

الإهداء

إلى كل من يحترم لغته ويعتز بها

عرض الكتاب

لا شك أننا نعيش الآن فى عالم من الرقميات ابتداء من لعب الأطفال البسيطة وانتهاء بنظم التراسل مع الأقمار الصناعية والتليفونات المحمولة ، فكلها تتعامل من خلال الإشارات الرقمية . من السهل جدا أن نتعامل مع مثل هذه الإشارات إذا تعلمنا أساسيات علم الإلكترونيات الرقمية بأسلوب سهل وبسيط على القارئ العربى .

لقد أصبح التعامل مع الإلكترونيات هذه الأيام من الأمور السهلة والبسيطة حتى على الهوى غير المتخصص . يرجع ذلك إلى أن التعامل مع الإلكترونيات الآن أصبح على مستوى الأنظمة . فأنت الآن تستطيع شراء شريحة إلكترونية بقروش قليلة تحتوى مكبر إشارة كامل وكل ما عليك هو قراءة دليل هذه الشريحة لتعرف أين تضع إشارة الدخل ، ومن أين ستأخذ الخرج ، وأين ستضع مصدر القدرة للشريحة . وهكذا ستجد هناك فى سوق الإلكترونيات شريحة أو أكثر تستطيع بها بناء أى مشروع يخطر ببالك مهما كانت درجة تعقيدته .

نحن هنا نقدم هذا الكتاب كخطوة أولى لتحقيق هذا الهدف ، هدف أن يستطيع أى قارئ سواء كان من طلاب المراحل الأولى من كليات الهندسة أو من الهواة بناء أى دائرة يفكر فيها وذلك بأسلوب سهل وبسيط وبعيد عن التعقيد . من أجل ذلك راعينا أن نعرض الخلفية النظرية

لموضوعات الإلكترونيات الرقمية المهمة ، ثم عرضنا بالشرح المبسط الكثير من الشرائح الموجودة فى السوق والتي تؤدى هذا الغرض من حيث الرسم الطباقى والوظيفى لكل شريحة . ربما تحتوى المكتبة العربية على بعض الكتب فى هذا المجال والتي أغلبها من الكتب المترجمة ، ولكن معظم هذه الكتب تهتم فقط بالناحية النظرية ونادرا ما تتعرض بالشرح لبعض الشرائح الذى يغنى القارئ عن الجرى وراء جمع كتالوجات هذه الشرائح ، وهذا ما حاولنا تحقيقه هنا من خلال الشرح الكافى لما يزيد على ١٥٠ شريحة إلكترونية فى الموضوعات المختلفة . فكما أن هذا الكتاب صمم ليكون كتابا دراسيا للسنوات الأولى من كليات الهندسة ، ومناسبا أيضا لهواة الإلكترونيات ، إلا أنه يعتبر أيضا كتالوج أو مرجع فى الكثير من شرائح الإلكترونيات الرقمية . ولقد تم عمل جدول يضم أرقام هذه الشرائح ووظيفة كل منها وموقع كل منها فى الكتاب لسهولة الوصول إلى أى شريحة بسرعة .

الفصل الأول من الكتاب يعرض مقدمة عامة عن الإلكترونيات الرقمية تبدأ بالتعرف على الأنواع المختلفة للمقاومات والمكثفات وكيفية قراءتها وتحديد القدرة لها . بعد ذلك يعرض الفصل للأنواع المختلفة للشرائح الإلكترونية وكيفية التعامل مع أطرافها . بعد ذلك يقدم الفصل فكرة سريعة عن أجهزة القياس المستخدمة فى قياس وإظهار الإشارات الرقمية .

الفصل الثانى يقدم أنظمة العد المختلفة وكيفية التحويل من نظام لآخر وكيفية إجراء العمليات الحسابية فى هذه الأنظمة وبالذات النظام الثنائى حيث أنه هو النظام المستخدم فى الحاسبات والإلكترونيات الرقمية عامة .

الفصل الثالث يقدم كل أنواع البوابات المنطقية التى تعتبر أدوات الإلكترونيات الرقمية ، وقدم الفصل أيضا للكثير من الشرائح المتاحة فى السوق والتي تؤدى وظيفة كل بوابة من هذه البوابات .

