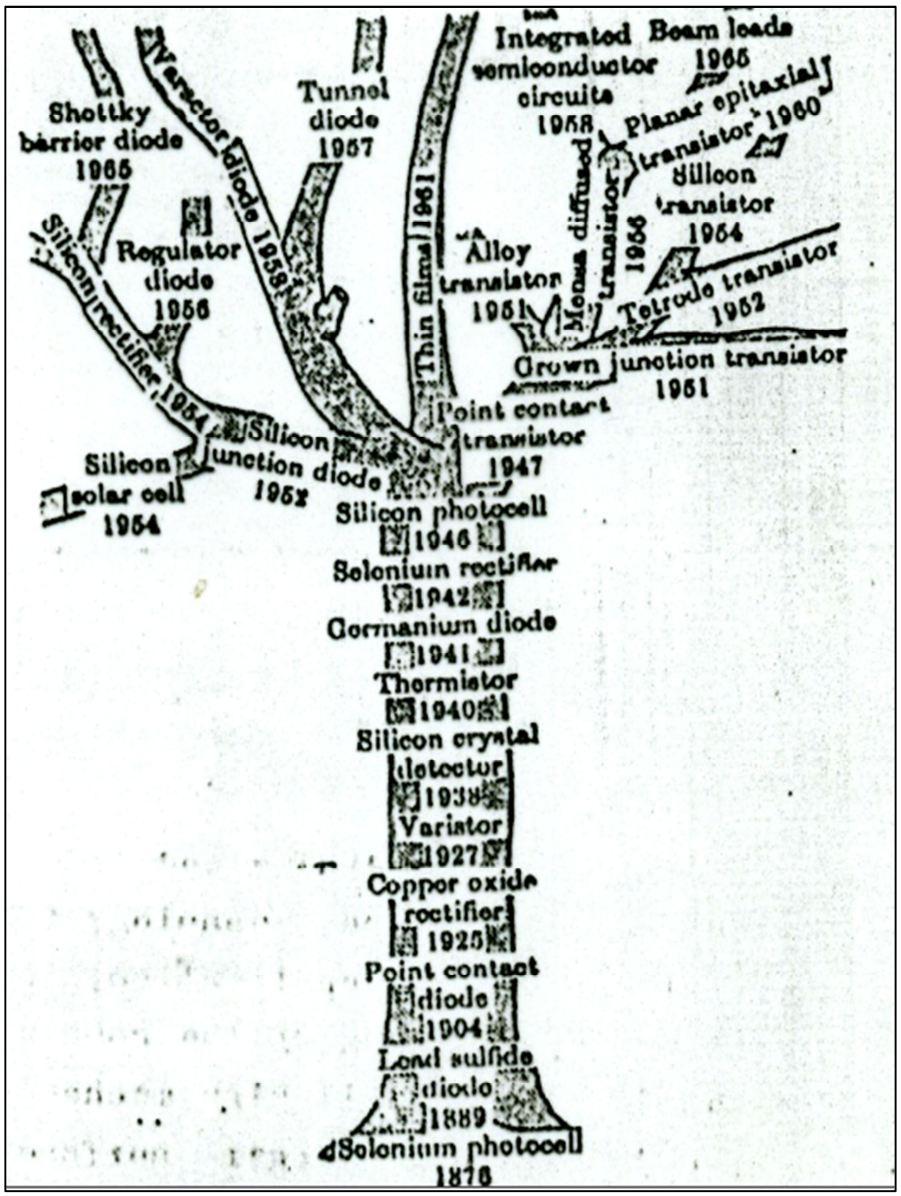
مقدمة لعلم إلكترونيات أشباه الموصلات

يشتمل مجال الإلكترونيات ، طائفة واسعة من المجالات المتخصصة ، منها على سبيل المثال لا الحصر أنظمة الصوت – الإلكترونيات الرقمية والضوئية ، الإلكترونيات الطبية – نظم الإتصالات اللاسلكية والبصرية – أجهزة القياس والتحكم الآلي – إلكترونيات القوى – هندسة وعلوم الحاسبات وغيرها الكثير . كل من هذه المجالات يشتمل بدوره على مجالات أكثر ، ومع ذلك فإنها جميعها تستخدم عناصر أشباه الموصلات والتى لها جذور واحدة يحكمها بشكل أساسى إلكترونيات أشباه الموصلات كما يحلو للبعض تسميتها وهى