د. إبراهيم الغنيم مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

مع التقدم العلمي والتقني الكبير في هذا العصر وخاصة في مجال الاتصالات ، ومع الانتشار السريع لوسائل الاعلام ، فقد أصبح التلفزيون من الضروريات في عالم اليوم . ولا شك أن للتلفزيون استخدامات عديدة في الاعلام والتوعية والترفيه والتعليم والأمن وغيرها .

ولقد ركز العلماء اهتمامهم بتطوير هيكل جهاز الاستقبال التلفزيوني (وهو ما نسميه بالتلفزيون بشكل عام) ودوائره الألكترونية وامكاناته وطرق التحكم فيه ، إلا ان هوائي الاستقبال التلفزيوني ظل على حالته تقريباً ولم يطرأ على طريقة تصميمه وتركيبه تطور جوهري باستثناء التطور الذي طرأ على صناعة المواد المستخدمة في تركيبه فقط . والهوائي هو الجزء الأول من نظام الاستقبال التلفزيوني حيث يقوم بتحويل الموجات اللاسلكية المبثوثة من محطة الارسال إلى اشارات كهربائية سلكية ترسل إلى جهاز التلفزيون لمعالجتها وتكبيرها تمهيداً لعرضها على الشاشة . ولهذا يعد الهوائي جزءاً مهماً في جهاز التليفزيون وان كان منفصلاً عنه في معظم الأوقات . وقد يكون هذا الهوائي مركباً فوق جهاز التلفزيون داخل المنزل أو مركباً على صارية عالية فوق المنزل ، ويسمى هذا النوع الأخير بهوائي ياقي (نسبة إلى باحث ياباني) ، وهو يشبه إلى حد ما الهيكل العظمي للأسماك ، كما هو موضح بالشكل (١) . وسيناقش هذا المقال الهوائي الخارجي فقط (أي هوائي ياقي) لاعطاء القارئ الكريم فكرة يسيرة عن هذا الهوائي وذلك نظراً لكونه أكثر انتشاراً ، وأفضل أداء للاستقبال التلفزيوني من الهوائيات الداخلية ومن كثير من الهوائيات الخارجية الأخرى .

مكونات الهوائي :

يتكون هوائي التلفزيون الخارجي في تركيبه الأساس كما يوضح الشكل (١) من ثلاثة أجزاء مصنوعة من مواد جيدة التوصيل للكهرباء هي :

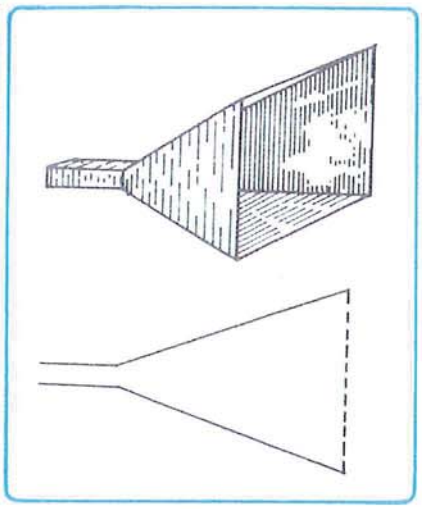
١ ــ المغذي أو جهاز التلقيم .

٢ ــ الموجهات .

٣ ــ العاكس .

أولاً ـ المغذي :

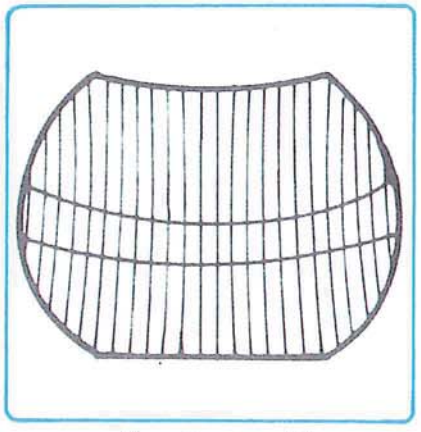
المغذي هو ذلك الجزء من الهوائي الذي يتم من خلاله تحويل الموجات الكهرومغناطيسية في الهواء إلى تيار كهربائي داخل الموصل نتيجة حركة الالكترونات في داخله بفعل المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية ، وقد يكون هذا المغذي هوائياً ثنائي القطب بطول



