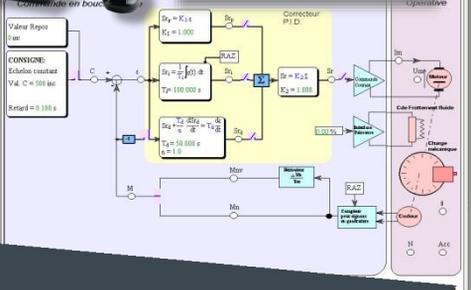
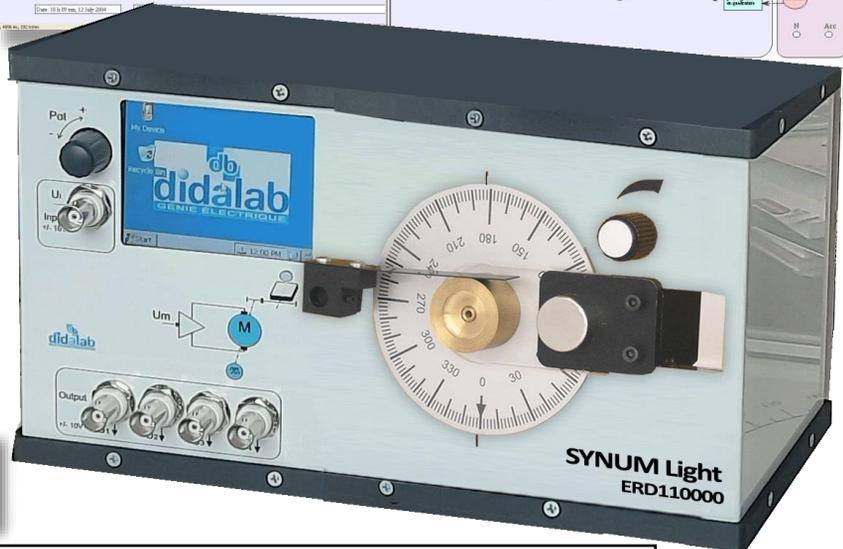


Logiciel D_SynLight
Réf : ERD110100



Manuels de Travaux Pratiques
Réf : ERD110040/050 & 060/070 & 080/090

Moniteur électromécanique
Réf : ERD110000



SYNUM Light : Pack ERD 110

SYSTEME D'ASSERVISSEMENTS VITESSE / POSITION

Le pack ERD110B est un **système didactique** complet, destiné à **l'étude approfondie** des systèmes asservis. Il illustre l'asservissement en vitesse ou en position d'une charge mécanique en rotation entraînée par un moteur à courant continu. Il est composé d'un moniteur électromécanique référencé ERD110000, d'un logiciel référencé ERD110100, d'un dossier technique ERD110010, de dossiers pédagogiques référencés ERD110040 & ERD110060 d'accessoires (bloc alimentation, cordons de liaison), en option une extension Prototypage rapide D_Scil.

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Il permet l'analyse comportementale du système dans les nombreuses configurations possibles, sa caractérisation et la synthèse de la commande en fonction du cahier des charges imposé. Des **manuels de travaux pratiques** traitent de nombreux sujets : études des capteurs, caractérisation charge mécanique, étude en boucle ouverte, étude en boucle fermée en vitesse et en position, choix et réglage du correcteur, étude comparative suivant configuration, choix et réglage de la grandeur de commande etc...

CONFIGURATIONS POSSIBLES

- **Choix de la structure** : en boucle ouverte, en boucle fermée en vitesse, en boucle fermée en position,
- **Choix du type d'excitation** : échelon constant, rampe, profil trapézoïdal, sinusoïde, suivi de consigne externe,
- **Choix du correcteur** : P/PID, numérique en « Z » d'ordre 3, Tout ou Rien, à retour d'état,
- **Choix de l'entrée** sur laquelle est appliquée l'action dérivée : sur l'écart, sur la mesure (PID),
- **Choix de la charge mécanique entraînée** : Inertie, avec ou sans frottements (intensité réglable) visqueux, sec
- **Choix de l'interface de puissance alimentant le moteur** : en courant (couple), en tension (vitesse)
- **Choix des différents paramètres « système »** : périodes d'échantillonnages, gains capteurs etc ...
- **En Option : D_Scil**, création automatique de nouveaux correcteurs temps réel sous Scilab / Xcos (Prototypage rapide)

FORMATIONS CIBLEES

STI BAC Génie électrique
STI BTS Génie électrique, CIRA
IUT Génie électrique, Mécatronique, Mesure physique

Ecoles d'ingénieurs et Universités
Ecoles de formation professionnelle
Ecoles techniques militaires



ERD100000 : MONITEUR ELECTROMECHANIQUE

L'ERD10000 est un ensemble électromécanique compact monté sur un châssis en dibon. Il est proposé en standard avec 2 régimes de fonctionnement :