الفصل الرابع يقدم الجبر البوليني ، هذا الجبر الذى يعتبر حساب الإلكترونيات الرقمية . يقدم الفصل أيضا للطرق المختلفة لتبسيط التعبيرات الإلكترونية ، وكيفية بناء هذه التعبيرات فى صورة دائرة إلكترونية من البوابات المختلفة وبأكثر من طريقة .

الفصل الخامس يقدم العديد من الدوائر الإلكترونية الشهيرة ومنها المشفرات Encoders ومحللات الشفرة Decoders ومنتقى البيانات Multiplexer وموزع البيانات Demultiplexer ويقدم الفصل أيضا للكثير من الشرائح المستخدمة في ذلك .

الفصل السادس يقدم دوائر الحساب ومن أهمها المجمع بأنواعه وكيفية استخدامه كطرح ثم دوائر المقارنة والشرائح المستخدمة في ذلك .

الفصل السابع يقدم شرحا وافيا للماسكات بأنواعها والفرق بين هذه الأنواع ، ثم يختتم الفصل بالشرح الوافي للكثير من الشرائح الإلكترونية .

الفصل الثامن يقدم شرحا مفصلا للعدادات الرقمية كأحد تطبيقات القلايات الأساسية وأحد الدوائر الرقمية المستخدمة بكثرة في الكثير من التطبيقات ، ويختتم الفصل أيضا بالعديد من شرائح العدادات ذات الخواص والمواصفات المختلفة .

الفصل التاسع يقدم مسجلات الإزاحة كأحد التطبيقات كثيرة الاستخدام في الدوائر والمشاريع الإلكترونية ، ويختتم الفصل أيضا بشرح العديد من الشرائح المستخدمة لهذا الغرض .

الفصل العاشر يقدم شرحا للأنواع المختلفة من الذاكرة سواء ذاكرة القراءة والكتابة RAM أو ذاكرة القراءة فقط ROM . ثم يقدم الفصل أيضا شرحا للعديد من شرائح الذاكرة شائعة الاستخدام .

الفصل الحادى عشر يعرض كيفية بناء دوائر التوقيت المختلفة باستخدام شرائح متاحة في السوق رخيصة الثمن جدا . كلنا نعلم مدى أهمية دوائر التوقيت في الكثير من التطبيقات والمشاريع المختلفة . يقدم الفصل أيضا شرحا وافيا للكثير من شرائح التوقيت والاستخدامات المختلفة والخواص المميزة لكل شريحة .

الفصل الثانى عشر يقدم عرضا لنوع مهم من البوابات المنطقية وهى البوابات ثلاثية المنطق التى تستخدم بكثرة بالذات عند التعامل مع المعالجات والحاسبات .

بعد ذلك تم وضع قاموس لكل المصطلحات والكلمات الأجنبية التى تم استخدامها فى هذا الكتاب مع إعطاء نبذة مختصرة عن معنى هذه الكلمة واستخداماتها إذا تطلب الأمر . ولقد حاولنا فى أثناء الشرح وضع الكلمة أو المصطلح الإنجليزى كما هو باللغة الإنجليزية وبالذات عند أول ذكر له حتى لا نحرّم المستخدم من معرفة ذلك . فى بعض المواضع القليلة فى الكتاب تم استخدام النطق الأجنبى لبعض الكلمات باللغة العربية ولكن بعد شرح المعنى العربى للكلمة . فمثلا بوابة الضرب المنطقى AND تم كتابتها بوابة أند لسرعة التعامل وكان ذلك فقط مع البوابات المنطقية وذلك لشيوع اللفظ الأجنبى وكثرة استخدامه .

يعتقد البعض أن الكتابة العلمية أو التدريس باللغة العربية هو محاربة للغات الأجنبية التى نحتاجها لمواكبة العلم والتكنولوجيا ، ونحن نؤكد هنا على أننا لسنا ضد تعلم اللغات الأجنبية ولكننا ضد فكرة أن مواكبة العلم والتكنولوجيا لا تكون باللغة العربية . هل نحكم على رجل الشارع أن يتعلم اللغات الأجنبية حتى يمكنه النهوض بنفسه والتقدم مع العلم والتكنولوجيا ، أم نحضر له العلم والتكنولوجيا على طبق من فضة بلغته فيستطيع استيعابها وهضمها ، وعند ذلك فقط سيبدع ويظهر كل طاقاته التى كانت مخبأة وراء حاجز العجز اللغوى . إن معظم الشعب المصرى لديه ثقافة طبية ممتازة يستطيع بها أن يشخص المرض ويصف العلاج ونحن نعتقد أن ذلك مرجعه إلى المطبوعات العربية فى ذلك وكثرة الأدوية التى يستخدمها وكلها لها نشرات باللغة العربية ، حتى أن البعض اقترح عدم كتابة نشرات الأدوية باللغة العربية حتى

