دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	أثر الموجات الكهرومغناطيسية على تصميم منتجات التصميم الصناعي في ضوء تكنولوجيا علوم الاستشعار عن بعد
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	نافع، محمود أحمد محمود أحمد
المجلد/العدد:	ع14
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2019
الشهر:	مارس
الصفحات:	391 - 406
رقم MD:	958346
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الاستشعار عن بعد، الأقمار الصناعية، الموجات الكهرومغناطيسية، التصميم الصناعي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/958346

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

أثر الموجات الكهرومغناطيسية على تصميم منتجات التصميم الصناعى فى ضوء تكنولوجيا علوم الاستشعار عن بعد

Effect of Electromagnetic Waves on the Design of Industrial Design Products in View of Science Technologies of Remote Sensing

د/ محمود أحمد محمود أحمد نــافــع

دكتوراة الفلسفة فى الفنون التطبيقية – تخصص التصميم الصناعى

المـدرس بقسم التصميم الصناعى - بكلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها - جمهورية مصر العربية

Dr. Mahmoud Ahmad Mahmoud Ahmad Nafea

Doctorate of Philosophy Degree in Applied Arts - Industrial Design Specialization

Lecturer in industrial design department - Faculty of Applied Arts – Benha University

Arab Republic of Egypt

Amnhotop000@gmail.com

ملخـص البحـث:

ان تصميم الاجهزة و المعدات على مدار تطور التكنولوجيا فى تطور مستمر ومستدام ؛ نظرا لما يطرأ على الساحة العلمية من اكتشافات متقدمه تستوجب على المصممين توظيفها فى ابداعات ومبتكرات جديدة ؛ تظهر فى صورة اضافة قيمه لتلك المنتجات ، ومما لا شك فيه ان ترددات الموجات المختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية كانت محل تطبيق على مدار العقود السابقة فى العديد من التطبيقات و أهمها أنظمة الاتصالات و الاستشعار عن بعد ، وقد ظهرت تطبيقات موجات الراديو فى تصميم أجهزة الردايو الاذاعية ، ونظم الاتصالات المختلفة ، وبناء على خصائص الموجات المرئية و اللامرئية من سلسلة الموجات الكهرومغناطيسية ؛ فقد أمكن تفعيلها فى استنتاج معلومات واكتشافات عن سطح الارض وما عليها من منشأت وموارد ، كالمواد الخام و المساحات الزراعية ؛ باستخدام الاستطلاع الجوى او الاقمار الصناعية ، وقد أظهر ذلك خصائص الترددات المختلفة فى الاستشعار و الاكتشاف بصور لها دلالات محدده ، او من خلال دلائل التقنيات الرقمية التى يمكن من خلالها استنتاج ما يتم البحث عنه .

وعلى ذلك فان تطوير منتجات التصميم الصناعى باضافة قيمه ذو وظائف ونظم ذكية يتطلب تفعيل الموجات الكهرومغناطيسية للاستشعار و التحكم بها عن بعد ، فتحتاج هذه التقنيات الى تعزيز العلاقة بين المصمم و خصائص الموجات المختلفة فى السلسلة الكهرومغناطيسية ؛ وفى أطر أمينة لا تضر بصحة الانسان وتحقق أغراض وظيفية جديدة تهدف الى ترقية النظم الوظيفية الى مستوى التحكم كالعقل البشرى فى تصميم الآلات و المعدات.

الكلمات المفتاحية: التصميم الصناعى– الكهرومغناطيسية – الاشعة السينية – موجات الرادار - الاستشعار عن بعد – الاقمار الصناعية.

Abstract:

The design of equipment and apparatuses throughout the development of technology in continuous and sustainable development, in view of what is happening in the scientific arena of advanced discoveries require designers to employ them in new creations and innovations, appear in the form of adding value to those products, there is no doubt that the frequencies of the different waves of the electromagnetic chain have been applied over the past decades in many applications and most important systems of telecommunications and remote sensing, and appeared radio wave applications in the design of radio apparatuses and various

communication systems, based on the properties of the visible and invisible waves of the electromagnetic wave series, It has been activated in the conclusion of information and discoveries on the surface of the earth and its construction and resources, such as raw materials and agricultural areas, using the aerial survey or satellites, and this showed the characteristics of different frequencies in sensing and detection with images by specific indications, or through indications of digital techniques which can be used in conclusion what is being research.

Therefore, the development of industrial design products by adding value with functions and smart systems requires activation of electromagnetic waves of sensing and remote control, these techniques need to reinforcement the relationship between the designer and the characteristics of the different waves in the electromagnetic chain, and in safe frameworks that do not harm by human health and achieve new functional purposes aims to upgrade the functional systems to the level of control as the human mind in the design of machines and engineering equipment's.

Keywords: Industrial Design – Electromagnetic - X Ray - Radar Waves - Remote Sensing - Satellite

مشكلة البحث : Problem of the Research

افتقار فى العلاقة بين المصمم الصناعى و نظم الموجات الكهرومغناطيسية فى الوظائف التى تقوم بها المنتجات ، خاصة وانه توجد أضرار ناشئة عن النظم الاشعاعية على صحه الانسان ؛ التى مازالت تظهر فى العديد من المنتجات تحت مظلة تطوير المنتجات واضافة القيمه التى تسبق دائما المتطلبات الاساسية للانسان لتلبية احتياجاته الوظيفية و الضرورية.

أهمية البحث : Importance of the Research

اكتساب المصمم الصناعى لخبرات معرفية بالنظم الكهرومغناطيسية من خلال اعتبارات لتطوير منتجات التصميم الصناعى من خلال موجات السلسلة الكهرومغناطيسية ، مع تأمين تلك المنتجات من الاضرار الناشئة عنها على صحة الانسان .

هدف البحث : Objective of the Research

تعزيز العلاقة بين تصميم منتجات التصميم الصناعى وتفعيل موجات السلسلة الكهرومغناطيسية فى وظائف المنتجات ، مع مراعاة الاعتبارات الوظيفية الضرورية التى تستوجب تصميم وظائفها معتمدة على موجات كهرومغناطيسية ، مع مراعاة الامان .

منهج البحث : Methods of the Research

يستخدم البحث المنهج الوصفى التحليلى للمنتجات الصناعية التى تعتمد فى وظائفها على الموجات الكهرومغناطيسية .

الاطار النظرى للبحث :

ان الاكتشافات العلمية للخصائص الاشعاعية وخاصة السلسلة الكهرومغناطيسية بأطوالها الموجية وترددتها المختلفة هى التى وضعت القواعد العلمية لتلك الموجات لتظهر بعد ذلك فى اطار الاستفادة و التطبيق ، وعلى ذلك كان تصميم أجهزة الراديو و الاستفادة بمدى الموجات اللاسلكية فى الاذاعات المختلفة ، كما أمكن التحكم عن بعد فى معدات آليه لها القدرة على الاستشعار ونقل المعلومات الى المتحكم فى تشغيلها ؛ لتقوم بأغراض شاقة تفوق قدرات الانسان فى جمع المعلومات

؛ وقدرات وظيفية ليست فى قدرات الجسم البشرى ، مما أحدث طفرات فى تصميم الاجهزة و المعدات التى تلبى احتياجات الانسان فى المجالات المختلفة .

