الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

دورة VHF – UHF

الموسم التدريبي
2009 – 2010

لجنة التعليم و التدريب

المدخل لهواية اللاسلكي

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

مصطلح الهـــــــــاوي

يدل على شخص يمارس نشاطا ما بدون تلقي أي عائد مـالي بهدف الكسب ، بل انها رغبة في زيادة المعرفة والعلـم و تحسين المهارات و الرضـى الشخصـي و المتعة .

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

هــواية الــلاسلــكــي

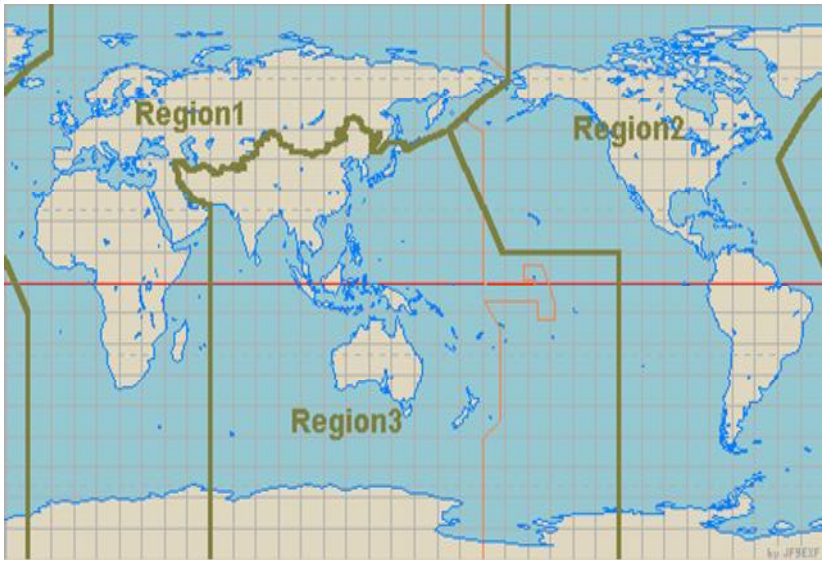
هـي هـواية بشكل عام كغيرها من الهوايات الشخصية المختلفة ، وهي هواية التخاطب بين الهواة باستخدام أجهـزة الراديو اللاسلكية ، وهي هواية منتشرة بشكل ملحوظ علـى مستوى العالم ، ويبلغ عدد ممارسيها أكثر من ثلاثة ملايـين شخص ، ونظمت ممارسة الهواية بتشكيل جمعيـات و اتحادات و هيئات اقليمية و عالميـة ، فلها قوانينها و موجاتها الخاصة .

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

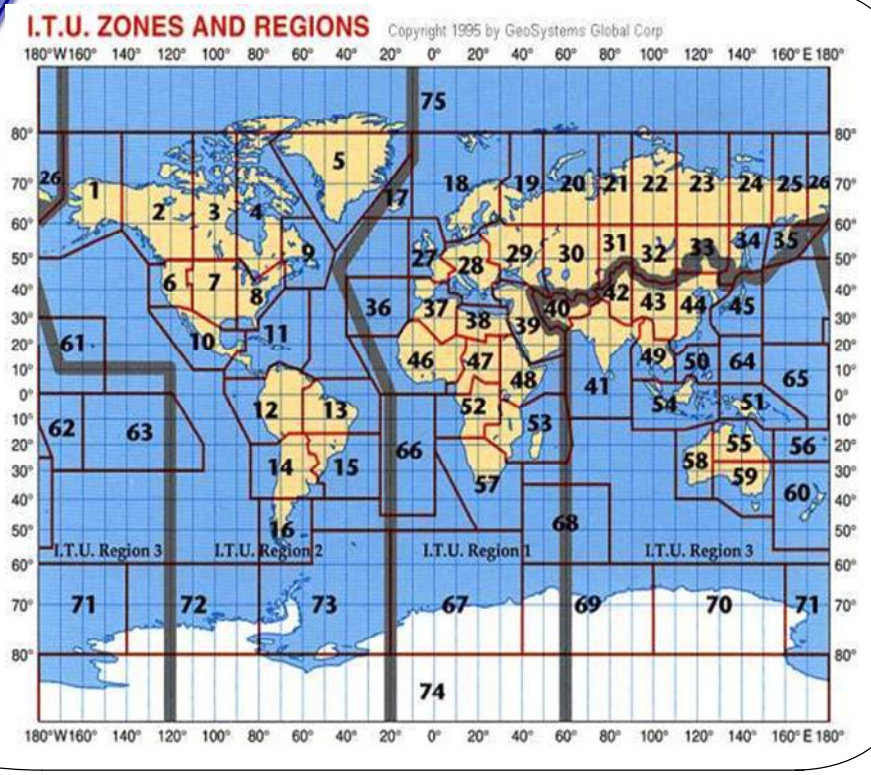
تنظيم هواية اللاسلكي

- ITU الاتحاد الدولي للإتصالات
- IARUالاتحاد الدولي لهواة اللاسلكي
  - Region 1 المنطقة الأولى
  - Region 2 المنطقة الثانية
  - Region 3 المنطقة الثالثة

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



قوانين هواية اللاسلكي

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- بعد الإطلاع على المرسوم الأميري رقم 8 لسنة 1959 بشأن تنظيم استعمال أجهزة الاتصالات اللاسلكية وعلى القرارات الوزارية المنبثقة عن هذا المرسوم والصادر في عام 1964.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

وعلى القرار الوزاري رقم 292 لسنة 1964 والقرارات الوزارية الصادرة عام 1966 بشأن تنظيم استعمال أجهزة الاتصالات اللاسلكية في التجارب الفنية والعملية وللتعليم والهواة ، وعلى القرار الوزاري رقم 92/251 بشأن اللوائح التنظيمية لممارسة هواة اللاسلكي المتفق عليها بين كل من وزارة المواصلات والجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي وبموافقة وزارة الداخلية.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- الاشتراطات الواجب توافرها في المتقدم لطلب ترخيص هاوي لاسلكي :
- أن لا يقل عمره عن 21 سنة ميلادية.
- أن يكون حسن السير والسلوك ولم يسبق الحكم عليه في جريمة من جرائم أمن الدولة.
- أن يجتاز الاختبار النظري والعملي الخاص باستعمال الأجهزة اللاسلكية وأسلوب المحادثة عند الخروج على الهواء والذي يتم بمعرفة الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- أن تكون الأجهزة المستعملة من قبل الهواة خاضعة للمواصفات الفنية المحددة من قبل وزارة المواصلات من حيث قوة الإرسال والترددات العاملة عليها الأجهزة.

- أن يكون للوزارة صلاحية التفتيش والمراقبة للأجهزة المستعملة من قبل الهواة والحق في اتخاذ الإجراء المناسب حال المخالفة.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- يكون للجمعية دور الإشراف والمراقبة على الاتصالات التي يجريها الهواة وإبلاغ الوزارة عن أي مخالفة ترتكب من قبل مستعملي هذه الأجهزة.

- يتم تزويد الوزارة دورياً من قبل الجمعية بمواعيد الدورات والاختبارات النظرية والعملية ونتائجها وكل ما يتعلق بهذا الخصوص.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

القوانين المحلية والدولية والواجب التقيد بها والخاصة بخدمة الهواة

- يجب على المرخص له أن يتبع كافة النصوص لوائح الاتفاقية الدولية للاتصالات السلكية واللاسلكية والملاحق الخاصة بهذه الاتفاقية بما فيها من التعديلات التي قد تجد اثناء مدة الترخيص.
- يجب على الأخص أن تكون الذبذبة الصادرة موزونة وصافية بقدر ما تسمح به طاقة المحطة الفنية لمثل هذه المحطات .

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- يجب على المرخص له استعمال لغة واضحة في الإرسال وحصر الاتصال بالنواحي الفنية المتعلقة بالتجارب والملاحظات ذات الصفة الشخصية التي لا مبرر لإرسالها بواسطة الخدمات اللاسلكية العامة لعدم اهميتها كما تمنع محطات الهواة منعاً باتاً من إرسال مكالمات دولية لصالح طرف ثالث .
- يجب على المرخص له ألا يلتقط رسالة لاسلكية غير مصرح بالتقاطها وإذا التقطت عن غير عمد فلا يجوز له افشاؤها لأي خص آخر خلاف الموظفين المسئولين لدولة الكويت.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- يجب على المرخص له عدم ارسال أو محاولة إرسال بواسطة المحطة إشارات أو علامات خطر كاذبة مضللة.
- يجب على المرخص له إرسال علامة النداء المخصصة له في فترات قصيرة متقطعة في الفترة التي يقوم بها بالإرسال.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- يجب على المرخص له إخطار هذه الوزارة عند تغيير مكان المحطة وعدم التصرف بالأجهزة المرخص لـه بها إلا بعد الرجوع لهذه الوزارة.

- يجب أن يكون استعمال الأجهزة بطريقة لا تؤثر على الخدمات اللاسلكية الأخرى.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- الترخيص شخصي ولا يجوز التنازل عنه .

- لا يجوز استعمال الأجهزة في غير الأغراض الصادر من أجلها الترخيص ، ولا يجوز نقل تلك الأجهزة أو إعارتها أو تأجيرها أو التصرف فيها بأي وجه قبل الحصول على التصريح اللازم من وزارة المواصلات.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- مخلفة التعليمات المذكورة أو احكام المرسوم الأميري رقم8 لسنة 1959 أو أي قانون أو قرار يتعلق باستخدام أجهزة الاتصالات اللاسلكية يعطي الوزارة الحق في إلغاء الترخيص فوراً وبدون سابق إنذار أو حاجة إلى اتخاذ أي إجراء قضائي مع اتخاذ أي إجراء تنص عليه تلك القوانين والقرارات واللوائح.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

يحظر على هاوي اللاسلكي استخدام المحطة في الحالات التالية:

- عدم التطرق أو الخوض بالأمور السياسية أو الاقتصادية للكويت أو أي دولة أخرى .
- عدم تمرير أي معلومات تخص الكويت أو معلومات شخصية يمكن استغلالها من قبل الغير.
- عدم التطرق للانتقادات الشخصية أو المؤسسات العامة أو الخاصة سواء بالكويت أو خارجها.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- التحدث بلغة واضحة ومباشرة غير مبهمة وحافظ على سمعة بلدك .
- ابتعد عن العنصرية وعدم التحيز لشعب ما أو دولة ما وتجنب الشتم .
- الاتصال بمحطات غير مرخصة في حالة علمه بذلك.
- استخدام المحطة إلا من قبل المرخص شخصياً وعلية اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لمنع استخدامها من قبل أشخاص غير مصرح لهم باستخدامها.

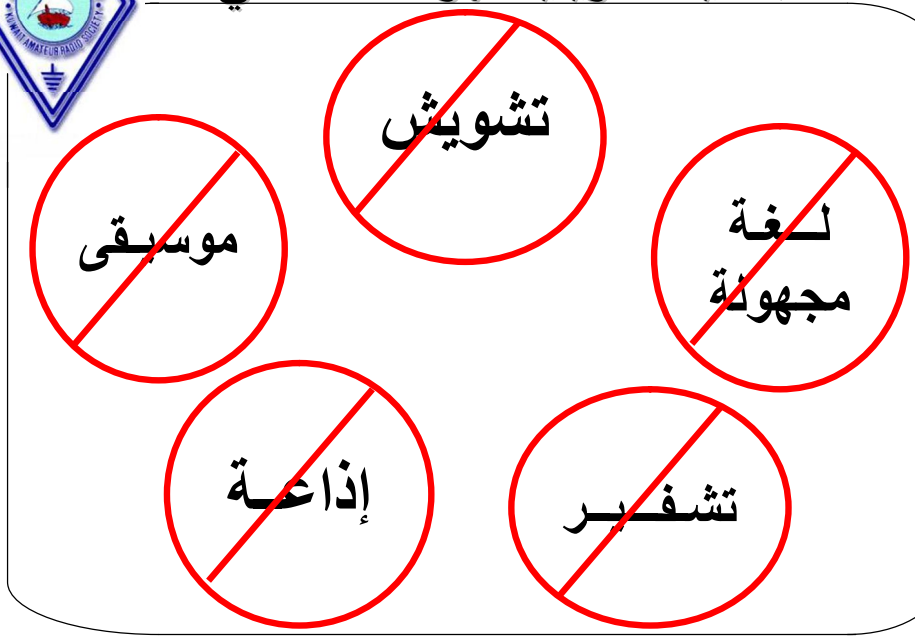
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- الاتصال بمحطات موجودة في دول محظور الاتصال بها.
- استخدام اشارات الاستغاثة الدولية إلا في حالات الكوارث أو الطوارئ.
- تجاوز النطاقات الترددية المسموح بها لخدمة لاسلكي الهواة والموضحة له في الترخيص أو التداخل بأي شكل كان مع أية ترددات مخصصة للغير أو التسبب في إحداث تداخلات ضارة.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- يكون صاحب الترخيص مسئول عن أية مخالفات تصدر من المحطة التابعة له سواء تمت بفعله أو بفعل غيره

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



الأبجدية المنطوقة

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

• A -ALPHA	ألفا	• E –ECHO	ايكو
• B -BRAVO	برافو	• F –FOXTROT	فوكس تروت
• C –CHARLIE	شارلى	• G –GOLF	قولف
• D –DELTA	دلتا	• H –HOTEL	هوتيل

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

• I –INDIA	انديا	• M –MIKE	مايك
• J –JULIET	جولييت	• N –NOVEMBER	نوفمبر
• K –KILO	كيلو	• O –OSCAR	أوسكار
• L –LIMA	ليما	• P –PAPA	بابا

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

- Q –QUEBEC كويبيك
- R -ROMEO روميو
- S -SIERRA سييرا
- T -TANGO تانقو
- U –UNIFORM يونى فورم
- V -VICTOR فكتور
- W-WHISKY وسكي
- X -X RAY اكس رى

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

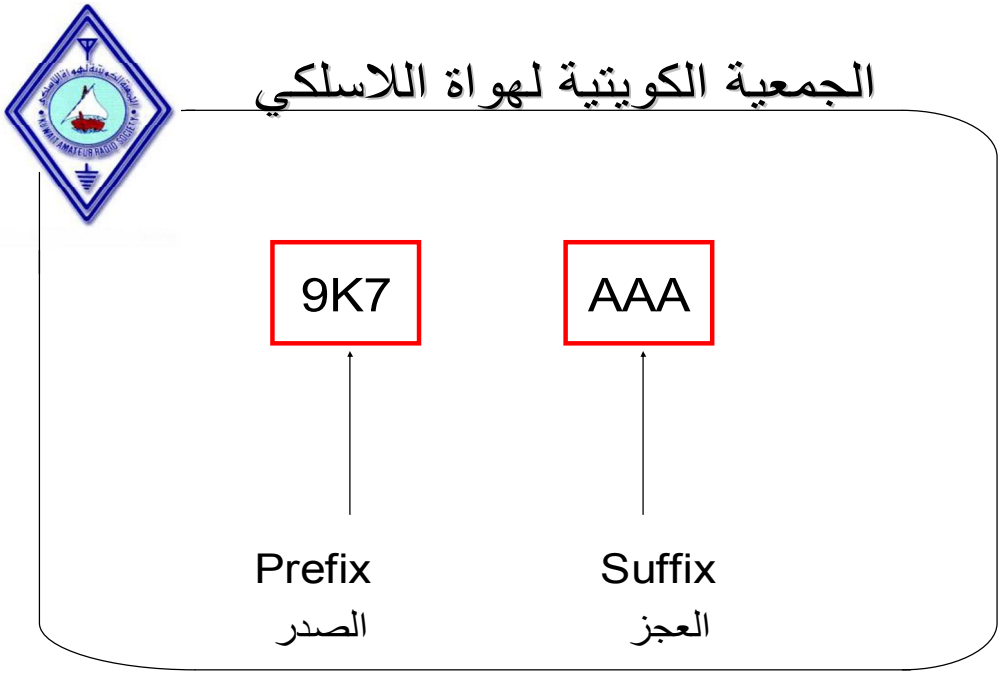
- Y –YANKEE يانكى
- Z -ZULU زولو

علامة النداء

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

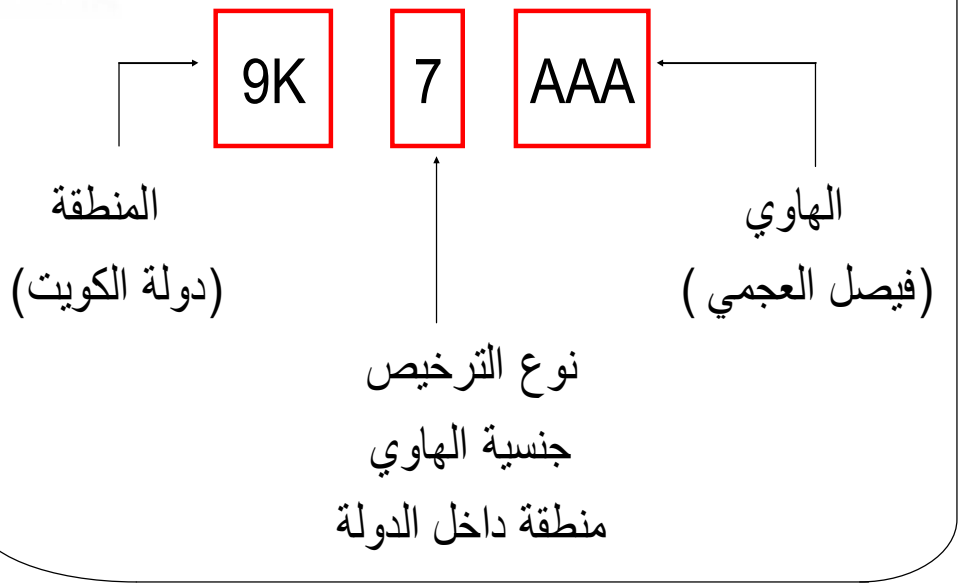
- تعرف علامة النداء بأنها مجموعة من الأحرف والأرقام التي تدمج معاً لتمييز موقع المحطة المنادية وتعطي أيضاً دلالات عن هوية المحطة المرسلة من حيث :
- المكان (الدولة)
- الإقليم (أي مكان داخل الدولة بالتحديد)
- الهاوي (يمكنك معرفة الهاوي من علامة النداء الخاصة به)

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

مثال :



رمز Q

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

ما هو رمز Q ؟

- **مجموعة من ثلاثة أحرف يستخدمها هواة اللاسلكي للدلالة على رسالة معينة .**
- **تبدأ جميع هذه المجموعات بحرف Q .**
- **استخدمت هذه الرموز في مجال الاتصالات التجارية وفيما بعد تم استخدامها في مجال الاتصالات الإذاعية وخصوصاً في مجال هواة اللاسلكي .**

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

QRM
تشويش بسبب الانسان

QRN
تشويش بسبب الطبيعة

QRO
إرسال باستخدام طاقة عالية

QRP
إرسال باستخدام طاقة منخفضة

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

QRT
توقف نهائي عن الارسال

QRX
توقف مؤقت عن الارسال

QRZ
من المنادي ؟

QTH
موقع المحطة

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

QSL
تأكيد الاتصال
بطاقة تأكيد الاتصال

QSO
محادثة بين هواة اللاسلكي

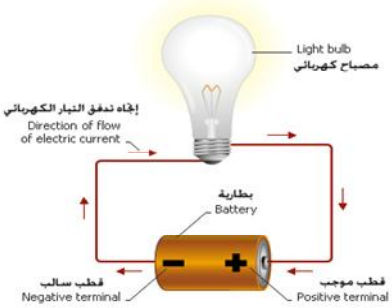
QSY
تغيير التردد أو النطاق

مبادئ الالكترونيات

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التيار الكهربائي
Electric Current

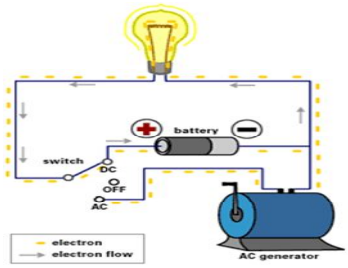
التيار الكهربائي :عبارة عن تدفق أو جريان الإلكترونات في دائرة كهربائية، ويقاس التيار بوحدة تسمى الأمبير (Ampere).