لا يتمادى البعض فى وصف العلاج بنفسه ودون الرجوع للطبيب . لقد تأخرنا كثيرا نحن القائمين على تدريس المادة العلمية فى استخدام اللغة العربية فى كتابة مذكراتنا أو مؤلفاتنا وحتى فى التدريس فى قاعات المحاضرات حتى فرضت المصطلحات الأجنبية نفسها علينا وأصبحنا لا نستطيع الفكك منها بالرغم من وجود المرادف العربى السهل لها . بالله لماذا يفضل البعض استخدام كلمة encoder ويتردد فى أن ينطق بكلمة مشفر ، أو أن يقول multiplexer ويصبيه الخزى والعار إذا قال منتقى بيانات ، والأمثلة لا حصر لها فى كل المجالات . إن كل تقارير متخصصى التربية العالميين توصى بأن يكون التدريس باللغة الأم لأى دارس وحذروا من خطورة الإفراط فى تعلم اللغات الأجنبية . إن هذا ما اتبعه اليابانيون وكل دول شرق آسيا التى وصلت إلى ما وصلت إليه الآن من تقدم علمى واقتصادى . التعليم فى اليابان باللغة اليابانية فى كل مراحل التدريس ، ولا تدرس اللغات الأجنبية إلا كمقررات اختيارية يختارها من يريد تعلم هذه اللغة وأنا أعتقد أن هذا هو سر وصولهم إلى ما وصلوا إليه الآن . لقد جربنا كثيرا التمسك والإفراط فى أن الطريق إلى التقدم هو من خلال اللغات الأجنبية ، فهل أن الألوان فى أن نجرب إعطاء اللغة العربية الفرصة الحقيقية لتكون لغة التدريس الأساسية فى الجامعات ، وتوجه العناية للتأليف بها والترجمة إليها .

وأخيرا أتقدم بالشكر إلى كل أفراد أسرتى الذين أتاحوا لى الفرصة والوقت فى تجهيز وإعداد هذا الكتاب كخطوة وتجربة ثانية أرجو أن تتكرر للكتابة باللغة العربية التى لا عز لنا إلا بعزها ورفعتها . وأرجو أن ألقى أى مقترحات فى هذا الشأن فبال تأكيد ستكون قوة دافعة .

المؤلف

أ.د. محمد إبراهيم العدوى

كلية الهندسة بحلوان جامعة حلوان

قسم الاتصالات والإلكترونيات

mhhha@naseej.com

جدول الشرائح الموجودة فى هذا الكتاب

رقم الشريحة	الوظيفة	الصفحة
7400	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل	٦٣
7401	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل مفتوحة المجمع	٦٤
7402	٤ بوابات نور NOR ثنائية المداخل	٦٦
7403	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل مفتوح المجمع	٦٣
7404	٦ عواكس Inverter	٦١
7405	٦ عواكس مفتوحة المجمع	٦١
7406	٦ عواكس مفتوح المجمع ، دافع تيار Current driver	٦١
7407	٦ عواكس مفتوح المجمع	٦١
7408	٤ بوابات آند AND ثنائية المداخل	٦٢
7409	٤ بوابات آند AND ثنائية المداخل مجمع مفتوح	٦٢
7410	٣ بوابات ناند NAND ثلاثية المداخل	٦٤
7411	٣ بوابات آند AND ثلاثية المداخل	٦٢
7412	٣ بوابات ناند NAND ثلاثية المداخل مجمع مفتوح	٦٤
7415	٣ بوابات آند AND ثلاثية المداخل مجمع مفتوح	٦٢
7416	٦ عواكس مفتوح المجمع ، دافع تيار	٦١
7417	٦ دافع تيار مفتوح المجمع	٦١
7420	٢ بوابة ناند NAND رباعية المداخل	٦٤
7421	٢ بوابة آند AND رباعية المداخل	٦٣
7425	٢ بوابة نور NOR رباعية المداخل بطرف تنشيط Strobe	٦٦
7426	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل	٦٣
7427	٣ بوابات نور NOR ثلاثية المداخل	٦٦
7428	٤ بوابات نور NOR ثنائية المداخل	٦٦
7430	بوابة ناند NAND واحدة ثمانية المداخل	٦٥
7432	٤ بوابات أور OR ثنائية المداخل	٦٣
7433	٤ بوابات نور NOR ثنائية المداخل مفتوح المجمع	٦٦
7437	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل	٦٣
7438	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل مفتوح المجمع	٦٣
7439	٤ بوابات ناند NAND ثنائية المداخل مفتوح المجمع	٦٤
7440	٢ بوابة ناند NAND رباعية المداخل	٦٤
7442	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكودة ثنائيا BCD إلى عشرى	٩٢
7445	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكودة ثنائيا BCD إلى عشرى مفتوح المجمع	٩٣
7446	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكودة ثنائيا BCD إلى شفرة السبع قطع ، دافع تيار ، خرج منخفض الفعالية ، للقطع متحدة الأنود Common anode	٩٤

