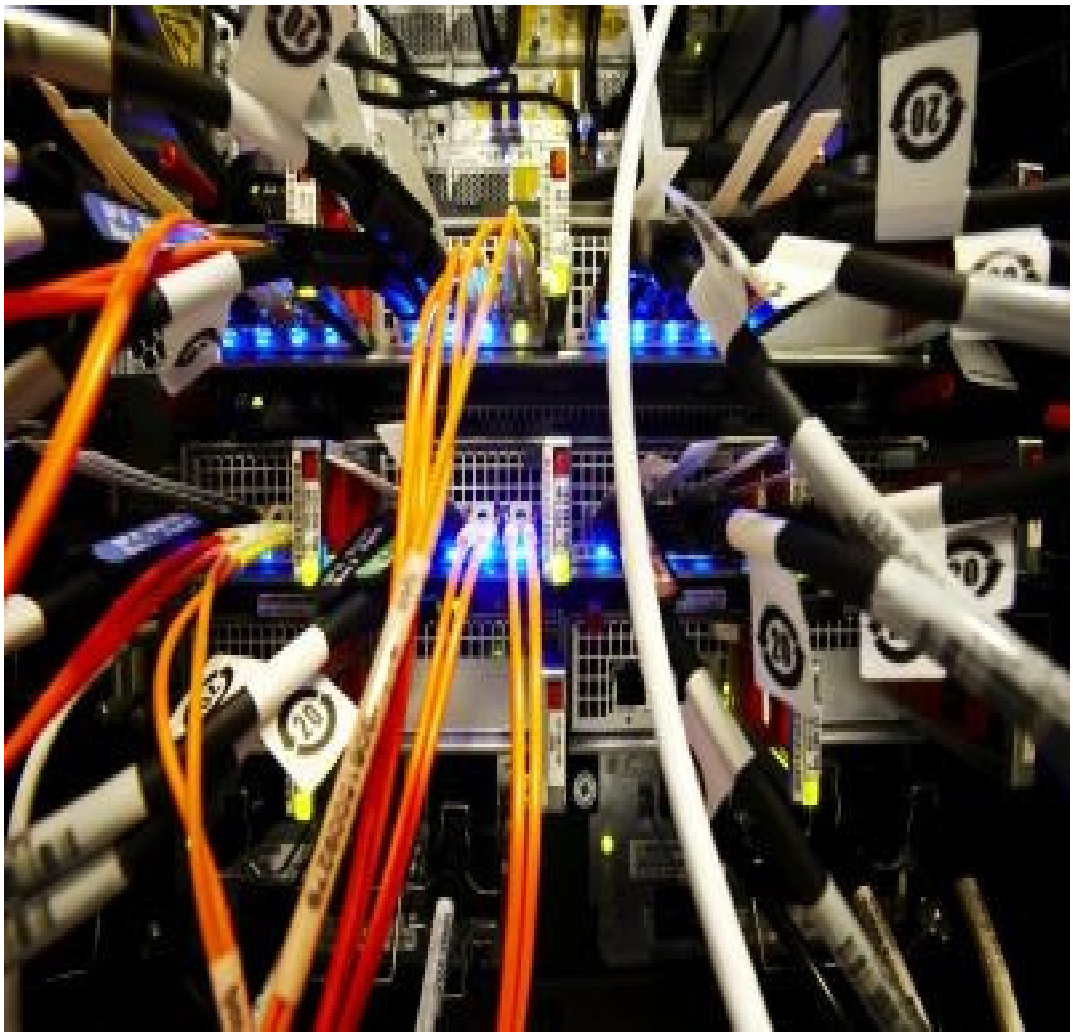
مؤسسة التدريب المهني

مديرية البرامج والإختبارات ومصادر التعلم

سلسلة الوحدات التدريبية المهنية المتكاملة

اسم الوحدة : **تركيب الشبكات الحاسوبية**

الرقم الرمزي : **١ - ٢ - ٣ – ٠٢ - ١**



سلسلة الوحدات التدريبية المهنية المتكاملة

اسم الوحدة : **تركيب الشبكات الحاسوبية**

الرقم الرمزي : **٠١ - ٢ - ٣ – ٠٢ - ١**

إعداد

م . أحمد محمد إبراهيم أحمد

الناشر

مؤسسة التدريب المهني

قررت مؤسسة التدريب المهني تطبيق هذه الوحدة التدريبية بموجب قرار لجنة الاعتماد الفنية رقم (/) تاريخ / / بدءا من العام الدراسي

" جميع الحقوق محفوظة لمؤسسة التدريب المهني "

الفريـــــق الفنـــــي: م.محمود كرامة، م . عامر السلطي

لجنـة الاعتمـاد الفنيـة: م . احمد مصطفى، م .هاني خليفات

التحريـــــر اللغـــوي:

الطباعـــة والتنـــسيق:

لا يمكن إعادة إنتاج هذه الوحدة للبيع جزئيا أو كليا دون أخذ الموافقة المكتوبة من المدير العام لمؤسسة التدريب المهني.

تاريخ الإعداد	تواريخ التحديث				

عنوان مركز المناهج ومصادر التعلم (IRCDC)
ص.ب(٩٢٥٨٣٥) عمان (١١١٠١) الأردن تلفون (٤٨٨٤١٤٤-٤٨٨٤١٤٥) فاكس(٤٨٩٥٦١٩)
P.O.BOX(925835) Amman (11101) Jordan – Tel.(4884144-4884145)-Fax.(4895619)
e-mail : ircdc@vtc.gov.jo

فهرس المحتويات

المحتوى	رقم الصفحة
المقدمة	
نماذج المحتوى	
توقيع مخطط شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع	
مبدأ عمل شبكة الكيبلات الحاسوبية	
الأنواع الرئيسة للشبكات وتقسيماتها وطرق تركيبها	
مكونات شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	
وظائف مكونات شبكة الكيبلات في الشبكات الحاسوبية	
تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة	
تتبع مخططات تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	
توقيع شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	
التقييم	
تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	
تمديد شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات	
متطلبات تركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية	
إجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات الحاسوبية	
تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل في مواقعها	
تمديد الكيبلات في مساراتها باستخدام أدوات السحب	
فرز أسلاك الكيبلات بحسب الألوان المعيارية	
توصيل وربط الأسلاك للكوابل الحاسوبية على نقاط وصل المخارج ولوحات المجمعات	
التقييم	
التمارين العملية	
توقيع المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية	
مبدأ عمل المجمعات في الشبكة الحاسوبية	
مكونات المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية	
وظائف مكونات المجمعات في الشبكة الحاسوبية	
مبدأ عمل جهاز المبدل	

فهرس المحتويات

المحتوى	رقم الصفحة
تفسير الرموز والمصطلحات في الشبكة الحاسوبية	
تتبع مخططات تركيب لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية	
التقييم	
تركيب المجمعات والمبدلات ولوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات	
أنواع المجمعات والمبدلات بحسب عدد المستخدمين	
إجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات	
تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل في مواقعها	
التقييم	
التمارين العملية	
توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	
تعرف مبدأ عمل أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	
تعرف مكونات أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	
تعرف وظائف مكونات أجهزة الموجهات	
تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخطط أجهزة الموجهات	
تتبع مخططات تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	
توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	
التقييم	
تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	
تركيب أجهزة الموجهات بحسب المخططات	
إجراء التوصيلات الكهربائية لأجهزة الموجهات	
تمديد كوابل الربط الحاسوبية في مواقعها	
توصيل أسلاك التغذية الكهربائية	
توصيل أسلاك التأريض	
التقييم	
التمارين العملية	

المقـدمــة

حرصاً على ربط العلم بالعمل والنظرية بالتطبيق، اتجهت مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الوحدات التدريبية المهنية المتكاملة في التدريب، وذلك لإكساب المتدربين المهارات العملية والمعلومات النظرية، إذ يتيح استخدامها مرونة التكيف مع المتغيرات المهنية التي تطرأ على ميدان العمل المهني، ويوفر للمتدرب مجال التعلم والتدريب الذاتي والتقدم فيه حسب قدراته.

وقامت مؤسسة التدريب المهني حتى الآن بإعداد وحدات تدريبية متكاملة في مجال الصناعة والخدمات.

تخصص هذه الوحدة بمهمة **تركيب الشبكات الحاسوبية**.

بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والنظري والاتجاهية، المتعلقة بالشبكات الحاسوبية المحلية والتعرف على خصائصها وأهميتها في الحياة العملية وأنواعها الرئيسة والإعدادات المتعلقة بها ومكوناتها ووظائف هذه المكونات.

وكذلك عمل التوصيلات اللازمة لتركيبها وربطها على نقاط وصل المخارج ولوحات المجمعات وإجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات، وتركيب علب الوصل جهة كل مخرج وتعرف لوحات المجمعات والمحولات ومبدأ عملها ونقاط التوصيل الخاصة بها وكذلك على مبدأ عمل أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية وكيفية تركيبها وأهميتها في ربط الشبكات الحاسوبية وإعداداتها الخاصة وتتبع مخططاتها و تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات الشبكة.

والله ولي التوفيق

نموذج تحليل الواجبات

اسم الوحدة (المهمة): تركيب الشبكات الحاسوبية	الرقم الرمزي: 1-02-3-2-01

الواجبات	المهارات	طبيعة المهارة # (معرفية، أدائية، وجدانية)
١- توقيع مخطط شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع	١-١ تعرف مبدأ عمل شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	١-٢ تعرف أنواع الشبكات الرئيسة	أ
	١-٣ تعرف مكونات شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	١-٤ تعرف وظائف مكونات شبكة الكيبلات في الشبكات الحاسوبية	أ
	١-٥ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	١-٦ تتبع مخططات تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	١-٧ توقيع شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية	ب،ج
٢- تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية (UTP)	٢-١ تمديد شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات	ب،ج
	٢-٢ متطلبات تركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية	أ
	٢-٣ إجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات	ب،ج
	٢-٤ تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل في مواقعها وفق مخططات التركيب	ب،ج
	٢-٥ تمديد الكيبلات في مساراتها باستخدام أدوات السحب	ب،ج
	٢-٦ فرز أسلاك الكيبلات الحاسوبية حسب الألوان المعيارية	ب،ج
	٢-٧ توصيل وربط الأسلاك للكوابل الحاسوبية على نقاط وصل المخارج ولوحات المجمعات (Patch Panels) ونقاط التوصيل وبحسب مخططات التركيب	ب،ج

# طبيعة المهارة :	أ : معرفية	ب: أدائية	ج: وجدانية

نموذج تحليل الواجبات

اسم الوحدة (المهمة): تركيب الشبكات الحاسوبية	الرقم الرمزي: 1-02-3-2-01

الواجبات	المهارات	طبيعة المهارة # (معرفية، أدائية، وجدانية)
٣- توقيع المجمعات (Hubs) والمبدلات (Switches) في الشبكة الحاسوبية	٣-١ تعرف مبدأ عمل المجمعات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٣-٢ تعرف مكونات المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٣-٣ تعرف وظائف مكونات المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٣-٤ تعرف مبدأ عمل المبدلات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٣-٥ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٣-٦ تتبع مخططات تركيب لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية	أ
٤- تركيب جهاز المجمع وجهاز المبدل ولوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية	٤-١ أنواع المجمعات والمبدلات بحسب عدد المستخدمين في شبكة الكيبلات الحاسوبية	ب،ج
	٤-٢ إجراء التوصيلات الكهربائية للوحات المجمعات	ب،ج
	٤-٣ تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل (Patch Panels) في مواقعها وفق مخططات التركيب	ب،ج

# طبيعة المهارة :	أ : معرفية	ب: أدائية	ج: وجدانية

نموذج تحليل الواجبات

اسم الوحدة (المهمة): تركيب الشبكات الحاسوبية	الرقم الرمزي: 1-02-3-2-01

الواجبات	المهارات	طبيعة المهارة # (معرفية، أدائية، وجدانية)
٥- توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	٥-١ تعرف مبدأ عمل أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٥-٢ تعرف مكونات أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٥-٣ تعرف وظائف مكونات أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٥-٤ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخطط أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٥-٥ تتبع مخططات تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	أ
	٥-٦ توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	ب،ج
٦- تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية (Routers)	٦-١ تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات	ب،ج
	٦-٢ إجراء التوصيلات الكهربائية لأجهزة الموجهات	ب،ج
	٦-٣ تمديد كوابل الربط الحاسوبية في مواقعها	ب،ج
	٦-٤ توصيل أسلاك التغذية الكهربائية	ب،ج
	٦-٥ توصيل أسلاك التأريض	ب،ج

# طبيعة المهارة :	أ : معرفية	ب: أدائية	ج: وجدانية

محتوى المنهاج

اسم الوحدة (المهمة): تركيب الشبكات الحاسوبية	الرقم الرمزي: 1-02-3-2-01

أهداف المنهاج (يتضمن الأداء ومعياره)	درجة الأهمية #(٣,٢,١)	ظروف وشروط الأداء
يجب أن يصبح المتدرب قادر على أن:		يعطى المتدرب:
١- توقيع مخطط شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع	١	• كيبل وصل نوع (UTP). • قابس (RJ-45). • قطاعة أسلاك.
٢- يركب شبكة الكيبلات الحاسوبية ٣- يوقع لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية	١	• علب توصيل لمخارج كيبلات الشبكة (UTP). • مقدح كهربائي (درل). • براغي تثبيت المسارات البلاستيكية على الحائط. • مسارات بلاستيكية خاصة بكيبلات الشبكة.
٤- يركب لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية ٥- يوقع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	١	• أداة كبس (RJ-45). • جهاز فاحص لتوصيل الكيبل. • جهاز مجمع (Hub) أو جهاز تبديل (Switch) موصول بالتغذية الكهربائية.
٦- يركب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية	١	• جهاز موجة (Router) موصول بالتغذية الكهربائية. • بطاقة شبكة مركبة داخل الحاسوب ومعرفة داخل نظام التشغيل. • جهازي حاسوب يحتويان نظام تشغيل Windows XP وبطاقة شبكة معرفة عليهما. • مصدر تغذية كهربائية (٢٢٠ فولت).

# درجة الأهمية:	١- عالية	٢- متوسطة	٣- قليلة

محتوى المنهاج

اسم الوحدة (المهمة): تركيب الشبكات الحاسوبية	الرقم الرمزي: 1-02-3-2-01

التدريب العملي	المعلومات النظرية
١- تركيب بطاقة الشبكة داخل جهاز الحاسوب.	١ توقيع مخطط شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع ١-١ مبدأ عمل شبكة الكيبلات الحاسوبية ١-٢ الأنواع الرئيسة للشبكات وتقسيماتها وطرق تركيبها ١-٣ مكونات شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية ١-٤ وظائف مكونات شبكة الكيبلات في الشبكات الحاسوبية ١-٥ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة ١-٦ تتبع مخططات تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية ١-٧ توقيع شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية
٢- تعريف رقم عنوان الإنترنت داخل الحاسوب.	٢ تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية ٢-١ تمديد شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات ٢-٢ متطلبات تركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية ٢-٣ إجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات الحاسوبية ٢-٤ تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل في مواقعها ٢-٥ تمديد الكيبلات في مساراتها باستخدام ادوات السحب ٢-٦ فرز أسلاك الكيبلات بحسب الألوان المعيارية ٢-٧ توصيل وربط الأسلاك للكوابل الحاسوبية على نقاط وصل المخارج ولوحات المجمعات
٣- تعريف اسم للكمبيوتر وتعريف اسم للشبكة.	٣ توقيع المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية ٣-١ مبدأ عمل المجمعات في الشبكة الحاسوبية ٣-٢ مكونات المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية ٣-٣ وظائف مكونات المجمعات في الشبكة الحاسوبية ٣-٤ مبدأ عمل جهاز المبدل ٣-٥ تفسير الرموز والمصطلحات في الشبكة الحاسوبية ٣-٦ تتبع مخططات تركيب الشبكة الحاسوبية

محتوى المنهاج

اسم الوحدة (المهمة): تركيب الشبكات الحاسوبية	الرقم الرمزي: 1-02-3-2-01

التدريب العملي	المعلومات النظرية
٤- تركيب علب الوصل جهة كل مخرج وتركيب قنوات مسارات الكوابل.	٤ تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية: ٤-١ أنواع المجمعات والمبدلات بحسب عدد المستخدمين. ٤-٢ إجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات. ٤-٣ تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل في مواقعها.
٥- تركيب الكيبل المجدول (UTP) وفحصه.	٥ توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية: ٥-١ تعرف مبدأ عمل أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية. ٥-٢ تعرف مكونات أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية. ٥-٣ تعرف وظائف مكونات أجهزة الموجهات. ٥-٤ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخطط أجهزة الموجهات. ٥-٥ تتبع مخططات تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية ٥-٦ توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية.
٦- تركيب المجمع أو المبدل في شبكة الكيبلات الحاسوبية. ٧- تركيب الكيبلات على نقاط التوصيل في لوحة المجمعات. ٨- تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية.	٦ تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية: ٦-١ تركيب أجهزة الموجهات بحسب المخططات. ٦-٢ إجراء التوصيلات الكهربائية لأجهزة الموجهات. ٦-٣ تمديد كوابل الربط الحاسوبية في مواقعها. ٦-٤ توصيل أسلاك التغذية الكهربائية. ٦-٥ توصيل أسلاك التأريض.

نتاجات التعلم:

عليك عند الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها أن تصبح قادرا على أن **(تركب الشبكات الحاسوبية المحلية)**.

أهداف التعلم:

يتوقع منك عند الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها أن تصبح قادرا على أن:

١- توقع شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع (UTP)
٢- تركب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية.
٣- توقع لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية (HUB)
٤- تركب لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية.
٥- توقع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية (Routers)
٦- تركب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية.

المتطلبات السابقة:

استخدام نظام التشغيل (Windows XP)

تقويم الأداء:

سيتم تقييم أدائك على النحو التالي:

١- إجابتك عن الأسئلة في نهاية كل هدف من أهداف الوحدة .
٢- تنفيذك للتمارين والنشاطات في نهاية كل هدف من أهداف الوحدة.

الهدف الأول (First Objective)

بعد إنهائك للأنشطة التعليمية أدناه ، ستكون قادرا على أن (توقع مخطط شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع).

الأنشطة التعليمية (Learning Activities)

قم بما يلي:	استعن بما يلي
– قراءة المادة التعليمية أدناه	١- المادة التعليمية.
– اجب عن الاسئلة في نهاية المادة التعليمية	٢- محركات البحث في الإنترنت.
– نفذ بطاقات التمارين في نهاية المادة التعليمية	٣- جهاز الحاسوب.
– نفذ النشاطات المطلوبة في نهاية المادة التعليمية	٤- القطع والأجهزة الخاصة بشبكة الكيبلات الحاسوبية.

المادة التعليمية (Learning Material)

١- توقيع مخطط شبكة الكيبلات الحاسوبية في الموقع.

١-١ مبدأ عمل شبكة الكيبلات الحاسوبية

الشبكة الحاسوبية هي مجموعة من أجهزة الحاسوب المتصلة مع بعضها بطريقة معينة عن طريق وسط نقل سلكي مثل الكوابل أو لاسلكي من خلال الإشارات الراديوية، بهدف التشارك على مصادر الشبكة مثل التشارك على البرامج والملفات وقواعد بيانات والاتصالات والطابعة.

وتتم عملية الاتصال السلكي بين الأجهزة عن طريق الإشارات الكهربائية التي تمر في الكيبلات الموصولة بين الأجهزة، وهذه الإشارات تحمل البيانات المتبادلة بينها، وتحمل العديد من المعلومات اللازمة في إتمام عملية الاتصال. وهذه العملية تتم بشكل متزامن ومتفق عليه عند الإرسال والاستقبال من خلال معدات الشبكة وبرمجيات الاتصال والتي تسمى بروتوكولات الشبكة.

- **فائدة الشبكة والحاجة إليها:**

أ- تبادل المعلومات على الشبكة .

ب- المساعدة في إجراء الاتصالات (الكاميرا والتلفون وخط إنترنت والمحادثة ....الخ) .

ج- التشارك على مصادر الشبكة (الطابعات، ووحدات التخزين، وقواعد بيانات ..الخ)

د- تقليل الكلفة (طابعة واحدة للجميع وخط إنترنت واحد للجميع).

➢ العوامل المؤثرة في كفاءة الشبكة:

أ- المعدات في أجهزة الشبكة، مثل: حجم وسرعة الذاكرة الرئيسة وسرعة المعالج (CPU) بالإضافة الى سرعة الإرسال في بطاقة الشبكة وسرعة الخادم، فكلما كانت كفاءتها عالية زادت كفاءة الشبكة.

ب- نوع الكيبل المستخدم في التوصيل، حيث تختلف سرعة إرسال البيانات حسب نوع الكيبل المستخدم.

ج- عدد الأجهزة في الشبكة ، فكلما زاد عدد الأجهزة قلت كفاءة الشبكة.

د- المسافة بين الأجهزة، فكلما زادت المسافة وزاد طول الكيبل تضعف الإشارة.

هـ- أنوع البرامج المستخدمة في الشبكة، فمثلا إذا كانت الشبكة مخصصة لنقل ملفات الفيديو فإننا سنحتاج إلى شبكة ذات سرعة عالية حتى تتمكن من نقل الفيديو بالكفاءة المطلوبة.

تعد جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات التي تعرف بمنظمة (IEEE) هي الجهة المسؤولة عن تطوير وابتكار أحدث التقنيات في عالم الكهرباء والإلكترونيات ووضع المعايير القياسية للاتصالات والشبكات الحاسوبية. كما تعد المؤسسة الدولية لتوحيد المواصفات القياسية والتي تعرف باسم (ISO) هي الجهة المسؤولة عن توحيد المعايير والمقاييس بين جميع الشركات والمصانع بحيث تسير عليها من أجل إتمام التوافقية فيما بينها وتمكنها في النهاية من الاتصال مع بعضها ضمن أسس ومعايير واحدة غير مختلفة، فقد قامت هذه المؤسسة بتوحيد أسس الاتصال في شبكات الحاسوب بين شركات التصنيع المختلفة لأجهزة شبكة الحاسوب.

١- ٢ الأنواع الرئيسة للشبكات وتقسيماتها وطرق تركيبها

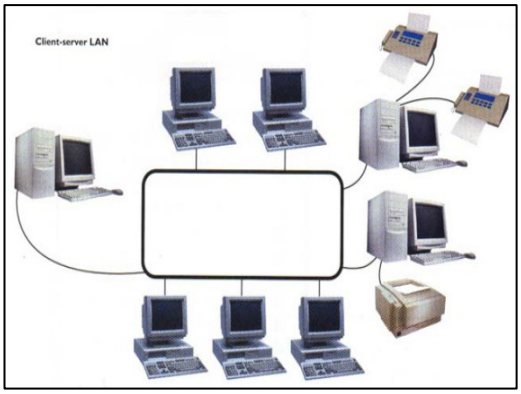
تتنوع الشبكات الحاسوبية في تقسيماتها من حيث المساحة الجغرافية أو طريقة التركيب أو طبيعة العمل أو التكنولوجيا المستخدمة في الاتصال ونظام نقل البيانات بين أجهزة الشبكة، ولذلك فإنه يتم تقسيم الشبكات إلى عدة تصنيفات كما سنبينها تاليا.

أ- أنواع الشبكات الحاسوبية حسب موقعها الجغرافي

تقسّم الشبكات من حيث الموقع الجغرافي إلى:

❖ الشبكة المحلية (LAN-Local Area Network)

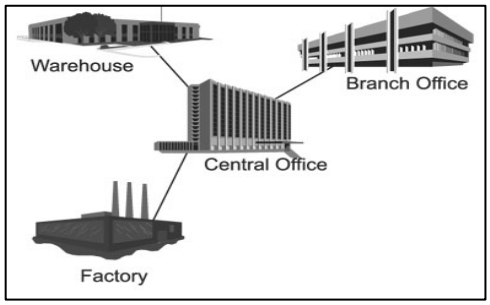
هي الشبكة التي تكون فيها الأجهزة والمعدات في مكان جغرافي واحد مثل منزل أو مختبر او مبنى مؤسسة أو جامعة، كما في الشكل (١). وهي شبكة صغيرة من حيث المساحة مقارنة بالأنواع الأخرى وهي المكوّن الأساسي لأنواع الشبكات الأخرى وتعتبر تكنولوجيا شبكة الإيثرنت من أشهر الأنواع المستخدمة في الشبكة المحلية.



الشكل (١): الشبكة المحلية

❖ الشبكة المناطقية (المدنية) (MAN - Metropolitan Area Network)

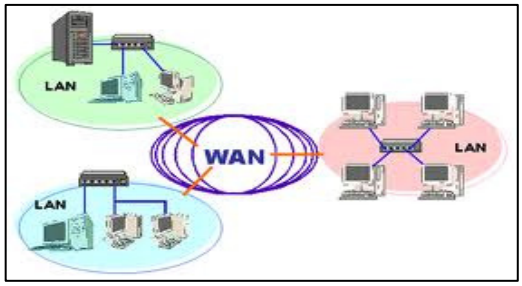
هي الشبكة التي تكون فيها الأجهزة موزعة في عدة مباني أو تضم عدة اجهزه في البلد نفسه ، كما في الشكل (٢). وهي تتكون من مجموعة من الشبكات المحلية المتفرقة في مساحات مختلفة بحيث لا تتجاوز المدينة ويتم ربط هذه الشبكات المحلية مع بضعها عادة من خلال كيبلات الألياف الضوئية وهي أكبر في المساحة من الشبكة المحلية وأصغر من الشبكة العالمية الواسعة.



الشكل (٢): الشبكة المدنية

❖ الشبكة العالمية الواسعة (WAN-Wide Area Network)

وهي الشبكة التي تضم مساحات واسعة كأن تغطي دولة أو تربط بين عدة دول مع بعضها، ومن أشهر أنواع الشبكات العالمية شبكة الانترنت التي تربط العالم بأكمله، كما في الشكل (٣). ومن أهم الأجهزة المستخدمة في هذه الشبكات جهاز الموجة(Router) الذي يعمل على ربط الشبكات المحلية المتفرقة في المساحات الواسعة مع بعضها من خلال شركات الاتصالات.



الشكل (٣): الشبكة العالمية الواسعة

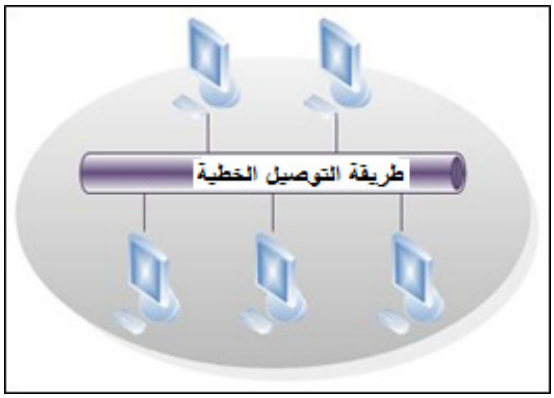
ب- أنواع الشبكات الحاسوبية حسب طريقة التوصيل (التركيب)

تختلف طرق تركيب الشبكة بحسب حاجتها ومساحتها ومكوناتها، فلكل نوع من الأنواع السابقة طرق تركيب وتمديد مختلفة تعتمد على معدات الشبكة الحاسوبية ومكوناتها البرمجية وطبيعة العمل المستخدمة لها.

تقسم الشبكات بحسب طريقة التوصيل إلى:

❖ طريقة التوصيل الخطية (Bus Topology):

هي شبكة يتم توصيل أجهزة الحاسوب فيها على شكل خط واحد متتابع كما في الشكل (٤)، وهي شبكة بسيطة وسهلة التركيب، وتحتاج إلى عدد قليل من الكوابل. واذا أردنا إضافة أجهزة أخرى فإنه يتم إضافتها على الخط نفسه، ويسمى هذا الخط بـ(liner bus) وهي أبسط طريقة لشبك الأجهزة.



الشكل (٤): طريقة التوصيل الخطية

➢ كيف تعمل الشبكة الخطية

يتم الاتصال بين الأجهزة عن طريق عنونة البيانات بالجهاز المطلوب (المستقبل)، ثم توضع هذه البيانات في الكيبل على شكل إشارات إلكترونية، ثم ترسل هذه الإشارات الى جميع الأجهزة في الشبكة، ولكن جهاز واحد فقط هو الذي يقبل هذه البيانات وهو الجهاز الذي يطابق عنوانه العنوان الموجود في البيانات. ولأن البيانات ترسل خلال الشبكة من أول الكيبل الى نهايته، فإنها إذا استمرت دون اعتراض اي لم يستلمها أي جهاز فإنها سوف تبقى داخل الكيبل وبالتالي تمنع الأجهزة الأخرى من الإرسال مرة أخرى لذلك فإنه يتم استخدام مقاومة طرفية (Terminator) توضع في بداية ونهاية الكيبل لامتصاص الإشارة الحرة التي لم يستلمها احد من الأجهزة.

➢ تستخدم هذه طريقة في الحالات الآتية:

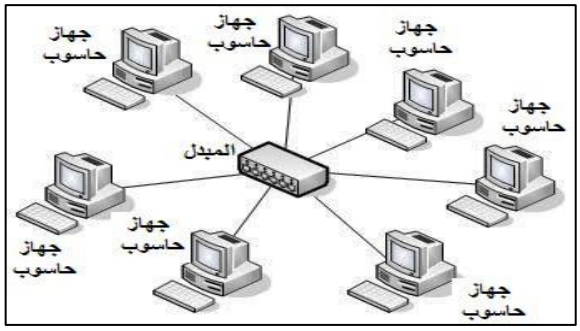
- عندما تكون الشبكة بسيطة غير مكلفة وصغيرة في حجمها.
- عندما تكون الشبكة مؤقتة يتم فكها فيما بعد.

➢ عيوب الطريقة التوصيل الخطية:

- من الصعب معرفة مكان العطل عند تعطل الكيبل.
- في حال تعطل الكيبل فان الشبكة تتعطل بشكل كامل.
- عند زيادة حجمها تصبح بطيئة لأن ذلك سيزيد انتظار الأجهزة الأخرى التي تريد آن ترسل بيانات حتى يصبح الكيبل خالياً من البيانات أو الإشارات.

❖ طريقة التوصيل النجمية (Star Topology):

هي شبكة تكون فيها جميع أجهزة الحاسوب موصولة بنقطة مركزية تسمى المجمع (Hub) أو المبدل (Switch) كما في الشكل (٥)، حيث يتم مد كيبل من كل جهاز إلى تلك النقطة، وفي هذه الطريقة تنقل الإشارة من الجهاز المرسل خلال النقطة المركزية إلى الجهاز المستقبل على الشبكة.



الشكل (٥): طريقة التوصيل النجمية

➢ كيف تعمل الشبكة النجمية

عندما يقوم أحد الأجهزة بإرسال البيانات لجهاز آخر تقوم النقطة المركزية بأحد أمرين هما:

- إذا كانت هذه النقطة المركزية هي مجمع (Hub) فإنها ترسل الإشارة الى كل الأجهزة في الشبكة، وتسمى هذه الشبكة بشبكة الإيذاع النجمي (Broadcast Star Network) .
- إذا كانت هذه النقطة المركزية هي مبدل (Switch) فإنها ترسل الإشارة إلى الجهاز المطلوب فقط، وتسمى هذه الشبكة بشبكة التبديل النجمية (Switch Star Network).

