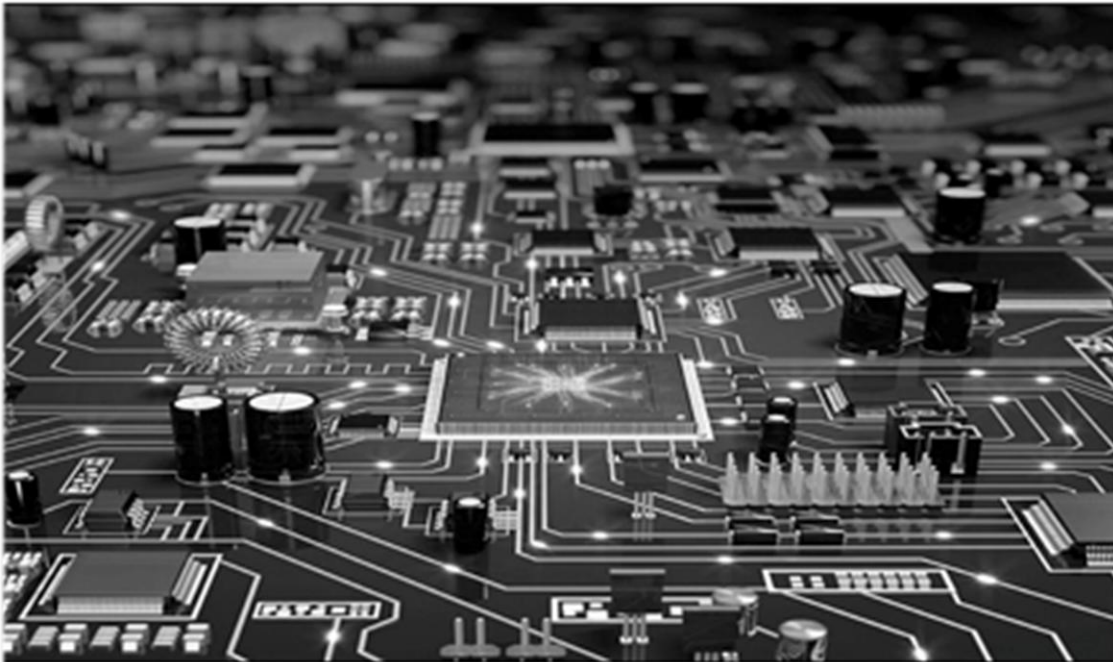




وزارة التعليم العالي
جامعة الشطرة – كلية الهندسة
قسم الحاسوب



دوائر المنطق الرقمي



عنوان التقرير: Parallel Adder

اعداد الطالب:

المرحلة: الأولى

الدراسة: الصباحية

بإشراف: أ. حيدر محمد

1446هـ

2025م

المقدمة

تلعب دوائر الجمع الرقمية دوراً أساسياً في الأنظمة الإلكترونية الحديثة، حيث تُستخدم على نطاق واسع في المعالجات الدقيقة والأنظمة المدمجة. يُعتبر Parallel Adder (الجمع المتوازي) من أهم هذه الدوائر نظراً لكفاءته العالية في جمع الأعداد الثنائية. في هذا التقرير، سنستعرض مبدأ عمل هذه الدائرة مع التركيز على تنفيذ 4-bit Parallel Adder بشكل واضح ومبسط.

1. مفهوم Parallel Adder؟

Parallel Adder هو دائرة رقمية تقوم بجمع عددين ثنائيين بشكل متوازٍ، حيث يتم معالجة جميع البتات في نفس الوقت باستخدام دوائر جمع كاملة (Full Adders) مترابطة.

الخصائص الرئيسية:

- السرعة العالية: يعالج جميع البتات بشكل متزامن مما يجعله أسرع من Serial Adder
- الكفاءة: مناسب للتطبيقات التي تتطلب عمليات حسابية سريعة
- التعقيد: يحتاج إلى عدد أكبر من البوابات المنطقية مقارنة بالبدائل التسلسلية

2. تنفيذ 4-bit Parallel Adder:

لإنشاء 4-bit Parallel Adder، نستخدم أربع دوائر Full Adder يتم توصيلها بطريقة تسلسلية لنقل الحمل بين المراحل.

مكونات الدائرة الأساسية :

1. وحدات Full Adder (FA): أربع وحدات (FA0 إلى FA3)

2. مدخلات البيانات:

• A (A3 A2 A1 A0)

• B (B3 B2 B1 B0)

3. إشارات التحكم: S

• Cin (حمل ابتدائي - عادة 0)

4. المخرجات:

• S (S3 S2 S1 S0) - ناتج الجمع

• Cout - حمل نهائي

آلية العمل:

• يتم توصيل Cout من كل مرحلة إلى Cin للمرحلة التالية

• تقوم كل وحدة Full Adder بحساب:

$$\text{Sum} = A \oplus B \oplus \text{Cin} \quad \circ$$

$$\text{Cout} = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (\text{Cin AND } (A \oplus B)) \quad \circ$$

مثال تطبيقي:

لنجمع العددين:

• $A = 1101 \text{ (13)}$

• $B = 1011 \text{ (11)}$

المرحلة	المدخلات	المخرجات
FA0	$A_0=1, B_0=1, C_{in}=0$	$S_0=0, C_{out}=1$
FA1	$A_1=0, B_1=1, C_{in}=1$	$S_1=0, C_{out}=1$
FA2	$A_2=1, B_2=0, C_{in}=1$	$S_2=0, C_{out}=1$
FA3	$A_3=1, B_3=1, C_{in}=1$	$S_3=1, C_{out}=1$

النتيجة النهائية:

• $S = 1000 \text{ (8)}$

• $C_{out} = 1 \leftarrow \text{الناتج الفعلي } 11000 \text{ (24)}$

الخاتمة والتطبيقات:

يُعد Parallel Adder حجر أساس في التصميم الرقمي الحديث، حيث يجمع بين السرعة والكفاءة. رغم احتياجه لمكونات أكثر من Serial Adder، إلا أن مزاياه تجعله الاختيار الأمثل للعديد من التطبيقات.

- وحدات الحساب والمنطق (ALU) في المعالجات.
- أنظمة معالجة الإشارات الرقمية.
- الآلات الحاسبة والأنظمة المدمجة.

المراجع:

- Mano, M. M., & Ciletti, M. D. (2018). Digital Design. Pearson.
- "Parallel Adder and Parallel Subtractor." Electronics Tutorials.