و ينقسم التيار الكهربائي إلى تيار مستمر ويرمز له بالرمز (DC) وتيار متردد ويرمز له بالرمز (AC).

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التيار المستمر
Direct Current

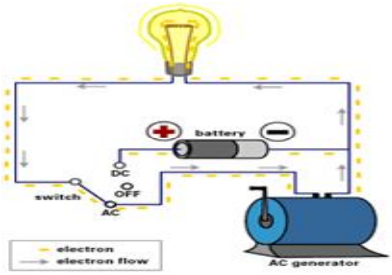


التيار المستمر ويرمز له بالرمز (DC) فيه تتدفق الإلكترونات أو التيار في إتجاه واحد

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التيار المتردد

Alternating Current

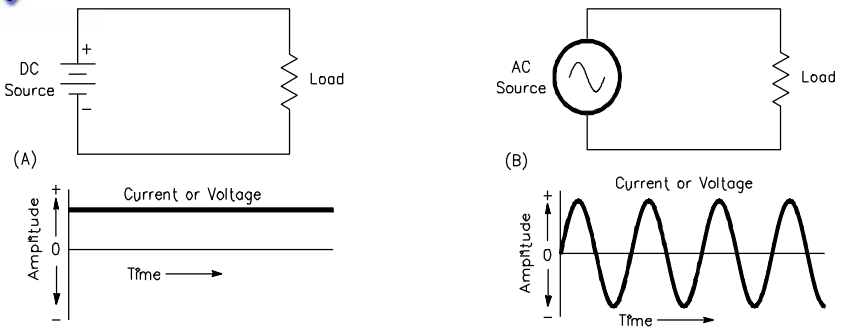


التيار المتردد ويرمز له بالرمز (AC) وفيه تتعاقب الإلكترونيات أو التيار في الاتجاه من السالب إلى الموجب ثم من الموجب إلى السالب.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التيار المستمر والتيار المتردد

DC and AC

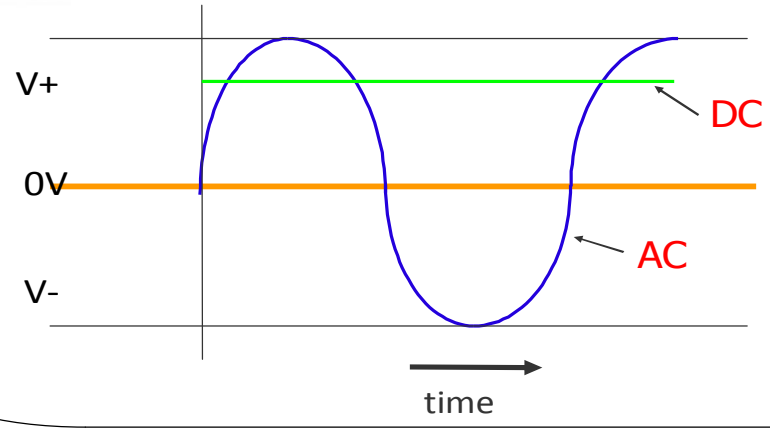


تيار مستمر **تيار متردد**

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التيار المتردد والتيار المستمر

Alternating & Direct Current



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التيار المستمر والتيار المتردد

- **التيار (Current) : عبارة عن تدفق أو جريان الإلكترونات في دائرة كهربائية ووحدة قياس التيار تسمى الأمبير (Ampere).**
- **التيار المستمر (DC) : تدفق الإلكترونات أو التيار في اتجاه واحد.**
- **التيار المتردد (AC) : تعاقب الإلكترونات أو التيار في الاتجاه من السالب إلى الموجب ثم من الموجب إلى السالب .**
- **التردد (Frequency) : عدد التناوبات في الاتجاه في الثانية الواحدة ووحدة قياس التردد تسمى الهرتز (Hertz).**

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الدوائر القصيرة والمفتوحة

Open & Short Circuits

الدائرة الطبيعية

Normal Circuit

الدائرة المفتوحة

Open Circuit

الدائرة القصيرة

Short Circuit

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

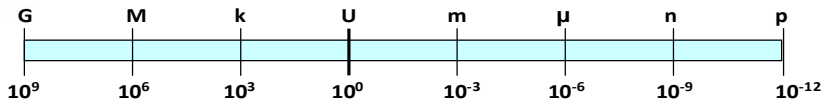
نظام الوحدات المترى

System of metric units

giga	G	10^{9}	1,000,000,000
mega	M	10^{6}	1,000,000
kilo	K	10^{3}	1,000
basic unit		10^{0}	1
milli	m	10^{-3}	0.001
micro	u	10^{-6}	0.000001
pico	p	10^{-12}	0.000000000001

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التحويلات في الوحدات المترية



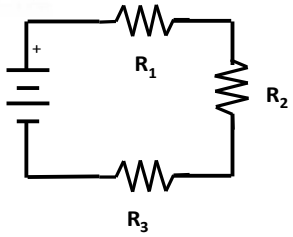
- عندما يتم التحويل من وحدة كبيرة إلى وحدة أصغر سوف تتحرك الفاصلة العشرية إلى جهة اليمين للرقم وهو ما يعادل الفارق في الوحدة.
- عندما يتم التحويل من وحدة صغيرة إلى وحدة أكبر سوف تتحرك الفاصلة العشرية إلى جهة اليسار للرقم وهو ما يعادل الفارق في الوحدة.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

دوائر التوالي والتوازي

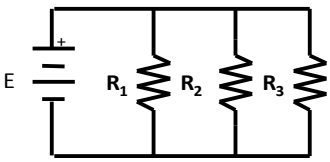
Series and Parallel Circuits

Series Circuit



- Total resistance is sum of resistors in series.
- Current I flows through all series resistors
- Voltage drop across resistors is proportional to resistance values.

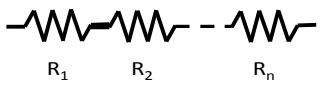
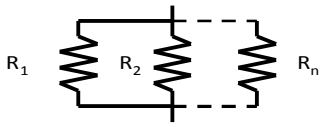
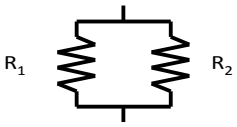
Parallel Circuit



- Total resistance is less than smallest resistor value.
- Voltage E is same across each resistor
- Current flow I is proportional to each resistor value..

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

دوائر التوالي والتوازي
Series and Parallel Resistance

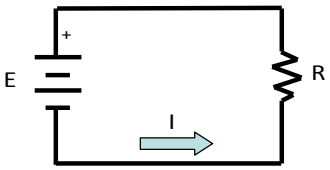
Series Resistors:	$R_{Total} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$	
Parallel Resistors	$R_{Total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \cdots \frac{1}{R_n}}$	
Two Parallel Resistors	$R_{Total} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$	

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

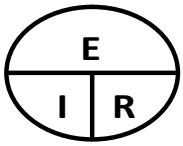
قانون أوم
Ohm's Law

- العلاقة بين الفولتية والتيار والمقاومة في دائرة مزودة بقانون أوم:

- **E = I x R**
  - where:
  - E = voltage in volts
  - I = current in amperes
  - R = resistance in ohms



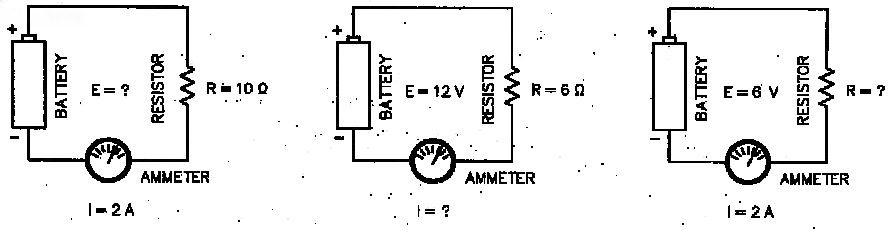
$$I\ (Amps) = \frac{E\ (Volts)}{R\ (Ohms)}$$



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

مسائل قانون أوم

Ohm's Law Problems



GIVEN: I = 2 AMPERES
R = 10 OHMS

FIND: E (VOLTAGE)

$E = I \times R = 2 \times 10 = 20$

VOLTAGE EQUALS 20 VOLTS

GIVEN: E = 12 VOLTS
R = 6 OHMS

FIND: I (CURRENT)

$I = \frac{E}{R} = \frac{12}{6} = 2$

CURRENT EQUALS
TWO AMPERES

GIVEN: E = 6 VOLTS
I = 2 AMPERES

FIND: R (RESISITANCE)

$R = \frac{E}{I} = \frac{6}{2} = 3$

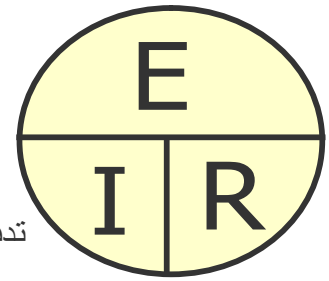
RESISTANCE EQUALS
THREE OHMS

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

قانون أوم

Ohms Law

القوة الكهربائية الدافعة (الفولت)
Electromotive Force, VOLTS



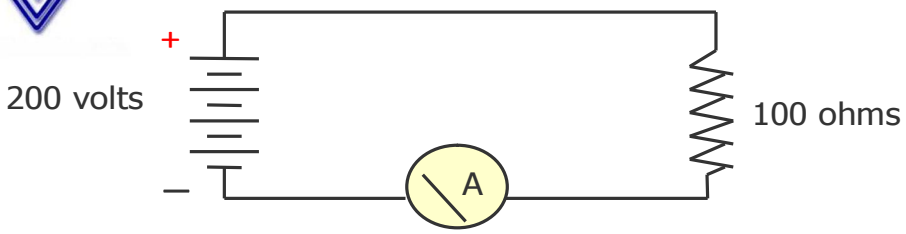
تدفق الإلكترونات (الأمبير)
The flow of electrons
AMPERES

مقاومة تدفق التيار (أوم)
Resistance
to current flow
OHMS

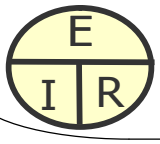
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

تمارين – قانون أوم

Ohms Law Exercise



What is the current through the resistor?

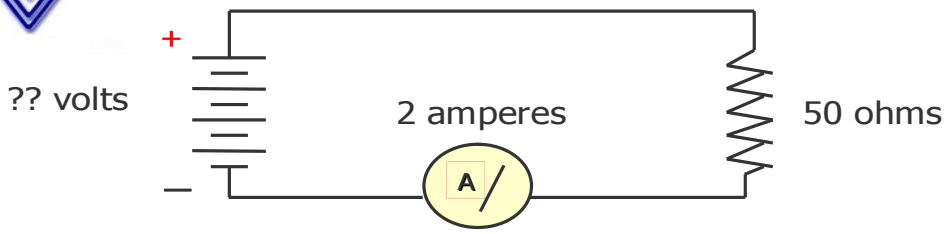


I = E / R = 200 / 100 = 2 amperes

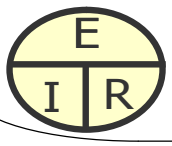
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

تمارين – قانون أوم

Ohms Law Exercise



What is the voltage across the resistor?

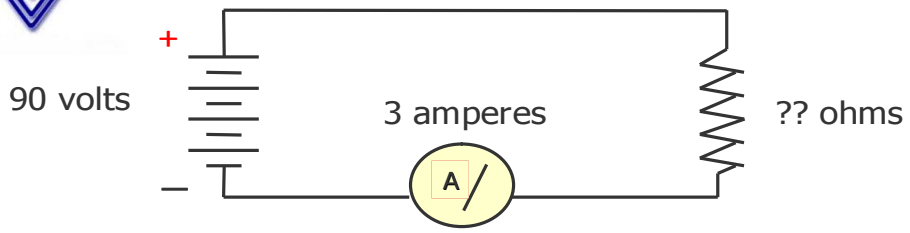


E = I x R = 2 x 50 = 100 volts

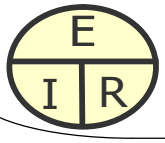
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

تمارين – قانون أوم

Ohms Law Exercise



What is the value of the resistance in the circuit?



R = E / I = 90 / 3 = 30 ohms

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

مكونات الدائرة

Circuit Components

مكونات الدائرة الإلكترونية على سبيل المثال لا الحصر :

- المقاومة (Resistor)
- المكثف (Capacitor)
- الدائرة التكاملية (IC)
- الترانزستور (Transistor)
- المصهر (Fuse)
- المفاتيح (Switches)
- الصمام الثنائية (Diode)

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

Circuit Schematic Symbols

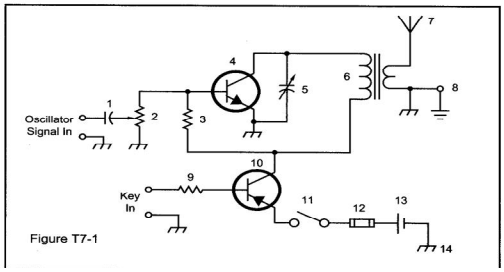


Figure T7-1

NPN transistor – "**n**ot **p**ointing i**n**"

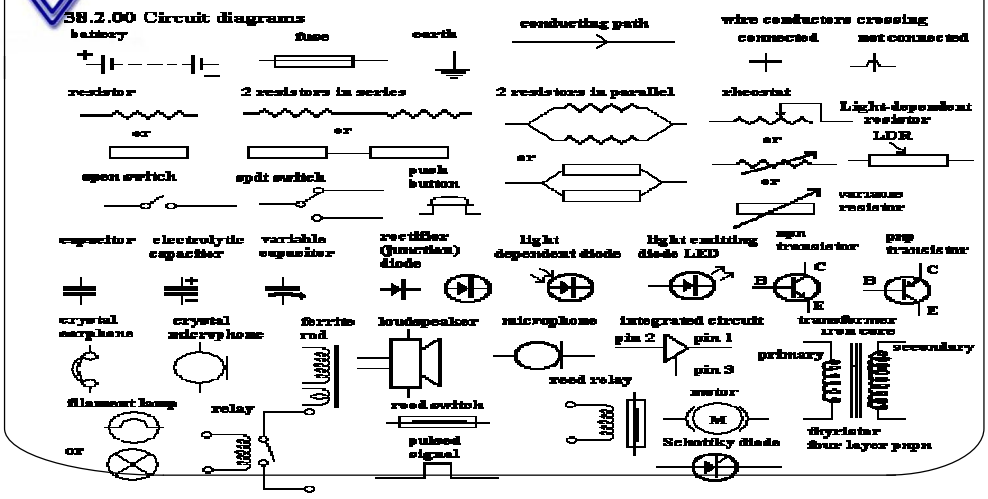
PNP transistor – "**p**ointing i**n** **p**roudly"

Symbol	
1	Fixed capacitor
2	Variable resistor
3	Fixed resistor
4	NPN transistor
5	Variable capacitor
6	Fixed, iron core inductor
7	Antenna
8	Earth Ground
9	Fixed resistor
10	PNP transistor
11	Single pole switch
12	Fuse
13	Single cell battery
14	Chassis Ground

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

عناصر الدائرة

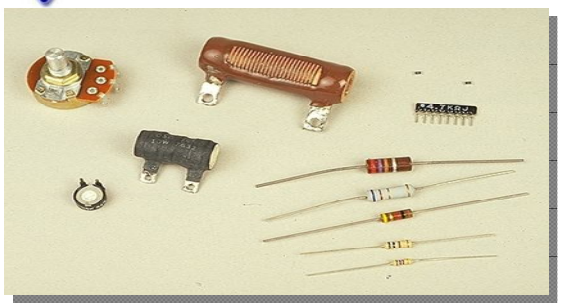
Circuit Components



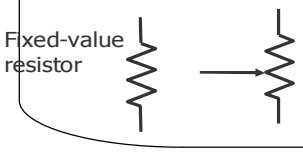
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المقاومة

Resistance



- المقاومة تقاوم تدفق الإلكترونات في المادة
- امكانية المقاومة من الحد من التيار المتدفق خلال الدائرة
- الأوم وحدة القياس الأساسية للمقاومة



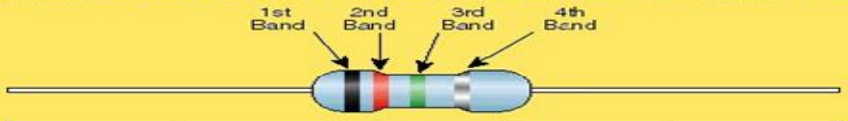
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المقاومة

Resistor

XICON™ Passive Components

Standard EIA Color Code Table 4 Band: ±2%, ±5%, and ±10%

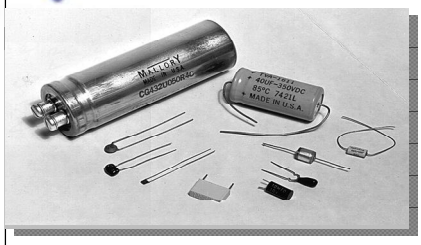


Color	1st Band (1st figure)	2nd Band (2nd figure)	3rd Band (multiplier)	4th Band (tolerance)
Black	0	0	10^0	
Brown	1	1	10^1	
Red	2	2	10^2	±2%
Orange	3	3	10^3	
Yellow	4	4	10^4	
Green	5	5	10^5	
Blue	6	6	10^6	
Violet	7	7	10^7	
Gray	8	8	10^8	
White	9	9	10^9	
Gold			10^{-1}	±5%
Silver			10^{-2}	±10%

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المكثفات

Capacitors



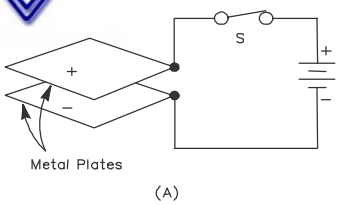
مكثفات ذات قيمة ثابتة

مكثف ذو قيمة متغيرة

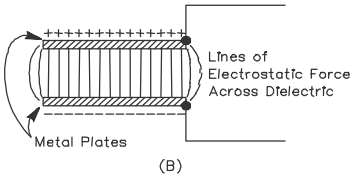
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المكثف

Capacitors



(A)



(B)

المكثف أحد مكونات الدوائرالكهربائية والإلكترونية التى تقوم بتخزين الطاقة على شكل مجال كهربائي. يتكون من لوحين موصلين يحمل كل منهما شحنة كهربائية متساوية في المقدار ومتعاكسة في الإتجاه ويفصل اللوحين مادة عازلة كالهواء والبلاستك والميكا والسيراميك والمحلول الكيماوى، ويتحدد نوع المكثف حسب نوع المادة العازلة المستخدمة فية ويقاس بوحدة تسمى الفاراد.

المكثفات تميل إلى منع التيار المستمر(DC) والسماح فقط بمرور التيار المتردد (AC)

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المكثف

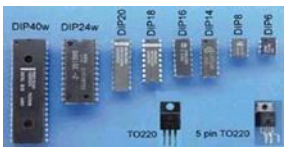
Capacitor

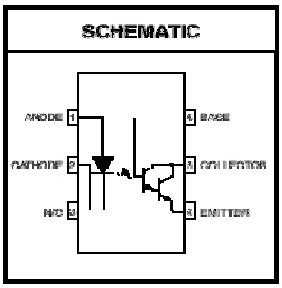
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

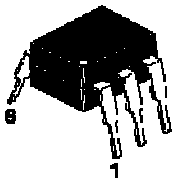
الدائرة التكاملية

Integrated Circuit

الدائرة التكاملية أو المتكاملة عبارة عن دائرة بكاملها موجودة في قطعة صغيرة من السيليسيوم، تحتوى على عدد كبير من العناصر الإلكترونية مثل الترنزستورات والصمامات الثنائية والمقاومات والمكثفات والتى أصبحت تعرف حاليا بالـ IC.



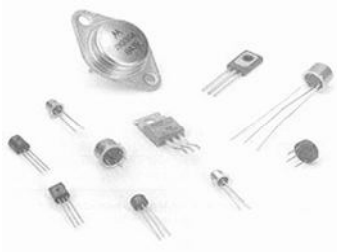




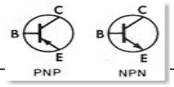
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الترانسستور
Transistor

يصنع الترانزستور من أشباه الموصلات مثل الجاليوم والجرمانيوم والكوارتز، ويتكون الترانزستور من قاعدة (Base) ويرمز لها بالرمز B وباعث (Emitter) ويرمز له بالرمز E والمجمع (Collector) ويرمز له بالرمز C وله قدرة كبيرة على تكبير الإشارات الإلكترونية.