➢ تستخدم هذه الطريقة في الحالات الآتية:

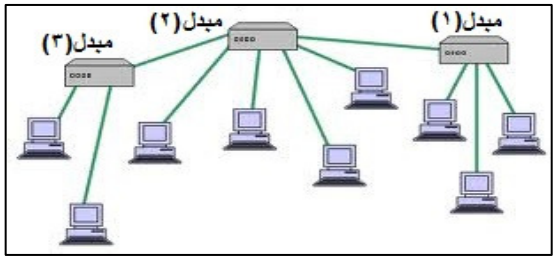
- في الشبكات التي تتركز في مكان واحد.
- عندما نريد شبكة مستقرة وغير مؤقتة.
- عند توقع توسيع الشبكة في المستقبل.

➢ ميزات شبكة النجمية :

- من السهل إضافة أجهزة جديدة أو توسيع الشبكة، فكل ما نحتاجه هو كيبل بين الجهاز والمجمع أو المبدل، واذا امتلأت الفتحات فانه يمكننا توصيل مجمع أو مبدل آخر على الشبكة.
- من السهل معرفة الجهاز المتعطل بمجرد النظر الى الضوء الموجود على المجمع أو المبدل، أو على بطاقة الشبكة فاذا انطفأ الضوء فان ذلك يدل على أنه مفصول عن الشبكة.
- اذا تعطل أحد الأجهزة او أحد الكوابل فان ذلك لا يؤثر في الشبكة.

➢ عيوب الشبكة النجمية:

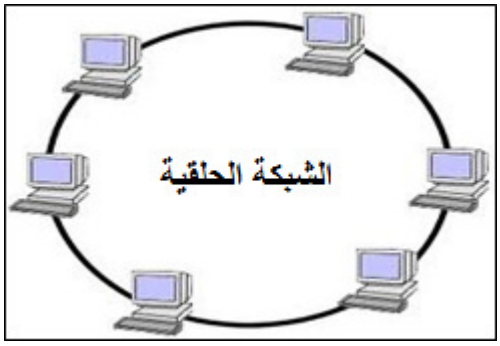
- إذا تعطل المجمع أو المبدل تتعطل الشبكة.
- تحتاج الى عدد كوابل أكثر من الخطية.



الشكل (٦): الشبكة النجمية الممتدة

يوجد نوع يسمى الشبكة النجمية الممتدة (Extended Star) كما في الشكل (٦)، وهي شبكة تتكون من عدة شبكات نجمية متصلة مع بعضها، وتسمى أحيانا بالطريقة الهرمية (Hierarchy Network) .

❖ طريقة التوصيل الحلقية (Ring topology):



الشكل (٧): طريقة التوصيل الحلقية

في هذه الطريقة يتم توصيل كل جهاز حاسوب بالجهاز الذي يليه عن طريق كيبل بشكل حلقي كما في الشكل (٧)، حيث يتم ربط الكيبلات معا لتصبح دائرة (حلقة)، وهذا هو الفرق بين التوصيل الخطي وهذه الطريقة التي لم تعد تستخدم، وقد تم استبدالها بالطريقة النجمية الحلقية كما في الشلك (٨).

➢ كيف تعمل الشبكة الحلقية

تتصل أجهزة الحاسوب مع بعضها على شكل دائرة، ويقوم كل جهاز بإرسال الإشارة إلى الجهاز الذي يليه حيث يأخذ الجهاز هذه الإشارة ويقويها ثم يعيد إرسالها.

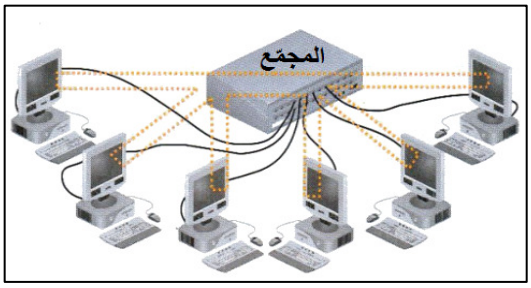
➢ ميزات الشبكة الحلقية

- تستخدم هذه الطريقة في الشبكات التي تحتاج إلى وسط كبير لنقل حجم كبير من بيانات.
- قلة التكاليف لوجود خط رئيسي واحد علي شكل حلقة.
- غير محدودة بمساحة جغرافية كون كل جهاز يعيد من تقوية الإشارة.

➢ عيوب الشبكة الحلقية:

- عطل أي جهاز يؤثر على الشبكة كاملة وكذلك بالنسبة للكيبل .
- من الصعب اكتشاف مكان العطل .
- إضافة أو إزالة أي جهاز يؤثر في الشبكة .

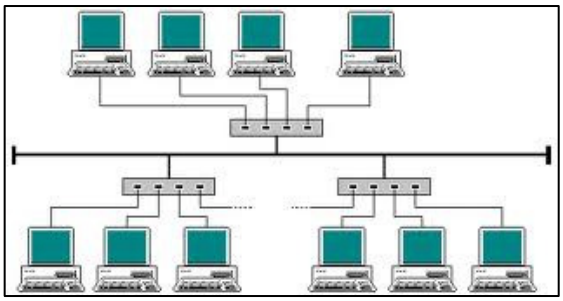
يوجد نوع من الشبكات يسمى الهجين (Hybrid) وهو يتوافر في قسمين:



الشكل (٨): طريقة التوصيل النجمية–الحلقية

١- الطريقة النجمية – الحلقية (Star-Ring)

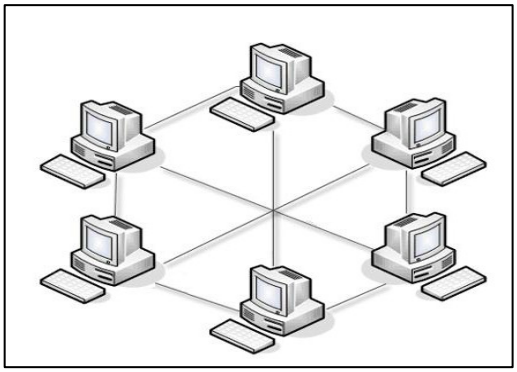
وهي طريقة يتم توصيل أجهزة الحاسوب فيها من الخارج على شكل نجمة عن طريق مجمّع، كما في الشكل (٨). وفي داخل المجمّع تكون نهايات الأجهزة موصولة بشكل حلقي مثل شبكة (IBM's Token Ring).



الشكل (٩): طريقة التوصيل النجمية–الخطية

٢- الطريقة النجمية – الخطية: (Star-Bus):

وتتكون من شبكتين أو أكثر من الشبكات النجمية، وترتبط مع بعضها من خلال توصيل خطي (Bus Trunk) الذي يعدّ العامود الفقري للشبكة، كما في الشكل (٩).



الشكل (١٠): طريقة التوصيل الشبكية

❖ طريقة التوصيل الشبكية (Topology Mesh):

في هذه الشبكة يكون كل جهاز حاسوب متصل مع جميع الأجهزة الأخرى على شكل شبكة، كما في الشكل (١٠). وهي توفر أقصى إمكانية توصيل بين الأجهزة، ومن الأمثلة على هذا النوع من التوصيل هي الشبكة العالمية الواسعة (الإنترنت).

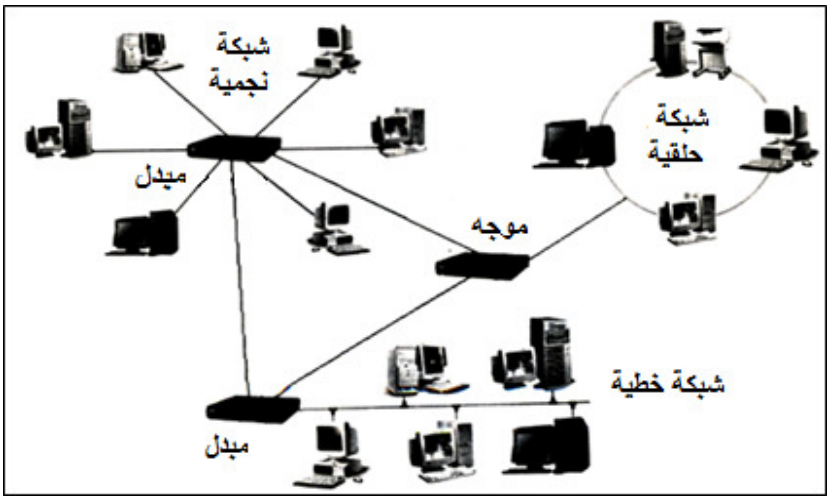
➢ ميزات طريقة التوصيل الشبكية

- في حال تعطل أي جهاز أو أي كيبل فإن ذلك لا يؤثر في الشبكة .
- القدرة على تحمل الخطأ (fault tolerance) بسبب تعدد خطوط النقل للجهاز الواحد.
- تستخدم هذه الطريقة في شبكات الإنترنت.

➢ عيوب طريقة التوصيل الشبكية:

- مكلفة لأنها تحتاج الى عدد كبير من الكيبلات.
- تكاليف صيانتها مرتفعة.
- صعبة التركيب والإعداد.

قد تحتوي بعض الشبكات على مزيج من الأنماط الرئيسة السابقة ، كما هو الحال في شبكة الإنترنت العالمية، فقد تحتوي على شبكة نجمية وخطية و حلقية، ويتم الربط بين الشبكات المختلفة عن طريق أجهزة التوجيه (Routers)، كما في الشكل (١١) الذي يبين مجموعة من أنواع الشبكات المختلفة مرتبطة مع بعضها في شبكة الإنترنت.



الشكل (١١): الإنترنت هي مزيج من الشبكات الرئيسة

ج- أنواع الشبكات الحاسوبية حسب طبيعة العمل:

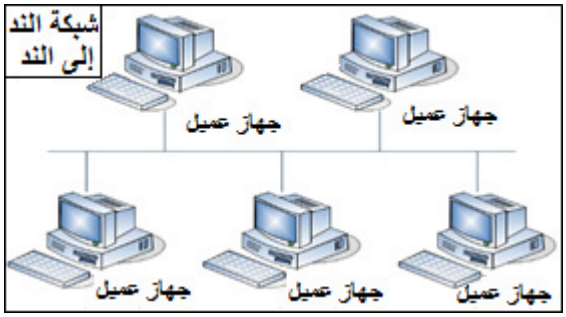
تختلف أنواع الشبكات حسب طبيعة العمل التي تؤديها، فمنها ما يتم فيها توزيع مصادر الشبكة بين المستخدمين، ومنها ما يتطلب وجود خادم (Server) يقوم بإدارة مصادر الشبكة وإدارة مستخدميها.

تقسّم الشبكات من حيث طبيعة العمل الى:

- شبكة الند إلى الند (Peer to Peer) وتسمى أيضا محطة العمل(Work group).
- الشبكة المعتمدة على الخادم (Server Based Network) وتسمى أيضا شبكة الخادم/العميل (Client/Server Network) كما تسمى أيضا المجال (Domain) .
- الشبكة المهجنة (Hybrid Network) .
- شبكة النظم المضيفة ((Main frame) Host Terminal Network).

❖ شبكة الند إلى الند (محطة العمل) Peer to Peer (work group)

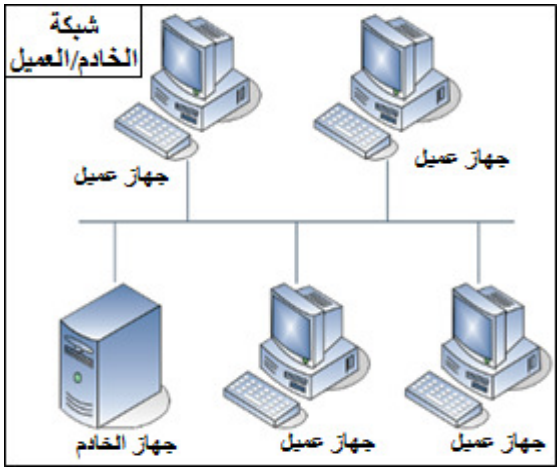
هي شبكة لا تحتوي على جهاز خادم مسؤول عن الشبكة، وتكون كل الأجهزة قادرة على تبادل البيانات (التشارك بالند) وعملية الإدارة للشبكة فيها لا تتركز في جهاز معين وكل مستخدم يكون مسؤولاً عن إدارة بعض مصادر الشبكة أي أن مهام الإدارة تكون موزعة على الأجهزة، وتسمى أيضا بـ (Work Group) لأنها تحتوي على عدد قليل من الأجهزة (١٠-١٢) جهاز، ويجوز أن يوضع في الشبكة جهاز خادم بشرط أن لا يكون مسؤولاً عن الأجهزة الأخرى.



الشكل (١٢): شبكة الند إلى الند (محطة العمل)

❖ الشبكة المعتمدة على الخادم (شبكة الخادم/العميل) (Server Based Network)

هذه الشبكة لا تعتمد على المساواة بين الأجهزة حيث يوجد جهاز على الأقل يسمى الخادم (Server)، ويكون الأقوى من حيث نظام التشغيل ومن حيث المكونات أما الأجهزة المخدومة فهي تسمى العملاء (Clients) حيث أن الخادم هو الذي يزود هذه الأجهزة بمصادر الشبكة الموجودة عليه، ويستخدم في جهاز الخادم نظام تشغيل خاص مثل نظام تشغيل خادم ويندوز إن تي (Win NT Server) أو خادم يونكس (Unix Server) أو خادم نوفل (Novell Server) أو خادم ويندوز ٢٠٠٠ أو خادم ويندوز٢٠٠٣ أو خادم ويندوز ٢٠٠٨... إلخ.



الشكل (١٣): شبكة الخادم/العميل (المجال)

الجدول (١): المقارنة بين شبكة الند إلى الند وشبكة الخادم / العميل

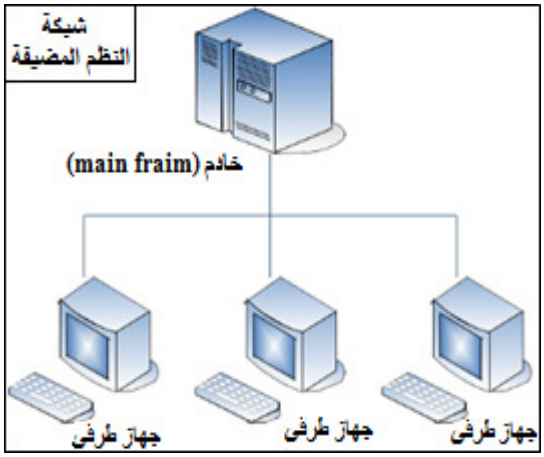
شبكة الند إلى الند	شبكة الخادم/العميل
لا تحتوي على خادم يتحكم بالشبكة	تحتوي على خادم يتحكم بالشبكة
عدد قليل من الأجهزة	عدد كبير من الأجهزة
لا تحتوي على إدارة مركزية	تحتوي على ادارة مركزية
لا تعتمد على الحماية	تعتمد على الحماية
عدد قليل من المستخدمين	عدد كبير من المستخدمين
كل مستخدم مسؤول عن جهازه	يوجد مدير للشبكة مسؤول عن مصادرها

❖ الشبكة المهجنة (Hybrid Network)

هي مزيج من النوعين السابقين فهي تحتوي على مجموعة من العملاء وجهاز خادم ولكن تكون مصادر الشبكة موزعة على الجميع أي قد يحتوي جهاز العميل على مصادر الشبكة وفي الوقت نفسه يقوم الخادم بخدمتهم والتحكم بالمصادر.

❖ شبكة النظم المضيفة (Host Terminal Network)

هو نوع قديم من الشبكات لم تعد تستخدم بكثرة، وهي تحتوي على جهاز كبير يسمى (Main Frame) الذي يحتوي على المعالج والذاكرة الرئيسة، ويرتبط به مجموعة من الوحدات الطرفية تسمى (Terminals) وتعني شاشة ولوحة مفاتيح فقط كما في الشكل (١٤)، ويسمى هذا النوع من الشبكات بشبكة المعالجة المركزية (Centralized Processing Network).



الشكل (١٤): الشبكة النظم المضيفة

➢ يعتمد اختيار نوع الشبكة على:

- الحاجة للحماية (Security) في المشاركة على مصادر الشبكة.
- عدد المستخدمين في الشبكة.
- عدد أجهزة الحاسوب المراد ربطها في الشبكة.
- طبيعة العمل الذي سيضم هذه الشبكة.

١-٣ مكونات شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية:

تحتوي شبكة الكيبلات الحاسوبية على مجموعة من المكونات البرمجية والمكونات المادية التي تترابط معاً لتؤدي وظائف الشبكة المطلوبة، وفيما يلي سوف نستعرض أهم هذه المكونات.

❖ المكونات الأساسية في الشبكة الحاسوبية:

تصنف المكونات الأساسية في الشبكة الحاسوبية في:

أ- **المكونات البرمجية (Software):** وهي مجموعة التعريفات وبرامج الاتصال والإعدادات اللازمة لإنشاء الاتصال بين أجهزة الشبكة الحاسوبية وإرسال واستقبال الإشارات بينها، وتحتوي المكونات البرمجية على ما يلي:

- نظام التشغيل الموجود على الحاسوب الخاص بجهاز العميل والخاص بجهاز الخادم.
- الإعدادات التعريفية للشبكة على جهاز الحاسوب المنتمي إليها، مثل: اسم الجهاز واسم الشبكة ونوعها.
- برنامج الاتصال (البروتوكول) وهو مجموعة الأسس المتفق عليها بين الأجهزة في الإرسال والإستقبال الذي يتم الاتصال بين الأجهزة وفقا لمعاييره، مثل (TCP/IP).
- عنوان بروتوكول الإنترنت (IP Address) وهو المعرف الرقمي الذي يحدد هوية الجهاز في الشبكة (سيتم شرحه لاحقا).
- الأوامر البرمجية الداخلية في بعض أجهزة الشبكة مثل برمجة جهاز التوجيه (Router) .

ب- المكونات المادية (Hardware): وهي مجموعة القطع والمعدات الملموسة اللازمة في الاتصال، وتحتوي المكونات المادية على ما يلي:

- أجهزة الحاسوب التي تحتوي على نظام التشغيل والإعدادات.
- الكيبلات المستخدمة في الشبكة لربط وتوصيل الأجهزة مع بعضها.
- المجمِّع أو المبدل (Switch or Hub) الذي سيشكل النقطة المركزية في الشبكة.
- بطاقة واجهة الشبكة ((Network Interface Card (NIC) التي تكون مركبة داخل جهاز الحاسوب وتعمل كواجهة مع الشبكة.
- الموجة (Router) و يستخدم في الشبكات الواسعة (WAN) والشبكات المختلفة في التكنولوجيا.
- المودم (Modem) وهو جهاز يقوم بعمل اتصال من خلال التلفون مع الشبكات البعيدة والاتصال بالإنترنت.

يتم تحديد واختيار مواصفات المكونات البرمجية والمادية بالإعتماد على طبيعة الشبكة والوظيفة المستخدمة لها، فمثلا إذا أردنا شبكة بسيطة متوسطة السرعة وقليلة التكلفة لنقل بيانات متوسطة الحجم فإننا سنستخدم الكيبلات المجدولة بدلا من كيبلات الألياف الضوئية غالية الثمن كما في الشكل (١٥)، وبناءً عليه سوف يختلف نوع كارت الشبكة المستخدم في الشبكة و نوعية المجمع والمبدل والمنافذ الموجودة عليهما.

الشكل (١٥): كيبل الألياف الضوئية والكيبل المجدول

١-٤ وظائف مكونات شبكة الكيبلات في الشبكات الحاسوبية:

إن لكل جزء من مكونات الشبكة الحاسوبية (المادي والبرمجي) وظيفة يقوم بها، وسوف نتعرف فيما يلي على أهم وظائف المكونات المادية والمكونات البرمجية.

أ- وظائف المكونات المادية:

تحتوي شبكة الكيبلات الحاسوبية على العديد من المكونات المادية المختلفة، ويعتمد وجود هذه المكونات على نوع الشبكة الحاسوبية ووظيفتها، فمثلا الشبكات المحلية لا تتطلب وجود جهاز توجيه فيها كما هو الحال بالنسبة للشبكات الواسعة، وفيما يلي سوف نستعرض أهم المكونات المادية ووظائفها.

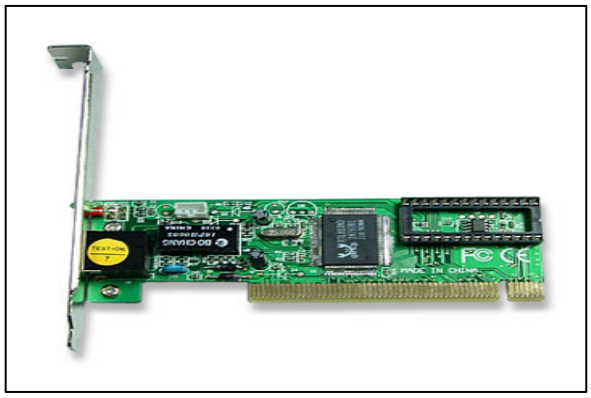
١- الكيبلات (Cables)

تستخدم في توصيل الإشارة الكهربائية بين أجهزة الحاسوب و ربطها على الشبكة، ويوجد عدة أنواع من الكيبلات يمكن أن تستخدم في الشبكة، سيتم شرحها لاحقا.

٢- بطاقة (كرت) الشبكة (Network Interface Card)

بطاقة الشبكة واسمها العلمي هو NIC (Network Interface Card)، المبين في الشكل (١٦)، وهي بطاقة تثبت داخل الكمبيوتر ويتم توصيل الكيبل القادم من المجمع أو المبدل بها، وتمثل الواجهة مع الشبكة، وعند إرسال البيانات تقوم بتحويل البيانات إلى نبضات كهربائية من خلال الدارات الالكترونية ليتم نقلها عبر الكوابل أو في الهواء، وفي عملية استلام البيانات تقوم بتحويل النبضات الكهربائية القادمة من السلك الى بيانات، وتحتوي بطاقة الشبكة على منفذ (Port) إلكتروني يتم توصيل كيبل الشبكة به، وبالتالي ربط جهاز الحاسوب بالشبكة.

ولبطاقة الشبكة عنوان يسمى العنوان الفيزيائي (MAC Address) تتميز بها ولا يشبه عنوان أي بطاقة أخرى ، ويتم تخزين هذا العنوان بداخلها في أثناء التصنيع من الشركة المصنعة بحسب المواصفات والمقاييس التابعة لجمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات المعروفة بإسم (IEEE)، ويتم معرفة عنوان البطاقة من خلال الأمر(C:\>IPconfig/all) من داخل نظام الدوس (Dos).

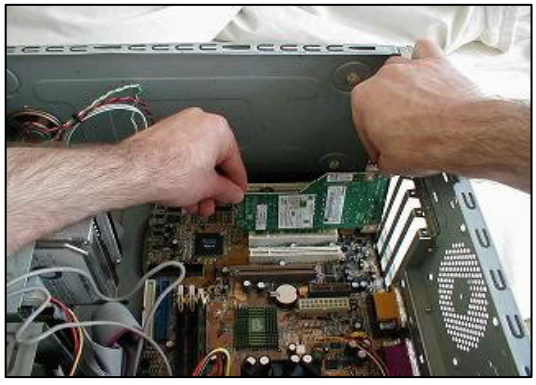


الشكل (١٦): بطاقة الشبكة (NIC)

وقبل تركيب بطاقة الشبكة يجب أن تكون بطاقة الشبكة والكيبل المستخدم متطابقين، ويجب معرفة وتحديد نوع البطاقة المستخدمة حسب تكنولوجيا الشبكات، فلكل نوع شبكة بطاقة خاصة، مثل بطاقة شبكة (Ethernet) أو بطاقة شبكة (Token Ring)، كما ويجب معرفة سرعة بطاقة الشبكة، فكلما كانت أعلى كان أفضل حيث يوجد سرعات للبطاقة مثل (Ethernet 10Mb/s) و(Fast Ethernet100Mb/s) و(Giga Ethernet 1000Mb/s)

يقاس نظام الإرسال الأساسي المستخدم في الاتصالات بالبت في الثانية (b/s)، حيث أن البت هو أصغر وحدة تخزين أو نقل للبيانات، ويكون إما صفر أو واحد بالنظام الثنائي.

➢ تركيب بطاقة الشبكة



الشكل (١٧): تركيب بطاقة الشبكة

عند تركيب بطاقة الشبكة ، كما في الشكل (١٧)، يتم وضع الجهاز بالشكل الصحيح قبل فتحه ثم فتح الجهاز باستخدام مفك عازل للشحنات و استخدام مفرغ الشحنة عن الجسم لحماية بطاقة الشبكة من الكهرباء الساكنة الموجودة في الجسم ثم تحديد نوع الناقل الذي ستركب عليه البطاقة وعادة يتم تركيبها وتثبيتها على منفذ (PCI) ومن ثم تعريفها داخل نظام التشغيل، وفي الأجهزة الحديثة تكون عادة بطاقة الشبكة مبنية مع مكونات اللوحة الأم (Built in).

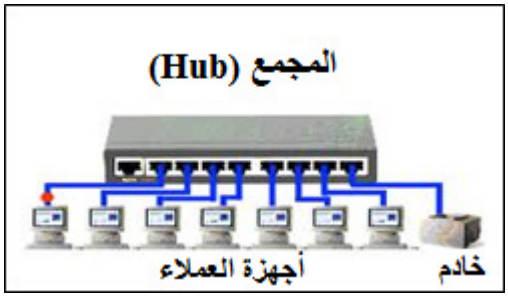
٣- مقوي الإشارة (Repeater)

مقوى الإشارة المبين في الشكل (١٨) هو جهاز يستخدم لتوسيع الشبكة عن طريق إضافة قسمين أو أكثر من الكوابل، يقوم باستقبال الإشارة ويقويها ثم يعيد إرسالها، حيث أنه يزيد الطول العملي للكيبل فتصل الإشارة الى مسافة أبعد لكنه لا يترجم ولا يفلتر الإشارة، ويجب وصله بين قسمين يستخدمان طريقة التوصيل نفسها (نوع الشبكة)، فمثلا لا يمكن ان يترجم **Ethernet** الى **Token ring**، كما انه لا يحل مشكلة الضغط على الشبكة (**traffic**).

الشكل (١٨): مقوي الإشارة

٤- المجمّع (Hub)

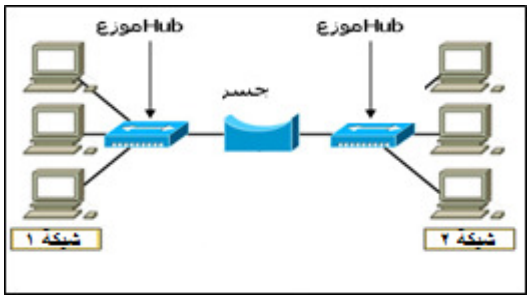
هو جهاز إلكتروني يتكون من عدة منافذ (**Ports**) يصل الكمبيوترات في الشبكة النجمية كما في الشكل (١٩)، ويعد النقطة المركزية فيها ، ويقوم المجمع ببث للإشارة التي تصل إليه إلى كل الأجهزة في الشبكة، وبالتالي فهو يزيد التصادم في الشبكة ويقلل كفاءتها وهو يمثل مقوي إشارة متعدد المنافذ .



الشكل (١٩): جهاز المجمع (**Hub**)

٥- الجسر (Bridge)

هو جهاز يمرر البيانات بين شبكتين أو أكثر يستخدمان بروتوكول الاتصال نفسه، كما في الشكل (٢٠). ويعتمد على قراءة العنوان الفيزيائي الخاص ببطاقة الشبكة، وفيه جدول يحتوي على جميع العناوين الفيزيائية لكل الأجهزة.



الشكل (٢٠): جهاز الجسر (**Bridge**)

❖ مبدأ عمل الجسر:

يقوم الجسر بتقسيم الشبكة إلى مجموعة من القطاعات (**Segments**)، ويحتوي الجسر على معلومات عن الكمبيوترات في كل قطاع حيث تكون مخزنة في الذاكرة الخاصة به، ويستخدم هذه المعلومات لينشئ جدول بالاعتماد على العناوين الفيزيائية لبطاقات الشبكة، ويسمى هذا الجدول بجدول العنوان الفيزيائي (**MAC Table**)، ويحتوي الجدول على عنوان كل كمبيوتر وموقعه على المنفذ، وفي أي قطاع موجود. وعندما يستقبل الجسر الإشارة، يقارن عنوان الجهاز المرسل بالعناوين الموجودة في الجدول، فاذا كان غير موجود يقوم بإضافته الى الجدول ثم يقارن عنوان الكمبيوتر المستقبل بالعناوين الموجودة في الجدول، فاذا وجد موقع الجهاز في أي القطاع فإنه يرسل تلك البيانات اليه على المنفذ والقطاع المطلوب، حيث يعمل بذلك إرسال من نقطة إلى نقطة (**Point to Point**)، واذا لم يجد عنوان الجهاز المستقبل في الجدول، يقوم بإرسال تلك البيانات الى جميع القطاعات الموجودة في الشبكة، حيث يعمل بث لها (**Broadcasting**)، ومما سبق نلاحظ أن الجسر يقلل التصادم بين البيانات في الشبكة وبالتالي يزيد كفاءتها.

٦- جهاز التبديل أو المبدّل (Switch)

هو جهاز يشبه في مبدأ عمله عمل الجسر، ويزود باتصال مباشر بين الجهاز المرسل والجهاز المستقبل (Point to point) بالإعتماد على جدول العنوان الفيزيائي المخزن فيه، كما في الشكل (٢١)، وعندما تصل البيانات الى المبدل فإنه ينقلها الى المنفذ المناسب لتصل للكمبيوتر المستقبل، ويمثل المبدل جهاز جسر متعدد المنافذ، ويستخدم في الشكل النجمية مثل المجمع ولكنه أفضل لأنه يزيد كفاءة الشبكة.

الشكل (٢١): جهاز المبدل (Switch)

٧- جهاز التوجيه أو الموجة (Router)

هو جهاز يستخدم لربط الشبكات الواسعة أو شبكتين او أكثر مختلفتين في النوع أو البروتوكول او طريقة ارسال البيانات، كما في الشكل (٢٢)، ويستخدم أيضا لتمكين مجموعة من المستخدمين الاتصال بالإنترنت من خلال خط تلفون واحد، أي أنه يسمح بالتشارك على خط انترنت واحد.

الشكل (٢٢): جهاز الموجة (Router)

٨- جهاز المودم (Modem)

هو جهاز يقوم بعمل اتصال من خلال خط التلفون مع الشبكات البعيدة والاتصال بالإنترنت، كما في الشكل (٢٣)، وهذا الجهاز يحول الإشارة الرقمية الخارجة من جهاز الحاسوب إلى إشارة تماثلية حتى يتم وضعها في سلك التلفون، وعلى الجهة المقابلة يوضع جهاز مودم آخر يقوم باستقبال الإشارة وتحويلها من تماثلية إلي إشارة رقمية مرة أخرى، ويوجد عدة سرعات للمودم في نقل البيانات تختلف حسب نوعه، مثل المودم التماثلي العادي ومودم خط المشترك الرقمي غير المتزامن (ADSL).

الشكل (٢٣): جهاز المودم (Modem)

ويوجد أجهزة أخرى قد تستخدم في الشبكة لأغراض الحماية مثل أجهزة الجدار الناري (Firewall) أو لغرض الربط بين شبكتين مختلفتين في الهيكلية مثل جهاز البوابة الخارجية (Gateway) الذي يستخدم في إجراء الاتصالات التليفونية خلال الشبكة (VoIP).

