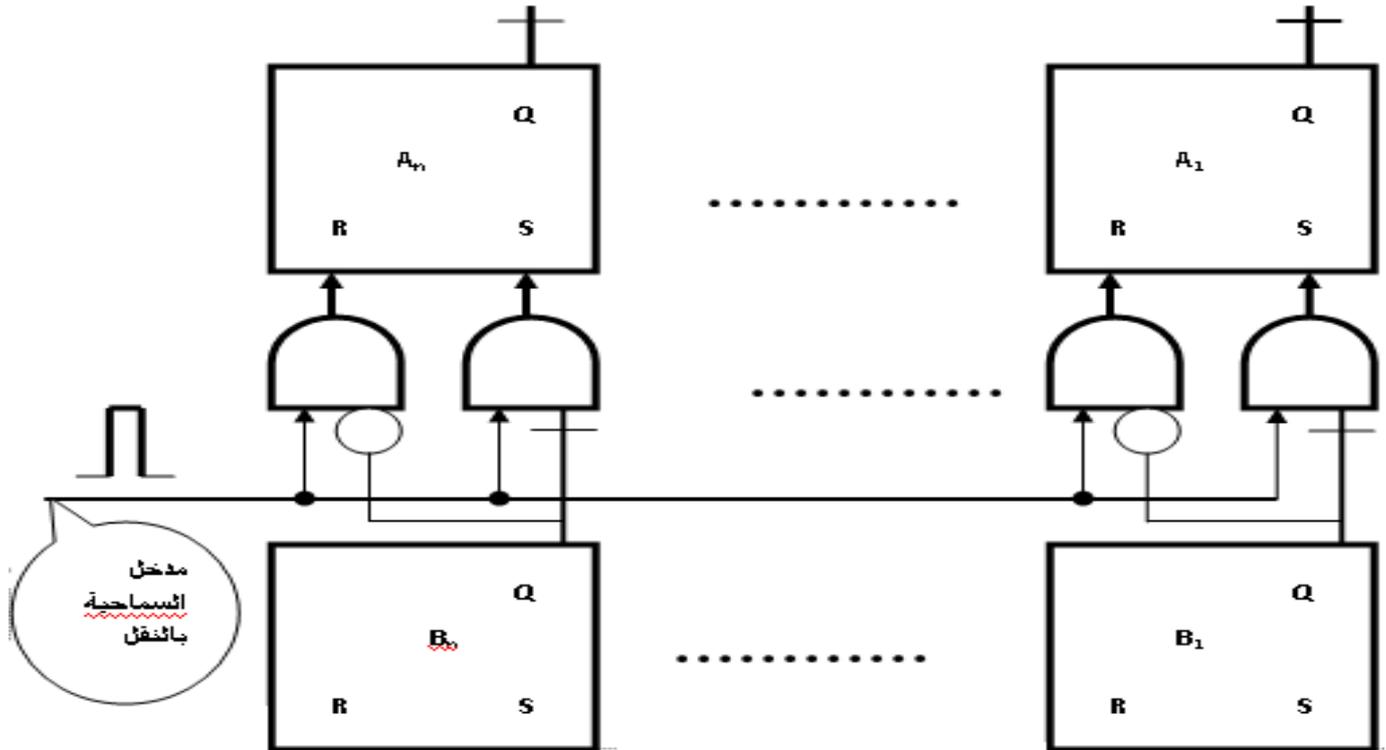


النقل ما بين المسجلات والانتخاب والتوزيع بين الممرات

تعرفنا سابقاً على آلية عمل وحدة التحكم CU في المعالجات الصغرية و التي تعتمد على وجود برامج صغرية ، إذ يقابل تنفيذ كل تعليمة من برنامج ما تنفيذ برنامج صغري محفوظ بشكل دائم من قبل الشركة الصانعة ضمن ذاكرة دائمة في وحدة التحكم. من اجل فهم آلية عمل البرامج الصغرية لا بد من تصميم معالج نموذجي بسيط وظيفته تعليماته فقط هي إنجاز نقل محتوى مسجل Register إلى مسجل آخر. و بالتالي لا بد أولاً من التطرق إلى عمليات النقل ما بين المسجلات والانتخاب والتوزيع بين الممرات إن فكرة البرمجة الصغرية قديمة و لكن كانت البرامج الصغرية تخزن ضمن بوابات، و طريقة حفظ البرامج الصغرية بشكل دائم ضمن ذاكرات دائمة تعود لويلكس Wilkes من عام 1951م . نتذكر، أن القلابات Flip flops والمسجلات هي عناصر الدارات التتابعية الرئيسية حيث هناك تأخير زمني بين الدخل والخرج فيعتبر القلاب أو المسجل عبارة (يعتبر المسجل عبارة عن عدة قلابات ويمكن شراء شرائح لدارات متكاملة تحتوي على عدة قلابات منفصلة) عن ذاكرة حيث يتم الاحتفاظ بقيمة الدخل طالما التغذية موجودة ولا تظهر قيمة الدخل على الخرج إلى بعد تطبيق نبضة ساعة.