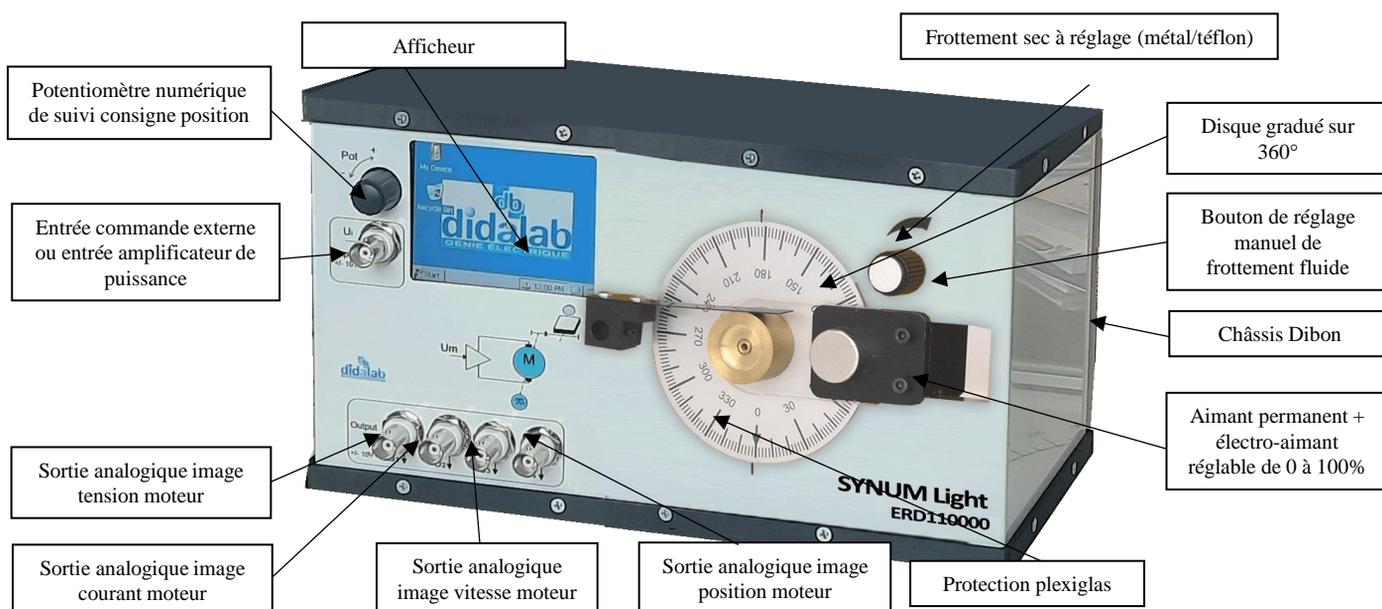
- Pilotage par le logiciel D_SynLight (pages suivantes), en option prototypage rapide **D_Scil** (cf documentation correspondante),
- Pilotage par une station de prototypage rapide sous Matlab Simulink (carte d'interface en option non fournie), dans ce dernier cas, les entrées analogiques permettent de commander directement les interfaces de puissance, moteur, solénoïde de frottement fluide et moteur de frottement sec.

Il comprend:

- Une carte électronique de commande avec microprocesseur de haut niveau de puissance qui assure le contrôle commande en temps réel du système et la communication à un micro-ordinateur de type PC via liaison USB.
- Une carte électronique de puissance qui réalise les interfaces d'alimentation du moteur (au choix courant ou tension), la commande de frottement fluide (électroaimant) et la commande de frottement sec.
- Des points de mesure sont disponibles en face avant sur BNC (images vitesse et position, tension et courant moteur),
- Une entrée analogique
- Un bouton numérique de réglage de consigne externe.

L'alimentation se fait par boîtier externe.

VUE DE LA FACE AVANT



Le frein à frottement fluide est composé d'un ensemble aimant permanent très puissant et d'un électroaimant monté sur chariot. Cet ensemble est amovible transversalement par système à crémaillère actionné par un bouton moleté.

Ce montage permet d'avoir à la fois un frottement fluide nul (chariot totalement vers la droite), et un frottement fluide initial (aimant) sur lequel nous pouvons ajouter un échelon de couple de frottement fluide en régime établi (électroaimant).

Le moteur utilisé est un moteur d'asservissement de très haut niveau de qualité, commutation à métaux précieux, montage sur roulements à billes. Il permet d'obtenir des résultats de TP d'asservissements linéaires **modélisables et répétitifs**.