شكل (٤) هوائي البوق

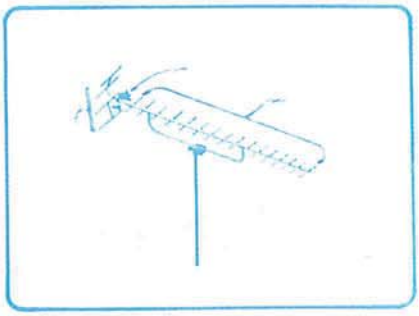
صورها عمل المرآة المقعرة التي تركز الصورة في بؤرتها ، فالتركيز في هذه الهوائيات العاكسة يمثل تركيز الموجات المستقبلة من مسافات بعيدة تبلغ آلاف الكيلومترات . وتستخدم هذه الهوائيات بالطبع أيضاً لعمليات الأرسال حيث تنعكس الموجات الصادرة من البعد البؤري لها عن السطح المقعر إلى الفضاء الخارجي . وتستخدم هذه الهوائيات بكثرة في اتصالات الموجات الدقيقة (الميكروويف) ويمكن مشاهدتها معلقة على أبراج خاصة فوق مباني المقاسم الهاتفية وحول الطرق السريعة في المملكة .

وتمتلك مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية محطة فضائية لاستقبال صور توابع الاستشعار عن بعد تحتوي على مثل هذه الهوائيات . وتستخدم هذه الهوائيات عادة في الترددات الاعلا من ١ جيجاهيرتز ، وكلما زاد التردد كلما صغر قطر الهوائي الطبقي . ويوضح الشكل رقم (٥) بعض هذه الهوائيات العاكسة واستخداماتها .

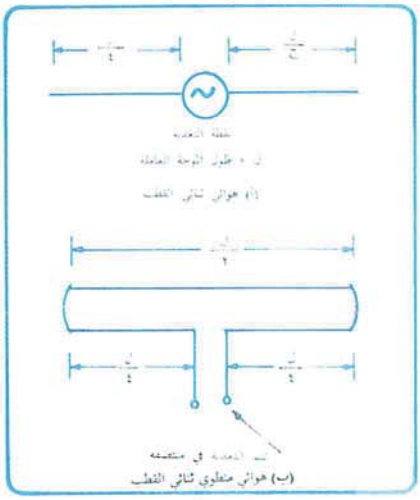


شكل (٥) هوائي عاكس

يبلغ نصف طول الموجة المرسلة ، وتؤخذ الاشارات الكهربائية (التيار) من منتصفه كما هو واضح في الشكل (٢ أ) ، أو يكون هوائياً منطوياً ثنائي القطب ، ويتكون من موصلين متوازيين أحدهما مستمر والآخر منقسم عند منتصفه ، حيث يتم أخذ التيار كما هو واضح من الشكل (٢ ب)



شكل (١) هوائي « ياقي » ومكوناته



شكل (٢) المغذي أو جهاز التلقيم

ثانيا ـ الموجهات :

الموجهات هي أجزاء الهوائي التي توضع أمام المغذي ، أي انها تكون أقرب إلى محطة الارسال من المغذي،وعادة ما تكون هذه الموجهات أقصر من المغذي بحوالي ٤٪ إلى ٦٪ . ومما يجدر ذكره هنا ان هذه الموجهات قد تكون مختلفة في أطوالها وفي أقطارها وان المسافات بينها قد تتراوح مابين ٣٠٪ إلى ٤٠٪ من طول الموجة ، وتؤدي الزيادة في عدد هذه الموجهات إلى تحقيق كسب عال في الاشارة أي في قوة الاشارات الكهربائية الخارجة من الهوائي ، وبالتالي فكلما كان مقدار الكسب أعلا كلما تحسنت قدرة الهوائي على التقاط الاشارات . ولكن هناك حد أقصى لهذا الكسب ، حيث ان مقدار التيار المستحث في الموجهات البعيدة عن المغذي يكون أقل بكثير من مقداره في الموجهات القريبة من المغذي وبالتالي فان زيادة عدد الموجهات عن حد معين (حوالي ٥) قد لا تؤدي إلى تحسين ملحوظ في الكسب .

ثالثا ـ العاكس :

العاكس هو الجزء الموجود خلف المغذي في الجهة المعاكسة للبث كما هو واضح من الشكل (١) وعادة مايكون أطول من المغذي بمقدار ٤٪ إلى ٦٪ ، وسمي بالعاكس لأن وظيفته هي عكس الاشعاع إلى المغذي في اتجاه الموجهات ، وتكون المسافة بين العاكس والمغذي أقصر نوعاً ما من المسافة بين المغذي وبين أقرب الموجهات ، وفي معظم هوائيات التلفزيون يكون هناك عاكس واحد فقط حيث ان الزيادة في عدد العاكسات لا تؤدي إلى تحسين ملحوظ في أداء الهوائي .