العناصر الأساسية لعلوم وهندسة الالكترونيات منها (الثنائيات والترانزستورات والدوائر المتكاملة).

الشكل (م–١) نماذج للصمامات المفرغة

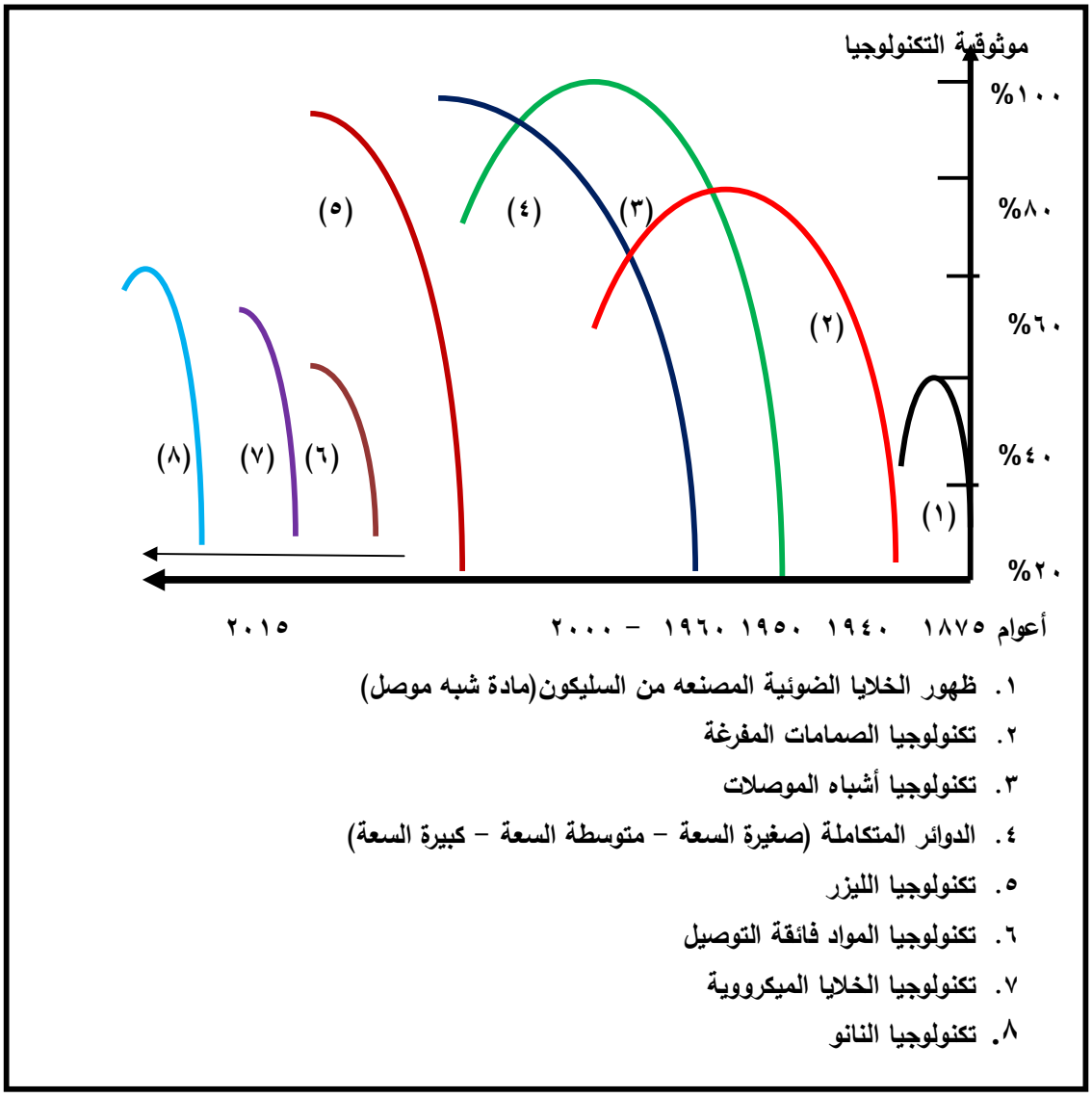
تعتمد الدراسة الأساسية للإلكترونيات على إستيعاب كامل لفيزياء أشباه الموصلات ، النظريات ، المواد ، الهيكل والتكوين والخصائص الفردية لكل من العناصر الإلكترونية الأساسية المكونة لمفهوم علم الإلكترونيات وإستيعاب كامل لكيفية التكوين والخصائص الكهربائية لهذه العناصر مما يجعل من السهل بناء تقنيات الدوائر الإلكترونية في العديد من التطبيقات والمجالات التخصصية السابق الاشارة لها.