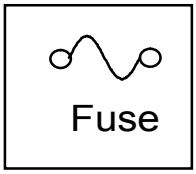
يستخدم الترانزستور أيضا كمفتاح أو مكبر للجهد أو التيار أو كلاهما.



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المصهر
Fuse

الفيوز عبارة عن جهازيحتوى على سلك معدني يقوم بفصل التيار الكهربائى في حالة حدوث دائرة قصر (Short Circuit) أو حمولة زائدة، حيث يقوم بدور الحماية في الدوائر الكهربائية والإلكترونية.

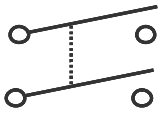


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

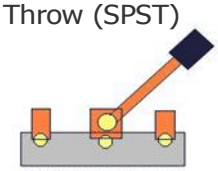
المفاتيح

Switches

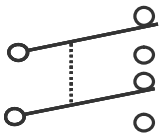
Single Pole Single Throw (SPST)



Double Pole Single Throw (DPST)



Single Pole Double Throw (SPDT)



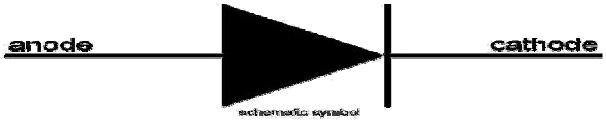
Double Pole Double Throw (DPDT)

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الصمام الثنائي

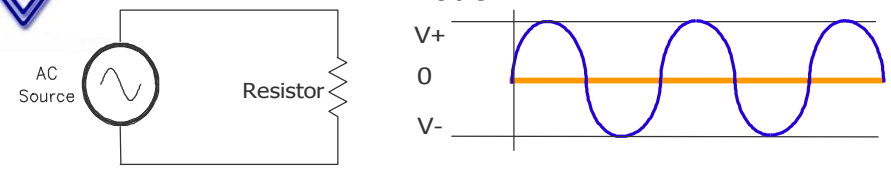
Diode

- يعرف أقطاب الصمام الثنائي (Diode) بالآنود (القطب الموجب) والكاثود (القطب السالب).
- في الصمام الثنائي (Diode) تتدفق الإلكترونات من القطب السالب (Cathode) إلى القطب الموجب (Anode).

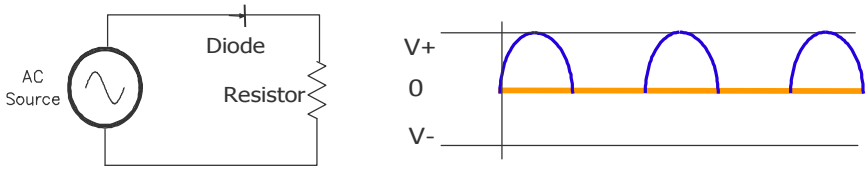


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الصمام الثنائي
Diode



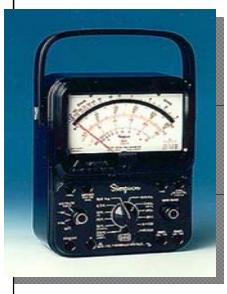
إضافة الصمام الثنائي (Diode)يسمح للتيار الكهربائى بالتدفق في اتجاه واحد فقط



يغير الصمام الثنائي (Diode)التيار المتردد إلى تيار مباشر متغير، هذه الدائرة تسمى دائرة المقوم (Rectifier) .

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

أجهزة الفحص
Multimeter



جهاز متعدد الأغراض لقياس :
- **فرق الجهد (Voltmeter)**
- **شدة التيار (Ameter)**
- **المقاومة (Ohmmeter)**
- **القدرة (Wattmeter)**

الطيف الترددي

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

المنطقة

International Telecommunication Union ITU الإتحاد الدولي للاتصالات

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التردد Frequency

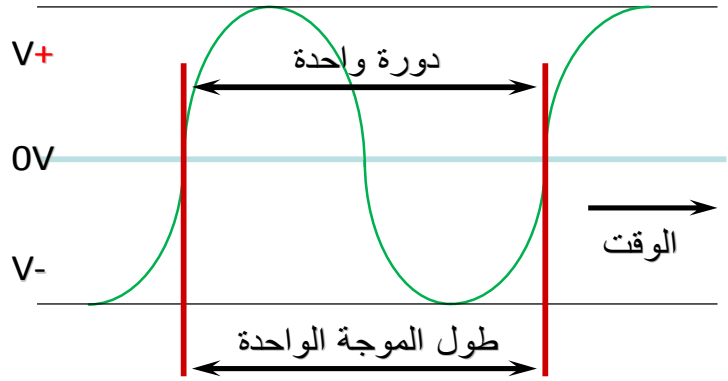
Frequency = cycles per second

الهرتز (Hz) Hertz: هو وحدة قياس الدورة في الثانية الواحدة

- الترددات الراديوية : تبدأ من 20,000 هرتز وتنتقل ترددات الراديو بسرعة الضوء .
- الترددات السمعية تبدأ من 20 هرتز ولغاية 20,000 هرتز
- المسافة التي ينتقل فيها تردد الراديو في دورة واحدة هي الطول الموجي ، كلما زاد التردد قل الطول الموجي للتردد.

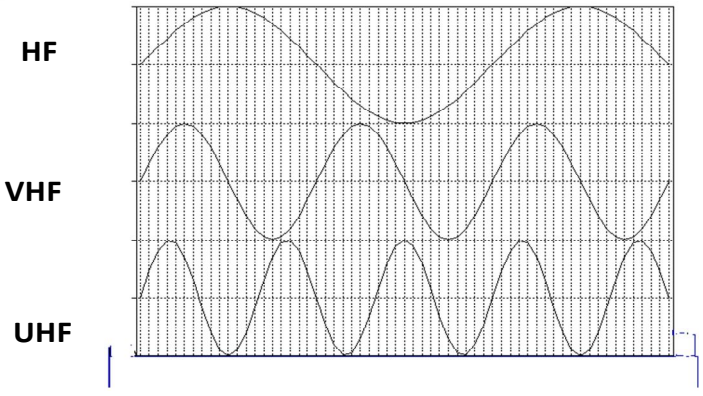
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

طول الموجة خلال دورة واحدة



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

عدة أنواع من الموجات



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

طول الموجة Wave length

- ***To convert from frequency to wavelength***:
- للتَحويل مِنْ التردد إلى *طول الموجة*

$$\text{طول الموجة} = \frac{300 *}{\text{التردد (MHz)}}$$

- سرعة الضوء الدقيقة هي 299,792,458 متر في الثانية

300 * سرعة الضوء

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

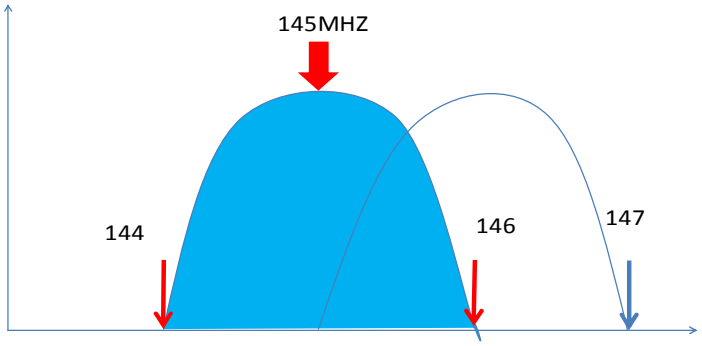
طول الموجة Wavelength

- ***To convert from frequency to wavelength***:
- للتَحويل مِنْ التردد إلى *طول الموجة*

$$\frac{300 *}{145\ (MHz)} = 2.068 \text{ متر}$$

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

center frequency



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الترددات في الإقليم 1

• 6	meters	50.0 - 54.0 MHz
• 2	meters	144.0 - 146.0 MHz
• 1.25	meters	222.0 - 225.0 MHz
• 70	cm	430-440 MHz
• 33	cm	902.0 - 928.0 MHz
• 23	cm	1240.0 - 1300.0 MHz
• 13	cm	2300 - 2310, 2390 - 2450 MHz

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الكويت + الاتحاد الدولي للاتصالات

نطاق التردد في **VHF** يبدأ من

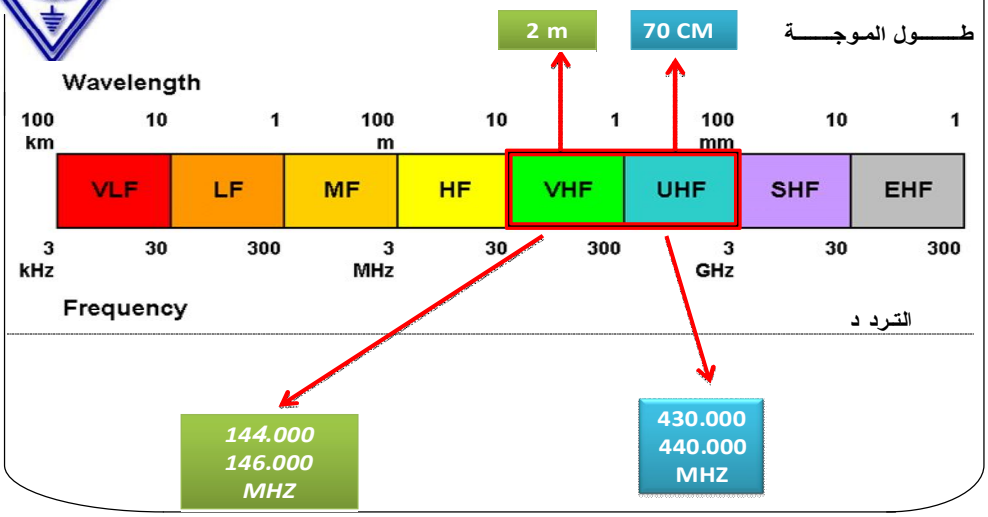
30	144 ~ 146	300 MHz

نطاق التردد في **UHF** يبدأ من

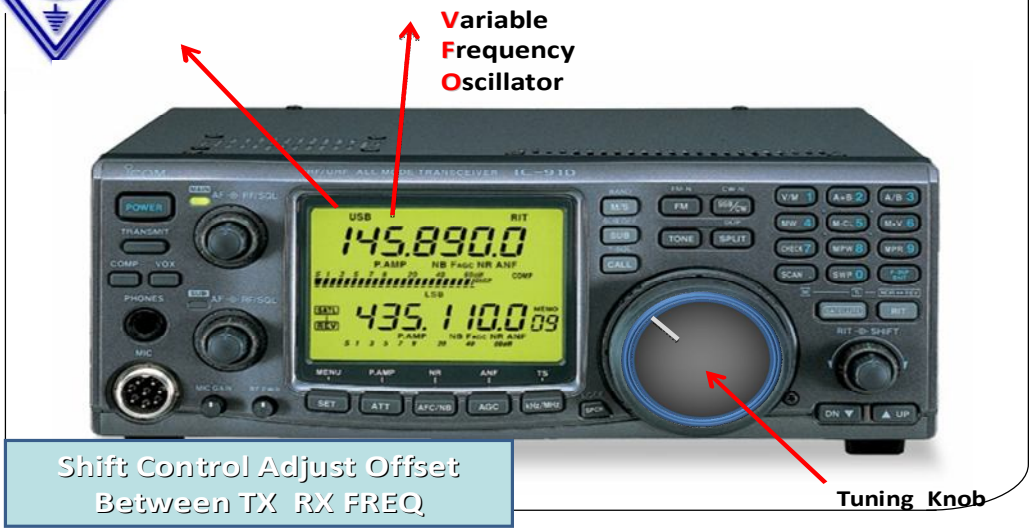
300	430.000 ~ 440.000	3000 MHz

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التردد في الإقليم 1

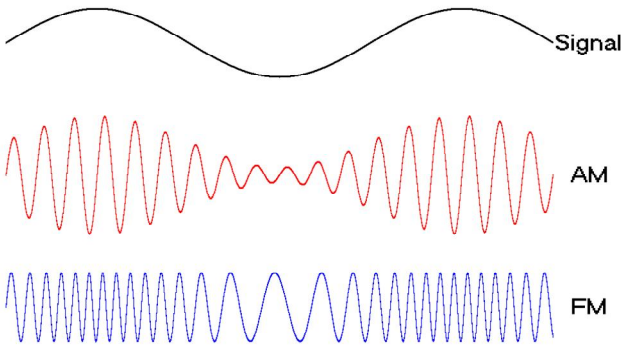


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



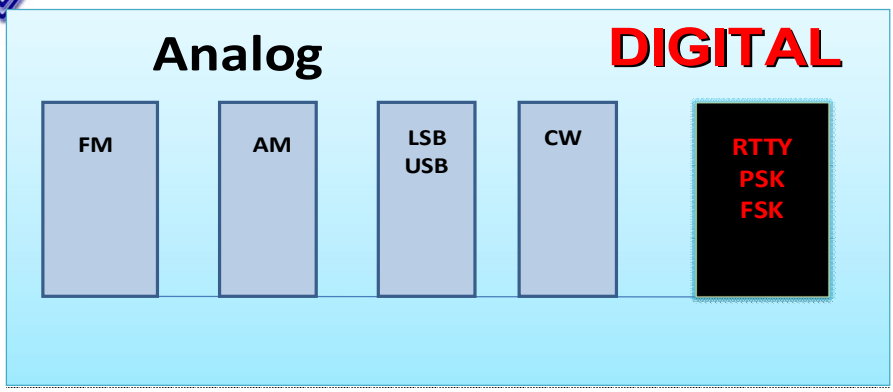
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

Modulation التضمين



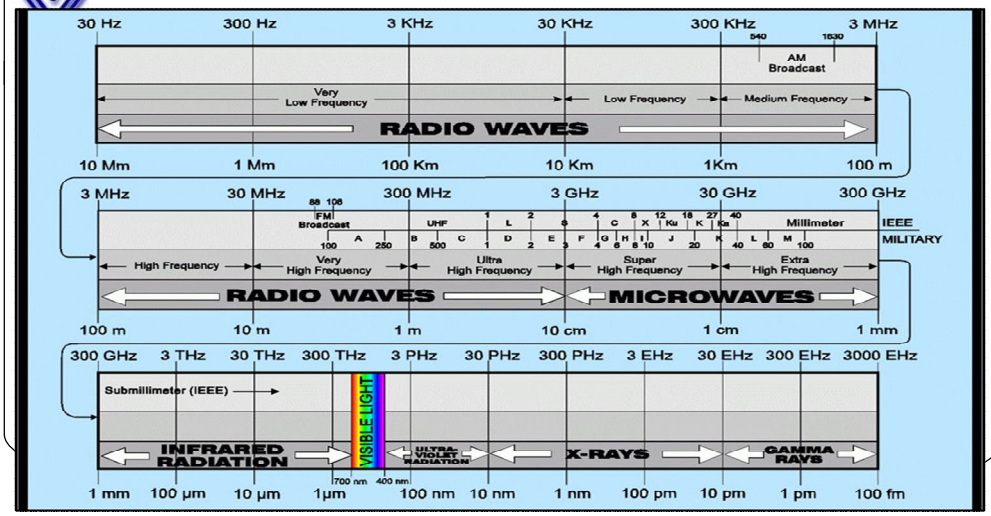
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

أنواع التضمين



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

طيف ترددد الراديو



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

أنواع الاتصال

Simplex	المباشـــر
Semi Duplex	نصف مزدوج

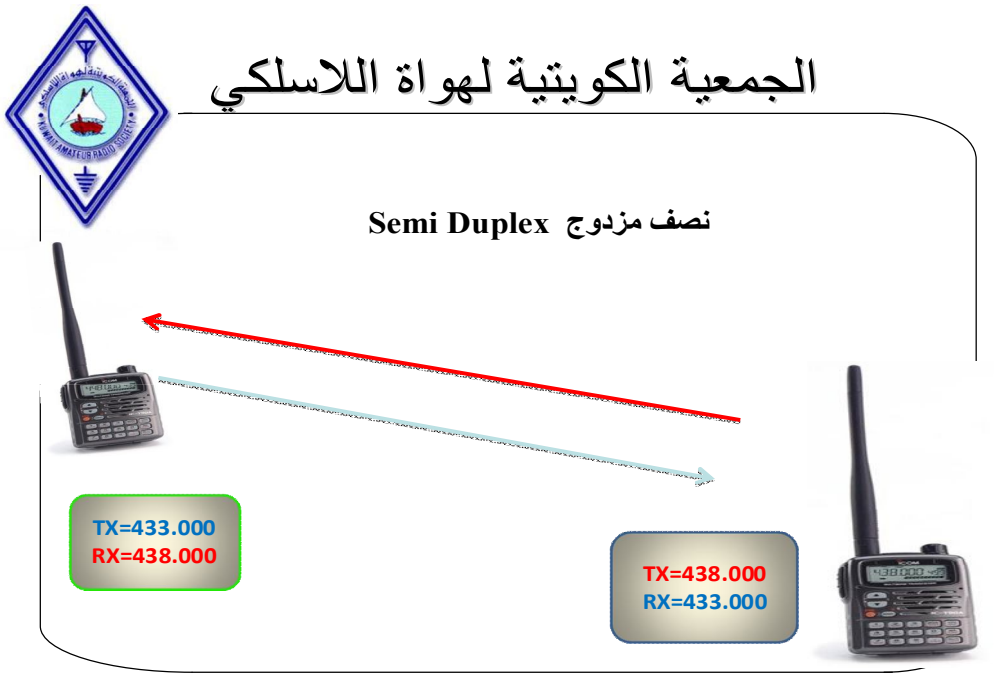
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

