الوحدة الرابعة

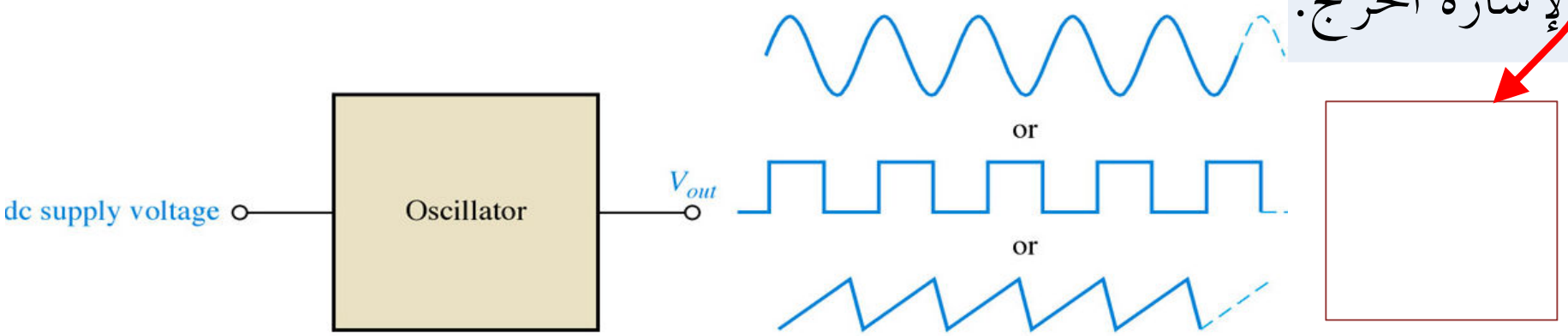
المذبذبات Oscillators

المذبذبات Oscillators

المذبذبات هي دوائر تنتج إشارة (موجة) متواصلة عند خرجها عند إدخال جهد مستمر فقط عند دخلها.

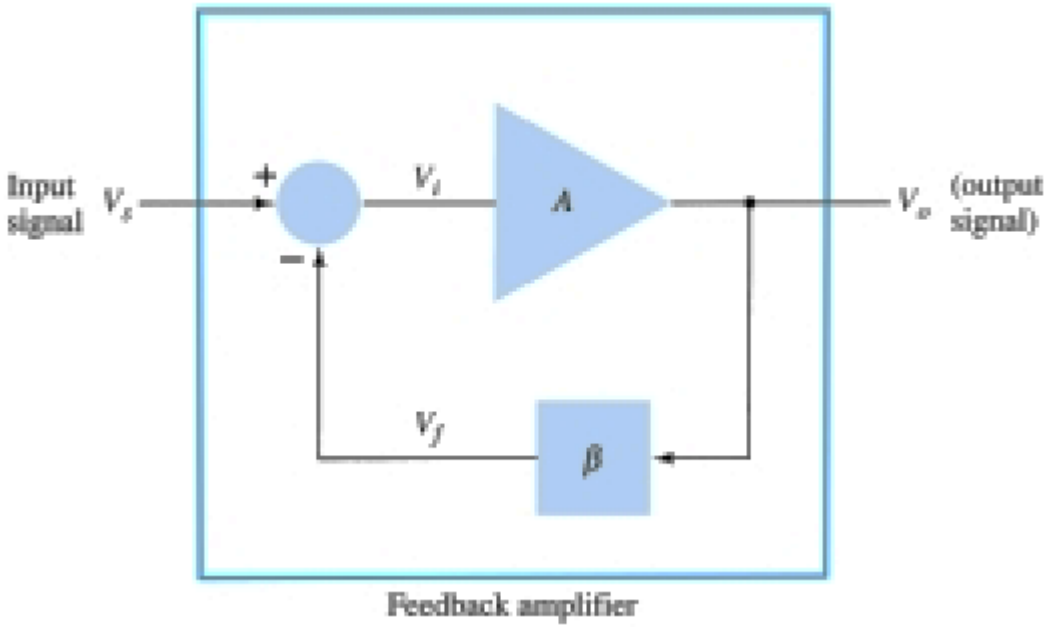
قد يكون جهد الخرج جيبياً أو غير جيبي، هذا يعتمد على نوع المذبذب.

يعاد فيها جزء من جهد خرج المكبر إلى دخله بدون إزاحة في الطور مما ينتج تقوية لإشارة الخرج.



- Oscillator is a circuit that produce a continuous signal/waveform on its output with only the dc supply voltage as an input.
- The output voltage can be either sinusoidal or non sinusoidal depending on the type of oscillator.

Feed back التغذية المرتجعة



If there is no feedback (Vf = 0), the voltage gain of the amplifier stage is:

$$A = \frac{V_0}{V_s} = \frac{V_0}{V_i}$$

If a feedback signal, V_f, is connected in series with the input, then

$$V_i = V_s - V_f$$

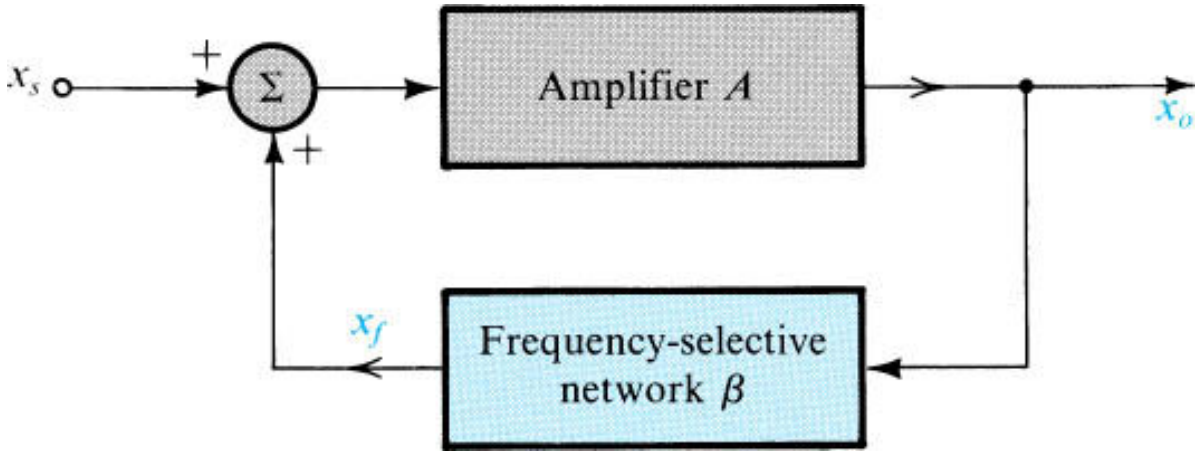
Since $$V_o = AV_i = A(V_s - V_f) = AV_s - AV_f = AV_s - A(\beta V_o)$$

