Instruments informatisés pour EMS

Format A4

Technologies de l'énergie électrique

Manuel de l'utilisateur

Festo Didactic
fr
595680

Technologies de l'énergie électrique

Instruments informatisés pour EMS

Format A4

Manuel de l'utilisateur

595680

Numéro de cours : 595680 (Version imprimée) 595738 (Version électronique)
Première édition
Niveau de révision : 2021/12

Par l'équipe de Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Canada 2021
Internet : www.festo-didactic.com
Courriel : services.didactic@festo.com

Imprimé au Canada
Tous droits réservés
ISBN 978-2-89747-990-9 (Version imprimée)
ISBN 978-2-89834-113-7 (Version électronique)
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021
Dépôt légal - Library and Archives Canada, 2021

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'emmagasinage 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-divulgation.

Festo Didactic reconnait 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 propriétal concernant les marques de commerce et les noms de commerce autres que les siens.

Table des matières

Symboles de sécurité et symboles communs 3

À propos de ce document 7

Unité d'apprentissage 1 - Logiciel LVDAC-EMS 9

Installation du logiciel LVDAC-EMS 9

Exécution du logiciel LVDAC-EMS 9

Démarrage d'un instrument informatisé 16

Unité d'apprentissage 2 - Familiarisation avec la fenêtre Appareils de mesure et le Tableau de données 21

Montage de l'équipement 21

Mesure des paramètres électriques à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure 22

Enregistrement des données dans le Tableau de données 25

Traçage d'un graphique avec les données enregistrées 25

Mesure des paramètres mécaniques à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure 26

Unité d'apprentissage 3 - Familiarisation avec l'Oscilloscope 29

Montage de l'équipement 29

Réglages horizontaux, verticaux et de déclenchement 30

Modes de rafraîchissement continu et unique 32

Fonction de mise à l'échelle automatique 33

Section Données des voies 33

Stockage de formes d'onde en mémoire 34

Affichage des formes d'onde à partir de la mémoire 34

Unité d'apprentissage 4 - Familiarisation avec l'Analyseur de phaseurs 37

Montage de l'équipement 37

Sélection des phaseurs et réglages d'échelle 38

Sélection du phaseur de référence 39

Observation des phaseurs 40

Tableau de données des phaseurs 40

Unité d'apprentissage 5 - Familiarisation avec l'Analyseur d'harmoniques 43

Montage de l'équipement 43

Réglages de l'Analyseur d'harmoniques 44

Observation des contenus harmoniques 45

Curseurs 46

Unité d'apprentissage 6 - Mesure de la puissance triphasée à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure 49

Montage de l'équipement 49

Mesure de la puissance dans des circuits triphasés équilibrés à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure 50

Mesure de la puissance dans des circuits triphasés à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure (méthode des deux wattmètres) 52

Symboles de sécurité et symboles communs

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.

Le cas échéant, les sous-sections suivantes donnent les procédures générales relatives aux tâches que vous pourriez avoir à effectuer dans ce document. Des procédures de sécurité supplémentaires sont données avant toute tâche nécessitant des précautions de sécurité spécifiques.

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

Symbole	Description
	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.
	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.

© Festo Didactic

Symbole	Description
⎓	Courant continu.
∿	Courant alternatif.
≂	Courant continu et alternatif.
3∿	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).
○	Éteint (bloc d’alimentation).
⧈	Équipement protégé par une double isolation ou par une isolation renforcée.

Symbole	Description
	Position actionnée d’un bouton-poussoir bistable.
	Position non actionnée d’un bouton-poussoir bistable.

© Festo Didactic

À propos de ce document

Les technologies d'enseignement par ordinateur sont de plus en plus répandues dans le domaine de l'éducation. Le système d'acquisition de données et de commande pour les systèmes électromécaniques (LVDAC-EMS) témoigne de cette nouvelle approche.

Le système LVDAC-EMS est un ensemble complet d'instruments informatisés tels que les fenêtres Appareils de mesure, Oscilloscope, Analyseur de phaseurs et Analyseur d'harmoniques. Le système fonctionne sur un ordinateur personnel sous l'environnement d'exploitation Microsoft® Windows®. LVDAC-EMS permet de mesurer la tension, le courant, la puissance, le facteur de puissance, la vitesse et le couple, entre autres. Il permet aussi d'observer les signaux électriques dans les domaines du temps et de la fréquence, fournissant ainsi aux étudiants et aux enseignants des outils qui démontrent clairement les concepts liés aux technologies de l'énergie électrique.

Le système LVDAC-EMS est basé autour du module Interface d'acquisition de données et de commande (DACI pour Data Acquisition and Control Interface). Le module DACI interconnecte les modules de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique avec l'ordinateur personnel et traite tous les signaux. Ces signaux sont des tensions et des courants de haut niveau, entre autres. Les signaux sont convertis en données avant d'être stockés dans l'ordinateur. Le logiciel LVDAC-EMS utilise ces signaux pour afficher toutes les informations et mesures qui leur sont liées. Le système LVDAC-EMS permet également l'enregistrement des données et leur représentation graphique, ainsi qu'un mode de fonctionnement autonome. Il offre de grandes possibilités et une grande polyvalence dans l'enseignement des technologies de l'énergie électrique.

Ce guide de l'utilisateur est conçu pour vous familiariser avec les différents instruments informatisés : les fenêtres Appareils de mesure, Oscilloscope, Analyseur de phaseurs et Analyseur d'harmoniques. Il est divisé en cinq unités d'apprentissage.

Les unités d'apprentissage 2 à 5 portent chacune sur un instrument informatique différent.

- L'unité d'apprentissage 2 vous permet de vous familiariser avec le fonctionnement de la fenêtre Appareils de mesure. Elle montre également comment enregistrer des données dans le Tableau de données et tracer des graphiques en utilisant les données enregistrées.
- L'unité d'apprentissage 3 traite du fonctionnement de l'Oscilloscope.
- L'unité d'apprentissage 4 décrit le fonctionnement de l'Analyseur de phaseurs.
- L'unité d'apprentissage 5 vous permet de vous familiariser avec le fonctionnement de l'Analyseur d'harmoniques. Une procédure pratique étape par étape dans chacune de ces sections montre comment utiliser l'instrument informatisé correspondant.

L'unité d'apprentissage 6 est une procédure pratique étape par étape qui montre comment mesurer la puissance électrique dans les circuits triphasés à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure.

Ce guide de l'utilisateur est destiné tant aux enseignants qu'aux étudiants. Il est recommandé que tous les étudiants effectuent les procédures pratiques de ce guide avant de commencer à effectuer toute autre procédure pratique à l'aide de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique.

Ce système de formation utilise des composants de qualité industrielle pour fournir une expérience aussi proche que possible de la formation sur le terrain. Cependant, la complexité et les risques inhérents aux composants industriels peuvent être présents lors de l'utilisation du système. Les apprenants et les instructeurs doivent donc comprendre le principe de fonctionnement de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique avant de l'utiliser.

© Festo Didactic

Logiciel LVDAC-EMS

Installation du logiciel LVDAC-EMS

Si vous utilisez l'Interface d'acquisition de données et de commande (DACI) et/ou le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, installez et exécutez le logiciel LVDAC-EMS comme indiqué ci-dessous.

1. Ouvrez une session Windows en tant qu'administrateur.

2. Sur l'ordinateur hôte, vérifiez s'il existe d'anciennes versions du logiciel LVDAC-EMS et assurez-vous de les supprimer.

3. Téléchargez le logiciel LVDAC-EMS sous forme de fichier LVDacEms*****.zip à partir d'un lien en bas de la page suivante :

   LVDAC-EMS

   LVDAC-EMS

   https://labvolt.festo.com/Website/solutions/6_electricity_and_new_energy/98-9063-00_data_acquisition_and_control_interface

   Lorsque le téléchargement du fichier LVDacEms *****.Zip est terminé, extrayez tous les fichiers compressés (zippés) dans le dossier souhaité sur votre ordinateur. Dans les fichiers extraits, recherchez et exécutez le fichier Setup.exe et suivez les indications fournies par l'assistant d'installation LVDAC-EMS pour terminer l'installation du logiciel.

4. L'installation est maintenant terminée.

Exécution du logiciel LVDAC-EMS

Le logiciel LVDAC-EMS peut être exécuté en mode connecté au matériel ou en mode autonome. Dans le mode connecté au matériel, les valeurs des paramètres affichés par LVDAC-EMS proviennent d'échantillons de signaux détectés par l'Interface d'acquisition de données et de commande (DACI pour Data Acquisition and Control Interface) et/ou le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants. Dans le mode autonome, les valeurs des paramètres affichées par LVDAC-EMS proviennent de signaux simulés par ordinateur. Par conséquent, la DACI

et le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants ne sont pas nécessaires.

Dans cette procédure, on suppose que la DACI et le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants sont utilisés et que LVDAC-EMS est exécuté en mode connecté au matériel.

Pour des informations détaillées sur la DACI et sur le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, reportez-vous au guide de l'utilisateur du système et de chacun de ces modules.

5. Installez la DACI, le Bloc d’alimentation ca de 24 V et le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants dans le poste de travail.

6. Faites les connexions afin de correctement mettre à la terre l'équipement.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

7. Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principale du Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez son Alimentation à une sortie d'alimentation ca correctement protégée.

   Assurez-vous que l'interrupteur principal du Bloc d'alimentation ca de 24 V est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez l'Alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V à une sortie d'alimentation ca adéquatement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

8. Connectez l'Alimentation de la DACI à la Sortie d'alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

9. Allumez (c.-à-d. déverrouillez) l'alimentation électrique au poste de travail.

   Sur le Bloc d'alimentation ca de 24 V, réglez l'interrupteur d'alimentation principal à la position I (en marche). Remarquez que la DEL Alimentation de la DACI s'allume pour indiquer qu'elle est alimentée.

10. Allumez le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants en réglant l'interrupteur Alimentation à la position I (allumé).

11. Connectez les ports USB de la DACI et du Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants aux ports USB de l'ordinateur hôte.

    Si la DACI et/ou le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants sont connectés à l'ordinateur hôte pour la première fois,

© Festo Didactic

Windows configurera le ou les nouveaux périphériques USB avec le ou les pilote de périphérique préinstallés.

12. Allumez l'ordinateur hôte, puis lancez le logiciel LVDAC-EMS. Cela fait apparaître la fenêtre d'entrée de LVDAC-EMS pendant quelques secondes, suivie de la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS. Pendant ce temps, LVDAC-EMS tente d'établir des connexions avec la DACI et le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

À ce stade, un message peut apparaître sur l'écran de l'ordinateur hôte, indiquant que vous n'avez pas la dernière version de LVDAC-EMS installée sur votre ordinateur. Le logiciel doit ensuite être mis à jour avant de poursuivre. Dans ce cas, effectuez la procédure d'installation de LVDAC-EMS décrite précédemment.

Si LVDAC-EMS a pu établir des connexions adéquates avec la DACI et le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS indique les modules, leur numéro de série et leurs ensembles de fonctions disponibles. La fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS affiche alors les noms et le numéro de série de ces modules, ainsi que les ensembles de fonctions disponibles pour chacun de ces modules (voir la figure suivante). Les ensembles de fonctions disponibles sont activés dans la DACI. La fenêtre de démarrage affichée sur l'écran de votre ordinateur peut contenir moins d'ensembles de fonctions que ceux montrés dans la figure suivante.

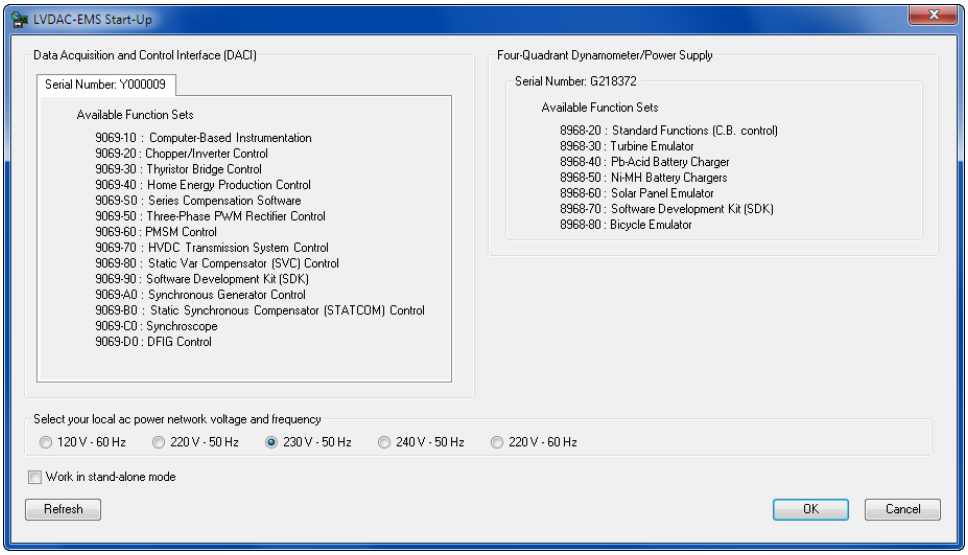

Figure 1 : Fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS (exemple).