الصفحة	الوظيفة	رقم الشريحة
٩٤	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكددة ثنائيا BCD إلى شفرة السبع قطع ، دافع تيار ، خرج منخفض الفعالية ، للقطع متحدة الأنود Common anode	7447
٩٥	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكددة ثنائيا BCD إلى شفرة السبع قطع ، دافع تيار ، خرج عالي الفعالية للقطع متحدة الكاثود Common cathode	7448
٩٦	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكددة ثنائيا BCD إلى شفرة السبع قطع ، دافع تيار ، خرج عالي الفعالية للقطع متحدة الكاثود Common cathode	7449
١٤٠	٢ قلاب JK	7473
١٣٩	٢ قلاب D	7474
١٣٤	٤ ماسك Latch	7475
١٣٩	٢ قلاب JK	7476
١٢١	مجمع كامل Full adder ٤ بت	7483
١٢٥	مقارن Comparator ٤ بت	7485
٦٧	٤ بوابات إكس أور XOR	7486
١٥٨	عداد عشري ، قاسم على ١٠	7490
١٧٨	مسجل إزاحة ٤ بت	7491
١٥٩	عداد قاسم على ١٢	7492
١٦٠	عداد ثنائي تموجي Ripple ٤ بت	7493
١٧٩	مسجل إزاحة ٤ بت	7494
١٧٩	مسجل إزاحة ٤ بت	7495
١٨٠	مسجل إزاحة ٥ بت	7496
١٤١	٢ قلاب JK	74107
١٤١	٢ قلاب JK	74109
١٤٢	٢ قلاب JK	74112
١٤٢	٢ قلاب JK	74113
١٤٢	٢ ماسك كل منهم ٤ بت شفاف Transparent	74116
٢٣٠	٤ بوابات ثلاثية المنطق	74125
٢٣٠	٤ بوابات ثلاثية المنطق	74126
٦٥	بوابة ناند NAND لها ١٣ دخل	74133
٦٥	بوابة ناند NAND لها ١٢ دخل ، ثلاثية المنطق	74134
٩٧	محلل شفرة Decoder ، أو موزع بيانات Demultiplexer ١ إلى ٨ مع ماسك للدخل	74137
٩٨	محلل شفرة ، أو موزع بيانات ١ إلى ٨	74138
٩٩	٢ محلل شفرة أو موزع بيانات ١ إلى ٤	74139
٩٩	محلل شفرة ، شفرات عشرية مكددة ثنائيا BCD إلى عشري مفتوح المجمع	74145