وبقدر ما تم من ترويض الموجات الكهرومغناطيسية للاستفادة بها فى أغراض مختلفة ، الا ان أضرارها ظهرت بالسلب على صحة الانسان ؛ مما تطلب من المصمم وضع المكونات الوظيفية لتلك الموجات فى أطر أمينة ، وبناء على ما حازت منتجات التصميم الصناعى على اضافة قيمه بتطويرها باتجاهات تفعيل النظم الاشعاعية فى وظائفها و التحكم بها ؛ فقد تطلب ذلك البحث فى الطفرات التى طرأت على تلك المنتجات لمعرفة مستقبلها فى آفاق التطوير ، وتحديد ماهى الضروريات فى وظائف المنتجات التى تحتاج فعليا الى تطبيق نظم اشعاعية ، حيث تطوير المنتجات دائما يسبق المتطلبات الضرورية للاحتياجات الأساسية فى تصميم وظائف المنتجات ، ونجد هذه الوظائف الضرورية موجوده فى منتجات مطبقة فعليا مثل الاقمار الصناعية ، و المركبات التى تستكشف الكواكب الاخرى (كالمريخ) ، او المركبات التى تغوص فى أعماق البحار لاستكشاف قاع البحار و المحيطات .....

ولان الترددات المختلفة للسلسلة الكهرومغناطيسية غيرمرئية باستثناء الجزء المرئى منها ، فلذلك تحتاج الى مكونات دقيقة و حساسة فى عمليات البث و الاستقبال للترددات المستخدمة ، لهذا يتطلب من المصممين لهذه الاجهزة معرفة وتقنين تلك المكونات فى تصميم الاجهزة و المعدات المختلفة بظروفها الوظيفية المتعددة ، مما يظهر أثرا لتأثير هذه المكونات على تصميم المنتج كليا .

موضوع البحث:

أولا : السلسلة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Series:

ان أطياف الموجات الكهرومغناطيسية لا تشتمل فقط على المدى المرئى منها وهو نطاق ترددات يؤثر على العين فتستطيع هذه الكاميرا الطبيعية ان تراه ، بل على ترددات أوسع بكثير لا يمكن للعين البشرية ان تتحسسها ، ويوضح الشكل (1) أطياف الموجات الكهرومغناطيسية بأنواعها المختلفة ، ويعبرعن تنوع الموجات بالسلسلة الكهرومغناطيسية بدلالة الطول الموجى و التردد ، حيث العلاقة بينهما كالاتى :

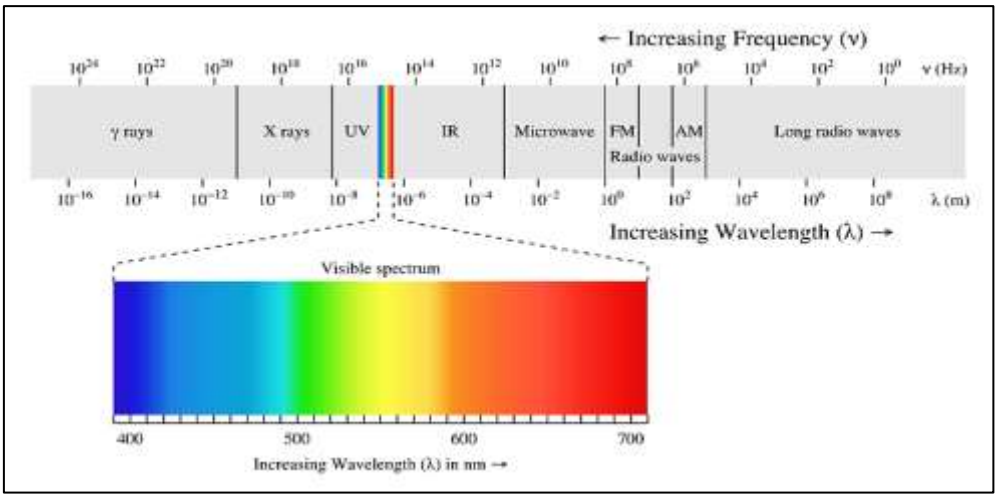
$$C = \lambda \upsilon$$

حيث :

(c) سرعة الضوء وتساوى 3×10^8 m/s

(λ) الطول الموجى بوحدة (m) .

(υ) التردد بوحدة Hz .



شكل (1) يوضح السلسلة الكهرومغناطيسية بترددااتها المختلفة

وعلى مدار تطور تاريخ الاكتشافات العلمية لخصائص الموجات المختلفة للسلسلة الكهرومغناطيسية ظهرت العديد من التطبيقات فى هيئة منتجات صناعية تعتمد وظائفها على الموجات المغناطيسية ؛ مثل أجهزة الراديو التى تعمل على الموجات الاذاعية المختلفة (الموجات المتوسطه و الطويلة FM و MW) ، كما ظهر مجال الاستشعار عن بعد للاستفادة بخصائص الموجات الكهرومغناطيسية لعمل مسح لسطح الارض وجمع المعلومات عن طبيعتها الطبوغرافية.

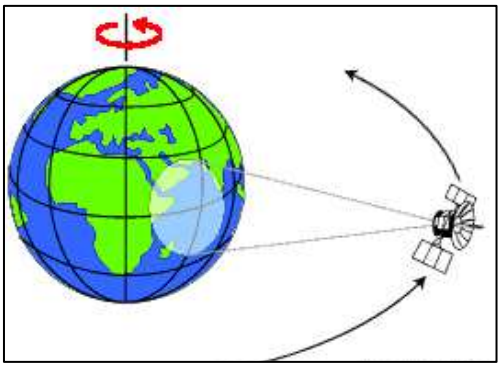
ثانيا : الاستشعار عن بعد (Remote Sensing):

هو مجال الحصول على معلومات عن سطح الارض بدون الاتصال المباشر بها ؛ بل يكون بواسطة التصوير باستقبال الطاقات المنبعثة و تسجيل البيانات وتحليلها و الاستدلال بها على النتائج المراد الحصول عليها ، ويتم الاستشعار عن بعد باتجاهيين رئيسيين هما :

- **الاستشعار السلبى (Passive sensing)** : يتم من خلال التصوير و الاستقبال للطاقات المنبعثة ذاتيا من الارض باستخدام الكاميرات او وحدات الاستشعار التى تستقبل الموجات الصادرة من سطح الارض لتحليلها ، حيث تصدر طاقات منبعثة من سطح الارض بطبيعة الحال نظرا لان الارض تختزن الحرارة من أشعة الشمس و المواد الاشعاعية بها التى تبث الاشعة ذاتيا من الارض .
- **الاستشعار الايجابى (Active sensing)** : ويتم من خلال بث موجات كهرومغناطيسية على سطح الارض من خلال الاقمار الصناعية او طائرات الاستطلاع الجوى و استقبالها بالمستقبلات الخاصة لتحليلها واستنتاج بيانات و المعلومات عن المناطق المراد استكشافها .

