استخدام تقنيه التعريف بالتردد الراديوي RFID في

تتبع القاطرات و الوحدات المتحركة

إعداد :

احمد عماد حسن حاج احمد

محمد عبد الرحمن علي الحسن

نزار عبد الرازق القسم نورين

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

والإلكترونية / قدرة

قسم الهندسة الكهربائية

كلية الهندسة والقنية

جامعة وادي النيل

فبراير-2016

الآية :

قال تعالى : (إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيمًا)

صدق الله العظيم

سورة الأحزاب الآية (56)

مستخلص البحث:

تعتبر تقنية RFID (Radio Frequency Identification) أحدى تقنيات التتبع المهمة في العصر الحديث والتي تستخدم في مجالات عدة، ويعتبر تطوير وسائل النقل والمواصلات احد العوامل المهمة في تطور المجتمعات. لهذه التقنية استخدامات عديدة وسنتناول في هذه الدراسة تعريف هذه التقنية، مكوناتها واستخداماتها . ونتناول بالتفصيل استخدام هذه التقنية في تتبع قاطرات السكك الحديدية في السودان والفوائد التي سوف تنجم عن استخدام هذه التقنية، والمعضلات التي واجهتنا (المعوقات). للتوضيح نقوم بعمل نمذجة لهذه التقنية عن طريق Matlab simulink.

الإهداء :

إلهي لا يطيب الليل الا بشكرك ولا يطيب النهار الا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك

ولا تطيب الاخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الله جل جلاله

الى من بلغ الرسالة وادى الامانة ونصح الامة الى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

الي حكمتي .....وعلمي

الى أدبي .....وحلمي

الى ينبوع الصبر والتفاؤل والامل

والـــدتـــــــي الغالـية

ظلله الله بالهيبة والوقار الى من علمني العطاء بدون انتظار ارجو من الله ان يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطفوها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوما اهتدي بها اليوم وفي الغد والى الابد

والدي العـــزيـــز

الى من كان ملاذي وملجئي الى من تذوقت معهم اجمل اللحظات

الى من جعلهم الله اخوتي في الله ومن احببتهم في الله طلاب قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية

الى الذين حملوا العلم نبراسا ليضيء به مستقبل الاجيال

الاساتذة الاجلاء

نهدي لكم هذا الجهد المتواضع

الشكر والعرفان :

الشكر اولا واخيرا لله سبحانه وتعالى

لا نملك ونحن نضع هذا البحث بين ايديكم الا وان نرد بعض الدين لأهله

نتقدم بجزيل شكرنا وتقديرنا لكل الذين قدموا لنا يد العون والمساعدة في انجاز هذا البحث خاصه الاستاذ الذي جسد لنا مثالا صادقا في قدوته الحسنة واشرافه على هذا البحث فكان نعم الموجه الذي لم يبخل بك غال ونفيس في سبيل اكمال هذا العمل .....

الاستاذ / عبد الحميد محمد الحسن

والشكر ايضا لهذا الصرح العظيم جامعه وادي النيل وخاصة كليه الهندسة و التقنية ونخص بالشكر اساتذتنا الاجلاء في قسم الهندسة الكهربائية الذين كانوا لنا عونا وسندا للوصول الي هذا المستوى من العلم والمعرفة فجزاهم الله عنا خيرا والشكر موصول الي اسرتي التي كانت اليد المعينة في مسيرتي العلمية وجزاكم الله.

فهرس المحتويات :

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	I
	المستخلص	II
	الاهداء	III
	الشكر و العرفان	IV
	فهرس المحتويات	V
	فهرس الاشكال	VI
	فهرس الجداول	VII
	الفصل الاول – المقدمة	
1-1	المقدمة	1
2-1	الهدف من البحث	1
3-1	محتويات البحث	1
	الفصل الثاني – الحساسات	
1-2	تعريف الحساسات	3
2-2	تصنيف الحساسات	3
3-2	الانواع الأساسية للحساسات	4
1-3-2	حساس الإزاحة الاومي	4
2-3-2	حساس مقياس الاجهاد	5
3-3-2	الحساس الحثي	5
4-2	تصنيف بعض الحساسات الأخرى	5
1-4-2	الحساسات الكهربائية	5
2-4-2	الحساسات المتعلقة بكواشف انذار الحريق	6

4-4-2	حساسات العبور والفحص	6
5-4-2	حساسات الحرارة	7
6-4-2	حساسات الضغط	7
7-4-2	حساسات معدل الجريان والتدفق	8
8-4-2	حساسات الفصل والوصل	8
9-4-2	الحساسات الرقمية والتشابهية	9
10-4-2	الحساسات البصرية	9
11-4-2	حساسات الضوء والظلام	11
12-4-2	الحساسات العاكسة	11
13-4-2	حساسات الاشعة البينية	12
14-4-2	حساسات النوع الارتدادي	12
15-4-2	حساسات الالياف البصرية	12
16-4-2	الحساسات اللونية المحددة	13
17-4-2	حساسات الليزر	13
18-4-2	حساسات الفوق صوتية	13
19-4-2	حساسات الحقل الالكتروني	14
20-4-2	الحساسات التحريضية	14
21-4-2	كاشف الحرارة ذو المقاومة	15
22-4-2	المقاوم الحراري	15
23-4-2	حساسات الرطوبة	16
24-4-2	الحساسات الزكية	16
25-4-2	الحساسات الكهروكيميائية	17

الفصل الثالث - الانظمة المستخدمة في تتبع القطارات

1-3	انواع الانظمة المستخدمة في تحديد مواقع القطارات	19
1-1-3	نظام التحكم الدائري	19
1-1-1-3	مشاكل نظام التحكم الدائري في القطارات	20

2-1-3	نظام التحكم المعتمد علي الاتصالات	21
3-1-3	نظام الملاحة العالمي	21
1-3-1-3	اجزاء نظام الملاحة العالمي	22
2-3-1-3	تطبيقات نظام الملاحة العالمي في قطاع النقل	22
3-3-1-3	مزايا نظام الملاحة العالمي	28
	الفصل الرابع - تقنية RFID	
1-4	موجات الراديو	29
2-4	تقنية RFID وتطبيقاتها	30
3-4	تعريف RFID	30
4-4	تاريخ رقاقات RFID	31
5-4	مكونات تقنية RFID	32
6-4	بطاقة RFID	33
7-4	انواع رقاقات RFID	34
1-7-4	الرقاقات النشطة	34
2-7-4	الرقاقات الخاملة او السلبية	35
3-7-4	الرقاقات شبة الخاملة	35
4-7-4	الرقاقات ذات القابلية العالية	35
8-4	انواع اخرى	36
9-4	اشكال الرقاقات	36
10-4	عمل رقاقة RFID	37
11-4	ذاكرة البطاقة	38
12-4	قارئ RFID	39
13-4	تغذية الرقاقة	40
14-4	نطاق الترددات	41
1-14-4	اقسام ترددات تقنية RFID	42
15-4	الهوائي	43

16-4	الاتصال مع الخادم	43
17-4	كيفية تركيب مكونات RFID في القطارات	44
18-4	مجالات استخدام رقاقة RFID	45
19-4	فوائد استخدام RFID في القطارات	48
20-4	معوقات استخدام RFID في القطارات	49
	الفصل الخامس - النمذجة	
1-5	نتائج عملية النمذجة	51
	الفصل السادس - الخلاصة والتوصيات	
1-6	الخلاصة	55
2-6	التوصيات	55
3-6	المراجع	55
4-6	الملاحق	56

فهرس الاشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1-4	مكونات RFID	33
2-4	مكونات بطاقة RFID	34
3-4	قارئ RFID	40
	دائرة النمذجة	50
1-5	خرج عملية توليد الاشارة	51
2-5	عملية تضمين الاشارة	51
3-5	ارسال الاشارة من القارئ	52
4-5	الاشارة المستقبلة في البطاقة	52
5-5	خرج عملية التعديل	53
6-5	خرج عملية المقارنة	53
7-5	الاشارة المرسلة من البطاقة	54

فهرس الجداول

رقم الجدول	إسم الجدول	رقم الصفحة
٣-١	نطاق الترددات	57

الفصل الأول

المقدمـــة

الفصل الاول

المقدمة

1-1 مقدمة :

تعتبر السكة الحديدية من أقدم وسائل المواصلات في السودان فلذلك علينا الاهتمام بها وكيفية متابعتها من خلال المحطات التي تنتقل عبرها، فلابد من وجود وسائل متابعة لتتبع تحركاتها بين المحطة والأخرى، وتوجد وسائل متابعة مستخدمة حاليا بين المحطة والمحطة الأخرى في أنحاء مدن السودان عن طريق الاتصالات اللاسلكية ولكن هذا غير كافي فلا بد من إيجاد وسائل متابعة جديدة لمعرفة موقع القطار حتى بين أي محطتين.

لذلك تم عمل البحث لتطوير تقنية قادرة على متابعة القاطرات وتستخدم النظام الهرمي المتزامن وترددات الراديو حيث انها رخيصة وغير مكلفة.

1-2 الهدف من البحث :

دراسة تقنية RFID لتتبع عربات القطارات وكيفية عملها باقل تكلفة.

1-3 محتويات البحث :

ينقسم هذا البحث إلى ستة فصول يمكن إجمال محتوياتها من حيث التبويب إلى ما يأتي، الفصل الأول يحتوي على مقدمة عامة عن السكة الحديدية اما الفصل الثاني فيحتوي على الحساسات وانواعها والفصل الثالث يحتوي على انواع الأنظمة المستخدمة في تحديد مواقع القطار الفصل الرابع يحتوي على تقنية **RFID** واستخداماتها واماالفصل الخامس

يحتوي على النتائج التي تحصلنا عليها من عملية النمذجة ويحتوي الفصل السادس على الملاحق والمقترحات والخلاصة لهذا البحث.

الفصل الثاني

الحساسات

الفصل الثاني

الحساسات

2-1 تعريف الحساسات:

الحساس على وجه العموم هو أي جهاز يمكنه تحويل الطاقة من صورة ما إلى اخرى.

2-2 تصنيف الحساسات :

يجب مبدئيا إختيار الحساس بحيث يناسب التطبيق او الوظيفة المنوط به القيام بها ويجب مراعاة الاتي :

- الحساسية : يجب على الحساس ان يحظى بدرجة معقولة من الحساسية بحيث يعطي خرجا كهربائيا كافيا.
- التناسب مع الظروف المحيطة : يجب على الحساس أن يناسب الظروف المحيطة من حرارة وضغط جوي ومجالات مغنطيسية وكهربية وخلافه.
- أقل حساسية : يجب ان يحظى الحساس بقدر ادنى من الحساسية للشعور بالكمية المقاسة.
- دقة القياس : قد يتعرض الحساس او المبدل إلى أخطاء في القياس نتيجة تكرارية عمليات القياس واخطاء المعايرة وايضا بالإضافة إلى اخطاء الحساسية للمؤثرات الأخرى غير الكميات المقاسة.

- التناسب مع ظروف الإستخدام بالنسبة للكميات المقاسة كهربائيا وميكانيكيا يجب ان يؤخذ في الإعتبار وزن وابعاد الحساس.
- ابعاد اطراف التوصيل يجب ان يؤخذ في الإعتبار ابعاد كابلات التوصيل بالنسبة للحساس، كذلك نسبة التشويش على إشارة القياس خاصة في حالة إستخدام مكبر الإشارة وكذلك حدود التفاعل مع التردد.

3-2 الأنواع الأساسية للحساسات :

تنقسم هذه الحساسات الى عدة انواع تتلخص في الاتي :

2-3-1 حساس الإزاحة الأومي :

الفكرة الأساسية لحساس الإزاحة الأومي وهو ان الكمية المقاسة المتغيرة تحدث تغيرا في مقاومة الجزء الحساس من المبدل. فمن المتطلبات الأساسية في القياسات الصناعية وعمليات التحكم هو ان تستطيع ان تستثمر موضع شيء ما او المسافة التي تحركها الشيء. ويعتبر حساس الإزاحة الأومي احد الحساسات او مبدلات بيان الإزاحة حيث يمكنه إستثمار موضع كائن ما بإستحدام عنصر مقاومة اومية ملفوفة بإنتظام على قضيب عازل للكهرباء ومنزلق متصل بالكائن المراد تبيان موضعه وقابل للإنزلاق وملامسا لعنصر المقاومة وملامسا في نفس الوقت لقضيب معدني ذي مقاومة صغيرة نسبيا بالنسبة لعنصر المقاومة الأومية.

2-3-2 حساس مقياس الإجهاد :

حساس مقياس الإجهاد يعتمد في تشغيلة على نظرية تغير المقاومة الكهربائية في الموصلات الكهربائية نتيجة الإجهاد الواقع على هذه الموصلات نتيجة تعرضها لقوة ما. وهوبذلك يستخدم لقياس الوزن والضغط او القوة الميكانيكية او الإزاحة.

2-3-3 الحساس الحثي :

يستخدم الحساس الحثي نظرية عمل المولد:

- الحساس السعوي
- حساسات الحرارة
- حساسات كهرو ضوئية

2-4 تضيف بعض الحساسات الأخرى :

2-4-1 الحساسات الكهربائية : هو نوع من أنواع محولات تقوم بتحويل أي شكل من أشكال الطاقة إلى طاقة كهربائية.