شكل (م – ٢) جذور وتاريخ وتطور كل من التكنولوجيات فى مجال الإلكترونيات

يبدأ التاريخ الحقيقى لتكنولوجيا الإلكترونيات بظهور الخلايا الضوئية المصنعه من السليكون (مادة شبه موصل) وذلك عام ألف وثمانمائة ست وسبعون ميلادية وإستمر ظهور وتطوير عناصر أشباه الموصلات علي مراحل زمنية متباعدة حتي الأربعينات من القرن السابق حيث بدأ إستخدام الصمامات المفرغة (شكل م –١) وإنتشرت في تطبيقات عديدة لتحقيق طموحات الإنسان المعاصر خلال هذه الفترة ولا خلاف بأن ظهور تكنولوجيا الصمامات المفرغة كان لها الأثر الأكبر في تغيير معالم حياة الإنسان منذ الأربعينات من القرن الماضى ويمكن إعتبارها الإختراع الأول في تاريخ الإلكترونيات. ومع الأربعينات من القرن التاسع عشر أعيد البحث والتنقيب مرة أخري عن مواد أشباه الموصلات وإستخدامها في تطبيقات الهندسة الإلكترونية أي بعد حوالي خمس وسبعون عاما من إكتشاف أول عنصر أشباه الموصلات في عام ألف وثمانمائة ست وسبعون ميلادية وقد يكون السبب الحقيقى في سرعة إنتشار تطبيق تكنولوجيا أشباه الموصلات في الخمسينات من القرن التاسع عشر هو توفر أجهزة قياس ذات حساسية تتناسب مع الوحدات الكهربائية الصغيرة المستخدمة والتى لم تكن متوافرة خلال الفترة الزمنية التى تلت ظهور أول عنصر شبه موصل عام ألف وثمانمائة ست وسبعون ميلادية . يوضح الشكل (م – ٢) التالى جذور وتاريخ وتطور كل من التكنولوجيات فى مجال الإلكترونيات منذ الأربيعينات من القرن التاسع عشر وحتى أوائل القرن العشرون . يوضح المنحنى فى الشكل (م –٣) تقدم تكنولوجيا الإلكترونيات كدالة مع موثوقية العناصر والنظم المصنعة بتكنولوجيا الإلكترونيات لتحقيق طموحات الإنسان المعاصر آن ذاك وحتى اليوم – يتضح أنه فى الخمسون عاماً الأخيرة منذ ظهور تكنولوجيا الصمامات المفرغة حقق الإنسان العديد من النظم التكنولوجية والسيطرة عليها ما قد يعتبر من الأحلام لدى الأجيال السابقة. يعتبر تطوير وإستحداث تكنولوجيات متقدمة لعلوم وهندسة الإلكترونيات إمتداد طبيعيا لتكنولوجيا أشباه الموصلات منها الترانزستورات بأنواعها التى ظهرت عام ألف وتسعمائة واحد وخمسون وتكنولوجيا الدوائر المتكاملة الصغيرة والمتوسطة والكبيرة جداً وفائقة الكبر من عام ألف وتسعمائة وستون وما زال التطور قائما حتى الآن .

