

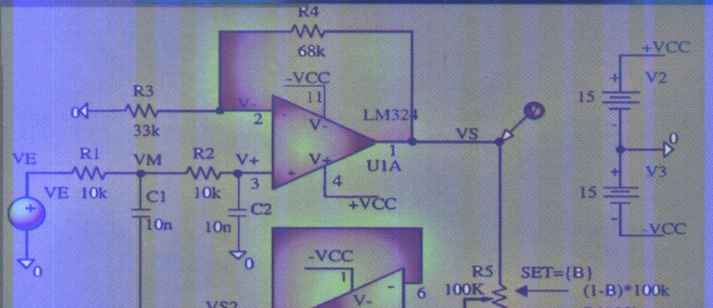
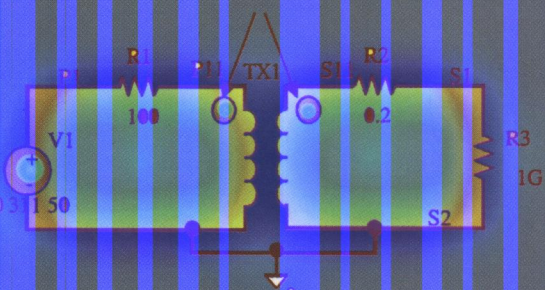
MARC BOUGEANT • THIERRY ROYANT

ANALYSE ET CONCEPTION DE CIRCUITS ÉLECTRONIQUES AVEC PSpice/Designlab



$$B = \frac{e^{-V_{BE}} - u}{R1} = \frac{E2 + \frac{E1R2}{R1+R2} + V_{BE}}{R1} = \left[\frac{E2}{R1} + \frac{E1R2}{R1(R1+R2)} + \frac{V_{BE}}{R1} \right]$$

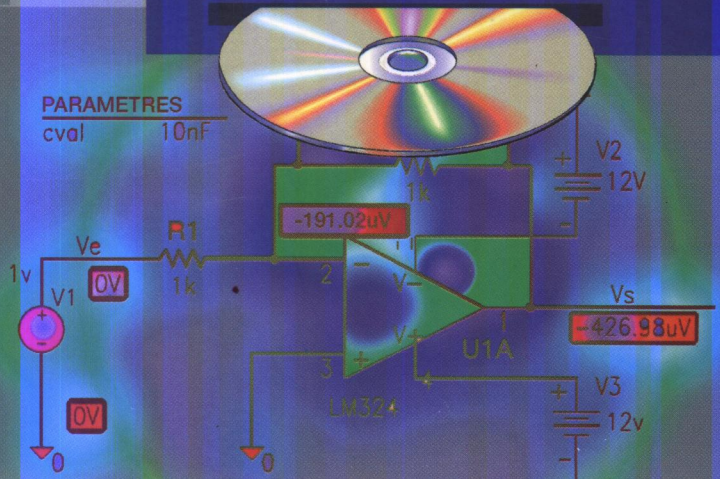
20133



Version d'évaluation de PSpice (V8 Win 95 et NT)
Toutes les applications du livre

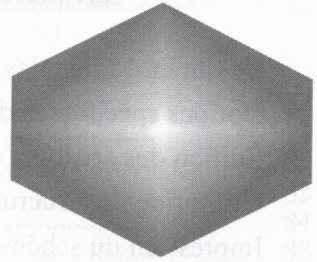
$$B = \frac{e^{-V_{BE}} - u}{R1} = \frac{E2 + \frac{E1R2}{R1+R2} + V_{BE}}{R1}$$

PARAMETRES
cval 10nF



E Eyrolles

SOMMAIRE



Chapitre 1 - Installation de MicroSimPSpice AD/DesignLab	17
Matériel requis.....	17
Installation de la version d'évaluation.....	18
Choix du type d'installation.....	18
Création du groupe de programme.....	19
Confirmation des choix avant les copies de fichiers.....	19
Définition du répertoire Projet.....	20
Définition du répertoire bibliothèque de composants.....	20
Installation d'Acrobat Reader 3.0	21
Installation des bibliothèques de symboles et de modèles fournies sur le CD-Rom	21
Limitations de la version d'évaluation fournie	23
<i>Limitations de Schematics</i>	23
<i>Limitations de PSpice AD</i>	24
Exploitation des données des auteurs.....	24
Chapitre 2 - Utilisation de PSpice AD/DesignLab.....	27
Ouverture d'un projet sous Design Manager.....	28
Ouverture ou recherche d'un projet existant.....	29
La saisie de schéma : Schematics.....	30
Ouverture et fermeture d'un schéma.....	30
Présentation du menu principal.....	31
Placement des composants sur le schéma.....	33
Bibliothèques existant dans la version d'évaluation	35

