

Date d'édition : 06.05.2026

Ref : E2.4.2.1

**E2.4.2.1 Etude du redressement et des gradateurs sur charge (R, L, RL) et machine CC 0.3 kW**

**Monophasé, triphasé, pont mixte, 6 Diodes, 8 Thyristors, 1 Triac**



Les expériences sont réalisées avec des plaques d'expérimentation dans le cadre d'expérimentation. Les redresseurs non commandés/commandés avec support de masque représentent le schéma fonctionnel et le schéma de flux de signaux et permettent un montage clair des circuits expérimentaux. Le raccordement central des câbles d'allumage, surveillé par un  $\mu$ -processeur, permet un changement rapide du circuit du convertisseur.

Objectifs d'apprentissage

- Mesure des grandeurs caractéristiques telles que les valeurs moyennes et efficaces, le facteur de forme et l'ondulation.
- Commande par angle de phase ou par trains d'ondes
- Technique de protection, commutation, caractéristiques de commande

L'électronique de puissance s'est développée à partir de la technique des convertisseurs de puissance pour devenir un domaine important et complet de l'électrotechnique.

Les tâches de l'électronique de puissance sont la commutation, la commande et la transformation de l'énergie électrique à l'aide de semi-conducteurs de puissance avec le meilleur rendement possible.

L'une des principales applications de l'électronique de puissance est la technique d'entraînement.

L'électronique de puissance moderne permet de réaliser des entraînements à vitesse variable dans 4 quadrants en courant continu et triphasé.

C'est ainsi qu'aujourd'hui, l'industrie, l'artisanat et les ménages ne peuvent plus se passer des régulateurs de vitesse à thyristors, des démarrages progressifs, des convertisseurs de fréquence, des servocommandes, etc.

Les points forts :

- Les circuits de redresseurs non commandés / commandés sont répertoriés comme système de plaques d'entraînement.
- Pour l'unité principale 735012 Convertisseurs de puissance guidés par le réseau, les différents circuits de redresseurs non commandés / et commandés sont sélectionnés via des masques.
- Câblage minimisé, car les circuits ne doivent être complétés que par les connexions de mesure et quelques fiches de pontage.
- L'appareil de commande permet de régler l'angle d'allumage via un codeur incrémental ou une entrée analogique.
- La mesure simple à quatre canaux sans potentiel permet de mesurer tous les paramètres du circuit et d'afficher l'évolution dans le temps.

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 rapidement consultés

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 06.05.2026

ultérieurement ou simplement téléchargés.

De plus, l'analyseur de puissance CASSY Plus est entièrement contrôlable 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 ?
- 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

### Catégories / Arborescence

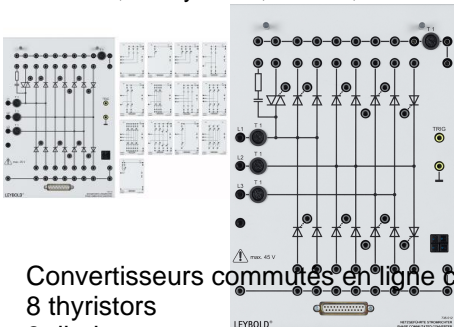
Techniques > Génie Electrique > E2.4 Electronique de puissance > E2.4.2 Redressement- Gradateur (Diodes, thyristors, Triac)

### Options

Ref : 735012

**Module de puissance: Convertisseurs statiques à commutation par le reseau**

6x Diodes, 8x thyristors, 1x triac, livré avec jeu de 13 masques



Convertisseurs commutés en ligne composés de :

8 thyristors

6 diodes

1 triac avec câblage RC en option

Convertisseur universel compact pour tous les circuits de conversion conventionnels, par ex. redresseurs non contrôlés et contrôlés, onduleurs, fonctionnement à 4 quadrants.

La commande se fait sans potentiel à partir de l'unité de commande du convertisseur (735 122) via un câble à 25 broches.

### Caractéristiques techniques

Protection contre les surcharges par fusibles à action rapide

Circuit amortisseur

Raccordement au réseau : max. 230 V

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 06.05.2026

Courant de sortie : max. 1 A

Sortie de déclenchement

Signaux de commande de porte accessibles comme signaux à potentiel flottant

Liste de livraison

eu de 13 masques superposés convertisseur à commutation de ligne

La détection du masque appliqué est automatique, ce qui permet d'établir un état de base prédéfini dans l'unité de commande du convertisseur (735 122) afin d'éviter la destruction de composants par des commandes de contrôle incorrectes, ce qui simplifie le fonctionnement de l'unité de commande. Les masques de recouvrement fournis réduisent considérablement l'effort de mise en place de l'expérience. Les masques de recouvrement ne couvrent pas physiquement les connexions nécessaires, mais ils représentent graphiquement le circuit donné sous forme de schéma :

