
Table des matières

Remerciements	9
Introduction	11
PREMIÈRE PARTIE. IDENTIFICATION PAR RADIOFRÉQUENCE	13
Chapitre 1. Introduction à la RFID	15
1.1. Présentation générale de la RFID	15
1.2. Le marché de la RFID	21
1.3. Les problématiques de la RFID	23
1.3.1. Robustesse de lecture.	23
1.3.1.1. Description du problème	23
1.3.1.2. Solution apportée.	25
1.3.2. Le prix des tags	26
1.3.3. De l'identification vers la fonction « capteur ».	27
1.4. Conclusion	28
1.5. Bibliographie.	28
Chapitre 2. Conception d'antennes pour tags RFID UHF	31
2.1. Introduction.	31
2.2. Paramètres importants de la RFID	31
2.2.1. Mise en équation des liens lecteur-tag.	33
2.3. Discussions autour des deux états d'impédance de la puce Z_c^i	39

2.4. Règles de conception d'antennes RFID –	
Approche classique de conception	42
2.4.1. Approche classique de conception d'antennes pour tags RFID UHF passifs	43
2.5. Méthodologie de conception d'antennes RFID robustes	48
2.5.1. Contexte de l'étude	48
2.5.2. Description du principe mis en œuvre	49
2.5.3. Principe de la co-simulation	51
2.5.4. Prise en compte de l'environnement, conception de tags robustes	51
2.5.5. Utilisation du principe de co-simulation dans le processus d'optimisation	53
2.5.6. Génération de la forme d'antenne	55
2.5.7. Mise en œuvre de l'outil de conception automatisé à travers un exemple	57
2.5.7.1. Contraintes de fabrications	57
2.5.7.2. Convergence de la forme de l'antenne	58
2.5.7.3. Résultats obtenus	59
2.5.7.4. Objets métalliques	62
2.6. Conclusion	63
2.7. Bibliographie	64

Chapitre 3. Nouveaux développements en RFID UHF 67

3.1. Introduction	67
3.2. Technique de mesure sans fil d'impédance d'antenne	68
3.2.1. Caractérisation des puces RFID, mesure des deux états d'impédance	69
3.2.1.1. Introduction	70
3.2.1.2. Description du banc de mesure	70
3.2.2. Approche théorique de l'extraction de l'impédance d'entrée d'une petite antenne basée sur l'utilisation d'une puce RFID	73
3.2.2.1. La technique de mesure réflectométrie en champ lointain	73
3.2.2.2. Principe de la réflectométrie appliqué à la RFID pour la mesure d'impédance d'antenne	80
3.3. Vers l'utilisation de la RFID comme capteur	83
3.3.1. Prise en compte du lien retour-augmentation du delta RCS	88
3.3.2. Exemple d'un capteur RFID	93
3.4. Conclusion	95
3.5. Bibliographie	95

DEUXIÈME PARTIE. RFID SANS PUCE (CHIPLESS)	99
Chapitre 4. Introduction à la RFID sans puce	101
4.1. Introduction.	101
4.2. Principe de fonctionnement de la RFID sans puce.	103
4.2.1. Description du principe de la RFID sans puce	104
4.2.2. Exemple du tag en C	108
4.3. Positionnement de la RFID sans puce	112
4.3.1. Etat de l'art.	112
4.3.2. Tag fréquentiel et tag temporel : définition.	115
4.3.3. Positionnement applicatif	116
4.4. Figure de mérite	118
4.4.1. Les différentes notions à prendre en considération	119
4.4.1.1. Quantité d'informations des tags <i>chipless</i>	119
4.4.1.2. La bande de fréquence.	119
4.4.1.3. Dimension des tags.	120
4.4.1.4. Distance de lecture.	121
4.4.1.5. Sensibilité du <i>tag</i> à l'environnement	121
4.5. Conclusion	121
4.6. Bibliographie.	122
Chapitre 5. Développement de la RFID sans puce	125
5.1. Introduction.	125
5.2. Capacité et densité de codage des tags RFID sans puce.	131
5.2.1. Performances des motifs résonants.	131
5.2.2. Techniques de codage de l'information	132
5.2.3. Les normes d'émission et de réception	133
5.3. Amélioration de la robustesse de détection des tags RFID sans puce	135
5.3.1. Approche REP (approche fréquentielle).	136
5.3.1.1. Principe de la dépolarisation de l'onde	136
5.3.1.2. <i>Tag</i> invariant par rapport à la polarisation de l'onde incidente	140
5.3.1.3. Augmentation de la robustesse de lecture – Techniques d'auto-compensation	142
5.3.2. Approches temporelles.	146
5.3.2.1. Principe de fonctionnement.	147

5.3.2.2. Codage hybride temporel-fréquentiel, multigroupes de <i>C-section</i>	149
5.3.2.3. Robustesse de détection des approches temporelles	153
5.4. Mise en œuvre pratique de la technologie RFID sans puce	156
5.4.1. Conception de tags RFID sans puce compatibles avec la réglementation	156
5.4.2. Coût des tags.	156
5.4.3. Réalisation d'un lecteur pour la technologie <i>chipless</i>	159
5.4.4. <i>Chipless</i> au THz – Projet THID	164
5.5. Conclusion	169
5.6. Bibliographie	170
Chapitre 6. Perspectives pour la technologie RFID <i>chipless</i>	175
6.1. Introduction.	175
6.2. Sécurisation de l'information	176
6.3. Lecture multiple	178
6.4. Capteur <i>chipless</i>	179
6.4.1. Capteurs d'humidité	179
6.4.1.1. Etat de l'art	180
6.4.1.2. Principe des tags-capteurs proposés.	181
6.4.1.3. Variation de l'humidité	186
6.4.2. Capteur de déformation	188
6.4.2.1. Problématique.	188
6.4.2.2. Etat de l'art et solution mise en œuvre	189
6.4.2.3. Principe de la méthode	189
6.4.2.4. Résultats expérimentaux	190
6.5. <i>Chipless</i> reconfigurable.	194
6.5.1. Principe de fonctionnement des CBRAM.	194
6.5.2. Exemple d'un <i>tag chipless</i> reconfigurable	196
6.6. Conclusion	200
6.7. Bibliographie.	201
Conclusion	205
Liste des acronymes	207
Index	211