Dessin et édition des interconnexions	35
Options spécifiques de dessin	37
Édition des attributs de composants	38
Utilisation de structures hiérarchiques	39
Impression du schéma	40
Chapitre 3 - Préparation d'une analyse : définition des sources...	41
Types d'analyses	41
<i>Analyse en continu : DC</i>	42
<i>Analyse temporelle</i>	43
<i>Utilisation de l'éditeur de stimuli</i>	48
<i>Analyse harmonique</i>	49
<i>Sources multianalyses</i>	49
<i>Autres sources : sources contrôlées</i>	50
Chapitre 4 - Éditeur graphique : Probe	53
Sélection des traces	54
Utilisation des curseurs	55
Opérations sur l'axe Y	56
Opérations sur les graphes	57
Personnalisation des graphes	58
Utilisation des zooms	59
Options avancées : transformée rapide de Fourier	60
Fonctions d'évaluation : <i>goal function</i>	61
Chapitre 5 - Éditeur de symboles	63
Utilisation de <i>Wizard</i>	63
Création d'un nouveau symbole	64
<i>Élément graphique</i>	64
<i>Édition des broches du composant</i>	65
<i>Édition des attributs</i>	66
Création d'un LM324 normalisé	67
Chapitre 6 - Exemple d'application : Étude d'un filtre passe-bas.	69
<i>Schéma de simulation</i>	70
<i>Ouverture d'un nouveau projet</i>	71
<i>Édition du schéma avec Schematics</i>	71
<i>Vérification électrique du schéma</i>	72

<i>Liste des erreurs les plus courantes</i>	73
<i>Analyse en continu</i>	74
<i>Analyse en courant continu : DC</i>	77
<i>Analyse fréquentielle : AC</i>	80
<i>Analyse temporelle</i>	82
<i>Analyse paramétrique</i>	84
<i>Analyse des performances d'un circuit</i>	88
Conseils généraux pour la simulation	93
Quelques conseils pour les différentes étapes.....	93
<i>Saisie du schéma</i>	93
<i>Configuration de l'analyse</i>	94
<i>En cas d'erreurs au lancement de l'analyse</i>	94
<i>Sous Probe</i>	94
Tracé de caractéristiques de semi-conducteurs	95
1. Caractéristiques d'un transistor bipolaire NPN	95
<i>Schéma de simulation</i>	95
<i>Modèle élémentaire</i>	95
<i>Simulation</i>	96
2. Caractéristiques d'un transistor MOS	98
<i>Schéma de simulation</i>	98
<i>Modèle élémentaire</i>	99
<i>Simulation</i>	99
3. Caractéristiques d'un thyristor	101
<i>Schéma de simulation</i>	101
<i>Fonctionnement</i>	101
<i>Simulation</i>	101
4. Caractéristiques d'un triac	104
<i>Schéma de simulation</i>	104
<i>Fonctionnement</i>	104
<i>Simulation</i>	104
Transistor en commutation	107
1. Étude préliminaire	107
<i>Schéma de simulation</i>	107
<i>Analyse théorique</i>	107
<i>Simulation</i>	108
2. Amélioration du temps de commutation t_s	110
<i>Schéma de simulation</i>	110
<i>Analyse théorique</i>	110
3. Amélioration du temps t_f	111
<i>Schéma de simulation</i>	111
<i>Analyse théorique</i>	111
<i>Simulation</i>	112

4. Commutation sur charge inductive	113
4.1. Étude préliminaire	113
Schéma de simulation	113
Simulation	113
4.2. Étude du montage complet	114
Schéma de simulation	114
Simulation	114
Oscillations amorties dans un circuit RLC parallèle.....	117
<i>Schéma de simulation</i>	117
<i>Analyse théorique</i>	117
<i>Simulation</i>	119
Circuit RLC série	121
<i>Schéma de simulation</i>	121
<i>Analyse théorique</i>	121
<i>Simulation</i>	122
Étude d'un quartz.....	125
<i>Schéma de simulation</i>	125
<i>Analyse du modèle équivalent</i>	126
<i>Simulation</i>	126
Redressement monoalternance/filtrage	129
1. Étude d'un transformateur linéaire (charge R)	129
<i>Schéma de simulation avec un transformateur linéaire</i> <i>(non idéal)</i>	130
<i>Simulation</i>	131
2. Étude d'un transformateur non linéaire (charge R)	133
<i>Schéma de simulation</i>	133
<i>Analyse théorique</i>	133
<i>Simulation</i>	134
3. Redressement monoalternance.....	135
<i>Schéma de simulation</i>	136
<i>Analyse théorique</i>	136
<i>Simulation</i>	136
4. Redressement monoalternance/filtrage.....	138
<i>Schéma de simulation</i>	138
<i>Analyse théorique</i>	138
<i>Simulation</i>	138
Redressement/filtrage : pont PD2	141
<i>Schéma de simulation</i>	141
<i>Analyse théorique</i>	142
<i>Simulation</i>	142