وتتم عمليات الاستشعار عن بعد باستخدام ترددات مختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية سواء أكان بتصوير بكاميرات بمدى محدد من الترددات أو ببث تردد معين و استقباله بمستقبلات حساسة لذلك التردد ، حيث يمكن من خلال الترددات المختلفة للموجات الكهرومغناطيسية التعرف على معلومات محددة فى عمليات المسح الجوى او الاستكشاف ؛ مثل مدى المايكروويف (Microwave) او الاشعة تحت الحمراء (Infra-red) او الفوق بنفسجية (Ultra violet) او الرادار (Radar) او الاشعة السينية (X Ray) او الموجات اللاسلكية (Radio Waves) ، حيث كل منهم له خصائص فى عملية البث و الانعكاس من على المكونات المختلفة لسطح الارض ؛ حسب طبيعة المكونات من عناصر داخله فى تركيب تلك المكونات وطبيعة لمعان سطحها .

وتتم عملية البث او الاستقبال باستخدام طائرات استطلاع او أقمار صناعية تعلو عن سطح الارض مسافات كبيرة تكون مناسبة للرصد او استقبال الاشعة المنعكسة ، على سبيل المثال استشعار الاقمار الصناعية للاحوال الجوية على الارض ؛ حيث يعلو القمر الصناعى مسافة 36000 كيلو متر عن خط الاستواء ، ويستخدم القمر الصناعى نظام يطلق عليه " GOES " وهو اختصار لـ (Geostationary Operational Environmental Satellite) ، ويعتمد هذا النظام على استقبال تردد من المدى المرئى و ترددات من مدى الاشعة تحت الحمراء (IR) ، ويوضح شكل (2) عمليات البث و الاستقبال للموجات الكهرومغناطيسية باستخدام الاقمار الصناعية لمعرفة تواجد اعصار فى مكان ما على سطح الكرة الارضية ، و الجدول (1) يوضح الترددات المختلفة بوحدة " الميكرومتر " وتطبيقاتها لهذا النظام فى استشعار الاحوال الجوية المختلفة على سطح الكرة الارضية .



شكل (2) يوضح استشعار الاحوال الجوية بالقمر الصناعى

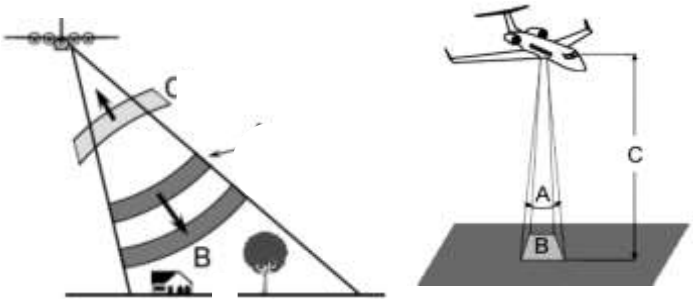
جدول (1) يوضح تطبيقات نظام (GOES) فى استشعار الأحوال الجوية على كوكب الارض

المدى	مدى الطول الموجى بوحدة الميكرومتر(µm)	مساحة الاستشعار	التطبيقات
1	0.52 - 0.72 مدى مرئى	1 km	السحب – التلوث الجوى – العواصف الشديدة
2	3.78 - 4.03 موجة قصيرة من IR	4 km	الضباب الليلى – السحب الجليدية أثناء اليوم – الحرائق – دخان البراكين – درجة حرارة سطح الماء .
3	6.47 - 7.02	4 km	الرطوبة – حركة طبقات الجو العليا
4	10.2 - 11.2 موجة قصيرة من IR	4 km	السحب – الرياح – العواصف القاسية – الامطار الثقيلة .
5	11.5 - 12.5	4 km	مستويات الرطوبة المنخفضة – درجة حرارة سطح الماء – نشاط الرياح الترابية – دخالن البراكين .

وتوجد العديد من الأنظمة المثبتة بالاقمار الصناعية للتعرف بدقة على الاحوال الجوية ، حيث يتم من خلالها الحصول على صور فوتوغرافية كما هو واضح بالشكل (3) التى توضح صورة اعصار فى المحيط الاطلنطى مقتربا من القارة الامريكية ، كما يمكن تقسيم المنطقة الى احداثيات وكل مربع من الاحداثيات يكون ذو قيمة رقمية تعبرعن قيمة التردد المنعكس من على سطح الكرة الارضية معبرا عن طبيعة مادة الانعكاس .

شكل (3) يوضح صورة من القمر الصناعى لاعصار مقترب من القارة الامريكية .

وتتم عمليات الاستشعار بالطائرات باستخدام تقنيات الاستشعار (Passive – Active) للمساحات الارضية المختلفة ، وشكل (4) يوضح عمليات البث و الاستقبال الجوية بالطائرات ، حيث يمكن الحصول على الصور الارضية من خلال الاحداثيات ، وتكون الصور عبارة عن مربعات يتم تجميعها كليا بجوار بعضهم البعض بالترتيب حتى تظهر الخريطة كليا.



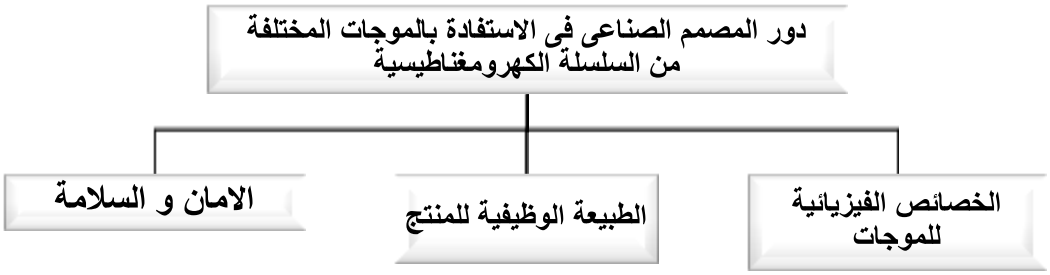
شكل (4) يوضح الاستشعار (التصوير) الجوى بالطائرات .

ثالثا : دور التصميم الصناعى فى توظيف الموجات الكهرومغناطيسية :

التصميم الصناعى يعتبر اتجاها من الاتجاهات التى ظهرت فى مدارس التصميم مع المدارس الابتكارية التى ظهرت فى الثورة الصناعية ، يهتم بتصميم الأجهزة و المعدات و الآلآت ذات الطبيعة الهندسية ؛ لتحل هذه المنتجات محل المجهودات الشاقة التى يقوم بها الانسان فى شتى المجالات المختلفة ، حيث يقوم المصمم الصناعى بتصميم الوظيفة و الشكل الجمالى للمنتج طبقا لعوامل وعلوم عديدة تتعلق بالظروف الوظيفية لتصميم منتج التصميم الصناعى ، وبناء على المتطلبات الضرورية التى يحتاجها الانسان ؛ نجد دور التصميم الصناعى فى تلبية تلك المتطلبات بتصميم منتجات ذات طبيعة وظيفية تعتمد على أنظمة تكنولوجية فى وظائف عديدة ؛ تكون فى كثير من الاحيان معقده ، وذلك لرفع المعاناه عن عاتق الانسان وتحقيق مستوى الرفاهية له كمستهلك من خلال تصميم المنتجات ذات الاتجاهات الوظيفية المختلفة .

