

Date d'édition : 08.08.2025

**Ref : E2.5.2.1**

**E2.5.2.1 Commande 4 quadrants d'un moteur à CC par pont à thyristors**

**Avec régulation de vitesse et de courant**



Les essais sont réalisés avec une machine à courant continu de fabrication industrielle.  
L'alimentation électrique de la machine d'essai est assurée par le régulateur de vitesse de rotation des thyristors.

Objectifs d'apprentissage

- Mesures de protection et sécurité électrique
- Montage et mise en service d'entraînements à courant continu à vitesse variable
- Évaluation du comportement de régulation
- Utilisation de l'analyseur de puissance CASSY Plus

Traditionnellement, on utilise des thyristors pour les entraînements à vitesse variable lorsque la puissance d'entraînement est élevée.

Le réglage de la tension d'induit permet de modifier la vitesse de rotation et l'inversion de la polarité de la tension du rotor permet de modifier le sens de rotation.

L'entraînement à courant continu alimenté par un convertisseur est un entraînement électrique régulé très répandu pour les puissances élevées.

La raison en est les appareils de régulation de vitesse sophistiqués, robustes et bon marché et la dynamique de régulation élevée de l'ensemble du système.

Les points forts :

- Les mesures sont effectuées avec l'analyseur de puissance Plus.
- Tous les canaux de mesure sont libres de potentiel et peuvent donc être utilisés librement.
- Toutes les mesures peuvent être effectuées avec ou sans ordinateur.
- Pour la protection contre la surchauffe, les enroulements statoriques des machines à courant continu sont équipés de sondes de température.
- Les machines de test disposent d'un bornier didactique avec impression du schéma d'enroulement.

Toutes les fonctions de l'analyseur de puissance CASSY Plus peuvent être utilisées rapidement directement via l'écran, la molette et les touches situées sur l'appareil.

Tous les réglages et résultats de mesure peuvent être enregistrés sur l'appareil et être rapidement rappelés ultérieurement ou simplement téléchargés.

De plus, l'analyseur de puissance CASSY Plus peut être entièrement contrôlé en temps réel via les interfaces RJ45 Ethernet, W-LAN et USB-C.

Ces interfaces peuvent être utilisées par les logiciels suivants :

- CASSY Lab 2 pour les entraînements et les systèmes énergétiques,
- MATLAB® et LabVIEW ?



Date d'édition : 08.08.2025

- Lab Docs Editor Advanced

Les serveurs intégrés suivants sont disponibles dans l'analyseur de puissance CASSY pour la connexion média locale d'au moins quatre terminaux simultanément.

Pour plus de détails, veuillez vous référer aux données produit 727110 ou 727111 Power Analyser CASSY Plus.

L'équipement convient aussi bien aux expériences des élèves en laboratoire avec une basse tension de 90/156 V triphasé qu'aux démonstrations des enseignants en classe si le banc d'essai est mobile.

La réalisation des expériences se fait selon le manuel.

Le groupe cible est constitué d'apprentis de l'industrie et d'étudiants en construction de machines électriques. Le cours propose des expériences de niveau moyen pour l'école professionnelle et permet en même temps d'acquérir les connaissances nécessaires sur le comportement des machines pour une interprétation scientifique dans la formation de bachelier.

Grâce à la connexion média, les expériences sont adaptées à la démonstration en classe ou dans un amphithéâtre.

Dans les équipements suivants, il y a encore des expériences étendues réalisées avec des redresseurs commandés et une machine à courant continu :

- E2.4.2.1 Circuits redresseurs non commandés / commandés

### Catégories / Arborescence

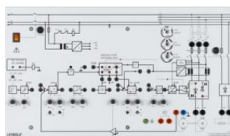
Techniques > Génie Electrique > E2.5 Commande des machines > E2.5.2 Commande machines CC 4 quadrants

### Options

**Ref : 73532**

**Convertisseur pour commande d'une machine CC dans les 4 quadrants avec régulation**

2 ponts à 6x thyristors, avec boucle de régulation vitesse et courant



Convertisseur compact pour la variation, la commande et la régulation de tensions et courants continus.

En plus d'un grand nombre d'essais, il permet la régulation de vitesse d'une machine shunt de 0,1 kW à 2,6 kW avec régulation en cascade du courant pour un fonctionnement quatre quadrants.

