffensives tout en évitant celles qui pourraient avoir des conséquences graves.

	 ATTENTION
	Travailler avec des composants électriques et mécaniques peut présenter des dangers potentiels. Assurez-vous que toutes les activités soient supervisées par un professionnel qualifié.

Avertissements d'ordre général

	 AVERTISSEMENT • Avant d'utiliser l'équipement, assurez-vous que les fils interconnectant les bornes de mise à la terre de protection des modules forment un conducteur de mise à la terre de protection ininterrompu. Également, assurez-vous que l'isolation de chacun de ces câbles n'est pas endommagée ou retirée. • Avant d'effectuer ou de modifier des connexions sur l'équipement, assurez-vous que le bloc d'alimentation est éteint. • Établissez une connexion de mise à la terre de protection avant de connecter tout module de bloc d'alimentation. La connexion de mise à la terre de protection doit avoir une aire de coupe transversale d'au moins 1,5 mm², selon EN60204-1. Reportez-vous à la section Instructions de mise à la terre de protection. • N'utilisez pas de câbles de connexion provenant d'autres fabricants. Utilisez toujours les câbles de connexion fournis avec l'équipement afin d'effectuer les connexions. Les parties sous tension de ces câbles ont leurs prises cachées et isolées de façon à ce qu'elles ne puissent pas être touchées accidentellement, permettant la connexion sécuritaire de l'équipement sans danger de choc électrique.
	 ATTENTION • Installez les modules afin que l'activation des commutateurs et interrupteurs ne devienne pas difficile. • Portez de l'équipement de sécurité personnel lorsque vous travaillez sur des circuits électriques. Reportez-vous à la section Équipement de protection individuelle (EPI).
	 ATTENTION Certains modules peuvent devenir très chauds lorsqu'ils sont utilisés pendant une longue période. Afin d'éviter les brûlures, laissez-les refroidir avant de les manipuler.

	 ATTENTION
	Il existe un risque de blessure, telle qu'une lésion du disque intervertébral, lors du transport et de l'installation de modules plus lourds que 15 kg. Demandez de l'aide ou couchez les modules sur un dessus de table.

AVIS
• Installez toujours les modules dissipant de la chaleur dans la rangée supérieure du poste de travail afin d'optimiser la dissipation de chaleur. Cela empêche l'équipement non conçu pour résister à la chaleur de surchauffer. • Vérifiez toujours le poids maximal permissible par le poste de travail A4 et assurez-vous de ne pas le dépasser.

Degrés d'indice de protection (IP)

AVIS
L'équipement est évalué IP20. L'équipement n'est pas protégé contre l'infiltration de liquide et l'immersion. Gardez-le hors de portée de tous types de liquides. Tout manquement à cette directive pourrait endommager l'équipement.

Équipement de protection individuelle (EPI)

Malgré tous les dispositifs de sécurité installés sur l'équipement, il existe encore des risques résiduels dus à une utilisation abusive ou à des pièces défectueuses. Pour réduire encore les risques de blessures, respectez toujours les règles ci-dessous lors de l'utilisation de l'équipement :

- Si les modules doivent souvent être déplacés de la salle de rangement au poste de travail ou d'un poste de travail à l'autre, portez des souliers de sécurité.
- Lorsque vous travaillez avec des modules qui génèrent un niveau de bruit considérable, comme les machines tournantes, portez de l'équipement de protection approprié contre le bruit.
- Ne portez pas de vêtements ni d'accessoires susceptibles d'être accrochés ou entraînés tels que cravate, bijoux ou vêtements amples.
- Attachez vos cheveux s'ils sont longs.
- Nettoyez la zone de travail; elle doit être exempte de toute trace d'huile et d'eau.

Modification de l'équipement

Ne pas modifier l'équipement sans l'autorisation écrite préalable de Festo Didactic. L'équipement utilise des composants industriels complexes et des modifications pourraient avoir des conséquences indésirables sur l'intégrité et la sûreté du produit.

L'utilisation ou l'installation de pièces détachées par des personnes non qualifiées, ainsi que toute réparation ou modification ne respectant pas les spécifications et les méthodes de fabrication d'origine du produit, peuvent entraîner des dommages matériels, des blessures graves, voire la mort. Cela peut également annuler toute garantie ou approbation du produit.

Description de l'équipement

Cette section identifie les principaux composants (connecteurs, commandes, affichages, indicateurs, etc.) de l'équipement. Elle peut également fournir des directives de sécurité et/ou des instructions d'utilisation propres à certains équipements, ainsi que des instructions pour le remplacement de pièces dans l'équipement.

Les modules suivants sont couverts :

- **Modules de commande**
 - Interface d'acquisition de données et de commande (594500)
 - Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants (594828)
- **Blocs d'alimentation**
 - Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité (594826)
 - Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V (594825)
 - Bloc d'alimentation ca de 230 V (595930)
 - Bloc d'alimentation variable ca de 230 V et cc de 325 V (8089266)
 - Bloc d'alimentation ca de 24 V (772050)
 - Bloc d'alimentation de moteur cc (8111319)
- **Charges**
 - Charge résistive (594820)
 - Résistances de charge d'éolienne (594819)
 - Charge inductive (594821)
 - Charge capacitive (594822)
- **Machines tournantes**
 - Moteur du dynamomètre à quatre quadrants (595062)
 - Machine à induction à cage d'écureuil (595064)
 - Machine synchrone (595802)
 - Machine cc à aimant permanent (8100085 et 8251304)

- **Électronique de puissance**
 - Régulateur de charge PWM de 48 V cc (595051)
 - Régulateur de charge MPPT de 48 V cc (595050)
 - Onduleur monophasé autonome de 230 V (595052)
 - Onduleur monophasé connecté au réseau de 230 V (595053)
 - Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage (8136516)
 - Hacheur/Onduleur à IGBT (8167609)
 - Filtre triphasé (8166653)
 - Thyristors de puissance (8167245)
- **Énergies renouvelables**
 - Alternateur/Régulateur d'éolienne (595061)
 - Banc d'essai de panneaux solaires (595057)
 - Panneau solaire en silicium monocristallin (595058)
 - Compteur d'énergie monophasé de 230 V (594904)
 - Pyranomètre (579784)
- **Transformateurs**
 - Banque triphasée de transformateurs (594823)
 - Transformateur monophasé (594824)
- **Lampes**
 - Lampes cc de 48 V (595055)
 - Lampes ca de 230 V (595056 et 595149)
 - Lampes de synchronisation et contacteur (8100086)
 - Lampes de synchronisation et contacteur (8208627)
- **Batteries**
 - Batteries au plomb de 12 V (595060)
 - Bloc de batteries au plomb de 48 V (595059 et 8174051)
- **Divers**
 - Passerelle de communication (595054)
 - Démarreur progressif (8121090)

Interface d'acquisition de données et de commande
(594500)

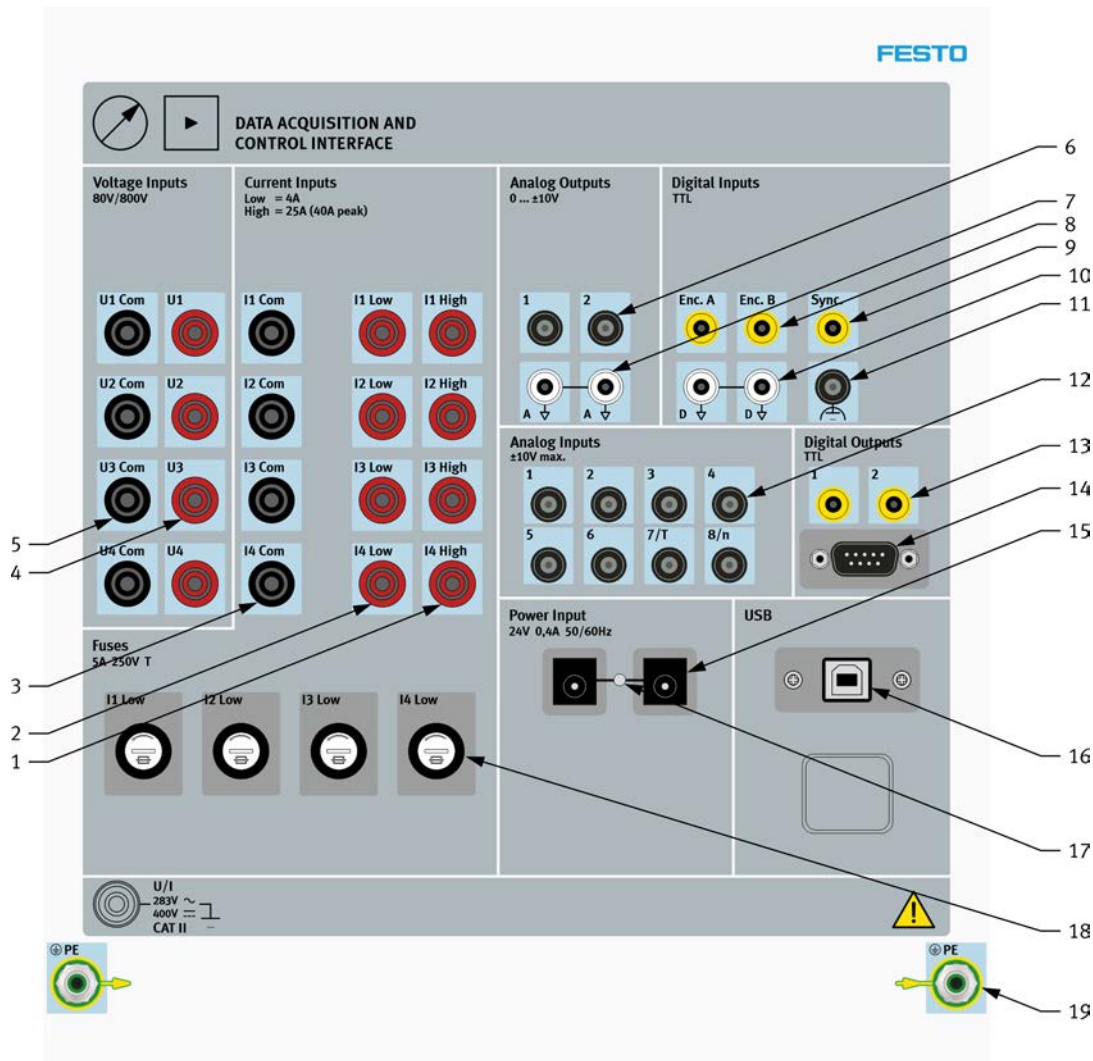


Figure 23 : Façade du module Interface d'acquisition de données et de commande.

Tableau 3 : Description du module Interface d'acquisition de données et de commande.

Numéro	Nom du composant
1	Entrées de courant, haute plage (bornes 25 A I1, I2, I3 et I4)
2	Entrées de courant, basse plage (bornes 4 A I1, I2, I3 et I4)
3	Bornes communes (4) des Entrées de courant

Numéro	Nom du composant
4	Entrées de tension (bornes U1, U2, U3 et U4)
5	Bornes communes (4) des Entrées de tension
6	Sorties analogiques 1 et 2
7	Bornes communes (2) des Sorties analogiques 1 et 2
8	Entrées numériques du codeur A et B
9	Entrée numérique sync. Entrée numérique
10	Bornes communes (2) des Entrées et Sorties numériques
11	Borne de mise à la terre fonctionnelle
12	Entrées analogiques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7/T et 8/n
13	Bornes des Sorties numériques 1 et 2
14	Connecteur des Sorties numériques 1 et 2
15	Connecteurs de l'entrée d'alimentation (2)
16	Connecteur de port USB
17	Voyant DEL d'alimentation
18	Fusibles des Entrées de courant (basse plage) (4)
19	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Risque de choc électrique lorsque l'alimentation auxiliaire provient d'une source d'alimentation ca de 24 V non certifiée pour fonctionner avec des circuits CAT II ! Utilisez toujours une source d'alimentation ca de 24 V à double isolation, telle que la Source d'alimentation ca de 24 V de Festo Didactic, afin d'alimenter l'équipement de puissance auxiliaire.

AVIS

L'Interface d'acquisition de données et de commande fait partie de la catégorie de mesure II (CAT II), ce qui signifie que le module est conçu pour effectuer des mesures sur des circuits connectés à une installation à basse tension telle que de l'équipement connecté par prise alimenté par le câblage du bâtiment.

Remplacement de fusible

N'utilisez que les fusibles spécifiés avec un courant nominal et une caractéristique de déclenchement adéquats.

Installation du logiciel LVDAC-EMS



Cet équipement peut être utilisé conjointement avec le logiciel LVDAC-EMS pour des options de mesure supplémentaires et des fonctions de commande. La procédure suivante décrit comment installer le logiciel LVDAC-EMS.

1. Ouvrez une session Windows en tant qu'administrateur.
2. Désinstallez toute version du logiciel LVDAC-EMS qui pourrait être présente sur votre ordinateur.



Si une version antérieure du logiciel LVDAC-EMS est présente sur votre ordinateur, le lancement de l'installation du logiciel entraînera la suppression de l'ancienne version, et vous devrez alors relancer l'installation pour que la nouvelle version soit effectivement installée.

3. Téléchargez le logiciel LVDAC-EMS sous forme de fichier LVDacEms*****.zip ici :



LVDAC-EMS

https://bit.ly/9063-00_data_acquisition_and_control_interface

Une fois le téléchargement du fichier LVDacEms*****.zip terminé, décompressez tous les fichiers compressés (zippés) dans le dossier souhaité de votre ordinateur. Dans les fichiers extraits, repérez et exécutez le fichier Setup.exe, puis suivez les instructions fournies par l'assistant d'installation LVDAC-EMS pour terminer l'installation du logiciel.

4. L'installation est maintenant terminée.

Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants (594828)

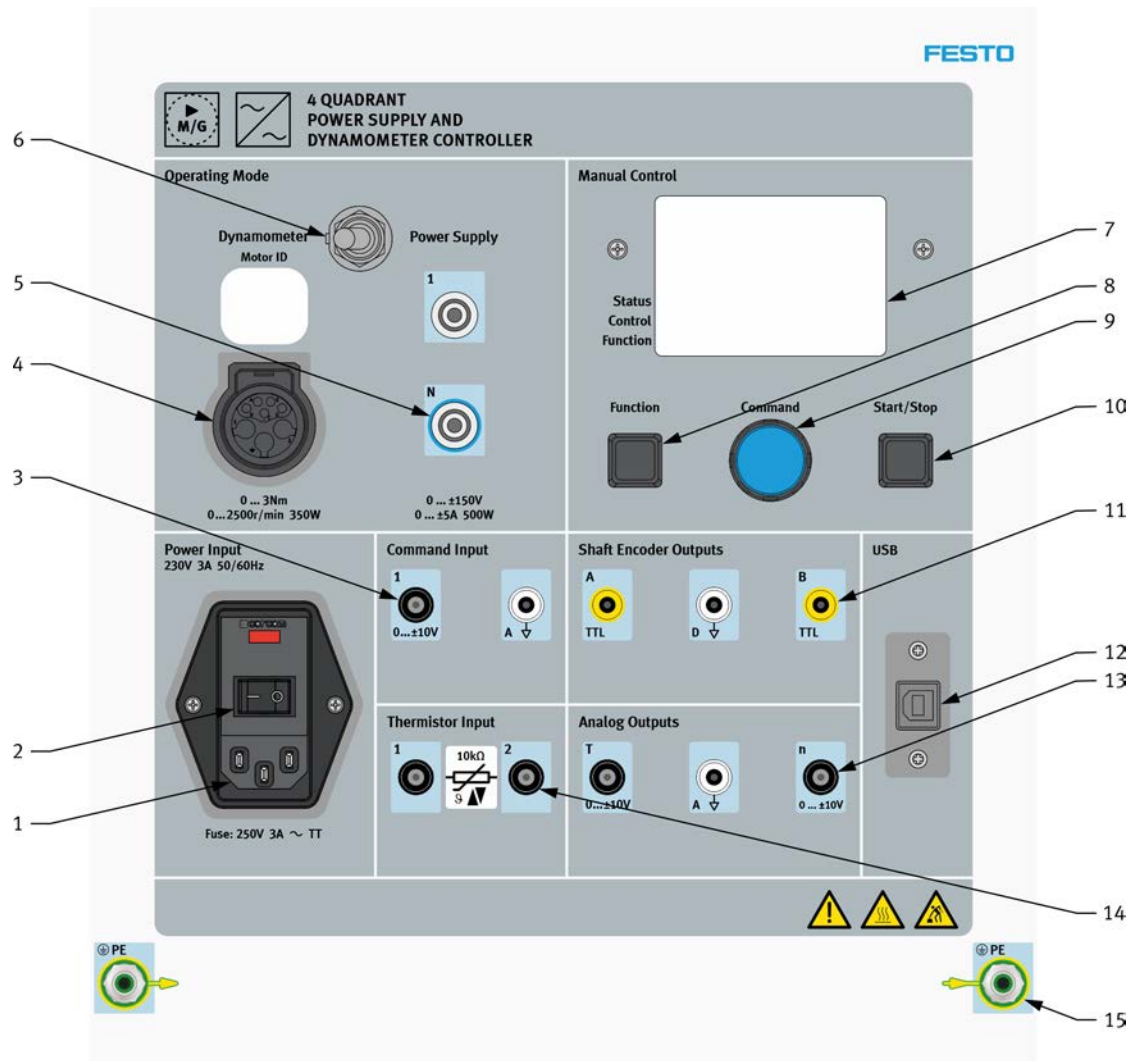


Figure 24 : Façade du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

Tableau 4 : Description du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

Nombre	Composant
1	Connecteur d'entrée d'alimentation avec porte-fusible
2	Interrupteur principal d'alimentation
3	Entrée de consigne

Nombre	Composant
4	Connecteur du Moteur du dynamomètre à quatre quadrants
5	Bornes du bloc d'alimentation (bornes 1 et N)
6	Commutateur Mode de fonctionnement
7	Affichage à cristaux liquides (LCD)
8	Bouton-poussoir Fonction
9	Bouton de consigne
10	Bouton-poussoir Marche/Arrêt
11	Sorties de l'encodeur rotatif A et B
12	Connecteur de port USB
13	Sorties analogiques T et n
14	Entrée de thermistance
15	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Remplacement du fusible

Retirez le cordon d'alimentation amovible de l'unité pour permettre l'ouverture du porte-fusible. Utilisez uniquement les fusibles spécifiés ayant le calibre et la caractéristique de déclenchement appropriés.

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'incendie et/ou d'explosion lors de la tentative de recharge de batteries non rechargeables ! • La recharge de batteries non rechargeables peut provoquer l'échappement de substances chimiques dangereuses, ce qui représente un risque d'incendie et/ou d'explosion. • Ne tentez jamais de recharger des batteries non rechargeables à l'aide du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

Tableau 5 : Spécifications principales du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

Paramètre	Valeur
Entrée	3,0 A, 230 V – 50/60 Hz, 1 phase, comprenant les conducteurs de ligne, de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Installation du logiciel LVDAC-EMS



Cet équipement peut être utilisé conjointement avec le logiciel LVDAC-EMS pour des options de mesure supplémentaires et des fonctions de commande. La procédure suivante décrit comment installer le logiciel LVDAC-EMS.

1. Ouvrez une session Windows en tant qu'administrateur.
2. Désinstallez toute version du logiciel LVDAC-EMS qui pourrait être présente sur votre ordinateur.



Si une version antérieure du logiciel LVDAC-EMS est présente sur votre ordinateur, le lancement de l'installation du logiciel entraînera la suppression de l'ancienne version, et vous devrez alors relancer l'installation pour que la nouvelle version soit effectivement installée.

3. Téléchargez le logiciel LVDAC-EMS sous forme de fichier LVDacEms*****.zip ici :



LVDAC-EMS

https://bit.ly/9063-00_data_acquisition_and_control_interface

Une fois le téléchargement du fichier LVDacEms*****.zip terminé, décompressez tous les fichiers compressés (zippés) dans le dossier souhaité de votre ordinateur. Dans les fichiers extraits, repérez et exécutez le fichier Setup.exe, puis suivez les instructions fournies par l'assistant d'installation LVDAC-EMS pour terminer l'installation du logiciel.

4. L'installation est maintenant terminée.

Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité (594826)

Le Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité fournit l'alimentation des circuits. Il peut fonctionner comme l'un des éléments suivants :

- Source de courant alternatif triphasé
- Source de courant alternatif monophasé

Le Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité alimente et coupe l'alimentation des circuits dans les exercices pratiques. Il doit être raccordé à une prise de courant triphasée. Le module est équipé de deux types de disjoncteurs et d'un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence.

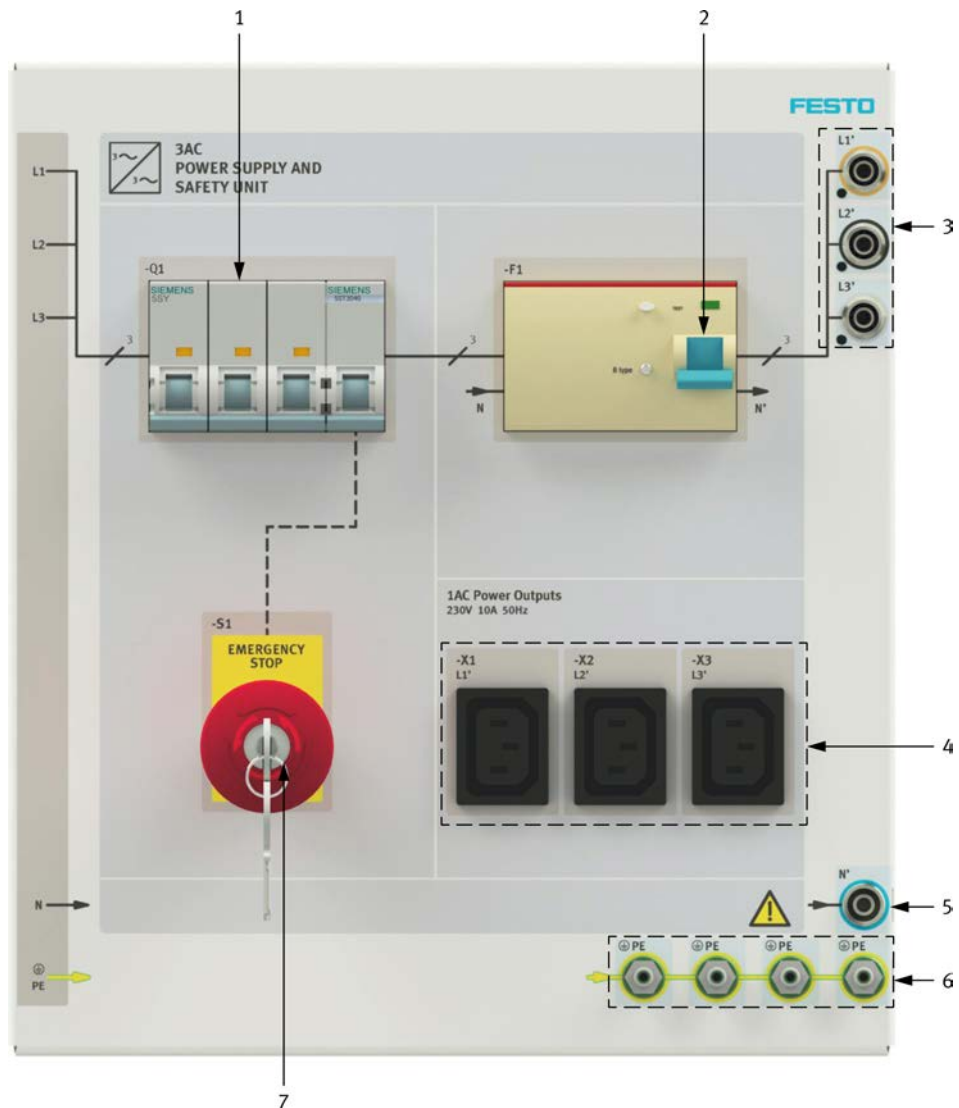


Figure 25 : Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité (594826).

Tableau 6 : Composants du Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité (594826).

Nombre	Composant	Description
1	Disjoncteur tripolaire avec déclencheur à minimum de tension	Protection contre les courts-circuits.
2	Disjoncteur à courant résiduel	Protection qui déconnecte le circuit en cas de fuite de courant.
3	Sortie d'alimentation ca triphasée	Bornes de sortie pour chacune des trois lignes (L1', L2', L3'). Près de chaque borne se trouve une DEL qui s'allume lorsque cette borne est alimentée.

Nombre	Composant	Description
4	Sorties d'alimentation ca monophasées	Sorties d'alimentation standards.
5	Sortie neutre	Borne de sortie pour la ligne neutre.
6	Bornes de mise à la terre de protection	Bornes qui assurent la mise à la terre de protection du module et de tout module connecté.
7	Interrupteur verrouillable d'alimentation et bouton d'arrêt d'urgence	Protection qui coupe l'alimentation du circuit lorsque le bouton est enfoncé. Une clé est nécessaire pour réinitialiser le bouton-poussoir.

	 AVERTISSEMENT
	Raccordez toujours une borne de terre de chaque module de votre montage à une borne de terre d'un Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité.

