Date d'édition : 11.12.2025

Ref : E2.1.1.3

E2.1.1.3 Machines électriques démontables à haut rendement ELM

Les expériences utilisent des composants du système de machines électriques d'apprentissage et fonctionnent avec une basse tension de protection.
Toutes les machines sont montées sur une unité de base qui est disposée verticalement dans le cadre d'expérimentation.

Objectifs d'apprentissage
- Reconnaissance des principes physiques de base
- Enregistrement des courbes caractéristiques des machines
- Introduction à la technique d'entraînement
- Manipulation d'outils simples (clé à molette, burette d'huile, etc.)

Grâce à l'excitation sans perte du rotor et à l'utilisation réduite de matières premières (Al, Fe, Cu), l'efficacité énergétique augmente par rapport à un moteur synchrone classique.
En cas d'utilisation en tant qu'entraînement direct, un gain d'efficacité supplémentaire par rapport aux moteurs à engrenages peut être constaté pour les petites puissances de moteur : les moteurs à aimants permanents sont exempts d'usure et ne nécessitent ni lubrifiant ni engrenage.
Même en tant que générateurs dans des microcentrales, les machines à haut rendement atteignent des rendements plus élevés que ceux permis par les solutions existantes.
En combinaison avec l'alimentation en tension triphasée, il est possible d'étudier les types de modulation en bloc et sinusoïdale.
Le fonctionnement du capteur de position du rotor équipé d'éléments à effet Hall fait également l'objet d'expériences.
En reliant simplement les enroulements à l'aide de fiches de pontage, il est possible de convertir rapidement et clairement le montage en étoile et le montage en triangle.
Deux rotors à haut rendement sont disponibles : un rotor avec des aimants extérieurs collés et un rotor avec des aimants intérieurs encastrés.
Pour différencier les pôles, les aimants sont marqués en couleur.
Les enroulements statoriques à 10 pôles sont également colorés afin de clarifier la correspondance avec les trois phases.

Toutes les fonctions de l'analyseur de puissance CASSY sont rapidement utilisables 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 rappelés ultérieurement ou simplement téléchargés.

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

Date d'édition : 11.12.2025

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 d'informations, veuillez consulter les caractéristiques du produit Power Analyser CASSY (référence catalogue : 727100 ou 727101).

L'équipement comprend des expériences de laboratoire sûres avec une très basse tension non dangereuse.
La réalisation des expériences s'effectue à l'aide d'un manuel sous forme imprimée ou électronique.

Le groupe cible est constitué d'apprentis des écoles professionnelles et d'étudiants en premier cycle d'ingénierie.

Les expériences sont conçues comme une introduction à un niveau d'apprentissage inférieur ou moyen.

Pour aller plus loin, nous recommandons les équipements suivants :
- E2.1.1.1 Machines de base ELM pour basse tension
- E2.1.1.2 Moteur linéaire ELM pour basse tension

Thèmes
- Machine synchrone (PMSM)
- Entraî

Catégories / Arborescence

Techniques > Génie Electrique > E2.1 Machines électriques pédagogiques > E2.1.1 Machines électriques démontables

Options

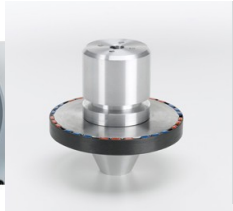
Ref : 727812
Capteur de position rotor pour machine démontable
pour rotor 56319 et 563191 à relier à l'alimentation tri 727721, à monter sur support 727811

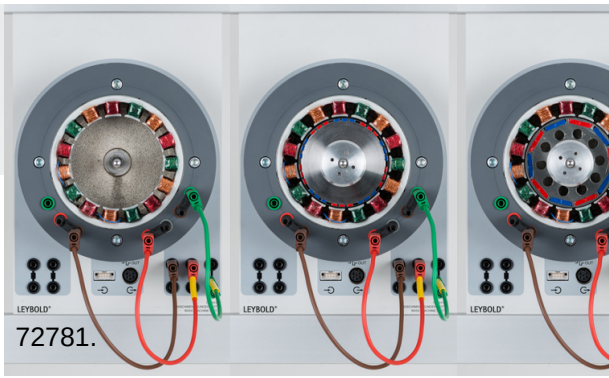
Associé à l'alternateur triphasé 725 721 , le capteur permet de détecter la position du rotor à aimant MEE 563 19 et du rotor à aimant MEE tétrapolaire 563 191.
Le capteur de position du rotor s'enfiche sur l'unité de base pour machine 727 811.