كتعريف آخر للحساس الكهربائى : هو جهاز يقوم بتحويل المقادير الفيزيائيه إلى مفادير كهربائية، ويكون الخرج اما جهد أو تيار أو مقاومة، ولنعلم ان كل الحساسات تقوم بتغير الطاقة من شكلها الطبيعي مثل الضوء والحرارة و غيرها الي اشارة كهربية يمكن التعامل معها و معالجتها عن طريق الدوائر الالكترونية وفي العادة هذه الاشارة التي نحصل عليها من الحساس يمكن استقبالها وادخالها علي مكبر جهد لكي يكبر هذه الاشارة و ادخالها على معالج و يتم استخدام دائرة مقارن جهد تقارن اشارة الحساس مع اشارة مرجعية.

2-4-2 الحساسات المتعلقة بكواشف إنذار الحريق مثل:

أ – كواشف الغازات المتأينة نواتج الاحتراق غير المرئية.

ب – كواشف الدخان نواتج الاحتراق المرئية – الخلية الكهروضوئية.

ج – كواشف الحرارة.

د – الكواشف الضوئية.

2-4-3 الخلية الضوئية photocell :

مقاومة تعتمد قيمتها على مقدار الضوء المسلط عليها, تحتوى على سطح حساس للضوء يعتمد مقدار توصيله على شدة الضوء عليها, يطلق على هذه المقاومة بالمقاومة الضوئية (photoresistor or photocell) وتستخدم في نظام تشغيل الإنارة الضوئي مثلا : الموجود في المنازل.

2-4-4 حساسات العبور والفحص :

إن إحدى الاستخدامات الشائعة للحساس هي حالات فحص مواد التغذية، حيث يمكن أن تستخدم أجزاء متحركة على طول خط النقل المتحرك.

يمكن في بعض أنواع الأغذية أن يستخدم الحساس ليشعر نظام الـ PLC Programable Logic Control عندما يكون العنصر في موقعه، من حيث جاهزيته للاستخدام، وهي عملية تدعى بفحص(الوجود / الفقدان) هل العنصر المستهدف موجود، أم أنه غير موجود.

يمكن أن يزود نظام الـ (PLC) بحساسات أخرى يمكن أن تزوده بمعلومات إضافية، حيث يستطيع نظام ال(PLC) أن يأخذ المعلومات من الحساس ويستخدمها مثلاً في عد العناصر التي تمر تحتها، كما يستطيع نظام الـ (PLC) مقارنة العناصر المكتملة وكذلك الوقت، ليحسب أزمنة الدورة .

حيث يمّكن هذا الحساس البسيط نظام الـ (PLC)من إنجاز ثلاثة مهام وهي :

1- هل العناصر موجودة .

2 - كم عدد العناصر التي مرت من خلاله .

3- ما هو زمن العناصر لهذه الدورة .

2-4-5 حساسات الحرارة :

يمكن أن تستخدم هذه الحساسات في مراقبة درجات الحرارة، تخيل أن فرناً يستعمل في مخبز، فإن الحساس يمكن أن يراقب درجة الحرارة ويشير إليها.

وبعدها يتحكم نظام الـ (PLC) بعنصر التسخين في الفرن ليحافظ على الحرارة الأمثلية. وعادة يوصل هذا الحساس إلى مقياس حرارة رقمي وهذا المقياس مزود بتلامسات مفتوحة ومغلقة وبالتالي يمكن برمجة المقياس تبعاً للبارومترات المطلوبة في الدخل.

2-4-6 حساسات الضغط :

يعتبر الضغط أمراً أساسياً في محطات توليد الطاقة، وفي التحكم بوحدات الإنتاج، في تحديد القوى الخارجية المؤثرة على الروبوت. تخيل أن آلة تعمل على اقتحام البلاستيك، فإن البلاستيك المعرض للحرارة سيدفع بقوة إلى القالب تحت ضغط معين (حقن البلاستيك)،

والضغط يجب أن يكون محدد بدقة وإلا فإن العنصر سوف يتلف أو يتشوه. وبالتالي فإن الحساسات يمكن أن تستخدم لمراقبة الضغط، وسوف يقوم نظام الـ (PLC) بالإشارة إلى الحساس والتحكم بالضغط المناسب. وإن كل هذه الأعمال تتطلب استخدام سلاسل قياس تشكل فيها حساسات الضغط الحلقة الأهم، حيث يعطي هذا الحساس المعلومات المناسبة مع ضغط الهواء أو الغاز أو بخار الماء أو الزيت أو أي مائع آخر، مما يسمح بتحديد العمل الأمثل للأجهزة أو الآليات الميكانيكية

2-4-7 حساسات معدل الجريان والتدفق :

إن معدلات الجريان ذات أهمية بالغة في العمليات الصناعية، مثل صناعة الورق، كما يمكن أن تستخدم الحساسات لمراقبة التدفق لمادة ما.

2-4-8 حساسات الفصل والوصل :

تصنف هذه الحساسات حسب مبدأ الأرقام(1 - 0)، حيث تقسم إلى مجموعتين، الواصلة والفاصلة، وهذه هي الطريقة البسيطة لتعريف هذا النوع من الحساسات . فإذا كانت الأداة يجب أن تكون مرتبطة بالعنصر لتتحسس به فتسمى حساسات الوصل أو حساسات التلامس، وكمثال على ذلك القواطع الموجودة على خط النقل المتحرك، فعندما يتحرك العنصر تشير هذه القواطع إلى وضعية التشغيل من خلال تغير حالة القاطع ويؤدي ذلك إلى تغير في معطيات الدخل لنظام الـ (PLC) الذي سوف يشير إليها عند ذلك. كما أنها أيضاً تستخدم في الروافع الصناعية لتحديد نهاية المسار لمحور سير الرافعة، وتستخدم أيضاً في المصاعد الكهربائية لتحديد الحد الأعلى والأدنى لغرفة المصعد. أما حساسات

الفصل، فهي حساسات يمكن أن تتحقق من المنتج دون أن تلمس المنتج فيزيائياً. وبالتالي فإن حساسات الفصل لا تعمل بشكل ميكانيكي، حيث أن الأدوات الميكانيكية أقل وثوقية من الأدوات الإلكترونية بشكل عام.

2-4-9 الحساسات الرقمية والتشابهية :

وهي طريقة أخرى تصنف من خلالها الحساسات، حيث أن الحساسات الرقمية هي الأسهل من أجل الاستخدام، وكمثال على ذلك الحواسيب، حيث أنها تعمل في الحقيقة على نظام المنطق (0 / 1) . وبمعنى أعم وأشمل(تشغيل / إيقاف)، وهي الحالتان التي تعمل ضمنها الحساسات الرقمية.وبشكل عام فإن معظم التطبيقات تستخدم مبدأ(وجود / فقدان)، ومبدأ العد، وتؤمن الحساسات الرقمية هذه الحاجة بشكل كامل وبثمن معقول. أما الحساسات التشابهية، فهي أكثر تعقيداً، ولكنها تستطيع أن تزودنا بمعلومات ومعطيات أكثر حول عمل المعالجة. وتدعى الحساسات التشابهية غالباً بحساسات الخرج الخطية. وتكون حساسات الضغط فعالة في الأنواع التشابهية، فهي تزودنا مجالاً من جهد الخرج أو تياره بالاعتماد على الضغط. إن هناك احتياجات للحساسات الرقمية والتشابهية في التطبيقات الصناعية، ولاشك أن الحساسات الرقمية تكون أكثر استخداما بسبب سهولة التعامل والاستخدام. أما التطبيقات التي تتطلب معلومات فيمكن للحساس التشابهي أن يقوم عند ذلك بتزويدها.

2-4-10 الحساسات البصرية :

وهي إحدى أنواع الحساسات الرقمية، حيث تستخدم الحساسات البصرية الضوء لتتحسس الأشياء. في الماضي كانت الحساسات البصرية غير جديرة بالثقة، لأنها تستخدم الضوء

العادي، وبالتالي فإنها كانت تتأثر بالضوء المحيط، وهذا يسبب مشاكل عديدة، والتي قد تؤدي إلى شيء ما غير مرغوب به .

أما الحساسات الضوئية اليوم فقد حلت هذه المشاكل، كما أنها أصبحت أكثر موثوقية بسبب الطريقة التي تعالجها هذه الحساسات. إن الحساسات البصرية كلها تعمل بنفس الطريقة تقريباً، حيث يكون هناك مصدر ضوئي المرسل و(كاشف ضوئي) المستقبل ليتحسس بوجود أو انعدام الضوء .

تستخدم الثنائيات المصدرة للضوء كنوع من مصادر الضوء، حيث تستخدم بسبب صغر حجمها وقوتها العالية وكفاءتها، كما يمكن إشعالها وإطفائها بسرعة عالية وتعمل بطول موجة ضيق وبموثوقية جيدة. كما تستخدم الثنائيات الضوئية في الحساسات بأسلوب نبضي، من خلال إرسالها لذبذبات إشعال وإطفاء بسرعة ويكون زمن الإشعال صغير جداً بالمقارنة مع زمن الإطفاء، وبالتالي تتذبذب لهذين السببين، وعندها لن يتأثر الحساس بالضوء المحيط، كما أنه يزداد عمر المصدر الضوئي. يتم تحسس الضوء المتذبذب من خلال كاشف الضوء، وبالتالي يفرز الكاشف عندها جميع الأشعة الضوئية المحيطة ويبحث عن الضوء المتذبذب، وتكون مصادر الضوء المنتقاة غير مرئية لعين الإنسان. يتم اختيار الأطوال الموجية بحيث أن الحساسات لا تتأثر بالضوء في المصنع، حيث أن استخدام أطوال موجية مختلفة يسمح لبعض الحساسات والتي تدعى حساسات اللون الموجه للتفريق بين الألوان. إن أسلوب النبضة للأطوال الموجية المنتقاة المختارة تجعل الحساسات

البصرية أكثر موثوقية. كما أن كل أنواع الحساسات البصرية تعمل بنفس الأسلوب البسيط والاختلافات تكون فقط في الطريقة التي يصنف بها المصدر الضوئي والمستقبل الضوئي.

2-4-11 حساسات الضوء والظلام :

في الماضي وقبل ظهور هذه الحساسات كان يستعمل ما يسمى بالخلية الضوئية، واليوم أصبح لدينا نوع جديد ومتطور من الحساسات البصرية. حيث تكون الحساسات البصرية فعالة لتحسس الضوء والظلام، ويشير الحساس عند تحسسه للضوء أو للظلام إلى الحالة العادية للحساس، فيما لو كان خرجه في حال التشغيل أو الإطفاء في حالته العادية. التحسس للضوء يكون الخرج مفعلاً عندما يستقبل الحساس شعاع معدل، بمعنى آخر يكون الحساس مفعلاً عندما يكون الشعاع غير محجوب. التحسس للظلام وفيه يكون الخرج مفعلاً عندما يحجب الضوء.

وظائف مسجلات الوقت : وهي مفيدة في بعض أنواع الحساسات البصرية، وهي تقوم على تفعيل أو إبطال التأخير الزمني، كما أنها تقوم على إبطال الدور الفعال للخرج للكمية المختارة من قبل المستخدم، كما أنها تؤخر فعالية الخرج للوقت المحدد من قبل المستخدم بعد إزالة الأشياء عن الحساس .

2-4-12 الحساسات العاكسة :

وهي إحدى أنواع الحساسات البصرية الشائعة من النوع العاكس، حيث يكون المرسل والمستقبل موضوعين في نفس الوحدة، يرسل المشع الضوء الذي يرتد عن المنتج ليتم

تحسس ذلك المنتج، ويعود الضوء المنعكس عن المنتج إلى المستقبل الذي يتحسسه، ويتغير نتيجة له.

إن خطوط الضوء المنكسرة تمثل الأسلوب النبضي للإضاءة والذي يستخدم لضمان أن الإضاءة المحيطة لم تتداخل مع المنتج. مسافة التحسس للحساس تحدد من قبل قدرة الجسم على عكس الضوء وتمريره للمستقبل.

2-4-13 حساسات الأشعة البينية :

هناك نوع آخر شائع من أنواع الحساسات وهو حساس الأشعة البينية. ويكون المرسل والمستقبل في مجموعتين منفصلتين، يرسل المشع خطوط الضوء عبر الوسط المحيط والتي يتم تحسسها من قبل المستقبل، فإذا كان المنتج بين المشع والمستقبل فإنه سيتوقف مرور الضوء ويعرف المستقبل عندها أن المنتج موجود.

2-4-14 حساسات النوع الارتدادي :

إن الحساسات الارتدادية مشابهة للحساسات العاكسة، حيث يكون المرسل والمستقبل موضوعين في نفس المجموعة، والاختلاف أن الحساس الارتدادي يبدد الضوء المنعكس بدلاً من المنتج. يشبه هذا العاكس العواكس المستخدمة في الدراجات، وتمتلك الحساسات الارتدادية مجال تحسس أكبر من العاكسة، ولكن مجالها أقل من حساسات الأشعة الارتدادية

2-4-15حساسات الألياف البصرية :

وفيها يكون المرسل نفسه المستقبل، وتكون كابلات الألياف البصرية مربوطة لكليهما، حيث أن إحدى الكابلات موصل مع المرسل، والآخر موصل مع المستقبل .