	 ATTENTION
	Ne laissez pas la clé dans l'interrupteur de mise sous tension après l'avoir verrouillé ou déverrouillé. Si vous devez appuyer rapidement sur le bouton d'arrêt d'urgence, la présence d'une clé dans l'interrupteur pourrait causer une blessure à la main.

Tableau 7 : Spécifications principales du Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité (594826).

Paramètre	Valeur
Puissance d'entrée	• Courant maximal : 10 A • Tension et fréquence du réseau d'alimentation ca : 230/400 V – 50 Hz • Installation électrique : 3 phases, configuration étoile (wye) incluant les fils neutre et terre, protégée par un disjoncteur de 20 A.
Sortie	3 AC 400 V, 50 Hz, 10 A (max)
Protections	Court-circuit et surcharge
Protection RCD	Type B, 30 mA
Sorties	• Sortie triphasée via des fiches de sécurité de 4 mm, avec voyants lumineux indiquant la présence de tension • Trois prises monophasées IEC C13
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 × 266 × 140 mm (11,69 × 10,47 × 5,51")
Poids	4,6 kg (10,14 lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V (594825)

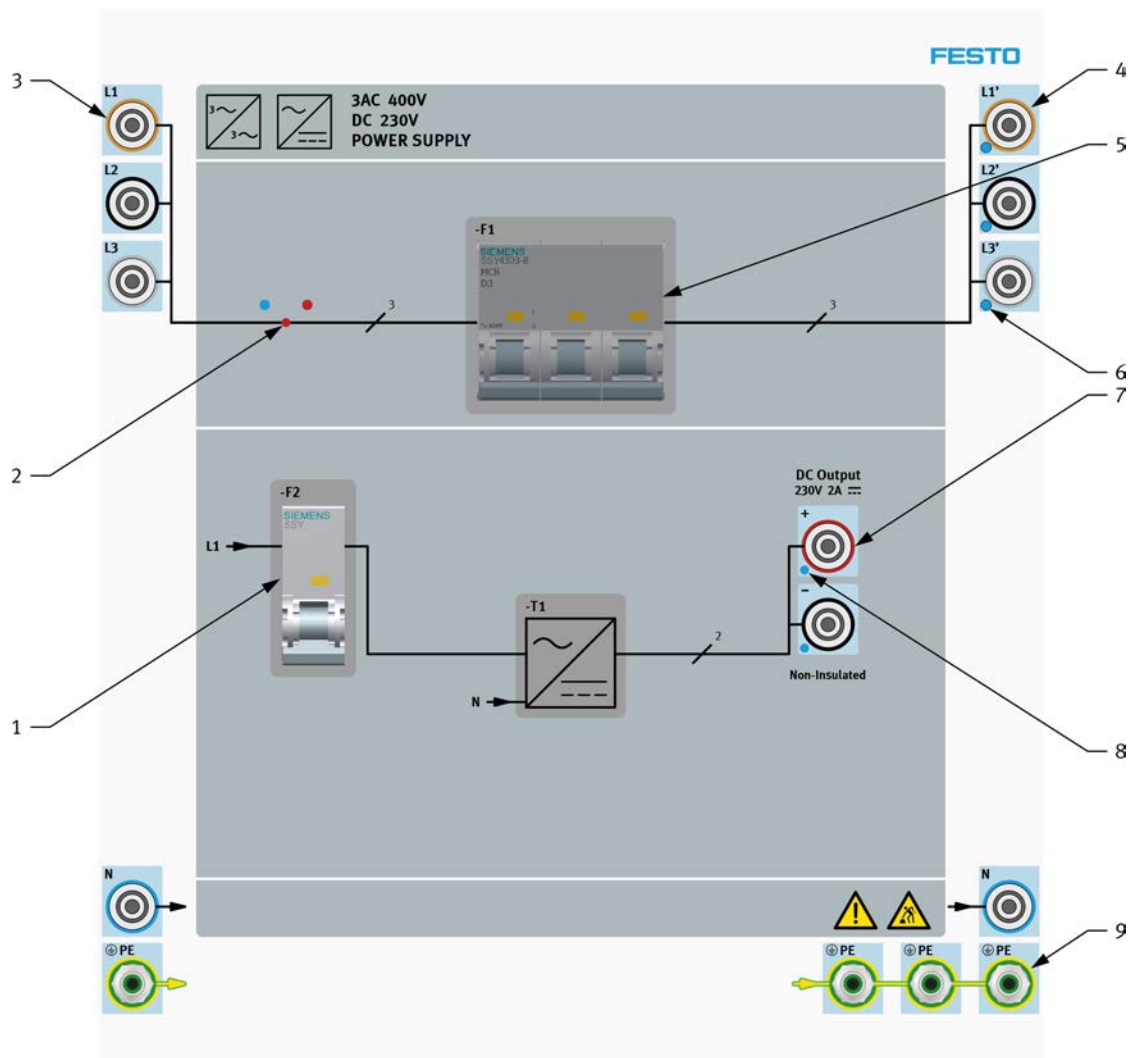


Figure 26 : Façade du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

Tableau 8 : Description du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

Nombre	Composant
1	Disjoncteur unipolaire, classe C, 3 A
2	Voyant DEL de séquence de phase
3	Entrée d'alimentation ca triphasée (bornes L1, L2, L3 et N)
4	Sortie d'alimentation ca triphasée (bornes L1', L2', L3' et N')
5	Disjoncteur tripolaire, classe C, 3 A
6	Indicateurs DEL d'alimentation de sortie ca (L1', L2' et L3')
7	Sortie cc (bornes + et -)
8	Indicateurs DEL d'alimentation de sortie cc (2)
9	Bornes de mise à la terre de protection (4)

Tableau 9 : Spécifications principales du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

Composants et paramètres	Spécifications principales
Entrée	3 A, 230/400 V – 50 Hz, 3 phases, en configuration étoile (wye), comprenant les conducteurs de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Sortie	- Sortie triphasée ca, 400 V, 3 A (max.), protégée contre les courts-circuits et les surcharges - Sortie cc, 230 V, 2 A (max.), protégée contre les courts-circuits et les surcharges
Caractéristiques	- Indicateur de séquence de phases - Indicateur de présence de la tension de sortie par phase - Arrêt d'urgence verrouillable
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4

Composants et paramètres	Spécifications principales
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	5,9 kg (13 lb)
Marquages CE et UKCA	● Directive basse tension ● Directive CEM ● Directive RoHS

Bloc d'alimentation ca de 230 V (595930)

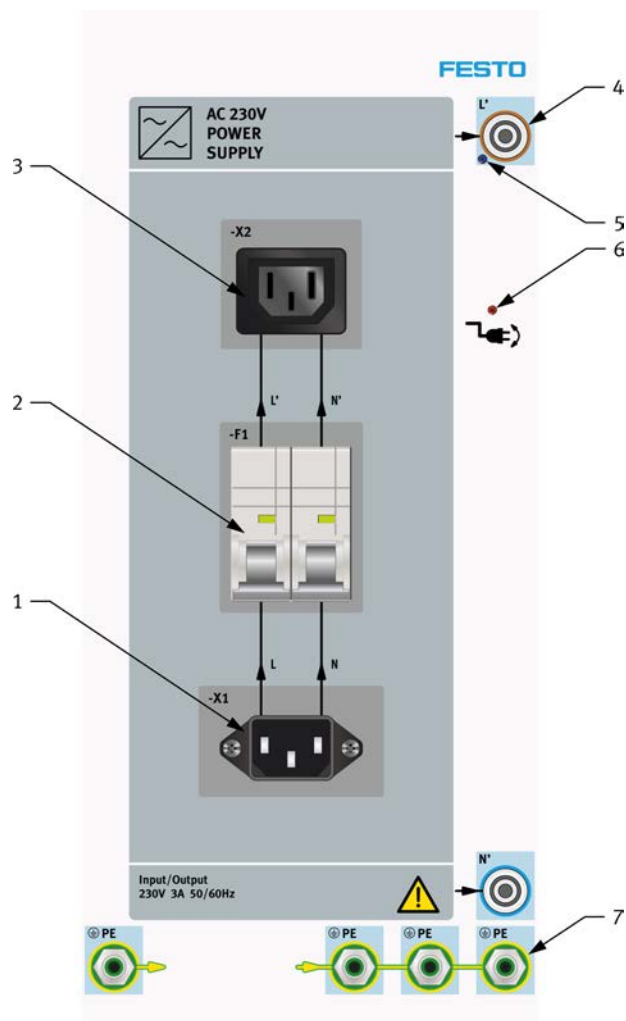


Figure 27 : Façade du Bloc d'alimentation ca de 230 V.

Tableau 10 : Description du Bloc d'alimentation ca de 230 V.

Nombre	Composant
1	Connecteur d'entrée d'alimentation
2	Disjoncteur bipolaire, classe C, 3 A
3	Sortie d'alimentation ca monophasée
4	Sortie d'alimentation ca monophasée (bornes L' et N')
5	Voyant DEL d'alimentation
6	Voyant DEL d'inversion ligne-neutre. Ne faites pas fonctionner le module lorsque ce voyant est allumé.
7	Bornes de mise à la terre de protection (4)

Tableau 11 : Spécifications principale du Bloc d'alimentation ca de 230 V.

Composants et paramètres	Spécifications principales
Entrée	3 A, 230 V – 50/60 Hz, 1 phase, comprenant les conducteurs de ligne, de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Sortie	3 AC 230 V, 50 Hz
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	● Directive basse tension ● Directive CEM ● Directive RoHS

Bloc d'alimentation variable ca de 230 V et cc de 325 V (8089266)

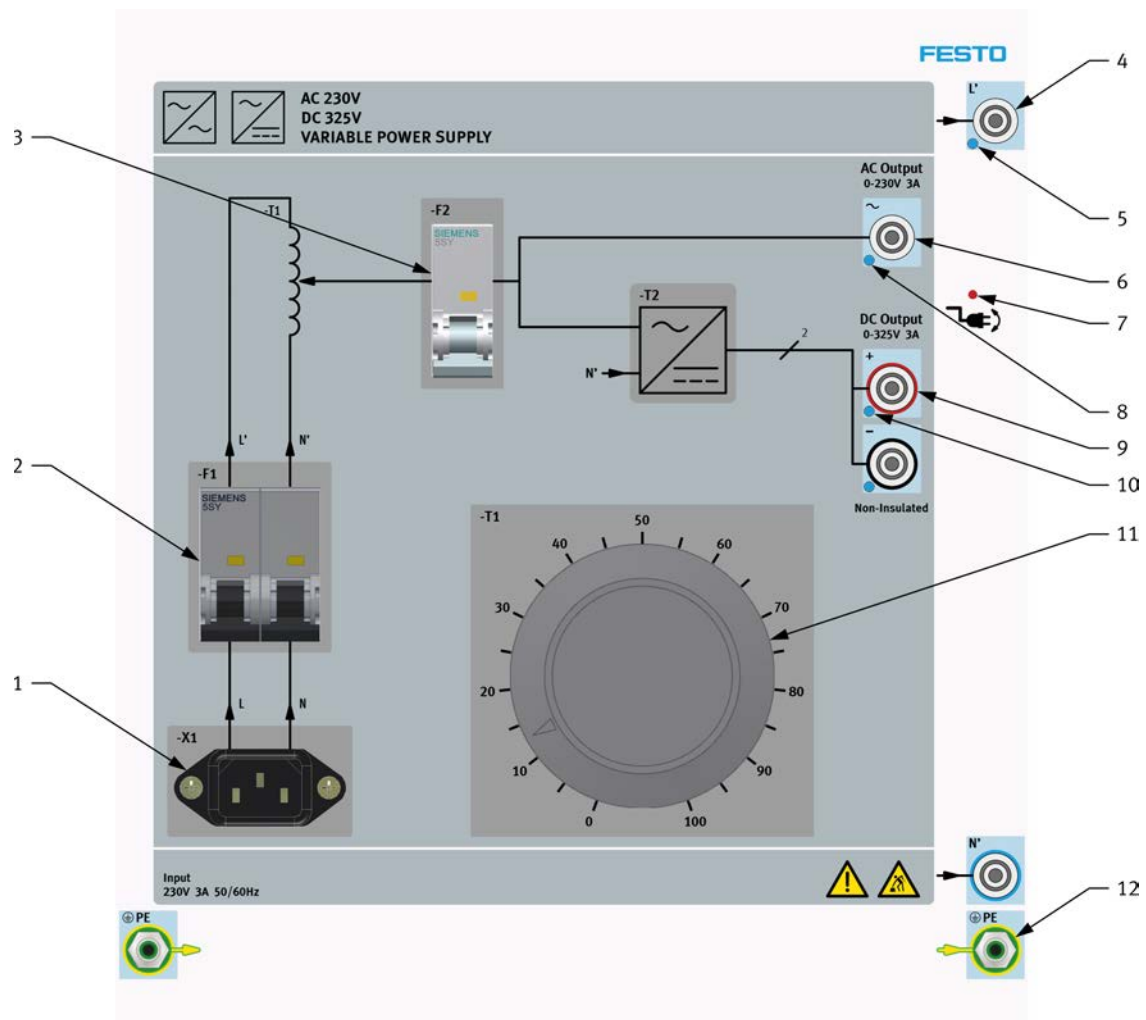


Figure 28 : Façade du Bloc d'alimentation variable ca de 230 V et cc de 325 V.

Tableau 12 : Description du Bloc d'alimentation variable ca de 230 V et cc de 325 V.

Nombre	Composant
1	Connecteur d'entrée d'alimentation
2	Disjoncteur bipolaire, classe C, 3 A
3	Disjoncteur unipolaire, classe C, 3 A
4	Sortie d'alimentation ca à tension fixe (bornes L' et N')
5	Voyant DEL de mise sous tension de sortie ca à tension fixe
6	Sortie ca à tension variable (bornes ~ et N')
7	Voyant DEL d'inversion ligne-neutre. Ne faites pas fonctionner le module lorsque ce voyant est allumé.
8	Voyant DEL de mise sous tension de sortie ca à tension variable
9	Sortie cc à tension variable (bornes + et -)
10	Indicateurs DEL de mise sous tension de sortie cc à tension variable (2)
11	Bouton de commande de tension
12	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Tableau 13 : Spécifications principales du Bloc d'alimentation variable ca de 230 V et cc de 325 V.

Paramètre	Valeur
Entrée	3 A, 230 V – 50/60 Hz, 1 phase, including neutral and earth wires, protected by a circuit breaker in accordance with local regulations.
Sortie	3 AC 230 V, 50 Hz
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Bloc d'alimentation ca de 24 V (772050)

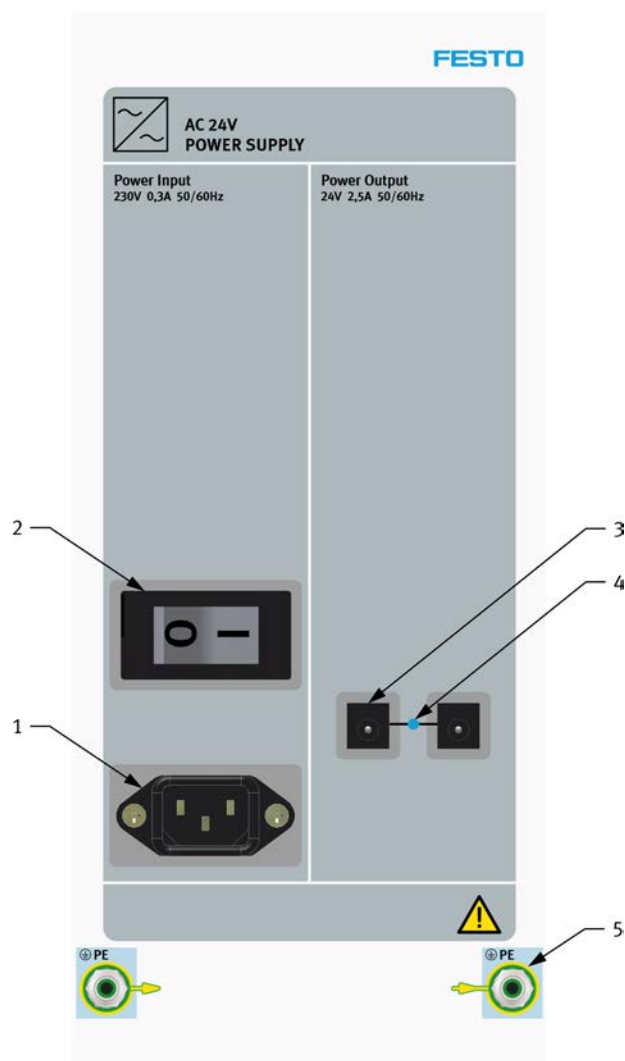


Figure 29 : Façade du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

Tableau 14 : Description du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

Nombre	Composant
1	Connecteur d'entrée d'alimentation
2	Interrupteur principal d'alimentation avec disjoncteur thermique
3	Connecteurs de sortie d'alimentation (2)
4	Voyant DEL d'alimentation
5	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Tableau 15 : Spécifications principales du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

Composants et paramètres	Spécifications principales
Entrée	0,3 A, 230 V – 50/60 Hz, 1 phase, comprenant les conducteurs de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H x L x P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	● Directive basse tension ● Directive CEM ● Directive RoHS

Bloc d'alimentation de moteur cc (8111319)

Le Bloc d'alimentation de moteur cc est un module au format A4 qui fournit les alimentations électriques nécessaires aux machines électriques lorsqu'une puissance cc est requise. Il est exclusivement destiné aux applications moteurs et n'est pas conçu comme un bloc d'alimentation cc standard pour d'autres applications. Il fournit les éléments suivants :

- Une alimentation cc fixe de 210 V.
- Une alimentation cc variable de 0 V à 240 V. Cette alimentation est réglable à l'aide du bouton du panneau avant et de l'afficheur numérique.

Un second bouton en façade permet de limiter le courant au démarrage dans les applications moteurs. Il n'est pas conçu pour limiter les surintensités sur une longue période (environ trois secondes ou plus). Si cela se produit (par exemple si le rotor est bloqué ou en cas de surintensité moteur imprévue), le limiteur déclenchera un défaut et le bloc d'alimentation s'éteindra.

La limite de courant doit être réglée juste au-dessus du courant nominal du moteur ou de la charge souhaitée. Ainsi, le limiteur n'interviendra que brièvement lors du démarrage du moteur et lors de surintensités de courte durée, sans provoquer de défaut.

Tableau 16 : Description du Bloc d'alimentation de moteur cc.

Nombre	Composant
1	Bouton de commande de tension (Vset)
2	Bouton-poussoir de réinitialisation. Ce bouton réinitialise la protection contre les surcharges lorsqu'elle est déclenchée.
3	Voyant DEL de surcharge (OL)
4	Bouton de commande de limite de courant (Imax)
5	Porte-fusible de l'alimentation cc variable
6	Bus d'alimentation ca triphasée (bornes L1, L2, L3 et N)
7	Sortie de l'alimentation cc fixe (bornes + et -)
8	Voyants DEL de la sortie d'alimentation cc fixe (2)
9	Sortie de l'alimentation cc variable (bornes + et -)
10	Voyants DEL de la sortie d'alimentation cc variable (2)
11	Affichage du voltmètre

Nombre	Composant
12	Interrupteur marche/arrêt (I/O) de l'alimentation cc variable
13	Bornes de mise à la terre de protection (2)
14	Voyant DEL de mise sous tension de l'alimentation cc variable

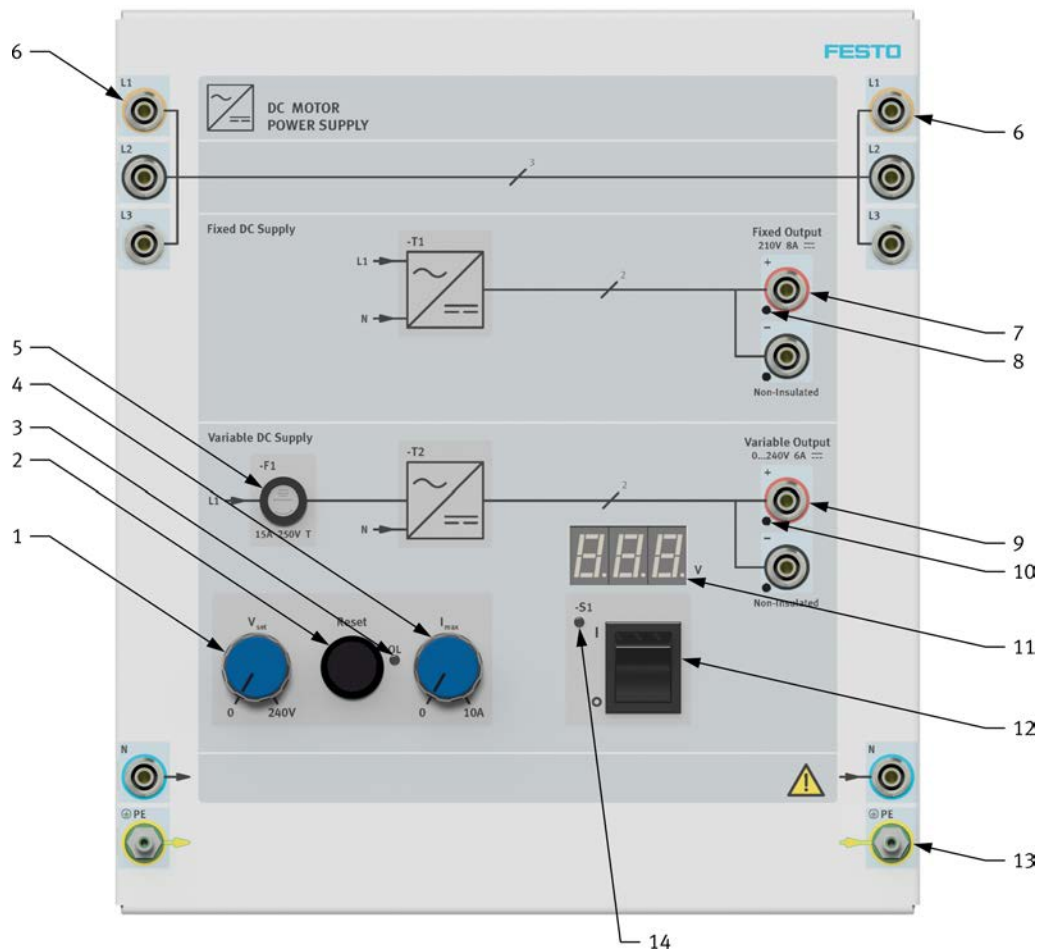


Figure 30 : Façade du Bloc d'alimentation de moteur cc.

Tableau 17 : Spécifications du Bloc d'alimentation de moteur cc.

Paramètre	Valeur
Entrée	16 A, 230/400 V – 50 Hz, 3 phases, en configuration étoile (wye), comprenant les conducteurs de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Charge résistive (594820)

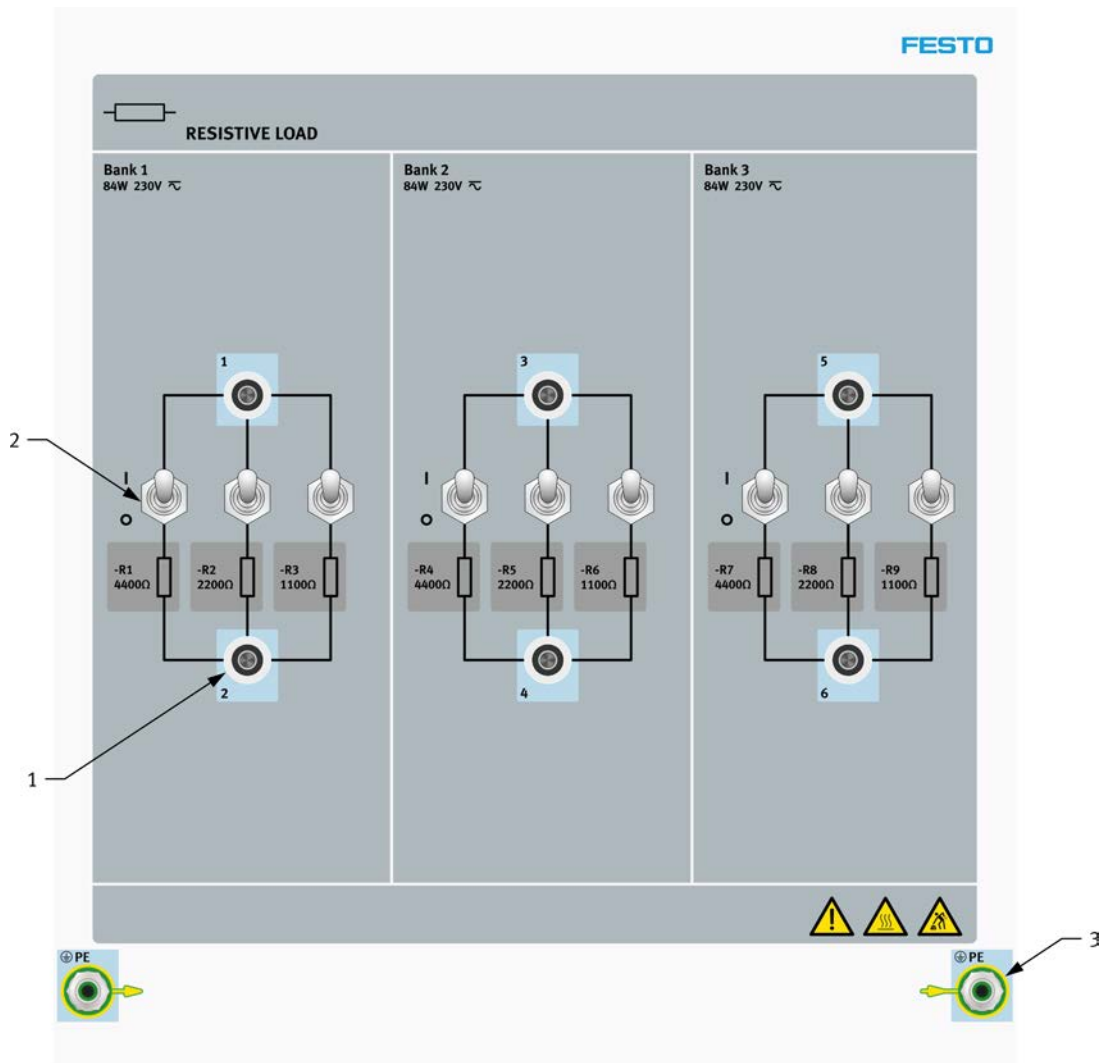


Figure 31 : Façade du module Charge résistive.