then $$(1 + \beta A)V_o = AV_s$$

so that the overall voltage gain *with* feedback is

$$A_f = \frac{V_o}{V_s} = \frac{A}{1 + \beta A} \qquad (18.2)$$

Feed back التغذية المرتجعة



$$A_f = \frac{A}{1 + A\beta}$$

كسب الشبيكة

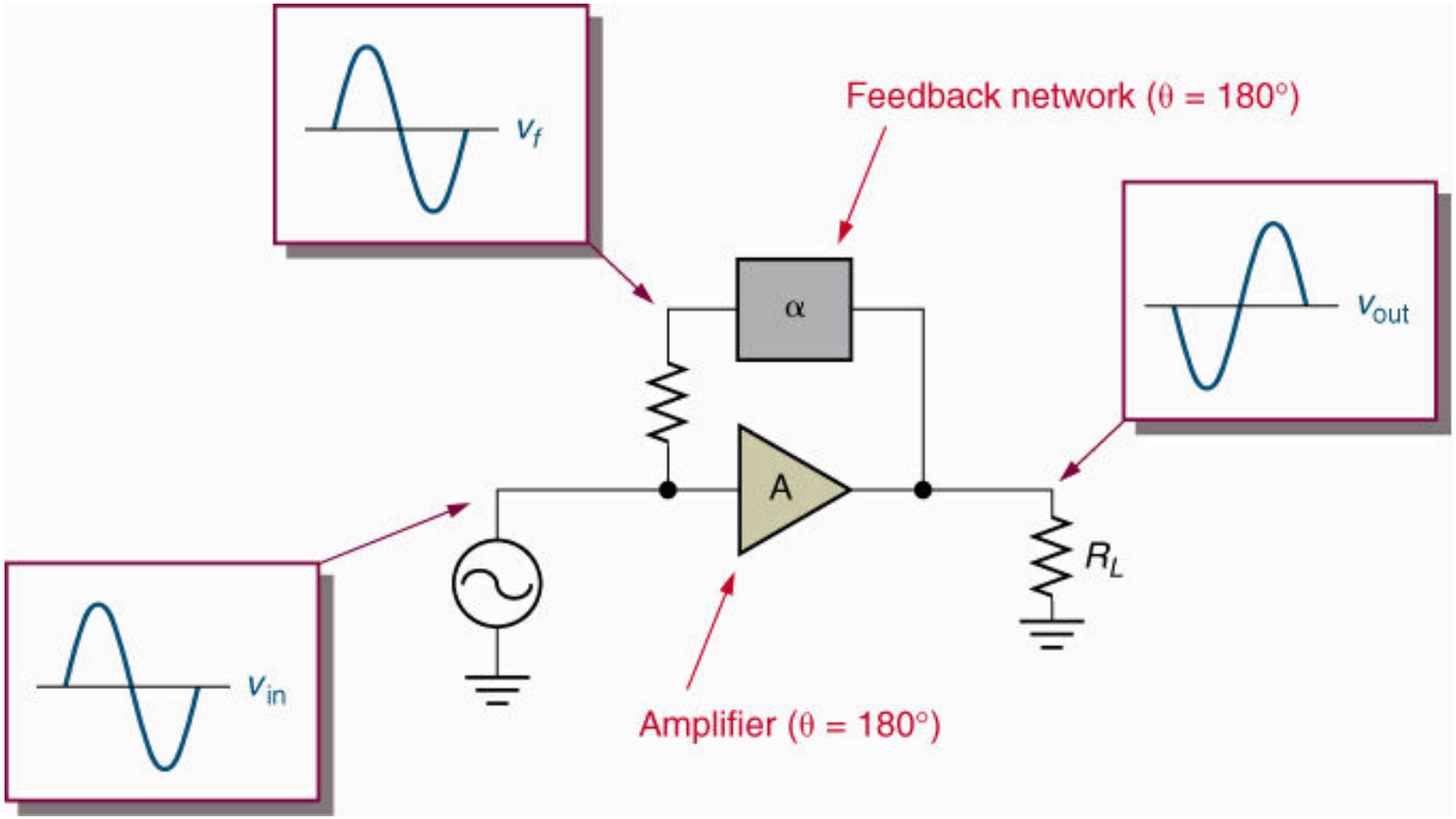
$1 < |1 + AB|$ ⇒ $0 < AB$ تغذية مرتجعة سالبة **negative feedback**

$1 > |1 + AB|$ ⇒ $0 > AB$ تغذية مرتجعة موجبة **positive feedback**

$0 = |1 + AB|$ ⇒ $-1 = AB$ $A_f = \infty$ المذبذبات **oscillators**

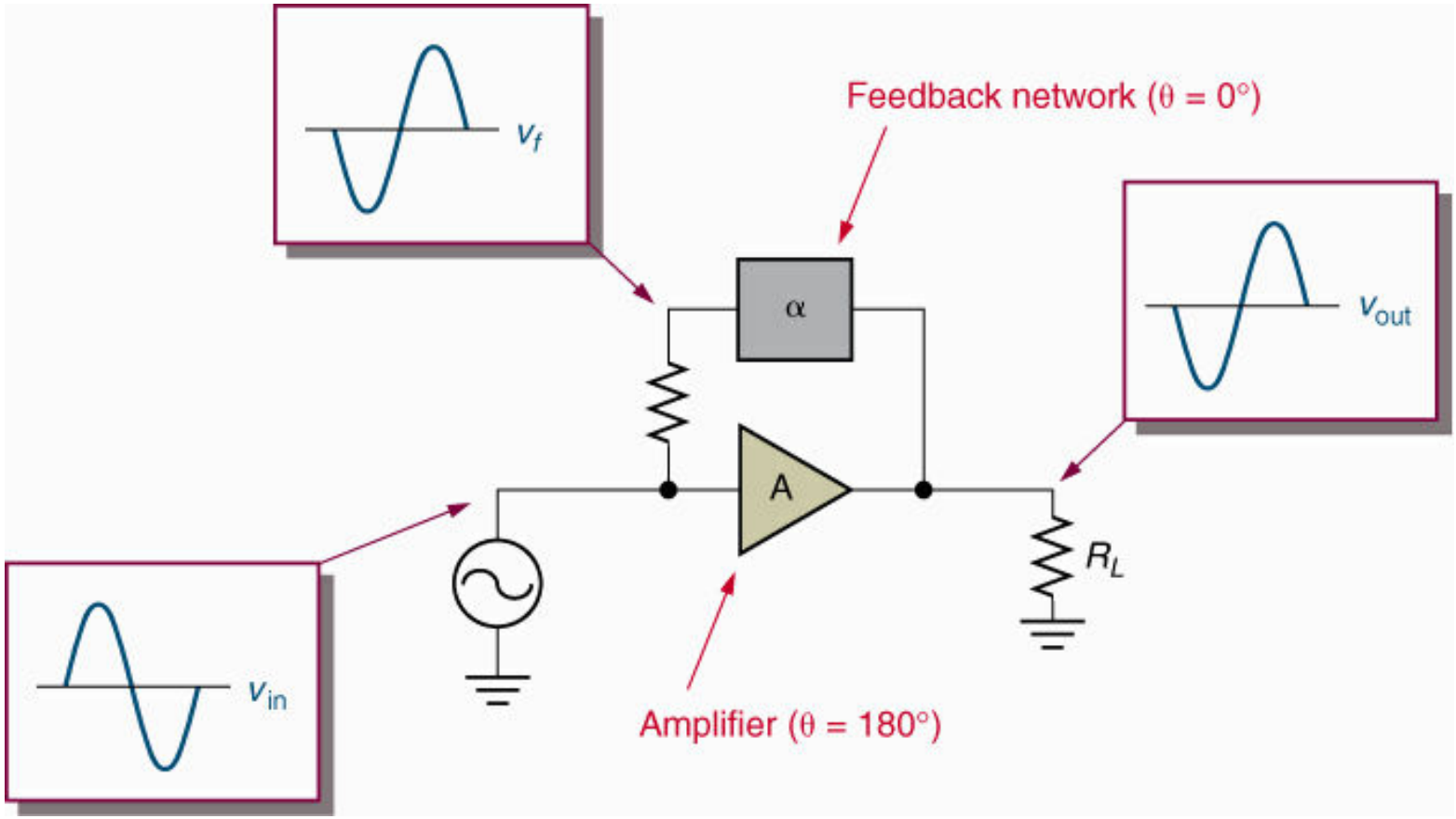
positive feedback تغذية مرتجعة موجبة

- Positive feedback – A type of feedback in which the feedback signal is in phase with the input signal.



negative feedback تغذية مرتجعة سالبة

- Negative feedback – A type of feedback in which the feedback signal is 180° out of phase with the input signal.