Application de l'analyse de Fourier	147
1. Spectre d'un signal rectangulaire	147
<i>Schéma de simulation</i>	148
<i>Analyse théorique</i>	148
<i>Simulation</i>	148
2. Filtrage par fonction passe-bas.....	150
<i>Schéma de simulation</i>	150
<i>Analyse théorique</i>	150
<i>Simulation : étude AC du filtre</i>	151
<i>Simulation : analyse transitoire</i>	151
3. Influence du temps de propagation de groupe.....	152
<i>Schéma de simulation</i>	153
<i>Simulation</i>	153
Étude fréquentielle d'un amplificateur	155
<i>Schéma de simulation</i>	155
<i>Analyse théorique</i>	155
<i>Simulation</i>	157
<i>Schéma de simulation de l'amplificateur $AV = 100$</i>	158
Filtrage : structure Sallen-Key	159
<i>Schéma de simulation</i>	159
<i>Analyse théorique</i>	159
<i>Simulation</i>	161
Amplificateur en classe B	163
1. Étude de la structure de base.....	163
<i>Schéma de simulation</i>	163
<i>Analyse théorique</i>	163
<i>Simulation</i>	164
2. Analyse avec suppression de la distorsion de croisement	164
<i>Schéma de simulation</i>	164
<i>Analyse théorique</i>	164
<i>Simulation</i>	165
<i>Étude énergétique</i>	166
<i>Simulation</i>	166
Amplificateur logarithmique	167
<i>Schéma de simulation</i>	167
<i>Analyse théorique</i>	167
<i>Simulation</i>	168

Production de signaux rectangulaires	169
1. Astable avec portes NON-ET CD4011B	169
<i>Paramètres importants pour les éléments logiques</i>	169
<i>Caractéristique de transfert d'une porte CMOS</i>	
<i>en inverseuse.....</i>	170
<i>Circuit astable avec portes NON-ET montées</i>	
<i>en inverseuse.....</i>	172
<i>Analyse théorique.....</i>	173
<i>Simulation.....</i>	175
2. Astable avec circuit spécialisé 555.....	176
<i>Analyse du fonctionnement, calcul de la période</i>	177
<i>Simulation.....</i>	179
3. Oscillateur avec intégrateur.....	179
<i>Schéma de simulation.....</i>	180
<i>Analyse théorique.....</i>	180
<i>Simulation.....</i>	182
Diviseur de fréquence	183
<i>Schéma de simulation.....</i>	183
<i>Analyse théorique.....</i>	183
<i>Application à la division de fréquence.....</i>	184
<i>Simulation.....</i>	185
Production d'un signal sinusoïdal	187
<i>Schéma de simulation.....</i>	187
<i>Analyse théorique.....</i>	187
<i>Simulation.....</i>	188
Synthèse numérique directe	191
<i>Schema au principe.....</i>	191
<i>Schéma de simulation.....</i>	192
<i>Schéma de test du CNA.....</i>	195
Détection de maximum sans seuil.....	197
1. Montage de base : [D, C, R]	197
<i>Schéma de simulation.....</i>	197
<i>Analyse théorique.....</i>	197
<i>Simulation.....</i>	198
2. Montage détecteur sans seuil	199
<i>Schéma de simulation.....</i>	199
<i>Analyse théorique.....</i>	199
<i>Valeur de la tension de seuil équivalente.....</i>	200
<i>Simulation.....</i>	201

Schéma de principe d'un filtre à capacités commutée	203
1. Intégrateur à capacité commutée.....	203
<i>Schéma de simulation</i>	203
<i>Analyse théorique</i>	204
<i>Simulation</i>	205
2. Filtre à état variable.....	206
<i>Schéma de simulation</i>	206
<i>Analyse théorique</i>	206
<i>Simulation</i>	208
Alimentation à découpage flyback	209
1. Cas de la démagnétisation complète.....	209
<i>Schéma de simulation</i>	209
<i>Analyse théorique</i>	210
<i>Simulation</i>	211
2. Cas de la démagnétisation incomplète	213
<i>Schéma de simulation</i>	213
<i>Analyse théorique, calcul de VS</i>	213
<i>Simulation</i>	214
Étude d'un amplificateur d'isolement	217
1. Création du symbole	218
2. Test du modèle fourni.....	220
<i>Schéma de simulation</i>	220
<i>Simulation</i>	221
3. Analyse et simulation d'un schéma d'application.....	222
<i>Schéma de principe</i>	222
<i>Analyse théorique</i>	222
<i>Schéma de simulation</i>	227
<i>Simulation</i>	228
<i>Conclusion</i>	230
Simulation de systèmes asservis	231
1. Système du second ordre avec correcteur P.I.....	232
1.1. <i>Étude du système en boucle fermée</i>	233
Schéma de simulation	233
Analyse théorique.....	233
Simulation	234
1.2 <i>Étude du système en boucle ouverte</i>	236
Schéma de simulation	236
Analyse théorique.....	236
Simulation	237

