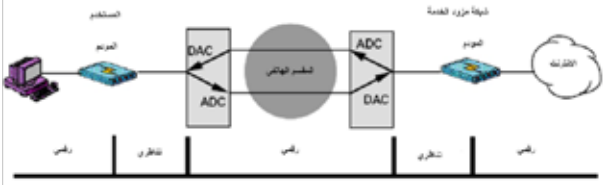
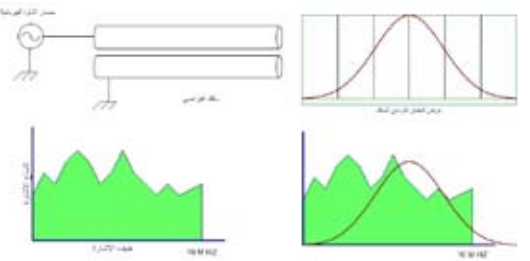


السلك النحاسي المستخدم في نقل الإشارات الهاتفية خصائص مختلفة عن الكوابل المحورية (Coaxial Cables) المستخدمة في أجهزة الاستقبال من الأقمار الاصطناعية، حيث يمكن للأخيرة تمرير ترددات أعلى بكثير من التي تستطيع الأسلاك النحاسية تمريره، ويمكنك أن تتخيل إن هذه الخصائص شبيهة بمرشحات الضوء حيث أن بعض المرشحات يمكنها تمرير اللون الأحمر فقط عند تسليط اللون الأبيض من إحدى جوانبه، ويعتمد هذا على الخصائص الفيزيائية للوسط، وبناء على هذه الحقيقة تجد أن كل تطبيق في أنظمة الاتصالات المختلفة يستخدم أنواعاً معينة من الكوابل، إضافة إلى عوامل أخرى مثل التوهين والضوضاء.

والشكل التالي يوضح هذا المفهوم.



من الشكل السابق يمكن ملاحظة أن السلك الافتراضي غير مناسب لنقل طيف الإشارة بسبب خصائصه الفيزيائية حيث إنه يحدث للإشارة توهين شديد عند ترددات 10 ميجا هيرتز كما أن السلك يوهن الإشارة بشكل كبير عند الترددات المنخفضة، يسمى المنحني الأيمن العلوي الاستجابة الترددية لخط النقل.

ان التحديات الكبيرة في الهندسة تكمن بابتكار تقنيات جديدة بتكلفة منخفضة، فخدمة الهاتف هي قديمة بالمقارنة بخدمة الإنترنت، كما أنها منتشرة بكثرة، ولهذا تعتبر شبكة الهاتف خياراً ممتازاً لتزويد المشتركين بخدمة الإنترنت، ولكن يبقى التحدي في كيفية عمل ذلك، إحدى هذه الحلول هي باستخدام المودمات العاملة في نطاق التردد الصوتي أي مابين 300 إلى 3400 هيرتز وهذه التقنية هي المستخدمة في الخدمة عبر الطلب الهاتفي وهي على نوعين المودمات، التناظرية (Analog) والرقمية (Digital) الشكل التالي يوضح عمل المودم التناظري.

في العصر الحجري لتقنيات المودم كانت المودمات بسرعات تتراوح من 150 الى 300 بت في الثانية وذلك بسبب كون المقسمات في ذلك الوقت تناظرية (Analog).

السيناريو في الشكل السابق يبين مقسم رقمي ولكن لايمكن إرسال الإشارة من الحاسوب مباشرة إلى مودم مزود الخدمة لأن الخط الهاتفي تناظري، يقوم مودم المستخدم بتحويل النبضات الرقمية للحاسوب إلى إشارة تناظرية، ثم يقوم المقسم الهاتفي بتحويل الإشارة إلى رقمية لتحويلها ضمن عتاد المقسم حيث إنه يعتبر أن هذه الإشارة عبارة عن مكالمة هاتفية بعد إتمام التحويل إلى الوجهة المقصودة وهي مودم مزود الخدمة يقوم المقسم بتحويل الإشارة إلى تناظرية ثم إلى مودم مزود الخدمة الذي بدوره يحولها إلى إشارة رقمية ويقوم بربط المستخدم بشبكة الإنترنت.

وبسبب وجود محولات كثيرة من رقمي إلى تناظري وبالعكس وهي محولات غير مثالية وتسبب ضوضاء وتشويه للإشارة بالإضافة إلى التشويش الحاصل في الخطوط التناظرية فإن هذه التقنية تتيح الاتصال بالإنترنت بسرعات لاتتجاوز 33 كيلو بت في الثانية (33Kbps) وفي أحيان كثيرة تصل السرعات إلى 26 أو 19 أو 12 كيلوبت في الثانية.

السيناريو السابق يمكنك ملاحظته عندما تستخدم رقم الخدمة 3350800، فإنك لا تتجاوز السرعة 33Kbps.

وقد تتساءل عن سبب كون السرعة لاتتجاوز 33Kbps على الرغم من أن مودم جهازك يعمل بسرعة 56Kbps أو على البروتوكول V.90 والسبب يكمن في أن المودمات المختلفة السرعة حين تتصل ببعضها فإنها تتبادل البيانات بسرعة المودم الأبطأ وليس الأسرع.

الشكل التالي يوضح النوع الثاني وهو المودم الرقمي.

في هذا السيناريو نلاحظ أن التحويل من رقمي إلى تماثلي يحدث فقط عند المستخدم وترتبط شبكة مزود الخدمة مع المقسم الهاتفي عبر وصلات E1 الرقمية بسعة 2 ميجا بت في الثانية.