جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

العلوم الصناعية

تكنولوجيا الإعلام

الصف الثاني

تأليف

م. د. عدنان كاظم امنسف
د. صباح مهـدي علي
د. ماجد عبود عون حبيب
خالـد عبد الله علي
نادر محمد علي سلمان
عدنان محمد حسين
ضمراء حسن ناصر

الطبعة الثالثة
2020م - 1442هـ

المقدمة

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، الحمد لله الذي وفقنا لإعداد هذا الكتاب لنضعه بين أيدي أبنائنا الطلبة في الصف الثاني في المدارس الصناعية والمهنية ، والذي يحتوي على مادة علمية مبسطة حتى يسهل على الطالب فهمها .

يشتمل هذا الكتاب على ثمانية فصول بحسب مفردات المنهج المقررة ، ويتضمن الفصل الأول مكبر العمليات Operational Amplifier واستخدامه كمكبر عاكس وغير عاكس وفي الجمع والطرح والبوابات المنطقية والنطاطات . وفي الفصل الثاني تم عرض الموجات الكهرومغناطيسية ونبذة مختصرة عن الإرسال والاستلام، المخططات الكتلوية للإرسال والاستلام الراديوي والتلفزيوني والتضمين والكشف AM و FM. أما الفصل الثالث فيشتمل على مقدمة عن تأريخ الأقمار الاصطناعية ومخطط كتلوي لمكونات القمر الاصطناعي، مخطط للإرسال والاستلام مع المحطات الأرضية و عارضات الصورة . ويحتوي الفصل الرابع على عمليات النقل الخارجي ، ودائرة البث التلفزيونية المغلقة - ومقدمة بسيطة عن (SNG) Satellite News Gathering ،وتوزيع الإشارة بوساطة خدمة الكيبل (نظام المراقبة) CCTV Closed Circuit Television والنقل بوساطة الأقمار الاصطناعية والهوائيات . ويوضح الفصل الخامس مكونات المحطات التلفزيونية ودراسة المخطط الكتلوي لمكونات المحطة التلفزيونية ، والأستوديو،وكيفية بناء الأستوديو الإذاعي والتلفزيوني وعملية العزل وأجهزة الإضاءة ومعداتها .وفي الفصل السادس تمت دراسة منظومة الصوت للتعرف على عمل الميكروفونات وتوزيع منظومة الصوت ونبذة عن الدوبلاج ، ومونتاج الصوت ، ومكساج الصوت وفكرة عن برنامج (Audio Audition) والسماعات (Loudspeakers) . أما الفصل السابع فيشتمل على الكاميرات وغرفة السيطرة ، أجزاؤها ، وعملها ، وأنواع الكاميرات من حيث الاستعمال ، وعملية الربط بين الأستوديو وأجهزة المِكسر (Mixer) للصوت والصورة وأخيرا خصص الفصل الثامن للتفاعلية الإعلامية ودراسة الاتصال الالكتروني ، والصحافة الالكترونية ، والمواقع الالكترونية ، وصناعة البرامج التلفزيونية والإذاعية وتقنيات التوزيع والاستقبال لوسائل الإعلام .

نتقدم ببالغ الشكر والتقدير للخبيرين العلميين **(د. سعد عباس خضر)** و **(د.متي عبو بولص)** والخبير اللغوي **(الاستاذ عباس كاظم منسف)** .

نشكر الله سبحانه وتعالى بمنحنا القدرة على العطاء ورعايته جهدنا المبذول لتحقيق الأهداف المرجوة من تدريس هذا الكتاب خدمة لوطننا الحبيب ومن الله التوفيق .

المؤلفون

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول : مكبر العمليات والنطاطات	7
1-1 مكبر العمليات	8
2-1 البوابات المنطقية	14
3-1 النطاطات	24
الفصل الثاني : الأرسال والأستلام	33
1-2 نبذة مختصرة عن الأرسال والأستلام	34
2-2 الموجات الكهرومغناطيسية (الموجات اللأ سلكية)	34
3-2 الأرسال الأذاعي والتلفزيوني	40
4-2 أنواع اجهزة الأرسال	40
5-2 التضمين وكشف التضمين	41
6-2 دوائر أجهزة الاستقبال الاذاعي	46
7-2 كشف التضمين AM	49
8-2 كشف التردد	50
9-2 أستعادة الأشارة ارقمية	50
10-2 الأرسال التلفزيوني	53
11-2 الأستقبال التلفزيوني	55
الفصل الثالث : الأقمار الأصطناعية وعارضات الصورة	57
1-3 ما المقصود بالقمر الأصطناعي	58
2-3 نطاق تغطية الاقمار الاصطناعية	60
3-3 أنواع الأقمار الأصطناعية	61
4-3 الأتصالات عبر الأقمار الأصطناعية	62
5-3 الأرسال والأستقبال بوساطة الأقمار الأصطناعية	68
6-3 الأعلام والأقمار الأصطناعية	69
7-3 العارضات المرئية البسيطة	70
الفصل الرابع : عمليات النقل الخارجي	83

1-4 أنواع الأرسال التلفزيوني	84
2-4 الدائرة التلفزيونية المغلقة	84
3-4 نظام المراقبة المغلق	85
4-4 كاميرات المراقبة عبر بروتوكول الانترنت	88
5-4 التلفزيون الكابلي	89
6-4 عربة النقل والبث الخارجي للمحطات التلفزيونية	90
7-4 البث المايكروي / المايكروويف	93
8-4 البث التلفزيوني بوساطة الأقمار لأصطناعية	95
9-4 الهوائيات	96
الفصل الخامس : مكونات المحطات التلفزيونية	107
1-5 الأستوديو التلفزيوني	108
2-5 غرفة التحكم بالاستوديو	110
3-5 الأستوديو الأذاعي	112
4-5 الأضاء ة	115
5-5 الأضاءة في الأستوديو والتصوير الخارجي	116
6-5 مستوى الأضاءة	120
7-5 التحكم في الأضاءة	121
8-5 درجة الحرارة اللونية	122
9-5 مرشحات الأضاءة	123
10-5 دور الضوء والظل في التكوين الفني للصورة	124
11-5 توجية مصدر الأضاءة	124
12-5 وظيفة الأضاءة	125
13-5 الأضاءة القوية والأضاءة الناعمة	127
14-5 التباين	128
15-5 التخطيط للأضاءة	129
الفصل السادس : منظومة الصوت	131
1-6 المايكروفونات	132
2-6 المايكروفونات اليدوية السلكية واللأسلكية	137
3-6 السماعات	138

4-6 الصوت	143
5-6 استوديو الصوت	146
6-6 مونتاج الصوت	148
7-6 الخواص الصوتية للأستوديوهات الأذاعية والتلفزيونية	153
8-6 تقنية الصوت الرقمية	154
9-6 برنامج Adobe Audio Audi tion	155
الفصل السابع :الكاميرات وغرفة السيطرة	159
1-7 الكاميرا التلفزيونية	160
2-7 أحجام اللقطات	162
3-7 زوايا الكاميرا	164
4-7 وحدة سيطرة الكاميرات	166
5-7 غرفة السيطرة	167
6-7 شاشة عرض الأستوديو	170
7-7 جهاز المازج الألكتروني (الميكسر)	171
8-7 خط العرض المسبق	174
9-7 المؤثرات الموجودة في الميكسر	176
10-7 التحكم بألوان خلفية الصورة	177
11-7 اجهزة المزج التناظرية والرقمية	178
12-7 حركات الكاميرا	179
الفصل الثامن :التفاعلية الأعلامية	184
1-8 الأتصال الألكتروني	185
2-8 الصحافة الألكترونية	186
3-8 نشاة التلفزيون وتطورة	190
4-8 نشاة تقنيات التوزيع والأستقبال التلفزيوني وتطورها	191
5-8 الفيديوتيكس	195
6-8 صناعة البرامج التلفزيونية والأذاعية	195
7-8 ألوان الأستديو الداخلية	197
8-8 خلفيات التصوير	198
9-8 نظام الأنتاج التلفزيوني	198

الفصل الأول مكبر العمليات والنطاطات

الأهداف :

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى معرفة الطالب واكتساب المهارة للتعرف على تركيب مكبر العمليات واستخدامه في الدوائر الالكترونية ودراسة البوابات المنطقية والنطاطات .

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن :

1. يعرف مكبر العمليات واستخداماته (مقارن، الجمع، الطرح) .
2. يحدد الخصائص الرئيسة لمكبر العمليات.
3. يميز البوابات المنطقية Logic Gates.
4. يعرف عمل البوابات المنطقية وجداول الحقيقة.

محتويات الفصل

- مكبر العمليات
- استخدامات مكبر العمليات
- المقارن، الجامع ، الطارح
- البوابات المنطقية
- النطاطات
- أنواع النطاطات

1 مكبر العمليات والنطاطات
Operational-Amplifier and Flip Flops
الفصل الأول

تمهيد:

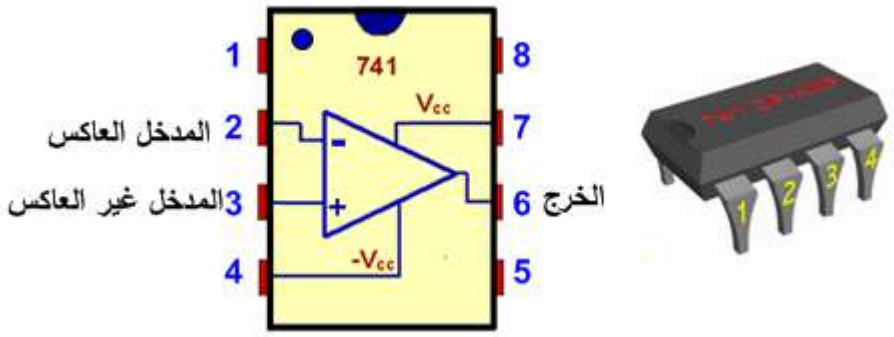
تم اختراع مكبرات العمليات (Operational Amplifiers) خلال الحرب العالمية الثانية في الأربعينيات من القرن الماضي وكانت وظيفتها هي القيام بالعمليات الحسابية في الحواسيب الموجودة في ذلك الوقت، ولهذا سميت بمكبرات العمليات. والمكبرات الحديثة تختلف عن سابقاتها بطريقة صنعها و صغر حجمها وأدائها المتميز.

1-1 مكبر العمليات (Operational-Amplifier) Op-Amp

مكبر العمليات يقوم بتكبير الإشارة (الجهد أو التيار) ويستخدم في نطاق واسع في الدوائر الالكترونية، ويكون دائما على شكل دائرة متكاملة IC (Integrated Circuit) كما موضح في الشكل (1– 1) تحتوي على العديد من الترانزستورات الداخلية والمقاومات والمكثفات ويشار إليه أحيانا بالاسم (Op-amp) ، وسمي مكبر العمليات بهذا الاسم لكثرة العمليات التي يقوم بها إذ يستعمل المكبر في كثير من الدوائر الالكترونية التماثلية والرقمية وفي العمليات الحسابية كالجمع والطرح والتفاضل والتكامل وعمليات أخرى كالعاكس (Inverting) وغير العاكس والتوافق بين المراحل (Buffer). ويستعمل أيضا كمكبر للصورة ومكبر للصوت وفي الاتصالات وعلم الحاسوب وفي المرشحات ومولدات الإشارة. وللمكبر القابلية على العمل بالترددات من صفر هرتز إلى ترددات عالية بالميكاهرتز. ويمكن التحكم بالمكبر وذلك بربط عناصر خارجية كالمقاومات مثلا للسيطرة على ربح المكبر والتحكم به. ولا ننسى انه يستعمل في تطبيقات التحكم الكلاسيكية غير المعتمدة على البرمجة مثل السيطرة المايكروية أو PLC وما إلى ذلك .

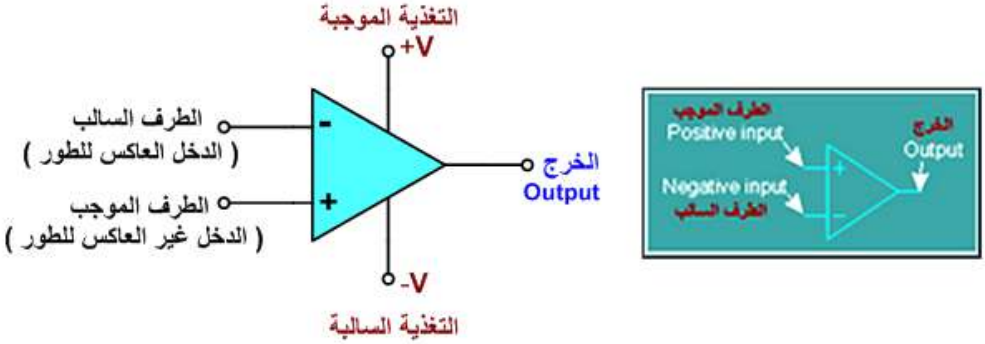
الشكل (1 – 1) عدة أنواع لمكبر العمليات في صورة دائرة متكاملة

من أشهر مكبرات العمليات نوع يسمى **المكبر 741 (OP AMP 741)** وهو مكبر مشهور وله استخدامات عديدة ويتوافر على شكل شريحة **(دائرة متكاملة)** كما هو موضح بالشكل (1 – 2) .



الشكل (1 – 2) مكبر العمليات 741 (OP AMP 741)

الشكل (1 – 3) يوضح الرمز المستخدم للتعبير عن مكبر العمليات وهو رمز له شكل **المثلث** ولهذا المكبر طرفان لدخول الإشارة يميز المدخلين بإشارتي (-) و (+) .أحدهما عاكس للإشارة inverting input يسمى **المدخل العاكس** يرمز له بإشارة (-) أي أن الإشارة الداخلة فيه تظهر مختلفة بالطور بزاوية مقدارها (180) درجة في الخرج . أما الطرف الآخر فيسمى **المدخل غير العاكس** يرمز له بإشارة (+) إذ أن الإشارة الداخلة إليه تظهر متحدة بالطور مع الإشارة الخارجة ومن خواص المداخل أنها تمتاز بمقاومة عالية. وكما هو واضح يوجد خرج واحد للمكبر إلى يمين الرمز وهو ذو مقاومة منخفضة جداً ، ويحتاج مكبر العمليات إلى مصدرين مستمرين للقدرة كما يظهر في أعلى رمز مكبر العمليات وأسفله.



الشكل (1– 3) الرمز المستخدم للتعبير عن مكبر العمليات

وللتعرف على أطراف الدائرة المتكاملة لمكبر العمليات : وهي ثمانية أطراف وعلى الترتيب الآتي :

الطرف رقم 1 : يستعمل لتعديل جهد الخطأ (Voltage Offset) .

الطرف رقم 2 : طرف الدخل السالب وهو الطرف العاكس.

الطرف رقم 3 طرف الدخل الموجب وهو الطرف غير العاكس.

الطرف رقم 4 : جهد التغذية السالب (يتم توصيلها بالـ ground أو Vcc -).

الطرف رقم 5 : يتصل بمقاومة متغيرة طرفها الثابت الآخر بالطرف 1 والطرف المتغير بالجهد السالب.

الطرف رقم 6 : الخرج output ويؤخذ منه الإشارة المكبرة.

الطرف رقم 7 : جهد التغذية الموجب (Vcc +).

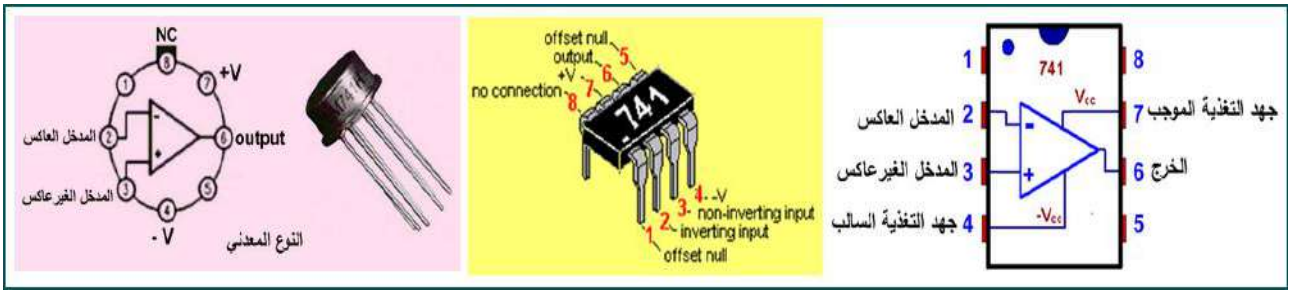
الطرف رقم 8 : غير مستخدم في أغلب التطبيقات.

ملاحظة :

يستخدم الطرفان (1 و 5) لضبط الخرج عند الصفر (لتحقيق أن صفر في الدخل لابد أن يقابله صفر في الخرج) إذ يوصل بينهما مجزئ جهد ويوصل الطرف المنزلق للمجزئ بالطرف السالب للمصدر.

معنى inverting : عندما تدخل على هذا الطرف إشارة موجبه سيكون الخرج بالسالب.

الشكل (1– 4) يوضح أطراف الدائرة المتكاملة لمكبر العمليات**741 من نوع** DIL والنوع المعدني وكذلك مسقط أفقي يبين المداخل جميعها والخرج ووظيفة كل منها.



الشكل (1– 4) أطراف الدائرة المتكاملة لمكبر العمليات

1-1-1 خصائص مكبر العمليات Properties of Op-Amp

1) تكون قيمة مقاومة الدخل عالية جدا (ما لانهاية وهي الحالة المثالية للمكبر) .

2) تكون قيمة مقاومة الخرج منخفضة جدا (تكون صفرا في الحالة المثاليةً) .

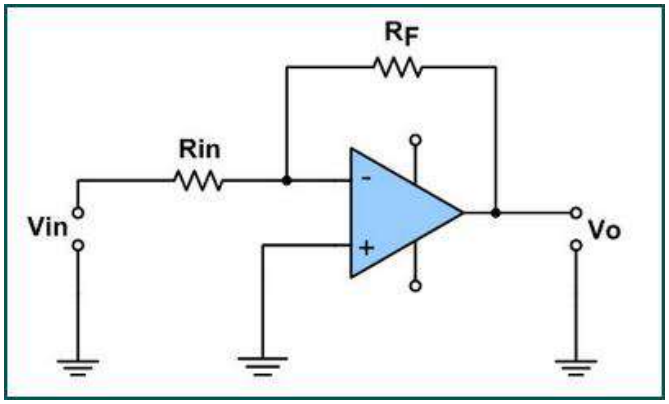
3) معامل تكبير عال جدا تحدده قيمة المقاومات الخارجية .

4) صغر حجمه وقلة تكلفته.

5) لا تتأثر هذه المكبرات بالحرارة .

6) عند وضع فولتيتين متساويتين عند طرفي دخل المكبر فان الفولتية الخارجة تساوي صفرا .

الشكل (1– 5) يوضح الدائرة النموذجية لمكبر العمليات.



الشكل (1 – 5) الدائرة النموذجية لمكبر العمليات

ويمكن تحديد قيمة كسب الجهد (معامل التكبير AV) لمكبر العمليات عن طريق قيمة المقاومة الخارجية (RF) و قيمة مقاومة الدخل (Rin) من خلال القانونين :

$$AV = \frac{-RF}{Rin} \quad ، \quad AV = \frac{-Vo}{Vin}$$

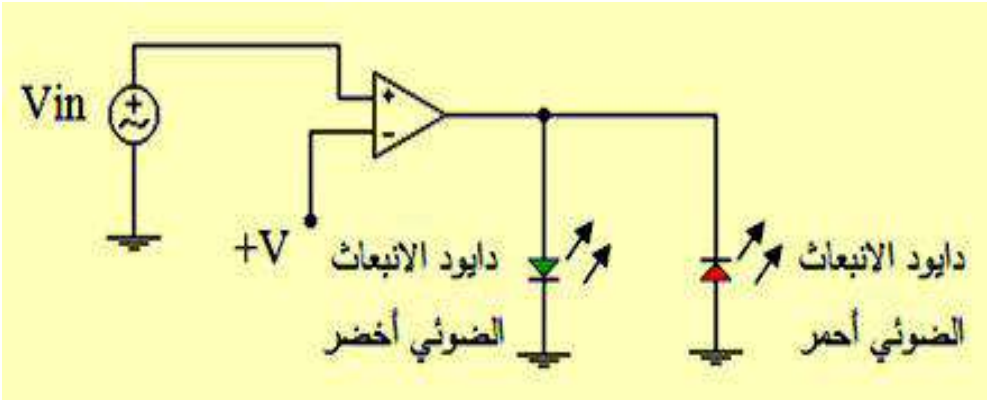
$$G = AV$$

2-1-1 استخدامات مكبر العمليات

هناك طريقتان لاستخدام مكبر العمليات في الدوائر الإلكترونية هما :

1- استخدامه من دون تغذية عكسية:

الشكل (1– 6) يوضح دائرة مقارنة (Comparator) إذ يستخدم مكبر العمليات من دون تغذية عكسية. في هذه الدائرة عندما تكون **Vin** المجهزة إلى طرف الدخل غير العاكس أعلى من الفولتية الثابتة أو فولتية المرجع **(+V)** والمجهزة إلى طرف الدخل غير العاكس فإن الفولتية الخارجة تكون موجبة فيتوهج الثنائي الضوئي الأخضر. أما عندما تكون الفولتية الداخلة أقل من (**+V**) فإن الفولتية الخارجة تكون سالبة فيتوهج الثنائي الضوئي الأحمر. إن مثل هذه الدائرة يمكن استخدامها في المصاعد الكهربائية أو بعض المكائن الكهربائية كدائرة مقارنة لفولتيتين.



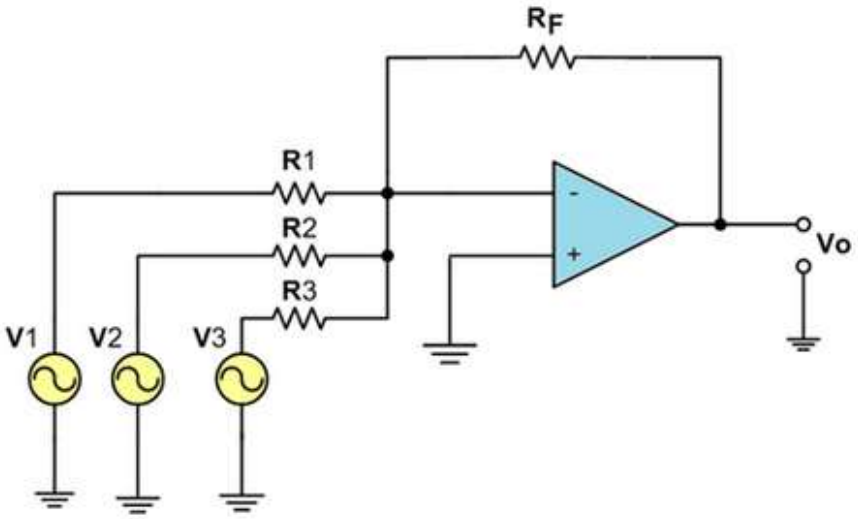
الشكل (1– 6) يوضح دائرة مقارنة

2- استخدامه كمكبر يحتوي على تغذية عكسية:

إن أكثر استخدامات مكبر العمليات استخدامه كمكبر يحتوي على تغذية عكسية ومن هذه الاستخدامات مكبر العمليات العاكس وغير العاكس كما درست ذلك عزيزي الطالب في المرحلة الأولى في كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي.

3- دائرة المكبر الجامع (دائرة الجمع) Summing Amplifier:

يوضح الشكل (1– 7أ) دائرة مكبر لجمع إشارتين أو أكثر.



الشكل (1– 7 أ) دائرة مكبر العمليات الجامع

إن فولتية الإشارة الخارجة يمكن حسابها بالقانون الآتي :

$$Vo = -\left[\frac{R_F}{R_1} V_1 + \frac{R_F}{R_2} V_2 + \frac{R_F}{R_3} V_3 \right]$$

إذا ما تم اختيار قيم جميع المقاومات بحيث تكون متساوية:

R1 = R2 = R3 = Rf

تكون الفولتية الخارجة (Vo) :

Vo = - (V1 + V2 + V3) ..... (1)

نلاحظ من المعادلة (1) أن الفولتية الخارجة تساوي مجموع الفولتيات الداخلة أما الإشارة السالبة في المعادلة فتشير إلى أن الفولتيات الداخلة مجهزة إلى طرف الدخول العاكس .

وتستخدم هذه الدائرة في الحسابات التماثلية وعند الحاجة إلى جمع فولتيتين أو أكثر.

مثال (1– 1) : في الدائرة الموضحة في الشكل (1– 10) أحسب الفولتية الخارجة إذا كانت قيم مقاومات الدائرة جميعها متساوية علماً أن :

V1 = 0.5v , V2 = 1v , V3 = 1.5v

الحل :

Vo = - (V1 + V2 + V3)

Vo = - (0.5 + 1 + 1.5) = - 3V

في المثال السابق إذا كانت:

Rf = 100k Ω, R1= 10k Ω, R2= 20k Ω, R3= 250k Ω

كم تصبح الفولتية الخارجة ؟

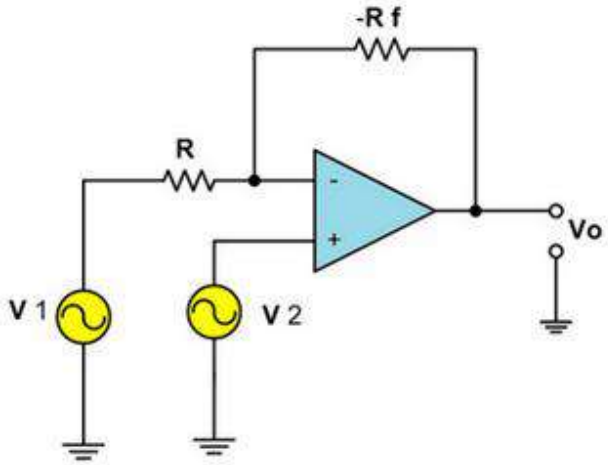
الحل:

$$Vo = -\left[\frac{Rf}{R1}V1 + \frac{Rf}{R2}V2 + \frac{Rf}{R3}V3\right]$$

$$Vo = -\left[\frac{100}{10}x\,0.5 + \frac{100}{20}x\,1 + \frac{100}{250}x\,1.5\right]$$

$$= -(5 + 5 + 0.6) = -10.6\ V$$

4- مكبر العمليات الطارح: يوضح الشكل (1–7 ب) دائرة مكبر العمليات الطارح.



الشكل (1– 7ب) دائرة مكبر العمليات الطارح

اشتقاق قانون ربح الفولتية للمكبر الطارح :

يمكن اشتقاق قانون ربح الفولتية (Av) من الشكل (1– 7ب) كالآتي :

$$\frac{V_O}{V_{in}} = \frac{-R_F}{R}$$

$$V_{O1} = \frac{-R_F}{R} V1 \quad \text{..... (1)} \quad \text{معادلة المكبر العاكس}$$

$$V_{O2} = \left(\frac{R_F}{R} + 1 \right) V2 \quad \text{..... (2)} \quad \text{معادلة غيرالعاكس}$$

بتجميع Vout1 و Vout2 نحصل على خرج دائرة المكبر الطارح

$$V_O = V_{O2} + V_{O1} \quad \text{..... (3)}$$

$$V_O = \left(\frac{R_F}{R} + 1 \right) V2 + \left(\frac{-R_F}{R} V1 \right)$$

نعوض قيمة VO1 و VO2 في المعادلة رقم (3)

$$V_O = \left(\frac{R_F}{R} + 1 \right) V2 - \left(\frac{R_F}{R} V1 \right)$$

2-1 البوابات المنطقية Logic Gate

أصبحنا اليوم في عصر الأنظمة الرقمية والذي امتاز بسيطرة الدوائر المنطقية على معظم النشاطات التي تؤديها الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات ، وأجهزة معالجة البيانات ، وأجهزة القياس ، وأنظمة الاتصالات الرقمية، فهذه الأنظمة الرقمية كافة تحتوي على مجموعة من الدوائر المنطقية التي تؤدي بعض العمليات الأساسية والتي يتكرر تنفيذها كثيراً وبسرعة كبيرة جداً، وهذه العمليات الأساسية هي في الواقع مجموعة من العمليات المنطقية ، لذلك تسمى الدوائر البسيطة التي تقوم بهذه العمليات بالدوائر أو البوابات المنطقية. وبما أن كلمة منطق ترمز إلى عملية صنع القرار لذا فإن بوابة المنطق هي البوابة التي تعطي خرج فقط عندما تتحقق شروط معينة على مدخلات هذه البوابة.

إن **البوابة المنطقية** هي وحدة البناء الأساسية في الأنظمة الرقمية وبما أن البوابات المنطقية تستخدم الأعداد الثنائية فإن هذه البوابات تسمى (البوابات المنطقية الثنائية) علماً أن الجهود الكهربائية (الفولتية) كلها المستخدمة في البوابات المنطقية تكون أما عالية (**HIGH**) أو منخفضة (**LOW**) إذ أن (**HIGH**) يعني الرمز الثنائي (**1**) في حين يعني (**LOW**) الرمز الثنائي (**0**) .

تعريف البوابة

هي عبارة عن دائرة منطقية ذات طرفين أو أكثر للإدخال وطرف واحد للإخراج وتنتج الإشارة الخارجة من تشكيلة معينة من إشارات الإدخال.

1-2-1 التمثيل الكهربائي للبوابات المنطقية

في الدوائر المنطقية تستخدم مفاتيح كهربائية بسيطة لتمثيل الكميات في الدوائر المنطقية التي نتعامل معها فعندما يكون المفتاح مفتوحاً (**Open**) فإنه يمثل الحالة : صفر (**0**) وعندما يكون مغلقاً (**Closed**) فإنه يمثل الحالة : واحد (1). ففي الدوائر الإلكترونية المستخدمة في أجهزة الحاسوب وأجهزة أخرى مماثلة يعتمد عملها على أساس النظام الثنائي لتمثيل المعلومات (**0,1**) وتناقلها ، تأتي الحاجة إلى استخدام مفاتيح إلكترونية سريعة بحيث تكون مقاومة المفتاح كبيرة عندما يكون مفتوحاً ومقاومته صغيرة عندما يكون مغلقاً ويمكن توافر هذه الخصائص إلى حد ما في الثنائيات والترانزستورات التي يمكن أن تستخدم بمثابة مفتاح في الدوائر الإلكترونية .

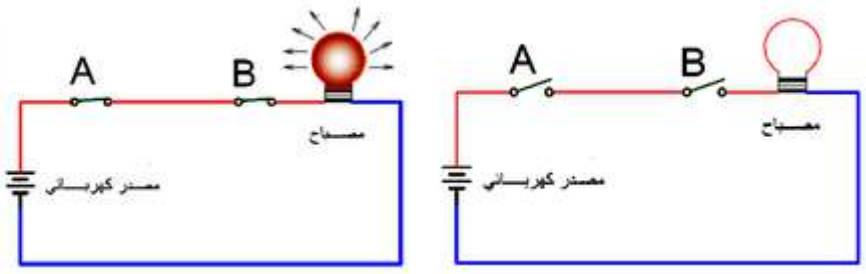
وتبنى الأنظمة الرقمية كلها باستخدام ثلاث بوابات منطقية أساسية فقط . وهذه البوابات الأساسية هي بوابة ((و)) (**AND gate**) وبوابة ((أو)) (**OR gate**) وبوابة ((النفي)) (**NOT gate**) .

ومن خلال التركيبات البسيطة لهذه البوابات الثلاث يمكننا الحصول على باقي أنواع البوابات الأخرى.

2-2-1 بوابة (و) AND GATE

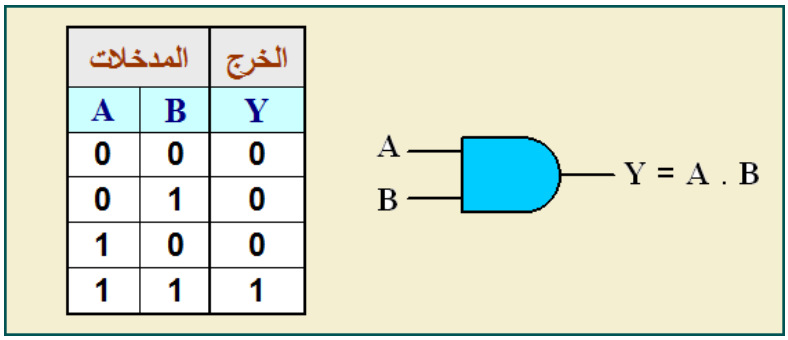
تسمى بوابة (و) بوابة (الجمع وإلا فلا) وهي من البوابات الرئيسة في الدوائر المنطقية. بوابة **AND** لها مدخلان أو أكثر ولها **خرج واحد** . ويبين الشكل (1- 8) الدائرة الكهربائية لهذه البوابة باستخدام المفتاحين **A B,** المربوطين على التوالي والخرج يمثل بوساطة مصباح ، فيتوهج المصباح عند غلق المفتاحين كليهما كما موضح في الجدول المجاور للدائرة والذي يسمى بجدول الحقيقة (**truth table**) لهذه الدائرة .

A	B	Y
مفتوح	مفتوح	مطفئ
مفتوح	مغلق	مطفئ
مغلق	مفتوح	مطفئ
مغلق	مغلق	متوهج



الشكل (1- 8) الدائرة الكهربائية لبوابة (و)

والرمز المنطقي المستخدم لبوابة (**و**) موضح بالشكل (1 – 9) ، ويظهر المدخلان **A** و **B** والخرج **Y**. وهذا هو رمز بوابة (و) ذات المدخلين . ويبين الشكل كذلك جدول الحقيقة لبوابة (و) ذات المدخلين ، حيث توضح المدخلات على هيأة الأرقام الثنائية (**Bits**) فنلاحظ أن الخرج يكون **(1)** فقط إذا كان كل من المدخل **A** والمدخل **B** كلاهما **(1)** .



المدخلات		الخرج
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

الشكل (1– 9) الرمز المنطقي لبوابة (و) AND وجدول الحقيقة

والتعبير البوولي (**Boolean expression**) هو وسيلة اختزال لتوضيح ما يحدث في الدائرة المنطقية.

والتعبير البوولي الخاص بالدائرة أعلاه هو :

$$Y = A . B$$

وتقرأ هذه العبارة كالآتي : الخرج **Y** يساوي **A AND B** (**. تعني AND**) وأحيانا تحذف النقطة من العبارة البوولية وتصبح: **Y = AB** وتقرأ الخرج يساوي (**A AND B**).

ويمكننا تحليل الحالات الأربعة على وفق الآتي:

الحالة الأولى : A = 0 , B = 0 عند ذلك Y = 0 . 0 Y = 0

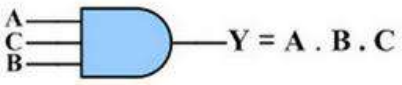
الحالة الثانية : A = 1 , B = 0 عند ذلك Y = 1 . 0 Y = 0

الحالة الثالثة : A = 0 , B = 1 عند ذلك Y = 1 . 0 Y = 0

الحالة الرابعة : A = 1 , B = 1 عند ذلك Y = 1 . 1 Y = 1

والذي ينبغي تذكره هو أن بوابة (و) تنتج (1) في حالة واحدة فقط هي عندما تكون جميع أطراف الإدخال تساوي (1) . وفي أحوال كثيرة يكون للدائرة المنطقية ثلاثة متغيرات . والتعبير البوولي الخاص ببوابة (و) ذات المداخل الثلاثة هو : **Y = A . B . C**

ويبين الشكل (1 – 10) الرمز المنطقي لبوابة (و) ذات المداخل الثلاثة وجدول الحقيقة لها.



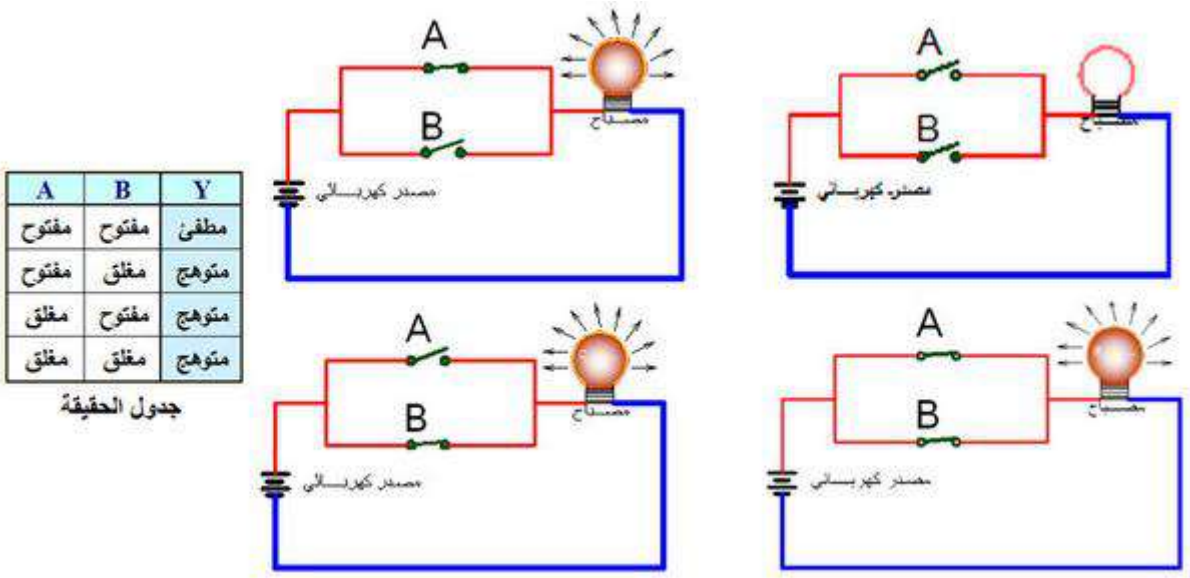
المدخلات			الخرج
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

الشكل (1– 10) الرمز المنطقي لبوابة (و) ذات المداخل الثلاثة وجدول الحقيقة

3-2-1 بوابة (أو) (OR GATE)

تسمى بوابة (أو) ببوابة (أيهم أو الجميع) وهي واحدة من البوابات الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوال المنطقية . ولها مدخلان أو أكثر وخرج واحد، وتؤدي هذه البوابة ما يسمى بالجمع المنطقي.

الشكل (1- 11) يبين الدائرة الكهربائية لبوابة OR باستخدام المفتاحين (A,B) والخرج (Y) يمثل بوساطة مصباح ، فيتوهج المصباح عند غلق أحد المفتاحين أو كليهما كما هو موضح بجدول الحقيقة .



A	B	Y
مفتوح	مفتوح	مطفئ
مفتوح	مغلق	متوهج
مغلق	مفتوح	متوهج
مغلق	مغلق	متوهج

جدول الحقيقة

الشكل (1- 11) الدائرة الكهربائية لبوابة OR

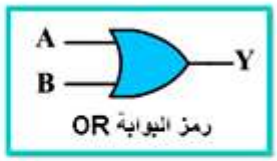
لاحظ الشكل (1 - 12) الذي يمثل الرمز المنطقي وجدول الحقيقة (Truth table) لبوابة (أو) ذات طرفي الإدخال **A و B** أما **Y** فيمثل طرف الإخراج. والتعبير البوولي لبوابة (أو) يكون كما يأتي :

$$Y = A + B$$

لاحظ أن رمز الزائد (**+**) يعني (أو) في الجبر البوليني ، وتقرأ العبارة (A + B = Y) هكذا : A (أو) B تساوي الخرج Y .

المدخلات		الخرج
A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

جدول الحقيقة



A + B = Y
التعبير الجبري للبوابة OR

الشكل (1 - 12) الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لبوابة OR

نفهم من جدول الحقيقة أن بوابة (أو) تنتج واحداً عندما يكون A (أو) B (أو) كلاهما واحد (1).

ولدراسة عمل بوابة (أو) نتأمل الحالات الأربعة الآتية :

الحالة الأولى: $A = 0 , B = 0$ وعند ذلك $Y = 0 + 0$ $Y = 0$

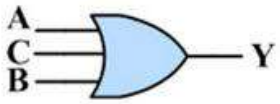
الحالة الثانية : $A = 1 , B = 0$ وعند ذلك $Y = 1 + 0$ $Y = 1$

الحالة الثالثة : $A = 0 , B = 1$ وعند ذلك $Y = 0 + 1$ $Y = 1$

الحالة الرابعة : $A = 1 , B = 1$ وعند ذلك $Y = 1 + 1$ $Y = 1$

قد يكون لبوابة (أو) أكثر من طرفين للإدخال كما موضح في الشكل (1- 13) ، حيث يلاحظ الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لهذه البوابة .

المدخلات			الخرج
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



الشكل (1- 13) بوابة (أو) ذات ثلاثة مداخل

أما التعبير البوليني لبوابة (أو) ذات المداخل الثلاثة فهو :

$$Y = A + B + C$$

4-2-1 بوابة النفي (لا) (NOT GATE)

وهي من البوابات الأساسية الأخرى لدوائر المنطق . والتي يطلق عليها أيضاً بالدائرة المتممة أو الدائرة العاكسة وتمثل هذه الدائرة طرفين اثنين فقط أولهما للإدخال والثاني للإخراج وتكون إشارة الإخراج عكس (أو مقلوب) إشارة الإدخال والشكل (1 – 14) يرينا الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لبوابة (لا) .

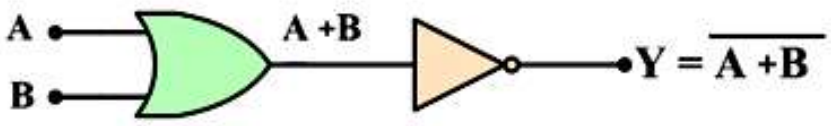
الشكل (1– 14) الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لبوابة (لا)

أما التعبير البوولي لهذه البوابة فهو :

$$Y = \overline{A}$$

5-2-1 بوابة (لا – أو) (NOR GATE)

يمكن بناء بـــوابة (**NOR**) باستخدام بوابة (**OR**) ومن ثم ربطها بعاكس (**NOT**) كما موضح في الشكل (1 - 15) .



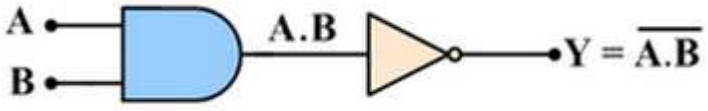
الشكل (1 - 15) ربط عاكس بعد بوابة (OR) لبناء بوابة (NOR)

أما الرمز المنطقي لهذه البوابة فيتكون من بوابة **OR** مع إضافة دائرة صغيرة عند الخرج وتسمى هذه الدائرة بالدائرة العاكسة ، الشكل (1 - 16) يوضح الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لهذه البوابة .

الشكل (1- 16) الرمز المنطقي والتعبير الجبري وجدول الحقيقة لبوابة NOR

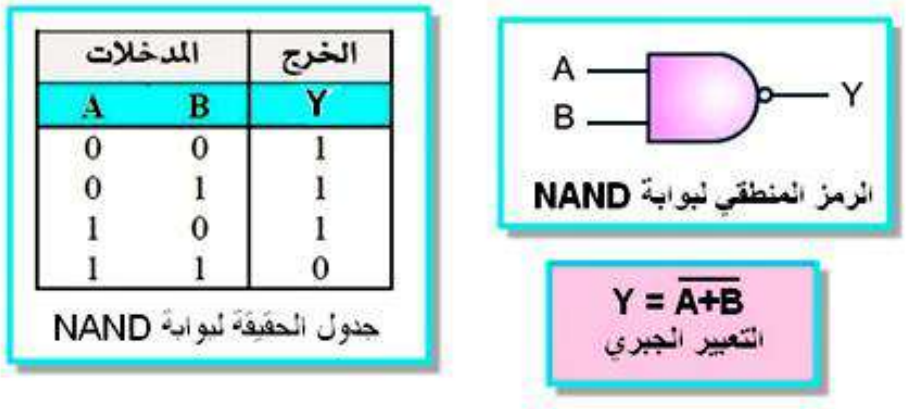
6-2-1 بوابة (لا – و) (NAND GATE)

وهي بوابة شائعة الاستعمال في الدوائر المنطقية ويمكن بناء بوابة **NAND** باستخدام بوابة **AND** ومن ثم ربطها بعاكس كما موضح في الشكل (1– 17) .



الشكل (1– 17) بناء بوابة (لا – و)

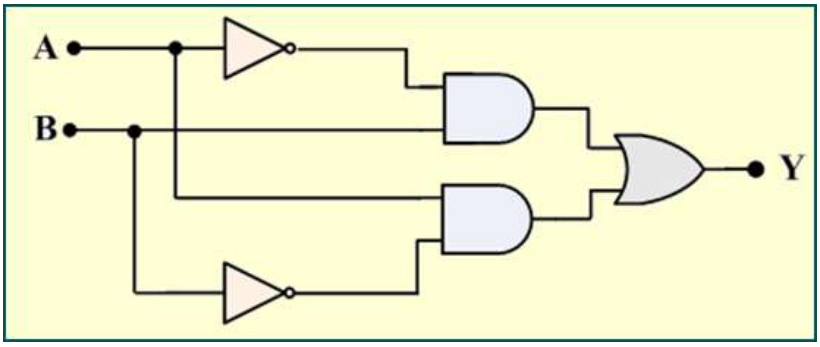
الشكل (1- 18) يوضح الرمز المنطقي والتعبير البوولي وجدول الحقيقة لهذه البوابة.



الشكل (1 - 18) الرمز المنطقي والتعبير البوولي وجدول الحقيقة لبوابة NAND

7-2-1 بوابة (أو المنفردة) EX-OR (Exclusive OR Gate)

يمكن بناء بوابة (EX-OR) باستخدام البوابات الأساسية كما هو موضح في الشكل (1- 19).



الشكل (1- 19) بناء بوابة (EX-OR) باستخدام البوابات الأساسية

تعطي البوابة AND العلوية التعبير ($\bar{A}B$) وتعطي بوابة AND السفلية التعبير($A\bar{B}$) لذا فإن التعبير المنطقي لبوابة EX- OR هو :

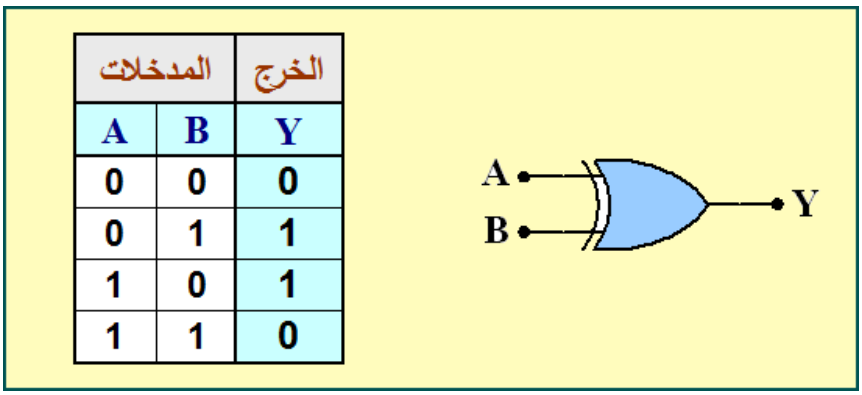
$$Y = \bar{A}B + A\bar{B}$$

والذي يرمز إليه اختصاراً بالتعبير المنطقي:

$$Y = A \oplus B$$

والعلامة $\oplus$ تعني أن A منفردة أو B منفردة

أما الشكل (1– 20) فيمثل الرمز المنطقي لبوابة EX-OR وجدول الحقيقة .

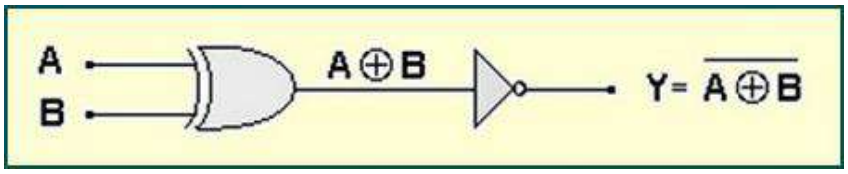


الشكل (1– 20) الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لبوابة EX-OR

إن جدول الحقيقة لهذه البوابة يوضح عملها إذ أن الخرج يكون واحدا فقط عندما يكون أحد الادخالين واحدا وليس كليهما واحد ولهذا السبب تسمى هذه البوابة بـ (أو المنفردة) .

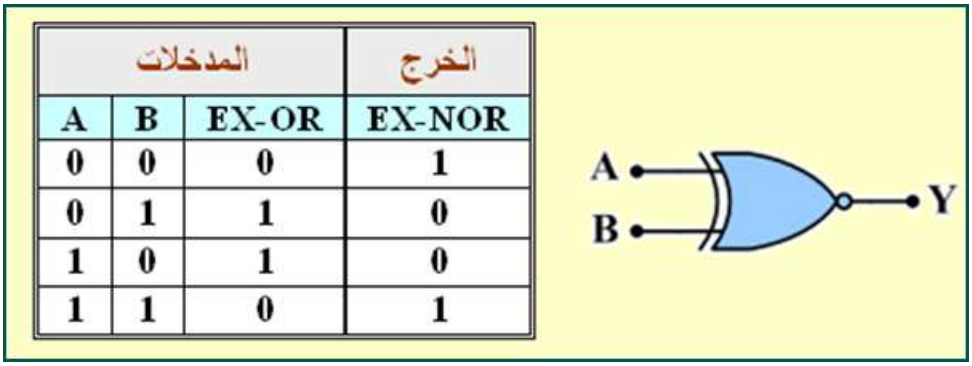
8-2-1 بوابة (نفي أو المنفردة) EX-NOR (Exclusive NOR Gate)

يتم عكس خرج بوابة (أو المنفردة) ويسمى خرج العاكس بدالة ((نفي أو المنفردة)) وعدد مدخلاتها لا يزيد عن دخلين بأي حالٍ من الأحوال، ويرمز لها بالرمز EX-NOR ، وكما هو موضح في الشكل (1- 21).



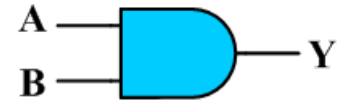
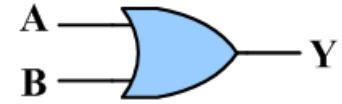
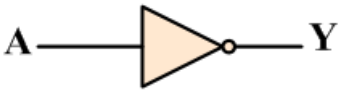
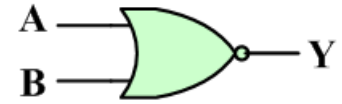
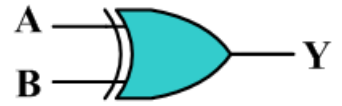
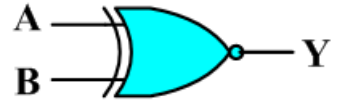
الشكل (1- 21) نفي أو المنفردة

إن الرمز المنطقي وجدول الحقيقة المستخدم لبوابة ((نفي أو المنفردة)) موضح في الشكل (1 - 22) .

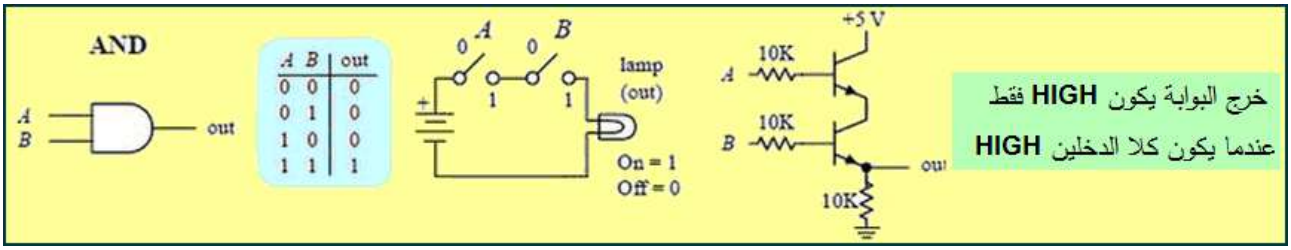


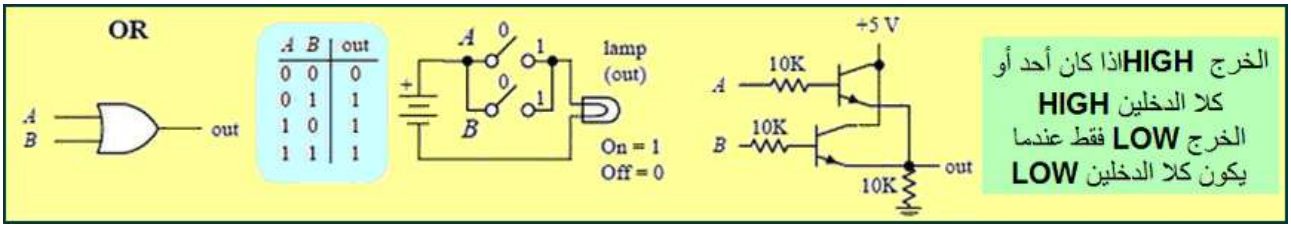
الشكل (1- 22) الرمز المنطقي وجدول الحقيقة لبوابة ((نفي أو المنفردة))

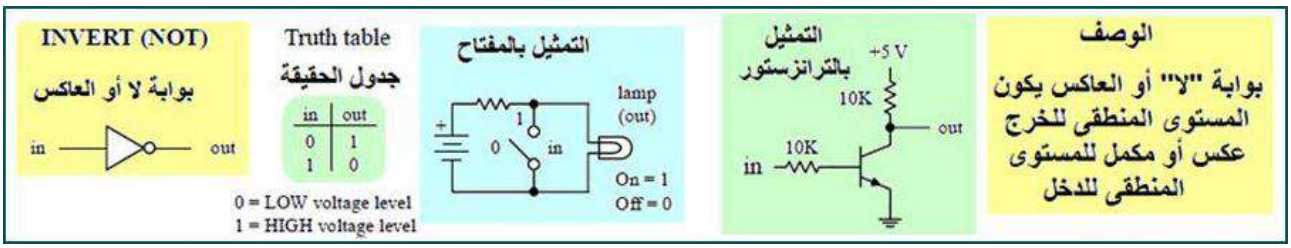
الجدول الآتي يبين الرمز المنطقي لكل بوابة مع التعبير الجبري وجدول الحقيقة :

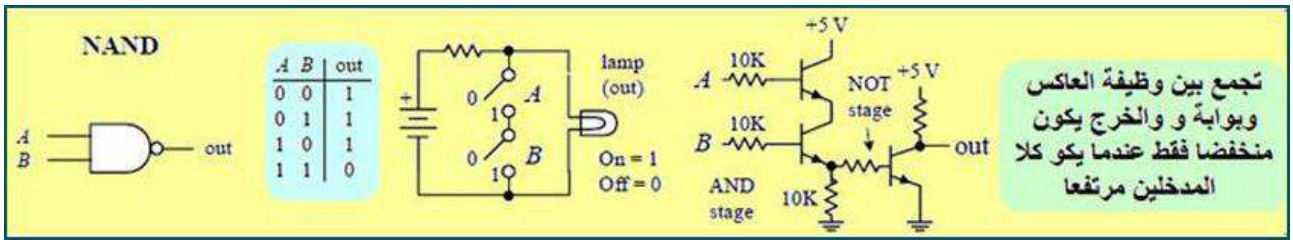
اسم البوابة	الرمز المنطقي	التعبير الجبري	جدول الحقيقة
AND		Y= A.B or Y=AB	A B Y 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
OR		Y= A + B	A B Y 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NOT		$Y = \overline{A}$	A Y 0 1 1 0
NAND		$Y = (\overline{AB})$	A B Y 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
NOR		$Y = (\overline{A + B})$	A B Y 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
EX-OR		$Y = A \oplus B$	الخرج | المدخلات Y | A B 0 | 0 0 1 | 0 1 1 | 1 0 0 | 1 1
EX-NOR		$Y = \overline{A \oplus B}$	الخرج | المدخلات EX-NOR | EX-OR | B | A 1 | 0 | 0 | 0 0 | 1 | 1 | 0 0 | 1 | 0 | 1 1 | 0 | 0 | 1

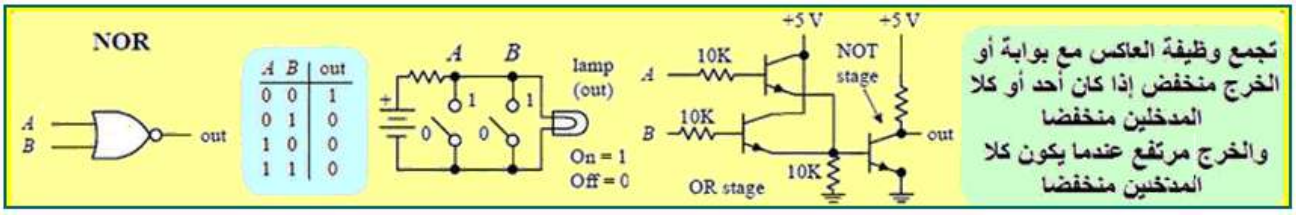
الأشكال الآتية تبين وصفا لكل بوابة مع التمثيل عن طريق المفتاح وعن طريق الترانزستور.

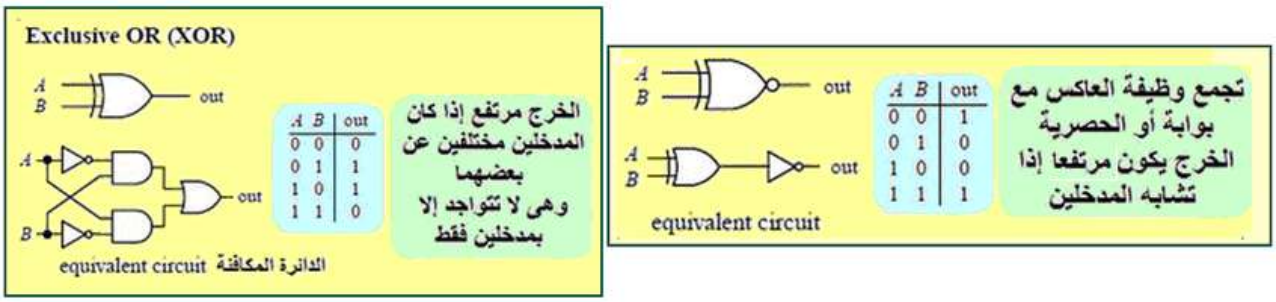












3-1 النطاطات (Flip Flops)

هناك نوع خاص من الدوائر المنطقية عظيمة الفائدة في التطبيقات العملية المنطقية ، وهذا النوع يسمى (**الدوائر المنطقية المتعاقبة**) (Sequential Logic Circuit). إن ركيزة البناء في الدوائر المنطقية المتعاقبة هي دائرة **النطاط** (**FLIP-FLOP**) . والنطاط عبارة عن دائرة منطقية متعاقبة عملها الأساس هو تخزين المعلومات بسعة وحدة رقمية ثنائية واحدة (0 أو 1) . وهناك تسميات عديدة لدوائر النطاطات (**كالهزازات ، أو القلابات ، أو المذبذبات ، أو الذاكرة الثابتة الساكنة ، أو دوائر التبدلToggles).** ويمكن الحصول على نطاطات مفيدة عن طريق توصيل بعض البوابات المنطقية التي يمكن الحصول عليها في صورة دوائر متكاملة.

ويمكن ربط النطاطات فيما بينها لتكوين دوائر المؤقتات (Timers) والعدادات (Counters) ومسجلات الإزاحة (Shift Registers) وغيرها .

للنطاط حالتان (two states) يتأرجح بينهما، أي ينتقل من إحداهما إلى الأخرى تحت تأثير متغيرات الدخل.

تسمى الحالة الأولى للنطاط والتي يكون فيها محتفظاً بالقيمة المنطقية 1 بحالة SET ، في حين تسمى الحالة الأخرى و التي يكون فيها محتفظاً بالقيمة المنطقية 0 بحالة RESET أو CLEAR .

وله خرجان خرج طبيعي Q ، و خرج متمم $\overline{Q}$

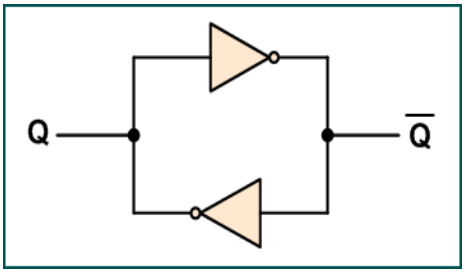
اذا كان Q =1 فإن $\overline{Q} = 0$

بناء النطاطات :

من الممكن أن يتم بناء النطاطات باستخدام العواكس المنطقية أو باستخدام بوابات NOR أو باستخدام بوابات NAND .

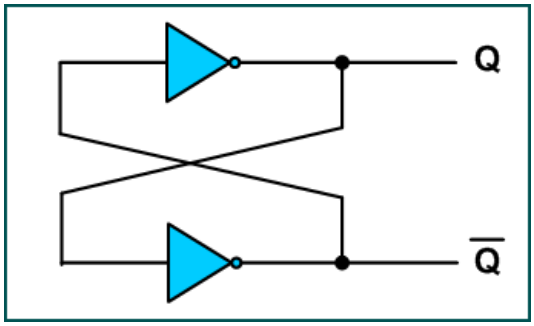
بناء نطاط من العواكس المنطقية:

يتكون أبسط أنواع النطاطات من عاكسين منطقيين يقوم خرج كل منهما بتغذية دخل الآخر، كما موضح في الشكل (1- 23). يسمى الطرف Q بالخرج غير المعكوس للنطاط في حين يسمى الطرف $\overline{Q}$ بالخرج المعكوس.

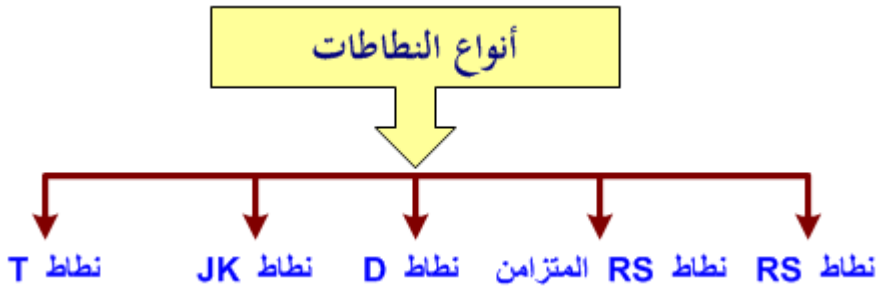


الشكل (1-23) أبسط أنواع النطاطات

لتخزين قيمة معينة في النطاط نقوم بتسليط الجهد الكهربائي الممثل لتلك القيمة من مصدر خارجي على الطرف Q لمدة زمنية قصيرة جداً (المدة الزمنية اللازمة لظهور خرج العاكس المنطقي الثاني) ثم نقوم بإزالة مصدر الدخل الخارجي، فيظل النطاط محتفظاً بتلك القيمة المخزنة به ما دامت تغذية بواباته المنطقية بالقدرة الكهربائية مستمرة، ويفقد القيمة المخزنة به عند انقطاع تلك التغذية، يمكن رسم دائرة النطاط البسيط المكون من عاكسين منطقيين بالصورة الآتية:

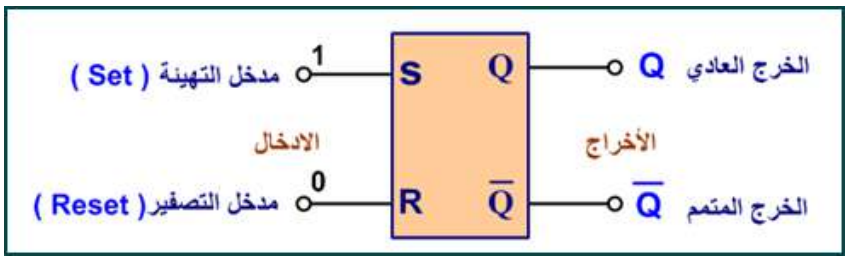


نلاحظ هنا وجود التغذية المرتدة (Feedback) من طرفي الخرج للعاكسين المنطقيين إلى طرفي الدخل لهما. يطلق على هذا النطاط تسمية Static Latch ومصطلح Static في الدوائر المنطقية يشير إلى غياب إشارة التزامن (Clock) ، والمصطلح العكسي Dynamic يشير إلى وجود تلك الإشارة. وغياب إشارة التزامن هنا يعني عدم إمكانية تغير حالة الدائرة بمرور الزمن فقط ، أي أن القيمة المخزنة في النطاط ستظل كما هي حتى يتم استبدالها بقيمة أخرى.



1-3-1 النطاط RS (RS Flip Flop)

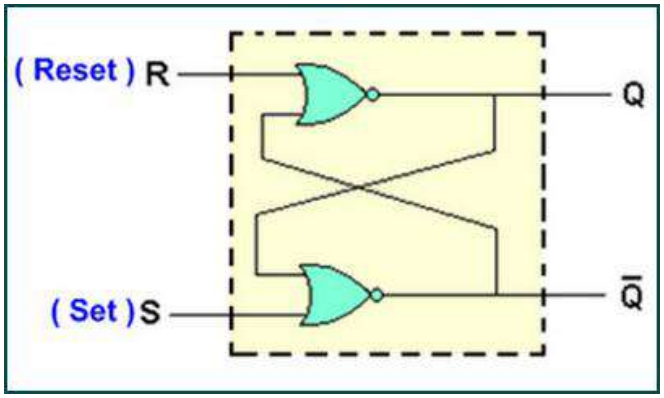
إنّ أبسط أنواع النطاطات يسمى (النطاط RS) وقد أخذ اسم هذا النطاط من الأحرف الأولى لكلمتي (Set) وتعني (تحفيز) أو تهيئة و (Reset) وتعني (تصفير). ويعد النطاط RS من النطاطات الأساسية ، إذ يستخدم في بناء النطاطات الأخرى. ويبين الشكل (1–24) الرمز المنطقي للنطاط RS .



الشكل (1– 24) الرمز المنطقي للنطاط RS

يتضح من الرمز المنطقي أن النطاط له دخلان R,S ، الدخل S يطلق عليه دخل الوضع Set input أما الدخل R فيطلق عليه دخل إعادة الوضع Reset input يتم تنشيطهما عن طريق مستوى منطقي منخفض (صفر)، وبعكس البوابات المنطقية ، فإن للنطاطات خرجين متتامين .

ويتم تمييز هذين الخرجين بالرموز Q ومتمم (معكوس) Q ويعد الخرج **Q** الخرج الطبيعي وهو الذي يستخدم عادة .أما الخرج الآخر فإنه ببساطة المتمم للخرج **(Q)** ويسمى بالخرج المتمم (معكوس الخرج) بمعنى انه عندما يكون Q مساويا للواحد فإن متمم Q يكون مساويا للصفر. . وفي الظروف الطبيعية فإن هذين الخرجين يكونان دائماً متتامين . والشكل (1– 25) يبين الدائرة المستخدمة في بناء النطاط RS ويلاحظ أن هذه الدائرة تتكون من بوابتين من نوع (**نفي - أو**) (**NOR**) متصلتين بطريقة متداخلة .



الشكل (1– 25) بناء نطاط RS

يعمل النطاط RS طبقا للقواعد الآتية :

1- عندما يكون كلا الدخلين R,S يساوي (0) فإن النطاط لا يغير حالته.

2- عندما تكون R=0 , S=1 فإن النطاط يضع الخرج **Q** عند الحالة المنطقية (**1**) ومن ثم تكون $\overline{Q}$ مساوية للصفر .

3- عندما تكون R=1 , S=0 فإن النطاط يعيد وضع **Q إلى 0** ومن ثم تكون $\overline{Q}$ مساوية للواحد.

4- لا يجوز تشغيل النطاط R=1 , S= 1 لأن الخرج في هذه الحالة غير معرف (غير متوقع) ويرمز لهذه الحالة NA (NOT ALLOWED) .

يعد جدول الحقيقة للنطاط الوسيلة الجيدة لوصف عمل النطاط ، الجدول (1- 1) هو جدول الحقيقة للنطاط RS.

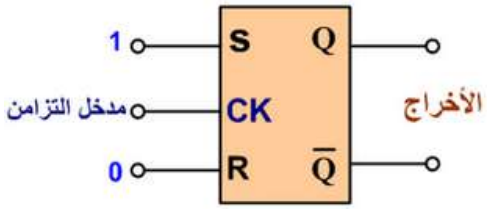
المدخلات		المخرجات	
R	S	$\overline{Q}$	Q
1	1	غير مسموح	
0	1	0	1
1	0	1	0
0	0	لا تغير	

الجدول (1- 1) جدول الحقيقة للنطاط RS باستخدام بوابة NOR

2-3-1 نطاط RS المتزامن

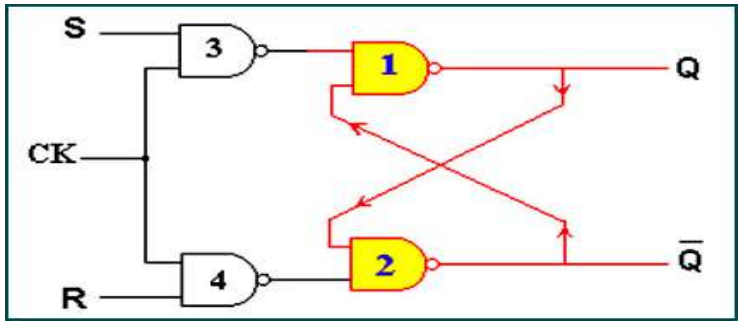
النطاط المتزامن (Clocked Flip Flop) تدخل عليه إشارة تسمى إشارة التزامن (Clock Signal) أو Clock اختصارا. يعمل نطاط RS المتزامن (وفقاً لنبضات تزامن أو توقيت) .