ب- وظائف المكونات البرمجية:

تتلخص وظائف المكونات البرمجية في الشبكة بإجراء عمليات الاتصال وتبادل البيانات والتحكم في تدفقها من المرسل إلى المستقبل والتحكم بالشبكة كاملة.

❖ نظام الربط المفتوح/ ((Opening System Interconnect (OSI)):

بعد توسّع الشبكات وانتشارها أصبح من الصعب ربط أنواع التكنولوجيا المختلفة من الشركات المصنعة مع بعضها بعضاً، لذلك قامت المنظمة الدولية للمعايير (ISO) بوضع مواصفات ومقاييس لمعالجة هذه المشكلة الناتجة عن عدم التوافق بين الشبكات.

حيث وضعت مجموعة من القوانين والمعايير في إنشاء أنماط الشبكات المختلفة لتساعد المصنعين على إنشاء شبكات متوافقة لتعمل مع الشبكات الأخرى، وبالتالي تم انشاء نموذج (OSI) ليكون بمثابة نموذج مرجعي ومخطط وصفي قياسي للشبكات لتأكيد التوافق بين الأنواع المختلفة من تكنولوجيا الشبكات بالإضافة إلى فهم وظائف مكونات الشبكة.

الشكل (٢٤): نموذج (OSI) المرجعي

وهذا النموذج يتضمن وظائف الشبكة في سبع طبقات وهمية كما في الشكل (٢٤) مرقمة على النحو التالي بحسب تسلسل تدفق البيانات وسيرها من أعلى إلى أسفل أي من برامج الشبكة حتى تصل إلى كيبل الشبكة:

٧- طبقة التطبيقات (Application layer)

٦- طبقة العرض (Presentation layer)

٥- طبقة الربط (Session layer)

٤- طبقة النقل (Transport layer)

٣- طبقة الشبكة (Network layer)

٢- طبقة ربط البيانات (Data link layer)

١- الطبقة الفيزيائية (Physical layer)

وفيما يلي عرض لوظائف هذه الطبقات:

- **طبقة التطبيقات:** هي الطبقة الأقرب الى المستخدم، و تزود بخدمات الشبكة لبرامج المستخدم التي تعمل خارج نموذج (OSI)، مثل برامج (Tel net) و(Word processing) و(Web browser)، وتختلف عن الطبقات الأخرى من حيث أنها لا تخدم أي طبقة أخرى، وتقوم هذه الطبقة بتسهيل الاتصال ونقل البريد الالكتروني وتتحكم بسلامة البيانات وتعالج الاخطاء.

- **طبقة العرض:** هي طبقة تتأكد بأن المعلومات التي ترسلها طبقة التطبيقات قابلة للقراءة في الجهاز الآخر(المستقبل)، واذا لزم الأمر فإنها تقوم بترجمة البيانات من تنسيقات متعددة باستخدام تنسيق عام، وتهتم ببنية البيانات.

- **طبقة الربط:** هي طبقة تقوم بإنشاء وإنهاء الجلسات/الترابط بين جهازين يتصلان معا، وتدير تبادل البيانات بينهما، وتزود طبقة العرض بعدة خدمات، وهي التي تحدد نمط الاتصال هل هو؟
(**Simple duplex**) أم (**Half duplex**) أم (**Full duplex**) .

- **طبقة النقل:** هي طبقة تعمل على تقسيم البيانات في الكمبيوتر المرسل وتجميعها في الكمبيوتر المستقبل، وتزود بخدمة نقل البيانات وكيفية حدوث الاتصال الموثوق بين جهازين، وتزود بخدمة إيجاد أخطاء النقل ومعالجتها، وتتحكم بعملية تدفق المعلومات في الشبكة، ومن البروتوكولات (برامج الاتصال) التي تعمل في هذه الطبقة بروتوكول التحكم بالنقل (**TCP**) وبروتوكول بيانات المستخدم (**UDP**).

- **طبقة الشبكة:** هي طبقة تزود بخدمة التوجيه واختيار المسار بين جهازين يوجدان في شبكتين منفصلتين، وهي المسؤولة عن عنونة البيانات (**IP addressing**)، ومن أهم الأجهزة التي تعمل فيها جهاز الموجة.

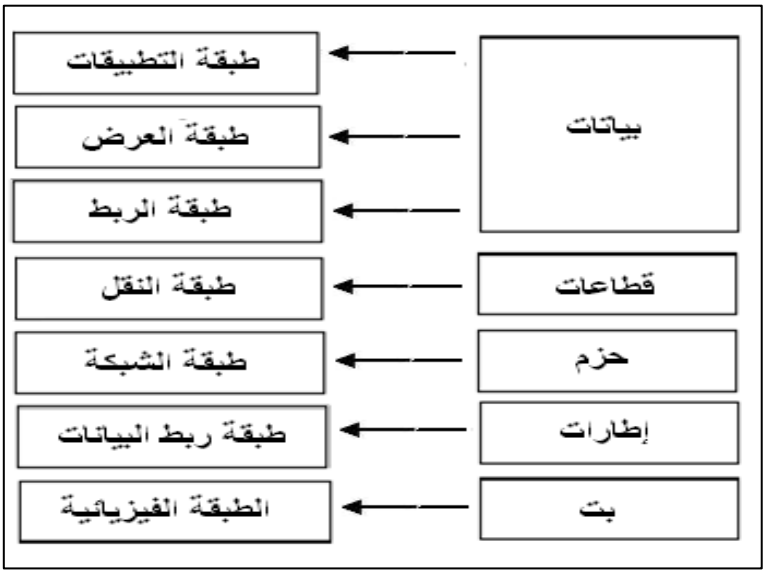
- **طبقة ربط البيانات:** هي طبقة تزود بعبور/مرور موثوق للبيانات الى وسط النقل الفيزيائي، وإيجاد أفضل وقت لأرسال البيانات لمنع التصادم في الإرسال، وهي معنية بتصميم الشبكة والعنونة الفيزيائية وترتيب وصول إطارات الشبكة، وإيجاد أخطاء النقل من خلال المعادلات الرياضية. ومن أهم الأجهزة التي تعمل في هذه الطبقة جهاز المبدل و الجسر وبطاقة الشبكة .

- **الطبقة الفيزيائية:** هي طبقة تمثل المواصفات الإلكترونية والميكانيكية والاجراءات الوظيفية وتمثل الربط الفيزيائي بين جهازين، وتمثل أيضا الجهد وتغيره ومعدلات البيانات وأقصى مسافة نقل والتوصيلات الفيزيائية مثل الكوابل وأدوات ربطها، ومن أهم الأجهزة التي تعمل في هذه الطبقة جهاز المجمِّع وجهاز مكرر الإشارة وبطاقة الشبكة.

إن البيانات التي تنقل خلال الشبكة تسمى حزم (**Packets**) وتمثل الحزمة وحدة تجميع منطقية (برمجية) من المعلومات تحتوي على معلومات الجهاز المرسل والجهاز المستقبل والبيانات المراد نقلها .

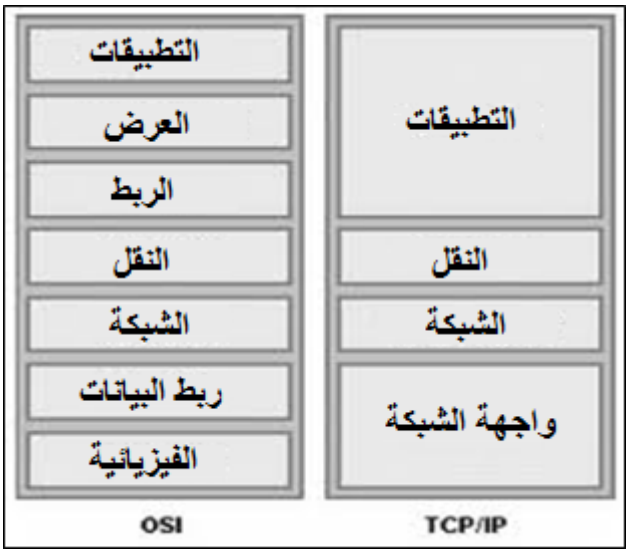
❖ تقسيم البيانات أثناء انتقالها خلال الطبقات:

لكي تنتقل البيانات المراد ارسالها من الجهاز المرسل إلى الجهاز المستقبل في الشبكة فإنها تنتقل خلال طبقات الشبكة إبتداءً من طبقة التطبيقات وإنتهاءً إلى الطبقة الفيزيائية حيث يوجد كيبل الشبكة، وفي أثناء هذا الانتقال تقوم كل طبقة بوضع معلوماتها الخاصة وبروتوكولاتها في البيانات، وبالتالي فإن شكل البيانات سوف يتغير من طبقة إلى أخرى، والشكل(٢٥) التالي يوضح هذه التغيرات فيها:



الشكل (٢٥): مراحل تقسيم البيانات خلال انتقالها في طبقات الشبكة

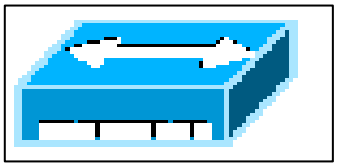
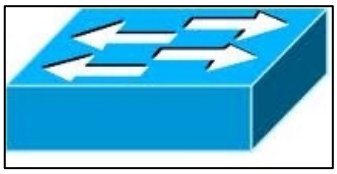
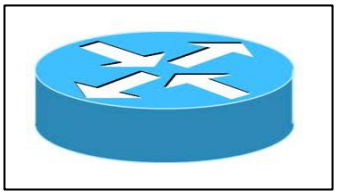
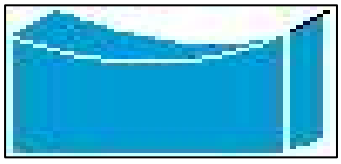
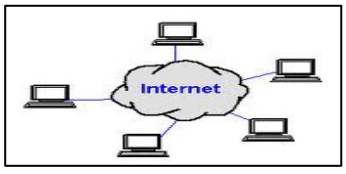
ويوجد نموذج حديث آخر للشبكات يسمى نموذج حزمة بروتوكول الإنترنت (TCP/IP Model)، يحتوي هذا النموذج على ٤ طبقات تماثل في وظائفها نموذج (OSI) كما في الشكل (٢٦)، ويخدم هذا النموذج بروتوكول الإرسال للإنترنت، وقد تم تصميم هذا النموذج بحيث يغطي وظائف البروتوكولات في الشبكة وهو يبين كيف تُعنون البيانات وتنقل وتوجه من الجهاز المرسل إلى الجهاز المستقبل .



الشكل (٢٦): نموذج (TCP/IP) وما يماثله في نموذج (OSI)

١-٥ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية

عند تمثيل شبكة الحاسوب بالرسم، فإنه يتم استخدام الرموز للدلالة على الأجهزة والتوصيلات المستخدمة فيها، والجدول (٢) التالي يبين توضيحا للرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات الشبكة الحاسوبية.

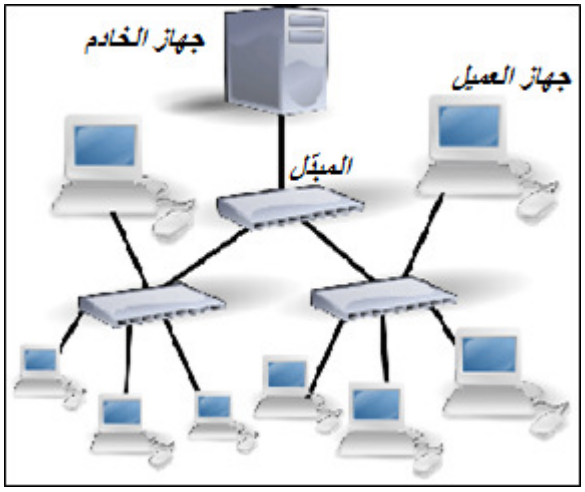
الرمز	الدلالة
 الشكل (١)	الرمز في الشكل (١) يشير إلى جهاز المجمع في شبكة الكيبلات الحاسوبية
 الشكل (٢)	الرمز في الشكل (٢) يشير إلى جهاز المبدل في شبكة الكيبلات الحاسوبية
 الشكل (٣)	الرمز في الشكل (٣) يشير إلى جهاز الموجة في شبكة الكيبلات الحاسوبية
 الشكل (٤)	الرمز في الشكل (٤) يشير إلى جهاز الجسر في الشبكة
 الشكل (٥)	الرمز (الغيمة) في الشكل (٥) يشير إلى أن الأجهزة متصلة بشبكة الإنترنت.
الشكل (٦)	الرمز في الشكل (٦) يشير إلى وجود جدار الناري (Firewall) في الشبكة لحمايتها من الإختراق.

١-٦ تتبع مخططات تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية

قبل البدء بإنشاء الشبكة وتركيبها يجب إعداد مخطط تمثيلي بسيط نبين فيه مكونات الشبكة وهيكليتها وكيفية توزيع الأجهزة فيها.

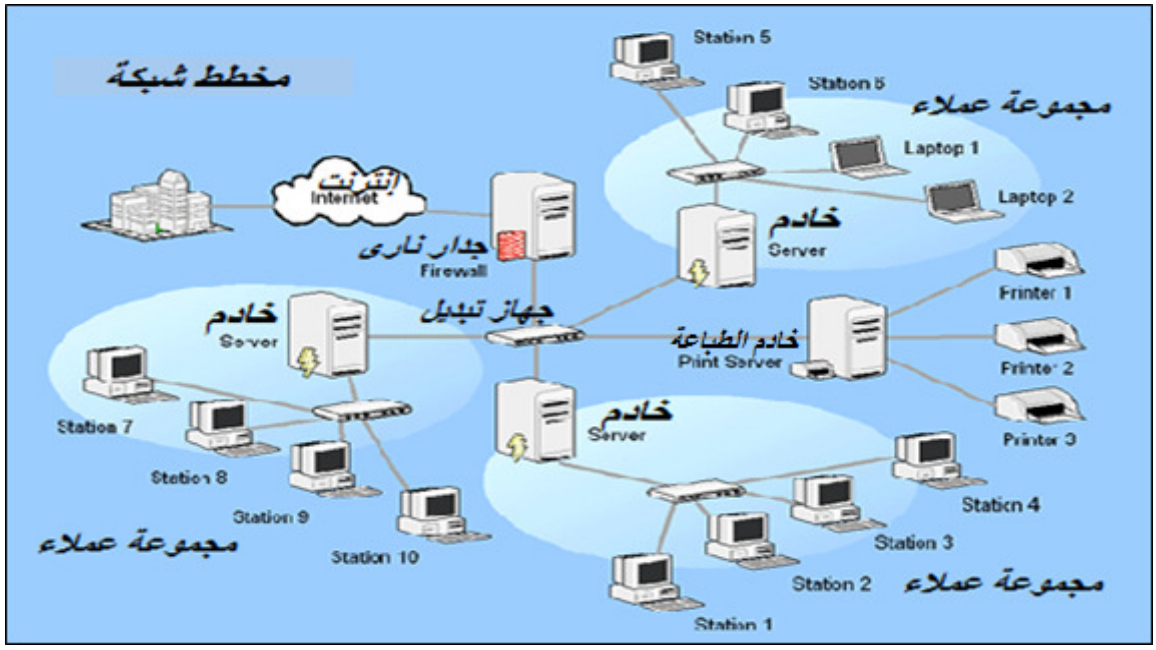
ويتم إنشاء هذا المخطط وفقا لأسس طرق التركيب المعتمدة الأساسية في شبكة الكيبلات الحاسوبية.

والشكل (٢٧) يبين أحد هذه المخططات ونلاحظ في الشكل وجود ٣ أجهزة تبديل مرتبطة مع بعضهما تعمل كجهاز تبديل واحد كبير، وخادم متصل بجهاز التبديل، ومجموعة من أجهزة العملاء مرتبطة بأجهزة التبديل.



الشكل (٢٧): مخطط توضيحي بسيط للشبكة

ويبين الشكل (٢٨) مخططا لشبكة كيبلات حاسوبية مكونة من عدة شبكات مرتبطة معا في شركة:



الشكل (٢٨): مخطط توضيحي بسيط لشبكة في شركة

❖ مراحل بناء الشبكة:

تتم عملية بناء الشبكة خلال عدد من المراحل تتلخص فيما يلي:

١- التخطيط السليم لموقع الشبكة وتوزيع أجهزه الحاسوب وتحديد موقع النقطة المركزية فيها

٢- تحديد حجم الشبكة وعدد المستخدمين والهدف منها.

٣- تحديد طبيعة عمل الشبكة ونوعها هل هي شبكة ند إلى ند أم شبكةالخادم/العميل.

٤- تحديد أرقام عناوين برتوكول الإنترنت (IP adresses) وكيفية توزيعها على الأجهزة في الشبكة.

❖ برنامج الاتصال (البروتوكول TCP/IP) وعملية العنونة للأجهزة

يعد برنامج الاتصال (البروتوكول) أحد المكونات البرمجية للشبكة الحاسوبية، وهو مجموعة الأسس المتفق عليها بين الأجهزة في الإرسال والاستقبال، ومن أشهر برامج الاتصال المستخدمة في نقل البيانات بين الأجهزة برتوكول الاتصال (TCP/IP) وهو بروتوكول يعتمد الموثوقية في تبادل البيانات، حيث يتم التفاهم بين الجهاز المرسل والجهاز المستقبل على حجم البيانات والتزامن في إرسالها قبل أن ينشأ اتصال موثوق بينهما كما يتم من خلاله التأكد من وصول البيانات بشكل صحيح من الجهاز المرسل إلى الجهاز المستقبل .وحتى ينشأ الاتصال بين المرسل والمستقبل لتبادل البيانات، فإنه لا بد من تحديد هوية لكل منهما من خلال وضع عنوان منطقي يسمى عنوان بروتوكول الإنترنت (IP Address)، وهو عبارة عن رقم يكتب بالنظام العشري على شكل اربع خانات يفصل بينها بنقطه (.)، وكل خانه تتكون من ٨ بت مما يشكل في النهاية ما مجموعه ٣٢ بت. ولتسهيل عملية توزيع أرقام الإنترنت على الأجهزة في الشبكة فقد تم تقسيم هذه الأرقام إلى مجموعة من الفئات (Classes) وكل فئة تحتوي على عدد محدد من الشبكات ورقم قناع خاص بالشبكة يحدد هويتها وعدد الأجهزة في كل شبكة فرعية، ويوضح الجدول (٣) هذه التقسيمات.

الجدول (٣): تقسيم فئات عنوان الإنترنت (IP Address)

الفئة	الخانة الأولى تبدأ من	قناع الشبكة الإفتراضي	عدد الأجهزة في الشبكة الواحدة	مثال توضيحي
A	١-١٢٦	٢٥٥.٠.٠.٠	١٦,٧٧٧,٢١٤	١٠.١.١.٢
B	١٢٨-١٩١	٢٥٥.٢٥٥.٠.٠	٦٥,٥٣٤	١٧٢.١٦.١.٥
C	١٩٢-٢٢٣	٢٥٥.٢٥٥.٢٥٥.٠	٢٥٤	١٩٢.١٦٨.١.١
D	٢٢٤-٢٣٩	–	يستخدم في الإرسال إلى مجموعات مخصصه في الشبكة	
E	٢٤٠-٢٥٥	–	محجوز للتجارب	

في عنوان الإنترنت تكون بعض الخانات خاصة بتعريف الجهاز أي أرقام خاصة بتعريف هوية الجهاز على الشبكة (Host ID) وبعضها الآخر خاص بتعريف هوية الشبكة (Net ID) مما يشكل في النهاية رقم يبين هوية الجهاز داخل الشبكة التي يتبع إليها حيث أن الرقم الخاص بهوية الشبكة سيكون ثابتا في جميع الأجهزة التي تتضمنها الشبكة الواحدة، أما الرقم الخاص بهوية الجهاز فهو سيتغير من جهاز لآخر، ويوضح الجدول (٤) هذه الخانات في كل فئة.

الجدول (٤): توزيع هوية الجهاز وهوية الشبكة داخل عنوان الإنترنت حسب كل فئة

الفئة	Host ID / Net ID
A	Net.Host.Host.Host
B	Net.Net.Host.Host
C	Net.Net.Net.Host

حيث نلاحظ في الفئة (A) مثلا أن الرقم الأول في عنوان الإنترنت يشير إلى هوية الشبكة أما بقية الأرقام (الخانات) الثلاثة الباقية فهي ستدل على هوية الجهاز في هذه الشبكة، وفي الفئة (B) فإن أول خانتين في العنوان سيدلان على هوية الجهاز أما الخانتين الآخرتين ستدلان على هوية الشبكة، وهكذا.

❖ ملاحظات بالنسبة للعنوان المنطقي (IP Address):

- الخانة الأولى التي تبدأ بـ١٢٧ محجوزة لغرض فحص الاتصال الداخلي للجهاز حيث تم تخصيص العنوان ١٢٧.٠.٠.١ لعمل فحص للشبكة في الجهاز.
- لا يجوز أن يبدأ عنوان الإنترنت بالرقم صفر (٠).
- يوجد ثلاثة أنواع من عناوين الإنترنت (IP Address) وهي:

أ- عنوان الإنترنت الخاص بالأجهزة (Host IP) وهو الذي يحتوي على مزيج من (0's) و(1's) في الخانات الخاصة بأرقام الأجهزة (Host ID) قبل تحويله من نظام ثنائي إلى عشري مثل ١٠.١.١.٢

ب- عنوان الإنترنت الخاص بالشبكة الفرعية (Network IP) وهو الذي يتم فيه وضع (0's) في الخانات الخاصة بأرقام الأجهزة (Host ID) قبل تحويلة من نظام ثنائي إلى عشري مثل ١٠.٠.٠.٠

ج- عنوان الإنترنت الخاص بالبث إلى كل أجهزة الشبكة الفرعية (Broadcast IP) وهو الذي يتم فيه وضع (1's) في الخانات الخاصة بأرقام الأجهزة (Host ID) قبل تحويلها من نظام ثنائي إلى عشري مثل ١٠.٢٥٥.٢٥٥.٢٥٥

- أقسام العناوين المنطقية:

أ- عناوين الإنترنت الخاصة (Private IP Address):

وهي عناوين مجانية يمكن لنا استخدامها في الشبكة المحلية الداخلية الخاصة بنا ولا يمكن أن تستخدم على منفذ الموجة المتصل مع الشبكة الخارجية، ويوضح الجدول (٤) مجموعة من هذه العناوين.

الجدول (٥): عناوين الإنترنت الخاصة التي يجوز استخدامها في الشبكة الخاصة بنا:

من الفئة	يمكن استخدام العناوين المجانية
A	من ١٠.٠.٠.٠ إلى ١٠.٢٥٥.٢٥٥.٢٥٥
B	من ١٧٢.١٦.٠.٠ إلي ١٧٢.١٦.٢٥٥.٢٥٥
C	من ١٩٢.١٦٨.٠.٠ إلى ١٩٢.١٦٨.٢٥٥.٢٥٥

ب - عناوين الإنترنت العامة (Public IP Address):

وهي بقية العناوين غير المذكورة في الجدول السابق والتي تستخدم في الاتصال الخارجي في الشبكات الواسعة ويمكن أن توضع على منفذ الموجة المتصل مع الشبكة الخارجية.

❖ لتعريف جهاز الحاسوب داخل الشبكة نقوم بما يلي:

- تركيب و تعريف بطاقة الشبكة داخل جهاز الحاسوب .
- تعريف عنوان الإنترنت (IP Address) داخل إعدادات الشبكة .
- تعريف اسم فريد (غير مستخدم في الشبكة) لكل جهاز.
- تعريف اسم عام (مشترك) للشبكة على كل الأجهزة في الشبكة وهو (اسم مجموعة العمل).

١-٧ توقيع شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية:

تمثل الكيبلات أحد وسائط النقل (Network Media) التي تنتقل من خلالها البيانات في الشبكة على شكل إشارات كهربائية، وهي التي تقوم بعملية الربط الفيزيائي بين الأجهزة ، ويوجد العديد من أنواع الكيبلات تختلف فيما بينها من حيث سرعة نقل البيانات وسعتها ومن حيث أقصى طول يسمح باستخدامه دون حدوث ضياع في الإشارة، والكيبلات التي تستخدم في تركيب الشبكات هي الكيبلات المجدولة، والكيبلات المحورية، وكيبلات الألياف الضوئية.

ومن العوامل المؤثرة في اختيار الكيبلات:

- **التكلفة:** حيث أن تكلفة الشبكة المقترحة تؤثر على مكوناتها وكفاءتها، فمثلا كيبلات الألياف الضوئية تحقق سرعات عالية لكنها أكثر الكوابل تكلفة.

- **سهولة التركيب:** إن تركيب الكوابل المحورية والمجدولة تعد سهلة ولا تحتاج الى خبراء ومتخصصين مثل عملية تركيب كوابل الألياف الضوئية التي تحتاج الى شركات متخصصة.

- **سعة نقل:** تقاس سعة الوسط الناقل بـ (Band width) أي النطاق الترددي وتقاس سرعة نقل البيانات في الوسط الناقل بالبت في الثانية (bit/second) وكلما زادت السعة زاد النقل في الكيبل وتتوقف سعة الوسط على طول الكيبل فكلما زادت المسافة او طول الكيبل قلت سرعة نقل البيانات.

- **التضاؤل:** كلما زاد طول الكيبل تضاءلت الإشارة أي ضعفت، وحسب نوع الكيبل يتم تحديد طوله ويعالج التضاؤل بواسطة جهاز مكرر الإشارة (Repeater) الذي يقوي الإشارة.

- **تداخل الأمواج الكهرومغناطيسية (Electromagnetic Interference) EMI:** تتأثر بعض الكيبلات بالموجات الكهرومغناطيسية التي تحيط بها مما يؤدي الى تشويش الإشارة في الكيبل، ويختلف مدى التأثر من كيبل الى آخر حيث ان الكوابل التي تتأثر بدرجة عالية وتعد غير آمنة ويمكن التصنت عليها، لذلك لا تستخدم في الشبكات التي تحتاج إلى سرية في نقل البيانات.

ويقسم تداخل الامواج الكهرومغناطيسية الى قسمين:

- التداخل الكهرومغناطيسي الداخلي ((Internal EMI (Cross Talk): وهي تضارب او تقاطع المجال الكهربائي الناتج عن سير الإشارة الكهربائية في خطين /سلكين متجاورين في نفس الكيبل، وهذا التداخل يؤدي إلى تشوه وفقدان في البيانات التي تسير في السلك.
- التداخل الكهرومغناطيسي الخارجي(External EMI): وهي وجود آلات توليد أمواج كهرومغناطيسية قريبة من كيبل الشبكة مثل الموتورات الموجودة في المصانع و مولدات الكهرباء.

❖ أنواع الكيبلات (أنواع وسائط النقل السلكية في الشبكة الحاسوبية)

يوجد عدة أنواع من كيبلات الشبكة الحاسوبية، ويتم اختيار نوع الكيبل إما بحسب السرعة المطلوبة للشبكة أو بحسب نوعية الشبكة وطبيعتها، وفيما يلي سوف نستعرض أهم الكيبلات اللازمة في توصيل الشبكة المحلية

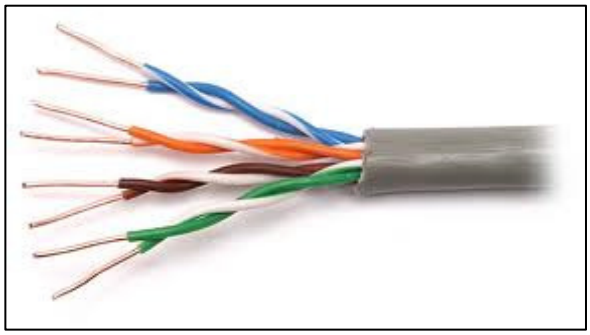
١- كيبلات الأزواج المجدولة (Twisted Pair Cables)

هي مجموعة من الأسلاك المجدولة والمغطاة بعازل بلاستيكي وقد تم جدل كل سلكين معا بهدف تقليل التداخل الكهرومغناطيسي الداخلي الناتج عن مرور التيار الكهربائي في السلك والذي يؤدي إلى تشويش الإشارة وضياعها .

وتصنف كيبلات الأزواج المجدولة في صنفين:

أ- الكوابل المجدولة غير المدرعة/ غير المحمية UTP (Unshielded Twisted pair):

هي أسلاك مجدولة مغطاة بغلاف بلاستيكي عازل وغير محمي بغلاف قصديري كما في الشكل (٢٩)، وتصنف الكوابل المجدولة في عدة فئات بحسب عدد أزواج الأسلاك فيها ونوعية السلك وبالتالي سرعة نقل البيانات، ويبين الجدول (٦) هذه الفئات ومدلولاتها.



الشكل (٢٩): الكيبل المجدول غير المحمي

الجدول (٦): فئات الكوابل المجدولة غير المحمية

الفئة ١ (Cat.1)	هي كوابل التلفون التقليدية وتستخدم في نقل الصوت وعدد أزواج الأسلاك هو زوجين أو زوج واحد.
الفئة ٢ (Cat.2)	هي أربعة أزواج مجدولة وتستخدم لنقل بيانات تصل سرعتها الى ١٠ ميغا بت في الثانية.
الفئة ٣ (Cat.3)	هي اربعة أزواج مجدولة وتستخدم لنقل بيانات بسرعة ١٠ ميغا بت في الثانية وتستخدم لتوصيل الكمبيوتر مع التلفون.
الفئة ٤ (Cat.4)	هي أربعة أزواج مجدولة وتستخدم لنقل بيانات بسرعة ١٦ ميغا بت في الثانية.
الفئة ٥ (Cat.5)	هي أربعة أزواج مجدولة وتستخدم لنقل بيانات بسرعة ١٠٠ ميغا بت في الثانية.
الفئة ٥ المحسن (Cat.5 EN)	هي أربعة أزواج مجدولة وتستخدم لنقل بيانات بسرعة ١٠٠ ميغا بت في الثانية ويدعم سرعة ١ غيغا بت في الثانية.
الفئة ٦ (Cat.6)	هي أربعة أزواج مجدولة وهو نموذجي لنقل الجيجا بت ويدعم السرعات (١٠/١٠٠/١٠٠٠) في الثانية بطول سلك يساوي ١٠٠ متر ويدعم سرعة ١٠غيغابت في الثانية بطول سلك ٥٥ متر ويمكن الوصول إلى طول ١٠٠ متر باستخدام النوع المحسن Cat 6a.
الفئة ٧ (Cat.7)	هي أربعة أزواج مجدولة وهو مصمم ليدعم سرعة ١٠غيغابت في الثانية بطول سلك ١٠٠ متر، وباستخدام النوع المحسن Cat 7a يعطي سرعة ٤٠ في الثانية بطول سلك ٥٠ متر وسرعة ١٠٠جيجابت في الثانية بطول سلك ١٥ متر.

➢ خصائص الكيبلات المجدولة غير المدرعة/ غير المحمية (UTP)

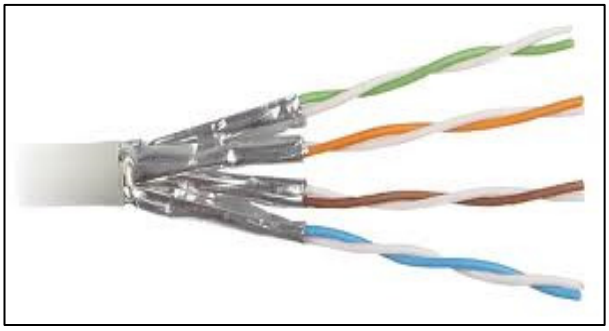
- التكلفة: تعد الكيبلات المجدولة غير المدرعة قليلة التكلفة لذلك تستخدم بكثرة.
- سهولة التركيب: فهو سهل التركيب تماما مثل تركيب أسلاك التلفون .
- سرعة نقل البيانات: حيث ان معدل نقل البيانات في الكيبلات المجدولة غير المدرعة يصل الى ١٠٠ في الثانية حسب نوع المصنف.
- التضاؤل: إذا زاد طول الكيبل بين الجهاز والمجمع أو المبدل عن ١٠٠ متر سوف تضعف الإشارة.
- التداخل الكهرومغناطيسي (EMI): تعد الكيبلات المجدولة غير المدرعة من أكثر الكيبلات تأثرا بالتداخل الكهرومغناطيسي، لذلك فهي لا تستخدم في الشبكات التي تحتاج الى سرية في نقل البيانات.
- المرونة: تعد الكيبلات المجدولة غير المدرعة من أكثر الكوابل مرونة مما يجعلها سهلة التركيب.