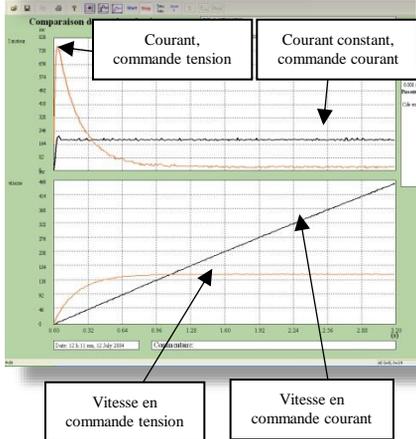
CARACTERISTIQUES MOTEUR	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	24	Vdc
Vitesse au courant nominal	4086	Tr/min
Courant max permanent	662	mA
Courant à vide +/- 50%	14	mA
Rapport I à vide/ I nominal	2,1	%
Constante de couple	43,8	mNm/A
Rendement maximum	87	%
Puissance utile max	19	W



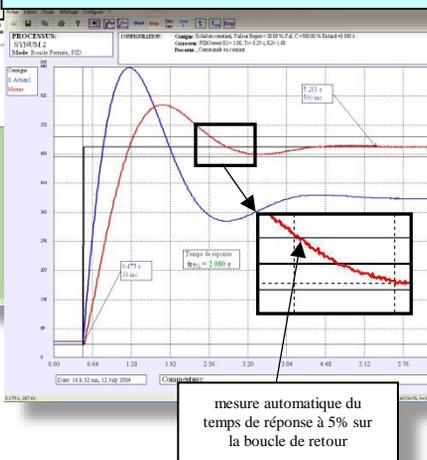
CODEUR INCREMENTAL
Deux voies en quadrature 500 pas par tour

- Il fonctionne sous environnement Windows 7 (**versions Pro**) ou ultérieur et permet le pilotage de l'asservissement via liaison Ethernet.
- Il permet à l'utilisateur, via une interface graphique ergonomique, de configurer le système :
 - choix de la structure du système : boucle ouverte / boucle fermée en vitesse ou en position,
 - choix du type de commande et des valeurs caractéristiques : échelon constant, rampe, sinus, profil trapézoïdal, entrée externe, entrée potentiométrique,
 - choix du correcteur et de ses réglages (P, PI, PID, correcteur en Z, Tout Ou Rien, retour tachymétrique)
 - choix des paramètres d'acquisition et d'enregistrement,
 - choix des unités (degrés d'angle, radians, tours)
- Il permet également un déroulement structuré d'une campagne d'essais expérimentaux :
 - demander la visualisation de la réponse temporelle d'une (ou plusieurs) grandeur(s) caractéristique(s) : position, vitesse, accélération, courant moteur, tension moteur, consigne, écart, sortie correcteur etc...
 - modifier les échelles du diagramme temporel (zoom en X, en Y)
 - enregistrement de l'essai en cours, comparaison avec les essais précédents.
 - déterminer des valeurs caractéristiques d'automatique (constante de temps, temps de réponse à 5%, amplitude du dépassement, harmonique : rapport des valeurs moyennes et des amplitudes, déphasages etc...).

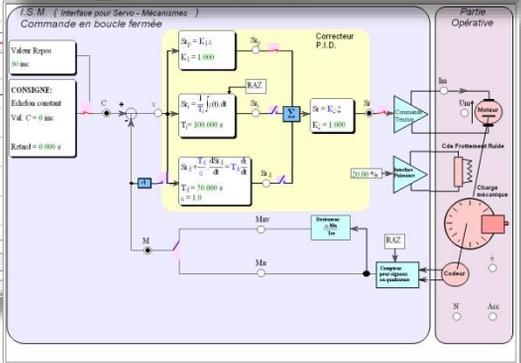
Comparaison des réponses en BO en mode commande tension puis courant, sans perturbation par frottements.



Réponse en boucle fermée asservissement de vitesse avec calcul automatique du temps d'atteinte dans la zone à 5%



Ecran de paramétrage Exemple d'un asservissement de vitesse par correcteur monoboucle PID



ERD 110 800 : D_Scil Module de création de correcteurs temps réel sous Scilab/XCOS

D_Scil : Processus de développement complet, il fait partie d'une méthode moderne de développement en Automatique. Cette méthode est décrite ci-dessous en 5 étapes globales successives, elle est très représentative d'un développement dans l'industrie, permet d'optimiser les coûts de développement et les frais de prototypes matériels.

POINTS FORTS



- Réalisation de nouveaux correcteurs par logiciel, en Xcos ou en C
- Génération automatique de correcteur temps réel
- Création de nouveaux correcteur temps réel
- Ne nécessite pas de compétence informatique temps réel

ERD 110 040 / 050 : Travaux pratiques dans le domaine linéaire continu (Frottement sec inhibé)

Etude des capteurs : structure, capteur de position / vitesse / accélération, à sortie numérique, à sortie analogique.

