كيف تعمل الأشياء

أجهزة الليزر

إعداد : د. عطية بن علي الغامدي

٤ ـ بعض التطبيقات العسكرية لأشعة الليزر

توغل الليزر في تطبيقات كثيرة وفي علوم مختلفة ، ومن التطبيقات الجديرة بالملاحظة التطبيقات العسكرية التي من أهمها:ـ

توجيه القذائف إلى الأهداف ـ المتحركة والساكنة ـ بدقة فائقة سواء كان ذلك من الأرض (الدبابة) أو من الجو (الطائرة) .

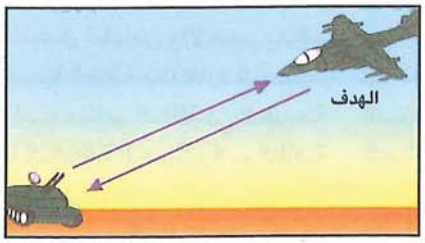
التوجيه من الأرض

يمكن للطاقم العسكري الموجود داخل الدبابة أن يتجنب التهديدات الموجهة إليه من الجو بوساطة استخدام نظام مستقبل الانذار الليزري (Laser Warning Receiver - LWR) الذي يزوده بمعلومات دقيقة عن التهديدات المباشرة ، كما أنه يعمل كإنذار ورد فعل لهدف مباشر . وفي هذه الحالة فان لمستقبل الانذار الليزري ثلاث مهام تتلخص فيما يلي :

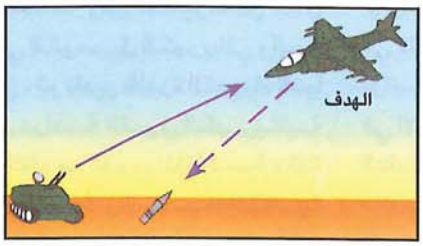
* **المرحلة الأولى :** وتنحصر في تحديد المسافة بين الدبابة العسكرية ـ المزودة بالجهاز المذكور ـ والطائرة المعادية ، فعلى سبيل المثال عند اقتراب طائرة معادية من دبابة بها صاروخ أرض جو يعمل بنظام مستقبل الانذار الليزري (LWR) فان أول مهمة يقوم بها جهاز الليزر قياس بعد الهدف قبل اطلاق الصاروخ ، شكل (١) . وتتم هذه العملية بإرسال نبضات ليزر إلى الطائرة ، فترتد هذه النبضات فور وصولها إلى جسم الطائرة عن طريق الانعكاس ، ويتم استشعارها بوساطة أجهزة استشعار حساسة جداً ، وبالتالي يتم حساب المسافة آلياً ، بمعنى أنه عند إطلاق شعاع الليزر الذي يغذي جهاز التوقيت بنبضة لتشغيله ، وعند انعكاس وعودة الإشارة فان المستشعر الضوئي المثبت مع المستقبل يقوم بتحسس هذه الاشارة ، وبذلك يبدأ جهاز الاستقبال بتوليد نبضة الإيقاف المؤقت وتسجيل الفترة الزمنية المستغرقة لذهاب وعودة نبضة شعاع الليزر .

ويوضع المستشعر الضوئي في محور مرآة مقعرة قطرها حوالي ٥٠ سم حيث يتم تحويل الضوء المنعكس من المرآة إلى نبضات الكترونية يتم تضخيمها بوساطة مضخم (Amplifier) مناسب ليتم ترجمة الفترة الزمنية المستغرقة آلياً لتظهر على شكل رقمي داخل غرفة الطاقم العسكري حيث يتم تسجيلها .