L'appareil comprend les éléments suivants:

Interrupteur secteur et contacteur principal à action retardée pour tension d'induit et tension d'excitation

Fusibles séparés et manipulables de l'extérieur pour l'excitation, l'électronique et le courant triphasé

Sortie tension d'excitation: 220 V, 1 A

Partie puissance: deux ponts PD3 (ou B6 selon

DIN) tout thyristors, entièrement commandés, pour fonctionnement quatre quadrants sans courant de circulation

Caractéristiques nominales (UL1N = 90 V): 0...230 V, 12 A

Affichage du convertisseur actif par 2 LED

Isolement galvanique total entre la partie puissance et la partie commande et réglage

Surveillance poussée des défauts avec signalisation et déconnexion.

Réponse pour défaillance de phase, erreur dans l'ordre des phases, surélévations de température de la

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 08.08.2025

machine ou de l'appareil et limite de temps

Electronique de commande et de réglage avec nombreuses possibilités d'affichage, de réglage et de mesure

Commande et réglage:

Potentiomètre de valeur de consigne avec commutateur pour fonctionnement un et quatre quadrants

Intégrateur de montée avec potentiomètre pour temps de montée: 0,1...100 V/s

Régulateur de vitesse avec noeud sommateur:

-2 entrées inverseuses et 1 entrée non inverseuse

-amplification variable  $VN = 1...10$  pour valeur réelle de la vitesse

-réglage grossier et fin du coefficient de proportionnalité:  $KPN = 0,5...5/5...50$

-réglage grossier et fin du temps d'intégration:  $TNN = 0,1 \text{ s}...1 \text{ s}/1 \text{ s}...10 \text{ s}$

-possibilité de déconnexion de l'action I -indicateur de dépassement à LED

Limitation du courant avec un potentiomètre pour chacun des convertisseurs I et II

$I_{max I} = 0...12 \text{ A}$ ;  $I_{max II} = 0...12 \text{ A}$

Comparateur de couples avec hystérèse réglable

Circuits de valeurs absolues avec douilles de mesure pour signal de commande INVert

Régulateur de courant adaptatif avec noeud sommateur:

-2 entrées inverseuses et 1 entrée non inverseuse

-identification des paliers de valeur nulle (PVN) du courant avec affichage à LED et douille de mesure STL pour signal de commande pendant les PVN

-réduction du temps d'intégration à 1/10 pour des PVN du courant, réduction qui peut être supprimée

-réglage grossier et fin du coefficient de proportionnalité:

$KPI = 0,05...0,5/0,25...2,5$

-réglage grossier et fin du temps d'intégration:  $TNI = 10 \text{ ms}...100 \text{ ms}/100 \text{ ms}...1 \text{ s}$

-possibilité de déconnexion de l'action I -indicateur de dépassement à LED

Limiteur d'angle de retard avec possibilité de réglage de:

-limite de stabilité en redresseur  $0...80^\circ$  -limite de stabilité en onduleur  $180^\circ...100^\circ$

Logique d'inversion avec douilles de mesure pour signaux de commande et avec entrée de commande STOP

Affichage des quatre quadrants par 4 LED

Mesure de courant avec transformateurs de courant

Le bloc de commande fournit 6 trains d'impulsions doubles qui sont envoyées par le commutateur d'impulsions d'amorçage aux thyristors des convertisseurs I et II par l'intermédiaire de 12 transformateurs d'impulsions.

Tension d'alimentation:

partie commande: 230 V, 50 Hz avec cordon secteur et fiche Schuko

partie puissance: par transformateur triphasé externe 3 x 45/90 V, 50 Hz

Date d'édition : 08.08.2025

**Ref : 773109**

**Dynamo tachymétrique 0,1/0,3 kW sur support en aluminium**

Tension de sortie :  $\pm 1$  V / 1000 tr/min



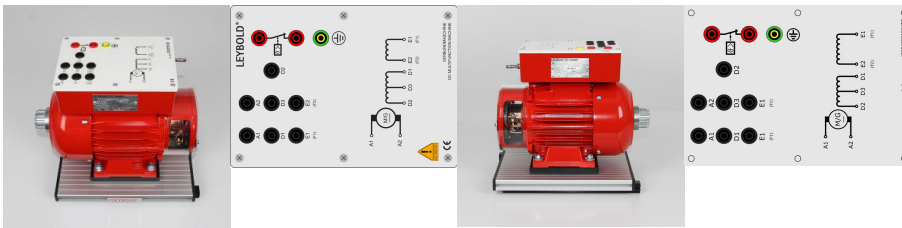
Sert à mesurer la vitesse de rotation des machines électriques des gammes 0,1 et 0,3 kW.

Caractéristiques techniques :

Tension de sortie :  $\pm 1$  V / 1000 tr/min

**Ref : 773186**

**Machine polyexcitation CC (Shunt, série ou Compound) 0.3 kW**



Machine à polyexcitation à courant continu pour fonctionnement en moteur et en génératrice shunt, série ou composée.