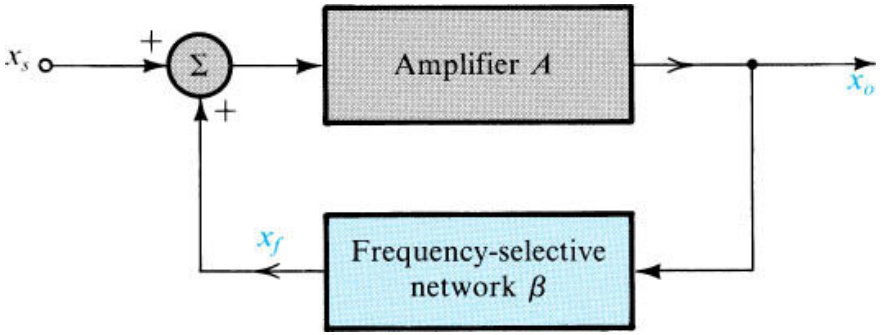


The negative feed back التغذية المرتجعة السالبة

تطبيقات التغذية المرتجعة السالبة

- تثبيت نقطة التشغيل
- تثبيت الكسب للمكبر
- تحسين الاستجابة الترددية (زيادة العرض الترددي)
- تقليل التشويه وأثر الضجيج
- تحسين مقاومة الدخل والخرج

Oscillators المذبذبات



$$A_f = \frac{A}{1 + A\beta}$$

the Barkhausen criterion for oscillation شرط باخاوزن للتذبذب

– القيمة العددية لكسب الشبيكة تساوي $A\beta = 1$

– فرق الطور لكسب الشبيكة يساوي 0

- we note that when $AB = -1$, the gain is infinite.
- this represents the condition for oscillation
- The requirements for oscillation are described by the **Baukhausen criterion**:
  - The magnitude of the loop gain $|AB|$ must be 1.
  - The phase shift of the loop gain AB must be 180°.

Oscillators with RC feedback circuit

مذبذبات بدائرة تغذية مرتجعة RC

- Three types of RC oscillators that produce sinusoidal outputs will be discussed :
    1. Wien-bridge oscillator
    2. phase-shift oscillator
    3. twin-T oscillator.
- Generally RC oscillators are used for frequencies up to about 1 MHz
- Wien-bridge oscillator is most widely used for this range of frequencies

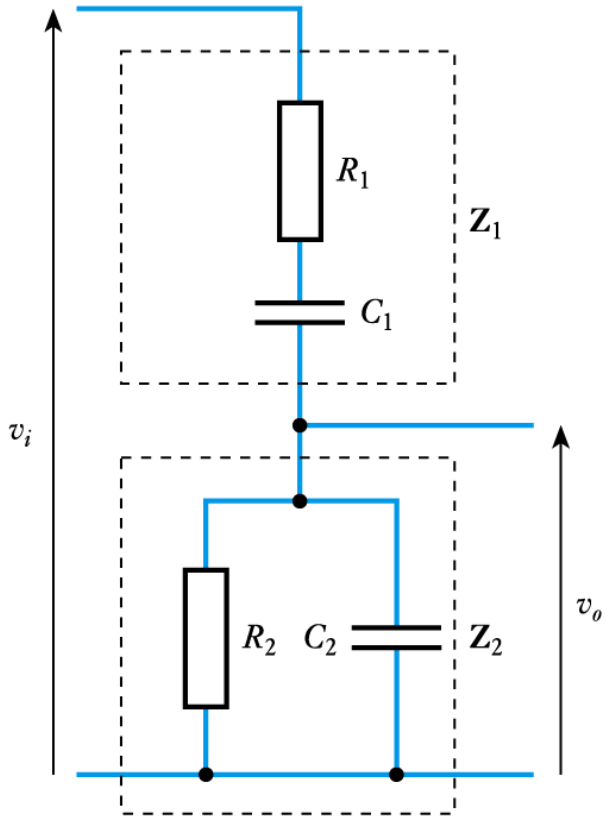
مذبذب قنطرة فين

this produces a phase-shift of 0° at a single frequency, and is used with no inverting amplifier

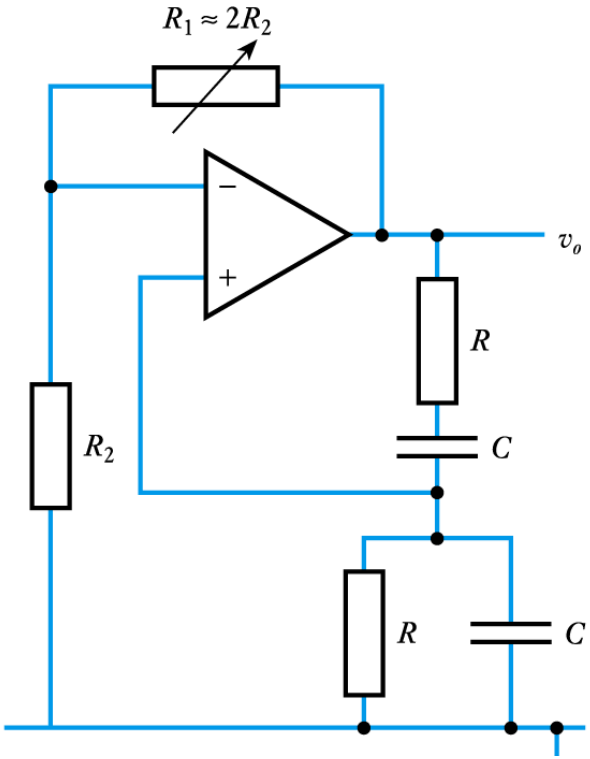
the selected frequency is $f_r = \frac{1}{2\pi RC}$

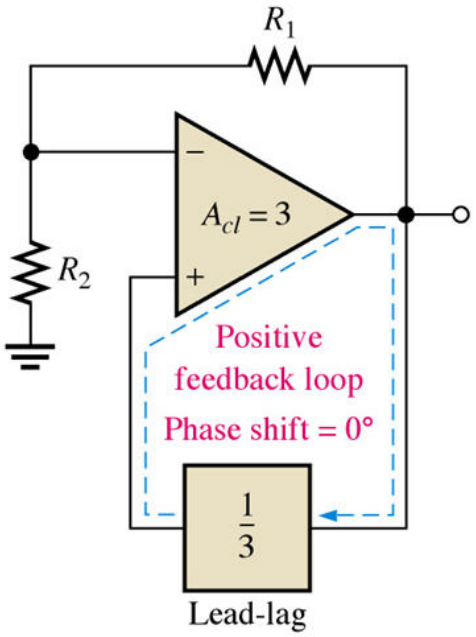
the gain is 1/3

تغذية مرتجعة RC

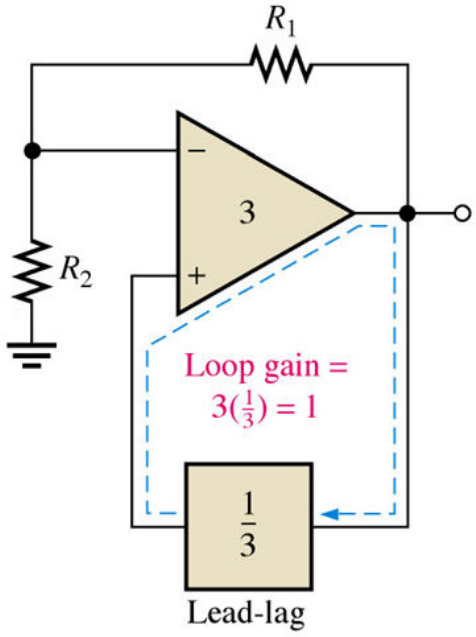


مذبذب قنطرة فين





(a) The phase shift around the loop is 0°.