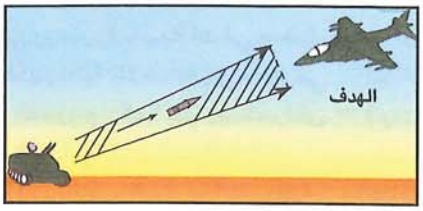
* **المرحلة الثانية :** وتشمل عملية التنوير (Illumination) التي تتم بارسال شعاع ليزر ذو موجات مستمرة أثناء طيران الصاروخ ، وفي هذه الحالة يتم توجيه الصاروخ على شعاع الليزر المنعكس من الطائرة العسكرية كما موضح في شكل (٢) .
* **المرحلة الثالثة :** ويتم فيها امتطاء الصاروخ لحزمة أشعة الليزر الموجهة ليبقى في مسار الحزمة كما موضح في شكل (٣) .



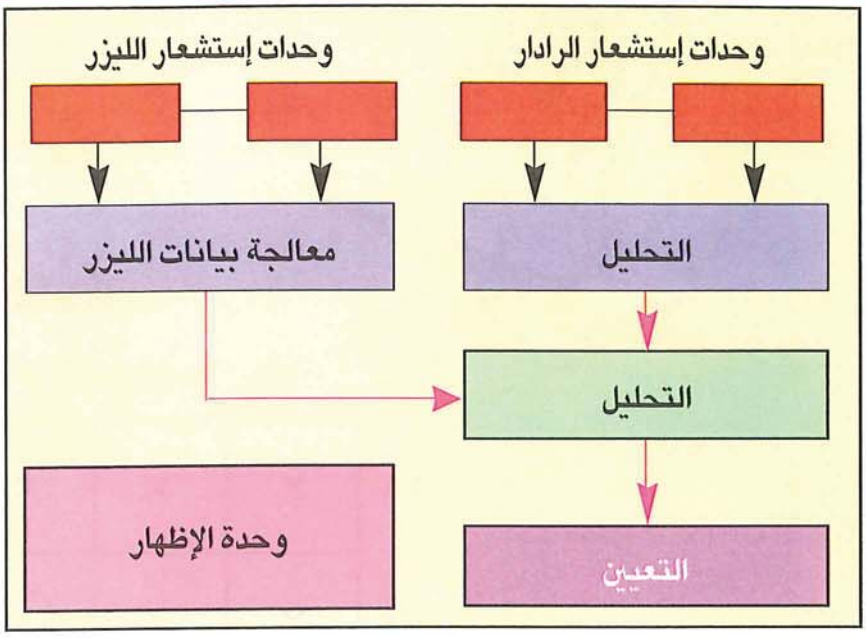
● شكل (١) تحديد المدي بإستخدام الليزر.



● شكل (٢) طريقة التنوير لتتبع الليزر المنعكس بواسطة الصاروخ .



● شكل (٣) إمتطاء الصاروخ لحزمة شعاع الليزر الموجهة للهدف ليبقي في مسار حزمة شعاع الليزر.



● شكل (٤) العمل المشترك لليزر والرادار.

● **العوامل المؤثرة على المستقبل الليزري :**

تتأثر المراحل الثلاث لجهاز مستقبل الانذار الليزري (LWR) بعدة عوامل منها مايلي :

١ ـ توزيع الطاقة في حزمة شعاع الليزر .

٢ ـ انفراج حزمة شعاع الليزر نتيجة للانفراج الطبيعي أثناء الترحال ، وكذلك نتيجة لتشتيت الغلاف الجوي .

٣ ـ تأثير الغلاف الجوي على شعاع الليزر سواء كان بالامتصاص أو الانعكاس.

٤ ـ حساسية عملية الحسابات .

وبسبب تلك العوامل يلزم اضافة أجهزة رادار لأجهزة التسليح لتعمل مع أجهزة الليزر في نظام واحد لتعمل أجهزة مستقبلات الرادار والليزر معاً حسب الشكل (٤) ، حيث يتم استشعار شعاع الرادار والليزر معاً في وحدات الاستشعار ، ومن ثم يتم تحليل ومعالجة البيانات ، يلي ذلك التحكم في الوقت في وحدة التحكم بالتوقيت ، وبالتالي تعيين الإشارات وإظهارها على الشاشة .