ويبين الشكل (1- 26) الرمز المنطقي للنطاط RS المتزامن والذي يشبه إلى حد كبير النطاط من نوع RS والذي سبق شرحه مع زيادة مدخل ثالث يسمى مدخل الساعة (CK) أو (CLK) .



الشكل (1- 26) الرمز المنطقي لنطاط RS

يمكن بناء نطاط **(RS)** المتزامن من البوابات المنطقية . الشكل (1- 27) يبين توصيل نطاط **RS** المتزامن من بوابتي (النفي و) . تضيف بوابتا (نفي و NAND) **3** و **4** خاصية التزامن لنطاط RS.



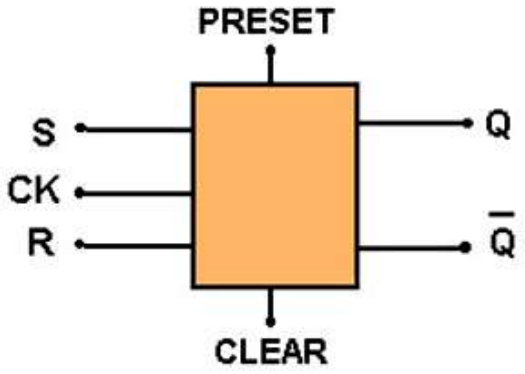
الشكل (1- 27) نطاط RS المتزامن

ويبين الجدول (1– 2) جدول الحقيقة الآتي طريقة تشغيل نطاط **RS** المتزامن .

المخرجات	المدخلات			
$\overline{Q}, Q$	R	S	CK	وضع التشغيل
1 1	1	1	+	الحظر F
1 0	0	1	+	الحالة 1
0 1	1	0	+	الحالة 0
لا تتغير	0	0	+	إمساك

الجدول (1– 2) جدول الحقيقة للنطاط RS المتزامن (+ = نبضة تزامن موجبة)

يمكن أيضا تزويد الدائرة القلابة المتزامنة بمدخلين إضافيين (غير متزامنين) للتحكم في عمليات تغيير حالة النطاط من دون أي تأثير من الساعة ويطلق على أحدهما مدخل الضبط المسبق PRESET ويختصر (PR) ويطلق على الآخر مدخل المسح CLEAR ويختصر (CLR) كما موضح في الشكل (1- 28).

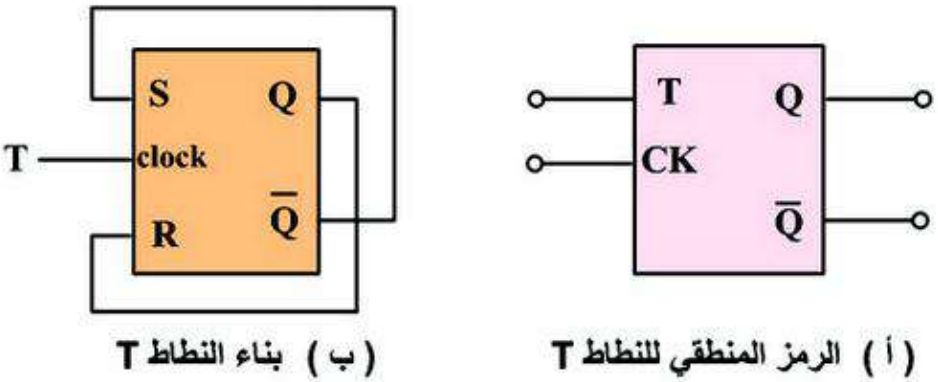


الشكل (1- 28) دائرة قلابة متزامنة بمدخلين إضافيين

3-3-1 النطاط نوع T (T Flip-Flop)

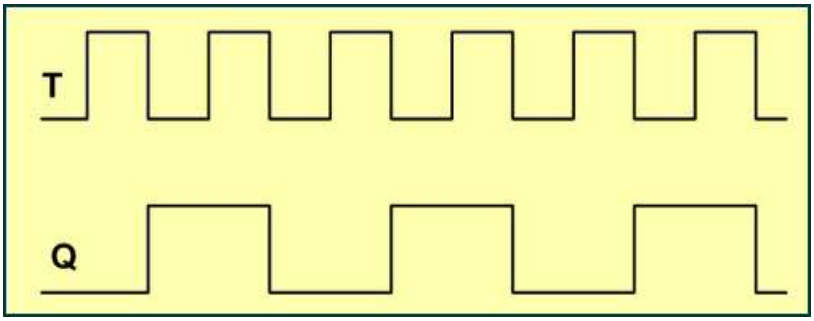
Tهي اختصار لكلمة Toggle بمعنى عكس الحالة. وفيه تتغير حالة الخرج في كل نبضة زمنية تحدث .

والشكل (1- 29) يوضح بناء النطاط T ورمزه المنطقي .



الشكل (1- 29) النطاط T

والشكل (1 - 30) يوضح الرسم البياني للموجات الداخلة والخارجة من النطاط T والتي تبين عمل هذا النوع من النطاطات.



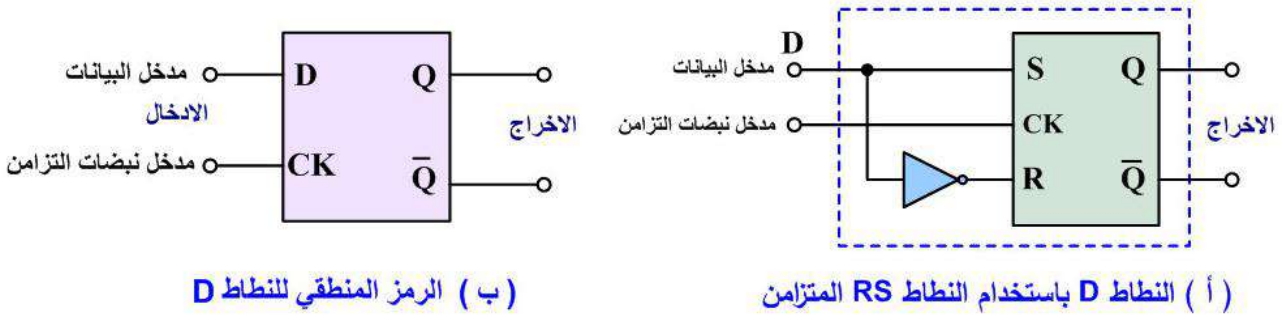
الشكل (1- 30) الرسم البياني للموجات الداخلة والخارجة من النطاط T

نلاحظ أن حالة الخرج Q للنطاط T تتغير في كل لحظة نزول للنبضة الزمنية ونلاحظ أيضا أن تردد الخرج Q هو بالضبط نصف تردد النبضة الزمنية الداخلة T . ويستعمل هذا النطاط في بعض الدوائر منها العدادات (Counters) والمقسمات (Dividers) وغيرها .

4-3-1 النطاط D (f - f Delay)

يمكن تحويل النطاط **RS** المتزامن إلى نطاط **D** بإضافة عاكس. كما هو موضح في الشكل (1- 31 أ). لاحظ أن المدخل **R** للنطاط **RS** المتزامن قد تم عكسه. الشكل (1- 31 ب) يوضح الرمز المنطقي للنطاط **D** ، ونلاحظ وجود مدخل واحد للبيانات (**D**) إلى جانب مدخل نبضات التزامن (**CK**).

يسمى نطاط **D** أحيانا (**بنطاط التأخير**) و**D** مأخوذ من الحرف الأول للكلمة الإنكليزية **Delay** بمعنى تأخير وهذه التسمية تصف بدقة عمل هذا النطاط. أيا كان الدخل عند مدخل البيانات **D** فانه يتم تأخيره عن الوصول إلى الخرج الطبيعي (**Q**) لمدة نبضة واحدة . ويعد هذا النطاط من أبسط أنواع النطاطات.



(أ) النطاط D باستخدام النطاط RS المتزامن

(ب) الرمز المنطقي للنطاط D

الشكل (1- 31) دائرة النطاط D ورمزه المنطقي

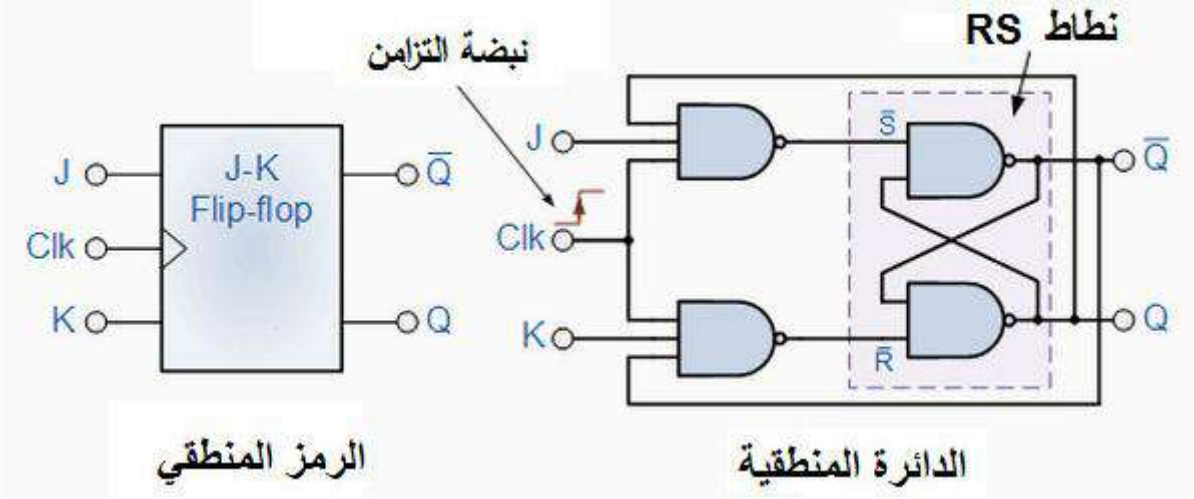
الجدول (1 - 3) يوضح جدول الحقيقة للنطاط D.

CK	D	Q	$\bar{Q}$
⎍	0	0	1
⎍	1	1	0

الجدول (1- 3) جدول الحقيقة للنطاط D

5-3-1 النطاط JK

للتخلص من سلبيات النطاط RS مع الإبقاء على مدخلين للنطاط فإنه يستخدم نطاطان من نوع RS ويعرف النطاط الجديد باسم النطاط JK ويوضح الشكل (1 - 32) دائرة النطاط JK والرمز المنطقي لنطاط JK. ونلاحظ وجود ثلاثة مداخل (J , K , CK) ، مدخلا (J , K) هما مدخلا بيانات ، و(CK) هو مدخل نبضات التزامن يقوم بنقل البيانات من المداخل إلى المخارج . ويمكن عد هذا النطاط (كنطاط عام) إذ يمكن عمل أنواع أخرى من النطاطات من نطاط JK.



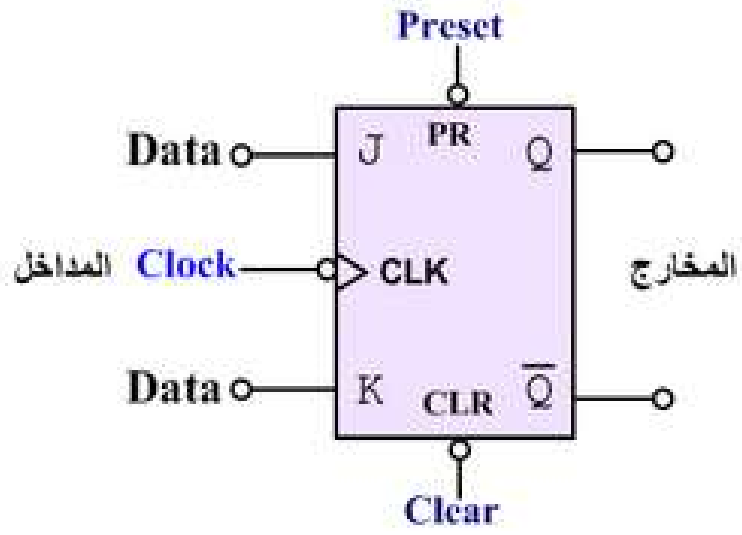
الشكل (1 - 32) دائرة النطاط JK والرمز المنطقي

كما يبين الجدول (1– 4) جدول الحقيقة للنطاط JK. وتلاحظ أنه أمكن التخلص من حالة عدم التعريف التي تظهر على خرج النطاط RS (تساوي حالة المدخلين) ، مع الإبقاء على مدخلين للنطاط.

وضع التشغيل	المدخلات			المخرجات	
	J	K	CK	$\overline{Q}$	Q
التبدل	1	1	⎍	الحالة العكسية	
الحالة 1	1	0	⎍	1	0
الحالة 0	0	1	⎍	0	1
إمساك	0	0	⎍	لا تغير	

الجدول (1 – 4) يمثل جدول الحقيقة للنطاط JK

تزود النطاطات من نوع (JK) عملياً بطرفين إضافيين، أحدهما هو طرف الوضع المسبق (Preset : PS)، والآخر هو طرف المسح (Clear : CLR)، كما هو مبين في الشكل (1– 33).



الشكل (1–33) نطاط عملي من نوع (JK)

أسئلة الفصل الأول

س1: ما المقصود بمكبر العمليات ؟ أذكر مزايا مكبر العمليات وارسم الدائرة النموذجية لمكبر العمليات.

س2: اكتب معادلتين تستخدمان لحساب كسب الجهد AV لمكبر العمليات.

س3: وضح بالرسم كيف يستخدم مكبر العمليات كمكبر طارح واكتب قانون الفولتية الخارجة له ؟

س4: وضح بالرسم كيف يستخدم مكبر العمليات لجمع ثلاث إشارات إدخال بنسب متساوية واكتب قانون الفولتية الخارجة له ؟

س5 : ارسم الدائرة الكهربائية لبوابة (و) (AND) وجدول الحقيقة للدائرة .

س6 : ارسم الرمز المنطقي لبوابة (و) مع جدول الحقيقة ، وما التعبير البوولي الخاص بها ؟

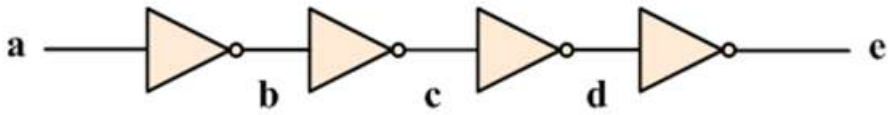
س7: اكتب التعبير البوولي لبوابة (و) ذات المداخل الثلاثة وارسم رمزها المنطقي مع جدول الحقيقة .

س8 : ماذا يعني رمز الزائد (+) في الجبر البوليني ؟ وكيف تقرأ العبارة (A + B = Y) ؟

س9 : ارسم الرمز المنطقي لبوابة OR ، ومتى يكون خرجها واحدا (1) ؟

س10 : اكتب الحالات الأربعة لبوابة (أو) التي توضح عملها .

س11 : ماذا يكون الخرج عند (e) في الشكل الآتي إذا كان الدخل عند النقطة (a) هو الرقم الثنائي (0)؟



س12 : كيف يمكن بناء بوابة (NOR) باستخدام بوابة (OR) وبوابة (NOT) ؟ وضح إجابتك بالرسم .

س13 : ارسم الرمز المنطقي لبوابة (لا – أو) وجدول الحقيقة لهذه البوابة .

س14 : كيف يمكن تكوين بوابة NAND باستخدام بوابة AND وبوابة (NOT) ؟ وضح إجابتك بالرسم .

س15 : كيف يمكن بناء بوابة (EX-OR) باستخدام البوابات الأساسية ؟ وضح إجابتك بالرسم .

س16 : ما هو الرمز المنطقي وجدول الحقيقة المستخدم لبوابة (نفي أو المنفردة) ؟

س17: اشرح مع الرسم بناء نطاط RS غير المتزامن ؟

س18: اشرح مع الرسم نطاط D ؟

س19 : اكتب جدول الحقيقة والرمز المنطقي لكل من النطاطات الآتية : J K, D , RS .

الفصل الثاني الإرسال والاستلام

الأهداف :

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى التعرف على المخططات الكتلوية للإرسال والاستلام الراديوي والتلفزيوني وعملية التضمين والكشف

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن :

1. يتعرف على الموجات الكهرومغناطيسية.
2. يفهم معنى الإرسال والاستلام.
3. يعرف المخططات الكتلوية للإرسال والاستلام الراديوي والتلفزيوني.
4. يدرك المقصود بالتضمين والكشف FM , AM .
5. يعرف الإرسال التلفزيوني.
6. يعرف الاستقبال التلفزيوني .

محتويات الفصل

- الموجات الكهرومغناطيسية
- الإرسال والاستلام
- الإرسال الإذاعي والتلفزيوني
- التضمين وكشف التضمين
- الاستقبال الإذاعي
- الإرسال التلفزيوني
- الاستقبال التلفزيوني

2-1 نبذة مختصرة عن الإرسال والاستلام

تقوم نظم الاتصالات الحديثة بالعديد من الوظائف تشمل تصنيف البيانات والمعلومات ومعالجتها قبل إتمام عملية الإرسال، وعملية الإرسال لا يمكن أن تتم إلا بعد إجراء عملية معالجة البيانات والمعلومات وكذلك مواءمتها مع نظم النقل المختلفة ، وعند الاستقبال يتم معالجة الإشارة المستقبلة واستخلاص البيانات منها وتخزينها وتحويلها إلى إشارة مماثلة لنوعية المعلومات المرسلة سواء كانت صوت أو صورة. المبدأ الأساس في علم الاتصالات هو إرسال الصوت والصورة أو أية معلومة من جهة إلى جهة أخرى فالكلام مثلا يحول إلى إشارة كهربائية يرسل أما عبر الأسلاك كما في المواصلات السلكية أو تحول هذه الإشارات إلى إشارات كهرومغناطيسية ترسل عبر الفضاء كما في الاتصالات اللاسلكية وتدعى الدوائر الالكترونية التي تنجز هذه العمليات **بدوائر الإرسال** والإشارات المرسلة أما تكون تماثلية مثل الإشارة الخارجة من اللاقطة و الكاميرات التلفزيونية أو رقمية كالإشارات الخارجة من الحاسبة الالكترونية وعند إرسال مثل هذه الإشارات إلى مسافات بعيدة يتطلب تغير ترددها وذلك عن طريق تضمينها إشارات حاملة ذات تردد عال.

2-2 الموجات الكهرومغناطيسية (الموجات اللاسلكية)

الموجات اللاسلكية أو الكهرومغناطيسية تعد إحدى أهم الاكتشافات العلمية في العصر الحديث فلا يكاد يخلو منزل من الأجهزة التي تعتمد في تشغيلها على تلك الموجات، فهي التي تنقل إلينا الأخبار والموسيقى والمعلومات والحوارات عبر الأثير ولملايين الأميال من جميع أنحاء العالم وعلى الرغم من أن هذه الموجات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة إلا أنها استطاعت أن تغير من ملامح التاريخ والمجتمع الذي نعيش فيه فإذا نظرت حولك ستجد المئات من الأجهزة التي أسهمت وبشكل كبير في تطور البشرية .

ونذكر في سبيل المثال بعض الأجهزة الرئيسة التي تعتمد بصفة أساسية على الموجات اللاسلكية:

- محطات البث الإذاعي التي تعمل على موجات AM أو FM .
- أجهزة الراديو المتنقلة .
- أجهزة التلفاز .
- الهواتف اللاسلكية .
- شبكات الحاسوب اللاسلكية .
- الهواتف النقالة .
- أجهزة الاستقبال اللاسلكية .
- أجهزة الاتصالات الفضائية .

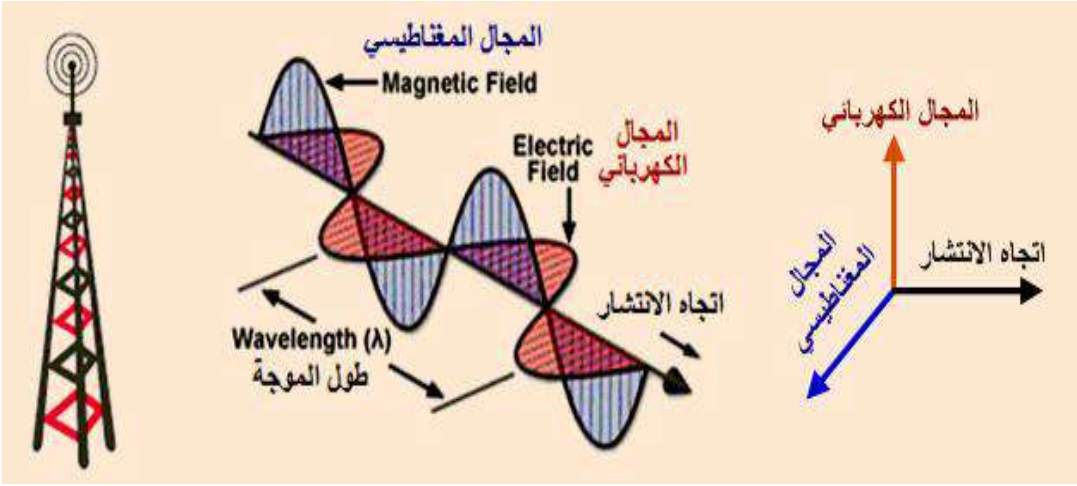
ولم تتوقف العلوم والتكنولوجيا عند هذا الحد بل إننا نتعرف كل يوم وتطالعنا وسائل الإعلام المختلفة بابتكار جديد يحقق لنا مزيدا من الراحة والرفاهية فأجهزة الرادار وأفران الميكروويف والأقمار الاصطناعية الفضائية وشبكات الإنترنت لا يمكن تشغيلها من دون الاستعانة بالموجات الكهرومغناطيسية.

إن هذه التكنولوجيا تعتمد على فكرة أساسية هي أن لكل جهاز يعمل بالموجات الكهرومغناطيسية وحدتين رئيستين إحداهما للإرسال والأخرى للاستقبال فعندما يقوم جهاز الإرسال ببث أي نوع من البيانات سواء كانت صوتاً أو صورة أو بيانات فإن تلك البيانات يتم تشفيرها وتحميلها على موجات جيبية ذات ترددات مختلفة تنقل من خلال الموجات الكهرومغناطيسية عبر الأثير وعندئذ يقوم جهاز الاستقبال لدى الطرف الآخر بفك شفرة تلك الرسالة ولكل جهاز إرسال أو استقبال هوائي خاص به للقيام بعملية بث أو استقبال الموجات الكهرومغناطيسية.

1-2-2 تعريف الموجات الكهرومغناطيسية

هي موجات تنتشر في الفراغ أو المادة وتتكون من مجالين هما المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي، يتذبذبان بشكل عمودي على بعضهما البعض ويتعامدان على اتجاه انتشار الموجه. والشكل (2–1) يوضح شكل الإشارة الكهرومغناطيسية .

الموجات الكهرومغناطيسية هي الأساس في الاتصالات اللاسلكية و فيها يتم الاتصال بين نقطتين أو أكثر (مرسل ومستقبل) بينهما مسافات شاسعة ولا يوجد بينهما خطوط نقل مباشرة.



الشكل (2–1) الإشارة الكهرومغناطيسية

2-2-2 خصائص الموجات الكهرومغناطيسية

1. تنتشر في الفراغ بسرعة تعادل سرعة الضوء وقدرها (3×10^8) متر/ثانية.
2. لا تتأثر بالمجالات الكهربائية أو المغناطيسية.
3. تنتشر في خطوط مستقيمة وتخضع للخصائص الموجية من حيث الحيود أي (مقدرة الموجة الكهرومغناطيسية على الانحراف عند الزوايا الحادة والانحناء عن العوائق التي تواجهها) والانكسار أي

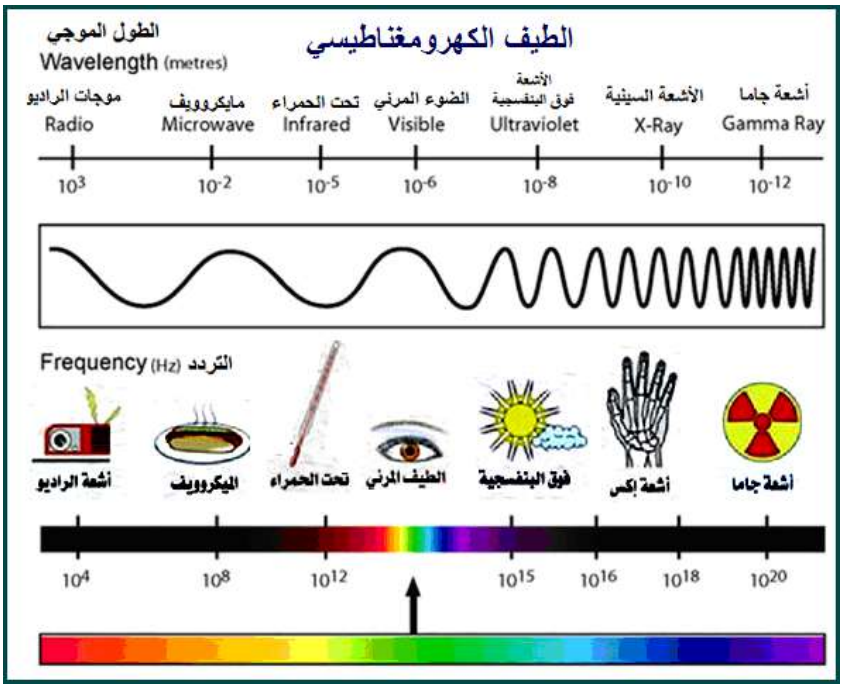
(تغير اتجاه شعاع الموجة الكهرومغناطيسية عند انتقاله من وسط إلى وسط آخر له خصائص كهربائية مختلفة) والانعكاس أي (تغيير الموجة الكهرومغناطيسية لاتجاهها في الوسط نفسه نتيجة لسقوطها على حاجز يفصل هذا الوسط عن وسط آخر يختلف معه في الخصائص الكهربائية) والخفوت أي (تغير في شدة الموجة الكهرومغناطيسية بحيث تضعف عند انتقالها في الفضاء).

3-2-2 الطيف الكهرومغناطيسي Electromagnetic spectrum

تشغل الموجات الكهرومغناطيسية حيزا كبيرا من الترددات وتتنوع وتختلف عن بعضها في طبيعة مصدرها وطريقة اكتشافها واختراقها للأوساط المختلفة ولكنها تتفق في الخصائص العامة. الطيف الكهرومغناطيسي أو الإشارة الكهرومغناطيسية أو الأمواج الكهرومغناطيسية كلها تحمل المعنى الفيزيائي نفسه. جزء محدود فقط من هذا الطيف يستخدم لنقل البيانات.

ينقسم طيف الموجات الكهرومغناطيسية الموضح في الشكل (2– 2) على :

1. موجات الراديو Radio Waves.
2. موجات المايكروويف Microwaves.
3. الموجات تحت الحمراء Infrared Waves.
4. الضوء المرئي Visible Light.
5. الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Rays.
6. الأشعة السينية X – Rays .
7. أشعة جاما g – Rays .



الشكل (2– 2) الطيف الكهرومغناطيسي

وإذا تكلمنا عن الضوء المرئي ، أو المايكروويف ، أو الأشعة السينية ، أو أشعة جاما ، أو موجات التلفزيون والراديو فهي كلها عبارة عن إشارة تعرف باسم الإشارة الكهرومغناطيسية. وكلها لها الخصائص نفسها ولكنها تختلف في الطول الموجي (λ) Wavelength والتردد (f) Frequency والطاقة Energy .

يتم تحديد موقع الإشارة الكهرومغناطيسية على الطيف بمعرفة طولها الموجي و ترددها و طاقتها.

التردد وطول الموجة يرتبطان بالعلاقة الآتية :

طول الموجة = سرعة الموجة \ التردد

$$\lambda = C / f$$

إذ أن :

λ : تمثل طول الموجة بالمتر.

C : سرعة الموجة وهي تساوي سرعة الضوء (3×10^8) متر/ثانية.

f : تردد الموجة بالهيرتز.

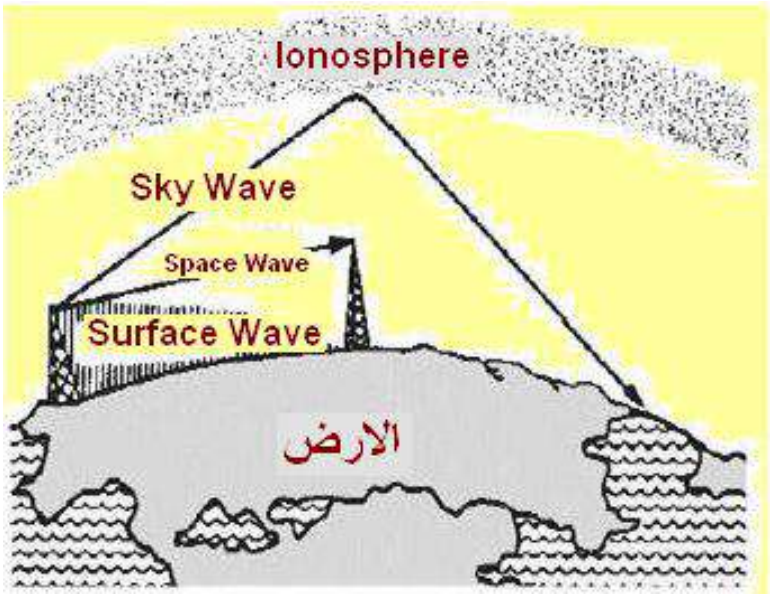
هناك أربعة أنماط تنتشر فيها الموجات الكهرومغناطيسية بين نقطتي الإرسال والاستلام وهي :

1- الموجات الأرضية (Ground Wave).

2- الموجات المنعكسة من طبقات الجو العليا (Sky Wave).

3- الموجات المنتشرة بشكل خط مستقيم (Space Wave) .

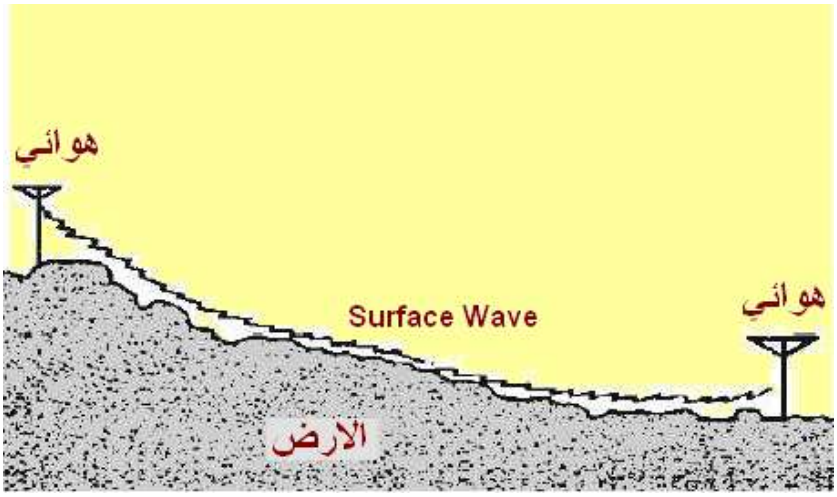
4- الموجات المنتشرة عبر الأقمار الاصطناعية، لاحظ الشكل (2 - 3).



الشكل (2– 3) انتشار الموجات

1- الموجات الأرضية: وهي موجات راديوية تنتشر على سطح الأرض ويكون فيها المجال الكهربائي عمودياً على سطح الأرض كي لا يحدث قصر (Short) إذا كان المجال الكهربائي أفقيا.تتأثر الموجات الأرضية بالعوارض مثل الأبنية والمرتفعات وغيرها الموجودة على سطح الأرض، وتنتقل مع اضمحلال قليل

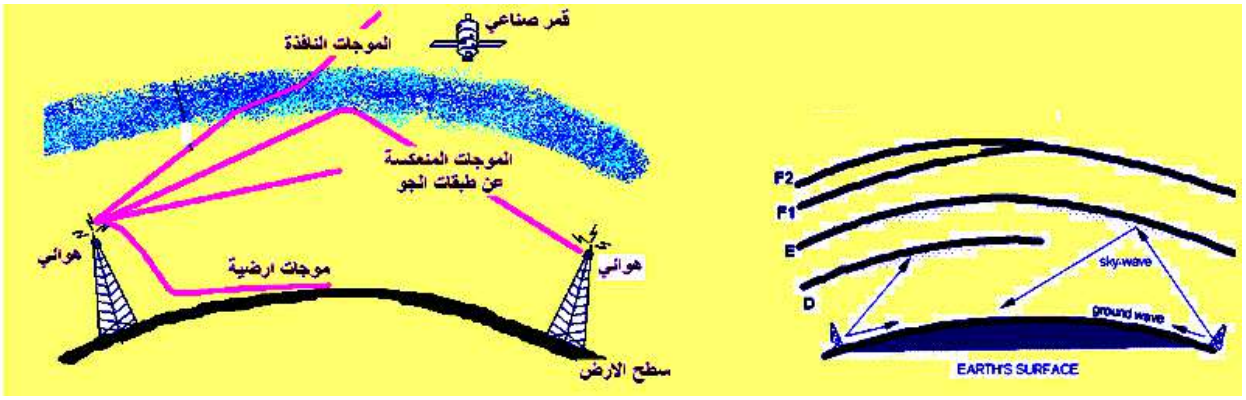
في طاقتها عندما تنتقل على سطح موصل مثل ماء البحر المالح مثلاً. ويكون اضمحلالها كبيراً عندما تنتقل خلال سطح أرض جافة. تزداد الخسائر في طاقة الموجات الأرضية بزيادة تردد هذه الموجات، وتصبح الخسائر في الطاقة كبيرة عندما يصل التردد إلى أكثر من (2MHz). وتمتاز هذه الموجات بأنها لا تتأثر بفصول السنة أو الوقت وتستطيع الوصول إلى أية نقطة على سطح الأرض إذا كانت قدرة الإرسال عالية والتردد قليلاً. لاحظ الشكل (2- 4).



الشكل (2- 4) الموجات الأرضية

2- الموجات المنعكسة عن طبقات الجو العليا Sky Wave:

عندما يتم توجيه الموجات الكهرومغناطيسية إلى طبقة الاينوسفير تنعكس الموجات من هذه الطبقة متجهة إلى نقطة أخرى على الأرض يتم فيها الاستلام. وتقسم طبقة الايونوسفير على طبقات عديدة وهي : الطبقة السفلى (D)، والطبقة المتوسطة (E)، والطبقة والعليا (F)، لاحظ الشكل(2-5).



الشكل (2 - 5) طبقات الغلاف الجوي

وعند تعرض هذه الطبقات إلى أشعة الشمس تتأين ذرات الهواء المكونة لها ويكون تأين الطبقة العليا أكثر من تأين الطبقتين الوسطى والسفلى لأنها اقرب إلى الشمس. **ولدراسة هذه الطبقات نوضح ما يأتي:**

أ- طبقة الآيونوسفير السفلى (D) : تبعد عن الأرض مسافة تتراوح بين (25-60)Km هذه الطبقة لها القابلية على عكس الموجات ذات الترددات القليلة وتختفي هذه الطبقة عند الغروب لأنها تفقد تأينها.

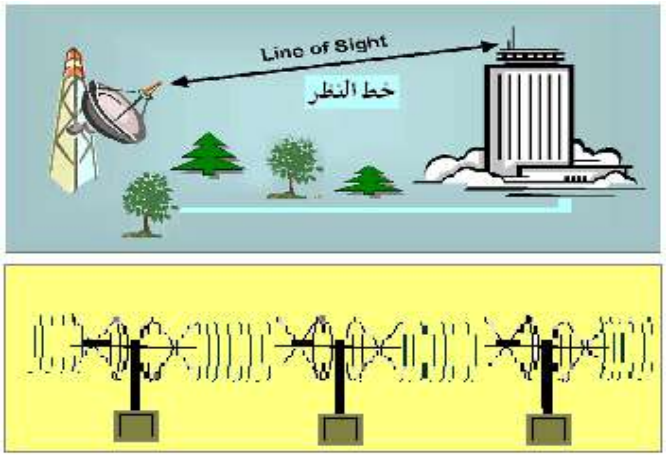
ب- طبقة الايونوسفير الوسطى (E) : تبعد بين Km(60-120) عن سطح الأرض ويبدأ تأين هذه الطبقة بالتناقص مع غروب الشمس وتبقى في منتصف الليل،وتقوم هذه الطبقة بعكس الموجات ذات تردد أعلى من تلك الموجات المنعكسة من الطبقة (D) حيث تصل إلى MHz(20) .

ج- طبقة الايونوسفير العليا (F) : تبعد Km(120-180) عن سطح الأرض ويكون تأين هذه المنطقة عالياً جداً خلال ساعات النهار ويبدأ بالتناقص في الليل ولكنه لا ينتهي إذ يستمر طوال الليل ويتجدد في النهار التالي وهكذا تستمر هذه الطبقة بعكس الموجات الكهرومغناطيسية طوال اليوم.ويصل تردد الموجات التي تعكسها هذه الطبقة إلى MHz(30). الشكل(2- 6) يوضح طبقات الايونوسفير.

الشكل (2- 6) انتشار الموجات الكهرومغناطيسية عبر طبقة الايونوسفير

3- الموجات المنتشرة بشكل خط مستقيم (Space Wave) :

تتحدد المسافة المقطوعة للموجات المنتشرة في الفضاء بخطوط مستقيمة باتجاه خط النظر (Line of Sight) إذ أن كروية الأرض تمنع انتقالها إلى مسافات بعيدة جداً، لذلك يتم اللجوء إلى زيادة ارتفاع كل من هوائي الإرسال والاستلام ولكن من الناحية العملية لا يمكن زيادة الهوائيات إلى ارتفاعات شاهقة جداً لهذا لا تنتشر الموجات بهذا النمط أكثر من Km(70)، وهي مستخدمة في الإرسال التلفزيوني ومنظومة الموجات الدقيقة المايكروويف. لاحظ الشكل(2-7).

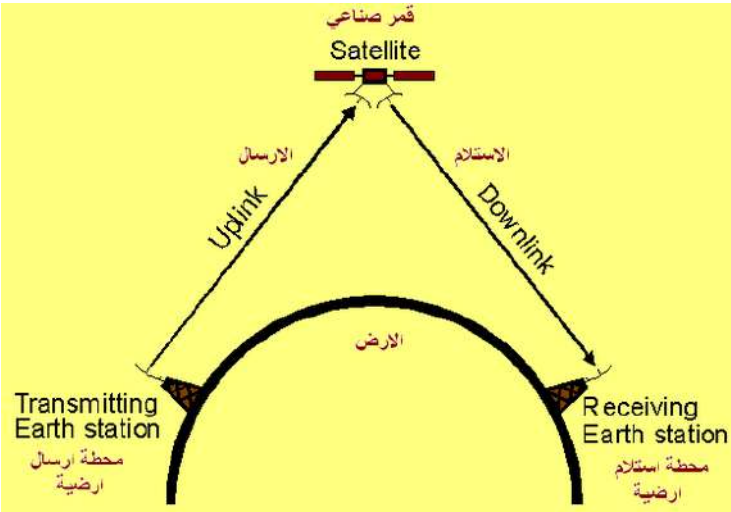


الشكل (2-7) الموجات المنتشرة بخط النظر

4- الموجات المنتشرة عبر الأقمار الاصطناعية :

فيتم بوضع القمر الاصطناعي في مدار محدود فوق الأرض بارتفاع (23000) ميل أي في حدود Km(35000) عن سطح الأرض. ويشتمل القمر الاصطناعي

على هوائيات وعدة أجهزة لاستقبال المعلومات من الأرض وتكبيرها ثم بثها إلى أية نقطة معينة على الأرض. ويغطي سطح القمر الاصطناعي خلايا شمسية دقيقة جدا تقوم بتجهيز القمر الصناعي بالطاقة الكهربائية، وتصل سرعة نقل البيانات من (356) كيلوبت إلى (100) مليون بت في الثانية الواحدة لاحظ الشكل(2-8).



الشكل(2- 8) الانتشار عن طريق الأقمار الاصطناعية

2- 3 الإرسال الإذاعي والتلفزيوني

الإرسال هو عملية نقل للمعلومات من مكان إلى آخر بعيد ، وتختلف المعلومات المرسلة من حيث أنها معلومات صوتيه (الإرسال الإذاعي) أو معلومات معبرة عن الصورة (الإرسال التليفزيوني) أو معلومات معبرة عن صورة مستند (إرسال الفاكس) أو معلومات معبرة عن مستندات وصوت وصورة وملفات بأكملها تنقل رقمياً (**الانترنت**) ، كما توجد معلومات عبارة عن إشارات معينة ذات ترددات عالية جداً (إرسال الرادار) وغيرها. تعتمد الفكرة الأساسية لعملية الإرسال على تحويل المعلومات المرسلة أيا كان نوعها صوت أو صورة إلى تغيرات كهربائية تتناسب في ترددها وجهدها مع تفاصيل هذه المعلومات ، تنقل هذه التغيرات الكهربائية من جهاز الإرسال إلى جهاز الاستقبال خلال الوسط الناقل (**سلكياً أو لاسلكياً**) ، ثم تحول في جهاز الاستقبال إلى المعلومات السابق إرسالها .

2- 4 أنواع أجهزة الإرسال

تعتمد فكرة عمل أجهزة الإرسال الإذاعي على تحويل الترددات الصوتية والنغمات الموسيقية إلى إشارات كهربائية متغيرة عن طريق المايكروفون تكبر ثم يتم تحميل هذه الترددات ذات التردد المنخفض على موجات ذات تردد عال ، تكبر وتوصل إلى دائرة هوائي الإرسال إذ يتم تحويلها إلى موجات **كهرومغناطيسية** تشع عن طريق الهوائي فتنتشر في جميع الاتجاهات إلى مسافات بعيدة ويوجد نوعان من الإرسال الإذاعي وذلك باختلاف طريقة التضمين (التعديل) المستخدمة والطريقة الأولى هي الإرسال بطريقة تضمين السعة (AM) والطريقة الثانية هي الإرسال بطريقة تضمين التردد (FM).

1- **قوة الإرسال:** تتحدد قوة الإرسال لأية إذاعة بحسب المنطقة المستهدفة للإرسال وكذلك عدد الساعات التي يتم فيها الإرسال ووقته.

2- **المنطقة المستهدفة للإرسال:** تتحدد هذه المنطقة على وفق السياسة الإعلامية للدولة لتوصيل الرسالة الإعلامية المطلوبة والتأثير في الرأي العام وقد تمتد إلى خارج الدولة وقد تكون دائمة أو مؤقتة.

3- **مدى الإرسال:** هو التردد المطلوب الإرسال عليه ويتحدد من الهيئات الدولية طبقاً للاتفاقيات المنظمة لذلك.

4- **مراكز الإرسال:** تحدد مراكز الإرسال المناسبة للمنطقة المستهدفة مع استخدام هوائيات إرسال تقوم بتوجيه الإرسال دائرياً .

2- 5 التضمين وكشف التضمين

إن الإشارات الصادرة عن مصادر المعلومات مثل الصوت أو الصورة أو البيانات لا تكون دائما مناسبة للنقل عبر الوسط الناقل ، لذا تضمن هذه الإشارات لتناسب الوسط الناقل وذلك بتغير خصائص الإشارة (مثل التردد) وتدعى هذه العملية بالتضمين Modulation . وفي المستقبل تتم إعادة هذه الإشارة إلى طبيعتها الأصلية في عملية عكسية تدعى كشف التضمين Demodulation.

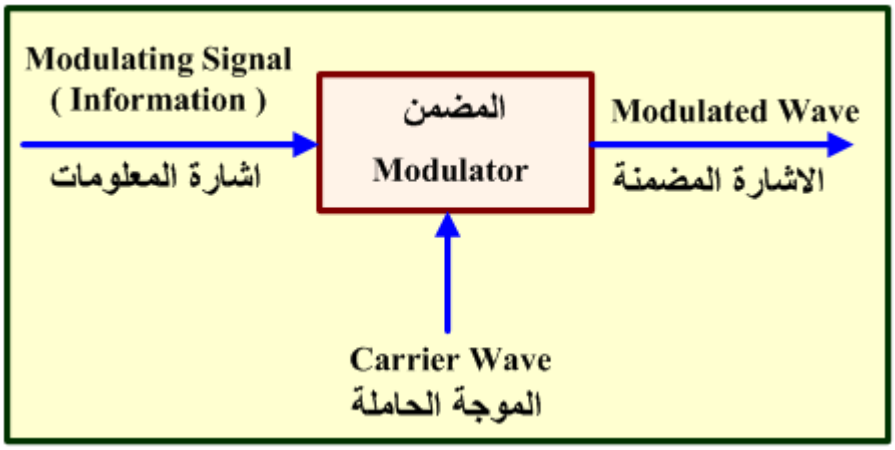
2-5-1 طرائق التضمين (التعديل) للإشارات (التماثلية – الرقمية)

أولا/ طرائق التضمين للإشارات التماثلية :

كما ذكرنا فان معظم إشارات النطاق الترددي الأساسي الناشئة عن مصادر المعلومات المختلفة لا تكون دائما مناسبة للنقل عبر الوسط الناقل (قنوات الاتصال المتاحة) ، ولهذا فإن هذه الإشارات عادة يتم تضمينها لتسهيل عملية النقل ، وتعرف هذه العملية بالتضمين إذ أن من خلالها تضمن إشارة المعلومات الأساسية Information على بعض خصائص الموجة الحاملة ذات التردد العالي. ، وهذه الموجة الحاملة هي عبارة عن إشارة ذات تردد عال ، يتم توليدها عن طريق المذبذب الموجود في محطة الإرسال ويطلق عليها موجة حاملة (Carrier Wave) . **والتضمين** عبارة عن عملية يتم تحقيقها في أجهزة الإرسال حتى يمكن انتشار المعلومات سواء كانت صوتية أو مرئية على هيأة موجات كهرومغناطيسية ، عن طريق هوائي أجهزة الإرسال بحيث تصل إلى مسافات بعيدة ليستقبلها هوائي أجهزة الاستقبال ويعيد تضمينها مرة أخرى إلى الصورة التماثلية التي كانت عليها قبل عملية التضمين وتسمى هذه العملية **بالكشف**.

أي أن التضمين هو العملية التي يمكن عن طريقها بث الإشارات وإرسالها ذات الترددات المنخفضة (AF) Audio Frequency والتي تحتوي على المعلومات المراد إرسالها إلى مسافات بعيدة، وذلك عن طريق تحميلها على موجة تسمى بالموجة الحاملة ذات تردد عال Radio frequency (RF) وهى ذات تردد ثابت

وإتساع ثابت ، ولا تحتوي على أي نوع من المعلومات سواء (صوتية أو مرئية) ، وينتج عن عملية التضمين هذه موجة عالية التردد تعرف باسم الموجة المضمنة يتم بثها من خلال هوائي محطة الإرسال فتتحول إلى موجات كهرومغناطيسية (لاسلكية) تنتشر في الفراغ إلى مسافات بعيدة بسرعة تعادل سرعة الضوء ، إذ يستقبلها هوائي جهاز الاستقبال ويقوم بتحويلها إلى إشارة كهربائية لها تردد الموجة المرسلة نفسها. والشكل (2– 9) يبين رسما مبسطا لعملية التضمين بصفة عامة.



الشكل (2 – 9) رسم مبسط لعملية التضمين بصفة عامة

لمعرفة فكرة التضمين تخيل انك تريد إرسال رسالة إلى شخص معين، يجب تحويل الأفكار المراد إرسالها إلى نص ووضع الرسالة في ظرف ثم إرساله عبر البريد إلى الوجهة المخصصة ، فالتضمين هو تجهيز المعلومات بصورة تكون مناسبة لإرسالها والذي ساعد في ذلك هو وجود وسيلة حاملة لها .

وتوجد عدة طرائق لتضمين الإشارات التماثلية منها:

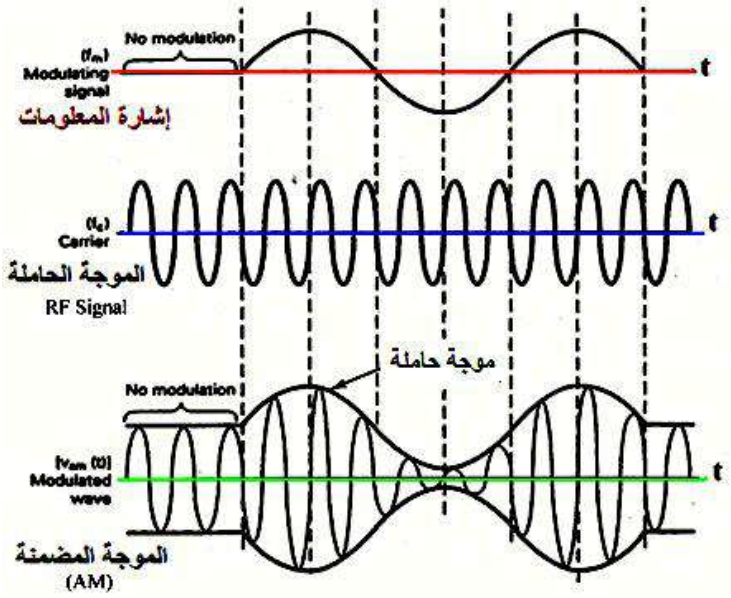
1- تضمين السعة AM (Amplitude Modulation).

2- تضمين التردد FM (Frequency Modulation).

3- تضمين الطور (الوجه) PM (Phase Modulation).

1- تضمين السعة Amplitude Modulation (AM):

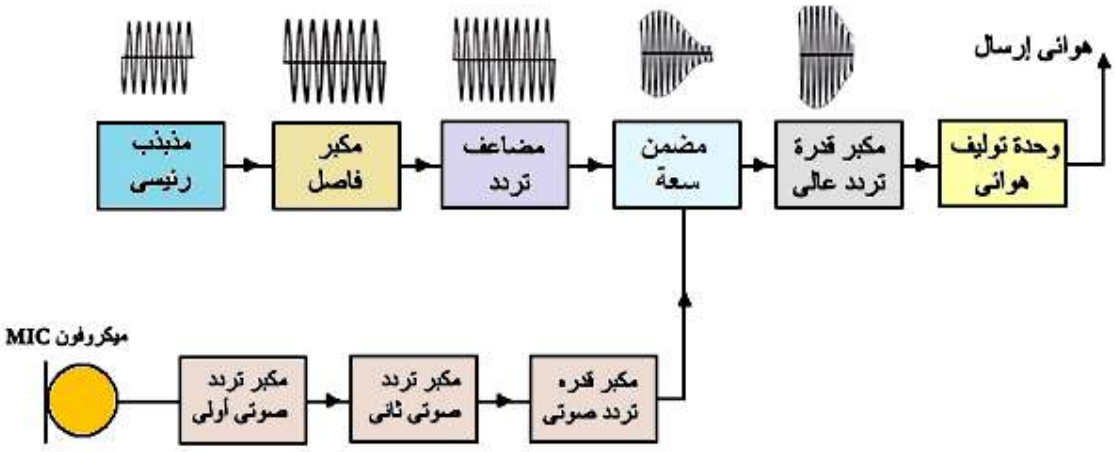
لإرسال الإشارة الصوتية أو الإشارة المرئية إلى مسافات بعيدة بحيث تغطي نطاق واسع للإرسال يتم تحميلها على موجة حاملة ذات تردد عال وتسمى هذه الطريقة **بتضمين السعة** Amplitude Modulation ويتم ذلك بتضمين سعة الموجة الحاملة (RF) بحسب سعة الموجة المحمولة (الصوتية) بينما يبقى تردد الموجة الحاملة ثابت. وعليه يعرف **تضمين السعة** بأنه عملية تغيير سعة الموجة الحاملة ذات التردد العالي تبعاً للتغير اللحظي لسعة الموجة الصوتية (المحمولة) ذات التردد المنخفض على أن يبقى تردد الموجة الحاملة ثابتاً كما هو مبين في الشكل (2 - 10).



الشكل (2- 10) أشكال موجات الدخل والموجة الحاملة والموجة المضمنة

دائرة تخطيطية لجهاز إرسال إذاعي AM

من المعروف إن فكرة الإرسال الإذاعي تعتمد أساسا على تحويل الصوت إلى إشارة كهربائية عن طريق الميكرفون ثم تحول إلى موجات كهرومغناطيسية تشع إلى طبقة الأثير بوساطة هوائيات الإرسال والشكل (2 - 11) يبين دائرة تخطيطية لجهاز إرسال إذاعي AM .



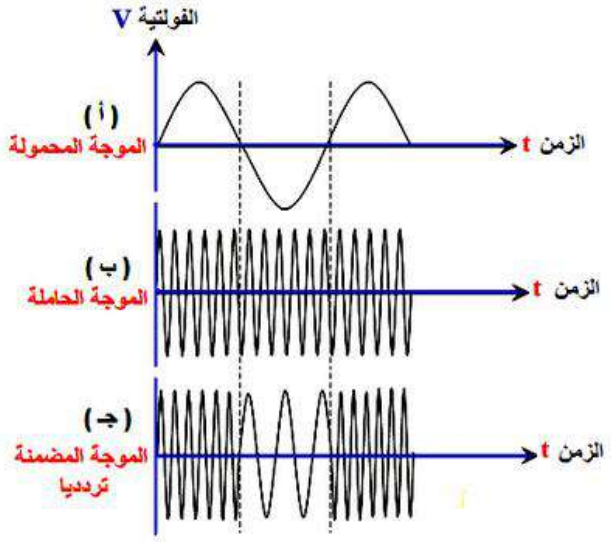
الشكل (2-11) دائرة تخطيطية لجهاز إرسال إذاعي AM

2- تضمين التردد (FM) Frequency Modulation :

وهو من أنواع التضمين المعروفة ولاسيما عند إرسال البرامج الموسيقية ، وهو أصعب بعض الشيء من تضمين السعة ، وهـذا ناشئ من التغيرات الصغيرة جـدا فـي التردد بالنسبة للموجة الحاملة ،على عكس

التغيرات الكبيرة التي تحدث في سعة إشارة تضمين السعة. وفى الحياة العملية فإن تضمين السعة وتضمين التردد هما الأكثر شيوعا لاسيما بالنسبة للبث الإذاعي ومن أهم مميزات تضمين التردد هو حصانته ضد الضوضاء ، ومن أهم عيوبه التعقيدات التي تكون موجودة في دائرة توليد هذه الإشارة وكذلك في نظام استقبالها.

ويعرف تضمين التردد بأنه النظام الذي تكون فيه سعة الموجة الحاملة التي يراد تضمينها ثابتة بينما ترددها هو الذي يتغير تبعاً للتغيرات التي تحدث في إشارة الموجة المراد إرسالها ذات التردد المنخفض، أي أنه عبارة عن تحميل موجة كهربائية منخفضة التردد (صوتية) تسمى بالموجة المحمولة على موجة ذات تردد عال وثابت تسمى بالموجة الحاملة ، بحيث يتم الحصول على موجة مضمنة ترديا. والشكل (2- 12) يبين الرسم التوضيحي للموجة المضمنة ترديا .

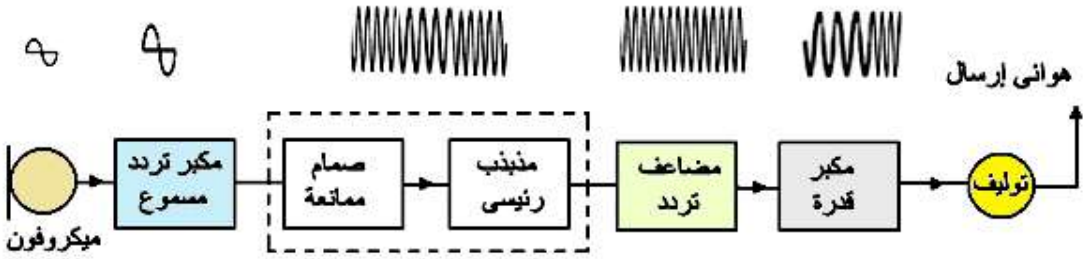


شكل (2- 12) أشكال الموجات في حالة تضمين التردد

حيث الجزء (أ) من الشكل (2 – 12) يبين شكل الموجة الجيبية المحمولة و الجزء (ب) يبين شكل الموجة الحاملة أما الجزء (جـ) فيبين شكل الموجة المضمنة ترديا وفيها نجد أن سعة الإشارة المضمنة ثابت لا يتغير بينما يتغير تردد الموجة الحاملة طبقا لتغير خواص الموجة المحمولة . ويستخدم هذا النوع من التضمين في أجهزة الإرسال المخصصة من أجل البث الإذاعي للصوت على الأمواج القصيرة جداً وفى التلفاز وفى الاتصال اللاسلكي في خطوط مستقيمة وفى كثير من الأنظمة بفضل حصانته ضد التشويهات والضجيج الخارجي.

الدائرة التخطيطية لجهاز الإرسال الإذاعي FM

الشكل (2- 13) يوضح الرسم التخطيطي لجهاز إرسال يعمل بتضمين التردد (FM).



الشكل (2 - 13) الرسم التخطيطي لجهاز إرسال يعمل بتضمين التردد (FM)

1. **الميكروفون :** يعمل الميكروفون على تحويل الاهتزازات الصوتية إلى إشارات كهربائية متغيرة لشدة الصوت .
2. **مكبر تردد مسموع :** يعمل على تكبير جهد الإشارة الكهربائية للتردد الصوتي بالقيمة التي تؤثر في ممانعة دخل المذبذب الرئيس.
3. **صمام الممانعة :** يوصل على التوازي مع دائرة رنين دخل المذبذب الرئيس وعندما تدخل الإشارة السمعية (الصوتية) على صمام الممانعة فإنها تعمل على تغير تلك الممانعة التي تقوم بتغيير ممانعة رنين دخل المذبذب الرئيس ومن ثم يتغير تردد الرنين وفقاً لسعة الموجة الصوتية .
4. **المذبذب الرئيس :** يقوم بتوليد موجة مضمنة ترديديا بناء على تغير ممانعة دائرة دخل المذبذب وفقاً لسعة الموجة الصوتية وبذلك يكون خرج المذبذب الرئيس عبارة عن ذبذبة مستمرة ثابتة السعة ولكنها متغيرة التردد وفقاً لتأثير سعة الذبذبة الصوتية . وبهذا يكون قد تم تضمين التردد في الجهاز .
5. **مضاعف التردد :** تقوم هذه المرحلة بمضاعفة تردد الذبذبات المولدة من المذبذب الرئيس التي تعد الموجة المضمنة ترديديا.
6. **مكبر القدرة :** يقوم بتكبير قدرة الإشارة المضمنة ترديدياً بحيث يمكن إرسالها إلى مسافات بعيدة .
7. **وحدة توليف الهوائي :** تقوم بإحداث توافق بين ممانعة الهوائي المنخفضة ودوائر خرج مكبر القدرة عند تردد الإرسال حتى يمكن وصول أكبر قدرة ممكنة إلى الهوائي .
8. **الهوائي :** يعمل على تحويل القدرة الكهربائية للإشارات المرسلة إلى مجالات كهرومغناطيسية تنتشر عبر الأثير .

ثانيا/ طرق التضمين للإشارات الرقمية Digital Modulation:

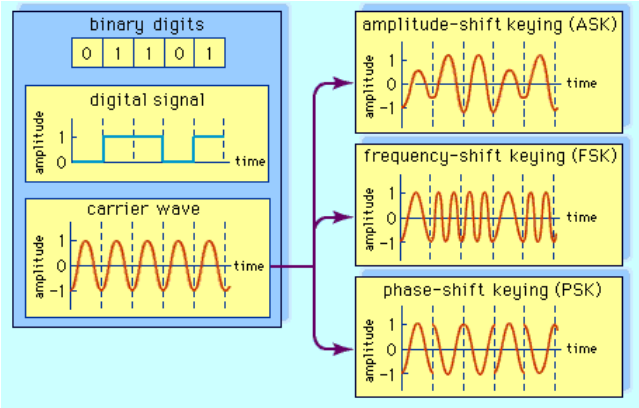
عملية التضمين لإشارة المعلومات تتم بإحدى طرائق التضمين الثلاثة التي ذكرت سابقا وهي (تضمين السعة AM ، تضمين التردد FM ، تضمين الطور PM) أما في الأنظمة الرقمية فيتم تحويل المعلومات الرقمية الثنائية (0 ، 1) إلى إشارات تماثلية ليتم إرسالها تماثليا كما يحدث عند إرسال المعلومات

الرقمية (كمعلومات الحاسوب) باستخدام جهاز المودم ، إذ يقوم المودم بتحويل المعلومات الرقمية إلى إشارات تماثلية في طرف المرسل ويقوم بالعكس في طرف المستقبل. أما في حالة الإرسال الرقمي للمعلومات كما هو الحال في الشبكات المحلية السلكية فإن المعلومات الرقمية ترسل في حالتها الرقمية ، وفي الشبكات اللاسلكية لا يمكن إرسال المعلومات إرسالا رقميا لذلك **فلا بد من تحويلها إلى إشارات تماثلية باستخدام إحدى طرائق التضمين الثلاثة الأساسية المستخدمة لنقل الإشارات الرقمية الموضحة في الشكل (2 – 14) وهي :**

1- تضمين السعة بالإشارة الرقمية (ASK) **Amplitude Shift Keying** .

2- تضمين التردد بالإشارة الرقمية (FSK) **Frequency Shift Keying** .

3- تضمين الطور بالإشارة الرقمية (PSK) **Phase Shift Keying** .



الشكل (2- 14) طرائق التضمين للإشارات الرقمية

6-2 دوائر أجهزة الاستقبال الإذاعي

1.الهوائي Antenna.

2.دائرة التوليف Tuned Circuit.

3.مكبرات التردد العالي الأولي RF Preamplifier .

4.المذبذب المحلي Local Oscillator.

5.المازج Mixer.

6.مكبرات التردد الوسيط IF amplifier.

7.الكاشف Detector.

8.مكبر التردد الصوتي AF amplifier.

9.السماعة Speaker.

وسنتطرق لكل مرحلة بشيء من التفصيل :

1. الهوائي Antenna: هو أول مرحلة في أي جهاز استقبال ، وهوائي الإرسال المضبوط على تردد معين هو أفضل هوائي لاستقبال التردد نفسه. لأنه يكون منغما على هذا التردد لاستقبال إشارة عظمى على هذا التردد.

2. دائرة التوليف Tuned Circuit: الغرض منها (بعد دخول الإشارة من الهوائي) هي اختيار التردد المطلوب وانتخابه ورفض باقي الترددات . وتتكون من ملف ومكثف ويمكن أن تكون دائرة التوليف مزدوجة (Double Tuned Circuit) لزيادة الاختيارية والتوليف على شدة إشارة عظمى على التردد المطلوب.

3. مكبرات التردد العالي الأولي RF Preamplifier: هذه الدائرة تأخذ الإشارة الضعيفة القادمة إليها من دائرة التوليف وتقوم بتكبيرها إلى المستوى المناسب لتدخل المراحل التالية.

4. المذبذب المحلي Local Oscillator: يستخدم لتوليد ذبذبة أعلى من تردد الإشارة المستقبلة بمقدار التردد الوسيط لتدخل إلي المازج لتحويلها إلى تردد وسيط.

5. المازج Mixer: لمزج التردد المستقبل المكبر المحتوي على المعلومات مع تردد المذبذب المحلي لتوليد إشارة التردد المتوسط IF Signal.

6. مكبرات التردد الوسيط IF amplifier: هي عبارة عن مجموعة من المكبرات المولفة على تردد ثابت تأخذ الإشارة القادمة إليها من المازج وتقوم بتكبيرها.

7. الكاشف Detector: يقوم بكشف الإشارة المستقبلة وفصلها عن إشارة التردد الحامل . ويصمم بحسب نظام الإشارة المستقبلة سواء كانت مضمنة السعة AM أو مضمنة التردد FM .

8. مكبر التردد الصوتي AF amplifier : هو مكبر يعمل في مجال التردد الصوتي . يقوم باستلام الإشارة الصوتية الضعيفة ويقوم بتكبيرها قبل إرسالها إلى السماعة .

9. السماعة Speaker: لتحويل الإشارات الكهربائية الداخلة إليها من المكبر السمعي إلى موجات صوتية تخرج في الهواء لتسمعها الأذن البشرية.

2-6-1 وظائف أجهزة الاستقبال الإذاعية (الصوتية)

تقوم أجهزة الاستقبال بعدة عمليات رئيسة هي :

1- تتسلم الموجات اللاسلكية المختلفة المرسلة من أجهزة الإرسال بوساطة الهوائي .

2- انتقاء الموجة المطلوب سماعها ورفض الموجات الأخرى جميعها بوساطة الدوائر المنغمة .

3- فصل موجة التردد السمعي (الصوتي) عن الموجة الحاملة المضمنة بوساطة الكاشف .

4- تحويل التردد السمعي إلى موجات صوتية بوساطة السماعة أو مكبر الصوت .

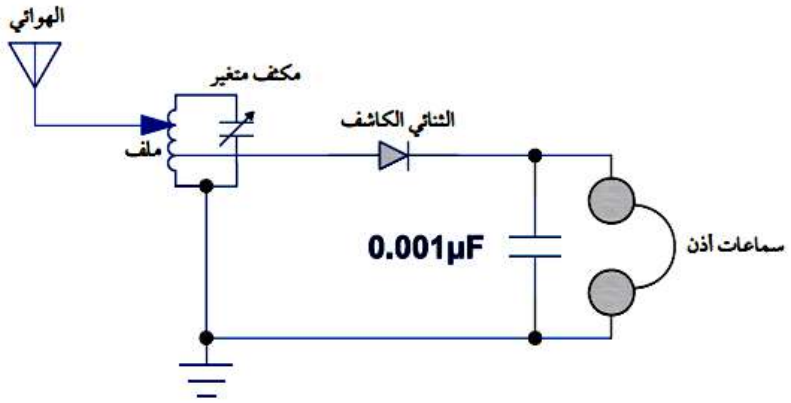
ويلاحظ أن هذه المراحل هي المراحل نفسها التي توجد في جهاز الإرسال ولكنها مرتبة بطريقة عكسية . وعادة ما يحتوى جهاز الاستقبال أيضاً على دوائر تكبير حتى يمكن الاستماع إلى الإشارات بطريقة ملائمة وعليه يمكن القول أن أي جهاز استقبال (تسلم) يتكون من دوائر تنغيم وتكبير وظيفتها اختيار الإشارة المطلوبة وتكبيرها يتبعها كاشف يحول الترددات العالية إلى ترددات مناسبة لتغذية أداة تجعل الإشارة مميزة للأذن هي السماعة أو مكبر الصوت.

وفيما يأتي شرح لكل من نوعى أجهزة الاستقبال التي تقوم بتسلم الموجات المضمنة بالسعة (AM) وكذلك الموجات المضمنة بالتردد (FM) والمرسلة من قبل محطات الإرسال الإذاعية والمنتشرة عبر الأثير .ولقد تطور جهاز الاستقبال الإذاعي على مر السنوات ، إلا أن العمليات الأساسية لجهاز الاستقبال بقيت ثابتة .

ولفهم مبدأ عمل جهاز الاستقبال الحالي لا بد أن نستعرض مراحل تطور الأنواع التي ظهرت مع نشأة جهاز الاستقبال الإذاعي وهى كالآتي :

1- جهاز الاستقبال البسيط (راديو الكريستال):

لقد بدأ استخدام هذا الجهاز في البداية ويمتاز ببساطته في التركيب وعدم الحاجة إلى مصدر كهربائي لتشغيله . والشكل (2- 15) يبين تركيبه .



الشكل (2 – 15) جهاز الاستقبال البلوري

2- جهاز الاستقبال الإذاعي المنغم Tuned Radio Frequency Receiver (TRF):

ظهر هذا الجهاز كبديل لجهاز الاستقبال البللوري نظراً للمساوئ العديدة التي عانى منها الجهاز السابق ولاسيما ضعف الإشارة التي تصل إلى السماعة (Loudspeaker) . كان لاكتشاف الصمامات المفرغة الدور الأساس في ظهور هذا النوع من الأجهزة إذ ظهرت دوائر التكبير بمراحلها المختلفة .

3- جهاز الاستقبال الإذاعي نوع سوبرهترودين :

نظراً لعيوب جهاز الاستقبال المنغم وأهمها صعوبة تغيير المحطة المطلوبة وانتقائها ومن ثم كانت هناك صعوبة في اختيار المحطة المطلوبة نظرا لارتفاع التردد بجميع مراحل الجهاز قبل الكاشف ، ومن هنا نشأت الحاجة إلى تخفيض تردد الإشارة المستقبلة للتعامل فقط مع إشارة التردد البيني في داخل الجهاز .

ويمتاز تصميم جهاز السوبرهترودين أساساً بالانتقائية العالية ، والحساسية العالية التي تعد ثابتة إلى حد كبير على مدى تنغيم جهاز الاستقبال ولقد كان من الطبيعي أيضاً أن تستخدم أجهزة الراديو الترانزستور نظرية السوبرهترودين من البداية.

