

# Table des matières

## Chapitre 1 – Prise en main de Simscape

<b>I. Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>II. Mesure de paramètres des circuits RC et RLC.....</b>	<b>4</b>
II.1. Mesure de tension, de courant dans un circuit RC.....	4
II.2. Modélisation de résistance, capacité et inductance.....	11
<b>III. Transistor à effet de champ, modélisation, en petits signaux.....</b>	<b>20</b>
<b>IV. Montages à amplificateur opérationnel .....</b>	<b>23</b>
IV.1. Montage differential .....	23
IV.2. Modélisation d'un amplificateur opérationnel .....	24
IV.3. Amplificateur non inverseur.....	25
IV.4. Montage sommateur .....	27
<b>V. Systèmes mécaniques de translation et de rotation.....</b>	<b>28</b>
V.1. Mouvement de translation .....	28
V.2. Mouvement de rotation.....	32
<b>VI. Système magnétique .....</b>	<b>34</b>
VI.1. Force magnétomotrice et reluctance .....	35
VI.2. Réductance variable .....	36
VI.3. Convertisseur électromagnétique .....	37
VI.4. Actionneur à réductance variable.....	39
<b>VII. Circuits électromécaniques.....</b>	<b>40</b>
VII.1. Exemple d'un moteur à courant continu (DC Motor).....	40
VII.2. Ajout de moments d'inertie et couple de frottements.....	43
<b>VIII. Systèmes électroniques .....</b>	<b>44</b>
VIII.1. Circuit astable à portes NAND .....	44
VIII.2. Amplificateurs à transistors .....	46

## Chapitre 2 - Librairies de Simscape

<b>I. La librairie « Foundation Library » .....</b>	<b>51</b>
I.1. Electrical .....	51
I.2. Physical Signals .....	69
I.3. Magnetic.....	81
I.4. Mechanical .....	92
I.5. Thermal .....	101
<b>II. Utilities .....</b>	<b>108</b>
<b>III. SimElectronics .....</b>	<b>110</b>
III.1. Actuators & Drivers .....	111
III.2. Integrated circuits .....	140
III.3. Passive Devices .....	154
III.4. Semiconductor Devices .....	164
III.5. Additional Components.....	173
III.6. Sensors.....	186

## Chapitre 3 - Applications de Simscape

<b>I. Schéma interne de l'amplificateur opérationnel.....</b>	<b>192</b>
I.1. Schéma à 20 transistors bipolaires .....	192
I.2. Schéma à 6 transistors bipolaires .....	193
<b>II. Applications des amplificateurs opérationnels.....</b>	<b>195</b>
II.1. Sommateur et différentiateur .....	197
II.2. Amplificateur d'instrumentation.....	200
II.3. Les multivibrateurs .....	204
<b>III. Oscillateurs rectangulaires .....</b>	<b>208</b>
III.1. Circuits à portes logiques .....	208
III.2. Astable à transistors.....	216
<b>IV. Oscillateurs sinusoïdaux.....</b>	<b>218</b>
IV.1. Oscillateur à pont de Wien.....	218
IV.2. Oscillateur à déphasage .....	220
IV.3. Oscillateur LC .....	223
<b>V. Filtres actifs.....</b>	<b>232</b>
V.1. Filtre actif passe bas du 1 <sup>er</sup> ordre .....	232
V.2. Filtre actif passe bande .....	234
V.3. Filtrage passe bas du 2 <sup>nd</sup> ordre.....	237
<b>VI. Générateurs de signal PWM.....</b>	<b>239</b>
VI.1. Comparaison d'un triangle à une constante .....	239
VI.2. Signal PWM modulé .....	243

<b>VII. Oscillateurs à quartz .....</b>	<b>244</b>
VII.1. Oscillateur Pierce sinusoïdal .....	246
VII.2. Oscillateur Pierce rectangulaire .....	247
<b>VIII. Régulateur PI et PID analogiques .....</b>	<b>248</b>
VIII.1. Régulateur PI .....	248
VIII.2. Régulateur PID .....	254
<b>IX. Commande d'éléments de puissance .....</b>	<b>258</b>
IX.1. Amplificateur opérationnel et transistor bipolaire .....	258
IX.2. Demi pont en H .....	259
IX.3. Demi pont en H bidirectionnel .....	262
IX.4. Pont en H .....	269
<b>X. Modulation et démodulation d'amplitude .....</b>	<b>272</b>
X.1. Bloc Multiplier .....	272
X.2. Modulation d'amplitude .....	273
X.3. Démodulation .....	276
<b>XI. Circuit inverseur SN 7404 de Texas Instruments .....</b>	<b>281</b>
<b>XII. Systèmes électromécaniques .....</b>	<b>283</b>
XII.1. Mouvement de translation .....	283
XII.2. Mouvement de rotation .....	289
XII.3. Mouvement mixte .....	289