1-3- النقل ما بين المسجلات

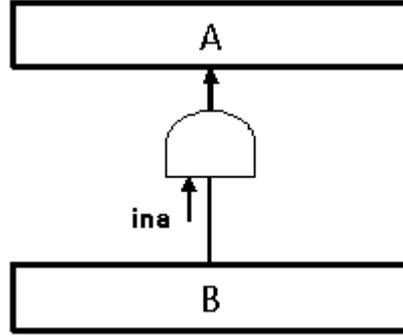
لا يتم نقل محتوى مسجل إلى آخر من خلال الوصل المباشر وذلك بوصل مداخل المسجل الثاني مع مخارج المسجل الأول، فنقل محتوى المسجل B إلى المسجل A (كلاهما يحتوي على n قلاب أي سعة كل منهما n خانة) يتم باستخدام n بوابة AND أي لكل مخرج من B مع مدخل من A، ويتم النقل من مخرج B إلى مدخل A عند وجود نبضة السماح بالنقل فقط ولكن لا بد من تصفير المسجل A أولاً قبل تنفيذ عملية النقل وذلك عن طريق تسليط نبضة تصفير. وعادة في الدوائر المتكاملة يتم النقل والتصفير عبر نبضة واحدة كما في الشكل (1-3):



الشكل (1-3) النقل من المسجل B إلى المسجل A

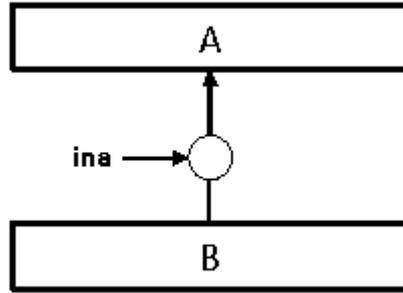
إذا نظرنا إلى القلاب B1 فإنه بوجود نبضة السماحية بالنقل فإن نبضة التسجيل في "S" للقلاب A1 تتم عندما يكون خرج B1 هو "1" منطقي، بينما عندما يكون "0" منطقي فإن البوابة اليسرى تصفر القلاب A1.

يمكن اختصار الشكل (1-3) السابق في المخططات الإلكترونية إلى الشكل (2-3) الآتي:



الشكل (2-3) المخطط الإلكتروني لعملية النقل من المسجل B إلى المسجل A

ولكن عادة يتم اختصار الشكل (2-3) السابق في المخططات الإلكترونية إلى الشكل (3-3) الآتي:



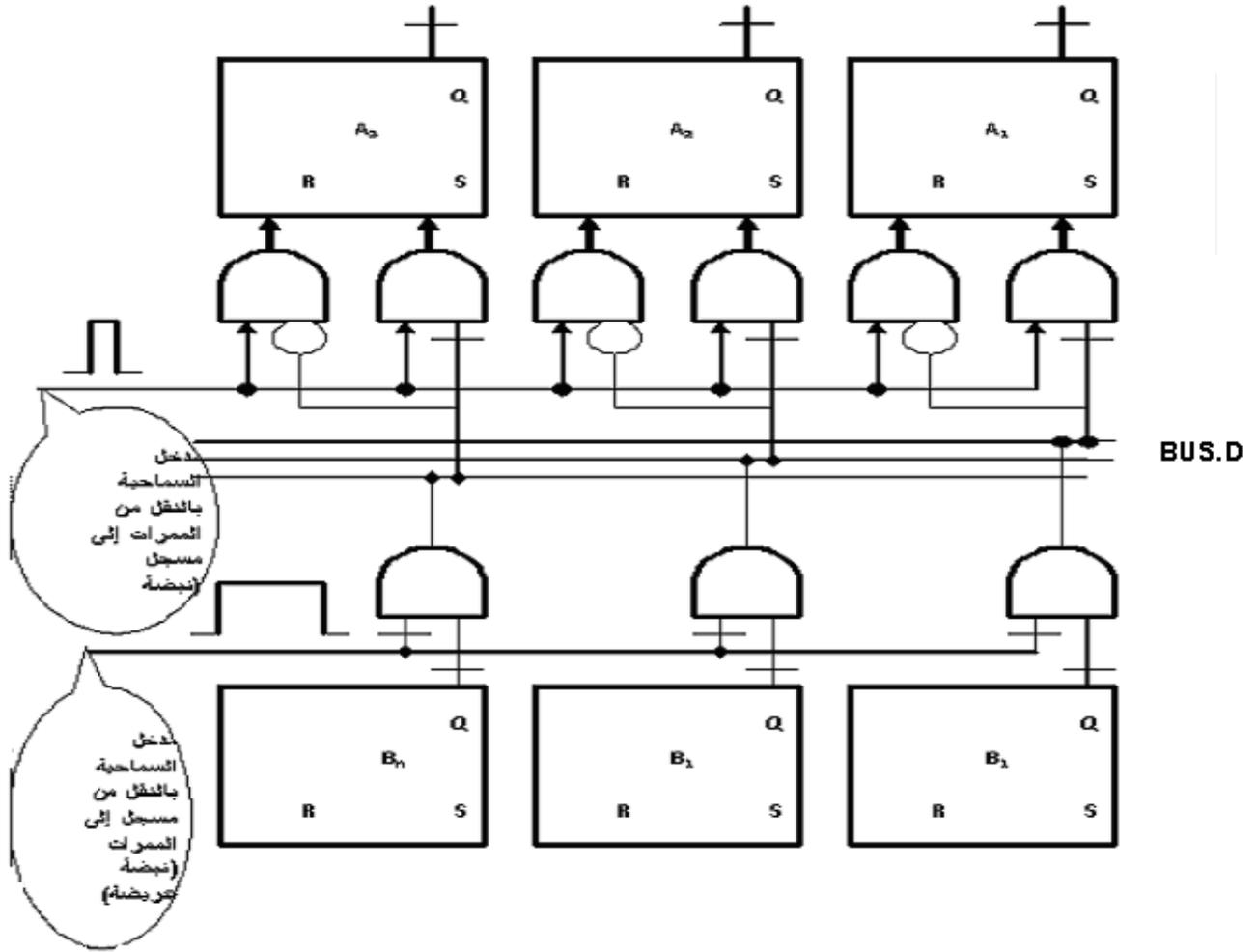
الشكل (3-3) المخطط الإلكتروني المعتمد لعملية النقل من المسجل B إلى المسجل A

ملاحظة:

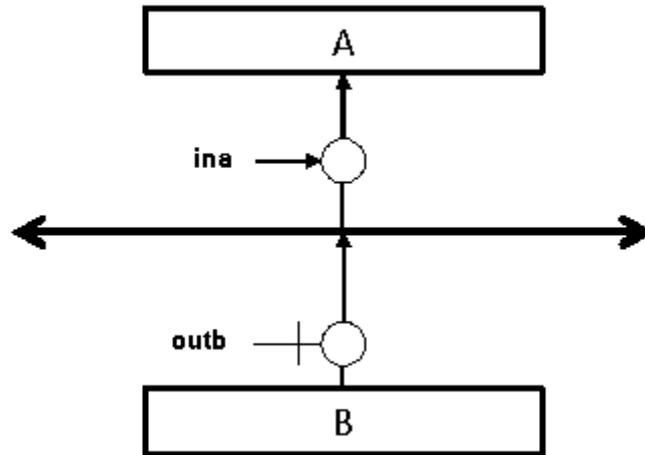
إن نبضة السماحية بالإخراج من مسجل (من المسجل B مثلاً) تكون أطول من نبضة السماحية بالإدخال إلى مسجل (إلى المسجل A مثلاً)، ونصطلح على وضع إشارة (+) على الخط الذي يميز إشارة طويلة والسهم للذي يميز إشارة قصيرة.

نادراً ما يتم نقل محتوى مسجل إلى آخر عبر الاتصال المباشر بينهما لأنه دائماً يوجد وسيط وهذا الوسيط هو عبارة عن ممرات Busses، ففي المعالجات الصغرية و الحواسيب عموماً دائماً كل مسجل تنقل محتوياته إلى ممرات وسيطة وهذا يمكن من ربط عدة مسجلات مع بعضها البعض عبر تلك الممرات، ويمكن لمسجل واحد أو أكثر أن يأخذ المعطيات من الممرات بينما عادة يسمح لمسجل واحد فقط أن يرسل معطياته إلى الممرات. الشكل (4-3) يوضح كيفية ربط مسجلين إلى ممرات مشتركة (مع إمكانية إضافة مسجلات أخرى)، حيث فرضنا أن المسجل هو عبارة عن ثلاث خانات فقط.