L'enroulement série est muni de prises pour la connexion shunt et composée.

Tous les enroulements sont reliés séparément à des douilles de sécurité de 4 mm.

La machine avec une extrémité d'arbre est isolée et construite sur une base en aluminium avec des patins.

La machine doit être utilisée sur le banc de la machine.

Toutes les connexions sont mises en évidence sur la boîte de dérivation séparée par des fiches de sécurité de 4 mm.

Les valeurs nominales sont montées sur trois plaques signalétiques sur le boîtier de raccordement.

La machine est protégée par un interrupteur intégré de température d'enroulement de stator contre la surcharge.

En plus de la connexion de conducteur de protection pour la ligne de compensation de potentiel via M6 sur le boîtier de connexion est également fourni.

Caractéristiques nominales pour le fonctionnement en machine shunt:

Moteur:

Puissance: 0,3 kW

Tension: 220 V

Courant: 1,8 A

Tension d'excitation: 220 V

Courant d'excitation: 0,26 A

Vitesse de rotation: 2000 min<sup>-1</sup>

Génératrice

Puissance: 0,22 kW

Tension: 220V

Courant: 1 A

Tension d'excitation: 200V

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 08.08.2025

Courant d'excitation: 0.26A  
Vitesse: 2500 tr/min

Caractéristiques nominales pour le fonctionnement en machine série:

Moteur:  
Puissance: 0,3 kW  
Tension: 220V  
Courant: 1.74A  
Vitesse: 2050 tr/min

Génératrice: générateur non spécifié

Caractéristiques nominales pour le fonctionnement en machine compound:

Moteur:  
Puissance: 0,3 kW  
Tension: 220V  
Courant: 1.83A  
tension d'excitation: 200V  
courant d'excitation: 0.26A  
Vitesse: 1645 min<sup>-1</sup>

Génératrice  
Puissance: 0,22 kW  
Tension: 220V  
Courant: 1 A  
Tension d'excitation: 200V  
Courant d'excitation: 0.26A  
Vitesse: 2400 tr/min

**Ref : 773115**

**Plaque de base en aluminium 120 cm pour banc machines électriques**



Le banc de base de la machine a été spécialement développé avec le système de socle pour la formation.

Liaison mécanique sûre, pour l'absorption de forces de torsion élevées.

Verrouillage mécanique de tous les composants sur le banc de base de la machine, ce qui empêche de retirer facilement des composants (p. ex. des couvercles d'arbre) pendant le fonctionnement.

Pour les applications avec des composants machine supplémentaires tels que réducteur, tachymètre et capteur de position, il convient de choisir un banc adapté, par exemple 773120 Banc de base machine 140 cm.



Date d'édition : 08.08.2025

**Ref : 773108**

**Chape d'accouplement et de bout d'arbre transparente pour machines électriques sur support en alu**



**Ref : 73106**

**Manchon pour l'accouplement mécanique de deux machines électriques de la gamme 0,1 ou 0,3 kW**



**Ref : 775280EN**

**Manuel E2.5.2.1 Commande 4 quadrants d'un moteur à CC en anglais**







Date d'édition : 08.08.2025

**Ref : 727111**

**Analyseur de puissance Mono-Tri, 4 entrées tension et courant CASSY plus**

Tension 25...1000 V CA, 36...1000 V CC, courant 0.7...16 A CA, 1...16 A CC



L'analyseur de puissance CASSY est une combinaison d'un oscilloscope sans potentiel et différentiel, d'un multimètre, d'un wattmètre, d'un analyseur d'énergie et d'un enregistreur. Il a été conçu à des fins d'essais de démonstration et de laboratoire.

Pour les domaines d'application:

Réseaux énergétiques  
Stabilité de tension et de fréquence  
Profil de charge des réseaux  
Effet des harmoniques

Machines électriques

Courant de démarrage des transformateurs et des machines  
Rapport de transmission des transformateurs  
Rendement des machines

Électronique de puissance

Redresseurs  
Convertisseurs DC/DC  
Convertisseurs DC/AC  
Convertisseurs de fréquence  
Filtres

POWER ANALYSER CASSY - Dans le détail

Mesure simultanée de U, I,  $\dot{U}$ ,  $\dot{I}$ , f et P

- Valeurs instantanées U, I et P
- Valeurs moyennes U, I et P
- Valeurs effectives (AC+DC) U et I
- Filtre d'onde fondamentale
- Adaptation au raccordement en triangle
- La précision de mesure U, I est de 0,5%.
- Tension de réponse en fréquence : 100 kHz 3 dB 250 V
- Courant de réponse en fréquence : 40 kHz 3 dB à 10 A