➢ تستخدم الكيبلات المجدولة غير المدرعة/ غير المحمية (UTP) في الحالات التالية:

- في الشبكات التي لا تحتاج إلى خبرة في التركيب.
- في الشبكات التي لا تحتاج إلى سرعة عالية في نقل البيانات.
- في الشبكات التي لا تزيد المسافة بين الجهاز والمجمع أو المبدل عن ١٠٠ متر.

ب- الكوابل المجدولة المدرعة/المحمية STP (Shielded Twisted Pair)

وهي أسلاك مجدولة مغطاة بغلاف بلاستيكي عازل و المدرعة بغلاف قصديري كما في الشكل (٣٠)، حيث تم تغطية الأسلاك برقاقة معدنية بهدف تقليل التداخل الكهرومغناطيسي الخارجي الذي يؤثر على الكيبل من العوامل المحيطة به.



الشكل (٣٠): الكيبل المجدول المحمي

➢ خصائص الكيبلات المجدولة المدرعة/المحمية (STP)

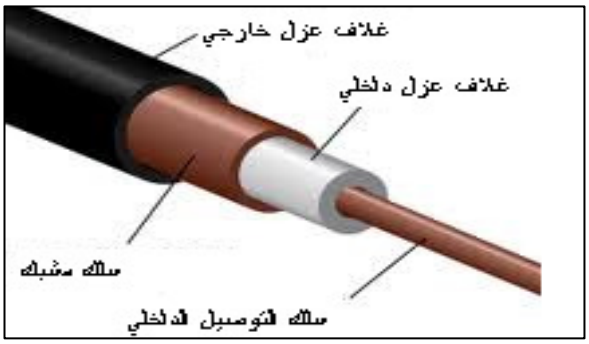
- سهولة التركيب: تعد الكيبلات المجدولة المدرعة أصعب في التركيب من الكيبلات غير المدرعة بسب سمكها الذي يجعلها غير مرنة.
- التكلفة: حيث يعتبر أكثر تكلفة من الكيبلات غير المدرعة بسبب المكونات الداخلية له.
- سرعة نقل البيانات: هي نفس سرعات نقل الكيبل المجدول غير المحمي .
- التضاؤل: يجب أن لا يزيد طول الكيبل بين الجهاز والمجمع أو المبدل عن ١٠٠ متر .
- التأثر بالتداخل الكهرومغناطيسي: تعد الكيبلات المجدولة المدرعة أقل تأثرا بـ EMI من الكيبلات غير المدرعة بسبب (غضافة) الرقاقة المعدنية في الكيبل.

➢ تستخدم الكيبلات المجدولة المدرعة/المحمية (STP) في الحالات التالية:

- في الشبكات التي تحتاج الى سرية في نقل البيانات.
- في شبكات IBM, Talken Ring, Apple Talk.
- في الشبكات التي لا تزيد المسافة بين الجهاز و المجمّع عن ١٠٠ متر.

٢ - الكيبلات المحورية (Coaxial Cables)

وهي كوابل تشبه كيبل التلفزيون وتصنف بشكل عام في قسمين رئيسين هما: الكيبل المحوري الرفيع (Thin net)، والكيبل المحوري السميك (Thick net)، ويتكون الكيبل المحوري من سلك موصل معدني مغطى بعازل داخلي، ويوجد فوقه طبقة من الشعيرات الموصلة مغطاه بعازل بلاستيكي خارجي، كما في الشكل (٣١)، ويمكن توصيل اثنين من الكوابل المحورية باستخدام وصلة اسطوانية خاصة لذلك.



الشكل (٣١): الكيبل المحوري

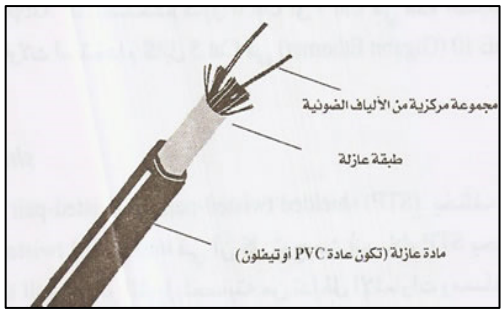
➢ خصائص الكيبلات المحورية

- التكلفة: يعد الكيبل المحوري الرفيع من اقل انواع الكوابل تكلفة، أما الكيبل السميك فهو أكثر تكلفة من الكيبل المجدول المدرع وغير المدرع، وأقل تكلفة من كيبل الألياف الضوئية.
- سهولة التركيب: يعد الكيبل المحوري الرفيع سهل التركيب اما الكيبل السميك فهو أصعب بسبب سماكته.
- السرعة: تصل سرعة نقل البيانات في الكيبل المحوري إلى ١٠ ميغا بت في الثانية لكلا النوعين.
- التضاؤل: إن أقصى طول للكيبل الرفيع هو ١٨٥ او ٢٠٠ متر اما السميك فهو ٥٠٠ متر.
- التداخل الكهرومغناطيسي: يعد الكيبل المحوري أقل تأثرا ب EMI من الكيبل المجدول غير المدرع.

٣ - كيبلات الألياف الضوئية (Fiber Optics Cables)

هي مجموعة من الخيوط المصنوعة من الزجاج أو البلاستيك والمغطاة بعازل بلاستيكي داخلي سميك وغلاف خارجي للكيبل، كما في الشكل (٣٢) حيث تنتقل البيانات (Data) في داخله على شكل نبضات ضوئية ليزرية عن طريق الانكسارات الداخلية للضوء، ويوجد نوعان من كيبل الألياف الضوئية هما:

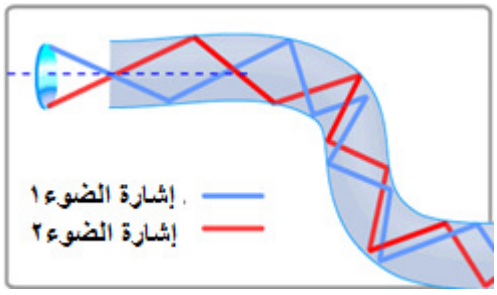
- كيبل النمط الواحد (Single mode)
- كيبل النمط المتعدد (Muli mode)، المبين في الشكل (٣٣).



الشكل (٣٢): كيبل الألياف الضوئية

➢ خصائص كوابل الألياف الضوئية:

- التكلفة: يعد أكثر الكوابل تكلفة .
- سهولة التركيب: صعبة التركيب وتحتاج الى مختصين .
- سرعة نقل البيانات: تعتمد تقنية كيبل الألياف الضوئية على سرعة الضوء في نقل البيانات التي تساوي ٣٠٠.٠٠٠ كم/الثانية ولكن بسبب



الشكل (٣٣): كيبل النمط المتعدد

كثافة السلك ونوعيته وطول المسافة المستخدمة وعجز المكونات المادية على مجارات تلك السرعة فقد تصل السرعة إلى ١٠ جيجا بت في الثانية بمسافة١٠ كيلومتر.

- التضاؤل: من أقل الكوابل تأثرا بالتضاؤل، ولكن كلما زاد طول للكيبل زاد التشتت في الضوء.
- التداخل الكهرومغناطيسي: لا يتأثر كيبل الألياف الضوئية بالتداخل الكهرومغناطيسي لأن البيانات تنتقل فيه على شكل فوتونات ضوئية، ولا يمكن التجسس عليها لذلك تستخدم في الشبكات التي تحتاج الى سرية.

❖ تسميات أخرى للكوابل وضعتها جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات

إن جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات التي تعرف باسم (IEEE) هي وراء أغلب الاختراعات والابتكارات في عالم التكنولوجيا والكمبيوتر والاتصالات الكهربائية، مثل تقنية البلوتوث (Bluetooth) والشبكات المحلية والشبكات الواسعة والشبكات اللاسلكية .

قامت هذه الجمعية بوضع تسميات لأنواع الكوابل المختلفة التابعة لتكنولوجيا الإيثرنت حسب نوع السلك وطول المسافة المستخدم فيها، ويوضح الجدول (٧) مجموعة من هذه التسميات.

الجدول (٧): تسميات أخرى لكيبلات الإيثرنت في الشبكة الحاسوبية

الرقم	التسمية	نوع الكيبل
١	١٠Base-T	الكيبل المجدول (UTP)، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band) باستخدام الفئة ٣، وسرعة نقل بيانات تصل إلى ١٠ ميغا بت في الثانية ، وأقصى طول له هو ١٠٠ متر.
٢	١٠٠Base-TX	الكيبل المجدول (UTP)، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band) باستخدام الفئة ٥، وسرعة نقل بيانات تصل إلى ١٠٠ ميغا بت في الثانية، وأقصى طول له هو ١٠٠ متر.
٣	١٠٠٠Base-T	الكيبل المجدول (UTP)، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band) باستخدام الفئة ٥ أو الفئة ٥ المحسن أو الفئة ٦ أو الفئة ٧، وسرعة نقل بيانات تصل إلى ١٠٠٠ ميغا بت في الثانية، وأقصى طول له هو ١٠٠ متر .
٤	١٠ Base ٢	الكيبل المحوري الرفيع، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band) وسرعة نقل البيانات تصل إلى ١٠ميغا بت في الثانية، وأقصى طول له هو ٢٠٠ متر تقريبا.
٥	١٠ Base ٥	الكيبل المحوري السميك، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band) وسرعة نقل البيانات تصل إلى ١٠ميغا بت في الثانية، وأقصى طول له هو ٥٠٠ متر.
٦	١٠٠٠Base-BX	كيبل الألياف الضوئية (Fiber Optic) أحادي النمط، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band)، وسرعة نقل البيانات فيه هي ١٠٠ ميغا بت/الثانية، وأقصى طول له هو ١٠ كيلومتر.
٧	١٠٠٠ Base-FX	كيبل الألياف الضوئية (Fiber Optic) متعدد النمط، الذي يستخدم نظام الإرسال الأساسي (Base Band)، وسرعة نقل البيانات فيه هي ١٠٠ ميغا بت/الثانية، وأقصى طول له هو ٢ كيلومتر.

وتستخدم تقنية الإيثرنت نظام الإرسال الأساسي (**Base Band**)، وهي تقنية تستخدم الإرسال الرقمي للإشارة بواسطة تردد واحد فقط، ومن خلالها يستطيع الجهاز على الشبكة إرسال الإشارات واستقبالها في الوقت نفسه، ويوجد تقنية أخرى في نظام الإرسال تسمى النطاق الواسع (**Broadband**) وهي التي تستخدم الإرسال التماثلي للإشارة (**Analog**) مع مدى أوسع من الترددات كما أن تدفق الإشارات في أنظمة (**Broadband**) يتم في اتجاه واحد فقط.

التقييم

س ١ – ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١ – إن الجهاز الذي يستخدم في ربط الشبكات المحلية مع بعضها داخل شبكة الإنترنت هو جهاز:

أ – التبديل
ب المجمع
ج – التوجيه
د – الجسر

٢ – يقاس نظام الإرسال الأساسي المستخدم في الاتصالات بوحدة:

أ – bit/s
ب – Mbit/s
ج – Gb/s
د – Tb/s

٣ – إن الجهاز الذي يمثل جهاز جسر متعدد المنافذ ويعمل اتصال مباشر بين المرسل والمستقبل هو جهاز:

أ- التوجيه
ب- التبديل
ج- المجمع
د- الموديم

س٢- اذكر أنواع الشبكات المحلية حسب طرق التوصيل .

س٣- قارن بين شبكة الند إلى الند وشبكة الخادم والعميل من حيث الحجم والحماية وإدارة المصادر.

س٤- عرف طريقة التوصيل (النجمية – الحلقية) المعروفة باسم (Star-Bus).

س٥- اشرح مبدأ عمل الجسر .

س٦- عدد طبقات الشبكة الحاسوبية مع ذكر وظيفة كل طبقة.

➢ الأنشطة الفردية:

١ - اعمل جدولا وبين فيه الفرق بين المجمع والمبدل واستنتج لماذا يفضّل استخدام المبدل في الشبكة.

الهدف الثاني (Second Objective)

– بعد إنهائك للأنشطة التعليمية أدناه، ستكون قادرا على أن **(تركب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية)**.

الأنشطة التعليمية (Learning Activities)

قم بما يلي:	استعن بما يلي
– قراءة المادة التعليمية أدناه	١- المادة التعليمية .
– اجب عن الاسئلة في نهاية المادة التعليمية	٢- محركات البحث في الإنترنت .
– نفذ بطاقات التمارين في نهاية المادة التعليمية	٣- جهاز الحاسوب .
– نفذ النشاطات المطلوبة في نهاية المادة التعليمية	٤- القطع والأجهزة الخاصة بشبكة الكيبلات الحاسوبية.

المادة التعليمية (Learning Material)

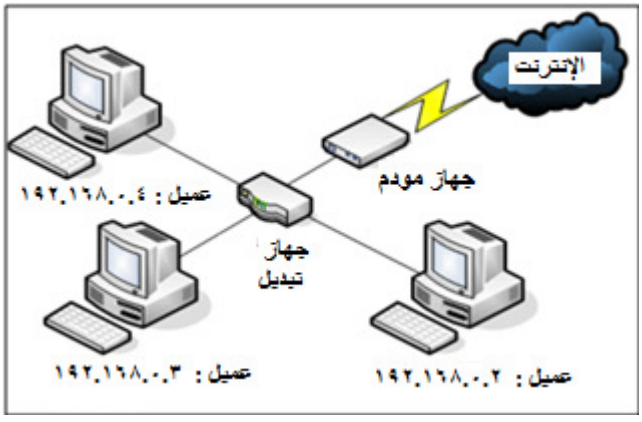
٢- تركيب شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية (UTP)

تعرفت فيما سبق على أنواع ومكونات شبكة الكيبلات الحاسوبية، وفيما يلي ستتعرف على كيفية تركيب وإعداد شبكة الكيبلات الحاسوبية، وأهم المعدات اللازمة لتركيبها.

٢–١ تمديد شبكة الكيبلات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات

عند البدء في تركيب الشبكة يجب تحديد موقع النقطة المركزية والتي سيتم وضع لوحات المجمعات (Patch Panels) فيها، وبالتالي موقع جهاز التبديل (Switch) الذي سيمثل النقطة المركزية في الشبكة وستصل جميع كيبلات الشبكة في النهاية إليه.

ويوضح الشكل (٣٤) مخطط بسيط لشبكة محلية تحتوي على مجموعة من الأجهزة مرتبطة معا من خلال جهاز تبديل (Switch)، وهذا الجهاز متصل مع مودم ليمكن الأجهزة من الاتصال بالإنترنت.



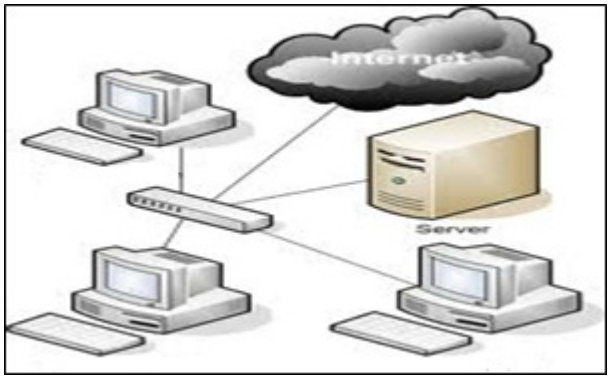
الشكل (٣٤): مخطط بسيط لشبكة محلية

ونلاحظ وجود عناوين الإنترنت (IP Addresses) موزعة على الأجهزة وكلها من نوع الفئة نفسه، حيث أنها جميعها من الفئة (C)، ونوع الشبكة نفسه أي أن كل الأرقام تبدأ بـ ١٩٢.١٦٨.٠، أي أن جميع الخانات الخاصة بتعريف الشبكة متشابهة في الأرقام.

❖ نشاط:

١- قم بتحديد مكونات الشبكة الموجوده في الشكل (٣٥).

٢- قم بتوزيع عناوين الإنترنت (IPAdress) على الأجهزة بحيث تكون من الفئة (B)، وتستخدم نوع الشبكة نفسه، مع مراعاة إستخدام قناع الشبكة الإفتراضي المناسب لها.



الشكل (٣٥): شبكة محلية

٢-٢ متطلبات تركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية

تحتاج الشبكة الحاسوبية إلى العديد من التجهيزات والأدوات قبل البدء في تركيبها، وإليك فيما يلي مجموعة التجهيزات والأدوات اللازمة لتركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية:

١- كيبلات الشبكة: يستخدم الكيبل المجدول غير المدرع (UTP) عادة في الشبكات المحلية كما في الشكل (٣٦)، ويجب عند شرائه مراعاة فئته المستخدمة التي ستحدد سرعته.

الشكل (٣٦): كيبل مجدول غير

٢- المسارات البلاستيكية: هي مسارات بلاستيكية تثبت على الحائط ويتم وضع الكوابل بداخلها كما في الشكل (٣٧)، ويوجد منها عدة مقاسات مثل: ١٠X١٠ ملم و ٢٥X٢٥ ملم و ٤٠X٤٠ ملم و ١٠٠X١٠٠ ملم، يتم استخدام أي مقاس منها حسب عدد الكيبلات التي ستوضع فيها.

الشكل (٣٧): المسارات البلاستيكية

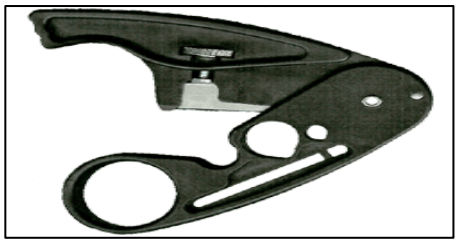
٣- وصلات (RJ-45): هي وصلات بلاستيكية تثبت في نهاية طرفي الكيبل عن طريق أداة كبس الكيبل ليتم توصيله في جهاز التبديل كما في الشكل (٣٨)، ويوجد داخل هذه الوصلة ٨ نقاط توصيل بنفس عدد الأسلاك الموجودة داخل الكيبل المجدول، ليتم توصيلها معها أثناء كبسها.

الشكل (٣٨): وصلة (RJ-45)

٤- كيبلات (Patch Cord): هي كيبلات مجدولة قصيرة كما في الشكل (٣٩)، التي تصل بين أجهزة الحاسوب ومقابس الشبكة على الحائط (face plate)، وتصل أيضا بين لوحة المجمعات وجهاز التبديل.

الشكل (٣٩): كيبلات (Patch Cord)

٥- أداة تعرية الكيبل (Strip tools): هي أداة تستخدم لتعرية الكيبل المجدول بإزالة الغلاف الخارجي له وكشف الأسلاك الثمانية الداخلية كما في الشكل (٤٠)، حيث لابد من تعرية الكيبل قبل تركيبه داخل وصلة (RJ-45) وكبس الأسلاك فيها.

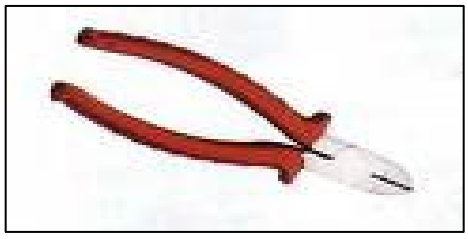


الشكل (٤٠): أداة تعرية الكيبل

٦- أداة كبس الكيبل (Crimping tools): هي أداة تستخدم لكبس وتثبيت وصلة (RJ-45) بنهاية الكيبل المجدول كما في الشكل (٤١)، حيث أنه بعد إدخال طرف الكيبل في وصلة (RJ-45) نقوم إدخال هذا الطرف في الفتحة المخصصة على أداة كبس الكيبل، وبعد الضغط عليها يتم تثبيت وصلة (RJ-45) في نهاية طرف الكيبل.

الشكل (٤١): أداة كبس الكيبل

٧- أداة قطع الكيبل (Cable Cutter): وهي تستخدم لقطع الكيبل بعد تحديد الطول المناسب له كما في الشكل (٤٢)، وتستخدم أيضا قطع الأطراف الزائدة منه .



الشكل (٤٢): أداة قطع الكيبل

٨- المقدح الكهربائي (الدرل): وهي أداة تستخدم لحفر الجدار لتثبيت المسارات البلاستيكية عليه كما في الشكل (٤٣) .

الشكل (٤٣): المقدح الكهربائي (الدرل)

٩- القابس الجداري (Face Plate): هو غطاء يثبت في الجدار كما في الشكل (٤٤)، ويوجد داخله وحدة توصيل تسمى (Keystone) يتم تثبيت الأسلاك القادمة من المبدل عليها، ومن الخارج يركب طرف الكيبل القادم من جهاز الحاسوب الذي يحتوي على وصلة (RJ-45) في طرفه.

الشكل (٤٤): القابس الجداري (Face Plate)

١٠- وحدة التوصيل (Keystone): هي قطعة توجد داخل القابس الجداري (Face Plate) كما في الشكل (٤٥)، تحتوي هذه القطعة على ثمانية أطراف توصيل يتم تثبيت أسلاك الكيبل المجدول الثمانية فيها بواسطة أداة دفع الأسلاك، ثم تركب هذه القطعة داخل القابس الجداري (Face Plate).

الشكل (٤٥): وحدة التوصيل (Keystone)

١١- أداة دفع الأسلاك داخل وحدة التوصيل (Punch tool): تستخدم هذه الأداة لضغط أسلاك التوصيل الخاصة بالكيبل المجدول في داخل فتحات التوصيل الثمانية الموجودة في وحدة التوصيل، ويوضح الشكل (٤٦) أداة الضغط هذه.

الشكل (٤٦): أداة دفع الأسلاك

١٢- أداة سحب الكيبل (Cable Pulling Tool): تستخدم هذه الأداة لسحب الكيبل داخل المسارات البلاستيكية كما هو في الشكل (٤٧)، حيث تحتوي هذه الأداة على سلك مرن يمكن تمريره داخل المسارات البلاستيكية لسحب الكيبل وتوصيله بين لوحة المجمعات والقابس الجداري.

الشكل (٤٧): أداة سحب الكيبل

١٣- جهاز فحص الكيبل (Cable Tester): هو جهاز يستخدم لفص الكيبل المجدول بعد تركيب طرفيه داخل وصلات (RJ-45) كما هو موضح بالشكل (٤٨)، ويحتوي هذا الجهاز على فتحتين لتركيب طرفي الكيبل فيهما، وعلى ثمانية أضويه لكل طرف كيبل تضيء بالتماثل عند سلامة التوصيل والتركيب للكيبل، ويجد أيضا قطعة منفصلة تابعة للجهاز تحتوي على ثمانية أضوية تستخدم لفحص طرفي الكيبل إذا كان أحدهما في مكان بعيد.

الشكل (٤٧): جهاز فحص الكيبل

٢– ٣ إجراء التوصيلات الكهربائية لشبكة الكيبلات:

إرشادات التوصيلات الكهربائية في الموقع:

عند القيام بإجراء التوصيلات الكهربائية لأجهزة الشبكة فإنه يجب الإنتباه إلى العوامل التالية:

أ – الكوابل المركبة بشكل غير صحيح يمكن أن تشع مجالات راديوية (Radio Interference)وكما أن إمكانية حدوث أضرار الصواعق تزيد مع زيادة طول الكيبل الموصى بها أو إذا كان الكيبل ممدوداً بين المباني، إن المجال المغناطيسي الناتج عن الصواعق يسبب تلف في الموصلات الغير معزولة وبالتالي يتلف القطع الإلكترونية، فإذا كان موقع الشبكة يعاني من هذه المشاكل عندها يجب الاتصال بخبراء الكهرباء والعزل قبل التركيب.

ب – يمكن تقليل تأثير المجالات الراديوية عن طريق استخدام الكيبلات المجدولة مع حسن توزيع التأريض على الموصلات، وإذا اضطررت إلى زيادة مسافة الكيبل المجدول فإنه يجب عليك استخدام كيبل عالي الجودة مع موصل مؤرض.

ج – إذا كان موقع الشبكة يعاني من تأثير المجال الكهرومغناطيسي مثل وجود ماتورات في مصنع مثلا فإنه يجب عليك استخدام الأجهزة والكوابل المؤرضة والمدرعة (المعزولة) لأن المجال الكهرومغناطيسي العالي قد يؤدي إلى تشويش الإشارة المرسلة وفقدانها ويودي أيضا إلى تلف الأجهزة المرسلة والمستقبلة في جهاز الموجة ووحدة التغذية الكهربائية فيه.

٤– ينصح بوجود التوصيل الأرضي (سلك التأريض) لأنه يشكل حماية للدوائر الكهربائية من الشحنات الساكنة خاصة الدوائر الحساسة وكذلك ينصح به لأنه يشكل حماية في حال حدوث تلامس داخلي من مخاطر الكهرباء والجهود العالية .

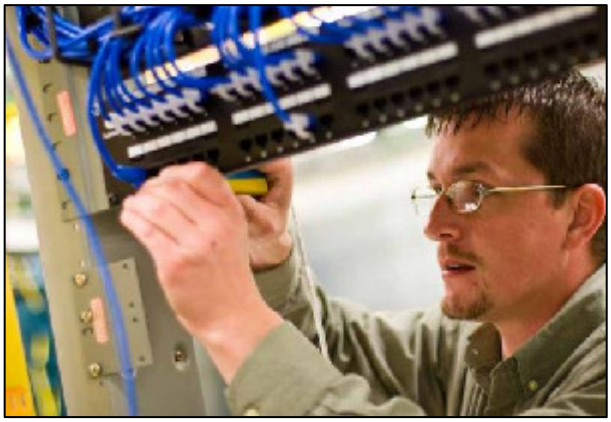
❖ تثبيت التوصيلات الكهربائية الخاصة بأجهزة الحاسوب في الشبكة

عند تثبيت علب التوصيل الكهربائية على الحائط كما في الشكل (٤٨)، فإنه يراعى عند تحديد أماكن تركيبها أن تكون قريبة من جهاز الحاسوب، ويتم توصيل الأسلاك الكهربائية في مسارات بلاستيكية منفصلة عن مسارات كيبلات الشبكة الحاسوبية، وذلك لأن كيبلات الشبكة تتأثر بالتداخل الكهرومغناطيسي (EMI)، ويفضل أن يقوم فني الكهرباء المختص بهذه المهمة.

الشكل (٤٨): علب التوصيل الكهربائية

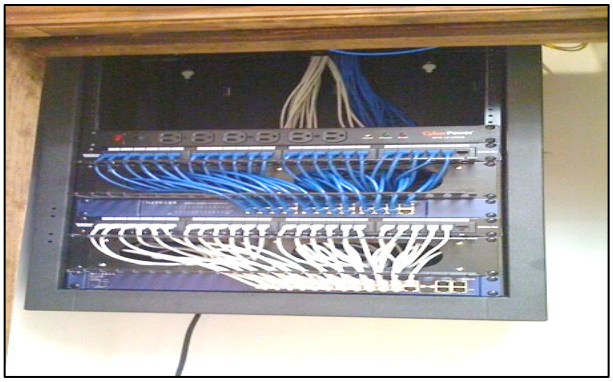
٢– ٤ تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل في مواقعها وفق مخططات التركيب

عند تحديد موقع لوحات المجمعات يجب مراعاة وضع هذه اللوحات في غرفة ذات تبريد مناسب داخل خزانة أو علبة حديدية مؤرضة وتسمى (Cabinet) كما في الشكل (٤٨)، ومراعاة المسافة بين هذه النقطة وعلب الوصل مضافاً إليها المسافة بين علبة الوصل وجهاز الحاسوب بحيث لا تزيد المسافة الكلية للكيبل عن ١٠٠ متر عند استخدام كيبل (UTP)، كما يجب اختيار نقطة التجمع هذه في مكان يسهل توصيل أسلاك الشبكة إليه من جميع النقاط المحددة لأجهزة الحاسوب في الموقع، وتحتوي على إضاءة ونقطة توصيل للكهرباء، وتكون بعيدة عن التوصيلات واللوحات الكهربائية للابتعاد عن موجات التداخل الكهرومغناطيسي الناتجة عنها والمؤثرة على إشارات بيانات الشبكة.



الشكل (٤٨): تركيب لوحات المجمعات

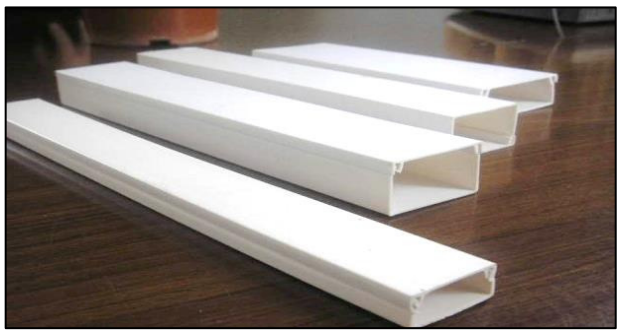
يتم تركيب أجهزة الشبكة الرئيسة مثل المجمع وجهاز التبديل والموجة داخل هذه الخزانة الحديدية (Cabinet) بحيث تثبت داخلها وتوصل بالكهرباء كما في الشكل (٤٩)، ويتم توصيل أسلاك الشبكة من جميع النقاط خلال المسارات البلاستيكية (Trunks) إلى هذه العلبة على نقاط التوصيل المركبة بداخلها ومنها إلى أجهزة الشبكة من خلال كيبلات (UTP) قصيرة تسمى (Patch Cord)، وعند إجراء هذه التوصيلات يجب ترقيم الكيبلات وأجهزة الحاسوب وعلب الوصل نقاط التوصيل لتسهيل عملية تصويب الأخطاء في المستقبل.



الشكل (٤٩): الخزانة الحديدية (Cabinet)

٢– ٥ تمديد الكيبلات في مساراتها باستخدام أدوات السحب

عند تركيب الشبكة، يتم تمديد الكيبلات من علب الوصل إلى لوحات المجمعات خلال مسارات بلاستيكية تثبت على الحائط بواسطة المقدح الكهربائي (الدرل) وتسمى ترنكات (Trunks) كما في الشكل (٥٠)، وتختلف هذه المسارات في أحجامها حسب عدد الأسلاك التي ستوضع بداخلها كما ذكرنا سابقا، والهدف من استخدام هذه المسارات هو تنظيم وترتيب الكيبلات والمحافظة عليها من العوامل الخارجية.



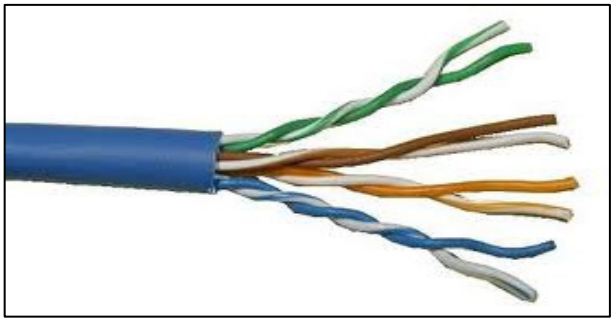
الشكل (٥٠): المسارات البلاستيكية (Trunks)

ولتسهيل عملية تمديد كيبلات الشبكة وسحبها داخل في هذه المسارات وتوفير الوقت والجهد عندما نحتاج لتركيب أكثر من كيبل داخلها فإننا نستخدم أداة سحب الكيبل لأجراء ذلك كما في الشكل (٥١).