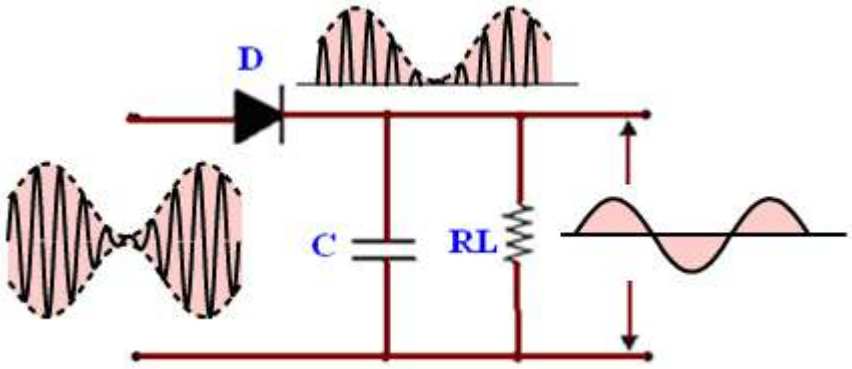
وتتعدد دوائر أجهزة الاستقبال الإذاعية وفقاً لنظام الموجات اللاسلكية المستلمة من محطات الإرسال المختلفة فمنها الموجات المضمنة بتضمين السعة (AM) الموجات المضمنة بتضمين التردد (F.M).

طرق كشف التضمين للإشارة (التماثلية – الرقمية)

7-2 كشف التضمين AM

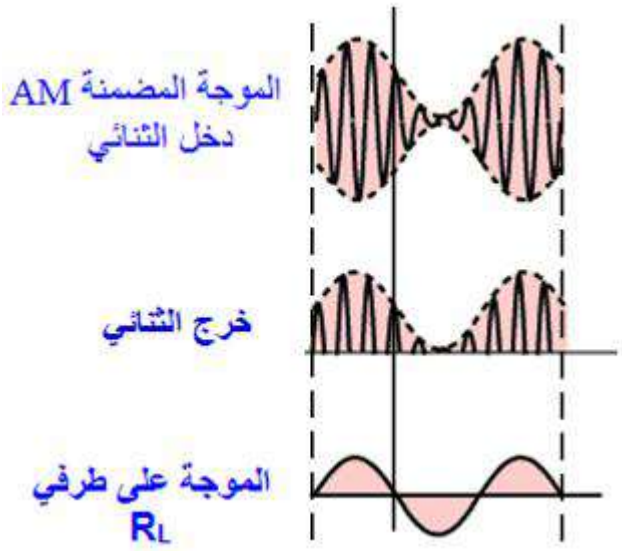
عملية الكشف عبارة عن عملية إزالة التضمين الحادث في محطات الإرسال والكشف عبارة عن (استخلاص) فصل لإشارة المعلومات المرسلة عن إشارة الموجة الحاملة . عملية التضمين كما علمنا سابقا تتم في محطة الإرسال ويطلق على الإشارة الناتجة من عملية التضمين بالإشارة المضمنة (Modulated Signal) أما الإشارة التي نحصل عليها في محطات الاستقبال فتسمى بالإشارة المستخلصة Demodulated Signal.

وكشف الموجة مضمنة السعة معناها استخلاص موجة الإشارة الأصلية (f_m) من الموجة مضمنة السعة AM wave لأن هذه الموجة هي المراد استقبالها، أي أنها هي الموجة المعلوماتية الأصلية المرسلة وهي المرغوب في استقبالها . ونظرا لأن الإشارة موجودة في الموجة مضمنة السعة فإن دائرة الكشف تعمل على استخلاص الموجة مضمنة السعة ، والدائرة التي تقوم باستخلاص الموجة المضمنة تسمى دائرة الكشف والموضحة في الشكل (2- 16).



الشكل (2-16) دائرة كشف التضمين AM

تعد هذه الدائرة من أشهر أنواع كشف تضمين السعة وتستخدم في أغلب أجهزة الاستقبال AM ، إذ أنها تسترجع شكل الإشارة الأصلية فعند وصول الإشارة المضمنة سعويا إلى دخل الثنائي D الذي يعمل كموحد نصف موجة، يقوم الثنائي بإمرار أنصاف الموجات الموجبة من الموجة المضمنة إذ أن مقاومته في هذا الاتجاه (الأمامي) تكون صغيرة جدا . وعند الأنصاف السالبة من الموجة المضمنة سعويا تصبح مقاومة الثنائي كبيرة. ويقوم المكثف C بإمرار تردد الموجة الحاملة Fc خلال الأرضي ، ونحصل على طرفي مقاومة الحمل R_L على إشارة المعلومات التي تم تضمينها في محطة الإرسال . والشكل (2- 17) يبين أشكال الموجات الخارجة من دائرة الكاشف الثنائي .



شكل (2-17) أشكال الموجات الخارجة من دائرة الكاشف

8-2 كشف التردد Frequency Detector

توجد عدة طرائق لإعادة تضمين أي إشارة مضمنة تضمينا ترديديا إذ أن كل إشارة تم إرسالها من جهاز الإرسال وكانت مضمنة ترديديا فإننا في جهاز الاستقبال نعيد هذا التضمين ونسترجع من جديد الإشارة الأصلية (إشارة المعلومات). **وهناك عدة طرائق لتضمين التردد منها :**

أ) الكاشف المنحدر Slope Detector .

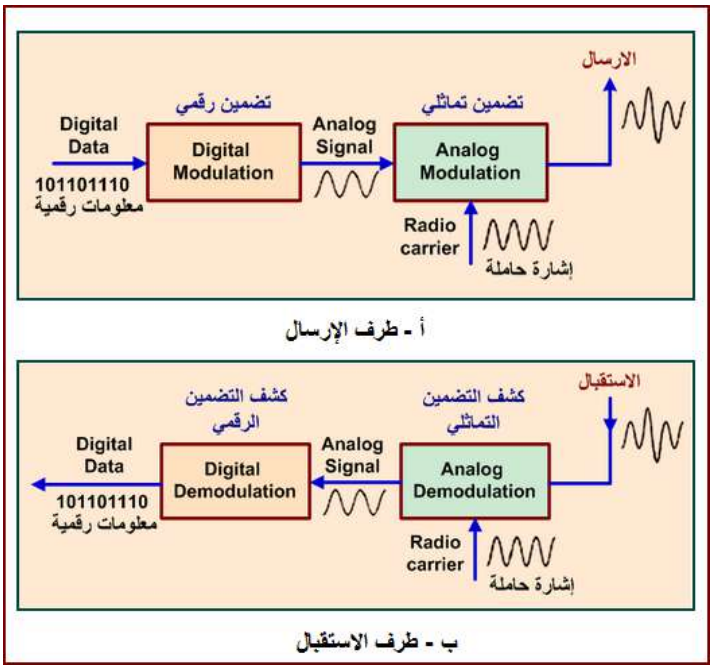
ب) كاشف التنغيم المزدوج Double Tuned Detector .

ج)- مميز فوستر- سيلى Foster- Seely Discriminator .

9-2 استعادة الإشارة الرقمية

في الإرسال الرقمي من غير الممكن أن يتم لاسلكيا ويتم عبر الشبكات المحلية فقط ولمسافات محدودة وفى هذه الحالة ترسل المعلومات في صورتها الرقمية من دون حاجة إلى تضمين ومن الممكن تقوية الإشارات باستخدام أجهزة التقوية (Repeaters) للمسافات الطويلة. والشكل (2-18 أ ، ب) يوضح رسما تخطيطيا مبسطا يبين خطوات الإرسال والاستقبال اللاسلكي للمعلومات الرقمية باستخدام الإرسال التماثلي. ففي جهة الإرسال يتم تضمين الإشارات الرقمية لتكوين إشارة نطاق القاعدة التي بدورها تقوم بتضمين الإشارة الحاملة تضمينا تماثليا ثم تكبر الإشارة الحاملة المضمنة وتبث عبر هوائي الإرسال.

وفى جهة الاستقبال تتم الخطوات العكسية لإرجاع المعلومات إلى صورتها الرقمية إذ يلتقط هوائي الاستقبال الإشارات المضمنة تماثليا وتستقبلها وحدة فك التضمين التماثلي ليتم فصل إشارة نطاق القاعدة وتدخل الإشارة بعد ذلك إلى مرحلة فك التضمين الرقمي للحصول على إشارة المعلومات الرقمية التي تم إرسالها .



الشكل (2-18 أ، ب) مراحل الإرسال والاستقبال التماثلي للمعلومات الرقمية

جهاز استقبال يعمل بنظامي AM/FM

نظراً للتطور التكنولوجي السريع في أجهزة الاستقبال الإذاعية فقد تم تصنيع جهاز استقبال يعمل على النظامين AM/FM حتى يمكن سماع المحطات الإذاعية التي تعمل بتضمين التردد FM وكذلك المحطات الإذاعية التي تعمل بتضمين السعة AM .

الرسم التخطيطي لجهاز استقبال يعمل على نوع AM/FM

تتكون مراحل جهاز الاستقبال الإذاعي الذي يعمل على نظامي AM /FM كما في الشكل (2– 19) من الأقسام الآتية :

1- القسم الخاص بنظام FM ويحتوى على المراحل الآتية :

أ- مرحلة الهوائي التوافقي : عبارة عن دائرة رنين تحتوى على حث ثابت وسعة متغيرة (متسعة متغيرة) وعن طريقها يتم اختيار المحطة المطلوب سماعها .

ب- مكبر تردد عال جداً (R.F.A) : تعمل هذه المرحلة على تكبير جهد الإشارة المضمنة ترددياً للمحطة التي تم اختيارها عن طريق الهوائي التوافقي .

ج - دائرة المذبذب المحلى LC : تعمل على توليد ذبذبات مستمرة ذات تردد عال جداً أعلى من تردد المحطة المستقبلة بمقدار 10.7 ميجاهرتز (التردد البيني) ويتم العناية بتصميم هذا النوع من المذبذبات بما يضمن استقرار الذبذبة المولدة بحيث لا تتأثر بدرجة الحرارة أو انخفاض جهد البطارية .

د- مرحلة المازج (الخالط) (مغير التردد) Mixer :تعمل هذه المرحلة على خلط كل من الإشارة المولدة من المذبذب المحلى وأيضاً الإشارة المستقبلة وذلك للحصول على إشارة مضمنة ترددياً بقيمة ثابتة تسمى بالتردد البيني أو التردد المتوسط التي تمثل الفرق بين ترددي الإشارتين .

هـ - مكبر تردد بينى (المتوسط) : عبارة عن مرحلتين للتكبير أو أكثر ويعمل على تكبير جهد إشارة التردد البينى (المتوسط) بالقيمة اللازمة لتشغيل مرحلة الكاشف .

و- مرحلة الكاشف Detection : يحتوى الكاشف على مرحلتين هما المحدد والمميز إذ تعمل مرحلة المحدد على إزالة التشويش . أما دائرة المميز فتعمل على فصل الموجة الحاملة عن الموجة الصوتية وتحويل الموجة الصوتية من تغير ترددي إلى تغير سعة .

2- القسم الخاص بنظام AM حيث يحتوي على المراحل التالية:

أ- مرحلة الهوائي التوافقي :عبارة عن دائرة رنين تحتوى على حث ثابت ومتسعة متغيرة تعمل هذه المرحلة على اختيار المحطة المطلوب سماعها .

ب- مكبر التردد العالي : يعمل على رفع جهد الإشارة المستقبلة والمضمنة بالسعة AM فقط ومرورها إلى مرحلة المازج أو مغير التردد.

ج- المذبذب المحلي : يعمل على توليد ذبذبة ذات تردد عال يكون أعلى من تردد المحطة المستقبلة إذ يتم توصيل الذبذبة المولدة إلى دخل مرحلة المازج .

د- مرحلة المازج Mixer : تقوم هذه المرحلة بخلط كل من الإشارة المستقبلة وكذلك الإشارة المولدة من المذبذب المحلى وذلك للحصول على إشارة مضمنة بالسعة وترددها يساوى الفرق بين الترددين ويسمى بالتردد البيني أو التردد المتوسط .

هـ - مرحلة مكبر التردد المتوسط M.F.A : يتكون من مرحلتين تكبير وتعمل على تكبير جهد إشارة التردد البيني إلى القيمة المطلوبة لتشغيل الكاشف .

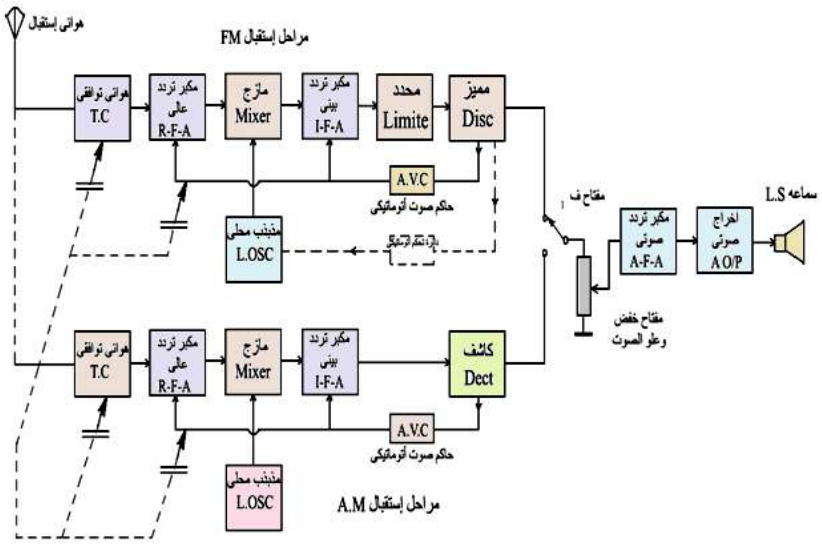
و- الكاشف Detector : مرحلة الكاشف عبارة عن ثنائي بلوري تعمل على فصل الإشارة الصوتية المنخفضة التردد عن الموجة الحاملة عالية التردد .

3- قسم يضم مراحل مشتركة لكل من AM-FM ويشمل المراحل الآتية:

أ- مكبر تردد منخفض (صوتي): تعمل على تكبير الإشارة الصوتية بعد كشفها في مرحلة الكاشف لكل نظام ويسبق عملية التكبير مرور الإشارة عن طريق مفتاح (ف 1) يفصل بين مراحل كل نظام عن الآخر ومرورها إلى مفتاح خفض وعلو الصوت .

ب- مكبر القدرة الصوتي (الإخراج الصوتي) O/P: هذه المرحلة تعمل على رفع قدرة الإشارة الصوتية بالقدر الكافي للتأثير على السماعة وهذه المرحلة تعمل بنظام الدفع والجذب .

ج - السماعة L.S : تقوم بتحويل القدرة الصوتية إلى صوت مسموع .



الشكل(2-19) مراحل جهاز الاستقبال الإذاعي الذي يعمل على نظامي AM/FM

مقارنة بين أجهزة الاستقبال AM وأجهزة الاستقبال FM

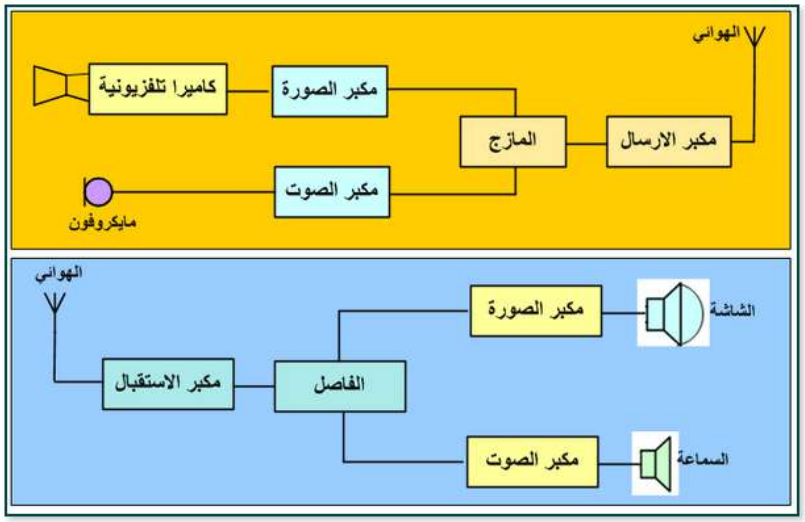
أجهزة استقبال AM	أجهزة استقبال FM
يستقبل الموجات المضمنة بالسعة في نطاق الموجات الطويلة والمتوسطة والقصيرة (100KHz – 30MHz).	يستقبل الموجات المضمنة ترددياً في نطاق التردد العالي جداً V.H.F (88-108)MHz.
قيمة التردد البيني (455KHz) والتردد البيني ينحصر بين: (450 - 470)KHz.	قيمة التردد البيني 10.7MHz
يحتوي على كاشف سعوي يستخلص التردد السمعي الذي يكون مطابق للموجة المحمولة .	يحتوي على كاشف ترددي يقوم بتحويل حيود التردد عن التردد المركزي إلى تغيرات في السعة تتناسب مع مقدار هذا الحيود .
لا يمكن استخدام محدد للتخلص من التشويش الناتج عن التداخلات الكهربائية لأن استخدام محدد يفقد جزء من معلومات الصوت.	يتم التخلص من التشويش الناتج عن التداخلات الكهربائية باستخدام المحدد.
لا يحتاج المذبذب المحلي إلى ضابط تردد اتوماتيكي AFC لأن التردد المولد يكون منخفضا نسبيا.	يحتاج المذبذب المحلي إلى دائرة ضابط تردد اتوماتيكي AFC نظرا لارتفاع قيمة التردد المولد VHF وعليه يجب أن يكون هذا التردد مستقرا بدرجة كبيرة ، لأن أي انحراف ولو صغير يؤدى إلى تشوه كبير في الموجة المستخلصة في الكاشف .

2 - 10 الإرسال التليفزيوني

تعتمد فكرة الإرسال التليفزيوني على تحويل الصورة المرئية إلى إشارة كهربائية متغيرة بوساطة الكاميرا التليفزيونية على أن يتم تضمينها أي تحميلها على موجات حاملة ذات تردد عال مثلما يحدث في نظام الإرسال

الإذاعي الصوتي تبث في الأثير عن طريق هوائيات الإرسال إلى موجات كهرومغناطيسية وذلك بعد إجراء بعض التغيرات عليها من قبل مراحل مختلفة بمحطة الإرسال التليفزيوني (المرئي) على أن يتم تضمين الإشارة المرئية تضمين سعة (AM) أما الإشارة الصوتية المصاحبة للصورة فيتم تضمينها ترددياً (FM) .

ويوجد اختلاف بين الإرسال المرئي (التليفزيوني) والإرسال الإذاعي في خاصية مهمة فبينما تحمل الموجات الإذاعية نوعاً واحداً من الإشارات هي الإشارات الصوتية سواء كانت حديث أو موسيقى . فإن موجات التليفزيون تحمل مجموعه مركبة من الإشارات اللازمة لإعادة إظهار الصورة وإخراج الصوت في جهاز التلفاز . والشكل (2- 20) يوضح رسما تخطيطيا لعملية الإرسال والاستقبال التليفزيوني.



الشكل (2–20) رسم تخطيطي لعملية الإرسال والاستقبال التليفزيوني

دائرة تخطيطية لجهاز إرسال تليفزيوني ملون

يهدف الإرسال التليفزيوني إلى تحويل كل من الإشارة المرئية للمنظر الواردة عن طريق الكاميرا التليفزيونية وكذلك الإشارة الصوتية المصاحبة لها وذلك إلى موجات كهرومغناطيسية يتم إشعاعها في الأثير عن طريق هوائيات الإرسال .

الشكل (2- 21) يبين رسماً تخطيطياً لجهاز إرسال تليفزيوني ملون يتكون من المراحل الآتية:

1- الكاميرا التليفزيونية الملونة ذات الثلاثة أنابيب: تستخدم لتحويل الصورة الملونة إلى تغيرات كهربائية عبارة عن ثلاث إشارات كهربائية للألوان الأساسية وهى الأحمر والأزرق والأخضر(R B G) توصل هذه الإشارات إلى قسم معالجة إشارات اللون.

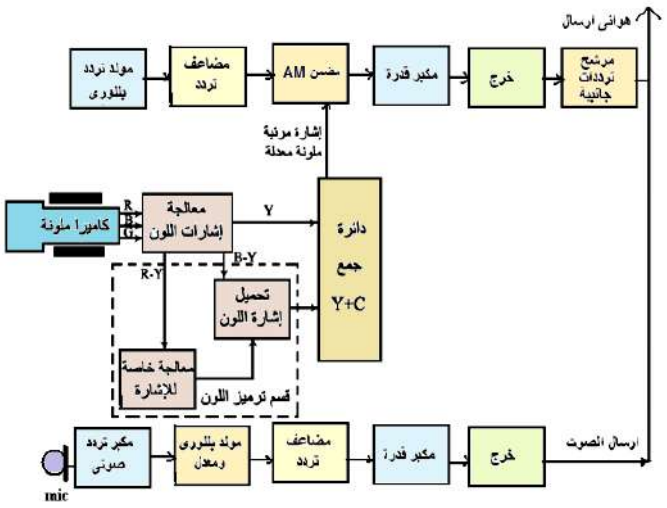
2- مرحلة معالجة أشارة اللون: تقوم هذه المرحلة بعمل معالجة للإشارات الثلاث المعبرة عن الألوان الأساسية للحصول على إشارتي فرق اللون الأحمر (R-Y) ، وفرق اللون الأزرق (B-Y) و إشارة النصوع Y ، توصل إشارتي فرق اللون الأحمر (R-Y) ، وفرق اللون الأزرق (B-Y) إلى قسم ترميز اللون ، بينما توصل إشارة النصوع Y إلى دائرة جمع أو إضافة Adder .

3- قسم ترميز اللون ويحتوى على :

أ- مرحلة معالجة خاصة للإشارة على أساس النظام المتبع للإرسال الملون.

ب- مرحلة تحميل إشارة الألوان على حامل ، وفيها يتم تحميل إشارتي فرق اللون الأحمر وفرق اللون الأزرق على موجة حاملة مساعدة يختلف ترددها بحسب النظام المستخدم في الإرسال وكذلك يختلف طريقة التعديل ، ويوصل خرج هذه المرحلة إلى مرحلة جمع (إضافة) Y+C .

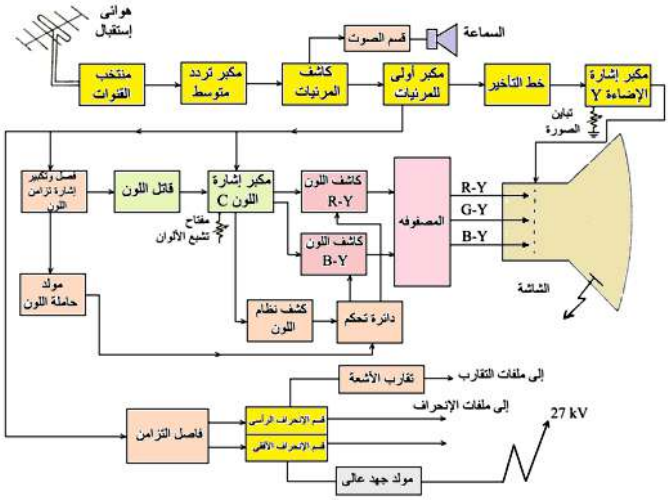
4- مرحلة جمع (إضافة) Y+C : فيها يتم إضافة إشارة النصوع مع إشارة الألوان للحصول على إشارة مرئية ملونة ، توصل إلى جهاز الإرسال ليتم إجراء العمليات ثم ترسل مع الصوت بوساطة هوائي الإرسال .



الشكل(2-21) رسم تخطيطي لجهاز إرسال تليفزيوني ملون

2 -11 الاستقبال التلفزيوني

الاستقبال التليفزيوني الملون عبارة عن استقبال لإشارة كهربائية تبث لاسلكياً من محطة الإرسال التلفزيوني إذ يقوم الهوائي بتحويل الموجات الكهرومغناطيسية الواصلة من محطة الإرسال إلى إشارات كهربائية تعالج في جهاز التلفاز. الشكل (2- 22) يوضح دائرة تخطيطية لنظام استقبال تليفزيوني ملون .



الشكل(2-22) دائرة تخطيطية لنظام استقبال تليفزيوني ملون

أسئلة الفصل الثاني

س1: عرف الموجات اللاسلكية واذكر خمسة من الأجهزة التي تعتمد عليها .

س2 : ما خصائص الموجات الكهرومغناطيسية ؟

س3 : هناك أنماط تنتشر فيها الموجات الكهرومغناطيسية بين نقطتي الإرسال والاستلام عددها مع الشرح.

س4 : تكلم عن أنواع أجهزة الإرسال .

س5 : عدد مع الشرح عناصر الإرسال الإذاعي .

س6 : ما طرائق تضمين الإشارات التماثلية ؟ اذكرها مع رسم مبسط يوضح عملية التضمين بصفة عامة.

س7 : وضح مع الرسم طريقة تضمين السعة .

س8 : ارسم مع الشرح دائرة تخطيطية لجهاز إرسال إذاعي AM .

س9 : اشرح مع الرسم دائرة تضمين ترددي FM . وارسم أشكال الموجات .

س10 : وضح مع الرسم الدائرة التخطيطية لجهاز إرسال يعمل بتضمين التردد FM.

س11 : اذكر أهم خواص التضمين الترددي FM .

س 12 : ما الفروق الأساسية بين تضمين السعة (AM) و تضمين التردد (FM)؟

س13 : اشرح عملية التضمين للإشارات الرقمية ، وذكر طرق تضمينها .

س14 : اذكر أهم وظائف أجهزة الاستقبال الإذاعية .

س15 : اذكر أنواع أجهزة الاستقبال الإذاعي . ثم تكلم عن جهاز الاستقبال البلوري .

س16 : قارن بين أجهزة الاستقبال AM وأجهزة الاستقبال FM .

س17 : وضح مستعينا بالرسم عملية الكشف AM .

س18 : كيف يتم استعادة الإشارة الرقمية ؟

س19 : على من تعتمد فكرة الإرسال التلفزيوني؟ مع رسم تخطيطي لعملية الإرسال التلفزيوني .

س20 : اشرح عملية الاستقبال التلفزيوني .

الفصل الثالث الأقمار الاصطناعية وعارضات الصورة

الأهداف :

الهدف العام: :يهدف هذا الفصل إلى التعرف على مراحل تطور الأقمار الاصطناعية ودراسة المكونات الأساسية للقمر الاصطناعي، والتعرف على عارضات الصورة (عارضات البلورات السائلة والبلازما المرئية).

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن :

1. يتعرف على مراحل تطور الأقمار الاصطناعية.
2. يتعرف على مكونات القمر الاصطناعي.
3. يتعرف على الإرسال والاستلام مع المحطات الأرضية.
4. يتمكن من تمييز عارضات البلورات السائلةLCD والفرق مع العارضات البلازمية.
5. يفهم مكونات عارضات البلازما وتراكيبها ومميزاتها.

محتويات الفصل

- القمر الاصطناعي ومراحل تطوره
- المدارات والأقمار الاصطناعية
- الإيصالات عبر الاقمار الاصطناعية
- مكونات الاقمار الاصطناعية
- محطات الإرسال والاستقبال الأرضية
- الإرسال والاستقبال بوساطة القمر الاصطناعي
- الإعلام والاقمار الأصطناعية
- العارضات المرئية
- شاشات العرض ذات القطع السبع
- عارضات السائل المتبلور LCD
- عارضات السائل المتبلور TFT
- شاشات البلازما

3 الأقمار الاصطناعية وعارضات الصورة

تمهيد :

الأقمار الاصطناعية سمة من سمات العصر التي أثرت بشكل كبير في نظام المعلوماتية على المستوى العالمي مما أسهم في ظهور عصر العولمة وعصر التكنولوجيا . ولا يكاد يخلو منزل الآن من جهاز لاستقبال الإرسال التلفازي والإذاعي من الأقمار الاصطناعية ، فقد مكنتنا من مشاهدة القنوات العالمية جميعها والتعرف علي ثقافات الشعوب ومتابعة الأخبار كافة لحظة بلحظة والتحدث مع بعضنا البعض بالهواتف على الرغم من تباعد المسافات بيننا ، ويرجع الفضل في ذلك لنظام الأقمار الاصطناعية التي تدور حول الأرض في مدارات ثابتة تقوم بالتقاط القناة المراد بثها من المحطة الأرضية ثم إعادة بثها مره أخرى في المنطقة المراد بثها إليها. وتتميز الاتصالات بوساطة الأقمار الاصطناعية بالمرونة وسرعة الإنشاء وسعة الاستيعاب وكفاءة الإرسال والاستقبال على مسافات تقاس بآلاف الأميال .

1-3 ما المقصود بالقمر الاصطناعي ؟

القمر الاصطناعي أو الصناعي: عبارة عن مركبة مصنوعة تطلق من سطح الأرض إلى الفضاء لتدور حول الأرض في مدارات معينة لتقديم خدمات مختلفة مثل الاتصالات ، الاستشعار عن بعد ، وتحديد المواقع ، والاستخدامات العسكرية وغيرها. ويمكن تعريف **القمر الاصطناعي** بالآتي: هو جسم آلي من صنع الإنسان ذو أجنحة يدور حول الأرض في مدار محدد يوضع فيه بوساطة صاروخ أو مركبة فضائية وهو مزود بأجهزة الكترونية متطورة للقيام بوظائف مختلفة منها الإرسال والاستقبال وله مدارات وأحجام وسرعات مختلفة. لاحظ الشكل (3 -1).

الشكل (3-1) القمر الاصطناعي

1-1-3 مراحل تطور الأقمارالاصطناعية

- في عام 1945م اقترح العلماء فكرة استخدام الأقمار الاصطناعية التي تطير فوق الكرة الأرضية لزيادة فعالية الاتصالات الالكترونية إذ يمكن رؤية القمر الاصطناعي من منطقة شاسعة من الأرض.

- في خمسينيات القرن العشرين بدأ تطوير أقمار الاتصالات استجابةً لتزايد الطلب على اتصالات أفضل من تلك النُّظم الأرضية الاعتيادية. وقد ظهرت هذه الطلبات بسبب التطوُّرات والتوسع السريع في النظم الهاتفية وزيادة محطات التلفاز والإذاعة.
- بدأت تقنية اتصالات الأقمار الاصطناعية عندما نجح الروس بعد الحرب العالمية الثانية بإطلاق قمر Sputnik عام ١٩٥٧ م .
- في عام 1958 تم إطلاق القمر الاصطناعي الأمريكى (SCORE) لاحظ الشكل (3- 2) .
- أول قمر اصطناعي للاتصالات كان القمر Echo 1 الذي أطلق عام 1960م ، وكان هذا القمر من النوع غير الفعال Passive أي لم يكن يحتوي أية دوائر الكترونية وإنما كان عبارة عن عاكس للإشارات الالكترونية .
- القمر Echo 1 والقمر Echo 2 اللذان أطلقا في عام 1964م عبارة عن بالون كبير بقطر 32 متر مغطى برقائق الألمنيوم يدور حول الأرض بارتفاع 1610 كم. إن هذه الأقمار كانت تعيد انعكاس الإشارة الموجهة إليها ولكن بقوة اخفض ونظرا لمساوئها ومشاكلها الكثيرة لم تعد تستخدم الأقمار غير الفعالة في الوقت الحاضر .
- كان انتلسات (Intel sat1) أول قمر عالمي لغرض الاتصالات وكان يسمى أيضًا الطائر المبكِّر وقد أطلقته الولايات المتحدة ثم وضعته فوق المحيط الأطلسي عام 1965م لنقل الإشارات الهاتفية والتلفازية بين أمريكا الشمالية وأوروبا.
- في ثمانينيات القرن العشرين الميلادي أصبحت أقمار الاتصالات جزءًا أساسيًا من الاتصالات العالمية إذ تطورت أقمار كبيرة وتحسنت النظم الكهربائية وصمم المهندسون محطات أرضية أصغر ذات هوائيات يمكن وضعها على أسطح البنايات لاستقبال البث المباشر.

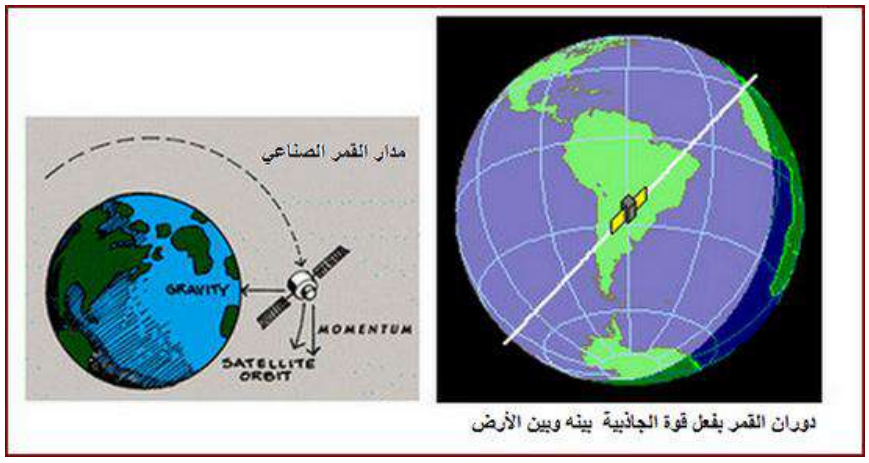
القمر الاصطناعي (SPUTNIK)

القمر (SCORE)

الشكل (3-2) اقمار صناعية

ملاحظة : الأقمار الاصطناعية الحديثة تنتمي لما يسمي الأقمار الفعالة Active Satellites وهذه الأقمار عبارة عن محطات تقوية تقوم باستقبال إشارة من محطات أرضية معينة وتكبرها ثم تعيد إرسالها باتجاه محطات أرضية أخرى ، وفي الوقت الحاضر تستخدم هذه الأقمار لنقل الإشارات التلفازية بين دول العالم.

يدور القمر بفعل قوة الجاذبية بينه وبين الأرض والتي تُشكل القوة المركزية وتعطي القمر الحركة الدائرية. لاحظ الشكل (3 - 3).



الشكل (3– 3) الحركة الدائرية للقمر الاصطناعي

2-3 نطاق تغطية الأقمار الاصطناعية

نطاق التغطية أو بصمة القمر هي المساحة الجغرافية على سطح الأرض التي يغطيها القمر الاصطناعي للقيام بوظائفه المختلفة ويختلف نطاق التغطية باختلاف مدار القمر وارتفاعه والتناسب طردي فكلما زاد ارتفاع القمر عن سطح الأرض زاد نطاق التغطية . مثلا القمر (نايل سات) يغطي معظم قارة أوربا والشرق الأوسط وشمال شرق أفريقيا بفضل وجوده فوق منطقة المحيط الأطلسي وأقمار (ايكو ستار) تغطي مساحة كبيرة من أمريكا الشمالية لأنها موجودة أيضا فوق المحيط الأطلسي وهكذا. لاحظ الشكل (3– 4).

الشكل (3– 4) نطاق التغطية للقمر الاصطناعي

ولأن أقمار المدار المتزامن تبقى دائما فوق نقاط التغطية الخاصة بها بفضل سرعة دورانها المتزامنة مع سرعة دوران الأرض لذلك كان من السهل التقاط بثها من خلال توجيه الأطباق اللاقطة أو الهوائيات إليها لاستقبال بثها .

3-3 أنواع الأقمار الاصطناعية

يمكن تقسيم الأقمار الاصطناعية على أكثر من طريقة فمن الممكن أن تقسم بحسب طبيعة الاستخدام ومن الممكن أن تقسم حسب ارتفاعها عن الأرض (مدار القمر الصناعي) كما ذكرنا سابقا .

تقسم الأقمار الاصطناعية بحسب استخداماتها كما موضح في الشكل (3-5) إلى :

1- أقمار الاتصالات وتستخدم في نقل المعلومات.

2- أقمار البث الفضائي وتستخدم في بث القنوات التلفازية والإذاعية.

3- أقمار الأرصاد وتقوم بجمع المعلومات عن الغلاف الجوي وتنبؤات الجو.

4- الأقمار العسكرية وأقمار التجسس وتستخدم في أغراض أمنية دفاعية.

5- الأقمار العلمية وتستخدم في التجارب العلمية المختلفة.

الشكل (3- 5) أنواع الأقمار الاصطناعية

تتكون أقمار الاتصالات والبث الإذاعي والتلفازي من وحدتين رئيستين هما :

أ- وحدة الخدمة : تحتوى على أجزاء تخدم عمل تحكم الأقمار الاصطناعية وأجهزة القياس وأجهزة إمداد القمر الصناعي بالطاقة الكهربية اللازمة لعمله.

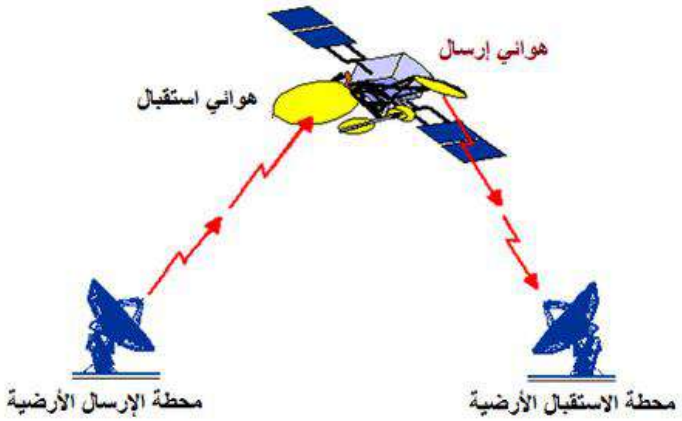
ب- وحدة الاتصال: تحتوى على الحوامل (Transponder) وهى أجهزة تقوم بإرسال الإشارات واستقبالها من وإلى الأرض في التقنية التماثلية كان يستخدم حامل لكل قناة أما في التقنية الرقمية يمكن إرسال حتى عشر قنوات مختلفة على الحامل نفسه (الحامل يمثل بالذبذبة أو بالتردد).

الشكل (3 -6) يبين وحدة إرسال تلفازي ووحدة استقبال تلفازي من خلال القمر الاصطناعي.

شكل (3- 6) وحدة إرسال واستقبال تلفازي

4-3 الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية

هي كأي نظام اتصالات متكامل وهو من النوع اللاسلكي (راديوي) يستعمل الفضاء المحيط بالأرض كناقل للإشارة التي تكون موجة كهرومغناطيسية ويتكون من مرسل ومستقبل وهوائيين إرسال و استقبال. لاحظ الشكل (3- 7) .



الشكل (3 -7)

1-4-3 فكرة الأقمار الاصطناعية في الاتصالات

فكرة الأقمار الاصطناعية في الاتصالات هي أنها تعمل كمحطة فضائية وسيطة بين المرسل والمستقبل على الأرض إذ يتم إرسال الإشارات بعد تكويدها رقمياً وتحميلها على موجات متناهية الصغر تسمى موجات الميكروويف. والأقمار الاصطناعية تحتوى على هوائيات استقبال تستقبل الإشارات المرسلة من المحطة الأرضية وتقوم بتكبيرها في مكبرات موجودة بالقمر الاصطناعي ثم يعاد بثها إلى الأرض بوساطة هوائيات إرسال إذ تستقبل هذه الإشارات بوساطة محطة استقبال أرضية. وتقدم الأقمار الاصطناعية خدمة مكملة لأنظمة خطوط النقل الطويلة مثل الكوابل النحاسية والألياف البصرية كما تقدم خدمات الاتصال إلى السفن

والطائرات والمركبات الفضائية وقد مرت الأقمار الاصطناعية بمراحل تطوير كثيرة حتى وصلت إلى ما هي عليه، **وتتميز الأقمار الاصطناعية بما يأتي:**

1- عدم تقيدها بالتضاريس الجغرافية لسطح الأرض.

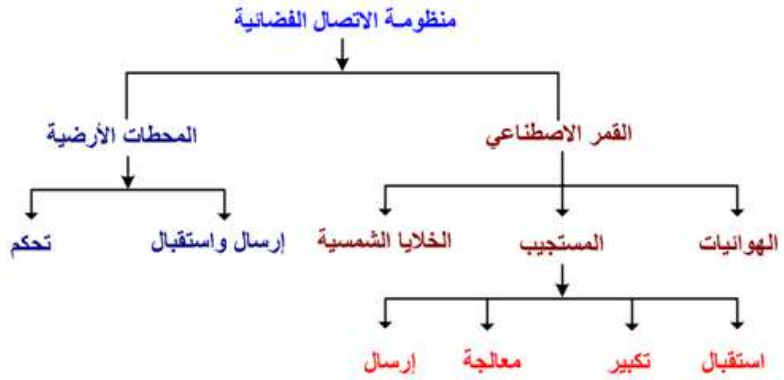
2- اتساع منطقة التغطية.

3- عدم تقيدها بالحدود السياسية للدول.

لكنها في المقابل مكلفة جدا من ناحية التصنيع، والإطلاق، والتشغيل، مما ينعكس على ارتفاع التكلفة على المستخدم. وقد أدى ظهور الأقمار الاصطناعية التي يمكن عدها محطات معيدة في ضمن نظام اتصال ميكروويف بعيد المدى إلى تسهيل عمليات الاتصال ورفع كفاءتها ونقل المعلومات المسموعة والمرئية فضلا عن ربط مختلف أنحاء المعمورة ببعضها البعض.

نظام الاتصال الفضائي: يتكون نظام الاتصال الفضائي من الوحدات الآتية:

1. **القمر الاصطناعي.**
2. **محطة الإرسال الأرضية .**
3. **محطة الاستقبال الأرضية .**
4. **محطة التحكم.**



تتلخص فكرة الاتصال عبر الفضاء في أن المحطة الأرضية تُرسل إشاراتها إلى القمر الاصطناعي الذي يلتقطها ويكبّرها ثم يعيد إرسالها إلى محطات الاستقبال الأرضية. وبذلك فإن قمر الاتصالات من حيث عمله يَسْتخدم موجات متناهية القصر ذات تردد عال جدا (المايكروويف Microwaves) يمكنها أن تحمل كمّاً هائلاً من المعلومات و تستطيع اختراق الغلاف الجوي لتصل إلى القمر الاصطناعي.

1- القمر الاصطناعي:

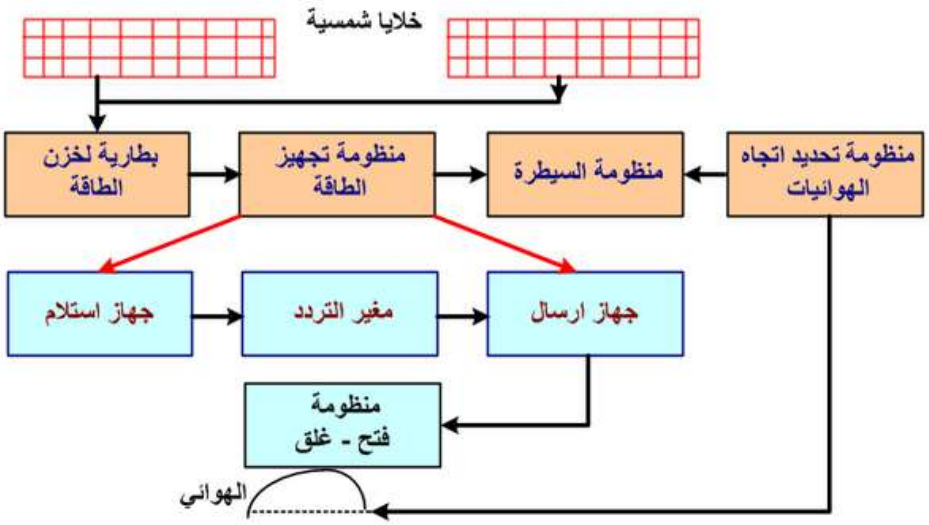
يُسمى العنصر الرئيس في القمر الاصطناعي بالمستجيب (Transponder) ويشمل أجهزة استقبال وأجهزة معالجة المعلومات ومكبرات عالية القدرة لتكبير الإشارات المرسلة من الأرض وأجهزة الإرسال التي تُعيد بث هذه الإشارات ثم مجموعة هوائيات الإرسال والاستقبال التي تُصمّم بحسب الترددات المختلفة بما يتفق مع

منطقة الاستقبال وتُغذى مجموعة المستجيب بالطاقة بوساطة الخلايا الشمسية التي تكون عادة في شكل أجنحة للقمر كما توجد في القمر بطاريات لإمداده بالطاقة اللازمة عندما تحتجب عنه أشعة الشمس.

داخل القمر الصناعي يجب أن يكون ذا حرارة ثابتة وذلك بسبب حساسية الأجهزة الالكترونية لهذا تستخدم أجهزة خاصة للتبريد والتسخين كما يدهن الجسم الخارجي للقمر بمواد ماصة لحرارة الشمس.

مخطط كتلوي لمكونات القمر الاصطناعي

يوضح الشكل (3 - 8) المخطط الكتلوي لمكونات القمر الصناعي الذي يحتوي على المنظومات الأساسية الآتية:



الشكل (3 - 8) المخطط الكتلوي للقمر الاصطناعي

1- منظومة تجهيز الطاقة : تجهيز الطاقة الكهربائية إلى القمر الاصطناعي وغالبا ما تحتوي على خلايا شمسيه تستقبل أشعة الشمس بصوره عمودية و تقوم بتحويل الطاقة الحرارية المجهزة من الشمس إلى طاقة كهربائية .

2- منظومة السيطرة : تستلم الإشارات القادمة من محطة السيطرة الأرضية و تنفذ الأوامر التي تحملها تلك الإشارات وتسيطر على منظومة فتح – غلق لتحديد حالة الاستلام والإرسال والسيطرة على حركة القمر وبتثبيته في مكانه الدائم لان موقعه يتغير بشكل مستمر فتعمل على تحريكه إلى المسار المطلوب بوساطة وحدة السيطرة الموجودة في المحطة .

3- منظومة هوائيات : لاستلام الإشارات وإرسالها.

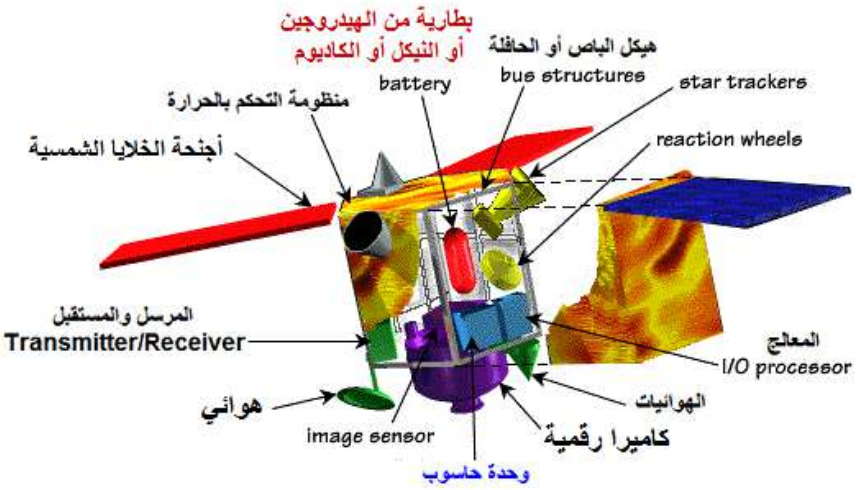
4- منظومة تحديد اتجاه الهوائيات: للمحافظة على ثبات تأشير هوائيات القمر الاصطناعي بالاتجاه الصحيح.

5- مغير التردد : عبارة عن منظومة إعادة تقوم بتكبير الإشارة المستلمة وتغير ترددها وتجهيزها إلى جهاز الإرسال.

مكونات القمر الاصطناعي Satellite components

1. أجنحة الخلايا الشمسية التي تمد القمر بالطاقة اللازمة لتشغيله.
2. بطارية احتياطية من الهيدروجين أو النيكل كايدوم لتشغيل القمر في حالات الطوارئ .
3. الهوائيات اللازمة لاتصال القمر بمحطات التحكم الأرضية وبث الصور والبيانات إليها واستقبال الأوامر منها.
4. الكاميرات الرقمية الدقيقة جدا لاسيما في أقمار التجسس وأقمار الطقس وأقمار الأبحاث العلمية.

وتوجد كل هذه المحتويات في وعاء خارجي يحمل اسم الباص أو الحافلة وهو الغلاف الخارجي للقمر الاصطناعي أو الهيكل الأساسي له والذي يضم بدوره مجموعه كبيرة من الدوائر والرقائق الالكترونية وأجهزة الحاسوب الدقيقة ومولد للطاقة ومعدات الاتصال.كما موضح في الشكل (3- 9).



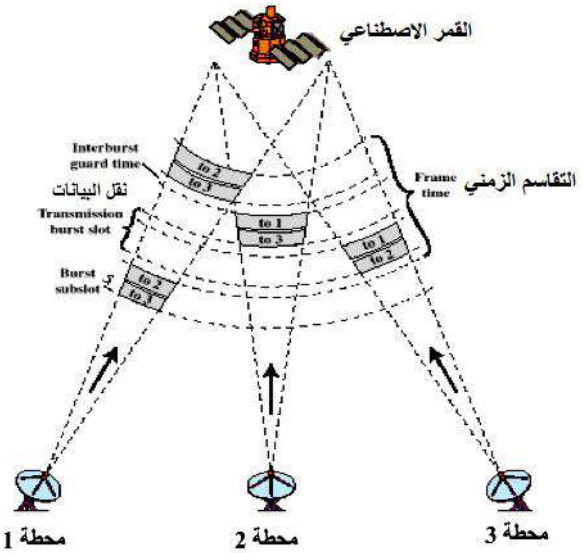
الشكل (3- 9) مكونات القمر الاصطناعي

كيف يستطيع القمر الاصطناعي تنظيم عدة اتصالات وإدارتها في الوقت نفسه ؟

باستخدام إحدى طريقتين يتم استخدامها في الاتصالات وهما أما التقاسم الزمني لكل الترددات التي يستخدمها القمر أو تقاسم الترددات على طول المدة الزمنية وهي :

أ- طريقة (FDMA) Frequency Division Multiple Access : التي تخصص ترددات معينة لكل مستخدم على حدة . و تستخدم عادة في خدمة بث قنوات التلفاز الفضائية و البث الفضائي بشكل عام.

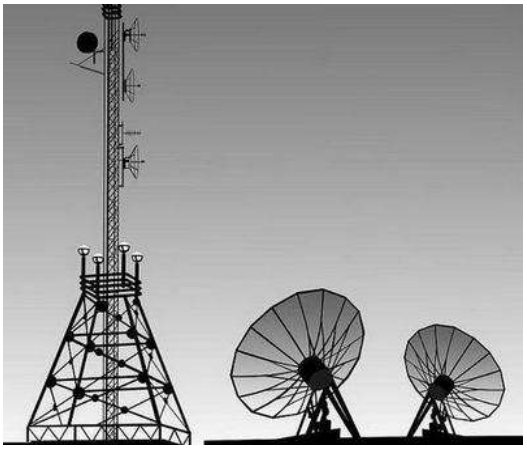
ب- طريقة Time Division Multiple Access (TDMA): التي تُمكن كل مشترك من استخدام جميع ترددات القمر لمدة زمنية قصيرة محددة وتستخدم في خدمات نقل البيانات مثل خدمات الانترنت. وفيها تُرْسل الإشارات في دفعات قصيرة تُقاس بأجزاء من ألف من الثانية في تتابع تُحدده المحطة المركزية.لاحظ الشكل (3 - 10).



الشكل (3 - 10) محطات مركزية

2- محطات الإرسال الأرضية:

تقوم محطة البث الأرضي بتوليد موجات كهرومغناطيسية بتردد معين وترسل تلك الموجات للقمر و يقوم القمر بتقوية تلك الموجات ثم إعادة بثها للأرض من جديد، وهذه المحطات مزودة بهوائي على شكل صحن يصل قطره إلى عدة أمتار، وهذا الهوائي يمكن تحريكه في الاتجاهات كافة. لاحظ الشكل (3-11).



الشكل (3-11) هوائي محطة البث الأرضي

تبث محطة الإرسال الإشارات إلى القمر محمّله بالمحادثات الهاتفية والبرامج الإذاعية والتلفازية والصور والخرائط والبيانات الرقمية ، تتكون محطة الإرسال بصفة عامة من هوائي على شكل قطع مكافئ (Parabola) يُكَبّر الإشارات في بؤرته (كما تفعل المرآة المقعرة) ومحول (Converter) يقوم بتحويل الإشارات منخفضة التردد (المكالمات – بيانات حاسوب) إلى إشارات ذات تردد عال وطاقة كافية لإرساله إلى القمر الاصطناعي ويجب أن يوجّه الهوائي الأرضي بدقة نحو القمر الاصطناعي توجيهاً لا يتجاوز الخطأ فيه جزءاً ضئيلاً من الدرجة حتى يمكن تركيز الموجات متناهية الدقة التي تحمل الإشارة في بؤرة الجهاز.

محطة البث من الممكن أن تكون مركزا مخصصا للإرسال مثل محطات بث القنوات الفضائية ، وممكن أن تكون عبارة عن جهاز صغير مثل المستخدم في أجهزة تحديد المواقع فكلمة محطة لا تعني بالضرورة مبنى إنما مصدر الإرسال.

3- محطات الاستقبال الأرضية:

تستقبل الإشارات من القمر وتتكون محطة الاستقبال من هوائي على شكل قطع مكافئ يُكَبّر الإشارات في بؤرته ومحول يستقبل الإشارات ذات التردد العالي ويحولها إلى ترددات منخفضة ثم كابل محوري يمرر هذه الإشارات إلى جهاز الاستقبال ويجب أن يوجّه الهوائي الأرضي بدقة نحو القمر الصناعي توجيهاً لا يتجاوز الخطأ فيه جزءاً ضئيلاً من الدرجة حتى يمكن تركيز الموجات متناهية الدقة التي تحمل الإشارة في بؤرة الجهاز. وهناك العديد من المحطات الأرضية التي تُستخدم في الاستقبال مثل محطات التلفاز المنزلية وكلما ازدادت قدرة الإرسال للقمر الاصطناعي صَغُر قطر هوائي الاستقبال المستخدم ويمكن حالياً استقبال البث من الأقمار الحديثة بهوائيات يتراوح قطرها بين 60 و80 سم فقط.

هناك محطات تستخدم للإرسال والاستقبال في الوقت نفسه ، كما في أنظمة الاتصالات الهاتفية والتلفازية وأنظمة نقل المعلومات ومنها ما هو للاستقبال فقط مثل أنظمة الاستقبال التلفازي المنزلية التي تتكون من :

وحدة خارجية ووحدة داخلية.

الوحدة الخارجية تتكون من:

* **هوائي الصحن (الطبق) (Dish):** يقوم بعكس إشارات القمر الاصطناعي وتجميعها إلى مدخل وحدة خافض التردد.

* **وحدة خافض التردد منخفض التشويش (LNB):** تحتوى على مكبر منخفض التشويش وخافض للتردد يقوم بتخفيض نطاق الترددات ليمكن إرسالها خلال خط النقل المحوري إلى وحدة الاستقبال الداخلية.

وحدة الاستقبال الداخلية وتتكون من:

* **ناخب القناة Tuner :** يقوم باختيار التردد المطلوب.

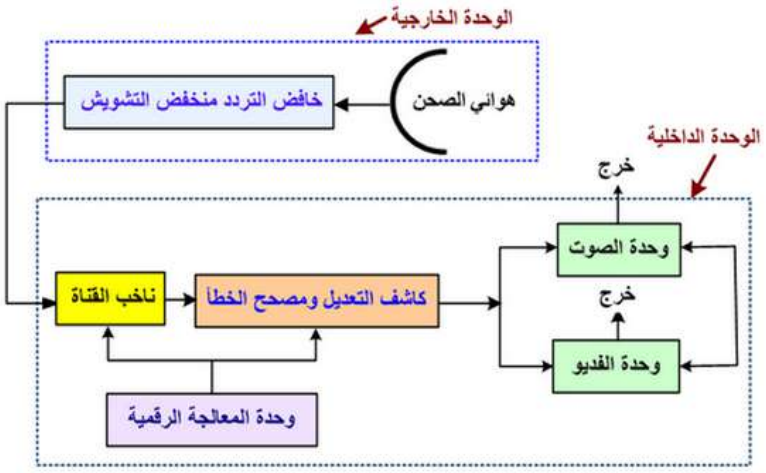
* **كاشف التعديل:** يقوم بكشف الإشارة المضمنة إلى سلسلة من الإشارات الرقمية .

* **وحدة فك الدمج:** تقوم باستخلاص القنوات المدمجة بتقنية TDMA.

* **وحدة المعالجة الرقمية:** تقوم بفحص صلاحيات مشاهدة القنوات إذا ما كانت مجانية أو مشفرة .

* **وحدتي الصوت والفيديو:** تقومان بتحويل إشارات الصوت والفيديو الرقمية إلى إشارات تماثلية مرة أخرى لترسل إلى جهاز استقبال التلفاز.

الشكل (3 - 12) يوضح مخططا صندوقيا بسيطا لنظام استقبال تلفازي فضائي.



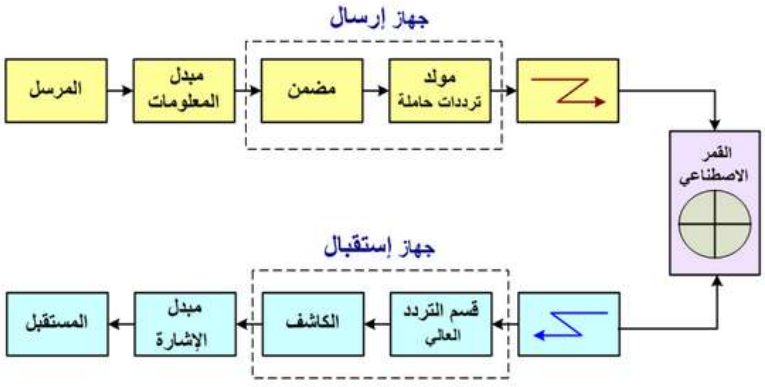
الشكل (3- 12) مخطط لنظام استقبال تلفازي فضائي

4- محطات التحكم:

تستخدم من قبل شركات أنظمة الأقمار الاصطناعية ومشغليها من اجل التحكم في موقع القمر الاصطناعي ومن اجل تنظيم عمل القمر وتوزيع الخدمات على المشتركين ، ووظيفتها متابعة موقف القمر الاصطناعي متابعةً مستمرة وضبط أجهزته وتصحيح مداره حول الأرض والتأكد من أداء مهامه أداءً صحيحاً وعادة يوجد لكل قمر صناعي محطة تحكم رئيسة كما توجد محطات تحكم فرعية أو احتياطية لمتابعة التحكم بالقمر في حال حدوث مشكلة في المحطة الرئيسة.

5-3 الإرسال والاستقبال بوساطة القمر الاصطناعي

الشكل (3- 13) يوضح الرسم التخطيطي للإرسال والاستقبال بوساطة القمر الاصطناعي إذ ترسل المعلومات من المرسل إلى المستقبل بمساعدة مجموعة من الأجهزة تحول المعلومات إلى إشارات كهربائية بمساعدة مبدل المعلومات (ميكروفون – كاميرا تصوير) . تتغير ثوابت الإشارات الكهربائية حسب القانون الذي تتغير به المعلومات الأصلية وتوصل هذه الإشارات الكهربائية إلى مضمن يقوم بتضمين الذبذبة الحاملة الخارجة من المولد .



الشكل (3 - 13) الرسم التخطيطي للإرسال والاستقبال بوساطة القمر الاصطناعي

نتيجة لذلك تشع الذبذبات المضمنة بوساطة هوائي الإرسال بشكل أمواج ذات تردد عال تنتشر في الفراغ حتى تصل إلى القمر الاصطناعي الموجود في الفراغ الخارجي .الإشارة المرسلة تنعكس على القمر الاصطناعي وتعود للأرض و تلتقط بوساطة هوائي الاستقبال المثبت على القمر ويقوم بتقويتها ثم ترسل من جديد بوساطة هوائي الإرسال الخاص بالقمر إلى الأرض. يستقبل هوائي استقبال المحطة الأرضية الإشارة المرسلة فضلا عن إشارات التداخل الخارجي (الضجيج) تصفى هذه الإشارة وتفصل عن التداخل ثم تقوى وبعد ذلك تكشف ثم تبدل أي تعود إلى أصلها وتوصل إلى المستلم .

6-3 الإعلام والأقمار الاصطناعية

استخدامات الأقمار الاصطناعية في مجال الاتصالات واسع والكثير من هذه الاستخدامات جاءت تطويرا وتوسيعا لتقنيات موجودة سابقة أو أنها تقنيات عاملة بوسائل أخرى مثل الاتصالات الهاتفية واتصالات المعلومات والانترنت . **وهناك مجالات انفردت بها تقنية الأقمار الاصطناعية ولا نتخيل وجودها من دون الأقمار الاصطناعية منها :**

- البث التلفزيوني عبر الأقمار الاصطناعية.
- النقل الحي للأحداث والوقائع عبر الأقمار الاصطناعية.
- اللقاءات الحية و التلفزيون التفاعلي.
- تقنية تحديد المواقع عبر الأقمار الاصطناعية GPS.

سنتناول كيف أثرت هذه الاستخدامات للأقمار الاصطناعية في الإعلام و العملية الإعلامية. و من البديهي أن هذا التأثر كان بشكل أساسي في مراحل النشر للخبر أو الحدث :

- فأجهزة الاستقبال للقنوات الفضائية أصبحت بسيطة ورخيصة الثمن نسبيا مما يعني فئة أوسع من الجمهور ومناطق تغطية أكثر تشمل العالم بأسره. فأصبحت المادة الإخبارية موجهة للجمهور المنتشر عبر العالم.

- تقنيات البث الفضائي (الإرسال) تطورت كثيرا وأصبح للعديد من محطات التلفاز سيارات بث فضائي تتحرك بسهولة لمكان الحدث وتتضمن السيارة المعدات اللازمة للبث الفضائي كلها.

- كما أصبح توافر استوديوهات لكل محطة في مناطق عديدة من العالم تمكن من إجراء اللقاءات الحية مما أسهم في تعدد الآراء وفي تطور التلفزيون التفاعلي.

- تقنية تحديد المواقع عبر الأقمار الاصطناعية قللت من المخاطر لبعثات الوكالات الإخبارية والبعثات العلمية والاستكشافية . وهذا يسهم طبعا في تغطية أوسع للأخبار والعلوم.لاحظ الشكل (3 - 14).

الشكل (3 - 14) استخدامات الأقمار الاصطناعية في مجال الاتصالات

7-3 العارضات المرئية البسيطة

العارضة هي أداة إلكترونيه تعطي ضوء لإظهار المعلومات بشكل مرئي ولذلك فان العارضات ممكن تقسيمها على نوعين بحسب التعقيد وهي عارضات غير معقدة في التصنيع وهي محصورة الأداء وفئة أخرى معقدة التصنيع وذات أداء كبير وواسع **ولذلك نستطيع تقسيم العارضات على الشكل الآتي:**

أولا : عارضات الشكل وهي التي تظهر لنا الأرقام والأحرف.

ثانيا : عارضات الرسوم وهي أكثر تعقيدا وباستطاعتها إعطاء شكلا تصويريا فضلا عن الأحرف والأرقام .

ويمكن تقسيم العارضات بحسب طريقة إظهار الأرقام والأحرف وحدود الأداء وتستخدم في مجالات واسعة **ويتم استخدام أكثر من عارضة هنا من اجل الحصول على الرقم أو الأحرف المطلوبة وهذه العارضات هي:**

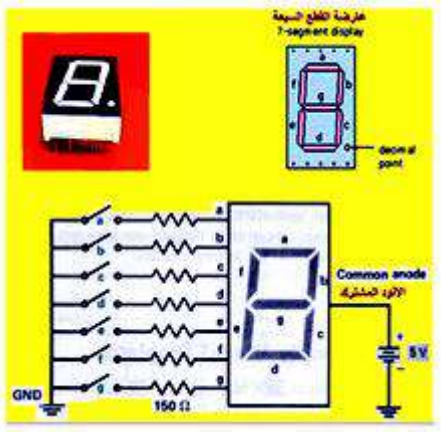
أ- عارضات ذوات القطع السبعة.

ب- عارضات المصفوفة النقطية .

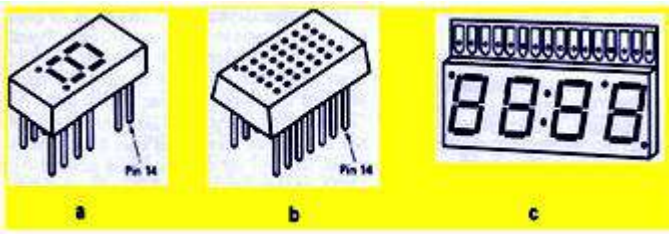
عارضة القطع السبعة الموضحة في الشكل (3– 15) والتي تستخدم أرقاما ورموزا محددة وان طريقة ترقيم الدايودات المضيئة يكون لها نسق خاص لعرض الرقم أو الرمز المطلوب.

أما في الشكل (3– 16) والذي يستخدم عارضة مصفوفة ذات تنقيط (5 *x* 7) أي بعرض 5 نقاط مضيئة وبطول 7 نقاط مضيئة للأرقام والأحرف.

وان الجزء الرئيس في عمل هذا النوع وأداءه من العارضات هو الدايود الضوئي والذي يتم من خلاله إعطاء الرقم أو الحرف المطلوب وسيتم توضيح ذلك بشكل أوسع لاحقا.



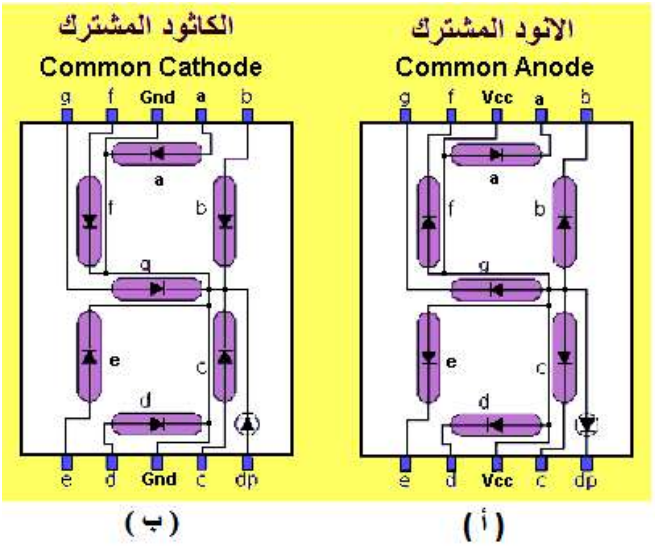
الشكل (3-15) عارضة القطع السبع



الشكل (3-16) عارضة ذات اربع قطع متشابهة 5×7

3-7-1 شاشات العرض ذات القطع السبعة Seven Segments Displays

يصمم هذا النوع من شاشات العرض بعدة طرق، فالشاشات القديمة التي كانت تستخدم فتيل الإشعال الرفيع لكل قطعة وهي ما أشبه بالمصباح تعمل على جهد عال ويشع إضاءة بلون برتقالي. أما العارضات الفلورسنتية والتي جاءت بشكل أكثر تطورا فهي تعطي ضوءا اخضر وتعمل على جهد واطئ وهذا ما نلاحظه بالحاسبات اليدوية الصغيرة. أما العارضات الشائعة في وقتنا الحاضر فهي تعطي اللون الأحمر وهي التي تستخدم الثنائي الضوئي للعمل. كل قطعة تعد ثنائيا مشعا للضوء ويعد الأنود نقطة مشتركة للكل ومن هنا جاءت التسمية بعارضة بسبع قطع ذات أنود مشترك (Common–Anode 7-segment Display) وهذه القطع من a إلى g وهي موضحة بالشكل (3 –17 أ) ويتم إيصال الكاثود إلى الدائرة لعمل الانحياز للثنائي المحدد.هناك عارضات القطع السبعة ذات الكاثود المشترك كما موضح في الشكل (3 –17ب) ، لاحظ طريقة إيصال الجهد إلى هذه القطع للحصول على الرقم المطلوب. ويجب التأكد من هذه العارضات ذات القطع السبعة هل هي أنود مشترك أم كاثود مشترك لان الجهد المطلوب في الحالة الثانية عكس الجهد المطلوب في الحالة الأولى.

