

TEMA 1

Nociones básicas de Teoría de Circuitos

<http://www.el.uma.es/marin/>

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

ÍNDICE

1.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES:

Conceptos básicos de circuitos. Leyes de Kirchoff. Potencia Eléctrica.

1.2. ELEMENTOS BÁSICOS DE CIRCUITO:

Elementos pasivos. Resistencia lineal u óhmica. Condensador. Inductancia. Elementos activos. Fuentes independientes. Fuentes controladas. Modelado de elementos de circuito no lineales.

1.3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS. ANÁLISIS DEL PUNTO DE OPERACIÓN:

Métodos alternativos de análisis.

1.4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS. ANÁLISIS TRANSITORIOS.

1.5. EJERCICIOS RESUELTOS Y PROPUESTOS.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

OBJETIVOS:

Clarificar conceptos fundamentales como tensión e intensidad eléctricas.

1. Conocimiento de los elementos ideales de circuito y de su utilidad en el modelado de los elementos reales.
2. Dominar perfectamente el método general de análisis estático de circuitos eléctricos.

BIBLIOGRAFÍA:

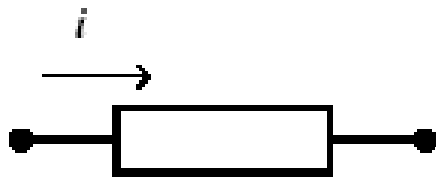
- 1.- Fernández Ramos J. Díaz Lafuente J.L., Romero Sánchez J. Dispositivos Electrónicos para Estudiantes de Informática. Universidad de Málaga/Manuales, 2001.
- 2.- Daza Márquez A., López García J. 'Ejercicios de Dispositivos Electrónicos'. Universidad de Málaga/Manuales, 2002.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES



Tensión (v): Diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un circuito. El punto desde donde se comienza a medir se señala con un símbolo +. Se mide en voltios (V).



Intensidad (i): Número de cargas eléctricas que circula por un elemento de circuito por unidad de tiempo. La dirección positiva del flujo de cargas se indica con una flecha. Se mide en amperios (A).

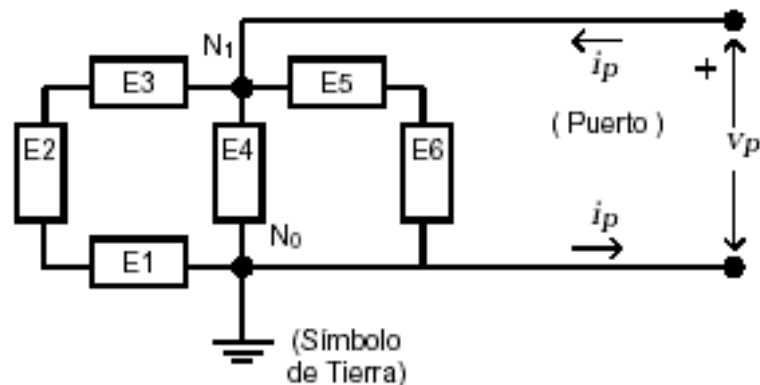
La tensión siempre se mide entre dos puntos. La intensidad siempre fluye a través de un elemento y es positiva si va del valor mayor de tensión al valor menor.

Dispositivo electrónico: Elemento con dos o más terminales que establece una relación algebraica o diferencial entre la intensidad que circula por él y la tensión entre sus terminales.

Circuito eléctrico: Conjunto de dispositivos interconectados entre sí que establecen unas determinadas relaciones entre las tensiones e intensidades eléctricas que dependen tanto de la naturaleza de los dispositivos como de la forma en que estén conectados.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES



Nudos: N1, N0 (2)

Ramas: E1-E2-E3, E4, E5-E6 (3)

Mallas: E1-E2-E3-E4, E1-E2-E3-E5-E6,
E4-E5-E6

Conexión: Punto donde se unen dos terminales de elementos.

Nudo: Punto donde se unen más de dos terminales de elementos. Entre dos nudos debe haber al menos un elemento.

Rama: Conjunto de elementos entre dos nudos.

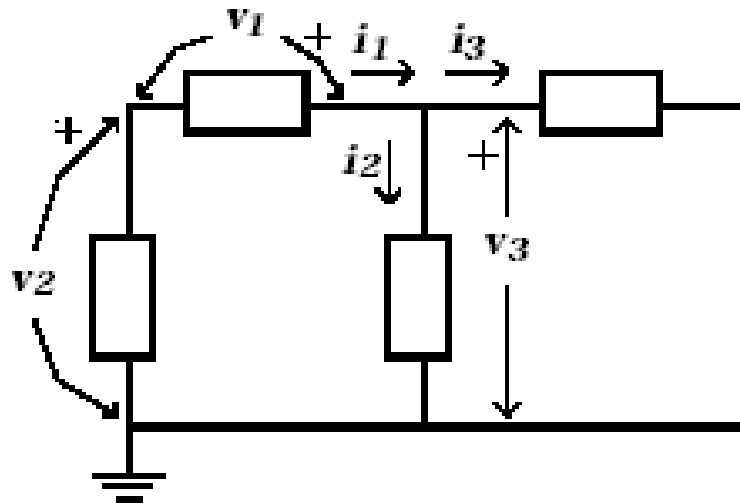
Malla: Camino cerrado formado por una o más ramas que comienza y termina en un mismo nudo.