## Chapitre 4 - Le langage Simscape

<b>I. Introduction .....</b>	<b>296</b>
<b>II. Création de composants .....</b>	<b>297</b>
II.1. Différentes sections d'un programme .....	297
II.2. Librairie générée par Simscape .....	298
II.3. Applications .....	306
II.4. Protection du code .....	319
<b>III. Héritage et classes .....</b>	<b>320</b>

## Chapitre 5 - Applications du langage Simscape

<b>I. Modélisation d'un transistor à effet de champ .....</b>	<b>328</b>
<b>II. Modélisation d'un moteur DC à excitation séparée .....</b>	<b>331</b>
<b>III. Modélisation d'un transistor bipolaire NPN .....</b>	<b>334</b>
<b>IV. Modélisation d'une charge mécanique .....</b>	<b>336</b>

<b>V. Schéma de Giacoletto d'un transistor bipolaire .....</b>	<b>339</b>
<b>VI. Modélisation d'un régulateur PID analogique.....</b>	<b>342</b>
<b>VII. Les différents répertoires et fichiers.....</b>	<b>345</b>

## **Chapitre 6 - Prise en main de SimPowerSystems**

<b>I. Circuit passe bande avec circuit LC série .....</b>	<b>350</b>
<b>II. Modélisation de quelques composants électroniques.....</b>	<b>352</b>
II.1. Circuit RLC avec simulation de la capacité et de l'inductance .....	352
II.2. Modélisation d'état et commande power_analyze.....	356
II.3. Simulation d'une résistance non linéaire .....	361
<b>III. Modélisation d'un amplificateur opérationnel .....</b>	<b>369</b>
III.1. Amplificateur inverseur .....	369
III.2. Montage intégrateur.....	370
III.3. Oscillateur à pont de Wien .....	371
<b>IV. Filtrage analogique .....</b>	<b>373</b>
IV.1. Caractéristiques du filter .....	373
IV.2. Analyse temporelle et fréquentielle de la sortie du filter .....	376
<b>V. Redresseur à 2 diodes et transformateur avec secondaire à point milieu .....</b>	<b>379</b>
<b>VI. Systèmes triphasés .....</b>	<b>381</b>
VI.1. Mesures triphasées .....	381
VI.2. Transmission triphasée par ligne en PI .....	383
VI.3. Redressement triphasé .....	385
<b>VII. Moteur à courant continu.....</b>	<b>388</b>
<b>VIII. Régulation analogique .....</b>	<b>389</b>
<b>IX. Utilisation de l'IGBT .....</b>	<b>390</b>
<b>X. Moteur à courant continu régulé en vitesse .....</b>	<b>391</b>
<b>XI. Charge et décharge d'une batterie .....</b>	<b>393</b>
<b>XII. Application du MOSFET de puissance .....</b>	<b>395</b>

## **Chapitre 7 - Librairies de SimPowerSystems**

<b>I. Introduction.....</b>	<b>400</b>
<b>II. Librairie Electrical Sources .....</b>	<b>401</b>

<b>III. Librairie Elements.....</b>	<b>405</b>
III.1. Catégorie Elements.....	406
III.2. Applications.....	409
III.3. Connexion des capacités .....	414
III.4. Catégorie Lines.....	417
<b>IV. Librairie Measurements.....</b>	<b>420</b>
IV.1. Charge et décharge d'un condensateur.....	422
IV.2. Mesures par le bloc Multimeter (multimètre) .....	425
IV.3. Mesure triphasée, blocs RMS et Fourier .....	429
<b>V. Librairie Power Electronics .....</b>	<b>441</b>
V.1. Les composants de puissance .....	441
V.2. Applications.....	442
<b>VI. Applications Librairies.....</b>	<b>456</b>
VI.1. Electric Drives Library .....	456
VI.2. Flexible AC Transmission Systems, FACTS Library .....	459
<b>VII. Librairie Extra Library .....</b>	<b>460</b>
VII.1. Régulation discrète d'un processus analogique .....	461
VII.2. Blocs Measurements .....	463
VII.3. Mesure de puissance active et reactive .....	465
<b>VIII. Librairie Machines .....</b>	<b>469</b>
VIII.1. Moteur synchrone .....	470
VIII.2. Moteur à courant continu.....	473
<b>IX. Le bloc Powergui et son interface graphique .....</b>	<b>474</b>
IX.1. Analyse d'un circuit électrique.....	475
IX.2. Analyse en régime permanent .....	490
IX.3. Analyse fréquentielle.....	492
IX.4. Modélisation d'état électrique d'un circuit .....	494
IX.5. Mesure d'impédance .....	502
IX.6. Autres fonctionnalités du bloc powergui .....	506
IX.7. Représentation d'un système triphasé en notation phaseur .....	515