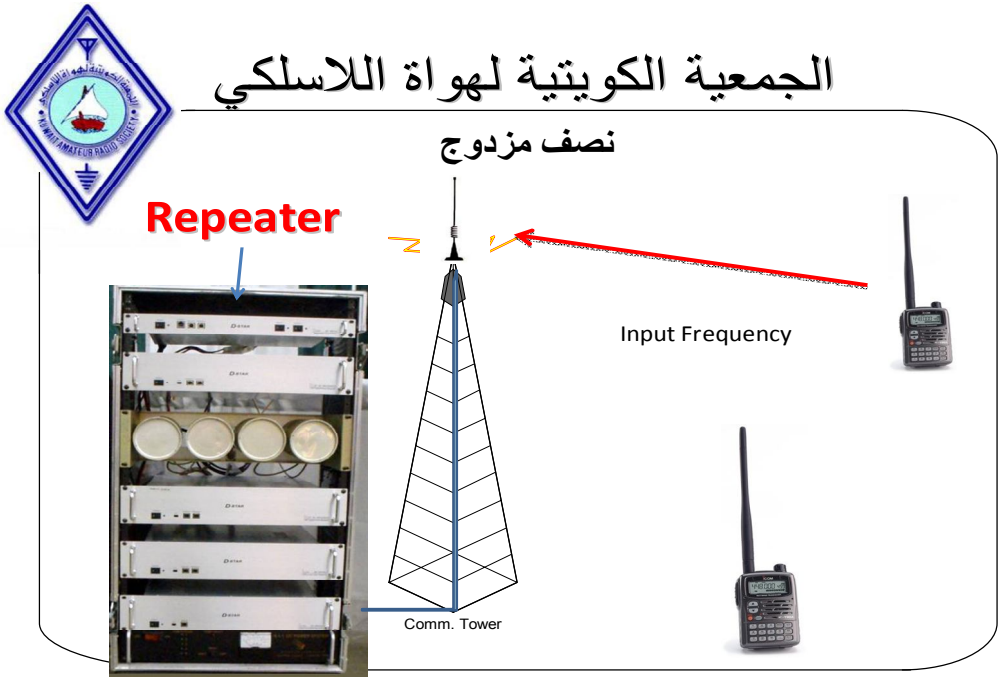
Simplex مباشر

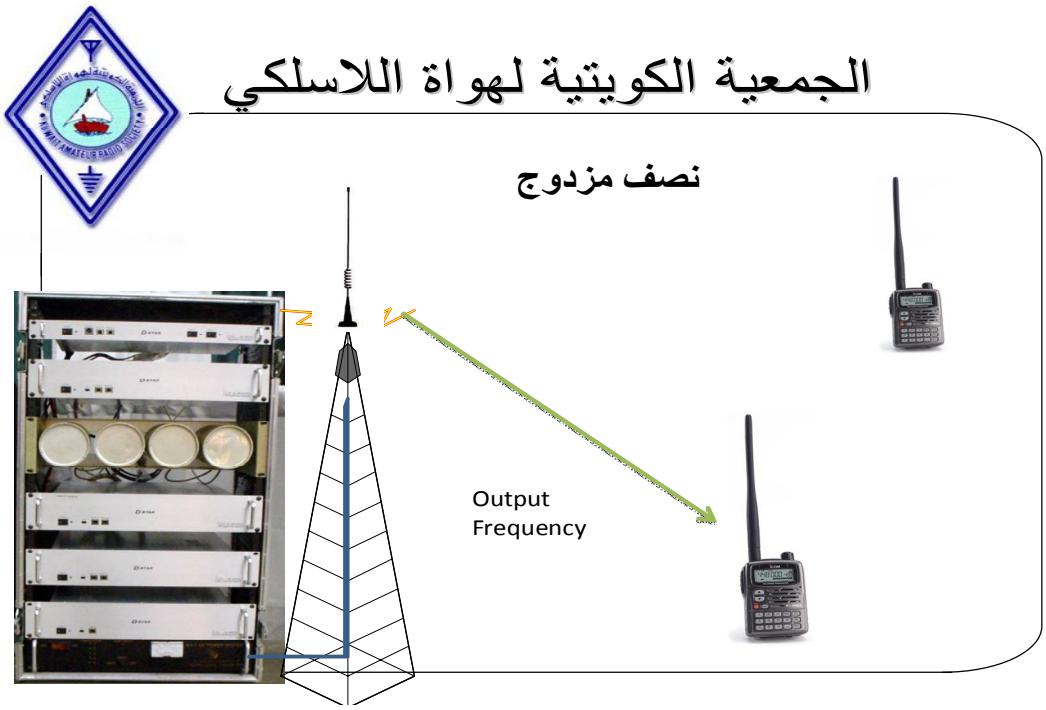
438.180 MHZ

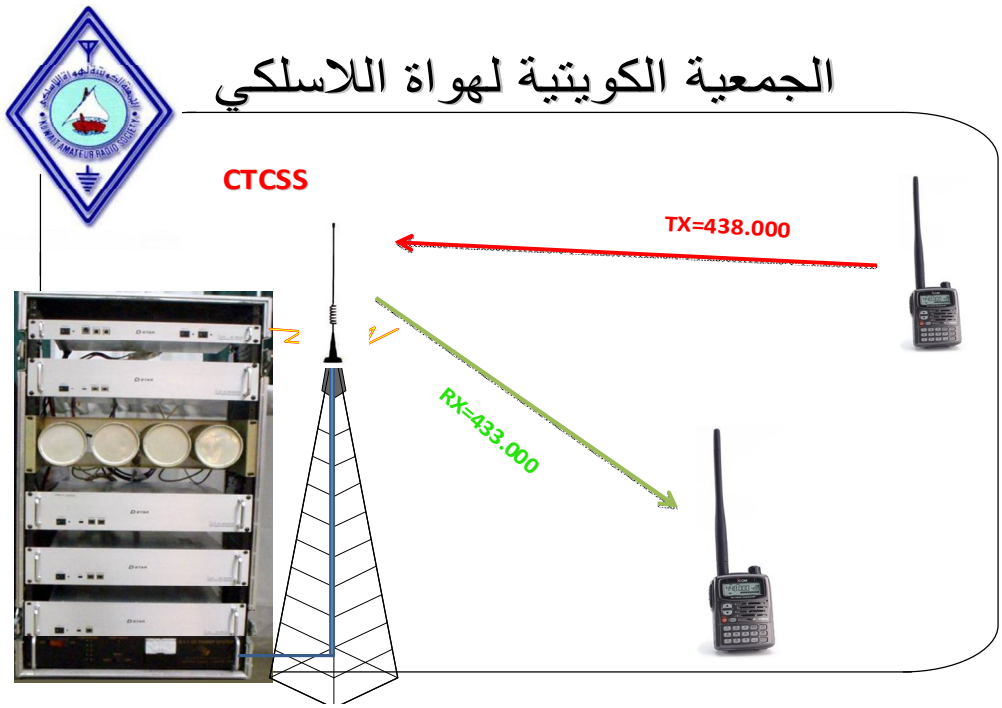
438.180 MHZ

الارسال والاستقبال من جهاز
لآخر على نفس التردد


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي
Semi Duplex نصف مزدوج
TX=433.000
RX=438.000
TX=438.000
RX=433.000


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي
نصف مزدوج
Repeater
Input Frequency
Comm. Tower


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي
نصف مزدوج
Output
Frequency


الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي
CTCSS
TX=438.000
RX=433.000

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التردد	الاستعمال
144.000 ~ 144.035 MHz	E.M.E. (SSB & Telegraphy)
144.035 ~ 144.150 MHz	Telegraphy calling
144.150 ~ 144.400 MHz	SSB
144.400 ~ 144.440 MHz	Beacons
144.490 ~144.500 MHz	SSTV Calling
144.500 ~ 144.800 MHz	ALL Digital MODE
144.800 ~144. 990 MHz	DIGITAL COMMUNICATIONS

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التردد	الاستعمال
144.994 ~ 145.193.5 MHz	REPEATER INPUT, 12.5 kHz spacing,
145.194 ~ 145.593.5 MHz	Mobile calling RTTY local
145.594 ~ 145.7935 MHz	REPEATER
145.800 ~ 146.000 MHz	AMATEUR SATELLITE SERVICE

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الاستعمال	التردد
NBFM repeater output - channnel freqs 25 kHz spacing, 1.6 MHz shift	430.025~ 430.375
Digital communication link channels	430.025 ~430.375
Digital communications repeater channels	430.600 ~430.925
Multi mode channels	430.925 ~431.025
Repeater input channel freqs 25 kHz spacing, 7.6 MHz shift	431.050 ~431.825
Repeater input channel freqs 25 kHz spacing, 1.6 MHz shift	431.625 ~431.975

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

الاستعمال	التردد
E ME	432.000~ 432.025
Telegraphy centre of activity	432.050
SSB centre of activity	432.200
Microwave talkback centre of activity	432.350
Narrow-band SSTV	432.500
RTTY (FSK/PSK)	432.600
FAX (FSK)	432.700
BEACONS	432.800~ 432.990

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

التردد	الاستعمال
433.400	SSTV (FM/AFSK)
433.500	(Mobile) NBFM calling
433.600	RTTY (AFSK/FM
433.625 ~ 433.775	Digital communications channels
433.700	FAX channel (FM/AFSK)
434.000	Centre frequency of digital experiments as defined on note
434.450 ~ 434.475	Digital communications channels (by exception !!)
438.025 ~ 438.175	Digital communications channel freqs

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

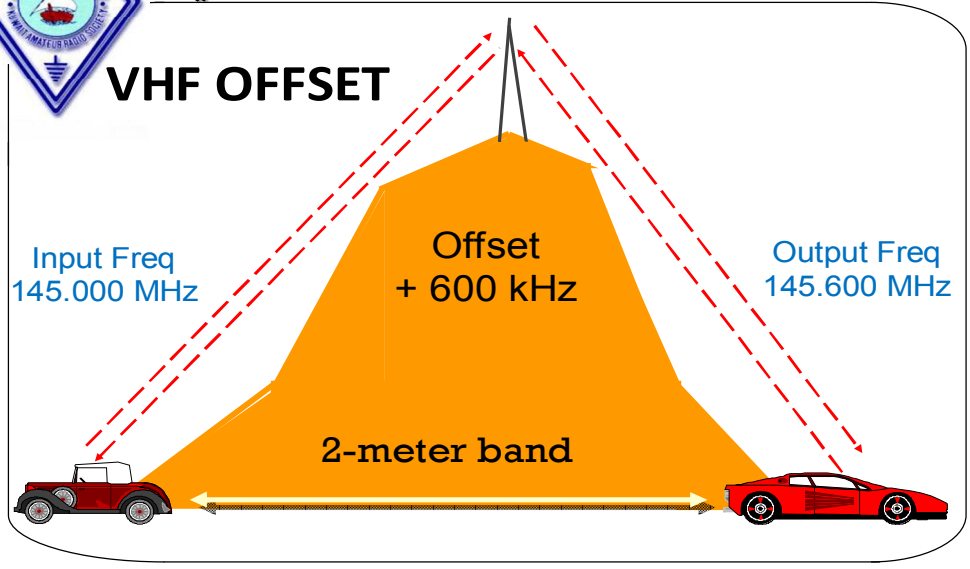
التردد	الاستعمال
433.400	SSTV (FM/AFSK)
433.500	(Mobile) NBFM calling
433.600	RTTY (AFSK/FM
433.625 ~ 433.775	Digital communications channels
433.700	FAX channel (FM/AFSK)
434.000	Centre frequency of digital experiments as defined on note
434.450 ~ 434.475	Digital communications channels (by exception !!)
438.025 ~ 438.175	Digital communications channel freqs

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

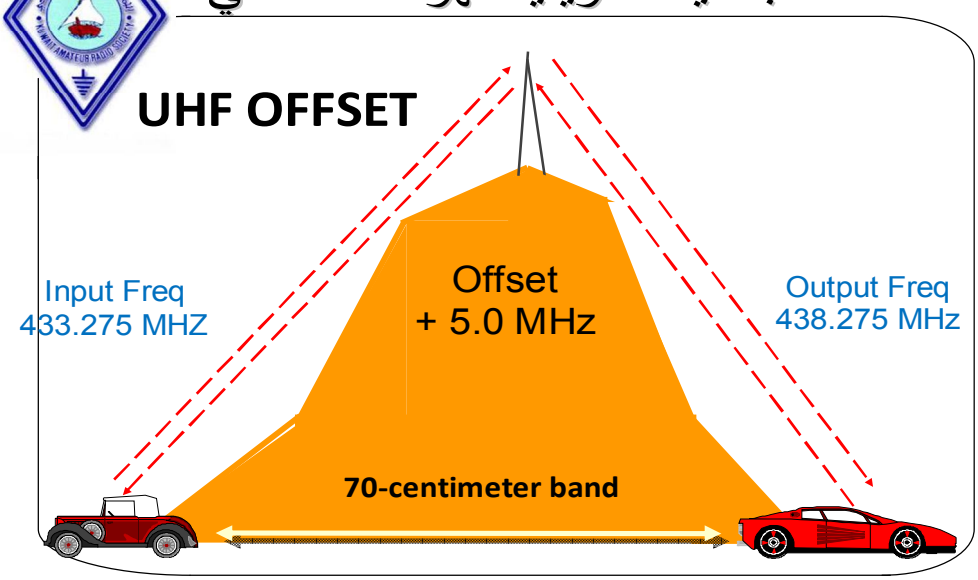
أنواع الاتصالات

- Phone
  - AM (Amplitude Modulation)
  - FM (Frequency Modulation)
  - SSB (Single-sideband Modulation)
- Digital
  - PSK31
  - RTTY
  - Other telemetry, or computer communications

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي



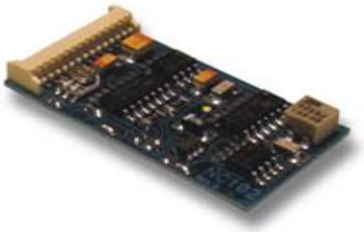
الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

Tone

تردد (77.3 HZ) غير مسموع يصاحب التردد الصوتي للمتحدث . مما يسمح لمحطة التقوية باستقبال الاشارة من الجهاز وإعادة البث مرة اخرى لباقي الاجهزة.

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

CTCSS ***(Continuous Tone Coded Squelch System)***



ترددات غير مسموعة تبدأ من 67 الى 254هرتز تصاحب التردد الصوتي للمرسل مما يتيح المجال لنفس مستخدم ال CTCSS لألتقاط الاشارة وسماعها وحجب اي تردد لايحتوي نفس التردد الصوتي CTCSS وهو مشابهة للسكوالش الالكتروني

الجمعية الكويتية لهواة اللاسلكي

The following is a table of standard and non-standard CTCSS tones

67.0 Hz	69.3 Hz	71.9 Hz	74.4 Hz	77.0 Hz
79.7 Hz	82.5 Hz	85.4 Hz	88.5 Hz	91.5 Hz
94.8 Hz	97.4 Hz	100.0 Hz	103.5 Hz	107.2 Hz
110.9 Hz	114.8 Hz	118.8 Hz	123.0 Hz	127.3 Hz
131.8 Hz	136.5 Hz	141.3 Hz	146.2 Hz	151.4 Hz
156.7 Hz	159.8 Hz	162.2 Hz	165.5 Hz	167.9 Hz
171.3 Hz	173.8 Hz	177.3 Hz	179.9 Hz	183.5 Hz
186.2 Hz	189.9 Hz	192.8 Hz	196.6 Hz	199.5 Hz
203.5 Hz	206.5 Hz	210.7 Hz	218.1 Hz	225.7 Hz
229.1 Hz	233.6 Hz	241.8 Hz	250.3 Hz	254.1 Hz

الـهوائيات

استقطاب الموجة الكهرومغناطيسية (Polarization)

يعرّف الاستقطاب بأنه اتجاه المجال الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية، ولكن، ماذا نستفيد من معرفة استقطاب الموجة ؟

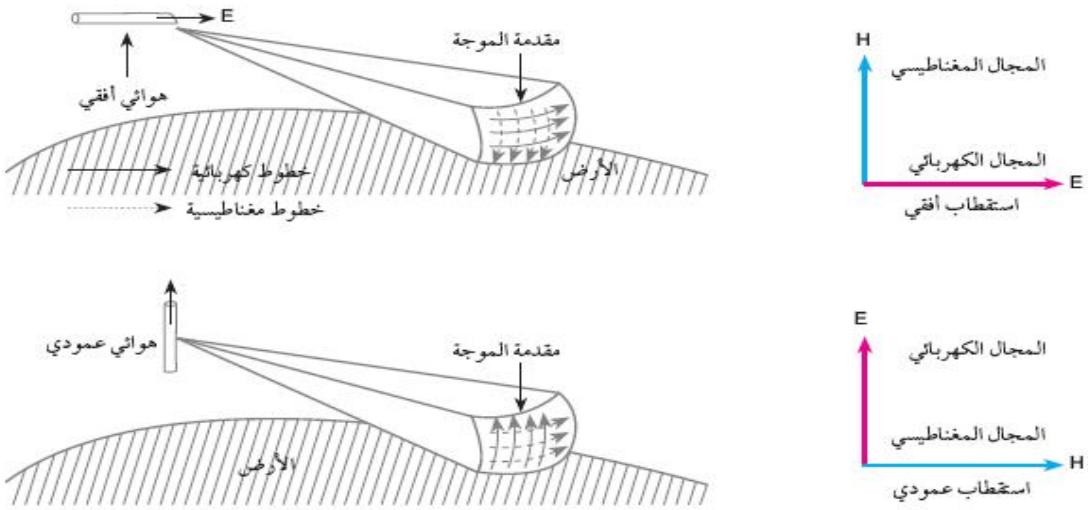
إن أفضل استقبالٍ للموجة المرسلة يحدث عندما يكون استقطاب هوائي الاستقبال مماثلاً لاستقطاب هوائي الإرسال.

فمثلاً، في مجال الاستقبال التلفازي يركب هوائي الاستقبال أفقياً أو عمودياً بحسب استقطاب الإشارة المراد استقبالها. ولوقتٍ قريب، فإنَّ أغلب الأنظمة العالمية كانت تستخدم الاستقطاب الأفقي للبث التلفزيوني؛ نظراً للمزايا التي يتمتع بها إلى أن سمح أخيراً باستخدام الاستقطاب العمودي.

وهناك ثلاثة أنواعٍ رئيسة من الاستقطاب، هي: الاستقطاب الخطي والاستقطاب الدائري والاستقطاب البيضاوي.

١. **الاستقطاب الخطي**: وفيه يشكل المجال الكهربائي خطاً أثناء انتشار الموجة، وهناك حالتان من الاستقطاب الخطي، هما:

- الاستقطاب الأفقي: ونحصل عليه عندما يكون الهوائي (المجال الكهربائي) موازياً لسطح الأرض، ويمتاز بأنه أقل تأثراً بالتداخل والتشويش، وأكثر مقاومةً لعوامل التوهين المختلفة.
- الاستقطاب العمودي: ونحصل عليه عندما يكون الهوائي (المجال الكهربائي) عمودياً على سطح الأرض. الشكل المبين أدناه يوضح أنواع الاستقطاب الخطي.

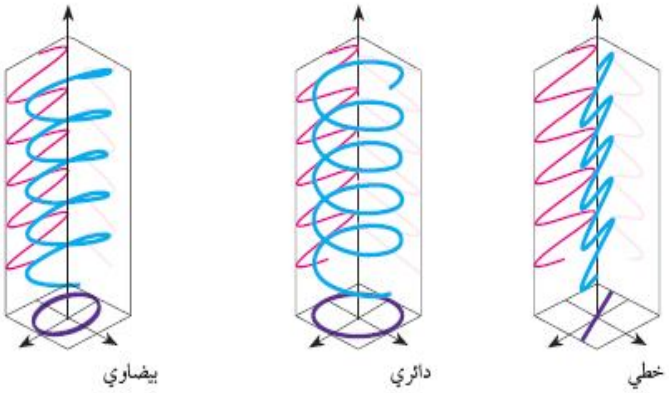


الاستقطاب الخطي (الأفقي والعمودي)

٢. **الاستقطاب الدائري**: وفيه يشكل المجال الكهربائي دائرة أثناء انتشار الموجة، ويتغير الاستقطاب بشكلٍ مستمر مع الزمن. يمكن الحصول على هذا النوع من الاستقطاب عندما يكون الهوائي ملفوفاً بشكلٍ دائري.

٣. **الاستقطاب البيضاوي**: وفيه يرسم المجال الكهربائي شكلاً بيضاوياً أثناء انتشار الموجة.

ويظهر الشكل أنواع الاستقطاب الثلاثة.



أنواع الاستقطاب الثلاثة : الخطي والدائري والبيضاوي

الهوائيات Antennas

يعدّ الهوائي من العناصر المهمة في نظام الاتصال اللاسلكي، فمهما بلغت دقة أجهزة الإرسال والاستقبال فإن للهوائي دوراً أساسياً لاغنى عنه.

يعرّف الهوائي بأنه أداة موصلة، تعمل على إشعاع أو التقاط الطاقة الكهرومغناطيسية، وبشكلٍ عام فإن منظومة الهوائيات تتكون من:

١. هوائي الإرسال: وهو الأداة التي تمكننا من إشعاع القدرة الكهربائية من جهاز الإرسال إلى الجو على شكل أمواجٍ كهرومغناطيسية.

٢. هوائي الاستقبال: وهو الأداة التي تمكننا من تحويل الأمواج الكهرومغناطيسية المنتشرة في الجو إلى قدرة كهربائية توجه إلى جهاز الاستقبال.

ومن المفيد معرفة أن مواصفات هوائي الإرسال تنطبق على هوائي الاستقبال أيضاً، حيث يمكن أن يستخدم الهوائي في عمليات الإرسال والاستقبال، كما هو الحال في كثيرٍ من هوائيات أنظمة الميكروويف وهوائيات أنظمة الاتصال الخليوية.

وقد يخطر في بالك أن تسأل عن الكيفية التي يتم بها إشعاع الموجات الكهرومغناطيسية من الهوائي، وبشكلٍ عام، يمكن القول: إن الإشعاع Radiation ينتج دائماً عن شحناتٍ متسارعة. وعملياً يعزى الإشعاع إلى الإلكترونات المتسارعة، وحتى يمكن زيادة الإشعاع من الهوائي فإنه يلزم استخدام طريقة واحدة أو أكثر من الآتية:

١. زيادة تردد التيار في الهوائي.

٢. زيادة الطاقة الكهربائية للهوائي.

٣. تصميم الهوائي بطول يساوي نصف طول الموجة المراد إشعاعها ($\lambda \frac{1}{2}$).