Si LVDAC-EMS n'a pas pu établir une connexion adéquate avec la DACI, la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS n'affichera aucune information sur la DACI. De même, si LVDAC-EMS n'a pas pu établir une connexion adéquate avec le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS n'affichera aucune information sur ce module. Par exemple, la figure suivante montre les informations affichées par la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS lorsqu'aucune connexion n'a été établie avec la DACI, et qu'une connexion adéquate a été établie avec le Bloc

d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants. Dans ce cas, effectuez les actions ci-dessous pour établir une connexion adéquate avec les deux modules.

Essayez à nouveau d'établir une connexion entre le logiciel et les modules en cliquant sur le bouton Rafraîchir dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS. Si LVDAC-EMS ne parvient toujours pas à établir une connexion avec l'un des modules ou avec les deux, assurez-vous que les modules sont correctement alimentés. Ensuite, vérifiez la connexion du port USB entre les modules et l'ordinateur hôte.

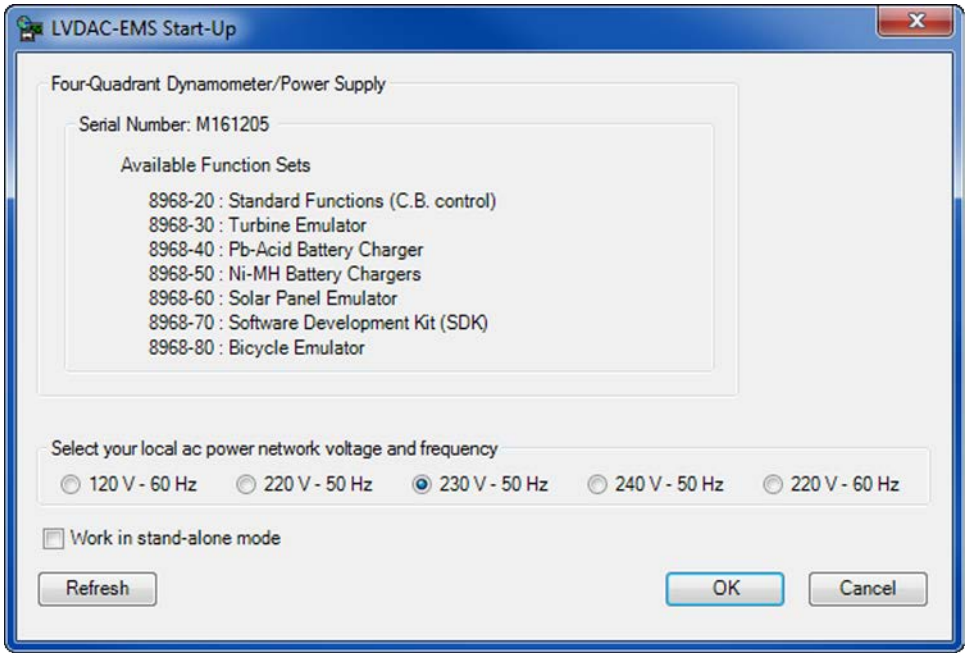

Figure 2 : Fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS lorsqu'aucune connexion n'est établie avec le module DACI et qu'une connexion adéquate est établie avec le Bloc d’alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

Lorsqu'une extension (deuxième) DACI est utilisée pour mettre en œuvre certaines fonctions de commande avancées, la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS pour cette DACI ressemble à celle illustrée dans la figure suivante. Comme le montre cette figure, aucun ensemble de fonctions n'est affiché pour une DACI d'extension.

© Festo Didactic

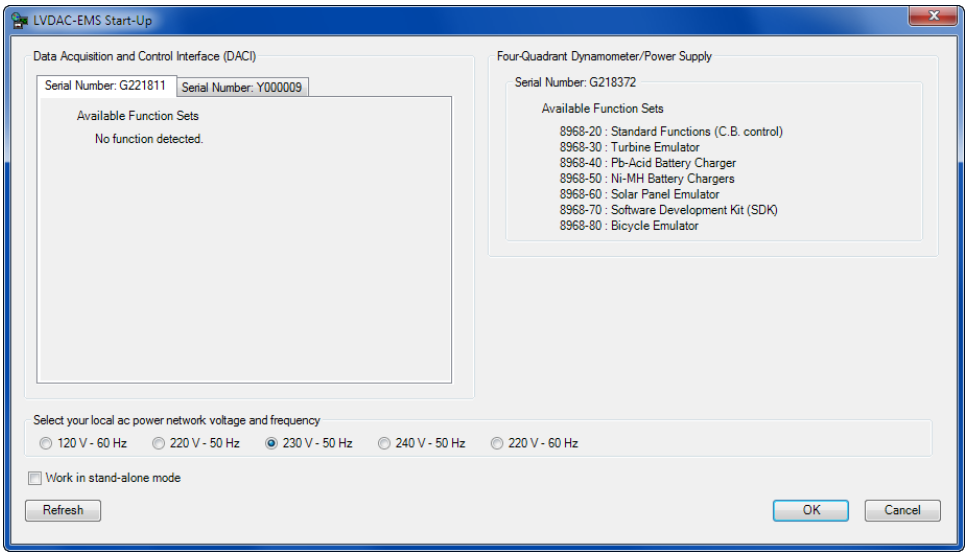

Figure 3 : Fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS lorsqu'une connexion adéquate est établie avec une DACI d'extension et qu'une connexion adéquate est établie avec le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

13. Dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, sélectionnez la tension et la fréquence du réseau qui correspondent à la tension et la fréquence de votre réseau local d'alimentation ca, puis cliquez sur le bouton OK. Cela ferme la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS et fait apparaître la fenêtre principale de LVDAC-EMS (voir la figure 5).

Après avoir fermé la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, une boîte de dialogue comme celle montrée dans la figure suivante peut apparaître, vous invitant à mettre à jour le micrologiciel de la DACI ou du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants. Dans la figure suivante, par exemple, la boîte de dialogue Mise à jour du micrologiciel requise invite l'utilisateur à mettre à jour le micrologiciel dans la DACI. Dans ce cas, cliquez sur le bouton OK dans la boîte de dialogue Mise à jour du micrologiciel requise. Ensuite, suivez les instructions à l'écran pour mettre à jour le micrologiciel du module. (Pour cela, vous devez éteindre la DACI, le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants).

Une fois le micrologiciel mis à jour, mettez sous tension la DACI et le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants. Puis, cliquez sur le bouton Rafraîchir afin de fermer la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS. Assurez-vous que les deux modules sont détectés, puis répétez la manipulation ci-dessus pour accéder à la fenêtre principale de LVDAC-EMS.

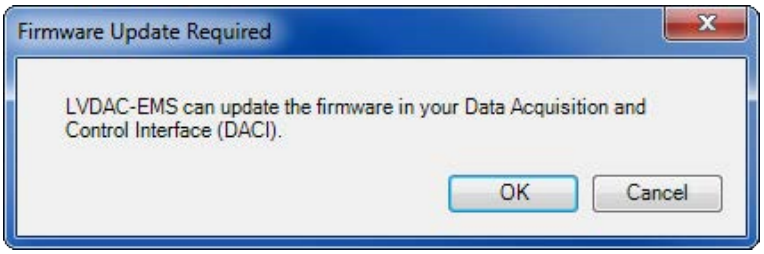

Figure 4 : Boîte de dialogue de LVDAC-EMS vous invitant à mettre à jour le micrologiciel de la DACI.

14. La figure suivante montre la fenêtre principale de LVDAC-EMS. L'indication « Mode connecté au matériel » dans le coin inférieur droit indique que LVDAC-EMS est correctement connecté à la DACI et au Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants. La barre d'outils permet de sélectionner rapidement un instrument ou une fonction de commande implémentée avec la DACI, ou d'ouvrir le Dynamomètre/alimentation à quatre quadrants qui donne accès aux fonctions implémentées avec le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

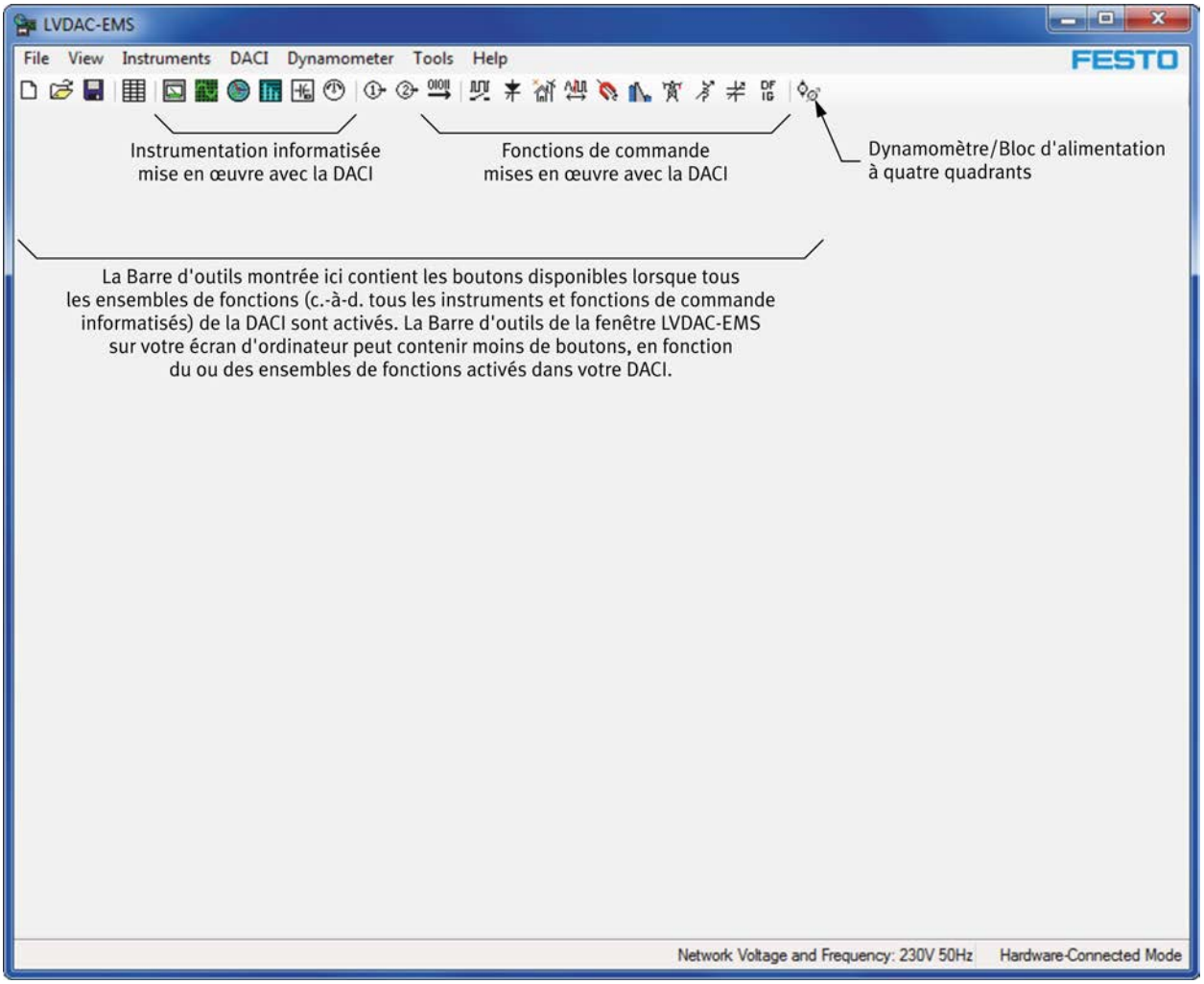

Figure 5 : Fenêtre principale du logiciel LVDAC-EMS.

© Festo Didactic

15. Pour changer la langue et les unités utilisées dans LVDAC-EMS, sélectionnez Options dans le menu Outils. Cela fait apparaître la boîte de dialogue Options (voir la figure suivante). Dans cette boîte, sélectionnez la langue et les unités souhaitées. Cliquez ensuite sur OK pour appliquer les changements et fermer la boîte de dialogue Options.