طريقة الارسال والاستقبال التلفزيوني :

يتم الارسال التلفزيوني من محطة الارسال وذلك بارسال المعلومات (صورة وصوت) بوساطة الموجات الكهرومغناطيسية ، وعادة ما تبث هذه الموجات باستخدام هوائي غير اتجاهي . ولكي يصل البث إلى جميع المناطق المراد تغطيتها فان موقع هذا الهوائي ينبغي أن يكون في مكان عال « برج التلفزيون مثلاً » وفي منتصف المناطق المراد تغطيتها.كما يستحسن أن يكون ارتفاع الهوائي أعلا من المباني المحيطة به وان يكون على مرء من جميع هوائيات المستقبلين ، حيث ان وجود العوائق بين هوائيات الاستقبال وبين هوائي الارسال يؤثر تأثيراً واضحاً على الاستقبال التلفزيوني .

عندما ترسل هذه الموجات الكهرومغناطيسية من محطة الارسال فان هوائي الاستقبال المنزلي يقوم باستقبالها ومن ثم تحويلها إلى اشارات كهربائية تنقل إلى جهاز التلفزيون عن طريق سلك أو كابل محوري . وعندما تكون نقطة الاستقبال بعيدة عن محطة الارسال فقد تكون الموجات الكهرومغناطيسية المستقبلة ضعيفة في بعض الأحيان ، مما قد يؤدي إلى عدم وضوح الصورة . ويمكن التغلب على هذا في معظم المناطق باستخدام هوائي ذي كسب عال أو باستخدام مكبر بين الهوائي وجهاز التلفزيون .

نطاق الترددات المستخدم :

يعد هوائي ياقي من الهوائيات سهلة الاستعمال والمفيدة جداً في نطاق الترددات العالية (٣-٣٠ ميجاهيرتز) ونطاق الترددات العالية جداً (٣٠-٣٠٠ ميجاهيرتز) . أما في نطاق الترددات فوق العالية (٣٠٠-٣٠٠٠ ميجاهيرتز) فقد تم استخدام الهوائي في جزء من هذا النطاق يمتد من ٣٠٠ إلى ١٢٠٠ ميجاهيرتز تقريباً ، والسبب في ذلك هو أن طول الموجه يصغر كلما زادت قيمة التردد مما يؤدي إلى صعوبة في تصميم الهوائي ، وفي هذه الحالة يكون طول الموجه مقارباً لطول الذراع الحامل لأجزاء الهوائي ، كما وأن أي اختلاف ولو كان يسيراً في طول المغذي أو الموجهات يسبب تغيراً ملحوظاً في الكسب وفي أداء الهوائي .

استقبال البث من المحطات البعيدة :

يظن البعض من الناس وخاصة الذين يقطنون في مدينة الرياض ان باستطاعتهم استقبال الارسال التلفزيوني من بعض الدول المجاورة مثل الأردن وبعض الدول المطلة على الخليج ، وذلك باستخدام أنواع متطورة من الهوائيات تكون مثلاً ذات حجم وطول كبيرين وذات قطع كثيرة . ولكن هذا ليس صحيحاً تماماً ، ولو صح استقبال ارسال تلفزيوني من محطة بعيدة فان هذا ليس ناتجاً عن الهوائي نفسه . حيث أن الهوائي يستقبل الموجات الكهرومغناطيسية الموجودة في محيطه ، وبالتالي فهو لا يستطيع جذب الارسال من المناطق البعيدة عنه ، ولا يزيد دور هذا الهوائي « المتطور » عن دور الهوائي العادي إلا ان قوة كسبه قد تكون أعلا ، ولكن ليس لهذا الكسب العالي دور في استقبال البث غير الموجود في محيطه . اذا تم فعلاً استقبال بعض هذه المحطات فان ذلك قد يكون ناجماً عن زيادة قوة الارسال من المحطات المذكورة الأمر الذي يجعل ذلك الارسال يصل إلى منطقة الرياض . ولكن السبب الأكثر احتمالاً لامكان استقبال بعض المحطات البعيدة هو حدوث تغير في الظروف الجوية التي تؤثر تأثيراً مباشراً على إنتشار الموجات اللاسلكية بحيث قد تقطع هذه الموجات مسافات كبيرة دون ان تتعرض للضعف الكبير الذي عادة ما يصاحب انتشار هذه الموجات . على أن هذه الحالات هي حالات عشوائية نادرة الحدوث ولا يمكن الاعتماد عليها لضمان استقبال دائم جيد من المحطات البعيدة .