ومما لا شك فيه ان الموجات الكهرومغناطيسية بخصائصها الفيزيائية كانت محل استقطاب من المبتكرين فى كافة التخصصات المختلفة وخاصة المصممين الصناعيين لتطوير أداء المنتجات بالاستشعار و التحكم بها عن بعد ، ويمثل الاستشعار شأنا ضروريا فى الوظائف المتعددة للمنتجات بغرض جمع المعلومات فى مجالات مثل مراقبة المجالات الجوية، و الاستطلاع الارضى و دراسة المساحات الزراعية ، و استكشاف المواد الخام الاولية ، فضلا عن ذلك ان نظم الاستشعار تستخدم فى الآلآت ذات الطبيعة الوظيفية المرحلية ، حيث عمل كل مرحلة يكون بموجب استشعار لانتهاء المرحلة التى قبلها ؛ ويظهر هذا فى تصميم خطوط الانتاج بالمصانع التى تعمل بدون تدخلات بشرية ؛ وتعمل تحت طائلة أنظمة التحكم البرمجية .

وعلى ذلك يكون على عاتق التصميم دراسة خصائص الموجات الكهرومغناطيسية لتوظيفها فى وظائف المنتجات المختلفة ؛ وتطويرها حسب المتطلبات و الاحتياجات الوظيفية الضرورية ، ومن خلال تصميم الخصائص الوظيفية للجهاز أو الماكينه ؛ وفى اطار المسارات الامينه لتجنب أثر الموجات المختلفة و المتعددة على صحة الانسان ، يستوجب على المصمم تقييم الاتجاه الوظيفى فى اطار التصميم ؛ هل تحتاج الوظيفة الى تفعيل موجات كهرومغناطيسية للاستشعار و التحكم ؟ أم يتم الاستغناء عن الموجات الكهرومغناطيسية ويتم تصميم الوظيفة بناء على أنظمة هندسية أخرى تحقق الغرض الوظيفى المناسب لها ؟ ومن خلال استعراض تطبيقات مختلفه للموجات الكهرومغناطيسية فى تصميم بعض من الاجهزة و المعدات سوف تظهر ضروريات التفعيل و التجنب ، و الشكل (5) مخطط يوضح طبيعة دور المصمم فى استقطاب الترددات المختلفة للاستفادة بالموجات الكهرومغناطيسية فى الوظائف الاستخدامية المتعددة ، مع مراعاة اعتبارات الأمان اللازمة للترددات التى تضر الانسان نتيجة تعرضه لها لفترات زمنية طويلة .



شكل (5) يوضح الدور الاساسى للمصمم الصناعى للاستفادة بالموجات الكهرومغناطيسية

ويتضح من المخطط (5) ثلاثة مفاهيم يتعرض اليهم المصمم فى تفعيل الموجات الكهرومغناطيسية فى تصميم وظائف الاجهزة و الآلآت وهم كالاتى :

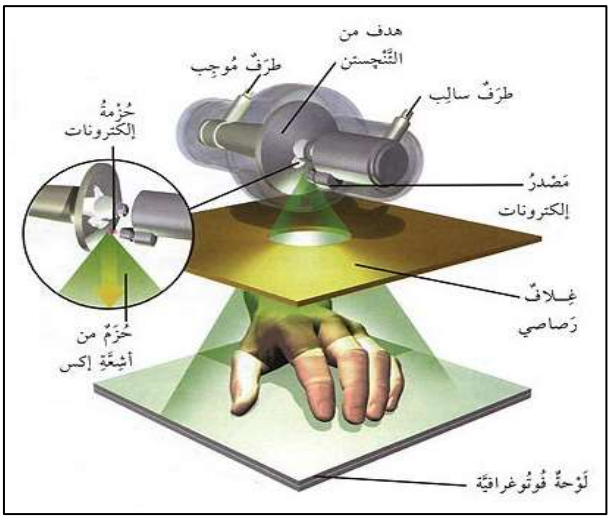
- **الخصائص الفيزيائية للموجات :** وتشتمل على خصائص مدى الموجات المختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية من حيث التردد و الطول الموجى ، وكل منهم له نطاق للاستفادة بناء على تلك الخصائص ، فكما ذكرنا من قبل فى تطبيق نظام (GEOS) فى استشعار الاحوال الجوية .
- **الطبيعة الوظيفية للمنتج :** وهى طبيعة الظروف الوظيفية التى تتطلب تصميم يتعلق بعوامل عديدة فى تأدية المنتج لوظيفته ، و التى تتطلب تقييم من المصمم للطبيعة الوظيفية للمنتج لتفعيل أى من الموجات يكون مناسبا مع وظيفة هذا المنتج ، مثل استخدام موجات الاشعة السينية (X Ray) فى تصميم أجهزة الفحص الطبى وليس استخدام الموجات اللاسلكية (Radio Waves) التى تستخدم فى الاذاعة ، تردد موجات الاشعة السينية عالى جدا له القدرة على اختراق الاجسام ، اما الموجات الاذاعية فذات طول موجى كبير و تردد ضعيف لم يكن مناسبا لتصميم الاجهزة الطبية ، ولكنها بأطوالها الموجية الكبيرة يمكن استخدامها لنقل الاذاعة الى المسافات البعيدة عن مركز البث .
- **الامان و السلامة :** وهو المتطلب الهام من المصمم لتحقيق الامان للمستخدم من استمرارية تدفق تلك الموجات من المنتج أثناء تلبية الاغراض الوظيفية ، حيث أكدت الدراسات البحثية أن الموجات الكهرومغناطيسية لها أضرار على صحة الانسان ؛ النفسية و الجسدية ، حيث تحدث الموجات تأثيرعلى النشاط الكهربى لعقل الانسان مما يؤدى الى اضطرابات نفسية لا اراديه ، كما تعمل الموجات على تنشيط الخلايا السرطانية خاصة بالنسبه للاجسام التى لديها استعداد لنمو هذا المرض الخطير .