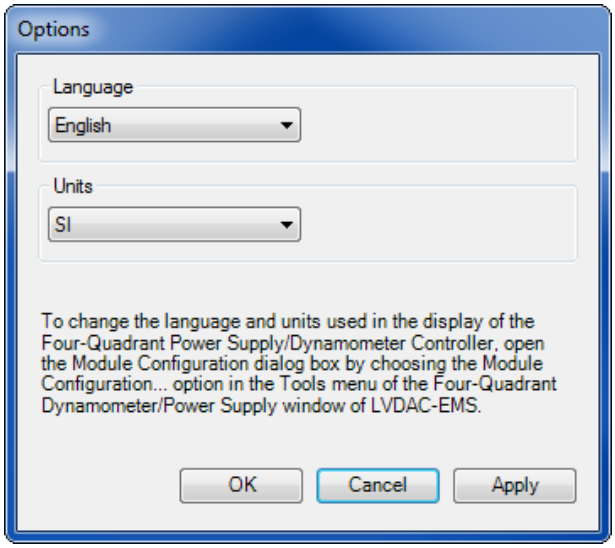

Figure 6 : Pour changer la langue et le système d'unités utilisés dans LVDAC-EMS, accédez à la boîte de dialogue Options en sélectionnant Options dans le menu Outils.

Démarrage d'un instrument informatisé

16. Pour ouvrir un instrument informatisé implémenté avec la DACI, sélectionnez cet instrument dans le menu Instruments (la figure 7) de LVDAC-EMS, ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils de LVDAC-EMS. L'instrument sélectionné apparaîtra sur l'écran de l'ordinateur. Par exemple, la figure 8 montre la fenêtre qui apparaît lorsque l'instrument Appareils de mesure est ouvert.

    Chaque fois qu'un instrument informatisé est ouvert, le panneau Réglages d'acquisition de données et de commande s'affiche dans la partie droite de la fenêtre principale de LVDAC-EMS. Ce panneau vous permet de modifier les réglages des entrées analogiques et de l'entrée numérique de la DACI, ainsi que la plage des entrées de tension et de courant de la DACI.

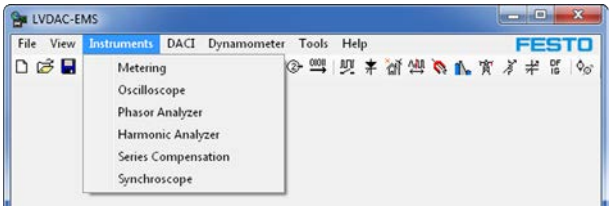

Figure 7 : Pour ouvrir un instrument informatisé, sélectionnez cet instrument dans le menu Instruments de LVDAC-EMS ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils de LVDAC-EMS.

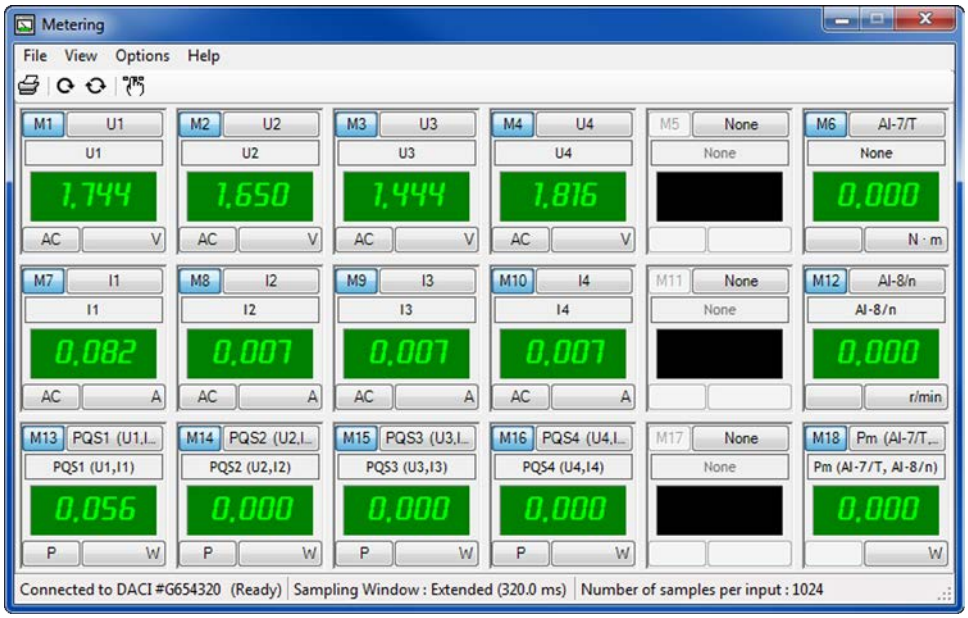

Figure 8 : Lorsque l'instrument Appareils de mesure est ouvert, la fenêtre Appareils de mesure apparaît.

17. Pour lancer une fonction de commande implémentée avec la DACI, sélectionnez cette fonction dans le menu DACI (voir la figure suivante) de LVDAC-EMS ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils de LVDAC-EMS. La fenêtre de la fonction de commande sélectionnée apparaîtra sur l'écran de l'ordinateur.

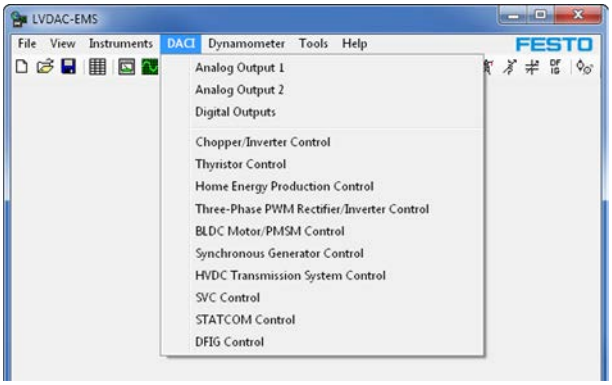

Figure 9 : Pour lancer une fonction de commande implémentée avec la DACI, sélectionnez cette fonction dans le menu DACI ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

18. Lorsqu'une fonction de commande est lancée, une fenêtre de commande apparaît, vous permettant de sélectionner la fonction à implémenter et d'ajuster ses paramètres. Par exemple, la figure suivante montre la fenêtre de commande qui apparaît lorsque la fonction Commande de production domestique d'énergie est sélectionnée.

- Le panneau Réglages de commande de la fenêtre de commande vous permet de sélectionner la fonction à implémenter et de définir les paramètres utilisés pour cette fonction. Dans la figure 10, par exemple, la fonction sélectionnée est l'Onduleur autonome monophasé. Chaque

© Festo Didactic

paramètre utilisé pour cette fonction peut être défini en cliquant sur le nom du paramètre et en entrant ou en sélectionnant la valeur souhaitée dans le champ à côté du paramètre. La section inférieure du panneau Réglages de commande affiche des informations sur la fonction ou le paramètre actuellement sélectionné.

- La section inférieure de la fenêtre de commande contient un bouton Marche/Arrêt utilisé pour mettre en marche et arrêter la fonction sélectionnée. La section inférieure de la fenêtre de commande peut également contenir des dispositifs supplémentaires tels que des appareils de mesure pour la surveillance en temps réel des valeurs des paramètres, des voyants DEL d'état, des boutons de commande pour régler manuellement les valeurs des paramètres, etc. Cela dépend de la fonction sélectionnée.

- Enfin, la fenêtre de commande montre un schéma du circuit électrique commandé par la fonction sélectionnée dans le panneau Réglages de commande. Cliquer sur le bouton Afficher les connexions sous ce schéma fait apparaître une fenêtre Connexions montrant les connexions à effectuer sur les modules EMS lors du montage de l'équipement pour la fonction sélectionnée (voir la figure 11). Les connexions affichées dans la fenêtre Connexions correspondent à celles représentées par des lignes noires dans la figure précédente.

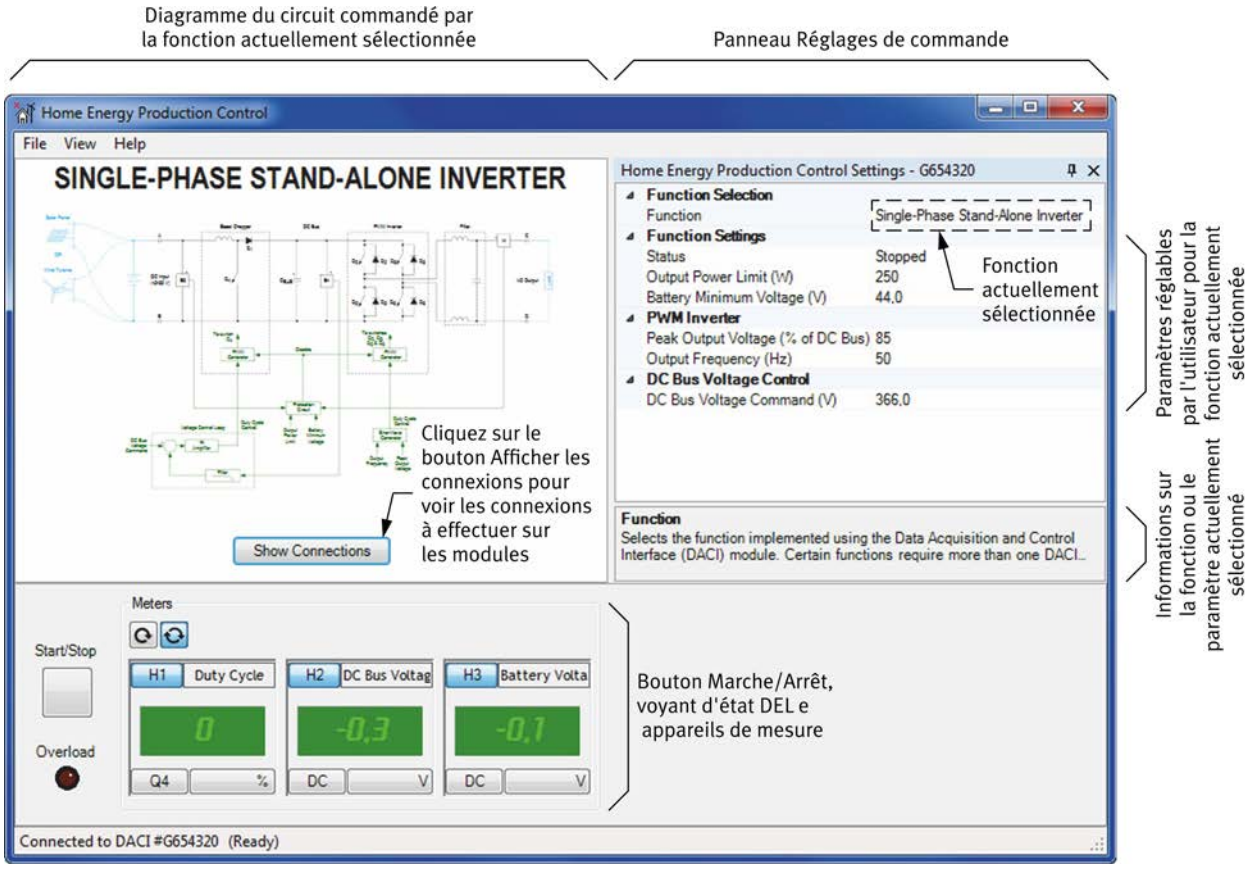

Figure 10 : Commande de production domestique d'énergie.

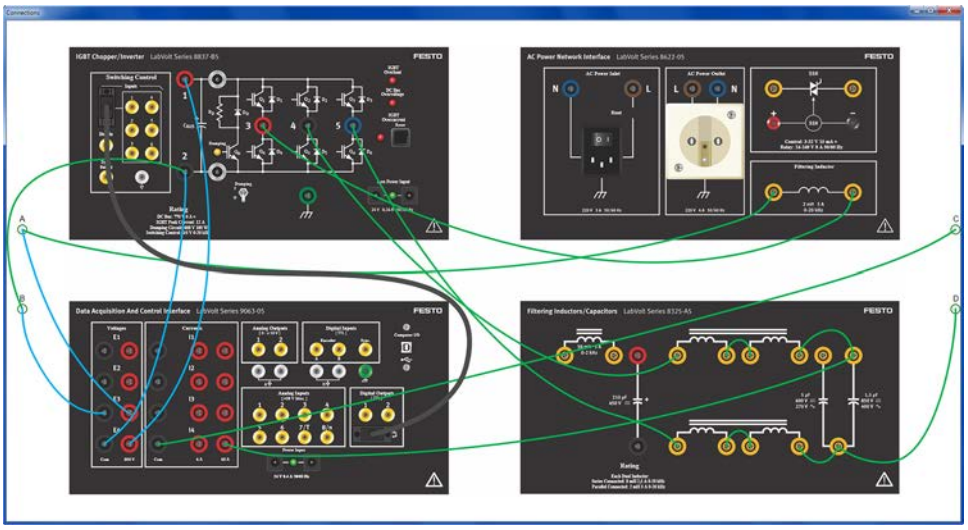

Figure 11 : Fenêtre Connexions montrant les connexions à effectuer sur les modules pour implémenter la fonction Onduleur autonome monophasé.

Pour certaines fonctions dans lesquelles un régulateur complexe est utilisé, un bouton Schéma du régulateur peut être présent sous le schéma du circuit électrique dans la fenêtre de commande. En cliquant sur ce bouton, la fenêtre Régulateur s'ouvre et montre le schéma fonctionnel du régulateur. La figure suivante montre un exemple.