يمكن اختصار الشكل (4-3) في المخططات الإلكترونية إلى الشكل (5-3). إذ نلاحظ أن النبضة in a هي نبضة السماحية بالنقل من الممرات إلى المسجل A وهي نبضة قصيرة، بينما النبضة out b هي نبضة السماحية بالنقل من المسجل B إلى الممرات وهي نبضة عريضة.



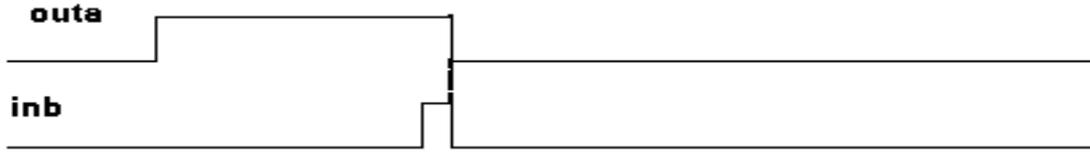
الشكل (3-4) النقل من المسجل B إلى المسجل A عبر ممرات وسيطة



الشكل (3-5) المخطط المختصر لعملية النقل من المسجل B إلى المسجل A عبر ممرات وسيطة

ملاحظة(1): إدخال البيانات إلى الممرات يكون عادة من مسجل واحد فقط فلا يمكن لأكثر من مسجل أن يرسل بأن واحد إلى الممرات، بينما أخذ البيانات من الممرات يمكن أن يتم إلى مسجل أو أكثر.

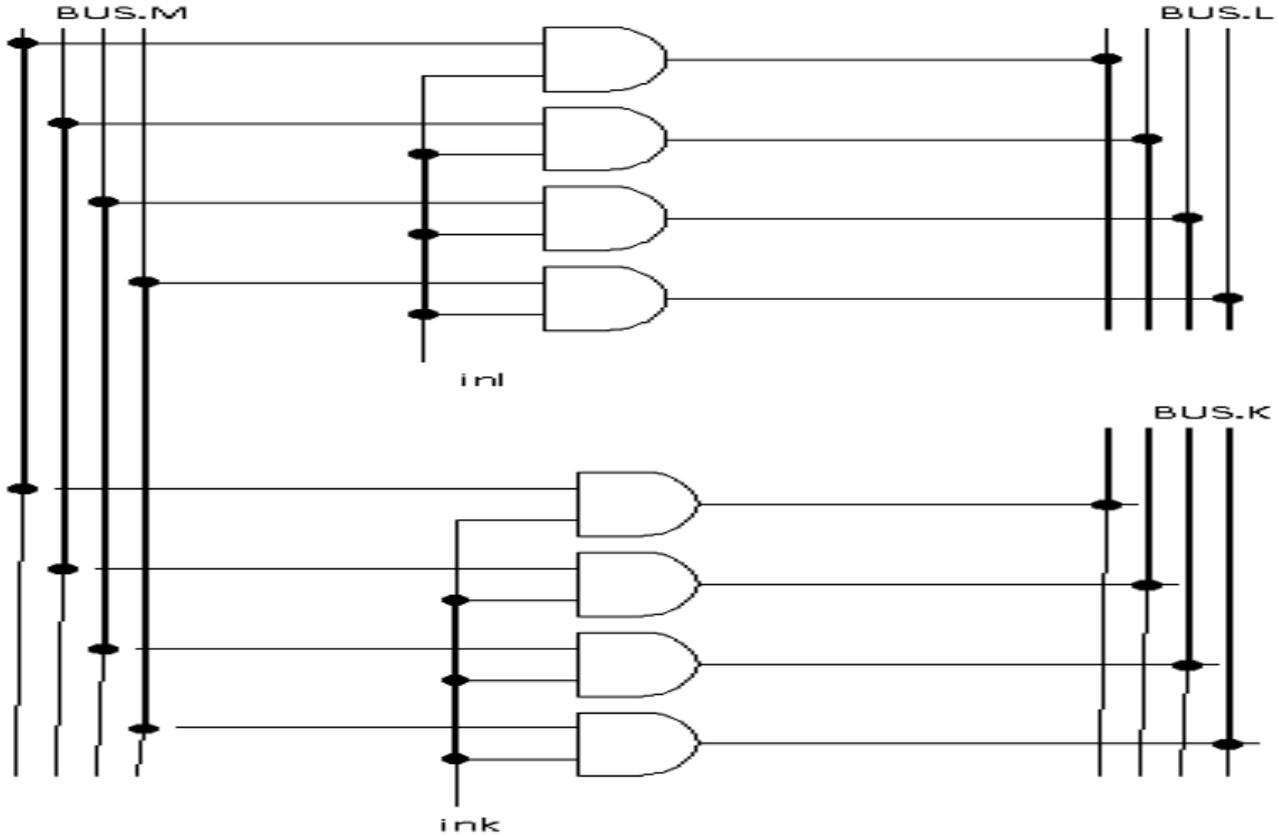
ملاحظة(2): إن فترة الإخراج من B تكون أطول من فترة الإدخال إلى A ويتم التحكم بذلك عن طريق نبضة السماح حيث تكون نبضة السماح في الإخراج طويلة وفي الإدخال قصيرة كما هو موضح في الشكل (1-3)