Tierra: Un nudo del circuito que se toma como referencia para medir todas las tensiones del circuito. Así, cuando se dice "la tensión en tal punto del circuito" se está refiriendo a la diferencia de potencial entre dicho punto y el nudo de tierra.

Puerto: Par de terminales de un circuito tales que la intensidad que entra por uno de ellos es igual a la que sale por el otro.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES



1ª Ley: $i2 + i3 - i1 = 0$

$$i1 = i2 + i3$$

2ª Ley: $v1 + v2 - v3 = 0$

$$v3 = v1 + v2$$

Leyes de Kirchoff:

1ª Ley (LKI): La suma de las intensidades que inciden en un nudo es nula, es decir, la suma de las intensidades que entran en un nudo es igual a la suma de las intensidades que salen de él.

2ª Ley (LKV): La suma de las tensiones a lo largo de una malla es nula o la tensión entre dos puntos es la misma, independientemente del camino que se utilice para calcularla.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Potencia Eléctrica.

Todo elemento de circuito consume o aporta energía eléctrica durante el funcionamiento del circuito en que se inserta. La magnitud más utilizada en la evaluación del comportamiento energético de un elemento cualquiera es la energía consumida o aportada por unidad de tiempo es decir, la potencia.

La potencia instantánea

$$P_i = v \cdot i$$

Donde v es la tensión entre los extremos del elemento

i es la intensidad que circula por él en el sentido en que se mide la tensión.

La potencia media

consumida en un intervalo de tiempo t es:

$$P = \frac{1}{t} \int_0^t v(\tau) i(\tau) d\tau$$

Si las magnitudes v e i son constantes a lo largo del tiempo se dice que la corriente eléctrica es **continua**, coincidiendo en este caso la potencia media y la potencia instantánea. La potencia consumida o aportada por un circuito es igual a la suma de las potencias consumidas o aportadas por sus elementos.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.2. ELEMENTOS BÁSICOS DE CIRCUITO

1.2.1. Elementos pasivos. Almacenan o disipan energía eléctrica ($P > 0$)
La intensidad siempre circula a través de ellos del valor de tensión mayor al menor, por tanto la potencia siempre es positiva o nula.



Resistencia lineal u óhmica. Establece una relación lineal entre i y v conocida como Ley de Ohm.

R es función de la temperatura (aumenta al aumentar ésta),
aunque a efectos de análisis se considera constante.

Se mide en ohmio (Ω). $1 \Omega = 1 \text{ V} / 1 \text{ A}$. $[\Omega] = \text{Kg m}^2 \text{ A}^{-2} \text{ s}^{-3}$

Conductancia. Magnitud inversa de la resistencia (g)

$$v = i \cdot R$$



Condensador. Establece una relación diferencial lineal entre i y v
 C capacidad y se mide en Faradios (F).

$1 \text{ F} = 1 \text{ C} / 1 \text{ V}$. $[\text{F}] = \text{Kg}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ A s}^4$

$$i = C \frac{dv}{dt}$$



Inductancia. Establece una relación diferencial entre i y v
 L autoinducción y se mide en Henrios (H).

$1 \text{ Henrio} = 1 \text{ Weber} / 1 \text{ A}$. $[\text{Henrio}] = \text{Kg m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ A}^{-2}$

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.2.2. Elementos activos.

La intensidad siempre circula a través de ellos del valor de tensión menor al mayor, por tanto, la potencia siempre es negativa.

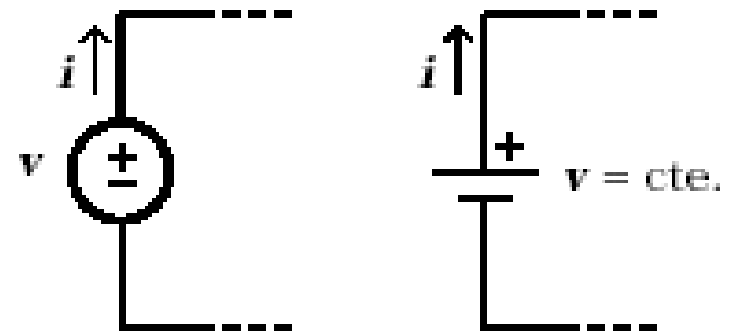
1.2.2.a. Fuentes independientes.

a) De tensión.

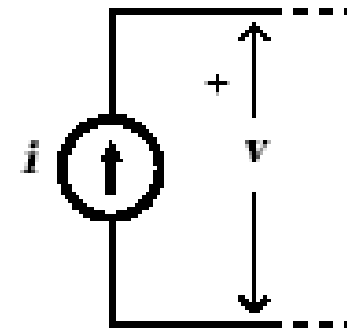
La tensión entre sus extremos es independiente de la intensidad que suministra.

b) De intensidad.