Possibilités universelles de raccordement

Via port USB avec PC ou ordinateur portable

Via Wi-Fi avec le réseau d'établissement ou mise en place d'un point d'accès

Sélection automatique ou manuelle de la plage de mesure

Prise en charge du logiciel de mesure primé CASSY Lab 2 pour les mesures assistées par ordinateur et les analyses simples à très complexes :

Calcul de la puissance électrique S, P, QC et QL

Travail électrique WS, W et WQ

Calcul de la résistance R, Z, XC, XL, G, Y BC et BL

Composante directe, inverse et homopolaire dans les systèmes triphasés

Dérivée de temps, intégrale temporelle, analyse FFT, valeur moyenne, histogramme et modélisation

Pilote pour LabVIEW et MATLAB disponible

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 08.08.2025

Possibilité de commande manuelle directement sur l'appareil grâce à un sélecteur rotatif à curseurs  
Affichage direct de la valeur de mesure sur l'écran 9 cm, rétroéclairé  
Affichage de 24 mesures max. sur un écran  
Affichage de toutes les valeurs pour chaque canal  
Affichage de toutes les valeurs sous forme de tableaux  
Affichage des valeurs dans un diagramme  
Affichage d'un diagramme vectoriel  
Connexion sans fil à l'appli CASSY App via Wi-Fi pour des expériences avec une tablette ou un smartphone (iOS, Android et Windows)

Appareils de mesure de catégorie CATIII 300 : permet l'utilisation de l'appareil de mesure d'essais avec une très basse tension de sécurité (SELV) à des essais en électronique de puissance, par ex. tension de circuit intermédiaire de 700 V DC, en passant par des systèmes triphasés avec ou sans conducteur neutre  
Le traitement en temps réel dans l'appareil permet une analyse complète de réseau dans les réseaux triphasés qui sont représentés dans le diagramme vectoriel, directement sur l'appareil  
L'analyseur de puissance CASSY Plus émet la mesure des valeurs instantanées de U, I ou P des canaux de mesure A à D sur les sorties  $\pm 10$  V U à X.  
L'amplification dépend des plages de mesure.

Caractéristiques techniques:

### AFFICHAGE & COMMANDE

Écran graphique : 9 cm (3,5), QVGA, couleur, lumineux (réglable jusqu'à 400 cd/m<sup>2</sup>)  
Commande : touches et codeur incrémental avec touche

### ENTRÉES ET SORTIES

Entrées : 4 canaux de mesure isolés CATIII 300 avec mesure de I et U (max. 8 utilisables simultanément)  
Entrée A-D : raccord U et I via prises de sécurité 4 mm  
Plages de mesure U : 25/70/250/700 VAC  $\pm 36/\pm 100/\pm 360/\pm 1000$  VDC  
Plages de mesure I : 0,7/1,6/7/16 AAC  $\pm 1/\pm 2,5/\pm 10/\pm 16$  ADC  
Fréquence de balayage : max. 1 000 000 échantillons par canal pour U et I max. 500 000 échantillons  
Sorties analogiques : A-D  $\pm 10$  V, max. 200 mA  
Résolution : 16 bits

### GÉNÉRAL

Mémoire de données : carte micro SD in

Ref : 524222

**CASSY Lab 2 Machines électriques et électronique de puissance, licence multipostes Etablissement**

Mises à jour gratuites



Licence du logiciel CASSY Lab pour l'enregistrement et l'analyse des données de mesure pour les entraînements et les systèmes d'énergie, avec une aide intégrée détaillée.

Y compris le serveur de valeurs de mesure pour la distribution des valeurs de mesure en direct, du tableau et du diagramme ainsi que des fichiers de mesure vers des tablettes ou des smartphones.

Licence établissement pour une utilisation sur un nombre quelconque de PC d'une école ou d'un institut.  
Prend en charge Power Analyser CASSY (727 100/727 110) et Machine Test CASSY (773 1900).  
Licence extensible par CASSY Lab 2 (524 220)





Date d'édition : 08.08.2025

Affichage des données de mesure dans des instruments analogiques/numériques, des tableaux et/ou des diagrammes (également en simultané, libre choix de l'affectation des axes)

Enregistrement des valeurs de mesure manuel (pression d'une touche) ou automatique (intervalle de temps, durée de mesure, avance, déclencheur, condition de mesure supplémentaire réglables)

Evaluations puissantes, comme par ex. différentes adaptations (droite, parabole, hyperbole, fonction exponentielle, adaptation libre), intégrales, inscription de diagrammes, calculs de formules au choix, différentiation, intégration, transformation de Fourier