خصائص الهوائيات Antenna Characteristics

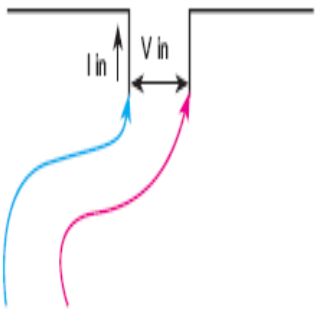
يوجد لكل هوائي عددٌ من الخصائص المهمة التي تميزه، وتحدد مجال عمله، وبشكلٍ عام، تشترك معظم الهوائيات في هذه الخصائص سواء أكانت هوائيات إرسال أو استقبال، وسنركز في هذا البند على شرح هوائي نصف الموجة، باعتباره الأساس لمعظم الهوائيات. ومن أهم هذه الخصائص ما يأتي:

الكسب Gain

يعرّف الكسب بأنه النسبة بين كثافة الطاقة المنبعثة من الهوائي في اتجاهٍ معين إلى كثافة الطاقة المنبعثة من الهوائي القياسي عند نفس النقطة بافتراض أن الطاقة الداخلة إليهما متساوية. ويقاس كسب الهوائي بالديسبل (dB).

ممانعة مدخل الهوائي Input Impedance

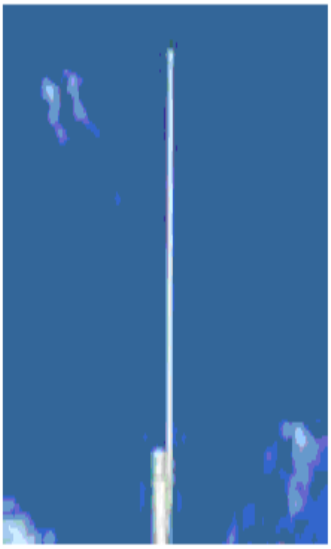
يعرّف مدخل الهوائي بأنه طرفا توصيل الهوائي مع خط النقل. وتعرّف ممانعة مدخل الهوائي بأنها النسبة بين قيمة الجهد إلى قيمة التيار عند طرفي مدخل الهوائي. كما هو موضح في الشكل



ممانعة مدخل هوائي

ويستفاد من معرفتها في تحديد الدارات اللازمة لتحقيق المواءمة Matching بين ممانعة الهوائي وممانعة خط النقل المتصل به عند اختلاف ممانعة الهوائي عن ممانعة خط النقل. يقصد بمواءمة الممانعة بين دارتين كهربائيتين: أن تكون ممانعة مخرج الدارة الأولى مساوية لممانعة مدخل الدارة الثانية؛ ذلك لضمان انتقال أكبر قدر من الطاقة بينهما.

الاتجاهية Directivity

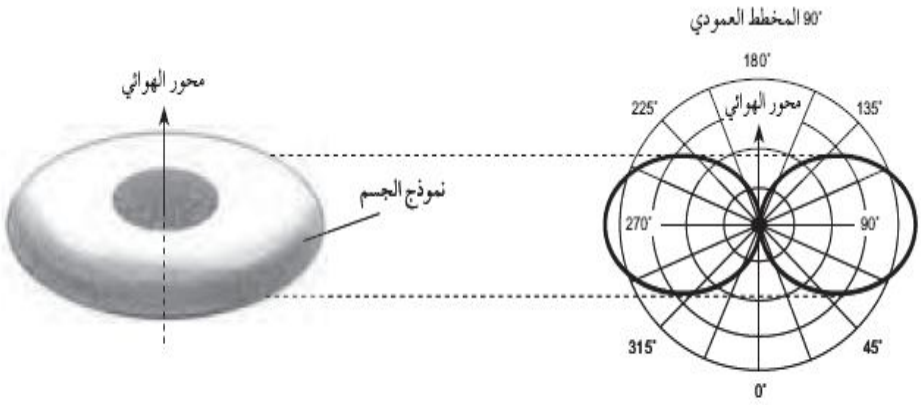


ويقصد بها قدرة الهوائي على تركيز الطاقة المنبعثة منه في اتجاه معين أكثر من بقية الاتجاهات، ويسمى الهوائي الذي يتمتع بهذه الخاصية بالهوائي الموجه للطاقة Directional Antenna، وهناك هوائيات غير موجهة للطاقة Omnidirection Antenna كما في الشكل حيث تبث طاقتها بشكلٍ متساوٍ في جميع الاتجاهات، ومن أمثلة ذلك ما يستخدم في بعض محطات البث الإذاعي.

هوائي غير موجه

مخطط الإشعاع Radiation Pattern

عبارة عن مخطط يوضح كيفية توزيع الطاقة الصادرة من الهوائي إلى الجو المحيط كما في الشكل ، وتكمن فائدة معرفة مخطط الإشعاع للهوائي في تحديد التطبيقات العملية لهذا الهوائي وفي كيفية توجيهه.



مخطط الإشعاع للهوائي ثنائي القطب

أبعاد الهوائي Antenna Dimension

يعتمد طول الهوائي على طول الموجة التي سوف يشعها أو يستقبلها وبالتالي على ترددها، بحيث يمكن القول انه كلما زاد تردد الإشارة التي يتعامل معها الهوائي قلّت أبعاد الهوائي، والعكس صحيح.

ولأجل بناء هوائي ذي كفاءة عالية في إشعاع الموجات الكهرومغناطيسية فإن طوله يجب أن يكون من مضاعفات أرباع أو أنصاف الطول الموجي (λ) للإشارة المراد إشعاعها.

عادةً، فإن أقل طول ممكن (دون استخدام عناصر مساعدة) هو ربع طول الموجة (λ0.25)، ويعدّ هوائي نصف الموجة (λ 0.5) من الهوائيات الشائعة جداً، حيث إنه الأساس الذي نشأت منه وتطورت معظم الأنواع الأخرى من الهوائيات.

يدعى طول الموجة المستخدم في حساب أطوال عناصر الهوائي بالطول الفعال (λَ) وهو يساوي (λ 0.95).

حيث: λَ: طول الموجة داخل الهوائي (الطول الفعّال).

λ: طول الموجة في الفراغ الحر.

ويعود سبب هذا الانخفاض في طول الموجة داخل الهوائي إلى أن سرعتها داخل الهوائي هي أقل بحوالي 5% من سرعتها في الفراغ الحر.

أهم أنواع الهوائيات

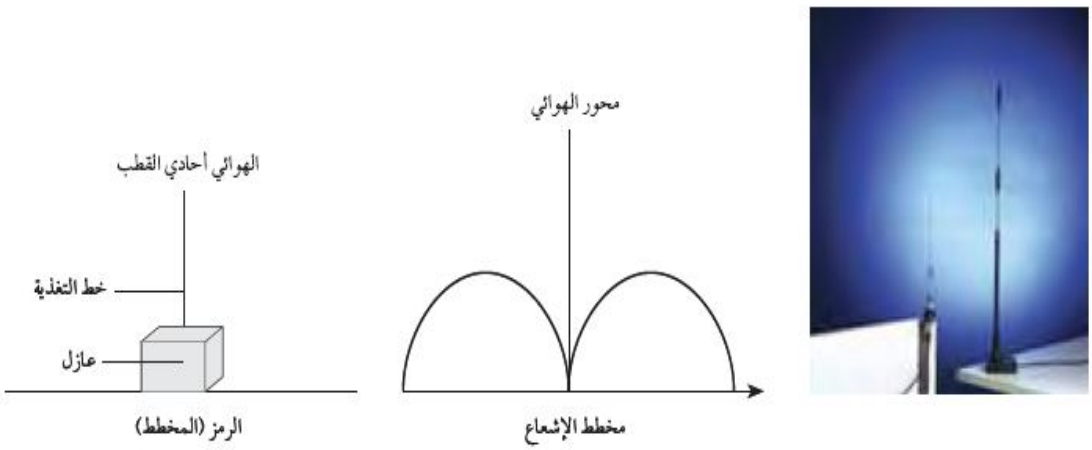
يستخدم في أنظمة الاتصالا ت اللاسلكية أنواع متعددة من الهوائيات، بحيث يلائم كل هوائي التطبيق العملي المستهدف، وسنعرض أهم أنواع الهوائيات المستخدمة مع التركيز على معرفة:

١. اسم الهوائي وشكله.
٢. الكسب.
٣. المدى الترددي له.
٤. الاستقطاب.
٥. مخطط الإشعاع.
٦. الاستخدام العملي.

الهوائي أحادي القطب Monopole Antenna

عادةً يبلغ طوله ربع طول الموجة المراد بثها، وهو عبارة عن موصل يوضع فوق سطح الأرض ويعزل عنها، ويعدّ هوائياً لا اتجاهياً، فهو يشع موجاته في جميع الاتجاهات Omnidirectional انظر الشكل .

- المدى الترددي: (10 – 10000) ميجاهيرتز.
- الكسب: حوالي 2.5dB .
- الإستقطاب: خطي.
- مخطط الإشعاع: كما هو في الشكل .
- الاستخدام العملي: يستخدم بشكلٍ رئيس للبث والاستقبال من جميع الاتجاهات، كما في البث والاستقبال الإذاعي وهوائيات المركبةً المتنقلة.



الهوائي أحادي القطب ومخطط إشعاعه

هوائي ياغي أودا Yagi – Uda Antenna

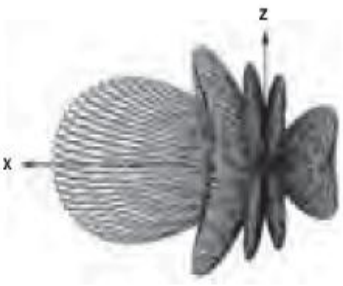
يدعى أيضاً بمصفوفة ياغي (على اسم مصممه الياباني)، وهو هوائي ثنائي القطب، أو هوائي مطوي Folded Dipole متصل بنظام من العواكس والموجهات، كما في الشكل :

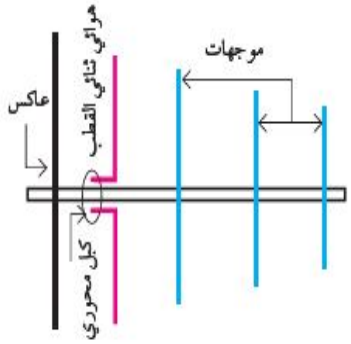
العاكس : عنصر إضافي أطول قليلاً من ثنائي القطب، مصنوع من نفس مادة الهوائي، ويوضع خلف ثنائي القطب. يعمل العاكس على تقوية إشارة الهوائي في الاتجاه الأمامي، ويضعفها في الاتجاه العكسي؛ مما يزيد من كسبه.

الموجّه : عنصر إضافي أقصر قليلاً من ثنائي القطب، مصنوع من نفس مادة الهوائي، ويوضع أمام ثنائي القطب بهدف تحسين الإتجاهية.

ومن الملاحظ أنه يمكن استخدام أكثر من موجه وعاكس لزيادة الاتجاهية والكسب للهوائي.

- المدى الترددي : (50 – 10000) ميجاهيرتز.
- الكسب : يتراوح ما بين (20dB - 5dB) اعتمادا على تصميم الهوائي وعدد الموجهات والعواكس.
- الاستقطاب : خطي.
- مخطط الإشعاع : كما هو في الشكل ويعدّ هوائي ياغي من الهوائيات الاتجاهية كما يظهر من نمط إشعاعه.
- الاستخدام العملي : يعدّ هوائي ياغي من أكثر الهوائيات العملية انتشارا، لاسيّما لاستقبال المحطات التلفازية على النطاقات الترددية VHF و UHF وإشارات FM أيضاً.





هوائي ياغي ومخطط إشعاعه

الكوابل المحورية Coaxial Cables

تعد الكوابل المحورية من أنواع خطوط النقل الشائعة الاستخدام حيث تم تصميمها للتخلص من السلبيات التي تعاني منها الخطوط الثنائية، ولسد الحاجة إلى استعمال خط نقل ذي كفاءة عالية وتكلفة معقولة.

التركيب الأساسي

يتركب الكيبل المحوري Coaxial Cable كما هو موضح في الشكل :

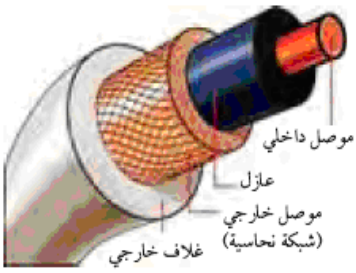
١. موصل داخلي لنقل الإشارات.

٢. موصل خارجي أسطواني الشكل (شبكة نحاسية) Copper Mesh يعمل كحماية Shield للموصل الداخلي من التداخلات الكهرومغناطيسية.

٣. مادة عازلة Dielectric تفصل بين الموصلين.

٤. غلاف خارجي عازل لحماية الكيبل من المؤثرات الخارجية.

تركيب الكابل المحوري



الاستخدامات

هناك أنواع عديدة من الكوابل المحورية، حيث يستخدم كل نوع بحسب الغاية من استخدامه ومكان الاستخدام، وحتى فترةٍ قريبة كانت الكوابل المحورية تستخدم على نطاقٍ واسع في شبكات الاتصالات الهاتفية للربط بين المقاسم المختلفة قبل أن يتم استبدالها بكوابل الألياف البصرية ذات الكفاءة العالية، ومع ذلك فما زالت الكوابل المحورية تستخدم في العديد من التطبيقات العملية، مثل:

١. نقل الإشارات التلفازية من الهوائيات إلى أجهزة التلفاز.

٢. الكوابل المخصصة لغايات توصيل وفحص الإشارات، كتلك المستخدمة مع أجهزة راسم الإشارة Oscilliscope ومولد الإشارة وغيرها.

٣. يستخدم في محطات الميكروويف لنقل الإشارات من أجهزة الإرسال إلى أدلة الموجة Wave Guides على أبراج الميكروويف العالية.

٤. في تمديدات شبكات تلفاز الكوابل المنتشرة في العديد من الدول.

غالباً ما تستخدم الكوابل المحورية نوع RG والتي تشمل أنواعاً أخرى، مثل:

أ. (RG–58) و (RG–8) بممانعة مميزة تساوي 50 أوماً، والتي يكثر استخدامها في أنظمة الإتصالات المختلفة.

ب. (RG–59) و (RG–6) بممانعة مميزة تساوي 75 أوم، وتستخدم غالباً لنقل الإشارات التلفازية من الهوائيات إلى أجهزة التلفاز.

الجدول (1) يبين أشهر الأنواع المستخدمة بالإضافة إلى معلومات عن أهم خصائصها الفنية:

نوع الكابل المحوري Coax. Type	الحجم Size	الفقد عند الترددات العالية Loss at HF 100MHZ	الفقد عند الترددات فوق العالية Loss at UHF 400 MHZ
RG – 6	كبير	2.3dB	4.7dB
RG – 59	متوسط	2.9dB	5.9dB
RG – 58U	صغير	4.3dB	9.4dB
RG – 8X	متوسط	3.7dB	8dB
RG – 8U	كبير	1.9dB	4.1dB
RG – 213	كبير	1.9dB	4.5dB
Hardline خط صلب	كبير	0.5dB	1.5dB

أنواع متعددة من الكوابل المحورية

أهم مزايا وعيوب الكوابل المحورية

يمكن تلخيص أهم المزايا بما يأتي :

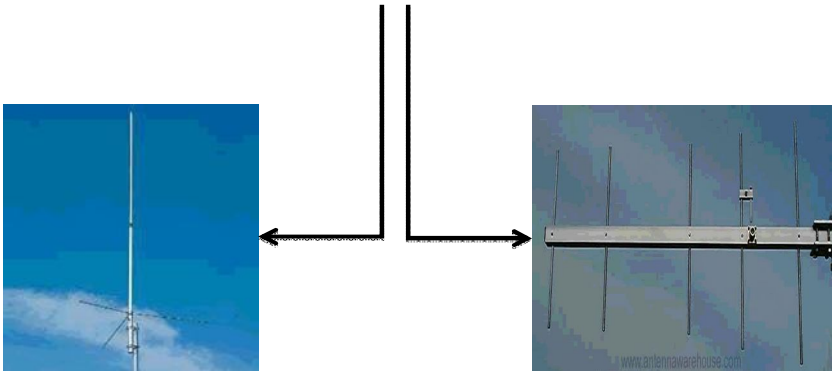
- ذات نطاق ترددي واسع يصل إلى (1GHz) في الأنواع العادية وإلى (1.5GHz) في النوع الصلب (Hard Line Coaxial)؛ مما يزيد من كمية المعلومات المنقولة.
- انعدام الفقد الناتج من الإشعاع؛ لأن الموجات الكهرومغناطيسية تنحصر داخل الكيبل.
- لا تتأثر أو تتداخل بالمجالات الكهرومغناطيسية المجاورة (بسبب وجود الشبكة الحامية والتي يتم تأريضها)؛ مما يجعلها مناسبة للاستخدام في الأماكن المشوشة.
- سهلة التركيب.
- ذات عمر تشغيلي طويل وبالتالي فهي اقتصادية.

آما أهم عيوب الكوابل المحورية فأهمها:

- ذات فقد عالٍ نسبياً، ينتج عن مقاومة الموصل والمادة العازلة بين الموصلين، ويزداد هذا الفقد بازدياد التردد.
- إمكانياتها في تحمل القدرات العالية محدودة.

تركيب الهوائي

اختيار الهوائي المناسب الذي سوف تستخدمة



هوائي عمودي　　هوائي موجة

اختيار المكان المناسب للهوائي
سطح عمارة او سطح المنزل

RTM

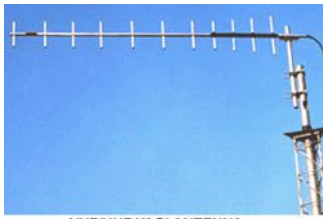
اعطي من وقتك
5 دقائق لدليل التركيب

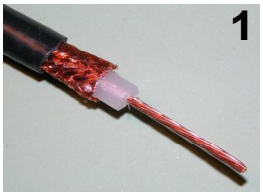
تجميع الهوائي بعد قراءة دليل التركيب

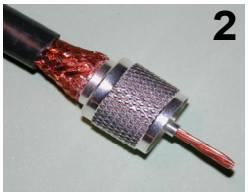
متطلبات السلامه مهمة قبل التركيب

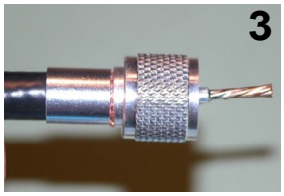
تركيب الهوائي مع متطلبات السلامة

بعض انواع الهوائيات

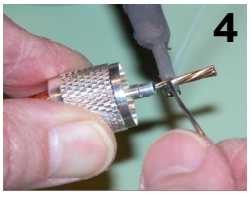


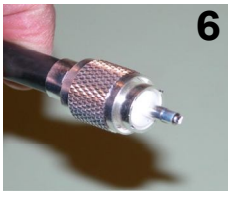






طريقه تركيب وصله الهوائي بالخطوات





انتشار الموجات الكهرومغناطيسية

المقدمة :

الموجات الكهرومغناطيسية هي الأساس في الاتصالات اللاسلكية والتي فيها يتم الاتصال بين نقطتين أو أكثر(مرسل و مستقبل) بينهما مسافات شاسعة و لايوجد بينهما خطوط نقل مباشرة. والاتصالات اللاسلكية لها تطبيقات عديدة في مجالات الاتصالات الهاتفية و المراقبة الجوية و الأقمار الصناعية.