Livré avec un câble 6 pôles 1.5m réf. 50116

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 727815
Rotor multipolaire et stator à aimants permanents pour machines démontables
à monter sur support 727811, en option rotor n°2 727816





Jeu constitué de :
Stator
Stator multipolaire à installer sur l'unité de base de la machine 727811 ou 72781.
Le bloc du stator est visé sur l'unité de base.
Les enroulements de phase sont connectés en étoile ou en triangle par des douilles de sécurité de 4 mm.
Chaque enroulement de phase est divisé en cinq branches.
Elles sont tous marqués par des couleurs différentes.

Rotor
Rotor destiné aux machines dentraînement hybrides équipée de 30 aimants permanents par groupes de trois formant un pôle.
Les pôles nord et sud sont marqués en couleur.
Le rotor peut être entraîné par poulie-courroie à l'aide de l'unité d'entraînement 727 88.

Caractéristiques techniques :
Tension : 12 V
Courant : I max = 1 A
Pôles : 5
Résistance de la bobine : 2,5 O

Matériel livré :
Stator multipolaire
Roue polaire avec aimants permanents montés en surface
4 vis de fixation

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 727816
Rotor à 20 aimants permanents encastrés MEE
Nécessite 727815

Roue polaire avec 20 aimants encastrés, à utiliser dans le stator 727 815.
Deux aimants sont respectivement réunis pour ainsi former un pôle.
Les pôles nord et sud sont marqués en couleur.
Avec poulie pour l'entraînement par le biais de l'unité d'entraînement 727 88.

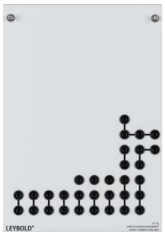
Ref : 727811
Unité de base machine, plaque A4 avec connecteur pour capteur rotatif

Pour le montage des machines électriques d'enseignement dans le cadre d'expérimentation et de démonstration.

Caractéristiques techniques :
Dimensions : 200 mm x 297 mm Connexion : douilles de 4 mm (5 x 2 douilles)
Connexion du capteur de position du rotor : connecteur mâle à 10 broches
Connexion de l'alternateur triphasé : connecteur DIN femelle à 6 broches
Axe de rotor : 100 mm x 8 mm Ø

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 72782
Unité de raccordement de base

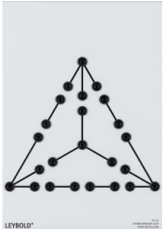


Pour le raccordement électrique de la machine préalablement montée aux appareils de mesure et unités de charge.
Avec boulons de serrage pour fixer le masque correspondant à la machine montée.

Ref : 72783
Jeu de masques pour machines électriques démontables

Comprend, pour chaque type de moteur ou de génératrice, un masque individuel comportant une représentation synoptique claire de la plaque à bornes avec les raccordements normalisés et le symbole de la machine.
Les masques sont accrochés aux boulons de l'unité de raccordement de base.

Ref : 72787
Charge étoile-triangle



Plaque enfichable pour le montage de charges pour génératrices à l'aide des éléments enfichables du système STE en configuration étoile ou triangle.

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 72788
Unité d'entrainement pour machines électriques démontables, plaque A4
vitesse de rotation de 0 à 3000 tr/min.

Moteur universel avec poulie et commande par découpage de phase pour le réglage en continu de la vitesse de rotation de 0 à 3000 tr/min.
À monter dans le cadre d'expérimentation et de démonstration (301 300) avec un rail profilé (301 311) supplémentaire ou dans un cadre de montage (726 19).

Caractéristiques techniques :
Alimentation : 230 V CA
Dimensions : 200 mm x 297 mm
y compris joint torique pour l'entraînement

Ref : 68596
Courroie longue pour 72788

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 51048
Paire d'aimants cylindriques

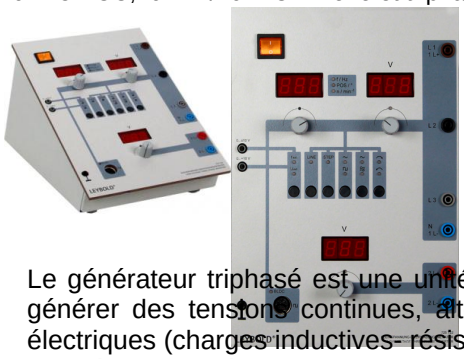
Aimants cylindriques en ferrite, avec alésage axial et marquage du pôle nord.