## Chapitre 8 – Applications de SimPowerSystems

<b>I. Introduction.....</b>	<b>524</b>
<b>II. Régulation de vitesse d'un moteur à courant continu .....</b>	<b>524</b>
<b>III. Analyse d'un circuit RLC .....</b>	<b>526</b>
III.1. Modélisation d'état.....	526
III.2. Retour d'état .....	529
III.3. Régulation de la tension $u$ et du courant $i$ .....	531

<b>IV. Hacheur série et parallèle.....</b>	<b>532</b>
IV.1. Hacheur série.....	532
IV.2. Régulation PID du courant de sortie du hacheur série .....	537
IV.3. Hacheur parallèle.....	541
<b>V. Onduleur .....</b>	<b>547</b>
V.1. Onduleur monophasé.....	547
V.2. Onduleur triphasé .....	558
<b>VI. Redresseurs.....</b>	<b>560</b>
VI.1. Redressement monoalternance à 1 thyristor.....	560
VI.2. Charge inductive avec force électromotrice.....	562
VI.3. Redressement triphasé par pont de Graëtz à diodes.....	564
<b>VII. Commande de machines à courant continu.....</b>	<b>567</b>
VII.1. Driver DC3.....	567
VII.2. Commande PWM par pont en H à MOSFETs.....	569
<b>VIII. Moteur asynchrone.....</b>	<b>571</b>
VIII.1. Moteur asynchrone en boucle ouverte.....	572
VIII.2. Régulation de la vitesse par le bloc PID de Simulink .....	577
VIII.3. Utilisation du driver AC4 .....	580
<b>IX. Moteur synchrone.....</b>	<b>583</b>
IX.1. Moteur en boucle ouverte.....	584
IX.2. Etude du driver AC6 PM Synchronous Motor Drive.....	585
<b>X. Systèmes triphasés.....</b>	<b>588</b>
X.1. Système triphasé équilibré.....	588
X.2. Séquences ou composantes symétriques de Fortescue .....	592
X.3. Relations entre le système triphasé et diphasique .....	599
 <b>Annexe 1 - Les fonctions Callbacks</b>	
<b>I. Définition des fonctions Callbacks .....</b>	<b>606</b>
I.1. Fonctions Callbacks liées à un modèle Simulink et un bloc .....	606
I.2. Fonctions Callbacks liées à un bloc .....	619
<b>II. Aide pour les fonctions Callbacks.....</b>	<b>625</b>
<b>III. Programmation des Callbacks avec la commande set_param .....</b>	<b>626</b>
<b>IV. Autres façons de programmer des Callbacks et fichier startup .....</b>	<b>630</b>
IV.1. Ouverture automatique des oscilloscopes .....	630
IV.2. Evaluation des Callbacks programmés dans un modèle Simulink.....	631
IV.3. Liste des Callbacks liés à un modèle Simulink .....	631
IV.4. Liste des Callbacks liés à un bloc.....	632
IV.5. Fichier startup.....	633

**Annexe 2 – Masquage ou encapsulation de blocs**

<b>I. Etapes de masquage d'un ensemble de blocs .....</b>	<b>638</b>
I.1. Sous-système .....	638
I.2. Masquage de sous-systèmes .....	641
<b>II. Masques dynamiques .....</b>	<b>648</b>
II.1. Programmation du sinus cardinal .....	648
II.2. Programmation du signal PWM .....	649
<b>III. Création du masque.....</b>	<b>651</b>
III.1. Onglet Icon & Ports .....	651
III.2. Onglet Parameters .....	652
III.3. Onglet Initialization .....	655
III.4. Onglet Documentation.....	656

**Références bibliographiques**

<b>Ouvrages.....</b>	<b>659</b>
<b>Ressources Internet .....</b>	<b>660</b>
<b>Logiciel de dessin utilisé.....</b>	<b>660</b>
<b>Index .....</b>	<b>661</b>

Electronique Appliquée, Electromécanique sous  
Simscape & SimPowerSystems (Matlab/Simulink)  
Mokhtari, M.; Martaj, N.  
2012, XIV, 664 p. 500 ill. Avec online files/update.,  
Softcover  
ISBN: 978-3-642-24200-7