الشكل (6-3) المخطط الزمني لنبضتي السماح بالنقل من المسجل a إلى المسجل b

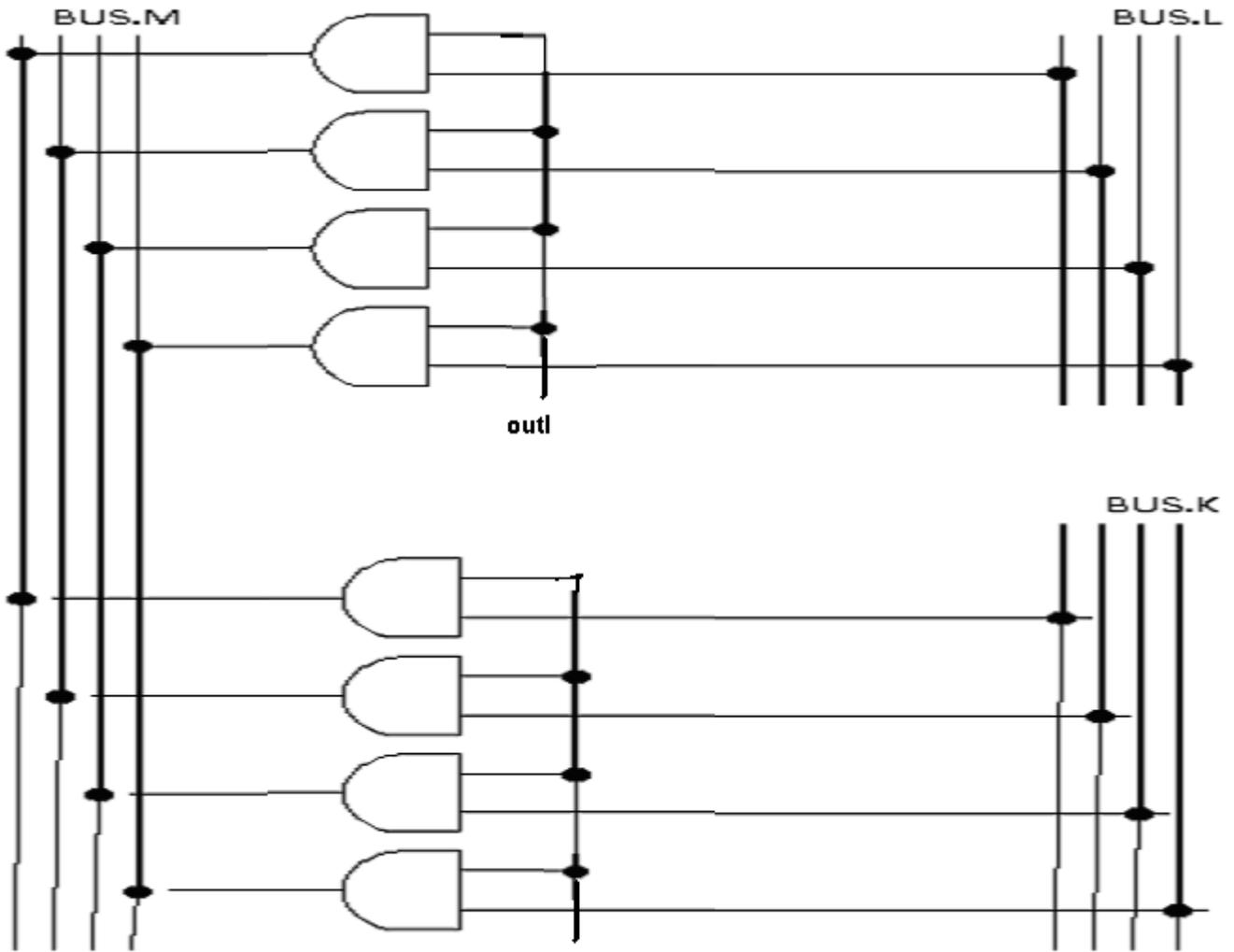
2-3- الانتحاب والتوزيع ما بين الممرات

الانتخاب والتوزيع ما بين الممرات Multiplexing يعتمد على نقل حالة مجموعة ممرات مختارة من مجموعات من الممرات المتاحة ضمن النظام (مجموعة ممرات واحدة أو أكثر) إلى مجموعة محددة واحدة من الممرات الشكل (7-3) يوضح النقل من مجموعة ممرات واحدة BUS.M إلى مجموعة الممرات BUS.L أو BUS.K).



الشكل (7-3) التوزيع من الممرات M إلى الممرات L و K

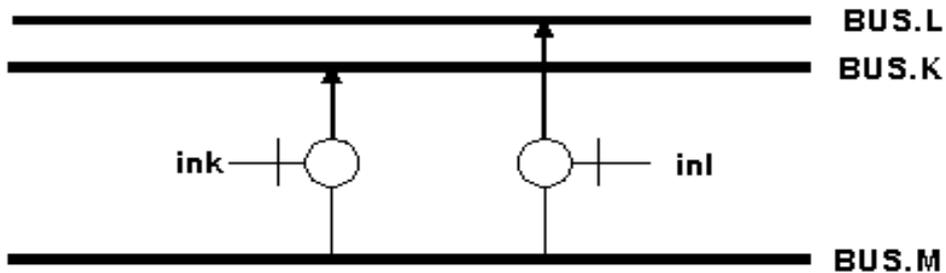