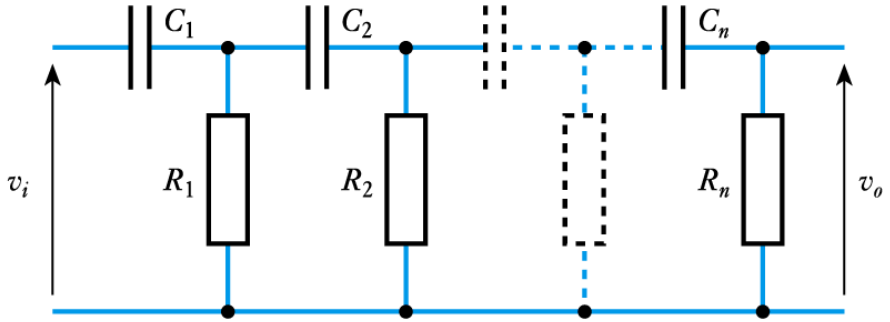


(b) The voltage gain around the loop is 1.

Oscillators with RC feedback circuit — مذبذبات بدائرة تغذية مرتجعة RC

Phase shift oscillator — مذبذب إزاحة الطور

إحدى طرق إنتاج فرق طور 180، استخدام شبكة RC السلمية *RC* ladder network



- this gives a phase shift of 180° when:

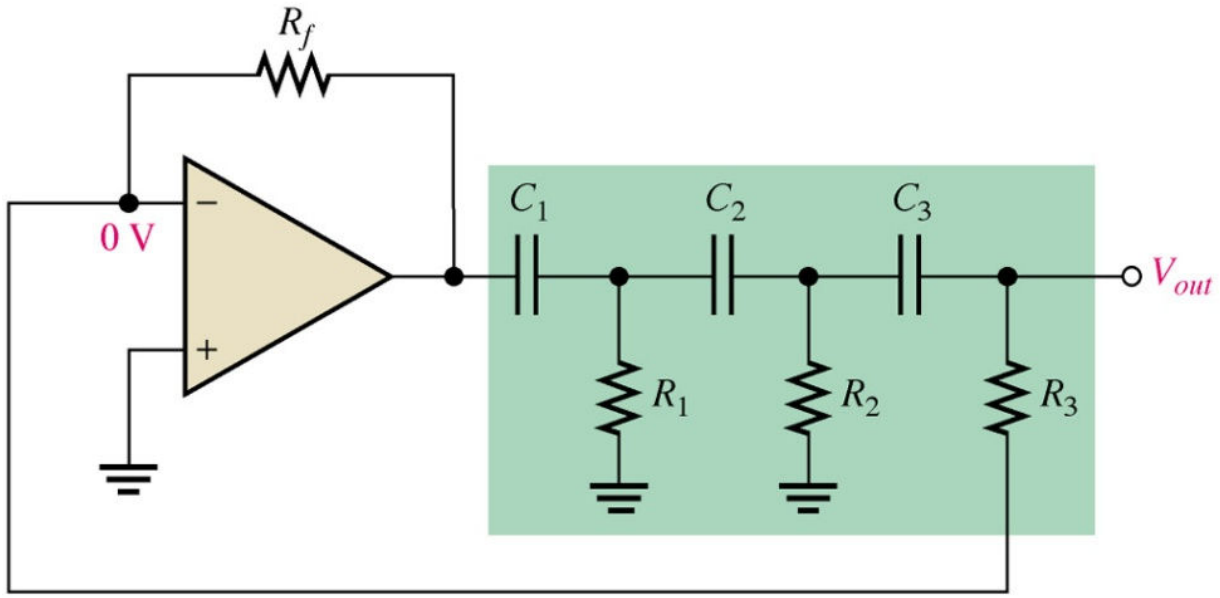
$$f = \frac{1}{2\pi\, CR\sqrt{6}}$$

- at this frequency the gain of the network is:

$$\frac{v_o}{v_i} = -\frac{1}{29}$$

Phase shift oscillator

مذبذب إزاحة الطور



Oscillators with LC feedback circuit مذبذبات بدائرة تغذية مرتجعة LC

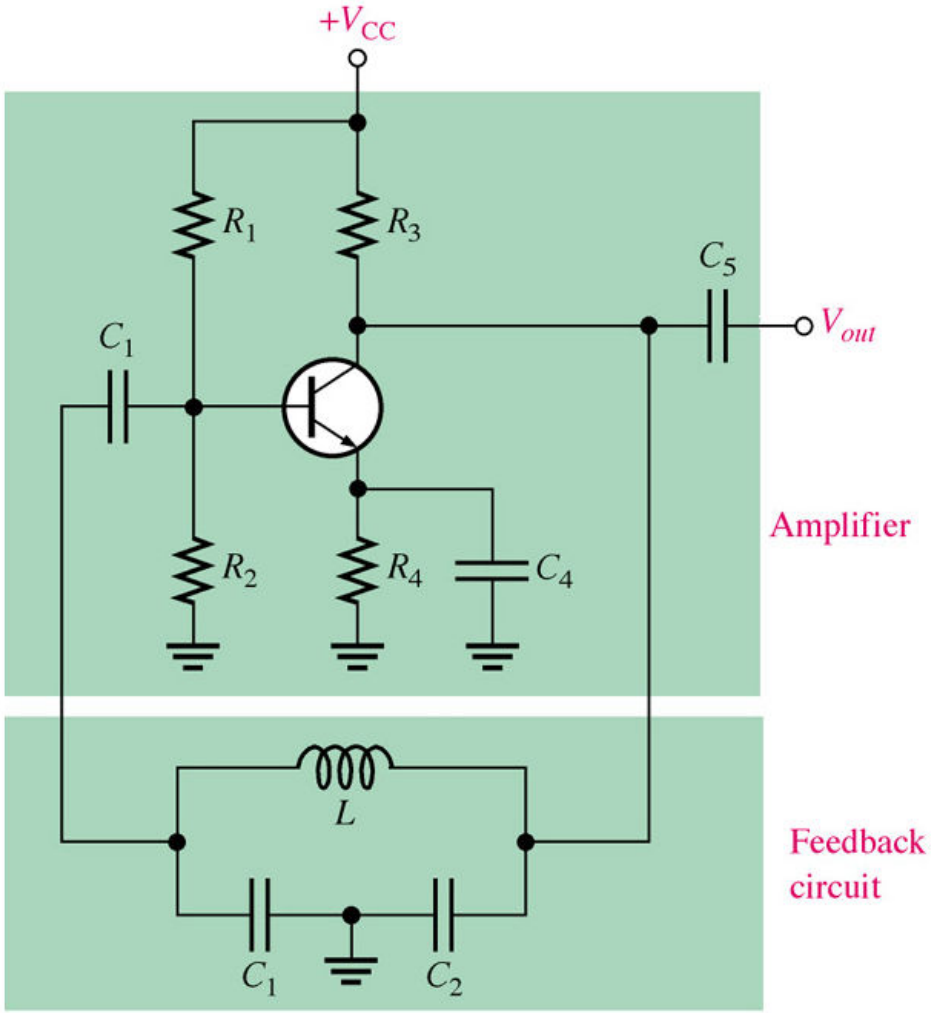
عادة تستخدم دائرة التغذية العكسية LC في المذبذبات ذات الترددات العالية