رابعا : التطبيقات المختلفة للموجات الكهرومغناطيسية فى تصميم الاجهزة و المعدات الهندسية:

1- توظيف الاشعة السينية (X Ray) فى تصميم أجهزة الفحص و الكشف :

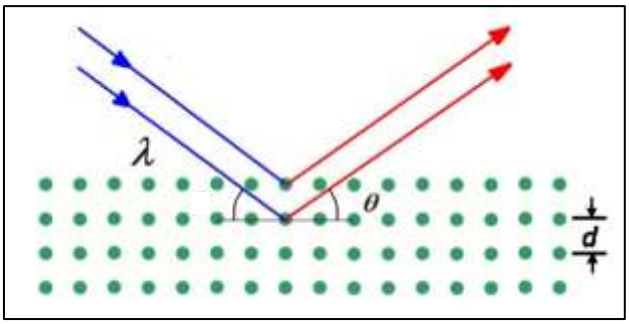
ان تصميم الجهاز الطبى للاشعة السينية (X Ray) المستخدم للفحص الطبى للعظام و الأعضاء الداخلية لجسم الانسان يستلزم فى تصميمه الاستعانة بمواد خام حول مولد تردد الاشعة السينية داخل الجهاز ؛ تعوق نفاذ تلك الاشعة الضارة لخارج الجهاز التى تضر بمن حوله ، حيث من الممكن ان تؤدى هذه التسريبات الاشعاعية الى اصابة الانسان بمرض السرطان ، أما عن المريض فيكون تعريضه لتلك الاشعة لثوانى قليلة هى زمن الحصول على صورة للأعضاء المعرضة لهذه الاشعة و المراد فحصها ، ويوضح شكل (6) توضيح عام لتعريض يد بشرية للأشعة السينية ، حيث تستخدم خامات من عنصر الرصاص فى تلك الاجهزة نظرا لان العدد الذرى لعنصر الرصاص " 82 " ، وهذا يعنى قدرة ذرات هذا العنصر على تشتيت الأشعة السينية التى تحاول النفاذ من تلك المادة الى خارج الجهاز ، والتى يدخل فى تركيبها عنصر الرصاص ؛ مما يضعف من قدرتها على النفاذ للخارج ، كما ان عنصر الرصاص هو أرخص وأكثر العناصر توافرا يمكن استخدامه فى منع تسرب الاشعة .

$$\lambda = 2\ d \sin \theta$$



شكل (6) يوضح طريقة فحص يد بشرية بالاشعة السينية

وتتميز الاشعة السينية بأنها ذات تردد عالى وطول وموجى قصير مما يسمح بتوظيفها فى تصميم أجهزة الكشف و التحليل للخامات بلورية التركيب (Crystalline Composition) مثل المعادن ، وما يراعى فيه طبعا تقنيات الامان ، حيث التردد العالى ذو الطول الموجى القصير يمكنه السقوط و الحيود من على المستويات البلورية الدقيقه ذات المسافات البينية الدقيقة التى تقاس بوحدة الانجستروم (A) = 1×10^{-8} cm ، ويمكن التعرف على العناصر الكيميائية الداخلة فى تركيب عينات الاختبار ، حيث بزيادة العدد الذرى لكل عنصر داخل فى التركيب يؤثر على شدة الاشعة الحائدة بتقليل شدة الاشعة الحائدة التى يتم قياسها وتغيير زاوية الحيود (θ) ، شكل (7) يوضح عملية سقوط الاشعة السينية وحيودها من على ذرات العناصر المكونة المستويات البلورية .



شكل (7) يوضح عملية سقوط الاشعة السينية وحيودها

وتحكم عملية سقوط الاشعة السينية (X Ray) و حيودها من على المستويات البلورية معادلة العالم الانجليزى " براج " و التى تنص على الآتى :

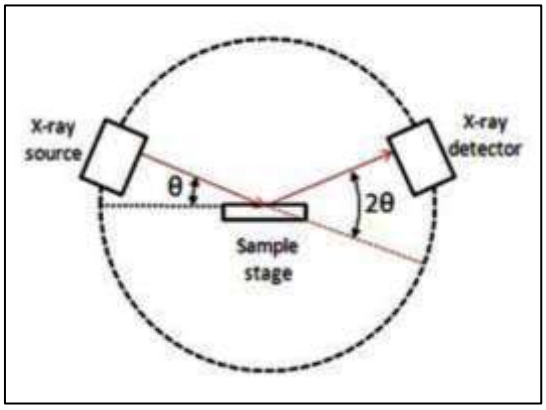
حيث :

(λ) الطول الموجى .

(d) يمثل المسافة بين المستويات البلورية .

(θ) زاوية الحيود للاشعة السينية .

ومن خلال هذه المعادلة الهامه نلاحظ ان زاوية الحيود (θ) على علاقة طردية بقيمة الطول الموجى للأشعة الحائدة (λ) ، وبالتالى نجد أطوال موجية مختلفة حائدة من على سطح بلورات عينات الاختبار تختلف بزوايا متعددة ، وعليه فان عداد قياس شدة الاشعة الحائدة (عداد جيجر) يدور على محيط دائرة عينة الاختبار كما هو واضح بالشكل (8) ، حيث كل طول موجى مختلف وبزاوية مختلفة يعبر عن عنصر معين داخل فى تركيب السبيكة الممثلة فى عينة الاختبار ، وبالتالى يمكن التعرف على العناصر ونسبها الداخلة فى تركيب المواد ذات الطبيعة البلورية ، فأمكن من خلال هذه التقنية توظيفها فى تصميم أجهزة القياس التى من خلالها يمكن تحليل الخامات ذات الطابع البلورى فى التركيب .

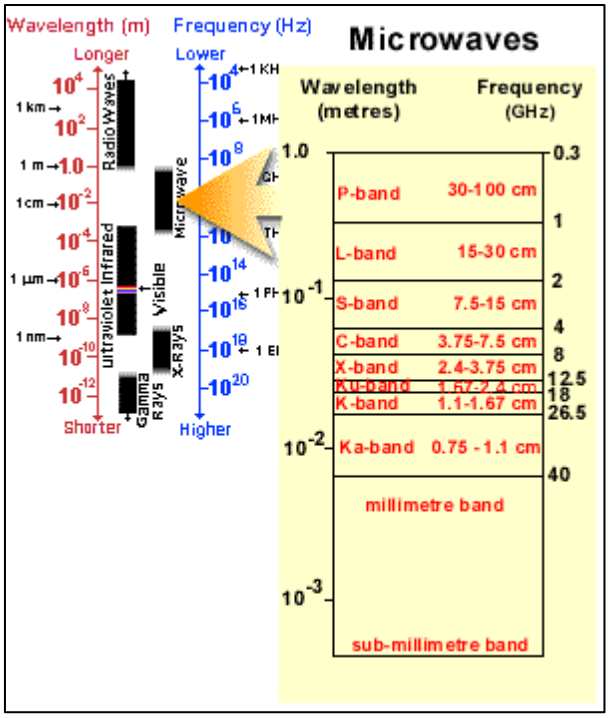


شكل (8) يوضح عملية البث و الاستقبال للأشعة السينية من على سطح عينة الاختبار

وعلى ذلك يظهر دور التصميم بعد دراسة الخصائص الموجية للأشعة السينية للاستفادة فى تصميم أجهزة فحص وتحليل الخامات ذات الطابع البلورى فى التركيب ، مع مراعاة اعتبارات الامان و السلامة التى يستوجب بها تفادى أضرار هذا المدى من الموجات الكهرومغناطيسية على صحة الانسان ، ولكى يظهر دور التصميم فى توظيفة الموجات الكهرومغناطيسية لابد من توضيح تطبيقات فى مجالات أخرى مختلفة .