أو على نقل حالة ممرات إلى أخرى مختارة من مجموعات من الممرات المتاحة ضمن النظام (مجموعة ممرات واحدة أو أكثر الشكل (8-3) يوضح النقل إلى مجموعة ممرات واحدة BUS.M من مجموعتين من الممرات BUS.L و BUS.K (من واحدة منهما).



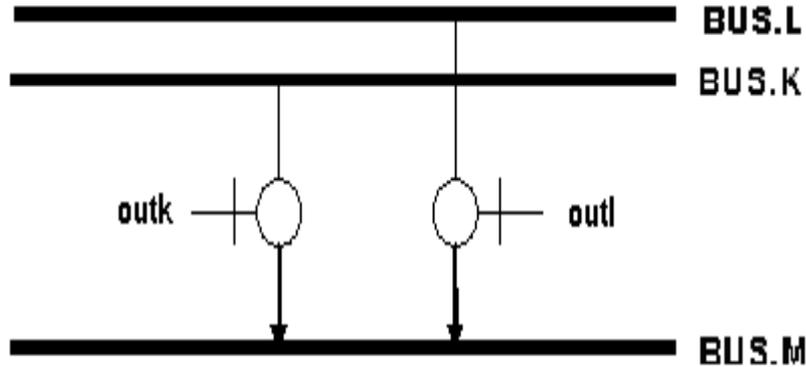
الشكل (8-3) الانتحاب إلى الممرات M من الممرات L أو K

يمكن اختصار الشكل (7-3) في المخططات الإلكترونية إلى الشكل (9-3)، كما يمكن اختصار الشكل (8-3) في المخططات الإلكترونية إلى الشكل (10-3).

سؤال محلول : علل مع الرسم سبب جعل نبضة السماحية بالإخراج من مسجل إلى ممرات أطول من نبضة السماحية بالإدخال إلى مسجل.