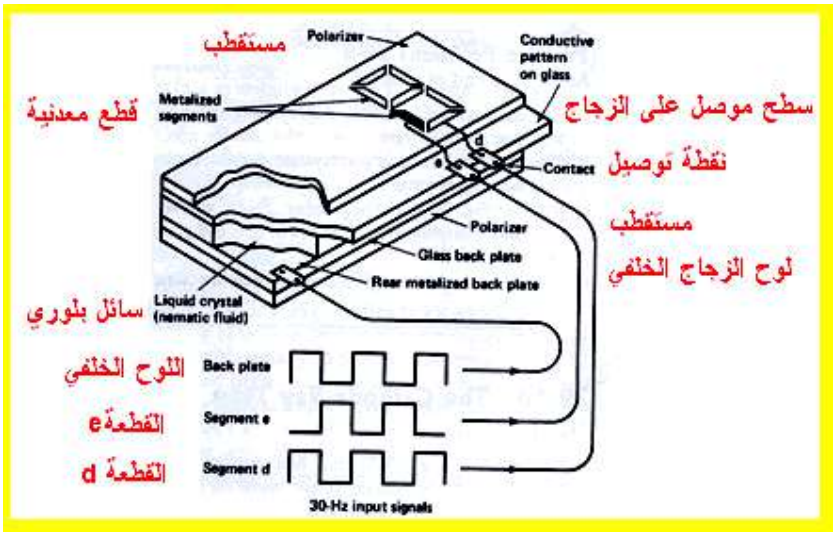


الشكل (3–17) عارضات ذات القطع السبعة ذات الكاثود المشترك والآنود المشترك

3-7-2- عارضات السائل المتبلور Liquid Crystal Displays (LCD)

تطرقنا إلى موضوع العارضات ذات القطع السبع والتي تعطي الضوء أما عارضات السائل المتبلور فإنها تعكس جزءا من الضوء المحيط بها بينما الأجزاء الأخرى تمتص الضوء. مثال على ذلك أجهزة القياس الرقمية التي تستخدم هذا النوع من العارضة يكون فيها الأساس العاكس للضوء فضيا بينما الرموز المفعلة والأرقام تمتص الضوء لهذا فهي لا تشع ضوءا لذلك يكون اخذ القراءات منها في مكان مضيء.

إن عارضات السائل المتبلور الحديثة تدعى بعارضات تأثير المجال للسائل المتبلور وهي ذات أساس فضي بأحرف سوداء كما موضح في الشكل (3– 18) .



الشكل (3– 18) التركيب الداخلي لعارضة السائل المتبلور

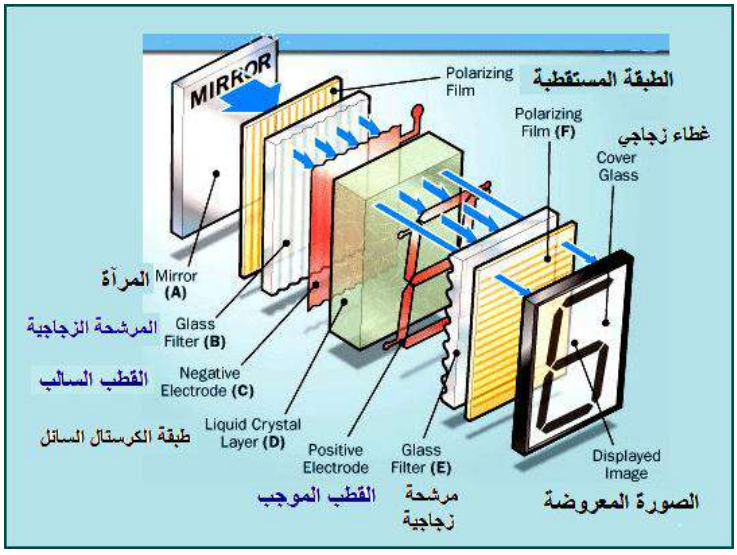
3-7-3 عارضة الـ LCD وطريقة عملها

إن هذه العارضة تتألف من طبقتين من الزجاج بسائل متبلور خاص يوضع بين طبقتين. يوجد اسفل السطح العلوي رقاقات معدنية غير مرئية لإظهار الرموز أما الطبقة الزجاجية الخلفية فهي ذات طبقة معدنية وخلال عملية تقطيب الطبقة العليا والسفلى يتم انتقال التيار الكهربائي خلال الشاشة . يتم السيطرة على عارضة الـ LCD خلال إشارة متغيرة ذات تردد واطئ، لاحظ الشكل (3– 18) إذ أن اللوح السفلي يستلم 30 ذبذبة بالثانية موجة مربعة والقطعة e تستقبل تردد 30 ذبذبة بزاوية 180° وبذلك يتم تفعيل القطعة e وتبدو مظلمة بأساس فضي أما القطعة d فهي بتردد 30 ذبذبة بالثانية بالطور نفسه مع اللوح الخلفي وبذلك لا تتحفز وتكون بيضاء أي غير مرئية.

لذا يتبين لنا ان القطعة المحفزة تكون مظلمة وهي القطعة e وهي إحدى القطع السبعة لتشكيل الأرقام المطلوبة كافة وبقية الأساس تبقى بيضاء وعليه فان هذا النوع من العارضات يتم اخذ القراءات منه في مكان مضيء .

ومن مزايا هذا النوع من العارضات هي استهلاكه الضئيل جدا للتيار لهذا يستخدم في الحاسبات الالكترونية والساعات اليدوية وأجهزة القياس. ويجب الذكر هنا ان هذا النوع من العارضات ذو انتشار واسع ولا يستخدم التيار المستمر اذ يؤدي هذا النوع من التيارات إلى تلفه .

وهناك أنواع أخرى من شاشات العرض والتي تستخدم السائل المتبلور أيضا ولكن بأسلوب تصنيع آخر يعتمد على المرآة الخلفية كما في الشكل (3– 19).



الشكل (3–19) التركيب الداخلي لشاشة العرض ذات السائل المتبلور

شاشة عرض ذات السائل المتبلور ونلاحظ فيها أن المرآة الخلفية العاكسة للضوء المسلط من الواجهة الأمامية من أي مصدر ضوء موجود كضوء الغرفة، إذ يمر بالطبقة المستقطبة العمودية ثم إلى المرشحة الزجاجية ليمر الضوء خلالها ثم إلى السائل المتبلور بين قطبين موجب وسالب إذ تتجه البلورات بأحد الاتجاهين أما عمودي لتسمح بمرور الضوء أو أفقي لتحجب الضوء. والنتيجة فان الضوء الخارج يمر خلال مرشحة زجاجية وطبقة مستقطبة أفقية لنحصل على الرقم المطلوب.

3-7-4 عارضات السائل المتبلور من نوع TFT (TFT LCD Displays)

الـ TFT وهي مختصر من بداية الكلمات Thin Film Transistor فتكنولوجيا الـTFT هو النوع القياسي الحديث في الوقت الحاضر في مجالات شتى منها الشاشات التلفزيونية وعارضات الحاسبة المتنقلة Laptop وأجهزة أخرى. وقد شاع استخدام هذا النوع من العارضات وذلك للمواصفات الآتية :

1. **القابلية على إظهار الكتابة بشكل واضح .**
2. **لها ألوان واضحة.**
3. **القابلية على التكيف مع السرعات العالية ذات الحركة السريعة .**
4. **القابلية على إظهار تفاصيل دقيقة للصور المعقدة .**

شاشات العرض من نوع السائل المتبلور ذات خاصية الـ TFT تسمى أيضا عارضات اللوح المسطح (Flat Panel Display) وقد استحدث هذا النوع بدلا من النوع القديم (أنبوبة الأشعة الكاثودية CRT) . ومن الجدير بالذكر إن معظم شاشات العرض ذات السائل المتبلور تحمل خاصية الـ TFT .

3-7-5 فوائد شاشات العرض من نوع الـ TFT

كل عنصر صورة أو تفصيل دقيق لتكوين الصورة يدعى بكسل Pixel وهي كلمة مدموجة من كلمتين (Picture Element) وهذا البكسل يتم السيطرة عليه عن طريق ترانزستور صغير جدا وقد تم تصنيع هذا النوع من الترانزستورات من خلال تكنولوجيا متقدمه . ومن مواصفات هذا النوع من الترانزستورات بأنه يحتاج إلى شحنة صغيرة جدا لكي يعمل وبذلك يمكن الاستنتاج من أن هذا النوع من الشاشات تحمل كفاءة طاقة اكبر مقارنة بالشاشات التقليدية . إن شاشات العرض من نوع الـ TFT لها القابلية في إظهار صورة واضحة ضمن سُرع عالية جداً وبمقدار ضئيل جداً من الوميض (تأثير فلكر Flicker Effect).

وهناك شاشات تدعى شاشات العرض ذات السائل المتبلور من النوع السلبي وهي شاشات ليس لها القابلية على إعادة الإنعاش (Refresh) بسرعة عالية وهذه من السلبيات في عدم الاستجابة مع الصور ذات الحركة السريعة بينما شاشات العرض من نوع الـ TFT لها سرعة إنعاش عالية جدا لتظهر صورة دقيقة التفاصيل واستخداماتها متعددة في هذا المجال مثل الألعاب (Games) وكل إشكال متعدد الوسائط (Multimedia) .

3-7-6 طريقة عمل شاشات العرض ذات السائل المتبلور من نوع الـ TFT

بشكل عام شاشات العرض ذوات السائل المتبلور تتكون من طبقة من السائل المتبلور وعلى طبقة أو أكثر من طبقات مستقطبة (Polarizing Layers) مصنوعة من البلاستك أو الزجاج أو مواد أخرى، وهذا النوع من شاشات العرض لها تركيب أشبه بالسندويج بحيث أن السائل البلوري ينحصر بين زجاجتين أو لوحين من البلاستك. هنالك ترانزستورات دقيقة جدا تبعا للتكنولوجيا الحديثة التي ساعدت على تصنيعها وعدد هذه الترانزستورات مساويا لعدد البكسل في ضمن العارضة فمثلا شاشة العرض ذات الحجم 17 عقدة تحتوي على 1.3 مليون بكسل أي أنها تحتوي أيضا على 1.3 مليون ترانزستور لان كل ترانزستور يسيطر على البكسل المخصص له، وفائدة الترانزستور في هذا النوع من شاشات العرض هي تغيير اتجاه الأجسام المستقطبة بسرعة عالية جدا وسيتم توضيح ذلك .

3-7 -7 طريقة ظهور الصورة

شاشات العرض ذوات السائل المتبلور تظهر الصورة من خلالها عن طريق الملايين من عناصر الصورة الدقيقة تدعى (بكسل) وبالإمكان فهم البكسل على انه نقطة دقيقة على الشاشة. ومن خاصية هذا البكسل المتكونة ضمن السائل البلوري أن له القابلية على تغيير اتجاه الضوء المار خلاله وذلك بسبب جهد كهربائي مسلط عليه ففي حالة تحفيز (Stimulation) البكسل خلال شحنة كهربائية خارجية فان الخاصية للضوء

تتغير لان الضوء يمر خلال البكسل، فمثلا عندما يتم اصطفاف مادتين مستقطبتين (Two Polarizing Material) مع بعضهما البعض فان الضوء يمر من خلالها. وعندما اصطفاف إحدى المواد المستقطبة بفرق زاوية مقدارها 90 درجة مع الأخرى فان الضوء عند هذه الحالة ينقطع وبذلك يمكن الحصول على درجـات من الضوء المار تبعا لتغيير الجهد المسلط وسنحصل عندها على زوايا من الصفر الى الزاوية 90 درجة. ويجب أن نفهم بأن السائل المتبلور في هذه الأنواع من شاشات العرض يعمل عمل مستقطب ديناميكي. أي أن اتجاهه يتغير باستمرار طبقا للجهد المسلط عليه أي ان الضوء يتغير باستمرار تبعا لذلك وهكذا نحصل على شدة ضوء تتغير في كل لحظة طبقا للجهد المسلط. لاحظ الشكل (3-20).

الشكل (3-20) الرسم التوضيحي عن الخلايا البلورية ضمن السائل البلوري

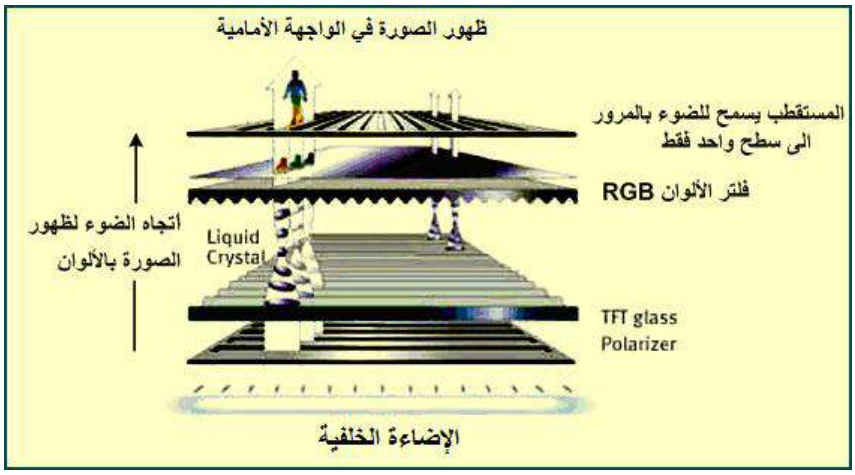
3-7-8 شاشات العرض ذوات السائل المتبلور غير الفعالة والفعالة

1- شاشات العرض ذوات السائل المتبلور غير الفعالة (Non Active -LCD):

عند النظر إلى تكنولوجيا شاشات العرض ذات السائل المتبلور الغير فعالة فان الخلايا تعمل مثل عمل المتسعات. فعند تسليط شحنة على الخلية فان السائل البلوري ينقلب إلى اتجاه واحد، وعند إيقاف تجهيز الشحنة إلى الخلية فانه طوعيا يتراجع جهده تدريجيا وعند ذاك فان السائل البلوري يتراجع ببطئ إلى موضعه الأصلي. الشاشات العارضة ذات السائل المتبلور السلبية غير قابلة لتوجيه البلورة بسرعة كافية، وللتغلب على هذا البطء تم التوصل إلى نوع آخر من شاشات العرض ذات السائل المتبلور الفعال (Active-LCD) .

2- شاشات العرض ذات السائل المتبلور الفعالة (Active-LCD):

هذا النوع من شاشات العرض يستخدم ترانزستورات لتؤدي فعليا تغيير توجيه البلورات حيث ان هذه الطريقة تعطي سيطرة أسرع إلى خلايا السائل المتبلور وبالطبع هناك أيضا تعقيد اكبر. من الظواهر التي نلاحظها في شاشات العرض ذوات السائل المتبلور غير الفعالة هي ظهور غشاوة (Blur) مع الصور لاسيما بالحركة السريعة ، لاحظ الشكل (3-21) أما هذه الظاهرة فإنها لا تظهر في شاشات العرض الفعالة بسبب استخدام ترانزستورات تعمل عمل مفتاح الكتروني سريع .



الشكل (3-21) شاشة عرض السائل المتبلور TFT

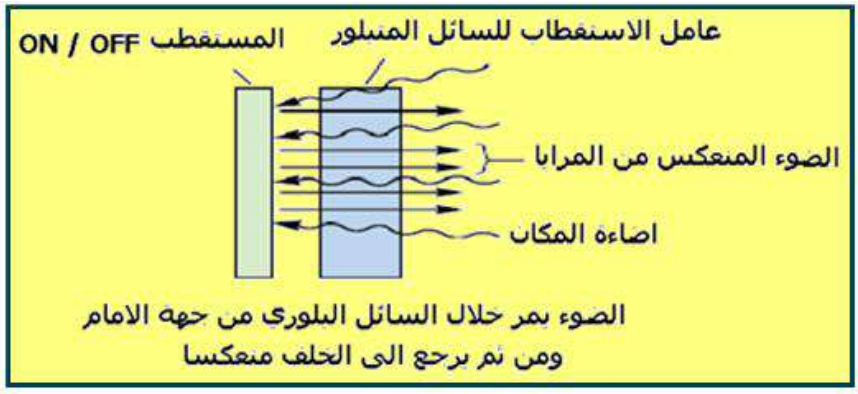
نلاحظ وجود إضاءة خلفية ليمر الضوء خلال السائل عبر زوجين من الألواح المستقطبة بفارق زاوية مقدارها 90 درجة وتوجد طبقة الترانزستورات بعد اللوح المستقطب السفلي وعدد هذه الترانزستورات كما علمنا بعدد البكسل (Pixel) أي أن لكل بكسل ترانزستور خاص به.

3-7-9 عرض الألوان في عارضات الـ TFT

تطرقنا إلى عمل شاشات العرض ذوات السائل المتبلور وطريقة عمل الـTFT، والآن نتحدث عن طريقة عرض الألوان وظهورها على شاشة العرض، ففي شاشات العرض الملونة فان كل بكسل يقسم على ثلاثة بكسل ثانوية، وكل واحد من هذه البكسل الثانوية له القابلية لإظهار لون من الألوان الثلاثة (اللون الأحمر، واللون الأخضر، واللون الأزرق). وكما نعلم إن هذه الألوان هي الألوان الأساسية والألوان الأخرى يمكن إظهارها عن طريق مزج الألوان الأساسية بنسب معينة، بمعنى آخر نفهم أن مجموعة واحدة من الـ RGB (هذه الأحرف بداية أحرف هذه الألوان الأحمر والأخضر والأزرق وهي الألوان الأساسية لظهور بقية الألوان الأخرى المشتقة منها عن طريق مزج النسب بينها (Red, Green, Blue). ومن الملاحظ هنا أن البكسل الثانوي هو صغير جدا مما يتعذر على العين البشرية من رؤية ذلك بشكل منفرد، وبذلك فإن العناصر اللونية الثلاث على الشاشة (RGB Elements) تبدو للعين البشرية كخليط من هذه الألوان.

3-7-10 مصدر الضوء الظاهر في شاشات العرض من نوع الـ TFT - LCD

شاشات العرض من نوع الـ TFT القديمة وكذلك الصغيرة التي تستخدم في التطبيقات البسيطة مثل الحاسبات فإنها تستخدم نظام الانعكاس للحصول على الضوء وتدعى علميا (Reflective TFT) ، وهذا النوع من شاشات العرض لا يتضمن أي ضوء في الواجهة الخلفية. والعامل المستقطب في الجهة الخلفية لشاشة العرض هو ببساطة طبقة مرايا وراء لوح الـTFT. وهذه الواسطة تعكس الضوء القادم من الواجهة الأمامية ليصبح هو الضوء الأساسي لإضاءة الشاشة أو العارضة، لذلك فان الشروط الواجب توافرها هي غرفة أو حيز من المكان ذي إضاءة جيدة لنحصل على الضوء المطلوب في واجهة شاشة العرض هذه. لاحظ الشكل (3-22) .



الشكل (3-22) شاشات العرض ذو النوع TFT

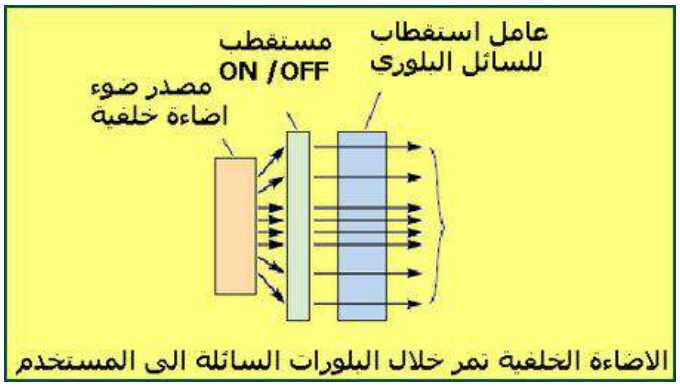
بعد ذلك صنعت شاشات عرض نوع (TFT- LCD) وبوجود مصدر ضوء لها تم تحوير التصميم وتحديثه في نوع آخر من شاشات العرض بإضافة إضاءة جانبية أو إضاءة أمامية لها وظيفة الإضاءة وهي نفسها كما هو الحال في شاشات العرض ذات الإضاءة الخلفية والفرق هنا فقط موقع مصدر الضوء. ففي حالة الإضاءة الأمامية يوضع مصدر الضوء على الجانب أو قليلا إلى الأمام من طبقات الـTFT وقد صممت هذه الطريقة بحيث أن الضوء يعطي توهجا خلال لوح الـ TFT وهذا الضوء يرتد منعكسا من العمل المستقطب رجوعا خلال شاشة العرض الأمامية لاحظ الشكل . إن معظم شاشات العرض من نوع (TFT- LCD) حاليا تستخدم إضاءة خلفية ومصدر ضوء موضوع في الجانب الخلفي من شاشة العرض ويضيء باتجاه العين البشرية مرورا بالوسط المستقطب للوح الـTFT، أما في شاشات العرض الصغيرة المستخدمة مثلا في التلفون الخلوي أو الحاسبة اليدوية ومصدر الضوء فيها يوضع على طول الجانب لشاشة العرض . ومن شاشات العرض الشائعة الاستخدام هي نوع الـ TFT ذات الإضاءة الخلفية وتدعى مصباح فلورسنتي ذا الكاثود البارد (Cold-Cathode Fluorescent Lamp) CCFL وهو أشبه بأنبوبة الفلورسنت الطبيعية بحجم صغير ومن فوائد هذه الطريقة أنها ذات كلفة قليلة أي رخيص الثمن ، وصغير الحجم وسهولة تغيير المصباح في حالة تلفه.

سؤال: إذا كانت شاشة العرض ذات السائل المتبلور من نوع الـ TFT لها إنارة من داخلها فلماذا لا نستطيع أن نرى أي شي على شاشة العرض في يوم مشمس ؟

الجواب : هو أن الوسط المستقطب في شاشة العرض نوع الـ TFT يقوم بإرسال الضوء الخلفي أو منعه ، ولهذا فان أي ضوء براق على شاشة العرض من الواجهة الأمامية يتضارب أو يتنافس مع الضوء الخلفي، فإذا كان ضوء الوهج الأمامي المسلط على شاشة العرض قوي بشكل كاف فانه وببساطة يتغلب على ضوء الـ Laptop كنوع من أنواع شاشات العرض وتكون النتيجة اختفاء الصورة من على الشاشة وعدم رؤيتها. والطريقة المثلى لاستخدام شاشات العرض الانعكاسية هو ضمن إضاءة الغرفة.

3-7-11 الإضاءة الخلفية باستخدام الـ LED لشاشات العرض نوع الـ LCD-TFT

في الشكل (3– 23) يبين طريقة انتقال الضوء من مصدر ضوئي خلفي عبر السائل البلوري لإظهار الصورة ويعتمد مصدر الضوء الخلفي على طريقة التصنيع.



الشكل (3-23) طريقة انتقال الضوء

وإذا أردت أن تختار نوعا مفضلا من أنواع الحاسوب المحمول (Laptop) في الوقت الحاضر فان الأفضل أن تختار ضمن نوع الإضاءة الخلفية باستخدام LED (Light Emitting Diode) في هذه الحالة يكون مصدر الضوء آت من مجموعة من الـ LED بدلا من الـ CCFL التكنولوجيا الحديثة باستخدام طريقة الـLED حققت الضوء الأبيض الضروري لإضاءة هذا النوع من الألواح المسطحة، وقد شاع استخدام هذه الطريقة لأسباب كثيرة أهمها استقرار الإضاءة ضمن مديات حرارة مختلفة والمتانة وكفاءة القدرة العالية. وبذلك أصبحت شائعة الاستخدام ضمن أجهزة تعمل على البطارية القابلة للشحن لان القدرة المستهلكة في أثناء الاستخدام قليلة نسبيا وبذلك نحصل على مدة اكبر للاستخدام وهذا ما هو حاصل في الـLaptop .

هناك بعض العوامل المهمة التي تؤخذ بنظر الاعتبار لتقييم شاشة عرض LCD:

1. دقة التفاصيل Resolution: وهي البعد الأفقي والعمودي معبر عنه بكلمة بكسل ومثال على ذلك نقول الرقم 768 x 1024 وهو الحصول على تفاصيل دقيقة للصورة .

2. خطوة النقطة Dot Pitch: هي المسافة بين مراكز بكسل عدد اثنين متجاورين، الأقصر في حجم الخطوة هو الأقل في رؤية الحبيبات. وتكون النتيجة صورة حادة دقيقة التفاصيل. إذ أن خطوة النقطة ربما تكون بالمسافة نفسها أفقيا وعموديا أو مختلفة (اقل شيوعا).

3. حجم الجسم القابل للرؤيا Viewable Size: الحجم في شاشات العرض ذات اللوح المسطح للـ LCD يقاس في حالة قطرية (ويعرف في شاشات العرض الأكثر شيوعا مساحة العرض الفعالة Active Display Area) .

4. مدة الاستجابة Response Time: وهو اقل وقت ضروري لتغيير ألوان البكسل أو الإضاءة. ووقت الاستجابة مقسم أيضا على وقت ارتفاع ووقت هبوط في عارضات الـ LCD فهو يقاس بـBTB (Black To Black) أو GTG (Gray To Gray) وهذا النوع من القياسات يجعل المقارنة صعبة لذلك اعتمد الزمن. والمدة الزمنية يجب أن تكون اقل من (16 ms) وهو وقت كاف في الألعاب الصورية.

5. معدل الإنعاش Refresh Rate: وهو عدد مرات الإنعاش في الثانية الواحدة.

6. نسبة المظهر Aspect Ratio: وهي نسبة العرض إلى الارتفاع (مثال على ذلك 4:3 ، 5:4 ، 16:9 ، 16:10).

7. المداخل Input Ports :

مثال على ذلك (DVI . VGA . LVDS . Display Port . S- Video . and HDMI).

ملاحظات مهمة :

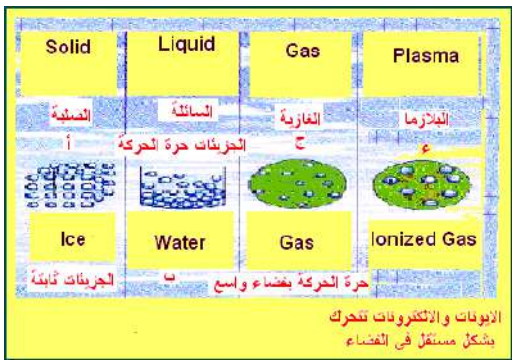
المقصود بالرموز الالكترونية في أعلاه والخاصة بشاشات العرض هي كالآتي:

1. Input Ports المداخل كافة التي تستخدم لدخول الإشارات .
2. DVI (Digital Visual Interface) مدخل عرض رؤية رقمية وتقديمها بنوعية صورة عالية التفاصيل والتي تستخدم في شاشات الحاسوب LCD ذات اللوح المسطح وكذلك في عارضة البيانات Data Show .
3. VGA (Video Graphics Array) مدخل عرض صوري ذو ثلاثة صفوف 15 نقطة توصيل يستخدم لعرض الصورة من الحاسوب، وله دقه عالية في أجهزة التلفاز .
4. LVDS (Low Voltage Differential Signaling) مدخل يستخدم جهد صغير جدا في الإشارات، ويستخدم في أجهزة الحاسوب ذات الأسلاك المبرومة الأزواج (Twisted Pair) والمدخل له الخاصية على سرعات عالية ولاسيما في شبكات الحاسوب.
5. S-VIDEO في بعض الأحيان يسمى (SeparatedVideo) أي الصورة المعزولة أو يسمى أحيانا (Super Video) وله توصيلة ذات سبعة أطراف 7-PINS ويستخدم الإشارة المرئية المركبة .
6. HDMI (High Definition Multimedia Interface) وهو ذو دقة تفاصيل عالية للصورة ويستخدم في عرض وتقديم صورة وصوت وذات عرض حزمة تصل إلى 5 GBPS.

3-7- 12 عارضات البلازما المرئية Visual plasma displays

كفكره عامة عن البلازما فان المادة في الطبيعة توجد في حالة صلبة أو حالة سائلة أو حالة غازية. وقد بحث الفيزيائي البريطاني وليم كروكيز (William Crookes) في الحالة الرابعة للمادة وسميت بعد ذلك عام 1879 بلازما (Plasma).

الشكل (3– 24) يوضح حالة الماء H_2O في درجة حرارة اقل من الصفر المئوي وهو صلب وحالة أعلى من الصفر واقل من الـ 100 درجة مئوية وهي الحالة السائلة وأعلى من 100 درجة مئوية وهي الحالة الغازية وحالة البلازما الرابعة هي في درجات عالية جداً وفي هذه الحالة فإن الايونات والالكترونات تتحرك بشكل مستقل وفي فضاء واسع.



الشكل (3-24) حالات الماء الأربعة الصلبة والسائلة والغازية والبلازما

13-7-3 مصباح البلازما Plasma Lamp

في هذا المجال نوضح بعض الظواهر المعقدة في البلازما بما فيها التوهج السلكي في المصباح. وفي هذا الصدد تكون الألوان الناتجة هي عن طريق السيطرة للالكترونات في حالة تحفيز إلى حالات الطاقة الأوطأ بعد ارتباطها بالايونات ولذلك سنحصل على ضوء من الأطياف عند وجود غاز محفز.

أما في الحالات الفيزيائية أو الكيماوية فان البلازما عبارة عن غاز مؤين وبذلك يمكن عده حالة من حالات المادة فهذا الغاز المؤين عبارة عن وجود إلكترون واحد حر أو أكثر وتكون غير مقيدة إلى ذرة أو جزيئه ولهذا فان الشحنات الكهربائية تجعل من البلازما موصلا كهربائيا لهذا فهي تتجاوب مع المجالات الكهرومغناطيسية .

إن حالة المادة هذه اكتشفت من قبل العالم وليم كروكيز (William Crookes) وتم تسميتها باسم صمام كروكيز وسميت أيضا بحالة المادة الإشعاعية وكان ذلك في سنة 1879 م وأجريت عليها بعض التطويرات من قبل علماء آخرين مثل ارفيك لانكموير (Irving Langmuir) .

14-7-3 شاشات البلازما Plasma Screens

إن التطور الذي حدث في البرامج والأجهزة الدقيقة وكذلك زيادة السرعة المستخدمة في تنفيذ هذه البرامج التي هي بحاجة إلى دقة عالية للإظهار (High Resolution) مثل استخدام (HDTV , DTV, SDTV, DVD) برزت الحاجة إلى استخدام تكنولوجية شاشة البلازما والتي لها الفوائد الكبيرة على الشاشات التقليدية (أنبوبة الأشعة الكاثودية وكذلك شاشات السائل المتبلور) .

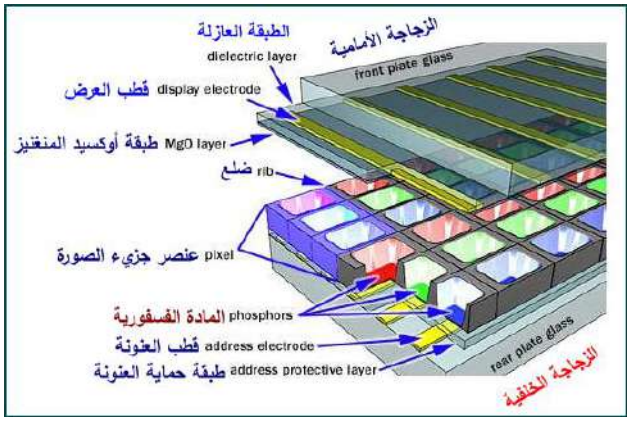
وتحتوي شاشات البلازما على مجاميع هائلة من البكسل (Pixels) ولكل بكسل ثلاث خلايا وهي الأحمر والأخضر والأزرق ويتم تحفيز هذه الخلايا بشكل مستقل عن طريق أقطاب. ومن خلال التطور العلمي الرقمي تم الحصول على شاشات عالية الجودة مثل شاشة اللوح المسطح البلازمي (Plasma Flat Panel Display) وهي بأحجام تصل إلى 60 انج أو أكثر ولا يزيد سمكها عن 6 انج.

15-7-3 عمل شاشات البلازما

تعمل شاشات البلازما بالآلية نفسها حيث تتكون واجهة الشاشة من عدد كبير جدا من البكسل (Pixels) وكما ذكرنا سابقا فلكل بكسل ثلاثة ألوان أساسية (الأحمر الأخضر الأزرق) ولكن لا يوجد شعاع الكتروني ولا توجد الشاشة الفسفورية ولكن يتم توليد هذه الألوان الثلاثة في كل بكسل من خلال إضاءة فلورسنتية (Fluorescent Lights) إذ أن ضوء الفلورسنت ومن خلال التحكم بدرجة شدة كل ضوء يتم إنتاج اللون المطلوب وبذلك تتكون الصورة. ويتم توليد ضوء الفلورسنت عن طريق البلازما.

لهذا فالبلازما عبارة عن غاز متأين وتكون ذرات هذا الغاز منزوعة الالكترونات ويصبح هذا الغاز من ايونات موجبة الشحنة والكترونات سالبة الشحنة وفي ظروف خاصة مثل وجود الغاز في داخل مجال كهربائي كبير وذي جهد عال يؤدي ذلك إلى تجاذب الالكترونات إلى الطرف الموجب والايونات إلى الطرف السالب فتصطدم الالكترونات مع الايونات مما يؤدي إلى تحرر طاقة على شكل فوتونات ضوئية كما هو الحال في الفلورسنت الطبيعي للإضاءة . إن الغاز الموجود في شاشة البلازما مكون من ذرات النيون وذرات الزينون

وعليه فان الفوتونات المتحررة بمدى الترددات فوق البنفسجية التي لا ترى بالعين يتم استخدامها للتحفيز والحصول على فوتونات بالتردد المرئي. تتوزع ذرات النيون وذرات الزينون على آلاف الخلايا المحصورة بين لوحين من الزجاج اللوح 2 واللوح 6 كما مبين في الشكل (3– 25) ويتصل باللوح الزجاجي الأمامي 2 قطب يسمى قطب العرض (Display Electrode) ويتصل باللوح الزجاجي الخلفي6 قطب يسمى بقطب العنونة (Address Electrode) وبالتالي تصبح كل خلية ضوئية تحتوي على ذرات النيون والزينون ومحاطة بين قطبي العرض من الأمام والعنونة من الخلف.



الشكل (3-25) تركيب شاشة البلازما

تحيط مادة عازلة بقطب العرض ومغطاة بطبقة واقية من مادة اوكسيد المغنيسيوم (MGO) لتكون بين الخلية واللوح الزجاجي الأمامي، وعملية تأين الغاز في داخل أي خلية يتحكم فيه حاسوب خاص للشاشة إذ يتم التحكم في الشحنة الكهربائية على القطبين المتعامدين فيحدث التفريغ الكهربائي في تلك الخلية. إن فرق الجهد بين هذين القطبين المتعامدين يجعل من مرور تيار كهربائي في الخلية والتي تحتوي على غاز النيون والزينون فيتأين الغاز ويتحول إلى بلازما ليطلق أشعة كهرومغناطيسية (فوتونات) فوق البنفسجية وبذلك تعمل هذه الأشعة فوق البنفسجية على تحفيز المادة الفسفورية للخلية الضوئية لتعطي ضوء في المدى المرئي. وخلال التحكم في شدة تيار النبضات الكهربائية الموجهة من خلال الحاسوب إلى الخلايا الضوئية المختلفة يمكن أن نحصل على خليط من الألوان الأساسية وهذا التحكم يصل إلى كل بكسل (Pixel) في الصورة وهو ذو دقة عالية مهما كانت الزاوية التي ننظر بها إلى الشاشة لتصل إلى درجة رؤيا 160 درجة.

16-7-3 مزايا وعيوب شاشات البلازما

تتمتع هذه الشاشات بمزايا خاصة عن باقي الشاشات أهمها :

أ- وزن الشاشة خفيف ومسطحة تماما وسمكها لا يزيد عن 15 سم وبذلك يمكن تعليقها على الجدران .

ب- زاوية الرؤيا كبيرة يصل إلى 160 درجة وصورة واضحة وألوان زاهية ودقة عالية .

ج - لا تتأثر بالمجالات المغناطيسية التي حولها لذلك يمكن استخدام نظام سمعي عال من دون القلق من المجالات المغناطيسية .

أما عيوب شاشات البلازما فإنها : تتطلب قدرة تصنيعية وتكنولوجية معقدة ومتقدمة وذات كلف عالية .

أسئلة الفصل الثالث

س1: وضح ما المقصود بالقمر الاصطناعي؟

س2: تكلم باختصار عن مراحل تطور الأقمار الاصطناعية.

س3: ما المقصود بنطاق تغطية الأقمار الاصطناعية ؟

س4: كيف يستمر القمر الاصطناعي في مداره من دون أن يسقط على الأرض ؟

س5: يمكن تقسيم الأقمار الاصطناعية على أكثر من طريقة ، وضح ذلك ؟

س6: مما تتكون أقمار الاتصالات والبث الإذاعي والتلفازي ؟

س7: ما مكونات نظام الاتصال الفضائي ؟

س8: وضح باختصار الوحدات الرئيسة المكونة للأقمار الاصطناعية .

س9: كيف يستطيع القمر الصناعي تنظيم عدة اتصالات و إدارتها في الوقت نفسه ؟

س10: كيف تعمل محطة البث الأرضية ؟

س11: ارسم مخططا صندوقيا يوضح نظام الاستقبال التلفازي الفضائي .

س12: وضح باختصار مع الرسم الصندوقي لمكونات وحدة الاستقبال الداخلية بأنظمة الأقمار الاصطناعية ؟

س13: تكلم مستعينا بالرسم الإرسال والاستقبال بوساطة القمر الاصطناعي .

س14: ما خصائص الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية ؟

س15: كيف يتم الإرسال والاستقبال بوساطة القمر الاصطناعي ؟ اشرح ذلك مع الرسم التخطيطي .

س16:عرف العارضة ، وكيف يمكن تقسيم العارضات ؟

س17: تكلم عن شاشات العرض ذات القطع السبعة .

س18: ما المقصود بعارضات السائل المتبلور؟ وضح ذلك .

س19: اذكر مكونات عارضة Liquid Crystal Displays (LCD) .

س20: اشرح باختصار عارضات السائل المتبلور من نوع TFT .

س21: لقد شاع استخدام عارضات TFT وذلك بسبب بعض المواصفات، اذكرها .

س22: ما فوائد شاشات العرض نوع الـ TFT ؟ وما طريقة عملها ؟

س23: وضح طريقة ظهور الصورة في شاشات العرض ذات السائل المتبلور.

س24: اشرح تكنولوجيا شاشات العرض ذات السائل المتبلور غير الفعالة .

س25: كيف يتم عرض الألوان في عارضات الـ TFT .

س26:هناك بعض العوامل تؤخذ بنظر الاعتبار لتقييم شاشة عرض LCD ، اذكرها ؟

س27: وضح عمل شاشات البلازما. وما هي مزايا هذا النوع من الشاشات ؟

الفصل الرابع عمليات النقل الخارجي

الأهداف :

الهدف العام: :يهدف هذا الفصل إلى معرفة الطالب المهارة واكتسابها للتعرف على أهمية استخدام النقل الخارجي وشبكة البث التلفزيونية المغلقة والنقل بوساطة الأقمار الاصطناعية .

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن :

1. يتعرف على أنواع الإرسال التلفزيوني.
2. يتعرف على نظام الدائرة التلفزيونية المغلقة .
3. يتعرف على عربة النقل الخارجي للمحطات التلفزيونية.
4. يفهم النقل بوساطة القمر الاصطناعي.
5. يميز الهوائيات (Antennas) وأنواعها.

محتويات الفصل

- أنواع الإرسال التلفزيوني
- الدائرة التلفزيونية المغلقة
- نظام المراقبة (CCTV)
- كاميرات المراقبة الذكية
- عربة النقل والبث الخارجي
- البث المايكروي
- النقل بوساطة القمر الاصطناعي
- الهوائيات (Antennas)

تمهيد :

يمثل دخول شركات خدمات الإنتاج والبث التلفزيوني الفضائي إلى الإعلام الجديد عاملا جديدا مهما في تطور القنوات الفضائية بشكل عام والبرامج التلفزيونية بشكل خاص، إذ أدخلت هذه الشركات مع مطلع القرن الحادي والعشرين تقنيات اتصالية متقدمة باعتماد ما يعرف بخدمة (S.N.G) Satellite News Gathering التي تسهل نقلها إلى أي مكان في العالم. وتتعامل تقنية هذه الخدمة مع الأقمار الاصطناعية بموجب ترددات بث واستقبال فضائي لنقل التغطيات الإخبارية وتوفير المضامين المرتبطة بالتعليقات والتحليلات السياسية وغيرها من تلك المتعلقة بالأحداث المهمة للبرامج التلفزيونية لتضيف خدمات إعلامية مهمة للقنوات الفضائية ولقد كان للإمكانيات التقنية الجديدة التي حدثت في مجال الإنتاج التلفزيوني المردود الكبير في تطور أشكال البرامج التلفزيونية ومضامينها.

1-4 أنواع الإرسال التلفزيوني

يتم الإرسال التلفزيوني عبر الطرق الآتية :

أ - نظام الدائرة التلفزيونية المغلقة :

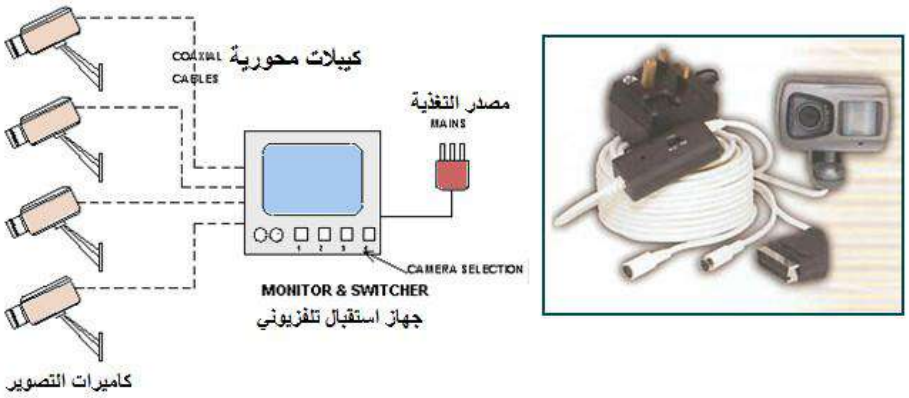
يقوم على أساس توصيل أسلاك كهربائية بين عدد من الغرف أو القاعات في مكان محدد (رقعة جغرافية محددة) وقاعة إلقاء المحاضرات أو الندوات أو عرض الأشرطة.

ب - نظام الدائرة التلفزيونية المفتوحة :

يتم فيه الإرسال في الهواء لتستقبله هوائيات الأجهزة المستقبلة وفيه يتم الإرسال في الأستوديو المجهز ذي الكفاءة العالية والإمكانات المتعددة في الإضاءة والتصميم وأجهزة التقاط الصور ومكبرات الصوت .

2-4 الدائرة التلفزيونية المغلقة Closed Circuit Television (CCTV)

إن أبسط أشكال الدائرة التلفزيونية المغلقة تتكون من كاميرا تلفزيونية واحدة أو أكثر يتم التوصيل مباشرة إلى بعضها البعض عن طريق كيبلات أو وسائل لاسلكية ،لاحظ الشكل (4-1). وتستخدم أجهزة التلفزيون في المدارس والجامعات لغرض تقديم دروسًا خاصة عن طريق دوائر مغلقة ، إذ يمكن عرض درس يلقى على طلبة صف معين لطلاب آخرين في حجرات أخرى في الوقت نفسه من خلال دائرة تلفزيونية مغلقة. ويساعد تلفزيون الدائرة المغلقة على مراقبة العديد من الأشخاص في وقت واحد مثل استخدامه في المستشفيات لمراقبة المرضى.



الشكل (4–1) أحد أبسط مكونات الدائرة المغلقة للتلفزيون

مكونات الدائرة التلفزيونية المغلقة

تتكون الدائرة التلفزيونية المغلقة من الأجهزة الآتية: لاحظ الشكل (4 - 2).

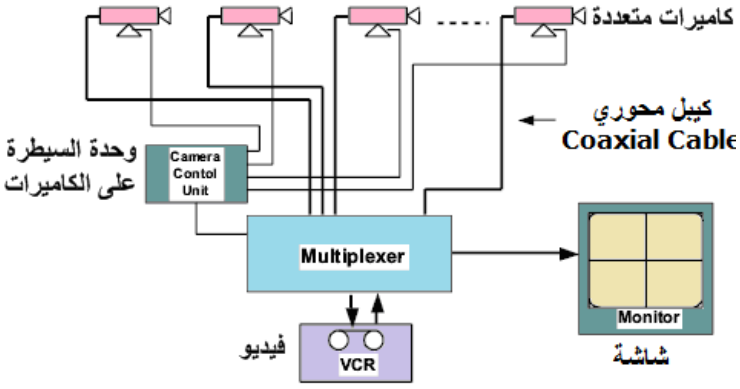
1- عدد من كاميرات التصوير .

2- جهاز استقبال تلفزيوني Monitor تظهر عليه الصورة .

3- جهاز لمزج الصور وإخراجها .

4- جهاز تسجيل فيديو (DVR) Digital Video Recorder .

5- مجموعة من الكيبلات Coaxial Cable لتوصيل الأجهزة .



الشكل (4 - 2) مكونات الدائرة التلفزيونية المغلقة

4- 3 نظام المراقبة المغلق (CCTV)

عبارة عن أبسط صور أنظمة المراقبة التي تسمى بشبكات المراقبة التليفزيونية المغلقة ويتكون هذا النظام من مجموعة من الكاميرات باختلاف أنواعها وأشكالها يتم مراقبتها من خلال شاشات المراقبة.

إن أهم ما يميز هذا النظام المتطور هو سهولة الاستخدام ومرونة التعامل معه ويمكن القول أن أحد أهم مميزات هذا النظام هو متابعة ما يرصده عبر الكاميرات من خلال الإنترنت إذ يمكن الدخول إلى النظام من أي مكان ورؤية ما تراه الكاميرا أو ما سجلته في وقت سابق.

الدائرة التلفزيونية المغلقة (أو تلفزيون الدائرة المغلقة) عبارة عن منظومة مراقبة بكاميرات فيديو ، بحيث تنقل الكاميرات إشاراتها إلى شاشة. لاحظ الشكل (4 - 3).

الشكل (4 - 3) نظام المراقبة (CCTV)

والغرض من هذه المنظومة هو المراقبة عن طريق استخدام روابطها اللاسلكية من نقطة إلى نقطة في الأماكن التي تحتاج إلى المراقبة مثل البنوك ،الفنادق ، المستشفيات ، مراكز التسوق ، المستودعات والمطارات والمنشآت العسكرية ، وكذلك حركة المرور في الشوارع والكشف عن الازدحام وإرسال تنبيهات حول الحوادث كما هو موضح في الشكل (4 - 4).

الشكل (4 - 4) بعض استخدامات تلفزيون الدائرة المغلقة

يستخدم تلفزيون الدائرة المغلقة كاميرات الفيديو لنقل الإشارة إلى مكان محدد على مجموعة محدودة من المراقبين. ويختلف عن البث التلفزيوني لأن الإشارة لا تنتقل عبر الهواء على الرغم من أنها قد تستخدم وصلات لاسلكية من نقطة إلى نقطة .

وتكنولوجيا الدوائر التلفزيونية المغلقة يمكن أن تعمل بشكل مستمر أو مراقبة حدث معين فقط. فيتم تخزين التسجيلات واللقطات التي يتم التقاطها من الدوائر التلفزيونية المغلقة لاستخدامها في وقت لاحق. باستخدام جهاز يسمى مسجل فيديو رقمي (DVR) Digital Video Recording أو مسجل فيديو شخصي (PVR) هذه الأجهزة خاصة لتسجيل الفيديو في شكل رقمي .

نظام كاميرات المراقبة الـ CCTV يتيح لنا عرض الكاميرات والتحكم بها والرجوع إلى التسجيل وحفظه لفترة من الزمن ونستطيع من خلال برنامج العرض والتحكم إن نتحكم بمواقع الكاميرات على شاشة العرض و إعداد نظام الإنذار عند حدوث أي طارئ وتحديد المدة الزمنية من اليوم الذي نرغب به بالتسجيل فضلا عن

الكاميرات ذات الرؤية الليلية وهنالك الكاميرات المتحركة إذ يقوم هذا النوع من الكاميرات بتوجيه الكاميرا إلى المكان الذي نريده و تقريب الأجسام .كما موضح في الشكل (4 - 5).

الشكل (4 - 5) الكامرات المتحركة

أنواع كاميرات المراقبة

1. **كاميرات داخلية In Door .**
2. **كاميرات خارجية Out Door .**

ومنها كاميرات ثابتة Fixed CCTV ومنها متحرك (PTZ) Pan–Tilt–Zoom Camera ، لاحظ الشكل (4 - 6).

الشكل (4- 6) أنواع مختلفة لكاميرات المراقبة PTZ

عند اختيار الكاميرات يجب مراعاة ما يأتي:

- **نوع الكاميرا:**

NTSC :صورة ثابتة ونقية .

PAL : صورة متذبذبة عند الإضاءة العالية.

- دقة الوضوح وتقاس بما يسمى TVL اختصار لـ Television Lines .
- حجم العدسة ويقاس بـ mm lenses .
- عمل الأشعة تحت الحمراء للتصوير الليلي ويقاس بما يسمى Lux .
- مسافة التصوير بالمتر M .

ملاحظة : كلما زاد TVL وكبر حجم العدسة كانت الصورة أفضل وكلما قل قياس Lux كان التصوير الليلي أنقى .

تصنيف الكاميرات CCTV:

يمكن تصنيف الكاميرات CCTV إلى ستة أصناف وذلك بالرجوع إلى الشكل (4 -7) وكالآتي :

1- الكاميرات العادية وكاميرات القبة المستديرة الـ (DOME) .

2- الكاميرات ذات العدسات Auto iris التي تتكيف مع تغير شدة إضاءة المكان Day and Night .

3- الكاميرات التي تعمل في الإضاءة الخافتة.

4- الكاميرات المتحركة (PTZ) Pan/Tilt/Zoom .

5- الكاميرات المقاومة للماء والعوامل الجوية والحريق .

6- الكاميرات التي يتم توصيلها مباشرة إلى الحاسوب أو السويتش .

الشكل (4 - 7) *تصنيف الكاميرات CCTV*

4-4 كاميرات المراقبة عبر بروتوكول الإنترنت Internet Protocol Camera (IP Camera)

تعد هذه التقنية من أحدث التقنيات في مجال كاميرات المراقبة إذ تعد الكاميرا نظام كامل فهي تعمل بمفردها من دون الحاجة إلى كروت أو أجهزة إضافية بمجرد أن توصل إليها كيبل الشبكة ومصدر الطاقة الكهربائية تعمل بكل سهولة وتستطيع مشاهدتها والتحكم بها من أي مكان سواء في الشبكة المحلية أو الشبكة العالمية (Internet) ويعد ذلك من أهم ما يميزها فضلا عن أنها لديها إمكانيات جهاز التسجيل الفيديوي (DVR) نفسه من تسجيل وغيرها من المميزات التي تتميز بها الأنظمة العادية وكذلك يمكن مراقبتها باستخدام أجهزة الهاتف النقال والأجهزة اللوحية الجديدة.

يمكن متابعة سير الأعمال في المنشأة من داخل المكتب أو من أي مكان من خلال شبكة الانترنت كما يمكن تسجيل الأحداث لمدة طويلة تتعدى الشهر.

كاميرات المراقبة الذكية

هناك تقنيات متقدمة ومتطورة في عالم كاميرات الفيديو المختلفة. ولكننا سنتطرق لكاميرات الفيديو الرقمية الذكية Smart Digital Video Camera التي تستخدم للمراقبة. إن كاميرات الفيديو العادية المعروفة بـ CCTV Camera تستخدم فقط لتسجيل الأحداث وللمراقبة في معظم المنشآت الحكومية والخاصة .

الكاميرا الذكية لها محاسن كثيرة من أهمها عدم استهلاك طاقة كبيرة كما هو الحال بالنسبة لكاميرات الـ CCTV Camera إذ إنها لا تعمل إلا عند وجود شخص أو حركة أو صوت. إذ يوجد فيها عدد من الحساسات ذات التطبيقات المختلفة. فهناك حساسات تعتمد على الأشعة صممت لكشف حركة الأجسام ومن ثم تبدأ الكاميرا في التحرك تجاه الهدف والتركيز عليه ومتابعته. عند ابتعاد الهدف عن نطاق الكاميرا فإنها ترسل إشارة إلى الكاميرات المجاورة لمتابعة الجسم المتحرك وتحديد مكانه. هذا النوع من الشبكات يدعى شبكات الكاميرات الذكية Smart Camera Networks .

وهناك نوع أخر يعتمد على كشف الصوت ومتابعة مصدره هذا النوع من الكاميرات حديث إلى حد ما. إذ إنها صممت بطريقة تعتمد على مبدأ Voice Recognition التعرف على مصدر الأصوات المختلفة. على سبيل المثال: إذا كان هنا إطلاق نار فإن الكاميرا تعرف أن هناك صوت إطلاق رصاص، ومن ثم تبدأ العمل وتحديد مكان الصوت ومتابعته وإرسال إشارة إلى جميع الكاميرات المتصلة بالشبكة ومن هنا تتم متابعة مصدر الصوت .

النوع الثالث من الكاميرات الذكية يعمل على حاسة الشم لمعرفة نوع المادة المتطايرة في الجو وقد صنعت الكاميرات للتفريق بين روائح السوائل والغازات المختلفة. والأبحاث في هذا المجال متقدمة جداً وتوجد كاميرات متطورة وحديثة ولكنها تحاط بسرية عالية نظراً لاستخدامها في المصانع الكيميائية والمنشآت النووية. وقد توجد هذه الكاميرات في الأسواق، ولكنها ليست ذات تقنيات عالية. ويمكن استخدام هذه الكاميرات في المنشآت الصناعية التي تنتج غازات أو عناصر سامة أو مشتعلة .

5-4 التلفزيون الكابلي

هو نظام لتزويد القنوات التلفزيونية للمشاهدين عن طريق إشارات تردد الراديو المرسلة للتلفزيون من خلال الألياف البصرية أو عن طريق الكيبل المحوري بخلاف الطريقة التقليدية والتي تكون عن طريق الجو (موجات الراديو) والتي تتطلب وجود الهوائي .هذه الطريقة مستخدمة أيضاً في غير مجال التلفزيون مثل برامج إذاعة FM ، والإنترنت فائق السرعة، والإرسال الهاتفي .

يعتمد التلفزيون الكيبلي أو كما يسمي التلفزيون الهوائي المشترك (Community Antenna TV (CATV على بث الإشارات التلفزيونية عبر أسلاك بدلا من إرسالها عبر موجات الهواء الكهرومغناطيسية وتنتقل الإشارات التلفزيونية عبر الكيبلات من مكان لآخر مثل خطوط الهاتف .

يحظي التلفزيون الكيبلي بإمكانيات متعددة بما يجعله بثا سلكيا لإرسال عدد كبير من قنوات التلفزيون إلى كل من المنازل وأماكن العمل و لكن الإشارات تكون مشفرة بحيث نحتاج إلى جهاز الرسيفر ليفك شفرتها ويحولها إلى إشارة تلفزيونية تدخل إلى جهاز التلفزيون من خلال مدخل الهوائي إلى إحدى القنوات فقط.

يتميز التلفزيون الكيبلي بإمكانية الوصول للتجمعات السكانية الصغيرة التي لا يستطيع البث الهوائي للتلفزيون التقليدي الوصول لها . وحديثا أصبح يتم التركيز علي جودة الخدمات المقدمة مثل الأفلام الحديثة و البرامج الحصرية مما أسهم في انتشار الخدمة حتى في داخل المدن الكبيرة التي يوجد بها بث تلفزيون هوائي.

تستقبل شركات التلفزيون الكيبلي البرامج التي تبثها على الهواء (دائرة مفتوحة وليس كيبل) محطات تقع داخل المنطقة التي تخدمها شركات الكيبل أو بالقرب منها ، كما تصل إليهم برامج أخرى من خلال الموجات المتناهية القصر Microwave أو من خلال أقمار الاتصال ، وقد تضيف شركات التلفزيون الكابلي إلى هذه المحطات برامجها المنتجة وهي محلية ، وبعد ذلك تعيد بث هذه البرامج المتنوعة مرة أخرى إلى مشتركيها من خلال الكيبل .

ويقدم تلفزيون الكيبل العديد من الخدمات أو التقنيات الخاصة لتتميز عن التلفزيون التقليدي ومنها :

1- خدمة هوم بوكس أوفيس (Home Box Office) :

في عام 1972 ظهرت شركة هوم بوكس أوفيس (HBO) التي عملت على إمداد شبكات الكيبل بأشرطة الأفلام السينمائية وتغطية الأحداث الرياضية. وقدمت بعد ذلك خدماتها للأفراد عبر شركات الكيبل باستخدام طريقة الكيبل مدفوع الأجر.

2- خدمة (وارنر أميكس كيوب) التفاعلية The Warner Amex Qube:

وهي خدمة تفاعلية تمكن المشترك من تحديد خياراته في العرض مما يعطي خصوصية في البث وذلك يتم بالتواصل مع حاسوب مركزي يتحكم في البث.

3- شبكة أخبار الكيبل (CNN) Cable News Network :

وهي خدمة إخبارية متخصصة على مدار الساعة مع شبكة مراسلين واسعة.

6-4 عربة النقل والبث الخارجي للمحطات التلفزيونية

هي وسيلة لنقل الحدث من أرض الواقع إلى المشاهد في بيته أو محل عمله أو في أي مكان آخر بعد أن تتلقى الإشارة المنقولة من الكاميرات المنتشرة التي تم نصبها ووضعها في موقع الحدث بعد دراسة الموقع من أجل تأمين تغطية شاملة تجعل المشاهد يعيش الحدث وكأنه في الموقع. وذلك باستخدام الأجهزة والمستلزمات التي تؤدي إلى نجاح عملية النقل ومن بينها عربة النقل أو البث الخارجي. وتكون عربة النقل الخارجي هذه وحدة

تحكم تلفزيوني متكاملة متحركة وأستوديو متنقل يعمل بأنظمة مختلفة مثل النظام التماثلي أو الرقمي أو النظام فائق الجودة HighDefinition(HD) .وهي من الوسائل الناجحة للوصول إلى المجتمع وزيادة عدد المشاهدين من خلال الاهتمام بما يبحث عنه المشاهد مثل متابعة نهائيات كأس العالم والألعاب الاولمبية والأحداث العالمية لحظة وقوعها .لاحظ الشكل (4 - 8) .

الشكل (4 - 8) عربة النقل الخارجي للمحطات التلفزيونية

تحتوي عربة النقل في داخلها على أستوديو متكامل كما موضح في الشكل (4 - 9) يرتبط مع الكاميرات التي تتوزع في مكان الحدث وتتابع كل اللحظات وتنقلها مباشرة أو عن طريق تسجيل الحدث وبثه في وقت آخر أو تسجيل الحدث ومن ثم معالجته وبثه كما في البرامج المسجلة في موقع معين أو المسلسلات والتمثيليات

.

الشكل (4 - 9) أستوديو الصورة والصوت الموجود داخل عربة النقل الخارجي

ويختلف حجم عربة النقل وتتنوع تجهيزاتها باختلاف استخداماتها وتبعا لنوع الحدث المطلوب تغطيته وكذلك طبيعة الخبر أو الحدث المطلوب نقله فالسيارة الصغيرة لنقل الأخبار الآنية السريعة لا تحتاج إلى تفصيل وتصوير كثير على عكس الأحداث الكبيرة مثل نقل مباراة كرة قدم أو بطولة رياضية والتي تختلف عن تقنية نقل الأخبار المباشرة بفعل التقدم التقني الحالي إذ يمكن لعربة النقل أن تبث إلى القمر الاصطناعي مباشرة وأحيانا تحتاج بعض الأحداث الرياضية إلى كاميرا نقل عن طريق الطائرات مثل بطولات الزوارق السريعة وسباقات الفورمولا .

وتتلخص استخدامات عربة النقل الخارجي بما يأتي:

1. تغطية الأخبار والبرامج والفعاليات الدينية الفعاليات الرياضية .
2. تصوير ونقل الحفلات الغنائية والمهرجانات والمؤتمرات والندوات .

التجهيزات الخاصة لعربة النقل الخارجي

إن عملية النقل الخارجي تحتاج إلى تجهيزات من اجل استكمال الصورة إذ تحتاج عملية النقل إلى :
وسائل الاتصال والمايكروفونات ومنصات ورافعات وشاشات ومعدات صوت والربط مع القناة الناقلة ومولد كهربائي، وتكون هذه المعدات ضمن غرف معدة لهذا الغرض وهي :
غرفة التحكم بالصوت وغرفة التحكم بالكاميرات وغرفة الفديو وغرفة المونتاج وغرفة التحكم الهندسي وغرفة تحكم الأستوديو وإعادة اللقطات. لاحظ الشكل (4 - 10) .

الشكل (4 - 10) عربة النقل الخارجي من الداخل

تنقسم عربة النقل الخارجي من الداخل على خمسة أقسام:

1) **قسم التحكم الإنتاجي:** هو القسم الأساسي إذ يعمل المخرج وأمامه وسائل الاتصال الداخلي والخارجي كافة وفني مازج الصورة وأمامه جهاز المزج ، ومساعدو المخرج والمنتجون ومشغل مولد الخطوط الرقمي ويجلسون جميعا أمام مجموعة من شاشات المراقبة وهي تماثل غرفة تحكم أستوديو بكامل تجهيزاتها .
2) **قسم التحكم بالصوت :** يجلس فيها مهندس الصوت أمام مازج الصوت للتحكم بأعمال الصوت كافة ويرافقه أحد مساعديه. وأمامه شاشات مراقبة للصورة ليتمكن من ضبط الصوت تبعا لما يراه على الشاشة.
3) **قسم الفيديو:** وفيه تجهيزات الفيديو كافة وسيرفيرات التسجيل الرقمي وإعادة بث المادة المسجلة.
4) **قسم التحكم بالكاميرات :** إذ يجلس مدير التصوير وأمامه جميع معدات التحكم بالصورة.
5) **قسم التحكم الهندسي :** إذ يجلس مهندس العربة وأحد مساعديه للتحكم في الأداء الفني الشامل للعربة.

عمليات النقل الخارجي

النقل الخارجي المباشر: هو عملية نقل مباشر لأحداث مهمة وفورية تجري خارج الأستوديو ولا يمكن إعادتها مرة ثانية مثل المباريات الحاسمة أو احتفالات الأعياد أو المناسبات العسكرية أو الطقوس الدينية وتتم عن طريق سيارة تصوير الإخبار عبر القمر الاصطناعي (S.N.G) Satellite News Gathering المزودة بجميع مستلزمات البث المباشر ويبدو البث وكأنه مشابه للبث المباشر من داخل الأستوديو والفرق الوحيد هو موقع التصوير، ويتم البث عن طريق إرسال حزمة الإشارة إلى القمر الاصطناعي الذي يرسلها بدوره إلى المحطة التلفزيونية مباشرة أو إلى الهواء مباشرة وهنالك نقل خارجي غير مباشر يتم بوساطة عربة النقل الخارجي التي تكون شبيهة بالأستوديو المتنقل وتتشابه أيضاً مع سيارة نقل الأخبار عبر الأقمار الصناعية (S.N.G) ولكنها ليست معنية بالبث المباشر تقنياً أو وظيفياً .

هناك عدد من الملاحظات يجب التأكد منها قبل القيام بالبث الخارجي المباشر وهي:

1. كشف موقعي لمكان الحدث.
2. رسم مخطط أولي لتوزيع الكاميرات وأجهزة الإضاءة والصوت.
3. التأكد من مصادر الطاقة (الكهرباء، المولدات).
4. موقع سيارة البث بالنسبة لمكان الحدث، والتأكد من أن الأسلاك الموجودة تكفي الحاجة .
5. ملاحظة الضوضاء والمعوقات التي قد تنشأ أثناء النقل المباشر (منبهات السيارات، زاوية سقوط أشعة الشمس، الجدران العاكسة للضوء، الأبواب الصغيرة، الشبابيك الكبيرة) .
6. الحصول على الموافقات الأصولية .
7. فحص أجهزة البث والتصوير وغيرها من التقنيات المطلوبة فضلا عن الأشرطة والكيبلات والبطاريات ومحولات الشحن والعدسات وعواكس الإضاءة .

7-4 البث المايكروي (المايكروويف Micro wave transmission)

يستخدم في النقل التلفزيوني المباشر أما من خلال نقل إشارات الكاميرا الصورية والصوتية إذ تتوافر أجهزة إرسال صغيرة محمولة ومجهزة ببطارية يمكن تثبيتها على الكاميرا إلى عربة النقل الخارجي أو إلى سيارة تصوير الأخبار (S.N.G) لاسيما إذا كانت المسافة بين الكاميرا المرسلة أو المحطة المستقبلة ليست بعيدة جدا أو من خلال هذه السيارة إلى المحطة التلفزيونية وعبر القمر الاصطناعي وجهاز إرسال المايكروويف يشبه الصحن اللاقط من حيث الشكل مع اختلاف بسيط في الأجزاء وطريقة العمل لاحظ الشكل (4-11).

الشكل (4 - 11) البث المايكروي

لأجل التقليل من نسبة التداخل والتشويش الناشئ من المحطات الأخرى التي ربما تشارك في تغطية الفعالية نفسها فيمكن البث عبر ترددات عديدة تسمى الترددات الذكية أو السريعة وهي ترددات خاصة بكل محطة ولكن هذا الإجراء لا يفلح دائما في إنهاء مشكلة البث عبر المايكروويف من الكاميرا إلى عربة النقل بسبب التداخل والتنافس الذي يحصل بين المحطات التي تلجأ إلى استخدام نظام ترددات أسرع وذي إشارة أقوى، لذا يفضل اعتماد جهاز إرسال مايكروي أكثر قوة في إشارته يمكن تثبيته على حامل ثلاثي الأذرع ووضعه ضمن مسافة حركة الكاميرا وبهذا نستطيع العمل على مسافة بعيدة عن سيارة نقل الأخبار باستخدام سلك قصير نسبياً من الكاميرا إلى جهاز إرسال المايكروويف ومن ثم الحصول على كفاءة إرسال عالية.

أما عملية إرسال الإشارة من سيارة نقل الأخبار إلى المحطة فهي أطول واعقد نسبياً وتتطلب توافر خط واضح للإرسال وخال من المعوقات لان إشارة المايكروويف تنتقل بخطوط مستقيمة ولهذا تعد البنايات العالية والجسور والجبال معيقة لإرسال الإشارة وفي بعض الأحيان فان الإشارة لا ترسل إلى المحطة بل مباشرة إلى جهاز الإرسال ويتم التغلب أو التقليل من هذه المشكلة عبر تأسيس توصيلات مايكروية عديدة تسمى الموصلات المصغرة لنقل الإشارة بالالتفاف حول تلك المعوقات. وتمتلك المحطات التلفزيونية العملاقة في المدن الكبير المهمة إعلاميا (مرحلات مايكروية دائمة) تنصب في مواقع إستراتيجية مهمة تمكن سيارات النقل الخارجي بمختلف أنواعها الثلاث (سيارات نقل الأخبار، عربات النقل الخارجي ، السيارات الإنتاجية الضخمة) من إعادة إرسال الإشارة من أية نقطة موجودة في ارض الحدث وأحيانا يتم اللجوء إلى استخدام الطائرات المروحية (الهليوكوبتر) كمحطات ترحيل مايكروية في حالة عدم قيام تلك التأسيسات الدائمة بأداء العمل المطلوب وضعف كفاءتها لسبب من الأسباب وهذه المرحلات المايكروية الدائمة يمكن أن تستثمر في بث الصور الفيديوية الملتقطة عبر الكاميرات المنصوبة فيها بشكل دائمي والتي تتم الإفادة منها لمراقبة الطقس اليومي أو الزحام المروري أو غيرها من الأحداث الضرورية للمشاهدين. تحتوي الأقمار على أجهزة إرسال إلى الحزمة الأولى (C-Band) بالترددات (4 – 8)GHz والى الحزمة الثانية (KU-Band) وهي جزء مـن الطيف الكهرومغناطيسية لمدى ترددات الميكروويف (11.2 – 14.5)GHz أسفل الحزمـة K-Band.

ويمكن تحويل احدى الإشارتين إلى الأخرى بينهما داخلياً من خلال القمر الاصطناعي ذاته. وعادة ما يتم وضع أقمار الاتصالات المخصصة للإرسال في مدار يبعد بحدود 36000 كم عن الأرض ويتحرك القمر في ضمن هذا المدار بشكل متزامن مع حركة الأرض وبذلك يبقى في الموضع المخصص له من اجل سهولة إرسال أو استقبال الإشارات منه أو اليه وكلما ابتعد عن هذا المدار ازدادت صعوبة التقاط الإشارات منه واليه .

وتمتلك أقمار البث المباشر أجهزة إرسال ذات طاقة عالية نسبية (للإرسال والاستقبال) إذ تقوم بالبث باتجاه الأطباق المنزلية التي تستقبل مختلف الإشارات المرسلة وتنقلها إلى جهاز الاستقبال الموجود في المنزل الذي يعيد بثها على شكل صورة للمشاهدين وهذا البث المباشر يعمل وفق حزمة (KU-Band) .

4- 8 البث التليفزيوني بوساطة الأقمار الاصطناعية

تستخدم إحدى طريقتين في نقل البرامج التلفزيونية عبر الأقمار الاصطناعية :

الطريقة الأولى : تعتمد على نقل البرامج من موقع لموقع بحيث يتم الإرسال من مكان الاستقبال إلى مكان آخر، مثل التقارير الإخبارية التي يتم إرسالها في إحدى الدول الأوربية عن طريق وصلة صاعدة إلى القمر الصناعي ثم يرتد الاتصال من القمر الصناعي إلى أية مدينة عربية مثلا إذ يمكن إما إذاعة التقرير على الهواء مباشرة أو تسجيله على أشرطة فيديو وإذاعته في وقت لاحق.