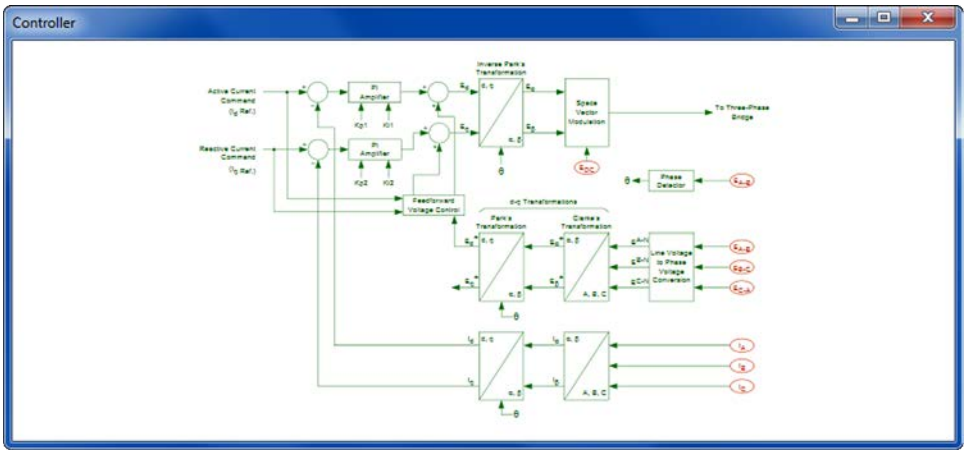

Figure 12 : Fenêtre Régulateur montrant le schéma fonctionnel du régulateur dans la fonction Commande du redresseur/onduleur PWM triphasé.

Avec des fonctions avancées, comme la fonction Alternateur hydroélectrique (Bus mort – Charge équilibrée) disponible dans la fenêtre Commande d'alternateur synchrone, il peut y avoir plusieurs boutons sous le schéma du circuit électrique, comme le montre la figure suivante.

- En cliquant sur le bouton Afficher le régulateur de tension automatique, une fenêtre s'ouvre et montre le schéma fonctionnel du régulateur automatique de tension de l'alternateur hydroélectrique.

© Festo Didactic

- En cliquant sur le bouton Afficher le régulateur de vitesse, une fenêtre s'ouvre et montre le schéma fonctionnel du régulateur de vitesse de l'alternateur hydroélectrique.
- En cliquant sur le bouton Afficher la vue SCADA, une vue SCADA de l'alternateur hydroélectrique apparaît, comme le montre la figure précédente. Elle contient des boutons supplémentaires utilisés, entre autres, pour démarrer et arrêter l'émulateur et le régulateur de l'alternateur.

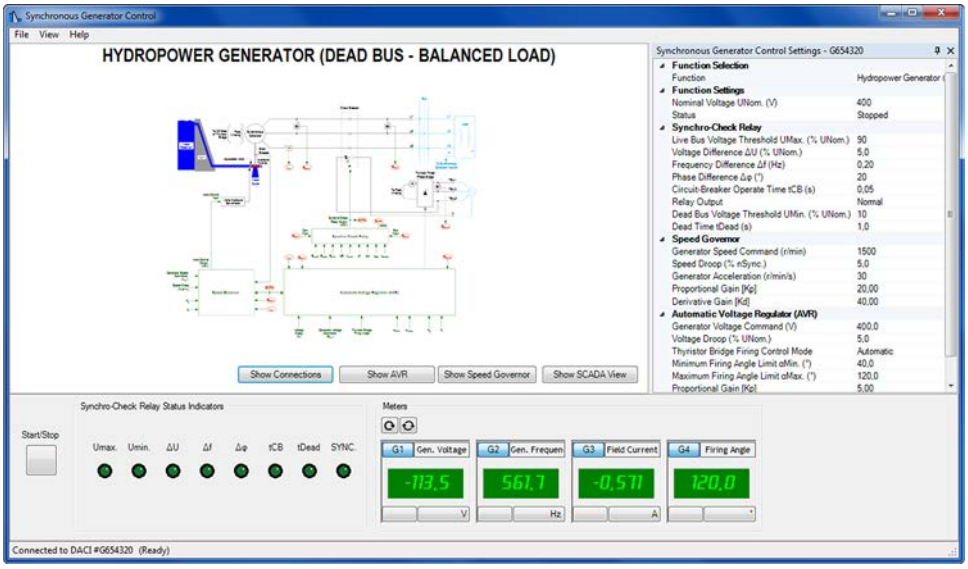

Figure 13 : Fenêtre Commande d'alternateur synchrone, lorsque la fonction Alternateur hydroélectrique (Bus mort – Charge équilibrée) est sélectionnée.

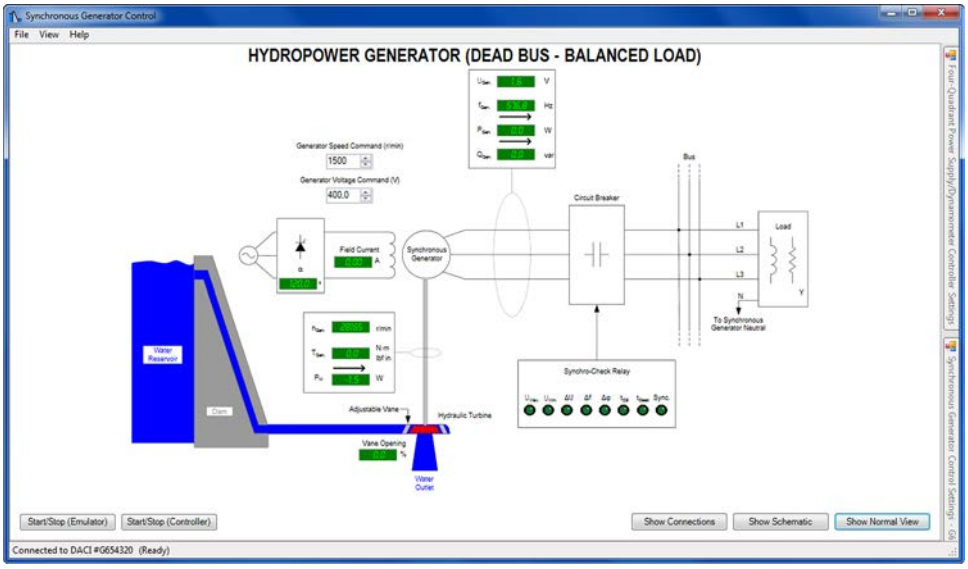

Figure 14 : Vue SCADA de la fonction Alternateur hydroélectrique (Bus mort – Charge équilibrée).

Veuillez vous référer aux guides de l'utilisateur de la DACI et du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants pour plus d'informations sur les instruments et les fonctions disponibles pour ces modules dans LVDAC-EMS.

© Festo Didactic

Familiarisation avec la fenêtre Appareils de mesure et le Tableau de données

Montage de l'équipement

⚠ ATTENTION

Des tensions élevées sont présentes dans cette procédure pratique. Ne faites ou modifiez pas de connexion de prise banane lorsque le système est sous tension, sauf indication contraire.

1. Installez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V, le Bloc d'alimentation ca de 24 V, la Charge résistive et l'Interface d'acquisition de données et de commande dans votre poste de travail.

2. Faites les connexions requises afin de correctement mettre à la terre l'équipement.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

3. Assurez-vous que le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V est éteint. Ensuite, connectez les bornes L1, L2, L3 et N du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V à une sortie d'alimentation ca triphasée correctement protégée.

   Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principal du Bloc d'alimentation ca de 24 V est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez l'Alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V à une sortie d'alimentation ca adéquatement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

4. Connectez l'Alimentation de l'Interface d'acquisition de données et de commande à la Sortie d'alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

5. Allumez (c.-à-d. déverrouillez) l'alimentation électrique au poste de travail.

   Sur le Bloc d'alimentation ca de 24 V, réglez l'interrupteur d'alimentation principal à la position I (en marche). Remarquez que la DEL Alimentation sur l'Interface d'acquisition de données et de commande s'allume pour indiquer que de la puissance est fournie au module.

6. Connectez l'équipement comme indiqué dans la figure suivante. Pour mettre en œuvre la résistance R_1, connectez les trois sections de résistance de la Charge résistive en parallèle.

   Les bornes rouges des entrées U1 et I1 de l'Interface d'acquisition de données et de commande correspondent aux bornes marquées d'un signe plus (+) dans la figure suivante.

   Connectez le port USB de l'Interface d'acquisition de données et de commande à un port USB de l'ordinateur hôte.

   Sur la Charge résistive, réglez la résistance R_1 à 1100 Ω.

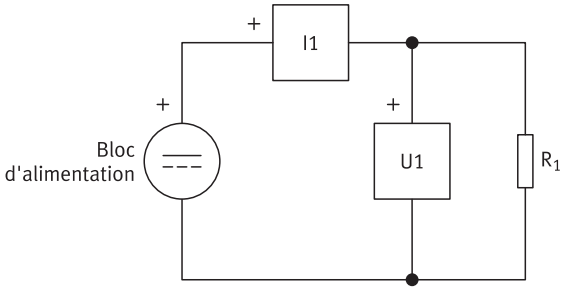

Figure 15 : Circuit cc résistif simple.

Mesure des paramètres électriques à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure

1. Allumez l'ordinateur hôte, puis lancez le logiciel LVDAC-EMS.

   Dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, assurez-vous que l'Interface d'acquisition de données et de commande est détectée. Assurez-vous que la fonction Instrumentation informatisée pour l'Interface d'acquisition de données et de commande est disponible. Sélectionnez la tension et la fréquence du réseau qui correspondent à la tension et la fréquence de votre réseau local d'alimentation ca, puis cliquez sur le bouton OK pour fermer la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS.

   Si nécessaire, reportez-vous à cette section du présent document pour plus d'informations sur la façon de démarrer le logiciel LVDAC-EMS.

2. Ouvrez la fenêtre Appareils de mesure en choisissant la commande correspondante dans le menu Instruments ou en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils Instruments EMS du logiciel LVDAC-EMS.

© Festo Didactic

3. Dans la fenêtre Appareils de mesure, assurez-vous que la Fenêtre d'échantillonnage étendue est sélectionnée. Pour ce faire, allez dans le menu Options et sélectionnez Réglages d'acquisition. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Options/Réglages d'acquisition pour en savoir plus sur cette fonction.

   La fenêtre Appareils de mesure est maintenant prête pour la mesure des paramètres dans le circuit électrique de la figure 15.

4. Dans la fenêtre Appareils de mesure, réglez l'appareil de mesure U1 comme voltmètre cc et l'appareil de mesure I1 comme ampèremètre cc. Activez l'appareil de mesure PQS1 et réglez-le comme un appareil de mesure de puissance active (P). Désactivez les appareils de mesure U2, U3, I2 et I3. Reportez-vous à la rubrique d'aide Raccourcis vers les réglages des appareils de mesure pour savoir comment modifier les réglages des appareils de mesure.

5. Dans la fenêtre Appareils de mesure, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Affichage pour obtenir des informations supplémentaires sur les modes de rafraîchissement unique et continu de la fenêtre Appareils de mesure.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V et observez les points suivants :

   - L'appareil de mesure U1 affiche la tension de source cc.
   - L'appareil de mesure I1 affiche le courant cc circulant dans le circuit.
   - L'appareil de mesure PQS1 affiche la puissance active dissipée dans la résistance R_1.

   Diminuez la valeur de la résistance R_1 en fermant les deux autres commutateurs de résistance sur le module Charge résistive. Ce faisant, observez que les valeurs affichées par les appareils de mesure U1, I1 et PQS1 changent pour refléter la diminution de la valeur de la résistance R_1. Cela est dû au fait que les affichages des appareils de mesure sont rafraîchis à intervalles réguliers lorsque le mode de rafraîchissement continu est sélectionné.

6. Dans la fenêtre Appareils de mesure, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

   Sur le module Charge résistive, réglez la résistance R_1 à la valeur indiquée dans la figure 15. Ce faisant, observez que les valeurs indiquées par les appareils de mesure U1, I1 et PQS1 ne changent pas pour refléter le changement de la valeur de la résistance R_1. Cela est dû au fait que les affichages des appareils de mesure ne sont pas rafraîchis à intervalles réguliers lorsque le mode de rafraîchissement unique est sélectionné.

   Dans la fenêtre Appareils de mesure, rafraîchissez l'affichage. Pour ce faire, choisissez la commande Rafraîchissement unique dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Observez que cela

entraîne un rafraîchissement des appareils de mesure afin que les valeurs indiquées reflètent le changement de valeur de la résistance R_1.

7. Éteignez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

   Remplacez la source d'alimentation cc à tension fixe par une source d'alimentation ca à tension fixe, tel que montré dans la figure suivante.

   Sur le module Charge résistive, assurez-vous que la résistance R_1 est réglée à 1100 Ω.