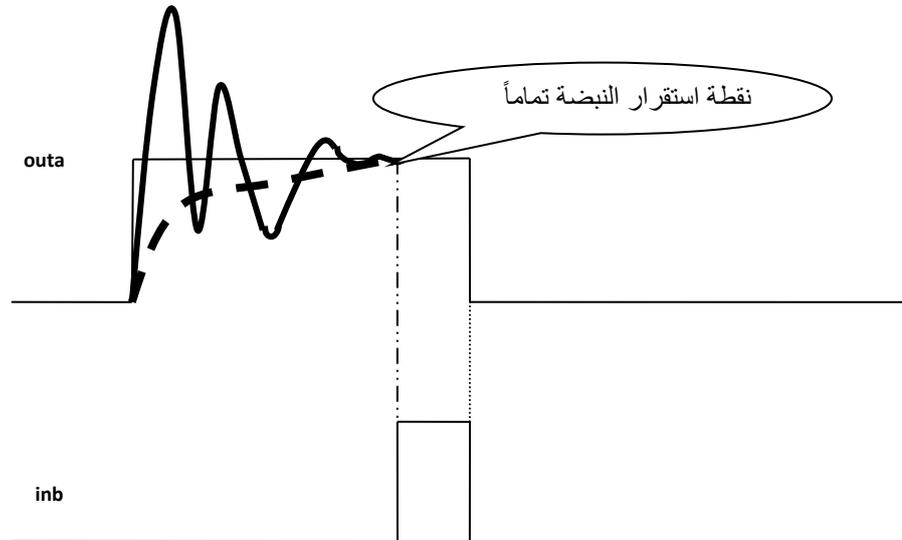
الشكل (9-3) المخطط الإلكتروني للتوزيع من الممرات M إلى الممرات L و K



الشكل (10-3) المخطط الالكتروني للانتخاب إلى الممرات M من الممرات L أو K

الجواب: إن الدارات الرقمية المتوفرة في الحقيقة لا تعطي نبضة الإخراج الطويلة بالشكل المناسب حيث أن الإشارات تستقر عملياً لتشكل نبضة مربعة بعد مرور وقت محدد، لذلك هذا الوقت لا يؤخذ بعين الاعتبار ويؤخذ الطول المستقر للإشارة وهو يساوي طول النبضة القصيرة كما يوضح الشكل (11-3) الذي يبين نبضة الإخراج من المسجل A ونبضة الإدخال إلى المسجل B.

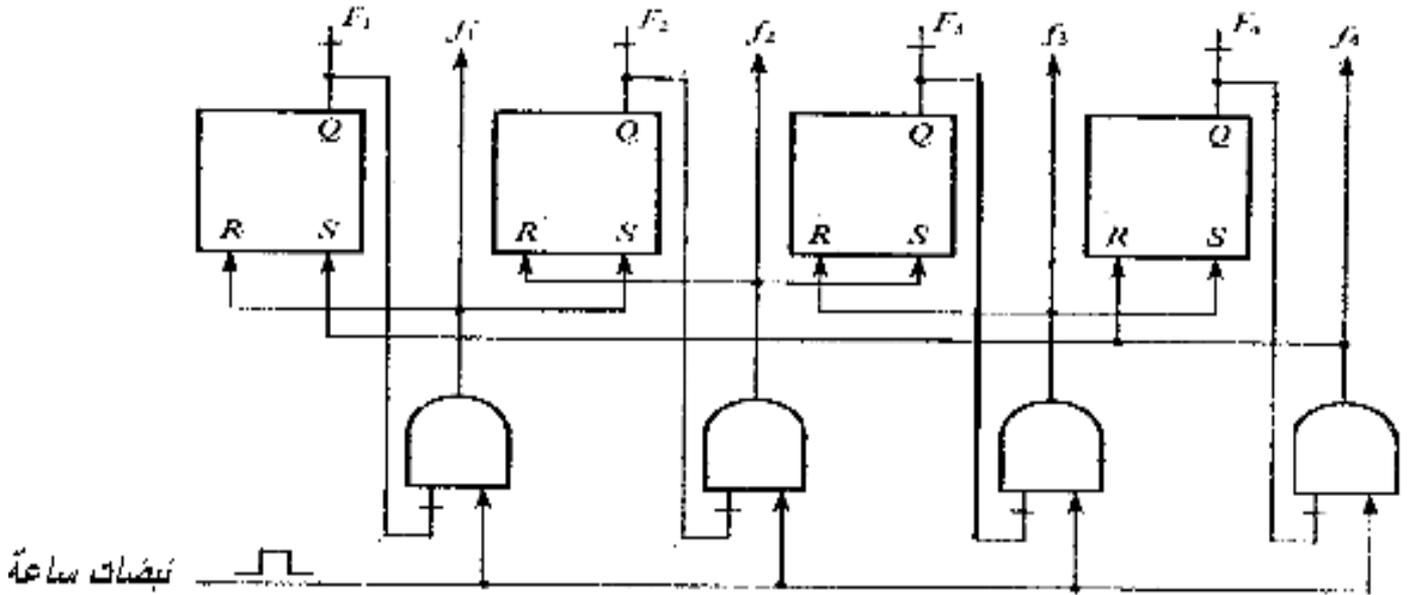
ملاحظة: لاحظ هنا أن نبضتي السماحية بالإدخال إلى ممرات أو بالإخراج من ممرات كلاهما من النوع العريض، وذلك لعدم وجود ممرات وسيطة، فالنقل (الانتخاب و التوزيع) يتم من ممرات إلى أخرى بشكل مباشر.