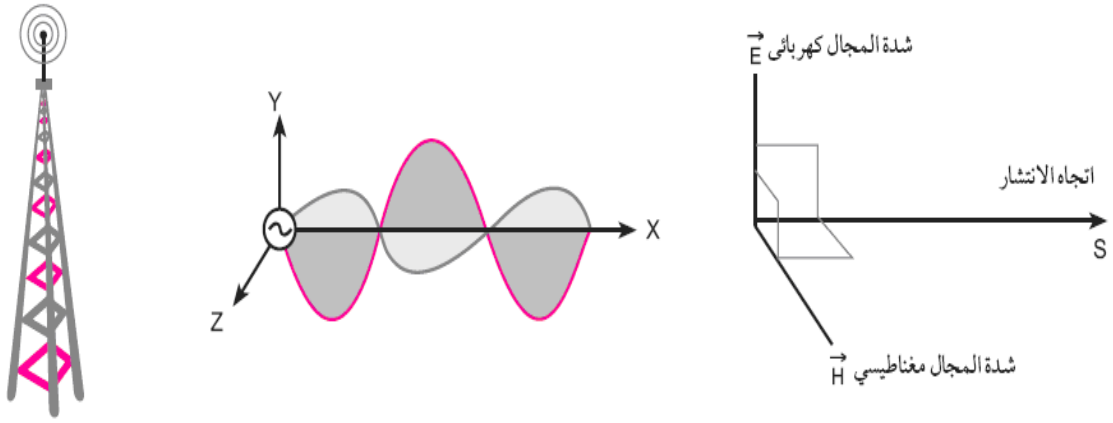
عند المرسل تقوم الهوائيات بتحويل الطاقة الكهربية القادمة إليها إلى موجات لاسلكية و التي تنتشر من الهوائي في الوسط المحيط به و عند المستقبل يقوم هوائي المستقبل باستقبال الموجات الاسلكية و تحويلها بعد عدد من العمليات إلى تيار و جهد مثل تلك التي كانت موجودة عند المرسل قبل ارتفاع قيمة تردد الإشارة الكهربية. عند إرتفاع التردد فإن الجهد و التيار يتحولان إلى مجال كهربي و مجال مغناطيسي على التوالي. و في هذه الوحدة سوف ندرس خصائص الموجات الكهرومغناطيسية و طرق و طبيعة انتشارها.

خصائص الموجة الكهرومغناطيسية:

الموجة هي بوجه عام حركة مترددة مثل حركة سطح الماء الساكن عند سقوط حجر فيه أو مثل الموجات الصوتية التي هي عبارة عن مجموعة من التضاغطات و التخلخلات في الهواء المحيط بمصدرالصوت. و المثالان السابقان يمثلان حركة أو موجة ميكانيكية في الوسط. الموجات الكهرومغناطيسية هي عبارة عن تغيرات في المجالتين الكهربي و المغناطيسي المكونين لهذه الموجة حيث تتكون الموجات الكهرومغناطيسية من مجالين كهربي و مغناطيسيي متعامدين يتحركان كلا مع الآخر كما هو موضح في الشكل .

الموجات الكهرومغناطيسية مثل موجات الضوء و الموجات فوق الحمراء و الموجات فوق البنفسجية و موجات المايكروويف و غيرهما.

تتكون الموجة الكهرومغناطيسية من مجال كهربائي $\vec{E}$ ومجال مغناطيسي $\vec{H}$ متعامدين بعضهما مع بعض، ومع اتجاه انتشارهما. كما هو موضح في الشكل .



موجة كهرومغناطيسية

سرعة الموجة

Wave velocity

تتحرك الموجة المغناطيسية بسرعة مميزة تعتمد قيمتها على طبيعة و نوع الوسط الذي تنتشر فيه الموجة. حيث تتغير هذه القيمة تبعا للخصائص الكهربية للوسط. و أعلى سرعة لهذه الموجات هي سرعة الضوء (٣ ×١٠^٨ م/ ث) و ذلك عندما تنتشر هذه الموجات في الفراغ أما في الأوساط الأخرى فإن هذه السرعة تقل عن سرعة الضوء.

التردد و الطول الموجي

Frequency and Wavelength

التغيرات التي تحدث في الموجات المترددة قد تكون تكرارية مثل تلك الموجودة في الموجات الكهرومغناطيسية الجيبية و الوحدة التكرارية تسمى ذبذبة (Cycle). و يعرف التردد بأنه عدد

الذبذبات في الثانية الواحدة لذا فإن وحدة التردد هي ذبذبة/ثانية (cycle/s) و التي أيضا يطلق عليها هرتز Hertz. ويرمز له f.

الطول الموجي هو تلك المسافة التي تسيرها الموجة خلال ذبذبة واحدة و هو أيضا يعرف بأنه المسافة بين أي نقطتين متتاليتين لهما نفس الطور (The same phase) ووحدته هي المتر. ويرمز له λ

ويرتبط التردد و الطول الموجي بالعلاقة الآتية:

الطول الموجي = سرعة الموجة / التردد

$$\lambda = v / f$$

حيث:

λ : الطول الموجى

v : سرعة الموجة و هي تساوي سرعة الضوء عندما تنتشر الموجة في الفراغ

f : التردد

مثال

احسب قيمة الطول الموجي لموجة تنتشر في الفراغ و لها الترددات الآتية :

١- 1 KHz

٢- 1 MHz

٣- 1GHz

الحل:

$$\lambda = v / f$$

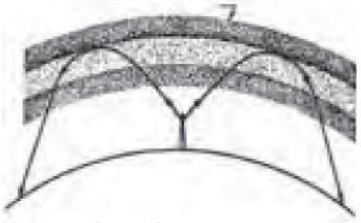
1- $\lambda = v / f = c / f = 3x10^8 / 1x10^3 = 3x10^5$ m

2- $\lambda = v / f = c / f = 3x10^8 / 1x10^6 = 3x10^2$ m

3- $\lambda = v / f = c / f = 3x10^8 / 1x10^9 = 3x10^{-1}$ m $= 0.3$ m $= 30$ cm

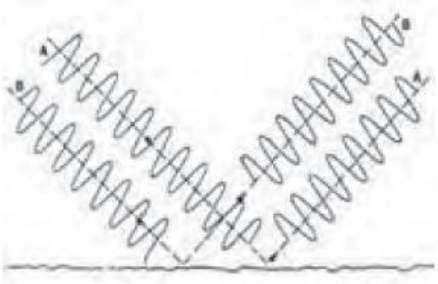
عند انتقال الموجات الكهرومغناطيسية وانتشارها عبر عدد من الأوساط المختلفة فإنها قد تتعرض إلى الإنكسار أو الإنعكاس أو الحيود، وقد تعاني أيضاً من التداخل أو الخفوت والتي يمكن تعريفها بالآتي :

- الانكسار Refraction: يقصد به تغير اتجاه شعاع الموجة الكهرومغناطيسة عند انتقاله من وسط إلى وسطٍ آخر له خصائص كهربائية مختلفة ، بحيث ينتقل بين الوسطين مائلاً أو منحرفاً. انظر الشكل



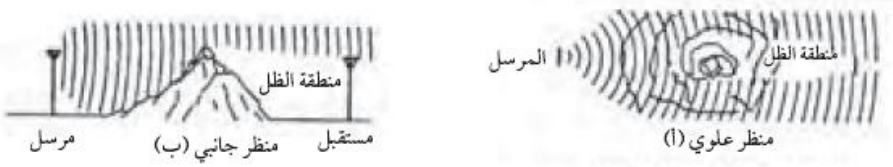
موجة كهرومغناطيسية منكسرة

- الانعكاس Reflection: هو تغيير الموجة الكهرومغناطيسية لاتجاهها في نفس الوسط نتيجةً لسقوطها على حاجزٍ يفصل هذا الوسط عن وسطٍ آخر يختلف معه في الخصائص الكهربائية. انظر الشكل



الانعكاس

- الحيود Diffraction: هو مقدرة الموجة الكهرومغناطيسية على الانحراف عن الزوايا الحادة، والانحناء عن العوائق التي تواجهها. انظر الشكل



حيود موجة كهرومغناطيسية عن أحد المواقع

- التداخل Interference : هو اختلاط موجتين أو أكثر عند تواجدها في نفس المكان والزمان وعندما تكون ترددات هذه الموجات متقاربة .

- الخفوت Fading : هو التغيّر في شدة الموجة الكهرومغناطيسية، بحيث تضعف عند انتقالها في الفضاء من المرسل إلى المستقبل . ويحدث ذلك نتيجة لعوامل متعددة كالانعكاس عن سطح الأرض أو الانكسار في طبقات الجو العليا، وبفعل تأثير العوامل الجوية أيضاً .

طرق انتشار الموجات الكهرومغناطيسية

يعتمد انتشار الموجة الكهرومغناطيسية بشكلٍ أساسي على تردد هذه الموجة بالإضافة إلى طبيعة وسط الانتشار، ويمكن تقسيم الأمواج بحسب طرق انتشارها إلى الموجات الأرضية السطحية، والموجات السماوية، والموجات الفضائية .

الموجات الأرضية السطحية (Ground Surface Waves)

وقد سميت بهذا الاسم؛ لأنها تنحني وتتبع سطح الأرض عند انتشارها . يتراوح مجال الترددات المستخدم عند الاتصال بين نقطتين باستخدام الموجات الأرضية بين 150 كيلوهيرتز إلى 500 كيلوهيرتز .

هناك مزايا لاستخدام هذا النوع من الموجات في عملية الاتصال، تتمثل في :

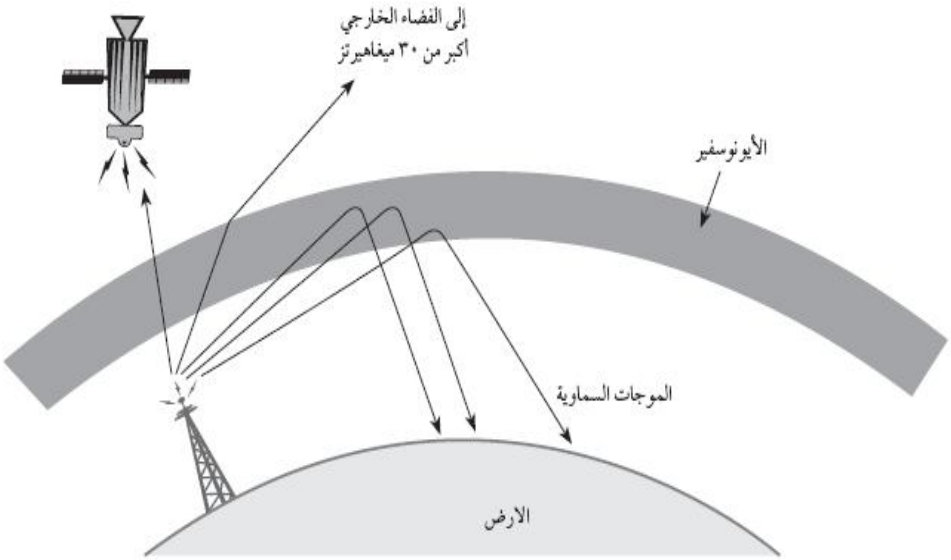
- الوصول إلى مسافاتٍ بعيدة، تصل إلى 4000 كيلومتر ؛ لذا فهي تستخدم في الاتصالات البحرية .
- الوثوقية العالية ؛ إذ يمتاز انتشار هذه الموجات بعدم تأثره بتعاقب الليل والنهار، أو فصول السنة، كما أنه لا يتأثر بالأحوال الجوية .

أما أهم العيوب فهي :

- محطات إرسال ذات قدرة كهربائية عالية ؛ مما يجعلها غير اقتصادية .
- محدودية النطاق الترددي المتاح للاستخدام (حوالي 350 كيلوهيرتز) .
- الهوائي المستخدم لإشعاع الأمواج الأرضية ذو أبعادٍ كبيرة، نظراً لانخفاض التردد .

الموجات السماوية (Sky Waves)

وهي التي يتم بثها نحو السماء لتعود ثانيةً إلى الأرض، بفعل انعكاسها داخل طبقة الأيونوسفير (التي سيتم شرحها لاحقاً)، وتعتمد المسافة التي تقطعها هذه الموجات داخل طبقة الأيونوسفير على ترددها حيث تزداد بازدياد التردد. أما إذا زاد ترددها عن قيمةٍ معينة (حوالي 30 ميجاهيرتز) فستنطلق إلى الفضاء الخارجي ولا تنعكس إلى الأرض، كما هو مبين في الشكل



انعكاس الموجات السماوية عن طبقة الأيونوسفير

تستخدم الموجات السماوية بكثرة في عمليات البث الإذاعي، حيث يمكن تحقيق انتشار يصل إلى 4000 كيلومتر في الظروف الجيدة، وأهم مزايا استخدام الموجات السماوية في الاتصال:

- لا تحتاج محطة الإرسال إلى قدرة كهربائية عالية.
- لاتتأثر بسطح الأرض، وقادرة على توفير اتصالاتٍ ضمن نطاق الترددات العالية (3 – 30 ميجاهيرتز) لعددٍ كبير من المحطات الإذاعية.
- يمكن تحقيق الاتصال لمسافاتٍ بعيدة.

أما العيوب فتتمثل في :

- عدم استقرار نظام الإرسال لاعتماده على طبقة الأيونوسفير ، والتي تتغير باستمرار خلال اليوم وخلال فصول السنة ، بالإضافة لتأثرها بالظروف الجوية .
- لايمكن استخدام هذا النمط من الإرسال في أنظمة الاتصال التي تتطلب عرض نطاقٍ ترددي كبير .

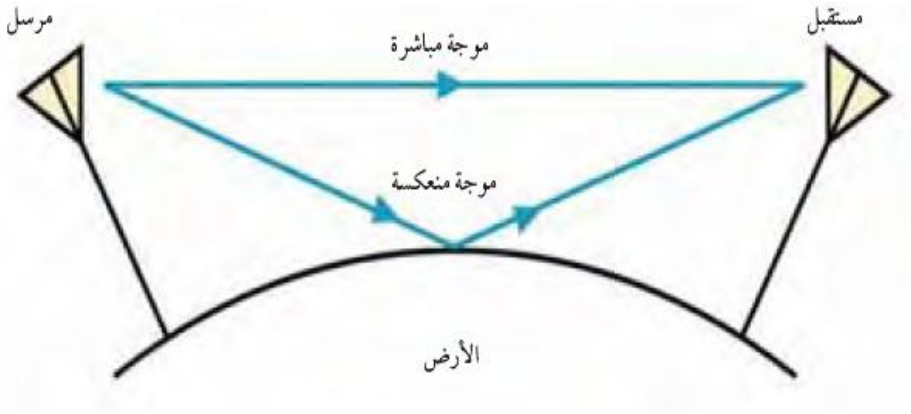
الموجات الفضائية (Space waves)

إن تردد هذه الموجات يكون عادةً أعلى من 30 ميجاهيرتز ؛ لذا فهي تميل إلى الانتشار بخطوط مستقيمة لتحقيق الاتصال بين أنظمة خط الرؤية على سطح الأرض ، أو في الاتصالات الفضائية عبر الأقمار الصناعية .

تنقسم الموجات الفضائية إلى قسمين :

أ . **الموجات المباشرة**: وهي التي تصل مباشرةً من هوائي الإرسال إلى هوائي الاستقبال، وتشكل غالبيةالموجات الفضائية المرسلة .

ب . **الموجات المنعكسة من الأرض**: وهي التي تصل إلى هوائي الاستقبال بعد انعكاسها عن سطح الأرض ، وتشكل نسبة قليلة من الموجات الفضائية المرسلة ، كما هو موضح في الشكل



انتشار الموجة الفضائية

ومن الجدير بالذكر ، أنه لاستخدام الموجات الفضائية في عمليات الاتصال فإنه يشترط وجود خط رؤية (نظر) (Line – Of – Sight) بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال ، ويمكن حساب أكبر مسافة ممكنة لتحقيق خط الرؤية من العلاقة التالية :

$$R\,(km) = 4\,(\sqrt{ht\,(m)} + \sqrt{hr\,(m)})$$

R : المسافة بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال بالكيلو متر .

ht : ارتفاع هوائي الإرسال عن سطح الأرض بالمتر .

hr : ارتفاع هوائي الاستقبال عن سطح الأرض بالمتر .

خط الرؤية بين هوائي خط الإرسال والاستقبال

مثـال احسب أكبر مسافة ممكنة بين هوائيي إرسال واستقبال مع المحافظة على وجود خط رؤية بينهما، إذا علمت أنّ ارتفاع كلٍّ منهما يساوي 36 متراً .

الحـــل: $R\,(km) = 4\,(\sqrt{hr\,(m)} + \sqrt{ht\,(m)})$

وبالتعويض في المعادلة أعلاه نحصل على :

$$R\,(km) = 4\,(\sqrt{36} + \sqrt{36}) = 4\,(6 + 6) = 48\ Km$$

طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض

أهمية الغلاف الجوي

مكونات الغلاف الجوي المحيط بالأرض

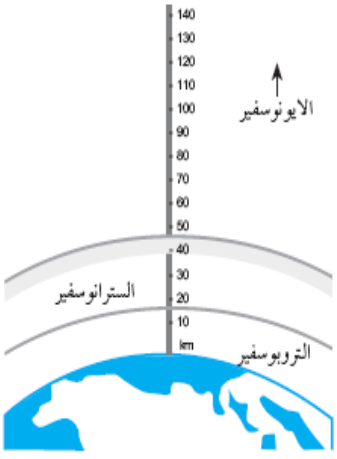
الغلاف الجوي الأرضي هو عبارة عن طبقة رقيقة مركبة من الغازات كغاز الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والهيليوم وبعض الغازات الأخرى وبنسب متفاوتة، كما يظهر في الشكل

يحيط الغلاف الجوي بالأرض ويحميها، ويعدّ وجوده عاملاً أساسيا ومهماً جداً في نشأة الحياة على الأرض.

إن الغلاف الجوي هو الوسط الذي تتحرك من خلاله الموجات الكهرومغناطيسية عند انتقالها من هوائي الإرسال إلى هوائي الاستقبال، ولفهم كيفية انتقال هذه الموجات، والتأثيرات التي تتعرض لها خلال انتقالها من مكانٍ لآخر لابد من تقديم شرحٍ مبسط للغلاف الجوي المحيط بالأرض.

يقسم الغلاف الجوي إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي طبقة التروبوسفير أو الطبقة المناخية، وطبقة الستراتوسفير وطبقة الأيونوسفير.

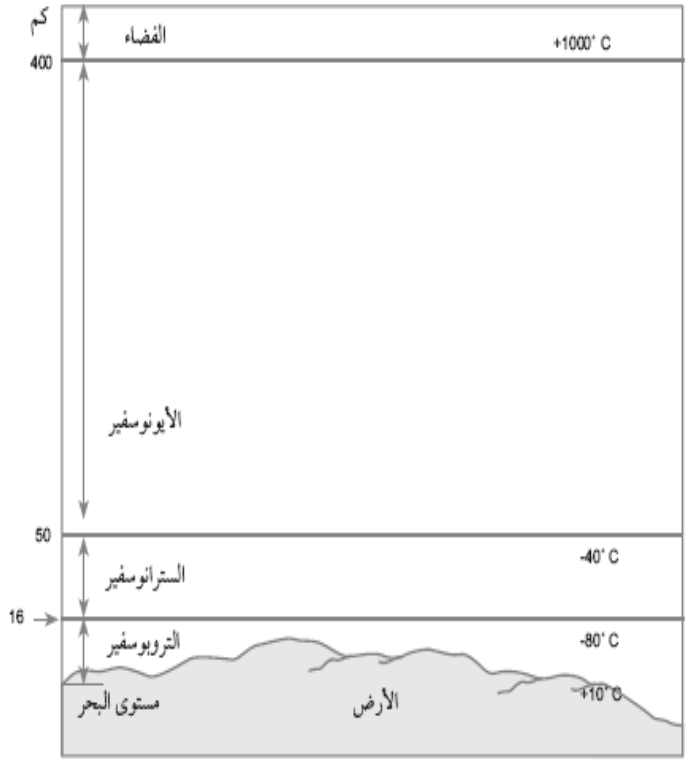
طبقة التروبوسفير أو الطبقة المناخية Troposphere



الطبقات الرئيسية للغلاف الجوي

يمثل التروبوسفير الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، ويمتد من مستوى سطح البحر إلى ارتفاع (16km) تقريباً. تعدّ طبقة التروبوسفير الطبقة الفعالة في تغيرات المناخ، ويطلق عليها الطبقة المناخية لحدوث جميع الظواهر الجوية في هذه الطبقة كالضباب والغيوم والأمطار والعواصف الرعدية والعواصف الرملية، وكذلك حدوث تقلبات المناخ و الطقس وما يتبع ذلك من رطوبة وحرارة وضغط. تحتوي طبقة التروبوسفير أيضاً على معظم بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي، وتتناقص درجات الحرارة في هذه الطبقة كلما ارتفعنا للأعلى كما يظهر في الشكل

جميع العوامل السابقة يمكن أن تؤثر في كفاءة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية وانتقالها، وإن التشويش الناتج عن الظواهر الجوية في هذه الطبقة يؤدي إلى التشويش على معظم أنظمة الاتصال.