مذبذبات LC:

-Colpitts
- Clapp
-Hartley
-Armstrong
-Crystal

The Colpitts Oscillator

مذبذب كولبيت

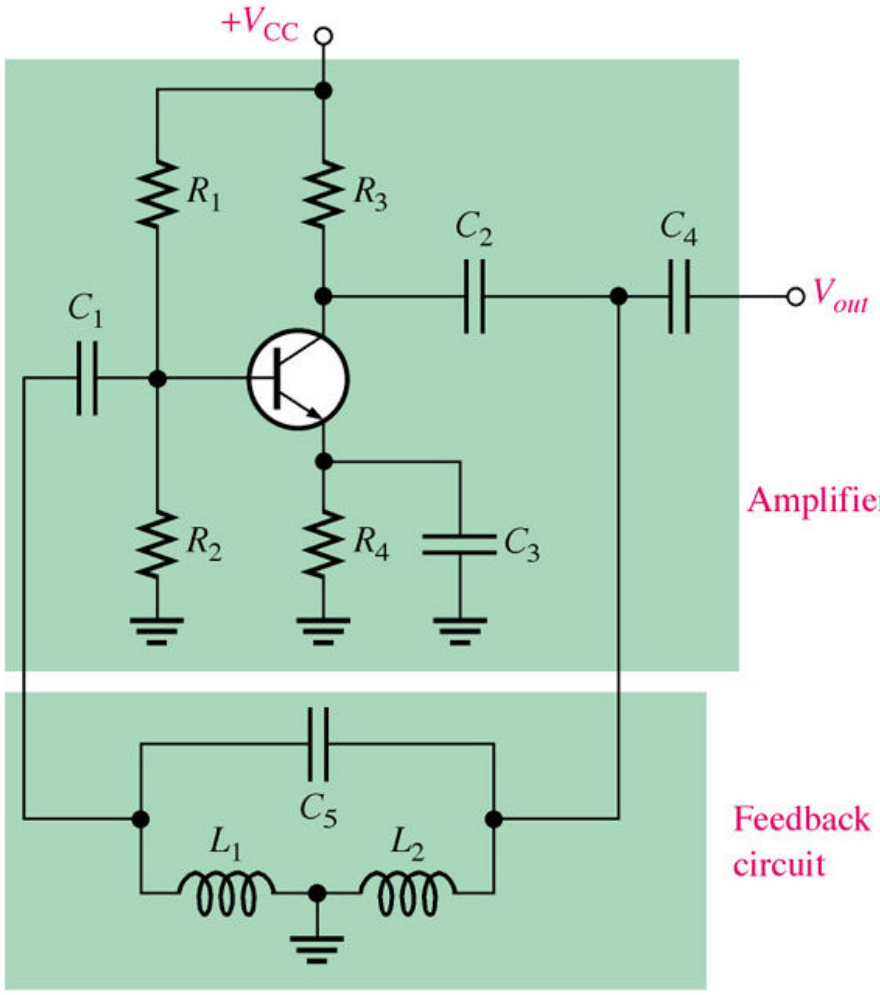


$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_T}}$$

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

The Hartley Oscillator

مذبذب هارتلي



$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_T C}}$$

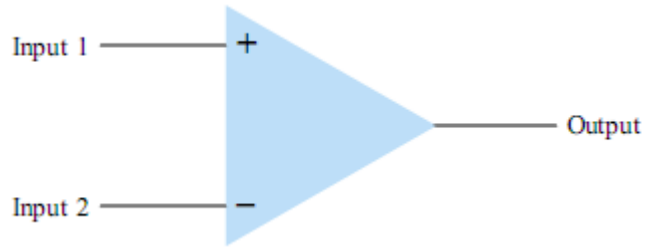
$$L_T = L_1 + L_2$$

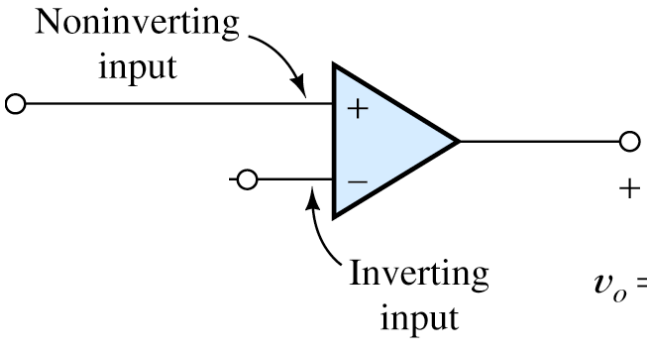
الوحدة الخامسة

Operational Amplifier مكبر العمليات

Integrated Circuits الدوائر المتكاملة