الشكل (٥١): أداة سحب الكيبل

٢– ٦ فرز أسلاك الكيبلات الحاسوبية بحسب الألوان المعيارية

قامت مجموعة الاتصالات العالمية المعروفة باسم (TIA/EIA) بوضع معايير ومواصفات كيبل الشبكة (UTP) حددت من خلالها طرق توصيل الكيبلات المجدولة ومواصفاتها وكيفية توزيع وترتيب الأسلاك في وصلة (RJ-45) من خلال طريقتي توصيل وهما المعيار (T568A) والمعيار (T568B) حيث أنه يمكن استخدام أي معيار نريد في الشبكة فكلاهما يؤدي الغرض نفسه، والشكل (٥٢) يوضح الكيبل المجدول وألوانه.



الشكل (٥٢): الكيبل المجدول (UTP)

يتكون كيبل (UTP) كما ذكرنا سابقا من ٤ أزواج ملونه مجدولة، وكل زوج مجدول يتكون من سلك بلون رئيسي صافي والسلك الثاني يكون بلون أبيض مع خط من لون السلك الأول نفسه.

ومجموعة هذه الألوان التي حددتها مجموعة الاتصالات العالمية في كيبل (UTP) هي:

(برتقالي) و(أبيض برتقالي)، (أزرق) و(أبيض أزرق)، (أخضر) و(أبيض أخضر)، (بني) و(أبيض بني).

ويتم تركيب السلك وترتيب ألوانه تبعا للمعايير المحددة من قبل مجموعة الاتصالات العالمية (TIA/EIA) .
وتختلف طرق تركيب كيبل (UTP) بحسب الغرض، حيث أن طريقة توصيل الكيبل الذي يصل جهاز الحاسوب مع المجمع أو جهاز التبديل تختلف عن طريقة توصيل الكيبل الذي يصل جهاز تبديل مع جهاز تبديل آخر و تختلف عن طريقة توصيل الكيبل الذي يصل جهاز الحاسوب مع الموجة.

يوجد عدة طرق لتركيب الكيبل وهي:

١– طريقة التوصيل المستقيم (Straight-through) .
٢– طريقة التوصيل المتقاطع (Cross-over) .
٣– طريقة التوصيل المعكوسة (Roll-over) .

وفيما يلي توضيح لهذه الطرق.

❖ طرق توصيل الكيبل المجدول (UTP) وترتيب الألوان في وصلة (RJ-45):

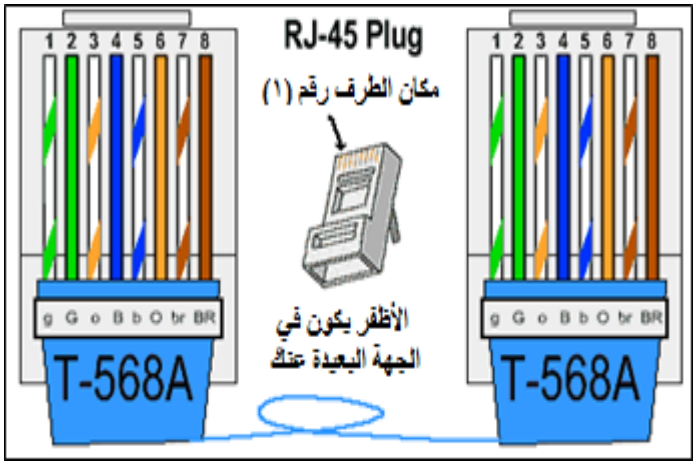
كما ذكرنا سابقا فإنه يوجد عدة طرق لتوصيل الكيبلات المجدولة ولكل طريقة هدف معين تستخدم له وإليك في ما يلي هذه الطرق والهدف منها:

١ـ طريقة التوصيل المستقيم (Straight-through)

وهذه الطريقة تستخدم لربط جهاز حاسوب مع مبدل أو مجمع أو جهاز تبديل مع الموجة، حيث يمكن استخدام المعيار (T568A) أو المعيار (T568B) على طرفي الكيبل كما يلي:

أـ طريقة التوصيل المستقيم باستخدام المعيار (T568A) ويكون ترتيب الأسلاك به كما يلي :

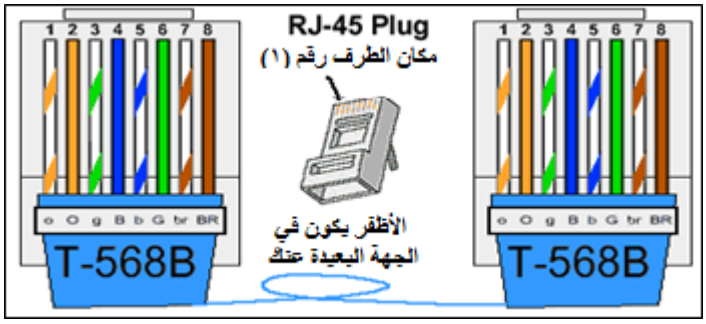
رقم (١) في الطرف الأول مع رقم (١) في الطرف الثاني
رقم (٢) في الطرف الأول مع رقم (٢) في الطرف الثاني
رقم (٣) في الطرف الأول مع رقم (٣) في الطرف الثاني
رقم (٤) في الطرف الأول مع رقم (٤) في الطرف الثاني
رقم (٥) في الطرف الأول مع رقم (٥) في الطرف الثاني
رقم (٦) في الطرف الأول مع رقم (٦) في الطرف الثاني
رقم (٧) في الطرف الأول مع رقم (٧) في الطرف الثاني
رقم (٨) في الطرف الأول مع رقم (٨) في الطرف الثاني،
أنظر شكل (٥٣).



الشكل (٥٣): التوصيل المستقيم باستخدام المعيار (T568A)

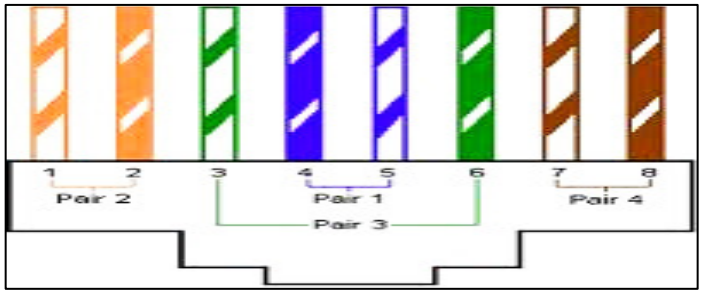
ب- طريقة التوصيل المستقيم باستخدام المعيار (T568B)

كما نلاحظ في طريقة توصيل المعيار (T568B) أن ترتيب الألوان يختلف حيث يبدأ الترتيب هنا باللون البرتقالي كما تم فصل زوج الأسلاك الأخضر عن بعضه ووضع زوج الأسلاك الأزرق بينهما لتقليل التداخل الكهرومغناطيسي الداخلي في الكيبل، أنظر شكل (٥٤).



الشكل (٥٤): التوصيل المستقيم باستخدام المعيار (T568B)

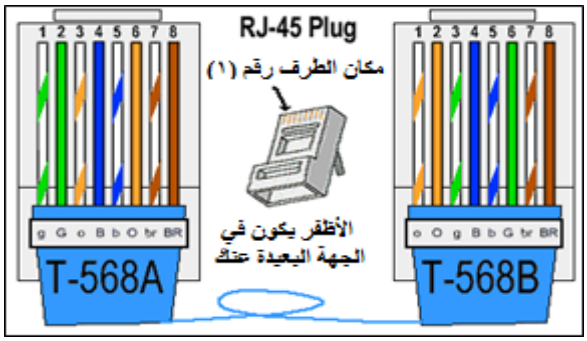
لاحظ كيف يتم فصل زوج اللون الأخضر في المعيار (T568B) كما في الشكل (٥٥) .



الشكل (٥٥): فصل الألوان عند استخدام المعيار (T568B)

٢ـ طريقة التوصيل المتقاطع (Cross Over)

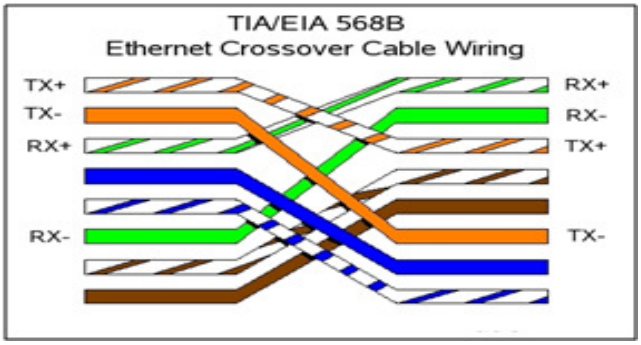
تستخدم هذه الطريقة للربط بين جهازين حاسوب بدون استخدام المجمع أو جهاز التبديل كما تستخدم أيضا في توسعة الشبكة عند توصيل جهازي تبديل مع بعضهما ليصبحا كجهاز واحد كبير، والشكل (٥٦) يوضح طرفي كيبل (Cross Over)، وعند تركيبه يوصل أحد أطراف الكيبل مثل توصيل المعيار (T568A) والطرف الآخر مثل توصيل المعيار (T568B).



الشكل (٥٦): طريقة التوصيل -Cross)

ويكون ترتيب الأطراف فيه كالتالي

رقم (١) في الطرف الأول مع رقم (٣) في الطرف الثاني
رقم (٢) في الطرف الأول مع رقم (٦) في الطرف الثاني
رقم (٣) في الطرف الأول مع رقم (١) في الطرف الثاني
رقم (٤) في الطرف الأول مع رقم (٤) في الطرف الثاني
رقم (٥) في الطرف الأول مع رقم (٥) في الطرف الثاني
رقم (٦) في الطرف الأول مع رقم (٢) في الطرف الثاني
رقم (٧) في الطرف الأول مع رقم (٧) في الطرف الثاني
رقم (٨) في الطرف الأول مع رقم (٨) في الطرف الثاني، أنظر شكل (٥٧) .



الشكل (٥٧): طريقة توصيل الأسلاك في(Cross-Over)

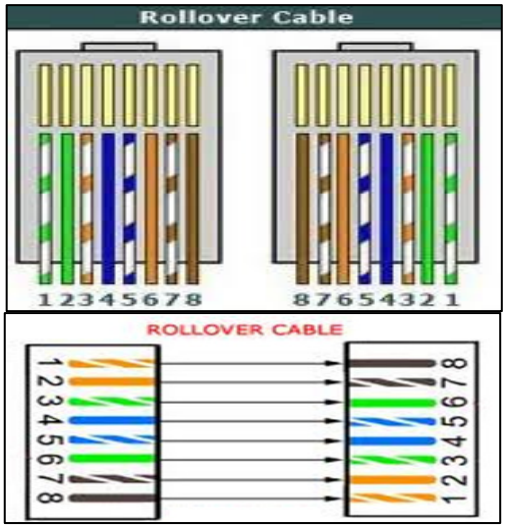
حيث أن الرمز(TX) هو الطرف المرسل للإشارة والرمز (RX) هو الطرف المستقبل للإشارة وهذه الإشارة قد تكون موجبة (+) أوقد تكون سالبة (−)، ونلاحظ من الشكل أنه يتم توصيل الطرف المرسل الموجب مع الطرف المستقبل الموجب و توصيل الطرف المرسل السالب مع الطرف المستقبل السالب ونلاحظ أيضا أن أطراف الكيبل المستخدمة فعليا في التوصيل لإرسال واستقبال الإشارة هي الأطراف (١ ، ٢ ، ٣ ، ٦).

٣- طريقة التوصيل المعكوسة (Roll Over):

تستخدم هذه الطريقة لتوصيل جهاز الحاسوب مع الموجة عند الحاجه إلى برمجته أو الدخول إلى إعداداته، والشكل (٥٨) يوضح طرفي الكيبل المعكوس، حيث يتم توصيل الأسلاك كما يلي:

رقم (١) في الطرف الأول مع رقم (٨) في الطرف الثاني

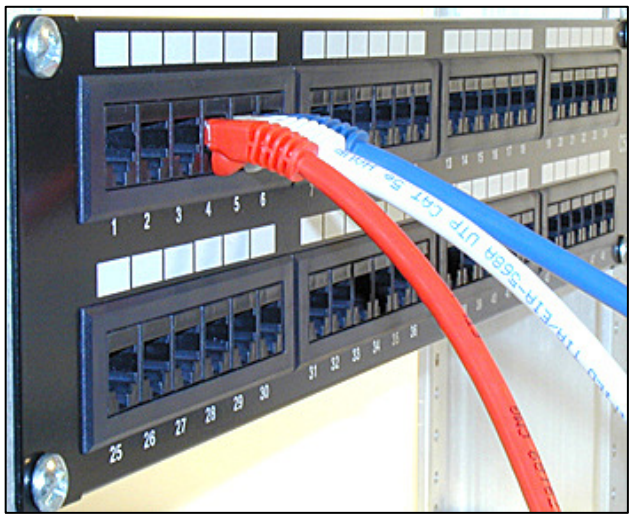
رقم (٢) في الطرف الأول مع رقم (٧) في الطرف الثاني
رقم (٣) في الطرف الأول مع رقم (٦) في الطرف الثاني
رقم (٤) في الطرف الأول مع رقم (٥) في الطرف الثاني
رقم (٥) في الطرف الأول مع رقم (٤) في الطرف الثاني
رقم (٦) في الطرف الأول مع رقم (٣) في الطرف الثاني
رقم (٧) في الطرف الأول مع رقم (٢) في الطرف الثاني
رقم (٨) في الطرف الأول مع رقم (١) في الطرف الثاني



الشكل (٥٨): طريقة التوصيل المعكوسة

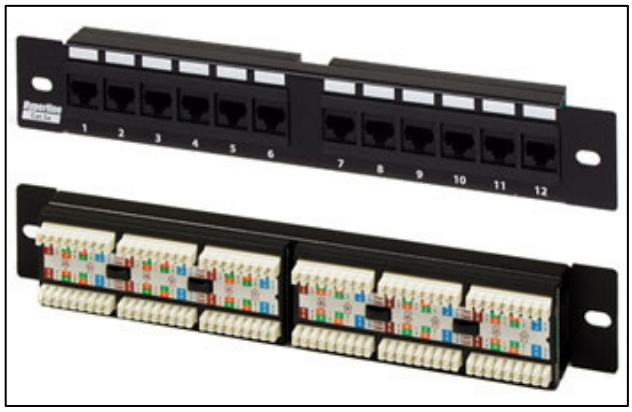
٢-٧ توصيل وربط الأسلاك للكوابل الحاسوبية على نقاط وصل المخارج ولوحات المجمعات (PatchPanels) ونقاط التوصيل وبحسب مخططات التركيب

لوحات المجمعات هي عبارة عن لوحات تجميعية تحتوي على مجموعة من نقاط وصل المخارج (Patch Panels) الخاصة بالشبكة وتضم جميع أسلاك توصيل الشبكة، وهذه اللوحة التجميعية تستخدم لتنظيم وترتيب الشبكة المحلية وتسهيل عملية تتبع المشاكل الخاصة باتصال الأجهزة في الشبكة. وعند اختيار وتركيب لوحات المجمعات يجب اختيار حجم يتناسب مع حجم الشبكة ومكوناتها بحيث تحتوي على عدد من المنافذ (UTP Ports) يتناسب مع عدد الأجهزة والتوقعات المستقبلية لتوسعة الشبكة وزيادة حجمها، والشكل (٥٩) يوضح لوحات المجمعات وهي مثبتة داخل الخزانة الحديدية (Cabinet).



الشكل (٥٩): لوحات المجمعات مثبته داخل (Cabinet)

بعد تمديد الكيبلات داخل المسارات البلاستيكية من علب الوصل إلى لوح المجمع نقوم بتركيب وتثبيت هذه الكيبلات على نقاط التوصيل الموجودة على لوحة المجمع بحسب معيار توصيل الكيبل المستخدم في الشبكة مع أهمية ترقيم هذه الكيبلات، والشكل (٦٠) يوضح لوحة التجميع ونقاط التوصيل عليها.



الشكل (٦٠): لوحة تجميع يحتوي على ١٢منفذ

تركب عادة لوحات المجمعات داخل الخزانة الحديدية (Cabinet) والتي تحتوي بداخلها على مروحة تبريد، ويوجد عدة أحجام للخزانة الحديدية حيث يتم شراء الحجم المناسب حسب عدد المكونات التي ستوضع بها، والشكل (٦١) يوضح بعض أحجام الخزانة الحديدية (Cabinet).

الشكل (٦١): بعض أحجام الخزانة الحديدية (Cabinet)

التقييم

س ١– ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١– أي مما يلي لا تعتبر من الأدوات والتجهيزات اللازمة لتركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية:

أ– جهاز فحص الكيبل
ب قطاعة الأسلاك
ج– جهاز مكرر الإشارة
د– أداة تعرية الكيبل

٢– إن جود ماتورات في المصنع قريبة من كيبلات الشبكة قد يؤدي إلى:

أ– زيادة قوة الإشارة في كيبل الشبكة الحاسوبية .
ب– وجود تأثير كهرومغناطيسي داخلي يضعف الإشارة في كيبل الشبكة الحاسوبية .
ج– وجود تأثير كهرومغناطيسي خارجي يضعف الإشارة في كيبل الشبكة الحاسوبية .
د– لا يؤثر على كيبل الشبكة إذا كان كيبل الأزواج المجدولة .

٣– تستخدم طريقة التوصيل المستقيم للكيبلات المجدولة لتوصيل:

أ– جهاز حاسوب مع جهاز توجيه.
ب– جهاز حاسوب مع جهاز حاسوب.
ج– جهاز حاسوب مع جهاز مجمع.
د– جهاز مجمع مع جهاز تبديل.

س٢– عدد الطرق الرئيسة لتركيب الكيبل المجدول.

س٣– ما هي استخدامات طريقة التوصيل المتقاطع للكيبل المجدول؟

س٤- ما هي أرقام الأسلاك المستخدمة فعليا في توصيل الإشارة داخل الكيبل المجدول؟

س٥– ما هي الفائدة من تركيب لوحات المجمعات في شبكة الكيبلات الحاسوبية؟

س٦- ما هو معيار توصيل الكيبل المجدول الذي يستخدم عند تثبيت الكيبلات على نقاط التوصيل الموجودة على لوحة المجمع؟

أ-التمارين العملية

بطاقة تمرين ١

اسم التمرين: تركيب بطاقة الشبكة داخل جهاز الحاسوب	الزمن المخصص: ٢٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين

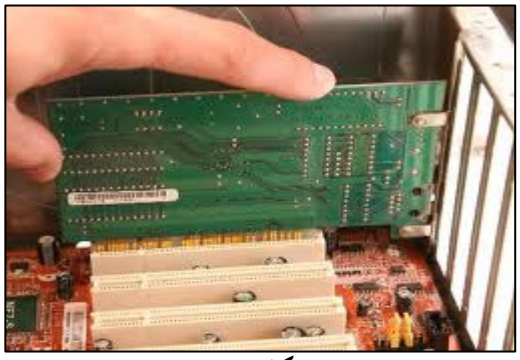
يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

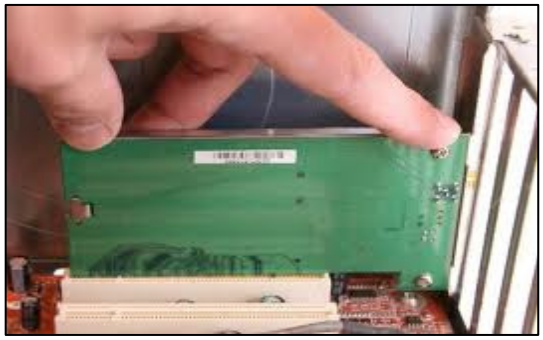
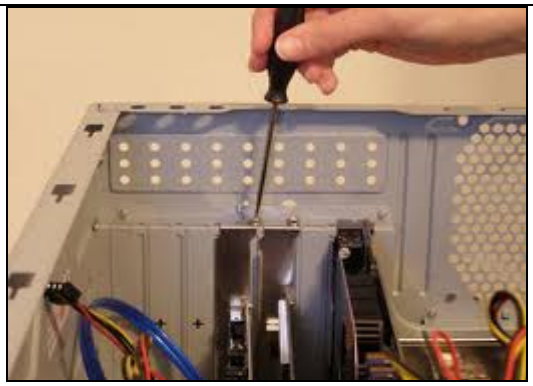
يركب بطاقة الشبكة داخل جهاز الحاسوب

ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

جهاز حاسوب يحتوي على منفذ (PCI) فارغ، بطاقة شبكة نوع إيثرنت، برنامج تعريف البطاقة.

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- قم بفصل الجهاز عن المصدر الكهربائي	
٢- افتح غطاء الجهاز بعد وضعه بالشكل الصحيح، كما في شكل (١).	شكل (١)
٣- ضع بطاقة (كرت) الشبكة على منفذ (PCI) الفارغ كما في شكل (٢).	 شكل (٢)

٤- قم بالضغط على البطاقة (الكرت) وتأكد من دخولها في المنفذ كما في شكل (٣).	 شكل (٣)
٥- ثبت البطاقة (الكرت) من خلال البرغي المخصص لذلك، كما في شكل (٤).	 شكل (٤)
٦- أغلق غطاء الجهاز كما كان، كما في الشكل (٥).	 شكل (٥)
٧- شغل جهاز الحاسوب وضع برنامج تعريف الكرت إذا طلب منك ذلك، كما في الشكل (٦).	 الشكل (٦)

بطاقة تمرين ٢

اسم التمرين: تعريف رقم عنوان الإنترنت داخل جهاز الحاسوب	الزمن المخصص: ٢٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين

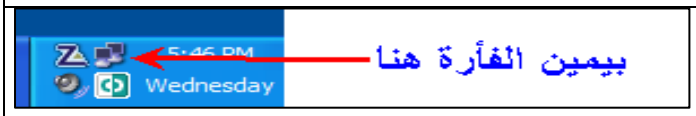
يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

يعرف رقم عنوان الإنترنت داخل جهاز الحاسوب

ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

جهاز حاسوب يحتوي على كرت شبكة نوع إيثرنت معرّف داخل نظام تشغيل الويندوز .

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١ – اضغط بزر الفأرة الأيمن على رمز الشبكة ثم اختر فتح اتصالات الشبكة ، كما في الشكل (١).	 شكل (١)
٢ – اضغط زر الفأرة الأيمن على أيقونة (Local Area Connection) واختر الأمر خصائص كما في شكل (٢) أو نستطيع أيضا الدخول إليها من خلال الضغط على زر البدء (Start) ومن ثم الذهاب إلى لوحة التحكم (Control Panel) ومن ثم إلى خصائص الشبكة.	 شكل (٢)

٣- من تبويب عام (general) اختر Internet Protocol (TCP/IP)، ومن ثم اضغط على مربع خصائص، كما في شكل (٣).	 شكل (٣)
٤- اختر (استخدام عنوان IP التالي) ثم أدخل عنوان بروتوكول الإنترنت (عنوان IP): ١٩٢.١٠.١٠.١ وعنوان قناع الشبكة: ٢٥٥.٢٥٥.٢٥٥.٠ في المكان المخصص لكل منهما، كما في شكل (٤) ثم اضغط على زر موافق.	 شكل (٤)

بطاقة تمرين ٣

اسم التمرين: تعريف اسم للكمبيوتر وتعريف اسم للشبكة	الزمن المخصص: ٢٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين:

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

يعرف اسم خاص لكل كمبيوتر ويعرف اسم مشترك للشبكة داخل جهاز الحاسوب

ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

جهاز حاسوب يحتوي على كرت شبكة نوع إيثرنت معرّف داخل نظام تشغيل الويندوز.

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- ادخل إلى خصائص جهاز الكمبيوتر عن طريق الضغط بزر الفارة الأيمن على أيقونة جهاز الكمبيوتر، ثم اختر أمر خصائص، كما في الشكل (١) أو من خلال الدخول إلى لوحة التحكم واختيار النظام (System).	 شكل (١)
٢- من خصائص جهاز الكمبيوتر اختر تبويب (اسم الكمبيوتر)، ثم اضغط على مربع تغيير، كما في الشكل (٢).	 شكل (٢)

٣- ضع اسم فريد للكمبيوتر مثلاً الكمبيوتر الأول وضع له اسم (PC1) وفي خانة مجموعة العمل ضع أيضا اسم مشترك (متشابه في جميع الأجهزة) مثلا نضع (VTC) ثم اضغط على زر موافق، كما في الشكل (٣).

شكل (٣)

بطاقة تمرين ٤

اسم التمرين: تركيب علب الوصل جهة كل مخرج وتركيب قنوات مسارات الكوابل	الزمن المخصص: ٢٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين:

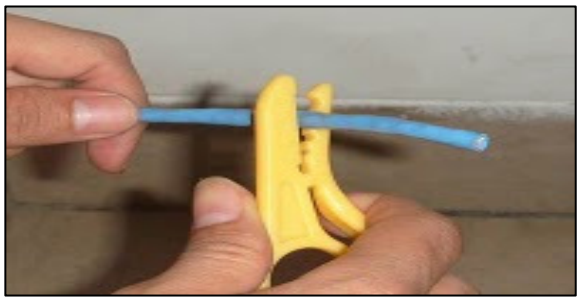
يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

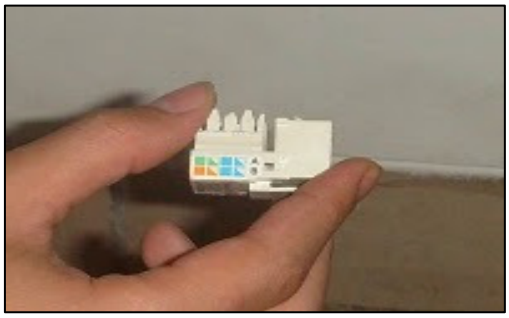
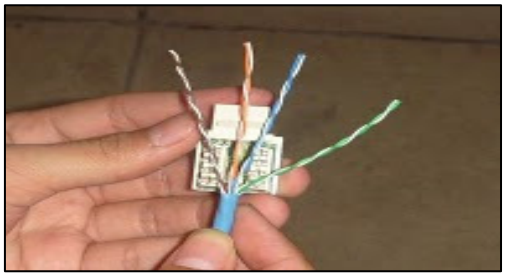
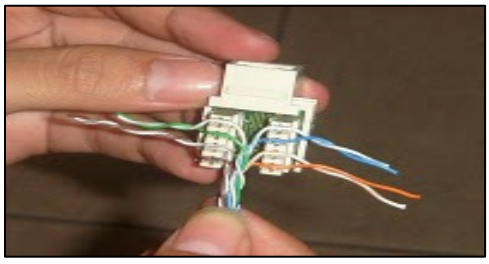
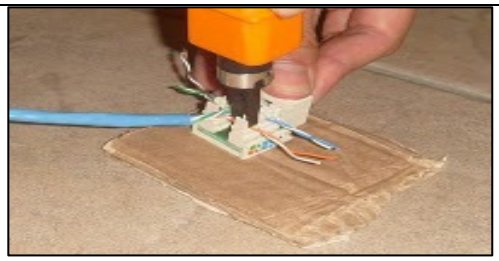
يركب علب الوصل جهة كل مخرج

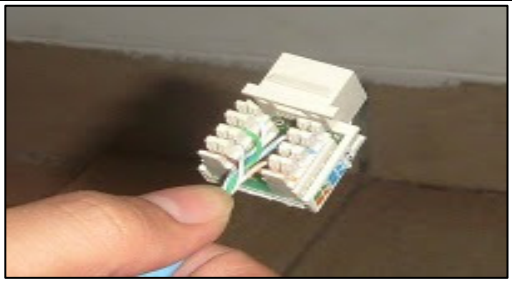
ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

١- قابس جداري (Faceplate).
٢- وحدة التوصيل (Keystone Jack).
٣- أداة لتعرية كيبل (UTP).
٤- أداة دفع الأسلاك داخل وحدة التوصيل (Punch tool).
٤- كيبل مجدول (UTP).
٥- مسارات بلاستيكية.
٦- مقدح كهربائي (درل).
٧- براغي تثبيت.

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- عري الكيبل باستخدام أداة تعرية الكيبل، كما في الشكل (١) بطول ١.٥سم	 شكل (١)

٢- على وحدة التوصيل (Keystone Jack)، حدد ترتيب الألوان الذي تريد استخدامه حيث سيتم تركيب الأسلاك فيها حسب المعيار الذي تم استخدامه في أثناء تركيب كيبل (UTP)، لاحظ وجود ألوان المعيار (T568A) وألوان المعيار (T568B) مطبوعة على حدة التوصيل، كما يظهر في شكل (٢).	 شكل (٢)
٣- ضع الأسلاك على وحدة التوصيل، كما يظهر في شكل (٣).	 شكل (٣)
٤– رتب ألوان الأسلاك على وحدة التوصيل حسب المعيار المراد استخدامه والمطبوع عليه، كما في شكل (٤).	 شكل (٤)
٥- باستخدام أداة دفع الأسلاك، اضغط كل سلك داخل المكان المخصص بحسب لونه وبحسب المعيار المستخدم في الشبكة، كما في شكل (٥).	 شكل (٥)
٦– اقطع الأطراف الزائدة من الأسلاك باستخدام هذا الطرف الحاد الموجود على أداة دفع الأسلاك، كما في الشكل (٦).	 شكل (٦)

٧- بعد قطع الأطراف الزائدة تظهر الوصلة كما في الشكل (٧).	 شكل (٧)
٨- ضع وحدة التوصيل الجاهزة في المكان المخصص لها بالاتجاه الصحيح داخل القابس الجداري وثبتها، كما في الشكل (٨).	 شكل (٨)
ركب وحدة التوصيل بالاتجاه الصحيح داخل القابس الجداري بحث تكون مقابلة الفتحة التي سيتم تركيب كيبل (UTP) فيها، كما في الشكل (٩).	 شكل (٩)
٩- ركب القابس الجداري على الحائط، كما في الشكل (١٠)، وبعد ذلك يجب أن نرقم القابس الجداري بأرقام تدل على مكان النهاية الأخرى لطرف الكيبل التي سيتم توصيلها على لوح التجميع (patch panel) التي ستأخذ الرقم نفسه، وهذا الترقيم ضروري لتتبع الكيبل في المستقبل وحل المشاكل المتعلقة بالشبكة.	 شكل (١٠)
١٠- ركب المسارات البلاستيكية وثبتها باستخدام المقدح الكهربائي (الدرل)، بحيث تمر بكل علب الوصل إلى أن تصل إلى الخزانة الحديدية، وادخل كيبلات الشبكة فيها، كما في شكل (١١).	 شكل (١١)

بطاقة تمرين ٥

اسم التمرين: تركيب الكيبل المجدول (UTP)	الزمن المخصص: ٢٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

يركب الكيبل المجدول (UTP) في وصلة الـ (RJ-45)

ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

١- أداة قطع الكيبل (قطاعة أسلاك) .