وتكون هذه الكابلات مرنة وصغيرة جداً، حيث يمر الضوء المنبعث من المرسل خلال الكبل ليخرج من الطرف الآخر من نهاية الكبل المتصل مع المستقبل الذي يتحسس الإشارة، وهذه الكابلات يمكن استخدامها في الحساسات البينية والعاكسة.

2-4-16 الحساسات اللونية المحددة :

وهي نوع خاص من الحساسات العاكسة، وهذا النوع من الحساسات يمكنه أن يفرق بين الألوان، وبشكل أخص بين الأطياف اللونية. ويستخدم في فحص اللافتات وتخزين المجموعات من خلال ألوانها المحددة، ويتم اختيارها وفق اللون الذي سيتم تحسسه، بالإضافة إلى إمكانية ضبط الحساسية للحصول على الدقة المناسبة والعالية.

2-4-17حساسات الليزر :

يستخدم الليزر كمنبع للضوء في الحساسات البصرية، ويمكن أن تستخدم حساسات الليزر للحصول على دقة عالية في الفحص، كما أن الخرج بالنسبة لهذه الحساسات يمكن أن يكون تشابهياً أو رقمياً. وبشكل عام فإن الخرج الرقمي يستخدم ليشير إلى فشل أو نجاح العملية أو دلالات أخرى، ويمكن استخدام الخرج التشابهي، للإشارة إلى التغيرات وتسجيل القياسات الفعلية .

2-4-18 الحساسات الفوق صوتية :

وهي تستخدم أمواج ضيقة من الأمواج الفوق صوتية، للكشف والقياس. وفي الواقع إن الحساسات الفوق صوتية أشبه بالرادار، حيث أن حزمة الأمواج الفوق صوتية ضيقة بحوالي 5مم، ترتد عن الجسم باتجاه الحساس، ويقوم الحساس عندها بتحديد مسافة الجسم، كما انه

يستطيع أن يحدد حجم الجسم أيضاً. إنّ أجساماً بحجم 1مم يمكن أن تكتشف بدقة على بعد 0.2 مم .

2-4-19 حساسات الحقل الإلكتروني(الحقلية) :

وهي تحتوي على مولد حقلي وحساس يتحسس الحقل عندما يتداخل معه.

تخيل حقلاً مغناطسياً منتشراً من مغناطيس، إن الحقل المتولد عن المغناطيس ينشر نفس الحقل المتولد عن الحساس.

ولهذه الحساسات نوعان لهما نفس طريقة العمل وهما الحساسات السعوية والتحريضية.

2-4-20 الحساسات التحريضية :

تستخدم الحساسات التحريضية في تحسس الأجسام المعدنية، كما أنها شائعة الاستخدام في أدوات الآلات الصناعية.

تعمل الحساسات التحريضية وفق مبدأ التحريض الكهرومغنطيسي، كما أنها تعمل بشكل يشبه الاتصال بين الملفات الأولية و الثانوية للمحول. عندما يدخل الجسم إلى مجال الحساس فإن تياراً صغيراً ينشأ على سطح الجسم الخارجي، وبسبب التداخل مع الحقل المغناطيسي، فإن جزء من الطاقة يقاد من دارة المذبذب إلى الحساس، وبالتالي يزداد مطال الاهتزاز مسببا هبوط في الجهد، وتتحسس الدارة الكاشفة للحساس بهبوط جهد دارة المذبذب و تستجيب بتغيير حالة الحساس. إن الحقل التحريضي المتولد يشكل حقل تحريضي في مقدمة الحساس، وهذا الحقل يشار إليه من قبل حقل الحساس، عندما يدخل جسم معدني

الحقل فإن هذا الحقل سوف يقطع وسيتم التحسس من قبل حقل الحساس وستتغير حالة الخرج لهذا الحساس.

إن مسافة التحسس لهذه الأنواع من الحساسات تحدد بحجم الحقل، وهذا يعني انه كلما كان مدى التحسس المطلوب أكبر كلما زاد قطر الحساس.

إن الحساسات التحريضية فعالة في الحجوم الصغيرة، فإذا كانت المنطقة التي سيثبت عليها الحساس محصورة، أو إذا كان الجسم الذي سيتم تحسسه صغير، فإن هذا النوع من الحساسات سيعمل بشكل جيد.

2-4-21 كاشف الحرارة ذو المقاومة RTDs :

إن RTDs (Resistance Temperature Detector) هي عبارة عن أداة تتغير مقاومتها بدلالة درجة الحرارة، و تكون مصنوعة من البلاتينيوم وهو عبارة عن عنصر ملائم، إن التغير في درجة الحرارة سيكون خطياً وهذا ما يجعل RTDs هي عبارة عن أداة دقيقة. توصل RTDs مثل المقاومات، والمقاومة الشائعة لكشف الحرارة هي بحدود 100 أوم عند درجة حرارة الصفر المئوية. وكواشف أخرى تكون فعالة في مدى 50 وحتى 1000 أوم.

2-4-22 المقاوم الحراري Thermistors :

يبدي المقاوم الحراري تغيراً أكبر في المقاومة من أجل تغير معين في الحرارة. و يمكن أن يكون أكثر دقة وملائمة، والمشكلة الرئيسية تكمن في أن المقاومات الحرارية غير خطية بشكل كبير. فإذا كان مجال درجة الحرارة المقاسة صغير نسبياً فيكون المقاوم الحراري

أداة جيدة، تكون شبكة المقاومات الحرارية فعالة حيث أنها تملك جهد خطي صغير بتغير الحرارة.

المعايير المعتمدة على التشوه:

تستخدم لقياس القوة، فهي تعتمد على مبدأ أنه كلما كان السلك رفيع كلما ازدادت المقاومة و هي مصنوعة من سلك بلاستيكي ، فعندما يشد هذا السلك يصبح أكثر رفعاً وهذا ما يزيد مقاومة السلك، إن هذا التغير في المقاومة يمكن أن يقاس ويحول إلى قوة أو ضغط، و هي غالبا ما تثبت إلى صفيحة .

2-4-23 حساسات الرطوبة :

يمكن أن نميز بين عائلتين من حساسات الرطوبة:

-التي تعتمد على المبدأ الفيزيائي يسمح بالتحديد المباشر للرطوبة، وهي حالة حساسات الرطوبة ذات التكثف والمنحلة كهربائياً وقائسات الرطوبة ذات المحلول الملحي.

-التي تعتمد على قياس إحدى الخواص المتعلقة بالرطوبة لجسم ما، وهي حالة قائسات الرطوبة ذات الممانعة.

2-4-24 الحساسات الذكية :

وهي الحساسات التي تمتلك وظائف منطقية وتكون قادرة على اتخاذ بعض القرارات، وهي قادرة على القيام بالوظائف التالية:

المعايرة الذاتية : حيث أنها تمتلك في بنيتها معالج مصغر يمتلك في ذاكرته وظيفة التصحيح التلقائي من خلال الملاحقة الذاتية، وهي أيضاً قادرة على تشخيص الأعطال، وهذا ضروري في التطبيقات المعقدة الباهظة الثمن، كما أنها قادرة على تصليح الأعطال.

العمليات الحسابية : ويتم الاعتماد على قدرة الحساس الحسابية في تعويض التغيرات الناتجة عن الوسط المحيط مثلاً.

الاتصال : وهو من خلال قدرة الحساس على تبادل المعلومات، وهذه القدرة تستخدم عند الحاجة من أجل أغراض المعايرة.

تعدد التحسس : وهي قدرة الحساس على قياس أكثر من متحول فيزيائي أو كيميائي في آن واحد كقياس الضغط ودرجة الحرارة في نفس الوقت.

كمثال عن الحساسات الذكية الحساس الذي تم تطويره في مركز الأبحاث الإلكترونية في كاليفورنيا من أجل معالجة الإشارة و أيضا حساس التدفق و مصفوفة متحسسة للأشعة تحت الحمراء و قائسات تسارع.

تستخدم في أنظمة التحكم المعقدة، نظراً لأنها تحل الكثير من المشكلات المتعلقة بالمعايرة وبإمكانية تحسس عدة وسطاء فيزيائية مختلفة.

2-4-25 الحساسات الكهروكيميائية :

وهي حساسات مخصصة للتحليل الكيميائي، وهي تعتمد على مبدأ التفاعلات التي تدخل فيها الجزيئات المشحونة كهربائياً كما وضعها فرداي.

وهذه الجزيئات بشكل عام هي الشوارد والالكترونات التي تكون موجودة ضمن وسط منحل مثل الماء، وبشكل عام هذا الحساس هو عبارة عن ناقل كهربائي يتم وضعه ضمن الوسط الذي نرغب بدراسته مما يؤدي إلى ظهور نقل للشحنات بين الجزيئات المشحونة وبين الحساس وهكذا يتم التقاط تغير الطاقة الحرة عن السطح الفاصل بين الشحنات والحساس ثم ينقل هذا التغير إلى سلسلة القياس على شكل إشارة كهربائية تيار/جهد.

وكمثال عليها حساسات قياس الوسط (PH) . حساسات قياس جهد الأكسدة والإرجاع، حساسات قياس الناقلية للمركبات المنحلة كهربائياً .

الفصل الثالث

الانظمة المستخدمة فى تتبع القطارات

الفصل الثالث

الانظمة المستخدمة في تتبع القطارات

3-1 انواع الانظمة المستخدمة في تتبع القطارات :

توجد مجموعة من الانظمة يمكن تلخيصها في الاتي :

1-نظام التحكم الدائري في القطار

(Track Circuit Train Control System) .

2-نظام تحديد المواقع (RFID) Radio Frequency Identification .

3-نظام التحكم المعتمد على الإتصالات

Communication Based Train Control (CBTC) .

4-نظام الملاحة العالمي (Global Positioning System)

3-1-1 نظام التحكم الدائري في القطار (Track Circuit Train Control) : System

1-تتحكم في المعلومات عبر الخط الحديدي

2-كل دائرة تمثل تصميم في بداية مغلق بطول محدد

3- المرسل والمستقبل موقعهم في بداية ونهاية القسم

4-كل الدورات مرتبطة بمركز تحكم لمراجعة إذا كان القسم مشغل ام لا

5-مقاومة الدارة (خرج) لتأثيره على قيمة التيار المنقول إلى مركز التحكم

وكمثال إذاكانت قيمة المقاومة صغيرة الإشارة المرسلة تكون ضعيفة والتيار في المستقبل ضعيف جدا

3-1-1-1 مشاكل نظام التحكم الدائري في القطار (TCTC) :

1-طبيعة الارض عبر الخط تؤثر على المعلمة خاصة مقاومة القضبان.

2-من السهولة تكون بحيرات ملحية على سطح القضبان وهذه البحيرات الملحية تؤثر جدا لأنها ترفع درجة المقاومة.

3-في الأراضي ذات درجات الحرارة العالية تختلف المقاومة في الصيف عن الشتاء في الليل او النهار ويسبب ذلك عدم ثبات الذرة الحديدية بما يحقق امانة وسلامة القطار.

4-الصواعق تؤثر على الإشارة.

5-قلة عدد القاطنين (السكان) على طول الخط, والخط يحتاج إلى صيانة وبالتالي يحتاج إلى عدد كبير من الناس.

6-يحتاج (TCTC) إلى كوابل تكلف (50% إلى 60%) من التمويل المخصص.

نسبة للظروف البئية الصعبة في السودان التي تتمثل في الأراضي الصحراوية ودرجة الحرارة العالية, هذا يجعل من الصعب بناء المحطات – القنوات وما إلى ذلك والأهم من

ذلك انه لا توجد محطات طاقة كهربائية للإمداد بالطاقة الكافية كل هذا جعل الصعوبات تؤدي إلى تدني مستوى الاداء كما تؤثر على سلامة القطار .

3-1-2 نظام التحكم المعتمد على الإتصالات (CBTC) :

1-الإتصالات اللاسلكية تعمل بنجاح في الملامة وغيرها.

2-نظام (CBTC) مرن وامن وذو وظائف قوية ويمثل إتجاه نظام مستقبلي للتحكم في القطار.

3-توجد الأن انظممة مطابقة مثل (ETCS)في اوربا (ATCS) في اميركا وغيرها وعموما توجد خمسة اجزاء.

1- MCS : Mobile Switch Center.

2- BSC : Base Switch Controller.

3-BTC : Base Transfer Station.

4-MS : Mobile Station.

5-CL : Connection Line.

3-1-3 نظام الملاحة العالمي (Global Navigation Stalaite system) :

نظام تحديد الموقع العالمي هو نظام ملاحة يعتمد في عمله على الإشارات اللاسلكية من أي نقطة على سطح الأرض، وهو مشكل من 24 قمراً صناعياً منتشرة في الفضاء المحيط بالكرة الأرضية بالإضافة إلى المحطات الأرضية التابعة لها .