Tableau 18 : Description du module de Charge résistive.

Numéro	Nom du composant
1	Bornes de charge résistive (6)
2	Interrupteurs à bascule (9)
3	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Utilisation intermittente à des tensions supérieures à la valeur nominale

La Charge résistive peut être utilisée de façon intermittente à des tensions supérieures à la valeur nominale sans endommager l'appareil, pour autant que les conditions suivantes soient respectées :

- Tension maximum : 400 V
- Durée de fonctionnement max. (t_{marche}) : 5 min
- Facteur de durée cyclique maximal [$t_{\text{marche}} / (t_{\text{marche}} + t_{\text{arrêt}})$] : 0,091 (1/11)

La durée de marche (t_{marche}) ci-dessus est la période pendant laquelle de la tension est appliquée à la Charge résistive. La durée d'arrêt ($t_{\text{arrêt}}$) ci-dessus est la période pendant laquelle aucune tension n'est appliquée à la Charge résistive, lui permettant de se refroidir.

Par conséquent, lorsqu'une tension supérieure à la valeur nominale (sans excéder la valeur maximale de 400 V) est appliquée à la Charge résistive pendant 2 minutes, il faut retirer toute tension de la Charge résistive pendant au moins les 20 prochaines minutes pour respecter le facteur de durée cyclique maximal (0,091).

	⚠ ATTENTION
	Risque de brûlure lorsque la durée de marche maximale est dépassée ! • Appliquer une tension dépassant la valeur nominale à la Charge résistive pendant plus que la durée de marche maximale (2 min) entraîne une surchauffe de l'équipement et un risque de brûlure (en touchant le châssis du module). • Pour minimiser le risque de brûlure ci-dessus, n'appliquez jamais une tension dépassant la valeur nominale à la Charge résistive pendant plus que la durée de marche maximale (2 min) permise.

AVIS
N'appliquez jamais une tension dépassant la valeur nominale à la Charge résistive pendant plus que la durée de marche maximale (2 min). Le non-respect de cette condition pourrait entraîner des dommages à la Charge résistive en raison d'une surchauffe.

Résistances de charge d'éolienne (594819)

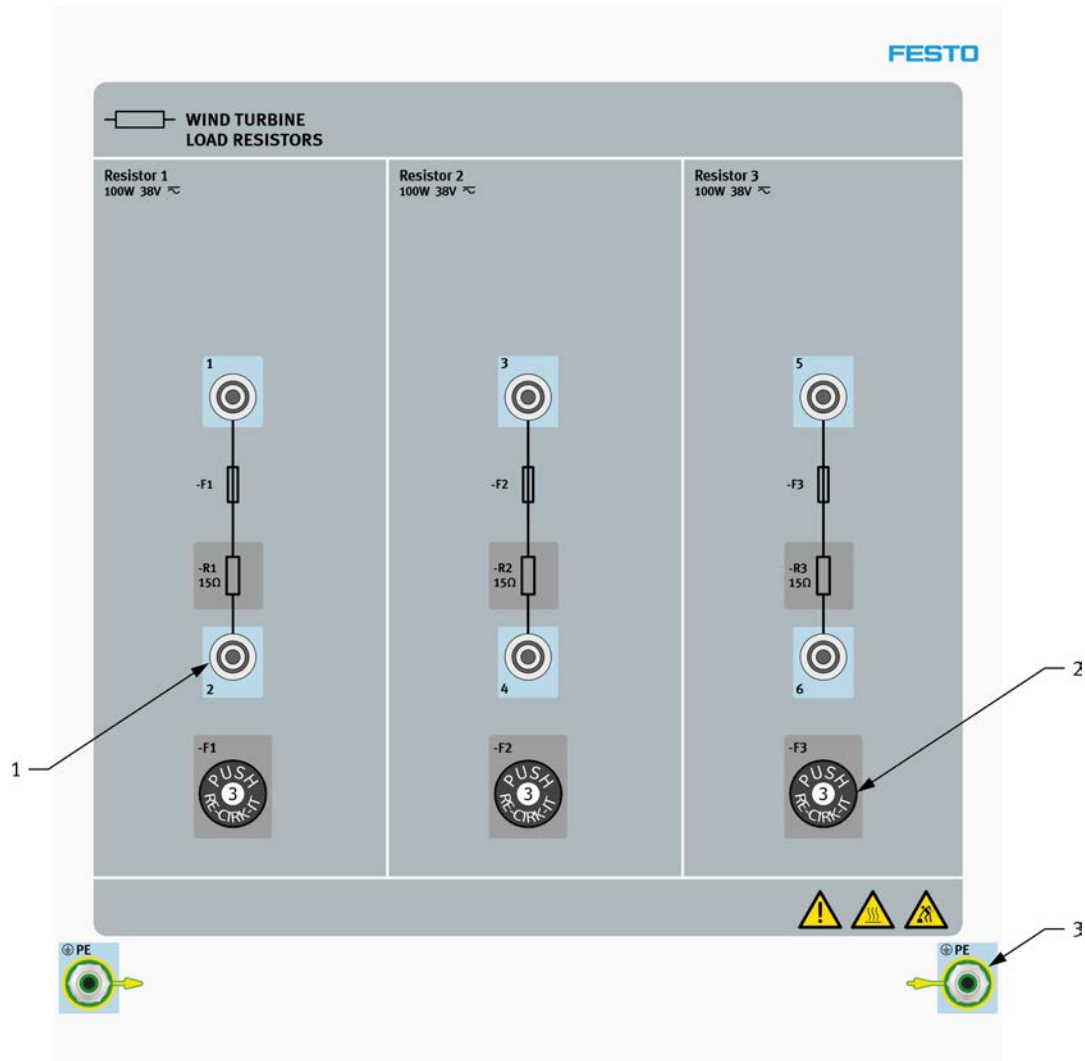


Figure 32 : Façade du module Résistances de charge d'éolienne.

Tableau 19 : Description du module Résistances de charge d'éolienne.

Numéro	Nom du composant
1	Bornes de charge résistive (6)
2	Boutons de réinitialisation de disjoncteur (3)
3	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Charge inductive (594821)

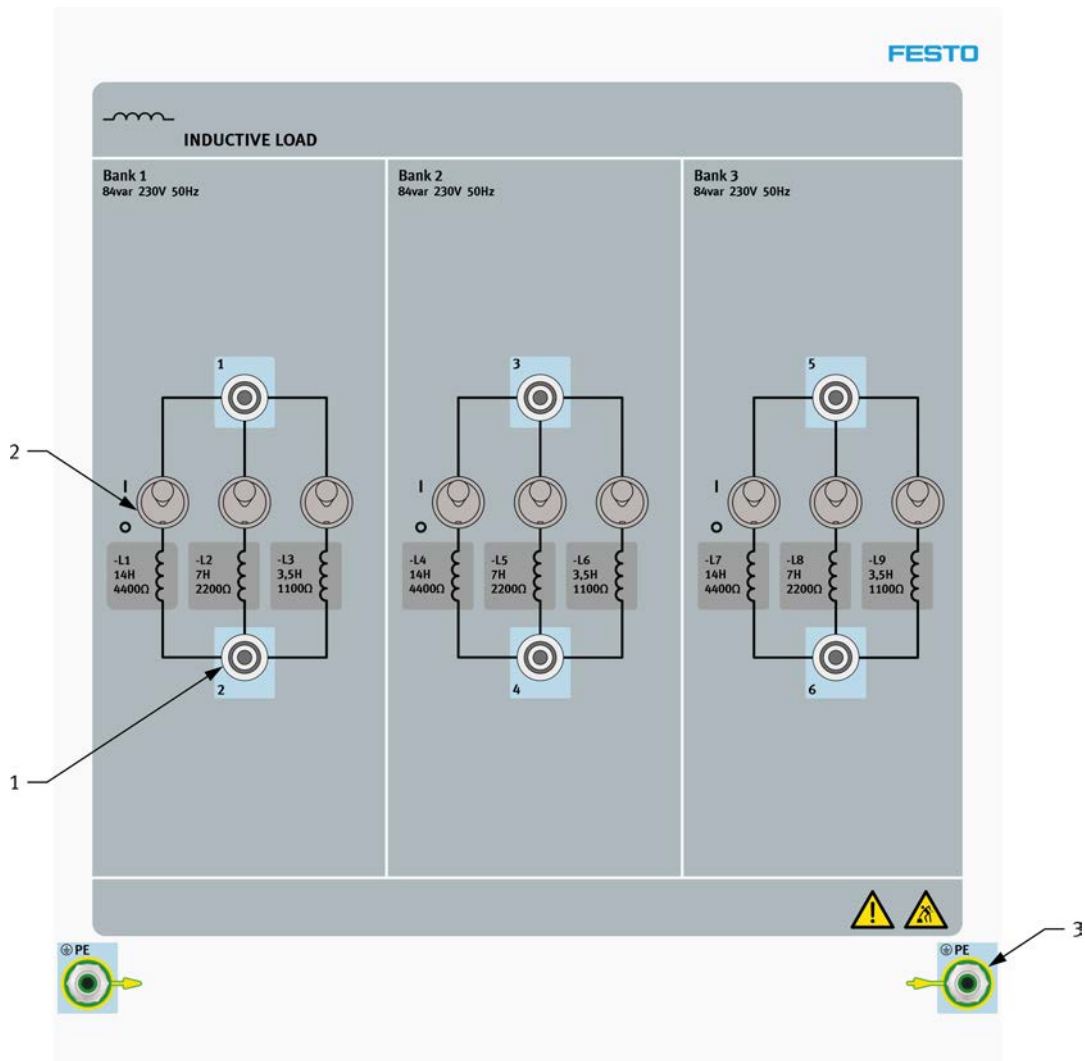


Figure 33 : Façade du module Charge inductive.

Tableau 20 : Description du module Charge inductive.

Numéro	Nom du composant
1	Bornes de charge inductive (6)
2	Interrupteurs à bascule (9)
3	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Charge capacitive (594822)

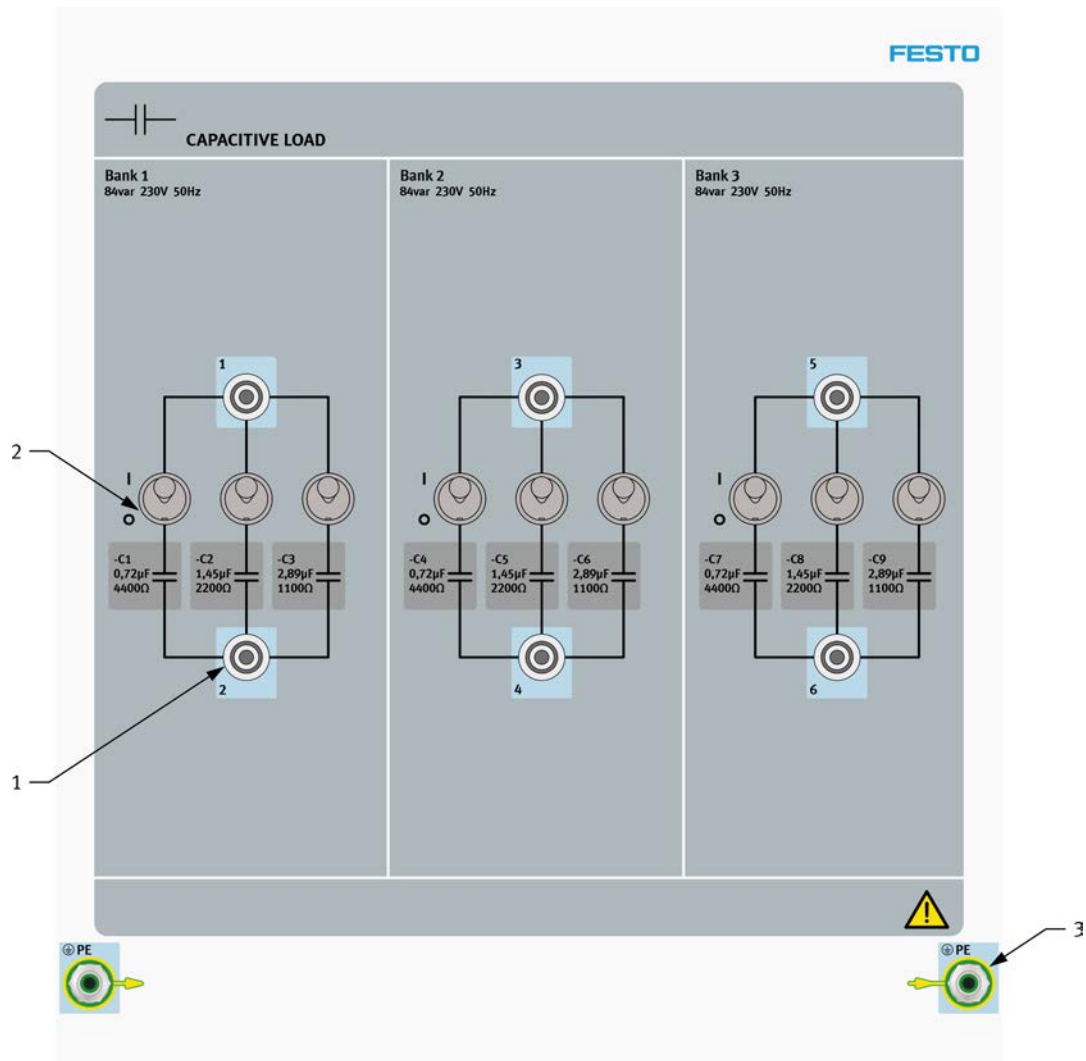


Figure 34 : Façade du module Charge capacitive.

Tableau 21 : Description du module Charge capacitive.

Numéro	Nom du composant
1	Bornes de charge capacitive (6)
2	Interrupteurs à bascule (9)
3	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Moteur du dynamomètre à quatre quadrants (595062)

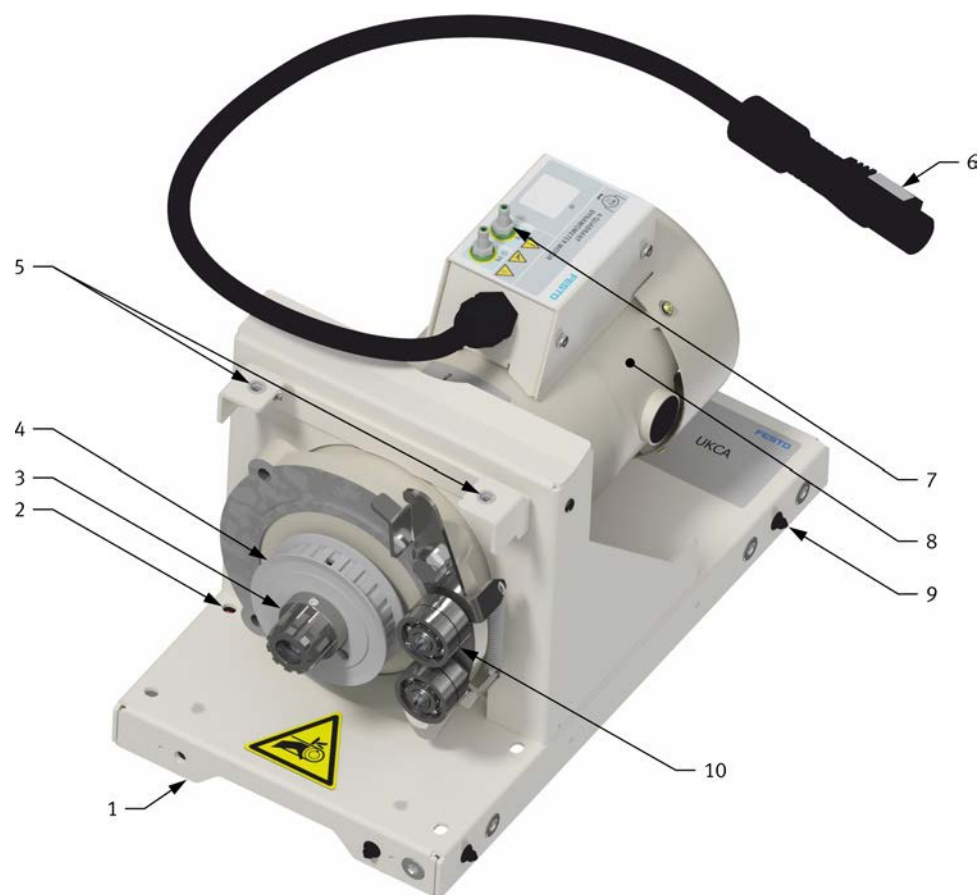


Figure 35 : Façade du module Moteur du dynamomètre à quatre quadrants.

Tableau 22 : Description du module Moteur du dynamomètre à quatre quadrants.

Numéro	Nom du composant
1	Trou de guidage du socle
2	Interrupteur de fin de course
3	Roue d'engrenage à 10 dents
4	Poulie pour courroie 24 dents
5	Trous de vis pour la fixation d'un capot de protection
6	Câble de connexion
7	Bornes de mise à la terre de protection (2)
8	Moteur cc à aimant permanent
9	Goupilles de guidage du socle (3)
10	Tendeur de courroie

Tableau 23 : Spécifications principales du Moteur du dynamomètre à quatre quadrants.

Paramètres	Spécifications principales
Tension (cc)	90 V
Courant (cc)	5,2 A
Puissance	373 W
Vitesse	1750 tr/min

Machine à induction à cage d'écureuil (595064)

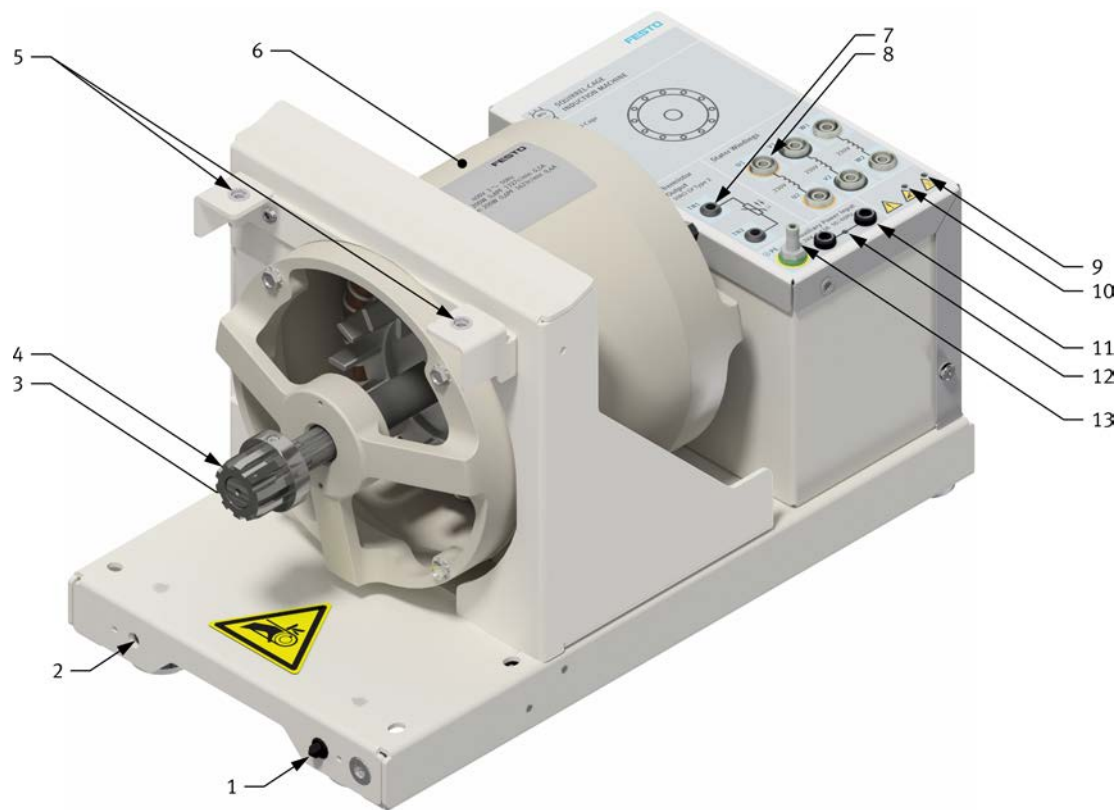


Figure 36 : Façade du module Machine à induction à cage d'écureuil.

Tableau 24 : Description du module Machine à induction à cage d'écureuil.

Numéro	Nom du composant
1	Goupille de guidage du socle
2	Trou de guidage du socle
3	Interrupteur de fin de course (accessible par un trou dans le socle)
4	Roue d'engrenage à 10 dents
5	Trous de vis pour la fixation du capot de protection
6	Machine à induction à cage d'écureuil
7	Sortie de thermistance (bornes TN1 et TN2)

Numéro	Nom du composant
8	Enroulements du stator (bornes U1, U2, V1, V2, W1 et W2)
9	Voyant DEL de surchauffe de la machine
10	Voyant DEL de capot de protection manquant
11	Connecteurs d'entrée d'alimentation auxiliaire (2)
12	Voyant DEL d'alimentation auxiliaire sous tension
13	Borne de mise à la terre de protection

Tableau 25 : Spécifications principales de la Machine à induction à cage d'écureuil.

Composants et paramètres	Spécifications principales
Principales exigences d'alimentation	Triangle/étoile, 230/400 V, triphasée, 50 Hz
Moteur	200 W, 0,8 FP, 1327 tr/min, 0,87/0,50 A
Génératrice	200 W, 0,6 FP, 1623 tr/min, 0,69/0,40 A
Entrée d'alimentation auxiliaire	24 V, 0,13 A, 50/60 Hz

Machine synchrone (595802)

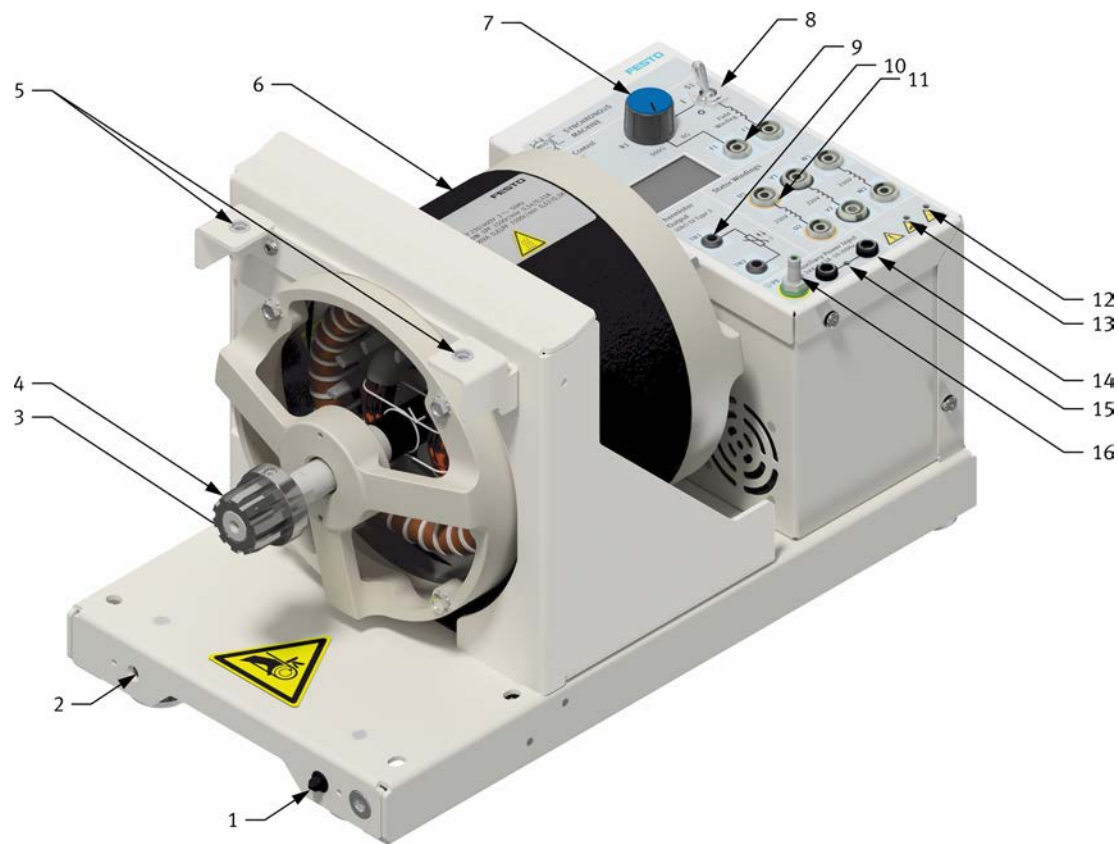


Figure 37 : Façade du module Machine synchrone.