العلاقة بين الحرارة والارتفاع عن سطح البحر في طبقات الغلاف الجوي

طبقة الستراتوسفير Stratosphere

تقع فوق طبقة التروبوسفير، وتمتد إلى ارتفاع 50 كم تقريباً من سطح الأرض. تتميز بالاستقرار التام لثبوت درجة الحرارة والضغط الجوي فيها، كما ينعدم بخار الماء، لهذه الأسباب، تعدّ هذه الطبقة ذات تأثيرٍ ضعيف على الأمواج الكهرومغناطيسية.

طبقة الأيونوسفير Ionosphere

تمتد هذه الطبقة من ارتفاع 50 كم ولغاية 400 كم تقريباً، وقد سميت بهذا الاسم؛ لأنها المنطقة التي يحدث فيها التأين للغازات المحيطة بالأرض، بسبب امتصاص هذه الغازات لكميات كبيرة من الطاقة التي تستمدها من الأشعة الشمسية فوق البنفسجية.

تتألف المنطقة المتأينة من أربع طبقات رئيسة، هي:

١. **طبقة D**: على ارتفاع 50 – 90 كم تقريباً من سطح الأرض، لا تظهر هذه الطبقة إلاّ في النهار حيث تبدأ بالتلاشي والزوال مع ابتداء ظلمة الليل، ومن أهم خصائصها:

- تعكس الموجات ذات التردد المنخفض جداً (VLF)، مما يوفر إمكانية الاتصال باستخدام هوائيات بأبعاد كبيرة وبقدرة إرسال عالية.
- تمتص موجات التردد المنخفض (LF) والمتوسط (MF).
- تعكس الموجات التي يقل ترددها عن 3 ميجاهيرتز.
- تؤثر على الموجات التي يزيد ترددها عن 3 ميجاهيرتز، ويقل هذا التأثير بازدياد التردد.

٢. **طبقة E**: تنشأ من تأين جزيئات الأكسجين O_2 وتقع على ارتفاع 100 كم من سطح الأرض بسمك 25كم تقريباً، تختفي (تقريباً) خلال الليل، ومن أهم خصائصها:

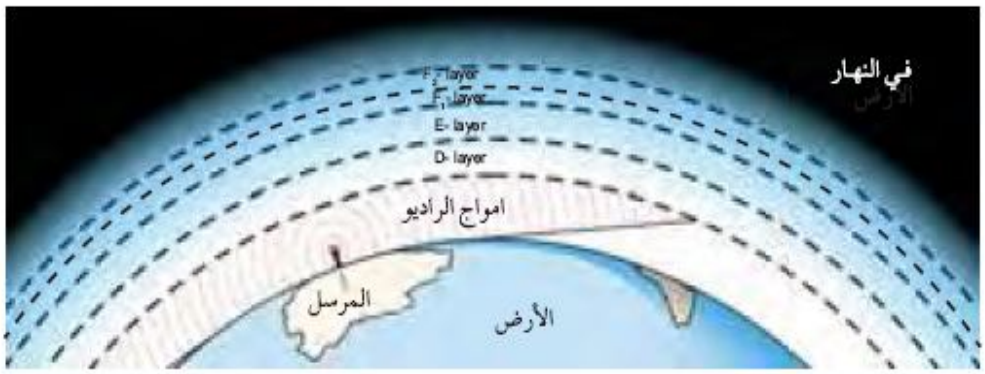
- تعكس موجات لغاية 20 ميجاهيرتز، وبالتالي تسمح باتصالات المدى المتوسط حتى 1900 كم تقريباً.
- تؤثر على الموجات التي يزيد ترددها عن 20 ميجاهيرتز، ويقل هذا التأثير بازدياد التردد.

٣. **طبقة F1**: تنشأ من تأين جزيئات النيتروجين، وتقع على ارتفاع 200 كم بسمك 20 كم تقريباً، ومن أهم خصائصها:

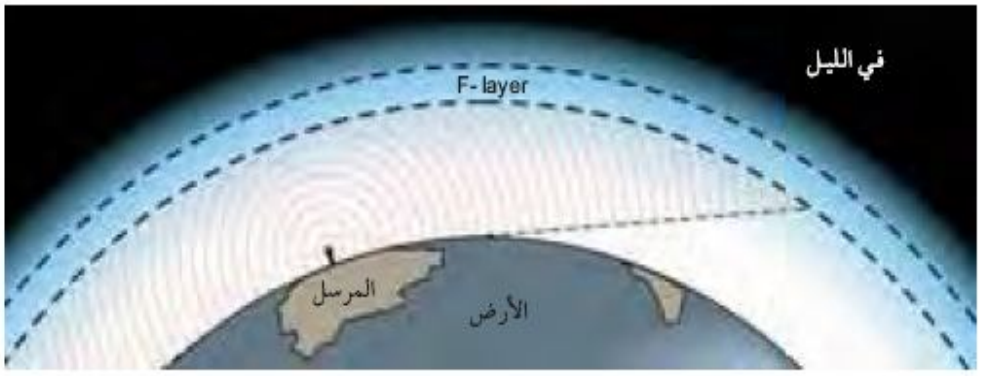
- تعمل على امتصاص بعض موجات التردد العالي HF وتوهين بعضها الآخر، وعادةً فإن الترددات التي تخترق الطبقة E تمر أيضاً من الطبقة F1، ويتم عكسها بوساطة الطبقة F2.

٤. **طبقة F2**: تنشأ من تأين العديد من ذرات الغازات كالأكسجين والهيليوم والهيدروجين. تقع طبقة F2 على ارتفاع 400 كم تقريباً من سطح الأرض، وهي الطبقة الأكثر كثافةً بالأيونات والأكثر فعالية، لذا فهي الطبقة الأكثر أهميةً في الاتصالات بعيدة المدى، خاصةً في مجال التردد العالي HF (حتى 30 ميجاهيرتز) حيث تعمل على انتشار الموجات العالية التردد إلى مسافاتٍ بعيدة.

ومما يجدر ذكره أن طبقتي F1 و F2 تندمجان ليلاً لتشكلا طبقةً واحدة تدعى F، وبالتالي يكون انعكاس الموجات واستقبالها ليلاً أفضل منه نهاراً، ويتم بصورةٍ أفضل أيضاً.



طبقات الجو المتأينة خلال النهار



طبقات الجو المتأينة خلال الليل

مسافة القفزة ومنطقة التفويت Skip Distance and Skip Zone

كما تعلم ، فإن الموجات الكهرومغناطيسية المرسلة (عند ترددات معينة) يمكن أن تنتشر على شكل موجات أرضية وموجات سماوية ، كما يتضح من الشكل .

ويمكن تعريف مسافة القفزة بأنها : المسافة من المرسل إلى أول نقطة تعود إليها الموجة السماوية المرتدة إلى الأرض .

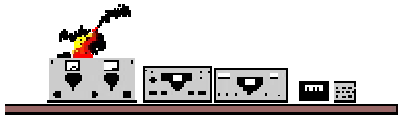
وتعرّف منطقة التفويت بأنها المنطقة التي لا يشملها استقبال البث، وتبدأ من النقطة التي يضعف عندها استقبال الموجات الأرضية إلى النقطة التي تعود إليها الموجة السماوية المرتدة إلى الأرض .

العلاقة بين مسافة القفزة ومنطقة التفويت والموجات الأرضية

الأعطال المحتملة

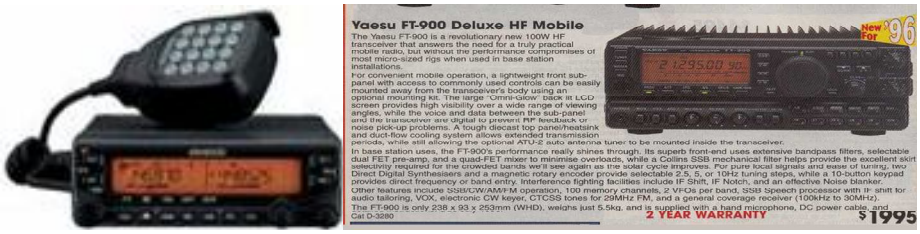
If all the world were a ham,
what a wonderful place this would be.

الأعطال المحتملة

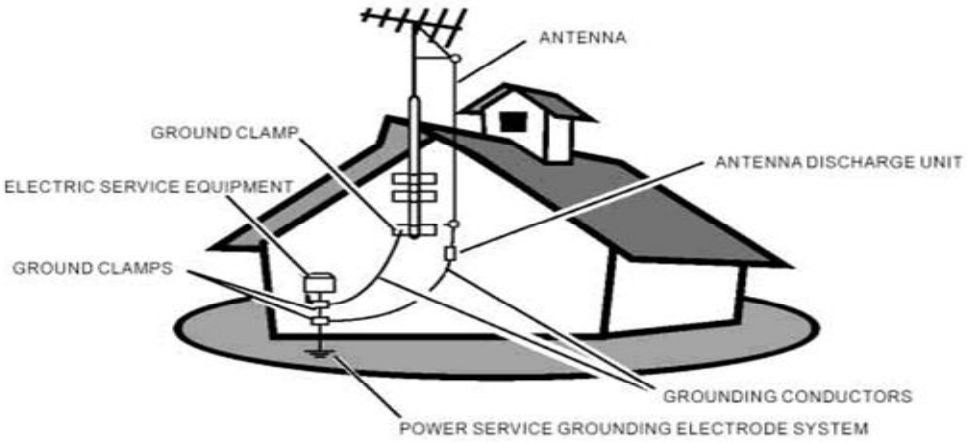


لتجنب الاعطال

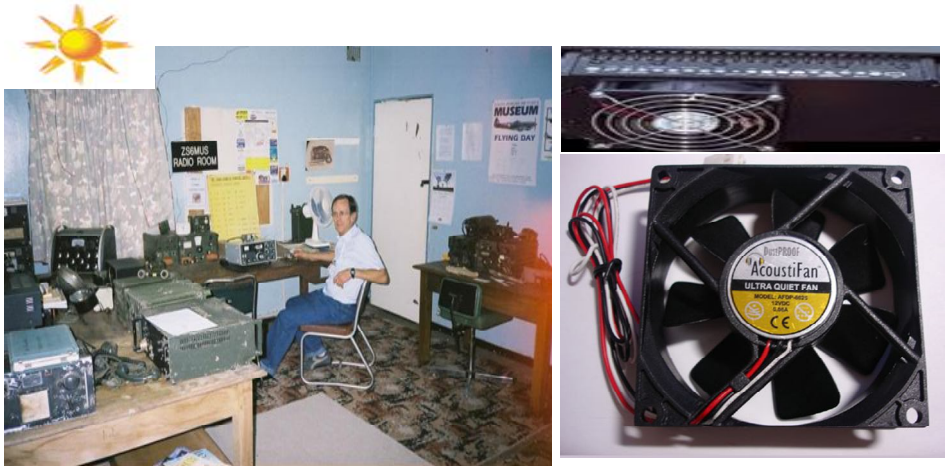
قبل الاستعمال . Manualقراءة



اختيار مكان جيد ومناسب للهوائي بحيث يكون
بعيد عن الاسطح الحديديه وبعيدا عن الاشخاص



يجب وضع الجهاز بعيدا عن حرارة الشمس والتأكد من عمل
المراوح بصورة طبيعية وعدم وضع مراوح مخالفه لها



التأكد من جميع المفاتيح الموجودة في الجهاز في وضعها الصحيح قبل الاستخدام

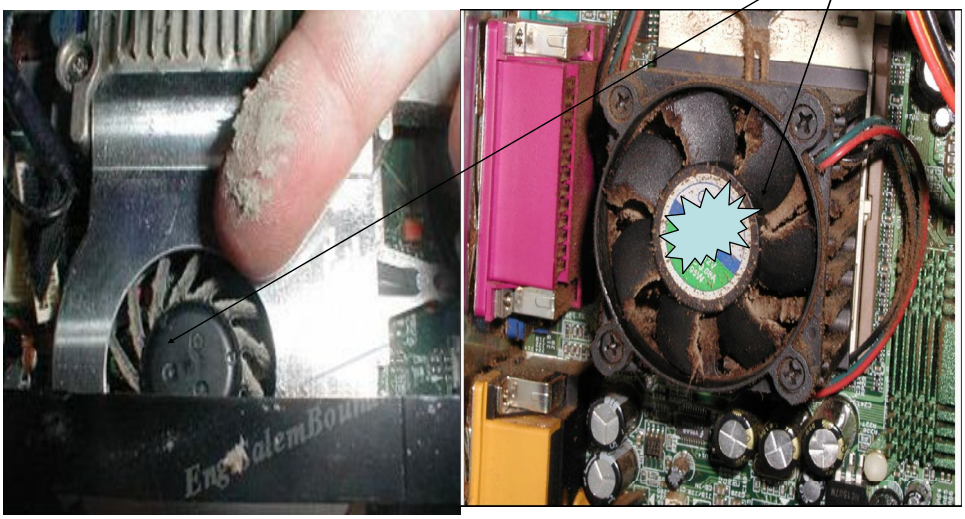
- **عدم السماح لأشخاص غير مرخصين باستخدام المحطة**

عدم اغلاق فتحات التهوية في جميع الاجهزه

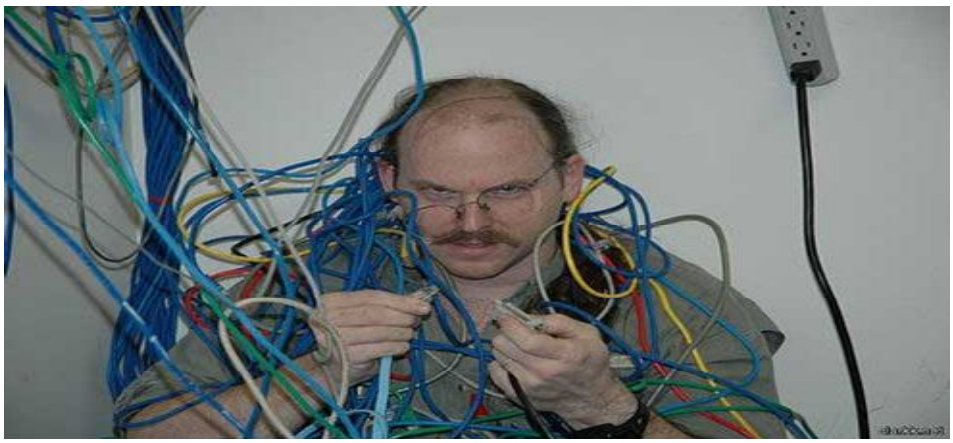
حافظ على جهازك اللاسلكي نظيفا

- **قم بتغطية جميع المعدات ببلاستك ضد الغبار اثناء عدم استخدامها**

تجمع الغبار على المراوح يقلل من سرعة دورانها



عدم استخدام كيبل ممزع وليس عليه غطاء

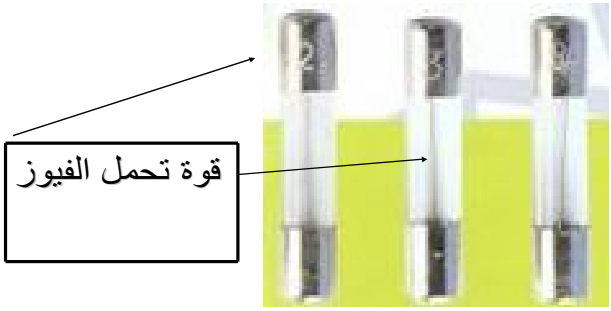


عدم وضع سوائل بالقرب من الجهاز

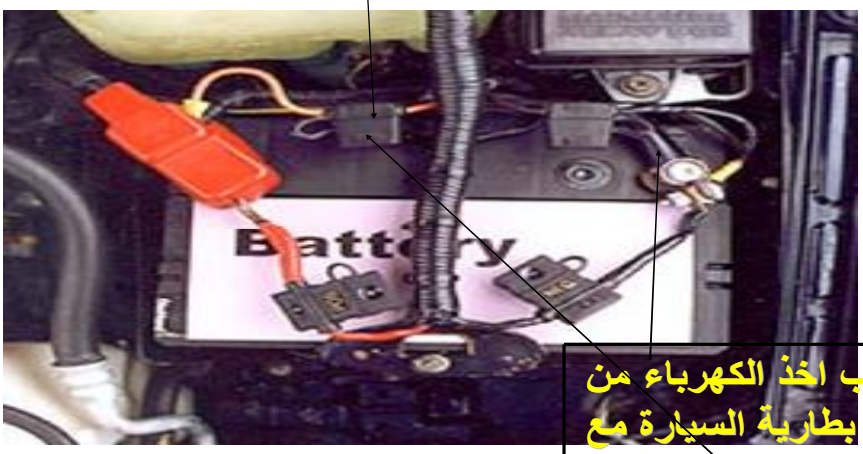
يجب التأكد من قوه التيار الكهربائي هل هو 240 فولت
او 110 او 13.8 فولت لكي يتم وضع محول .

- **عدم اخذ نقطه كهرباء من المحول المخصص بالجهاز الا اذا كان المحول مصنع اومخصص لأكثر من جهاز .**

وقوة تحمله ومكان Fuseيجب التأكد من وجود وجوده وعدم وضع أي موصل آخر.



Fuse

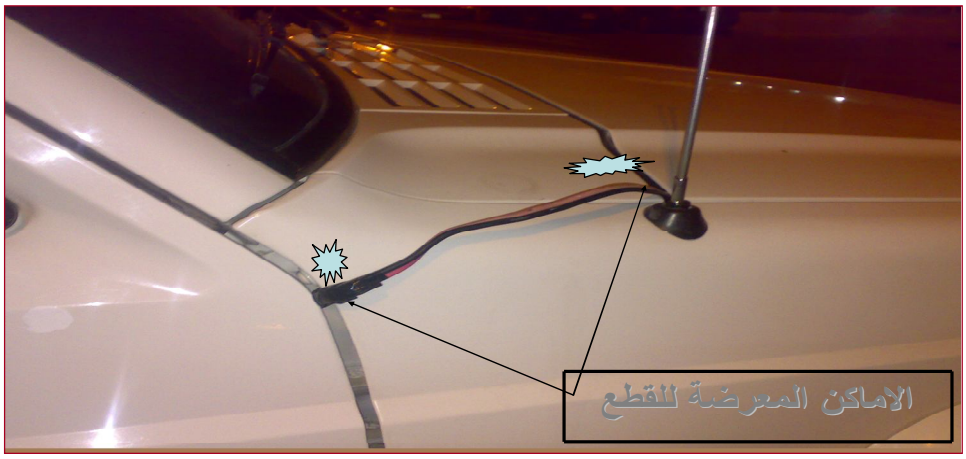

يجب اخذ الكهرباء من
بطارية السيارة مع
وضع فيوز

Fork
Snap
Flanged
Flag

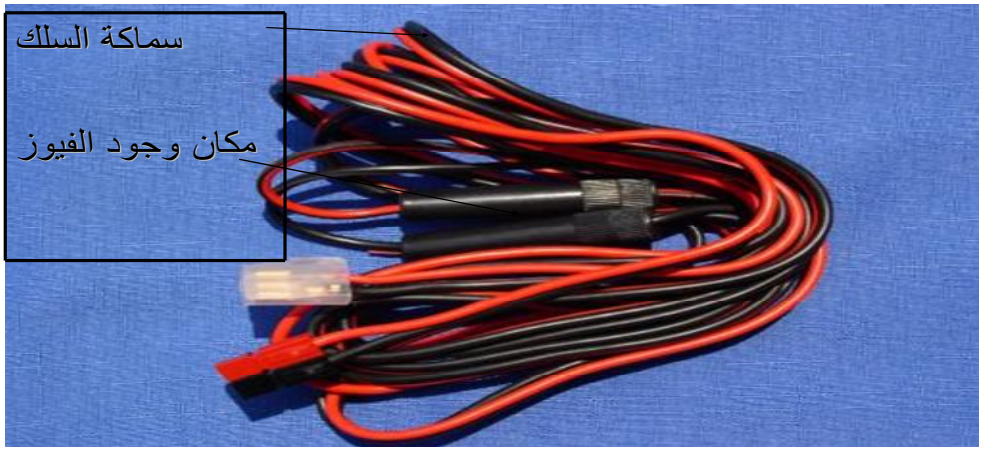
تابع

مصدر كهربائي

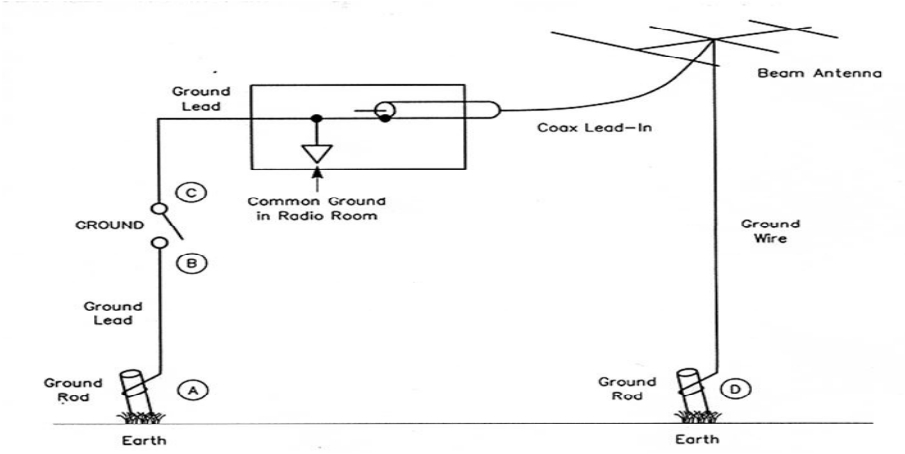
اختيار مكان جديد وامن لتمديد الاسلاك الكهربائية



سلك كهرباء



EARTH IN RADIO ROOM



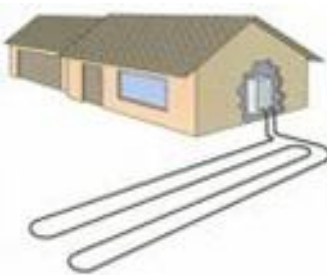
EARTH

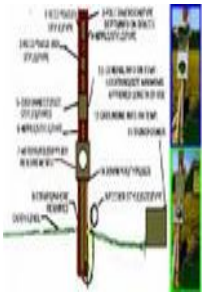
فصل الهوائي عن الجهاز عند حدوث عواصف رعدية .