مكبر العمليات (المضخم التشغيلي) Operational Amplifier op-amp



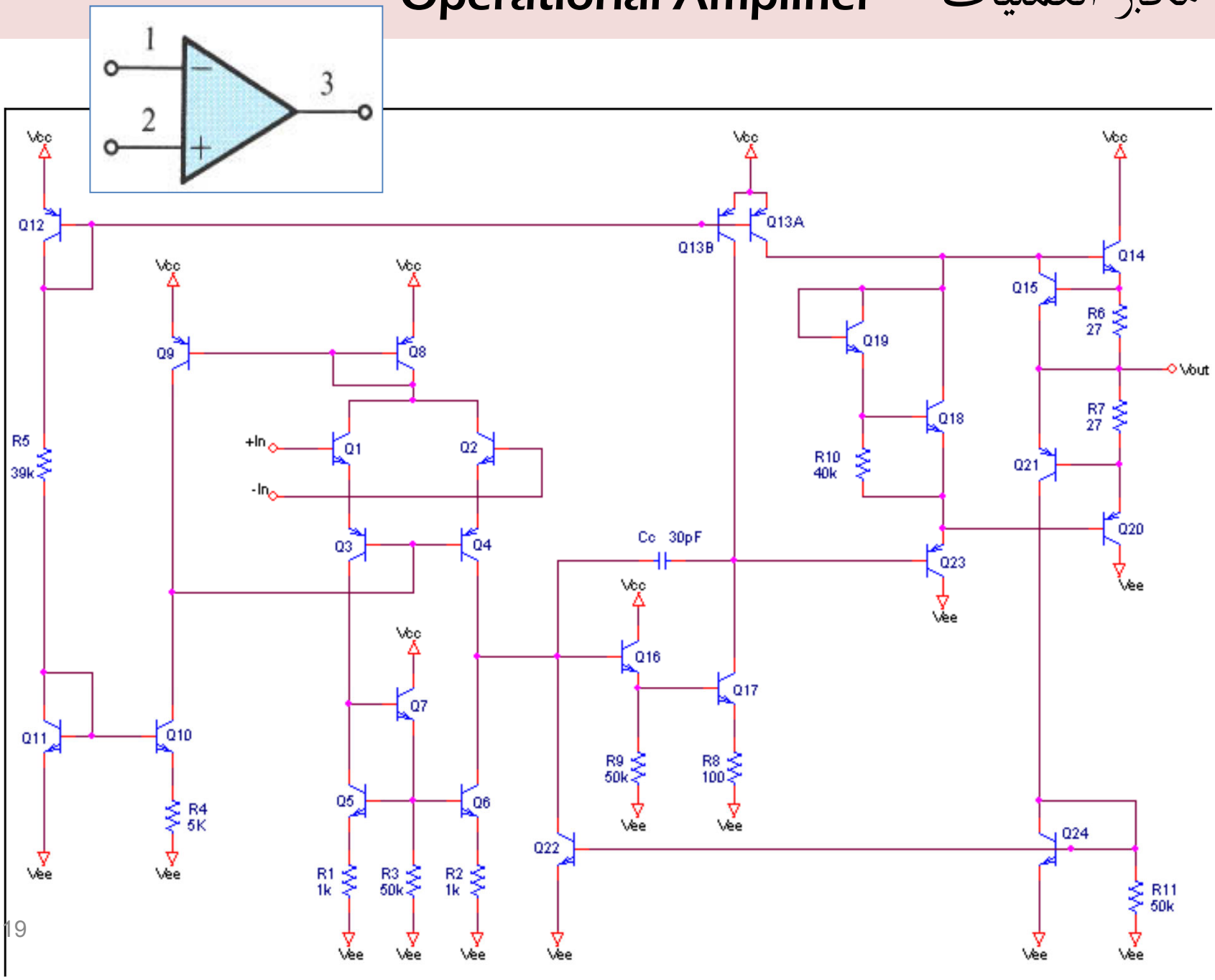


مكبر العمليات : عبارة عن دائرة متكاملة مكونة من العديد من الدوائر بداخلها.

سمي بمكبر العمليات في البداية لقيامه بالعمليات الحسابية كالجمع والطرح والضرب والقسمة وغيرها من تكامل وتفاضل .

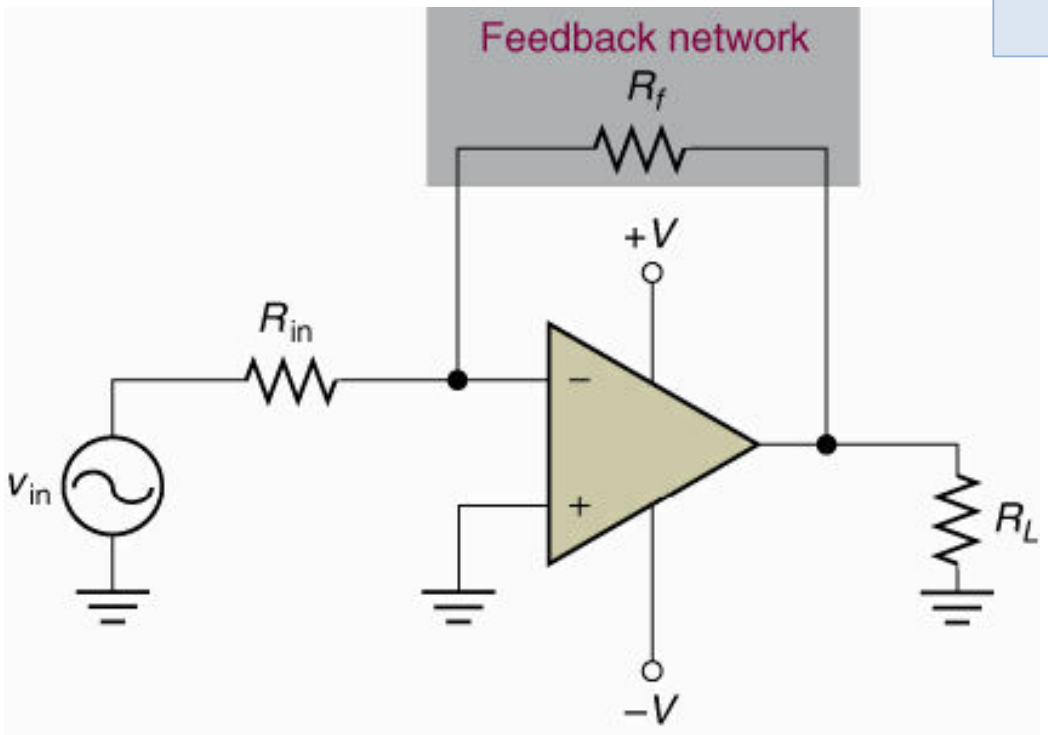
مكبر العمليات يستخدم بكثرة في الاتصالات، الحاسبات ومولدات الإشارة وغيرها.

Operational Amplifier مكبر العمليات



Inverting Amplifiers

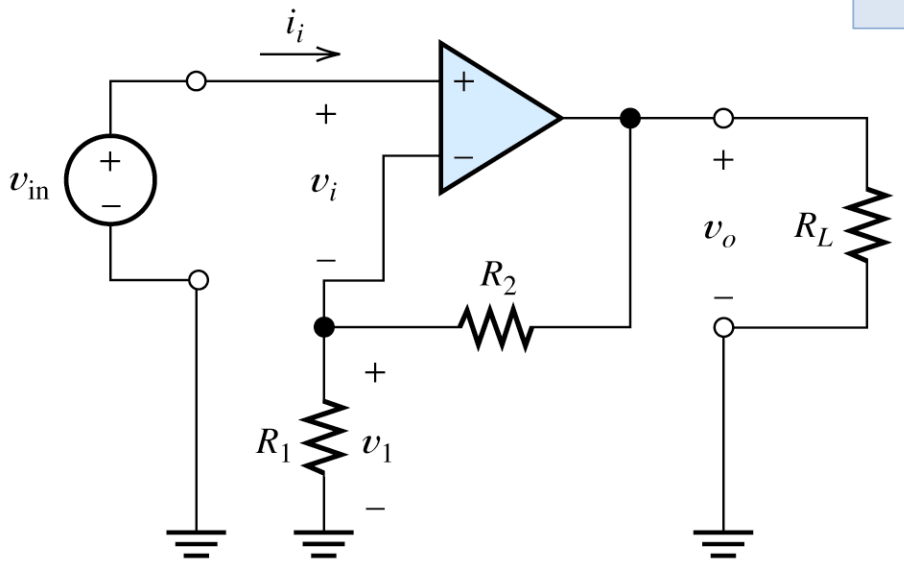
$$A = -\frac{v_0}{v_i} = -\frac{R_2}{R_1}$$