Tableau 26 : Description du module Machine synchrone.

Numéro	Nom du composant
1	Goupille de guidage du socle
2	Trou de guidage du socle
3	Interrupteur de fin de course (accessible par un trou dans le socle)
4	Roue d'engrenage à 10 dents
5	Trous de vis pour la fixation du capot de protection
6	Machine synchrone
7	Bouton de commande de champ (R1)

Numéro	Nom du composant
8	Interrupteur de commande de champ (S1)
9	Enroulement de champ (bornes F1 et F2)
10	Sortie de thermistance (bornes TN1 et TN2)
11	Enroulements du stator (bornes U1, U2, V1, V2, W1 et W2)
12	Voyant DEL de surchauffe de la machine
13	Voyant DEL de capot de protection manquant
14	Connecteurs d'entrée d'alimentation auxiliaire (2)
15	Voyant DEL d'alimentation auxiliaire sous tension
16	Borne de mise à la terre de protection

Tableau 27 : Spécifications principales de la Machine synchrone.

Composants et paramètres	Spécifications principales
Principales exigences d'alimentation	Triangle/étoile, 230/400 V, triphasée, 50 Hz
Moteur	200 W, 1,0 FP, 1500 tr/min, 0,54/0,31 A
Alternateur	200 W, 0,81 FP, 1500 tr/min, 0,52/0,30 A
Commande de champ (cc)	230 V, 0,60 A
Entrée d'alimentation auxiliaire	24 V, 0,13 A, 50/60 Hz

Machine cc à aimant permanent (8100085 et 8251304)

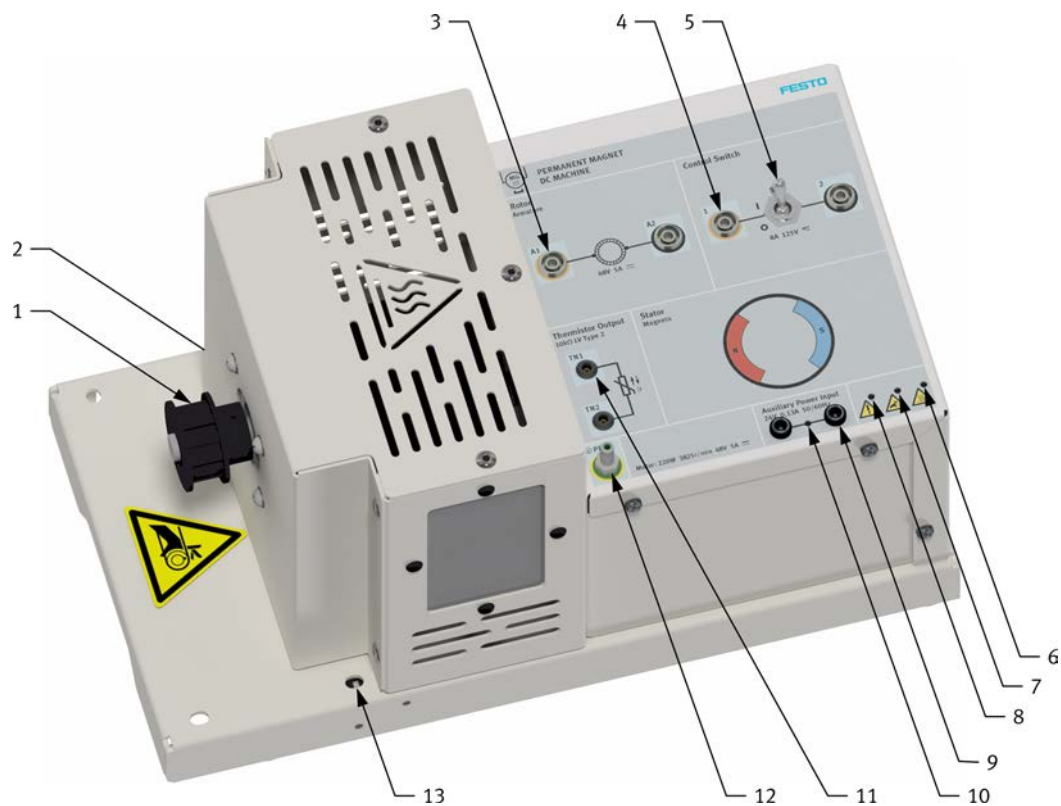


Figure 38 : Façade du module Machine cc à aimant permanent.

Tableau 28 : Description du modèle Machine cc à aimant permanent.

Numéro	Nom du composant
1	Poulie pour courroie 12 dents
2	Goupille de guidage et trou de guidage
3	Armature du rotor (bornes A1 et A2)
4	Bornes de l'interrupteur de commande (bornes 1 et 2)
5	Interrupteur de commande (S1)
6	Voyant DEL de surchauffe de la machine
7	Voyant DEL de capot de protection manquant

Numéro	Nom du composant
8	Voyant DEL de surtension/surintensité du rotor
9	Connecteurs d'entrée d'alimentation auxiliaire (2)
10	Voyant DEL d'alimentation auxiliaire sous tension
11	Sortie de thermistance (bornes TN1 et TN2)
12	Borne de mise à la terre de protection
13	Interrupteur de fin de course

Tableau 29 : Spécifications principales de la Machine cc à aimant permanent.

Composants et paramètres	Spécifications principales
Moteur	8100085 : 220 W, 3825 tr/min, 48 V, 5 A, cc 8251304 : 200 W, 3000 tr/min, 48 V, 5,2 A, cc
Armature du rotor	8100085 : 48 V, 5 A, cc 8251304 : 48 V, 5,2 A, cc
Interrupteur de commande	8 A, 125 V, ca
Sortie de thermistance	10 k Ω , LV type 2
Entrée d'alimentation auxiliaire	24 V, 0,13 A, 50/60 Hz

Moteur à démarrage par condensateur (8100743)

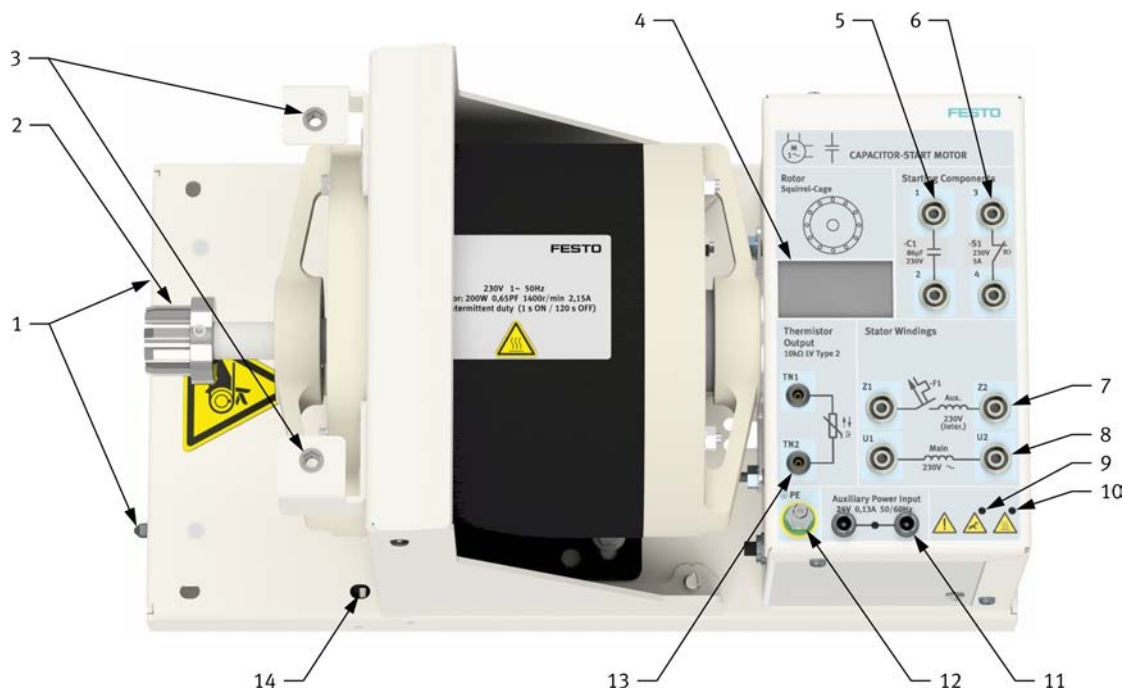


Figure 39 : Façade du module Moteur à démarrage par condensateur.

Tableau 30 : Description du module Moteur à démarrage par condensateur.

Numéro	Nom du composant
1	Goupille et trou de guidage du socle
2	Roue d'engrenage à 10 dents
3	Trous de vis pour fixer le capot de protection
4	Affichage
5	Connecteurs du condensateur de démarrage (2)
6	Connecteurs de l'interrupteur de démarrage (2)
7	Connecteurs de l'enroulement auxiliaire du stator (2)
8	Connecteurs de l'enroulement principal du stator (2)
9	Voyant DEL de surchauffe de la machine

Numéro	Nom du composant
10	Voyant DEL de capot de protection manquant
11	Connecteurs d'entrée d'alimentation auxiliaire (2)
12	Borne de mise à la terre de protection
13	Connecteurs de sortie de la thermistance (2)
14	Interrupteur de fin de course

Tableau 31 : Principales spécifications du Moteur à démarrage par condensateur.

Composants et paramètres	Principales spécifications
Principales exigences d'alimentation	230 V, monophasée, 50 Hz
Puissance mécanique	200 W
Facteur de puissance	0,62
Vitesse à pleine charge	1426 tr/min
Courant à pleine charge	2,15 A
Fonctionnement du condensateur C1	Service intermittent (1 s MARCHÉ / 120 s ARRÊT)
Dimensions (H × L × P)	À déterminer
Poids net	À déterminer

Régulateur de charge cc PWM de 48 V (8241563)

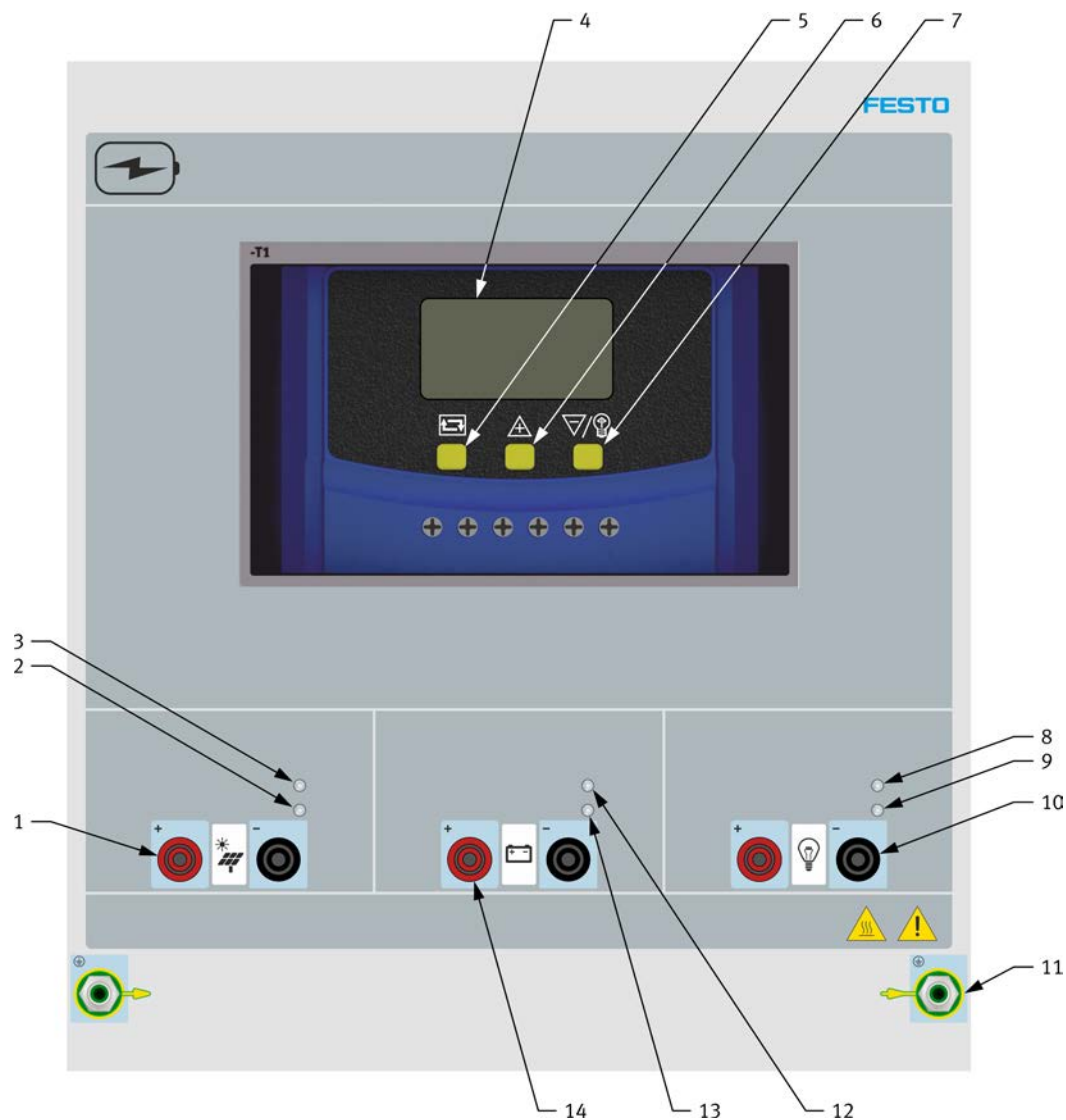


Figure 40 : Façade du module Régulateur de charge cc PWM de 48 V.

Tableau 32 : Description du module Régulateur de charge cc PWM de 48 V.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée de panneau PV (bornes + et -)
2	Voyant DEL de polarité inversée de l'entrée de panneau PV
3	Voyant DEL de surtension de l'entrée de panneau PV

Numéro	Nom du composant
4	Afficheur du régulateur de charge
5	Touche Menu • Appui court : passe à l'interface d'affichage des paramètres. • Appui long : entre ou sort du mode paramètres.
6	Touche Haut : appuyez pour augmenter la valeur.
7	Touche Bas : appuyez pour diminuer la valeur.
8	Voyant DEL de surtension de sortie de charge
9	Voyant DEL de polarité inversée de sortie de charge
10	Sortie de charge (bornes + et -)
11	Bornes de mise à la terre de protection (2)
12	Voyant DEL de surtension de batterie
13	Voyant DEL de polarité inversée de batterie
14	Bornes de batterie (bornes + et -)

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'incendie et/ou d'explosion en essayant de charger des batteries non rechargeables ! • Charger des batteries non rechargeables peut entraîner l'évacuation de produits chimiques dangereux des batteries, ce qui présente un risque d'incendie et/ou d'explosion. • N'essayez jamais de charger des batteries non rechargeables à l'aide du Régulateur de charge cc PWM de 48 V.

Régulateur de charge cc MPPT de 48 V (595050)

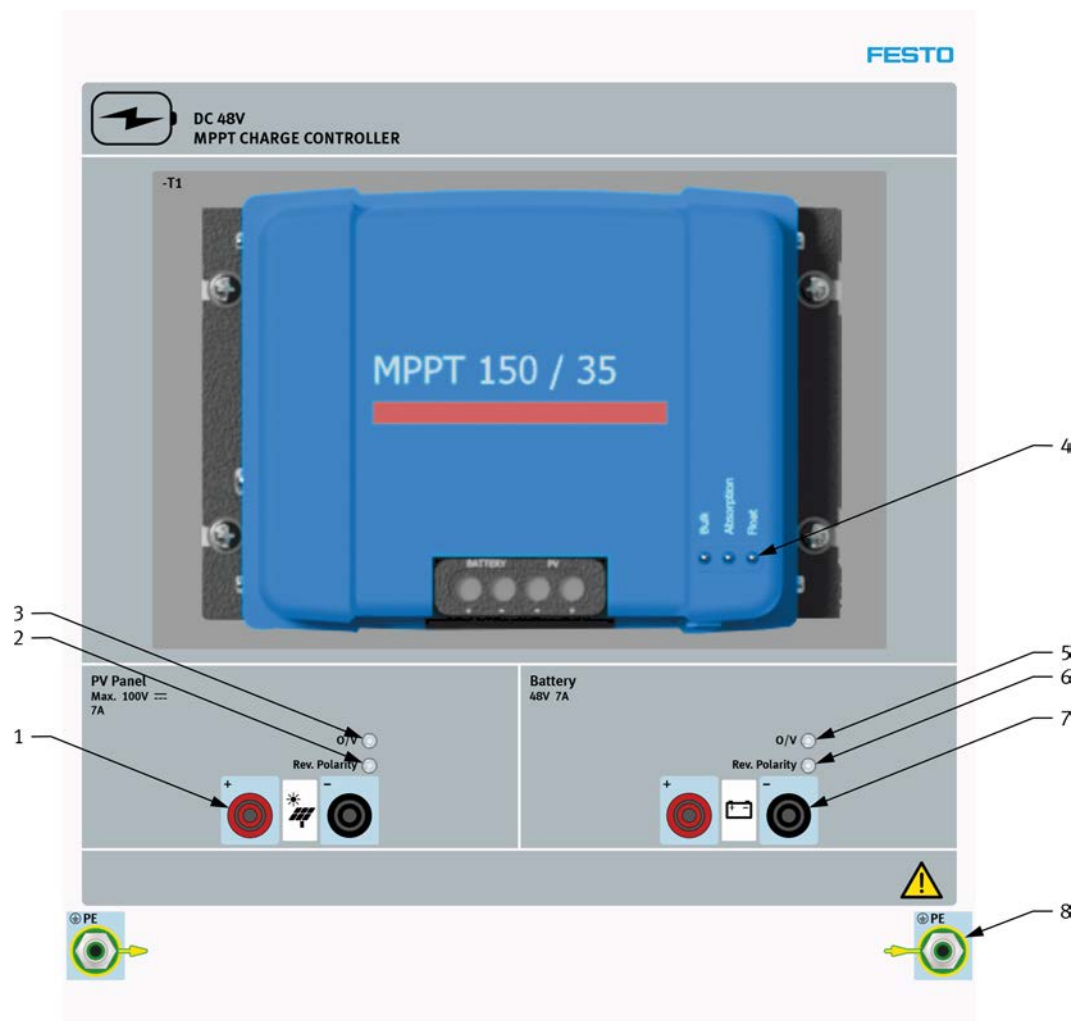


Figure 41 : Façade du module Régulateur de charge cc MPPT de 48 V.

Tableau 33 : Description du module Régulateur de charge cc MPPT de 48 V.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée de panneau PV (bornes + et -)
2	Voyant DEL de polarité inversée de l'entrée de panneau PV
3	Voyant DEL de surtension de l'entrée de panneau PV
4	Indicateurs DEL d'étape de charge de batterie (étapes en vrac, d'absorption et d'entretien)
5	Voyant DEL de surtension de batterie
6	Voyant DEL de polarité inversée de batterie
7	Bornes de batterie (bornes + et -)
8	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'incendie et/ou d'explosion en essayant de charger des batteries non rechargeables ! - Charger des batteries non rechargeables peut entraîner l'évacuation de produits chimiques dangereux des batteries, ce qui présente un risque d'incendie et/ou d'explosion. - N'essayez jamais de charger des batteries non rechargeables à l'aide du Régulateur de charge cc MPPT de 48 V.

Onduleur autonome monophasé de 230 V (595052)

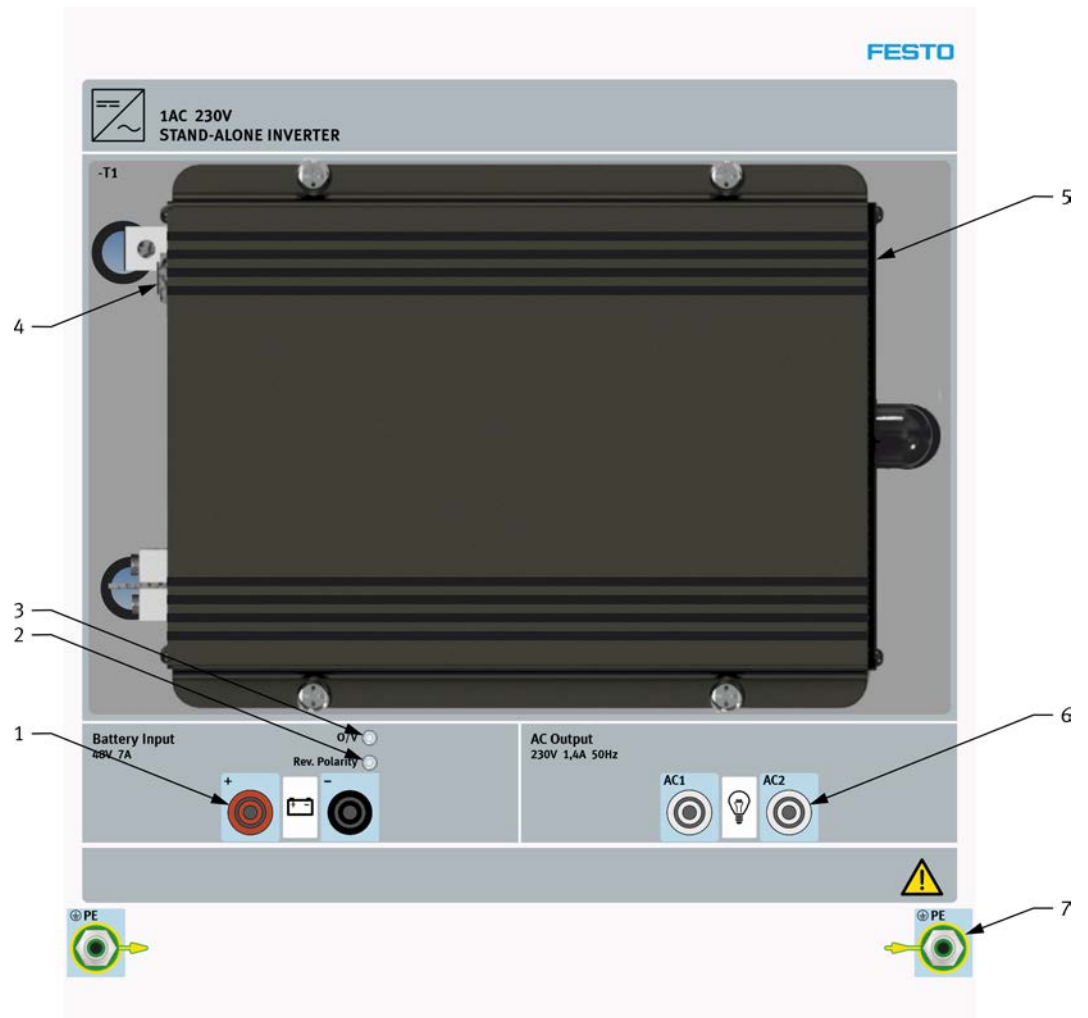


Figure 42 : Façade du module Onduleur autonome monophasé de 230 V.

Tableau 34 : Description du module Onduleur autonome monophasé de 230 V.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée de batterie (bornes + et -)
2	Voyant DEL de polarité inversée d'entrée de batterie
3	Voyant DEL de surtension d'entrée de batterie
4	Interrupteur allumé/éteint d'alimentation
5	Voyant DEL d'état de fonctionnement de l'onduleur (à la droite de l'appareil)
6	Sortie ca (bornes AC1 et AC2)
7	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Pour éviter un incendie, n'obstruez pas les ouvertures de ventilation des deux côtés du boîtier de l'onduleur. Laissez au moins 15 cm d'espace des deux côtés du boîtier de l'onduleur.

Tableau 35 : Principales spécifications de l'Onduleur monophasé autonome de 230 V (595052).