M1/M3, non contrôlé

M1, contrôlé

M3, contrôlé

B2, non contrôlé

B2, contrôlé

B2, (non) contrôlé pour 3 demi-ondes

B6, non contrôlé

B6, contrôlé

B6, (non) contrôlé pour 2 demi-ondes

B2, doublé pour inversion de polarité (B2C)A (B2C)

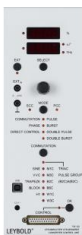
W1, antiparallèle 1p

W3, antiparallèle 3p

Triac

**Ref : 735122**

**Unité de commande de thyristors pour redressements, gradateur**



L'unité de microcontrôleur pour les convertisseurs de réseau et autorégulateurs met en place des convertisseurs DC, AC et triphasés.

Le fonctionnement s'effectue manuellement avec le sélecteur et les touches.

Modes de fonctionnement et opérations pour le convertisseur commuté en réseau 50 Hz / 60 Hz :

Contrôle de l'angle de phase pour les circuits : M1C, M3C, B2C, W1C, W3C, B6C, Triac.

Fonctionnement à 4 quadrants : (B2C)A(B2C)

Contrôle du groupe d'impulsions (contrôle du paquet de modulation avec commutateur de passage à zéro)

Limitation de l'angle de commande

Deux affichages à 4 chiffres et 7 segments pour l'angle de commande et l'indicateur de champ tournant ou le rapport cyclique des impulsions.

Caractéristiques techniques

Connexions :

Entrée analogique pour valeur de référence externe (angle de contrôle, amplitude ou fréquence)

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 06.05.2026

### Port USB

Connecteur mâle à 25 broches pour la fixation des unités de conversion

Tension d'alimentation via 12 V AC

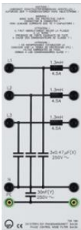
### Contenu Livré

Câble de connexion à 25 pôles

Bloc d'alimentation secteur 12 V AC

**Ref : 735190**

### Filtre antiparasitage, à découpage de phase 3x4.5A



Filtre d'antiparasitage monoétagé, triphasé à forte atténuation en phase et symétrique, convient particulièrement bien pour les expériences en électronique de puissance sur les convertisseurs statiques à commutation par le réseau et à commutation forcée.

Le filtre comprend:

3 tores bobinés 1,3 mH

3 condensateurs X2 0,47 µF

1 condensateur Y2 30 nF

Le filtre se branche entre l'alimentation en courant triphasé et le montage expérimental et réduit l'émission de signaux parasites subordonnés à la ligne dans le réseau à basse tension selon EN 5008-1.

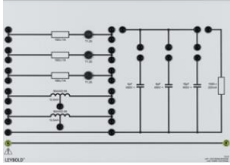
U = 3 x 230/400 V, 47...63 Hz

I N = 3 x 4.5 A

Date d'édition : 06.05.2026

Ref : 73509

### Charge électronique de puissance RLC



Charge résistive, inductive et capacitive pour tous les montages monophasés et triphasés de l'électronique de puissance.

3 résistances 100 ohms, 1 A avec fusible T 1,25 A

1 résistance 1000 ohms, 220 mA

2 inductances 50 mH, 2,5 A avec prise à 12,5 mH

3 capacités 4/8/16  $\mu$ F, 450 V CA

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>



Date d'édition : 06.05.2026

### Génératrice

Puissance: 0,22 kW

Tension: 220V

Courant: 1 A

Tension d'excitation: 200V

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 : 773110**

**Plaque de base en aluminium 90 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. couvercles d'arbre) pendant le fonctionnement.

Pour les applications avec des composants machine supplémentaires tels que réducteur, compte-tours et capteur de position, il convient de choisir un banc adapté, par exemple 773115 Banc de base machine 120 cm ou 773120 Banc de base machine 140 cm.



Date d'édition : 06.05.2026

**Ref : 773108**

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



**Ref : 775250EN**

**Manuel pédagogique E2.4.2.1 Convertisseur statique**



**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)

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)

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 06.05.2026

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

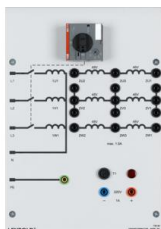
Exportation des données de mesure et des diagrammes possible facilement via le presse-papiers

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 : 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



Date d'édition : 06.05.2026

**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

**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

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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 06.05.2026

- 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

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



Date d'édition : 06.05.2026

**Ref : 50059**

**Jeu de 10 cavaliers de sécurité 19 mm, 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, rouge, bleu, noir, marron, gris**

Section du conducteur : 2,5mm<sup>2</sup> souple, Courant permanent : max. 32A



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-didactiques.fr](http://leybold-didactiques.fr)



Date d'édition : 06.05.2026

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**