٢- أداة تعرية الكيبل

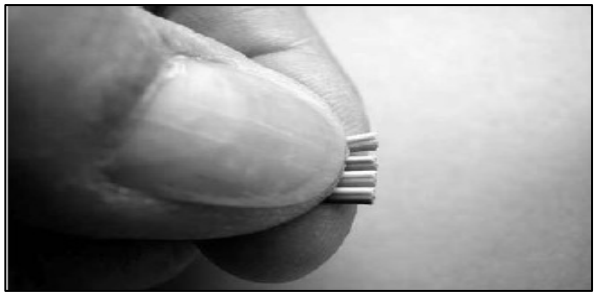
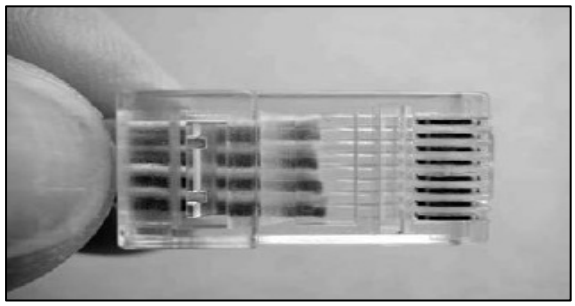
٣- أداة كبس وصلة (RJ-45)

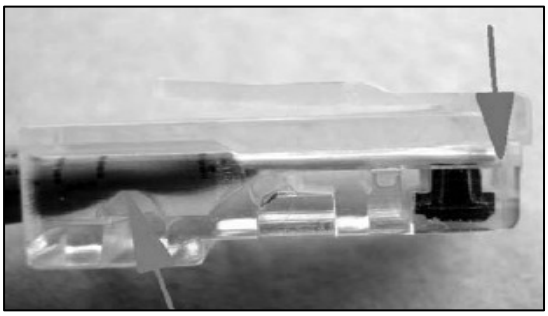
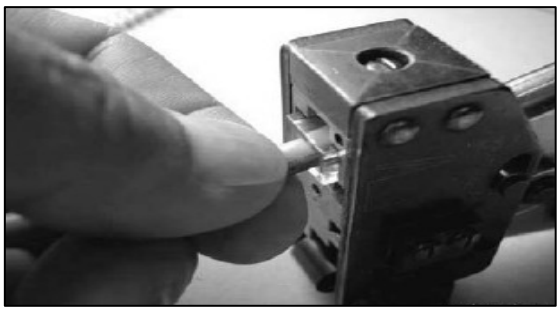
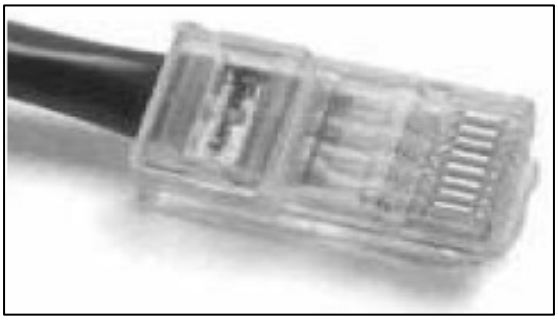
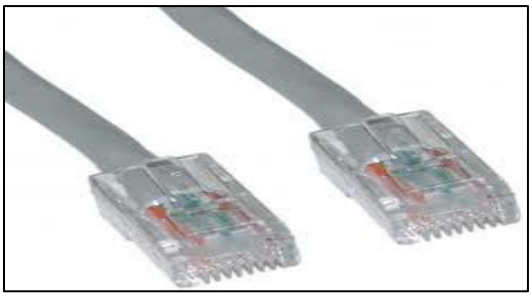
٤- وصلة (RJ-45)

٥- كيبل (UTP)

٦- جهاز فحص الكيبل

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- اقطع الغطاء البلاستيكي الخارجي بطول يساوي تقريبا من ١.٥سم إلى ٢سم من نهاية السلك، ثم افصل الأزواج ورتبها بحسب غرض التركيب والمعيار المناسب، كما في الشكل (١) بحيث تصبح على مستوى واحد لكي يتم إدخالها في قنوات وصلة (RJ-45) بشكل سهل.	 شكل (١)
٢- بعد ترتيب الألوان، قص ورتب أطراف الكيبل بما لا يزيد عن ١/٢" ثم أدخل هذه الأطراف في وصلة (RJ-45)، وتأكد أن كل سلك يسير في القناة المخصصة له، كما في الشكل (٢).	 شكل (٢)

٣- أدخل الكيبل إلى نهاية وصلة (RJ-45) وتأكد أن جميع الأطراف دخلت إلى نهاية القناة وتحت الوصلات النحاسية الموجودة في الوصلة، كما في الشكل (٣).	 شكل (٣)
٤- أدخل الوصلة والكيبل داخل فتحة مكبس الكيبل (Crimping Tool) إلى النهاية، اضغط عليها بحيث يقوم المكبس بضغط الوصلات النحاسية الموجودة في (RJ-45) على الأسلاك والتوصيل معها، كما في الشكل (٤).	 شكل (٤)
بعد الانتهاء من الخطوات ستحصل بالنهاية على كيبل (UTP) جاهز للتركيب، كما في الشكل (٥).	 شكل (٥)
٥- أعد الخطوات من ١ إلى ٤ على الطرف الآخر للكيبل، وتأكد أنك قمت باستخدام المعيار نفسه في هذا الطرف ، كما في الشكل (٦).	 شكل (٦)

٦- بعد إتمام جميع الخطوات يجب أن يتم فحص الكيبل باستخدام جهاز فحص الكيبل للتأكد أن جميع التوصيلات سليمة، كما في الشكل (٧) .	شكل (٧)

ب- تمارين للممارسة :

١- ركب كرت شبكة إيثرنت آخر على الجهاز من شركة مختلفة وكرر الخطوات السابقة.
٢- ركب كيبل الشبكة باستخدام المعيار الثاني غير المستخدم في الشبكة الحالية.
٣- قم بتعريف رقم عنوان الإنترنت (IP) من الفئة A على الأجهزة الموجودة في الشبكة.
٤- قم بتركيب كيبل التوصيل المتقاطع (Cross Over) وافحص الكيبل باستخدام جهاز الفحص.

ج- الأنشطة الفردية :

١- أكتب بحثا يتم فيه شرح مخرجات الأمر C:\>IPconfig/all الذي يتم كتابته داخل نظام الـ Dos الموجود بداخل نظام تشغيل الويندوز.
٢- صل جهازي تبديل (Switches) مع بعضهما باستخدام كيبل التوصيل المتقاطع وافحص الاتصال بين الأجهزة المركبة عليهما.
٣- صل جهازي حاسوب مع بعضهما بشكل مباشر باستخدام كيبل التوصيل المتقاطع وافحص الاتصال بينهما.

الهدف الثالث (Third Objective)

- بعد إنهائك للأنشطة التعليمية أدناه، ستكون قادرا على أن (توقع المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية).

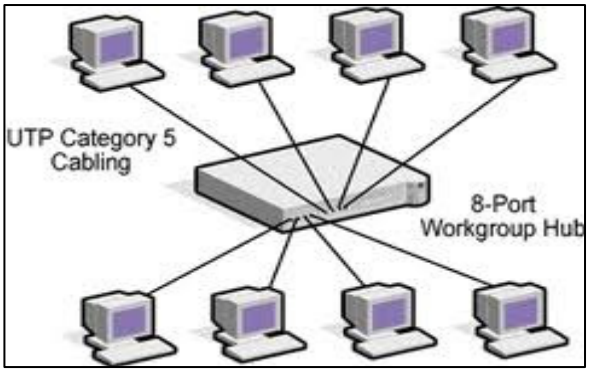
الأنشطة التعليمية (Learning Activities)

قم بما يلي:	استعن بما يلي
– قراءة المادة التعليمية أدناه	١- المادة التعليمية.
– اجب عن الاسئلة في نهاية المادة التعليمية	٢- محركات البحث في الإنترنت.
– نفذ بطاقات التمارين في نهاية المادة التعليمية	٣- جهاز الحاسوب.
– نفذ النشاطات المطلوبة في نهاية المادة التعليمية	٤- القطع والأجهزة الخاصة بشبكة الكيبلات الحاسوبية.

المادة التعليمية (Learning Material)

٣- توقيع المجمعات (Hubs) والمبدلات (Switches) في الشبكة الحاسوبية

كما تعرفت سابقا أن المجمع أو المبدل هو جهاز إلكتروني مركزي يصل عناصر الشبكة مع بعضها في طريقة التوصيل النجمية من خلال كيبلات الشبكة الحاسوبية التي يتم توصيلها بين أجهزة الحاسوب والمجمع، كما في الشكل (٦٢).



الشكل (٦٢): المجمع والشبكة النجمية

٣– ١ تعرف مبدأ عمل المجمعات في الشبكة الحاسوبية

يقوم المجمع بإرسال البيانات التي تصله دون معالجتها أو قراءتها الى جميع المنافذ الموجودة عليه، فهو يقوم بعملية بث لها (Broadcast) وبالتالي إلى كل عناصر الشبكة الموصولة على منافذه وهذا يقلل كفاءة الشبكة ويؤدي إلى تزاحم البيانات فيها، ويعمل كل منفذ على تكرار، الإشارة القادمة إليه (تقويتها) وإعادة إرسالها على جميع المنافذ الأخرى، ولأن المجمع لا يقوم بقراءة البيانات فهو يمثل جهاز غير ذكي يعمل في الطبقة الأولى (الفيزيائية) من طبقات الشبكة في نموذج (OSI)، وتصل سرعة نقل البيانات في المجمع إلى ١٠ أو ١٠٠ ميغا بت في الثانية.

٣– ٢ تعرف مكونات المجمعات والمبدلات في الشبكة الحاسوبية:

يتكون المجمع أو المبدل من عدة منافذ (Ports) تركب عليها الكيبلات القادمة من أجهزة الحاسوب، وهذه المنافذ يجب أن تتوافق مع نوع الأسلاك المستخدمة في الشبكة فقد تكون مجدولة أو محورية أو ألياف ضوئية، ويقابل كل منفذ ضوء (LED) يبين حال الاتصال على هذا المنفذ، وتختلف أحجام المجمع والمبدل حسب عدد المنافذ عليه فمنها ما يحتوي على (٤) منافذ أو(٨) أو (١٦) أو (٣٢) أو أكثر.

ويوجد عدة أنواع من المجمعات تختلف عن بعضهما في تكنولوجيا التصنيع وطريقة العمل وهذه الأنواع هي:

أ– المجمع الخامل (Passive Hub) المبين في الشكل (٦٣)، وهو مجمع لا يحتاج إلى تغذية كهربائية ويقوم بإرسال الإشارة القادمة إلى جميع المنافذ بدون اي معالجة لها أو تقوية.

الشكل (٦٣): المجمع الخامل

ب– المجمع النشط (Active Hub) المبين في الشكل (٦٤)، وهو الذي يسمى مقوي الإشارة متعدد المنافذ وهو يستقبل الإشارة القادمة ويعالجها (يقويها) ثم يعيد إرسالها إلى الأجهزة في الشبكة.

الشكل (٦٤): المجمع النشط

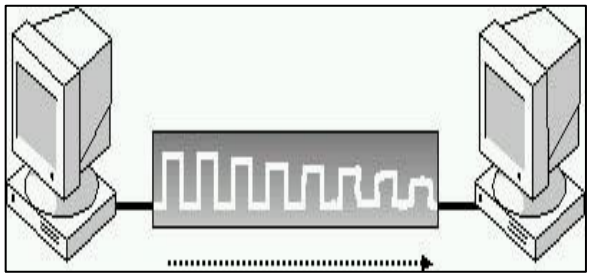
ج– المجمع الذكي Smart (Intelligent Hub) المبين في الشكل (٦٥)، ويتميز هذا النوع من الأجهزة على أنه يحتوي على واجهة إدارية، ويوفر الدعم لبروتوكول (SNMP) المسؤول عن إدارة الشبكة ومراقبتها كما أنه يتيح تقسيم المنافذ إلى شبكات منطقية مختلفة.

الشكل (٦٥): المجمع الذكي

وهناك أنواع من المجمعات تحتوي على منافذ مختلفة لربط أنواع الكوابل المختلفة في الشبكة الواحدة مثل ربط كيبل مجدول مع كيبل محوري على نفس المجمع بشرط أن لا تختلف تكنولوجيا الشبكة المستخدمة بين الأجهزة ولا برنامج الاتصال (البروتوكول) لأنه المجمع لا يترجم الإشارة القادمة إليه.

٣– ٣ تعرف وظائف مكونات المجمعات في الشبكة الحاسوبية .

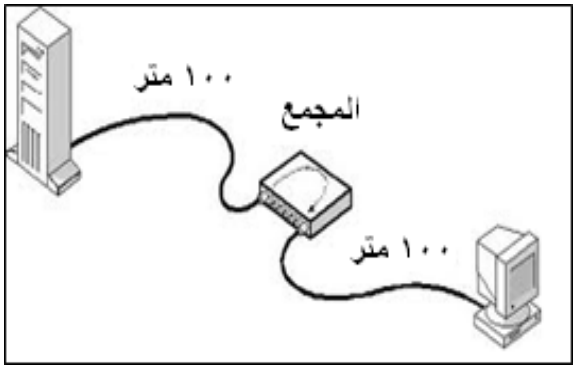
يقوم كل منفذ على المجمع النشط بتقوية الإشارة القادمة إليه وتكرارها ثم إعادة إرسالها وهو بذلك يمثل جهاز مقويا للإشارة متعدد المنافذ (Multi port repeater)، وكما تعرفت سابقاً إن أقصى طول للكيبل المجدول الذي يمكن استخدامه دون حدوث تضاؤل هو ١٠٠ متر، ويبين الشكل (٦٦) كيف تضعف الإشارة كلما زادت المسافة بين الأجهزة.



الشكل (٦٦): تضاؤل الإشارة

وبالتالي فإنك إذا أردت عمل شبكة تحتوي على مسافات تزيد عن ١٠٠ متر فيجب أن نستخدم المجمع بعد كل ١٠٠ متر لزيادة طول الكيبل حتى يقوم بتقوية الإشارة الواصلة إليه وإعادة إرسالها بشكل قوي وبدون فقدان، لاحظ الشكل المقابل.

تحتوي بعض أنواع أجهزة المجمع على منفذ (UTP) خاص يسمى (Uplink) وهذا المنفذ يستخدم لربط جهاز مجمع مع آخر ليعملا كجهاز مجمع واحد كبير حيث يتم وضع كيبل توصيل من نوع (Cross over) بينهما، انظر الشكل (67).



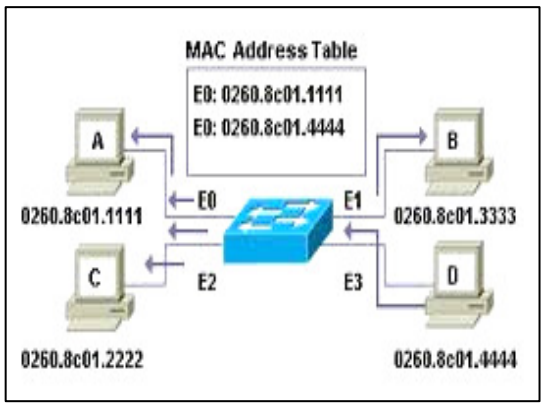
الشكل (٦٧): زيادة طول الكيبل باستخدام المجمع

٣– ٤ تعرف مبدأ عمل جهاز المبدل (Switch)

يتشابه جهاز التبديل المبين بالشكل (٦٨) إلى حد كبير مع جهاز المجمع النشط (Active Hub) من حيث الشكل وتقوية الإشارة وإعادة إرسالها وأقصى مسافة بين الأجهزة واستخدامه كنقطة مركزية في الشبكة النجمية.

شكل (٦٨) جهاز المبدل

ولكن الاختلاف فيما بينهما أن جهاز التبديل يقوم بقراءة البيانات التي تصل إليه من الأجهزة ويعمل جدولا بداخله يسمى جدول العنوان الفيزيائي (MAC Address Table) ويحتوي الجدول على العناوين الفيزيائية لأجهزة الشبكة التي تتصل به، وعلى عنوان المنفذ الذي يرتبط به كل عنوان، انظر الشكل (69). ويمثل جهاز التبديل جهاز جسر (Bridge) متعدد المنافذ، وبالتالي عندما يريد جهاز حاسوب إرسال بيانات إلى جهاز حاسوب آخر فإن جهاز التبديل يقوم بقراءة العنوان الفيزيائي للجهاز المرسل والجهاز المستقبل، ويقارن هذه العناوين بالجدول الموجود لديه ومن ثم يقوم بإرسالها إلى منفذ العنوان المطلوب (الجهاز المستقبل)



الشكل (٦٩): استخدام العنوان الفيزيائي

وبالتالي فإنه يقوم بتوصيل من نقطة إلى نقطة (Point to Point) وهذا يعمل على رفع كفاءة الشبكة حيث لا تتزاحم البيانات فيها، وإذا لم يجد عنوان الجهاز المستقبل في الجدول فإنه يقوم بإرسال البيانات إلى جميع المنافذ عليه حتى تصل البيانات إلى الجهاز المطلوب أي يعمل إيداع لها (Broadcast)، وبالتالي فإن جهاز التبديل يعد جهازا ذكيا لأنه يقوم بقراءة العنوان الفيزيائي، وهو يعمل في الطبقة الثانية (طبقة ربط البيانات) من طبقات الشبكة في نموذج (OSI).

٣– ٥ تفسير الرموز والمصطلحات المستخدمة في مخططات لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية:

أ– المجمع الخامل (Passive Hub): هو جهاز المجمع الذي لا يحتاج لتغذية كهربائية ولا يقوي الإشارة.

ب– المجمع النشط (Active Hub): هو جهاز المجمع الذي يحتاج لتغذية كهربائية و يقوم بتقوية الإشارة.

ج– البث (Broadcast): هي عملية الإيذاع للإشارة حيث يتم فيها توصيل الإشارة إلى جميع الأجهزة.

د– نقطة إلى نقطة (Point to Point): هي عملية توصيل الإشارة من جهاز إلى جهاز.

هـ – منفذ الإرسال (Uplink): هو المنفذ الموجود على المبدل والذي يتم من خلاله توصيله مع مبدل آخر.

٣– ٦ تتبع مخططات تركيب لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية.

تحتاج إلى تتبع مخطط الشبكة عند حدوث تعطل في أحد نقاط التوصيل أو عند الحاجة إلى إضافة نقاط توصيل جديدة على الشبكة (أجهزة جديدة)، لذلك فإنه من الضروري إجراء ترقيم صحيح متوافق بين جهاز الحاسوب وعلبة التوصيل الموجودة على الحائط والسلك المركب على لوحة المجمع (Patch Panel) وسلك التوصيل (Patch Core) ورقم المنفذ الموجود على جهاز التبديل، أنظر الشكل (70) والشكل (71).

الشكل (٧٠): عملية ترقيم الكوابل

بعد إجراء ترقيم كامل لمكونات الشبكة يتم إعداد مخططا كاملا توضّح فيه هذه التوصيلات وأماكنها حتى يتم الرجوع إليها في المستقبل عند حدوث أي مشكلة في الشبكة .

شكل (٧١): عملية ترقيم السلك المركب

التقييم

س ١ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- عندما تصل الإشارة إلى جهاز المجمع، فإنه يقوم بـ:

أ- إعادة ارسالها إلى جهاز الحاسوب المطلوب فقط.
ب- إعادة إرسالها إلى جميع أجهزة الحاسوب المتصلة فيه.
ج- تقويتها وإعادة إرسالها إلى جهاز الحاسوب المرسل.
د – يقوم بتخزين الإشارة.

٢- عندما تصل الإشارة إلى جهاز المبدل ، فإنه يقوم بـ:

أ- إعادة ارسالها إلى جهاز الحاسوب المطلوب فقط.
ب- إعادة إرسالها إلى جميع أجهزة الحاسوب المتصلة فيه.
ج- تقويتها وإعادة إرسالها إلى جهاز الحاسوب المرسل.
د – يقوم بتخزين الإشارة.

٣- الجدول الذي يحتوي على العناوين الفيزيائية لأجهزة الشبكة يكون موجوداً في:

أ- جهاز المجمع
ب- جهاز التبديل
ج- جهاز مقوي الإشارة
د- جهاز الفاكس مودم

س ٢ قارن بين جهاز المجمع (Hub) وجهاز المبدل (Switch) من حيث مبدأ العمل؟

➢ الأنشطة الفردية:

١- اكتب بحثا توضح فيه كيف تتم عملية الترقيم لجهاز الحاسوب والقابس الجداري والكيبلات والمنافذ على لوحات المجمعات.

الهدف الرابع (Forth Objective)

– بعد إنهائك للأنشطة التعليمية أدناه، ستكون قادرا على أن (تركب لوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية).

الأنشطة التعليمية (Learning Activities)

قم بما يلي:	استعن بما يلي
– قراءة المادة التعليمية أدناه	١- المادة التعليمية.
– اجب عن الاسئلة في نهاية المادة التعليمية	٢- محركات البحث في الإنترنت.
– نفذ بطاقات التمارين في نهاية المادة التعليمية	٣- جهاز الحاسوب.
– نفذ النشاطات المطلوبة في نهاية المادة التعليمية	٤- القطع والأجهزة الخاصة بشبكة الكيبلات الحاسوبية.

المادة التعليمية (Learning Material)

٤- تركيب المجمعات والمبدلات ولوحات المجمعات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات

يوجد العديد من أنواع المجمعات التي يمكن أن تستخدم في الشبكة، ويتم اختيار المجمعات بحسب تكلفة الشبكة، وعدد المستخدمين فيها، وسرعتها، والحاجة المستقبلية إلى توسعتها، ونوعية البيانات التي سيتم نقلها في الشبكة، فالبيانات البسيطة مثل تصفح الإنترنت مثلا تحتاج إلى جهاز تبديل بسرعه ١٠٠ ميغا بيت في الثانية، أما نقل ملفات الوسائط المتعددة (الصوت والصورة) فهي تحتاج لسرعة أعلى وعندها سنحتاج إلى جهاز تبديل بسرعة ١٠٠٠ ميغا بت في الثانية.

٤– ١ أنواع أجهزة المجمعات والمبدلات بحسب عدد المستخدمين في شبكة الكيبلات الحاسوبية

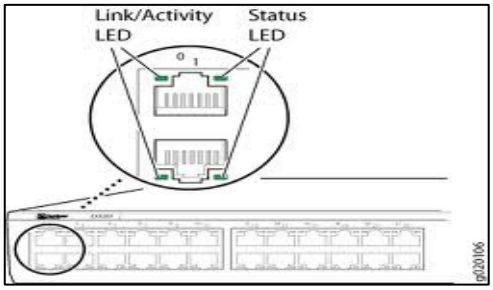
إذا كانت الشبكة صغيرة لا تتعدى ٨ أجهزة، فيمكن أن تختار جهاز مجمع أو جهاز مبدل يحتوي على ٨ منافذ كالمبين في الشكل (٧٢)

الشكل (٧٢): جهاز المجمع ٨ منافذ

أما إذا كان عدد الأجهزة ١٢٨ جهازا فإنك تحتاج إلى جهاز مجمع أو جهاز مبدل يحتوي على ١٢٨ منفذا كالمبين في الشكل (٧٣)، كما أنك تستطيع توصيل أكثر من جهاز تبديل مع بعضها من خلال منفذ (Uplink) للحصول على عدد منافذ يتناسب مع عدد الأجهزة في الشبكة.

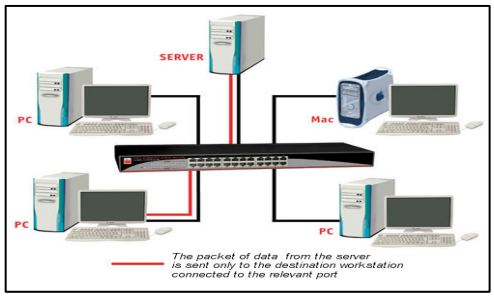
الشكل (٧٣): مجمع ١٢٨ منفذ

يوجد دائما على لوحات المجمعات (المجمع والمبدل) أضوية (Leds) لكل منفذ تستخدم للتأكد من اتصال كيبل الشبكة من جهاز الحاسوب إلى لوحة المجمع حيث يضيء هذا الضوء عند وجود اتصال سليم بينهما، ويشير أيضا إلى حال الاتصال وسرعته ، ويبين الشكل (74) أضوية المنافذ على المجمع.



الشكل (٧٤): أضوية المنافذ على المجمع

يمكن توصيل أجهزة تحتوي على أنظمة تشغيل مختلفة ولكن يجب أن تستخدم نفس برنامج الاتصال (البروتوكول) ونفس تقنية الشبكات مثل تقنية الإيثرنت.
وفي الشكل (75) تلاحظ أن المبدل يربط أنواع مختلفة من أنظمة التشغيل في شبكة نجمية ويتم فيه التوصيل بينهما من نقطة إلى نقطة.

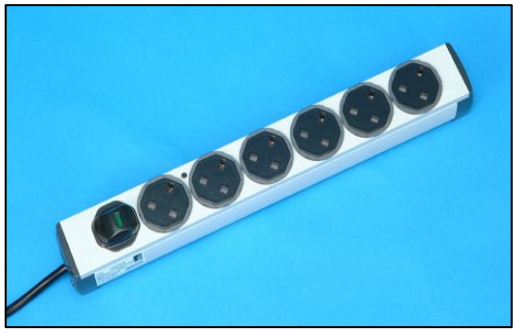


الشكل (٧٥): المبدل يربط أنظمة تشغيل

٤ – ٢ إجراء التوصيلات الكهربائية للوحات المجمعات

عند إجراء التوصيلات الكهربائية للوحات المجمعات يجب مراعاة الطرق المتبعة في السلامة العامة عند التعامل مع الكهرباء ومراعاة المواصفات الكهربائية اللازمة لتشغيله فمثلا يجب أن تكون فولطية المدخل الخارج من قابس (إبريز) الكهرباء وتردده يتوافق مع الفولطية المحددة في المواصفات الفنية للجهاز، وكذلك يراعى درجة الحرارة المناسبة والتهوية داخل الخزانة الحديدية لتجنب تلف الجهاز.

يستخدم عادة موزع كهربائي كالمبين في الشكل (٧٦) يوضع داخل الخزانة الحديدية لتوصيل لوح المجمع والمبدل والموجة ومروحة التبريد والقطع الأخرى بالكهرباء، ويجب اختيار نوعية الموزع بحيث تتناسب مع الأسلاك الكهربائية الواصلة بينها وبين الأجهزة المركبة في الخزانة الحديدية.



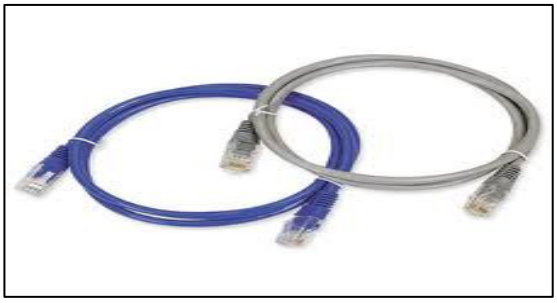
الشكل (٧٦): مجمع كهرباء الخاص بالكابينة

٤– ٣ تركيب لوحات المجمعات ونقاط التوصيل (Patch Panels) في مواقعها وفق مخططات التركيب.

بعد تركيب نقاط التوصيل (Patch Panel) المبين في الشكل (٧٧) وتثبيتها داخل الخزانة الحديدية (Cabinet) وتركيب جهاز التبديل أو المجمع بداخل العلبة الحديدية، يتم توصيل كيبلات الشبكة القصيرة التي تسمى كيبلات (Patch cord) من نقاط توصيل لوحات المجمعات (Patch panel) إلى جهاز التبديل أو المجمع المثبت داخل الخزانة الحديدية ويراعى عند تركيب هذه الكيبلاتأن تكون من نفس نوع المعيار المستخدم في توصيل كيبلات الشبكة.

الشكل (٧٧): نقاط التوصيل والـ (Patch cord)

أسلاك التوصيل هذه المبينة في الشكل (٧٨) يمكن أن تشتريها جاهزة ويمكن أن تقوم أنت بتركيبها بنفس خطوات تركيب الكيبلات الواصلة بين جهاز الحاسوب ونقطة التوصيل على الحائط (Face plate)، ويتم تركيبها بشكل يطابق معيار الكيبلات المستخدم في الشبكة.



الشكل (٧٨): أسلاك التوصيل (Patch cord)

التقييم

س ١ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- الكيبل الذي المستخدم للتوصيل من لوحة المجمع (Patch panel) إلى جهاز التبديل هو كيبل:

أ- توصيل مستقيم (Straight-through) .
ب- توصيل متقاطع (Cross-over).
ج- توصيل عكسي (Roll-over) .
د- محوري (Coaxil Cable) .

٢- تستخدم الكيبلات المجدولة القصيرة (Patch cord) في شبكة الكيبلات الحاسوبية للتوصيل بين:

أ- جهاز المجمع وجهاز التبديل
ب- لوحات المجمعات وأجهزة التبديل
ج- مقوي الإشارة وجهاز التبديل
د- جهاز الحاسوب وجهاز التوجيه

س ٢ ما وظيفة الخزانة الحديدية (Cabinet)؟

س٣ ما هو المعيار المستخدم في توصيل الكيبل داخل نقطة التوصيل على الحائط (Face plate) ؟

أ- التمارين العملية

بطاقة تمرين 1

اسم التمرين: تركيب المجمع أو المبدل في شبكة الكيبلات الحاسوبية	الزمن المخصص: ٢٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين:

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

تركيب لوحات المجمعات (المجمّع أو المبدّل) في الشبكة الحاسوبية (Hub or Switch)

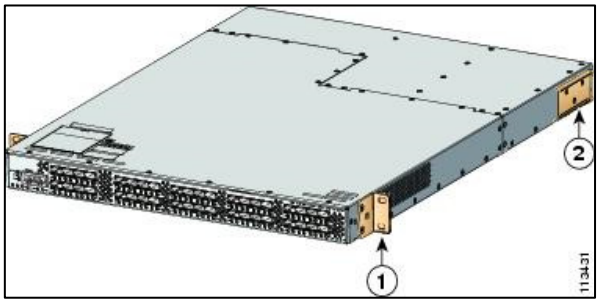
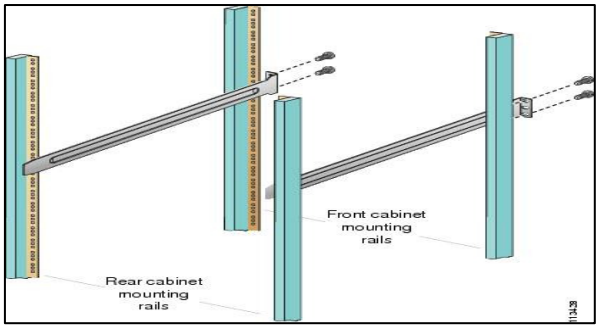
ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

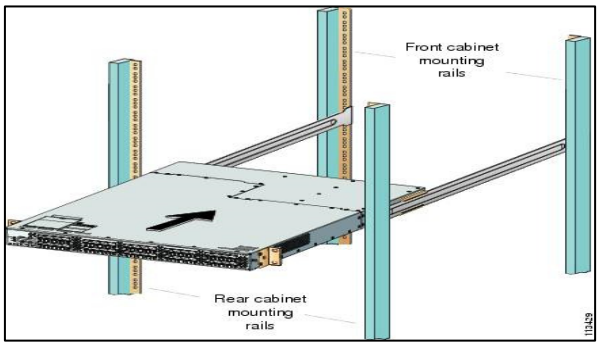
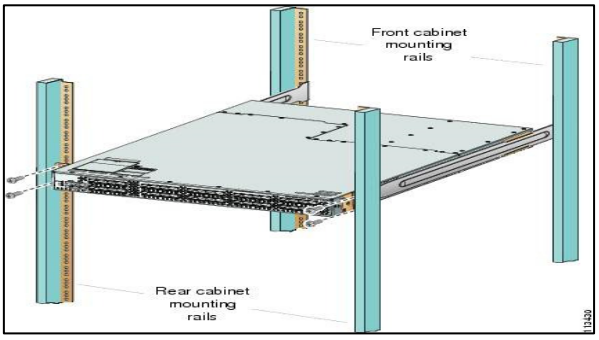
١- جهاز مجّمع أو مبدّل (Hub or Switch)

٢- مفك مصلب .