Paramètre	Valeur
Tension d'entrée de la batterie	48 V cc
Courant d'entrée de la batterie	Version TS-400 : 7 A Version NTS-450 : 7,7 A
Tension de sortie ca	230 V ca, monophasé
Fréquence de sortie ca	50 Hz
Courant de sortie ca	1,4 A
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4

Paramètre	Valeur
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	299 × 266 × 197 mm (11,77 × 10,47 × 7,76")
Poids	Version TS-400 : 4,0 kg (8,82 lb) Version NTS-450 : 3,8 kg (8,38 lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Onduleur monophasé de 230 V raccordé au réseau (595053)

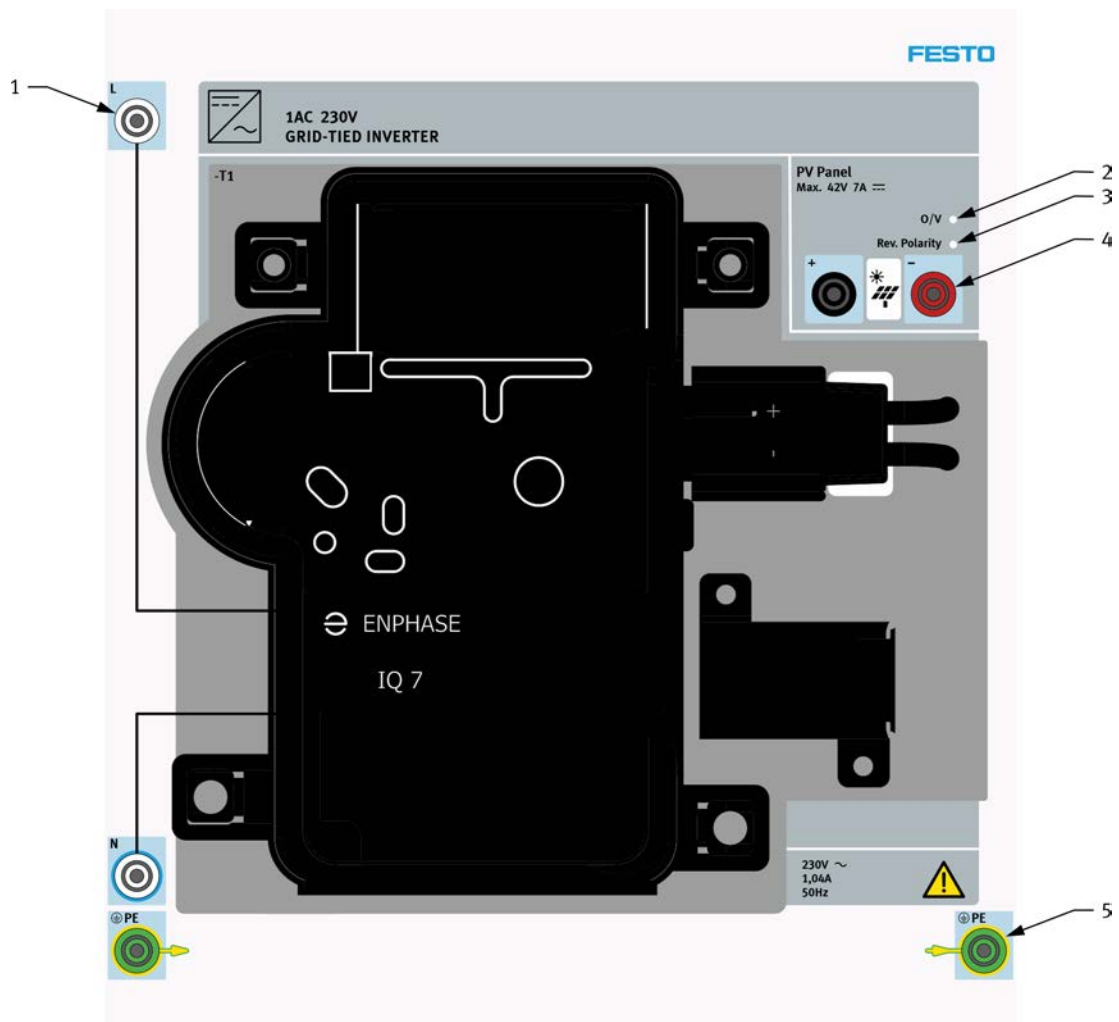


Figure 43 : Façade du module Onduleur monophasé de 230 V raccordé au réseau.

Tableau 36 : Description du module Onduleur monophasé de 230 V raccordé au réseau.

Numéro	Nom du composant
1	Sortie d'alimentation ca (bornes L et N)
2	Voyant DEL de surtension de l'entrée de panneau PV
3	Voyant DEL de polarité inversée de l'entrée de panneau PV
4	Entrée de panneau PV (bornes + et -)
5	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage
(8243905)

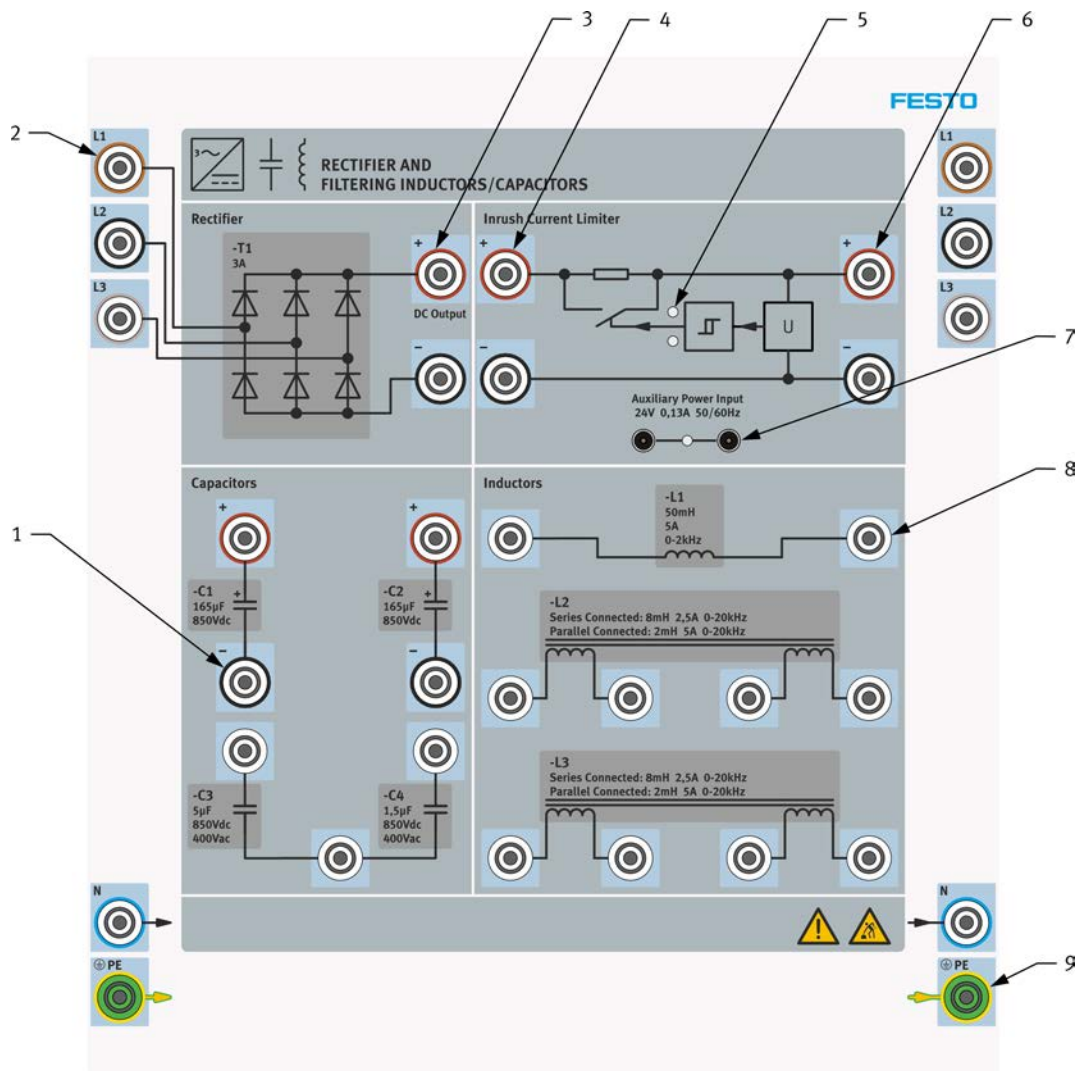


Figure 44 : Façade du module Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage.

Tableau 37 : Description du module Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage.

Numéro	Composant
1	Entrées et sorties des condensateurs de filtrage (bornes + et – des sections -C1, -C2, -C3 et -C4)
2	Entrée triphasée du redresseur (bornes L1, L2 et L3)
3	Sortie cc (bornes + et - de la section -T1)

Numéro	Composant
4	Entrée du limiteur de courant d'appel (bornes + et –). Le limiteur de courant d'appel est requis lorsque la sortie du redresseur alimente le bus cc du Hacheur/onduleur à IGBT. Les condensateurs de grande capacité du bus cc absorbent un courant d'appel élevé à la mise sous tension ; le limiteur réduit ce courant et empêche l'ouverture du disjoncteur principal.
5	Indicateurs DEL verts et rouges du limiteur de courant d'appel
6	Sortie du limiteur de courant d'appel (bornes + et –)
7	Entrée d'alimentation auxiliaire
8	Entrées et sorties des bobines de filtrage (toutes les bornes des sections -L1, -L2, et -L3)
9	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Caractéristiques

Tableau 38 : Caractéristiques principales du module Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage.

Paramètre	Valeur
Tension maximale du réseau	230/400 V ca, triphasé
Fréquence du réseau	50 Hz
Courant de sortie maximal du redresseur	3 A
Alimentation auxiliaire	24 V ca, 0,13 A, 50/60 Hz
Dimensions (H × L × P)	299 × 266 × 143 mm (11,69 × 10,47 × 5,51")
Poids	9,50 kg (20,9 lb)

Hacheur/Onduleur à IGBT (8167609)

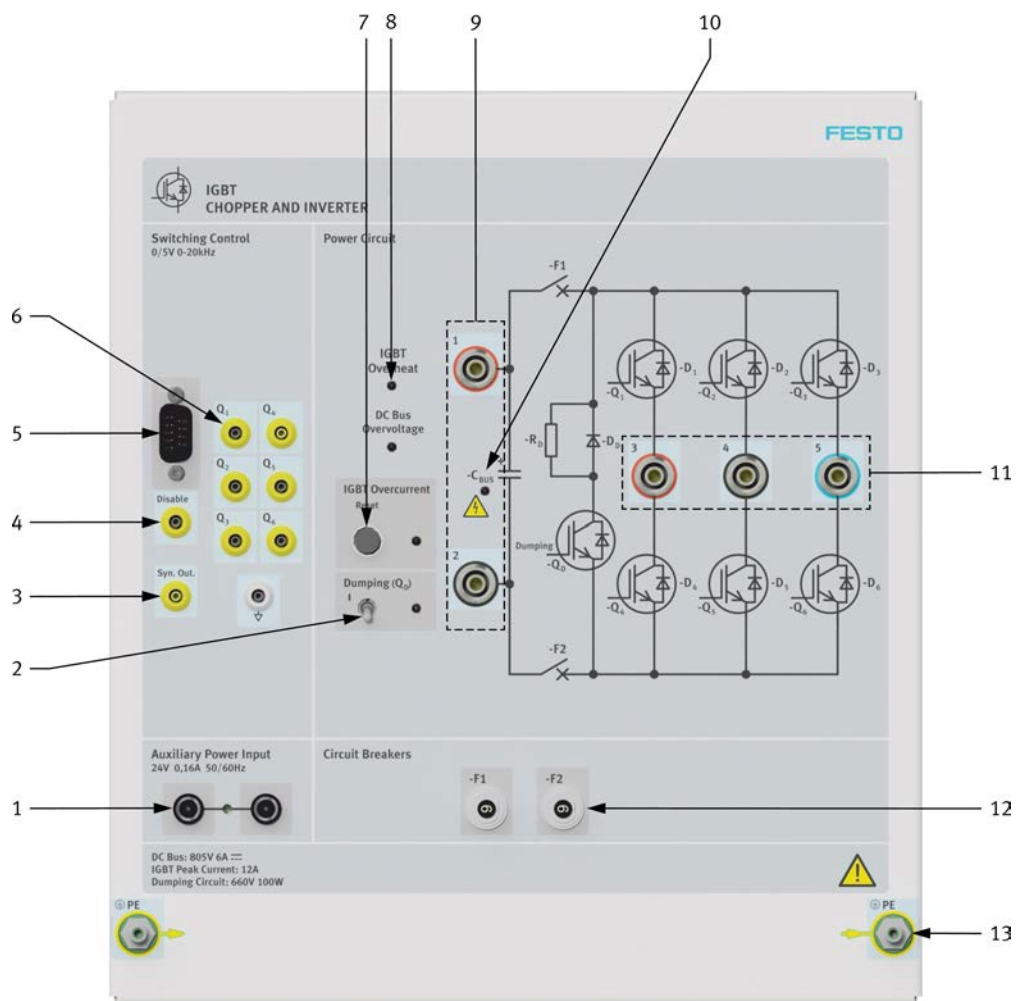


Figure 45 : Façade du Hacheur/Onduleur à IGBT.



Dans les montages où le bus cc est directement connecté au réseau d'alimentation ca triphasé, la conformité du Hacheur/Onduleur à IGBT (8167609) aux exigences en matière d'émissions électromagnétiques de la norme EN 61326-1:2021 nécessite l'utilisation du Filtre triphasé (8166653) et du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V (594825). Lors de l'utilisation du Hacheur/Onduleur à IGBT, incluez toujours le Filtre triphasé et le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V dans le circuit si cela est indiqué dans les montages du cours.

1. Bornes Entrée d'alimentation auxiliaire. Un bloc d'alimentation ca de 24 V est nécessaire pour alimenter le module via l'une ou l'autre de ces bornes. Puisque les deux bornes sont connectées, lorsqu'une des bornes est alimentée, l'autre borne peut être utilisée pour alimenter un autre module.

AVIS

Assurez-vous de connecter une des bornes de l'Entrée d'alimentation auxiliaire à un bloc d'alimentation ca de 24 V **avant** d'utiliser le Hacheur/Onduleur à IGBT. Sinon, vous risquez d'endommager le module.

2. Commutateur et DEL de décharge (Q_D). Le circuit de décharge est utilisé pour éviter les surtensions au bus cc du module. Ce circuit est activé en plaçant le commutateur Décharge à la position I. La DEL s'allume lorsque de l'énergie est déchargée dans la résistance de décharge (R_D).

3. Sortie de synchronisation (borne Sortie Sync.) Cette borne permet d'accéder au signal de synchronisation de l'Interface d'acquisition de données et de commande ou de l'Unité de commande du Hacheur/Onduleur. Ce signal peut être utilisé pour synchroniser un oscilloscope lors de l'observation des signaux de commande de commutation.

4. Borne Désactivation Cette borne permet de désactiver les IGBT lorsque 5 V y sont appliqués. Lorsque cela se produit, la tension de grille des IGBT est forcée à 0 V de sorte que les IGBT restent ouverts. Les IGBT ne peuvent être commandés que lorsqu'aucune tension n'est appliquée à la borne Désactivation.

5. Connecteur à 9 broches pour l'entrée Commande de commutation. Ce connecteur permet à un régulateur de commander Q_1 à Q_6 du Hacheur/Onduleur à IGBT (typiquement, en utilisant les Sorties numériques de l'Interface d'acquisition de données et de commande ou les Sorties de commande de l'Unité de commande du Hacheur/Onduleur).

6. Entrées Commande de commutation (bornes Q_1 à Q_6 et commun). Ces bornes sont directement connectées au connecteur à 9 broches pour l'entrée Commande de commutation. Typiquement, elles permettent l'observation des signaux de commande de commutation appliqués aux portes de Q_1 à Q_6 . De plus, lorsqu'aucun régulateur n'est connecté au connecteur à 9 broches, ces entrées Commande de commutation peuvent être utilisées pour commander Q_1 à Q_6 . Enfin, les entrées Commande de commutation permettent d'introduire des pannes dans le module (p. ex., la connexion de la borne 2 à la borne commune désactive Q_2).

7. Bouton de réinitialisation et DEL de la surintensité IGBT. La DEL s'allume lorsqu'une condition de surintensité instantanée est détectée par le circuit. Lorsqu'une telle condition est détectée sur l'un des IGBT, les 6 IGBT (Q_1 à Q_6) sont désactivés et le bouton doit être enfoncé pour réinitialiser ce circuit de protection.

8. DEL de surchauffe IGBT et de surtension du bus cc. Ces DEL s'allument lorsque la condition correspondante est détectée. Lorsque l'une ou l'autre de ces conditions est détectée par les circuits, les 6 IGBT (Q_1 à Q_6) sont désactivés pour éviter tout dommage. Ces circuits de protection se réinitialisent automatiquement lorsque la température des IGBT et/ou la tension du bus cc sont revenues à un niveau sûr.

9. Bornes du bus cc (1 et 2). Ces bornes sont utilisées pour appliquer une tension cc au convertisseur IGBT.
10. DEL de tension dangereuse. Lorsque cette DEL s'allume, les condensateurs du bus cc sont chargés à une tension qui peut être dangereuse.

	 ATTENTION
	Tant que cette DEL est allumée, le module doit rester connecté à une mise à la terre de protection pour éviter tout risque de choc.

11. Bornes de branches du hacheur/onduleur (3, 4 et 5). Ces bornes permettent d'accéder au milieu des trois branches du hacheur/onduleur.

AVIS
Si vous connectez les bornes de branche au réseau, assurez-vous que le bus cc a été préalablement préchargé à une tension appropriée, qui correspond à la tension de ligne de votre réseau local d'alimentation ca multipliée par $\sqrt{2}$ (p. ex., 566 V pour un réseau d'alimentation ca de 230/400 V).

12. Boutons de réinitialisation des disjoncteurs (-F1 and -F2). Ces disjoncteurs protègent les branches positives et négatives du bus cc contre les conditions de surcharge.

13. Bornes de mise à la terre de protection (2).

Tableau 39 : Principales spécifications du Hacheur/Onduleur à IGBT.

Paramètre	Sous-paramètre	Valeur
Bus cc	Tension maximale	805 V
	Courant maximal	6 A
	Condensateur de filtrage	680 µF
Protections	Surtension bus cc	847 V ± 10%
	Disjoncteur du bus cc	6 A

Paramètre	Sous-paramètre	Valeur
	Surintensité électronique aux IGBT	15 A
	Surchauffe des IGBT	60°C
Circuit de décharge	Seuil de tension	660 V $\pm$ 10%
	Résistance	250 Ω , 100 W
Signaux de commande de commutation	Niveau	0/5 V
	Courant de haut niveau	600 nA
	Plage de fréquence	0-20 kHz
	Temps mort minimal	1.2 μ s
Exigences d'alimentation		24 V, 0.2 A, 50/60 Hz
Accessoires		● Câble d'alimentation de 24 V (1) ● Câbles à fiche banane 2 mm (2) ● Câble DB9 (1)
Dimensions (H $\times$ L $\times$ P)		297 $\times$ 266 $\times$ 140 mm (11,69 $\times$ 10,47 $\times$ 5,51 po)
Poids		5.85 kg (12.9 lb)

Filtre triphasé (8166653)

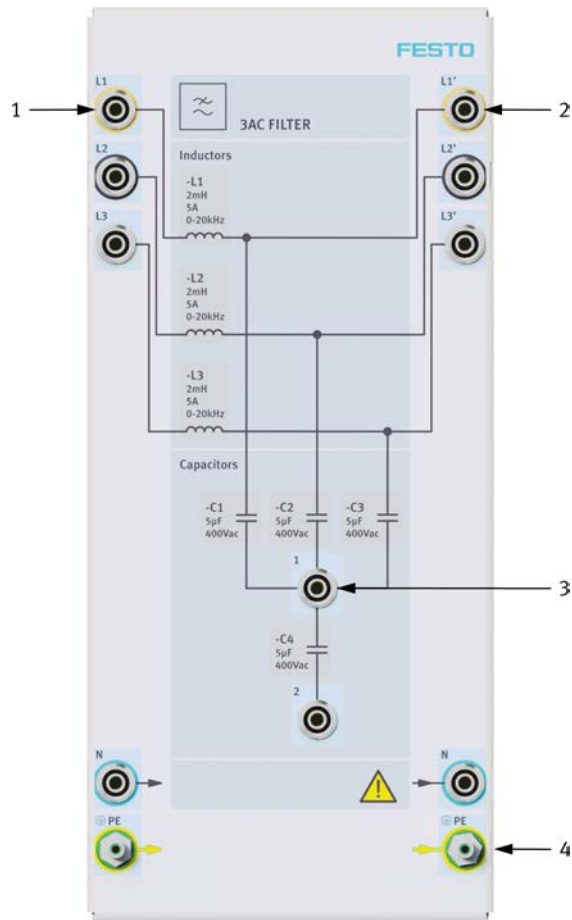


Figure 46 : Façade du Filtre triphasé.

1. Filtre triphasé, côté bobine (bornes L1, L2, L3 et N)
2. Filtre triphasé, côté condensateur (bornes L1', L2', L3' et N)
3. Commun du condensateur de filtrage (bornes 1 et 2)
4. Bornes de mise à la terre de protection (2)

Tableau 40 : Principales spécifications du Filtre triphasé.

Paramètre	Sous-paramètre	Principales spécifications
Tension maximale du réseau		400 V ca, triphasé
Bobines	Nombre	3
	Valeurs	2 mH – 5 A – 0-20 kHz
Condensateurs	Nombre	4
	Type	Polypropylène métallisé
	Valeurs	5 μ F – 400 V
Dimensions (H $\times$ L $\times$ P)		297 $\times$ 133 $\times$ 140 mm (11,69 $\times$ 5,24 $\times$ 5,51 po)
Poids		3,15 kg (6,94 lb)

Thyristors de puissance (8167245)

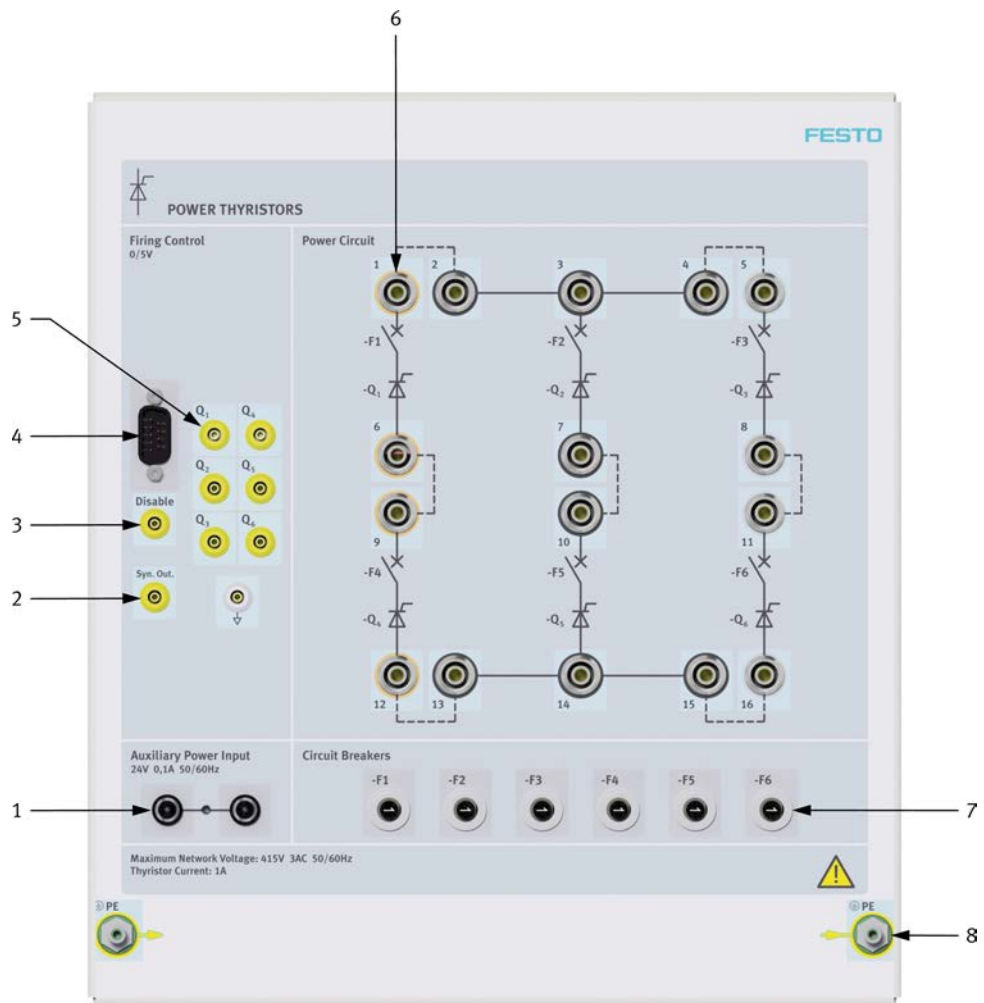


Figure 47 : Façade des Thyristors de puissance.

AVIS

La conformité des Thyristors de puissance (8167245) aux exigences en matière d'émissions conduites de la norme EN 61326-1:2021 nécessite l'utilisation du Filtre triphasé (8166653). Lorsque vous utilisez les Thyristors de puissance, incluez toujours le Filtre triphasé dans le circuit comme indiqué dans les montages du cours.

1. Bornes Entrée d'alimentation auxiliaire. Un bloc d'alimentation ca de 24 V est nécessaire pour alimenter le module via l'une ou l'autre de ces bornes. Puisque les deux bornes sont connectées, lorsqu'une des bornes est alimentée, l'autre borne peut être utilisée pour alimenter un autre module.

AVIS

Assurez-vous de connecter l'une des bornes Entrée d'alimentation auxiliaire à un bloc d'alimentation de 24 V **avant** d'utiliser les Thyristors de puissance. Sinon, vous risquez d'endommager le module.