2 – تطبيقات موجات الرادار فى تصميم أجهزة الرصد الجوى :

مدى الرادار هو ترددات متعددة تقع فى مدى " المايكروويف " من السلسلة الكهرومغناطيسية التى تتراوح أطواله الموجية بين 1 m الى 10^{-3} m تقريبا ، ويوضح الشكل (9) الاطوال الموجية المختلفة التى تقسم الى فترات كل مدى من تلك الفترات له خصائص وطبيعة استخدامية مختلفة .

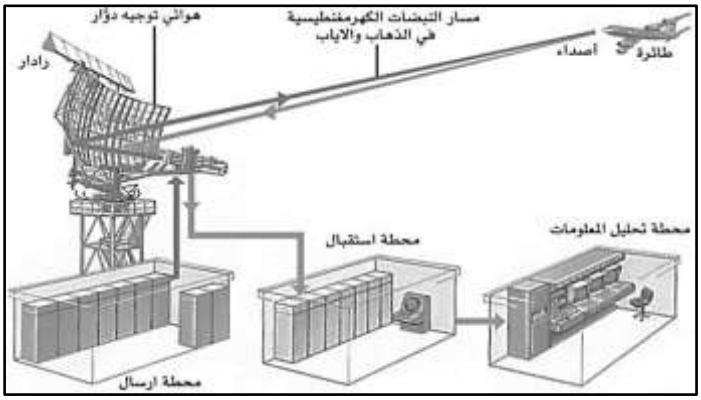


شكل (9) يوضح الاطوال الموجية المختلفة للرادار

حيث :

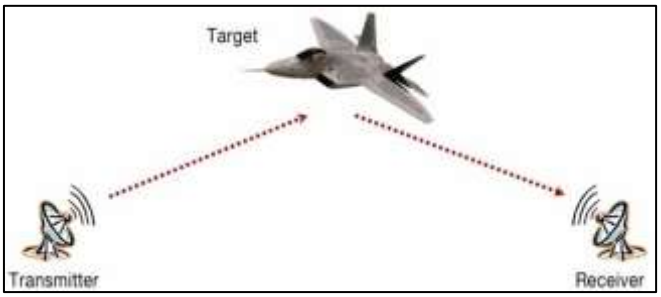
- (Ka , K , KU) أطوال موجية قصيرة جدا بالنسبة لباقى الترددات استخدمت مبكرا فى بداية أنظمة الرادار .
- (X – band) استخدم فى بداية أنظمة الاستطلاع العسكرى .
- (C – band) يستخدم فى أنظمة البحث الاكثر تطورا مثل (Air SAR) و اختصار لـ (Synthetic Aperture Radar) وهو يستخدم فى البحث بالاقمار الصناعية لوكالة " NASA " الامريكية .
- (S – band) يستخدم فى البحث بالاقمار الصناعية الروسية .
- (L – band) يستخدم فى البحث بالاقمار الصناعية اليابانية و الامريكية .

ويستخدم مدى تردد الرادار بشكل أساسى فى عمليات المراقبة الجوية ؛ و التى يعتمد فيها على اتجاه الاستشعار الايجابى (Active Sensing) ، حيث يتم بث موجات فى مدى الرادار من محطة ارسال واستقبالها بمحطة استقبال تكون المسافة فيما بينهما 100 km تقريبا ، ويغطى الرادار ارتفاع 4000 km تقريبا فوق سطح الارض ؛ ومسافة 400 km للموجات الارضية ، ويوضح شكل (10) عمليات البث و الاستقبال للموجات الرادارية .



شكل (10) يوضح عمليات البث و الاستقبال بموجات الرادار

وطرأت التطورات على أجهزة الرادار مما جعل أجهزة الارسال هى نفسها أجهزة الاستقبال ؛ و التى ترسل المعلومات بدورها الى محطة للاستقبال ؛ وبعدها لتحليل المعلومات التى تم استقبالها ، حيث عبور طائرات فى مدى الرادار يؤدى الى اضطراب فى الموجات الرادارية فى كثافة الهواء الجوى مما يتم تسجيله وتحليلة بواسطة مكونات محطة تحليل المعلومات وعرضة بعد ذلك على الشاشات الالكترونية ، ويوضح شكل (11) وحدة البث و الاستقبال فى وحدة واحدة ، حيث تصميم غرف التحكم متطلب ضرورى فى تصميم الأجهزة اللازمة للرصد ، ولهذا توجد شاشات عرض المعلومات بدلالات رمزية ولونية وصوتية احيانا لعرض المعلومات أمام المراقب بغرف المراقبة .



شكل (11) يوضح مكونات المحطات الرادارية للمراقبة الجوية

وتوضح المعادلة التالية العلاقة بين العوامل المتعددة التى تتعرض لها الموجات الرادارية فى مرحلة الارسال و الاستقبال ، و التى يمكن منها التعرف على بعد الهدف عن مركز بث موجات الرادار كالاتى :

$$P_r = \frac{P_t G_t A_r \sigma F^4}{(4\pi)^2 R^4}$$

حيث :

(P_r) كمية الطاقة من الاشارة المستقبلة .
(P_t) الطاقة المرسلة .
(G_t) زيادة ارسال الهوائى (معامل التضخيم) .
(A_r) مساحة سطح هوائى الاستقبال .
(σ) المقطع العرضى للرادار .
(F) عامل الانتشار = 1 فى حالة عدم التشويش .
(R) المسافة بين مركز بث الرادار و الهدف .

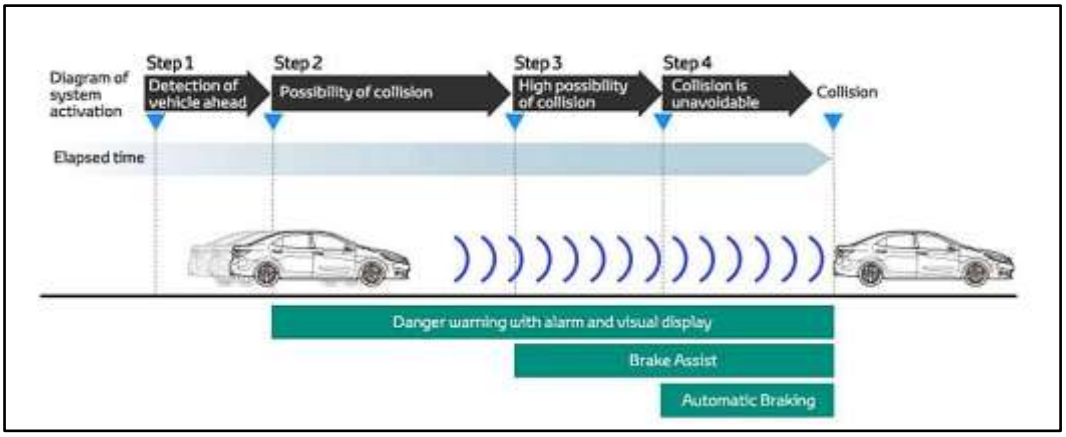
ويتضح من تلك المعادلة أن كل العناصر يمكن التعرف عليها كقيم رياضية يمكن قياسها ، او التعرف على قيمها من خلال تصميم مكونات البث الرادارى ، وعليه تتبقى قيمة (R) فى المعادلة هى التى يتم استنتاجها من خلال كل المعطيات بالمعادلة لتحديد بعد الهدف عن مركز بث موجات الرادار .