الشكل (11-3) المخطط الزمني الواقعي لنبضتي السماحية بالنقل من المسجل a إلى المسجل b

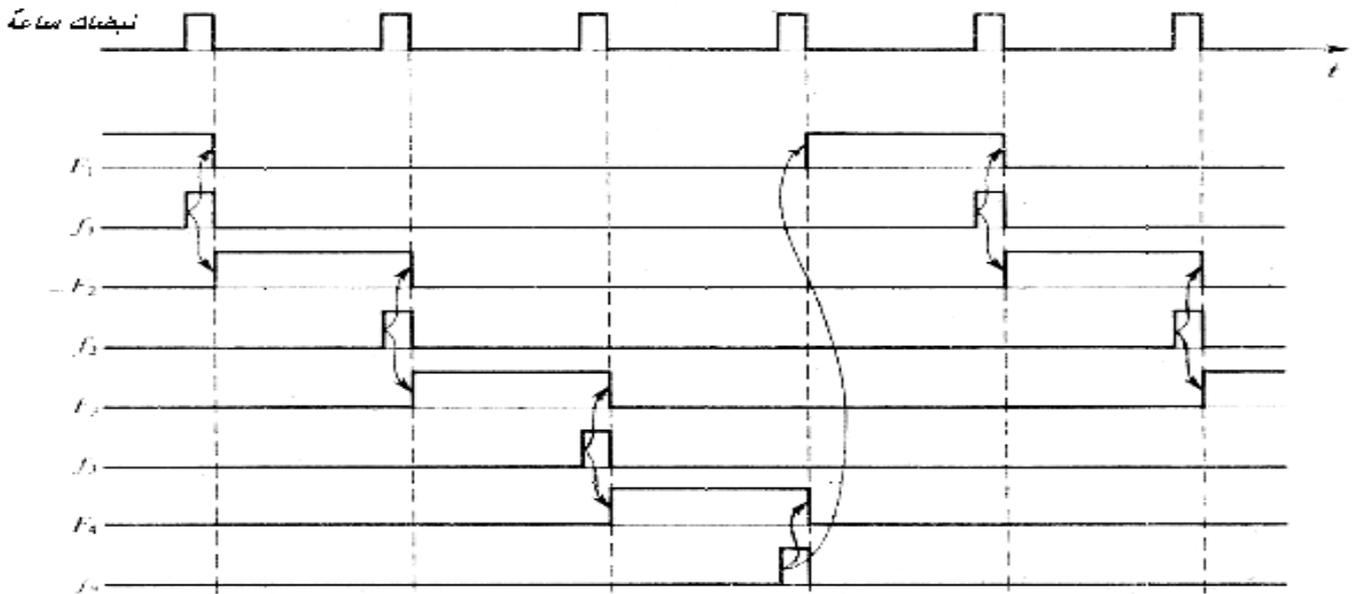
لنشرح الآن مع الرسم آلية عمل وبنية مولد نبضات رباعي الطور مع رسم المخططات الزمنية لإشارات المخارج كافة

لدينا دائماً نبضة على مخرج أحد القلابات الأربعة ولنفرض أن هذه النبضة على مخرج القلاب الأول أي F_1 وهذه النبضة مع نبضة الساعة تؤدي إلى تصفير القلاب الأول وجعل القلاب الثاني بحالة 1 منطقي أي $F_2=1$ وبدورها F_2 مع نبضة الساعة تؤدي إلى تصفير القلاب الثاني وظهور F_3 وهكذا كما في الشكل (12-3).



الشكل(3-12) بنية مولد نبضات رباعي الطور

و نرسم المخططات الزمنية لإشارات المخارج كافة والذي يوضح آلية عمل مولد النبضات هذا، والشكل(3-13) يوضح ذلك.



الشكل(3-13) المخطط الزمني لمولد نبضات رباعي الطور