2. Sortie de synchronisation (borne Sortie Sync.) Cette borne permet d'accéder au signal de synchronisation de l'Interface d'acquisition de données et de commande. Ce signal peut être utilisé pour synchroniser un oscilloscope lors de l'observation des signaux de commande de commutation.
3. Borne Désactivation Cette borne permet de désactiver les thyristors lorsque 5 V y sont appliqués. Lorsque cela se produit, les thyristors sont forcés à rester ouverts. Les thyristors ne peuvent être commandés que lorsqu'aucune tension n'est appliquée à la borne Désactivation.
4. Connecteur à 9 broches pour l'entrée Commande d'amorçage Ce connecteur permet à un régulateur de commander Q_1 à Q_6 des Thyristors de puissance (généralement, en utilisant les Sorties numériques de l'Interface d'acquisition de données et de commande).
5. Entrées Commande d'amorçage (bornes Q_1 à Q_6 et commun). Ces bornes sont directement connectées au connecteur à 9 broches pour l'entrée Commande d'amorçage. Typiquement, elles permettent l'observation des signaux de commande d'amorçage appliqués aux portes de Q_1 à Q_6 . De plus, lorsqu'aucun régulateur n'est connecté au connecteur à 9 broches, ces entrées Commande d'amorçage peuvent être utilisées pour commander Q_1 à Q_6 . Enfin, les entrées Commande d'amorçage permettent d'introduire des pannes dans le module (p. ex., la connexion de la borne 2 à la borne commune désactive Q_2).
6. Bornes de l'anode et de la cathode des thyristors (bornes 1 à 16). Ces bornes permettent d'accéder aux thyristors de puissance pour les connecter à un circuit.
7. Boutons de réinitialisation des disjoncteurs (-F1, -F2, -F3, -F4, -F5 et -F6). Ces disjoncteurs protègent les thyristors contre les conditions de surcharge.
8. Bornes de mise à la terre de protection (2)

Tableau 41 : Principales spécifications des Thyristors de puissance.

Paramètre	Valeur
Tension maximale du réseau	415 V – 3AC – 50/60Hz
Courant des thyristors	1 A
Entrée d'alimentation auxiliaire	24 V ca – 0,1 A – 50/60 Hz
Commandes d'amorçage	0-5 V
Dimensions (H × L × P)	297 × 266 × 140 mm (11,69 × 10,47 × 5,51 po)
Poids	3,20 kg (7,05 lb)

Alternateur et régulateur d'éolienne (595061)

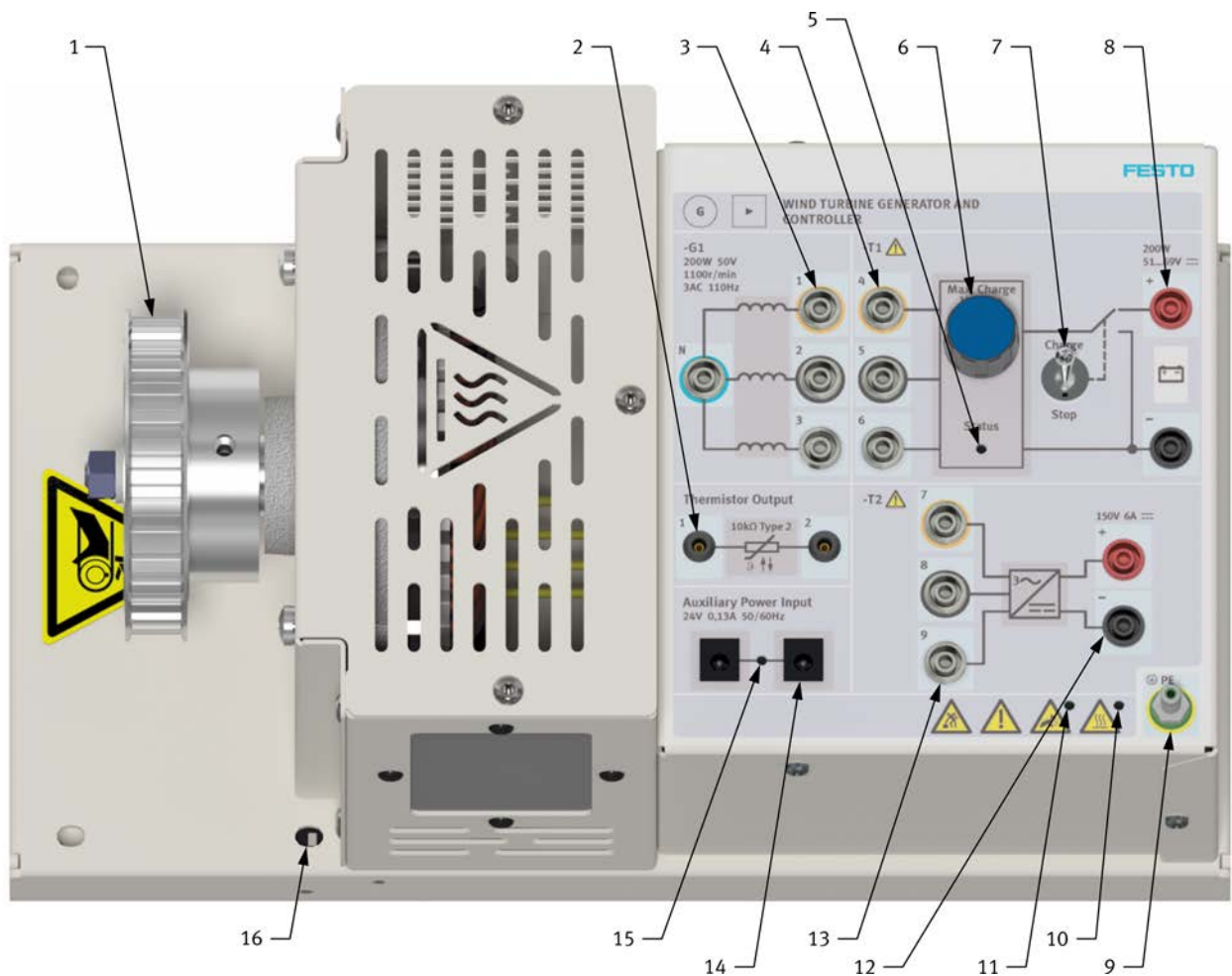


Figure 48 : Panneau avant du module Alternateur et régulateur d'éolienne.

Tableau 42 : Description du module Alternateur et régulateur d'éolienne.

Numéro	Nom du composant
1	Poulie pour courroie 32 dents
2	Sortie de thermistance de l'alternateur (bornes 1 et 2)
3	Enroulements de l'alternateur (bornes 1, 2, 3 et N)
4	Entrée d'alimentation ca triphasée du régulateur (bornes 4, 5 et 6)
5	Voyant DEL d'état de fonctionnement du régulateur

Numéro	Nom du composant
6	Bouton de commande de la tension de charge max. du régulateur
7	Commutateur charge/arrêt du régulateur
8	Sortie d'alimentation cc du régulateur (bornes + et -)
9	Borne de mise à la terre de protection
10	Voyant DEL de surchauffe de l'alternateur
11	Voyant DEL de capot de protection manquant
12	Sortie du redresseur à pont triphasé (bornes + et -)
13	Entrée du redresseur à pont triphasé (bornes 7, 8 et 9)
14	Connecteurs d'entrée d'alimentation auxiliaire (2)
15	Voyant DEL d'alimentation auxiliaire sous tension
16	Interrupteur de fin de course

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'incendie lors de l'utilisation d'un bloc de batteries sans dispositif de protection contre les surintensités ! • Court-circuiter un bloc de batteries sans protection contre les surintensités produit un courant excessif pouvant entraîner une surchauffe et un risque d'incendie. • Lors de l'utilisation du module Génératrice et régulateur d'éolienne avec un bloc de batteries autre que le Bloc de batteries au plomb de 48 V de Festo Didactic, connectez toujours un dispositif de protection contre les surintensités approprié (p. ex., un disjoncteur) en série avec le bloc de batteries afin de minimiser le risque d'incendie.

	 AVERTISSEMENT
	Risque de choc électrique lorsque l'alimentation auxiliaire provient d'une source d'alimentation ca de 24 V non certifiée pour fonctionner avec des circuits CAT II ! Utilisez toujours une source d'alimentation ca de 24 V à double isolation, telle que la Source d'alimentation ca de 24 V de Festo Didactic, afin d'alimenter l'équipement de puissance auxiliaire.
AVIS	
• Les bornes 4, 5 et 6 (-T1, Entrée d'alimentation ca triphasée du régulateur) ne peuvent être connectées qu'aux bornes 1, 2 et 3 (-G1, Bobines de l'alternateur). • Les bornes 7, 8 et 9 (-T2, Entrée du redresseur à pont triphasé) ne peuvent être connectées qu'aux bornes 1, 2 et 3 (-G1, Bobines de l'alternateur).	

Banc d'essai de panneaux solaires (595057)

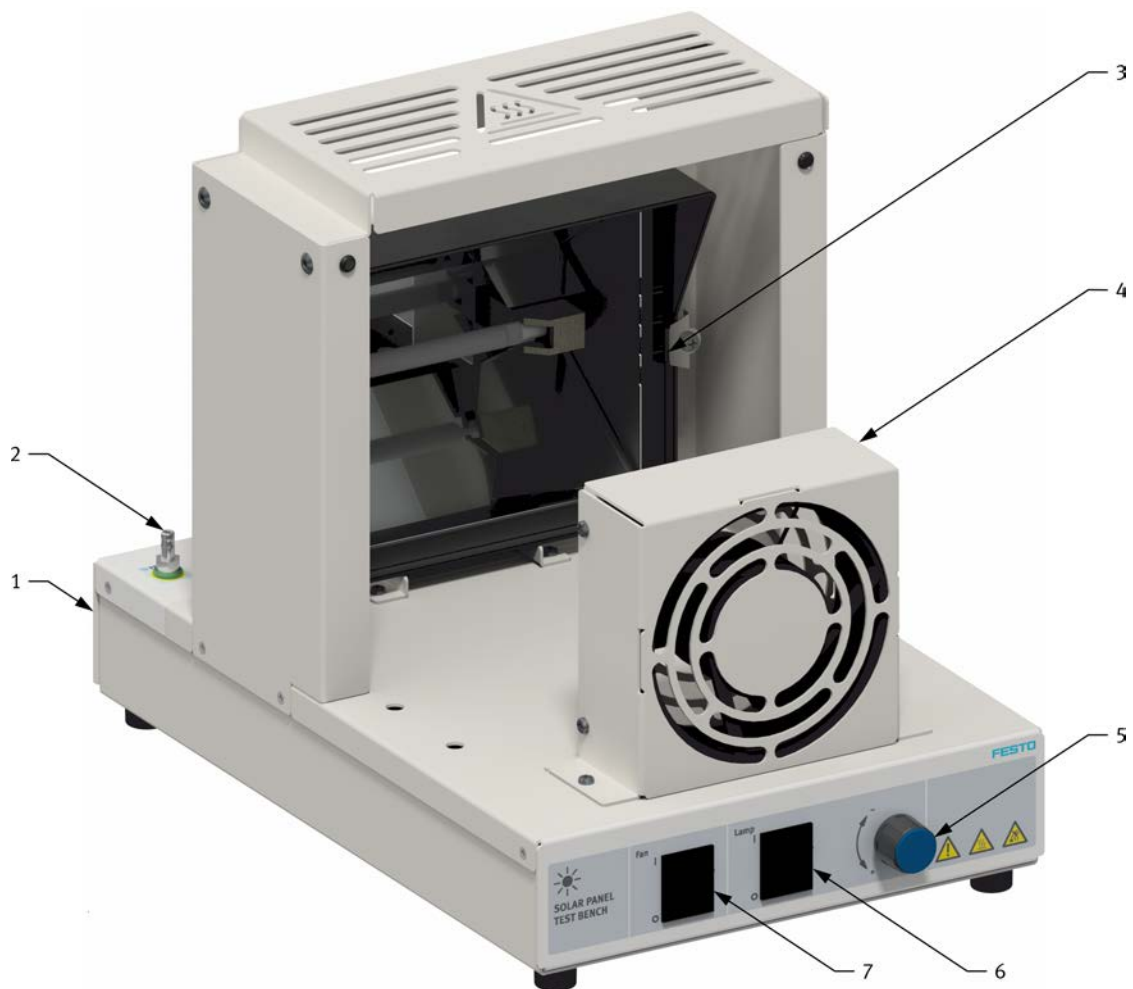


Figure 49 : Façade du Banc d'essai de panneaux solaires.

Tableau 43 : Description du Banc d'essai de panneaux solaires.

Numéro	Nom du composant
1	Connecteur de l'entrée d'alimentation avec porte-fusible (arrière de l'appareil)
2	Bornes de mise à la terre de protection (2)
3	Lampe halogène
4	Ventilateur
5	Bouton de commande du variateur (luminosité de la lampe)
6	Interrupteur allumée/éteinte (I/O) de la lampe halogène
7	Interrupteur marche/arrêt (I/O) du ventilateur

Tableau 44 : Spécifications principales du Banc d'essai de panneaux solaires.

Paramètre	Valeur
Entrée	1,5 A, 230 V – 50/60 Hz, 1 phase, comprenant les conducteurs de ligne, de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Remplacement d'ampoule

Déconnectez l'appareil de toute source d'alimentation électrique avant de remplacer une des ampoules. Utilisez toujours une ampoule du même type et ayant les mêmes spécifications que celle d'origine.

	 ATTENTION
	Les ampoules deviennent très chaudes lorsqu'utilisées pendant une longue période de temps. Afin d'éviter les brûlures, laissez-les refroidir avant tout remplacement.

Panneau solaire en silicium monocristallin (595058)

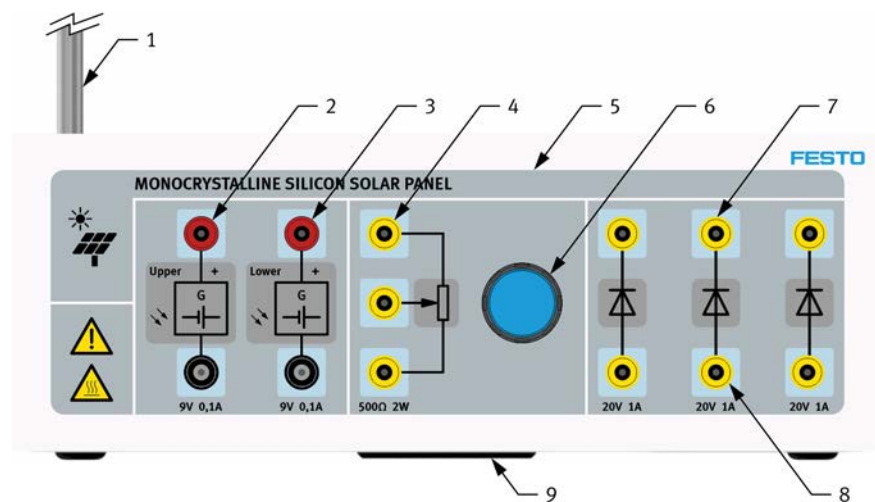


Figure 50 : Façade du module Panneau solaire en silicium monocristallin.

Tableau 45 : Description du module Panneau solaire en silicium monocristallin.

Numéro	Nom du composant
1	Tige de guidage d'orientation du panneau
2	Bornes du module PV supérieur (2)
3	Bornes du module PV inférieur (2)
4	Bornes du potentiomètre (3)
5	Modules PV supérieur et inférieur (avant du panneau PV)
6	Bouton de commande du potentiomètre
7	Bornes de cathode de la diode (3)
8	Bornes d'anode de la diode (3)
9	Thermomètre numérique (arrière du panneau PV)

Remplacement de la cellule du thermomètre

Utilisez toujours une cellule du même type et ayant les mêmes spécifications que celle d'origine.

Compteur d'énergie monophasé de 230 V (594904)

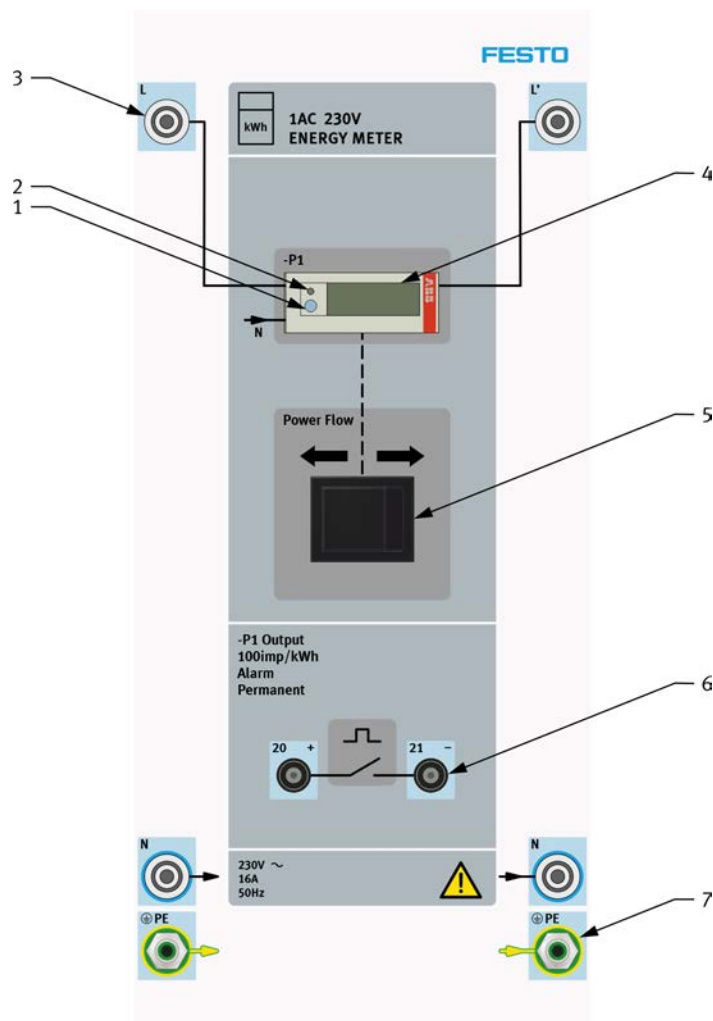


Figure 51 : Façade du module Compteur d'énergie monophasé de 230 V.

Tableau 46 : Description du module Compteur d'énergie monophasé de 230 V.

Numéro	Nom du composant
1	Bouton-poussoir de réglage/d'affichage d'appareil de mesure
2	Voyant DEL d'énergie mesurée
3	Bornes de mesure de tension et de courant (L, L' et N)
4	Affichage d'appareil de mesure
5	Sélecteur de direction d'alimentation de puissance
6	Sortie d'impulsion (bornes 20 et 21)
7	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Pyranomètre (579784)

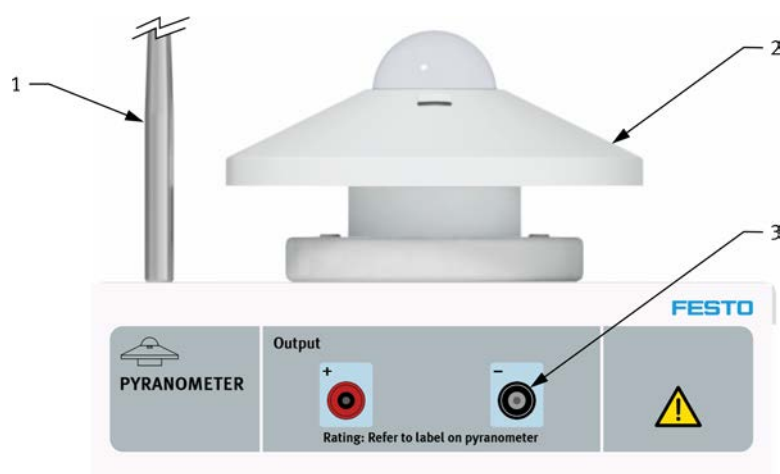


Figure 52 : Façade du module Pyranomètre.

© Festo Didactic

Banque triphasée de transformateurs (594823)



Tableau 48 : Description du module Banque triphasée de transformateurs.

Numéro	Nom du composant
1	Bornes du transformateur de puissance T1 (bornes 1, 2, 3, 4 et 5)
2	Bornes du transformateur de puissance T2 (bornes 6, 7, 8, 9 et 10)
3	Bornes du transformateur de puissance T3 (bornes 11, 12, 13, 14 et 15)
4	Indicateurs DEL de l'état du fusible (9)
5	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Risque de choc électrique lors de l'utilisation de la Banque triphasée de transformateurs avec une source d'alimentation ca d'un autre fabricant ! • La Banque triphasée de transformateurs est classée comme un équipement de catégorie de surtension II (CAT II). • Pour minimiser le risque ci-dessus de choc électrique, n'utilisez jamais la Banque triphasée de transformateurs avec une source d'alimentation ca dont la tension ligne-neutre est supérieure à 230 V, tel qu'énoncé dans la section Exigences d'alimentation de ce document.

Transformateur monophasé (594824)

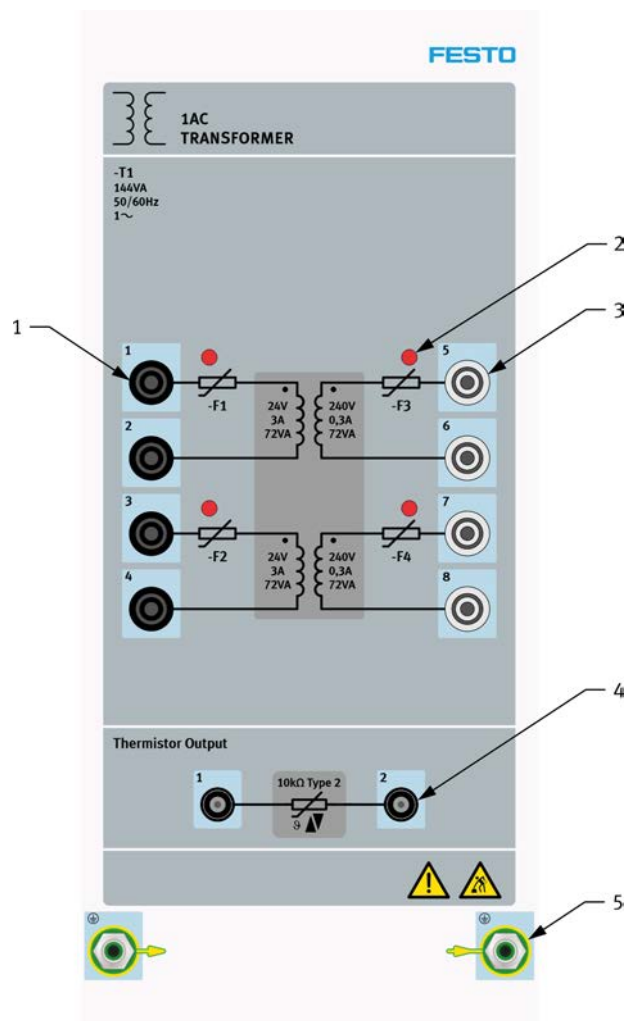


Figure 54 : Façade du module Transformateur monophasé.

Tableau 49 : Description du module Transformateur monophasé.

Numéro	Nom du composant
1	Bornes de l'enroulement primaire (bornes 1, 2, 3, 4)
2	Indicateurs DEL de l'état du fusible (4)
3	Bornes de l'enroulement secondaire (bornes 5, 6, 7, 8)
4	Sortie de thermistance (bornes 1 et 2)
5	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Lampes cc de 48 V (595055)

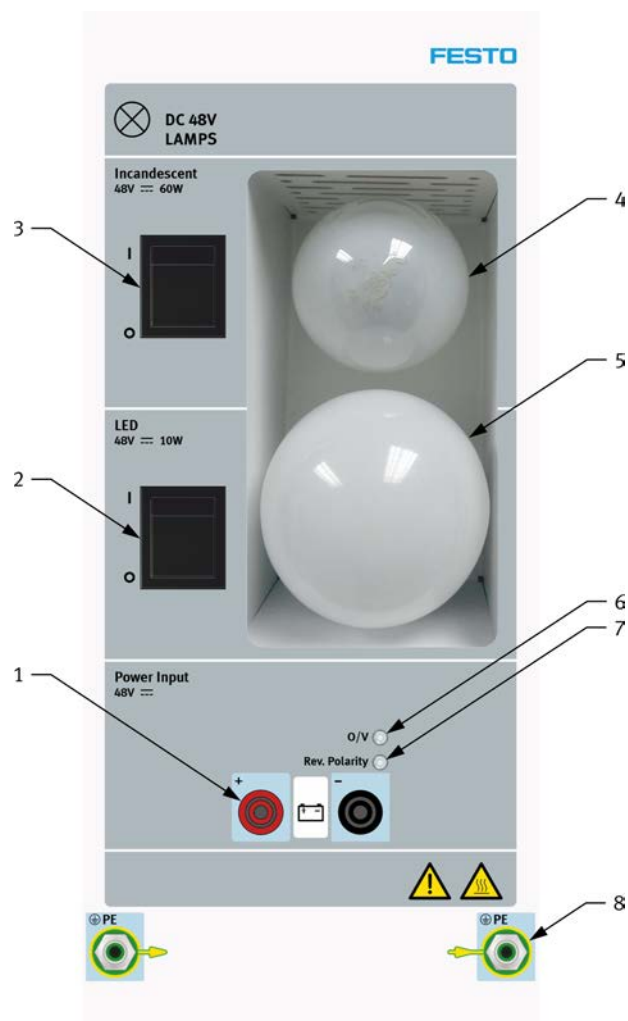


Figure 55 : Façade du module Lampes cc de 48 V.