Caractéristiques techniques :
- Diamètre du trou : 6,2 mm
- Pôles : marqués en couleur
- Diamètre : 35 mm
- Hauteur : 20 mm

Ref : 57906
Douille pour lampe, en haut, STE 2/19

Douille de lampe à filetage E10.
La lampe est positionnée en haut avec aussi un éclairement vertical vers le haut afin de donner des effets d'éclairage et des affichages de signaux facilement observables et comparables.

Ref : 725722
Alimentation mono, triphasée, continue: basse tension, basse fréquence, réglable
0...15V CC, 0...24/40 V CA mono et triphasée, 1.5 A, fréquence 0.01 Hz...500 Hz. 3 Afficheurs



Le générateur triphasé est une unité d'alimentation de laboratoire disposée dans un boîtier de table pour générer des tensions continues, alternatives et triphasées pour l'alimentation des machines d'entraînement électriques (charges inductives- résistives) basées sur des onduleurs..
L'unité est utilisée d'une part, pour alimenter des machines et d'autre part, pour étudier l'électronique de puissance.

Caractéristiques
Interface utilisateur
Affichage du mode de fonctionnement
Affichage à 3 chiffres pour afficher la fréquence, la position ou la vitesse
Affichage à 3 chiffres pour l'indication de tension.
Bouton poussoir rotatif pour l'entrée de fréquence et de tension

Date d'édition : 11.12.2025

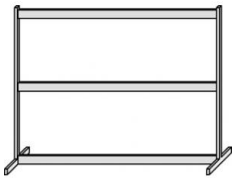
Technologie
Détection automatique BLDC
Diminution simultanée des tensions alternatives et continues
Synchronisation de fréquence secteur (50/60 Hz) sélectionnable
Mode manuel: mode pas à pas sélectionnable
Tension de sortie sinusoïdale ou en forme bloc sélectionnable
Tension de sortie monophasée ou triphasée sélectionnable
Sens de rotation sélectionnable
Sorties de courts-circuits
Interrupteur d'alimentation lumineux

Grâce aux nombreuses options de réglage flexibles, les bases de la technologie onduleur peuvent être étudiées.
Des tensions alternatives de fréquence et d'amplitude sont générées à cet effet, soit indépendamment de la machine connectée, soit en association avec le capteur de position du rotor 727812 , en fonction de la position du rotor de la machine connectée avec le stator multipolaire.
Ces tensions sinusoïdales ou modulées en forme de bloc peuvent être enregistrées par oscilloscope

Caractéristiques techniques :
Sortie AC 1 ~: 0 ... 24 V / 1,5 A
Sortie AC 3 ~: 3 x 0 ... 24 V / 1,5 A
Sortie DC: 0 ... 15 V / 1,5 A
Entrée : DIN à 6 broches pour capteur de position du rotor
Connexion: six douilles de sécurité 4mm
Affichage: 2 afficheurs n

Matériel livré :
Dispositif complet dans le boîtier

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 : 11.12.2025

Ref : 56316
Tourne vis à six pans creux

Pour fixation des piéces polaires avec l'aimant 563091 ou avec la bobine 563101 ainsi que pour la fixation du stator multipolaire 727815 à une plaque de base 72781 ou 727811.

Caractéristiques techniques :
SW5

Ref : 56331
Flacon d'huile, 100 ml, compte-goutte

Huile pour machines, sans acide.

Ref : 505171
Lampes à incandescence 6 V/1.1 W, E10, jeu de 10

Caractéristiques techniques :

Nombre : 10
Tension : 6 V
Courant : 0,18 A
Puissance : 1,1 W
Culot : E10

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 505191
Lampes à incandescence 15 V/2W, E10, jeu de 5

Caractéristiques techniques :
Nombre : 5
Tension : 15 V
Courant : 0,1A
Puissance : 2 W
Culot : E10

Ref : 727800
Caisse de rangement pour machines démontables -MEE-

Plateau pour ranger des composants ELM détachés inclus dans l'équipement A2.7.2.1 Véhicules électriques dans les véhicules hybrides et électriques.
Sur le côté , un aperçu des composants ELM est fourni.