Connexion au serveur de mesures intégré dans le réseau local par code QR

Exportation des données de mesure et des diagrammes possible facilement via le presse-papiers

Mises à jour gratuites et versions de démonstration DISPONIBLES SUR INTERNET

Configuration requise pour le système : Windows XP/Vista/7/8/10 (32+64 bit), alternativement Linux ou MacOS X (jusqu'à la version 10.14) avec Wine, port USB libre, réseau local (pour le serveur de valeurs de mesure), les processeurs multicurs sont supportés

**Ref : 726962**

### Générateur de fonctions 100mHz - 200 kHz

Nécessite une alimentation +/- 15 V ou l'adaptateur 562 791



Générateur de signaux commandé par microprocesseur pour la réalisation d'expériences avec les plaques d'expérimentation.

Caractéristiques techniques :

Fonctions : sinus / triangle / rectangle / CC

Signal carré : rapport cyclique 10 % ... 90 %, réglable par pas de 5 %

Plage de fréquence : 100 mHz ... 200 kHz

Résolution : 1 mHz ... 100 mHz, suivant la fréquence

Tension de sortie : 0...20 V cc , réglable en continu

Tension continue d'offset :  $\pm 10$  V

Affichage : afficheur 7 segments à 4 chiffres pour les paramètres des signaux et les fonctions

Atténuateur : 0 dB, -20 dB, -40 dB

Sortie : impédance 50 Ohm

Sortie de déclenchement : niveau TTL

Sortie de puissance : douilles de sécurité de 4 mm

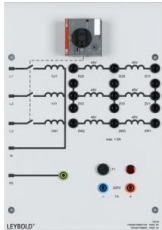
Alimentation : +/-15 V CC ou adaptateur secteur 12 V CA ( 562 791 )



Date d'édition : 08.08.2025

**Ref : 72680**

**Transformateur triphasée 45V/90V 1.5 A, 3 N, 1 sortie 230 V CC 1 A, alimentation 3x400 V**



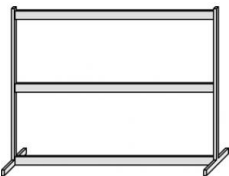
appareil d'alimentation et de TP pour le domaine Electronique de puissance, équipé de:

- commutateur principal: contacteur à cames tripolaire
- tension d'alimentation: 3 x 400 V,  $\pm 10\%$ , 50...60 Hz
- sorties:
  - 3 x 90 V / 1,5 A ca
  - avec 3 prises médianes 45 V
  - 1 x 230 V / 1 A cc
- disjoncteur-protecteur de moteur 0,63...1,0 A (prim.)
- Prélèvement par 18 douilles de sécurité 4 mm avec câble de raccordement au réseau et fiche Cekon 16A

**Ref : 72609**

**Cadre profilé T130, 2 étages**

Largeur x Hauteur x Profondeur = 1242 x 730 x 300 mm



Caractéristiques techniques :

- Hauteur : 73 cm
- Largeur : 124 cm
- Profondeur : 30 cm



Date d'édition : 08.08.2025

**Ref : 50059**

**Jeu de 10 cavaliers protégé, noirs**



Pour une utilisation dans les circuits basse tension.

Caractéristiques techniques :

Fiches : fiches de sécurité de 4 mm Ø

Écart entre les fiches : 19 mm

Courant : 25 A max.

**Ref : 500855**

**Jeu de câbles de sécurité, 32 A, Jeu de 34**



À utiliser dans les circuits basse tension.

Toron souple en PVC.

Fiches de sécurité avec douille de sécurité axiale aux deux extrémités.

Caractéristiques

- Fiche et prise : 4 mm de diamètre (nickelées)
- Section du conducteur : 2,5 mm<sup>2</sup>
- Courant persistant : max. 32
- Résistance de contact : 1,8 mΩ

Composé de :

- 2 x câble d'expérimentation, rouge, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, bleu, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, noir, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, marron, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, gris, 100 cm
- 2 x câble d'expérimentation, rouge, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, bleu, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, noir, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, marron, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, gris, 50 cm
- 2 x câble d'expérimentation, rouge, 25 cm
- 2 x câble d'expérimentation, bleu, 25 cm

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 08.08.2025

2 x câble d'expérimentation, noir, 25 cm  
2 x câble d'expérimentation, marron, 25 cm  
2 x câble d'expérimentation, gris, 25 cm  
4 x câble d'expérimentation, noir, 10 cm

**Ref : 500856**

**Jeu de câble de sécurité, 32 A, Jaune/vert, Jeu de 5**