المكبر الغير عاكس

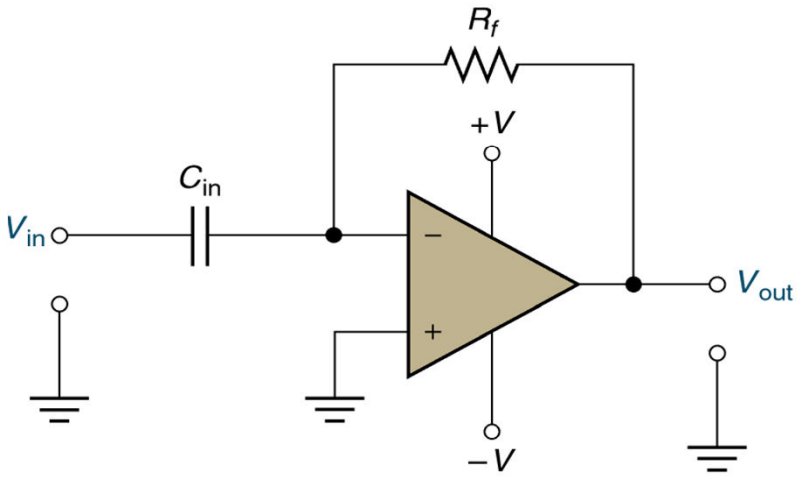
Non-Inverting Amplifiers

$$A = \frac{v_0}{v_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

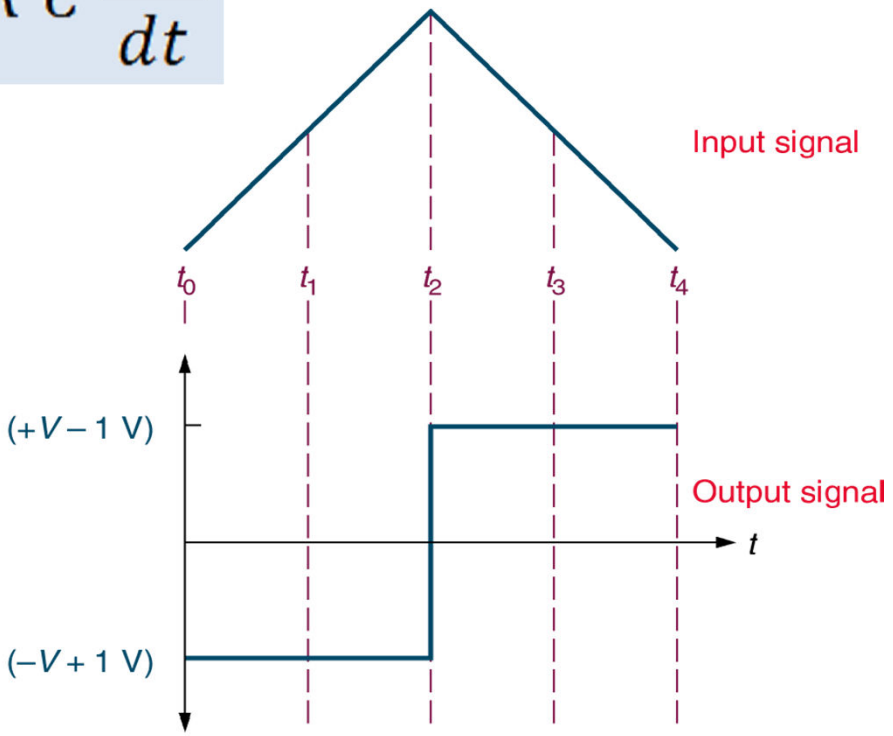


المكبر المفاضل Differentiator

$$v_0 = -R\,C\,\frac{dv_i}{dt}$$

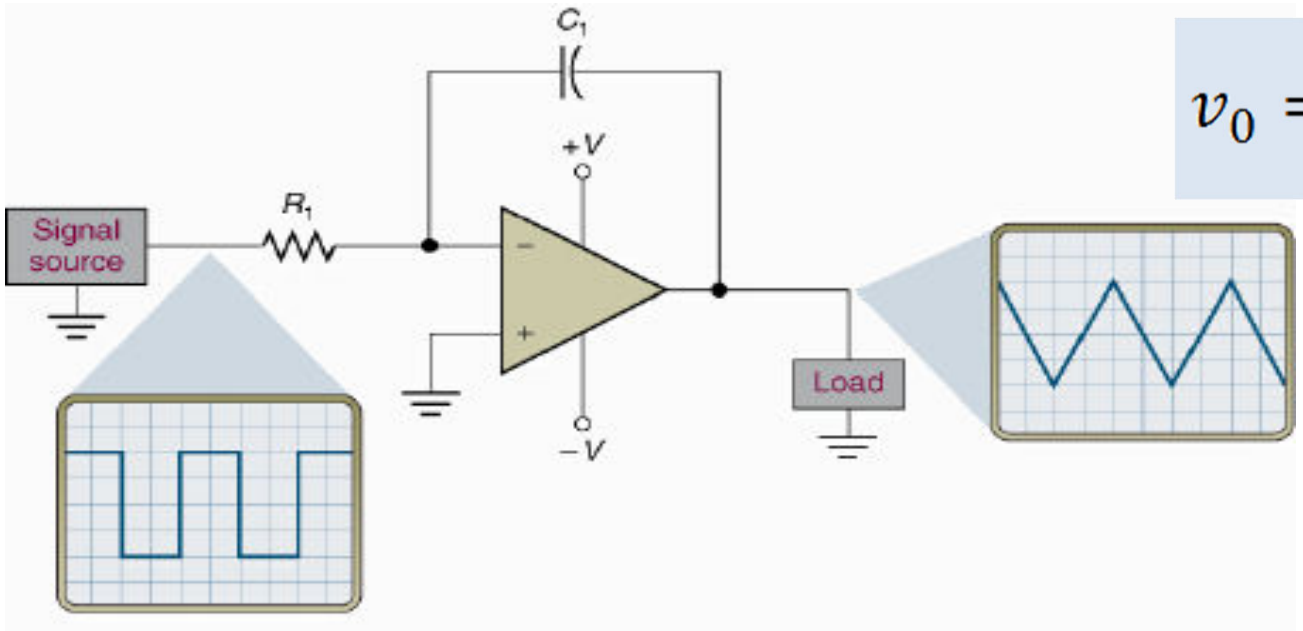


(a) Circuit schematic

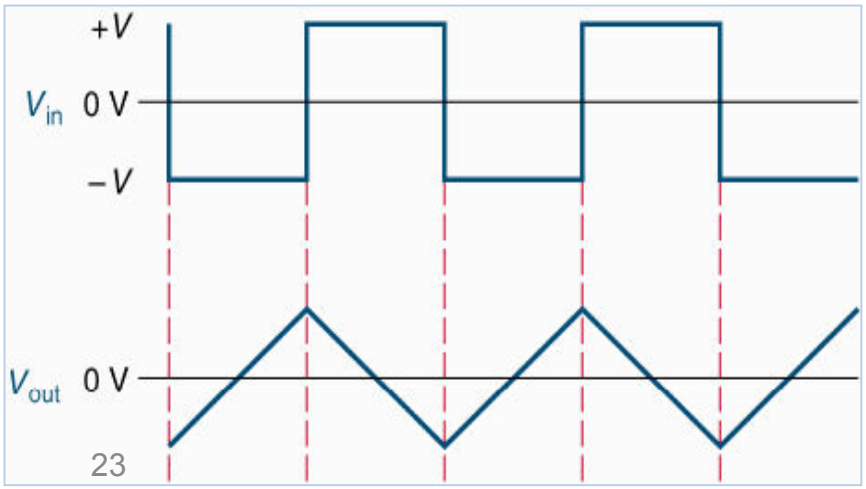


(b) Circuit input and output waveforms.