Tableau 50 : Description du module Lampes cc de 48 V.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée d'alimentation (bornes + et -)
2	Interrupteur allumer/éteindre (I/O) de la lampe DEL
3	Interrupteur allumer/éteindre (I/O) de la lampe à incandescence
4	Lampe à incandescence
5	Lampe DEL
6	Voyant DEL de surtension
7	Voyant DEL de polarité inversée
8	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Remplacement d'ampoule

Déconnectez l'appareil de toute source d'alimentation électrique avant de remplacer une des ampoules. Utilisez toujours une ampoule du même type et ayant les mêmes spécifications que celle d'origine.

	 ATTENTION
	Les ampoules deviennent très chaudes lorsqu'utilisées pendant une longue période de temps. Afin d'éviter les brûlures, laissez-les refroidir avant tout remplacement.

Lampes ca de 230 V (595056 et 595149)

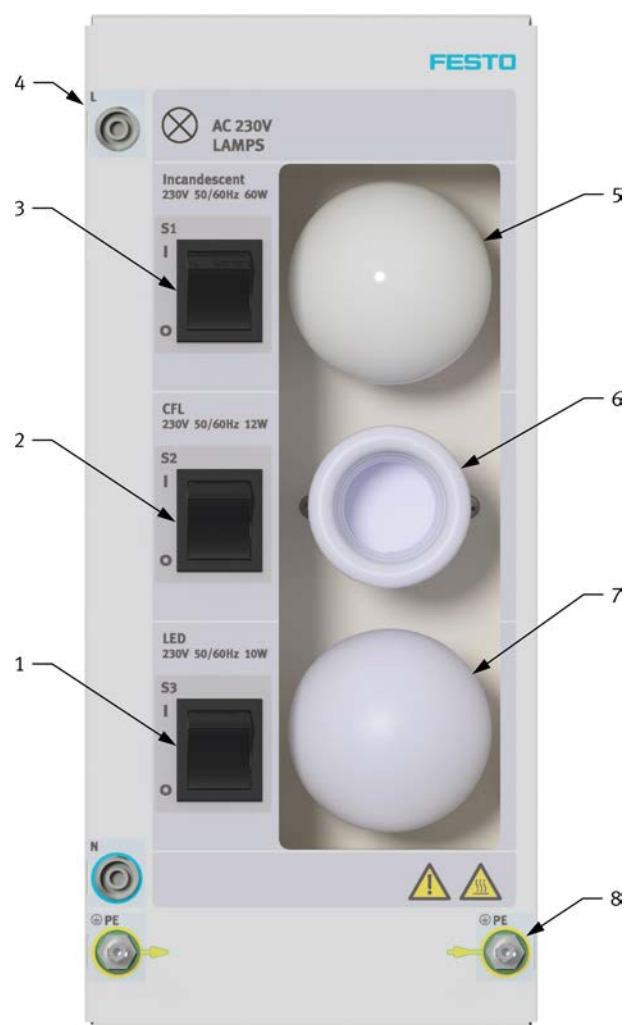


Figure 56 : Façade du module Lampes ca de 230 V (595056, version à trois lampes).

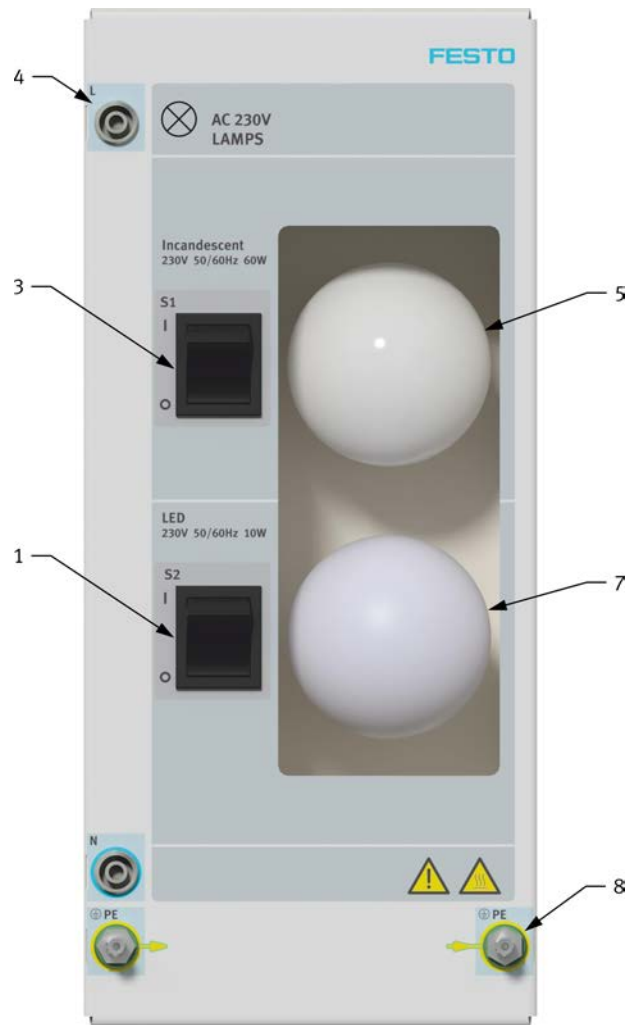


Figure 57 : Façade du module Lampes ca de 230 V (595149, version à deux lampes).

Tableau 51 : Description du module Lampes ca de 230 V.

Nombre	Nom du composant
1	Interrupteur allumer/éteindre (I/O) de la lampe DEL
2	Interrupteur allumer/éteindre (I/O) de la lampe fluocompacte (LFC) (version à trois lampes uniquement)
3	Interrupteur allumer/éteindre (I/O) de la lampe à incandescence
4	Entrée d'alimentation ca (bornes L et N)
5	Lampe à incandescence
6	Lampe fluocompacte (LFC) (version à trois lampes uniquement)
7	Lampe DEL
8	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Remplacement d'ampoule

Déconnectez l'appareil de toute source d'alimentation électrique avant de remplacer une des ampoules. Utilisez toujours une ampoule du même type et ayant les mêmes spécifications que celle d'origine.

	 ATTENTION
	Les ampoules deviennent très chaudes lorsqu'utilisées pendant une longue période de temps. Afin d'éviter les brûlures, laissez-les refroidir avant tout remplacement.

Tableau 52 : Principales spécifications du module Lampes ca de 230 V.

Composants et paramètres	Principales spécifications
Lampe à incandescence	230 V, 50/60 Hz, 60 W
Lampe fluocompacte (595056 uniquement)	230 V, 50/60 Hz, 12 W
Lampe DEL	230 V, 50/60 Hz, 10 W
Dimensions (H × L × P)	297 × 133 × 140 mm (11,69 × 5,24 × 5,51 po)
Poids	2,10 kg (4,63 lb)

Lampes de synchronisation et contacteur (8100086)

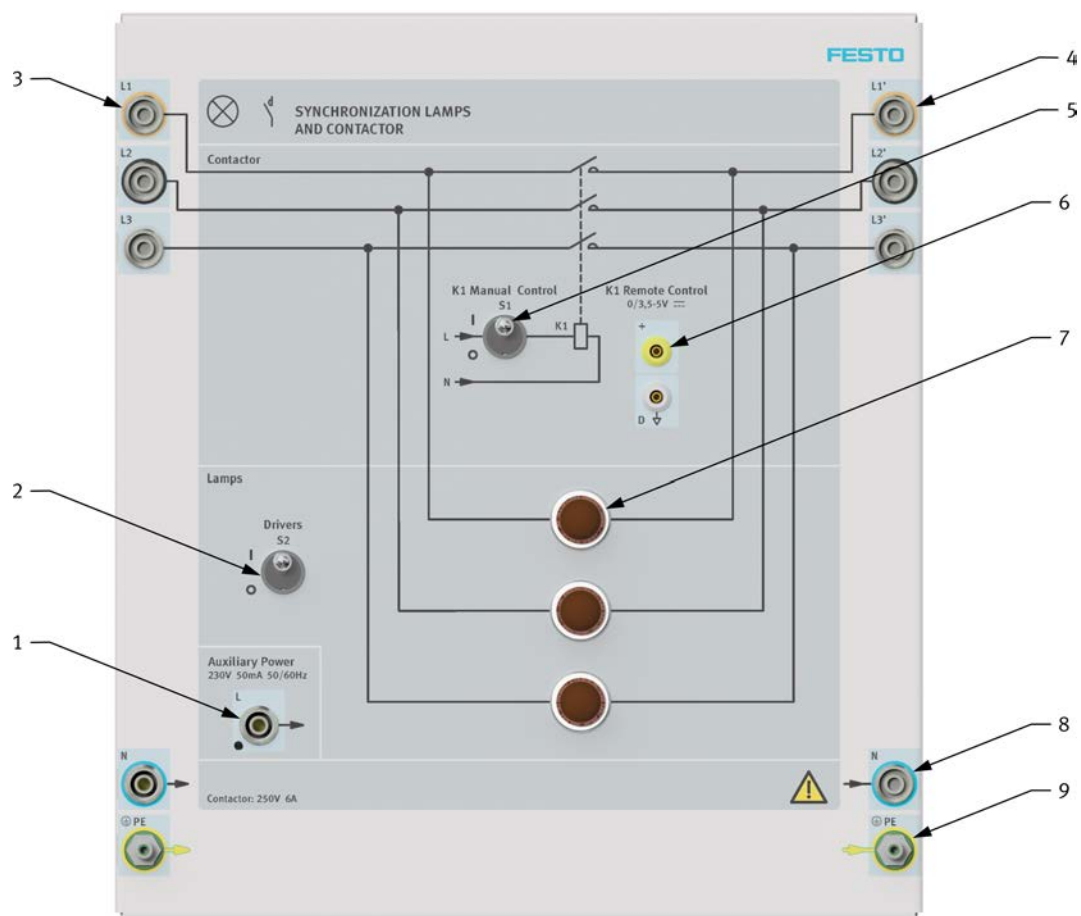


Figure 58 : Façade du module Lampes de synchronisation et contacteur.

Tableau 53 : Description du module Lampes de synchronisation et contacteur.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée d'alimentation auxiliaire (borne L)
2	Interrupteur des pilotes des lampes (S2)
3	Contacts principaux du contacteur K1 (bornes L1, L2 et L3)
4	Contacts principaux du contacteur K1 (bornes L1', L2' et L3')
5	Commutateur de commande manuelle K1 (S1)
6	Entrée de télécommande K1 (bornes + et D)
7	Lampes de synchronisation (3)
8	Bornes neutres (N) (2)
9	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'électrocution dû à l'accessibilité des pièces sous tension dans les douilles des lampes lorsque celles-ci sont retirées ! Avant d'alimenter le module Lampes de synchronisation et contacteur, assurez-vous toujours qu'une lampe est insérée dans chaque douille du module. De plus, ne retirez jamais une lampe de sa douille pendant son fonctionnement.

Lampes de synchronisation et contacteur (8208627)

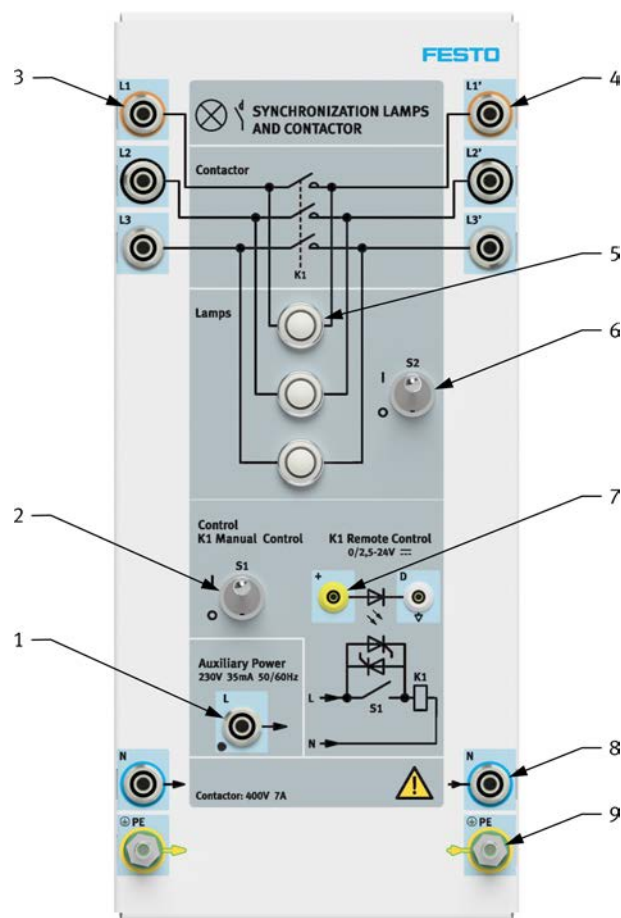


Figure 59 : Façade du module Lampes de synchronisation et contacteur.

Tableau 54 : Description du module Lampes de synchronisation et contacteur.

Nombre	Composant
1	Entrée d'alimentation auxiliaire (borne L)
2	Interrupteur de commande manuelle K1 (S1)
3	Contacts principaux du contacteur K1 (bornes L1, L2 et L3)
4	Contacts principaux du contacteur K1 (bornes L1', L2' et L3')
5	Lampes de synchronisation (3)
6	Interrupteurs des lampes (S2)
7	Entrée de commande à distance K1 (bornes + et D)
8	Bornes de neutre (N) (2)
9	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Tableau 55 : Spécifications principales du module Lampes de synchronisation et contacteur.

Paramètre	Valeur
Contacteur (contacts)	3CA 400 V, 7,0 A, 50/60 Hz
Alimentation auxiliaire	1CA 230 V, 35 mA, 50/60 Hz
Commande à distance	CC 0/2,5...24 V
Dimensions (H × L × P)	299 × 133 × 140 mm (11,69 × 5,24 × 5,51")
Poids	2,00 kg (4,41 lb)

Batteries au plomb de 12 V (595060)

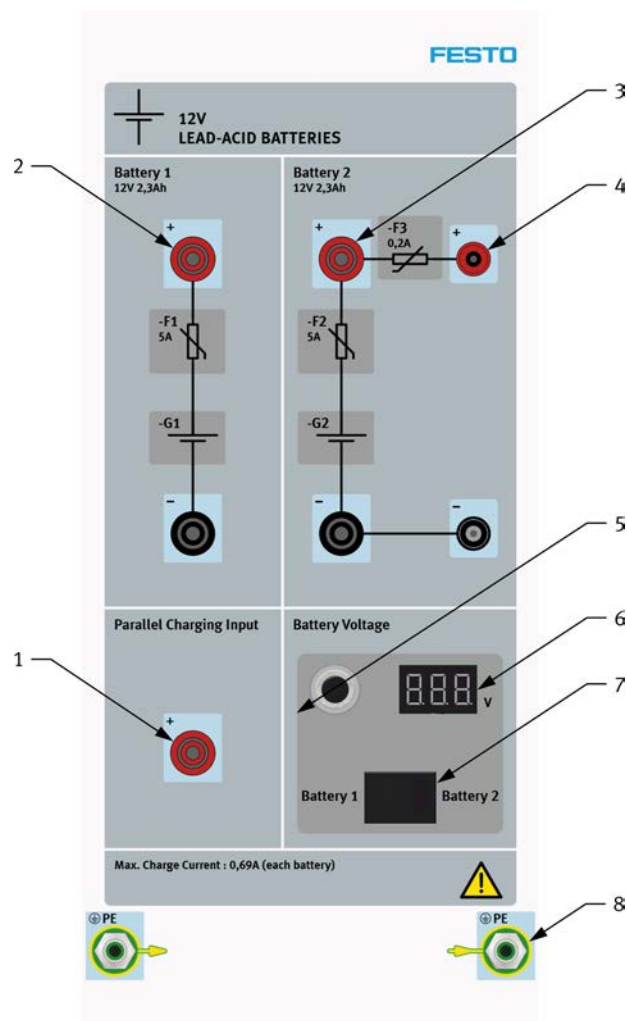


Figure 60 : Façade du module Batteries au plomb de 12 V.

Tableau 56 : Description du module Batteries au plomb de 12 V.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée de charge en parallèle
2	Bornes de la batterie 1 (bornes + et -)
3	Bornes de la batterie 2 (bornes + et -)
4	Bornes faible puissance de la batterie 2 (bornes + et -)
5	Bouton-poussoir de test de tension de batterie
6	Affichage de tension de batterie
7	Sélecteur de batterie
8	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'explosion lors de la charge d'une batterie au plomb dans une aire non-ventilée ! • Des gaz peuvent être produits lorsqu'une batterie au plomb est en charge. Cela peut entraîner un risque d'explosion lorsque la batterie se trouve dans une aire non-ventilée. • Afin de minimiser les risques d'explosion, assurez-vous que la batterie soit placée dans une aire bien ventilée avant d'essayer de la charger. • Ne faites jamais fonctionner un chargeur de batterie au plomb lorsque la ventilation autour de la batterie est restreinte de quelque façon que ce soit. • Ne fumez pas et évitez de créer des étincelles ou des flammes à proximité de la batterie lorsqu'elle est en charge.

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'explosion et/ou d'incendie en cas de surcharge d'une batterie au plomb ! • Surcharger une batterie au plomb cause un dégagement gazeux et une surchauffe excessifs qui, s'ils sont prolongés, peuvent entraîner la défaillance de la batterie et un risque d'explosion et/ou d'incendie. • Pour éviter la surcharge de la batterie, utilisez toujours un chargeur de batterie adapté à la batterie au plomb à charger.

Entrée de charge en parallèle

L'Entrée de charge en parallèle permet au module Batteries au plomb de 12 V d'être connecté en parallèle avec d'autres modules du même type tout en empêchant les batteries dans ces modules de se décharger l'une dans l'autre. Cela permet de charger les batteries de plusieurs modules Batteries au plomb de 12 V tout en utilisant un seul chargeur de batterie au plomb.

Pour ce faire, connectez les bornes négatives des batteries dans chaque module Batteries au plomb de 12 V à la borne négative du chargeur de batterie. Puis, connectez l'Entrée de charge en parallèle de chaque module Batteries au plomb de 12 V à la borne positive du chargeur de batterie. Finalement, suivez les instructions fournies avec le chargeur de batterie au plomb afin d'effectuer la charge de batterie.

Entretien

Pour optimiser le cycle de vie des batteries dans le module Batteries au plomb de 12 V et afin d'éviter la sulfatation, les batteries devraient être chargées dès que possible après un cycle de décharge (p. ex., après avoir terminé un exercice de laboratoire). Les Batteries au plomb de 12 V ne devraient jamais être stockées avec les batteries déchargées pendant une période prolongée.

Il est aussi recommandé d'effectuer une charge d'égalisation à chaque six mois. Pour ce faire, effectuez la procédure à deux étapes suivante, selon les recommandations du fabricant.

1. Déchargez complètement les Batteries au plomb de 12 V, c.-à-d. jusqu'à une tension de 10,5V.
2. Chargez les Batteries au plomb de 12 V pendant 24 heures en utilisant une tension constante de 14,7 V tout en limitant le courant de charge à une valeur maximale de 0,69 A.

Test de sulfatation

Après la charge d'égalisation, il est recommandé de vérifier que chaque batterie n'est pas sulfatée. Pour ce faire, attendez environ 12 heures après avoir effectué une charge d'égalisation, puis mesurez la tension en circuit ouvert aux bornes de chaque batterie à l'aide d'un multimètre. Reportez-vous au tableau suivant pour savoir si la batterie est sulfatée et doit être désulfatée ou remplacée.

Tableau 57 : Tension à vide mesurée et sulfatation de la batterie.

Tension à vide	Sulfatation de la batterie
Sous 12,6 V	La batterie est sulfatée et doit être remplacée.
Entre 12,6 V et 12,8 V	La batterie est sulfatée, mais peut être désulfatée. Pour ce faire, utilisez un chargeur commercial doté d'une fonction de désulfatation.
Au-dessus de 12,8 V	La batterie est en bon état.

Remplacement de batteries

Utilisez toujours des batteries du même type et ayant les mêmes spécifications que celles d'origine.

<i>AVIS</i>
L'accès aux batteries exige d'ouvrir le boîtier de l'équipement. Le remplacement de batteries doit être effectué par un technicien qualifié.

Bloc de batteries au plomb de 48 V (595059 et 8174051)

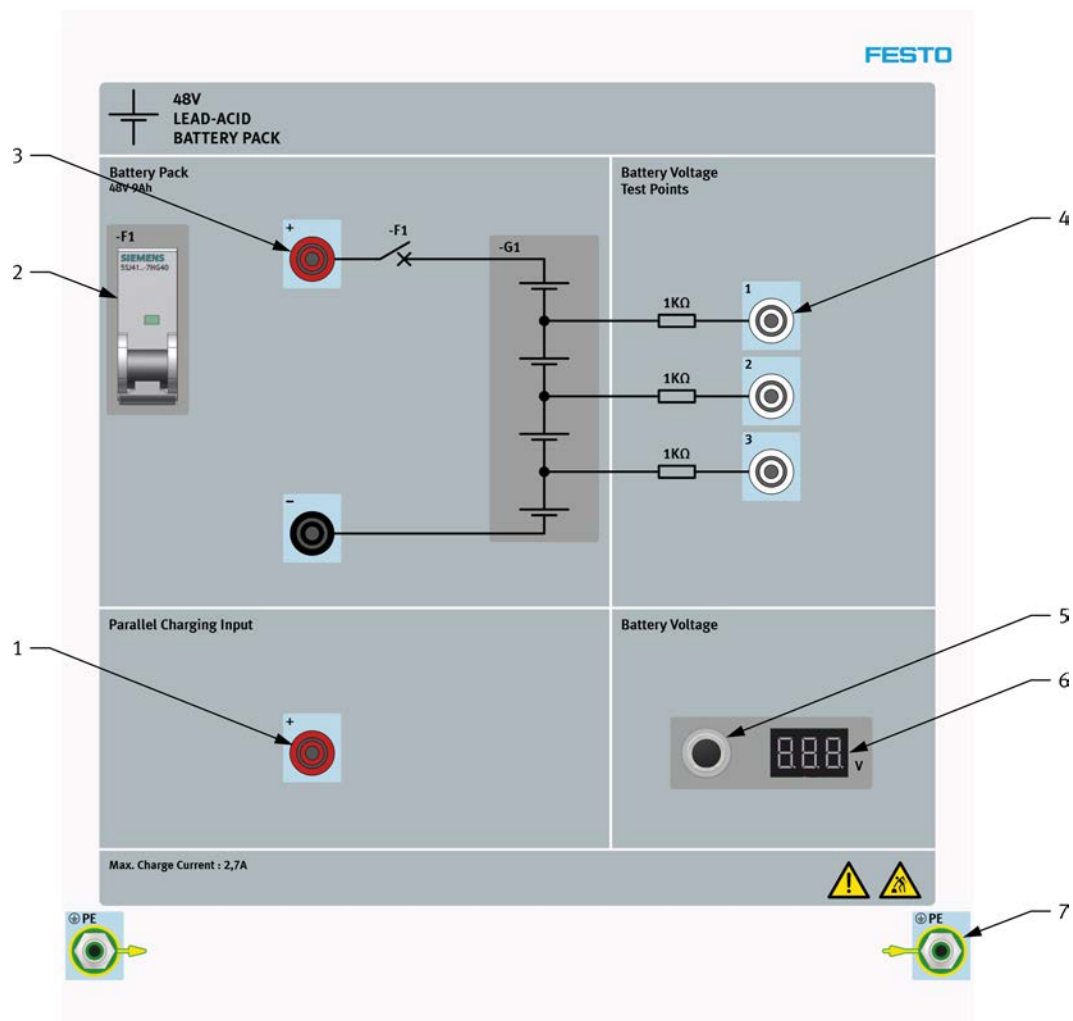


Figure 61 : Façade du Bloc de batteries au plomb de 48 V.

Tableau 58 : Description du Bloc de batteries au plomb de 48 V.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée de charge en parallèle
2	Disjoncteur unipolaire, classe B, 10 A
3	Bornes du bloc de batteries (bornes + et -)
4	Points d'essai de tension de batterie (bornes 1, 2 et 3)
5	Bouton-poussoir de test de tension de batterie
6	Affichage de tension de batterie
7	Bornes de mise à la terre de protection (2)

	 AVERTISSEMENT
	Risque d'explosion lors de la charge d'un bloc de batteries au plomb dans une aire non-ventilée ! - Des gaz peuvent être produits lorsqu'un bloc de batteries au plomb est en charge. Cela peut entraîner un risque d'explosion lorsque le bloc de batteries se trouve dans une aire non-ventilée. - Afin de minimiser les risques d'explosion, assurez-vous que la batterie soit placée dans une aire bien ventilée avant d'essayer de la charger. - Ne faites jamais fonctionner un chargeur de batterie au plomb lorsque la ventilation autour du bloc de batteries est restreinte de quelque façon que ce soit. - Ne fumez pas et évitez de créer des étincelles ou des flammes à proximité du bloc de batteries lorsqu'il est en charge.