٣- خزانه حديدية (Cabinet) .

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- ثبت وركب الوصلات الخاصة بتثبيت لوح المجمع أو المبدل على الجهات الأربعة له كما هو في الشكل (١) والذي يظهر فيه رقم (١) و (٢).	 شكل (١)
٢- ثبت المسارات الحديدية على أعمدة الخزانة الحديدية كما يظهر بالشكل (٢).	 شكل (٢)

٣- ادفع لوح المجمع أو المبدل على المسار الحديدي بشكل مستو كما في الشكل (٣).	 شكل (٣)
٤- ثبت لوح المجمع أو المبدل بواسطة البراغي في الأعمدة كما في شكل (٤).	 شكل (٤)

بطاقة تمرين ٢

اسم التمرين: تركيب الكيبلات على نقاط التوصيل في لوحات المجمعات	الزمن المخصص: ٣٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين:

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

يركب الكيبلات على نقاط التوصيل في لوحات المجمعات (Patch Panel)

ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

١- لوحة مجمع (Patch Panel)

٢- أداة قطع الكيبل (قطاعة أسلاك).

٣- أداة تعرية الكيبل.

٤- أداة ضغط الكيبل في لوحة المجمع (Punesh Tool).

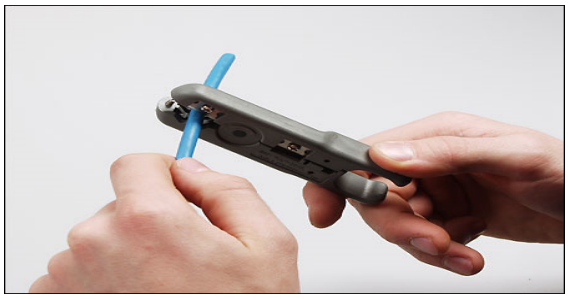
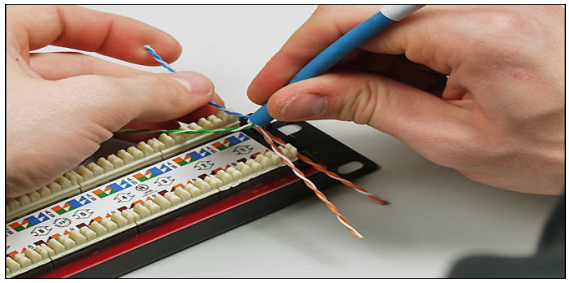
٥- كيبل UTP.

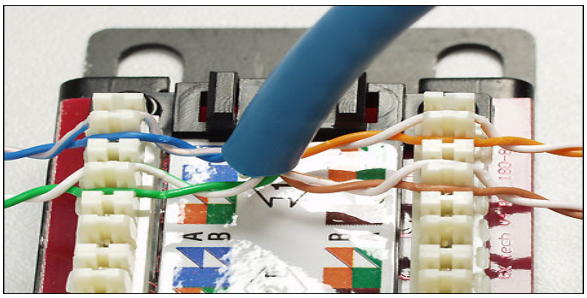
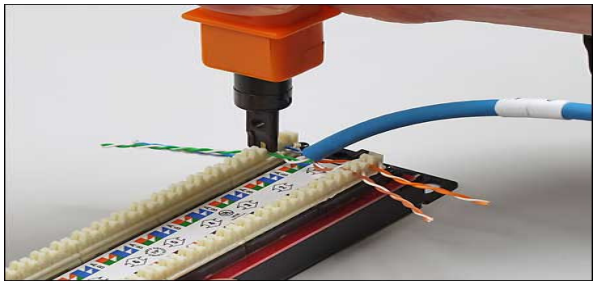
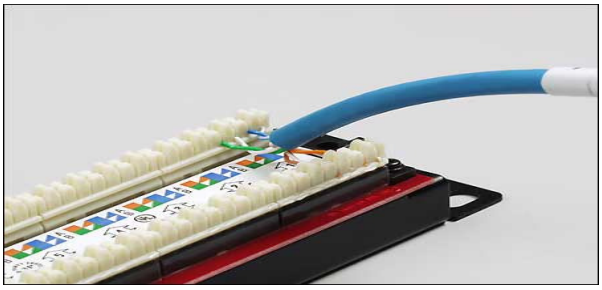
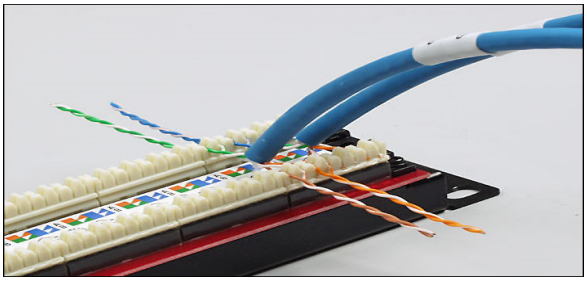
٦- مفك مصلب.

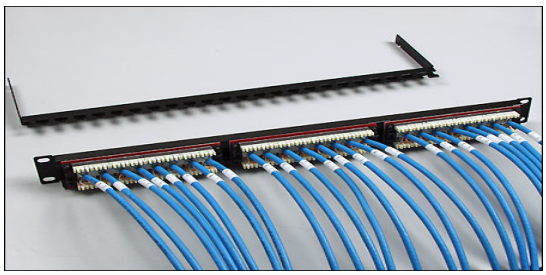
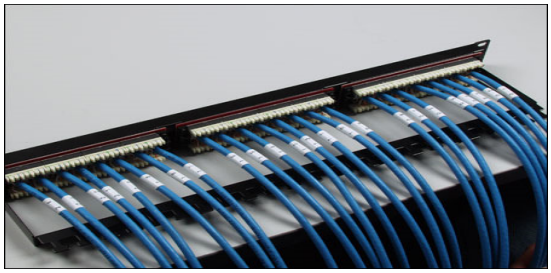
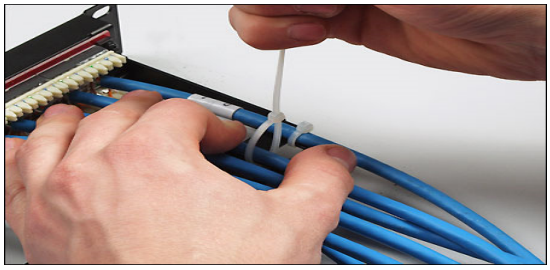
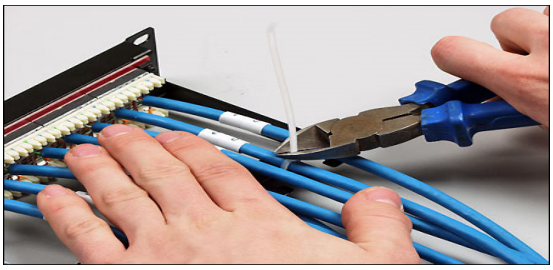
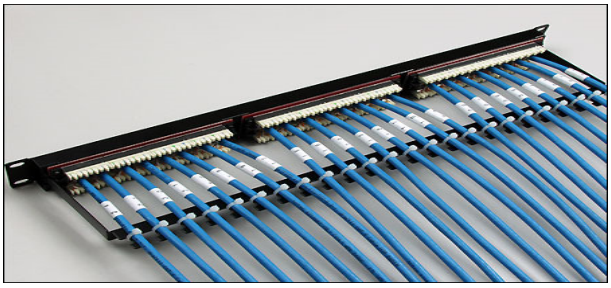
٧- خزانه حديدية (Cabinet).

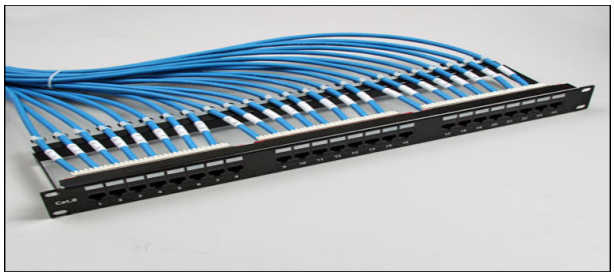
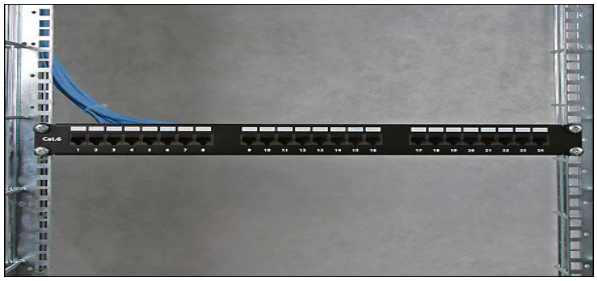
٨- أسلاك تربيط بلاستيكية.

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- عري طرف الكيبل الواصل إلى لوحة المجمع باستخدام أداة تعرية الكيبل، كما في الشكل (١).	 شكل (١)
٢- رتب ألوان الأسلاك على لوحة المجمع بحسب المعيار المستخدم في الشبكة كما في الشكل (٢).	 شكل (٢)

بعد ترتيب الأسلاك في أماكنها، تظهر كما في الشكل (٣).	 شكل (٣)
٣- باستخدام أداة ضغط الكيبل، اضغط كل سلك في المكان الذي وضع فيه بحيث يثبت بشكل صحيح كما في الشكل (٤).	 شكل (٤)
٤- باستخدام أداة قطع الأسلاك أو باستخدام حافة أداة الضغط الحادة، اقطع أطراف الأسلاك الزائده بحيث يظهر التركيب كما في الشكل (٥).	 شكل (٥)
٥- كرر الخطوات من (١) إلى (٥)لأعداد الكيبل الثاني لكي يظهر كما في الشكل (٦).	 شكل (٦)

٦- بالطريقة نفسها ركب كل الكوابل المتبقية، ومن أجل تسهيل عملية التركيب لاحظ أن كل (٨) كوابل تم وضعها في مجموعة منفصلة على لوحة المجمع ، كما في الشكل (٧).	 شكل (٧)
٧- ركب قاعدة لوح الكوابل في مكانها المخصص لحماية الكوابل من الإنثناء وثبتها كما في الشكل (٨).	 شكل (٨)
٨- باستخدام أسلاك التربيط البلاستيكية، اربط كل كيبل كما في الشكل(٩) وتثبته على قاعدة لوح الكيبلات.	 شكل (٩)
٩- اقطع أطراف أسلاك التربيط البلاستيكية الزائدة، كما في الشكل (١٠)	 شكل (١٠)
لاحظ كيف سيظهر شكل التركيب، كما في الشكل (١١).	 شكل (١١)

١١- اربط كل مجموعة ٨ أسلاك مع بعضها بواسطة كيبل التربيط البلاستيكي، كما في الشكل (١٢).	 شكل (١٢)
١٣- ثبت لوحة المجمع في المكان المخصص لها على الرف في الخزانة الحديدية (Cabinet) كما في الشكل (١٣)، ووصل أسلاك (patch core) من الواجهة الأمامية في لوحة المجمعات مع المجمع أو جهاز التبديل المستخدم في الشبكة.	 شكل (١٣)
بعد ذلك يتم توصيل النقاط الموجودة على جهاز المجمع أو جهاز التبديل مع النقاط الموجودة على لوحة المجمع من خلال أسلاك (Patch Cord)، كما في الشكل (١٤).	 شكل (١٤)

ب- تمارين للممارسة:

١- ركب جهاز تبديل آخر واعمل توصيل بينه وبين جهاز التبديل الأول من خلال منفذ (Uplink) .

ج- الأنشطة الفردية:

١- ابحث من خلال متصفح الويب على أشكال الخزانة الحديدية (Cabinet) والأماكن الصحيحة لتركيبها.

٢- اكتب بحثا تقارن فيه بين الأنواع المختلفة للوحات المجمعات.

٣- اعمل بحثا وبين فيه الطرق المتبعة في السلامة العامة عند التعامل مع الكهرباء.

الهدف الخامس (Fifth Objective)

– بعد إنهائك للأنشطة التعليمية أدناه، ستكون قادرا على أن (توقع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية).

الأنشطة التعليمية (Learning Activities)

قم بما يلي:	استعن بما يلي :
– قراءة المادة التعليمية أدناه	١- المادة التعليمية.
– اجب عن الاسئلة في نهاية المادة التعليمية	٢- محركات البحث في الإنترنت.
– نفذ بطاقات التمارين في نهاية المادة التعليمية	٣- جهاز الحاسوب.
– نفذ النشاطات المطلوبة في نهاية المادة التعليمية	٤- القطع والأجهزة الخاصة بشبكة الكيبلات الحاسوبية.

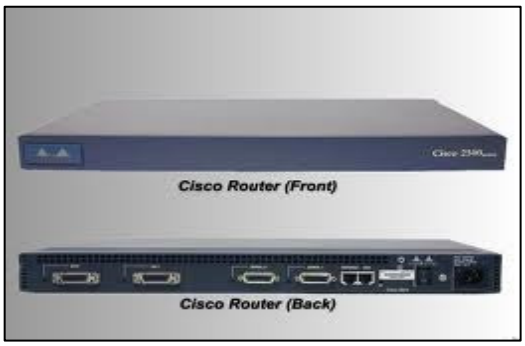
المادة التعليمية (Learning Material)

٥- توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية (Routers)

تستخدم أجهزة الموجهات بشكل أساسي في الشبكات الواسعة، وتعد مكون أساسي في ربط شبكات الحاسوب المنتشرة في مناطق بعيده عن بعضها.

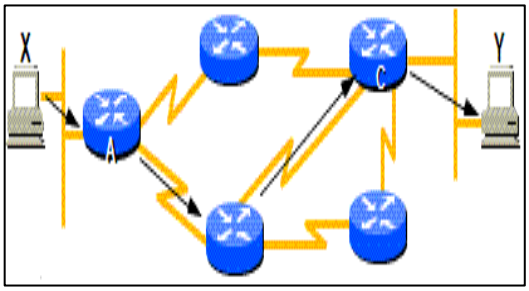
٥– ١ تعرف مبدأ عمل أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية

الموجة المبين في الشكل (٧٩) هو عبارة عن جهاز حاسوب صغير ذكي، ولكنه يختص في إرسال حزم البيانات بين الشبكات، ويستخدم لربط شبكتين أو أكثر مختلفتين في النوع أو البروتوكول أو طريقة إرسال البيانات، ويستخدم أيضا لتمكين مجموعة من المستخدمين في الاتصال من خلال خط تلفون واحد والتشارك على خط انترنت واحد، وهو جهاز يعمل في الطبقة الثالثة (Network layer) ويستخدم بشكل كبير في الشبكات الواسعة (WAN) أي في ربط الشبكات البعيدة عن بعضها.



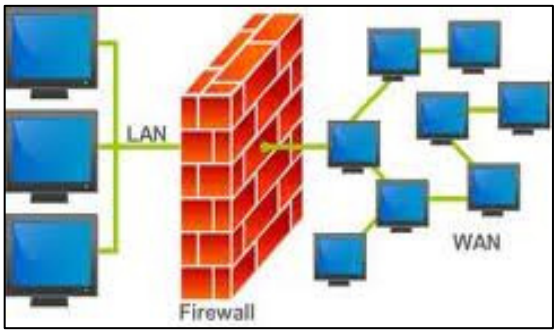
الشكل (٧٩): جهاز التوجيه (Router)

عندما تنتقل البيانات بين الشبكات يقوم الموجة بفحص ترويسة حزم البيانات (Packet header) ويقوم بتحديد أفضل مسار لتنتقل فيه الحزم (Packets) بين الشبكات من خلال جدول يخزن فيه عناوين الشبكات المحيطة به يسمى جدول التوجيه(Routing table)، وإذا تعطل الاتصال بين اثنين من الموجهات يقوم الموجة المرسل باتخاذ مسار بديل لنقل البيانات ، ويبين الشكل (٧٤) انتقال حزم البيانات بين الموجهات.



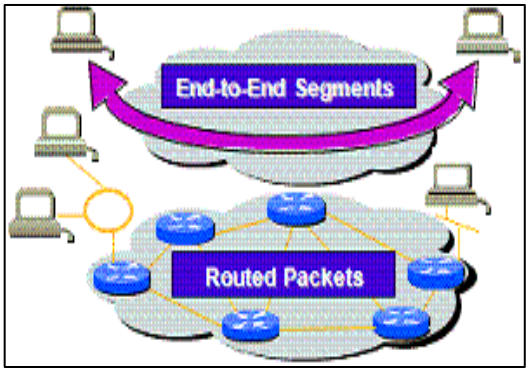
الشكل (٨٠): انتقال حزم البيانات بين الموجهات

ويقوم الموجة بقراءة عناوين الشبكات الموجودة في ترويسة حزم البيانات (Packet header) ويمرر البيانات من خلاله فقط اذا كان يعرف عنوان الشبكة المطلوب الوصول إليها حيث يعمل على تصفية للبيانات (Filtering) ويمكن أيضا من خلاله عمل حماية للشبكة المحلية حيث يستطيع منع بعض المستخدمين من الوصول إلى الشبكات الأخرى أو الوصول إلى الإنترنت وهو يشكل بذلك جدار ناري (Firewall) للشبكة،كما في الشكل (٨١).



الشكل (٨١): جدار ناري (Firewall)

ويقوم الموجة بالربط بين الشبكات البعيدة من خلال الشركة المزودة بحدمة الإنترنت (ISP) كما في الشكل (٨٢)، وتسمى البروتوكولات التي تستطيع المرور من خلال الموجة ببروتوكولات التوجيه (Routable Protocols) أما تلك التي تنتقل بين الموجهات ويتم من خلالها التعرف على الشبكات المحيطة فهي تسمى البروتوكولات الموجهة (Routed Protocols) ويتم عمل برمجة وإعدادات للموجه مثل عنونة منافذه.



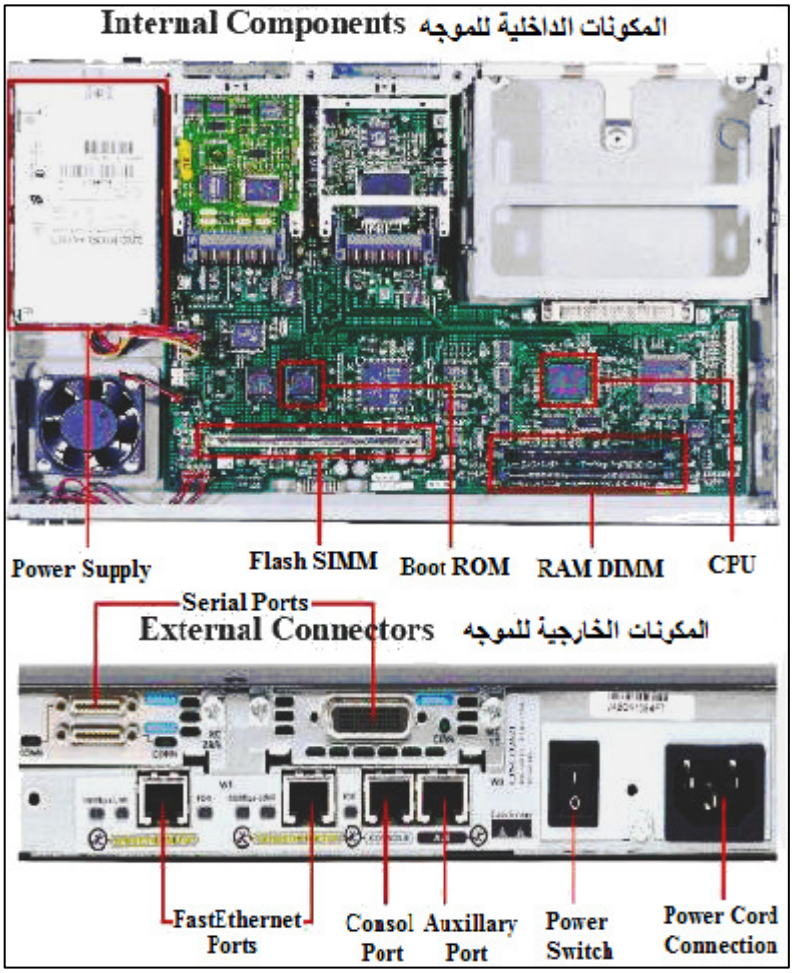
الشكل (٨٢): استخدام البروتوكولات الموجهة

ويتم تعريف البروتوكولات الموجهة داخله عن طريق برنامج (Hyper Terminal) أو برنامج (Telnet) الموجودين في الويندوز، حيث يستخدم برنامج (Hyper Terminal) عند وجود اتصال مباشر مع الموجة من خلال كيبل (Roll-Over) الذي يركب على منفذ التحكم (console) الموجود على الموجة، أما برنامج (Telnet) فيستخدم عند الاتصال بالموجة عن بعد بدون وجود اتصال مباشر بين الموجة وجهاز الحاسوب.

٥– ٢ تعرف مكونات أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية

يعد الموجة جهاز حاسوب ذو استخدام خاص، ويتكون من برمجيات (Software) مثل نظام التشغيل ومعدات داخلية (Hardware)، وتحتوي المعدات الداخلية المبينة في الشكل (٨٣) على مكونات تستخدم لمعالجة و تخزين المعلومات، مثل تخزين إعدادات الموجة ونظام التشغيل وجداول التوجيه ، ومن أهم هذه المكونات:

١- وحدة المعالجة المركزية (CPU)
٢- ذاكرة الوصول العشوائي (RAM)
٣- ذاكرة الفلاش (Flash Memory)
٤- ذاكرة الوصول العشوائي غير المتطايرة (NVRAM)
٥- ذاكرة القراءة فقط (ROM)
٦- وحدة مزود الطاقة (Power Supply)
٧- الواجهات الخارجية: وهي مجموعة المنافذ الخارجية التي تستخدم في إعداد الموجة وعمل الاتصالات والربط بين الشبكات المحلية و الواسعة، ومن أهم مكونات الواجهة الخارجية:



الشكل (٨٣): مكونات ومنافذ الموجة

- منفذ التحكم (Console Port)
- المنافذ التسلسلية (Serial Ports)
- منافذ الإيثرنت (Ethernet Ports)
- المنافذ المساعدة (Auxiliary)
- مفتاح تشغيل الطاقة (Power Switch)
- منفذ توصيل كيبل الطاقة (Power Cord)

وقد تختلف أنواع المنافذ وسرعاتها حسب نوع الموجة وإصداره، فبعض الموجهات تحتوي على منافذ إيثرنت تصل سرعتها إلى ١٠ ميغا بت في الثانية، وبعضها تحتوي على منافذ إيثرنت سريعة تصل سرعتها إلى ١٠٠ ميغا بت في الثانية ، وبعضها تحتوي على منافذ جيجا إيثرنت تصل سرعتها إلى ١٠٠٠ ميغا بت في الثانية، ويمكن تركيب منافذ أخرى بحسب الطلب على شقوق التوسعة الخاصة بالموجة للحصول على أنواع أخرى من المنافذ مثل المنفذ الخاص بشبكات (ISDN) والمنفذ الخاص بشبكات (ATM)، وكل منفذ على الموجة يأخذ رمزا ورقما يميزه عن غيره من المنافذ، وهذا الرقم تستخدمه عند الإعداد لهذا المنفذ مثل المنفذ Fast Ethernet 0/0 والمنفذ FastEternet 0/1 والمنفذ serial 0/0/0 والمنفذ serial 0/0/1 وهكذا.

٥– ٣ تعرف وظائف مكونات أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية

تستخدم مكونات الموجة كما ذكرنا سابقا في معالجة وتخزين المعلومات الخاصة بربط الشبكات المحلية والواسعة وإدارتها، وفي ما يلي سنستعرض أهم وظائف هذه المكونات

١– وحدة المعالجة المركزي (CPU): تستخدم في تنفيذ تعليمات نظام التشغيل، مثل بدء تشغيل النظام وعملية التوجيه.

٢– ذاكرة الوصول العشوائي (RAM): وهي متطايرة تفقد بياناتها عند إطفاء الموجة أو إعادة تشغيله، وتستخدم لتخزين التعليمات والبيانات التي تحتاج وحدة المعالجة المركزية معالجتها، وتستخدم لتخزين المكونات التالية:

أ– ملف الإعدادات الفعّال (Running Configuration File): وهو الملف الذي يحتوي على أوامر الإعدادات التي يستخدمها نظام التشغيل الحالي للموجة.

ب– جدول التوجيه (Routing Table): هذا الملف يحتوي على معلومات الشبكات البعيدة والشبكات المتصلة مباشرة مع الموجة.

ج– مخبأ ARP Cache (Address Resolution Protocol): وهو مخبأ يحتوي على جدول علاقة الربط (Map) بين العنوان المنطقي (IP Address) والعنوان الفيزيائي (MAC Address).

د– التخزين المؤقت لحزم البيانات (Packet Buffer): حيث تخزن حزم البيانات بشكل مؤقت عندما تصل إلى واجهة الموجة وقبل الخروج منه.

٣– ذاكرة الفلاش (Flash Memory): وهي عبارة عن ذاكرة غير متطايرة لا تفقد محتوياتها عند إطفاء الموجة، ويمكن التخزين عليها ومسحها، وتستخدم كذاكرة دائمة لنظام التشغيل (IOS) وهي تعد مثل القرص الصلب الموجود في الحاسوب، ويمكن زيادة حجمها في الموجة.

٤– ذاكرة الوصول العشوائي غير المتطايرة (NVRAM): وهي ذاكرة دائمة لا تفقد محتوياتها عند إطفاء الموجة، وتستخدم لتخزين ملف الإعدادات التشغيلي (Startup Configuration Files) الذي يتم تحميله على ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) ليصبح هو ملف الإعدادات الفعّال (Running configuration File)، حيث أنه بعد الانتهاء من عمل الإعدادات على ملف الإعدادات الفعّال المحمل على ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) يجب نسخ محتوياته على ملف الإعدادات التشغيلي (Startup Configuration Files) لتحفظ بشكل دائم على الموجة.

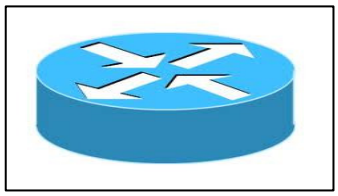
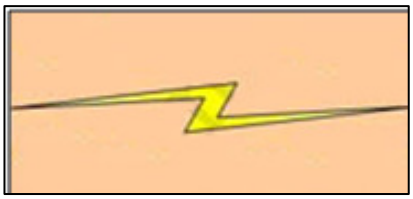
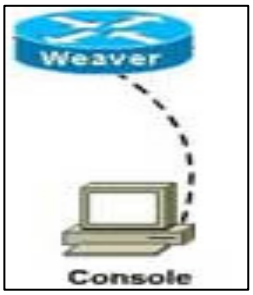
٥– ذاكرة القراءة فقط (ROM): وهي ذاكرة دائمة لا يمكن مسح محتوياتها، وتشبه في عملها البيوس (BIOS) الموجودة في جهاز الحاسوب، وتحتوي على معلومات عن معدات الموجة وإصداره ، و تستخدم لتخزين المكونات التالية :

أ– برنامج الفحص الذاتي (POST): وهو برنامج تشخيص يقوم بفحص مكونات الموجة، والتأكد من سلامة تشغيلها.

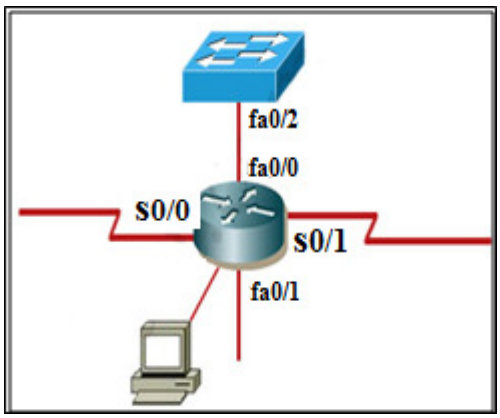
ب– برنامج (Bootstrap): وهو برنامج يقوم بالبحث عن نسخة نظام التشغيل الموجودة في ذاكرة Flash عند تشغيل الموجة والبحث عن ملف الإعدادات التشغيلي (startup configuration files) الموجود في الذاكرة العشوائية غير المتطايرة NVRAM وتحميلهما على ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) .

ج– نظام التشغيل الأولي (Initial IOS): وهو نظام تشغيل بسيط يقوم برنامج (Bootstrap) بتحميله على ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) في حال أنه لم يجد نسخة نظام التشغيل الموجودة في ذاكرة Flash.

٥– ٤ تفسير الرموزوالمصطلحات المستخدمة في مخطط أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية

الدلالة	الرمز
الرمز المبين في الشكل (١) يشير إلى جهاز الموجة في شبكة الكيبلات الحاسوبية	 الشكل (١)
الرمز المبين في الشكل (٢) يستخدم للإشاره إلى وجود كيبل متسلسل بين موجتين	 الشكل (٢)
الخط المنقط المبين في الشكل (٣) يشير إلى توصيل الموجة من خلال منفذ وحدة التحكم (Console) مع جهاز حاسوب	 الشكل (٣)

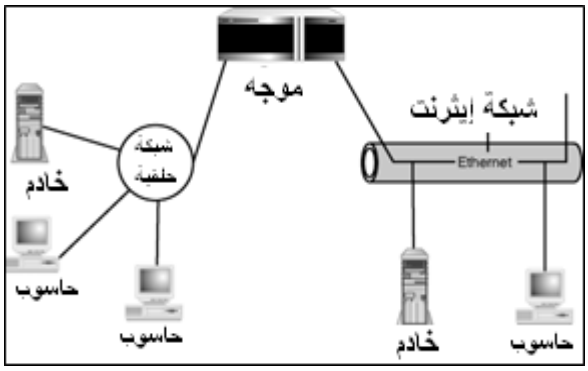
بين الشكل (٨٤) جهاز حاسوب وجهاز موجة وجهاز تبديل ، لاحظ كيف يتم ترميز وترقيم المنافذ الموجودة على الموجة في المخطط، حيث أن الرمز (**fa0/0**) يشير إلى أن الكيبل موصول على المنفذ (**Fast Ethernet**) الموجود على الشق صفر بالترتيب رقم صفر على اللوح الخاص بمنافذ الإيثرنت الموجة، أما الرمز(**fa0/1**) فهو يشير إلى أن الكيبل موصول على المنفذ (**Fast Ethernet**) الموجود على الشق صفر بالترتيب رقم ١، على لوح منافذ الإيثرنت في الموجة، والرمز (**S0/0**) يشير إلى أن الكيبل موصول على المنفذ المتسلسل (**Serial**) الموجود على الشق صفر بالترتيب صفر، على لوح المنافذ المتسلسلة على الموجة وهكذا .



الشكل (٨٤): ترميز منافذ الموجة في المخطط

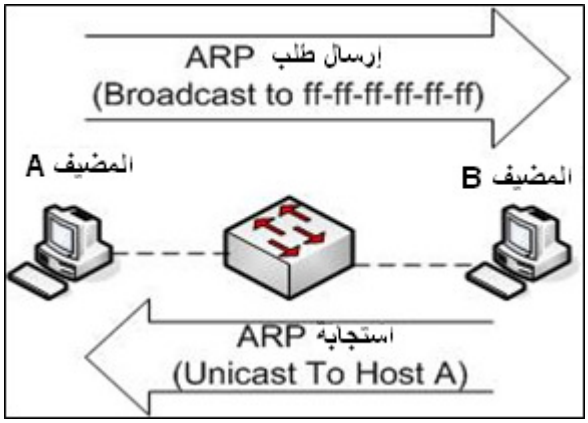
٥– ٥ تتبع مخططات تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية

يستخدم الموجة بشكل أساسي في الربط بين الشبكات بغض النظر عن نوعيتها أو حجمها فهو يربط الشبكات التي تستخدم فئات مختلفة من نظام العنونة مثل ربط شبكة تستخدم class A في العنونة مع شبكة تستخدم class B وهكذا، ويقوم الموجة أيضا بالربط بين الشبكات المختلفة في النوع أي التي تستخدم تقنيات مختلفة في نقل البيانات مثل ربط شبكة تستخدم الإيثرنت مع شبكة تستخدم (Token Ring)، كما في الشكل (٨٥).