Differentiator المكبر المكامل



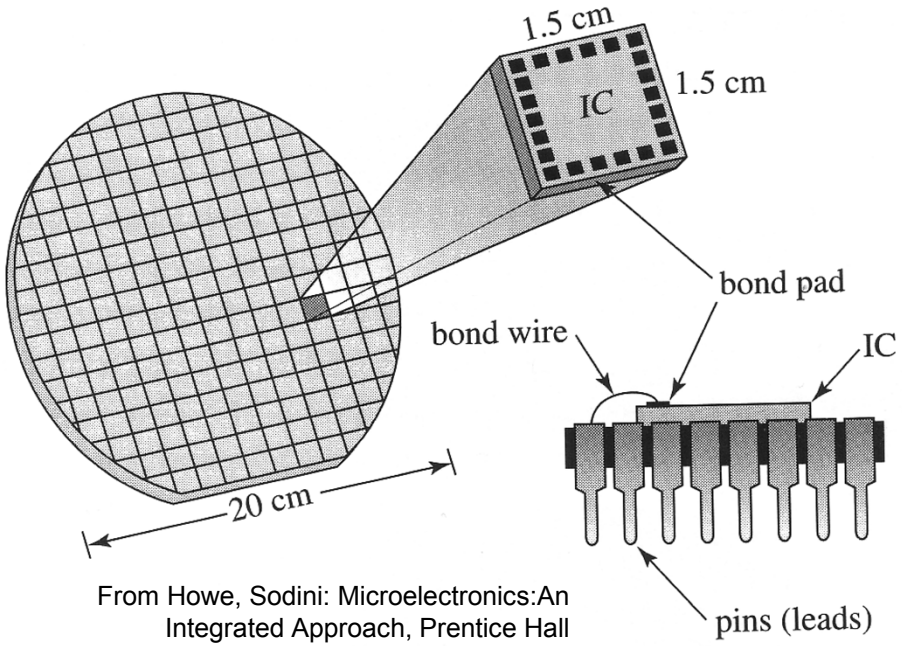
$$v_0 = -\frac{1}{RC}\int v_i \, dt$$



Integrated Circuits

الدوائر المتكاملة

رقاقة من السيليكون (*chip*) تحتوي على قطع الكترونية مثل: الترانزستورات، ديودات، مقاومات ومكثفات.



From Howe, Sodini: Microelectronics:An Integrated Approach, Prentice Hall

تتصل هذه القطع داخلياً مكونة دائرة الكترونية. وتوضع في غلاف ويتم توصيلها عن طرق الأرجل.

صغيرة الحجم.

طاقة مستهلكة قليلة.

تحتاج إلى إصلاح أقل.

تناسب العمليات عالية السرعة.

تقليل عدد وصلات الأسلاك الخارجية.

Integrated Circuits الدوائر المتكاملة

تصنيف الدوائر المتكاملة حسب طبيعة عملها:

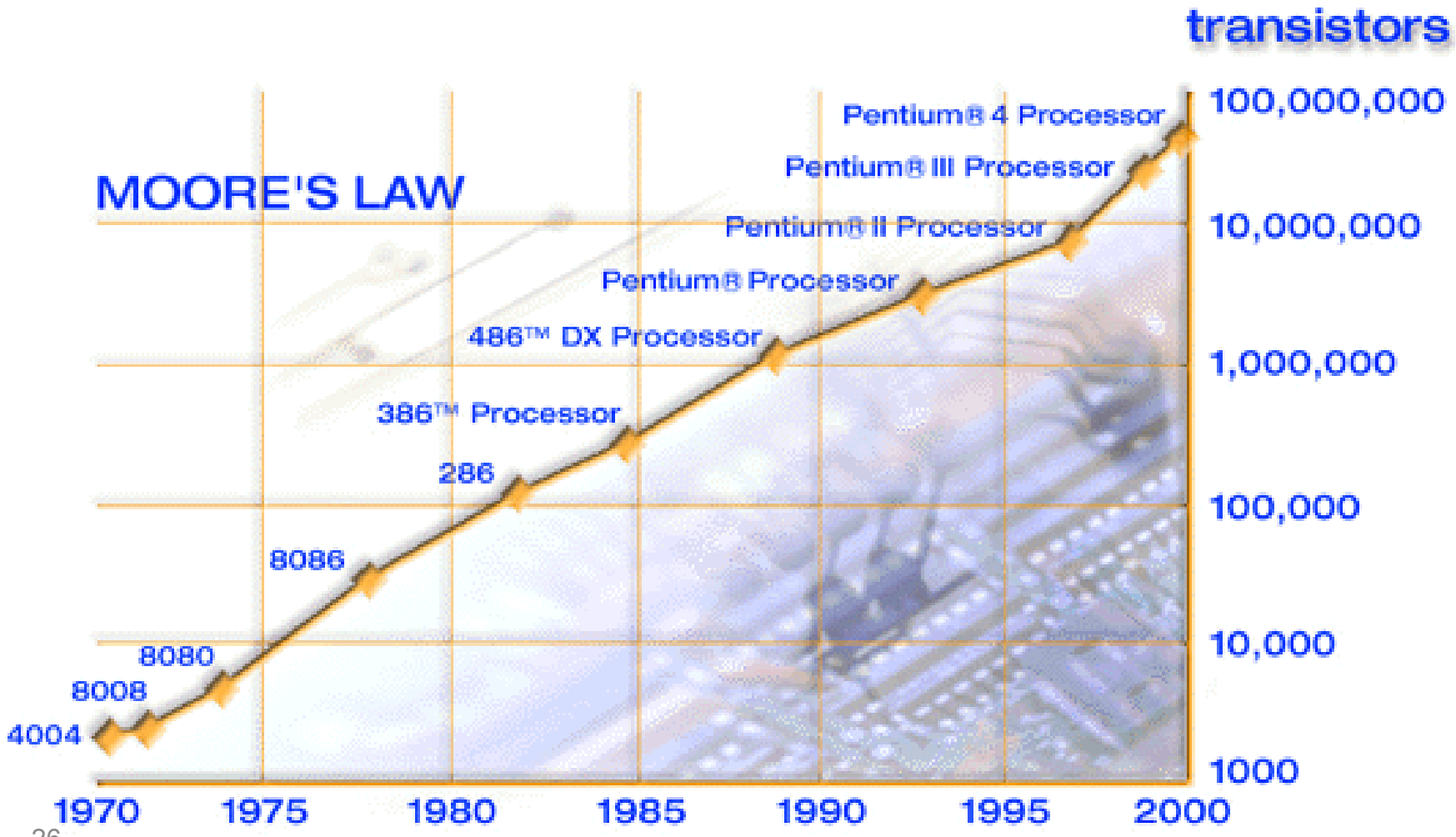
رقمية (digital) : تتعامل مع إشارات ثنائية الحالة مثل الكثير من المعالجات.

خطية (linear) : تتعامل مع إشارات متصلة مثل المكبرات.

تصنيف الدوائر المتكاملة حسب درجة التكثيف:

قليلة التكثيف **small-scale Integration SSI**	12 logic gates
متوسطة التكثيف **medium-scale Integration MSI**	12-100 logic gates
عالية التكثيف **Large-scale Integration LSI**	>100 logic gates
عالية التكثيف جدا **Very-Large-scale Integration VLSI**	>1000 logic gates

Integrated Circuits الدوائر المتكاملة



- Vacuum tube - 1946-1957
- Transistor - 1958-1964
- Small scale integration - 1965 on
  - Up to 100 devices on a chip
- Medium scale integration - to 1971
  - 100-3,000 devices on a chip
- Large scale integration - 1971-1977
  - 3,000 - 100,000 devices on a chip
- Very large scale integration - 1978 to date
  - 100,000 - 100,000,000 devices on a chip
- Ultra large scale integration
  - Over 100,000,000 devices on a chip