3 – تطبيقات موجات الرادار فى تصميم وسائل النقل (السيارات) :

استخدام العديد من النظم المتقدمه لمساعدة سائقى وسائل النقل يطلق عليها نظم " ADAS " وهى اختصار لـ (Advanced driver assistance systems) تلك الانظمة الغرض من وجودها بالسيارة هى مساعدة السائق فى قيادة السيارة ، بهدف زيادة الأمان بالنسبة للسيارة بشكل أساسى والطريق بشكل عام ، وكذلك راحة السائق والركاب ، وتوفير الوقود والمحافظة على البيئه ، ونوضح بعض من هذه الانظمة وتحديد دورها فى المركبات كالآتى :

أ- نظام مثبت السرعة أو التحكم فى سرعة السير " ACC " (Adaptive Cruise Control) :

وهو يأتى تحت مسميات عدة كالتحكم الفعال فى سرعة سير المركبة Active cruise control , التحكم الذكى فى سرعة السير (Intelligent cruise control) , اونظام التحكم بتردد الرادار فى سرعة سير المركبه (Adaptive Autonomous cruise control) , أو النظام المستقل الذاتى للتحكم فى السير ويطلق عليه (or radar cruise control) ، وهو من الأنظمة الاختيارية للتحكم فى السيارة , الذى يقوم ذاتيا بضبط سرعة السيارة مع الإبقاء على مسافة أمنه بين السيارة والسيارة التى أمامها ، و يقوم النظام بالعمل عن طريق معلومات من حساس مركب بالسيارة ، وهو عبارة عن حساس يعمل بالرادار متصل بوحدة التحكم الإليكترونية بالسيارة ؛ والتى تقوم بابطاء السيارة وايقافها عند الضرورة دون تدخل السائق ، ويوضح شكل (12) مراحل عملية ابطاء المركبة بالتدريج حتى لا يحدث الاصطدام بهذا النظام .



شكل (12) يوضح مراحل التحكم التدريجى لايقاف السيارة

ب- نظام تجنب التصادم " CAS " (Collision Avoidance System) :

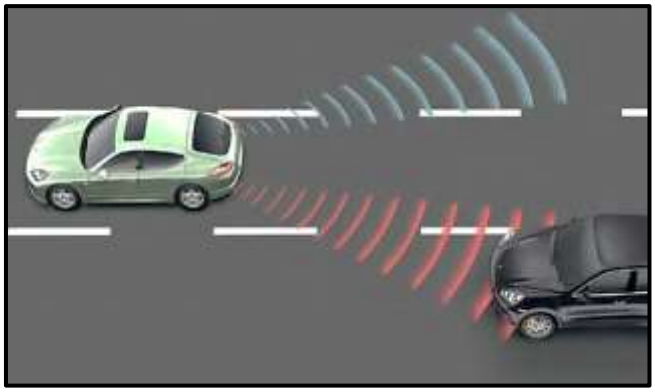
هو نظام أمان للسيارة مصمم للحد من حجم الحادثة ، وله العديد من الاسماء و المفاهيم ؛ فيطلق عليه نظام سبق الحادثة (pre-crash system) , نظام تحذير التصادم الأمامى (forward collision warning system) أو نظام تخفيف الاصطدام (collision mitigating system) , وهو يعمل عن طريق الرادار ايضا وأحيانا الليزر وحساسات الرؤية لتجنب الحوادث الوشيكة .

ويوضح الشكل (13) موجات الرادار المنبعثة من السيارة ، وهو يستخدم نظام التحكم بمثبت السرعة ، عند احساس الحساسات بأن السيارة تقترب من السيارة التى أمامها بمعدل عالى فى حالات تقاطع الطرق ، و يقوم النظام بتحذير السائق عن طريق تحذير صوتى أو وميض ضوئى بلوحة العدادات ؛ فى حالة عدم استجابة السائق واستمرار الاقتراب من السيارة التى بالامام بنفس المعدل , وعند الاستشعار بأن هناك حالة تصادم لا يمكن تفاديها ؛ فيقوم النظام بتفعيل الفرامل حتى يقلل من قوة الحادثة ، وفى نفس الوقت يقوم النظام بضبط شد حزام الأمان , ضبط مساند الرأس , غلق النوافذ التى تعمل بالكهرباء والسطح المتحرك ، وذلك لتقليل أثر الحادثة عند التصادم .

شكل (13) يوضح الموجات الرادارية فى نظام " CAS "

ج- نظام المساعدة لتغيير (مغادرة) المسار" LCA " (Lane Change Assistant) :

وهذا النظام يعمل باستمرار لمراقبة النقاط الخلفية الغير مرئية على جانبى السيارة باستخدام عدد (2) رادار متواجدان عند الحافتان الخلفيتان للسيارة ، و يقوم النظام بتحذير السائق فى حالة أن تغيير المسار غير آمن فى تلك اللحظة ، ويوضح شكل (14) الموجات الرادارية المنبعثة من أمام السيارة .



شكل (14) يوضح الموجات الرادارية فى نظام (LCA)

وعلى الرغم من ان تلك الموجات الراداريه لها دور فعال وآمن فى سير السيارات ؛ الا انه اذا تم تفعيلها فى السيارات على الطرق فتمثل مصدر خطورة مع كثافة السيارات المتحركة فى الطرق و الشوارع ، و التى تبعث منها كم من ترددات الرادار التى لها آثر ضار على صحة الانسان باثارة الامراض الخطيره و المزمنه .

4 – تطبيقات موجات الرادار فى تصميم الرافعة الشوكية (Forklift) :

بعكس ما أحدثته نظم الاستشعار من طفرة فى تصميم الروافع الشوكية المستخدمة بالمصانع (Fork-lift) ، حيث أصبحت تلك المعدات تعمل ذاتيا عن طريق بث ترددات مختلفة و استقبالها بوحدات استقبال لاستشعار خط السير

بالمصانع او المخزن لتقوم بحركاتها العملية كالانسان الآلى (Robot) ، كما أن ايضا عمليه بث الموجات الاستشعارية تحول دون اصطدام هذه المعدة بأى من ماكينات ومنشأت المصنع و العاملين به من أفراد قائمين على مراقبه عمليات الانتاج ، ويوضح شكل (15) شكل الرافعه التقليدية التى تعتمد على العنصر البشرى فى التحكم ، و التطوير من اليمين الى اليسار .

شكل (15) يوضح تطور تصميم الرافعة الشوكية التى تعتمد على العنصر البشرى فى التحكم او القيادة

و يظهر الاختلاف بين تصميم الرافعة التقليدية التى كانت تعتمد على العنصر البشرى فى احتياجها لتركيز الدائم من ذهن الانسان فى القيادة و التحكم ؛ و الرافعه الحديثة التى تعتمد فى دورها على ترددات الاستشعار و التحكم الذاتى كما تظهر فى الشكل (16) ، وذلك من حيث الدور الوظيفى و الشكل الجمالى و البساطة وصغر الحجم وسرعة وسهولة التحرك للرافعة الحديثة داخل المصانع او المخزن .