2. Système avec élément non linéaire	239
2.1. Élément non linéaire de type tout ou rien	239
Schéma de simulation.....	239
Analyse théorique.....	240
Simulation.....	242
2.2. Système non linéaire avec élément plus ou moins	246
Schéma de simulation.....	246
Analyse théorique.....	247
Simulation.....	249
Conclusion	250
Asservissement de vitesse avec moteur à courant continu	251
1. Modélisation d'un moteur à courant continu	251
Analyse du comportement statique	254
Analyse du comportement dynamique	255
Schéma de simulation pour le test du modèle	256
Simulation en DC.....	257
Simulation en transitoire.....	258
Conclusion	259
2. Asservissement de vitesse avec commande proportionnelle kp ...	259
Schéma de simulation.....	260
Analyse théorique de la réponse indicielle du système	260
Simulation du MCC avec correcteur proportionnel	262
Schéma MCC avec correcteur proportionnel et saturation.....	263
3. Asservissement de vitesse avec commande proportionnelle et intégrale PI.	264
Schéma de simulation avec le correcteur PI.....	265
Analyse théorique de la réponse indicielle.....	265
Simulation du système avec correcteur PI.	267
4. Exemple de commande MCC avec hacheur série.....	268
Schéma de simulation	268
Analyse du fonctionnement du hacheur	269
Simulation	269
Transmission optique avec diode laser	273
1. Élaboration d'un modèle de diode laser.....	273
Exploitation des données constructeur	273
Élaboration d'un macromodèle Spice de la diode laser.....	277
Schéma de test du modèle.....	279
Simulation	280
2. Étude d'un circuit de régulation de puissance optique	282
Schéma de régulation	283
Analyse du fonctionnement de la régulation.....	283
Simulation du circuit de régulation.....	285
Réglage de la puissance optique par PI.	286
Remarques relatives au modèle de diode laser élaboré	286

3. Caractérisation de la photodiode.....	287
<i>Schéma de test de la photodiode de réception</i>	287
<i>Analyse du modèle</i>	287
<i>Simulation</i>	288
4. Simulation d'une liaison par fibre optique.....	289
<i>Schéma de simulation : étude en DC</i>	289
<i>Modélisation de la fibre</i>	289
<i>Simulation : étude DC</i>	290
<i>Schéma pour la transmission d'un signal BF</i>	291
<i>Simulation de la transmission</i>	292
<i>Conclusion</i>	292
Étude d'une boucle à verrouillage de phase	293
1. Présentation générale	293
1.1. <i>Présentation fonctionnelle d'une BVP</i>	294
2. Étude d'un détecteur de phase séquentiel.....	295
2.1. <i>Analyse du comparateur de phase seul</i>	295
2.2. <i>Association avec un filtre [R2 R1 C1 C2]</i>	297
2.3. <i>Exemple de structure de comparateur de phase séquentiel/</i> <i>filtre R1 R2 C1 C2</i>	298
<i>Schéma structurel du détecteur de phase</i>	299
<i>Analyse du fonctionnement du détecteur</i>	299
<i>Simulation</i>	299
<i>Conclusion</i>	301
3. Réalisation d'un oscillateur à fréquence commandée (OFC)	302
3.1. <i>Première solution</i>	302
3.2. <i>Deuxième solution</i>	303
4. Étude d'une structure particulière de boucle à verrouillage de phase	305
<i>Schéma de simulation</i>	305
<i>Simulation</i>	306
5. Étude fonctionnelle de la BVP	308
<i>Schéma de simulation</i>	308
<i>Simulation</i>	309
Traiter des données réelles avec PSpiceAD	313
Annexe : modèles de composants	317
Élément de base	317
Modélisation	318
Température de fonctionnement.....	319
Définition des tolérances de composants	319
Exemple pour une résistance.....	319

Description sommaire des éléments de base	321
Sources de modèles Spice	326
Documentation technique des composants utilisés	328
Bibliographie	329
Index	331