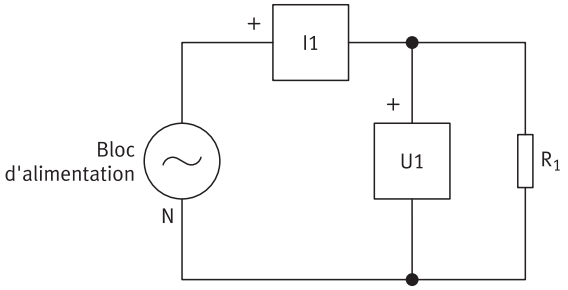

Figure 16 : Circuit ca résistif simple.

8. Dans la fenêtre Appareils de mesure, réglez l'appareil de mesure U1 comme voltmètre ca et l'appareil de mesure I1 comme ampèremètre ca. Vous pouvez vous reporter à la rubrique d'aide Raccourcis vers les réglages des appareils de mesure pour savoir comment modifier les réglages des appareils de mesure.

   Dans la fenêtre Appareils de mesure, ouvrez la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

   Réglez l'appareil de mesure programmable M5 comme fréquencemètre (fonction f (U1)) et l'appareil de mesure programmable M11 comme ohmmètre (fonction d'impédance RXZ (U1,I1)), activez ces appareils de mesure et fermez la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure. Reportez-vous aux rubriques d'aide Menus/Affichage/Réglages des appareils de mesure pour obtenir des informations supplémentaires sur la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure.

9. Dans la fenêtre Appareils de mesure, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V. Changez les réglages des commutateurs du module Charge résistive afin de diminuer la résistance par petits pas. Le courant de source ca (affiché par l'ampèremètre I1) devrait augmenter par petits pas. Ce faisant, observez que les appareils de mesure se rafraîchissent de manière continue pour refléter la variation des paramètres mesurés. Observez également que les appareils de mesure programmables M5 et M11 indiquent, respectivement, la fréquence du réseau d'alimentation ca et la valeur de la résistance R_1.

   Sur la Charge résistive, réglez la résistance R_1 à 1100 Ω.

© Festo Didactic

Enregistrement des données dans le Tableau de données

1. Ouvrez la fenêtre Tableau de données. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Outils ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils du logiciel LVDAC-EMS. Reportez-vous à la rubrique d'aide Vue d'ensemble du tableau de données pour obtenir des informations supplémentaires sur la fenêtre du Tableau de données.

2. Dans la fenêtre Tableau de données, enregistrez les valeurs indiquées par les appareils dans la fenêtre Appareils de mesure. Pour ce faire, choisissez Enregistrer les données dans le menu Édition ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

   La boîte de dialogue Réglages d'enregistrement devrait apparaître. Cette boîte vous permet de sélectionner les paramètres dont les valeurs doivent être enregistrées dans la fenêtre du Tableau de données. Les paramètres mesurés par les appareils de mesure qui sont activés dans la fenêtre Appareils de mesure doivent être sélectionnés dans la boîte de dialogue Réglages d'enregistrement (un crochet apparaît à côté de chaque paramètre sélectionné). Dans le cas présent, il convient de sélectionner les paramètres U1, I1, PQS1(U1, I1), f(U1) et RXZ(U1, I1). Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Options/ Réglages d'enregistrement pour obtenir des informations supplémentaires sur l'enregistrement des données et la boîte de dialogue Réglages d'enregistrement.

   Cliquez sur le bouton OK dans la boîte de dialogue Réglages d'enregistrement. Cela ferme la boîte de dialogue et enregistre les valeurs indiquées par les appareils de mesure sélectionnés dans la fenêtre Appareils de mesure dans la première ligne de la fenêtre Tableau de données.

3. Sur le module Charge résistive, changez les réglages des commutateurs afin que la résistance R_1 diminue jusqu'à 210 Ω en environ 10 pas. Pour chaque valeur de résistance, enregistrez dans la fenêtre Tableau de données les valeurs affichées par les appareils de mesure dans la fenêtre Appareils de mesure. Observez qu'une nouvelle ligne dans la fenêtre Tableau de données se remplie de données chaque fois que la commande Enregistrement des données est exécutée.

   Éteignez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

Traçage d'un graphique avec les données enregistrées

1. Dans la fenêtre Tableau de données, ouvrez la fenêtre Graphique en choisissant la commande correspondante dans le menu Affichage ou en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Reportez-vous à la rubrique d'aide Vue d'ensemble du Graphique pour obtenir des informations générales sur la fenêtre Graphique du Tableau de données.

2. Dans la fenêtre Graphique, tracez un graphique du courant circulant dans la résistance R_1 en fonction de la résistance R_1. Pour ce faire, sélectionnez l'impédance RXZ(U1, I1) comme paramètre de l'axe des x et le courant I1 comme premier paramètre de l'axe des y (1-Y). Observez qu'une courbe montrant la variation du courant en fonction de la résistance apparaît dans la fenêtre Graphique lorsque les deux paramètres sont sélectionnés. Reportez-vous à la

rubrique d'aide Vue d'ensemble du Graphique pour obtenir des informations supplémentaires sur la fenêtre Graphique du Tableau de données.

3. Fermez la fenêtre Graphique.

   Fermez la fenêtre Tableau de données sans sauvegarder les données enregistrées.

Mesure des paramètres mécaniques à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure

1. Installez le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants dans le poste de travail.

   Placez le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants sur une surface horizontale près du poste de travail.

   Remarquez qu'il y a une étiquette d'identification (ID) sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants ainsi que sur le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants. Pour un fonctionnement optimal, l'ID du Moteur du dynamomètre à quatre quadrants devrait être le même que l'ID du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

2. Assurez-vous que le capot de protection est installé correctement sur le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants. Le capot de protection est conçu afin d'éviter les possibles blessures résultant d'un contact accidentel avec l'arbre d'un Moteur du dynamomètre à quatre quadrants. Le fonctionnement du Moteur du dynamomètre à quatre quadrants est empêché lorsque le capot de protection n'est pas installé.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment installer correctement le capot de protection sur le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants.

3. Effectuez les connexions nécessaires pour mettre correctement à la terre le Moteur du dynamomètre à 4 quadrants et le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

4. Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principale du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez son Alimentation à une sortie d'alimentation ca correctement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment

© Festo Didactic

vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

5. Connectez le câble du Moteur du dynamomètre à quatre quadrants au Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

6. Connectez les sorties analogiques T et n du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants aux entrées analogiques 7/T (couple) et 8/n (vitesse) de la DACI, respectivement. Connectez une des bornes communes analogiques du Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants à une des bornes communes analogiques de la DACI. Ces connexions sont nécessaires pour mesurer le couple et la vitesse.

   Allumez le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants en réglant l'interrupteur Alimentation à la position I (allumé).

   Sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, réglez le commutateur Mode de fonctionnement à Dynamomètre. Ce réglage permet au module de fonctionner comme un dynamomètre ou un moteur d'entraînement selon la fonction choisie.

   Sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, sélectionnez la fonction Moteur d'entraînement en sens horaire. Pour ce faire, appuyez sur le bouton Fonction jusqu'à ce que la fonction indiquée sur l'affichage du module soit Moteur d'entraînement/Frein en sens horaire.

7. Dans la fenêtre Réglages d'acquisition de données et de commande de LVDAC–EMS, réglez le paramètre AI-7 – Type de paramètre à Couple corr. (N·m).

   Dans la fenêtre de mesure, désactivez tous les appareils de mesure, puis activez les appareils de mesure de couple (AI-7/T) et de vitesse (AI-8/n).

   Sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, réglez la consigne de vitesse du moteur d'entraînement à environ 1500 tr/min à l'aide du bouton Consigne. La valeur de la consigne de vitesse est indiquée dans l'affichage du module. Remarquez que la consigne de vitesse affichée dans l'affichage du module clignote.

   Sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, démarrez le moteur d'entraînement. Pour ce faire, appuyez momentanément sur le bouton Marche/Arrêt. Le moteur d'entraînement doit commencer à tourner immédiatement. Remarquez que la valeur de la vitesse dans l'affichage du module ne clignote plus. Cela indique que la vitesse indiquée est maintenant la vitesse de rotation réelle du moteur d'entraînement.

   Sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, appuyez sur le bouton Fonction pendant 3 secondes pour que les valeurs de couple non corrigées apparaissent sur l'affichage du module. L'indication NC apparait à côté du nom de la fonction sur l'affichage du module lorsque des valeurs de couple non corrigées sont indiquées.

   Par défaut, la fonction de correction du couple est activée dans le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants. Pour désactiver cette fonction, appuyez sur le bouton Fonction pendant 3 secondes. Pour réactiver la fonction de correction du couple, appuyez une nouvelle fois sur le bouton Fonction pendant 3 secondes. L'état (activée

ou désactivée) de la fonction de correction du couple reste inchangé lorsqu'une autre fonction est sélectionnée avec le bouton Fonction.

Dans la fenêtre Appareils de mesure, assurez-vous que le mode de rafraîchissement continu est sélectionné. Observez que l'appareil de mesure AI 8/n indique la vitesse de rotation du moteur d'entraînement. Aussi, l'appareil de mesure AI-7/T indique le couple produit par le moteur d'entraînement pour surmonter le couple qui s'oppose à la rotation. La friction est la principale cause de ce couple.

8. Sur le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants, arrêtez le moteur d'entraînement en appuyant momentanément sur le bouton Marche/Arrêt. Observez que le couple et la vitesse indiqués par les appareils de mesure AI-7/T et AI-8/n, respectivement, diminuent jusqu'à zéro.

   Dans la fenêtre Appareils de mesure, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique.

9. Fermez la fenêtre Appareils de mesure.

10. Fermez LVDAC-EMS.

11. Éteignez le Bloc d'alimentation ca de 24 V.

12. Éteignez le Bloc d'alimentation et commande de dynamomètre à quatre quadrants.

13. Coupez l'alimentation à votre poste de travail. Retirez toutes les connexions du circuit, en terminant par les connexions de mise à la terre. Retournez tout l'équipement à son emplacement de rangement.

© Festo Didactic

Familiarisation avec l'Oscilloscope

Montage de l'équipement

⚠ ATTENTION

Des tensions élevées sont présentes dans cette procédure pratique. Ne faites ou modifiez pas de connexion de prise banane lorsque le système est sous tension, sauf indication contraire.

1. Installez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V, le Bloc d'alimentation ca de 24 V, la Charge résistive, la Charge inductive et l'Interface d'acquisition de données et de commande dans le poste de travail.

2. Faites les connexions requises afin de correctement mettre à la terre l'équipement.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

3. Assurez-vous que le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V est éteint. Ensuite, connectez les bornes L1, L2, L3 et N du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V à une sortie d'alimentation ca triphasée correctement protégée.

   Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principal du Bloc d'alimentation ca de 24 V est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez l'Alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V à une sortie d'alimentation ca adéquatement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

4. Connectez l'Alimentation de l'Interface d'acquisition de données et de commande (DACI) à la Sortie d'alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

5. Allumez (c.-à-d. déverrouillez) l'alimentation électrique au poste de travail.

   Sur le Bloc d'alimentation ca de 24 V, réglez l'interrupteur d'alimentation principal à la position I (en marche). Remarquez que la DEL Alimentation de la DACI s'allume pour indiquer qu'elle est alimentée.

6. Connectez l'équipement comme indiqué dans la figure suivante.

   Les bornes rouges des entrées U1 et I1 sur la DACI correspondent aux bornes marquées d'un signe plus (+) dans la figure suivante.

   Connectez le port USB de l'Interface d'acquisition de données et de commande à un port USB de l'ordinateur hôte.

   Sur la Charge résistive, réglez la résistance R_1 à 1100 Ω.

   Sur la Charge inductive, réglez l'inductance de la bobine L_1 à 3,5 H.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

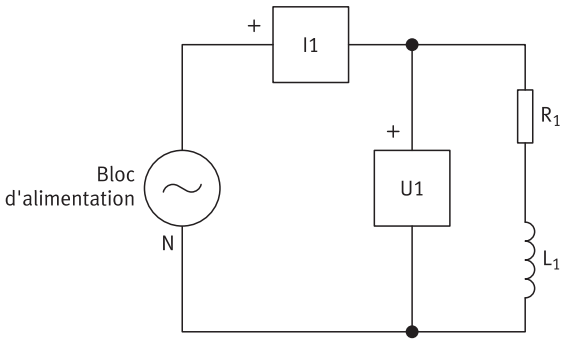

Figure 17 : Circuit résistif-inductif simple.

Réglages horizontaux, verticaux et de déclenchement

1. Allumez l'ordinateur hôte, puis lancez le logiciel LVDAC-EMS.

   Dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, assurez-vous que l'Interface d'acquisition de données et de commande est détectée. Assurez-vous que la fonction Instrumentation informatisée pour l'Interface d'acquisition de données et de commande est disponible. Sélectionnez la tension et la fréquence du réseau qui correspondent à la tension et la fréquence de votre réseau local d'alimentation ca, puis cliquez sur le bouton OK pour fermer la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS.