الصفحة	الوظيفة	رقم الشريحة
١٠٢	مشفر مع الأولوية ١٠ خطوط إلى ٤	74147
١٠٤	مشفر مع الأولوية ٨ إلى ٣	74148
١٠٧	منتقى بيانات Multiplexer ١٦ دخل	74150
١٠٧	منتقى بيانات Multiplexer ٨ دخل	74151
١٠٨	٢ منتقى بيانات ٤ خطوط إلى واحد	74153
١٠٠	محلل شفرة Decoder ، أو موزع بيانات ١ إلى ١٦	74154
١٠١	٢ محلل شفرة ، موزع بيانات ٢ إلى ٤	74155
١٠١	٢ محلل شفرة ، موزع بيانات ٢ إلى ٤ ، مجمع مفتوح	74156
١٠٨	٤ منتقى بيانات MUX كل منهم له دخلان	74157
١٠٨	٤ منتقى بيانات MUX كل منهم له دخلان والخرج معكوس	74158
١٦١	عداد عشري	74160
١٦١	عداد ثنائي	74161
١٦١	عداد عشري	74162
١٦١	عداد ثنائي	74163
١٨٠	مسجل إزاحة ٨ بت	74164
١٨١	مسجل إزاحة ٨ بت	74165
١٨٢	مسجل إزاحة ٨ بت	74166
١٦٢	عداد ثنائي ٤ بت تصاعدي تنازلي توافقي	74168
١٦٢	عداد ثنائي ٤ بت تصاعدي تنازلي توافقي	74169
١٤٣	٢ قلاب D بخرج ثلاثي المنطق	74173
١٤٤	٦ قلاب D	74174
١٤٤	٤ قلاب D	74175
١٦٣	عداد عشري تصاعدي تنازلي	74190
١٦٣	عداد ثنائي تصاعدي تنازلي	74191
١٦٣	عداد عشري تصاعدي تنازلي	74192
١٦٣	عداد ثنائي تصاعدي تنازلي	74193
١٨٢	مسجل إزاحة ٤ بت عام الأغراض	74194
١٨٣	مسجل إزاحة ٤ بت	74195
١٦٤	عداد ثنائي ٤ بت تموجي	74197
١٨٣	مسجل إزاحة ٨ بت	74199
٢٣١	٨ بوابات ثلاثية المنطق	74240
٢٣١	٨ بوابات ثلاثية المنطق	74241
٢٣٢	٤ بوابات ثلاثية المنطق ثنائية الاتجاه	74242
٢٣٢	٤ بوابات ثلاثية المنطق ثنائية الاتجاه	74243
٢٣٢	٨ بوابات ثلاثية المنطق	74244
٢٣٣	٨ بوابات ثلاثية المنطق ثنائية الاتجاه	74245
١١٠	منتقى بيانات MUX ٨ دخول ، خرج ثلاثي المنطق	74251
١١١	٢ منتقى بيانات ، ٤ دخول ، خرج ثلاثي المنطق	74253

الصفحة	الوظيفة	رقم الشريحة
١١١	٤ منتقى بيانات ، ٢ دخل ، خرج ثلاثي المنطق	74258
٦٧	٤ بوابات إكس نور XNOR بدخلين ، مفتوح المجمع	74266
١٤٤	٨ قلابات D	74273
١٣٣	٤ ماسك RS	74279
١٢١	مجمع كامل Full adder بحمل سريع	74283
١٦٥	عداد عشري	74290
١٦٦	عداد ثنائي ٤ بت تموجي	74293
١٤٥	٨ قلابات D ، خرج ثلاثي المنطق	74373
٤٥	٨ قلابات D ، خرج ثلاثي المنطق	74374
١٦٦	٢ عداد عشري تموجي	74390
١٦٧	٢ عداد ثنائي تموجي	74393
١٢٧	مقارن ٨ بت	74682
١٢٧	مقارن ٨ بت	74684
١٢٧	مقارن ٨ بت	74688
٢١٢	دائرة توقيت	555
٢٢١	دائرة توقيت	556
٢٢٢	دائرة توقيت	558
٢٢٢	دائرة توقيت	559
٢١٨	دائرة توقيت ، مع عداد ، قابلة للبرمجة	2240
٢٢٣	دائرة توقيت ، مع عداد	ZN1034
٢٠١	ذاكرة قراءة وكتابة RAM ١ كيلوبت ٤ بت	2114
٢٠٣	ذاكرة قراءة فقط ROM ٢ كيلوبت	2716
٢٠٣	ذاكرة قراءة فقط ROM ٤ كيلوبت	2732
٢٠٤	ذاكرة قراءة فقط ROM ٨ كيلوبت	2764
٢٠١	ذاكرة قراءة وكتابة RAM ٢ كيلوبت	6116
٢٠٢	ذاكرة قراءة وكتابة RAM ٨ كيلوبت	6264
٢٠٤	ذاكرة قراءة فقط ROM ٣٢ كيلوبت	27256
٢٠٢	ذاكرة قراءة وكتابة RAM ٣٢ كيلوبت	62256