Caractéristiques techniques :
Dimensions (y compris la couverture): 400x600x120 mm
Couleur: bleu
Matériel: Plastique
Insert: mousse, bicolore

Matériel livré :
Coffre
Couvercle
Plan de rangement , stratifié

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 727101
Analyseur de puissance Mono-Tri, 4 entrées CASSY

Lanalyseur de puissance CASSY est une combinaison dun oscilloscope sans potentiel et différentiel, dun multimètre, dun wattmètre, dun analyseur dénergie et dun enregistreur.
Il a été conçu à des fins dessais de démonstration et de laboratoire.
Le Power Analyser CASSY se distingue de son prédécesseur par une connexion LAN supplémentaire.

Pour les domaines dapplication:
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, öU, öI, f et P
Valeurs instantanées U, I et P
Valeurs moyennes U, I et P
Valeurs effectives (AC+DC) U et I
Filtre donde 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 détablissement ou mise en place d'un point daccès
via Ethernet (prise RJ-45) avec un réseau

- 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

Date d'édition : 11.12.2025

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 lappareil grâce à un sélecteur rotatif à curseurs
- Affichage direct de la valeur de mesure sur lécran 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 dun diagramme vectoriel

- Connexion sans fil à lappli 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 lutilisation de lappareil de mesure dessais 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 lappareil permet une analyse complète de réseau dans les réseaux triphasés qui sont représentés dans le diagramme vectoriel, directement sur lappareil
- Lanalyseur 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 ±10 V U à X. Lamplification dépend des plages de mesure.

Caractéristiques techniques:
AFFICHAGE & COMMANDE
- Écran graphique : 9 cm (3,5), QVGA, couleur, lumineux (réglable jusquà 400 cd/m²)
- 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 ±36/±100/±360/±1000 VDC
- Plages de mesure I : 0,7/1,6/7/16 AAC

Ref : 531282
Multimètre PRO Metrahit

Particularités :

Blocage automatique des bornes pour qu'aucun câble de mesure ne puisse être connecté à une borne inappropriée.
Arrêt automatique et manuel du fonctionnement sur pile
Signalisation d'un endommagement des fusibles ou d'une surcharge
Sélection automatique et manuelle de la gamme de mesure
Mesure des valeurs efficaces réelles : TRMS
Affichage numérique : 65mm x 36mm, 4 chiffres ½, ± 12000points
Graduation automatique de l'affichage analogique
Modèle conforme aux normes CEM
Sans gaine de protection en caoutchouc
Jeu de câbles d'expérimentation de sécurité

Caractéristiques techniques :

Gammes de tension continue : 100mV ... 1000V
Gammes de tension alternative : 100mV ... 1000V
Gammes de courant continu : 1 ... 10A
Gammes de courant alternatif : 1 ... 10A
Gammes de mesure de la résistance : 100O ... 40MO
Fréquence : 100Hz ... 30kHz
Température : -250 ... +1372°C
Résolution : 10µV; 100µA; 10mO; 0,01Hz; 0,1°C
Test de diodes et de continuité : oui
TRMS : CA et CA+CC, 10kHz
Erreur intrinsèque pour V- : 0,05% de la val. mesurée/±3 points
Piles (incluses) : 2 x AA CEI LR6 (68544ET4)
Capacité de surcharge : Gammes de tension : 1000V Gammes de courant : 10A
Fusibles FF 10A/1000V CA/CC
Dimensions : 87mm x 200mm x 45mm
Masse : env. 400g

Ref : 524013S
Sensor-CASSY 2 - Starter Avec licence établissement
Comprend : interface Sensor CASSY 2 (524013) + logiciel CASSY Lab 2 (524220)