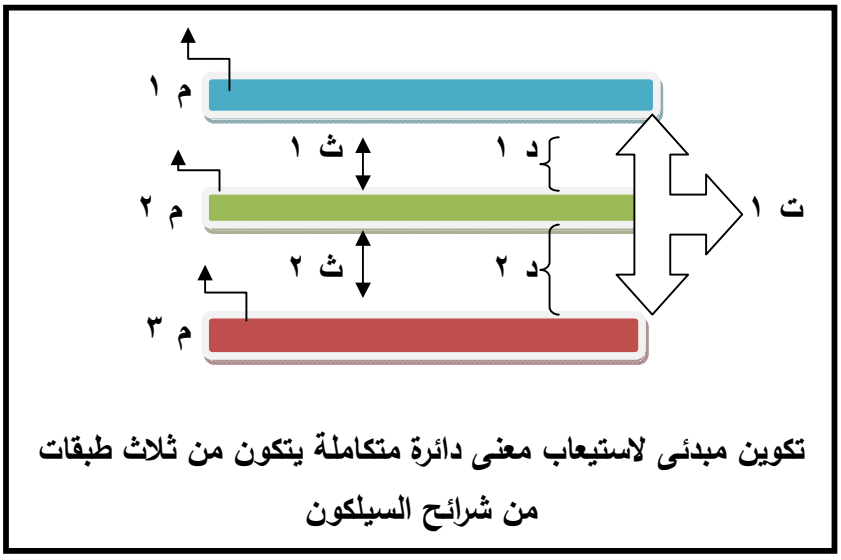
ثم تنفيذ الشريحة الأساسية لجهاز حاسب (المعاجات) على شريحة صغيرة من السيلكون وتخطى ذلك بمراحل حيث أنه أعلن مؤخراً أنه تم الوصول إلى كثافة عالية من العناصر حيث بلغت أكثر من خمسمائة ألف عنصر فى واحد سنتيمتر مربع وبالتالى أمكن تطوير تكنولوجيا الإلكترونيات لخدمات التكنولوجيا في مجالاتها المتعددة .



الشكل (م –٣) موثوقية العناصر والنظم المصنعة بتكنولوجيا الإلكترونيات كدالة لتحقيق طموحات الإنسان المعاصر