شكل (16) يوضح شكل الرافعة الحديثة التى تعمل بنظم الاستشعار و التحكم الذاتى .

كما أن عملية التوجية تعتمد على احداثيات مسجلة فى الذاكرة لنظام التحكم بالرافعة ؛ يمكن من خلاله أعطاء الامر من غرفة تحكم لذهاب الرافعة الى الاحداثيات المحدده له لرفع أشياء من ذلك المكان ، او من خلال خط أرضى (مرسوم على الارض) ذو لون محدد كدليل حركة يمثل تحديد لمسار الرافعة ، حيث يتم بث موجات تنعكس من على هذا الخط الملون ذو التردد الذى يستقبله المستقبل ويحدد مسار حركته ، كما يمكن ان يحدد المسار ايضا من خلال خطين على يمين

ويسار مسار الحركة تمثل مجالا فى اطار مدى التردد تحكم انسياق حركته بالمصنع ، و دخول اى فرد من العاملين بالمصنع هذا المسار يؤدى الى توقف الرافعة الشوكية ذاتيا حفاظا على سلامة العاملين .

لذلك فان تفعيل الموجات فى الدور الوظيفى للرافعة الشوكية شأن ايجابى وفعال ، حيث يرفع عن عاتق المتحكم فى تلك الرافعة المجهود الذهنى فى التحرك و الرفع وضبط الاتجاهات على مدار العمل اليومى ، كما ان تفعيل الموجات فى تصميم دوره الوظيفى لا يمثل كم الضرر الذى يخرج من السيارات نظرا لكثافتها على الطرق .

خامسا : النتائج و التوصيات Results and Recommendations :

1- ان توظيف الترددات المختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية فى تصميم منتجات التصميم الصناعى تعتبر ركنا أساسيا لاضافة القيمة فى تصميم تلك المنتجات ، وذلك بتحويلها الى منتجات ذاتية الاستشعار و التحكم الذاتى فى وظائفها ؛ بدون التدخلات البشرية فى استنتاج المعلومات و التحكم بها .

2- تعتبر العلاقة بين المصمم و نظم الاستشعار عن بعد علاقة تمثل تكنولوجيا تصميم الاجهزة و المعدات فى التطور المتقدم ؛ تستوجب من المصممين الدراسة و البحث و التوظيف لخصائص الموجات الكهرومغناطيسية ، وذلك لتعزيز العلاقة بين المصمم الصناعى وتفعيل الموجات المختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية فى تطوير وظائف الأجهزة و المعدات ذات الطبيعة الوظيفية المرحلية و المتعددة ، و ايضا ذات الظروف الوظيفية الشاقة .

3- ان ظهور نظم البرمجيات على الساحة التطبيقية فى العديد من نظم التحكم بالاجهزة و المعدات يعطى مساحة كبيرة الى تقنين الترددات المختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية فى وظائف عديدة ؛ يهدف الى اضافة قيمة وظيفية فى تصميم الاجهزة و المعدات .

4- ان متطلبات الامان لتلاشى الامراض التى ممكن ان تنتج من الموجات المختلفة على صحة الانسان هى استخدام المواد التى تمنع انتشار هذه الموجات بشكل انتشارى ؛ الا فى حدود مسار طبيعتها الوظيفيه فقط ، كما ان على المصممين مسئولية توظيف الموجات المختلفة فى الوظائف الضرورية لوجودها لكى تحمل عن الانسان مراحل صعوبه فى جمع معلومات واتخاذ قرارات سريعة فى التحكم مثل الطائرات .

5- يقع على عاتق المصمم توظيف الترددات المختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية فى الضروريات الوظيفية الحتميه التى تحتاج الى مجهودات ذهنية شاقة فى الاستشعار و التحكم ؛ كما ذكرنا سابقا فى الرافعة الشوكية (Fork-lift) ، حيث متطلب تركيز السائق فى رفع الاثقال و التحرك بتلك الوحدة فى اتجاهين مع رفع وضبط اتجاهات التحرك يمثل مجهود شاق على المتحكم .

6- كما ان توظيف الموجات المختلفة الزائد عن الحاجة فى تصميم المنتجات تحت دعوى اضافة القيمه لها يمثل اتجاها ضارا بصحة الانسان ، وليس نمطا من أنماط الاستفادة .

المراجع References :

المراجع الاجنبية :

1- Barton, D. & S. Leonov (Eds.). ***Radar technology encyclopedia***. Norwood, MA, USA. 511 p. Artec House. (1997).

2- Campbell, J.B. ***Introduction to Remote Sensing***. New York. The Guilford Press. (1987).

3- Canada Centre for Remote Sensing. ***Fundamentals of Remote Sensing***. CANADA. Natural Resources Canada. (2000).

4- Lillesand, T. M. and kiefer, R.W. ***Remote Sensing and Image Interpretation***. New York. John Wiley and Sons Inc. (1994).

5- Venikov V.A. (Prof.). ***Introduction to Energy Technology***. Moscow. Mir Publishers. (1981).

6- Werle D. ***Radar Remote Sensing – A Training Manual***. Ottawa, Canada. 193p, 75, Dendron Resource Surveys Ltd. (1988 and 1992).

7- William H. ***Engineering Electromagnetic***. Tokyo. Kosaido Printing. (1981).

8- Yoshio Wased, Eiichiro Matsubra, Kozoshinoda. ***X- Ray Diffraction Crystallography – Introduction, Examples and Solved Problems***. London New York. Tohoku University, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Springer Heidelberg Dordrecht. (2011).

مواقع شبكة المعلومات Internet Sites :

9- www.pdfs.semanticscholar.org/4570/069c6ff4063630922cc19c13774abc7de7cf.pdf,Marc12,2018

10- www.thecartech.com/KnowYourCar/NewTechnology/ADAS.htm, April13,2018

11- www.theijes.com/papers/v2-i4/part.%20(2)/L0242064067.pdf, April21,2018

12- www.engineerprojects.info/electrical-projects/rc-controlled-forklift,May21,2018

13- www.calval.cr.usgs.gov/PDF/Iwabuchi.H_IJRS.24.24.2003_Chander.pdf,May18,2018

14- www.pdfs.semanticscholar.org/3971/c8cdbf1d5e34340954c75fb7e8a926f60d24.pdf,May18, 2018

15- www.radartutorial.eu/01.basics/The%20Radar%20Range%20Equation.en.html,May20, 2018

16- www.en.wikipedia.org/wiki/Radar,May11,2018

17- www.researchgate.net/profile/M_M_Zaman_Tanim/publication/310426721_Electromagnetic_Radiation_and_Human_Health/links//Electromagnetic-Radiation-and-Human,May11,2018

18- https://www.researchgate.net/profile/Udochukwu_Akuru/publication/237072015_Electromagnetic_Wave_Effect_on_Human_Health_Challenges_for_Developing_Countries/links/56a668d008ae4757f4a2febe/Electromagnetic-Wave-Effect-on-Human-Health,May11,2018