Etude en boucle ouverte

- Expérimentations : caractéristique de transfert statique, réponse à un échelon constant, à une rampe, à une excitation sinusoïdale,
- Exploitations : gain statique en BO, constante de temps, temps de réponse à 5%, comparaison suivant le mode de commande du moteur, caractérisation de la charge mécanique, fonction de transfert et mise sous schéma bloc.

Etude d'un asservissement en vitesse avec correcteur P, PI

- Expérimentations : réponse à un échelon constant, à une rampe, à une excitation sinusoïdale, influence des coefficients de réglage, influence du type de correcteur, mise en évidence de la bande proportionnelle,
- Exploitations : gain statique en BF, temps de réponse à 5%, degré de stabilité, erreur statique, erreur de traînage, bande passante, fonction de transfert et mise sous schéma bloc.

Etude d'un asservissement en position avec correcteur P puis PD

- Expérimentations : réponse à un échelon constant, à une rampe, à une excitation sinusoïdale, influence des coefficients de réglage, influence du type de correcteur, mise en évidence de la bande proportionnelle,
- Exploitations : gain statique en BF, temps de réponse à 5%, degré de stabilité, erreur statique, erreur de traînage, bande passante, fonction de transfert et mise sous schéma bloc.

Prototypage rapide

- Sous D_Scil « Scilab-Xcos », asservissement de vitesse par correcteur P, PI, position par correcteur P, PD.

ERD 110 060 / 070 : Travaux pratiques dans le domaine échantillonné

Etude d'une régulation en vitesse avec correcteur numérique

- Fonction de transfert en « Z », étude stabilité, influence échantillonnage, synthèse de correcteurs numériques (type P, P+I, par compensation de pôle dominant ...etc), étude et comparaison des comportements statiques et dynamiques.

Etude d'un asservissement de position avec correcteur numérique

- Fonction de transfert en « Z », étude stabilité, synthèse de correcteurs numériques (type P, P+D, par compensation de pôle dominant, par marge de stabilité, par méthode de « ZDAN » ...etc), étude et comparaison des comportements statiques et dynamiques en fonction du correcteur expérimenté.

Prototypage rapide

- Sous D_Scil « Scilab-Xcos », asservissement de vitesse par correcteur à action intégrale ($C_0 \neq 0$ et $B1 = -1$), intégrale + zéro numérique, position par correcteur $C_0 \neq 0$ + Zéro numérique.

ERD 110 080 / 090 : Travaux pratiques dans le domaine non linéaire

Etude d'un asservissement en position d'une charge mécanique comportant du frottement sec

- Expérimentations : caractéristique de transfert statique, réponse à un échelon constant.
- Exploitations : Bande morte, amplitudes dépassements, trajectoire dans le plan de phase, durée du mouvement.

Etude d'une régulation en vitesse avec correcteur « Tout ou Rien » sans, puis avec, seuil

Etude d'une régulation en position avec correcteur « + ou - »

- Approximation du premier harmonique, comportement et amplitudes des oscillations de position.

Les configurations standards :

ERD110B : LE PACK de base « SYSTEME D'ASSERVISSEMENTS VITESSE/POSITION »		
Références	Désignation	Qtés
ERD110000	Partie opérative d'asservissement de vitesse et position sur moteur à courant continu	1
ERD110100	Logiciel de contrôle commande « D_SynLight » sur micro-ordinateur PC	1
ERD110040	Manuel de compte rendus de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu », fichiers Word fournis.	1
ERD110050	Manuel de sujets de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu », fichiers Word fournis.	1
ERD110060	Manuel de comptes rendus de TP : « Systèmes asservis dans le domaine numérique », fichiers Word fournis.	1
ERD110070	Manuel de sujets de TP : « Systèmes asservis dans le domaine numérique », fichiers Word fournis.	1
ERD110080	Manuel de comptes rendus de TP : « Systèmes asservis dans le domaine non linéaire », fichiers Word fournis.	1
ERD110090	Manuel de sujets de TP : « Systèmes asservis dans le domaine non linéaire », fichiers Word fournis.	1
EGD000006	Cordon USB	1
EGD000005	Alimentation 24 Vdc, 2,9 A	1

ERD100S : PACK complet "ETUDE DES ASSERVISSEMENTS ANALOGIQUES ET NUMERIQUES & PROTOTYPAGE RAPIDE"		
Références	Désignation	Qtés
ERD110B	LE PACK de base « SYSTEME D'ASSERVISSEMENTS VITESSE/POSITION »	1
ERD110800	D_Scil, Module de création de correcteur temps réel sous SCILAB/XCOS appliqué à l'ERD100000 (cf documentation)	1

COLISAGE :

Net : Dimensions, 350 x 160 x 135 mm, poids 3kg
 Brut : 1 colis de 400 x 300 x 500 mm, poids 7kg.

Document non contractuel