C'est une interface connectable en cascade pour l'acquisition de données.
- Pour le branchement au port USB d'un ordinateur, à un autre module CASSY ou au CASSY-Display (524 020USB)
- Sensor-CASSY(524 010), Sensor-CASSY 2 et Power-CASSY (524 011USB) peuvent être connectés en cascade mixte
- Isolée galvaniquement en trois points (entrées de 4 mm A et B, relais R)
- Mesure possible simultanément aux entrées de 4 mm et slots pour adaptateurs de signaux (système à quatre canaux)
- Avec la possibilité de monter en cascade jusqu'à 8 modules CASSY (pour multiplier les entrées et sorties)
- Avec la possibilité d'avoir jusqu'à 8 entrées analogiques par Sensor-CASSY par l'intermédiaire des adaptateurs de signaux
- Avec reconnaissance automatique (plug & play) des adaptateurs par CASSY Lab 2 (524 220)
- Commandée par micro-ordinateur avec le système d'exploitation CASSY (facilement actualisable à tout instant via le logiciel pour l'optimisation des performances)
- Utilisable au choix comme appareil de table à inclinaison variable ou comme appareil de démonstration (aussi dans le cadre d'expérimentation CPS/TPS)
- Alimentée en tension 12 V CA/CC par une fiche femelle ou un module CASSY adjacent
- Informations sur le développeur, LabVIEW et MATLAB; les pilotes sont disponibles sur Internet
5 entrées analogiques
2 entrées tension analogiques A et B sur douilles de sécurité de 4 mm (isolées galvaniquement)
Résolution : 12 bits
Gammes de mesure : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30/±100/±250 V
Erreur de mesure : ±1 % plus 0,5 % de la pleine échelle
Résistance d'entrée : 1 MÙ
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1 MHz par entrée

Date d'édition : 11.12.2025

Nombre de valeurs : quasiment illimité (suivant le PC) jusqu'à 10 000 valeurs/s, pour un taux de mesure plus élevé max. 200 000 valeurs
Pré-trigger : jusqu'à 50 000 valeurs par entrée
1 entrée courant analogique Asur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)
Gammes de mesure : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3 A
Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1 %
Résistance d'entrée : < 0,5 Ù
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1 MHz par entrée
Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension
2 entrées analogiques sur slot pour adaptateurs de signaux A et B(raccordement possible de tous les capteurs et adaptateurs CASSY)
Gammes de mesure : ±0,003/±0,01/±0,03/±0,1/±0,3/±1 V
Résistance d'entrée : 10 kÙ
Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500 kHz par entrée
Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension.
Les caractéristiques techniques varient en fonction de l'adaptateur enfiché.
La reconnaissance des grandeurs et gammes de mesure est assurée automatiquement par CASSY Lab 2 dès qu'un adaptateur est enfiché.
4 entrées timeravec compteurs de 32 bits sur slot pour adaptateurs de signaux (par ex. pour l'adaptateur GM, l'adaptateur timer ou le timer S)
Fréquence de comptage : max. 1 MHz
Résolution temporelle : 20 ns
5 affichages de l'état par LEDpour les entrées analogiques et le port USB
Couleurs : rouge et vert, suivant l'état
Clarté : ajustable
1 relais commutateur (indication de la commutation par LED)
Gamme : max. 250 V / 2 A
1 sortie analogique (indication de la commutation par LED, par ex. pour un aimant de maintien ou une alimentation pour l'expérimentation)
Tension ajustable : max. 16 V / 200 mA (charge Ù)
12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)

Ref : 5800136
Tachymètre optique avec laser intégré

Tachymètre numérique avec laser intégré et écran LCD éclairé pour la mesure sans contact du nombre de tours par minute et de la vitesse superficielle d'objets en rotation.

Date d'édition : 11.12.2025

Ref : 50059
Jeu de 10 cavaliers de sécurité 19 mm, noirs

Pour une utilisation dans les circuits basse tension.

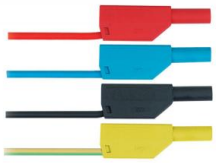
Caractéristiques techniques :
Fiches : fiches de sécurité de 4 mm Ø
Écart entre les fiches : 19 mm
Courant : 25 A max.

Ref : 500592
Jeu de 10 cavaliers de sécurité 4mm avec reprises arrières

Caractéristiques techniques :
- Écart entre les fiches : 19 mm
- 2 prises
- Couleur : noir
- Charge admissible : 32 A

Date d'édition : 11.12.2025

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 mm²
- Courant persistant : max. 32
- Résistance de contact : 1,8 mÙ

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
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