   Si nécessaire, reportez-vous à cette section du présent document pour plus d'informations sur la façon de démarrer le logiciel LVDAC-EMS.

2. Ouvrez l'Oscilloscope. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Instruments ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils du logiciel LVDAC-EMS.

© Festo Didactic

3. Réglez l'Oscilloscope selon les réglages fournis dans le tableau suivant.

   Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Oscilloscope pour savoir comment effectuer ces réglages.

Tableau 1 : Réglages de l'Oscilloscope.

Paramètres		Réglages
Voie 1	Entrée (paramètre observé)	U1
	Échelle	200 V/div
	Inversion	Désactivée
	Couplage	CC
Voie 2	Entrée (paramètre observé)	E1
	Échelle	0,2 A/div
	Inversion	Désactivée
	Couplage	CC
Base de temps		2 ms/div
Déclenchement	Source	Vo 1
	Niveau	0
	Pente	Ascendante

4. Sur l'Oscilloscope, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Affichage pour obtenir des informations supplémentaires sur les modes de rafraîchissement unique et continu de l'Oscilloscope.

   Les formes d'onde de la tension de source ca (U1) et du courant circulant dans le circuit (I1) devraient être affichées sur l'Oscilloscope. Observez que chaque forme d'onde est affichée en utilisant une couleur différente.

   Observez également que la tension de source ca passe par zéro sur une pente positive au début de la trace. Cela correspond aux réglages de déclenchement de l'Oscilloscope. Notez que vous pouvez déplacer la position horizontale du point de déclenchement. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Oscilloscope/Déclenchement pour savoir comment déplacer la position horizontale du point de déclenchement.

Pour plus d'informations sur le fonctionnement du déclenchement, reportez-vous à la rubrique d'aide Informations techniques sur le fonctionnement du déclenchement.

5. Sur l'Oscilloscope, modifiez la position verticale des traces afin que la forme d'onde de la tension de source ca (trace de la voie 1) et la forme d'onde du courant sinusoïdal (trace de la voie 2) soient situées au milieu des parties supérieure et inférieure de l'affichage de l'Oscilloscope, respectivement. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Oscilloscope/Voies 1 à 8 pour savoir comment modifier la position verticale des traces sur l'affichage de l'Oscilloscope.

6. Réglez une troisième voie (voie 3) de l'Oscilloscope selon les réglages fournis dans le tableau suivant.

   Observez qu'une troisième forme d'onde sinusoïdale apparaît sur l'affichage de l'Oscilloscope. Cette forme d'onde montre la puissance fournie par la source d'alimentation ca. Elle est obtenue à partir de la tension et du courant mesurés aux entrées U1 et I1 de la DACI.

Tableau 2 : Réglages supplémentaires de l'Oscilloscope.

Paramètres		Réglages
Voie 3	Entrée (paramètre observé)	U1, I1
	Échelle	20 W/div
	Inversion	Désactivée
	Couplage	CC

Modes de rafraîchissement continu et unique

1. Sur la Charge résistive, fermez les commutateurs pour augmenter la résistance R_1 par pas. En faisant cela, observez que les formes d'onde sur l'écran de l'Oscilloscope changent lorsque la résistance R_1 diminue. Cela est dû au fait que l'écran de l'Oscilloscope est rafraîchi à intervalles réguliers lorsque le mode de rafraîchissement continu est sélectionné.

2. Sur l'Oscilloscope, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Observez que les dernières formes d'onde acquises restent affichées sur l'affichage de l'Oscilloscope.

   Sur la Charge résistive, ouvrez les commutateurs pour régler la résistance R_1 à 4400 Ω. Ce faisant, observez que les formes d'onde sur l'écran de

© Festo Didactic

l'Oscilloscope ne changent pas. L'écran de l'Oscilloscope n'est pas rafraîchi à intervalles réguliers lorsque le mode de rafraîchissement unique est sélectionné.

Sur l'Oscilloscope, rafraîchissez manuellement l'affichage. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Observez que cela entraîne un rafraîchissement des formes d'onde. Remarquez que la hauteur des formes d'onde du courant et de la puissance sur l'écran de l'Oscilloscope sont relativement faibles car la résistance R_1 est maintenant de 4400 Ω.

Sur l'Oscilloscope, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu.

Fonction de mise à l'échelle automatique

1. Sur l'Oscilloscope, sélectionnez la fonction Échelle auto dans le menu Options. Observez que les échelles des voies 1 à 3 sont automatiquement réajustées en fonction de l'amplitude des paramètres observés. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Options pour obtenir des informations supplémentaires sur la fonction Échelle auto.

2. Sur la Charge résistive, effectuez les réglages des commutateurs nécessaires afin que la résistance R_1 soit infinie.

   Sur l'Oscilloscope, utilisez la fonction Échelle auto pour réajuster automatiquement les échelles des voies 1 à 3.

Section Données des voies

1. Observez que la section Données des voies, située sous l'affichage de l'Oscilloscope, indique la valeur efficace, la valeur moyenne et la fréquence des paramètres observés.

2. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Oscilloscope/Tableau de données des voies pour obtenir des informations supplémentaires sur les données fournies dans la présente section.

3. Sur l'Oscilloscope, affichez les curseurs verticaux en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Observez que deux lignes verticales apparaissent sur l'affichage de l'Oscilloscope. Ces lignes sont les curseurs verticaux. Chaque curseur vertical peut être déplacé horizontalement afin d'être aligné sur un point particulier des formes d'onde observées. Observez également que la nature des informations dans la section Données des voies de l'Oscilloscope change pour indiquer les valeurs liées aux curseurs. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Outils pour savoir comment afficher et déplacer les curseurs.

4. Sur l'Oscilloscope, déplacez lentement le curseur 1 de manière à ce qu'il soit situé à deux divisions de la partie gauche de l'écran. Ce faisant, observez que la colonne Cur 1 dans la section Données des voies indique la position dans le

temps du curseur 1 et la valeur instantanée de chaque paramètre à l'intersection du curseur 1 et de la forme d'onde correspondante.

Déplacez le curseur 2 de manière à ce qu'il soit situé à six divisions de la partie gauche de l'affichage de l'Oscilloscope. Observez que la position dans le temps du curseur 2 et la valeur instantanée de chaque paramètre à l'intersection du curseur 2 sont indiquées dans la colonne Cur 2 de la section Données des voies.

5. Observez que la colonne Diff de la section Données des voies indique la différence entre les valeurs instantanées de chaque paramètre mesuré avec les deux curseurs ainsi que l'intervalle de temps entre ces curseurs. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Oscilloscope/Tableau de données des voies pour obtenir toutes les informations sur la section Données des voies et sur les curseurs.

   Notez que toutes les données de la section Données des voies peuvent être enregistrées dans le Tableau de données. Reportez-vous aux rubriques d'aide Menus/Édition et Menus/Options relatives au Tableau de données pour savoir comment enregistrer les données. La fenêtre Tableau de données permet de tracer rapidement et facilement des graphiques à partir des données enregistrées.

   Sur l'Oscilloscope, retirez les curseurs.

Stockage de formes d'onde en mémoire

1. Sur l'Oscilloscope, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique. Les dernières formes d'onde acquises restent affichées sur l'affichage de l'Oscilloscope.

2. Sur l'Oscilloscope, enregistrez les formes d'onde affichées dans la mémoire 1 en cliquant sur le bouton M1 de la barre d'outils. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Outils pour savoir comment enregistrer les formes d'onde en mémoire.

Affichage des formes d'onde à partir de la mémoire

1. Sur l'Oscilloscope, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu.

   Éteignez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

   Court-circuitez la résistance R_1 à l'aide d'un câble à fiche banane.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V. Observez que de nouvelles formes d'ondes apparaissent sur l'affichage de l'Oscilloscope. Utilisez la fonction Échelle auto pour réajuster automatiquement les échelles des voies 1 à 3.

   Sur l'Oscilloscope, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique pour figer les formes d'onde affichées.

2. Affichez les formes d'onde enregistrées dans la mémoire 1 un peu plus tôt dans cette procédure en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Cela vous permet de comparer facilement les formes d'onde obtenues avant et après que la résistance R_1 ait été court-circuitée. Reportez-vous à la rubrique

© Festo Didactic

d'aide Menus/Outils pour savoir comment afficher les formes d'onde à partir de la mémoire.

3. Fermez l'Oscilloscope.

4. Fermez LVDAC-EMS.

5. Éteignez le Bloc d’alimentation ca de 24 V.

6. Éteignez le Bloc d’alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

7. Coupez l'alimentation à votre poste de travail. Retirez toutes les connexions du circuit, en terminant par les connexions de mise à la terre. Retournez tout l'équipement à son emplacement de rangement.

Familiarisation avec l'Analyseur de phaseurs

Montage de l'équipement

⚠ ATTENTION

Des tensions élevées sont présentes dans cette procédure pratique. Ne faites ou modifiez pas de connexion de prise banane lorsque le système est sous tension, sauf indication contraire.

1. Installez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V, le Bloc d'alimentation ca de 24 V, la Charge résistive, la Charge inductive et l'Interface d'acquisition de données et de commande dans le poste de travail.

2. Faites les connexions requises afin de correctement mettre à la terre l'équipement.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

3. Assurez-vous que le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V est éteint. Ensuite, connectez les bornes L1, L2, L3 et N du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V à une sortie d'alimentation ca triphasée correctement protégée.

   Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principal du Bloc d'alimentation ca de 24 V est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez l'Alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V à une sortie d'alimentation ca adéquatement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

4. Connectez l'Alimentation de l'Interface d'acquisition de données et de commande à la Sortie d'alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

5. Allumez (c.-à-d. déverrouillez) l'alimentation électrique au poste de travail.

   Sur le Bloc d'alimentation ca de 24 V, réglez l'interrupteur d'alimentation principal à la position I (en marche). Remarquez que la DEL Alimentation de la DACI s'allume pour indiquer qu'elle est alimentée.

6. Connectez l'équipement comme indiqué dans la figure suivante.

   Les bornes rouges des entrées U1, U2, U3 et I1 sur la DACI correspondent aux bornes marquées d'un signe plus (+) dans la figure suivante.

   Connectez le port USB de l'Interface d'acquisition de données et de commande à un port USB de l'ordinateur hôte.

   Sur la Charge résistive, réglez la résistance R_1 à 1100 Ω.

   Sur la Charge inductive, réglez l'inductance de la bobine L_1 à 3,5 H.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

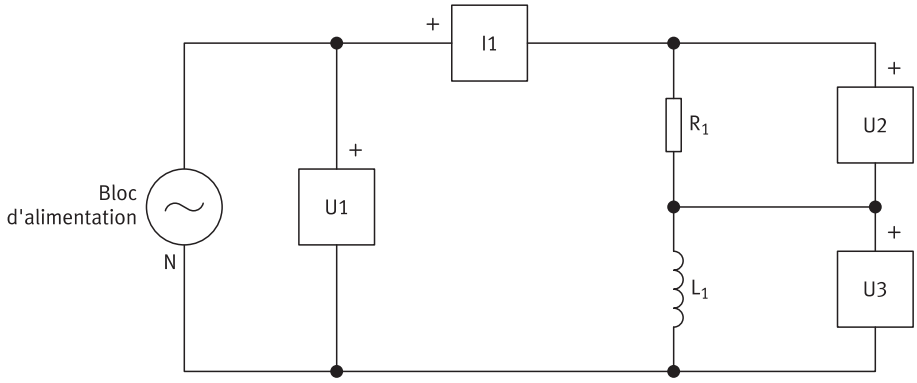

Figure 18 : Circuit résistif-inductif simple.

Sélection des phaseurs et réglages d'échelle

1. Allumez l'ordinateur hôte, puis lancez le logiciel LVDAC-EMS.

   Dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, assurez-vous que l'Interface d'acquisition de données et de commande est détectée. Assurez-vous que la fonction Instrumentation informatisée pour l'Interface d'acquisition de données et de commande est disponible. Sélectionnez la tension et la fréquence du réseau qui correspondent à la tension et la fréquence de votre réseau local d'alimentation ca, puis cliquez sur le bouton OK pour fermer la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS.

   Si nécessaire, reportez-vous à cette section du présent document pour plus d'informations sur la façon de démarrer le logiciel LVDAC-EMS.

2. Démarrez l'Analyseur de phaseurs. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Instruments ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils du logiciel LVDAC-EMS.

© Festo Didactic

3. Réglez l'Analyseur de phaseurs selon les réglages fournis dans le tableau suivant.

   Ces réglages déterminent les intervalles de tension et de courant entre chaque division circulaire sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Analyseur de phaseurs pour savoir comment effectuer ces réglages.

Tableau 3 : Réglages de l'Analyseur de phaseurs.

