ربط المقاسم الهاتفية

أوائل مستخدمي الهاتف كانوا يرتبطون بربط بين نقطة ونقطة وهذا النوع من الربط من نوع الربط البسيط ، بعد ذلك ازداد عدد مستخدمي الهاتف وازداد عدد الخطوط الهاتفية بدرجة أكبر مما جعل هذا النوع من الربط غير ممكن.

كانت أول المقاسم الهاتفية يدوية وكانت جميع المكالمات الهاتفية تتم من خلال مأمور، أما الآن فجميع المقاسم الهاتفية هي مقاسم آلية من خلال مرحلات الكتروميكانيكية أو إلكترونية يتم التحكم فيها من خلال برنامج حاسب، والنوع الأول في طريقه للاضمحلال تدريجياً.

الشكل (5-1) مقسم هاتفي يدوي من ثلاثينيات القرن الماضي

النمط الرقمي في أمريكا الشمالية North American Digital Hierarchy

نما تصميم الشبكات الهاتفية في أمريكا الشمالية من خلال سلسلة من مستويات الأنماط المعتمدة على المعدل الأساسي DS-1 (1.544) ميغابت/ثانية والمعدل DS-1 ابتكر لأول مرة من مختبرات بل كمعدل إرسال لأول نظام إرسال بالكيبل بتقنية PCM في عام 1962 م وتم اختيار هذا المعدل بوصفه معدلاً مثالياً لنقل البيانات لمسافة 1800 متر باستخدام كيبل هاتفي بحجم AWG 22 (كيبل هاتفي نحاسي يبلغ قطر الموصل الواحد منه 0.64 ملمتر) ومنذ ذلك الحين تم اعتباره معدل الإرسال الأساسي في أمريكا الشمالية.

أما DS-2 فهو بمعدل 6.312 ميغابت/ثانية وهو ناشئ عن جمع (4) قنوات بمعدل DS-1 بإضافة نبضات خاصة بالتحكم والتزامن.

أما DS-3 فهو بمعدل 44.736 ميغابت/ثانية وهو ناشئ عن جمع (7) قنوات بمعدل DS-2 بإضافة نبضات خاصة بالتحكم والتزامن.

أما المرحلة التي تلته فهي DS-4 وهو أعلى معدل بيانات تقليدي في أنماط الاتصالات في أمريكا الشمالية، أما الآن فإن جميع أنظمة الاتصالات بالألياف البصرية تخطت هذا المعدل بكثير نتيجة تطور هذه التقنية وأصبحت معدلات سرعة البيانات هي مضاعفات للمعدل DS-3.

هذه المعدلات هي 565 ميغابت/ ثانية (12 X DS-3) و 1.2 جيجابت/ ثانية (24 X DS-3) و 2.4 جيجا بت/ ثانية (48 X DS-3).

أما في بقية أرجاء العالم هناك E-2 فهو بمعدل 8.448 ميغابت/ ثانية وهو ناشئ عن جمع (4) قنوات بمعدل E-1 بإضافة نبضات خاصة بالتحكم والتزامن.

أما E-3 فهو بمعدل 34.368 ميغابت/ثانية وهو ناشئ عن جمع (4) قنوات بمعدل E-2 بإضافة نبضات خاصة بالتحكم والتزامن.

الإرسال Transmission

شبكة الاتصالات العالمية تنمو بسرعة مما يتطلب وجود معيار واحد يطبق عالمياً ومع أن شبكات الاتصالات في أمريكا الشمالية تختلف عن الشبكات في بقية أرجاء العالم فإن هناك مستوى جيداً من المواءمة فيما بينهما.

يعود ذلك إلى الاتحاد العالمي للاتصالات ITU وهذه المنظمة يقع مقرها في سويسرا ويشترك فيها أكثر من 140 دولة في العالم وهي هيئة استشارية تتولى الدراسة التفصيلية للاتصالات العالمية وتضع مقترحاتها للمعايير الخاصة بها.

وفي الولايات المتحدة هناك العديد من الهيئات التي تضع المعايير منذ مدة طويلة مثل المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI) ومعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE بالإضافة إلى منظمات أحدث مثل T1 وهي تحالف حلول صناعة الاتصالات و Bellcore و TIA وهما تجمع مصنعي الاتصالات وهاتان المنظمتان تركزان على معايير الشبكات وأجهزتها الطرفية.

obeikandl.com

وكل هذه المنظمات لها جهودها التي يقدرها المختصون لكن الحاجة لمعايير الإرسال لخدمة التصميم والتشغيل والصيانة لشبكات الهاتف كان أمراً تم الاتفاق على الحاجة إليه منذ بداية شبكات الهاتف.

وبمرور السنين فإن تفاصيل هذا التوجه تغيرت بتغير التقنيات واستخدامات الشبكات لكن الهدف بقي على حاله وهو توفير جودة الخدمة Quality of Service وهي معتمدة على التوازن المناسب بين رضا المشترك والسعر الذي على المشترك دفعه للخدمة.

ومستوى الإرسال في أي نقطة في نظام الهاتف يعرف في طريقة الفقد Loss أو الكسب Gain بوحدات الديسبل يعتمد على الملي واط dBm من نقطة مرجعية تدعى نقطة مستوى إرسال الصفر Zero Transmission Level Point.

ومن خلال التجارب تبين إن الدوائر الهاتفية التي يزيد طولها على 3000 كيلومتر تحتاج إلى أنظمة لمعالجة الصدى Echo تدعى حاجب الصدى Echo Suppressor

حاجب الصدى ولاغي الصدى Echo Canceller Echo Suppressor &

الصدى الذي يحدث في ربط الهاتف للمسافات الطويلة في أي نقطة يؤدي فيها عدم المواءمة في الممانعة impedance mismatch إلى انعكاس الطاقة والنقطة التي يحدث فيها الصدى في الشبكات الرقمية في النقاط التي يتم تحويل الدائرة من دائرة ذات أربعة أسلاك إلى سلكين.

obeikandl.com

ويعتمد الصدى وتأثيره على عاملين هما العلو Loudness والتأخير وتزداد مشكلة الصدى بزيادة هذين العاملين وهو ما يظهر بوضوح في خطوط ربط الهاتف عبر الأقمار الصناعية.

ونظام حاجب الصدى هو نظام يتم فيه تخفيض مستوى الصدى إلى مستوى يجعل الاتصال يتم بجودة مقبولة أما لاغي الصدى فيستخدم في دوائر الربط الرقمية، وتستخدم فيه تقنيات معالجة رقمية في دوائر تعتمد التغذية العكسية Feed back من أجل إلغاء الصدى.

obeikandl.com