التوجيه من الجو

ومن التطبيقات العسكرية لاستخدام أشعة الليزر من الجو هي ضرب أهداف تبعد مئات الكيلو مترات ، وذلك عن طريق شعاع الليزر المحمول جواً لطائرة(Air Borne Laser - ABL) ، وهي تقنية متطورة تمتلكها الدول المتقدمة في هذا المضمار مثل الولايات المتحدة الأمريكية ، وفي هذا الخصوص يتم انشاء وتركيب محطة ليزر ضخمة ونصبها داخل طائرة كبيرة مثل بوينج ٧٤٧ ، ومن ثم استخدام شعاع الليزر المنطلق من مقدمة الطائرة لضرب الدبابات العسكرية على الأرض أو الصواريخ المنطلقة في السماء وتدميرها من مسافة بعيدة ، شكل (٥).

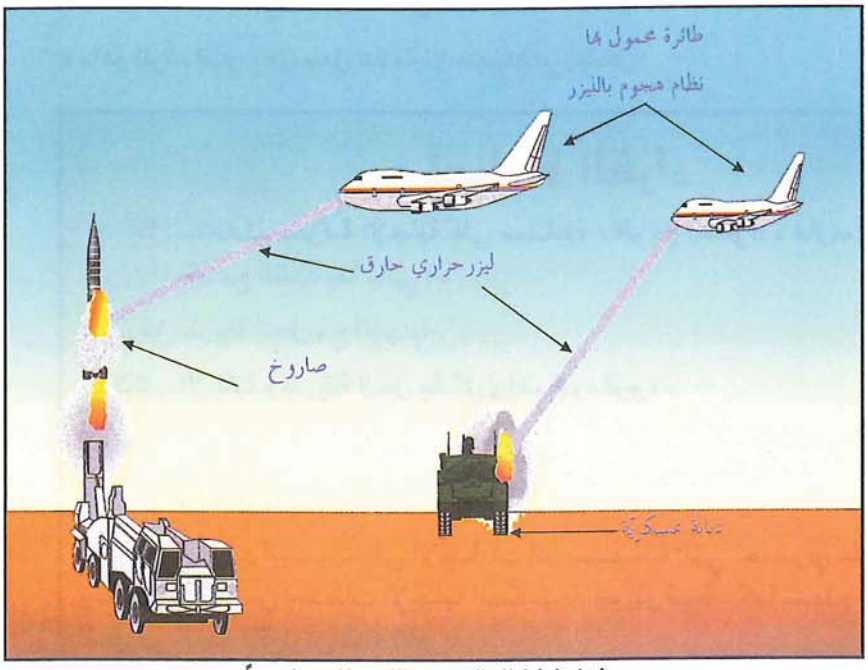
وتعتمد هذه التقنية على ليزر كيميائي من الاكسجين ـ يود (Chemical Oxygen Iodine Laser - COIL) وهو عبارة عن ليزر ذري يبعث شعاع غير مرئي ذو طول موجي ١,٣ ميكرومتر تصل قدرته إلى عدة ملايين واط .

وتتم عملية تدمير الصاروخ المنطلق على ثلاث مراحل كما يلي :

١ ـ بعد انطلاق الصاروخ وأثناء تواجده في الجو ، فان نظام الليزر المحمول جواً (ABL) والموجود على بعد مئات الكيلو مترات يعمل على تتبع وتحديد موقع الصاروخ بالرادار .

٢ ـ يقوم النظام على إرسال ليزر من نوع (YAG) بطول موجي ٥٣٢ نانومتر ـ اللون الأخضر ـ ومن ثم يتم التنوير أثناء جميع مراحل طيران الصاروخ .

٣ ـ إرسال شعاع ليزر كيميائي بطول موجي ١,٣ ميكرومتر على شكل نبضات ليزرية حرارية حارقة ذات طاقة حرارية عالية جداً تكفي لتدمير الهدف .



● شكل (٥) نظام الهجوم بالليزر المحمول جواً