3-1 -3-1 أجزاء نظام الـ (GNSS) :

يتكون نظام GNSS من ثلاثة أقسام رئيسية:

أ- الجزء الفضائي (Space Segment)

ب- جزء التحكم والسيطرة (Control Segment)

ج- جزء المستخدمين للنظام (User Segment)

3-1-3-2 تطبيقات نظام GNSS في قطاع النقل :

1- في مجال الطيران والملاحة الجوية :

تستخدم الطائرات نظام الـ GPS لتحديد الطرق الجوية، ومناطق الاقتراب من المطار، وعملية الهبوط الآلي على الممرات. ويُستخدم كذلك في المطارات ذات الأجواء الضبابية، وانعدام الرؤية، وتم اعتماده بشكل كلي في المطارات الأمريكية للدقة العالية، وتفادياً للأخطاء البشرية. كما أفاد هذا النظام شركات الطيران إذ وفر لها كثيراً من نفقات التشغيل لرحلاتها الجوية حيث إنه يعطي أقصر الطرق الجوية لمطارات الوصول.

2- في مجال الملاحة البحرية:

لقد غيَّر نظام GNSS من الطريقة التي كان يسير بها العالم. وهذا ينطبق بوجه خاص على العمليات البحرية التي تشمل عمليات البحث والإنقاذ. كما يوفر أسرع وأدق وسيلة

لقد غيَّر نظام GNSS من الطريقة التي كان يسير بها العالم. وهذا ينطبق بوجه خاص على العمليات البحرية التي تشمل عمليات البحث والإنقاذ. كما يوفر أسرع وأدق وسيلة للملاحة البحرية في ما يتعلق بقياس السرعة وتحديد موقع السفينة. وهو الأمر الذي يوفّر مستويات أعلى من السلامة والكفاءة للبحارة في جميع أرجاء العالم. يهتم قبطان السفينة خلال الملاحة البحرية بأن يكون على علم بموقع سفينته عندما تكون في عرض البحر، وأيضاً في الموانئ المزدحمة والمعابر المائية. ويحتاج القبطان عندما يكون في عرض البحر إلى تحديد دقيق لموقع سفينته وسرعتها ووجهتها، لضمان أن تصل السفينة إلى وجهتها بأعلى درجات السلامة، وبأقل التكاليف، وفي الوقت المحدد حسبما تسمح الظروف. وتكتسب الحاجة إلى معلومات دقيقة حول الموقع الذي تكون السفينة فيه أهمية أكبر عند مغادرة السفينة للميناء وعند العودة إليه.

يَستخدم البحارة بصورة متزايدة البيانات التي يوفرها نظام الـ GNSS في مسح الأعماق وتثبيت العوامات وتحديد مواقع الخطورة الملاحية ورسم الخرائط.

3- في مجال النقل البري:

توفر الإنتاجية والدقة اللتان تنجمان عن استخدام نظام الـ GNSS فعاليات متزايدة وسلامة مرتفعة لوسائل النقل ومستخدميه وهي التي تستخدم الطرق السريعة وأنظمة النقل العام. وقد انخفضت المشاكل المرتبطة بتحديد المسارات ومتابعة وسائل النقل التجارية بصورة ملحوظة

بمساعدة هذا النظام. إنه ينطبق أيضاً على إدارة أنظمة النقل العام وأطقم صيانة الطرق ومعدات الطوارئ.

هذا ويساعد نظام الـ GNSS المسؤولين في مهمة رسم استراتيجيات فعالة تستطيع أن تحافظ على مواعيد وصول وانطلاق عربات النقل العام وفقاً للجداول المعروفة، وأن تُخبر المسافرين بمواعيد الوصول الدقيقة. كما تستخدم أنظمة النقل العام هذه الإمكانية في تتبُّع خطوط الباصات، وسائر الخدمات لتحسين الأداء، كما يساهم في رفع مستوى السلامة المرورية من خلال تتبع حركة المركبات وتوجيهها.

إنَّ استخدام تكنولوجيا نظام الـ GNSS في التتبُّع والتنبؤ بحركة شحنات البضائع ساهم في تطبيق ما يسمى بالتسليم في وقت محدد سلفاً. وفي إطار هذا التطبيق تستخدم شركات الشحن نظام GNSS في تتبع المسارات حتى تضمن التسليم في الموعد المحدد سواء على بعد مسافة قصيرة أو عبر مناطق شاسعة. تستخدم بلدان كثيرة حول العالم هذا النظام للمساعدة في مسح شبكات الشوارع والطرق السريعة في أراضيها. وهذه الشبكات تشمل محطات الخدمة والصيانة والطوارئ والتموين وممرات الدخول والخروج والعطب الذي يصيب الشبكة الخ. يُعد نظام الـ GNSS أيضاً عنصراً أساسياً في مستقبل "نظم النقل الذكية" Intelligent Transportation System واختصاراً (ITS). وتضم نظم النقل الذكية نطاقاً واسعاً من المعلومات التي تستند إلى المواصلات والتكنولوجيا الإلكترونية. ويجري حالياً بحث في مجال النظم المتقدمة لمساعدة السائقين، والتي تشمل نظم الانحراف عن

الطريق وتجنب الاصطدام عند تغيير السائق للحارة التي يقود فيها سيارته أو شاحنته. وتحتاج هذه النظم إلى تقدير موقع السيارة أو الشاحنة بالنسبة للحارة وحافة الطريق بدرجة من الدقة لا تترك هامشاً للخطأ أكثر من عشرة سنتيمترات.

يُستخدم أيضاً نظام GNSS لتوجيه سائقي السيارات وخصوصاً عند قيادتهم في أماكن يجهلونها. حيث أُدخل هذا النظام في الكثير من السيارات المصنعة حديثاً والتي توفر للسائقين خرائط تفصيلية للأماكن والشوارع المتواجدين فيها، وأفضل الطرق وأقصرها والتي ينبغي سلوكها أثناء تنقلاتهم.

4- في مجال السكك الحديدية:

يمكن لشبكات السكك الحديدية أن تستخدم نظام GNSS بالتضافر مع أجهزة استشعار وأجهزة كمبيوتر، ونظم اتصال من أجل تحسين مستوى السلامة والأمان وكفاءة التشغيل. كما تساعد هذه التقنيات في تخفيض عدد الحوادث والتأخيرات وتكاليف التشغيل، وكذلك تساهم في زيادة قدرة الخطوط الحديدية وتوفير الراحة للمسافرين وتخفيض ما ينفق من أموال. ثم إنها توفّر جملة من المعلومات الدقيقة والفورية حول مواقع القاطرات وعربات السكك الحديدية ومعدات الصيانة المستخدمة على القضبان والمعدات المتمركزة بجانب الخطوط الحديدية يتكامل مع التشغيل الكفء لشبكات السكك الحديدية. يُعد ضمان مستويات عالية من السلامة، وتحسين كفاءة تشغيل السكك الحديدية، وتوسيع قدراتها أهدافاً أساسية لصناعة مسارات السكك الحديدية اليوم. إن معظم شبكات السكك

الحديدية تتكون من امتدادات طويلة من مجموعة منفردة المسار، ولذلك فالقطارات التي تسير إلى وجهات تُعد بالآلاف، يتعيَّن عليها أن تتشارك في وقتٍ متزامن في استخدام هذه المسارات المنفردة الخط.

تنطوي المعرفة الدقيقة للموقع المحدد للقطار على أهمية قصوى لمنع وقوع الاصطدامات، والحفاظ على التدفق السلس لحركة السير، وتقليل حالات التأخير إلى أدنى حدٍ ممكن. لذلك من المهم، ولأسباب تتعلَّق بالسلامة والكفاءة، أن نعرف موقع هذه القطارات وأداءَها بصورة فردية وكذلك على مستوى الشبكة ككل.

إنَّ التحسين الذي دخل على الإشارة الرئيسية لـ "نظام المواقع العالمي"، وهو التحسين المعروف باسم "نظام تحديد المواقع العالمي التفاضلي" Differential Global Positioning System، واختصاراً (DGPS) يعزز درجة الدقة والسلامة داخل نطاق المناطق التي يغطيها النظام. ثم أن المعلومات التي تتوفر عن الموقع تمكِّن مسؤول الإشارة من تحديد على أي من المسارين المتوازيين يقع أي قطار. وعندما نضيف "نظام المواقع العالمي التفاضلي" إلى الوسائل الأخرى للملاحة، وتحديد الموقع في حساب الوقت داخل الأنفاق، وخلف التلال، ومختلف العوائق الأخرى فإن هذا النظام (DGPS) يستطيع توفير قدرة دقيقة يعتمد عليها في تحديد الموقع عند إدارة حركة سير قطارات السكك الحديدية. يعتبر "نظام المواقع العالمي التفاضلي" (DGPS) عنصراً أساسياً في مفهوم "التحكم الإيجابي في مسار القطارات" Positive Train Control واختصاراً (PTC)، وهو المفهوم

الذي يجري حالياً تبنيه في كثير من مناطق العالم. ويشتمل المفهوم على تقديم معلومات دقيقة عن موقع كل قطار على امتداد خط السكك الحديدية إلى نظم تحكم وقيادة عالية الكفاءة في سبيل وضع أو إنتاج أفضل خطة تشغيل ممكنة: سرعات متنوعة للقطارات، حركة تسيير مرنة لا ترتبك لتغيير المسارات، وأطقم صيانة تنتقل من هنا إلى هناك بأمان سواء على خطوط السكك الحديدية أو خارجها.

يستطيع نظام "التحكم الإيجابي في القطارات" (PTC) تتبُّع موقع قطار ما وسرعته بصورة أدق مما كان عليه الحال في الماضي، كما يستطيع توفير معلومات عن حركة القطار لمسؤولي إدارة السكك الحديدية الذين يستطيعون عندئذٍ أن يعززوا السرعات وحدود الأوزان حسب الضرورة. وعن طريق توفير تتبُّع أفضل لموقع القطارات وسرعتها، فإن نظام (PTC) يزيد من كفاءة التشغيل، ويتيح مقدرة أعلى لخط السكة الحديدية ويعزز قدرات أطقم القيادة ويوفر الراحة للمسافرين والسلامة للشحنات، كما ينتج عنه توفير بيئة طبيعية أكثر أماناً للأشخاص العاملين في الخط.

يستطيع "نظام المواقع العالمي التفاضلي" (DGPS) أيضاً أن يساعد في مسح ورسم الخرائط لهيكل خطوط السكك الحديدية لأغراض الصيانة والتخطيط المستقبلي للنظام. وعن طريق استخدام "نظام المواقع العالمي التفاضلي" (DGPS) يستطيع المرء أن يحدد بدقة موقع الأعمدة التي ستحمل أرقام الأميال (أو الكيلو مترات)، وصواري الإشارات ونقط الإبراق والجسور، ونقط التقاطع مع الشوارع، ومعدات الإشارة .....الخ

كما يستطيع "نظام المواقع العالمي" أن يرتفع إلى المستوى العالي من الدقة الذي يحتاج إليه التشغيل في مناطق المحطات النهائية، وفي أفنية السكك الحديدية (مخازن القطارات) حيث نجد أنه من الممكن أن تسير عشرات الخطوط بشكلٍ متوازٍ.

3-1-3-3 مزاياه :

1- زيادة الوعى بأوضاع المرور من أجل تحسين سلامة القطارات وسلامة فرق الصيانة .

2- الحيلولة دون وقوع حوادث الاصطدام، وخروج عجلات القطار عن القضبان، والاختراق غير المصرح به لمواقع العمل، ووقوع أخطاء في إشارات تحويل خطوط سير القطارات.

3- ازدياد القدرة والفعالية لجميع مستخدمي خطوط السكك الحديدية

4- جداول يجوز الاعتماد عليها والوعي بمواقع وجود المعدات

5- إنجاز مهام معاينة القضبان والتفتيش عليها بصورة أوتوماتيكية

6- تحقيق التزامن في توقيت أنظمة الاتصالات

الفصل الرابع

تقنية RFID

الفصل الرابع

موجات الراديو

4-1 موجات الراديو (Radio waves):

هي جزء من طيف الموجات الكهرومغناطيسية بطول موجي أعلى من تحت الحمراء. تنتج تلك الموجات بالطبيعة عن طريق البرق أو الأجسام الفلكية. أما استخدامه الصناعي فيكون في البث الإذاعي الثابت والمتحرك، مثل الراديو والتلفزة واتصالات الخلوي والملاحة، ويتم بها أيضا الاتصال برواد الفضاء، وبواسطتها يجرى التحكم في صواريخ الفضاء، والتحكم في كل الأجهزة التي يرسلها الإنسان إلى الكواكب وعالم الفضاء، وأيضا شبكات الكمبيوتر وتطبيقات أخرى لا تعد ولا تحصى. ويبلغ الطول الموجي لموجات الراديو بين عدة سنتيمترات إلي مئات الأمتار، فاختلاف الترددات لتلك الموجات يعطي خصائص مختلفة للانتشار في الغلاف الجوي, فالموجات الطويلة تغطي جزء من الكوكب بشكل دائم، والموجات الأقصر فإنها تنعكس من طبقة الأيونوسفير مما يتيح لها السفر حول الكرة الأرضية. أما الموجات القصيرة فإنها تنحني أو تنعكس بشكل بسيط جدا ويكون مسارها هو خط الأفق وسرعتها هي نفس سرعة الضوء، أي 300000 (ثلاثمائة ألف) كيلومتر في الثانية.

2-4 تقنية RFID (Radio Frequency IDentification) وتطبيقاتها :-

يتم إستخدام تقنية RFID حاليا في تطبيقات كثيرة حول العالم، وهي ليست تقنية جديدة، تم تحديد مبادي RFID عن طريق الإنجليز في الحرب العالمية الثانية للتعرف على الطائرات بإستخدام نظام IFF (Identity Friend or Foe) وهي الان يتم إستخدامها لنفس الغرض.