الطريقة الثانية : تعتمد على نقل البرامج إلى القمر الاصطناعي عبر المحطة الأرضية في مكان ما ثم ترتد الإشارة من القمر الصناعي إلى منطقة جغرافية شاسعة بحيث يتم استقبالها بشكل مباشر من خلال العديد من أجهزة الاستقبال التلفزيونية فقط ويمكن أن يتم هذا الاستقبال من خلال محطات تلفزيونية تقدم البرامج نفسها في مواقع أو مدن مختلفة أو شبكات التلفزيون الكيبلى التي تعيد توزيع الإشارات التلفزيونية على المستقبلين في مناطق صغيرة نسبيا أو إلى التلفزيونات التي لديها هوائيات استقبال البث المباشر. لاحظ الشكل (4 - 12).

الشكل (4 - 12) نقل الإشارة من مركز البث الأرضي إلى القمر الاصطناعي ثم إعادة بثها

مثال : تقوم قناة العراقية ببث قنواتها على تردد معين يستقبله القمر الاصطناعي ويعيد بثه مرة أخرى لكل الأجهزة التي تتمكن من استقبال الإشارة .

الصورة التوضيحية كالآتي :

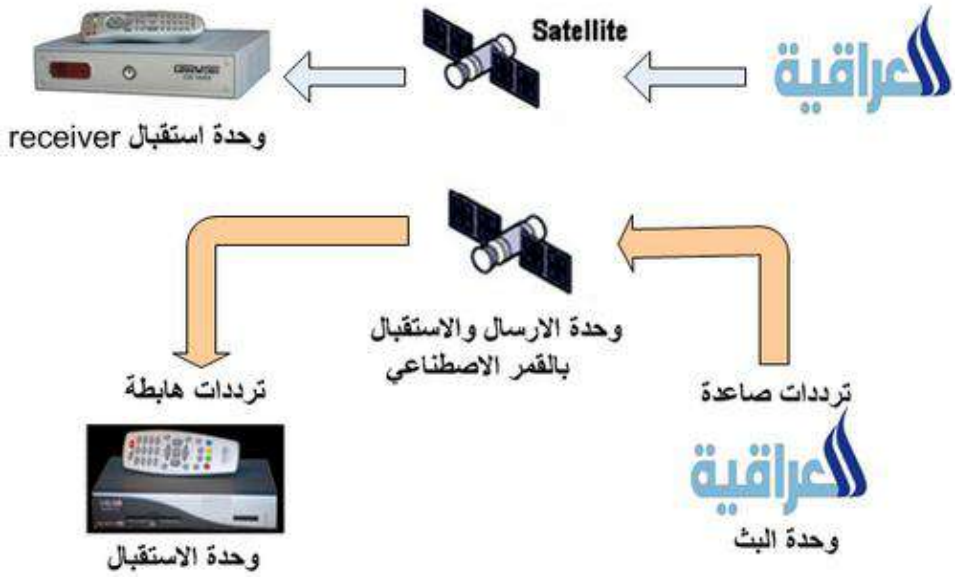
قناة العراقية ==> القمر الاصطناعي ==> ملايين المستقبلين والمستخدمين

الصورة الموازية تقنيا:

مركز البث ==> وحدة الاستقبال في القمر الاصطناعي ثم تحويل الإشارة إلى وحدة البث بالقمر الاصطناعي ==>جهاز المستقبل

الصورة التوضيحية للترددات موضحة في الشكل (4 - 13) وكالآتي:

وحدة بث **==>** تبث على الترددات الصاعدة ==> وحدة استقبال بالقمر الاصطناعي ثم التحويل لوحدة البث ==>البث على الترددات الهابطة == أجهزة الاستقبال

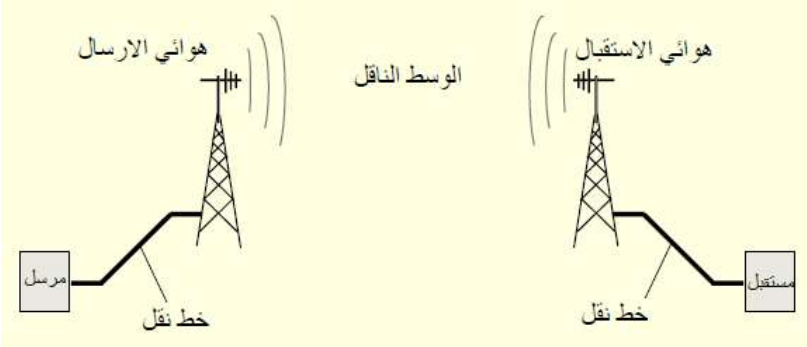


الشكل (4-13)التسلسل من البث الى الاستقبال

4- 9 الهوائيات (Antennas)

الهوائيات هي ذلك الجزء من نظام الاتصالات الذي يحول الطاقة الكهرومغناطيسية من موجات تنشر عبر الأسلاك إلى موجات كهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ لاسلكياً. ويمكن تعريف الهوائي على أنه أي جهاز يحول الإشارات الالكترونية إلى موجات كهرومغناطيسية أو بالعكس بفعالية وبأقل الخسائر بالإشارات.

يتم توليد الموجات الكهرومغناطيسية باستخدام هوائيات **الإرسال** التي تقوم بتحويل الإشارات الكهربائية التي تغذى إليها من المرسل (Transmitter) إلى موجات كهرومغناطيسية تنتشر في الفضاء. ويتم التقاط هذه الموجات المنتشرة في الفضاء عن طريق هوائيات **الاستقبال** التي تقوم بتحويلها إلى إشارات كهربائية مرة ثانية لتسلمها إلى المستقبل (Receiver) لاحظ الشكل (4 - 14) .



الشكل (4 - 14) رسم مبسط لنظام اتصالات لاسلكي

وتمتاز الهوائيات ببساطة تركيبها إذ يمكن لأي سلك أو سطح معدني إشعاع الموجات الكهرومغناطيسية والتقاطها ولكن الهوائيات العملية لها أشكال وأبعاد معينة تحدد بحسب الغرض الذي صنعت من أجله. ويُعد الهوائي من أهم أجزاء أجهزة الإرسال والاستقبال فمن دونه لن يستطيع الجهاز بث الإشارة أو استقبالها وتعتمد عليه كل أجهزة الإرسال و الاستقبال مثل أجهزة الراديو والتلفزيون والهواتف الخلوية والأقمار الاصطناعية وغيرها لاحظ الشكل (4-15).

الشكل (4-15)هوائيات مختلفة

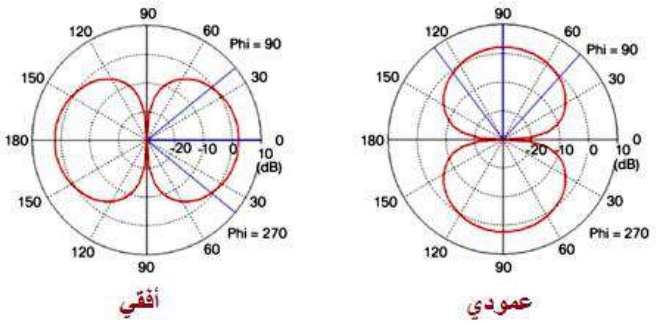
خصائص الهوائيات Antenna Characteristics

قبل تصميم الهوائي يجب أن نعرف خصائصه لتحديد مجال عمله. وتشترك معظم الهوائيات في هذه الخصائص سواء كانت هوائيات إرسال أو استقبال. وسيتم التطرق هنا للخصائص التي توصف بها الهوائيات من حيث أدائها وصفاتها ومن أهم هذه الخصائص :

1) نموذج (نمط) الإشعاع Radiation Pattern :

عبارة عن تمثيل بياني لشكل الإشعاع اللاسلكي الخارج من الهوائي يمثل الاتجاهات التي يعمل في ضمنها الهوائي بشكل أفضل ، إذ يكون له شكل معين واتجاه معين عن طريقه نستطيع تحديد أماكن استقبال الإشارة.إذ يمكننا استقبال الإشارة في المناطق الواقعة في داخل هذا النمط الإشعاعي .

إن نمط الإشعاع لأي هوائي يحدد مساحة التغطية للفضاء الحر ولتوضيح كيفية توزيع الطاقة الصادرة من الهوائي الشكل (4 – 16) يوضح نموذج الهوائي العمودي والأفقي .



الشكل (4– 16) نموذج الهوائي العمودي والأفقي

2) الكسب (التكبير) Gain (G):

مقياس لكفاءة ومقدرة الهوائي على تركيز الطاقة الخارجة منه في مساحة اقل إذ انه إذا ركزت الطاقة في مساحة معينة زادت جودة الإشارة في تلك المنطقة. وهو نسبة أقصى كثافة إشعاع لهوائي لاتجاه معين إلى أقصى كثافة إشعاع من الهوائي القياسي عند الاتجاه نفسه و بالقدرة الداخلة نفسها. يقاس عادة بالديسبل (dB) ويمكن أن يكون بقيمة سالبة ، وقيمته في الهوائي القياسي (ايزوتروبك Isotropic Antenna) هو صفر.
وكلما زاد كسب الهوائي كلما قل ما يسمى بعرض الشعاع (Beam Width) .

3) الاتجاهية(D)Directivity:

الاتجاهية تعرف على أنها نسبة أقصى كثافة إشعاع إلى معدل كثافة إشعاع الهوائي.

4) كفاءة الهوائي Antenna Efficiency :

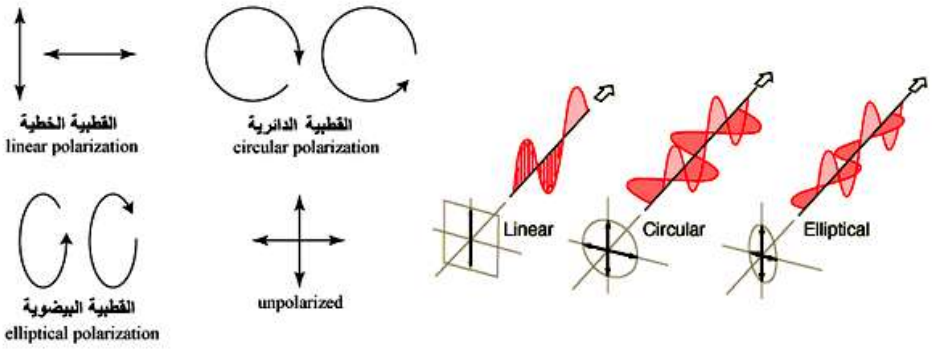
الكفاءة للهوائي تعرف على أنها النسبة المئوية للقدرة المشعة من الهوائي إلى القدرة الكلية الداخلة للهوائي.

5) مقاومة الدخل Input Resistance :

هي مقياس لقيمة مقاومة الهوائي عند مداخله ومن المفروض أن تكون تلك القيمة مناسبة لقيمة مقاومة الخرج للكيبل الذي يستخدم في نقل الإشارة للهوائي لكي يتم نقل أكبر كميه ممكنه من طاقة الإشارة، والكيبلات الموجودة في السوق غالبا لها مقاومات 50 اوم و 75 اوم و 300 اوم .

6) الاستقطاب (القطبية) Polarization :

الاستقطاب للهوائي يحدد اتجاه الهوائي في الإرسال أو الاستقبال مثل القطبية الرأسية Vertical والأفقية Horizontal والدائرية Circular ويعرف استقطاب الهوائي (Antenna Polarization) على انه اتجاه الموجات الكهربائية والتوافقية المرسلة أو المستلمة بوساطة الهوائي. بحيث يكون هوائي الإرسال والاستقبال بالقطبية نفسها حتى يتم استقبال الإشارة جيدا على الشكل: استقطاب خطي يتضمن عموديا وافقيا أو مائلا في أية زاوية،استقطاب غير خطي يشمل قاعدة اليد اليمنى واليسرى وأيضا البيضاوي والشكل (4 – 17) يوضح ذلك. ولا بد من القول من أن أي هوائي يمكن أن يستخدم للإرسال والاستقبال وأن جميع مواصفاته تبقى كما هي في الحالتين.



الشكل (4–17) استقطاب الهوائي

تصنيف الهوائيات Antenna Classification

يمكن تصنيف الهوائي على أساس:

1- التردد Frequency :

التردد الواطئ جدا :VLF

التردد الواطئ :LF

التردد العالي :HF

التردد العالي جدا :VHF

الموجة المايكرويفية :Microwave

الموجة المليمترية :Millimeter Wave Antenna

2- الفجوة أو البؤرة Aperture : السلك ، طبق مكافئ (الصحن)، الهوائي الشريطي.

3- الاستقطابPolarization: خطي(أفقي، عمودي)، الاتجاهات جميعها،ألاتجاهي،هوائي نصف كروي.

4- الإشعاعRadiation : هوائي الايزوتروبك ، هوائي جميع الاتجاهات، هوائي نصف كروي.

أولا/ التصنيف على أساس التردد:

1. هوائي (LF, VLF) :مثل هوائي المشعات العمودي، هوائي التريانك Triatic antenna، هوائي التردك Trideco antenna .
2. هوائيات (MF) :هوائيات المشعات (الأحادية والثنائية القطب، الهوائيات المتجهة).
3. هوائيات (HF): الهوائي المعيني، الهوائي الأحادي القطبية المخروطي، هوائي ثنائي القطبية المخروطي، هوائي ثنائي القطبية المروحي .
4. هوائيات (UHF, VHF) : هوائي ياغي اودا Yagi-Uda antennas، الهوائيات الحلزونية، هوائيات الركن العاكس، هوائيات الصحن (القطع المكافئ)... الخ .
5. هوائيات (EHF, SHF) : هوائيات الصحن (القطع المكافئ)، هوائيات البوق الهرمي .

ثانيا/ هوائيات البؤرة Aperture Antennas :

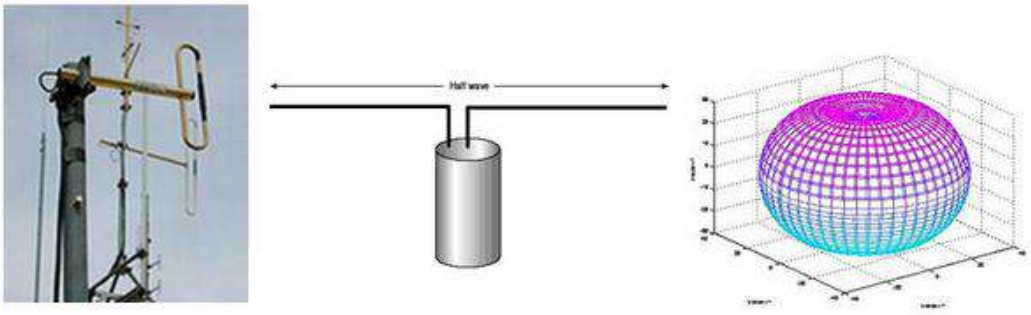
هوائيات البؤرة ترسل وتستلم الطاقة من بؤراتها مثل:

1. هوائيات السلك Wire Antennas.
2. هوائيات البوق Horn Antennas.
3. هوائي الصحن العاكس Parabolic Reflective Antenna.
4. هوائي كاسجرين Cassegrain Antenna.

1- الهوائي السلكي Wire Antennas :

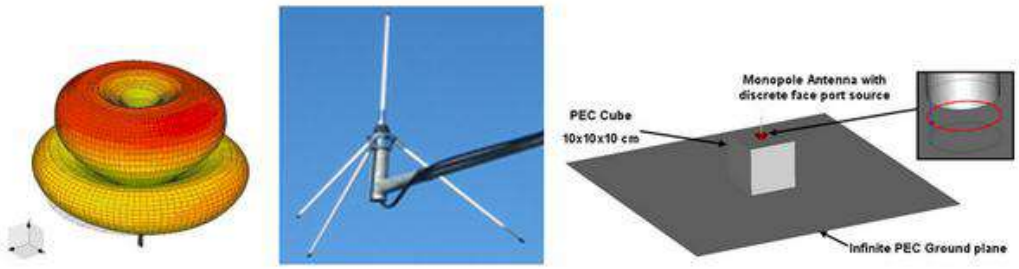
تتميز الهوائيات السلكية ببساطة تركيبها إذ يمكن لأي سلك معدني أن يعمل كهوائي إرسال أو استقبال ولكن في كثير من التطبيقات يتطلب الأمر استخدام أسلاك بأشكال وأطوال مختلفة للحصول على مواصفات محددة للهوائيات. إن أبسط أنواع الهوائيات السلكية وأشهرها هو سلك يبلغ طوله نصف طول الموجة ($\frac{\lambda}{2}$)المراد بثها أو إلتقاطها.

ويتم ربط خط النقل بهذا الهوائي عند منتصفه وذلك بعد قطعه إلى نصفين ويسمى هذا النوع هوائي نصف الموجة ثنائي القطبية (Half-Wave Dipole Antenna) وتبلغ مقاومة هذا الهوائي 75 أوم ولهذا السبب نجد أن كثيرا من خطوط النقل لها معاوقة مميزة تبلغ 75 أوم لكي تتواءم مع هذا النوع من الهوائيات عند ربطها بها. وفي هذا النوع يكون البث أو الاستقبال أعلى ما يكون في الاتجاه المتعامد مع السلك ويقل تدريجيا إلى أن يصل إلى الصفر في الاتجاه الموازي للسلك ولذا يستخدم هذا الهوائي في المرسلات جميعها التي يكون البث فيها في الاتجاهات الموازية لسطح الأرض جميعها أو في المستقبلات التي تلتقط إشاراتها من الاتجاهات جميعها كما في أجهزة إرسال واستقبال البث الراديوية والتلفزيونية والهواتف الخلوية. الشكل (4 – 18) يوضح صورته ومخططه ومخطط إشعاعه.



الشكل (4 – 18) ثنائي القطب ونموذج إشعاعه

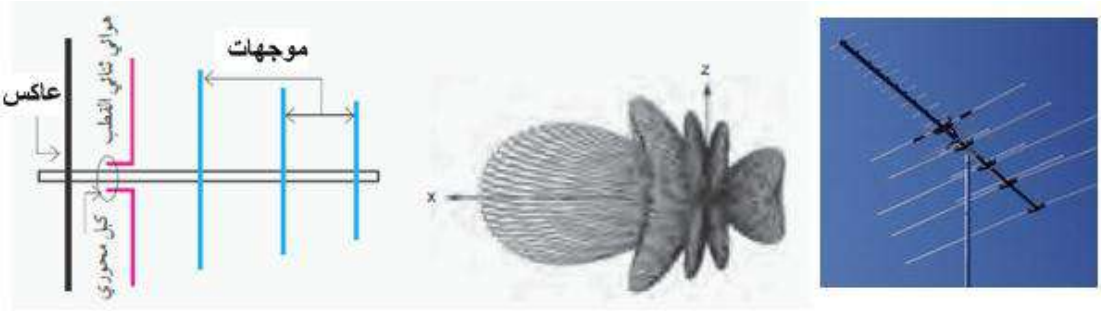
ويوجد أشكال أخرى للهوائي السلكي مثل الهوائي أحادي القطبية Monopole Antenna الموضحة صورته ومخططه ومخطط إشعاعه في الشكل (4 – 19). ويمكن أن يكون الهوائي السلكي على شكل هوائي حلقي أي على شكل حلقة دائرية أو حلقة مستطيلة.



الشكل (4– 19)هوائي أحادي القطب ونموذج إشعاع

الهوائيات المصفوفة

تستخدم الهوائيات المصفوفة (Array Antennas) لزيادة قدرة الهوائيات في البث أو الاستقبال من اتجاه واحد وفي هذه الهوائيات يتم استخدام عدد كبير من الهوائيات ثنائية القطبية مرتبة على شكل مصفوفة توضع هذه الهوائيات بشكل متواز ويفصل بينها مسافات محددة. ويتم تحديد اتجاه البث أو الاستقبال من خلال تحديد المسافات الفاصلة بين الهوائيات والكيفية التي يتم بها تغذية هذه الهوائيات بالتيارات من حيث قيم هذه التيارات وأطوارها بالنسبة لبعضها البعض. ومن أبسط أنواع الهوائيات المصفوفة هي النوع المستخدم لاستقبال الإشارات التلفزيونية والمسمى هوائي ياغي- يودا (Yagi - Uda antenna) نسبة للمخترعين اليابانيين الذين اخترعا هذا النوع . لاحظ الشكل (4 – 20).

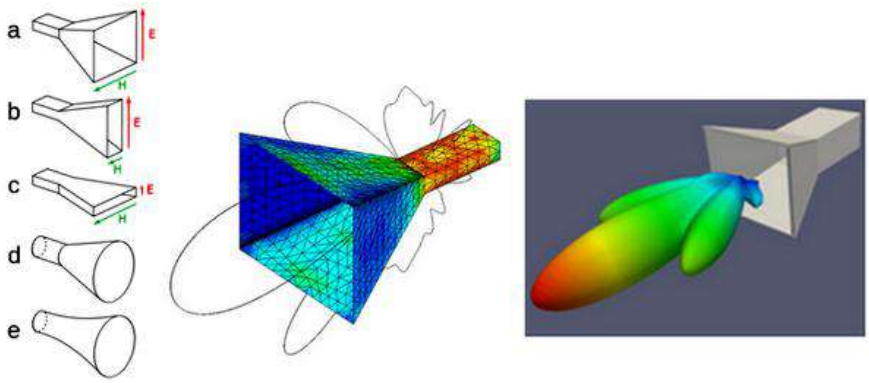


الشكل (4 - 20) هوائي ياغي ومخطط إشعاعه

يستخدم هوائي ياغي بكثرة في التليفزيون إذ يوضع مع الدايبول عدة أسلاك أخرى تسمى عواكس وموجهات فإذا كان طول السلك اكبر من الدايبول يسمى (عاكس) وإذا كان اقصر يسمى (موجه) إذ يقوم العاكس بعكس الإشارة على الدايبول ويقوم الموجه بتركيز الإشارة على الدايبول وذلك لتحسين كفاءة الإرسال والاستقبال.

1) الهوائي البوق :

هوائي البوق يمكن عده دليلا (مرشدا) موجه منفتح للخارج أو متسع للخارج. له القابلية على أن يشع إشعاعا في فضاء مفتوح مجهز بحيث يكون ضيق من طرف ومفتوح من الطرف الآخر وكلما كانت مساحة مقطع فوهته كبيرة كانت الاتجاهية له عالية ويوجد أشكال عدة منه كالهوائي الهرمي (Pyramid) والهوائي المخروطي (Conical) . والشكل (4-21) يوضح نماذج من هوائي البوق ومخطط الإشعاع له.



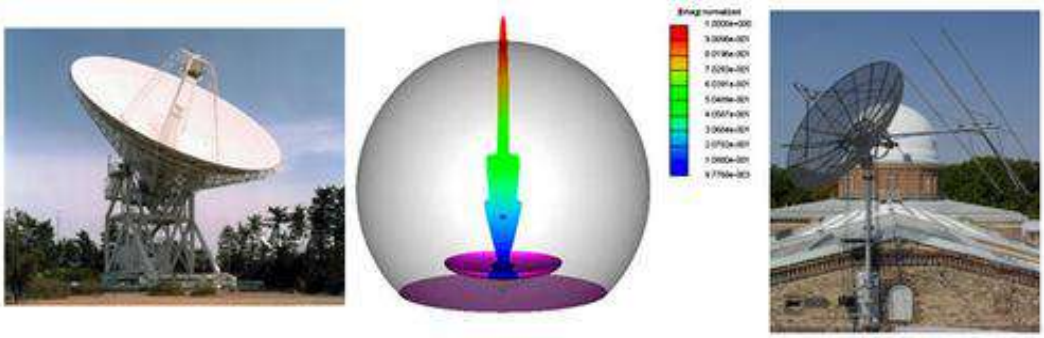
الشكل (4-21) نماذج مختلفة من هوائي البوق ونموذج إشعاعه

هذه الهوائيات ملائمة للاستخدام في الطائرات والرادار والمحطات الأرضية للأقمار الاصطناعية ، وصممت هذه الهوائيات من أجل الاستخدام في الترددات العالية. الهوائيات البوقية غالبا ما تستخدم كهوائيات ابتدائية (Primary Antenna) وبأحجام صغيرة لتغذية الهوائيات الصحنية .

2) هوائي عاكس المقطع المكافئ (الصحن):

هوائي الصحن هو سطح معدني يتم تشكيله على شكل قطع مكافئ ولذلك تسمى أيضا الهوائيات ذات القطع المكافئ (Parabolic Antennas). الصحن هو مستوي منحني ببعدين، العاكس العملي هو سطح منحني ثلاثي الابعاد. لذلك العاكس العملي يشكل بوساطة دوران المكافئ حول محوره. السطح الناتج يعرف بعاكس القطع المكافئ الذي غالبا ما يسمى (بالصحن المايكرويفي).

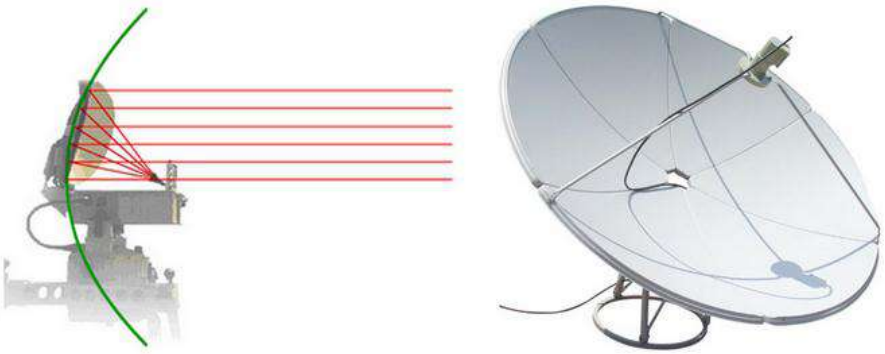
هوائي الصحن العاكس يحتوي على هوائي ابتدائي مثل هوائي ثنائي القطبية او هوائي البوق يقع على نقطة بؤرة الصحن العاكس وكما موضح في الشكل (4 – 22) الذي يوضح فيه مخططه الاشعاعي .



الشكل (4 – 22) هوائي الصحن

والاستخدام العملي المهم لهذا الهوائي هو ان العاكس يستطيع التركيز اشعة متوازية في نقطة البؤرة او بالعكس، يمكنه انتاج شعاع متواز من اشعاعات ناشئة من نقطة البؤرة والموضح في الشكل (4 – 23).

- شكل العاكس يكون هوائي صحن او هوائي اسطواني .
- مدى التردد لهذا الهوائي ذو نطاق عمل كبير (1-10)جيجا هيرتز .
- وذو كسب عال (10-40)dB حسب قطر الصحن .



الشكل (4– 23) الشعاع المتوازي

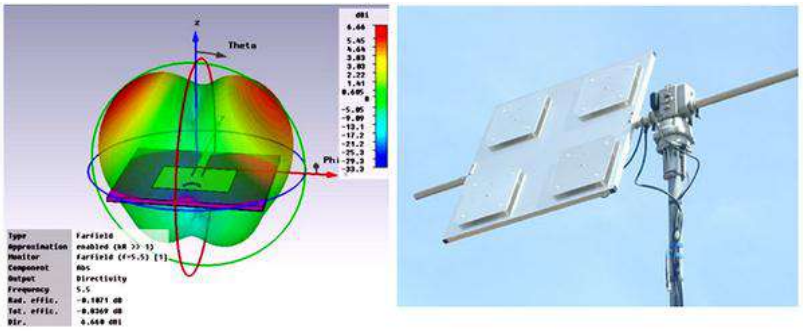
3) الهوائي الشريطي Microstrip Patch Antenna :

عبارة عن شريط صغير من ماده موصلة يوضع على اللوحات الالكترونية للأجهزة الالكترونية لصغر حجمه وخفة وزنه والاداء الجيد وسهولة التركيب وملائمته في الدوائر المتكاملة وهو يستخدم في أجهزة الهاتف النقال الحديثة وفي الطائرات إذ يوضع على جسم الطائرة وفي الأقمار الاصطناعية والمركبات الفضائية الطائرة.

ومن اهم تطبيقاته ايضا هي:

1. الاقمار الصناعية العالمية لتحديد المواقع (GPS).
2. نظام الاتصال الشخصي.
3. الهاتف الخلوي.

يتكون هذا الهوائي اساسا من قطعه معدنية خفيفة مطبوعة في ركيزة معزولة و مؤرضة تغذى بوساطة كيبل محوري من اسفل الركيزة . القطعه تكون مصنوعة من معدن موصل مثل (النحاس، الذهب) وخطوط التغذية تكون محفورة على الركيزة المعزولة. الشكل (4- 24) يوضح الهوائي الشريطي و النموذج الاشعاعي له.



الشكل (4– 24) الهوائي الشريطي والنموذج الاشعاعي له

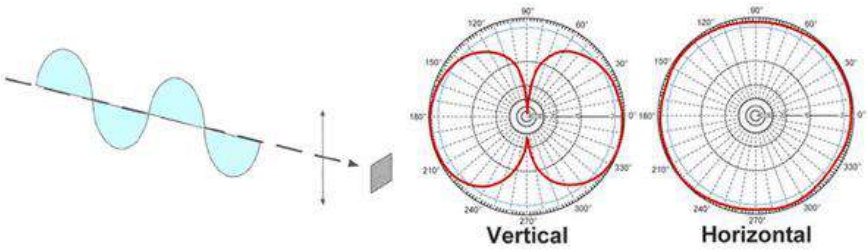
ثالثا/ هوائيات الاستقطاب Antenna polarization:

هوائي الاستقطاب يحكم بوساطة استقطاب الموجات الكهرومغناطيسية على اساس :

- خطيي (عمودي/ افقي) هوائي مستقطب.
- هوائي مستقطب دائريا.

1- هوائي مستقطب خطيا:

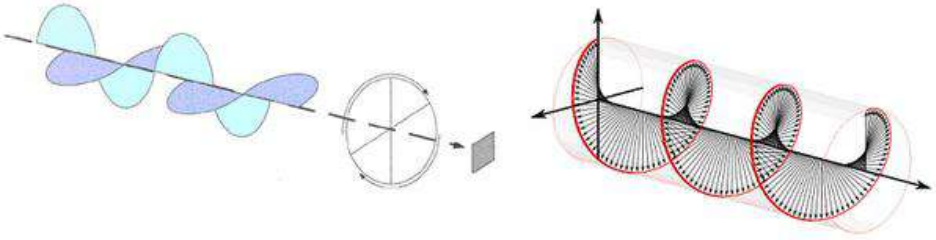
عندما يكون الهوائي يستلم / يرسل متجه مجال كهربائي عمودي عندئذ الهوائي يسمى هوائي مستقطب عموديا.
عندما يكون الهوائي يستلم / يرسل متجه مجال كهربائي افقي عندئذ الهوائي يسمى مستقطب افقيا . الشكل (4– 25) يوضح مثل من هوائيات مستقطبه خطيا.



الشكل (4 – 25) هوائيات مستقطبه خطيا

2- هوائي مستقطب دائريا:

اذا الهوائي قادر على ارسال او استلام متجهات المجال الكهربائي في اي اتجاه يسمى هوائيا مستقطبا دائريا والشكل (4– 26) يوضح الهوائيات المستقطبة دائريا.



الشكل (4– 26) هوائيات مستقطبة دائريا

رابعا: هوائي حسب نمط الإشعاع :

يمكن تصنيف الهوائي حسب نمط الاشعاع وكالآتي :

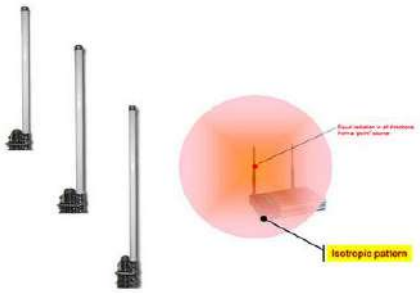
1. هوائي ايزوتروبك (القياسي) Isotropic Antenna .
2. هوائي متعدد الاتجاهات Omnidirectional Antenna .
3. هوائي اتجاهي Directional Antenna .
4. هوائي النصف كروي Hemispherical Antenna .

1. هوائي ايزوتروبك:

هوائي ايزوتروبك هو هوائي مثالي (افتراضي) يعرف على انه الهوائي الذي يشع بشكل موحد في جميع الاتجاهات، ويسمى أيضا مصدرا (ايزوتروبك) أو هوائيا متعدد الاتجاهات أو هوائيا احادي القطبية بسيط.
يستخدم كهوائي مرجع فاذا كان للهوائي العملي له كسب مقداره 3 dB فهذا يعني ان ربح الهوائي العملي يعادل ثلاثة مرات اكثر من الهوائي ايزوتروبك اذا كان الهوائي موصلا بالمصدر نفسه.

2. هوائي متعدد الاتجاهات:

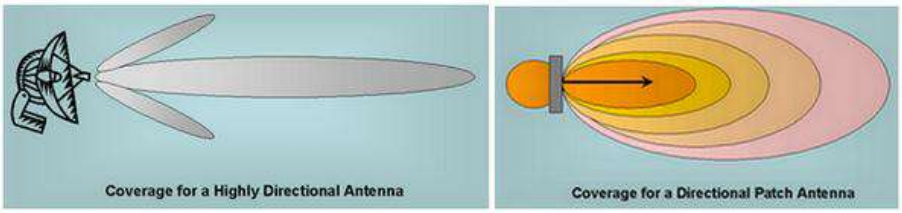
يسمى بالهوائي متعدد الاتجاهات لأنه يشع ويستلم الإشارات بالتساوي في جميع الاتجاهات كما موضح في الشكل (4–27). تطبيقات عدة للشبكات اللاسلكية تستخدم الهوائيات المتعددة الاتجاهات كمرسلات والتي تشع اشارة بالقوة نفسها في جميع الاتجاهات يجعل من السهولة للحواسيب في انحاء البناية كلها من الاتصال بالشبكة وكذلك يستخدم في الاكسس بوينت في البيوت.



الشكل (4– 27) الهوائي متعدد الاتجاهات

3. الهوائيات الاتجاهية:

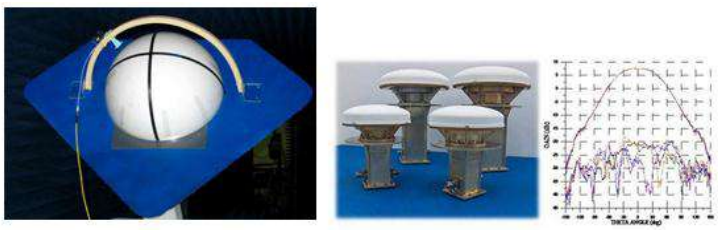
هي الهوائيات التي توجه طاقتها باتجاه معين او باتجاهات محددة ، تتميز هذه الهوائيات بكسب عال جدا واتجاهيه تغطي مسافة لاسلكية كبيرة مثل هوائي الصحن او هوائي ياغي اودا.. الخ. الشكل (4– 28) يوضح النمط الاشعاعي لهذه الهوائيات ، تستخدم الهوائيات الاتجاهية في الشبكات الخارجية Outdoor.



الشكل (4– 28) النمط الاشعاعي للهوائيات الاتجاهية

4. الهوائيات النصف كروية:

هوائيات النصف كروية لها نصف اشعاع تعطي نصف واحد في نصف الكرة العلوي او السفلي ويسمى هوائيا نمط اشعاع نصف كروي مثل الأنواع التي تغذي جسم الطائرة لتغطية نصف الكرة السفلي لغرض توصيل البيانات. مثال على هذه الهوائيات (جميع الهوائيات الأحادية التي بها سطح مؤرض والشكل (4– 29) يوضح الهوائيات النصف كروية ونمط الاشعاع لها.



الشكل (4– 29) الهوائيات النصف كروية ونمط الاشعاع لها

أسئلة الفصل الرابع

س 1: أذكر أهم أنواع الإرسال التلفزيوني .

س 2 : مما تتكون دائرة التلفزيونية المغلقة ؟ وضح ذلك .

س 3: اشرح بالتفصيل نظام المراقبة Television Circuit Closed (CCTV).

س 4: ما أهم النقاط التي يجب مراعاتها عند اختيار الكاميرات ؟

س 5 : كيف يمكنك تصنيف الكاميراتCCTV .

س 6 : تكلم باختصار على كاميرات المراقبة عبر بروتوكول الإنترنت .

س 7: تكلم باختصار على كاميرات المراقبة الذكية .

س 8 : ما المقصود بالتلفزيون الكابلي ؟ وما الخدمات التي يقدمها تلفزيون الكيبل لتتميز عن التلفزيون التقليدي؟

س 9: تكلم عن عربة النقل الخارجي وما استخداماتها ؟

س10 : اذكر التجهيزات الخاصة لعربة النقل الخارجي .

س11: كيف نقسم عربة النقل الخارجي من الداخل ؟

س12: اذكر أهم الملاحظات التي يجب التأكد منها قبل القيام بالبث الخارجي المباشر .

س13: كيف النقل بوساطة القمر الاصطناعي؟ و كيف يمكن إيجاز عمل القمر الاصطناعي ؟

س14: ما الطرق المستخدمة في نقل البرامج التلفزيونية عبر الأقمار الاصطناعية ؟

س15: اذكر مكونات مجموعة الاستقبال التليفزيوني من الأقمار الاصطناعية ؟

س16:عرف الهوائي ، وما الفرق بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال ؟

س17: قبل تصميم الهوائي يجب أن نعرف خصائصه ، اذكر هذه الخصائص .

س18: كيف يمكنك تصنيف الهوائي ؟

س19: ما المقصود الهوائيات السلكية ؟ وضح ذلك .

س20: ما الغرض من استخدام الهوائيات المصفوفة ؟ اشرح أبسط أنواعها .

س21: اذكر اهم تطبيقات الهوائي الشريطي .

س22: كيف يمكن تصنيف الهوائي حسب نموذج الاشعاع ؟

الفصل الخامس مكونات المحطات التلفزيونية

الأهداف :

الهدف العام :يهدف هذا الفصل إلى معرفة الطالب المهارة واكتسابها للتعرف على تقنية بناء الأستوديو وتركيب الإضاءة ومعداتها .

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن:

1. يتعرف على بناء الأستوديو.
2. يعرف أنواع الاستوديوهات
3. يتعرف على تركيب الإضاءة ومعداتها.
4. يفهم وظيفة الإضاءة ومرشحات الإضاءة.

محتويات الفصل

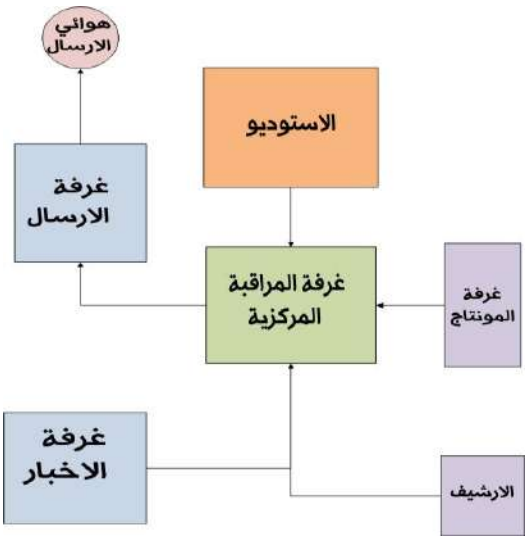
- الاستوديو التلفزيوني
- انواع الاستوديوهات التلفزيونية
- مكونات الاستوديوهات التلفزيونية
- غرفة التحكم بالأستوديو
- الأستوديو الإذاعي
- الإضاءة ومكوناتها
- الألوان الاساسية والألوان التكميلية
- الإضاءة في الأستوديو والتصوير الخارجي
- التحكم في الإضاءة
- درجات الحرارة اللونية
- مرشحات الإضاءة
- وظيفة الإضاءة
- التباين

1-5 الأستوديو التلفزيوني (TV Studio)

الأستوديو التلفزيوني عبارة عن قاعة يصور فيها البرامج تدعمها قاعات عدة وغرف أخرى وتجهيزات تتعلق بتسجيل أو نقل الصوت والصورة لأي موضوع على أرض الأستوديو ، ويختلف في المساحة والحجم حسب طبيعة الإعمال المصورة فيه والتقنية المستخدمة فيه ، لاحظ الشكل (5-1). فمثلا أستوديو الإخبار تكون مساحته بين 30 إلى 40 متراً مربعاً بينما أستوديو المنوعات أو الأعمال الدرامية تكون مساحته بين 300 إلى 400 متر مربع وأحياناً أكبر .

الشكل (5 - 1) أستوديو التلفزيون من الداخل

تكون جدران الأستوديو التلفزيوني وأرضيته عازلة للصوت وتدعمه غرف عدة وقاعات أخرى كغرفة الماكياج وغرفة الاستراحة والانتظار وغرفة تبديل الملابس ومخازن للديكور والإكسسوارات والمعدات وغرفة المونتاج والأرشفة وغرفة السيطرة ... الخ مكونة بذلك المحطة التلفزيونية كما موضح في الشكل (5– 2) وتجهيزات تتعلق بتسجيل الصوت أو نقل الصوت والصورة لأي موضوع تم تصويره داخل الأستوديو .



الشكل (5– 2) المخطط الكتلي للمحطة التلفزيونية

ويجب مراعاة التهوية وأبواب الخروج الثانوية في حالة الخطر والإنذار كالحرائق مثلاً ، تسجل الصورة التلفزيونية في الأستوديو عن طريق تحويل الضوء إلى إشارات الكترونية يتم تخزينها وإرسالها وبعد ذلك يتم استقبال هذه الإشارات الالكترونية عن طريق شاشة أي جهاز تلفزيون ، ولضمان استقبال صورة جيدة لا بد من أن نعطي كل لقطة الإضاءة أو التعريض الكافي لتسجيل صورة واضحة المعلومات . وسيتم دراسة مكونات الأستوديو التلفزيوني بصورة مفصلة في الفصول القادمة .

5-1-1 أنواع استوديوهات التلفزيون

1. الأستوديو العام .
2. أستوديو الأخبار .
3. أستوديو الاستعراضات .
4. أستوديو الدراما .
5. الأستوديو الافتراضي (Virtual Studio) .
6. الأستوديو فائق الجودة High Definition .

5-1-2 مكونات الأستوديو التلفزيوني :

1- كاميرا الأستوديو: وهي وسيلة الإنتاج والتصوير الأساسية بالنسبة للتلفزيون ويجب ألا يقل عدد الكاميرات في أي أستوديو للإنتاج التلفزيوني عن كاميرتين. تتنوع أشكال وأحجام هذه الكاميرات .

2- حوامل الكاميرا: الغرض منها تثبيت الكاميرا عليها ، وهذه الحوامل تثبت على عجلات لتسهيل حركة الكاميرا على أرضيات الأستوديو .

3- جهاز قراءة النصوص : يوضع أمام المذيع بجوار عدسة الكاميرا وهوعبارة عن مرآة عاكسة للنصوص المكتوبة تظهر بوضوح وبخط كبير نسبياً ليقرأها المذيع الذي يظهر وكأنه ينظر إلى الكاميرا.

4- المايكروفونات: يزود أستوديو التلفزيون بأنواع مختلفة من المايكروفونات.

5- أجهزة اتصال داخلية: وهي أجهزة سلكية أو لاسلكية مزودة بالسماعات العادية أو سماعات الرأس تساعد على الاتصال الداخلي بين العاملين سواء داخل الأستوديو أو بين الأستوديو وغرفة المراقبة.

6- الخلفيات: عبارة عن قطعة كبيرة من القماش أو الخشب تصبغ باللون الأبيض أو الرمادي الفاتح وتوضع كخلفية للمذيع الجالس في الأستوديو.

7- أجهزة الإضاءة: تعد من أساسيات العمل التلفزيوني والسينمائي إذ تساعد الكاميرات على التقاط الصور المناسبة بشكل واضح إذ لو انخفض مستوى الإضاءة عن حد معين لا تستطيع أجهزة التصوير التقاط الصور المناسبة.

الشكل (5 - 3) يوضح مكونات الأستوديو التلفزيوني.

الشكل (5– 3) أستوديو تلفزيوني

2-5 غرفة التحكم بالأستوديو Production Control Room

هي الغرفة الرئيسة التي يجلس فيها المخرج وبعض من مساعديه وهي عادة تطل على الأستوديو لتمكين المخرج من رؤية ما يدور في الواقع. وأمامه شاشات المراقبة تحتوي على الصورة الصادرة من الأستوديو من إحدى الكاميرات .وإلى جانبها شاشة تحضيرية وهي الشاشة المرتبطة باللقطة التي سيختارها المخرج فيما بعد. وتصل أمام المخرج شاشات مراقبة لكل كاميرا في داخل الأستوديو. وأمامه جهاز اتصال بكامل فريقه أينما كان فضلا عن تجهيزات هاتفية تمكنه من التحدث دوليا للتنسيق مع استوديوهات مرتبطة مع برنامجه في دول أخرى عبر الأقمار الاصطناعية الفضائية .

وإلى جانب المخرج يجلس فني مزج الصورة Vision Mixer الذي ينفذ اختيار اللقطات التي يريدها المخرج بالقطع على الزر المناسب في اللحظة المناسبة في جهاز مازج الصورة ويهيئ للمخرج اللقطات التالية. كما انه عند انتقاله من صورة إلى أخرى يستخدم مؤثرات المزج المناسبة . لاحظ الشكل (5 - 4).

الشكل (5– 4) غرفة تحكم الأستوديو

1-2-5 مكونات غرفة المراقبة التلفزيونية

تزود غرفة المراقبة التلفزيونية بعدة أجهزة رئيسة كما موضح في الشكل (5- 5) وهي :

1- وحدات المراقبة التلفزيونية: هي وحدات تعمل على مراقبة جودة الصورة التلفزيونية الوارد إشارتها من كاميرات الأستوديو ويمكن عن طريقها ضبط مستوى جودة الصورة ووضوحها ودرجات الألوان. تزود غرفة المراقبة بعدد وحدات مراقبة تلفزيونية بعدد الكاميرات الموجودة في الأستوديو بحيث يتم ضبط الإشارة الواردة من كل كاميرا في الأستوديو على حدة. وفي بعض أنواع الاستوديوهات يتم تجميع كافة وحدات المراقبة في جهاز واحد يسمى Station Base يمكنه ضبط كل كاميرات الأستوديو في الوقت نفسه.

2- وحدات الرؤية التلفزيونية: عبارة عن تلفزيونات صغيرة تصل إليها الإشارة الواردة من الكاميرات في الأستوديو لتظهر عليها الصورة التلفزيونية كما تلتقطها الكاميرا ثم تقوم بإرسال هذه الإشارة إلى أجهزة التسجيل ومنها إلى جهاز الإنتاج، وحدة الرؤية الأساسية هي التي تعرض الشكل النهائي للمادة التي تبث على الهواء أو تسجل في البرنامج.

3- جهاز التحكم الرئيس: يقوم بتجميع كافة الإشارات التلفزيونية الواردة من مصادر مختلفة في الأستوديو لدمجها في إشارة واحدة.

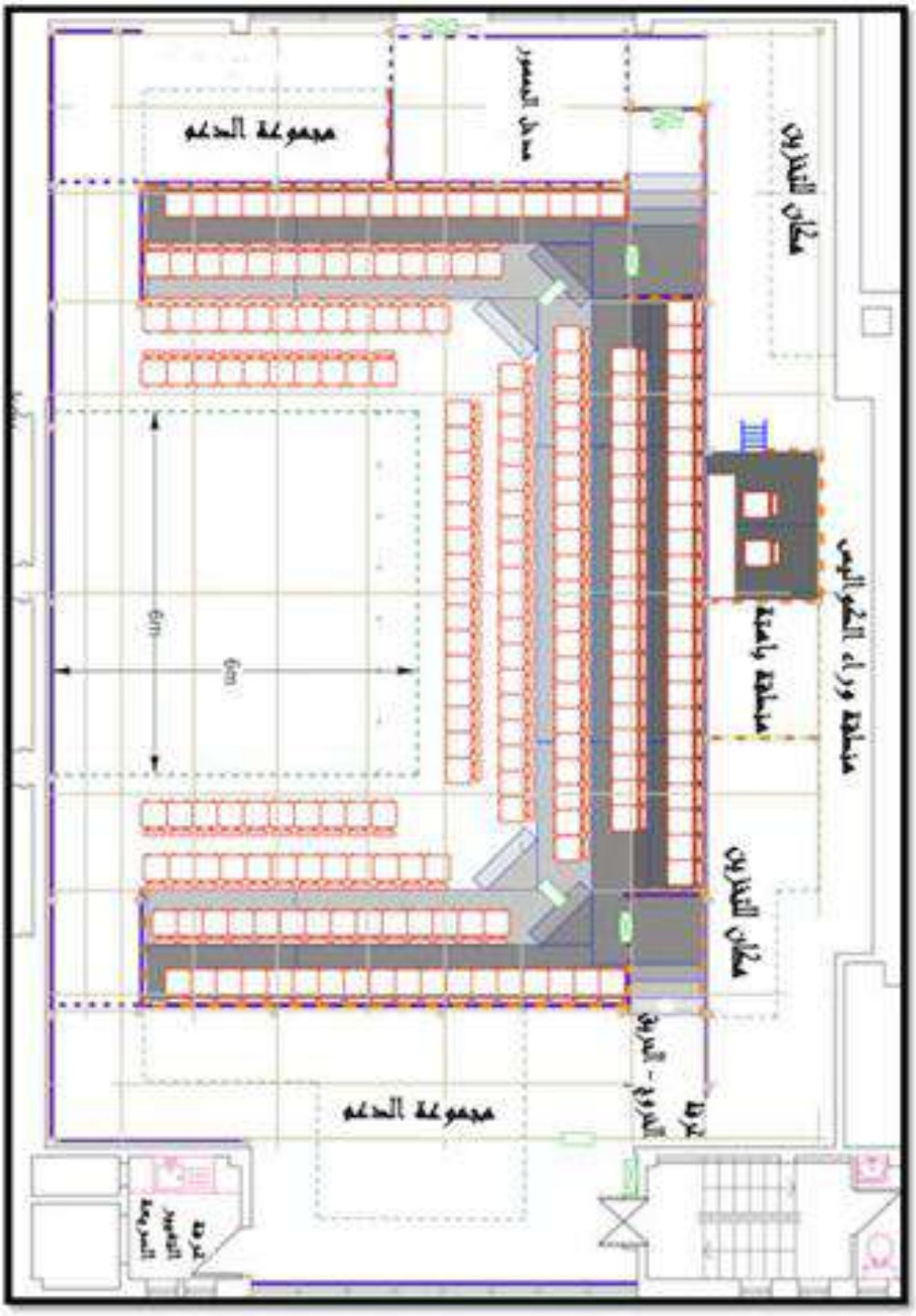
4- جهاز المؤثرات المرئية: هو جزء من جهاز التحكم الرئيس ومسؤول عن إنتاج المؤثرات المرئية عند الانتقال من لقطة إلى أخرى ،وهناك جهاز أخر يسمى المؤثرات المرئية Visual effects يستخدم عند القطع والمزج والدمج بين صورة وأخرى لعمل ما يسمى التلاشي أو مزج صورتين في صورة واحدة أو إظهار صورة تلفزيونية في إطار صورة أخرى وهكذا.

5- وحدات التحكم في الصوت: هي الوحدة التي تتحكم في الأصوات التي تدخل في إطار الفيلم كافة مثل الموسيقى – المؤثرات الصوتية وغيرها من مصادر الصوت.

6- مفاتيح التحكم في الإضاءة: تستخدم لضبط مستويات الإضاءة وأنواعها داخل الأستوديو.

الشكل (5– 5) أجهزة غرة المراقبة التليفزيونية

لاحظ الشكل (5 – 6) الذي يوضح المخطط الكتلي لمكونات الأستوديو التلفزيوني.



الشكل (5 – 6) المخطط الكتلي لمكونات الأستوديو التلفزيوني

3-5 الأستـوديو الإذاعي

الأستوديو هو المكان المخصص لإنتاج المواد الإذاعية سواء تلك التي تبث حية على الهواء مباشرة أو التي يجري تسجيلها على أشرطة ويتم تجهيزها بطريقة خاصة توفر لها الظروف والإمكانات لنقل وتسجيل مختلف أنواع البرامج التي تذاع منها أو تسجل فيها وتحتاج محطات الراديو المختلفة لأنواع متعددة من الاستوديوهات.

منها المتخصص للبث المباشر على الهواء ويطلق عليه (أستوديو التنفيذ) إذ يخصص لإذاعة المواد الحية والمسجلة على الهواء مباشرة ، وهناك أستوديو الإنتاج المخصص للموسيقى والدراما والبرامج التي يشارك فيها الجمهور مثل برامج المسابقات والندوات العامة .يتم إعداد وتجهيز الأستوديو الإذاعي على نحو خاص يحقق إنتاجاً صوتياً واضحاً لأن الأصوات أياً كان نوعها ومصدرها تتأثر مباشرة بطبيعة المكان الذي تتردد في نطاقه أو تصدر عنه.

1-3-5 معدات الأستوديو الإذاعي

هي مجموعة التجهيزات الخاصة التي تساعد في إنتاج البرنامج الإذاعي، وتختلف المعدات الموجودة في الأستوديو عن المعدات الموجودة في غرفة المراقبة ولكل منها أهمية في غرفة الإنتاج الإذاعي. وهي كالآتي:

1- المايكروفون : يختلف مايكروفون الإذاعة عن المايكروفون الذي يستخدم في غير أغراض العمل الإذاعي.

2- مفتاح التحكم في الميكروفون: عبارة عن مفتاح صغير ملحق بالمايكروفون يتم استخدامه عند حدوث أي طارئ أثناء الإذاعة على الهواء. فإذا أصاب المذيع مثلاً سعال مفاجئ أثناء التسجيل على الهواء يمكن أن يستخدم مفتاح التحكم في المايكروفون لإغلاق المايكروفون .

3- سماعة التخاطب: يستخدمها الجالس في غرفة المراقبة لإعطاء تعليمات لمقدمي البرامج أو المذيعين أو الفنانين الذي يقومون بأداء تمثيلي داخل الأستوديو، تستخدم سماعة التخاطب فقط في حالة إغلاق المايكروفونات .

4- سماعة الرأس: يستخدم المخرج الموجود في غرفة المراقبة سماعة الرأس لإعطاء تعليمات للشخص الموجود داخل الأستوديو في أثناء التسجيل على الهواء. وتستخدم سماعة الرأس فقط في أثناء التسجيل على الهواء في الراديو عندما يريد المخرج إعطاء تعليمات سريعة إلى مقدم البرنامج حتى لا يسمع صوته على الهواء. وتختلف سماعة رأس المخرج عن سماعة رأس المذيع إذ يلحق بسماعة رأس المخرج مايكروفون صغير يوجه عن طريقه إلى المذيع الموجود في الأستوديو تعليماته، بينما سماعة رأس المذيع تكون بدون مايكروفون لأنها مخصصة لتلقي التعليمات فقط .

5- السماعة : تتميز سماعة الأستوديو بأنها شديدة الحساسية للصوت وشديدة الجودة أيضا. ويجب أن تكون المسافة مناسبة بين السماعة ومقدم البرنامج في الأستوديو بحيث لا يفصل بينهما معدات أو أجهزة أو أي شيء آخر يؤدي إلى التأثير على قوة الصوت وجودته. وتفيد السماعة المذيع الموجود في الأستوديو في معرفة بداية ونهاية البرنامج أو معرفة الأخطاء التي ارتكبها في أثناء التسجيل لإعادتها مرة أخرى.

6- الساعة: هي من المعدات الهامة في استوديوهات الإنتاج لأهمية الوقت بالنسبة للإذاعة والتلفزيون على الهواء، وتفيد الساعة في مواعيد حجز الأستوديو للتسجيل، وتفيد في معرفة الزمن الذي استغرقه النص الإذاعي، والزمن الذي استغرقه البرنامج في التسجيل لتحديد ذلك على شريط البرنامج الذي يسلم بعد ذلك إلى أستوديو التنفيذ للإذاعة على الهواء.

2-3-5 معدات غرفة مراقبة الراديو

تتكون معدات غرفة مراقبة الراديو مما يأتي :

1- طاولة الصوت .

2- جهاز الشرائط الدوارة .

3- الجهاز المحمول .

4- جهاز إذاعة الاسطوانات .

5- جهاز إذاعة الشرائط .

6- مقويات الصوت .

1- طاولة الصوت: هي عبارة عن طاولة مثبتة في الأستوديو تجمع مفاتيح عدة تمثل جميعها مصادر الصوت الموجودة في غرفة المراقبة كافة أو في الأستوديو مثل صوت المايكروفونات ويمثل كل ميكروفون موجود داخل الأستوديو بمفتاح خاص في طاولة الأصوات كما يوجد بها مفاتيح عدة لضبط علو الصوت وتوازن الصوت ولضبط التوازن المطلوب للسماعات.

2- جهاز الشرائط الدوارة: هو من الأجهزة المهمة لتحمله عبء العمل لمدة ساعات طويلة ويحتوي هذا الجهاز على عدد من المفاتيح تعمل على تشغيله.ويحتوي على حاملين للشرائط تعمل أحداهما على إدارة الأخرى وبالتالي إدارة الشريط وتوجد سرعتان للصوت في هذا الجهاز . وتحتوي الشرائط على مقاطع Track مما يسهل استخدامها و الاستدلال على المادة المسجلة .

3- جهاز الشرائط المحمولة: يستخدم في الاستماع إلى المواد المسجلة سواء أحاديث خارجية أو موسيقى أو التسجيلات ومن ميزاته أنه يمكن أن يعمل بالكهرباء أو البطارية أو بالشحن. ويمكن أن نجري تسجيلات متعددة على هذا الجهاز سواء كان في الأماكن المغلقة أو في الهواء الطلق بجودة الصوت الأصلي نفسها ، ويجرى مونتاج المادة المسجلة من دون أي أخطاء فنية.

4- أجهزة الأسطوانات: يوجد العديد من أنواع أجهزة الأسطوانات ومن المهم اختيار النوع المناسب لظروف عمل الأستوديو، ويستخدم جهاز الاسطوانات في أثناء عملية إنتاج البرامج لنقل الموسيقى أو الأغاني أو المؤثرات الصوتية المسجلة على أسطوانات والتي نحتاج إليها في أثناء تسجيل البرامج.

5- جهاز الكاسيت: يوجد عدة أجهزة كاسيت موجودة في أستوديو الراديو للمساعدة في عملية إنتاج البرامج يستخدم جميعها أو أحدها وفقاً لمتطلبات الإنتاج.

6- مكبر الصوت: عبارة عن سماعات تعمل على تكبير الصوت الخارج من المايكروفون وتقويته إلى حد مناسب حتى يصل إلى المستمع.

4-5 الإضاءة

إن الغرض الأساسي من الإضاءة هو إيجاد الضوء اللازم لعرض الجزء المراد تصويره إذ يظهر بصورة واضحة المعالم والتفاصيل ، بينما الغرض الفني لاستعمال الإضاءة هو جذب الانتباه ولفت النظر لجزء معين في الإطار كإظهار البعد الدرامي للمشهد من خلال التعامل مع الضوء والظل ، وتلعب الإضاءة دوراً كبيراً في التكوين الفني للإطار إذ تظهر العلاقة بين الكتلة والأبعاد .

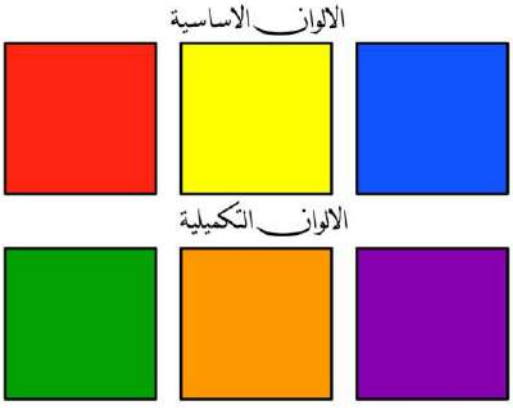
1-4-5 مكونات الضوء

يتكون الضوء العادي (الضوء الأبيض) من 7 ألوان مرئية كما في الشكل (5 - 7) تسمى ألوان الطيف وهي الأحمر،البرتقالي ،الأصفر،الأخضر،الأزرق،النيلي،البنفسجي .

الشكل (5–7) ألوان الطيف السبعة

2-4-5 الألوان الأساسية والألوان التكميلية

إن الألوان الأساسية هي الأحمر والأزرق الأصفر بينما الألوان التكميلية هي الأخضر والبرتقالي والبنفسجي كما موضح في الشكل (5– 8) ، فإذا قمنا بمزج الألوان الأساسية الثلاث بنسب متساوية ينتج اللون الأبيض ، وإذا قمنا بمزج الألوان التكميلية سنحصل على اللون الأسود .



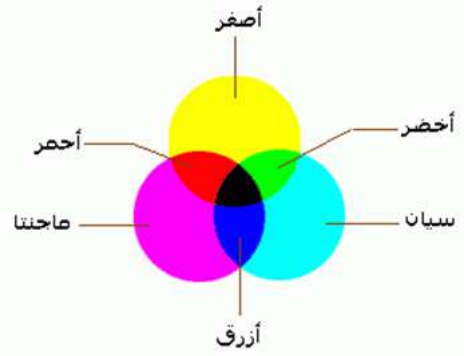
الشكل (5– 8) الألوان الأساسية والتكميلية

عند مزج الألوان كما موضح في الشكل (5 – 9) ينتج :

الأحمر + الأخضر = اصفر

الأخضر + الأزرق = سيان (سمائي)

الأزرق + الأحمر = ماجنتا (بنفسجي)



الشكل (5 – 9) مزج الألوان

5-5 الإضاءة في الأستوديو والتصوير الخارجي

تقسم مصادر الإضاءة على قسمين تبعاً لمصادرها وهي :

1- الضوء الطبيعي : منذ فجر التاريخ اعتبر الإنسان ضوء الشمس المصدر الرئيس للإضاءة وعمل المصور يعتمد على ضوء النهار في التصوير كما في الشكل (5 – 10) ، وفي بدايات صناعة السينما كان الأستوديو يتكون من حجرة كبيرة ذات سقفاً زجاجياً حتى يسمح للضوء بالنفاذ خلال الزجاج ، وكذلك استعملت النار في الإعمال الدرامية كمصدر للإضاءة .

الشكل (5 – 10) ضوء النهار

2- الضوء الصناعي : في حالة عدم التمكن من استخدام الضوء الطبيعي نظراً لطبيعة المكان أو الوقت كان لا بد من إيجاد ضوء صناعي كما موضح في الشكل (5 – 11) ، فكانت مصابيح الغاز أول المصابيح التي

الشكل (5– 11) الضوء الصناعي

اخترعت ثم أتت بعدها مصابيح الكاربون ومع التطور التقني المستمر جاءت كشافات التنجستن والهالوجين كوارتز التي تمتاز بكونها صغيرة الحجم وتشع ضوءاً قوياً ، وكذلك أتت مصابيح التفريغ الغازي HMI التي تعطي ضوءاً قوياً يشبه ضوء النهار ، وكذلك لمبات الفلوريسنت التي تعطي إضاءة ناعمة وشاملة ولا تنتج حرارة عالية .

1-5-5 أنواع الإضاءة المستخدمة في الأستوديو التلفزيوني والتصوير الخارجي

يستعان في الإضاءة الصناعية في التصوير الخارجي أحياناً وخصوصاً في أوقات المساء والأماكن المظلمة ، أما بالنسبة إلى الأستوديو فيستخدم فيه عدد كبير من لمبات الإضاءة المعلقة في سقفه ، وهي تختلف من حيث الشكل والنوع والوظيفة ، **وهناك ثلاث خصائص تميز أنواع الإضاءة عن بعضها البعض وتحدد نوعية الإضاءة وشكل الظل المتكون وهي :**

1- قوة الإضاءة وتقاس بالواط (فهناك لمبات 650 واط ، 1 كيلو واط) .

2- نوع العاكس داخل المصباح .

3- نوع العدسة الأمامية لمصباح الإضاءة .

وبالتالي وبحسب الخصائص الثلاثة يمكن تقسيم مصابيح الإضاءة المستخدمة في الأستوديو إلى أنواع عدة وهي :

1- مصابيح الضوء المركز (Spot Light): تعد من أهم المصابيح المستعملة في الأستوديو وأضوائها ذات تباين شديد ، تعطي حزم ضوئية ضيقة ، والظلال الناتجة عنها تكون غامقة وحادة الأطراف وتعمل العدسة الأمامية للمصباح على توسيع وتضييق الحزمة الضوئية ، فإذا تحركت اللمبة خلف العدسة إلى الأمام تعطي إضاءة منتشرة وإذا تحركت نحو الخلف فإنها تعطي إضاءة مركزة ، وتأتي تلك المصابيح في أحجام مختلفة تعرف بقوة الكشاف (1 ، 2 ، 5) كيلوواط وهي مصممة لتعلق في شبكة الإضاءة بالأستوديو كما موضح في الشكل (5– 12) ، وتوجد أيضاً مصابيح (5 ، 10 ، 20) كيلوواط تستعمل في التصوير الخارجي وهي مصممة لتركب على حامل ثلاثي الأرجل كما في الشكل (5 – 13) .

الشكل (5– 12) مصابيح الضوء المركز المعلقة

الشكل (5 – 13) مصابيح الضوء المركز – التصوير الخارجي

2- مصابيح الضوء المنتشر (Open Faced Light): تستعمل هذه المصابيح لإضاءة الأماكن والمجاميع الواسعة وتمتاز بعدم وجود العدسة الأمامية ويصعب فيها التحكم باتجاه الضوء وشكله، وتسمى أحياناً بلمبات الكوارتز (800 واط، 2000 واط.... الخ) وتوضع في علب إضاءة Soft Box كما في الشكل (5– 14) .

الشكل (5 – 14) مصباح الضوء المنتشر

3-مصابيح الفلوريسنت (Florescent Tube): بدا استخدامها في الآونة الأخيرة في الاستوديوهات المعدة حديثاً لتصوير الأخبار ، اللقاءات الحوارية ، الأفلام والمسلسلات وهي تعطي ضوءاً ناعماً مريح وهي اقتصادية في استهلاك الطاقة الكهربائية ولا ينتج عنها حرارة عالية عند تشغيلها لمدة طويلة ، وتعود شهرة استعمالها بوصفها تمتاز بأن لها قوة إضاءة قوية ويمكن التحكم فيها وتوجيهها بسهولة كما موضح في الشكل (5– 15) ، ولها درجة حرارة لونية صحيحة ومنتظمة وأشهرها استعمالاً مصابيح ذات درجة حرارة لونية 3200 كلفن وكذلك مصابيح ذات درجة حرارة لونية 5600 كلفن ، إذ أنها تترجم الألوان بحقيقتها عند التصوير لأن إضاءتها تحتوي على ضوء الطيف الكامل Full Spectrum .

الشكل (5– 15) مصباح الفلوريسنت

4-مصابيح البار– كان (Bar Can): وتستعمل هذه المصابيح في إضاءة البرامج الترفيهية وبرامج المنوعات كما في الشكل (5– 16) ، إذ تعطي ضوءا مركزا ومباشرا . ولا يمكن التحكم فيها في نوع الإضاءة الخارجة أي إضاءة انتشار أو مركزة .

الشكل (5– 16) مصابيح البار – كان

5-المصابيح الماسحة (Moving Head - Scanner): تعد المصابيح الماسحة من أجهزة الإضاءة الحديثة والتي يعتمد عليها مدير الإضاءة بشكل كبير ، إذ تستخدم في الاحتفالات الغنائية والاستعراضات الراقصة كما في الشكل (5–17) وهذه المعدات يتم التحكم بها الكترونياً عن طريق نظام DMX .

الشكل (5–17) المصابيح الماسحة

6-مصابيح الضوء الغامر(Cyclorama Light): تستخدم غالباً في مجموعات الإضاءة الخلفية في الأستوديو كما في الشكل (5 – 18) .

الشكل (5– 18) مصابيح الضوء الغامر

6-5 مستوى الإضاءة (Light Intensity)

تحدد مستوى الإضاءة في الأستوديو عن طريق التحكم وضبط الضوء المنعكس من الجزء المراد تصويره أو التحكم في مصدر الضوء الساقط على ذلك الجسم .

إن الوحدة التي تستعمل لقياس الضوء المنعكس تعرف باسم **(شمعة إضاءة)** وهي كمية الضوء الذي ينبعث من شمعة عادية على مسافة قدم واحد .

1-6-5 قياس مستوى الإضاءة

تقسم أجهزة قياس مستوى الإضاءة على قسمين هما :

1- أجهزة قياس الضوء المنعكس من الأجسام: هناك أنواع عديدة من أجهزة قياس الضوء المنعكس ومنها الأجهزة الموجودة في معظم آلات التصوير ذات العدسات العاكسة والكاميرات التلفزيونية ، وهي تعطي المصور الفتحة المناسبة للتصوير والسرعة المطلوبة ، وعلى الرغم من دقة هذه الأجهزة إلا أن قراءة الضوء بوسطاتها لا يمثل إلا المعدل فقط . لذا يصعب الاعتماد عليها بصورة كلية لتحديد السرعة والفتحة المناسبة لغرض التصوير .