EARTH

التداخلات في الايرث

في المحطة على ان يكون الخط earthيجب وضع
الى المحطة ثم الى الارض داخل Antenna من
من نحاس وعدم وضع 3pipe متر متصل
اخر بالقرب منه .earth

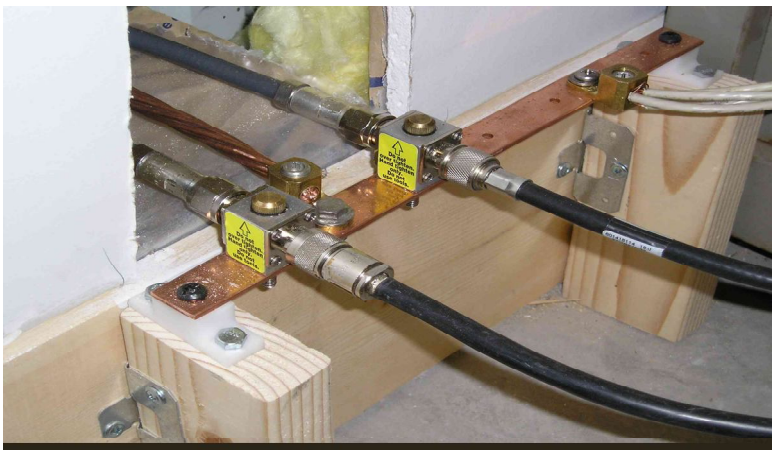




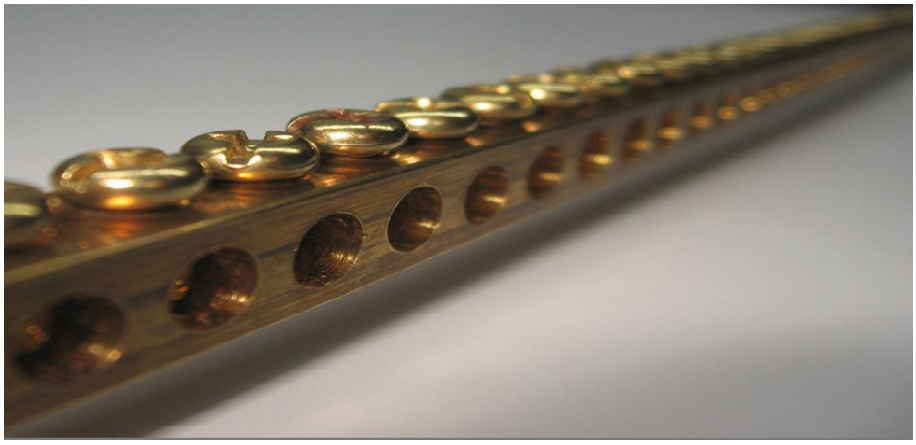
EARTH

EARTH

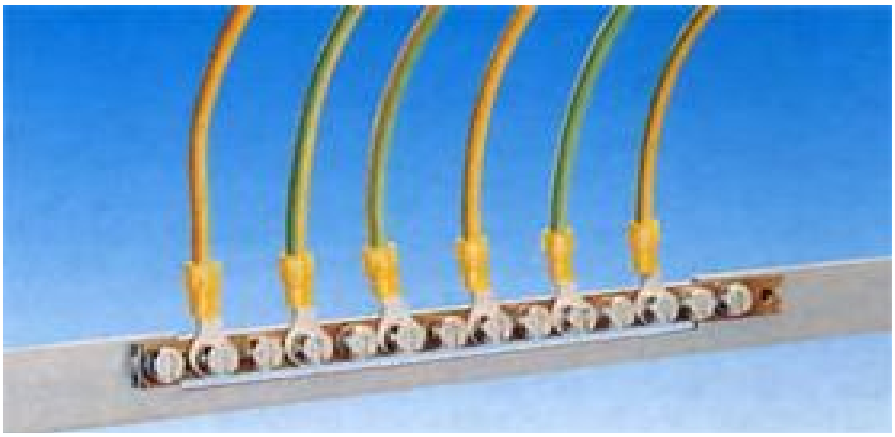
EARTH



EARTH

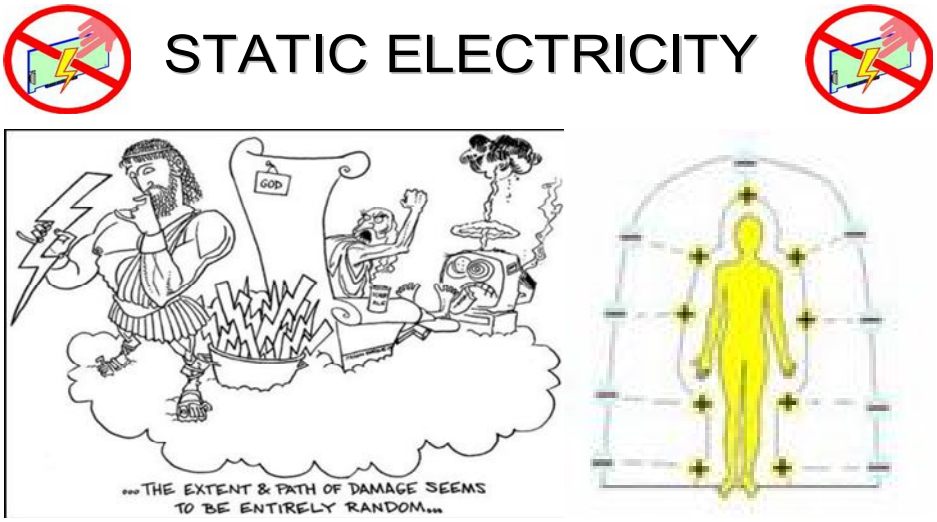


EARTH



EARTH

EARTH



الكهرباء الساكنة الإستاتيكية

الكهرباء الساكنة الإستاتيكية

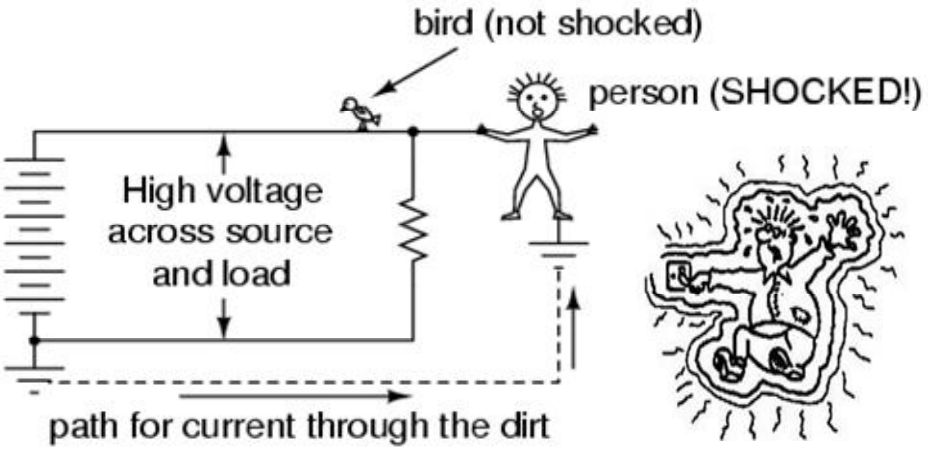
- **وهي عبارة عن شحنات كهربائية يصل بعضها إلى جهود مرتفعة جداً وتتولد نتيجة للإحتكاك بين مادتين مختلفتين مما يسبب إنتقال بعض الإلكترونيات من إحداهما إلى الأخرى فالمادة التي أخذت الكترونيات تصبح سالبة والتي فقدت الإلكترونيات تصبح موجبة وتصبح هاتين المادتين في حالة غير مستقرة إلى أن تعود كل منها إلى وضعها الطبيعي . وتنتج الكهرباء الساكنة عن عدة عوامل منها ما يلي :**

تابع الكهرباء الساكنة الإستاتيكية

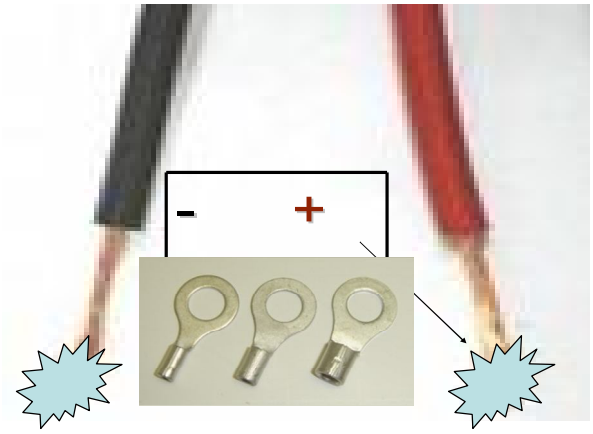
- **احتكاك الرياح والأتربة في الأسلاك النحاسية العارية غير المعزولة**
- **الشحنات الكهرومغناطيسية الناتجة من محطات البث الاذاعي و اللاسلكي**
- **شحنات صغيرة تسبب شرارضعيفة ولكنها تؤدي إلى حرائق كبيرة مثل الشحنات الناشئة أثناء تفريغ ناقلات البترول بمحطات الوقود أو أثناء سيرها على الطرق السريعة**

تفريغ الشحنة من الجسم

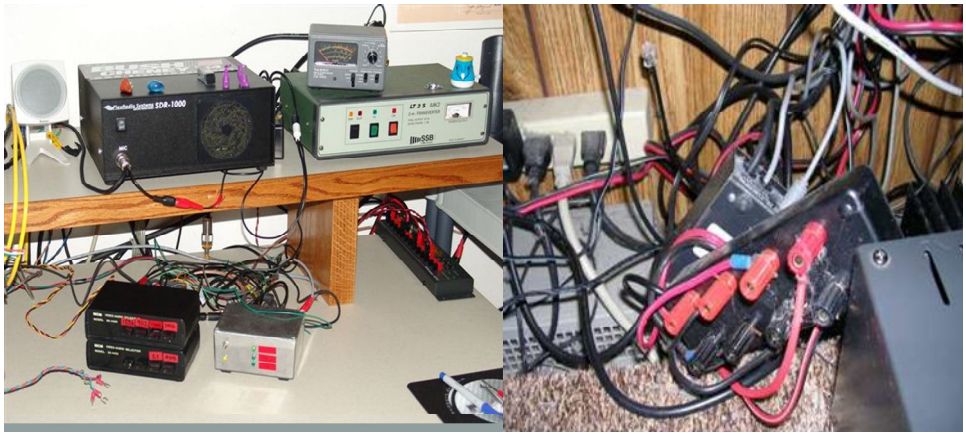
الصعق الكهربائي حين ملامسة الجلد أو أحد أجزاء الجسم للتيار الكهربائي



التأكد من وضع السلك الاحمر والأسود في اماكنهم الصحيحة.



يجب تركيب جميع الاسلاك فى المحطة بحيث تكون متناسقة الاطوال وحسب المطلوب حتى لاتتسبب فى تداخل .

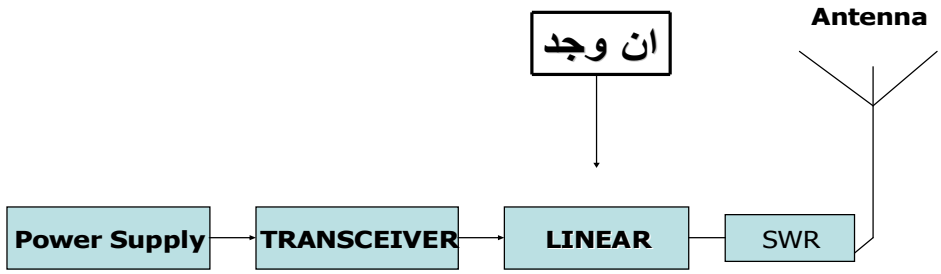


خطوط الضغط العالي الكهربائية

- **إن مصدر الخطر في خطوط الضغط العالي الكهربائية يكمن في زيادة المجالات الكهرومغناطيسية حيث تصدر المجالات الكهربائية لمجرد وجود جهد كهربائي على الأسلاك أما المجالات المغناطيسية، فهي تصاحب مرور التيار في الأسلاك ويزداد المجال الكهربائي بزيادة الجهد أما المجال المغناطيسي فيزداد بزيارة التيار**

LINEAR AMPLIFIER

- **التأكد من وجود Linear في مكانه الصحيح .**
- **يجب التأكد من قوه Linear على Antenna**



يجب تركيب المحطة كما هو مبين

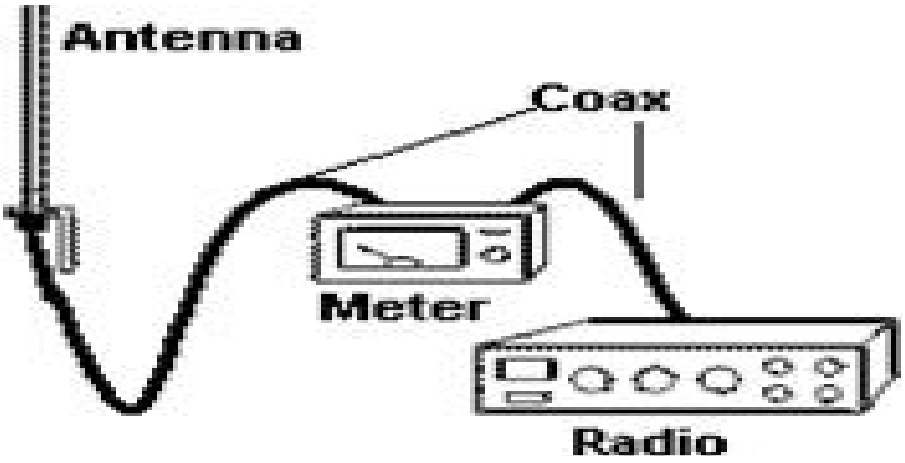
SWR METER

- **التأكد من وجوده في مكانه الصحيح**

SWR METER

يقوم هذا الجهاز بقياس قوة الارسال والقوة المنعكسة

SWR METER



STABILIZER

- **يقوم هذا الجهاز بتنظيم عمليه ارتفاع وانخفاض الكهرباء**

ANTENA SELECTOR

- يجب وضعه في Band الذى سوف يستخدم.
- وضع ملصق مبين فيه وضع الاختيار ونوع الهوائي .
- التأكد من الاوتوماتيك يعمل بصوره صحيحة .

ANTENA SELECTOR

MICROPHONE

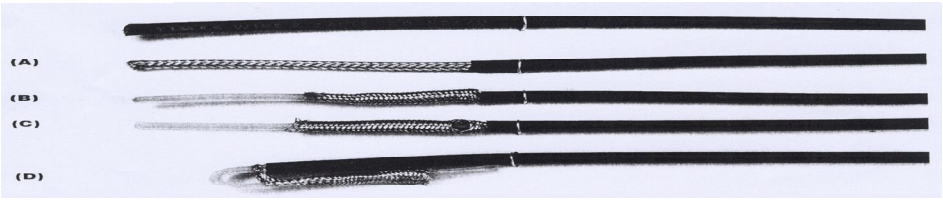
حافظ على معدل منتظم في الكلام ليس اكثر من 100 كلمة في الدقيقة

- **يجبالتأكد من صلاحية البطارية الموجودة داخل المايكروفون**

التأكد من تركيبها بالشكل الصحيح

ANTENNA CABLE

- اختيار نوع جيد من الكيبل .
- RG 214
- RG 213
- RG 58



يجب التأكد من ان Antenna يسير بنفس اتجاه Controller

التأكد من Rotor و Controller قبل التركيب
(يجرب قبل تركيبه على البرج)

- يجبالتأكد من ان Antenna يسير بنفس اتجاه Controller وبنفس الدرجه
- وضع كل Wire في مكانه الصحيح في Rotor و Controller من ناحيه الترقيم .
- يجب تحريك Rotor بين فتره وأخرى .

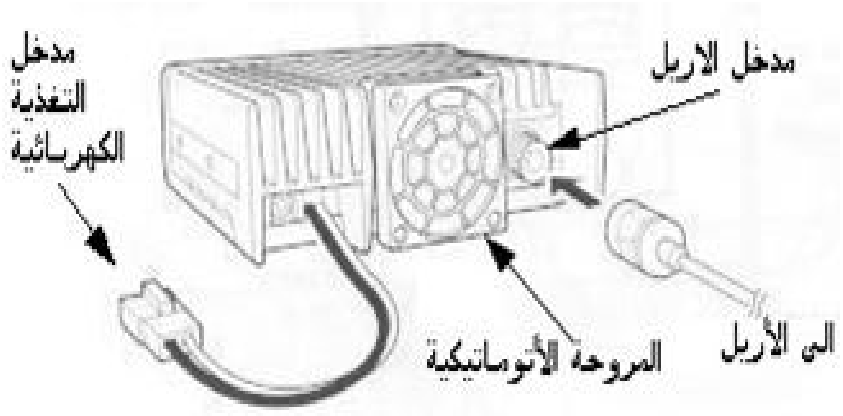
SPLIT

- التأكد من أن الارسال في استخدام نظام Split داخل الحدود لكل Band وعلى اتفاق Antenna مع مكان وحيز الارسال
- عليك ان تتأكد من خلو التردد من أي مستخدم قبل عمل Split

VHF + UHF
TRANSCEIVER

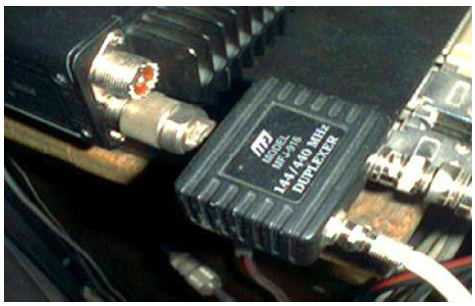
- **حافظ على معدل منتظم في الكلام ليس اكثر من 100 كلمة في الدقيقة**

VHF/UHF



DUPLEXER VHF UHF

- **يجب وضع كل كيبل (واير في مكانه الصحيح) VHF UHF**



يجب ألا يتم استخدام جهاز اللاسلكي اثناء دخولك محطات الوقود

- **بإمكان جهاز اللاسلكي أن يتسبب باشتعال الوقود والأبخرة المنبعثة داخل محطات الوقود يجب عدم استخدام اللاسلكي اثناء التزود بالوقود بتاتا**