	 AVERTISSEMENT
	• Risque d'explosion et/ou d'incendie lors de la charge d'un bloc de batteries au plomb non équilibré ! • Charger un bloc de batteries au plomb avec des batteries non équilibrées cause un dégagement gazeux et une surchauffe excessifs qui, s'ils sont prolongés, peuvent entraîner la défaillance d'une ou de plusieurs batteries dans le bloc et un risque d'explosion et/ou d'incendie. • Pour minimiser le risque ci-dessus, commencez à charger le bloc de batteries puis vérifiez que la tension à chaque batterie du bloc soit approximativement égale. • Risque d'explosion et/ou d'incendie en cas de surcharge d'un bloc de batteries au plomb ! • Surcharger un bloc de batteries au plomb cause un dégagement gazeux et une surchauffe excessifs qui, s'ils sont prolongés, peuvent entraîner la défaillance d'une ou de plusieurs batteries dans le bloc et un risque d'explosion et/ou d'incendie. Pour éviter la surcharge de la batterie, utilisez toujours un chargeur de batterie adapté au bloc de batteries au plomb à charger.

Entrée de charge en parallèle

L'Entrée de charge en parallèle permet au module Bloc de batteries au plomb de 48 V d'être connecté en parallèle avec d'autres modules du même type tout en empêchant les blocs de batteries dans ces modules de se décharger l'un dans l'autre. Cela permet de charger plusieurs modules Bloc de batteries au plomb de 48 V tout en utilisant un seul chargeur de batterie au plomb. Pour ce faire, connectez la borne négative de chaque Bloc de batteries au plomb de 48 V à la borne négative du chargeur de batterie. Puis, connectez l'Entrée de charge en parallèle de chaque Bloc de batteries au plomb de 48 V à la borne positive du chargeur de batterie. Finalement, suivez les instructions fournies avec le chargeur de batterie au plomb afin d'effectuer la charge de batterie.

Entretien

Pour optimiser le cycle de vie des batteries dans le Bloc de batteries au plomb de 48 V et afin d'éviter la sulfatation, le bloc de batteries devrait être chargé dès que possible après un cycle de décharge (p. ex., après avoir terminé un exercice de laboratoire). Le Bloc de batteries au plomb de 48 V ne devrait jamais être rangé avec les batteries déchargées pour une période de temps prolongée.

Il est aussi recommandé d'effectuer une charge d'égalisation à chaque six mois. Pour ce faire, effectuez la procédure à deux étapes suivante, selon les recommandations du fabricant.

- Déchargez complètement le Bloc de batteries au plomb de 48 V jusqu'à une tension de 42 V.
- Chargez le Bloc de batteries au plomb de 48 V pendant 24 heures à l'aide d'une tension constante de 58,8 V tout en limitant le courant de charge à une valeur maximale de 2,7 A.

Test de sulfatation

Après la charge d'égalisation, il est recommandé de vérifier que chaque batterie n'est pas sulfatée. Pour ce faire, attendez environ 12 heures après avoir effectué une charge d'égalisation, puis mesurez la tension en circuit ouvert aux bornes de chaque batterie à l'aide d'un multimètre. Reportez-vous au tableau suivant pour savoir si la batterie est sulfatée et doit être désulfatée ou remplacée.

Tableau 59 : Tension à vide mesurée et sulfatation de la batterie.

Tension à vide	Sulfatation de la batterie
Sous 12,6 V	La batterie est sulfatée et doit être remplacée.
Entre 12,6 V et 12,8 V	La batterie est sulfatée, mais peut être désulfatée. Pour ce faire, utilisez un chargeur commercial doté d'une fonction de désulfatation.
Au-dessus de 12,8 V	La batterie est en bon état.

Remplacement de batteries

Utilisez toujours des batteries du même type et ayant les mêmes spécifications que celles d'origine. Les batteries dans un bloc de batteries sont équilibrées, c.-à-d. qu'elles ont le même état de charge. Également, ces batteries sont soumises aux mêmes cycles de charge et de décharge puisqu'elles sont connectées en série. En conséquence, les batteries dans un bloc de batteries devraient rester équilibrées même après plusieurs cycles de charge et de décharge. Il est recommandé de remplacer toutes les batteries dans un bloc de batteries en même temps afin d'éviter d'avoir des batteries non équilibrées dans le bloc.

AVIS
L'accès aux batteries exige d'ouvrir le boîtier de l'équipement. Le remplacement de batteries doit être effectué par un technicien qualifié.

Tableau 60 : Principales spécifications du Bloc de batteries au plomb de 48 V.

Paramètre	Sous-paramètre	Valeur
Bloc de batteries	Type	4 batteries VRLA (plomb régulé par soupape)
	Tension	48 V (12 V pour chaque batterie)
	Capacité	9 Ah
	Courant de charge maximal	2,7 A
	Courant de décharge maximal	7 A
	Entrée de charge en parallèle	58 V maximum
Protection contre les surintensités	Fusible du bloc de batteries	10 A (595059 uniquement)
	Disjoncteur du bloc de batteries	10 A – 250 V (8174051 uniquement)
	Résistances de limitation du point d'essai (3)	1 k Ω
Dimensions (H × L × P)		297 × 266 × 140 mm (11,69 × 10,47 × 5,51 po)
Poids		13,7 kg (30,2 lb)

Passerelle de communication (595054)

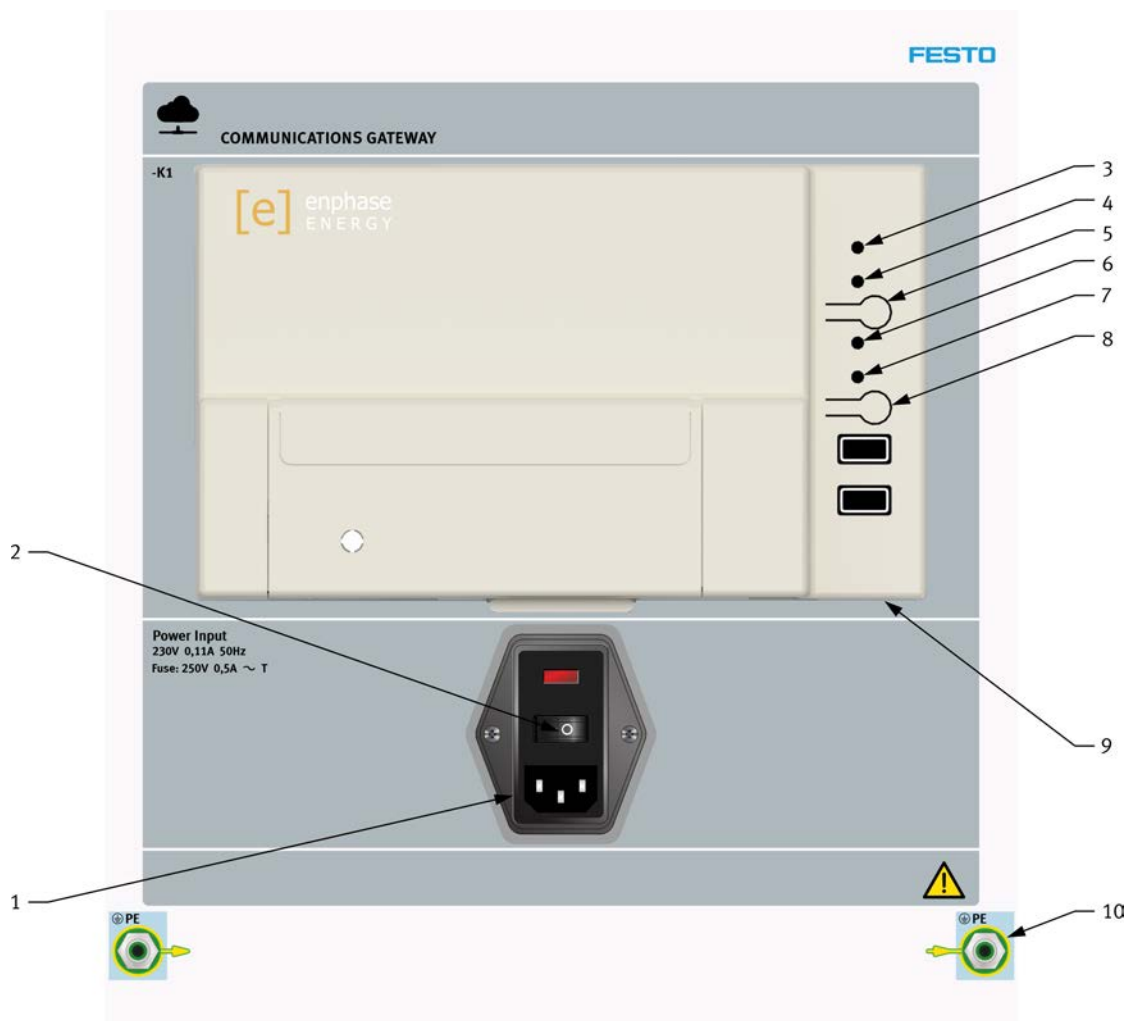


Figure 62 : Façade de la Passerelle de communication.

Tableau 61 : Description de la Passerelle de communication.

Nombre	Composant
1	Connecteur d'entrée d'alimentation avec porte-fusible
2	Interrupteur principal d'alimentation
3	Voyant DEL de communication réseau
4	Voyant DEL de mode de point d'accès
5	Bouton-poussoir de mode de point d'accès
6	Voyant DEL de production d'alimentation
7	Voyant DEL de communication périphérique
8	Bouton de détection de périphérique
9	Connecteur de port Ethernet (accès via côté inférieur de l'appareil)
10	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Remplacement du fusible

Retirez le cordon d'alimentation amovible de l'unité pour permettre l'ouverture du porte-fusible. Utilisez uniquement les fusibles spécifiés ayant le calibre et la caractéristique de déclenchement appropriés.

Tableau 62 : Spécifications principales de la Passerelle de communication.

Paramètre	Valeur
Entrée	0,11 A, 230 V – 50 Hz, 1 phase, comprenant les conducteurs de ligne, de neutre et de terre, protégés par un disjoncteur conformément aux réglementations locales.
Montage	Conçu pour des cadres de montage DIN A4
Indice de protection contre les infiltrations	IP20
Compatibilité électromagnétique	Groupe 1, Classe A (environnement industriel, EN 55011)
Dimensions (H × L × P)	297 x 266 x 140 mm (11,69 x 10,47 x 5,51")
Poids	X kg (X lb)
Marquages CE et UKCA	• Directive basse tension • Directive CEM • Directive RoHS

Démarrateur progressif (8121090)

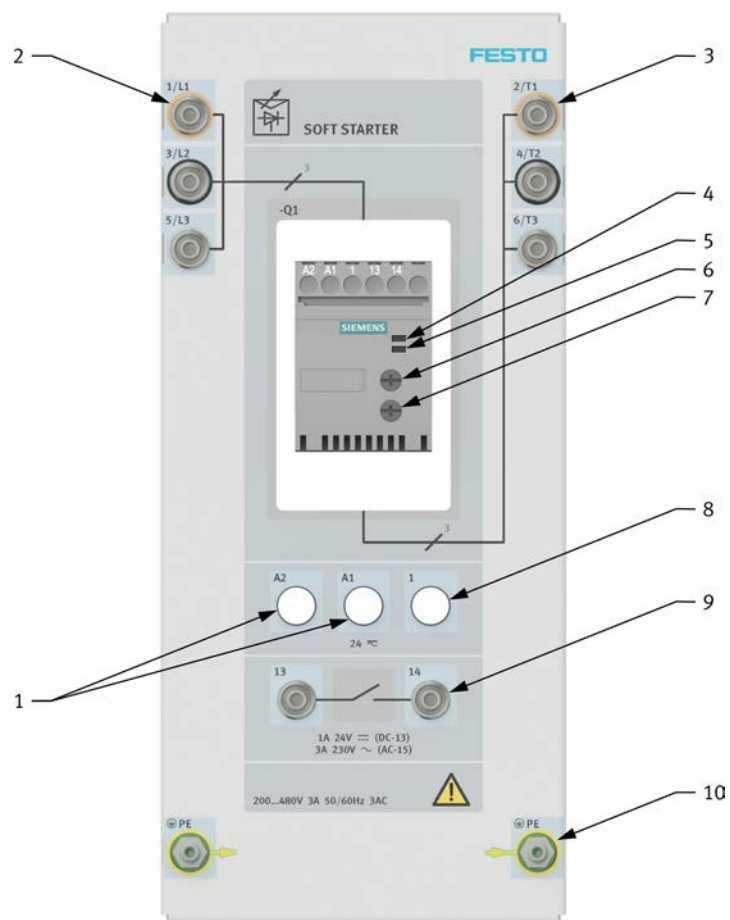


Figure 63 : Façade du module Démarrateur progressif.

Tableau 63 : Description du module Démarreur progressif.

Numéro	Nom du composant
1	Entrée en tension d'alimentation de commande (bornes A1 et A2)
2	Bornes d'entrée d'alimentation cc triphasée (bornes 1/L1, 3/L2 et 5/L3)
3	Sortie du moteur (bornes 2/T1, 4/T2 et 6/T3)
4	Voyant DEL d'alimentation DEVICE
5	Voyant DEL STATE/BYPASSED/FAILURE
6	Vis de réglage du temps d'accélération
7	Vis de réglage de la tension de démarrage
8	Entrée de commande de démarrage/arrêt du moteur (borne 1)
9	Contact auxiliaire (bornes 13 et 14)
10	Bornes de mise à la terre de protection (2)

Entretien de l'équipement

L'équipement est conçu pour garantir la sécurité des utilisateurs, la fiabilité et des résultats d'apprentissage efficaces. Pour maintenir la sécurité et les performances, il est important de garder l'équipement en bon état.

Le système d'apprentissage nécessite un entretien régulier. Les étudiants réaliseront certaines tâches dans le cadre de leur formation, tandis que le personnel qualifié devra s'occuper des maintenances périodiques.

Comme les stagiaires peuvent ne pas encore détecter les problèmes, un technicien ou un instructeur doit inspecter le système avant et après chaque utilisation.

Remplacez immédiatement les composants défectueux ou manquants. Contactez notre service après-vente pour obtenir des pièces de rechange et des instructions.

	 ATTENTION
	• Les instructeurs et le personnel de laboratoire doivent transmettre ces directives et consignes aux étudiants, car elles sont essentielles pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement de l'équipement. • Ne pas utiliser l'équipement s'il manque des pièces ou si certaines sont endommagées.

Entretien général

L'équipement n'exige aucun entretien particulier. Cependant, il est très important d'effectuer une inspection visuelle de l'équipement avant chaque exercice de laboratoire. Si une pièce d'équipement semble endommagée ou montre de l'usure, elle doit être remplacée afin d'assurer la sécurité de l'utilisateur et d'empêcher tout autre dommage à l'équipement.

Il n'y a pas de pièces devant être entretenues par l'utilisateur à l'intérieur de l'équipement, à l'exception de certaines pièces qui peuvent devoir être remplacées, telles que les fusibles, les piles boutons, les batteries, etc. Ouvrir ou retirer le boîtier de l'équipement pour remplacer des pièces peut vous exposer à des tensions dangereuses. N'essayez pas d'ouvrir le boîtier de l'équipement pour remplacer des pièces. Faites remplacer les pièces de l'équipement par un technicien qualifié.

Entretien des machines tournantes

En plus des exigences d'entretien générales énumérées ci-dessus, les roulements à billes des poulies de tension (voir la figure suivante) des machines tournantes exigent une lubrification périodique. Vous remarquerez peut-être que, un certain temps après la dernière lubrification, les roulements à billes des poulies de tension d'une machine

tournante peuvent devenir plus bruyants. Cela indique qu'un roulement à billes nécessite d'être lubrifié. Lorsque nécessaire, lubrifiez les roulements à billes des poulies de tension à l'aide d'une petite quantité (quelques gouttes sur chaque roulement à billes) d'huile lubrifiante telle que l'huile tout usage de 3-IN-ONE®. Faites cela afin d'empêcher l'usure prématurée des roulements à billes et tout dommage au module.

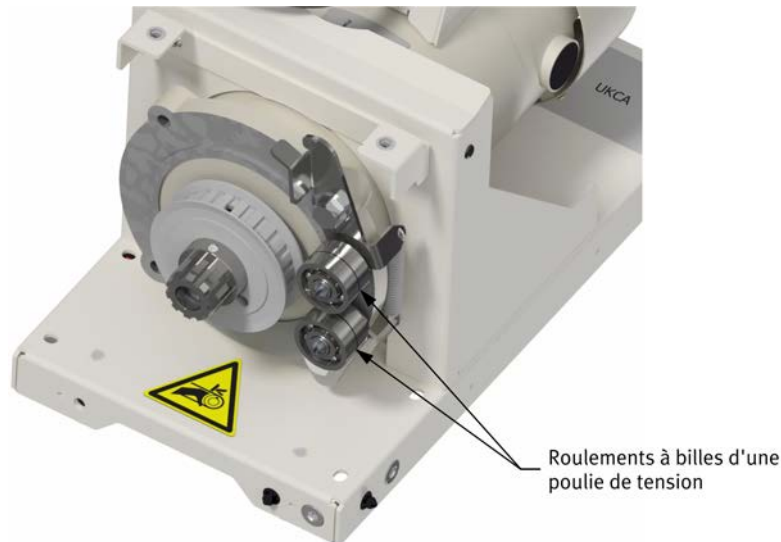


Figure 64 : Les roulements à billes des poulies de tension des machines tournantes exigent une lubrification périodique.

Consommables et pièces remplaçables

Il est possible de remplacer les pièces consommables ou l'équipement endommagé. N'utilisez que des accessoires Festo Didactic afin d'assurer la compatibilité et durabilité de l'équipement. Les pièces de remplacement et accessoires disponibles sont énumérés ci-dessous.

Tableau 64 : Câbles de connexion.

Partie	Type	Spécification	Référence
Câble de connexion	Câble de connexion de sécurité de 4 mm	50 mm, 1000 V CAT II, 16 A	572103
		300 mm, 1000 V CAT II, 16 A	572105
		500 mm, 1000 V CAT II, 16 A	572109
		1000 mm, 1000 V CAT II, 16 A	572113
		1500 mm, 1000 V CAT II, 16 A	572117
	Câble de connexion de 2 mm	100 mm, 500 V CAT II, 5 A	574200
		200 mm, 500 V CAT II, 5 A	574203
		300 mm, 500 V CAT II, 5 A	574204
		500 mm, 500 V CAT II, 5 A	574205

Tableau 65 : Câbles de mise à la terre de protection.

Partie	Type	Spécification	Référence
Câble de mise à la terre de protection	Câble de mise à la terre de protection de 6 mm (POAG)	Fil de 100 mm à aire transversale de 4 mm ²	8067504
		Fil de 400 mm à aire transversale de 4 mm ²	8067505
		Fil de 1500 mm à aire transversale de 4 mm ²	8067506

Tableau 66 : Accessoires et pièces de machine.

Partie	Type	Spécification	Référence
Accouplement direct	Caoutchouc, manchon	38 mm de diamètre, 44 mm de longueur	792271
Courroie de distribution	Caoutchouc, crantée	12,5 mm x 638 mm, 67 dents	793140
Courroie de distribution	Caoutchouc, crantée	12,5 mm x 676 mm, 72 dents	793141
Capot de protection	Machine autonome	N/A	794193
Capot de protection	Machines en ligne	N/A	794194
Capot de protection	Machines côte à côte	N/A	794195
Goupille de guidage	Ronde, extrémité biseautée	N/A	793142

Tableau 67 : Autres accessoires et pièces de module.

Partie	Type	Spécification	Référence
Lampes cc de 48 V			
Ampoule	À incandescence	48 V, cc, 60 W	791966
Ampoule	DEL	48 V, cc, 10 W	793127
Lampes ca de 230 V			
Ampoule	À incandescence	230 V, 50/60 Hz, 60 W	793126
Ampoule	Fluocompacte	230 V, 50/60 Hz, 12 W	791954
Ampoule	DEL	230 V, 50/60 Hz, 10 W	791955

Partie	Type	Spécification	Référence
Alternateur et régulateur d'éolienne			
Câble d'alimentation ca	Mâle à mâle	24 V, 3 A	772037
Bloc d'alimentation ca triphasé et unité de sécurité			
Clé pour l'interrupteur Ronis à clé de Siemens	Verrou numéro SB30	N/A	791795
Bloc d'alimentation ca de 230 V			
Cordon de ligne détachable	Connecteur C13, prise C14	250 V, 10 A	792617
Bloc d'alimentation ca de 24 V			
Cordon de ligne détachable	Connecteur C13, prise C14	250 V, 10 A	792617
Câble d'alimentation ca	Mâle à mâle	24 V, 3 A	772037
Banc d'essai de panneaux solaires			
Ampoule	Halogène, forme T3	240 V, 300 W	783697
Cordon de ligne détachable	Connecteur C13, prise C14	250 V, 10 A	792617
Panneau solaire en silicium monocristallin			
Cellule de thermomètre	Bouton, numéro 357	1,55 V, 175 mAh	790260
Batteries au plomb de 12 V			
Batterie	Au plomb, à régulation par soupape (VLRA)	12 V, 2,3 Ah	782998
Bloc de batteries au plomb de 48 V			
Batterie	Au plomb, à régulation par soupape (VLRA)	12 V, 9,0 Ah	786316
Lampes de synchronisation et contacteur			

Partie	Type	Spécification	Référence
Lampe	T-3 ¼, base de baïonnette miniature	28 V, 2,3 W	780674
Passerelle de communication			
Cordon de ligne détachable	Connecteur C13, prise C14	250 V, 10 A	792617
Coupe-circuit à fusible	3AG, à action rapide	250 V, 0,5 A	789245
Câble Ethernet	Catégorie 5e, connecteurs RJ-45	3 min	776778
Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants			
Cordon de ligne détachable	Connecteur C13, prise C14	250 V, 10 A	792617
Coupe-circuit à fusible	Sans plomb 3AG, action retardée	250 V, 3 A	765139
Câble USB	USB 2,0, AB	1,82 min	782988
Interface d'acquisition de données et de commande			
Coupe-circuit à fusible	Sans plomb 3AG, action retardée	250 V, 5 A	780770
Câble d'alimentation ca	Mâle à mâle	24 V, 3 A	772037
Câble USB	USB 2,0, AB	1,82 min	782988

AVIS

- Avant de remplacer un fusible grillé, identifiez et remédiez au problème à la source de la surintensité.
- Remplacez un fusible grillé par un fusible exactement du même type. L'utilisation d'un type de fusible incorrect peut endommager l'équipement ou provoquer des blessures.

Mise au rebut de l'équipement

Ne mettez pas au rebut l'équipement avec les déchets domestiques normaux : il contient des composants électriques et électroniques. Un spécialiste doit démonter le produit. Chaque composant doit être recyclé ou mis au rebut conformément à la législation locale.

Il est de la responsabilité du propriétaire de prendre les mesures nécessaires afin de recycler l'équipement et de le mettre au rebut de façon sécuritaire.

Directive sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) :

- Conformément aux normes européennes, les appareils électriques et électroniques usagés ne peuvent plus être jetés dans les déchets non triés. Le symbole de la poubelle sur roues renvoie à la nécessité d'une collecte séparée. Veuillez contribuer à la protection de l'environnement et veiller à ce que cet appareil soit remis aux systèmes de tri sélectif prévus à cet effet si vous ne l'utilisez plus. DIRECTIVE 2012/19/UE du PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).



La présence de ce symbole sur l'équipement indique la nécessité d'une collecte séparée.

Entretien et mise au rebut des batteries

Ne laissez pas de batteries rechargeables dans l'équipement déchargées ou inutilisées pendant de longues périodes de temps. Assurez-vous de recharger ces batteries à chaque six mois si elles sont inutilisées.

Ne laissez pas les batteries dans des endroits excessivement chauds. N'utilisez jamais une batterie qui montre tout signe de dommage tel qu'un châssis craqué ou gonflé, ou des bornes corrodées ou endommagées.

AVIS

Les batteries et les piles ne doivent pas être jetées dans la poubelle domestique normale. Chaque utilisateur est légalement tenu de remettre toutes les batteries et les piles, qu'elles contiennent ou non des substances nocives, à un point de collecte communal ou à un revendeur afin qu'elles soient éliminées de manière ordonnée et écologique. Les batteries et les piles ne doivent être remises que lorsqu'elles sont complètement déchargées.

Nettoyage

Pour nettoyer la/les façade(s) et le/les châssis de l'équipement, utilisez un chiffon doux et une solution douce de détergent et d'eau. Il est important de ne pas appliquer la solution directement sur la surface du module. Plutôt, appliquez la solution sur un chiffon doux.

AVIS

Sauf indication contraire, n'utilisez pas de substances abrasives ou de solvants pour nettoyer toute partie de l'équipement.

CE Importateur:

Festo Didactic SE
Rechbergstr. 3
73770 Denkendorf
Allemagne
Tél.: +49 711 3467-0
did@festo.com

US Importateur:

Festo Didactic Inc.
607 Industrial Way West
Eatontown, NJ 07724
États-Unis
Tél.: +1 732 938-2000
Sans frais: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

CA Fabricant:

Festo Didactic Ltée/Ltd
675, rue du Carbone
Québec (Québec) G2N 2K7
Canada
Tél.: +1 418 849-1000
Sans frais: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

UK Importateur:

Festo Ltd
Applied Automation Centre
Brackmills
Northampton, NN4 7PY
Royaume-Uni
T +44 800 626 422
info_gb@festo.com

www.festo.com



0000595151000000000100