ولم يقف الأمر عند ذلك فقد أعلن أيضا من خلال سنوات قليلة العودة مرة أخري إلي تكنولوجيا الصمامات المفرغة حيث من خلال هذه التكنولوجيا يمكن الوصول إلي بعض التطبيقات التي يصعب تنفيذها بتكنولوجيا أشباه الموصلات والدوائر المتكاملة حيث أعلن أنه أمكن التوصل إلي تنفيذ مائة صمام إلكتروني مفرغ في واحد سنتيمتر مكعب . ولا عجب فنحن فعلا في الجبل الثالث للإلكترونيات الذي أعلن عنه مؤخرا بظهور تكنولوجيا الإلكترونيات الضوئية وتكنولوجيا المواد فائقة التوصيل . كل هذا فى خمسون عاما فقط من بدأ التاريخ الحقيقى للإلكترونيات ويتضح إن المستقبل يبشر بتحقيق أحلام نحن غير قادرين علي تنفيذها بالتكنولوجيا المعاصرة وبالتالي يستوجب الأمر التعمق في مفهوم التكنولوجيا المعاصرة والسيطرة عليها حتي يمكننا إستقبال التكنولوجيا المستقبلية بدون تخوف من آثارها والله أعلم. تشهد تكنولوجيا الإلكترونيات وفرة لعديد من الأجهزة والأنظمة المتعددة التي تستخدم لتحقيق الرفاهية من أنظمة للإذاعات المسموعة والمرئية والإتصالات – وإستبدال الإنسان في الأعمال التي تتسم بالمخاطر بإنسان آلي يمكنه القيام وتنفيذ الأعمال المطلوبة بكل دقة بل وتعدي ذلك إلي المساهمة الفعالة في تشخيص الأمراض وتحديد جرعات الدواء اللازم – والخروج من كوكب الأرض إلي عوالم أخري وغيرها الكثير والتي نتجت من التطور التكنولوجي لتكنولوجيات الإلكترونيات مما تسدعي ضروة الإدراك والدخول في صراع اللحاق بالتكنولوجيا ولا ننسي ونحن في وسط هذا الصراع أن نعلم أن هناك الإرادة التي أودعها الله في الإنسان. ولمزيد من إدراك إهمية ما تم التوصل اليه فقد تعدت تكنولوجيا الإلكترونيات ذلك بالمساهمة الفعالة في التعرف علي جزء بسيط من أعقد النظم علي وجه الأرض آلا وهو الإنسان فقد أعلن أخيرا أن الجهاز العصبي للإنسان يشتمل علي أربعة عشر ألف مليون وحدة عصبية وأن حجم الخلية العصبية واحد من الألف ميليمتر مكعب – ومن هذه الخلايا ما يقوم بعمل كاميرا تليفزيونية كما أعلن – أن قدرة الإبصار فى الإنسان تحتاج إلي ثلاثة ملايين خلية لتمثيلها تكنولوجيا . وحتى نستوعب مدى أهمية هذه المعلومة وإيجاد تصور لها من خلال ما توصلت اليه تكنولوجيا الإلكترونيات – فهل هناك ما يمكنا أن نتخيل هذا – من الممكن بمزيد من المعلومات البسيطة القول أن شريحة من السيلكون وهى أحد مواد

أشباة الموصلات لها مقاومه يمكن قياسها ولتكن (م١) (المقاومة هى أحد العناصر الإلكترونية) – فاذا إستخدمنا شريحتين وتم وضع أحدهما على الأخرى على شكل طبقتين – بذلك يكون لدينا مقاومتين (م١) و (م٢) – بينهما فراغ مهما كانتا متلاصقتين (الفراغ مملوء بالهواء أو إى مادة من المواد العازلة للكهرباء) يمكن تمثيلها بمكتف (ث١) وأيضا يمكن تمثيلها بعنصر أخر نطلق عليه ثنائى أو دايود (د١) – معنى هذا أننا تمكنا من خلال شريحتين شبه الموصل أحدهم على الأخرى أن نحصل على عدد أربع عناصر إلكترونية (م١ و م٢ و ث١ و د١) . أيضا لو إستخدمنا شريحة سليكون ثالثة فوق السابقتين فهذا يعنى (م١ و م٢ و م٣ و ث١ و ث٢ و د١ و د٢) وأيضا نحصل على عنصر جديد وهو الترانسستور أى اصبح عدد العناصر (٣ مقاومات + ٢ مكثف + ٢ دايود + ترانسستور واحد) أى عدد ٨ عناصر إلكترونية وهذا هو أساس مفهوم العناصر المتكاملة ما يعنى أننا تمكنا من إستنباط دائرة متكاملة صغيرة تتكون من عدد ٨ عناصر كل عنصر يعتمد على باقى عناصر المجموعة – وحتى نستوعب الفكرة – نتخيل التكوين السابق كما هو موضح بالشكل (م – ٤)



الشكل (م–٤) أساس تكوين دائرة متكاملة صغيرة

فإذا علمنا والحمد لله أننا قد تمكنا من إستنباط دائرة متكاملة ذات السعات الكبيرة من

