



Ministry of Higher Education and Scientific Research  
Al-Mustaqbal University College  
Department of Medical Physics



# Practical Analog Electronics

## Lecture 3

الترانزستور Transistor

By

M. Sc. Hasanein Ameer Hamza

# Transistor

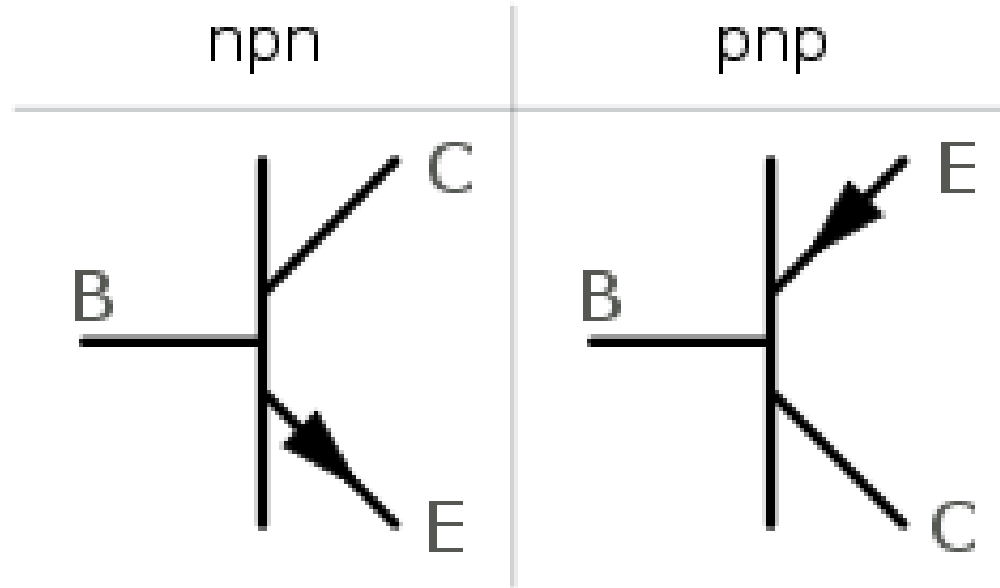
# الترانزستور

هو بلورة من مادة شبه موصل مطعمة بالجرمانيوم أو السيليكون تحتوي على بلورة رقيقة جدًا بحيث تكون المنطقة الوسطى منها شبه موصل موجب أو سالب وتسمى القاعدة بينهما المنطقتان الخارجيتان من النوعية المخالفة وله قدرة كبيرة على تكبير الإشارات الإلكترونية.



# تركيب الترانزستور

يتكون الترانزستور من ثلاثة اقطاب حيث يربط الباعث والمجمّع إلى دائرة خارجية، بينما يصل الطرف الثالث القاعدة بدائرة داخلية. لكن رفع الجهد المطبقة على القاعدة قليلا يؤدي إلى دخول عدد كبير من الإلكترونات إلى القاعدة عبر الوصلة المنحازة أماميا، ويتفاوت هذا العدد حسب قوة الجهد. ولأن منطقة القاعدة رقيقة جدا، يستطيع مصدر الفولتية في الدائرة الخارجية جذب الإلكترونات عبر الوصلة المنحازة عكسيا. ونتيجة لذلك يسري تيار قوي عبر الترانزستور وعبر الدائرة الخارجية. وبهذه الطريقة يمكن التحكم في سريان تيار قوي عبر الدائرة الخارجية، بتزويد القاعدة بإشارة صغيرة.