تستخدم البطاقات لنقل البيانات عن بعد عن طريق قارئات RFID وبطاقات RFID تستجيب لإستعلام القارئ عن الرقم المتسلسل للبطاقة (Tag ID) وهذا الرقم يمكن من متابعة البطاقات وحاملتها وتبعا لهذا الرقم بعض البطاقات تحمل معلومات عن التطبيق الذي فعلت من اجله .

RFID تستخدم لمجموعة واسعة من التطبيقات مثل : التحصيل للرسوم ومتابعة السيارات ومواقف السيارات وإدارة المخزون وتتبع كتب المكتبة.

3-4 تعريف RFID :

تقنية (RFID)هي اختصار لـ (Radio Frequency IDentification) و تعني تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو. و التقنية عباره عن تحديد الهوية بشكل تلقائي بالاعتماد على بطاقة تسمى (RFID Tags) هذه البطاقة (RFID Tags)عباره عن كائن صغير يمكن ادراجه بالمنتجات او الحيوانات او الانسان. يحتوي هذا الكائن على

شريحة مصنوعه من السيلكون و هوائي (**ANTENA**) لكي يستطيع استقبال و ارسال البيانات والاستعلامات من خلال موجات الراديو.

4-4 تاريخ رقاقات:

في العام1946 م قام" ليون ثيرمن "باختراع أداة تجسس لصالح الاتحاد السوفيتي حجابٌ حاجزٌ الموجات الصوتية ويتذبذب بفعلها مما يؤدي إلى تغيير أو تعديل حالة قارئ الذبذبات والذي بدوره ينظم ذبذبة الإرسال المنعكسة. بالرغم من أن هذه الأداة كانت جهاز تنصت سري سلبي وليس بطاقة تعريف فهي تعتبر المقدمة لاختراع بطاقات التعريف بموجات الراديو. ل RFID مصادر أخرى تذكر أن تكنولوجيا RFID كانت موجودة منذ العام 1920 علماً بأن مصادر أخرى تحدد أن الستينات كانت البداية الأولى للتّعرف على هذه التكنولوجيا .ويقال أن بريطانيا استخدمت هذه التكنولوجيا في طائراتها في العام 1939 م للتفرقة بين العدو والصديق.

حدثٌ آخر يعتبر أساساً لبداية تكنولوجيا RFID هو البحث البارز الذي قام" هاري ستوكمان "بكتابته في العام 1948 م بعنوان" الاتصال بواسطة القوة المنعكسة " (Communication by Means of Reflected Power)، والذي أقّر فيه أن أبحاثاً وأعمالاً تطويرية يجب أن يتم تنفيذها قبل حل المشاكل الأساسية المتعلقة بالاتصال بواسطة القوة المنعكسة وقبل استكشاف حقل التطبيقات المفيدة في هذا المجال.

و في العام 1973 قامت الولايات المتحدة بتسجيل براءة اختراعٍ للمخترع" ماريو كاردولو " يعتبر السلف الحقيقي الأول لتكنولوجيا RFID ، وهو جهاز استقبال وإرسال إذاعي سلبي يحتوي على ذاكرة .الجهاز الأولي كان سلبياً يعمل بواسطة إشارة استجواب وكان يحتوي على جهاز إرسال واستقبال بذاكرة سعتها16 بت الهدف منه حساب الخسائر، وقد قام المخترع بعرضه على سلطة ميناء نيويورك ومستثمرين محتملين في العام 1971 م .براءة اختراع كاردولو الأصلية غطت استعمالات موجات الراديو باستخدام الصوت والضوء كوسط ناقل وقد أظهرت خطة العمل الأصلية التي عرضت على المستثمرين في العام 1969 م إمكانية استخدام الاختراع في وسائل النقل، الأعمال المصرفية، الأمن والطب.

أول ظهور للقوة المنعكسة كان عبارة عن رقاقات RFID سلبية وشبه سلبية قام كل من "Steven Depp"و "Alfred Koelle"و "Robert Freyman"بصنعها في مختبر Los Aladosالعلمي في العام 1973 م .النظام المتنقل عمل على تردد قدره 915 ميجاهيرتز واستخدم بطاقات بيانات سعتها12 بت .وأول براءة اختراع مرتبطة برقاقات RFID سجلت في الولايات المتحدة الأمريكية باسم "Charles Walton" في العام 1983 م

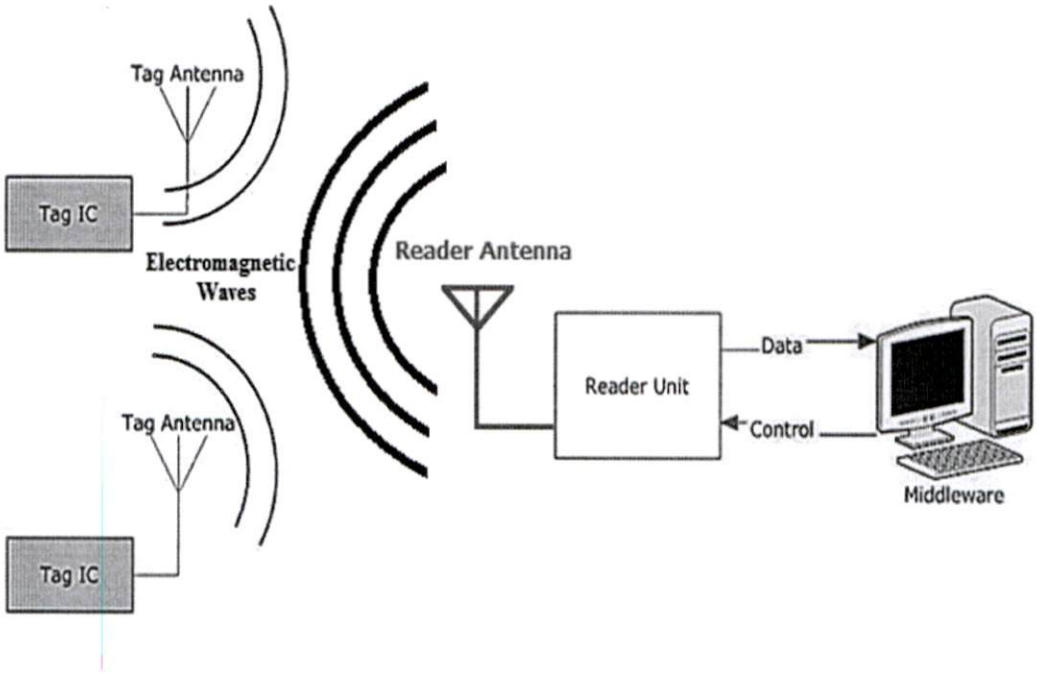
4-5 مكونات تقنية RFID :-

1-بطاقة RFID.

2-قارئ RFID مع هوائي.

3-نظام حاسوب لربط النظام بأكمله.

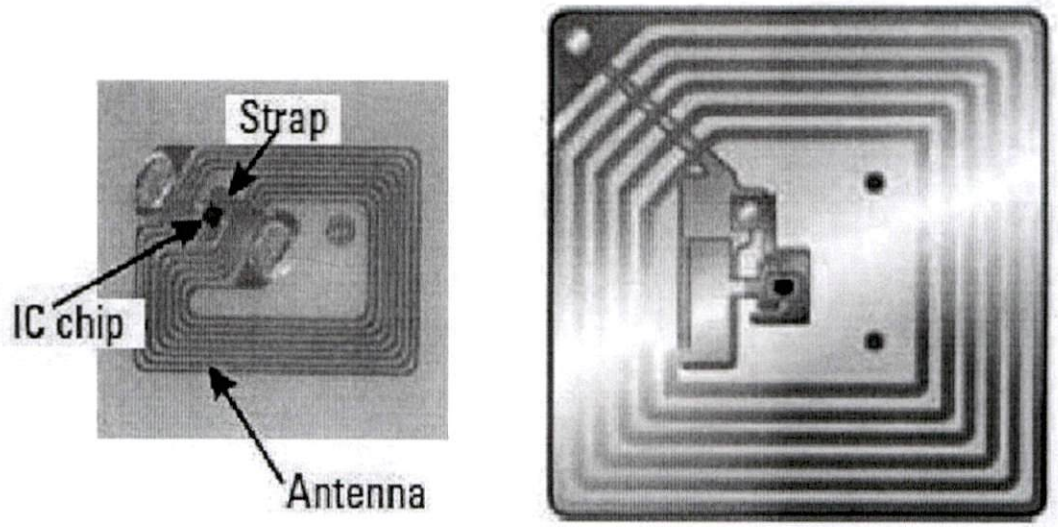
4-مصدر قدرة.



الشكل (4-1) يمثل مكونات RFID

4-6 بطاقة RFID :

تعرف على انها ناقلة (مرسلة ومستجيبة) وتحمل البيانات التي سترسل إلى القارئ عندما يتم التعرف عليها بواسطة القارئ. والبطاقة بشكل مبسط هي تتكون من دائرة متكاملة (**IC**) مع ذاكرة، يمكن اعتبارها كرقاقة معالج دقيق وتحتوي على هوائي.



الشكل (4-2) يمثل مكونات بطاقة RFID

4-7 أنواع رقاقاتRFID :

يمكن تصنيف رقاقات RFID اعتماداً على عوامل عدة، ورغم أننا ذكرنا أن هذه البطاقات لا تعتمد على بطارية كمصدر للطاقة إلاّ أن هذا الشرط لا ينطبق على كل الأنواع. هنالك نوعان رئيسيان من بطاقات RFID هما:

4-7-1 الرقاقات النشطة(Active Tags) :

التي تعتمد على بطارية، وجود البطارية يجعل هذه الرقاقة تتواصل حتى 100 متر، بعض هذه الرقاقات مستقل تماماً عن حقل القارئ إذ أنها متكاملة مع وحدة إرسال خاصة مما يجعلها قادرة على التواصل لمسافة عدة كيلومترات باعتماد مبدأ الرادارات. قد يكون القارئ محمولاً بحيث لا يتجاوز وزنه النصف كيلوغرام ومزوداً بذاكرة سعتها أكثر من 128 ميغابايت ومن الممكن أن يتصل بالحاسوب لاسلكياً.

4-7-2 الرقاقات الخاملة اوالسلبية (Passive Tags) :

التي لا تعتمد على بطارية، عدم وجود مصدر الطاقة المستقل يحد من قدرة الإرسال الخاصة بهذه الرقاقات إلى عدة أمتار فقط، تتم تغذية هذه الرقاقة كما ذكرنا سابقاً بواسطة طاقة الموجات الكهرومغناطيسية. وتتناقص قدرة مجال القارئ بسرعة مع ازدياد المسافة مما يحدد مجال قراءتها إلى مسافة 5-4 متر باستخدام الترددات العالية جداً-860 930 MHz.

4-7-3 الرقاقات شبه الخاملة (شبه السلبي Semi-Passive Tags) :

مشابهة للرقاقات النشطة باعتمادها على مصدر طاقة خاص بها، ولكن البطارية موجودة داخل الشريحة ونتيجة لذلك يكون بإمكان الهوائي إرسال واستقبال المعلومات فقط وهذا يجعل هذا النوع أسرع من الرقاقات السلبية، كما أنها تتميز بالتالي :

- أنها حساسة أكثر من الرقاقات السلبية.
- تدوم البطارية لفترة أطول من الرقاقات النشطة.
- يمكن أن تؤدي وظائف نشطة مثل تسجيل درجات الحرارة باستخدام طاقتها الخاصة حتى بغياب القارئ.

4-7-4 الرقاقات ذات القابلية العالية (Extended Capability) :

لهذه الرقاقات قدرات عالية جداً تفوق القدرات الأساسية لرقاقات الـ RFID كلوحة ترخيص أو كبديل لتقنية الترميز العمودي(Bar-code) , تتميز هذه الرقاقات بـ-:

- قدرتها على إرسال واستقبال البيانات لمسافات عالية جداً.
- قدرتها على العمل في البيئات الصعبة.
- قدرة تخزين عالية جداً على البطاقة.
- قدرتها على التكامل مع المجسات.
- قدرتها على التواصل مع الأجهزة الخارجية.
- قدرتها على تحمل تقلبات الطقس.

4-8 أنواع أخرى :

هنالك أنواع أخرى من هذه الرقاقات ولكننا لن نتعرض لها بالشرح المفصّل، وهي:

- الرقاقات ذات الهوائي (Antenna types) .
- الرقاقات التي تحدد المواقع (Tagging Position) .

هنالك الكثير من التطبيقات التي تستخدم فيها رقاقات RFID ، وحسب هذه التطبيقات يتم صنع الرقاقات اعتماداً التسلسل التالي:

- وضع صفيحة ورقية أو بلاستيكية من الأسفل.
- تثبيت هوائي مصنوع من مادة ناقلة مثل النحاس أو الألمنيوم.
- توصيل الشريحة الإلكترونية إلى الهوائي.
- تغطية الرقاقة بصفيحة بلاستيكية أو ورقية لاصقة.

4-9 اشكال الرقاقات المختلفة:

1- رقاقات بحجم البطاقة البنكية مع خلفية لاصقة.

2 - أقراص بلاستيكية.