العناصر التى تبلغ أكثر من نصف مليون عنصر فى سم مربع واحد . بالمعنى المجازى أنه يتم إستيعاب خمسمائة ألف خلية فى واحد سنتيمتر مربع– وحيث يشتمل الجهاز العصبى لجسم الانسان على أربعة عشر ألف مليون وحدة عصبية وبالفرض مجازا أن الخلية العصبية تمثل عنصر واحد فى دائرة متكاملة – والتى تحققت عمليا بسعة خمسمائة ألف عنصر فى مساحة واحد سنتيمتر مربع – أى أننا فى حاجة الى مساحة تقديرية لعمل نموذج للجهاز العصبى تقدر بقسمة أربعة عشر ألف مليون مقسومة على خمسمائة ألف تساوى سبع آلاف سنتيمتر مربع تساوى حوالى سبعون متر مربع لعمل نموذج للجهاز العصبى أى أننا فى حاجة الى تكنولوجيا دوائر متكاملة ذات السعات الغير منظورة حاليا او غيرها من التكنولوجيات فمعنى هذا أن أمامنا الكثير المطلوب تحقيقة تكنولوجيا للوصول الى مساحة تتناسب مع نمذجة الجهاز العصبى مثلا – وبعملية حسابية بسيطة فأنه مطلوب مزيد من تطوير الدوائر المتكاملة ذات النصف المليون عنصر فى السنتيمتر المربع الواحد الى تكنولوجيا تحقق ألف مليون عنصر فى السنتيمتر المربع الواحد– وذلك لعمل نموذج فقط لجهاز عصبى دون باقى أعضاء الجسم البشرى.

ألا يذكرنا هذا بقول الحق سبحانه وتعالى بسم الله الرحمن الرحيم (وفى أنفسكم أفلا تبصرون) صدق الله العظيم – فهل نتخيل كما أوردت بعض المراجع أن عدد الخلايا العصبية لقدرة الإبصار تتجاوز ثلاث مليون خلية عصبية فما بال القلب والكبد والكلى ومخ الإنسان وباقى أعضاء الجسم ٠ عندما نتحدث عن أعقد نظام هندسى (الإنسان) لا نمتلك إلا أن نزيد من سجودنا لخالق الكون ولا ننسى أن أودع خالق الكون جسم الإنسان العديد من الحواس مثل الإبتكار – القيم – ردود الأفعال – الوعي – الحركة – الكلام – الذوق – التوازن ونظم أخري كثيرة معروفة وأخري كثيرة ما زالت غير معروفة حيث أن هناك البعض مزودون بحواس عديدة أخري مثل قراءة الخواطر – الإستشعار بالخطر – التنبؤ بالمستقبل – التعامل مع الغيب – بعض هذه الحواس تم الوصول الى تكنولوجيات لتحقيقها فمثلا حاسة السمع – حاسة اللمس – حاسة الشم – حاسة الفصل بين الأوان قد تم تحقيقها – كل ما أرغب

الوصول إليه هو إعطاء القارئ أهمية علوم الإلكترونيات فى حياتنا ، فإذا علمنا والحمد لله أننا قد تمكنا من إستنباط دائرة متكاملة ذات السعات الكبيرة من العناصر التى تبلغ أكثر من نصف مليون عنصر فى السنتيمتر المربع الواحد . غما زلنا فى **حاجة الى تكنولوجيا دوائر متكاملة ذات السعات الغير منظورة أو غيرها من التكنولوجيات فمعنى هذا أن أمامنا الكثير المطلوب تحقيقة تكنولوجيا للوصول الى مساحة تتناسب مع نمذجة الجهاز العصبى مثلا – وبعملية حسابية بسيطة فأنه مطلوب مزيد من تطوير الدوائر المتكاملة ذات النصف المليون عنصر فى السنتيمتر المربع الى تكنولوجيا تحقق ألف مليون عنصر فى السم^{٢} الواحد– لعمل نموذج فقط لجهاز عصبى دون باقى أعضاء الجسم البشرى.**