2- أجهزة قياس الضوء الساقط من مصدر الإضاءة: هذا النوع من الأجهزة يقيس الضوء الساقط على الجسم المراد تصويره من المصدر ويكثر استخدامه في التصوير السينمائي وفي داخل استوديوهات التصوير التلفزيوني وهذه الأجهزة يستخدمها مدير الإضاءة في قياس شدة الإضاءة لتهيئة الإضاءة المناسبة لكل جسم يراد تصويره ومثال على هذا النوع من الأجهزة جهاز مقياس التعريض Exposure Meter كما موضح في الشكل (5 – 19) .

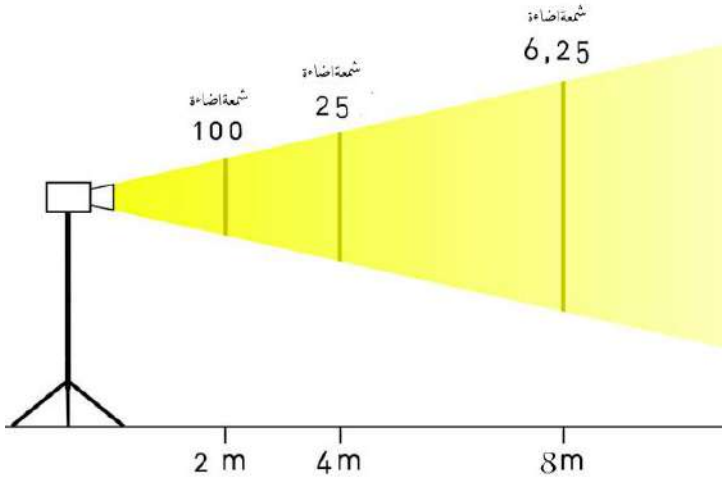
الشكل (5– 19) جهاز مقياس التعريض

2-6-5 القانون ألتربيعي للإضاءة (Inverse Square Low)

هذا القانون ينطبق على الضوء الساقط من مصدر الإضاءة (المصباح) وباستخدام هذا القانون يمكن الاستفادة من وقت تجهيز الإضاءة في الأستوديو لان المصور سيكون على علم أين سيضع مصباح الإضاءة والارتفاع اللازم للحصول على إضاءة كافية .

وعلى وفق هذا القانون فإذا ضوعفت المسافة بين مصباح الإضاءة والجزء المراد تصويره فان مستوى الإضاءة (شدة الإضاءة) ستقل إلى الربع من القوة الحقيقية للمصباح كما في الشكل (5 – 20) ، فمثلا إذا

كان مصدر الإضاءة على بعد 2 متر من الجزء المراد تصويره ومقياس التعريض 100 شمعة إضاءة ، فعند مضاعفة هذه المسافة إلى 4 أمتار بين مصدر الإضاءة والجزء المراد تصويره فان شدة الإضاءة (معامل التعريض سيقل بمقدار الربع أي يتغير إلى 25 شمعة إضاءة).



الشكل (5– 20) شدة الإضاءة بحسب القانون ألتربيعي للإضاءة

7-5 التحكم في الإضاءة (Controlling The Light)

من أهم العوامل التي تحقق الإضاءة التأثيرية الفعالة هو كيفية التحكم في أي مصدر إضاءة يستعمل في الأستوديو لإضاءة برنامج معين ، فعندما نتحدث عن التحكم في مصدر الإضاءة فنحن بصدد التحدث عن عاملين مهمين يتم عن طريقهم التحكم في الإضاءة وهما :

1- التحكم في توزيع الضوء (نشر الضوء) .

2- التحكم في شدة الضوء (قوة الضوء) .

1-7-5 التحكم في توزيع الضوء (Controlling In Light Distribution)

هناك أربع طرق في التحكم بتوزيع الضوء وهي :

1- زاوية سقوط الضوء : في حالة توجيه مصدر الإضاءة من الوضع ألعمودي 90 درجة نحصل على دائرة ضوئية صغيرة تغطي جزء صغير من المكان المراد إضاءته أما في حالة توجيه مصدر الإضاءة 45 درجة أو 60 درجة تزداد مساحة الدائرة الضوئية وتغطي جزء اكبر من المكان المراد تصويره .

2- استعمال الحواجز في مصباح الإضاءة (Barn Doors): يقصد بالحواجز هنا هي أربعة ألواح معدنية مثبتة بالجزء الأمامي من مصباح الإضاءة وعن طريق تحريكها يمكن التحكم في توزيع الضوء وانتشاره في الأماكن التي لا يرغب مدير التصوير في إضاءتها لكي يتم وضع معنى للقطة .

3- تركيز مصدر الضوء أو نشره (Spot or Flood): عند تحريك مفتاح التحكم Spot الموجود في المصباح الضوئي تزيد شدة إضاءة المصباح وتقل زاوية التغطية وعند وضع مفتاح التحكم على الوضع Flood تقل شدة الإضاءة وينتشر الضوء في زاوية اكبر اي يغطي مكان اكبر من المساحة المراد إضاءتها .

4- المسافة بين المصباح والجسم المراد تصويره (Lamp to Subject Distance): عندما تزيد المسافة بين المصباح والجزء المراد إضاءته تتسع زاوية انتشار النور وعلى العكس عند تقليل المسافة او تحريك المصباح لمسافة اقرب إلى الجزء المراد إضاءته تقل منطقة توزيع الإضاءة .

2-7-5 التحكم في شدة الضوء (Controlling In Light Intensity)

هناك ستة طرق للتحكم في شدة الإضاءة وهي :

1- قوة مصباح الإضاءة (Lamp Wattage) : إن من ابرز الطرائق في التحكم في قوة مصباح الإضاءة هو اختيار قوة المصباح فعند استعمال مصباح 500 واط فانه سيعطي ربع شدة المصباح 2000 واط من دون تغيير المسافة بين المصباح والجزء المراد إضاءته .

2- المسافة بين المصباح والجزء المراد إضاءته : عندما يقترب المصباح من الجزء المراد إضاءته تزداد شدة الإضاءة وعند ابتعاد المصباح عن الجزء المراد إضاءته تقل شدة الإضاءة تبعاً لقوانين الفيزياء .

3- استعمال الشبكات المعدنية (Screams) : تؤثر الحواجز المعدنية التي توضع إمام مصدر الإضاءة في التقليل من شدة الإضاءة من دون التغيير في درجة الحرارة اللونية .

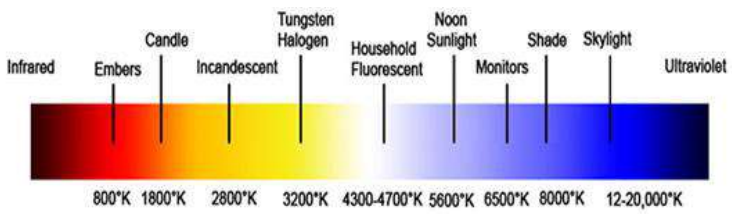
4- التحكم في قوة خروج الضوء : عندما يكون مصباح الإضاءة في وضع الإضاءة المركزة (Spot) يزيد ذلك من شدة الإضاءة ، وعندما يوضع المصباح في وضع الإضاءة المنتشرة (Soft) تقل شدة الإضاءة .

5- استعمال العواكس (Reflectors): هي إحدى طرائق التحكم في شدة الإضاءة يتم فيها استعمال العواكس مع مراعاة عدم ظهورها إمام الكاميرا ، والعواكس تكون على أنواع منعا معدنية ومنها من الفلين ومنها من القماش المضاد للحريق .

6- استعمال مفتاح المقاومة المتغيرة (Dimmer): وهي من أهم الوسائل المتاحة في الأستوديو للتحكم في شدة الإضاءة حيث عند زيادة قيمة المقاومة يقل التيار الداخل إلى المصباح وبالتالي يتحول ضوء المصباح إلى اللون البرتقالي ، لذا يجب ضبط ألوان الكاميرا بالنسبة للون الأبيض (White Balance) مرة أخرى بعد توزيع الإضاءة في الأستوديو .

8-5 درجة الحرارة اللونية

إن لكل أشعة ضوئية منبعثة من مصدر إضاءة لون معين ولكل لون درجة حرارة تسمى درجة الحرارة اللونية كما في الشكل (5–21) التي اكتشفها العالم الايرلندي كلفن الذي وضع مقياس لقياس درجة حرارة اللون واستعملت وحدة الكلفن للقياس .



الشكل (5–21) درجات الحرارة اللونية

9-5 مرشحات الإضاءة (Filters)

تلعب الفلاتر دورا كبيرا في تغيير خصائص الإضاءة سواء أكان الضوء صناعياً أو طبيعياً وكذلك تغيير خصائص الصورة إذا وضعت إمام العدسة أو خلفها ، أي أن هناك نوعان من الفلاتر هما فلاتر الكاميرا كما في الشكل (5– 22) وفلاتر الإضاءة .

الشكل (5– 22) فلاتر الكاميرا

1-9-5 فلاتر الإضاءة

تصنع هذه الفلاتر من البلاستك أو السليولويد المضاد للحرارة كما في الشكل (5– 23) وهي توضع أمام مصدر الإضاءة (مصباح الإضاءة) ومن أهم أنواعها :

الشكل (5– 23) فلاتر الإضاءة

1- فلاتر تحويل درجات الحرارة اللونية : فعلى سبيل التمثيل الفلتر البرتقالي يقوم بتحويل الضوء الطبيعي إلى التنجستن الصناعي (أبيض مزرق) من 3200 k إلى 5600 k ، أما الفلتر الأزرق فيقوم بتحويل ضوء التنجستن الصناعي إلى ضوء النهار من 5600 k إلى 3200 k .

2- فلاتر الألوان التأثيرية (Effect Filters): وتعطي هذه الفلاتر تأثيرات لونية مختلفة وتستعمل غالباً في الحفلات الموسيقية والمسارح والأفلام الاستعراضية وكذلك بعض الإغراض التأثيرية في الإعمال الدرامية .

3- فلاتر الكثافة المحايدة (Neutral Density Filters): تستخدم للتقليل من شدة الضوء المنبعث من مصباح الإضاءة أو الضوء القادم من مصدر إضاءة طبيعي كنافذة أو واجهة زجاجية وتكون على درجات مختلفة من التقليل من شدة الإضاءة .

4- فلاتر الانتشار (Diffusion Filters): تعطي ضوءاً منتشرا ناعما ومريحا وتقلل كذلك من شدة إضاءة صدر الإضاءة ودرجة التباين ، وغالباً تستخدم في اللقطات الرومانسية وإعلانات مستحضرات التجميل .

10-5 دورالضوء والظل في التكوين الفني للصورة

تلعب أشعة الضوء دوراً كبيراً في التكوين الفني للصورة فإذا قام المصور باستعمال ماكنة دخان في مكان التصوير تظهر وكأنها أشعة ضوء قادمة من النافذة أو الباب أو مكان خلال الأشجار ويمكن تسجيلها على الفيلم السينمائي أو الفيديو .

أما بالنسبة للظلال ففي التكوين الفني للصورة يساعد كذلك على إضافة حس جمالي للصورة فقبل غروب الشمس تكون الظلال مائلة وطويلة كما في الشكل (5– 24) ، وهناك الظلال المستقيمة ويمكن عمل الضلال من خلال استعمال أداة تعرف ب (قرص الجوبو) ، إذ توضع هذه الأداة أمام مصدر الإضاءة وتستعمل في إنارة الخلفية .

الشكل (5– 24) الظلال قبل غروب الشمس

11-5 توجيه مصدر الإضاءة (Light Direction)

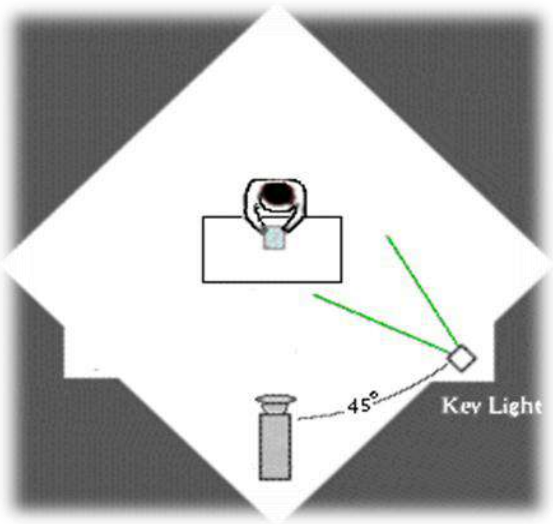
يختلف اتجاه الضوء من وقت لآخر وهذه هي قوانين الطبيعة فالشمس تشرق من الشرق وتغرب من الغرب ، إذ أن اتجاه الإضاءة يشير إلى الزاوية بين محور العدسة (الكاميرا) وموقع مصدر الإضاءة وتسمى هذه الزاوية بزاوية سقوط الضوء على الجسم المراد تصويره .

وعند تطبيق هذا المفهوم عملياً في الأستوديو تجد عزيزي الطالب أن كل مرة تقوم بتحريك مصدر الإضاءة يكون له تثير مختلف على الجسم المراد تصويره سواء كان تحركاً أفقياً بثبوت الكاميرا أو عمودياً حول الجسم المراد تصويره ، ففي عملك هذا تقوم بتغيير زاوية سقوط الضوء في كل مرة تحرك فيها مصدر الإضاءة .

12-5 وظيفة الإضاءة (Light Function)

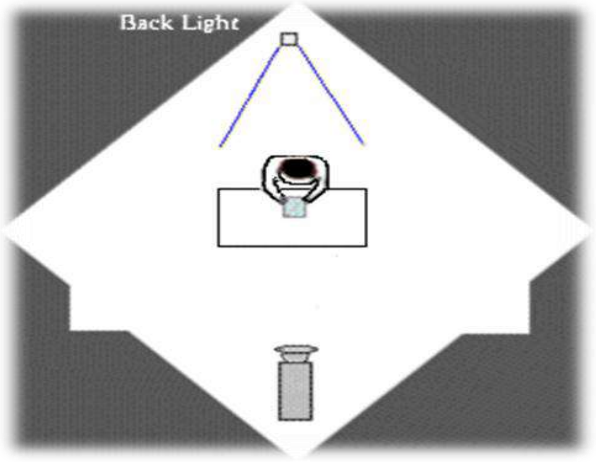
بعد معرفة تحديد اتجاه الضوء نأتي إلى كيفية توظيف مصدر الإضاءة من اجل الحصول على الغرض المطلوب من الإضاءة ، **وتوظيف مصدر الإضاءة يقسم على أنواع عدة وهي :**

1- الإضاءة الرئيسة (key light): وهي المصدر الأساسي لعملية الإضاءة كما في الشكل (5-25) والأكثر شدة على الأغلب وتوجه نحو الشيء المراد تصويره من الأمام وبحسب المطلوب من المشهد المصور وهذه الإضاءة تبرز الشكل الأساس والمهم من الموضوع .



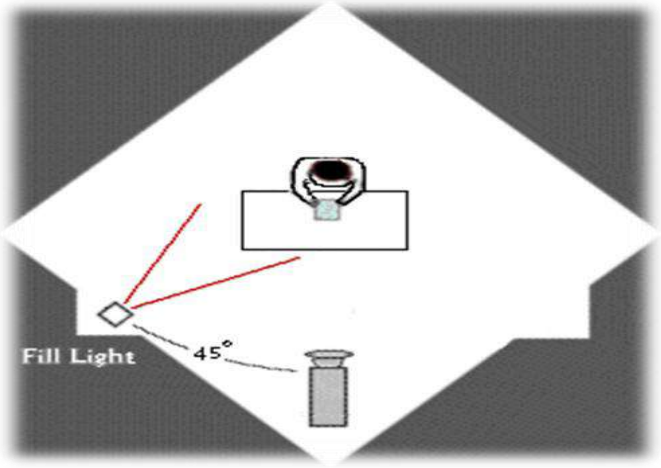
الشكل (5-25) الإضاءة الرئيسة

2- الضوء الخلفي (back light): تستخدم لإضاءة الجسم أو الشيء المصور من الخلف كشعر الرأس أو الأكتاف كما في الشكل (5 – 26) والذي يستخدم لتمييز هذا الجسم عن الخلفية وبيان هيأته وتفاصيله وعادة ما يوضع هذا الأخير في الجهة المقابل للكاميرا وهو موجه وليس فيضي ويختلف عن الإضاءة الخلفية (background light) التي يقصد بها إضاءة خلفية المشهد أو أجزاء منها وتسمى أحياناً إضاءة المشهد وهي منفصلة عن الإضاءة المستخدمة للممثلين أو المذيعين أو غيرهم الموجودين في مقدمة الصورة .



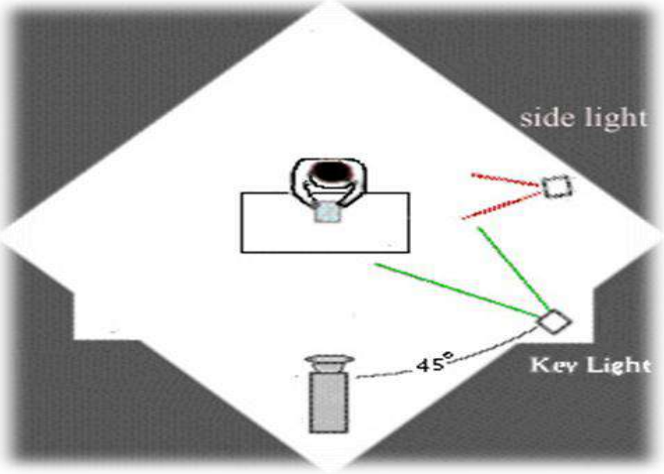
الشكل (5– 26) الضوء الخلفي

3- الإضاءة التكميلية (fill light): هي في الأغلب إضاءة منتشرة تعمل على خفض الظلال أو تقليص مدى التباين ، ويمكن أن يكون موجهاً إذا كان الموضوع المصور محدداً أو قليل التفاصيل نوعاً ما كما في الشكل (5 – 27) ، وعادة ما يتم وضعه في الجهة المماثلة للكاميرا من جهة مصدر الإضاءة الرئيس .



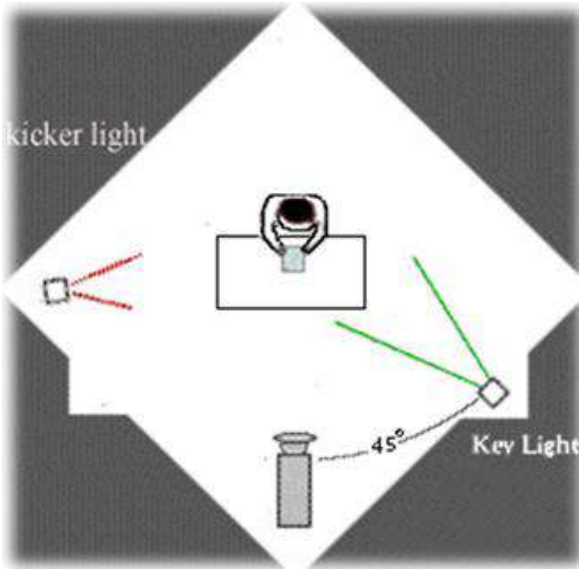
الشكل (5–27) الإضاءة التكميلية

4- الإضاءة الجانبية (side light): وتوضع مباشرة إلى جانب الهدف أو الجسم المصور وتكون عادة على الجهة المماثلة للكاميرا من المصدر الرئيس للإضاءة كما في الشكل (5– 28) ، ويستعمل أحياناً ضوءان متقابلان لبعضهما للحصول على تأثيرات ضوئية لإنارة الوجه مثلاً ، ويعد مصدراً ضوئياً مكملاً إضافياً لإبراز الحافات الخارجية للجسم .



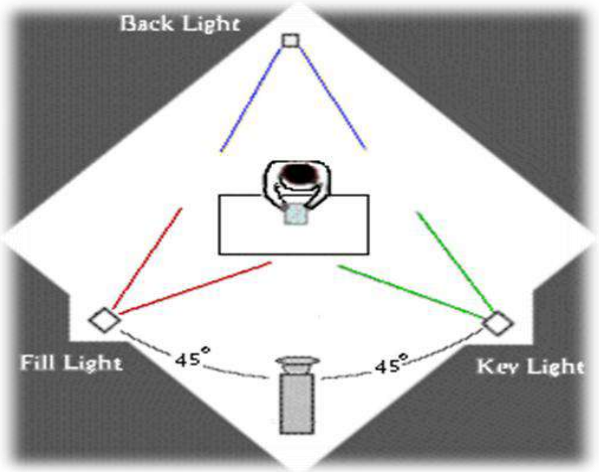
الشكل (5– 28) الإضاءة الجانبية

5- الإضاءة المتنقلة (kicker light) : هي مصدر إضاءة موجه من الخلف ويكون بعيداً لبعض الشيء عن الهدف إلى الجانب وعادة ما يوضع بزاوية منخفضة في الاتجاه المقابل للمصدر الرئيس للإضاءة كما في الشكل (5– 29)، وتتشابه وضيفته مع الإضاءة الجانبية لأنها تهتم بإبراز معالم الطرف الجانبي من الجسم وتحديده فاصلة إياه عن خلفية الصورة . وهو يفيد في خلق الإيحاء بضوء القمر .



الشكل (5– 29) الإضاءة المتنقلة

وغالباً ما يعتمد بتشكيل وضعيات الإضاءة سواءً كانت ثابتة أو متحركة على ما يسمى (مثلث الإضاءة) والمكون من مصدر الإضاءة الرئيس والتكميلي والخلفي كما في الشكل (5 – 30) والذي يمكن أن يلحق به الكثير من أنواع الإضاءة الأخرى ، والتي قد يصل عددها إلى تسعة أنواع ولكننا نكتفي هنا بهذه الأنواع الخمسة الأساسية وهي الأكثر استخداماً وشيوعاً .



الشكل (5– 30) مثلث الإضاءة

13-5 الإضاءة القوية والإضاءة الناعمة (Hard Light And Soft Light)

إن من ابسط الأمثلة على الإضاءة القوية هي تأثير ضوء الشمس حيث تعكس الشمس أشعتها القوية على الأشياء فتبدو الصورة عالية التباين واضحة المعالم وذات ظلال شديدة ، أما إذا اختفت الشمس خلف السحب أو يكون الجو غائماً نجد أن السحب تعمل على تشتيت الضوء القادم خلال السحب فتبدو الإضاءة متساوية ناعمة ضعيفة الظلال ومنخفضة التباين كما في الشكل (5– 31) .

الشكل (5– 31) الإضاءة القوية والإضاءة الناعمة

وعلى هذا الأساس يمكن التحكم بالإضاءة الصناعية وجعلها هادئة أو قوية فعند توجيه مصدر الإضاءة مباشرة إلى الجسم المراد تصويره تكون النتيجة إضاءة قوية ذات ظلال حادة ، أما إذا تم توجيه مصدرالإضاءة بطريقة غير مباشرة وذلك بتوجيه زاوية سقوط الضوء على سطح عاكس واستعمال زاوية انعكاس الضوء كمصدر للإضاءة نحصل على صورة ناعمة مريحة منخفضة التباين ، وقد يكون هذا السطح العاكس حائطا أو فلينا أبيض أو فضيا أو مظلة بيضاء أو فضية ، وهذا النوع من الإضاءة يساعد الجسم المصورعلى التحرك بسهولة أمام الكاميرا من دون الارتباط بأماكن سقوط الضوء عليه .

والعاكس Reflector يكون سطح أملس يعكس الضوء الساقط عليه ويكون غالباً أبيض أو فضيا وأحياناً ذهبيا وبمختلف الدرجات ، والضوء المنعكس منه ينتشر بالتساوي وفي كل مكان لذلك يصعب التحكم فيه من دون استخدام حواجز إضاءة .

5- 14 التباين (Contrast)

هو الفرق بين مناطق الإضاءة ومناطق الظل في الصورة ، وبحسب الموقف الدرامي يقرر المصور نوعية الإضاءة التي سوف يظهر بها المشهد ، وهناك نوعان من الإضاءة يؤدي التباين دوراً كبيرا فيهما وهما :

1- الإضاءة عالية التباين وتكون درجة التباين عالية في أماكن النور والظل كما في الشكل (5–31) ومثال على ذلك الأفلام في الأربعينات والخمسينات .

2- الإضاءة منخفضة التباين: وتكون درجة التباين منخفضة في أماكن النور والظل كما في الشكل (5–31) وغالباً ما تكون معظم أجزاء الصورة واضحة ويمكن رؤية أماكن الظلال وتفاصيلها .

5- 14-1 العوامل المؤثرة في درجة التباين

هناك عدة عوامل تؤثر في درجة التباين وهي :

1- نسبة الإضاءة العالية والمنخفضة (Lighting Ratio): والتي تؤثر بشكل مباشر في درجة التباين إذ تمثل النسبة بين الضوء (الأساسي + التكميلي) إلى الضوء التكميلي .

2- اختيار الألوان: يؤدي اختيار الألوان دوراً كبيراً في تحديد درجة التباين فمثلا منظر طبيعي في الربيع نجد فيه كمية هائلة من الألوان تنسجم سوياً وتعطي تباينا عاليا ، أما إذا نظرت إلى نفس المكان في الشتاء والسماء ملبدة بالغيوم تكون الألوان قاتمة وباهتة فتعطي للصورة درجة تباين منخفضة .

3- الخلفية في الأستوديو: فالخلفية الغامقة تساعد على فصل الموضوع عن الخلفية فتعطي تباين عالي إما الخلفية الفاتحة الواضحة تبتلع الموضوع المراد تصويره فتعطي تباينا منخفضا .

15-5 التخطيط للإضاءة (Planning The Lighting Plot)

إن التخطيط للإضاءة وتنفيذها تقع على عاتق مدير التصوير والفريق التابع له ، فهناك مصمم للإضاءة ويعمل معه منفذ للإضاءة وهذا هو عملهم الأساس في الأستوديو سواء أكان برنامجا كبيرا يشغل مساحة واسعة من الأستوديو أو برنامجا صغيرا يكفي للمصور أن يقوم بوظيفة مصور ومدير إضاءة في الوقت نفسه.

ويمر التخطيط للإضاءة بعدة مراحل هي :

1- يجتمع مدير الإضاءة مع المنتج والمخرج التنفيذي ومهندسي الصوت والديكور لمناقشة طبيعة البرنامج النهائي وشكله الذي سيرسل للمشاهد عبر الشاشة .

2- يطلع مدير الإضاءة على خريطة الديكور للبرنامج ويناقش الألوان والمساحات والإشكال ، ويستمع إلى مخرج البرنامج عن وجهة نظره في أماكن وضع الضيوف ومقدم البرنامج وأماكن وضع الكاميرات وعدد الكاميرات التي يحتاجها البرنامج .

3- يقوم مدير الإضاءة باختيار مصابيح الإنارة اللازمة من حيث نوعها وقوتها لإضاءة البرنامج وأين توزع على مساحة الأستوديو وفقاً للاماكن التي سيظهر عليها مذيع البرنامج أو الضيوف أو إذا كان هناك استعراض راقص أو فقرة غنائية ومكان للمشاهدين ، ومكان الكاميرات التي ستقوم بتصوير الفقرات المختلفة .

أسئلة الفصل الخامس

س1 : عرف الأستوديو التلفزيوني. وارسم المخطط الكتلي للمحطة التلفزيونية .

س2 : اذكر أهم أنواع استوديوهات التلفزيون .

س3 : عدد مكونات الأستوديو التلفزيوني .

س4 : اشرح مفصلا غرفة التحكم بالأستوديو.

س5 : تزود غرفة المراقبة التلفزيونية بعدة أجهزة رئيسة ، عددها واشرح واحدة منها .

س6 : ما المقصود بالأستوديو الإذاعي ؟ وما معداته .

س7 : عدد معدات غرفة مراقبة الراديو ، واشرح واحدة منها .

س8 : ما الإضاءة ؟ وما مكونات الضوء ذاكراً الألوان الأساسية والتكميلية ؟

س9 : ما مصادر الإضاءة اذكرها مع الشرح ؟

س10 : ما أنواع مصابيح الإضاءة المستخدمة في الأستوديو والتصوير عددها مع الشرح ؟

س11 : كيف يتم قياس مستوى الإضاءة ؟

س12 : عدد طرائق التحكم في توزيع الضوء ؟

س13 : عدد طرائق التحكم في شدة الإضاءة ؟

س14 : ما مرشحات الإضاءة وكيف تؤثر على خصائص الضوء ذاكراً أنواعها ؟

س15 : تكلم عن دور الضوء والظل في التكوين الفني للصورة ؟

س16 : كيف يوظف مصدر الإضاءة عدد أنواعه مع الشرح ؟

س17 : ما التباين ؟ وما هي العوامل التي تؤثر على درجة التباين ؟

س18 : اذكر مراحل التخطيط للإضاءة ؟

س19 : ما الأستوديو التلفزيوني ؟ وما المحطة التلفزيونية ؟

س20 : ارسم المخطط الكتلي للمحطة التلفزيونية ؟

الفصل السادس منظومة الصوت

الأهداف :

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى معرفة الطالب المهارة واكتسابها للتعرف على تقنية بناء أستوديو الإضاءة وترتيبها ومعداتها ومنظومة الصوت وأنواع الميكرفونات والكاميرات وغرفة السيطرة.

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن :

1. يعرف الميكروفونات وأنواعها.
2. يتعرف على الميكروفونات اليدوية السلكية واللاسلكية.
3. يعرف السماعات ومواصفاتها وأنواعها.
4. يتعرف على الصوت والموجات الصوتية وأستوديو الصوت وعملية تسجيل الصوت.
5. يعرف الدوبلاج والعزل الصوتي.
6. يتعرف على برنامج Adobe Audio Audition.

محتويات الفصل

- الميكروفونات
- السماعات
- الصوت
- عناصر شريط الصوت
- أستوديو الصوت
- مونتاج الصوت
- الدوبلاج
- العزل الصوتي
- برنامج Audio Audition

1-6 المايكروفونات

المايكروفون مكون أساسي من منظومة الصوت . فهو جهاز كهروصوتي يرتكز عمله على تحويل الاهتزازات الهوائية الناتجة من مصدر صوتي إلى ضغوط ميكانيكية ثم إلى جهود كهربائية متغيرة مكافئة لنوع الموجات الصوتية التي يتعرض لها.وقد تم أنتجت تصاميم متنوعة من المايكروفونات تتلاءم وطبيعة استخداماتها المختلفة .وهناك مجموعة من الخصائص والمواصفات الفنية تميز بين هذه المايكروفونات وتؤدي دورا مهما في تحديد كفاءة المايكرفون ومجال استخدامه وثمنه **ومن أهم هذه المواصفات :**

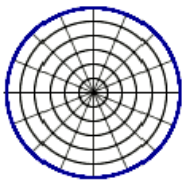
1) **الحساسية (sensitivity):** هي قدرة المايكروفون على التحسس والاستجابة للأمواج الصوتية ولاسيما الضعيفة منها .

2) **الاتجاهية (directivity):** هي استجابة المايكروفون للأمواج الصوتية والزاوية بين اتجاه انتشار تلك الأمواج ومحور المايكروفون .

وتصنف المايكروفونات بحسب خاصية الاتجاه إلى الأشكال الآتية :

1- مايكروفونات لا اتجاهية (Omni directional microphones):

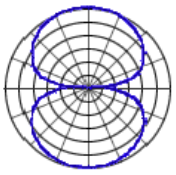
في هذا النوع من المايكروفونات تكون الاستجابة للصوت متساوية في الاتجاهات كافة ويستخدم هذا النوع في الاجتماعات والحلقات النقاشية . لاحظ الشكل (6 -1).



الشكل (6 - 1) مايكروفون لا اتجاهي

2- مايكروفونات ثنائية الاتجاه (Bidirectional Microphones) :

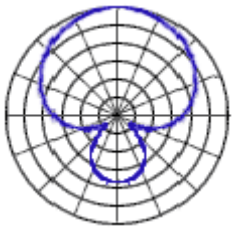
هذا النوع من المايكروفونات يلتقط الصوت بين مسافتين من مصادر الصوت تختار موقعها المعاكس وتستبعد مصادر الأصوات الأخرى . وكثيراً ما تستخدم في التحقيقات والمقابلات والتقارير التلفزيونية . لاحظ الشكل (6 - 2).



الشكل (6- 2) مايكروفونات ثنائية الاتجاه

3- مايكروفونات أحادية الاتجاه (Unidirectional Microphones) :

تكون طريقة التقاط الصوت من المصدر الموجود خلف المايكروفون ، والأصوات الموجودة الأخرى خلف المايك . وغالباً ما يستخدم بوساطة شخص واحد . لاحظ الشكل (6 - 3).



الشكل (6- 3) مايكروفونات أحادي الاتجاه

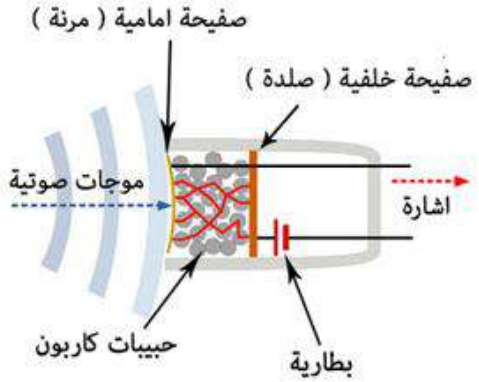
وهناك أنواع عديدة أخرى من المايكروفونات الموجهة التي تتميز بمداها البعيد بالتقاط الترددات وكثيراً ما تستخدم في الإنتاج السينمائي والتلفزيوني ولاسيما أفلام الطبيعة وعالم الحيوان . وتستخدمها الأجهزة الأمنية والمخابراتية أيضا .

6-1-1 أنواع المايكروفونات

تتنوع المايكروفونات في عملية تحويل الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية فمنها ما يعتمد على تغير المقاومة مثل(الكاربوني) ومنها ما يعتمد على حركة موصل في المجال المغناطيسي مثل (الديناميكي والشريطي) وأخرى تعتمد على تغير السعة بين لوحين موصلين مثل (السعوي) ومنها ما يرتكز عملها على تحويل الجهد الميكانيكي إلى فرق جهد كهربائي مثل (البلوري) وسنوضح في ما يأتي مبدأ عمل أهم المايكرفونات ومزاياها :

1. المايكروفون الكاربوني Carbon Microphone :

يتكون المايكروفون الكاربوني من وعاء عازل مملوء بحبيبات الكاربون ومغطى بغطاء قابل للحركة . وعند اصطدام الأمواج الصوتية بغشاء الميكروفون تحدث اهتزازات تؤدي إلى تضاغطات وتخلخلات في حبيبات الكاربون تتناسب مع ضغط الأمواج الصوتية على الغشاء .وبذلك تتولد على خرج المايكروفون إشارة كهربائية مساوية ومعبرة تماماً عن الأمواج الصوتية المؤثرة في غشائه . لاحظ الشكل (6 - 4).



الشكل (6 - 4) المايكروفون الكاربوني

مميزاته:

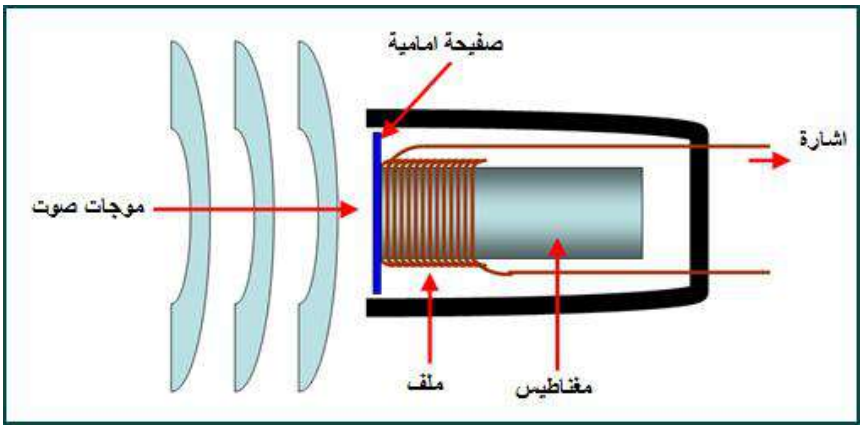
- الأمانة في نقل الأصوات من دون حدوث تشويه.
- ارتفاع حساسيته.
- قوة الاحتمال وخفة الوزن ورخص الثمن.

عيوبه:

- استجابته للاهتزازات الميكانيكية التي يتعرض لها.
- حساس لمختلف الأصوات ولكنه لا يستجيب للنغمات الموسيقية .
- يحتاج إلى مصدر خارجي للتيار.
- وفي ضوء هذه الخصائص يغلب استخدامه في الأجهزة اللاسلكية وأجهزة الهاتف بسبب ارتفاع حساسيته .

2. المايكروفون الديناميكي Dynamic Microphone:

ويسمى مايكروفون الملف المتحرك ويتكون من مغناطيس ثابت وملف من سلك نحاسي متصل بغشاء على شكل قبعة يتحرك الغشاء ومعه الملف بحسب ضغط الأمواج الصوتية على غشاء الميكروفون. لاحظ الشكل (6 - 5).



الشكل (6 - 5) المايكروفون الديناميكي

مميزاته:

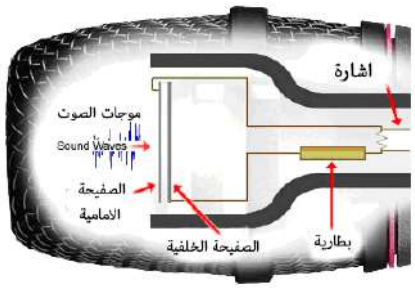
- ذو حساسية عالية للترددات المنخفضة .
- مقاوم للظروف الجوية كالرطوبة والحرارة والرياح .
- لا يحتاج إلى مصدر قدرة خارجي .

عيوبه:

- تأثره بالمجالات المغناطيسية القريبة منه .
- إشارة خرجه ضعيفة لذلك يتطلب وصل هذا الميكروفون إلى مضخم أولي.
- كثيرا ما يستخدم الميكروفون الديناميكي في استوديوهات التسجيل الصوتي والأعمال التلفزيونية والأجهزة الخاصة بالاتصالات السلكية .

3. المايكروفون السعوي (ذي المكثف) Condenser Microphone:

يشتمل تركيب المايكروفون السعوي على لوح ثابت مصنوع من المعدن وآخر متحرك من الألمنيوم المرن يشكلان مكثفاً ذا سعة متغيرة حسب الاهتزازات الصوتية . كما موضح في الشكل (6 - 6). ونتيجة لتغير المسافة بين اللوحين يتغير التيار المار في المقومة R . وتتغير بذلك كمية الشحنة بين اللوحين مما يؤدي إلى تغير فرق الجهد بينهما بحسب الضغط الصوتي على غشاء الميكروفون .



الشكل (6 - 6) المايكروفون السعوي

مميزاته:

- عرض نطاقه الترددي يشمل المجال الترددي المسموع بكامله .
- لا يحتاج إلى محول توافق على الخرج.

عيوبه:

- يحتاج إلى مصدر تغذية مباشرة.
- حساسيته قليلة مما يتوجب ربطه بمضخم أولي.
- يستخدم في عمليات الإنتاج العام للصوت ولاسيما الاستوديوهات الإذاعية والحفلات الموسيقية.

4. المايكروفون البلوري Crystal Microphone :

يتكون من صحيفة معدنية مرنة تطلى على وجهيها بإحدى المواد مثل (بلورات الكوارتز ، أملاح روشيل ، تيتانات الباريوم ، زوركونات الرصاص) كما موضح في الشكل (6 - 7) وتتميز هذه المواد بأن لها خاصية تحويل الجهود الميكانيكية التي تتعرض لها إلى جهد كهربائي . فعند اهتزاز الصفيحة بفعل ضغط الأمواج الصوتية يتكون فيها تيار كهربائي معبر عن ضغط تلك الأمواج على الصفيحة .

الشكل (6-7) المايكروفون البلوري

مميزاته:

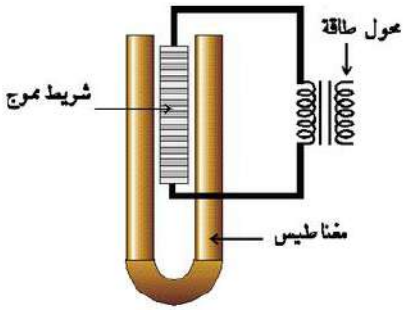
- ينقل الأصوات بأمانة.
- استجابته الترددية عالية.
- لا يحتاج إلى بطارية خارجية.
- خفيف الوزن وصغير الحجم.
- لا يتأثر بالاهتزازات الميكانيكية الخارجية .

عيوبه:

- تأثر البلورات كثيراً بدرجات الحرارة.
- يسمح بدخول أي ضغوط كهربائية مهما كانت منخفضة على البلورات.
- ضعف الإشارة على خرجه مما يتطلب استخدام مضخم أولي.
- شائع الاستعمال بأجهزة التسجيل الصوتي باستوديوهات الإذاعة وأجهزة التسجيل الصغيرة وأجهزة التكبير .

5. المايكروفون الشريطي Ribbon Microphone:

يتماثل عمل المايكروفون الشريطي مع مبدأ عمل الميكروفون الديناميكي إلى حد كبير والفارق أن المايكروفون الشريطي يحتوي على شريط أو وشاح معدني بدلاً من الملف المتحرك . إذ تؤثر الأمواج الصوتية على وجهي الشريط مما يؤدي إلى أن يتحرك الشريط المتصل بغشاء المايكروفون في المجال المغناطيسي وتعمل هذه الحركة على توليد فرق جهد كهربائي معبرة عن الاهتزازات الصوتية . لاحظ الشكل (6 - 8).



الشكل (6 - 8) المايكروفون الشريطي

مميزاته:

- يمتاز بحساسية نسبية واستجابة مرضية للتردد.
- لا يحتاج إلى مصدر قدرة خارجي.

عيوبه :

- لا يستجيب إلا للموجات الصوتية التي تنتشر أمامه مباشرة .
- يستخدم مربوطاً بمضخم أولي ويحتاج أيضا إلى محول توافق نظراً لممانعته المنخفضة .
- يستخدم في الإذاعة واستوديوهات السينما وبعض الأغراض العملية .

2-6 المايكروفونات اليدوية السلكية واللاسلكية

المايكروفون السلكي

هي مايكروفونات شائعة الاستخدام وكثيرا ما تستخدم في اللقاءات والمقابلات وتصوير الأخبار التلفزيونية وتستخدم في الاستوديوهات والمسارح من الفنانين والممثلين ولاسيما المغنين. ونظراً لاستخدامها الواسع والمتنوع يجب أن تكون هذه المايكروفونات متقنة الصنع وقادرة على تحمل الضربات والتعامل الخشن ، ولأنها قريبة من مصدر الصوت يجب أن تكون غير حساسة اتجاه صوت التنفس والقرقعات الناتجة عن زيادة تحمل الذبذبات ، ويجب أن تتحمل الظروف المناخية من مطر ورطوبة وثلج وتفاوت درجات الحرارة الشديدة ، ومثل ما توجد مايكروفونات تعمل في هذه الظروف الخارجية ، هناك مايكرفونات أخرى تعمل على أتم وجه داخل الأستوديو وفي الظروف الاعتيادية . لاحظ الشكل (6 - 9).

الشكل (6- 9) المايكروفون السلكي

ويتطلب استخدام المايكروفون السلكي بعض المهارات وتراعى هنا بعض الملاحظات الآتية :

- على الرغم من الصلابة التي يتميز بها المايكروفون يجب التعامل معه بلطف والحفاظ عليه من السقوط .
- يجب معرفة المسافة التي سيتحرك فيها المايكروفون للتأكد من طول السلك بحيث يغطي كل الحركات في ضمن مكان التسجيل .
- تأكد من صلاحية عمل المايكروفون قبل بدء العمل ويكون فحصه بالتفوه ببعض الكلمات أو بلمس المرشح أو مانع الريح وليس النفخ فيه .
- عند استخدام مايكروفون اتجاهي يدوي امسكه قريباً من فمك بزاوية 45 درجة للحصول على التقاط أفضل.
- تجنب سحب السلك مع المايكروفون بشدة بل اسحب السلك بلطف بيد أما اليد الأخرى فامسك الميكروفون بها .
- عندما تكون في ميدان العمل يجب فحص عملية التوصيل والتسجيل وذلك بجعل مشغل جهاز التسجيل يسجل بعض الكلمات .

المايكروفون اللاسلكي

تستخدم المايكروفونات اللاسلكية في الأماكن التي تتطلب حركة حرة وكذلك تسجيل أصوات المجاميع وتسجيل بعض المؤثرات الصوتية مثل اللهاث الرياضي ، أو صوت تنهدات ، وتستخدم المايكروفونات اللاسلكية في المسارح ونشرات الأخبار والأعمال الدرامية لاحظ الشكل (6 - 10). وتسمى أيضا بالمايكروفونات ذات التردد الراديوي Radio Frequency (R F) وتحتوي على بطارية مثبتة في داخله واغلبها يحتوي على هوائي موجود في ضمن الغلاف الخارجي للمايكروفون والعمل يتبع أسلوب المايكروفون السلكي نفسه فضلا عن بعض الملاحظات الواجب مراعاتها وهي :

- التأكد من قوة البطارية وان تكون معك الكثير من البطاريات الاحتياط ، لان ضعف البطارية يجعل من الترددات العالية للصوت ضعيفة وخافتة .
- يجب أن يكون هوائي الإرسال في أقصى امتداد له وتجنب أن يلاصق الجسم لان التعرق قد يعمل على تداخل الإشارة .
- اختر أماكن لأجهزة الإرسال تتجنب فيها أي معوقات للبث ، ويفضل أن تكون على امتداد خط رؤية المرسلة في كل الأوقات .
- اختبر دائماً التقاط الصوت على مديات المصدر الصوتي كافة. وتأكد من عدم حدوث تداخل مع أي إشارات أخرى .

الشكل (6 - 10) المايكروفون اللاسلكي

3-6 السماعات

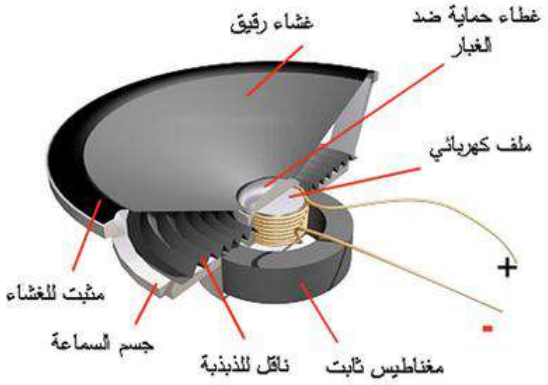
السماعات هي أدوات كهروصوتية تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية ذات الترددات الصوتية إلى قدرات صوتية (اهتزازات) ، تقنية التحويل تتمثل بتحويل الإشارة الكهربائية إلى اهتزازات ميكانيكية لغشاء أو ورق مرن يقوم بدوره بتحريك الهواء لنسمعه على شكل اهتزازات صوتية وتقوم السماعات بدور الوسيط في تحويل الذبذبات الصوتية المرسلة من محطات الإرسال إلى صوت مسموع . وتشترك جميع أنواع السماعات بهدف واحدة هو تحويل الضغط الكهربائي إلى ذبذبات صوتية .

1-3-6 أنواع السماعات

توجد أربعة أنواع من السماعات المستخدمة هي :

1. السماعات الكهروديناميكية:

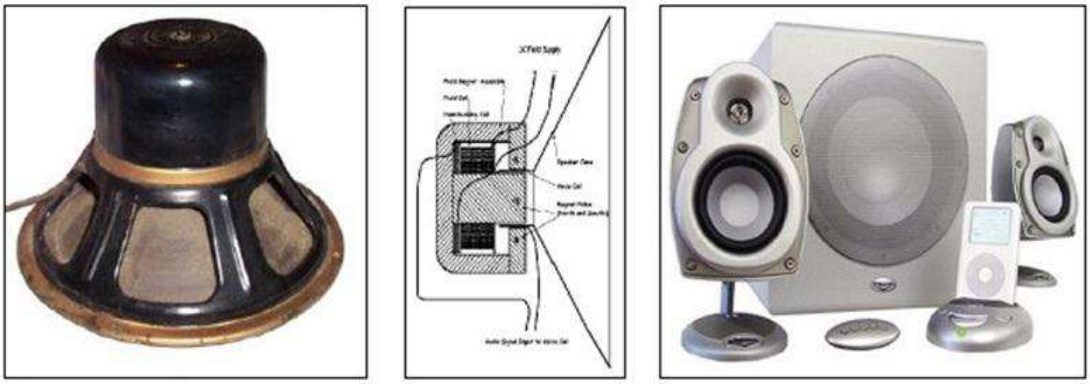
هذا النوع هو الأكثر شيوعاً في الاستخدام ، لاحظ الشكل (6 -11). ومبدأ عمل هذا النوع مبني على القاعدة القائلة : إذا مر تيار بموصل موضوع في مجال مغناطيسي فإن هذا الموصل يقع تحت تأثير قوة تحاول أن تحرفه ، ونتيجة لمرور تيار متغير في الملف الموضوع في المجال المغناطيسي ، فانه يتحرك أما إلى الأمام أو إلى الخلف ، ويتصل بالملف قمع من الورق يتحرك بالتيار نفسه المار بالملف ، فيحدث اهتزازا في الهواء ينتج عنه صوت .



الشكل (6 -11) السماعات الكهروديناميكية

2. السماعات المغناطيسية:

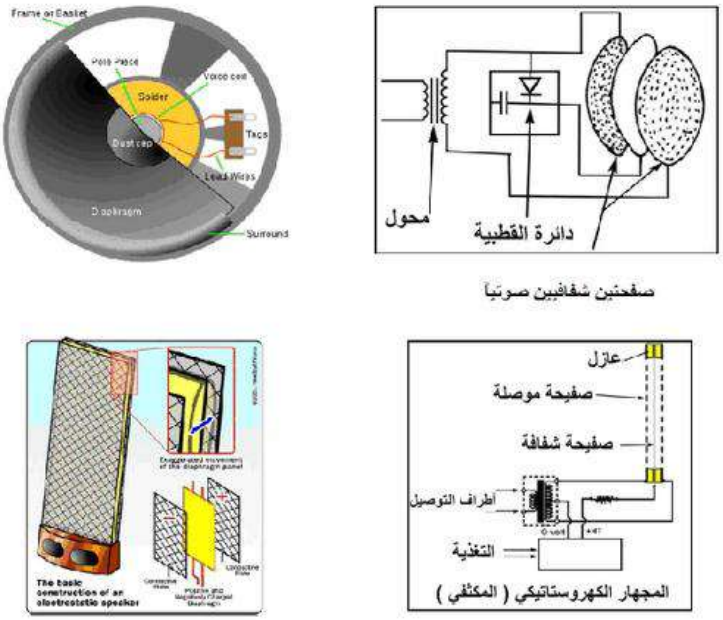
تتكون السماعة من مغناطيسين واحد طبيعي أو ثابت والآخر مغناطيس كهربائي عبارة عن ملف أو سلك ملفوف حول قطعة من الحديد فعند وصل التيار الكهربائي للملف يحول قطعة الحديد إلى مغناطيس تتوقف شدة مجاله بحسب شدة التيار المار في الملف ، وشدة تيار الملف تتوقف على شدة الصوت القادم ، إذن أصبح عندنا مغناطيسيان يواجهان بعض ، واحد ثابت أي أمام وخلف بحسب شدة التيار الكهربائي المار به . ونظرا لأنه مثبت على الغشاء المخروطي للسماعة فعند حركته يسبب تخلخل طبقة الهواء أمامه مما يسبب سماعنا للأصوات الخارجة من السماعة . لاحظ الشكل (6 - 12).



الشكل (6- 12) السماعات المغناطيسية

3. السماعات الكهروستاتيكية:

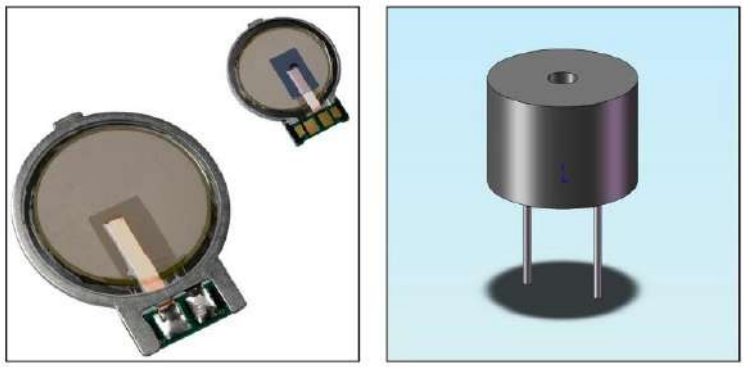
تتكون هذه السماعة من لوح ثابت ولوح متحرك ويوجد فرق جهد مباشر موضوع بين اللوحين.عند وضع إشارة كهربائية متغيرة بين اللوحين على مدخل السماعة يتحرك اللوح المتحرك وفقاً لهذه الإشارة ، وأحيانا تتكون السماعة من لوح متحرك بين لوحين ثابتين. وتعرف هذه النوعية من السماعات بسماعة الدفع والجذب نظراً لوجود فرق في الطور بين الإشارتين على اللوحين الثابتين وهي من السماعات عالية الجودة . لاحظ الشكل (6- 13).



الشكل (6-13) السماعات الكهروستاتيكية

4. السماعات البلورية :

تعتمد السماعة البلورية على خاصية أملاح روشيل في التحويل الكهربائي الميكانيكي إذ تقوم حركات الصفيحة المطلية بأملاح روشيل نتيجة لمرور التيار الكهربائي فيها بتحريك مخروطاً مرناً يعمل على دفع الهواء ، والنتيجة هي سماع الصوت بحسب تلك الحركة . كما موضح في الشكل (6 - 14).



الشكل (6 - 14) السماعة البلورية

توجد عدد من المواصفات الفنية التي تحدد جودة السماعة أهمها :

- **القدرة :** وتقاس بالواط (watt) وتكتب على السماعة لان تغذية السماعة بقدرة أعلى يؤدي إلى تشوه الإشارة الصوتية .
- **الكفاءة :** وهي النسبة بين القدرة الصوتية لخرج السماعة والقدرة الكهربائية على مدخلها .
- **النطاق الترددي:** هي الترددات التي تعمل بها السماعة بشكل مقبول ويجب أن يشمل النطاق الترددي للسماعة المجال الترددي المسموع من قبل الإنسان الذي هو 20 هيرتز إلى 20 كيلوهيرتز .
- **الممانعة :** وتقاس بالأوم ويجب أن تكون ممانعة السماعات مساوية تماماً لممانعة خرج المضخم الصوتي .

6-3-2 توزيع السماعات

يعتمد توزيع السماعات على طبيعة المكان وحجمه ، فهل المكان مغلق أم مفتوح بالهواء الطلق وما مساحة فضائه كبيرة أم صغيرة ، كل هذه الأمور تفرض نوع السماعات وطريقة توزيعها ، فكلما زادت المساحة نحتاج إلى سماعات ومضخمات صوت اكبر قدرة لتغطية المساحة . أما من حيث مكان السماعات فعادة توضع في الزاوية وفي الوسط ، ويفضل وضعها في الزاوية لان هذا الوضع يساعد على انتشار الصوت المرتد إلى بقية أرجاء الصالة. ولابد من الإشارة إلى أن الصوت الخارج من السماعة يكون قوياً ثم يبدأ بالانخفاض تدريجياً حتى يتلاشى، وفي هذه الحالة يكون الشخص الجالس بعيداً عن السماعة قد لا يستطيع السماع ، لذلك يجب ضبط قوة الصوت من جهاز التحكم كما يجب الأخذ بنظر الاعتبار الضجيج الصادر من الجمهور في القاعة وذلك لضمان سماع جميع من في القاعة ما يدور في القاعة . وفي حالة وضع السماعات في الوسط أو الزاوية فيجب أن لا تكون بوضع منخفض جداً فهذا الوضع لا جدوى منه لان الصوت لا ينتشر بالشكل المطلوب لوجود عوائق مختلفة أمام السماعات من جمهور وكراسي وأثاث وما شابه ذلك ، لذا يفضل وضع السماعات قريبة من السقف ، إذ أن ارتفاع السماعات يساعد على انتشار الصوت بشكل جيد .

6-3-3 تصنيف السماعات (Classification of loudspeakers)

توجد ثلاثة أصناف رئيسة من السماعات يغطي كل منها جزءاً من الطيف الترددي السمعي هي:

الصنف الأول - الزعاق (Tweeter):

وهي سماعة استجابتها الترددية محصورة بين الترددين 3 كيلو هرتز و20 كيلو هرتز ، وتتميز بقطرها الصغير المناسب لبث التردد . كما موضح في الشكل (6 - 15).

الشكل (6 - 15) سماعة الزعاق

الصنف الثاني - المتوسط (Midrange):

وهي سماعة مصممة للاستجابة للترددات بين 150 هرتز وحتى 8 كيلو هرتز ، ويتميز هذا النوع بقطر متوسط مناسب لمجموعة الترددات التي تعمل عليها . كما موضح في الشكل (6 - 16).

الشكل (6 - 16) سماعة صنف متوسط

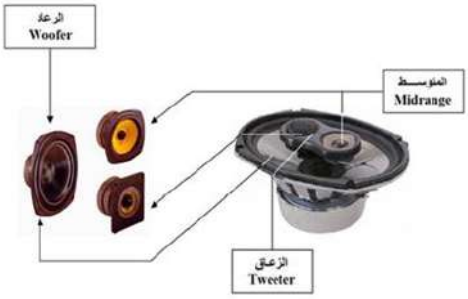
الصنف الثالث - الرعاد (Woofer):

تعود تسمية هذا النوع من السماعات بالرعاد لأنه مخصص لبث الأصوات الغليظة ذات التردد المنخفض في الحزمة الصوتية 20 هرتز و 5 كيلو هرتز فقط وتتميز بقطر كبير مناسب لأطوال الموجات الصوتية التي تبثها . لاحظ الشكل (6 - 17).

الشكل (6 -17) سماعة الرعاد

السماعة المدمجة Built-in speaker

هذا النوع من السماعات يحتوي على سماعتين أو ثلاث بحسب القاعدة نفسها ، لذلك تسمى أيضا السماعة الثنائية أو الثلاثية ، ولها القدرة على تغطية مجال ترددي واسع على الرغم من حجمها الصغير. لاحظ الشكل (6 - 18).



الشكل (6 - 18) السماعة المدمجة

سماعات الرأس (Head phones)

تتكون هذه السماعات من سداد مغلق ومحكم فوق أذني مستخدمها ، يتم السيطرة عليها من خلال مكبر صوت خاص بها ذي قدرة تتلاءم مع حجمها ولها عدة استخدامات منها استخداماتها في استوديوهات الموسيقى وأخرى في استوديوهات التلفزيون وفي هذه الحالة يكون ملحقا بها مايكروفون من اجل التحدث مع المخرج وسماع الملاحظات في الوقت نفسه.ودائما تكون الطاقة المغذية لسماعة الرأس منخفضة جداً حتى لا تتسبب في إيذاء الأذن . لاحظ الشكل (6 - 19).

الشكل (6 - 19) سماعة الرأس

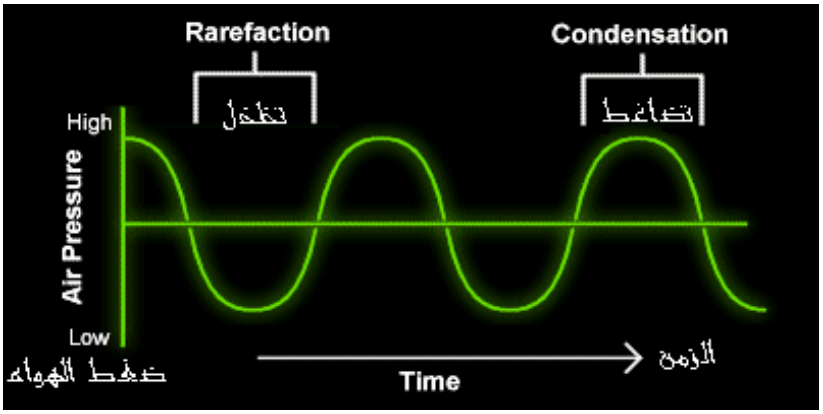
4-6 الصوت

يعد الصوت من أهم مصادر المعرفة والمعلومات التي يحصل عليها الإنسان . ولاسيما المعلومات التي تتعلق بالعمليات العقلية مثل (الاستنتاج ، الذاكرة ، الإدراك) وتلك المعلومات المتعلقة بالانفعالات والعواطف والأحاسيس . وعن طريق الأذن يتم استقبال الذبذبات الصوتية ثم نقل هذه الذبذبات من الأذن إلى مركز خاص في الدماغ وهناك تترجم الذبذبات إلى الصوت المفهوم لدينا .

1-4-6 فيزيائية الصوت

تعد الموجة الصوتية هي المكون الأساس للصوت .فعندما يصدم جسم ما أو تهتز الحبال الصوتية ينتج اهتزاز ودفع جزيئات الهواء المحيط بالجسم المصطدم مما يشكل تموجات متحركة بسرعة قوة الاصطدام بتتابع . إذ

تدفع كل موجة الموجة التي تليها بنظام ثابت حتى وصول الموجات الصوتية إلى المتلقي . وعندما تمر الذبذبة في حركة ارتفاع وانخفاض تام من الضغط إلى الخلخلة تكون قد أكملت دورة واحدة وعدد الدورات التي تكملها الذبذبة في الثانية تسمى التردد فإذا أكملت (50) دورة في الثانية فهذا يعني ترددها (50) هرتز (HZ) وإذا أكملت (1000) دورة في الثانية فهذا يعني ترددها (1000) هرتز(HZ) أي (10) كيلو هرتز (KHZ). وأذن الإنسان تستطيع أن تميز الأصوات من (5) إلى (180) على مقياس الديسبل والصفر هو أدنى صوت يمكن سماعه. لاحظ الشكل (6 - 20).



الشكل (6 - 20) الموجة الصوتية

وتصنف الموجات الصوتية بحسب مقدرة الأذن على سماعها إلى ثلاثة أصناف هي :

1- الموجات المسموعة (Audible) وهي ذات ترددات بين (20-2000) هرتز.

2- الموجات تحت المسموعة (infrasonic) وتبلغ ترددتها اقل من 20 هرتز وتنتج عن مصادر ضخمة مثل الزلازل والبراكين وتستطيع بعض الحيوانات سماع هذه الترددات .

3- الموجات فوق مسموعة (Ultrasonic) ترددتها تزيد على 20000 هرتز ويتم الحصول عليها بطرائق الكترونية دقيقة .

وتقسم الموجات الصوتية بحسب ترددتها على ثلاثة أقسام :

1- الموجات المنخفضة جداً تتراوح ما بين (16) إلى (300) هرتز.

2- الموجات المتوسطة تتراوح ما بين (300) إلى (6000) هرتز.

3- الموجات العالية تتراوح ما بين (6000) إلى (16000) هرتز.

وحدات قياس الصوت:

1- وحدة قياس شدة الصوت هي (الديسبل)، الشكل (6 - 21) يوضح جهاز قياس شدة الصوت .

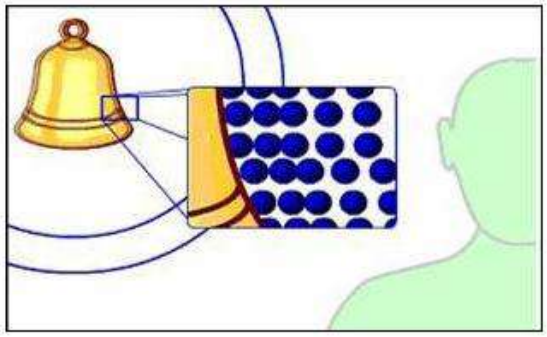
2- وحدة قياس درجة الصوت هي (الهرتز) وهي تعادل ذبذبة واحدة بالثانية .

الشكل (6-21) جهاز قياس شدة الصوت

شروط حدوث الصوت وانتقاله:

1- وجود جسم مهتز يصدر الموجات التضاغطية .

2- وجود وسط مادي لنقل الصوت . لاحظ الشكل (6 - 22).



الشكل (6- 22) انتقال الصوت

6-4-2 عناصر شريط الصوت

يتكون شريط الصوت في مجمل الأعمال الفنية والإعلامية من عناصر أساسية ثلاثة هي الحوار والموسيقى والمؤثرات الصوتية . والبعض من يضيف الصمت عند توظيفه في سياق الحدث بشكل تعبيري . ولكل واحد من هذه العناصر وظيفة في التعبير معنى أو فكرة معينه وإيصالها إلى المتلقي :

1. الحوار:

يمثل الحوار العنصر الأساس في لغة التعبير لالفنون الأدبية والمسرحية والسينمائية كافة فهو يؤدي العديد من الوظائف أهمها انه يمدنا بقدر كبير من المعلومات ، كما تحمل مفرداته الأفكار والمشاعر والأحاسيس فضلا عن وصفه لغة التفاهم بين الناس .

2. الموسيقى :

الموسيقى فن تجريدي يتعامل مع المشاعر والأحاسيس فهي لغة تخاطب العاطفة وتعمق من الإحساس بالمشاعر بالأعمال الفنية ، ولها استخدامات فنية وتعبيرية أخرى في الدراما السينمائية والإذاعية والمسرحية .

3. المؤثرات الصوتية :

تنفرد الفنون السمعية والمرئية عن بقية الفنون الأخرى في توظيف المؤثرات الصوتية فهي تسهم في خلق الجو العام في الأعمال الدرامية وتضفي عليها الواقعية . كما تسهم في التعبير عن الحالة النفسية والانفعالات العاطفية .

4. الصمت :

للصمت قيمة تعبيرية في الأعمال الناطقة ، فعندما يوظف في سياق الأحداث فانه يعبر عن حالة الموت أو التوقف أو لحظات الدهشة والتعجب والاستغراب وعن حالات إنسانية أخرى .

5-6 أستوديو الصوت

أستوديو الصوت ينقسم على قسمين :

الأول: غرفة السيطرة (الكونترول) الموضحة في الشكل (6 - 23) والتي تضم الأجهزة الآتية :

- مكسر الصوت (Sound Mixer) .
- مضخم الصوت (Sound Amplifier).
- أجهزة المؤثرات الصوتية.
- أجهزة التسجيل الصوتي وتشمل على: تسجيل رقمي ، تسجيل تماثلي .
- سماعات .
- أسلاك (توصيلات) .

الشكل (6 - 23) غرفة كونترول الصوت

الثاني: قاعة التسجيل الموضحة في الشكل (6 - 24) وتضم الأجهزة الآتية:

- الميكروفونات.
- سماعات الرأس.
- توك باك.

الشكل (6 - 24) قاعة تسجيل الصوت

1-5-6 عملية تسجيل الصوت

تبدأ عملية التسجيل من قاعة التسجيل ، إذ يقوم الشخص الذي يجسد حدث ما (مذيع أو ممثل) من خلال تواجده أمـــام الميكروفون إذ ينتقل الصوت مـــن الميكروفون عبر أسلاك صوتية (توصيلات) الموضحة فـــي الشكل (6- 25) بمواصفات تتلاءم مع نقل الإشارة بأمانة عالية ، ويستقبل المازج الصوتي (المكسر) ويجري عليها الفلترة اللازمة ومن ثمة إرسالها إلى جهاز التسجيل الموجود في داخل الكونترول وبالوقت نفسه نقل الإشارة إلى الشاشات (Monitors) الموجودة في الكونترول أو تحويل الإشارة إذا كان الكونترول في داخل مسرح أو قاعة مناسبات إلى السماعات في تلك القاعة عبر المضخم الصوتي الموضح في الشكل (6- 26)، كما يمكن إضافة المؤثرات الصوتية الأخرى بحسب متطلبات العمل .

الشكل (6- 25) توصيلات متنوعة للصوت

الشكل (6 - 26) مضخم للصوت

2-5-6 أنواع أنظمة التسجيل الصوتي

قبل الحديث عن أنواع التسجيل هناك متطلبات يجب توافرها في أنظمة التسجيل الصوتي جميعها وهي:

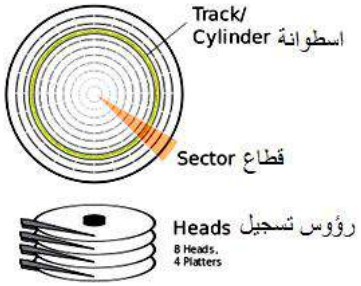
- التسجيل الأمين للتردد الأساسي للنغمة .
- التسجيل الأمين للترددات التوافقية الثانية والثالثة على الأقل بقدر من الارتفاع الذي يحافظ على نوعية صوت كل آلة موسيقية أو صوت بشري .
- يجب المحافظة على النسب بين الشدات المختلفة للأصوات (المحافظة على توازن التسجيل) (Balance)
- أن تكون نسبة الإشارة إلى الشوشرة نسبة مقبولة .

أنواع التسجيل :

أولا- التسجيل الميكانيكي (Mechanical Recording):

تتم عملية التسجيل بتحويل الموجات الصوتية إلى تيار كهربائي عن طريق الميكروفون ثم تكبر وترسل إلى ملف ملفوف حول مغناطيس مما يؤدي إلى حدوث حركة ميكانيكية لإبرة التسجيل (رأس القطع) Cutting

Head متناسبة مع الموجات الصوتية ، وتحفظ هذه الحركة الميكانيكية بأن ترسم الإبرة مسارات متعرجة Grooves على اسطوانة معدنية. لاحظ الشكل (6–27).