3- رقاقات ضمن ساعة يد.

4- علاقات مفاتيح.

5-رقاقات ورقية.

6- وغيرها حسب طلب المستخدم.

4-10 عمل رقاقة RFID :

في انظمة الترددات المنخفضة والترددات العالية يتم ربط البطاقة والقارئ عن طريق الإزدواج الحثي (تعديل الحمل). تعديل الحمل يتم تفعيله عن طريق تعديل ممانعة البطاقة بواسطة القوارئ.

في انظمة (UHF) او الانظمة الاعلى منها يتم الربط بين البطاقة والقارئ عن طريق التوليد المزدوج (backscatter). يتم عن طريق التعديل (بواسطة) في نطاق القارئ بالنسبة لهوائي البطاقة .

عملية معالجة الحمل تتم عندما تكون البطاقة ضمن الحقل المغنطيسي المولد بواسطة القارئ، وهي تكتسب الطاقة من الحقل المغناطيسي. هذه القدرة المستهلكة يمكن قياسها عن بعد بإعتبارها جهد مضطرب في الممانعة الداخلة لهوائي القارئي .

بالتالي التحول الدوري للتشغيل والإيقاف لمقاومة الحمل في البطاقة يؤدي إلى تغييرات في جهد القارئي كما له تأثير في التعديل المطالي لهوائي القارئي بواسطة البطاقة البعيدة.

وإذا تم التحكم في تشغيل وإيقاف مقاومة الحمل من قبل بطاقة تخزين تدفق البيانات يتم نقل البيانات من البطاقة إلى القارئ عن طريق تعديل الحمل والإشارة الحاملة وهذا يتم عن طريق التغير في المقاومة, في حالة التطابق وعدم التطابق يتغير معامل الإنعكاس.وفي عملية تعديل (Backscatter) يرسل القارئ إشارة (طاقة) إلى البطاقة، وتستجيب البطاقة وترسل جزء من هذه الطاقة إلى القارئ.

يوجد داخل البطاقة جهاز شحن مشابه للمكثف يمكنها من الإنعكاس. يحصل هذا الجهاز على التغذية من تخزين الطاقة الواردة من القارئ وعند الإستجابة فإنها تستخدم هذه الطاقة لإرسال الإشارات إلى القارئ، والمكثف يفرغ شحنته في هذه العملية.

4-11 ذاكرة البطاقة :

يمكن تصنيف ذاكرة البطاقة إلى :

1-ذاكرة قراءة فقط (ROM)

2-ذاكرة كتابة مرة واحدة - قراءة متعددة (WORM)

3-ذاكرة القراءة والكتابة (RM)

بصورة عامة يزداد سعر البطاقة كلما زادت قابلية الكتابة على الذاكرة وفي نفس الوقت يمكن اعتبارها من ذوات المراتب العلياء، ذاكرة البطاقة المستخدمة للقراءة فقط تقلل المخاطر التي تحدث عرضيا نتيجة للإفراط في كتابة بيانات البطاقة .

تختلف مكونات ذاكرة البطاقة استنادا على التكلفة والمكونات الفيزيائية .

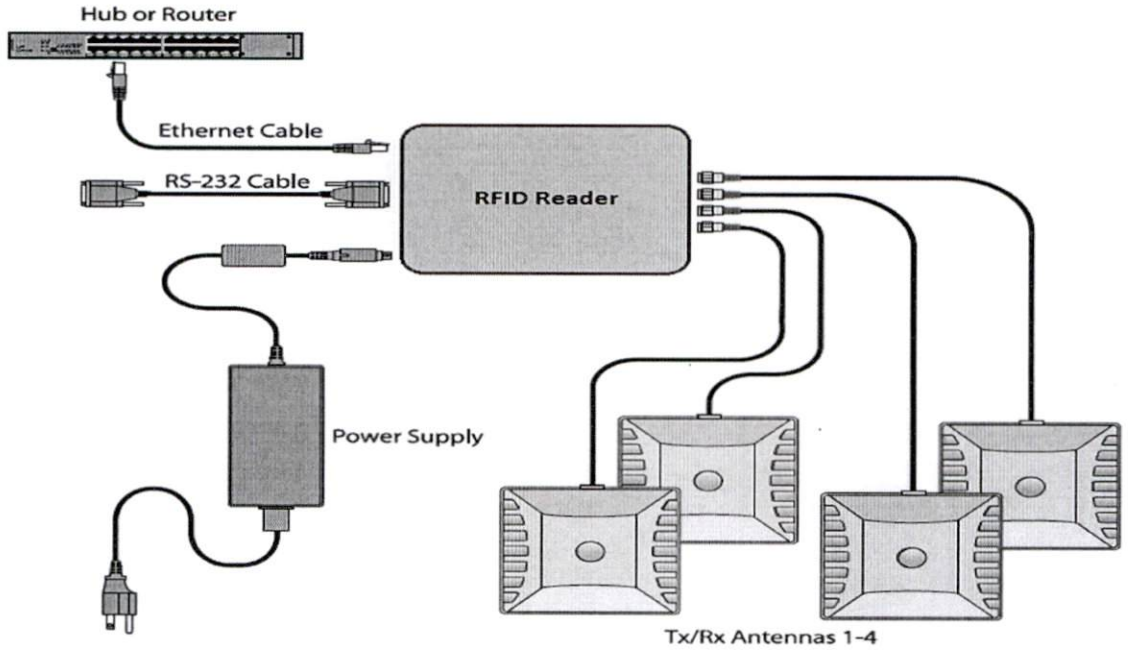
البطاقة التي ذاكرتها واحد بت (Bit) نسبيا غير مكلفة مقارنة مع مع البطاقة التي ذاكرتها اكبر من ذلك .

هذه البطاقات ليست لها معرفات فريدة من نوعها وتستخدم هذه البطاقات فقط للإشارة على وجودها عندما تكون غي مجال القارئ. مما سبق فإن (Bit) من البطاقة الخاملة تكون مشابهة لذاكرة مداها يتراوح مابين (16Bit) إلى مئات الكيلو بايتات من البطاقة الفعالة. يمكن معرفة مقدار الذاكرة المستخدمة عن طريق التطبيقات المتطلبة او المعايير القياسية او اللوائح ذات الصلة.

4-12 قارئ RFID :

القارئ هو جهاز للمسح والكشف عن البطاقات التي تم تركيبها على الجزء الذي تم إختياره, وتختلف القارئات في الحجم والوزن ويمكن ان تكون ثابتة او متحركة وهي مثل البطاقات تأتي في احجام مختلفة. يتم توصيلها مع البطاقة عن طريق هوائي القارئ، والذي يرسل موجات راديوية ويستقبل من البطاقة إشارة إستجابة من منطقة القراءة. بعد التحقق من

الإشارة القادمة من البطاقة يعمل القارئ على فك تشفير الإشارة وتمرير المعلومات إلى الوسط الناقل. قديما قارئات rfid صممت لتقراء نوع معين من البطاقات ولكن اصبحت قارئات متعددة الإستخدام يمكن ان تقراء انواع مختلفة من البطاقات واصبحت اكثر ملائمة للإستخدام .



الشكل(4-3) يمثل قارئ RFID

4-13 تغذية الرقاقة :

في حالة الرقاقات الغير فعالة وشبه النشطة، القارئ يوفر الطاقة اللازمة لتشغيل أو تنشيط البطاقة عندما تقع ضمن المجال الكهرومغناطيسي للقارئ. يتم تحديد نطاق هذا المجال عموما عن طريق حجم الهوائي وتردد القارئ. ويعتبر حجم الهوائي عموما من متطلبات

التطبيق، ومع ذلك فإن تردد القارئ (من خلال الهوائي)، الذي يحدد كثافة الوصول إلى المجال الكهرومغناطيسي المنتج. كل بلد لديها مجموعة من المعايير والأنظمة المتعلقة بكمية الطاقة المولدة على ترددات مختلفة، لهذا السبب عدم التوافق موجود بين أنظمة RFID في مختلف البلدان.

لذلك تم إنشاءEPC global (Electric Product Code) لحل هذه المشكلة. EPC globinitiated خلق معاييرللتسهيل واسعة النطاق، وتوجد التوافق بين أنظمة RFID. EPCglobal أنشئ ليدعم EPC كمعيار عالمي للتحديد الفوري والتلقائي والدقيق عن أي عنصر. تحت رعاية EPCglobal من قبل العديد من الشركات الرائدة في العالم نشرت مجموعة من المعايير وبروتوكولات RFID.

4-14 نطاقات التردد :

واحدة من الإعتبارات المهمة في الربط مابين البطاقة والقارئ هو التردد في حالة التشغيل.

بصورة عامة توزيع الترددات وإدارتها يتم عبر قوانين وضوابط يتم سنها بواسطة إدارة شخصية.

عالميا هنالك إختلاف في توزيع الترددات بالنسبة لتطبيقات RFID وهنالك ايضا توزيع قياسي يتم عن طريق ISO وتنظيمات مشابهة تساعد في التوافق. التردد يحدد (يعرف) سرعة نقل البيانات بين البطاقة والقارئي فالترددات المنخفضة تبطئ معدل النقل.

4-14-1 اقسام ترددات تقنية تحديد الهوية إلى :

1- LF (Low Frequency)

تكون ذات تردد منخفض مابين 30-300)KHZ) والقيمة الأكثر شيوعا هي 125KHZ وتستخدم بشكل واسع في انظمة الحماية.

2- HF (High Frequency)

وتكون قيمة الترددات مابين 3-30)MHZ) والقيمة الأكثر شيوعا هي 13.56MHZ ومداها الفعال مابين 1cm إلى 100cm وهذا النوع يستخدم على نطاق واسع في مجال البطاقات الذكية وفي مجال بطاقات سحب الأموال.

3- UHF (Ultra High Frequency)

وهذا النوع ذو ترددات عالية وتكنلوجيا متطورة وتكون تردداتها محصورة مابين 300-3000)MHZ) والقيمة الأكثر شيوعا تقع مابين 860-960)MHZ) وهي ذات مدى يصل إلى 12m

والجدول (3-1) في الملحق يوضح بعض الخصائص لإقسام الترددات.

4-15 الهوائي (ANNTENA) :-

هوائي القارئ ينشئ اتصال بين الأجهزة الإلكترونية للقارئ والموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء. في نطاق HF، هوائي القارئ عبارة عن سلك (مثل هوائي البطاقة) وتهدف إلى إنتاج اقتران قوي بقدر الإمكان مع الهوائي البطاقة. في نطاق UHF وهوائيات القارئ (مثل هوائيات البطاقة) تأتي في مجموعة متنوعة من التصاميم. تستخدم هوائي الكسب العالي لمسافات كبيرة قراءة مسافات كبيره.

تصميم الهوائي والتوظيف يلعب أحد العوامل الكبيرة في تحديد منطقة التغطية، ومدى ودقة الاتصالات. كلما كان التصميم الميكانيكي للهوائي كبير يزداد الكسب. فإن الهوائيات العالية الكسب ترسل وتستقبل الإشارات الضعيفة بصورة افضل من الهوائيات منخفضة الكسب.

و يركب الهوائي الخاص بالرقاقة على نفس السطح على IC (integrate circuit) وتعبئتها كوحدة مستقلة كما في الشكل. حجم وشكل هوائي عادة يحدد حدود وأبعاد الرقاقة بأكملها وكذلك التعبئة والتغليف.

4-16 الاتصال مع الخادم :-

القارئ هو مسؤول أيضا عن تدفق البيانات بين البطاقات والكمبيوتر الخادم (server). عادة القارئ يتصل مع الكمبيوتر الخادم من خلال اتصال متسلسل أو إيثرنت. ويمكن أيضا

أن يجهز القارئ للاتصال مع الكمبيوتر المضيف من خلال اتصال لاسلكي، وخاصة إذا كان القارئ هو جهاز محمول أو يدوي.

4-17 كيفية تركيب مكونات RFID في القطارات :

يتم تركيب القارئ او القارئات والهوائيات وتثبيتها على السكة الحديدية على جانبي السكة وعلى بعد معين من بعضهما البعض ويتم تحديد هذا البعد عن طريق مركز السكة وكذلك يتم تركيب الهوائيات على ابراج على السكة على إرتفاع معين حسب إرتفاع القطار.

يتم وضع القناة التي تحتوي على الكيبل الذي يربط بين القارئ مع الهوائيات الخارجية تحت السكة.

يتم تركيب وحدة التحكم في نفس مكان القارئ وتكون محمية بصندوق في هذه النقطة.

- يتم تركيب بطاقة RFID على عربة القطار ويتم تركيب هوائي او اكثر على جانبي السكة.
- يكون هنالك ربط بين الهوائي الداخلي (هوائي البطاقة)والهوائي الخارجي (هوائي القارئ).
- يتم توصيل القارئ مع الهوائيات الخارجية له عن طريق كيبل محوري.
- يتم توصيل القارئ مباشرة إلى المفاتيح عن طريق شبكة محلية.

4-18 مجالات استخدام رقاقاتRFID :

1- في المكتبات :

لتحديد أماكن الكتب وتم بالفعل تطبيقها في الكثير من المكتبات.

2- في بطاقات الهوية :

لمعرفة مكان تواجد صاحب هذه الهوية، وقد تم بالفعل تطبيقها على طلبة ولاية تكساس مما يسمح لمكاتب تطبيق القوانين المحلية بأن تتبع تحركاتهم.