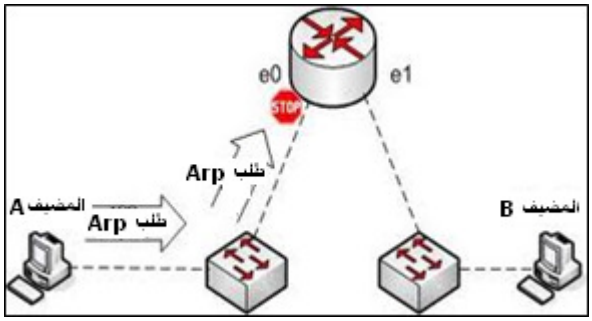
الشكل (٨٥): موجة يربط تقنيات مختلفة من الشبكات

في حال عدم وجود موجة في الشبكة وأراد الجهاز A أن يتصل مع الجهاز B وهو لا يعرف العنوان الفيزيائي الخاص بالجهاز B فإن الجهاز A سوف يبعث حزم بث (Broadcast) تحمل عنوانيْ الجهاز A (المنطقي IP والفيزيائي MAC) في ترويسة الجزم وتحمل أيضا العنوان المنطقي (IP) الخاص بالجهاز المطلوبB ويطلب من خلالها العنوان الفيزيائي الخاص بالجهاز B وهذه العملية تسمى (ARP Request)، وعند وصول هذه الحزم إلى الجهاز B سوف يقوم بإرسال العنوان الفيزيائي الخاص به إلى الجهاز A وبالتالي تخزن في مخبأ ARP الخاص به، لكي يستخدمها عند الاتصال مع الجهاز B، كما في الشكل(٨٦).



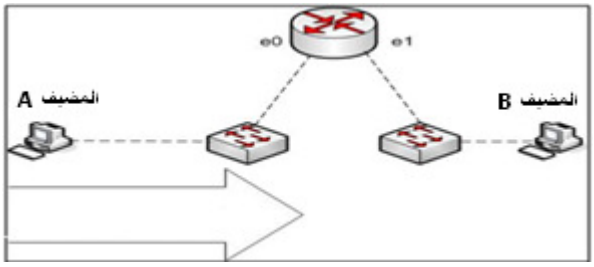
الشكل (٨٦): طلب Arp

وفي حال وجود موجة، عندما تصل هذه الحزم إلى الموجة سيقوم هذا الموجة بمنع مرور حزم الإيذاع التي أرسلها الجهاز A، لأنه من وظائف الموجة أن يمنع حزم البث من المرور خلاله ، وعندها سيتم إرسال العنوان الفيزيائي لأقرب واجهة (Interface) له من الموجة، أي العنوان الفيزيائي الخاص بواجهة الموجة الأقرب له (e0) وسيخزن في مخبأ (ARP) الخاص بالجهاز A، كما في الشكل (٨٧)



الشكل (٨٧): الموجة يرسل العنوان الفيزيائي بمنفذه

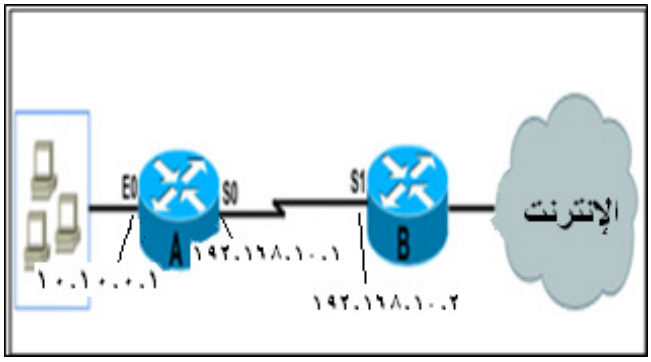
وبعد ذلك إذا أراد الجهاز A أن يرسل بيانات إلى الجهاز B فإنه سيستخدم العنوان المنطقي الخاص بالجهاز B (Host B IP Address) والعنوان الفيزيائي لأقرب واجهة له (e0 MAC Address) وحين تصل هذه البيانات للموجة فإنه سيقوم بقراءة العنوان المنطقي المطلوب الوصول إليه ومن ثم سيمرر البيانات من خلاله إلى الجهاز BA، كما في الشكل (٨٨).



الشكل (٨٨): الجهاز A يرسل للجهاز B البيانات

٥– ٦ توقيع أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية

يتوافر العديد من أنواع الموجهات تختلف من حيث الشركات المصنعة ومن حيث الإصدارات والأشكال والسرعة والمنافذ المستخدمة عليها، كما يمكن تحديث نظام التشغيل الموجود داخل الموجة بأحدث إصدار.

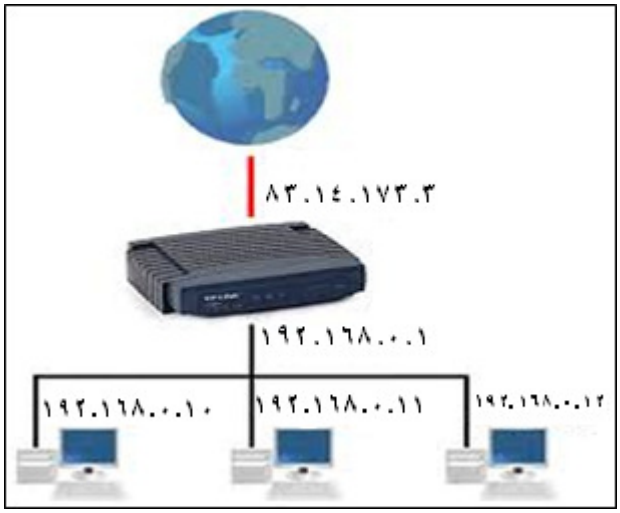


الشكل (٨٩): توصيل الموجهات معا من خلال كيبل متسلسل

وعند تركيب الموجة في الشبكة فإنه يتم توصيل الموجة مع جهاز التبديل (Switch) من خلال كيبل التوصيل المستقيم (Straight-through) حسب المعيار المستخدم في الشبكة وتوصيل كيبل متسلسل Serial بين الموجة الآخر، وعندها يجب عمل إعداد للموجة وإعطاء عنوان (IP Address) للمنفذ الواصل الموجهات وإعطاء عنوان بين الموجة وجهاز التبديل (A)، انظر الشكل (٨٩).

الشكل (٩٠): تعريف عنوان العبارة الافتراضية

ويجب أن يكون العنوان الذي تضعه على المنفذ الواصل بين الموجة وجهاز التبديل من نفس نوع عنوان الشبكة المتصل معها، لأن هذا العنوان هو الذي سيستخدم كعنوان العبارة الافتراضية (Default Gateway) في داخل أجهزة الشبكة المحلية الذي ستستخدمه الأجهزة في الاتصال عبر الموجة مع الشبكات الخارجية A، انظر الشكل (٩٠) .



الشكل (٩١): استخدام (ADSL Routers) في المنزل

هناك أنواع موجهات بسيطة تستخدم في المنازل لعمل الاتصال مع الإنترنت تسمى موجهات خط المشترك الرقمي غير المتزامن (ADSL Routers)، هذه الموجهات تستخدم فقط للاتصال بالإنترنت وتوزيعه بالتساوي على الأجهزة في الشبكة، يخزن فيها فقط إعدادات الاتصال (اسم المستخدم وكلمة المرور) ويقوم بالاتصال بالشركة المزودة بخدمة الإنترنت من جهة ومن ثم توزيع أرقام عناوين IP Address بشكل أوتوماتيكي على الأجهزة المرتبط بها وتوزيع الإنترنت عليها بالتساوي عليها من جهة أخرى وهي رخيصة الثمن ولا تحتاج لإعدادات معقده مثل الموجهات الخاصة بربط الشبكات البعيدة والكبيرة، انظر الشكل (٩١).

التقييم

س ١ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- أي مما يلي ليست من وظائف الموجة:

أ- ربط شبكتين أو أكثر مختلفتين في النوع.

ب- ربط شبكتين أو أكثر مختلفتين في البروتوكول.

ج- ربط شبكتين أو أكثر مختلفتين في طريقة ارسال البيانات.

د- ربط جهازي حاسوب بشكل مباشر.

٢- عندما تنتقل البيانات بين الشبكات يقوم الموجة بفحص:

أ- البيانات التي تنتقل بين الحاسوب وجهاز المجمع.

ب- البيانات التي تنتقل بين جهاز الحاسوب وجهاز المبدل.

ج- ترويسة حزم البيانات الوصلة إليه.

د- ترويسة حزم البيانات الخارجة منه.

٣- البرنامج الذي يستخدم عند الاتصال بالموجة عن بعد هو:

أ- Hyper Terminal

ب- Telnet

ج- Internet explorer

د- Arp

س ٢ عرّف المفاهيم التالية:

أ- ملف الإعدادات الفعّال

ب- جدول التوجيه

ج- ذاكرة الفلاش

د- مخبأ (ARP Cache)

ه- ذاكرة الوصول العشوائي غير المتطايرة (NVRAM)

و- برنامج (Bootstrap)

س٣ اشرح عملية (ARP Request).

س٤ ما وظيفة جدول التوجيه (Routing Table)؟

➢ الأنشطة الفردية:

١- ابحث كيف يتم برمجة موجة شركة سيسكو وتعريف المنافذ والشبكات المحيطة عليه، من خلال منفذ التحكم (Console Port).

الهدف السادس (Sixth Objective)

– بعد إنهائك للأنشطة التعليمية أدناه، ستكون قادرا على أن (تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية).

الأنشطة التعليمية (Learning Activities)

قم بما يلي:	استعن بما يلي:
– قراءة المادة التعليمية أدناه	١- المادة التعليمية.
– اجب عن الاسئلة في نهاية المادة التعليمية	٢- محركات البحث في الإنترنت.
– نفذ بطاقات التمارين في نهاية المادة التعليمية	٣- جهاز الحاسوب.
– نفذ النشاطات المطلوبة في نهاية المادة التعليمية	٤- القطع والأجهزة الخاصة بشبكة الكيبلات الحاسوبية.

المادة التعليمية (Learning Material)

٦- تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة الحاسوبية بحسب المخططات:

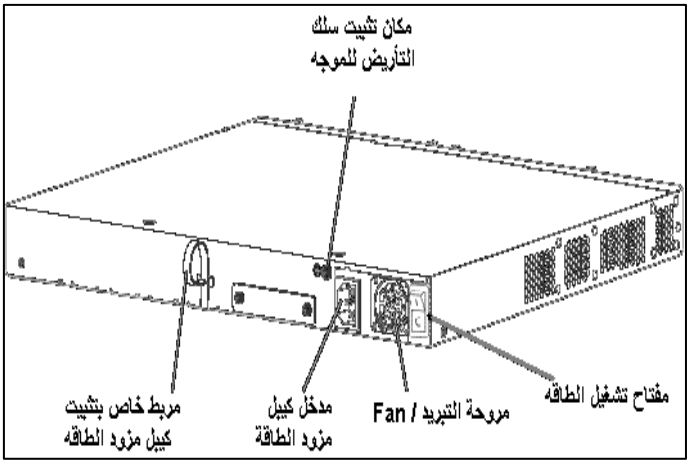
بعد أن تعرفت سابقا على تركيب الخزانة الحديدية في موقعها، وتركيب أجهزة المجمعات والمبدلات فيها، وتمديل كيبلات الشبكة من نقاط وصل المخارج عبر المسارات إليها، ستتعرف فيما يلي على كيفية تركيب أجهزة الموجهات في شبكة الكيبلات الحاسوبية.

٦– ١ أنواع أجهزة المجمعات والمبدلات بحسب عدد المستخدمين في شبكة الكيبلات الحاسوبية

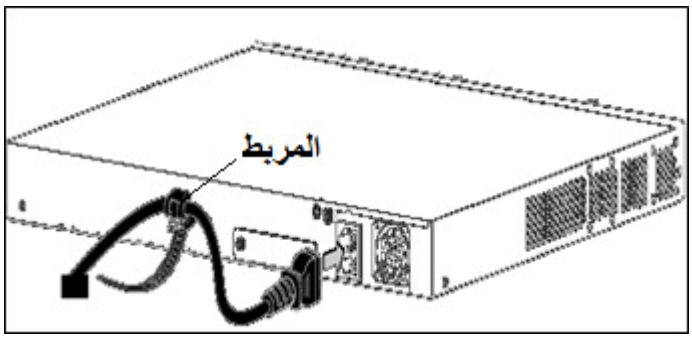
عند تركيب أجهزة الموجهات في الشبكة فإنها توضع داخل الخزانة الحديدية (Cabinet) مع جهاز التبديل ونقاط التوصيل (Patch panels)، ويراعى اختيار خزانه حديديه تتناسب مع طول وعرض وارتفاع هذه الأجهزة كما يجب مراعاة قواعد السلامة العامة أثناء التركيب وتوصيل سلك التأريض.

٦– ٢ إجراء التوصيلات الكهربائية لأجهزة الموجهات

قبل البدء بتركيب التوصيلات الكهربائية للموجة، يجب إتباع خطوات السلامة العامة للكهرباء، وفصل الجهاز عن الطاقة الكهربائية ولبس الإسوارة الخاصة بالشحنات الساكنة لمنع تضرر القطع الداخلية للموجة، واستخدام سلك التأريض واستخدام قابس (إبريز) أو وصلة كهربائية تتناسب مع نوع كيبل الطاقة المرفق مع الموجة، والتأكد أن قيمة الفولطية وشدة التيار الواصلة للقابس (للإبريز) تتناسب مع القيمة المطلوبة لتشغيل الموجة بالشكل الصحيح، انظر الشكل (٩٢).



الشكل (٩٢): أجزاء الموجة الخارجية



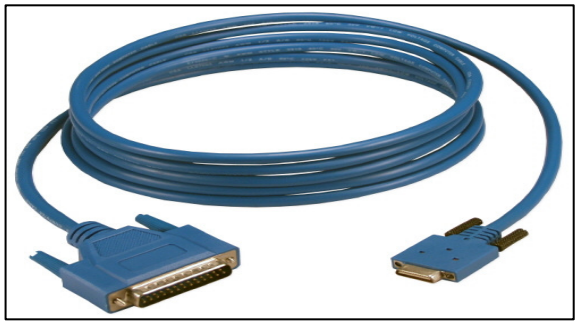
الشكل (٩٣): تثبيت مزود الطاقة بالمربط

ويجب تثبيت كيبل الطاقة من خلال المربط الخاص بتثبيت كيبل مزود الطاقة على الموجة، انظر الشكل (٩٣).

٦– ٣ تمديد كوابل الربط الحاسوبية في مواقعها:

شكل (٩٤): منفذ توصيل الموجة مع جهاز التبديل

يتم توصيل الموجة مع جهاز التبديل عن طريق كيبل مستقيم (straight) على منفذ Fast Ethernet 0/0 الخاص بالموجة من جهة وعلى أي منفذ فارغ على جهاز التبديل من جهة أخرى، انظر الشكل (٩٤).



الشكل (٩٥): سلك التوصيل المتسلسل بين الموجهات

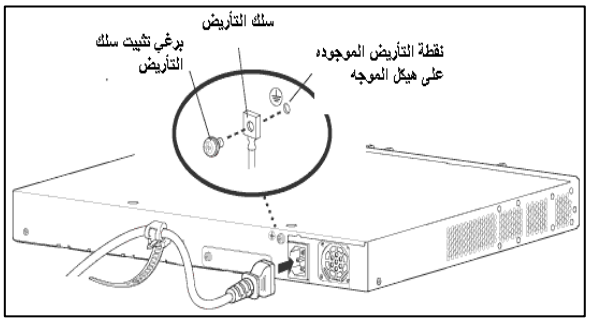
وللتوصيل بين الشبكات الواسعة فإنه يتم توصيل جهاز الموجة مع جهاز موجة آخر عن طريق كيبل متسلسل (Serial Cable) كالمبين في الشكل (٩٥)، يتم تركيبه على المنفذ (se 0/0) أو أي منفذ متسلسل فارغ على الجهاز، ويجب إعداد الموجة وتعيين رقم عنوان منطقي (IP Address) من نفس نوع الفئة والشبكة الموجودة على الطرف الآخر من الكيبل ومختلفة عن عنوان الشبكة المحلية المتصلة على المنفذ(Fast Ethernet 0/0).

٦– ٤ توصيل أسلاك التغذية الكهربائية:

قبل توصيل أسلاك التغذية الكهربائية يجب توصيل سلك التأريض للموجة، ومن ثم يتم توصيل كيبل الطاقة الكهربائية في القابس (الإبريز) أولا وتوصيل الطرف الثاني للكيبل في الفتحة الخاصة بتزويد الموجة بالطاقة ومن ثم تشغيل الموجة بواسطة مفتاح تشغيل الطاقة الموجود عليه .

٦– ٥ توصيل أسلاك التأريض

لتأكيد مطابقة شروط السلامة العامة ولضمان عمل الموجة بالشكل المطلوب والسليم، فإنه يجب تركيب سلك التأريض على الموجة كما في الشكل (٩٦)، بالإضافة إلى سلك التأريض الموجود في كيبل مزود الطاقة الذي سيتم توصيله في قابس (إبريز) الكهرباء، حيث يعمل على الحماية من التعرض للصدمات الكهربائية، ويمتص الشحنات الساكنة ويفرغها في الأرض لمنع تلف مكونات الموجة الداخلية.



الشكل (٩٦): توصيل سلك التأريض للموجة

ولهذا الغرض، فإنه يوجد نقطة تأريض موجودة على الهيكل الخارجي للموجة كما في الشكل (٩٦)، وبعد توصيل سلك التأريض على الموجة، يتم توصيل الطرف الأخر لسلك التأريض على الخزانة الحديدية التي تكون موصولة مع سلك التأريض الرئيسي للمبنى.

التقييم

س١: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- الكيبل المجدول الذي يستخدم في توصيل جهاز المبدل مع جهاز الموجة هو كيبل توصيل:

أ- مستقيم
ب- متقاطع
ج- عكسي
د- متسلسل

٢- الهدف من استخدام سلك التأريض على الموجة هو:

أ- الحماية من التعرض للصدمات الكهربائية متقاطع
ب- امتصاص الشحنات الساكنة
ج- حماية المكونات الداخلية للموجة
د- جميع ما ذكر

٣- يتم توصيل الموجهات مع بعضها البعض من خلال كيبل:

أ- مجدول
ب- متسلسل
ج- محوري
د- لا شيء مما ذكر

س ٢: ماسبب تعيين رقم عنوان منطقي (IP Adress) على منافذ الموجة؟

س٣: أين يتم تعيين رقم منفذ الموجة داخل جهاز الحاسوب المتصل مع الشبكة الحاسوبية؟

أ- التمارين العملية

بطاقة تمرين 1

اسم التمرين: تركيب أجهزة الموجهات في شبكة الكيبلات الحاسوبية	الزمن المخصص: ٣٠ دقيقة

أولاً: أهداف التمرين

يتوقع من المتدرب أن يصبح قادرا على أن:

يركب أجهزة الموجهات داخل الخزانة الحديدية ويوصل سلك التأريض لها.

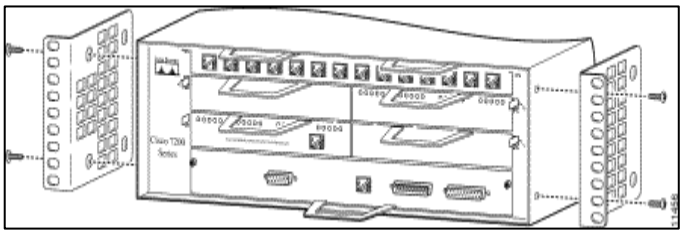
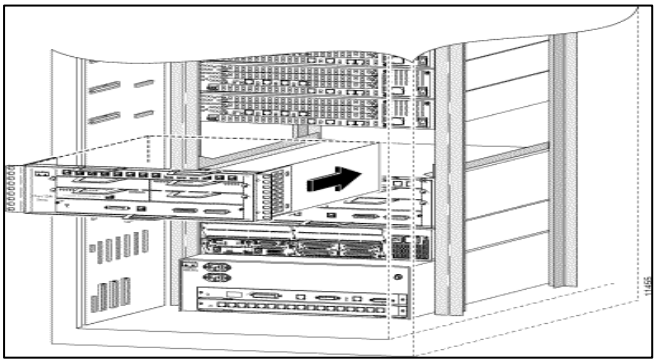
ثانياً: التسهيلات التدريبية (مواد، عدد، أجهزة):

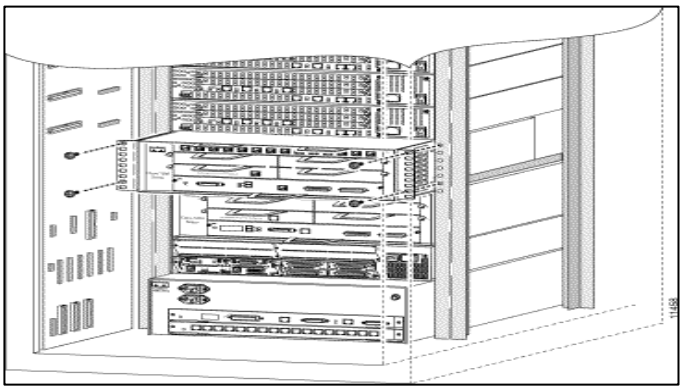
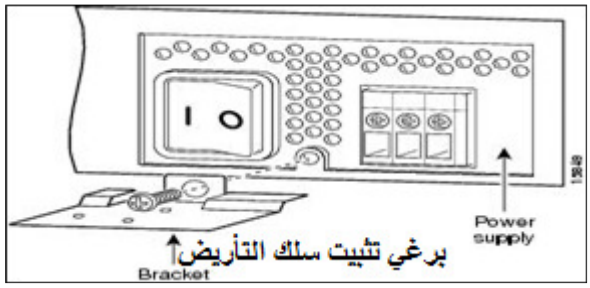
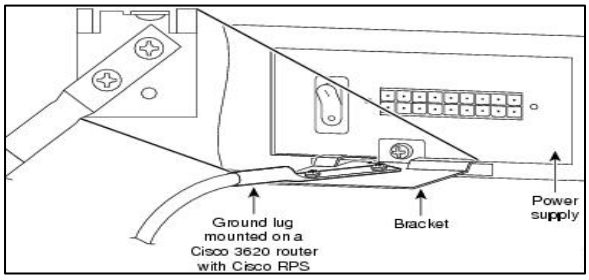
١- جهاز توجيه (Router)

٢- مفك مصلب.

٣- خزانة حديدية (Cabinet)

ثالثا: خطوات العمل:

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- ركب وصلات تثبيت الموجة، كما في الشكل(١)	 شكل (١)
٢- ركب الموجة داخل المسار في المكان المخصص داخل الخزانة الحديدية، كما يظهر في شكل (٢)	 شكل (٢)

٣- ثبت الموجة من خلال براغي التثبيت على أعمدة الخزانة الحديدية ، كما في شكل (٣)	 شكل (٣)
٤- فك البرغي الخاص بتثبيت سلك التأريض، كما في شكل (٤)	 شكل (٤)
٥- ثبت سلك التأريض على وصلة التأريض ومن ثم ركب برغي التثبيت مكانه على نقطة التأريض، كما في شكل (٥).	 شكل (٥)

ب- تمارين للممارسة

ركب جهاز توجيه آخر واعمل توصيل بينه وبين جهاز التوجيه الأول من خلال المنفذ المتسلسل (**Serial Port**).

الأنشطة الفردية:

١- ابحث من خلال متصفح الويب على أنواع الموجهات والشركات المصنعة لها .

٢- اكتب بحثا تبين فيه عملية ترقيم وترميز المنافذ على الموجة، وكيفية ترتيبها عليه.

التقييم النهائي

س١- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- إن نوع الشبكات الذي يكون في مبنى واحد أو قاعة يسمى:

أ- الشبكة المحلية
ب- الشبكة المدنية
ج- الشبكة العالمية الواسعة
د- جميع ما ذكر

٢- إن الجهاز الذي يقوم بعمل اتصال من خلال التلفون مع الشبكات البعيدة هو جهاز:

أ- التبديل
ب- المجمع
ج- التوجيه
د- الموديم

س٢- أذكر ثلاثة من الأمور التي يعتمد عليها اختيار نوع الشبكة الحاسوبية .

س٣- عرف ما يلي:

أ- برنامج الاتصال (البروتوكول) .
ب- عنوان بروتوكول الإنترنت (IP Address) .
ج- المجمع النشط (Active Hub) .

س٤- اشرح مبدأ عمل جهاز التبديل.

س٥- ارسم طريقة توصيل الكيبل المجدول المتقاطع (Cross-Over).

س ٩- ما الفرق بين عنوان الإنترنت الخاص بالأجهزة (Host IP) وعنوان الإنترنت الخاص بالشبكة الفرعية (Network IP) ؟

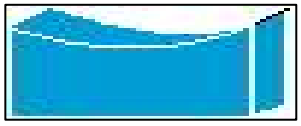
س ١٠- ما عناوين الإنترنت الخاصة (Private IP Address) وأين يتم استخدامها؟

س ١١- اذكر أطراف الكيبل المستخدمة في التوصيل للإرسال والإستقبال .

س١٢- عدد سبعاَ من القطع والأدوات اللازمة لتركيب الشبكة.

س١٣ - فسر المصطلح (100Base-FX).

س١٤- اذكر طبقات الشبكة والأجهزة التي تعمل الطبقة الأولى والثانية والثالثة.

س١٥- علام يدل الرمز؟ 

س١٦- اذكر فئات رقم عنوان الإنترنت مع عنوان القناع الإفتراضي لكل فئة.

س١٧- ما الفرق بين برتوكول التوجيه والبروتوكول الموجة؟

س١٨- ما عملية (Arp Request)؟

س١٩- اذكر أربعاَ من مكونات أجهزة الموجهات.

س٢٠- ما فائدة توصيل أسلاك التأريض للموجة؟

س٢١- تحتوي ذاكرة القراءة فقط (ROM) الخاصة بالموجة على ثلاثة برامج رئيسة، اذكرها.

الاختبار العملي (الادائي)

الرقم	الأسئلة العملية	الزمن العلامة
س١	- تركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية	١٢٠ دقيقة ١٠٠

استمارة مراقبة وتدريج الاختبار العملي

اسم التمرين: تركيب شبكة الكيبلات الحاسوبية **الزمن المخصص:** ١٢٠ دقيقة

محتوى الاختبار		خطوة العمل و النقاط الحاكمة في الأداء	ملاحظات	العلامة		التسهيلات اللازمة
عناصر الأداء	عناصر المناقشة			المخصصة	الممنوحة	
١- تركيب الكيبل		– تعرية الكيبل باستخدام أداة تعرية الكيبل ١.٥ سم	٢+مم	٣		
		– ترتيب ألوان الأسلاك حسب طريقة التركيب المستقيمة.	عدد الألوان المرتبة بشكل صحيح	٥		طاولة تركيب
	لماذا نفصل زوج الألوان الأخضر عن بعضهما أثناء الترتيب عند استخدام المعيار(B) لتركيب الكيبل ؟			٥		كيبل مجدول (UTP) وصلتين (RJ-45) عراية أسلاك مكبس كيبل مجدول
		– قطع أطراف الأسلاك بحيث تصبح متساوية الأطراف.	استخدام قطاعة الأسلاك بشكل سليم وجعل الأطراف الثمانية متساوية	٥		قطاعه أسلاك
		– إدخال أطراف الأسلاك داخل وصلة (RJ-45)	استخدام الوصلة بشكل سليم بالاتجاه الصحيح	٥		جهاز حاسوب يحتوي على كرت شبكة معرّف ونظام تشغيل

	لماذا تستخدم طريقة التركيب المستقيمة بدلا من المتقاطعة للتوصيل بين جهاز الحاسوب والمجمع ؟	– إدخال الوصلة داخل فتحة مكبس الكيبل إلى النهاية والضغط عليها.	استخدام مكبس الكيبل بالشكل السليم	٥ ٧		
٢- تركيب علبة الوصل (face plate)	لماذا تستخدم نفس معيار تركيب الكيبل على علبة الوصل؟	– تعرية الكيبل باستخدام أداة تعرية الكيبل ١.٥ سم – ترتيب ألوان الأسلاك على وحدة التوصيل بحسب المعيار المستخدم في الكيبل . – ضغط الكيبل داخل المكان المخصص بحسب لونه على الوصلة. – قطع الأسلاك الزائدة بعد ضغط الكيبل	٢+مم عدد الألوان المرتبة بشكل صحيح داخل الوصلة استخدام أداة ضغط الكيبل بشكل سليم على الوصلة	٣ ٥ ٧ ٥ ٥		

٣- تعريف رقم عنوان الإنترنت (١٠.١٠.١٠.١) وقناع الشبكة (٢٥٥.٢٥٥.٢٥٥.٠) داخل جهاز الحاسوب	لماذا يستخدم قناع الشبكة مع عنوان الإنترنت ؟	- الدخول إلى اتصالات الشبكة - الدخول إلى خصائص الشبكة المحلية - الدخول إلى خصائص بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) - تعريف رقم عنوان الإنترنت في المكان المخصص - تعريف قناع الشبكة في المكان المخصص		٣ ٥ ٥ ٥ ٥ ٥		
٤- سرعة انجاز العمل		أقل من (١٢٠) دقيقة من (١٢١ - ١٥٠) دقيقة أكثر من (١٥٠) دقيقة		١٢ ٦ صفر		

قائمة المصطلحات

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Network Port	عبارة عن منفذ معداتي يتم توصيل كيبل الشبكة به من أجل ربط الحاسوب مع الشبكة.
Internet Server Provider (ISP)	الشركة المزودة بخدمة الإنترنت
Firewall	الجدار الناري وهو نظام تأمين لتقييد عملية الدخول على الكمبيوترات الموجودة على شبكة محلية من أي مكان
Local Area NetWork (LAN)	الشبكة المحلية التي تكون محدودة بمنطقة جغرافية محددة
Network Interface Card (NIC)	بطاقة اتصال الشبكة.
Transfer Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)	بروتكول تحكم النقل للإنترنت
Wide Area Network (WAN)	الشبكات الموسعة التي تكون على مستوى منطقة جغرافية كبيرة مدن او دول.
Client	العميل وهو جهاز الكمبيوتر الذي يقوم بطلب الخدمة من جهاز كمبيوتر آخر
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)	جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات التي تعرف بمنظمة (IEEE)
Broadcast	عملية البث، وفي جهاز المجمع هي عملية إرسال البيانات إلى جميع المنافذ عليه.
Patch cord	هي كيبلات الشبكة القصيرة التي تصل بين نقاط توصيل لوحات المجمعات وجهاز التبديل أو المجمع

المصادر

1- **Microsoft Press , Networking Essentials**
2- **http://cisco.netacad.net**
3- **http://www.cisco.com/en/US/docs/routers/10700/10720_install_and_upgrade/10720_install_config/ybch2.html#wp1023992**