الشكل (6 -27) تسجيل الصوت الميكانيكي

استرجاع الصوت

يسترجع الصوت عن طريق ماكنة العرض إذ يتكون الجزء الخاص بسماع الصوت من مصدر ضوء ثابت لمبة الصوت وعدسة خاصة لتركيز هذا الضوء على خط الصوت على الفلم وعندما ينفذ الضوء من خلال هذا الخط يكون قد عدل من شدته طبقاً للذبذبات الفوتوغرافية في الخط ، ثم يسقط الضوء المعدل على خلية كهروضوئية وتقوم الخلية بتحويل هذا الضوء المتغير إلى إشارات كهربائية متغيرة مماثلة لتغيرات الضوء وتوصل هذه الإشارات الكهربائية لمكبر لتكبيرها وتوصلها إلى السماعات في صالة العرض .

6-6 مونتاج الصوت

مرحلة المونتاج هي المرحلة الأخيرة من العمل وفيها فرصة أمام فني الصوت لتحسين مستوى الصوت الذي تم تسجيله. **وعملية المونتاج تتم على وفق خطوات متتابعة هي :**

1- عمل نسخة للمادة المسجلة حتى تكون احتياطاً لو حصل أي تلف للشريط الأصلي .

2- قص الأجزاء غير المرغوب فيها أو الأخطاء وتتم هذه العملية بتحديد بداية الكلمة والتأشير عليها بقلم ثم البحث عن نهاية الكلمة والتأشير عليها ، ثم تكرر هذه الخطوة على جميع الأجزاء غير المرغوب فيها ، وبعد ذلك نقوم بقص هذه الأجزاء التي تم أشرت من قبل ثم نصل مكان القص بشريط لاصق خاص في المونتاج الصوتي ، وهكذا نكون قد تخلصنا من الأخطاء والعيوب في التسجيل .

3- بعد عملية المونتاج يكون الشريط جاهزا لإضافة العديد من المؤثرات الصوتية علية وذلك بفضل المسارات (Track) الموجودة في المازج. وهنا يجب أن يراعى مستوى الصوت للمؤثرات وأن يكون معقولا ولا يطغي على صوت المذيع أو الممثل كما يجب أن تكون المؤثرات مناسبة لطبيعة الحدث .

4- بعد الانتهاء من إضافة المؤثرات نستمع بدقة وانتباه إلى العمل والتأكد من وجود أي من العيوب أو الأخطاء قبل تسليم المادة المسجلة .

5- يمكن الطلب من المخرج سماع المادة المسجلة وإعطاء موافقته عليها إذا كانت ضمن ما تم الاتفاق عليه .

6- بعد فحص الشريط جيداً والاتفاق على جودته نعمل نسخة منه نحتفظ بها .

1-6-6 المازج الصوتي Sound Mixer

يعد المازج الصوتي أهم أجهزة الأستوديو الصوتية ، إذ يستخدم للتضخيم والإرسال ومزج الإشارات السمعية والموازنة فيما بينها . كما يعمل على تعديل الإشارات الصوتية القادمة من الميكرفون أو أي مصدر آخر ليجعلها مناسبة أما بخفض الأصوات العالية أو رفع الأصوات المنخفضة . وهناك أنواع متعددة منها ما يستخدم في الاستوديوهات الإذاعية وأخرى في استوديوهات الصوت ومنها ما يستخدم في الحفلات المباشرة . لاحظ الشكل (6 -28).

الشكل (6-28) المازج الصوتي

أنواع المازج الصوتي كلها تشترك بأدائها الوظيفي التي يمكن إيجازه بما يأتي:

1- **الإدخال :** للتكبير الأولي والتحكم في مستوى الإشارات الصوتية المختلفة الداخلة إليه.

2- **المزج :** للمزج الفني بين إشارتين صوتيتين أو أكثر.

3- **التحكم :** للتغيير الفني في خصائص الصوت .

4- **الإخراج (الإرسال) :** لتوجيه الإشارات الصوتية التي تم إدخالها ومزجها والتحكم فيها إلى مخرجات معينة.

5- **المراقبة :** لسماع الإشارات الصوتية ومراقبة مستواها قبل أن تسجل أو تذاع، وجدير بالإشارة أن في جهاز المازج تتلاقى الإشارة الصوتية القادمة من مدخلات عديدة إذ تمتزج ثم تتحرك كإشارات صوتية واحدة إلى المخرجات المختلفة.

2-6-6 الدوبلاج Audio Dubbing

مصطلح الدوبلاج مشتق من كلمة أجنبية تعني إضافة الصوت البشري للمشهد. لاحظ الشكل (6 -29). ويتم استخدام الدوبلاج في أعمال الكارتون الموجهة للأطفال والأعمال الدرامية وهي المسلسل والفيلم السينمائي والوثائقي والدوبلاج فن من فنون التمثيل. فعملية الدوبلاج تبدأ من تطابق حركة الشفاه ومخارج الحروف

وتنتهي بالحس العام للمشهد الذي يعبر عن المعنى وعن الإيقاع المرتبط بتسلسل الأحداث في العمل الأصلي .**وتتم عملية الدبلجة لأسباب أهمها :**

1- هناك الكثير من الدول التي تعتز بلغتها تسعى إلى ترجمة الأعمال الفنية الناطقة بلغات أجنبية إلى لغتها الأم قبل أن تعرض من خلال شاشات السينما والتلفزيون .

2- الحوار المسجل في المشاهد المصورة خارج الأستوديو غالباً ما تحتوي على أصوات غير مرغوب فيها كأصوات السيارات أو ضجيج الشارع وغيرها من الأصوات التي من الصعب التخلص منها لذا يعاد تسجيل تلك الحوارات عن طريق الدوبلاج لكي نحصل على صوت فني نقي وواضح .

الشكل (6 -29) دوبلاج الصوت داخل الأستوديو

وتتم عملية الدوبلاج في داخل الأستوديو من خلال عرض المشهد مرات عدة صورة وصوت وذلك لمساعدة الممثل على أن يستدعي الأداء نفسه مرة أخرى . إذ يوجد في الأستوديو شاشة يعرض عليها العمل بلغته الأصلية والسماعات التي تعد حلقة الوصل بينه وبين مخرج هذا العمل الذي يجلس في غرفة التحكم ويشاركه فيها مهندس للصوت بضبط إيقاع التسجيلات التي يسجلها الممثلون . بعد ذلك تأتي مرحلة المكساج وهي دمج وخلط الصوت من خطوط (تراكات) عديدة تحتوي أصوات وموسيقى ومؤثرات .

3-6-6 العزل الصوتي

بسبب سهولة انتقال الصوت على شكل موجات من خلال الأجسام الصلبة وكذلك التنقل عبر الوسط الغازي إذ نستطيع تميز أصوات النداء والضوضاء والموسيقى المنتقلة في المحيط .لذا تعزل جدران وأسقف وأرضيات المباني (قاعات ، مسارح، استوديوهات) لمنع انتقال أي من الأصوات الغريبة من الخارج ،وكذلك انتقال الصوت من مكان إلى آخر في الداخل وذلك للوصول إلى صوت نقي خال من أي تشويش يحقق متعة الاستماع إلى المتلقي ويعتمد جودة العزل على طبيعة المواد وكثافة المادة وطريقة وضعها وربطها في داخل البناء.

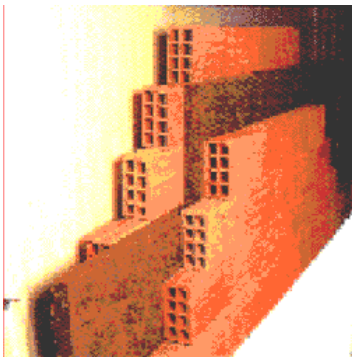
العزل عن الضوضاء الخارجية

إن مصادر الضوضاء الخارجية كثيرة ومتنوعة تشمل كل الأصوات والحركات في الحياة خارج القاعة (حركة العربات والقطارات والمصانع ..الخ) وتنتقل الضوضاء وتنتشر في الهواء أو الجوامد وهناك وسائل متنوعة لحل مشكلة الانتشار هذه منها عزل القاعة عن باقي المباني وهو أفضل أسلوب لمواجهة انتشار

الضوضاء كذلك يتم العزل عن طريق ازدواج الجدران مع وجود مادة كاتمة للصوت وعازلة بين الطبقتين . وتوجد حلول أخرى ابسط اقل كلفة وذلك بعمل واجهة داخلية كجدار ثان . وتعزل هذه الواجهة عن الجدار وتثبت بوساطة حوامل مرنة وتعزل الأرضية أيضا باستخدام بلاطات (عائمة) أي بلاطات ترتكز على مواد مرنة أو ماصة أو كليهما معاً . إذن نستنتج أن عملية العزل تتطلب مبدأين أساسيين الأول الفصل لمنع انتشار الضوضاء من خلال الجوامد والثاني الامتصاص بوساطة مواد عازلة أو شرائح هوائية لمنع الانتشار الهوائي.

العزل عن الضوضاء الداخلية

تشكل القاعات المجاورة والممرات والردهات والأجهزة الكهربائية مصدراً رئيساً للضوضاء من الداخل لذا أول ما يجب الانتباه إليه هو إبعاد الأجهزة التقنية عالية الضوضاء عن مكان القاعة كما يجب أن تكون الجدران والأرضيات على قدر كاف من السمك كي تسمح بخفض مستوى الضوضاء بنسبة 50 ديسيبل. وأن تكون معزولة صوتياً بشكل جيد يضمن عزل جيد للصوت منها وكذلك يجب أن تكون الأبواب والنوافذ كاتمة للصوت وتعالج الجدران الداخلية الموجودة بمواد عازلة وتستخدم الأسقف المعلقة لتقلل من مستوى الضوضاء الناتجة عن ترددات (صدى) الصوت . لاحظ الشكل (6 -30).



الشكل (6 -30) جدار مزدوج

المواد المستخدمة في العزل الصوتي

تشترك اغلب القاعات المصممة لأغراض العرض والاستماع بخصائص وسمات قد تكون متشابهة في أحيان كثيرة من حيث المواد المستخدمة وطريقة استخدامها من اجل الوصول إلى صوت صاف يحقق متعة استماع للمتلقي ومن أهم المواد المستخدمة هي :

1- ألواح البوليسترين.

2- ألواح الفلين.

3- ألواح من الجبس.

4- مونة رغوية خفيفة (الفوم) .

5- ألواح بيتومينية / خيش مقطرن / ورق مقطرن.

6- رغوة البولي يوريثان فوم الصوتي .

7- مواد أسمنتية مطورة تستخدم في عمل طبقة من اللياسة الأسمنتية. لاحظ الشكل (6 -31).

الشكل (6 -31) المواد المستخدمة في العزل الصوتي

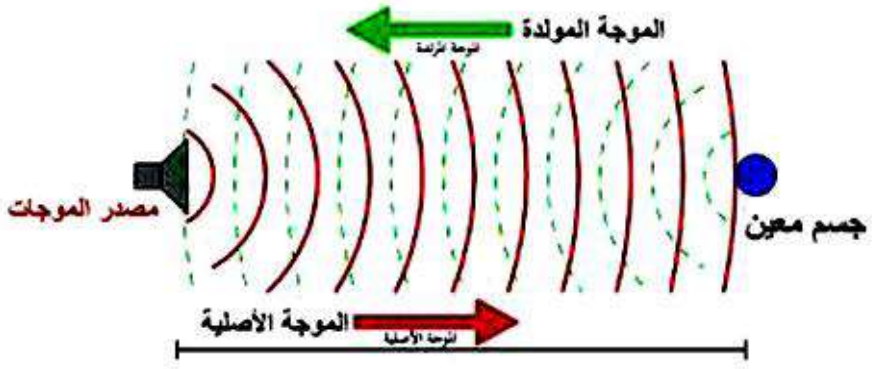
طرائق العزل الصحيح

لضمان عدم انتقال الصوت ونفاذه في المواد العازلة يجب مراعاة عدة أمور رئيسة في تنفيذ أعمال العزل لاسيما عند استخدام ألواح البوليسترين ومن أهمها:

1. استخدام مواد عزل معتمدة ومضمونة.
2. تغطية كافة السطوح المراد عزلها بالمادة العازلة.
3. عدم وجود فواصل كبيرة بين قطع المادة العازلة.
4. تسكير الفواصل بين القطع باستخدام شريط لاصق خاص.
5. تغطية العازل باستخدام شرائح خاصة تعمل على حمايته.

منع الانعكاسات (صوت الصدى)

هو صوت يُسمَع بعد أن يرتد منعكساً إلى مصدره إثر اصطدامه بجسم ما ، لاحظ الشكل (6 -32) ، والصياح أو التصفيق يُصدر موجات صوتية تنتقل عن طريق الهواء لكل الاتجاهات، فيُسمَع الصوت أولاً، حين تصل الموجات إلى الأذن بأقرب طريق مباشر. فإذا اصطدمت بجسم ضخم مثل جانب بناية ارتدت راجعة وقد تصل إلى الأذن في ثانية واحدة ويُسمى الصوت المرتد بالصدى . ولمعالجة وقوع ظاهرة الصدى يجب تجنب قدر الإمكان الأسطح المقعرة لأنها تؤدي لتغير انعكاس الصوت وكذلك الأسطح المتوازية فهي تسبب الصدى كما يجب تجنب أن تكون النسب بين الطول والعرض والارتفاع أعدادا صحيحة لان ذلك يتسبب في ترددات رنينية خاصة لذا يتم توزيع الخامات الخاصة بالامتصاص على القاعة بدءاً من الجدران إذ يجب أن تعالج الجدران الخلفية للقاعة لتساعد على امتصاص الصوت كذلك الجدران الأخرى والأسقف ويراعى في اختيار الخامات المستخدمة للامتصاص من مواد ذات معاملات امتصاص ملائمة و أن يسمح تكوينها بامتصاص منتظم لكل الترددات المسموعة كما تغطى الأرضية بخامات محايدة من جهة الامتصاص .



الشكل (6 -32) ظاهرة الصدى

7-6 الخواص الصوتية للاستوديوهات الإذاعية والتلفزيونية

تنماز الاستوديوهات الإذاعية والتلفزيونية ببعض الخصوصيات التي من شأنها تحقيق إشارة صوتية ذات نوعية مميزة ، لأن أي تشويش أو ضوضاء تتسرب إلى الأستوديو تؤثر على الموجة الصوتية في الأستوديو وبالتالي تنتج تشوه في البث يظهر عن طريق محطات الإرسال ومن ثم أجهزة المستمعين والمشاهدين . ومن اجل تصميم أستوديو يضمن الحصول على نتائج مميزة على المصمم أن يأخذ بالحسبان الملاحظات الآتية :

1- اختيار موقع الأستوديو بعيد عن مصادر الضجيج .

2- أن يكون في منطقة حيوية تتوفر بها الخدمات الضرورية كالماء والكهرباء ووسائل الاتصال والمواصلات.

3- مراعاة قرب الأستوديو من مراكز البث والإرسال .

1-7-6 خواص عزل الأستوديو الإذاعي

يجب عزل الأستوديو الإذاعي عن العالم الخارجي بشكل محكم لمنع أي تسرب في أي شكل من أشكال الأصوات الخارجية . ولكي نحقق هذا الهدف يجب مراعاة النقاط الآتية :

1- تكون المسافة بين الجدار الخارجي والداخلي من 5 سم إلى 20 سم .

2- عزل الأرضية بشكل يمنع الاهتزازات الناشئة عن حركة الأجهزة والمولدات الكهربائية.

3- عزل سقف الأستوديو عزلاً مزدوجاً بحيث تكون المسافة بين السقف العلوي للبناية والسقف الثانوي بحدود متر ونصف.

4- يجب أن تعزل الأبواب عزلاً جيدا ومزدوجا لمنع تسرب الأصوات الخارجية ، وهذا أمر بالغ الأهمية في الأستوديو .

2-7-6 خواص عزل أستوديو التلفزيون

تتنوع مساحات الفضاءات الأرضية للاستوديوهات التلفزيونية إذ أن حجم الأستوديو يؤثر بشكل كبير على العملية الإنتاجية ، فكلما كبر حجم الأستوديو كلما أصبحت عناصر الإنتاج أكثر تعقيداً وأصبحت معه حرية الحركة لعناصر الإنتاج أكثر مرونة . ويخضع حجم الأستوديو إلى طبيعة الوظيفة التي يؤديها . فإذا كانت

وظيفة الأستوديو تقتصر على إجراء المقابلات أو قراءة نشرة الأخبار فانه لا يتطلب مساحات كبيرة على العكس من استوديوهات البرامج ذات الطابع الجماهيري فأنها تتطلب مساحات ذات فضاءات واسعة . وترتبط في الأستوديو التلفزيوني غرفة التحكم (Control Room) التي تحتوي على المعدات الفنية الخاصة بالصورة ، وترتبط بها غرفة التحكم بالصوت (Audio Control) التي تحتوي على مازج الصوت ولوحة التوصيل وأجهزة تسجيل الصوت ومكبراته وسماعاته . ويخضع تصميمها للمعايير الآتية :

1. الارضية (Floor): يجب أن تكون مستوية ومنبسطة تسمح بحركة الكاميرات بانسيابية ناعمة و تكون صلبة تتحمل أوزان الأجهزة والمعدات ، لذلك تكون الأرضية من الخرسانة المسلحة المصقولة ومكسوة ببلاطات البلاستك الصلب .

2. ارتفاع السقف(Ceiling Height): يتراوح ارتفاع السقف من 6 متر إلى 9 متر وذلك لتلافي حرارة أجهزة الإضاءة ومشاكل الصوت .

3. مواد العزل (Acoustic Treatment): يجب معالجة السقوف والجدران في الأستوديو بمواد عازلة تمنع أي صوت من الانتشار خارج الأستوديو . للحد الذي أنك لا تسمع صوت تصفيق الأيدي.

4. تكييف الهواء (Air-conditioning): نتيجة عدم وجود منافذ في الأستوديو فأن التكييف أمر ضروري لمعالجة حرارة أجهزة الإضاءة وتقلبات الجو .

5.الأبواب (Doors): تكون أبواب الأستوديو كبيرة وثقيلة تسمح بحركة الديكورات والأثاث بشكل مريح ويلاحظ عند تصنيعها تكون عازلة للصوت بشكل دقيق ومتقن.

8-6 تقنية الصوت الرقمية (Digital)

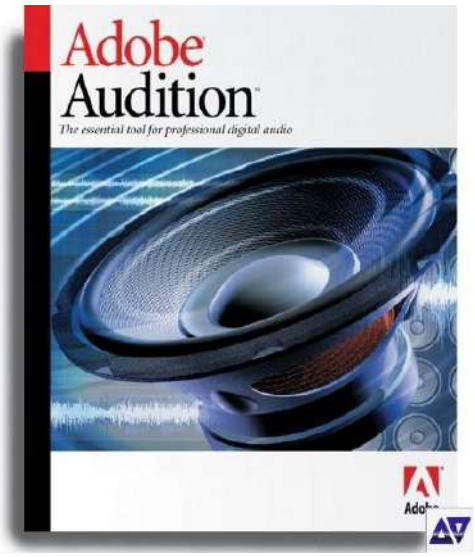
التكنولوجيا الرقمية سهلة الفهم فهي عبارة عن اختزال المعلومات الخاصة بشيء ما كالنصوص أو الصور أو الصوت أو الضوء أو أي معلومات أخرى إلى رموز ثنائية. هذه الرموز الثنائية تتكون من سلسلة من رقم "الصفر" ورقم "واحد" . ولأن المعلومات الرقمية تتكون من رقمي 1 و 0 ، لذا من السهل المحافظة على المعلومات نظيفة كما في حالتها الأصلية.

وفي حالة الصوت فإن التسجيل التماثلي (Analog) أو المعتاد الذي يتعامل به معظمنا الآن، ينتج عن طريق الذبذبات الصوتية الناجمة عن مصدر الصوت التي تبدأ داخل المايكروفون بتوليد إشارات الكترونية تختلف في قوتها بحسب شدة تلك الذبذبات لهذه الإشارات التي تصل في النهاية إلى رأس المسجل الذي يمر عليه شريط التسجيل ويؤثر في المواد القابلة للمغنطة والموزعة على شريط التسجيل. وبعد ذلك تتوزع المواد القابلة للمغنطة على الشريط بشكل يتناسب وشدة الصوت. وعند تشغيل هذا الشريط على الجهاز فإنه ينتج صوتا كان توزيع المواد الممغنطة قد حددته. أما بالنسبة للتسجيل بالطريقة الرقمية فإن الصوت يتم تقسيمه إلى مراحل متناهية الصغر ثم تتحول كل من تلك المراحل إلى معلومات بشكل أرقام هي سلاسل من رقمي الصفر والواحد، وهذه الأرقام تترجم ثانية إلى صوت عند تشغيلها على الجهاز .

البعض يعد التمثيل الرقمي للصوت والصورة وغيرها يمكن أن يكون أكثر دقة والبعض الآخر يعد ترجمتها من الأنالوج إلى الديجيتال يسبب بعض الفقدان إلى حقيقتها الأصلية. ولكن الجميع متفقون على أنه إذا تمت هذه العملية بشكل جيد فإن الديجيتال أفضل ولاسيما على المدى البعيد. أنت تستطيع تشغيل اسطوانة السي دي مليون مرة، وفي كل مرة تحصل على الجودة نفسها الخالية من التشويش، بينما إذا شغلت الشريط العادي كالكاسيت أو شغلت الأسطوانة المعتادة فستقل الجودة بعد مدة من الزمن. وكما ذكرنا سابقا فإنه يمكنك أن تحصل باستخدام النظام الرقمي على أجيال من التسجيلات الصوتية أو المرئية من دون فقدان في الجودة، بينما تقل الجودة تدريجيا في كل جيل من التسجيلات باستخدام النظام التماثلي. وهذا ما كان يعانيه الذين يقومون بعمليات المونتاج لتسجيلات الفيديو من أجل عمل مسلسلات التلفزيون وبرامج الفيديو أو عمل النسخ المتعددة. إن التكنولوجيا الرقمية تجعل المعلومات أكثر سهولة عند معالجتها بالحاسوب، مما يسمح لنا بالقيام بإنتاج أعمال ومهمات ومؤثرات صوتية أو ضوئية كان من المستحيل الوصول إليها خلال السنوات القليلة الماضية . وبدأت استخدامات التقنية الرقمية في أعمال الاتصالات الحديثة والمتقدمة مثل الستلايت وعمليات الإرسال باستخدام الألياف الزجاجية، وتطورت لتشمل نواحي عديدة. ونظرا للحاجة لاستخدام هذه التقنية مع كثير الأجهزة التماثلية التي ما زالت تستخدم إلى الآن فإن هناك أدوات تقوم بتحويلها للتقنية التماثلية. في الحاسوب يقوم المودم بهذا العمل إذ يحول المعلومات الرقمية الموجودة بالحاسوب إلى معلومات تماثلية حتى تصلح للعمل مع الخطوط التلفونية كما تحول المعلومات التماثلية الآتية من خطوط التلفون إلى معلومات رقمية تصلح للتعامل مع الحاسوب.

9-6 برنامج Adobe Audition

هو أحد برامج مجموعة Adobe لاحظ الشكل (6 -33) وهو من أقوى برامج إنشاء الصوتيات و يعد أستوديوا متكاملا لعمل المونتاج للملفات الصوتية فهو يتيح للمتعلم التحكم بالملفات الصوتية وإضافة التعديلات عليها وأيضا يمكنه تسجيل الصوت وتقطيعه وإضافة المؤثرات عليه. والشكل (6-34) يوضح واجهة البرنامج.



الشكل (6 -33) برنامج Adobe Audition

بعض مميزات البرنامج انه يتيح لنا :

- تسجيل الصوت.
- إزالة صوت الهواء والتشويش وتنقية الصـوت .
- إضافة مؤثرات صوتية هائلة على الملف الصوتي .
- سحب الصوت من ملف الفيديو وفصله عن الفيلم .
- اقتطاع أجزاء من الصوت وعمل دمج للأصـوات .
- العمل على عدد كبير من تراكات الصوت .

تسجيل الصوت : هناك طريقتان للتسجيل بالبرنامج الطريقة الأولى بسيطة و الطريقة الثانية أكثر تعقيدا:

الطريقة الأولى: تستخدم لتسجيل ملف صوت منفرد مثال: تسجيل حوار شخص أو صوت ..الخ

الطريقة الثانية: تستخدم للتسجيل المحترف مثال تسجيل صوت تبعا لصوت ثان أو تسجيل صوتك مع خلفية صوت موسيقى. مع العلم يمكن دمج ما تم تسجيله بالطريقة الأولى مع صوت الموسيقى من خلال عمل مزج بين التراكات.

تعديل صوت: يتيح البرنـامج تعديل صوت مسجل أو أي ملف صوتي آخر وإضـافة تعديلات عليه أو بعض المؤثرات مثل :

- إزالة التشويش والضوضاء من الملف الصوتي .
- إضافة الصدى للملف الصوتي .
- تسريع الصوت أو جعله بشكل بطيء .
- دمج أكثر من ملف صوتي .
- رفع الصـوت أو خفضه .

الشكل (6 -34) واجهة برنامج Adobe Audio Audition

وصايا وإرشادات عامة

- عند الاقتراب من مصدر الصوت بمسافة أقل من 20 سم تحدث زيادة في الحمل Overload على الميكروفون مما يؤدي إلى حدوث تشويه في الصوت Distortion .
- إذا كانت هناك ضوضاء ناتجة عن وقع أقدام يمكن تجنبها باستخدام حامل مناسب للميكروفون .
- لمنع صوت التنفس استخدم مانع الرياح Wind screen أو منديل مع تثبيته بخيط مطاط .
- يجب أن تسجل الإشارة الصوتية بأعلى مستوى ممكن من دون تشويه وبعد ذلك تحكم فيها لاحقاً في المزج لان تسجيلها منخفض ثم نرفعها في المزج يؤدي إلى رفع الشوشرة.
- إن تسجيل الصوت في الغرف والأماكن الواسعة يؤدي إلى جعل الصوت مليئاً بالأصداء ، ولتلافي ذلك نقوم بتغطية الأسطح والأرضيات بمواد ماصة للصوت مثل البطانيات أو أية مواد صوفية .
- لا تضع الميكروفون قريبا من المصدر بمسافة 10 سم أو اقل على الطاولة الصلبة لأنها تعكس الصوت وتسبب مشاكل ، وفي هذه الحالة يستخدم ميكروفون الضغط .
- حاول دائماً أن تجعل تسجيل صوت الموقع الأصلي أساسيا بدلاً من التسجيل اللاحق (الدوبلاج) لأن الصوت الطبيعي والجو العام للموقع مهمان .
- التأكيد وبشكل رئيس على المنظور الصوتي Sound Perspective (بعد الميكروفون عن المصدر الصوتي) يعني أن اللقطات القريبة تتواءم مع الأصوات القريبة نسبياً ، أما اللقطات البعيدة فهي ذات صوت آت من بعيد ، أي أن الأصوات القريبة لها حضور أكثر من الأصوات البعيدة .
- تأكد من الذي يرتدي المايكروفون يشعر بالراحة ولا تستخدم الإبرة في التثبيت بل الشريط اللاصق ولا تثبت المايكروفون على الجلد مباشرة.

أسئلة الفصل السادس

س1 : ما القاعدة المشتركة التي تعمل بها الميكروفونات ؟

س2 : عدد أنواع الميكروفونات واشرح واحداً منهم .

س3 : تحدث عن ظاهرة الصدى وكيف التخلص منها .

س4 : عدد عناصر الشريط الصوتي موضحاً بشكل موجز طبيعة كل واحد منهم .

س5 : تحدث بشكل موجز عن عملية العزل الصوتي .

س6 : ما تصنيف الميكروفونات حسب خاصية الاتجاه ؟

س7 : ما خصائص العزل الجيد ؟

س8 : ما الوظائف التي يقوم بأدائها المازج الصوتي ؟

س9 : عدد أشكال التسجيل الصوتي واشرح واحدا منها ؟

س10 : ما أنواع السماعات عددها وتحد ث عن واحدة منها ؟

س11 : كيف نسمع الصوت وما هي وحدة قياسه ؟

س12 : ما الأجهزة التي يتضمنها كونترول الصوت ؟

الفصل السابع الكاميرات وغرفة السيطرة

الأهداف :

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى معرفة الطالب واكتسابه ما هي الكاميرات التلفزيونية وزوايا الكاميرا وإحجام اللقطات والمكسر.

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على أن:

1. يعرف الكاميرات التلفزيونية.
2. يتعرف على زوايا الكاميرا.
3. يتعرف على أحجام اللقطات.
4. يتعرف على أجهزة المكسر.

محتويات الفصل

- الكاميرا التلفزيونية
- أنواع الكاميرات
- الكاميرات الرقمية والتماثلية
- أحجام اللقطات
- زوايا الكاميرا
- أجزاء الكاميرا
- الفرق بين كاميرات الأستوديو وكاميرات التصوير الخارجي
- وحدة سيطرة كاميرات CCU
- حركات الكاميرا

1-7 الكاميرا التلفزيونية

على الرغم من كل التغيير الكبير الذي طرأ على الكاميرا الموضحة في الشكل (7– 1) شكلا وهيكلاً وتقنية إلا أن طريقة عملها ومبدؤها ووظيفتها ظلت ثابتة تقريباً وهي التقاط صورة مرئية بأفضل صيغة ممكنة وذات نقاوة صورية عالية وتحويلها إلى إشارات كهربائية بغض النظر عن كون الكاميرا رقمية (Digital) أم تناظرية (Analog) وهذا ما يحصل الآن إذ شاهدت الكاميرات وفي ضمنها الكاميرات التلفزيونية تطوراً تقنياً هائلا لاسيما بعد التحول من النظام التماثلي أو التناظري إلى النظام الرقمي والذي امتدت تأثيراته ليشمل حتى الأجزاء غير الالكترونية المرتبطة بالكاميرا كالعدسات وحوامل الكاميرا (Stands) والأجزاء غير المرتبطة بشكل مباشر بالكاميرا كأجهزة الإضاءة والصوت والمونتاج وغيرها من المعدات والمستلزمات والأجهزة الداخلة في تنفيذ الأعمال الفنية التلفزيونية وإنتاجها سواء كانت داخل الأستوديو أم خارجه.

الشكل (7– 1) الكاميرا التلفزيونية

1-1-7 أنواع الكاميرات

كما ذكرنا فان للكاميرات التلفزيونية أنواعا وموديلات وأحجاما وأشكالا مختلفة ولكن جرت العادة على تصنيف الكاميرات إلى مستويين :

1. صناعتها الالكترونية فهي أما رقمية أو تماثلية .
2. وظيفتها وكيفية استخدامها : وهي أما كاميرا أستوديو أو كاميرات تصوير خارجي .

2-1-7 الكاميرات التماثلية والرقمية (Analog and Digital Cameras)

إن طاقة الكاميرا سواء كانت رقمية أم تماثلية كبيرة أم صغيرة تبدأ أساسا من إشارة صورية ذات خطوط عمودية وحتى بعد أن يتم ترجمة وميض الضوء المار عبر عدسة الكاميرا إلى جهاز الإظهار أو لاقط الصورة Charge Coupled Device (CCD) فان الإشارات الصورية الخارجية من كل ذلك تبقى ذات خطوط عمودية متماثلة ولكن بعد ذلك تبدأ عملية التفريق بين تلك الخطوط العمودية والرقمية .

وعليه فان الكاميرا التماثلية Analog Camera تبقى إشارتها الصورية تماثلية طوال عملية الإظهار في داخل الكاميرا وخلال التسجيل اخذين بنظر الاعتبار أن يكون مسجل الفيديوتيب متماثلا أيضا ومع ذلك فانه في الكاميرات الرقمية يتم ترقيم إشارات الألوان الرئيسة الثلاث RGB وإظهارها مباشرة بعد ترك وحدة CCD أو على الرغم من أن الإشارات الرقمية أقوى واكبر من الإشارات التماثلية وهذا يعني أنها اقل تأثرا بالتشويه ومع ذلك فهي ليست عالية الوضوح بالدرجة المطلوبة ، والكاميرات المستخدمة حاليا على الرغم من جمالية نوعية الصورة فيها إلا أن بعضها ما زالت تعمل على وفق نظام 525 خط/سطر أي 30 إطار/فريم/صورة في الثانية الواحدة بحسب نظام NTSC الأمريكي و 25 إطار/فريم/صورة في الثانية حسب نظام PAL الألماني وSECAM الفرنسي ولذا فهي أي الكاميرات ليست عالية الوضوح. ويعد نظامي 720P و 1080i هما الوحيدان اللذان يمكن اعتبارهما عاليي الوضوح ولاسيما النظام الآخر ذو 1080 سطر ومن ثم يمكن عد نظام 720p مجرد نظام صورة تلفزيوني متقدم.

مع الإشارة إلى انه لا يوجد فرق كبير من ناحية الحجم أو الشكل بين الكاميرات الرقمية والتماثلية أو ربما تكون الكاميرات الرقمية اصغر واخف قليلاً من نظيرتها التماثلية.

3-1-7 كاميرات الأستوديو وكاميرا الإنتاج الخارجي

يمكن التفريق بين كاميرا الأستوديو وكاميرا الإنتاج الخارجي ، لاحظ الشكل (7–2)، من خلال التسمية ذاتها فضلاً عن مجموعة من المميزات الشكلية والتقنية فيما بينهما والتي يمكن تحديدها بالنقاط الآتية :

كاميرا الأستوديو	كاميرا التصوير الخارجي
1- تستخدم حصراً في داخل الأستوديو ومصممة شكلياً وتقنياً للعمل الداخلي .	1- تستخدم للتصوير الخارجي الميداني خارج الأستوديو وبعض أنواعها يمكن استخدامها في الإنتاج في داخل الأستوديو بعد تغيير محدد الرؤية والعدسات وربطها بـ CCU وإضافة مصباح التنبيه.
2- حجمها ووزنها كبيران وتحمل على مساند او حوامل.	2- حجمها ووزنها مناسبين ويمكن حمل بعض أنواعها بسهولة على الكتف أو الحامل الثلاثي (الترايبود tripod).
3- تحتوي على أزرار وعتلات ومستلزمات قليلة وبسيطة.	3.تحتوي على أزرار وعتلات ومفاتيح أكثر واعقد نسبياً.
4- يتم تضبط صورتها وإضاءتها عبر وحدة سيطرة الكاميرات CCU الموجودة في داخل غرفة السيطرة بالأستوديو.	4.تحتوي على نظام ضبط ذاتي داخلي يعمل بشكل أوتوماتيكي.
5-لا تحتوي على شريط للتسجيل الصوري وإنما	5. تحتوي بداخلها على حجرة فيها شريط

ترسل الصورة أما للبث المباشر عبر الميكسر أو لجهاز التسجيل الصوري VTR .	مغناطيسي لتشمل المادة الصورية او تربط بجهاز تسجيل صوري منفصل VTR .

الشكل (7–2) كاميرا الأستوديو وكاميرا التصوير الخارجي

بقي أن نشير إلى بعض الخواص الالكترونية المشتركة للكاميرات التلفزيونية بمختلف أنواعها الحديثة وهي:

1. النسبة بين عرض الصورة وارتفاعها Aspect Ratio قد تحولت من 3x4 إلى 9 x16.
2. وضوح ألوان الصورة Resolution.
3. حساسية الضوء ومستوى التشغيل الضوئي light Sensitivity.
4. التضخيم الالكتروني للإشارة الفيديوية.
5. الضوضاء ونسبة الإشارة للضوضاء Video Noise.
6. ضبابية الصورة والغالق الالكتروني Image Blur .
7. تكرار الصورة وتداخل الألوان Smear Moir .
8. التباين Contrast .

2-7 أحجام اللقطات

هنالك تباين بين المؤلفين في تصنيف أحجام اللقطات فبعضهم يقسمها على سبعة أنواع تفصيلية وبعضهم إلى خمسة والبعض الآخر وهو الأكثر شيوعاً يضعها في ضمن ثلاثة أنواع رئيسة ويشتق منها بعض اللقطات الفرعية وهو ما سنأخذ به في هذا الكتاب، مع ضرورة الإشارة إلى أن هنالك عاملين يحددان حجم اللقطة أو تسميتها وهما:

1- مقدار ما يظهر من الجسم الإنساني أو كمية المرئيات الداخلة لشيء ما ضمن إطار الشاشة .

2- مقدار المسافة الفاصلة بين الكاميرا والجسم المراد تصويره ولكن المعيار المعتمد في الغالب هو الجسم الإنساني .

وأحجام اللقطات هي:

1- اللقطة العامة Long Shot: تكتب اختصاراً (L.S) وهي اللقطة التي تظهر الجسم الإنساني بالكامل من الرأس حتى القدمين كما موضح في الشكل (7– 3) ويمكن أن يظهر فيها عدد من الشخصيات والمرئيات

وتسمى أحيانا اللقطة الكاملة ، وهنالك لقطة أوسع منها تسمى اللقطة البعيدة وقد تشمل مجموعة من الأبنية والشوارع وبعض الشخصيات والمرئيات الأخرى، وهنالك لقطة أكثر اتساعاً ومساحة تسمى اللقطة البعيدة جداً ويطلق عليها اللقطة التأسيسية وهي تصور من مسافة بعيدة جدا تصل بحدود 500-1000متر وكثيراً ما نشاهدها في الأفلام الحربية والملحمية لتصوير مساحات واسعة وأعداد كبيرة من الناس وتستخدم في التصوير الخارجي ولا يمكن تنفيذها في داخل الأستوديو.

الشكل (7– 3) اللقطة العامة

2- اللقطة المتوسطة Medium Shot: يرمز لها اختصارا (M.S) وهي تظهر الجسم الإنساني من منطقة الرأس حتى الخصر تقريباً كما موضح في الشكل (7 – 4) ، وتستخدم في الغالب في المشاهد الحوارية ويمكن أن تضم شخصين معاً فتسمى لقطة ثنائية Two Shot أو تضم ثلاث شخصيات معاً فتسمى لقطة ثلاثية Three Shot، ويشتق منها نوعان فرعيان هما اللقطة الأمريكية وهي أيضا لقطة متوسطة ولكنها اكبر حجماً نسبياً إذ تمتد من أعلى الرأس حتى الركبتين والسبب في تسميتها يعود لأنها تستخدم بكثرة في أفلام الغرب الأمريكي إذ يتم التركيز على المسدس الموضوع عند الركبة في المبارزة بين المتخاصمين.

الشكل (7– 4) اللقطة المتوسطة

وهنالك اللقطة المتوسطة- القريبة وتصور من منطقة الصور حتى أعلى الرأس لزيادة التركيز قليلا حول الشخصية المصورة من دون الاقتراب من حدود اللقطة القريبة ، وتستخدم هذه اللقطة المتوسطة للانتقال من اللقطة العامة إلى اللقطة القريبة أو العكس لأحداث نوع من الانسيابية والسلاسة في الانتقال بين الأحجام المختلفة من اللقطات .

3- **اللقطة القريبة Close up:** ليس لها صيغة مختصرة بل تكتب هكذا وهذه اللقطة تصور الوجه الإنساني كاملاً من أعلى قصة الشعر حتى الذقن كما موضح في الشكل (7– 5) وأحيانا يتم تكبيرها قليلا لتمتد حتى

بداية الرقبة وظهور طرفي ياقة القميص وربطة العنق عند الرجال أو السلسلة الذهبية عند النساء وفي هذه اللقطة لا يظهر شيئاً من الديكور أو الموقع المكاني بل وجه الشخصية فقط بكل تفاصيله وتعبيراته، وعادة ما يتم توظيف هذه اللقطة للدلالة على الحالة النفسية أو الشعورية للشخصية أو لبيان رد فعلها تجاه موقف معين، ويشتق منها نوعان فرعيان أولهما اللقطة القريبة جدا Big Clouse وثانيهما اللقطة القريبة جدا جدا Very Big Clouse وهذه اللقطة تركز على تفصيل مرئي صغير جدا كحدقة العين أو علامة أو ندبة لتركيز الانتباه عليه لأنه عادة يعطي دلالة مهمة وحاسمة في الموضوع المصور.

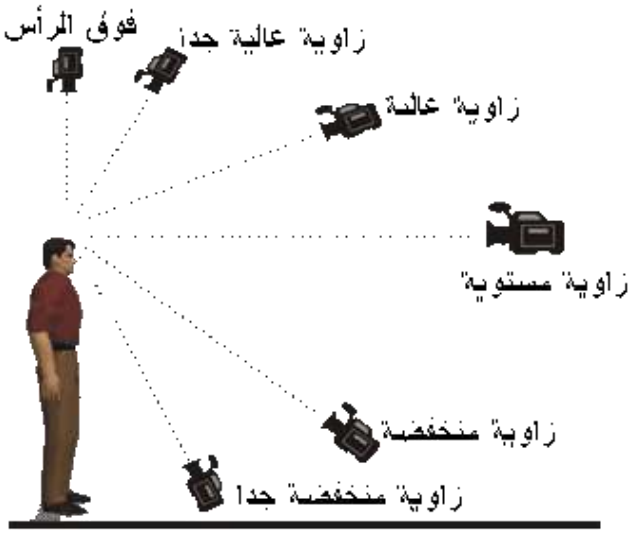
الشكل (7– 5) اللقطة القريبة

ولابد أن نشير إلى لقطة الاوفر شولدر Over Shoulder الموضحة في الشكل (7– 6) هي لقطة تأخذ من فوق كتف إحدى الشخصيات لتصور الشخصية الأخرى المقابلة لها التي تقف أمامها وعادة ما يتم تصويرها بلقطة ذات حجم متوسط أو قريب للدلالة على العلاقة بين الشخصيتين أو لتغيير نمط الإيقاع الصوري المتكرر في اللقطات ذات الأحجام التقليدية العامة والمتوسطة والقريبة فهي هنا تحافظ على حجم اللقطة ولكنها تنوع في زاوية التقاط الكاميرا وهو ما سنبحثه الآن في زوايا الكاميرا أو زوايا التصوير.

الشكل (7– 6) لقطة الاوفر شولدر

3-7 زوايا الكاميرا

لا يوجد اختلاف كبير في تحديد زوايا التصوير الموضحة في الشكل (7– 7) وتصنيفها.



الشكل (7– 7) زوايا الكاميرا

وليس هنالك تباين في المعيار المعتمد كأساس لتحديد زاوية التصوير سواء كان الجسم الإنساني أو الشيء المراد تصويره، لأن مستوى وضعية الكاميرا بالنسبة للشيء المصور هو الذي يحدد زاويتها ومن ثم فهنالك **ستة أنواع رئيسة من هذه الزوايا وهي ما يأتي :**

1- زاوية مستوى النظر Eye Level Angle: وهي الأكثر شيوعاً واستخداماً كونها الزاوية الفيزيائية الطبيعية التي تتماشى ونظرة الإنسان الاعتيادية في النظر إلى الأشياء والناس والمرئيات، وفي هذه الزاوية توضع الكاميرا في مستوى أفقي واحد مع الأشياء المراد تصويرها سواء كانت شخصيات أو ديكورات أو كتل أو أية موجودات مرئية أخرى.

2- زاوية فوق مستوى النظر (الزاوية المرتفعة) High level Angle: هنا يرتفع مستوى زاوية الكاميرا قليلا عن المستوى الأفقي الاعتيادي لتبدو الكاميرا وعدستها في زاوية أعلى قليلا من الجسم المراد تصويره لاعتبارات عديدة منها ما هو مستخدم في تصوير التجارب العلمية إذ نضطر لرفع الكاميرا قليلا لبيان حركة أو اشتغال الآلات أو المعدات أو التفاعلات الكيمياوية أو غيرها من التفاصيل، أما في الدراما فإنها قد تستخدم للكشف أو الإيضاح لو لتقزيم الشخصية الدرامية المصورة أو إعطائها نوعاً من الغموض والتشويق الصوري لاسيما مع الاستخدام المماثل للإضاءة أو الصوت وتبدو الحركة المصورة من هذه الزاوية وكأنها أبطأ من المعتاد، وغالبا ما ترفع الكاميرا عبر حاملها أو الاستعانة بالرافعة (الكرين).

3- زاوية تحت مستوى النظر (الزاوية المنخفضة) Low level Angle: هنا تنخفض الكاميرا قليلاً عن المستوى الأفقي المعتاد لتصبح أوطأ قليلا من زاوية الجسم المراد تصويره وبذلك تعطيه نوعاً من التعملق والكبرياء بالنسبة للشخصيات الدرامية، أما بالنسبة للتصوير العلمي فإنها تستخدم لإيضاح بعض التفصيلات الداخلية التي يصعب مشاهدتها في الزوايا التصويرية الأخرى. ويواجه استخدام الزاوية المنخفضة مشكلة

الإضاءة المعلقة في السقف لأنها قد تظهر في أثناء التصوير، ولذا يجري تعديلها ووضعها إلى الجانب أو الأمام أو الخلف وحسب نوعية التصوير والموضوع.

4- الزاوية المائلة leaning Angle: هذه الزاوية تعمل عن طريق إمالة جسم الكاميرا أو حاملها نحو احد الجانبين فيبدو الجسم المراد تصويره وكأنه على وشك السقوط أو منحرف عن وضعه الطبيعي وتعطي هذه الزاوية دلالة على عدم الاستقرار والقلق والتوتر المصاحب للشخصيات أو للأحداث وتستخدم كثيراً في مشاهد الاكشن والقتال والإثارة ومع ذلك فهي أيضا قليلة الاستخدام لأنها تشتت الانتباه الطبيعي للمشاهد وتسبب له نوعاً من التوتر النفسي إذا ما أكثر من استخدامها من دون مبرر منطقي أو درامي.

5- زاوية عين الطائر Bird eye Angle: هي زاوية قليلة الاستخدام دراميا وعملياً لأنها تحدث نوعاً من التشويق لأنها تصور الموضوع أو الجسم المراد تصويره من الأعلى تماما ومن ثم فهي وجهة نظر غير اعتيادية بالنسبة للمشاهد وهي تشبه الصور الملتقطة بالطائرات أو البالونات الموجودة في ملاعب كرة القدم إذ تبدو الأشياء والمرئيات والشخصيات مسحوقة وصغيرة الحجم وغير ذات فعالية، وتعطي دلالات عن القدر المحتوم أو الضغط المسلط على البشر واستسلامهم لمصيرهم وفي التصوير العلمي تفيد هذه الزاوية في تصوير الجغرافيا المكانية وتفصيلاتها المتعددة ومدى الترابط والعلاقة فيما بينها وبيان حجومها قياساً لبعضها البعض وكذلك تفيد هذه الزاوية في تصوير بعض التجارب المختبرية المغلقة من الجوانب ولتصوير المشاريع الإسكانية في مرحلة النماذج الأولية (الماكيتات) لأنها تعطي تصوراً أوليا واضحاً عن طبيعة المشروع وحجمه ومفرداته المكونة له .

6- زاوية نظرة الدودة : هذه الزاوية قليلة الاستخدام في التصوير لصعوبتها الفنية وضعف الحاجة إليها .

4-7 وحدة سيطرة الكاميرات Camera Control Unit (CCU)

تمر الصورة القادمة من كاميرات الأستوديو عبر وحدة سيطرة الكاميرات (CCU) كما موضح في الشكل (7-8) قبل وصولها إلى جهاز المازج الصوري الالكتروني ولكل كاميرا أستوديو وحدة سيطرة كاميرا خاصة بها ولهذه الوحدة وظيفتان أساسيتان **(التكوين والسيطرة)** ففي التكوين (التركيب) يتم ملاءمة كل كاميرا لتجسيد كل لون بصورة صحيحة وموازنة اللون الأبيض (لملائمة ثلاث إشارات لونية كي يعاد إنتاج اللون الأبيض تحت تنوع وضعيات الإضاءة) وإيجاد مستوى التباين الملائم بين مواقع في المشهد المصور هي الأكثر إضاءة والأكثر عتمة اخذين بنظر الاعتبار أن الكاميرات هي بوضعية ملائمة لأجل الحصول على استقرار مناسب والذي يعني أنها تحافظ على فوائد تضبيطها ويحتاج مشغل الفيديو دائما للسيطرة على مستوى اللون الأسود أو (تضبيط الكاميرا للمشهد الأكثر عتمة) ومستوى اللون الأبيض أو (iris) (تضبيط الـ f-stop توقف) العائد للعدسة حتى تسمح للكمية المطلوبة من الضوء فقط للوصول إلى جهاز الإظهار (CCD) أو لاقط الصورة، **ويعتمد مشغل الفيديو على طريقتين رئيستين لفحص النوعية الملائمة لإشارة اللون هما :**

أ- شاشة جهاز المراقبة (المونيتر) فيه الأمواج الذي يطلق عليه راسم الاشارة (Oscilloscope) حيث تظهر معلومات الإضاءة.

ب- (الفيكتورسكوب/ Vector Scope) الذي يظهر إشارات اللون وكلا الجهازين يساعدان مشغل الفيديو في الحصول على قمة الصورة.

وأحيانا يستخدم مصطلح Remote Camera Unit (RCU) ويعني وحدة التحكم بالكاميرا عن بعد وهو لأغلب الكاميرات المحمولة أو الإنتاج الخارجي معدات سيطرة مدمجة ومبنية ضمن هيكلها تقوم بمهام CCU أو RCU أوتوماتيكيا.

الشكل (7–8) وحدة سيطرة الكاميرات

5-7 غرفة السيطرة Control Room

وهي عبارة عن حيز أو غرفة في داخل الأستوديو للتحكم بإدارة عملية إنتاج المادة التلفزيونية أو الإذاعية سواء كانت درامية أو برامجية أو إخبارية وتضم العديد من الأجهزة والمعدات مثل :

1- جهاز المازج الالكتروني .

2- شاشات المراقبة (المونيترات).

3- أجهزة التسجيل الصوري VTR .

4- جهاز العناوين (Subtitle) .

5- جهاز الرموز والأشكال (CG).

6- حواسيب مختلفة .

7- مصادر المادة الأرشيفية الصورية والصوتية .

8- أجهزة الاتصال الداخلي والخارجي (العاملين / المشاهدين) .

9- ساعات التوقيت .

10- وهنالك الكثير من الملحقات الأخرى التي تختلف من غرفة سيطرة إلى أخرى وبحسب البرنامج والمحطة التلفزيونية التي تنتجه وضخامتها .

وغرفة السيطرة الموضحة في الشكل (7– 9) مخصصة للمخرج أو المنتج أو المخرج المنفذ أو مساعد المخرج أو مهندس الصوت وفني السبتايتل وفني الاتصالات الهاتفية وغيرهم من الفنيين المرتبطين حصراً

بتنفيذ البرنامج قيد الإنتاج ويتم التواصل بين غرفة السيطرة وأستوديو التسجيل والذي قد يسمى أحيانا (البلاتوه) عبر نظام اتصال داخلي ما بين المكانين.

الشكل (7– 9) غرفة السيطرة

ويسمى نظام تخاطب الأستوديو Studio Talk Back ويدعى أيضا S.A أو P.A أي نظام التخاطب العام أو منظومة الاتصال الداخلي (Inter Communication) الانتركوم إذ توجد مايكروفونات في داخل غرفة السيطرة يستخدمها احد مسؤولي البرنامج كأن يكون المخرج أو مساعده أو مهندس الصوت أو غيرهم وبحسب نوعية الإنتاج لإعطاء تعليمات أو تأكيدات أو لإعلان بداية أو نهاية التسجيل أو غيرها من الملاحظات الفنية أو اللوجستية قبل البث أو في أثناء توقفه ويتم الاستماع إليها أما عبر سماعات مكبرة للصورة بحيث يستمع إليها الجميع أو عبر سماعات على الرأس يستمع إليها أشخاص محددين كما هو الحال مع المصورين أو عبر سماعات صغيرة تكاد تكون مخفية توضع في أذان مقدمي البرامج أو المذيعين وتسمى (ايربيس) Airpece ويستطيع المخرج أن يستمع لإجابات المذيعين عبر المايكروفون الصغير (Nic Mice) المربوط بقميص أو جاكيت المذيعين ولا يسمح لأحد من الفنيين بالحديث مطلقاً في داخل الأستوديو أثناء التصوير ولكن هنالك صلاحية للمصورين بإبداء بعض الملاحظات أو التنبيه عن بعض الأخطاء أو الطلب من المخرج التركيز على أمر ما يحدث داخل الأستوديو ولا يعلم به المخرج، لاسيما وان المصورين يرتبطون مع المخرج بمنظومة اتصال خاصة عبر (هيدفون) الكاميرات كما موضح في الشكل (7 – 10) وتسهم مكبرات الصوت في زيادة ربط غرفة السيطرة بالأستوديو حيث يمكن أن توصل صوت الأغاني أو الموسيقى أو أية مادة صوتية أخرى من الأجهزة الموجودة في غرفة السيطرة كالميكسر أو الحاسوب أو جهاز تسجيل الموسيقى أو الصوت إلى صالة الأستوديو والموجودين فيه من الممثلين أو العازفين مما يسهم في مطابقة الأداء واللحن والحركات أو أية فعالية حركية أخرى ويمكن الضيوف من الاستماع إلى أسئلة المشاهدين.

الشكل (7– 10) هيدفون الكاميرات

7-5-1 أجهزة تسجيل الصورة (الفيديوتيب) VTR (Video Tape Recorder)

هي أجهزة الكترونية كما في الشكل (7– 11) تقوم بتسجيل الصورة والصوت معاً والقادمة من مصادرهما كالكاميرات والمايكروفونات وغيرها على أشرطة بلاستيكية فيديوية مصنوعة من مادة هاليدات الفضة والأشرطة على أنواع منها (Digital Beta Cam, V.H.S, Beta Cam, D.V Cam, Mini...الخ) وعند الانتهاء من تسجيل الحلقة التلفزيونية أو البرنامج يتم حفظها في المكتبة الصورية أو الأرشيف بعد أن يتم مونتاجها إن تطلب الأمر ذلك أو تحفظ كما هي أحيانا لأنها مادة خام أو لأنها خضعت لعملية مونتاج الكتروني مباشر من الميكسر.

الشكل (7– 11) جهاز الفديو VTR

7-5-2 ساعة التوقيت (Clock & Stop Watch)

تستخدم لأجل تنسيق عرض كل فقرة من فقرات البرنامج أو بثها وضبطها بدقة لاسيما الفواصل والإعلانات والتايتل وغيرها فان الأمر يتطلب مراقبة المواعيد المقررة والالتزام بها وكما مكتوب في نص الإعداد (السكربت) أو السيناريو.

7-5-3 الحاسوب (computer)

لا غنى عنه في أية غرفة سيطرة في الوقت الحاضر فهو يمكن أن يستخدم كمصدر لإدخال مواد صورية كما في موضح في الشكل (7–12) أو صوتية كالأغاني والموسيقى ويمكن أن يستخدم لإدخال العناوين الرئيسة أو

الفرعية التي تطبع فوق الصورة المرئية الملتقطة عبر الكاميرا كما يتم أحيانا خزن التايتل أو مقدمة البرامج أو خاتمته ومن ثم إعادة بثها وكذلك يقوم بأداء وظائف عديدة ويمكن أن يستخدم لحفظ المادة الأرشيفية رقمياً كما يمكن أن يربط بالانترنت بشكل مباشر للحصول على أية معلومة بشكل سريع ، وغالباً ما تكون المواصفات التي يجهز بها عالية جدا لاسيما السعة والسرعة.

الشكل (7–12) جهاز الحاسوب

6-7 شاشة عرض الأستوديو (Studio Monitors)

وهي أشبه بجهاز تلفزيوني عالي الواصفات ، لاحظ الشكل (7– 13) يوضع داخل الأستوديو أمام المذيعين أو العاملين كي يشاهدوا الصورة النهائية الموجودة بالبث ويتم تغذيته بالصورة من غرفة السيطرة وغالباً ما يتم وضعها في زاوية معينة بحيث لا تظهر في أثناء التصوير بالكاميرات المتعددة وبشرط أن لا تؤثر في زاوية نظر المذيع حتى لا ينشغل بها كما أنها تتيح للمصورين معرفة صورة أية كاميرا يتم بثها بحيث تعطي للمصورين الآخرين فرصة لتغيير زاوية التقاطهم أو تغيير حجم اللقطة (مع الإشارة إلى أنهم في الغالب يستلمون التعليمات من المخرج الموجود في غرفة السيطرة) وهذه الشاشة تستلم الصورة المرسلة لها عبر الميكسر وهي نفسها الموجودة في الهواء والمرسلة لجمهور المشاهدين مع ضرورة التنبيه إلى أن هنالك فرقا زمنيا بسيطا بين ما يعرض على هذه الشاشة وبين ما يوجد في تلفزيون المنازل والسبب في هذا الفارق هو أنها تبث داخل الأستوديو قبل أن تصل هذه الصورة نفسها إلى محطة الإرسال ومن ثم يتم استقبالها في البيوت.

الشكل (7– 13) شاشات عرض الأستوديو

وتعد هذه الشاشة مفيدة لباقي العاملين والفنيين كثيراً وخصوصاً فنيي الإنتاج أو الإضاءة أو الديكور أو غيرهم لتعديل بعض الأشياء عندما تكون اللقطة قريبة ولا يظهرون في فضاء الأستوديو أو إضافة شيء أو تغطية شيء أو غيرها من التفاصيل التي عادة ما يحفل بها الإنتاج التلفزيوني ولاسيما المباشر منه (live) وكذلك تفيد هذه الشاشة مذيع الأخبار لمعرفة نوعية المادة الصورية المعروضة من قبل مخرج النشرة أو البث وهل هي فاصل إعلاني أم مادة إخبارية مصورة كما موضح في الشكل (7- 14) أم حديث لضيف خارج الأستوديو وفي حالة وجود جمهور داخل الأستوديو فإنها تكون مفيدة لهم لمعرفة أنفسهم ومشاهدتها في أثناء التقاط الكاميرات لهم في لقطات منفردة أو جماعية (انسيرتات/Insertes) وبالتالي زيادة تفاعلهم مع البرنامج والتقليل من حالة الملل التي قد تصيب بعضهم في أثناء التصوير الطويل والذي قد تتخلله أعادات كثيرة بسبب بعض الأخطاء التقنية أو اللوجستية.

الشكل (7– 14) أستوديو الإخبار

7-7 جهاز المازج الاليكتروني (الميكسر/ Mixer) ويسمى أيضا Switcher

هو عبارة عن جهاز الكتروني كما هو موضح في الشكل (7– 15) يضم مجموعة كبيرة من الأزرار والمفاتيح والعتلات والمقابس التي تشير إلى مستويات الصوت أو الصورة وهو على أنواع فبعض الميكسرات مخصص للصورة فقط وآخر للصوت فقط وهنالك نوع يجمع ما بين الصورة والصوت، وقد سمي بالمازج لأنه يقوم بتجميع ومزج كل خطوط الصورة ومصادر الصوت ويصهرهم في منظومة سمعية ومرئية متجانسة ومفهومة وذات دلالة تعبيرية وجمالية ومن ثم يقوم بإرسالها إلى منظومة البث النهائي لتقوم بإرسالها عبر الهواء إلى جمهور المشاهدين المستقبلين للبث على وفق سلسلة من العمليات والمراحل التقنية ذات الصيغة الهندسية وليست الفنية.

الشكل (7– 15) جهاز المازج الالكتروني

ويمثل الميكسر قلب العملية الإنتاجية في البرامج التلفزيونية لاسيما المباشرة منها ولا غنى عنه فهو المنظم للعمليات والجامع للأجهزة والمعدات والملحقات ولا شيء يدخل أو يخرج إلى خط البث النهائي إلا عبره وهو يستطيع القيام بعمليات مونتاج الكتروني فورية، كما ترتبط به أجهزة أخرى مثل جهاز العناوين (السبتايتل أو مولد الأشكال أو الرموز CG) وجهاز الحاسوب والذي يمكن أن يضيف بعض البيانات أو الصور أو الأغاني أو الكرافيكس أو غيرها إلى المادة المصورة وكذلك جهاز الفيديو الذي يمكن أن يمده بمادة أرشيفية أو فواصل إعلانية أو أية مادة تلفزيونية أخرى كما انه يرتبط بمنظومة التصوير والبث الخارجي للأخبار المباشرة (S.N.G) لاستلام مادة صورية فورية منها.

وتوجد بعض أجهزة الميكسر الحديثة تستطيع القيام بعملية إيقاف أو تشغيل ذاتي عن بعد لأجهزة تسجيل الصورة.

ويمتلك جهاز الميكسر قدرة كبيرة على إضافة الكثير من المؤثرات الصورية والصوتية للمادة المصورة مثل عمليات قلب الصورة أو قذفها في الفضاء أو تقسيم الشاشة إلى قسمين أو ثلاثة أو أربعة أو مقابلة صورة المذيع في داخل الأستوديو مع الضيف الذي يبعد عنه آلاف الأميال بمؤثر صوري بسيط (Two Window) أو إضافة (CG) المختصر لـ (Character Generator) مكون الأشكال أو الرموز لبيان اسم وصفة الضيف أو إضافة عنوان الحلقة (Title) أو أية مادة كتابية مطبوعة على الشاشة التلفزيونية كما يمكن إضافة مؤثر الموزائيك مثلا لضبابية صورة لشخص من اجل عدم الكشف عن شخصيته الحقيقية لسبب معين.

ولا يمكن لأي نظام بث تلفزيوني فوري أن يستغني عن جهاز المازج الصوري (الميكسر) لأنه المسؤول عن عملية المونتاج الفورية التي تعني الانتقال من مصدر صورة (كاميرا 1) إلى مصدر صورة ثان (كاميرا 2) أو مصدر صورة ثالث (جهاز فيديو الصورة) وغيرها من مصادر الصورة المتعددة في داخل الأستوديو ويتم ذلك عن طريق انتقاء الصورة المناسبة والموجودة على أجهزة المراقبة الصورية (المونيترات) الموضوعة أمام المخرج الموجود في غرفة السيطرة بشكل صف أفقي وبحسب عدد الكاميرات أو مصادر الصورة الموجودة في الأستوديو وان عملية المونتاج التي يقوم بها جهاز المزج الصوري هنا تختلف عن عملية المونتاج ما بعد الإنتاج التي عادة ما تكون مرحلة لاحقة لعملية التصوير بينما عملية المونتاج هنا تتصف بوصفها فورية ومباشرة وتسمى أحيانا بالمونتاج الالكتروني وعلى الرغم من أن المبادئ المونتاجية واحدة لكن

هناك اختلاف في التقنية المستخدمة في كل منهما فضلا عن أن المونتاج ما بعد التصوير يعطي مزيدا من الوقت للتأمل والتفكير في اللقطات والمشاهد التي سوف يتم ربطها عكس المونتاج الفوري الذي لا يمتلك فيه المخرج الذي يكون هو ذاته المسؤول عن المونتاج إلا قليلا من الوقت للتفكير واتخاذ القرار بشان أية لقطة سوف يختار مما هو معروض أمامه في المونيترات .

1-7-7 وظائف جهاز المزج Mixer

1- انتقاء مصدر صوري محدد من مجموعة المصادر الصورية (كاميرات + فيديو + حاسوب + Data show + جهاز العناوين Subtitle + CG + سيارة النقل الخارجي + جهاز ربط القمر الصناعي .

2- تنفيذ انتقالات مونتاجية بين تلك المصادر الصورية.

3- إضافة مؤثرات صورية خاصة للصورة المرئية الموجودة.

وتوجد أنواع وأحجام وموديلات مختلفة منه وبعضها معقد والآخر منها بسيط الاستخدام وبحسب طبيعة الإنتاج التلفزيوني المطلوب (دراما، برامجيات، أخبار) فإذا كان الإنتاج بسيطاً ولا يتطلب سوى الانتقال والتقطيع ما بين كاميرتين (القطع + CUT) سواء كانت في داخل الأستوديو أو خارجه فهو لا يحتاج سوى صف واحد من الأزرار الموجودة على واجهة الميكسر وهذا الصف من الأزرار المتجاورة عادة ما يمثل كل منها مدخلا صورياً محدداً كان يكون كاميرا أو غيرها، وهذا الصف من الأزرار الذي يرسل كل ما يمكن أن تبثه بصورة مباشرة إلى الخط الخارجي النهائي (ومن هناك إلى جهاز البث أو جهاز التسجيل الصوري VTR يسمى (ناقل البرامج Program Bus) والذي يطلق عليه أيضا بالناقل المباشر أو (المصدر المباشر/الخط المباشر) حيث يعد مفتاح انتقاء للخط الخارج إلى البث الهوائي بوصفه وصلة ربط مباشرة للمدخلات والمخرجات.

ويوجد زر إضافي في بداية خط البرامج يسمى الإظلام أو التعتيم يستخدم لإظلام الشاشة أو تعتيمها بحسب الضرورات الفنية أو رؤية المخرج. **أما إذا أردنا أن نعمل العمليات الآتية بالميكسر مثل :**

1- **Dissolve** التداخل بين صورتين قادمتين من كاميرتين مختلفتين أو مصدرين مختلفين، أي تهبط صورة على أخرى ثم تتداخل معها جزئياً ثم تحل محلها تدريجياً بالكامل، .

2- الصورة المركبة أي طبع صورة فوق الأخرى حيث تتشابك الصورتان وتتداخلان ثم تظهر الصورة الأخيرة.

3- إخفاء الصورة ، أي الظهور التدريجي لصورة معينة من حالة الإظلام fade in ، أو العكس الاختفاء fade out التدريجي لها من الظهور نحو الإظلام.

فإننا نحتاج إلى خطين ناقلين إضافيين من خطوط التداخل والى ذراع صغير يسمى عتلة التلاشي (الفيدر) والتي تتحكم بسرعة التداخل الصوري (اختفاء الصورة الأولى وظهور الثانية تدريجياً). وعند تحريك عتلة التلاشي إلى نهاية مداها (أعلى/أسفل) فان صورة احد الخطين (المصدر الصوري) سوف تظهر تدريجياً بينما

تختفي صورة الخط الآخر (المصدر الصوري الثاني) ويحدث التداخل الفعلي حيث تتمازج وتتشابك صورتي المصدرين تمازجاً مؤقتاً، أو حين توقف العتلة في مكان ما في وسط المسافة بينهما يتم خلق ما يعرف بالصورة المركبة (أي طبع لقطتين إحداهما فوق الأخرى). ولأجل أن يتمكن خط البرامج أن يوصل هذا التداخل إلى الخط الخارج للبث الهوائي ينبغي أن نستعين بزر آخر إلى الخط الناقل كي يكون قادراً على نقل الصورة التي استحدثها خطي التداخل (مصدري الصورة) إلى الخط الخارجي للبث الهوائي ويقع زر التداخل هذا في أقصى الجانب الأيمن لخط البرامج.

8-7 خط العرض المسبق Preview Bus

يتطابق خط العرض المسبق تماماً مع خط البرامج من حيث العدد والنوع وترتيب الأزرار وتتشابه وظيفتيهما إلى حد بعيد، عدا أن الخط الخارج للبث الهوائي المرتبط بخط العرض المسبق Preview لا يظهر الصورة مباشرة أو على أي جهاز تسجيل صوري آخر بل يظهرها فقط على جهاز مراقبة العرض المسبق (المونيتر) مثلا إذا ضغطت عزيزي الطالب صورة (كاميرا1) بوساطة الزر المخصص لها والموجود في جهاز الميكسر وتم عرضها على شاشة جهاز مراقبة العرض الأولي (المونيتر) من دون التأثير على مخرجات خط البرامج ومولد الرموز والأشكال (CG) مثلا أذا أردت إبدال صورة (كاميرا1) بصورة (كاميرا2) فيكفي ببساطة أن تضغط على زر (كاميرا2) والمثبت على خط العرض المسبق وسيبقى خط البرامج مستمراً في عرض النص المطبوع لمولد الرموز (CG) على جهاز مراقبة الخط التلفزيوني، وقد يسمى خط العرض الأولي أيضا بخط الضبط المسبق إذا كان يعمل كجهاز مراقبة يظهر مؤثرات الضبط الأولي المختلفة. ويتم وضع شاشات أجهزة العرض المسبق كما في الشكل(7– 16) وشاشات الخط التلفزيوني عادة جنباً إلى جنب في غرفة السيطرة لإظهار ما إذا كانت أي من الصورتين المتتابعتين قد اقتطعت على نحو ملائم، أي للإبقاء على الاستمرارية الصورية والسلاسة في تدفق المرئيات وللحفاظ على الصورة الذهنية.

الشكل(7– 16) شاشات العرض المسبق

ويضم المازج التلفزيوني المستخدم عادة في الاستوديوهات والمحطات الفضائية التلفزيونية على 24 زر أو خط أو (تراك) وقد يزيد أو يقل بحسب طبيعة الإنتاج التلفزيوني (وقد يصل إلى 32 أو 48 خط) وكما هو موضح في الشكل (7– 17) .

الشكل (7– 17) المازج التلفزيوني

نلاحظ إن الميكسر يحتوي خط برامج وخط مزج أو تداخل وخط عرض أولي ونلاحظ أن هناك تطابق ما بين خطي العرض الأولي وخط البرامج عدا أن مخرجات الأول ترسل إلى شاشة المراقبة وليس للبث الهوائي وكما ذكرنا.