3- في لوحات السيارات :

لتحديد أماكن تواجدها وتحركاتها.

4- في التسوق:

إذ أنّنا لن نشاهد صف الزحام عند المحاسب بعد الآن، سيكون بإمكانك التجول في السوق حاملاً بطاقة التسوق وقائمة المشتريات، تقوم عربة التسوق بقيادتك لأماكن البضائع في المتجرثم تتوجه إلى البوابة الإلكترونية التي ستقرأ البضائع وتحسب السعر ثم تأخذ معلومات حسابك البنكي لتقيد عليك المشتريات عبر شبكة المعلومات.

5- في التعرف على الحجاج :

وهذا ما تم اقتراحه في معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج، وقد تم الاستفادة منها في الحج بالطرق التالية:

6- تطبيقات أمنية :

إذ يمكن اعتبار الرقاقة بمثابة رخصة حج ويمكن لقارئ الرقاقة التأكد من الرخصة بشكل آلي وفي جزء من الثانية، كما يمكن قراءة المئات من الرقاقات في وقت واحد دون تداخل بينها، مما يتضمن عدم خلق نقاط اختناق عند الحواجز الأمنية، ويسهل حركة دخول الحجاج إلى المشاعر دون ساعات الانتظار الطويلة كما يمكن بجمع هذه المعلومات تحليل حركة الحجاج وتنقلهم بين المشاعر للتوصل إلى حلول للتحكم بالازدحام وإزالة الاختناقات.

7- تطبيقات إحصائية :

إذ يمكن باستخدام قارئات عند مدخل الحرم، إحصاء الحجاج الداخلين والخارجين بشكل آلي وهم في حركة عادية دون شعور منهم، ويمكن تحليل هذه البيانات فيما بعد للحصول على معلومات إحصائية وأمنية مفيدة.

8- تطبيقات طبية :

يمكن للمؤسسات الطبية قراءة معلومات الحاج ذات الصلة من الرقاقة، وهذا يوفر الجهد والوقت، مما يساعد على تقديم العناية الصحية المناسبة لوضعه ويتخطى حاجز اللغة في التفاهم.

9- تطبيقات مالية :

بعد اختبار النظام لسنوات، يمكن تطويره بإدخال نظام المحفظة الإلكترونية في الرقاقة، بحيث يتمكن الحاج من" شحن "الرقاقة بمبالغ معينة سلفاً، ثم

يستهلكها في شراء حاجياته، دون ضرورة حمل نقود، وتعرضه لضياعها أو سرقتها.

10- في مراقبة البضائع وبيعها :

وحتى عملية نقلها وتوزيعها في شهر يوليو 2003 طلبت شركة وول مارت ستورز وهي تعد من أكبر 100 مورد للسلع، ملصقات تعتمد على هذه التقنية ليتم وضعها في كافة شحنات البضائع التي يتم توريدها إلى متاجرها في الولايات المتحدة الأمريكية وفي العالم بحلول أواخر عام .2004 وفي عام 2005 اعتمدت وزارة الدفاع الأمريكية) البنتاغون (هذه التقنية في تتبع مخزون الجيش من عتاد وبضائع وأغذية لجنودها المنتشرين حول العالم.

11- في جوازات السفر:

بدأت محاولات عدة في دول العالم تغيير فكرة جوازات السفر وتأشيرات الدخول التقليدية لتزيد من الرقابة والأمان والتحقق من الأشخاص .يمكن استخدام وتثبيتها بالجواز أو التأشيرة وتخزين معلومات المسافر وصورته وعند مرور الشخص على المراقبة تتم قراءة المعلومات وإظهار الصورة أمام المراقب.

12- في المجالات الطبية :

بعض الشركات مثل (VeriChip) تحاول استخدام هذه التقنية في المجالات الطبية لحفظ المعلومات عن المرضى وعلاجهم ومساعدة الأطباء في مراجعة تاريخ المريض بمجرد دخول المريض أو زيارته .ويمكن حتى زراعة هذه الرقائق إما تحت الجلد أو في ملابس المريض.

13- في مجال الأمن :

يمكن أن تستخدم RFID في أجهزة الحماية والإنذار التي تراقب المداخل وتتعرف على المارة من خلال البطاقات والأهم أنها قد تساعد في حالات الاختطاف بالتعرف على الأماكن التي مر بها الشخص المخطوف, وقد قامت إدارة إحدى مدارس مدينة اوساكا اليابانية باستخدام هذه التقنية في عام 2004 حيث يوضع قارئ على بوابة المدرسة ومواقع مهمة أخرى من أجل متابعة حركة التلاميذ في المدرسة لتأمين الحماية الكاملة لهم.

14- في جسم الإنسان :

فقد قام جرافسترا بزراعة بطاقتي RFID بكلتا يدية احداهما بمساحة 3 ملم ب 13ملم والأخرى 2 ملم ب 12ملم .وخزن بهذه البطاقات معلومات عنه لتساعده باستعمال الحاسوب والأجهزة وحتى فتح الأبواب من خلال التحقق من هويته وعدم السماح لغيرة من استعمالها.

4-19 فوائد إستخدام RFID في القطارات :

1-تحديد فترات الصيانة.

2-توفير تحديث دوري للمعلومات.

3-تزيد من كفاءة نظام السكة حديد.

4-متابعة ورقابة حاويات الشحن والعربات.

4-20 معوقات استخدام RFID في القطارات :

1-عدم وجود مصدر طاقة موازي للسكة حديد في السودان ويمكن ان نستخدم اللواح طاقة شمسية ولكنها تزيد من التكلفة الكلية المخصصة.

2-صعوبة حماية الاجهزة

3-انتهاك الخصوصية والاخلاقيات حيث انها تسمح لأشخاص اخرين بانتهاك خصوصيه مستخدمي هذه التقنية حيث ان رقاقات (RFID) يسهل قراءتها من اشخاص غير مرخص لهم في حال استخدموا قارئ (RFID).

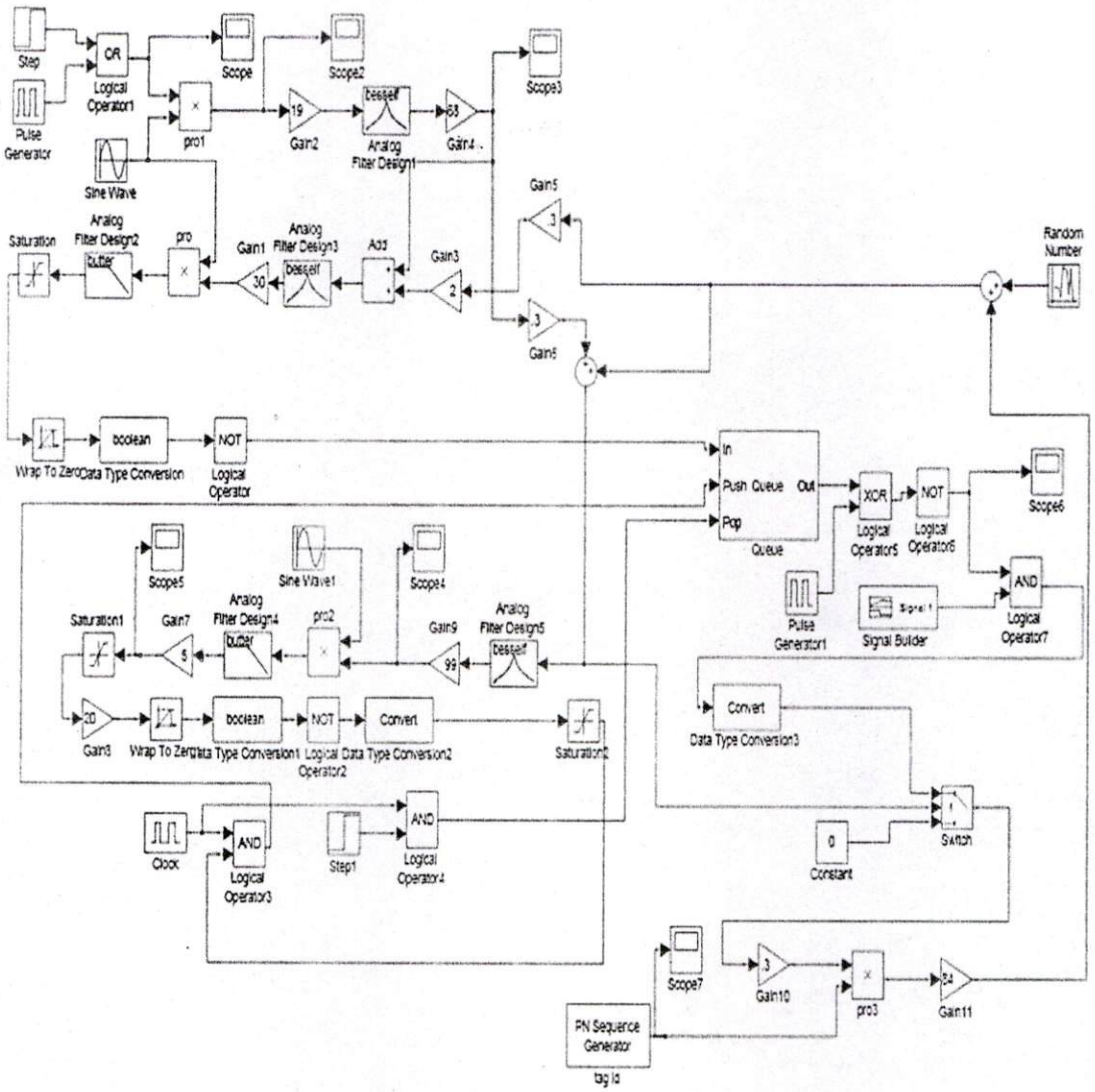
4-عدم توفر Radio Frequency(RF) في بعض برامج النمذجة (المحاكاة) الهندسية.

الفصل الخامس

النمذجة

الفصل الخامس

النمذجة

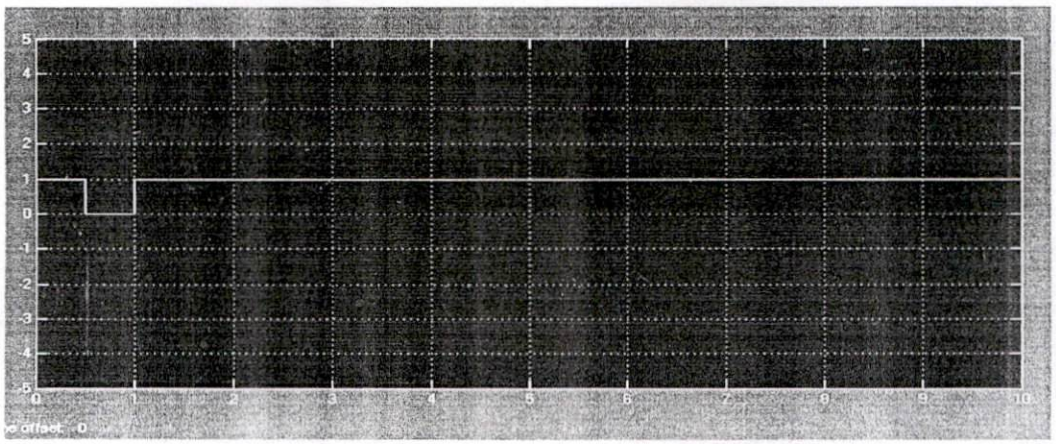


شكل دائرة النمذجة

5-1 نتائج عملية النمذجة:

: Scope1-a

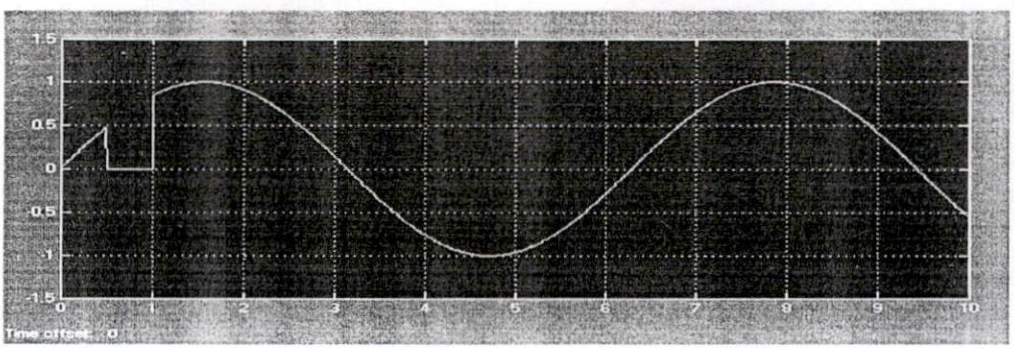
عبارة عن توليد الإشارة وتكون في شكل كود (code).



الشكل (5-1) خرج عملية توليد الإشارة.