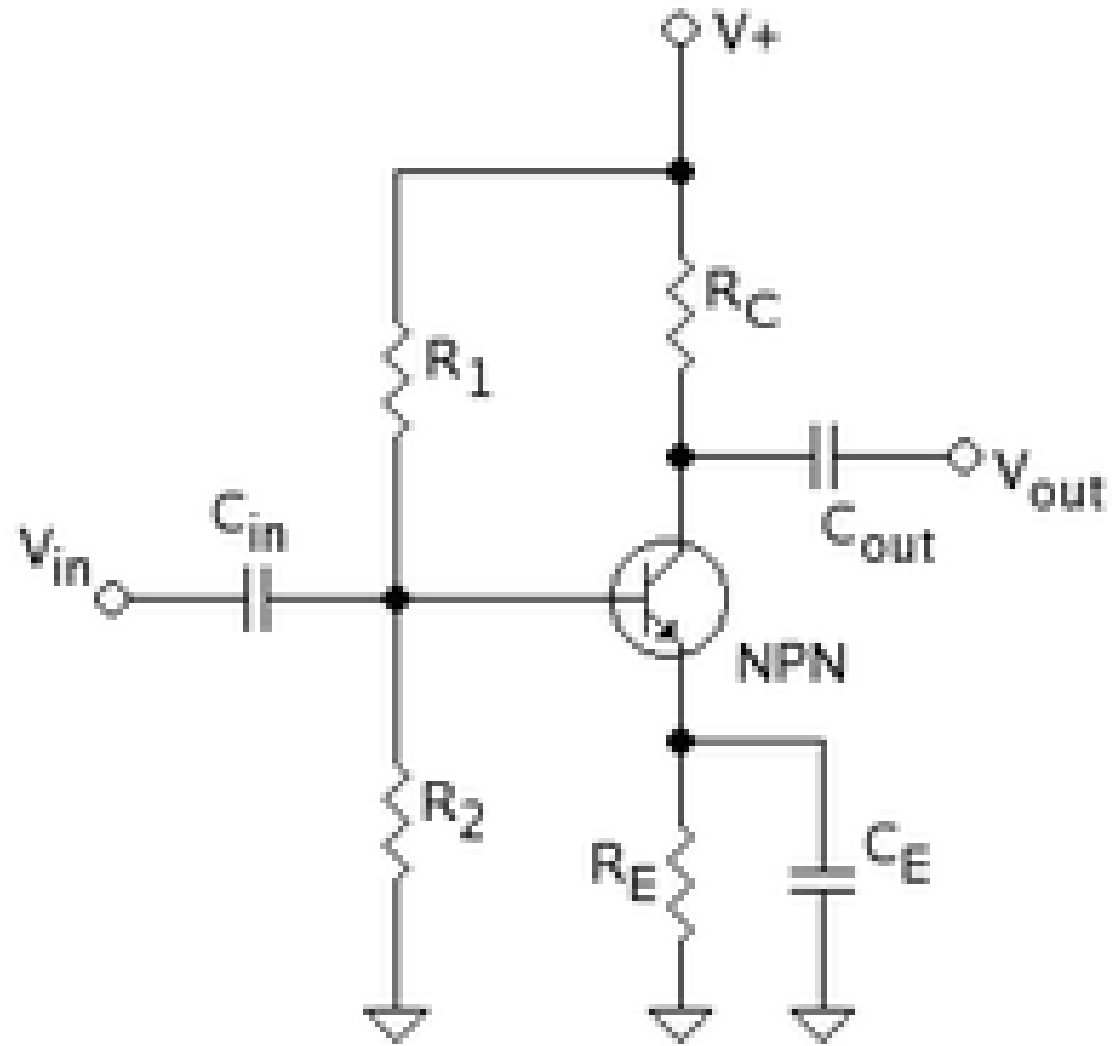
# أهمية الترانزستور

الترانزستور هو أهم المكونات الإلكترونية الحديثة، ويعتبر من أعظم الاختراعات في القرن العشرين، ويستمد أهميته في حياة المجتمع من القدرة الفائقة على إنتاجه، باستخدام عمليات تلقائية إليه "عمليات تصنيع أشباه الموصلات"، مما يجعل إنتاجه قليل التكلفة.