Paramètres	Réglage
Échelle de tension	100 V/div
Échelle de courant	0,1 A/div

4. Sur l'Analyseur de phaseurs, assurez-vous que seule la tension U1 (tension de source) est sélectionnée. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Analyseur de phaseurs pour savoir comment sélectionner les tensions et courants dont les phaseurs doivent être affichés.

5. Sur l'Analyseur de phaseurs, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Affichage pour obtenir des informations supplémentaires sur les modes de rafraîchissement unique et continu de l'affichage de l'Analyseur de phaseurs.

   Observez qu'une ligne apparaît sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs. Cette ligne est un phaseur qui représente la tension U1 (tension de source). La longueur du phaseur U1 correspond à la valeur efficace de la composante ca de la tension de source.

Sélection du phaseur de référence

1. Sur l'Analyseur de phaseurs, sélectionnez la tension U1 (tension de source) comme phaseur de référence. Reportez-vous à la rubrique d'aide Réglages de l'Analyseur de phaseurs pour savoir comment effectuer cette sélection.

   Observez que le phaseur U1 apparaît à un angle de 0° sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs. Cela s'explique par le fait que le phaseur lié à la tension U1 a été choisi comme phaseur de référence. Le phaseur de référence est toujours affiché à un angle de 0° sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs. Tous les autres phaseurs sont positionnés sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs par rapport au phaseur de référence.

2. Sur l'Analyseur de phaseurs, sélectionnez le courant I1 (courant de circuit). Observez qu'un autre phaseur apparaît à un angle d'environ -42° sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs. Ce phaseur représente le courant (I1) circulant dans le circuit résistif-inductif. La longueur du phaseur I1 correspond à la valeur efficace de la composante ca du courant de circuit. Puisque les phaseurs tournent dans le sens antihoraire sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs, les phaseurs

affichés montrent clairement que le courant retarde la tension dans un circuit résistif-inductif.

3. Sur l'Analyseur de phaseurs, sélectionnez le courant I1 (courant de circuit) comme phaseur de référence. Observez que la position des phaseurs U1 et I1 sur l'affichage de l'Analyseur de phaseurs a changé. Le phaseur I1 est affiché à un angle de 0° car il est sélectionné comme phaseur de référence. Par conséquent, le phaseur U1 est affiché à un angle d'environ 42°.

Observation des phaseurs

1. Sur la Charge résistive, fermez les commutateurs pour diminuer la résistance R_1 par pas. Ce faisant, observez que la longueur du phaseur I1 (valeur du courant du circuit) et l'intervalle angulaire entre les phaseurs I1 et U1 (déphasage entre le courant du circuit et la tension de source) augmentent tous deux pour refléter le changement de l'impédance du circuit.

2. Sur l'Analyseur de phaseurs, sélectionnez les tensions U2 (tension aux bornes de la résistance R_1) et U3 (tension aux bornes de la bobine L_1).

   Observez que le phaseur lié à la tension U2 apparaît à un angle de 0°, car la tension aux bornes d'une résistance est en phase avec le courant du circuit (phaseur I1).

   Observez que le phaseur lié à la tension U3 apparaît à un angle d'environ 90°, parce que la tension aux bornes d'une bobine est en avance sur le courant du circuit (phaseur I1) de 90°.

Tableau de données des phaseurs

1. Observez que le Tableau de données des phaseurs, situé sous l'écran de l'Analyseur de phaseurs, indique la valeur efficace de la composante ca de la tension ou du courant, l'angle de phase et la fréquence associés à chacun des phaseurs affichés.

   Reportez-vous à la rubrique d'aide Tableau de données des phaseurs pour obtenir des informations supplémentaires sur les données fournies dans la présente section.

2. Sur le module Charge résistive, réglez la résistance R_1 à la valeur indiquée dans la figure 18. Ce faisant, observez que les valeurs dans le Tableau de données des phaseurs changent en conséquence pour refléter le changement de l'impédance du circuit.

3. Sur l'Analyseur de phaseurs, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique en choisissant la commande correspondante dans le menu Affichage ou en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

4. Fermez l'Analyseur de phaseurs.

© Festo Didactic

5. Fermez LVDAC-EMS.

6. Éteignez le Bloc d’alimentation ca de 24 V.

7. Éteignez le Bloc d’alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

8. Coupez l'alimentation à votre poste de travail. Retirez toutes les connexions du circuit, en terminant par les connexions de mise à la terre. Retournez tout l'équipement à son emplacement de rangement.

Familiarisation avec l'Analyseur d'harmoniques

Montage de l'équipement

⚠ ATTENTION

Des tensions élevées sont présentes dans cette procédure pratique. Ne faites ou modifiez pas de connexion de prise banane lorsque le système est sous tension, sauf indication contraire.

1. Installez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V, le Bloc d'alimentation ca de 24 V, la Charge résistive et l'Interface d'acquisition de données et de commande dans votre poste de travail.

2. Faites les connexions requises afin de correctement mettre à la terre l'équipement.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

3. Assurez-vous que le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V est éteint. Ensuite, connectez les bornes L1, L2, L3 et N du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V à une sortie d'alimentation ca triphasée correctement protégée.

   Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principal du Bloc d'alimentation ca de 24 V est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez l'Alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V à une sortie d'alimentation ca adéquatement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

4. Connectez l'Alimentation de l'Interface d'acquisition de données et de commande à la Sortie d'alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

5. Allumez (c.-à-d. déverrouillez) l'alimentation électrique au poste de travail.

   Sur le Bloc d'alimentation ca de 24 V, réglez l'interrupteur d'alimentation principal à la position I (en marche). Remarquez que la DEL Alimentation sur l'Interface d'acquisition de données et de commande s'allume pour indiquer que de la puissance est fournie au module.

6. Connectez l'équipement comme indiqué dans la figure suivante.

   La borne rouge de l'entrée U1 de l'Interface d'acquisition de données et de commande correspond à la borne marquée d'un signe plus (+) dans la figure suivante.

   Connectez le port USB de l'Interface d'acquisition de données et de commande à un port USB de l'ordinateur hôte.

   Sur la Charge résistive, réglez la résistance R_1 à 1100 Ω.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

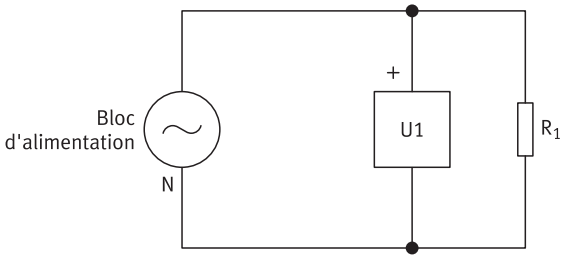

Figure 19 : Circuit utilisé pour mesurer le contenu harmonique à la sortie ca du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

Réglages de l'Analyseur d'harmoniques

1. Allumez l'ordinateur hôte, puis lancez le logiciel LVDAC-EMS.

   Dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, assurez-vous que l'Interface d'acquisition de données et de commande est détectée. Assurez-vous que la fonction Instrumentation informatisée pour l'Interface d'acquisition de données et de commande est disponible. Sélectionnez la tension et la fréquence du réseau qui correspondent à la tension et la fréquence de votre réseau local d'alimentation ca, puis cliquez sur le bouton OK pour fermer la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS.

   Si nécessaire, reportez-vous à cette section du présent document pour plus d'informations sur la façon de démarrer le logiciel LVDAC-EMS.

2. Démarrez l'Analyseur d'harmoniques. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Instruments ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils du logiciel LVDAC-EMS.

© Festo Didactic

3. Réglez l'Analyseur d'harmoniques selon les réglages fournis dans le tableau suivant.

   Reportez-vous à la rubrique d'aide sur les Réglages de l'Analyseur d'harmoniques pour savoir comment effectuer ces réglages.

   Observez que l'axe horizontal (axe de la fréquence) de l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques est réglé pour afficher les 40 premières harmoniques du paramètre d'entrée sélectionné (tension U1, c.-à-d. la tension de source ca).

   Observez que l'échelle verticale de l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques est graduée en pourcentage de la composante de fréquence fondamentale (% de 1f) avec une progression de 10% par division.

Tableau 4 : Réglages de l'Analyseur d'harmoniques.

Paramètres	Réglages
Entrée	U1
Type d'échelle	% de 1f
Réglage d'échelle	10%/div
Type de fréquence fondamentale	Réseau
Nombre d'harmoniques	40 harmoniques

Observation des contenus harmoniques

1. Sur l'Analyseur harmoniques, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Affichage pour obtenir des informations supplémentaires sur les modes de rafraîchissement unique et continu de l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques.

   Observez qu'une barre verticale apparaît dans l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques. Cette barre correspond à la composante de fréquence fondamentale de la tension de source ca, c.-à-d. la composante à la fréquence du réseau d'alimentation ca.

2. Sur l'Analyseur d'harmoniques, augmentez la sensibilité (en diminuant le Réglage d'échelle) par pas. Ce faisant, observez que quelques autres composants harmoniques apparaissent progressivement sur l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques. Ces composants devraient avoir des niveaux assez faibles parce que la forme d'onde de la tension du réseau d'alimentation ca est proche de celle d'une onde sinusoïdale pure.

3. Observez que la section Niveaux et distorsion de l'Analyseur d'harmoniques indique la valeur de la composante cc et les quarante premières harmoniques du paramètre d'entrée sélectionné (tension U1, c.-à-d. la tension de source ca).

   Observez également que chaque valeur est exprimée en pourcentage de la composante de fréquence fondamentale, comme dans l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques. Vous pouvez vous référer à la rubrique d'aide sur les paramètres de l'Analyseur harmonique pour obtenir des informations supplémentaires sur la section Niveaux et distorsion.

4. Observez que les affichages Distorsion DHT et DHT1 indiquent la distorsion harmonique totale (DHT) dans le paramètre d'entrée sélectionné (tension U1). Les deux valeurs devraient être faibles et presque identiques car la DHT dans le réseau d'alimentation ca est normalement faible. Reportez-vous aux rubriques d'aide Menus/Affichage et Informations techniques sur l'Analyseur d'harmoniques pour obtenir des informations supplémentaires sur la nature des valeurs indiquées par les affichages de distorsion DHT et DHT1.

5. Sur l'Analyseur d'harmoniques, réglez le nombre d'harmoniques à 20.

   Observez que l'Analyseur d'harmoniques n'affiche plus que les 20 premières harmoniques du paramètre d'entrée sélectionné (tension U1).

Curseurs

1. Sur l'Analyseur d'harmoniques, affichez les curseurs verticaux en utilisant le menu Affichage des Réglages de l'Analyseur d'harmoniques. Observez que deux lignes verticales apparaissent sur l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques. Ces lignes sont les curseurs verticaux. Chaque curseur vertical peut être déplacé horizontalement de manière à être aligné sur une composante harmonique particulière. Reportez-vous à la rubrique d'aide Curseurs pour savoir comment afficher et déplacer les curseurs verticaux.

2. Sur l'Analyseur d'harmoniques, alignez le curseur 1 sur le premier harmonique (composante de fréquence fondamentale), et le curseur 2 sur le troisième harmonique.

   Observez que la colonne Cur 1 dans la section Curseurs, située sous l'affichage de l'Analyseur d'harmoniques, indique le nombre, la fréquence et le niveau de l'harmonique sur lequel le curseur 1 est aligné. La colonne Cur 2 fournit les mêmes informations sur l'harmonique sur lequel le curseur 2 est aligné.

   Vous pouvez vous référer à la rubrique d'aide Curseurs pour obtenir des informations supplémentaires sur la section Curseurs.

   Notez que toute valeur indiquée dans les sections Curseurs, Niveaux et Distorsion de l'Analyseur d'harmoniques peut être enregistrée dans le Tableau de données. Reportez-vous aux rubriques d'aide Menus/Édition et Menus/Options relatives au Tableau de données pour savoir comment enregistrer les données. La fenêtre Tableau de données permet de tracer rapidement et facilement des graphiques à partir des données enregistrées.

3. Sur l'Analyseur d'harmoniques, réglez le Type d'échelle à V (tension).

© Festo Didactic

Observez que l'échelle verticale de l'Analyseur d'harmoniques est graduée en volts (valeurs efficaces). Notez que toutes les valeurs de la section Niveaux et distorsion et les champs de données de Niveau de la section Curseurs sont également exprimés en volts (valeurs efficaces).

4. Sur l'Analyseur d'harmoniques, retirez les curseurs verticaux. Notez que des curseurs horizontaux similaires aux curseurs verticaux sont également disponibles. Reportez-vous à la rubrique d'aide Curseurs pour savoir comment afficher et déplacer les curseurs horizontaux.

5. Sur l'Analyseur harmoniques, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

6. Fermez l'Analyseur d'harmoniques.

7. Fermez LVDAC-EMS.

8. Éteignez le Bloc d’alimentation ca de 24 V.