: Scope2 -b

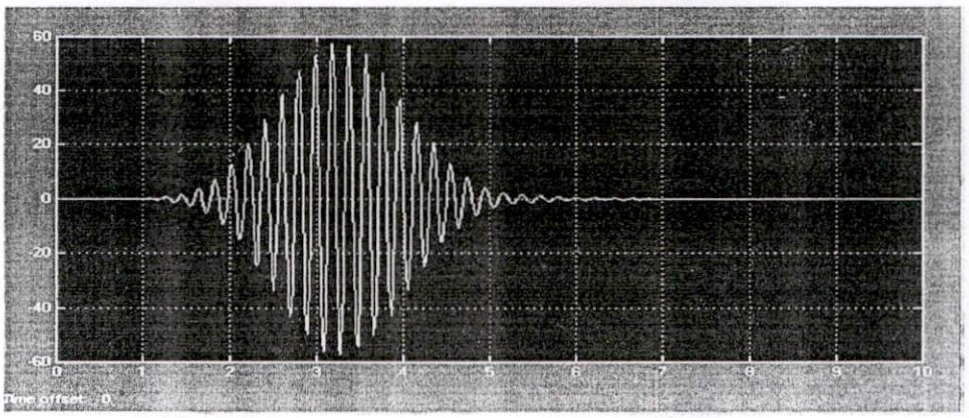
يتم تضمين هذه الإشارة بواسطة الضرب في حامل (sine wave,cosine wave)



الشكل (5-2) خرج عملية التضمين.

: Scope3 -c

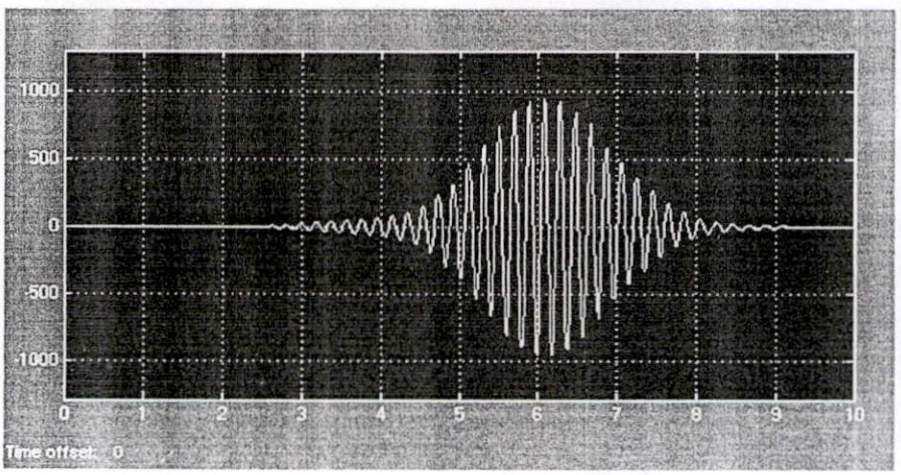
يتم إرسال الإشارة بواسطة هوائي القارئ إلى هوائي البطاقة ويتم ذلك بعد عملية الترشيح والتكبير.



الشكل (5-3) الإشارة المرسلة من القارئ.

: Scope4 -d

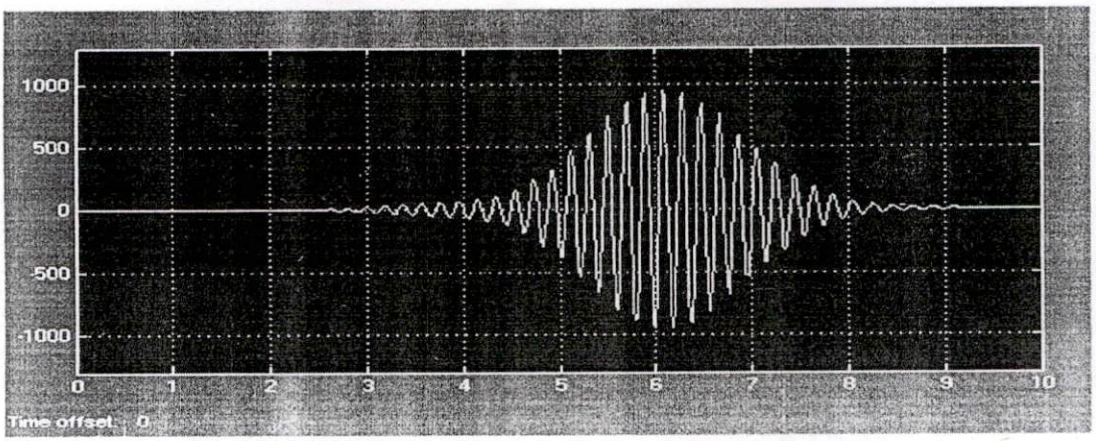
يتم فيه إستقبال الإشارة المرسلة من القارئ بواسط هوائي البطاقة.



الشكل (5-4) الإشارة المستقبلة في البطاقة.

: Scope5 -e

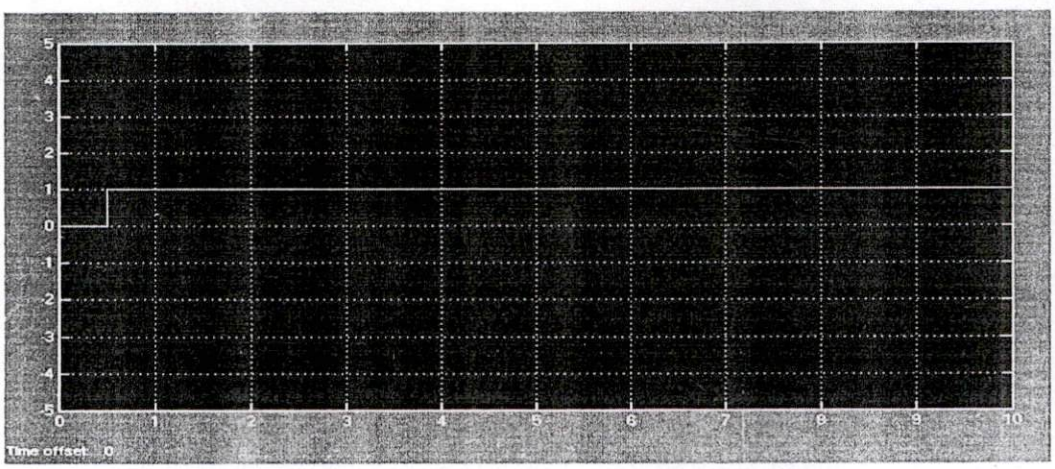
تتم فيه عملية التعديل وترشيح وتكبير للإشارة التي أستقبلت في البطاقة.



الشكل (5-5) خرج عملية التعديل.

: Scope6 -f

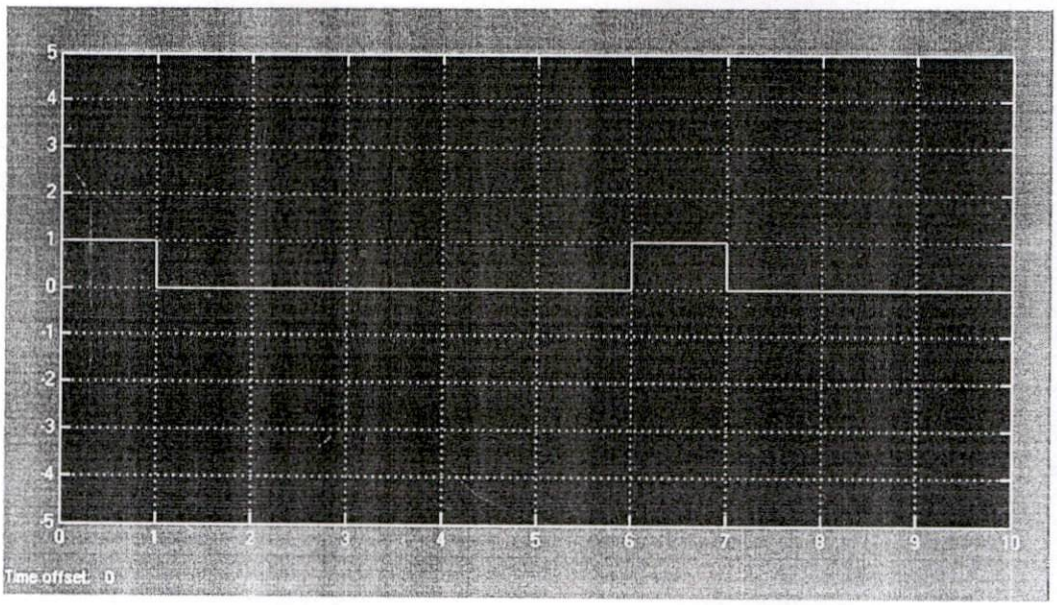
تتم فيه مقارنة الإشارة (الكود) المرسلة من القارئ وإشارة (كود) البطاقة.



الشكل (5-6) خرج عملية المقارنة.

: Scope7 -g

بعد عملية المقارنة وإكتمال عملية التعرف على الإشارة (الكود) المرسلة من القارئ في البطاقة، تقوم البطاقة بإرسال الإشارة (الكود) الخاصة بها حسب الإشارة (الكود) المرسلة من القارئ.



الشكل (5-7) الإشارة المرسلة من البطاقة.

الفصل السادس

الخلاصة والتوصيات

الفصل السادس

الخلاصة واالتوصيات

6-1 الخلاصة :

تناولنا في هذا البحث تقنية RFID في تتبع القطارات وعربات القطارات، كما تطرقنا إلى تعريفها ومكوناتها واستخداماتها بالتفصيل، حيث يتم تعريف هذه التقنية بأنها اختصار لـ (Radio Frequency IDentification) و تعني تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو. وتتكون هذه التقنية من قارئ RFID وهو الذي يقوم بإرسال الموجات التي تعمل على تنشيط بطاقة RFID وهي إحدى مكونات هذه التقنية حيث ان هذه البطاقة تتكون من ذاكرة وهوائي و IC Chip ويتم تنشيطها بواسطة الموجات القادمة من القارئ وتقوم بعد ذلك بعملية إرسال البيانات الموجودة في ذاكرتها إلى القارئ والذي بدوره يرسلها إلى المخدم .ولقد تمت عملية مقارنة بين هذه التقنية وانظمة تتبع اخرى ومن ثم توصلنا إلى انه يفضل استخدام تقنية RFID وذلك لان تكلفتها منخفضة واكثر عائدا، ولكي نحصل على تلك النتائج يفضل إستخدم بطاقة RFID الخاملة فإنها لا تحتاج إلى مصدر طاقة (بطارية) وسوف تقلل هذه العملية من التكلفة الفعلية للتقنية، وايضا يفضل إستخدامها بالقرب من المحطات الرئيسية للسكك الحديدية وذلك لتوفير خدمات الحماية والصيانة وإمدادها بالطاقة اللازمة لكي لا تشكل تكلفة الحماية والصيانة والطاقة عائقا . تعتبر الافضل من بين النظم الاخرى من حيث تطبيقها على سكك حديد السودان في حالة إستخدامها في المحطات هذه

التقنية لتفادي المشاكل السابقة. لقد تم عمل نمذجه لهذه الدرسة وحصلنا منه على نتائج ارفقت في هذا البحث.

6-2 المقترحات والتوصيات :

نسبة للتطور في أنظمة التتبع تم تطوير نظام RFID إلى نظام حديث يستخدم في اليابان NFC (Narrow Frequency Control).

ونوصي بإجراء دراسة مستفيضة لهذه التقنية وإستخدامها في سكك حديد السودان.

6-3 المراجع:

1- C. M. Roberts, "Radio Frequency Identification (RFID)", Computers & Security, Vol. 25, Issue 1, Feb. 2006. Elsevier Ltd., DOI:10.1016/j.cose.2005.12.003, 2006.

2- Y. Zhang, "RFID-Based Tracking in Supporting Real-Time Urban Traffic Information", Proc. of the IEEE Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC, NCM '09, ISBN: 978-1-4244-5209-5, pp. 657-659, Seoul, Korea, 2009.

3- R. Want, "RFID Explained A Primer on Radio Frequency Identification Technologies", Morgan & Claypool Publishers, DOI.

10.2200/S00040ED1V01200607MPC001, Vol. 1, No. 1, USA, 2006.

4 - H. Li, "Development and Implementation of RFID Technology",Chaptez in the book titled "Development and Implementation of RFID Technology", Edited by C. Turcu, I-Tech Education and Publishing KG, Vienna, Austria, 2009.

5- http://ar.wikipedia.org/wiki.

6-RFID-A GUIDE TO RADIO .

7-FREQUENCYIDENTIFICATIONV.DANIELHUNTALBERTPUGL AMIKE PUGLIAWILEY-INTERSCIENCE.

8-RFIDHANDBOOK Applications, Technology,Security, and PrivacyEDITED BYSYED AHSONMOHAMMAD ILYAS.

4-6 الملاحق :

Property	LF 125–135 kHz	HF 13.56 MHz	UHF 868,902–915 MHz	Microwave 2.45 GHz
Typical max read distance (relates to antenna size)	1–2 m	2 m	20 m	20 m
Blocked by people (water)	No	No	No	Yes
Tag to reader comms.	Load modulation	Load modulation	Backscatter	Backscatter
Example vendor	Trovan, Tiris	Tiris (TI)	Impinj, Alien	Alien
Relative antenna size	Small	Medium	Large	Large
Data read rate	100 bps	2 kbps	Gen-1: 140–kbps Gen-2: 40–640 kbps	40 kbps
Multitag reads (tags/s)	N/A	30	Gen-1 500 Gen-2 1500	500

جدول (3-1) نطاقات التردد