وتوجد أيضا في الميكسر بعض المؤثرات الخاصة مثل مجموعة أشكال المسح وكذلك مفاتيح العناوين (وهي مجموعة الحروف والكلمات التي يتم إدخالها على الصورة) وأيضا المعالجات الصورية الأخرى (مثل التحولات اللونية والشكلية وغيرها) التي ترتبط بخطين أو ثلاثة للمؤثرات فضلا عن عتلة تلاشي أخرى (فيدر) كما يحتوي الميكسر أو يرتبط به عددا من المدخلات الصورية الأخرى، ككاميرات متعددة إضافية (مثلما هو الحال في تصوير مباريات كاس العالم وإخراجها، أو إحياء الحفلات الكبيرة في المسارح أو الملاعب الرياضية (التي تتطلب عددا كبيراً جدا من الكاميرات قد يصل إلى 30-40 كاميرا) وقد ترتبط به عدد من أجهزة التسجيل الصوري VTR أو أنظمة الخزن الاليكتروني أو مولد للرسوم البيانية وغيرها من الأجهزة وبذلك فان الميكسر يتوسع ويتعقد عمله ويحتاج إلى خطوط وأزرار وعتلات أكثر ، وحجمه يزداد ويكبر وأحياناً يضطر المخرج أو المدير الفني إلى جلب ميكسر ثان كي يضمن السيطرة الكاملة على الحدث ويمكن أن يوكل للميكسر الثاني مهام محددة كلقطات الإعادة مثلاً أو عرض مادة أرشيفية أو للعناوين والبيانات والرسوم وغيرها ولأجل كل ذلك وبغية إبقاء أجهزة المزج الالكتروني التلفزيوني سهلة الاستخدام وبسيطة العمل والوظيفة فقد صممت الشركات المتخصصة بالأجهزة والمعدات التلفزيونية خطوط خاصة في الميكسر قادرة على تنفيذ وظائف متعددة فبدلا من وجود خطوط منفصلة خاصة بالبرامج والمزج والمؤثرات والعرض الأولي، يمكن أن تخصص عددا مختصراً من الخطوط لأداء وظائف مختلفة في مجال المزج والمؤثرات، وحين تحول خطي المزج والمؤثرات A,B كما في الشكل (7–18) إلى صيغة التداخل تستطيع حينها أن تداخل صورتين أو أكثر من A إلى B أو أن تصنع صورة مركبة (عند إيقاف عتلة التلاشي-الفيدر- في عملية التداخل بمنتصف المسافة بين الصورتين) وعند التحول إلى صيغة المؤثرات يمكنك الحصول على المؤثرات الخاصة مثل تشكيلة منوعة من اللقطات التي يتم مسحها بإزالة الصورة الأولى وإحلال الصورة الثانية محلها، وذلك بالانتقال من الخط A إلى الخط B وقد يصبح بوسعك أن تضيف مهمة التداخل والمؤثرات لخطوط البرامج والعرض الأولي مع الإبقاء على وظائفهما الأساسية من بدون تغيير، أما الأزرار التي تستطيع بموجبها أن تحدد طبيعة عمل الخط الناقل فهي الأزرار التي تسمى بأجهزة ضبط التفويض .

الشكل (7–18) خطوط المزج والمؤثرات

ويبدو مما نلاحظ في الشكل (7– 18) أن من أهم مميزات جهاز المازج التلفزيوني المتعدد الوظائف بوصفه يمكن المخرج أو الفني من خلق تلك المؤثرات والعمليات كلها بثلاثة خطوط فقط (خط العرض المسبق ، خط المزج A/B ، خط البرامج) وهو أيضا تسلسل انتقال الصورة من التحضير إلى البث المباشر وينبغي التنبيه إلى انه يجب عدم القلق من احتمال عدم تشابه بعض أجهزة المزج في بعض التصاميم أو الأزرار لان طريقة العمل واحدة والطالب الذي يتمكن من العمل على جهاز ميكسر معين فانه بالتأكيد قادر على العمل وبنجاح على جهاز آخر من نوع أو موديل مختلف. ويوجد في بعض أنواع المكسرات عتلة تلاشي الصورة (Fad Bar) كما موضح في الشكل (7–19) تعمل على تشغيل الانتقالات التي يتم تعيينها مسبقاً ولاسيما في تداخل صورتين أو ذوبان احدهما في الأخرى وغيرها من المؤثرات المصنعة عبر جهاز المكسر .

الشكل (7– 19) عتلة التلاشي وأزرار المؤثرات

9-7 المؤثرات الموجودة في الميكسر

1) التداخل Dissolve:

أي عملية إخفاء صورة ما بشكل تدريجي فمثلا لإخفاء الصورة القادمة من (كاميرا1) لصالح الصورة القادمة من (كاميرا2) نقوم بتحويل (كاميرا1) إلى خط البرامج (A) من اجل وضع (كاميرا2) على الهواء مباشرة ثم تحول (كاميرا2) إلى خط العرض المسبق (B) وحينما نضغط زر مفتاح (كاميرا2) المثبت على خط الضبط الأولي فان المفتاح سيضيء ضياء خافتاً ويوجه (كاميرا2) نحو خط العرض المسبق، وبدلا من الضغط على مفتاح القطع (Cut) في اللقطات التي تتطلب قطعاً سريعاً نقوم بتحريك عتلة التلاشي إلى الأعلى (بعيدا عنك) أو إلى الأسفل (باتجاهك) إلى أقصى مدى، ونلاحظ أن سرعة تلاشي الصورة تعتمد كلياً على مدى سرعتك في تحريك العتلة، وحين تصل العتلة إلى نهاية حركتها تكتمل عملية الإخفاء وتحل صورة (كاميرا2) محل صورة (كاميرا1) وبإمكان الطالب/المخرج أن يشاهد عملية الإخفاء أو الظهور على جهاز مراقبة الخط التلفزيوني (المونيتر الماستر) الذي يعرض صورة (كاميرا1) في بداية العملية أو الحركة وصورة (كاميرا2) عند نهايتها.

وهنا ننوه إلى أن كل من الخطين كان يعمل بصورة مؤقتة كخطي تداخل ومؤثرات A,B إلا إنهما يعودان ليقوما بوظيفتي خط العرض المسبق وخط البرامج. ويمكن تنفيذ هذه العملية أوتوماتيكيا من دون عتلة التلاشي من خلال جهاز الانتقال الذاتي حيث يتم ضغط على مفتاح (الانتقال الذاتي Auto Transition) الذي يقوم مقام العتلة ويتم تحديد نسبة التلاشي بعدد الصور التي بداخلها ولان نظامنا التلفزيوني يعمل بنحو 25 صورة/ثانية فان نسبة 50 صورة يحتاج زمناً قدره ثانيتين لعملية التلاشي.

2) التراكب (الصورة المركبة):

أي عملية تركيب صورة فوق أخرى ويتم عن طريق إيقاف عملية التلاشي بوساطة العتلة في منتصف المسافة بين الصورتين القادمتين من مصدرين مختلفين (كاميرا1+ كاميرا2) مثلا ويمكن تفضيل صورة على أخرى عن طريق دفع العتلة أكثر قليلا نحو الأعلى أو الأسفل.

3) الظهور والاختفاء التدريجي (Fade in/out):

أي عملية بزوغ أو ظهور الصورة من حالة الإظلام أو الإعتام إلى حالة الوضوح التام وتسمى (fade in) أما عملية اختفاء او اضمحلال الصورة من حالة الوضوح التام إلى الإعتام أي عكس الحالة الأولى فتسمى (fade out) وهي عملية مشابهة تقريباً لعملية التداخل dissolve من حيث الظهور او الاختفاء التدريجي لمعالم الصورة وسرعته ولكنها تختلف عنها من ناحية التقنية المستخدمة في المؤثر Effect.

وهناك أيضا مؤثر المزج Mix والمسح Wipe (أي مسح اللقطة الأولى وإحلال اللقطة الثانية مكانها) وهما أيضا يتشابهان مع المؤثرات المار ذكرها في بعض النواحي وكذلك بالسرعة ولكنهما يختلفان أيضا بالتقنية المستخدمة وطريقة الانتقال بوصف الصورتين لا يتداخلان مع بعضهما بل تمسح وتدفع احدهما الأخرى بعشرات الطرق الهندسية ومن اليمين إلى اليسار أو من الأعلى للأسفل أو بالعكس. وأحيانا تربط مجموعة أخرى من المؤثرات الخاصة الإضافية (Special Effects) إلى جهاز المازج التلفزيوني عند عدم وجود مؤثرات كافية فيه كنوع من التحديث له وغالبا ما يتم خزنها على (Hard) خارجي .

10-7 التحكم بألوان خلفية الصورة Color Background Control

تمتلك معظم أجهزة المزج التلفزيوني أنظمة تحكم أو مسيطرات تستطيع بموجبها توفير خلفيات ملونة لمفاتيح التحكم كما موضح في الشكل (7– 20) فضلا عن إضفاء ألوان مختلفة أو تلوين الحدود الخارجية للعناوين أو أية معلومات مطبوعة أخرى وتحتوي مولدات الألوان التي تركب داخلياً في الميكسر عبر أقراص مدمجة تستطيع استخدامها لتنظيم تدرج اللون ذاته ودرجة التشبع اللوني (أي المقدرة اللونية) فضلا عن درجة السطوع أو الإشراق (الظلمة والإشراق لنسب اللون) كما أن مسيطرات اللون هذه والموجودة في أجهزة المزج التلفزيوني الكبيرة تتكرر في كل خط للتداخل والمؤثرات.

الشكل (7– 20) خلفية ملونة

11-7 اجهزة المزج التناظرية والرقمية Analog and Digital Switchers

تحتوي معظم أجهزة المزج التلفزيونية التناظرية كما موضح في الشكل (7– 21) على جهاز رقمي للمؤثرات الصورية أو لخزن هذه المؤثرات إلا أنها تعالج في الأساس الإشارات الصورية القياسية (التناظرية) التي تزودها بها الكاميرات في داخل الأستوديو أو أجهزة التسجيل الصوري بأشكالها القياسية أيضا (التناظرية) ومن الناحية الثانية فان أجهزة المزج الرقمية الموضحة في الشكل (7– 21) تقوم بمعالجة جميع الإشارات المرئية الواردة معالجة رقمية، كما نذكر بان معظم اجهزة المزج الرقمية هي أنظمة ذات أجزاء مستقلة بيد أن البعض منه يتيح لك فرصة التغيير من اتحاد أجهزة المزج المركبة إلى أجهزة المزج ذات الأجزاء المنفصلة.

الشكل (7– 21) مازج رقمي وتناظري

1-11-7 مميزات أجهزة المزج الرقمية

1. إمكانية استخدام إشارات المصدر الصوري القادمة مباشرة من المعدات الرقمية كالكاميرات الرقمية وأنظمة المونتاج الرقمية ومشغلات الحواسيب الصلبة وأقراص القراءة والكتابة الضوئية (البصرية) وأي عدد من أجهزة الخزن الرقمية.
2. الإشارات الرقمية تعد اقل عرضة للتداخل والتشويش في الصورة المرئية من الإشارات التناظرية.

وقد حافظت أجهزة المزج الرقمية على أسلوب بنائها أي منطق عملية المزج وما تقدمه لك ونلاحظ أن لوحة المازج الرقمي لازالت تحتوي على خط المؤثرات والمزج وخط البرامج وخط العرض الأولي المسبق / الضبط الأولي والخط الناقل الرئيس وعتلة التلاشي تماما مثل المازج القياسي (التناظري) ويمكن ملاحظة أن

هناك نوعين من المازج التلفزيوني قد لا نستطيع لا من حيث الشكل أو المظهر ولا من طريقة التشغيل أن نحدد أيهما المازج الرقمي (Digital) وأيهما المازج التناظري Analog.

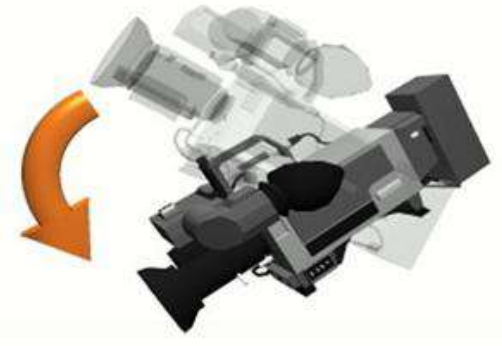
12-7 حركات الكاميرا

تعد الحركة بشكل عام سواء للشخصيات أو المرئيات أو حركة الكاميرا جوهر عملية الصور المتحركة في السينما والتلفزيون لأنها الأساس الذي تبنى عليه الصورة المرئية وهي ذات وظائف عديدة منها درامي ومنها تعبيري وجمالي، **وهناك العديد من الحركات التي تقوم بها الكاميرا في أثناء التصوير وهي كالأتي:**

1- حركة البان Pan: وتسمى البانورامية وهي حركة جسم الكاميرا حول محورها من اليمين إلى اليسار أو بالعكس مع ثبات الحامل كما هو موضح في الشكل (7–22) ، وهذه من أكثر حركات الكاميرا استخداماً وعادة ما تستخدم لملاحقة الجسم المراد تصويره أو للكشف عن بعض التفاصيل والمرئيات أو للربط بين السبب والنتيجة أو بين شيئين يرتبطان بعلاقة معينة ويمكن أن تؤدي هذه الحركة والكاميرا موضوعة على الحامل أو على الكتف بسهولة نسبياً قياساً لباقي الحركات لاسيما المركبة منها.

الشكل (7– 22) حركة البان

2- حركة التلت Tilt: هي حركة الكاميرا مع ثبات الحامل من الأعلى للأسفل أو العكس وتسمى Tilt up, Tilt down كما موضح في الشكل (7– 23) وهي تشابه حركة البان في نوعية حركتها مع اختلاف الاتجاه فقط. وتستخدم للأغراض نفسها فضلاً عن أنها غالباً ما تستخدم لتصوير البنايات العالية والأبراج والسماء وغيرها من التفصيلات المرئية الموضوعة طولياً وهي اقل استخداماً من الحركة السابقة في التصوير.



الشكل (7– 23) حركة التلت

3- حركة الدوللي Dolly: هي حركة الكاميرا الموضوعة على عربة تسمى دوللي باتجاه الموضوع المراد تصويره أو بعيدا عنه كما هو موضح في الشكل (7– 24) وعادة ما يوجد فني خلف المصور ليدفع العربة بحسب السرعة التي يريدها المخرج أو المصور وتسمى الحركة باتجاه الموضوع المصور Dolly in والحركة الممتدة بعيداً عن الموضوع المصور Dolly out وهذه الحركة تتضمن حالات شعورية وتعبيرية عن الشيء المراد تصويره وتنتقل بعد ذلك إلى المشاهد لتكوين معان عديدة يقصد بعضها المخرج أو المصور، وهي أيضا تستخدم للتركيز على تفصيل مرئي معين أو للكشف عن بعض الجوانب النفسية للموضوع أو للمفاجأة أو تعطي دلالة عن الابتعاد أو زوال الخطر أو الفراق أو الخصام.

الشكل (7– 24) حركة الدوللي

4- حركة الكرين Crane: هي حركة مركبة يمكن أن تشمل جميع أنواع حركات الكاميرا ومن خلال عنوانها نستطيع أن نعرف بأنها عبارة عن كاميرا توضع على عربة كرين كما هو موضح في الشكل (7-25) تشبه العربة التي يستخدمها فنيو الأعمدة الكهربائية تستطيع الحركة بكل الاتجاهات يميناً وشمالاً وكذلك للأعلى والأسفل وتستطيع أن تقوم بحركة دائرية بزاوية 360 درجة بسهولة تامة وعادة ما تستخدم في أماكن التصوير الواسعة ويجري استخدامها بكثرة في الحفلات الغنائية والاستوديوهات التلفزيونية الكبيرة والملاعب الرياضية وكذلك في مشاهد القتال والحروب والقفز، وهنالك أنواع عديدة من العربات من حيث الشكل والاستخدام ولكن تبقى وظائفها وطريقة عملها واحدة نسبياً، والكرين يمكن أن يصعد فيه المصور مع الكاميرا أو الكاميرا فقط وتدار من الأسفل من قبل المصور.

الشكل (7– 25) حركة الكرين

5- حركة المتابعة tracking: هي حركة الكاميرا مع محورها عبر (سكة ، وعربة ، وسيارة ، ودراجة ، وحصان أو حتى المصور أحيانا) كما موضح في الشكل (7– 26) والانتقال من مكان إلى آخر للحفاظ على استمرارية اللقطة والمحافظة على التكوينات نفسها للموضوع المصور، هذه الحركة فيها شيء من الصعوبة

والدقة والجمالية معاً وتكثر في مشاهد الاكشن والمطاردات والقتال، وحركة المتابعة هذه تشبه حركة البان ولكن الفارق بينهما أن المتابعة تتطلب حركة انتقالية بالكامل للكاميرا مع حاملها قياساً بحركة البان الثابتة للحامل مع دوران وحركة موضعية لجسم الكاميرا يميناً أو يساراً.

الشكل (7– 26) حركة المتابعة

6- حركة الشاريوه Shareeo: هي حركة الكاميرا على سكة طولية أو منحنية أو نصف دائرية تقريباً كما موضح في الشكل (7– 27) وقد تتشابه في كثير من أجزاء حركتها مع حركة المتابعة أو الدوللي. وتوجد قياسات متعددة من سكة الشاريوه تتراوح ما بين 3-20 متر، وعادة ما يصاحبها فني متخصص بنصب الكاميرا وتحريكها على الشاريوه، واللقطة الملتقطة من على الشاريوه غالباً ما تمتلك دلالات تعبيرية وجمالية عالية فضلاً عن جمعها للقطات وحركات متعددة في آن واحد.

الشكل (7– 27) حركة الشاريوه

7- حركة الزووم Zoom: هي حركة متعددة ومركبة تجمع في لقطة طويلة واحدة والزووم عبارة عن مجموعة من العدسات المختلفة في الحجم والوظيفة والطول التي يتم تجميعها تقنياً في عدسة مركبة واحدة كما موضح في الشكل (7– 28) تركب على الكاميرا لتقوم بوظائف تصويرية متعددة وهنالك اعتراضات عديدة على تسمية الزووم بالحركة عند التصوير وسبب ذلك يعود لأن حركة العدسات في داخل الكاميرا هي حركة ضمنية وبسيطة وليست حركة كاميرا بالمعنى المتعارف عليه في باقي حركاتها الانتقالية أو الموضعية، وهنالك نوع من التحفظ الإبداعي على حركة الزووم واستخدامها في التصوير لاسيما السينمائي فيه لأنها تعد حركة واستعمالاً غير احترافي، ولكن من الناحية الأخرى فقد أثبتت الاستخدامات الفنية ذات المسحة التعبيرية والجمالية تميزاً وفرادة لعدسة الزووم لاسيما في التصوير الفوتوغرافي والتشويهات الجمالية التي تضيفها على الصور لها معانيها ودلالتها المميزة ولاسيما عند المصورين المحترفين الذين يجيدون استغلال وظائفها ومميزاتها وإمكاناتها.

عدسة الزووم : هي عدسة مركبة من نوعين من العدسات (عدسات ثابتة وعدسات متحركة) والعدسات المتحركة تتحرك في ضمن نظام خاص بالعدسة تبعا لأبعادها البؤرية.

الشكل (7–28) عدسات الكاميرا

8- ظهر نوع جديد من الاستخدام الحركي عند التصوير ويسمى الاستدي كام Study Cam: وهو عبارة عن جهاز بسيط أو قاعدة يرتديها المصور على صدره ويحمل بها الكاميرا كما موضح في الشكل (7– 29) وتتحرك بجميع الاتجاهات يميناً وشمالاً والى الأمام والخلف لمتابعة الموضوع المصور من دون أية اهتزازات واضحة في الصورة الملتقطة وباستمرارية صورية متدفقة ومن دون الحاجة إلى مونتاج وهو ما يعطي اختصارا بالجهد والوقت والمادة المصورة على الرغم من الجهد البدني والذهني الكبير الذي يبذله المصور ومساعده، وهذا الاستخدام يعطي إحساسا بالطاقة والديناميكية للشخصية وللموضوع وتحافظ على الزمن الفيزيائي نفسه عندما تعرض المادة المصورة على الشاشة من دون تقطيع.

الشكل (7– 29) الاستدي كام

أسئلة الفصل السابع

س1 : عدد أجزاء الكاميرا التلفزيونية ، متحدثاً عن وظائف كل جزء .

س2 : بين أنواع الكاميرات ؟

س3 : ما الفرق بين النظام التناظري والنظام الرقمي في التصوير ؟

س4 : هناك عدد من المفاتيح والأزرار موجود في الكاميرا لها أهمية كبيرة في عملية التصوير ، عددها مع الشرح.

س5 : ما الفرق بين كاميرات الأستوديو وكاميرات التصوير الخارجي ؟

س6 : اذكر أهم الخواص الالكترونية المشتركة للكاميرات التلفزيونية.

س7 : ما هي العوامل التي تحدد حجم اللقطة أو تسميتها .

س8 : ما هي الإحجام الأساسية للقطة التلفزيونية ؟

س9 : ما المقصود باللقطة القريبة ؟ وضح ذلك .

س10 : للكاميرا التلفزيونية زوايا متعددة ، تحدث عنها مع الرسم .

س11: اشرح عمل وحدة سيطرة الكاميرات (CCU).

س12 :على ما يعتمد مشغل الفيديو لفحص النوعية الملائمة لإشارة اللون ؟

س13 : ما المقصود بغرفة السيطرة ؟ وما هي مكوناتها ؟

س14 : تكلم عن أجهزة تسجيل الصورة (الفيديوتيب) VTR.

س15 : ما الفائدة من وجود ساعة توقيت بغرفة السيطرة ؟

س16 : ما أهمية شاشة عرض الأستوديو؟ وضح ذلك .

س17 : عرف جهاز المازج التلفزيوني ، وما هي أنواعه .

س18 : اذكر أهم وظائف جهاز المزج .

س19 : ما المقصود بخط العرض المسبق؟

س20 : اذكر أهم المؤثرات الموجودة في الميكسر .

س21 :كيف يمكنك التحكم بألوان خلفية الصورة ؟

س22 : عدد مع الشرح حركات الكاميرا ؟

الفصل الثامن التفاعلية الإعلامية

الأهداف :

الهدف العام : يهدف هذا الفصل إلى معرفة الطالب المهارة واكتسابه في الاتصال الالكتروني والصحافة الالكترونية وتقنيات التوزيع والاستقبال لوسائل الإعلام.

الأهداف الخاصة: بعد اكتمال هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على :

1. معرفة الاتصال الالكتروني.
2. التعرف على الصحافة الالكترونية.
3. معرفة صناعة البرامج التلفزيونية والإذاعية.

محتويات الفصل

- الاتصال الإلكتروني
- الصحافة الالكترونية
- نشأة التلفزيون وتطوره
- توزيع الإشارات التلفزيونية عبر كيبل
- الفيديوتيكس
- صناعة البرامج التلفزيونية والإذاعية
- الوان الاستوديو الداخلية
- خلفيات التصوير
- نظام الإنتاج التلفزيوني

1-8 الاتصال الالكتروني (Communication)

الاتصال هو عملية نفسية اجتماعية ضرورية للإنسان، وكعلم فهو يعني تبادل المعاني بين الأفراد في المجتمع عبر نظام مشترك من الرموز التي يجب أن تكون ذات دلالة ومتفقا عليها من قبل الغالبية كي تفهم ولذلك فقد نجد صعوبة في فهم شخص يتحدث اليابانية مثلاً وعندها قد يلجأ للإشارات أو الإيماءات أو الحركات لإيضاح قصده. وهذا يعني أن الاتصال ليس فقط كلاما أو لغة وإنما حتى الصمت يمكن أن يكون اتصالاً إذ نرى تلك اللغة الصماء (غير المنطوقة) تبدأ منذ ولادة الكائن البشري واتصاله بأمه.

ويسمى العصر الحالي بعصر الاتصال لاسيما بعد التطورات التكنولوجية التي شهدتها الحياة المعاصرة وتعدد وسائل الاتصال الجماهيري Mass Media Communication لاحظ الشكل (8–1) وأول تعاريف الاتصال بدأت مع شارل كوي 1909 بوصفه نظام رموز ثم تبعه كثيرون وصولاً لتعريف ولبورشرام 1977 والذي عده المشاركة في المعرفة.

الشكل (8– 1) وسائل الاتصال

حاجات الاتصال :

1- الحاجة إلى الانتماء.

2- الحاجة إلى الطمأنينة والاستقرار.

3- الحاجة إلى توكيد الذات.

أما الاتصال الالكتروني فهو استخدام التقنيات الحديثة (التكنولوجيا) لإجراء عمليات الاتصال المختلفة سواء بين الأفراد أو المجموعات أو المؤسسات ويأتي الانترنت في مقدمة الوسائل الالكترونية التي تستخدم في الاتصال وقد شهد الاتصال تطورا هائلا منذ انطلاق ثورته الالكترونية في ثمانينات القرن الماضي وساعد في تقليص المسافات والحواجز بين البشر للتواصل فيما بينهم عبر مختلف الأدوات التواصلية بدءاً بالكلمة ثم الصوت ثم الصورة ولن يتأخر الوقت كثيراً حتى يصبح بالإمكان التواصل بين الناس ربما حتى جسدياً ولو عن

طريق الصورة الافتراضية كما هو الحال في التلفزيون الافتراضي الذكي حالياً والذي يجسم خارج إطار الشاشة معالم الأشياء والأشخاص والأماكن وجزئياتها.

ويعتمد الاتصال الالكتروني في عمله على الأقمار الاصطناعية كما موضح في الشكل (8– 2) وما توفره من خدمات بث ترتبط بالمحطات الإذاعية المتصلة باستوديوهاتها التلفزيونية والأرضية والمؤسسات الإعلامية الأخرى عن طريق كابلات أرضية أو شبكات مايكروويف ويقوم القمر الصناعي باستلام الإشارات وتكبيرها التي ترسل إليه عبر الموجات الكهرومغناطيسية من المحطات الأرضية ثم يعيد إرسالها إلى الأرض بتردد مختلف لمنع حدوث تداخل بين موجات الإرسال والاستقبال.

الشكل (8– 2) الاتصال الالكتروني بالقمر الاصطناعي

وتعد المواد المعدة للإرسال عبر الأقمار الاصطناعية مشابهة لأي نظام إرسال ذي حزمة واسعة مثل الكيبل المحوري أو الميكروويف وتتكون من مجموعتين للاتصالات اللاسلكية بكل أنواعها مثل التلفون والتلكس والفاكس وكذلك البيانات والبرامج الإذاعية و البرامج التلفزيونية وتشمل الصورة والصوت المصاحب لها وتعالج المجموعتان رقمياً أو تناظرياً قبل إرسالهما عبر القمر الاصطناعي حيث يعالجان ويرسلان إلى المحطة الأرضية على شكل حزمة أساسية بوساطة الميكروويف أو الكيبل المحوري وبعدها تحمل كإشارات على الموجات الخاصة الصاعدة إلى القمر الاصطناعي.

2-8 الصحافة الاليكترونية

مثلما دخلت الثورة الالكترونية عالم الاتصالات بكل مستوياته وأنواعه فإنها دخلت حقل الصحافة كذلك، وأصبحت الصحافة الالكترونية كما موضح في الشكل (8– 3) والتي تعني توظيف التقنيات الحديثة في مجال العمل الصحفي بكل أشكاله عبر شبكة الانترنت من اجل تيسير التواصل ونقل المعلومات والأخبار والأحداث بشكل فوري من مكان الحدث إلى المؤسسة الصحفية أو بالعكس من المؤسسة الصحفية إلى قراءتها ومتابعيها عبر مواقعها الالكترونية أو مواقع المتابعين إذا كان هنالك نظام اشتراك وتشير بعض الاستبيانات أن **قطاع الصحافة حصل على التسلسل الثاني في نسبة الاستخدام أو الإفادة من التقنيات الالكترونية الرقمية الحديثة وكالآتي:**

1. قطاع المعلوماتية.
2. الصحافة.
3. التربية.
4. العمل.

5. الطب والصحة.
6. السياسة والحكومة.
7. الفنون.
8. العلاقات الدولية والدين.

وتتميز الصحافة الالكترونية عن الصحافة التقليدية بالعديد من الاختلافات التي سببت تراجع الصحافة المطبوعة عن الاليكترونية ومنها:

1. سهولة الحصول على آخر الأخبار والموضوعات عبر التحديث الفوري لها، فهي تصدر في الوقت الفعلي لتحريرها.
2. مجانية القراءة والتصفح وجمالية الألوان والصور والتصميم واستخدامها للوسائط المتعددة Multi Media.
3. التفاعلية العالية من قبل القراء والمتصفحين ومشاركتهم في إبداء الرأي فيما يطرح من موضوعات من خلال تعليقاتهم.
4. إمكانية الاطلاع على كمية اكبر من المعلومات والتفاصيل والمواد الأرشيفية وفي أي وقت يختاره القارئ من خلال أسلوب النص المترابط Hyper Text الذي يتضمن وصلات links لموضوعات داخل أو تمس الخبر الأصلي (تعريف/سيرة ذاتية/خلفية الخبر/آراء سابقة/التعليقات/صور...الخ).

الشكل (8– 3) الصحيفة الالكترونية

ومن سلبيات الصحافة الاليكترونية هو :

1. تسريح أعداد كبيرة من الموظفين والفنيين والعمال والموزعين وغيرهم .
2. كثرة الأمراض التي تصيب الصحفيين والمتصفحين ولاسيما أمراض العيون والمفاصل .
3. متطلباتها الكثيرة لاسيما في الدول الفقيرة إذ تتطلب جهاز حاسوب واشتراك بالانترنت وضرورة وجود الطاقة الكهربائية.

وتسعى المؤسسات الصحفية إلى إنشاء مواقع الكترونية خاصة كما موضح في الشكل (8– 4) لنشر موادها الصحيفة من أخبار وتقارير وموضوعات ومعلومات وتحديثها آنيا، وتتضمن في تصميم هذه المواقع لأجل زيادة عدد المتصفحين والداخلين لزيارة موقعها وتسعى من خلاله الحصول على بعض الإعلانات كنوع من التمويل الذاتي وتحقيق انتشار أوسع وتأثير اكبر في متلقيها.

الشكل (8 – 4) مواقع الصحف الالكترونية

وقد دخلت الصحافة الالكترونية بوصفها إحدى وسائل الإعلام بما يعرف بظاهرة التزاوج التكنولوجي الذي اندمجت فيه ثلاث صناعات عملاقة هي الاتصالات والحاسبات والإعلام وذلك من خلال ملاحظة كثرة البوابات الإخبارية والمدونات الإعلامية والصحف الالكترونية.

وعلى الرغم من أن الرقابة على الصحافة الالكترونية أو الإعلام اقل نسبياً من تلك المفروضة على وسائل الإعلام التقليدية أو غير الالكترونية سواء في الحصول أو الوصول إلى مصادر المعلومات والأخبار أو في النشر و البث للمادة الإعلامية بمختلف أنواعها إلا أن الرقابة الذاتية أو أخلاقيات المهنة هي التي تفرض شيئاً من الموضوعية والالتزام والانضباط في النشر الإخباري والمعلوماتي وهو ما يطلق عليه بـ"المهنية" في التعامل مع الحرية الممنوحة له كصحفي وإعلامي ولابد للطالب ، **هنا أن يتعرف بشكل مبسط على بعض نظريات تفسير حرية الإعلام ومنها الصحافة بوصفها أولى وسائل الإعلام ظهوراً وانتشاراً وهي أربع نظريات وكما يأتي:**

أولا: نظرية السلطة

وهي من أقدم النظريات الإعلامية، حيث عرفت تقريباً منذ اختراع الطباعة عام 1455 على يد الألماني جوتنبرغ وظهور الصحافة الورقية المنتظمة وفي هذه النظرية يكون القرار والرأي والحكم للسلطة أو الحاكم من دون أي دور للشعب أو المحكومين ومهمة الصحافة والإعلام وواجبها هو تبرير تصرفات الحكومة أو السلطة كما موضح في الشكل (8– 5) ومن ابرز مرتكزاتها:

1. واجب الشعب أن يطيع أوامر السلطة ويخدم أفكارها .
2. منع إصدار الصحف من دون الحصول على تراخيص حكومية .
3. للحكومة الحق في مراقبة المواد المطبوعة أو المنشورة .
4. منع نقد الحكومة وفرض الغرامة على نشر المواد المحظورة .
5. للحكومة حق سحب التراخيص أو تغيير سياسات الصحف.
6. يتمثل دور الإعلام في نقل الأخبار والمعلومات من السلطة إلى الشعب وعدم إسماع صوته للمسؤولين.

الشكل (8– 5) صحيفة تخضع لنظام السلطة

ثانيا: نظرية الحرية

ظهرت كرد فعل على نظرية السلطة كما موضح في الشكل (8– 6) وظهرت في القرن السابع عشر ومن ابرز مبادئها :

1- النظر إلى الفرد والشعب لا كخادم للسلطة بل هو مصدر السلطات .
2- مراقبة الحكومة وأعمالها وتوجيه النقد لسلبياتها .
3- حق إصدار الصحف من دون تراخيص حكومية .
4- منع معاقبة الصحفيين على ما يكتبون وينشرون .
5- حرية الحصول على المعلومات والأخبار .
6- رفض الرقابة والوصاية على الصحفيين واستقلالية المؤسسات الصحفية .

الشكل (8– 6) الصحف المتحررة

ثالثا: النظرية الاشتراكية

ظهرت في روسيا بعد ثورة أكتوبر 1917 ، لاحظ الشكل (8– 7) وانتشرت في الدول الاشتراكية ومن ابرز سماتها:

1. إن وسائل الإعلام ومنها الصحافة مملوكة للدولة وبإشرافها .
2. مهمتها نشر العقيدة الفكرية ومبادئ الحزب الواحد بين جماهير الشعب .
3. تسمح بتوجيه النقد لبعض المسؤولين الصغار من دون الكبار .
4. لا تبحث عن الربح المادي وليس فيها إعلانات استهلاكية وتمول من قبل الدولة .
5. لا تسمح بإصدار الصحف المخالفة لمبادئ الدولة المركزية .
6. تفرض الرقابة على الصحف والصحفيين والمواد المنشورة .

الشكل (8– 7) صحيفة اشتراكية

رابعا: نظرية المسؤولية الاجتماعية

ظهرت بعد الحرب العالمية الثانية ، لاحظ الشكل (8– 8) في الدول المعتدلة ودول عدم الانحياز كنوع من رد الفعل على نظرية الحرية لان الأخيرة (بحسب وجهة نظرها) أساءت استخدام الحرية في التدخل في الخصوصيات الاجتماعية والفردية وبثت الفوضى والتفكك الاجتماعي وإنها –أي الصحافة الحرة- تمكنت من زيادة قوتها ونفوذها على حساب قيامها بواجبها الأخلاقي تجاه الناس مبررين ذلك بأنها قد سمحت للشركات الكبرى باختراقها عبر الإعلان المادي وسيطرته على الأفكار والمعلومات والأخبار المرسلة للجمهور ومن ثم أصبح الأخير غير قادر على اتخاذ القرار المناسب سياسياً أو اقتصادياً أو تربوياً.

وعليه فان النظرية الاجتماعية تدعو لما يأتي:

1- ضرورة الالتزام بالمعايير المهنية في نقل المعلومات مثل الحقيقة والدقة والتوازن والموضوعية.
2- المسؤولية والالتزام الأخلاقي تجاه الناس في العمل الصحفي .
3- الحكومة والشعب يعطيان للصحافة حقها في حرية التعبير ولكن يمكن ان يصادر هذا الحق إذا ما أسيء استعماله.
4- على الإعلام والصحافة عدم نشر ما يمكن أن يؤدي لانتشار الإرهاب والجريمة والفساد.
5- الحرية لا تعني التدخل في خصوصيات الآخرين أو تتقاطع مع حريتهم أو الحريات العامة أو حرية المجتمع .
6- الاهتمام بقضايا المجتمع الإنسانية وعدم التركيز على المنافع المادية والاحتكارية .

Çin'den mutlu infazlar

Doğu Türkistan'da alarm

ORUÇ TUTMAK DA YASAK

الشكل (8– 8) صحيفة خاضعة لنظرية المسؤولية الاجتماعية

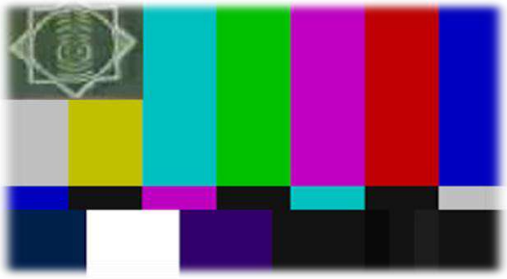
3-8 نشأة التلفزيون وتطوره

يتفاوت التأريخ الذي يتحدث عن الميلاد الحقيقي للتلفزيون وذلك بسبب تباين الآراء في طبيعة النظرة إليه كجهاز تقني أو كفن مرئي فبعضهم يشير إلى أن عام 1924 قد شهد تاريخ اختراع التلفزيون كجهاز على يد البريطاني جون بيرد بينما يشير آخرون إلى أن الألمان قد عرفوا خدمة البث التلفزيوني عام 1935، وتبعهم البريطانيون عام 1936 بإرسال منتظم ودائم وتبعهم الفرنسيون عام 1939 ثم الأمريكان والروس واليابانيين في العام نفسه أيضا وشهدت الخمسينات من القرن الماضي تطوراً كبيراً بسبب استثماره في الحملات الانتخابية

والدعاية السياسية ولاسيما الانتخابات الأمريكية عام 1952 حيث غطتها الشبكات التلفزيونية الكبرى مثل ABC, CBS, NBC.

وتعد هيأة الإذاعة البريطانية BBC أول شبكة تلفزيونية تقدم التصوير والبث الحي من خارج الأستوديو وأول بث لبرامج التلفزيون عبر الأقمار الاصطناعية كان في دورة العاب طوكيو الاولمبية عام 1964.

ويعد تلفزيون جمهورية العراق لاحظ الشكل (8–9) ثاني محطة بث تلفزيوني في المنطقة العربية بعد الجزائر حيث تأسس في عام 1956 وتبعه التلفزيون اللبناني ثم المصري وكان البث مباشرة من الأستوديو ومن دون تسجيل.



الشكل (8– 9) تلفزيون جمهورية العراق

4-8 نشأة تقنيات التوزيع والاستقبال التلفزيوني وتطورها

استمر التلفزيون في تطوره عبر التحديث المستمر على المستوى التقني كجهاز وكإرسال للإشارات أو على المستوى الإخباري والبرامجي والدرامي ودخلت عليه خدمة التلفزيون المدفوع الأجر (Pay T.V).

1-4-8 توزيع الإشارات التلفزيونية عبر الكيبل Cable Distribution

نظام التلفزيون الكابلي أو الفيديو الكابلي موجود أيضاً في معظم الدول الغربية على الرغم من انه لم يدخل إلى دول الشرق أو الدول العربية وربما تمت الاستعاضة عنه عبر تشفير المادة التلفزيونية (دراما، برامج، أخبار...الخ) من خلال البث الفضائي الذي تستلمه محطات معينة أو مؤسسات أو أفراد يمتلكون كارتات أو أجهزة لفك شفرة تلك المادة التلفزيونية المرسلة مقابل أجور معينة تدفع عبر طرق متعددة أو من خلال أثمان تلك الأجهزة أو الكارتات .

أما التوزيع عبر الكيبل فهو يتبع الطريقة نفسها في نقل الإشارة التلفزيونية الفيديوية والصوتية ولكنها عبر أسلاك وليس عبر الهواء وهذه الأسلاك تكون أما متحدة المحور أو أسلاك ذات ألياف بصرية حيث يقوم السلك المتحد المحور بإرسال المعلومات الفيديوية والصوتية على موجة حاملة الكترومغناطيسية بتردد لاسلكي واطئ نسبياً، ويتكون السلك ذو الألياف البصرية من عدد كبير من الأسلاك ذات الألياف البصرية كل واحد منها ارفع من شعرة رأس الإنسان ويكون قادرا على نقل كميات كبيرة من المعلومات عبر إشارات كهربائية مشفرة (صورة+صوت) من نقطة انطلاقها عبر حزم ضوئية، ثم تحل شفرتها مرة أخرى إلى إشارات كهربائية عند نقطة الوصول .

ويمكن الحصول على آلة إرسال ذات قدرة إرسالية عالية جدا عندما تجمع الكثير من هذه الأسلاك معاً لتكوين سلك ذي ألياف بصرية تصل متانته إلى نصف متانة السلك المتحد المحوري العادي ومن مميزاتها أيضا:

1-خفة الوزن .

2-سعة تخزين معلوماتية عالية .

3-تتمتع بمقاومة جيدة نسبياً ضد الظروف الجوية كالرطوبة وحصانة ضد التدخل الكهربائي .

4-يمكن إرسال الإشارة إلى عدة أميال من دون الحاجة إلى إعادة تكبيرها .

إن كلا النوعين من الأسلاك يستخدمان وبصورة مكثفة لنقل الإشارات التلفزيونية إلى المحطات التلفزيونية المتواجدة على الأرض وكذلك شركات الإنتاج الفني الميدانية ويستخدم أيضا من قبل شركات الهاتف كنظام التوصيل المنزلي للبرامج غير المبثوثة للإشارات التلفزيونية.

وغالباً ما يعد النظام الأمثل لنقل الإشارة وتوزيعها بوساطة شركات الهاتف من نقطة المنشأ التي تستلم الإشارة من الأقمار الاصطناعية أو أجهزة الإرسال التلفزيونية بوساطة نقطة رئيسة إذ تكبر الإشارات وتوزع على طول الخط الرئيس إلى العديد من الخطوط المغذية ثم تقوم هذه الخطوط المغذية بنقل الإشارات إلى مواقع مختلفة مثل شوارع المدينة أو الأبنية وفي النقطة النهائية تصل إلى خطوط الإسقاط التي يكون دورها إيصال الإشارات إلى المنازل ، **ويمكن تصنيف الخدمات التلفزيونية إلى خمسة أنواع هي:**

1- التلفزيون الكابلي (Cable T.V):

تعود نشأته لعام 1948 في أمريكا وهو عبارة عن توصيلات سلكية من المحطة الرئيسة أو الفرعية إلى المشاهدين المشتركين والراغبين بمشاهدة مواد تلفزيونية حصرية في منازلهم كما موضح في الشكل (8– 10) ، ثم استخدمت الأقمار الاصطناعية في منتصف السبعينات للمزاوجة مع التلفزيون الكابلي وبث المواد التلفزيونية واستقبالها عبر هوائي Antenna ومن دون الحاجة للأسلاك.

الشكل (8– 10) التلفزيون الكابلي

وتوجد ثلاثة أنواع من الكابلات هي:

أ. الكابلات المزدوجة الفعل التي تستطيع أن تنقل قناة تلفزيونية لمسافة قريبة.

ب. الكابلات المتحدة المحور وهي الأكثر انتشاراً.

ج. الكابلات ذات الألياف الضوئية التي تستطيع أن تصل إلى 120 قناة عبر كيبل ذي 30 ليفاً.

2- التلفزيون بالاشتراك Subscription T.V(ST.V) :

هي خدمة تلفزيونية توجه إرسالها إلى المشتركين من المشاهدين من خلال الترددات الهوائية Over the Air Signals التي تتخذ شكل مزيج متزاحم من الإشارات، ويكون لدى المشترك أداة خاصة لفك هذه الإشارات واختيار البرامج المطلوبة من بينها.

3- نظام الدفع مقابل المشاهدة Pay Per View(PPV):

نظام يسمح للمشاهد بطلب مشاهدة مواد معينة في داخل المنزل كالمباريات والأفلام والاحتفالات وتدفع الأجور بطرق عديدة منها (الدفع لليوم الواحد، الدفع مقابل الحدث، الدفع الأسبوعي، الدفع مقابل عدة مرات المشاهدة...الخ) مثل شبكة B-Sky-B البريطانية وشبكة TPS الفرنسية .

4- نظام الفيديو المتاح بحسب الطلب Near Video On Demand (NVOD):

نظام تقوم بموجبه شركات التلفزيون المدفوع الأجر ببث برامجها وموادها الإخبارية والدرامية على قنواتها الخاصة في أوقات متفاوتة بحيث يستطيع المشتركين من مشاهديها متابعة تلك المواد الفيلمية أو الإخبارية والبرامجية في التوقيت المناسب لهم بحسب القناة، فمثلا يبدأ عرض فيلم معين في الساعة العاشرة على القناة1 وفي الساعة الحادية عشرة على القناة2 وفي الساعة الثانية عشر على القناة3، وهذا معناه ان المشاهد يتابع الفيلم على توقيت القناة التي تناسبه على الرغم من أن الشركة التلفزيونية تفرض توقيتها الثابت لعرض ذلك الفيلم .

5- نظام الفيديو بحسب الطلب Video On Demand (VOD):

تقوم شركات التلفزيون المدفوع الأجر في هذا النوع من الأنظمة بالتسجيل الرقمي لكل الأفلام أو المواد التلفزيونية الأخرى المطلوبة للمشاهدة والمتوفرة لديها على موزع فيديو رقمي Digital Video Server ثم تنشر هذه الأفلام في قوائم شهرية، يمكن هذا النظام المشاهد المشترك من مشاهدة الفيلم الذي يريده في الوقت المناسب له ومن دون أن تفرض عليه الشركة التلفزيونية التوقيت أو القناة، فضلا عن ذلك فانه بإمكان المشترك أن يشغل المادة الفيلمية وان يقدمها أو يرجعها تماماً كما لو كان يستخدم أجهزة الفيديو المنزلية VCR، ولكنه غير منتشر كثيراً بسبب كلفته العالية .

إن جميع هذه الأنظمة تمتلك أجهزة تشفير خاصة بها أو تطرح للبيع كارتات اشتراك ولكن الخبراء لا يتوقعون أن تسهم هذه الأنظمة التلفزيونية أو غيرها في المستقبل من القضاء أو إضعاف أنواع البث التلفزيوني العام أو المجاني أو المفتوح أو غير المشفر لأسباب عديدة منها:

1. إن التلفزيون جهاز وفن جماهيري عام وليس خاص .
2. حجم الإعلانات على التلفزيون العام أكثر من التلفزيون الخاص .
3. تزايد أعداد المحطات التلفزيونية العامة وتطور مستوى بعضه .
4. ارتفاع كلفة الاشتراك في القنوات الخاصة مدفوعة الأجر أجهزة الاستقبال وكارتات الاشتراك .
5. زيادة نسبة قرصنة المواد التلفزيونية المبثوثة على القنوات المشفرة عبر برامجيات الحاسوب لفك الشفرات.

أما الشبكات التلفزيونية العربية التي تعمل بنظام التلفزيون المدفوع فهي :

1- شبكة اوربت التلفزيونية والإذاعية Orbit كما موضح في الشكل (8–11) تأسست عام 1993 كأول شبكة تلفزيون مدفوع الأجر في المنطقة العربية وتعمل بالنظام الرقمي واتجهت نحو أصحاب الدخول المعيشية العالية والذي يمكن قياسه في ارتفاع أسعار أجهزة استلام البث لموادها التلفزيونية وكذلك أسعار الاشتراك الشهري أو السنوي، وهي أيضا لديها قنوات عربية وأخرى أجنبية.

الشكل (8 – 11) شبكة اوربت

2- الشركة العربية للتوزيع الرقمي ADD ولديها شركات إعلامية متنوعة متعددة ومنها شبكة راديو وتلفزيون العرب Art كما في الشكل (8– 12) والتي تأسست نهاية عام 1993 ولديها عدد من القنوات التي ترسل برامجها مشفرة في الهواء عبر الأقمار الصناعية وليس عن طريق الكابلات وتتضمن قنوات أو باقات ناطقة بالعربية وأخرى بلغات أجنبية.

الشكل (8– 12) شبكة art

3- شبكة شوتايم Show Time تأسست عـام 1996 كمشروع استثماري كويتي- أمريكي ، لاحظ الشكل (8-13) وهي أيضا مجموعة متنوعة من الباقات والقنوات تجمع ما بين المنوعات والرياضة والأفلام وغيرها من التخصصات الترفيهية بالدرجة الأساس وأسعارها اقل كلفة نسبياً من نظيرتيها السابقتين.

الشكل (8–13) شبكة شوتايم

إن نسبة الاشتراك في هذا النوع من الأنظمة التلفزيونية المشفرة قليل نسبياً قياساً بحجم السكان ويعود السبب في ذلك إلى :

1. اقتصار الاشتراك على البرامج الرياضية .
2. ارتفاع كلفة الاشتراك وأجهزة الاستلام .
3. عدم معرفة الجمهور العربي بطبيعة هذه الشبكات والقنوات .
4. الخوف من المواد المبثوثة والخشية من تجاوزها على الأعراف والتقاليد والآداب .
5. عدم جودة الكثير من البرامج المعروضة من خلالها قياساً بنظيراتها البرامج الأوربية .
6. انتشار القرصنة .

8- 5 الفيديوتيكس (vidiotex)

الفيديوتيكس أنظمة معلوماتية واتصالية حديثة تحول جهاز الاستقبال التلفزيوني إلى جهاز فعال لنقل المعلومات من خلال الربط بالحاسوب الالكتروني عن طريق خطوط الهاتف ، أو من خلال كيبل ثنائي الاتجاه ويستطيع المستفيد من هذه الخدمة الاتصال بالحاسوب الالكتروني المركزي للحصول على المعلومات العامة أو المتخصصة وهي على نوعين :

1- **الفيديوتيكس السلكي:** الذي يتيح نقل المعلومات في اتجاهين بطريقة تفاعلية .

2- **الفيديوتيكس الإذاعي:** الذي يسمح بنقل المعلومات باتجاه واحد .

8-6 صناعة البرامج التلفزيونية والإذاعية

لا يشعر الكثير من مشاهدي التلفزيون ومستمعي الإذاعة بالصعوبات التقنية والإنتاجية التي تتطلبها عمليات إنتاج البرامج وتنفيذها،لاحظ الشكل (8–14) والمواد التلفزيونية والإذاعية ولاسيما الأولى، إذ يعتقدون أن الأمر لا يحتاج سوى إلى وضع كاميرا أو نصب مايكروفون ومن ثم عملية بث للبرنامج بعد إجراء بعض العمليات التقنية البسيطة عليه عبر جهاز الحاسوب وبعض الأجهزة الأخرى، ولكن حقيقة الأمر وكما يعرفها العاملون في هذا الوسط فيها الكثير من التعقيد وتعدد المراحل والخطوات الإنتاجية التي تبدأ من الفكرة وصولاً إلى المشاهد أو المستمع للبرنامج عبر جهاز التلفزيون أو المذياع .

الشكل (8– 14) شعار محطة ناشونال جوكرافيك

وهي لا تحتاج فقط لفريق عمل احترافي وأجهزة حديثة بل وتفاعل وتنسيق ما بين الاثنين (عقل الفني+كفاءة الجهاز) وصناعة أي برنامج هي حصيلة مجموعة من الإجراءات والفعاليات التقنية واللوجستية مع بعضها البعض واعتماداً على بعضها البعض للوصول إلى أفضل صيغة نهائية ممكنة لتنفيذ ذلك البرنامج التلفزيوني أو الإذاعي ولا يمكن تفضيل جزء على آخر أو جهاز على ثان لان جميعها مهمة ولها دور في إنتاج البرنامج مهما صغر أو قل حجمه أو مشاركته ولذلك فان عملية إنتاج أو صناعة البرنامج مشابهة للمنظومة المتكاملة أو النظام الذي عادة ما يعرف بأنه مجموعة من العناصر التي تعمل مع بعضها البعض للوصول إلى هدف محدد، وكل عنصر من هذه العناصر يعتمد في عمله على العناصر الأخرى وليس بإمكان عنصر واحد منها أن يقوم بالعمل لوحده فالنظام التلفزيوني لإنتاج البرامج يشمل الأجهزة والمعدات والفنيين الذين يديرونها لصناعة برنامج تلفزيوني أو إذاعي محدد سواء كان بسيطا أو معقدا ولا فرق بين أن يكون في داخل الأستوديو أو في خارجه أو برنامج مسجلا أم بثاً حياً على الهواء مباشرة (Live) مع بعض التمايزات البسيطة بين هذين النوعين من الإنتاج البرامجي.

1-6-8 تصنيف البرامج التلفزيونية والإذاعية

هنالك عدة تصنيفات أو تقسيمات لأنواع البرامج منها :

1- البرامج الإخبارية .

2- البرامج الثقافية .

3- البرامج العلمية .

4- البرامج الترفيهية .

5- البرامج السياسية .

6- البرامج الرياضية .

7- البرامج الدينية .

8- برامج المناسبات الخاصة .

9- برامج المنوعات والمسابقات .

10- برامج الحوار والمقابلات .

وهنالك تداخل بين هذه التسميات والتصنيفات توجد أسس أو معايير وضوابط شكلية أو مضمونيه تحدد التسمية أو التصنيف، **ويتم تقسيم البرامج بحسب :**

1- جهة الإنتاج أو اللغة أو المنشأ مثل (محلي – عربي – أجنبي) او (وطني – مستورد – إنتاج مشترك) .

2- أهدافها أو وظيفتها .

3- طبيعتها الداخلية وفكرتها الأساسية .

4- بحسب الجمهور المستهدف مثل: برامج المرأة ، وبرامج الأطفال ، وبرامج الشباب ، وبرامج المعاقين (الصم والبكم مثلاً) ، وبرامج الطلبة التعليمية .

كما تقسم إلى برامج مباشرة (Live) تبث مباشرة على الهواء ومسجلة (تصور وتسجل ثم تبث لاحقاً) وهنالك برامج صباحية وأخرى مسائية .

وغالباً ما تتراوح مدة البرامج ما بين نصف ساعة تلفزيونية (25– 30) دقيقة أو ساعة تلفزيونية (45 – 55) دقيقة وبحسب طبيعة البرنامج ونوعه فالبرامج العلمية غالباً ما تكون قصيرة زمنياً أما البرامج الترفيهية والمنوعة فتكون طويلة زمنياً وقد تستمر في بعض المناسبات الخاصة إلى مدة ساعتين تقريباً، **وتقسم خطة البرامج في المحطات التلفزيونية والإذاعية عدة أنواع منها :**

1- خطة برامجية قصيرة المدى تستمر 3 أشهر .

2- خطة برامجية متوسطة المدى تستمر 6 أشهر .

3- خطة برامجية بعيدة المدى تستمر ما بين (1– 5) سنة .

2-6-8 التوقيتات الذهبية في التلفزيون والإذاعة

تعد ساعات المساء الممتدة من مدة ما بعد العشاء حتى ما قبل السهرة هي الساعات الذهبية لذروة المشاهدة في النظام التلفزيوني والإذاعي وتليها المدة الصباحية وبعدها مدة ما بعد الظهر ولذلك تكثر فيها المواد الجيدة كالمسلسلات والبرامج والنشرات الإخبارية الرئيسة وتكثر فيها نسبة الإعلانات ويعد رأس الساعة مثل (7-8-9) الأكثر أهمية للبرامج وبعده تأتي توقيتات منتصف الساعة اي (7,30 – 8,30 – 9,30) أما البرامج الأقل أهمية فتوضع في ثلاث أرباع الساعة مثل (7,45 – 8,45 ....الخ) .

يتألف أي برنامج إعلامي من مجموعة من الفقرات أو الأجزاء أو المكونات الأساسية وأخرى تكميلية وتتفاوت هذه الفقرات من برنامج إلى آخر وبحسب نوع البرنامج ولكنها في الغالب تتكون من الفقرات الآتية أو بعضها :

1- التايتل (عنوان البرنامج وأسماء العاملين فيه) وترافقه خلفية موسيقية .

2- مقدمات ترحيبية وتعريفية بطبيعة البرنامج وفقراته .

3- ضيف البرنامج (وهو في الغالب مختص بالموضوع المطروح للمناقشة) .

4- الفواصل الموسيقية أو الإعلانية .

5- موضوع البرنامج (ويمكن ان يتم تناوله مع الضيف على شكل سؤال وجواب او يقدمه المذيع او المذيعة بشكل سردي) .

6- تقرير أو استطلاع صوري أو صوتي عن موضوع الحلقة أو البرنامج .

7- التعليق (صوت من خارج الصورة يعلق على ما موجود فيها من أحداث أو تفاصيل) .

8- مادة صورية أو أرشيفية أو حديثة للنقاش حولها أو لتحليلها أو لدعم وجهة نظر معينة .

9- فقرة اتصالات المشاهدين أو المستمعين إذا كان البرنامج مباشر (live) .

10 – تايتل النهاية (وهو في بعض الأحيان يكون مشابها أو مختلفاً عن تايتل المقدمة) .

7-8 ألوان الأستوديو الداخلية

للاستوديوهات التلفزيونية ألوان تكاد تكون محددة وذلك للضرورات التي تحتمها عملية التصوير وطبيعة الانعكاس والامتصاص التي عادة ما ترافق عملية التصوير والإضاءة لذلك جرت العادة على اختيار ألوان معينة **لتزيين جدران الأستوديو الداخلية وكالآتي :**

1. اللون الرصاصي الناشف (غير اللامع) يتركب هذا اللون من مزيج من اللونين الأبيض والأسود ويعد ذا كفاءة عالية في تكوين بيئة مناسبة للتصوير التلفزيوني ومن دون مشاكل تقريباً إذ يقوم بامتصاص الضوء بشكل مناسب ولا يحدث انعكاسات تؤثر في نوعية الصورة وجودتها.
2. اللون الأسود الناشف (غير اللامع) يساعد هذا اللون على امتصاص الضوء في أثناء التصوير بشكل يخدم المصور ولاسيما في تصوير الشخصيات أو تصوير تهشم الزجاج أو تصوير قطرات الماء.

3. اللون البيج أو الأبيض الناشف: من فوائده هو استخدام إضاءة اقل مقارنة بغيره من الألوان ويكون المفضل عند تصوير الأشياء غير اللامعة إذ انه يحدث انعكاسات بسيطة مرغوبة تبرز جمالية الأشياء المصورة.

8-8 خلفيات التصوير

عبارة عن خلفيات ذات خامات وأنواع مختلفة تصنع من القماش أو الفلكس او الورق أو غيرها وتوضع خلف الشخصية أو الموضوع المراد تصويره كخلفية كما في نشرة الأخبار أو البرامج السياسية أو الثقافية أو الدينية أو المنوعة وبحسب طبيعة الموضوع أو البرنامج ويمكن أن تكون ملصقة على جدران الأستوديو أو مثبتة على حوامل لرفعها أو إنزالها وتكون مثبتة مثل الستائر الورقية وهي ذات نقوش أو رسوم مختلفة ويمكن أن تكون سادة ومن دون رسوم أو صور أو مطبوعات، وفي بعض الاستوديوهات لاتوضع أية خلفيات بل أن الخلفية تكون عبارة عن مكونات أو أجزاء من الأستوديو نفسه كما نشاهده في نشرات الأخبار وغيرها من البرامج إذ يمكن للمشاهد أن يرى غرفة السيطرة أو غرفة المحررين وغيرهم من العاملين في الأستوديو وهم يتحركون ويمارسون أعمالهم بشكل طبيعي ولكن دون أن يؤثروا على المذيعين أو مقدمي البرنامج وهو ما يضفي نوعاً من الحيوية والواقعية على البرنامج المعروض.

9-8 نظام الإنتاج التلفزيوني

هو النظام المسؤول عن تحويل الأفكار والنصوص وعمليات التحضير إلى صور مرئية متجسدة عبر الكاميرا التلفزيونية ومن ثم إلى شاشات المراقبة والى جهاز المازج الاليكتروني مصحوبة بالأصوات المناسبة على شكل طاقة وإشارات كهربائية الذي يحولها بدوره عبر عمليات تقنية لاحقة إلى محطة الإرسال (برج المرسلة) التي تقوم بإرسال الإشارة على شكل ذبذبات عبر الهواء حتى يتسنى التقاطها من خلال المحطات الأرضية أو عبر الأقمار الاصطناعية من قبل أجهزة الاستقبال ومن ثم تعود لتتحول إلى إشارة صورية وسمعية في داخل جهاز التلفزيون المنزلي .

يسجل الصوت والصورة بشكل متزامن سواء بوساطة الكاميرا وجهاز المازج الالكتروني ويعزل الصوت عن الصورة وتسجيلهما بشكل منفرد كل من خلال الأجهزة الخاصة به وحسب طبيعة البرنامج أو المادة التلفزيونية المطلوب تنفيذها، كما تم شرح ذلك عند الحديث عن مكونات غرفة السيطرة وعمليات الربط بينها وبين الأستوديو كما هو موضح في الشكل (8– 15). ولا يختلف نظام الإنتاج التلفزيوني سواء كان داخل الأستوديو أو في خارجه لان المبدأ واحد وربما كان الاختلاف يكمن في طبيعة موقع التصوير ونوعية الأجهزة والمعدات المطلوبة للتنفيذ وغالبا ما يكون الإنتاج والتنفيذ البرامجي أو الدرامي أسهل نسبياً في داخل الأستوديو، إذ لا يخضع فريق العمل للظروف الجوية وتغييرات الطقس وتدخلات بعض الفضوليين وأصوات السيارات و حتى الطائرات ومواكب المسؤولين والارتال العسكرية فضلا عن مجموعة أخرى من العقبات والمشكلات التي قد يصعب حلها وتؤدي إلى تأجيل التصوير أو إلى إلغاء التصوير الخارجي والاكتفاء بالتصوير الداخلي أو تحوير بعض الأجزاء أو المشاهد أو اللقطات وتعديلها ليتم تنفيذها في داخل الأستوديو الذي تكون فيه الأجواء في

العادة مسيطر عليها من ناحية درجة الحرارة والرياح وشدة الضوء والضوضاء وغيرها من الظروف التي عادة ما تتلازم والتصوير الخارجي وأن اغلب الأجهزة والمعدات والمستلزمات المطلوبة للتصوير كالكاميرات والإضاءة والمايكروفونات والفيديوتيب وقطع الديكور وغيرها عادة ما تكون متوافرة وموجودة في داخل الأستوديو وبذلك لا يتطلب الأمر إخراجها ونقلها ونصبها مرة أخرى مما يستنزف الجهد والمال والوقت مع ضرورة الإشارة إلى أن هنالك تمايزاً في طبيعة المادة المصورة داخل الأستوديو عن خارجها لان التصوير الخارجي ربما يكون أكثر مصداقية وواقعية بالنسبة للجمهور ولاسيما في المسلسلات الدرامية والبرامج المنوعة .

الشكل (8–15) الأستوديو وغرفة السيطرة

وبعض برامج تلفزيون الواقع تتطلب مشاهد خارجية ومن هنا اكتسبت تسميتها الرغم من أن هناك شركات إنتاجية كبيرة أو محطات فضائية معروفة قد أنشأت استوديوهات ضخمة جدا بحيث تحاكي الواقع وتماثله في تشييد العمارات والبيوت والشوارع والمقاهي والمكاتب والحارات والمناطق السكنية سواء كانت حضرية أم ريفية أم بدوية بل أن هناك في عالم الإنتاج الدرامي اليوم ما يسمى بـ(مدن الإعلام) وهي مدن تكاد تكون حقيقية في حجمها وأبنيتها فضلا عن بيئتها وتضاريسها وتوجد فيها محطات كهربائية وخدمات لوجستية متكاملة بحيث لا تحتاج أي شيء للإنتاج من خارج هذه المدينة الإعلامية وحتى سكن عائلي دائمي للموظفين والعاملين وبعض الفنيين وتحتوي على فنادق لسكن الفنانين ومساعديهم وبقية فريق العمل وأحيانا تحتوي المدن الإعلامية على ملاعب ورياض أطفال ومدن العاب ومدن مائية وغيرها من الخدمات الترفيهية والاجتماعية، والسياحة بحيث أصبح الموضوع يدار بشكل اقتصادي مربح ومريح فضلا عن الفائدة الفنية في توفير النجاح للإنتاج التلفزيوني مثلما هو حاصل في مدينة دبي للإعلام ، لاحظ الشكل (8– 16) ومدينة 6 أكتوبر الإعلامية في القاهرة وغيرها.

الشكل (8–16) مدينة دبي للإعلام

ويجب التنبيه إلى أن مصطلح التصوير الداخلي والتصوير الخارجي يختلف عن مصطلح التصوير في داخل الأستوديو كما موضح في الشكل (8 –17) والتصوير في خارج الأستوديو كما في الشكل (8– 18) ويقصد

بالتصوير الداخلي هو كل عملية تصوير تتم تحت سقف معين، أما الخارجي فهو التصوير في الفضاء المفتوح من دون سقف محدد، والمقصود بالتصوير في داخل الأستوديو وخارجه فهو ومثلما واضح من العنوان يقصد به التصوير أما في داخل أبنية الأستوديو أو في خارجه بغض النظر عن وجود سقف أم لا، ولذا فإننا نشاهد أحيانا في التصوير في داخل الأستوديو مشاهد ولقطات تجري في شارع أو حارة شعبية أو باب مقهى ولكنه يعد تصوير داخلياً وليس خارجياً لا تحت سقف الأستوديو والسبب يعود لأنه مكان مصنوع فهو عبارة عن ديكورات توهم بالواقع صنعت خصيصاً للتصوير في داخل الأستوديو على الرغم من ضخامتها وواقعيتها المصطنعة وهي في الغالب تصنع ببعدين أو ضلعين وربما ثلاثة أبعاد ومن دون سقف وذلك للاقتصاد في النفقات وسهولة تفكيكها وإعادة نصبها والإفادة منها في مشاهد ولقطات أخرى وكذلك من اجل سهولة وضع أجهزة الإضاءة ومايكروفونات الصوت من الأعلى.

الشكل (8–17) التصوير داخل الأستوديو

الشكل (8–18) التصوير خارج الأستوديو

إن طبيعة الأجهزة والمعدات والمستلزمات والأدوات المستخدمة في التصوير الداخلي والخارجي أو التصوير في داخل الأستوديو وفي خارجه كالكاميرات وأجهزة الصوت والإضاءة والعواكس وحوامل الكاميرات وغيرها تختلف وتتباين بدرجة كبيرة أو قليلة وبحسب الجهاز فكاميرات التصوير المستخدمة في داخل الأستوديو ككاميرات الأخبار مثلا وكما أوضحنا سابقاً تختلف كثيرا عن تلك المستخدمة في التصوير الخارجي من حيث الحجم والوزن والسعر والنوعية والحركة والاختيارات (الاوبشنات) وغيرها فضلا عن أنها لا تحتوي على أشرطة لتسجيل المادة المصورة بل ترسل صورها عبر الكيبل المرتبط بالميكسر الموجود في غرفة السيطرة، أن كاميرات التصوير الخارجي غالباً ما تكون خفيفة الوزن وصغيرة الحجم وتسجل الصوت مع الصورة بشكل متزامن وتحتوي شريط تسجيل في بدنها كما أنها في الغالب رخيصة الثمن لضرورات معينة كاحتمال تعرضها للسقوط أو الكسر أو الصدمات أو الخدوش أو الأعطال وربما للخشية من سرقتها إذا ما كانت باهظة الثمن.

أسئلة الفصل الثامن

س1 : ما المقصود بالاتصال وما حاجاته ؟

س2 : عرف الصحافة الالكترونية ، وما أهميتها ؟

س3 : ما الفرق بين الصحافة الالكترونية والصحافة المطبوعة ؟

س4 : ما هي سلبيات الصحافة الالكترونية ؟

س5 : ما المقصود بظاهرة التزاوج التكنولوجي ؟

س6 : عدد أنواع نظريات الإعلام ، واشرح واحدة منها .

س7 : متى ظهر التلفزيون ؟ ومن هم الأوائل في التصنيع والبث ؟

س8 : وضح كيف توزع الإشارات التلفزيونية عبر الكيبل؟

س9 :اذكر أنواع الكابلات المستخدمة في التوصيلات السلكية من المحطة الرئيسة إلى المشاهدين

س10 : من هي الدول العربية التي ظهر فيها البث التلفزيوني لأول مرة ؟

س11 : عدد أنواع الخدمات التي يقدمها نظام التلفزيون مدفوع الأجر ؟

س12 : ما هي الشبكات العربية التي تعمل بنظام الشبكات مدفوعة الأجر ؟

س13 : ما هي الأسباب التي تسهم في منافسة التلفزيون المفتوح لنظام التلفزيون مدفوع الأجر ؟

س14:لماذا بقيت نسبة الاشتراك في التلفزيون المشفر (مدفوع الأجر) ضعيفة بين سكان الوطن العربي ؟

س15: اشرح نظام الفيديوتيكس.

س16 : ما هي تصنيفات البرامج التلفزيونية والإذاعية ؟

س17 : ما هي الأسس أو المعايير المعتمدة في تصنيف البرامج التلفزيونية والإذاعية ؟

س18 : عدد الفقرات التي تتألف منها غالبية البرامج التلفزيونية أو الإذاعية ؟

س19 : وضح المقصود بالتوقيتات الذهبية في التلفزيون والإذاعة.

س20 : كيف يتم اختيار الألوان لتزيين جدران الأستوديو الداخلية

تم بعون الله