9. Éteignez le Bloc d’alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

10. Coupez l'alimentation à votre poste de travail. Retirez toutes les connexions du circuit, en terminant par les connexions de mise à la terre. Retournez tout l'équipement à son emplacement de rangement.

Mesure de la puissance triphasée à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure

Montage de l'équipement

1. Installez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V, le Bloc d'alimentation ca de 24 V, la Charge résistive et l'Interface d'acquisition de données et de commande dans votre poste de travail.

2. Faites les connexions requises afin de correctement mettre à la terre l'équipement.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations à propos de la mise à la terre correcte de l'équipement.

3. Assurez-vous que le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V est éteint. Ensuite, connectez les bornes L1, L2, L3 et N du Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V à une sortie d'alimentation ca triphasée correctement protégée.

   Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation principal du Bloc d'alimentation ca de 24 V est réglé à la position O (éteint). Ensuite, connectez l'Alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V à une sortie d'alimentation ca adéquatement protégée.

   Reportez-vous au guide de l'utilisateur de l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique pour plus d'informations sur comment vous assurer que les sorties d'alimentation ca auxquelles vous connectez l'équipement sont adéquatement protégées.

4. Connectez l'Alimentation de l'Interface d'acquisition de données et de commande à la Sortie d'alimentation du Bloc d'alimentation ca de 24 V.

5. Allumez (c.-à-d. déverrouillez) l'alimentation électrique au poste de travail.

   Sur le Bloc d'alimentation ca de 24 V, réglez l'interrupteur d'alimentation principal à la position I (en marche). Remarquez que la DEL Alimentation sur l'Interface d'acquisition de données et de commande s'allume pour indiquer que de la puissance est fournie au module.

6. Connectez l'équipement comme indiqué dans la figure suivante.

Les bornes rouges des entrées U1 et I1 de l'Interface d'acquisition de données et de commande correspondent aux bornes marquées d'un signe plus (+) dans la figure suivante.

Connectez le port USB de l'Interface d'acquisition de données et de commande à un port USB de l'ordinateur hôte.

Sur la Charge résistive, réglez les résistances R_1, R_2 et R_3 à 1100 Ω.

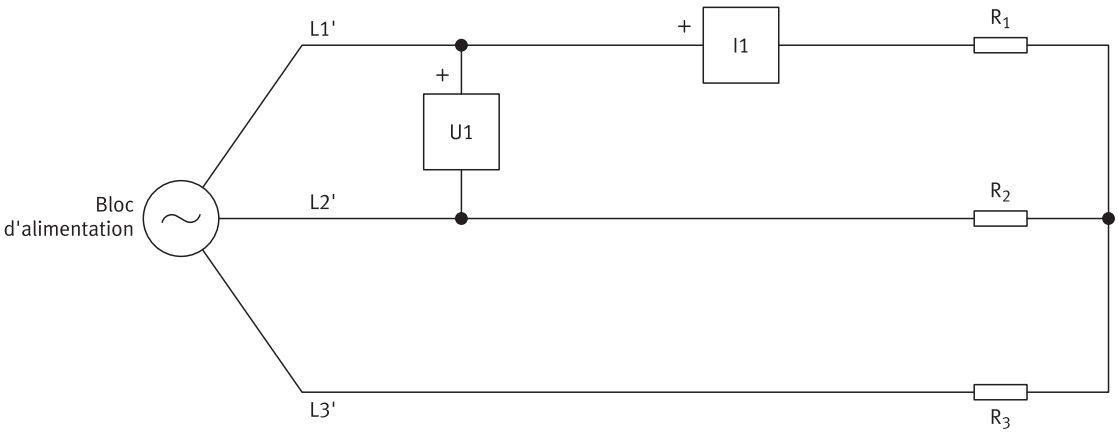

Figure 20 : Connexions de l'Interface d'acquisition de données et de commande utilisées pour mesurer la puissance dans les circuits triphasés équilibrés.

Mesure de la puissance dans des circuits triphasés équilibrés à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure

1. Allumez l'ordinateur hôte, puis lancez le logiciel LVDAC-EMS.

   Dans la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS, assurez-vous que l'Interface d'acquisition de données et de commande est détectée. Assurez-vous que la fonction Instrumentation informatisée pour l'Interface d'acquisition de données et de commande est disponible. Sélectionnez la tension et la fréquence du réseau qui correspondent à la tension et la fréquence de votre réseau local d'alimentation ca, puis cliquez sur le bouton OK pour fermer la fenêtre Démarrage de LVDAC-EMS.

   Si nécessaire, reportez-vous à cette section du présent document pour plus d'informations sur la façon de démarrer le logiciel LVDAC-EMS.

2. Ouvrez la fenêtre Appareils de mesure en choisissant la commande correspondante dans le menu Instruments ou en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils Instruments EMS du logiciel LVDAC-EMS.

3. Dans la fenêtre Appareils de mesure, assurez-vous que la Fenêtre d'échantillonnage étendue est sélectionnée. Pour ce faire, allez dans le menu Options et sélectionnez Réglages d'acquisition. Reportez-vous à la rubrique

© Festo Didactic

d'aide Menus/Options/Réglages d'acquisition pour en savoir plus sur cette fonction.

La fenêtre Appareils de mesure est maintenant prête pour la mesure des paramètres dans le circuit triphasé de la figure 20.

4. Dans la fenêtre Appareils de mesure, réglez l'appareil de mesure U1 comme voltmètre ca et l'appareil de mesure I1 comme ampèremètre ca. Désactivez les appareils de mesure U2, U3, I2 et I3. Reportez-vous à la rubrique d'aide Raccourcis vers les réglages des appareils de mesure pour savoir comment modifier rapidement les réglages des appareils de mesure.

5. Dans la fenêtre Appareils de mesure, sélectionnez le mode de rafraîchissement continu en choisissant la commande correspondante dans le menu Affichage ou en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils. Si nécessaire, reportez-vous à la rubrique d'aide Menus/Affichage pour obtenir des informations supplémentaires sur les modes de rafraîchissement unique et continu de la fenêtre Appareils de mesure.

6. Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

   Inscrivez la tension et le courant de ligne (affichés par le voltmètre U1 et l'ampèremètre I1, respectivement) dans les espaces vides suivants.

   Tension de ligne (U_{L-L}) : _____ V

   Courant de ligne (I_L) : _____ A

7. En utilisant les paramètres mesurés et l'équation suivante, calculez la puissance active dissipée dans le circuit.

   $P = U_{L-L} \times I_L \times cos\varphi \times 1,73$

   Puissance active (P) : _____ W

   $\cos\varphi$ est égal à 1 parce que la charge du circuit est uniquement résistive.

8. Dans la fenêtre Appareils de mesure, ouvrez la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure en choisissant la commande correspondante dans le menu Affichage ou en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

   Réglez l'appareil de mesure programmable M5 comme un appareil de mesure de puissance active triphasée en sélectionnant la fonction de puissance PQS1 (U1,I1) 3~ et le mode de puissance active (P). Activez l'appareil de mesure programmable M5 et fermez la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure. Reportez-vous aux rubriques d'aide Menus/Affichage/Réglages des appareils de mesure

pour obtenir des informations supplémentaires sur la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure.

Observez que l'appareil de mesure programmable M5 indique la puissance active, la valeur indiquée étant très proche de la puissance active triphasée calculée à l'étape précédente. Cette méthode de mesure de la puissance triphasée utilisant une seule tension de ligne et un seul courant de ligne n'est valable que lorsque le circuit triphasé est équilibré.

La puissance triphasée dans les circuits équilibrés peut également être mesurée en utilisant la fonction de puissance PQS2 (U2,I2) 3~ et les entrées U2 et I2 de la DACI, la fonction de puissance PQS3 (U3,I3) 3~ et les entrées U3 et I3 de la DACI ou la fonction de puissance PQS4 (U4,I4) 3~ et les entrées U4 et I4 de la DACI.

9. Réglez l'appareil de mesure programmable M5 comme un appareil de mesure de puissance réactive (Q).

   Observez que la valeur de la puissance réactive triphasée affichée par l'appareil de mesure programmable M5 est proche de zéro. Cela est normal car un module de Charge résistive tire une quantité négligeable de puissance réactive de la source d'alimentation triphasée.

10. Réglez l'appareil de mesure programmable M5 comme un appareil de mesure de puissance apparente (S).

    Observez que la puissance apparente triphasée affichée par l'appareil de mesure programmable M5 est égale à la puissance active triphasée mesurée précédemment. Cela est normal car un module de Charge résistive tire une quantité négligeable de puissance réactive de la source d'alimentation triphasée.

Mesure de la puissance dans des circuits triphasés à l'aide de la fenêtre Appareils de mesure (méthode des deux wattmètres)

1. Éteignez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

   Modifiez les connexions de manière à ce que l'Interface d'acquisition de données et de commande soit connectée comme indiqué sur la figure suivante.

   Les bornes rouges des entrées U1, U2, I1 et I2 de l'Interface d'acquisition de données et de commande correspondent aux bornes marquées d'un signe plus (+) dans la figure suivante.

   Allumez le Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

   Sur la Charge résistive, assurez-vous que les résistances R_1, R_2 et R_3 sont réglées à 1100 Ω.

© Festo Didactic

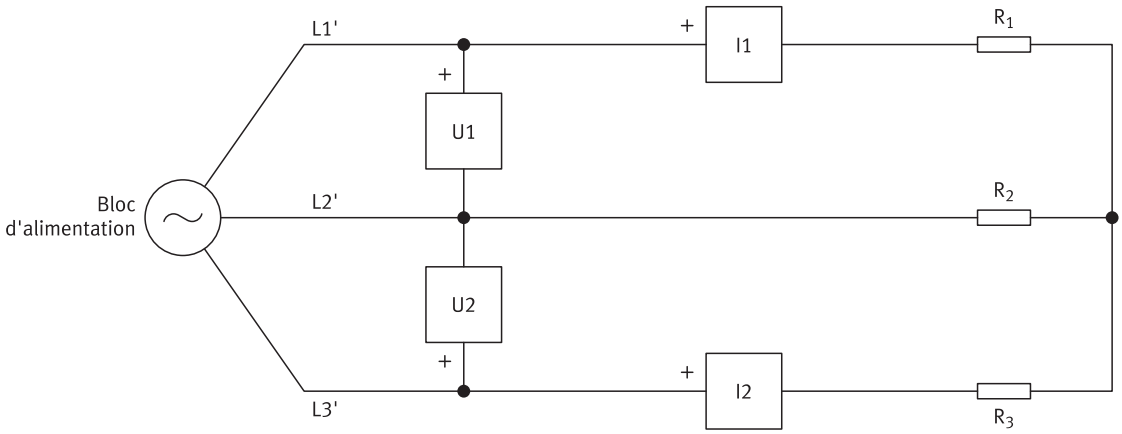

Figure 21 : Connexions de l'Interface d'acquisition de données et de commande utilisées pour mesurer la puissance dans les circuits triphasés (méthode des deux wattmètres).

2. Ouvrez la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure.

   Réglez l'appareil de mesure programmable M11 comme un appareil de mesure de puissance active triphasée (méthode des deux wattmètres) en sélectionnant la fonction de puissance PQS1 + PQS2 et le mode de puissance active (P), puis activez l'appareil de mesure programmable M11.

   Réglez l'appareil de mesure programmable M5 comme un appareil de mesure de puissance active (P), puis fermez la boîte de dialogue Réglages des appareils de mesure.

   Remarquez que l'appareil de mesure programmable M11 indique la puissance active, la valeur affichée étant pratiquement égale à la puissance active affichée par l'appareil de mesure programmable M5, et très proche de la puissance active triphasée calculée ci-dessus.

3. Sur la Charge résistive, réglez la résistance R_1 à 2200 Ω pour déséquilibrer la charge triphasée. Ce faisant, observez que les valeurs de puissance active affichées par les appareils de mesure programmables M5 et M11 changent parce que le circuit triphasé est maintenant déséquilibré.

   Observez que les valeurs de puissance active triphasée affichées par les appareils de mesure programmables M5 et M11 diffèrent. La valeur correcte est affichée par l'appareil de mesure programmable M11 car la méthode des deux wattmètres pour mesurer la puissance est valable que le circuit triphasé soit équilibré ou non.

4. Dans la fenêtre Appareils de mesure, sélectionnez le mode de rafraîchissement unique. Pour ce faire, choisissez la commande correspondante dans le menu Affichage ou cliquez sur le bouton correspondant dans la barre d'outils.

5. Fermez la fenêtre Appareils de mesure.

6. Fermez LVDAC-EMS.

7. Éteignez le Bloc d'alimentation ca de 24 V.

8. Éteignez le Bloc d’alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V.

9. Coupez l'alimentation à votre poste de travail. Retirez toutes les connexions du circuit, en terminant par les connexions de mise à la terre. Retournez tout l'équipement à son emplacement de rangement.

© Festo Didactic

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-didactic.com

0000595680000000000100