و على الرغم من أن العديد من الشركات تنتج سنويا ما يزيد عن المليار من الترانزسترات المنفصلة؛ إلا أن الغالبية العظمى من الترانزسترات التي تنتج تكون في الدوائر المتكاملة Integrated circuit، والتي تختصر إلى IC، وتحتوى هذه الدوائر المتكاملة على العديد من المقاحل والوصلات الثنائية والمقاومات والمكثفات والمكونات الإلكترونية الأخرى، والتي تمثل دائرة إلكترونية كاملة تقوم بعمل وظيفة معينة وهناك أيضا البوابات المنطقية Logic gates، والتي تتكون من عدد من المقاحل، والتي قد تصل إلى العشرين، لعمل بوابة منطقية واحدة. ومن أهم مميزات المقحل التكلفة الضئيلة والمرونة في الاستخدام والثبات، مما جعله واسع الاستخدام والانتشار، وقد دخلت المقاحل في دوائر التحكم الميكانيكية وحلت محل الأدوات الميكانيكية التي كانت تستخدم في ذلك، ويمكن أيضا استخدام متحكم دقيق في كتابة برنامج صغير لأداء وظيفة التحكم المطلوبة والمكافئة للمهمة التي يقوم بها التصميم الميكانيكي.

# استخدامات الترانزستور

- استخدام الترانزستور كمكبر: صُمم المقحل ذو الباعث المتصل بالأرض لكي يستجيب إلى الإشارات الصغيرة الداخلة إلى القاعدة، ويقوم بتكبير هذه الإشارات على المخرج عند المجمع، وهناك العديد من التكوينات لدوائر تقوم بالتكبير، لها مميزات مختلفة، سواء للتيار أو للجهد أو الاثنین معا بحسب المطلوب ففي بعض الهوائف المحمولة والتلفاز هناك العديد من المنتجات التي يدخل فيها المقحل كمكبر، مثل مكبرات الصوت أو النقل الراديوي أو معالجة الإشارات.
- الترانزستور كمفتاح: المقحل هو أكثر المفاتيح الإلكترونية على حد سواء في الدوائر ذات القدرة المنخفضة مثل البوابات المنطقية أو ذات القدرة العالية مثل مفاتيح مزودات الطاقة، ومن أمثلة المفاتيح الخفيفة دوائر الباعث المتصل بالأرض.



استخدام الترانزستور كمكبر إشارة

# مميزات الترانزستور

١. صغر الحجم والوزن والذي يؤدي إلى تطوير الدوائر الإلكترونية لتكون صغيرة جدا.
٢. عمليات التصنيع الآلية والتي تقلل التكلفة لكل وحدة مفردة.
٣. الجهود الصغيرة التي يستطيع العمل عليها مما جعله صالح لتطبيقات الدوائر ذات البطاريات الصغيرة.
٤. لا تحتاج إلى دورة إحماء لمسخنات الكاثود بعد تطبيق القدرة.
٥. الاستهلاك الضئيل للطاقة والكفاءة العالية في استخدام الطاقة.
٦. الاعتمادية العالية والتحمل الفيزيائي.
٧. طول العمر الافتراضي حيث يعمل بعضها إلى ما يصل إلى أكثر من خمسين عاما.
٨. وجود النبائط المكتملة وسهولة بناء الدوائر المتكاملة المتماثلة وهو الأمر المستحيل في حالة الصمامات.
٩. عدم الحساسية للصدمات الميكانيكية والاهتزاز مما سهل حل هذه المشكلة مثلا في حالة الميكروفونات.

# اسباب استبدال الصمامات الثنائية بالترانزستور

- لا يوجد استهلاك للطاقة كهربائية لتسخين الكاثود.
- حجم الترانزستور الصغير ووزنه الخفيف يتيح ابتكار وتصنيع دوائر كهربائية بحجم صغير.
- يعمل الترانزستور بجهد أقل كثيرا من الجهد اللازم لتشغيل الصمام (جهد الأنود للصمام الثلاثي نحو ٢٠٠ فولت، في حين جهد المصب للترانزستور ١٢ - ٣٠ فولت)
- لا يحتاج الترانزستور لتسخين ابتدائي.
- يُصدر طاقة حرارية مشتتة أقل وكفاءته أعلى.
- استمرارية في العمل وقدرة على تحمل الصدمات.
- عمر أطول، بعض الأجهزة الإلكترونية لا زالت تعمل منذ نحو ٥٠ عاما.
- يتيح الترانزستور عمل اللوائح المضغوطة المعقدة، هذا الشيء لم يكن موجودا مع الصمامات الإلكترونية.
- حساسية بعض الترانزستورات للضوء جعلتها تستخدم في التصوير.



*Thanks for  
listening*