La intensidad que circula por ella es independiente de la tensión entre sus extremos.



Fuente independiente de tensión

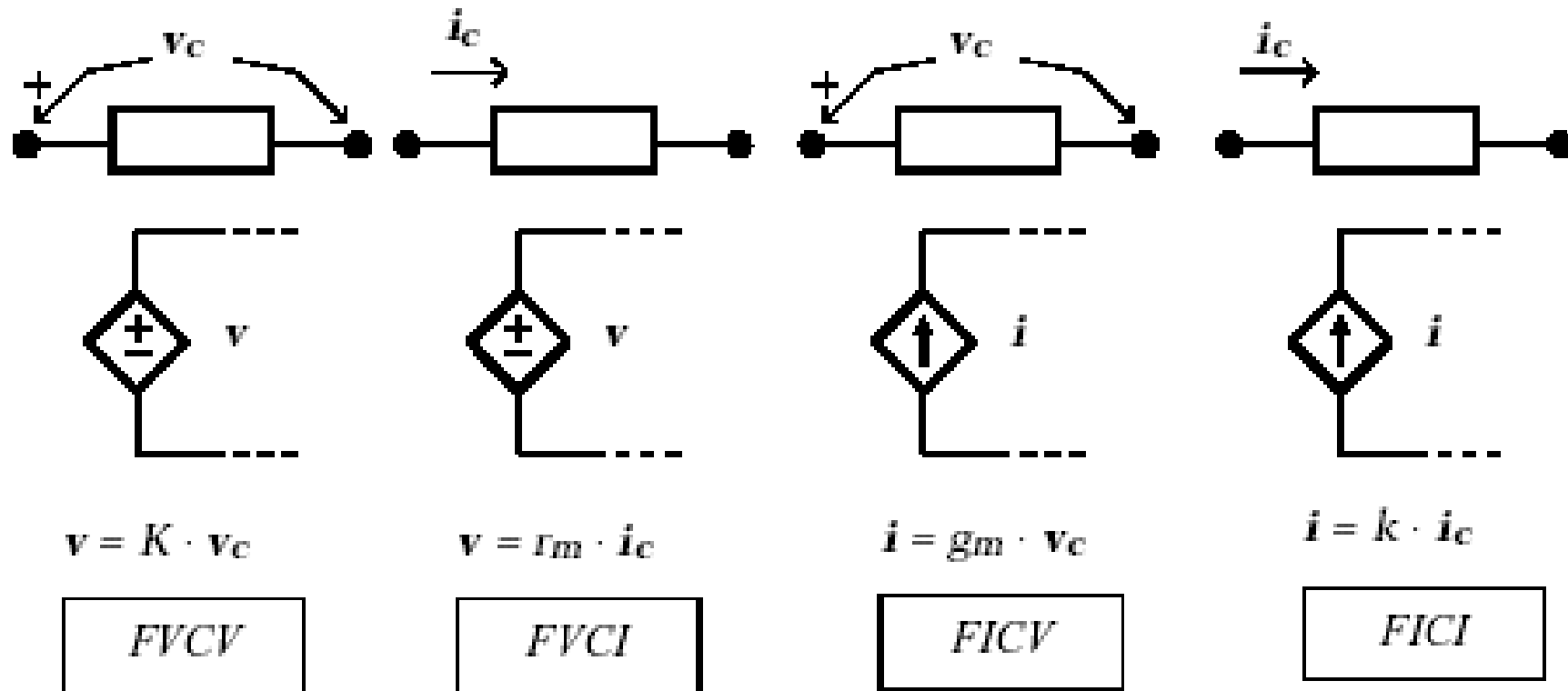


Fuente independiente de intensidad

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.2.2.b. Fuentes controladas.

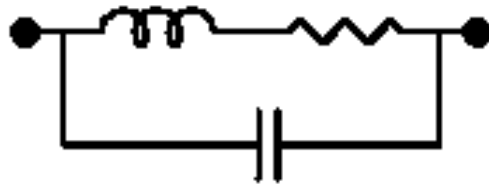
La tensión (intensidad) entre sus extremos es independiente de la intensidad (tensión) que circula por ella pero es función de la tensión (intensidad) en otro elemento del circuito.



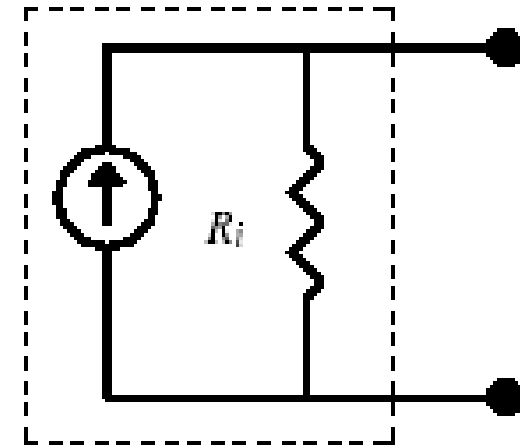
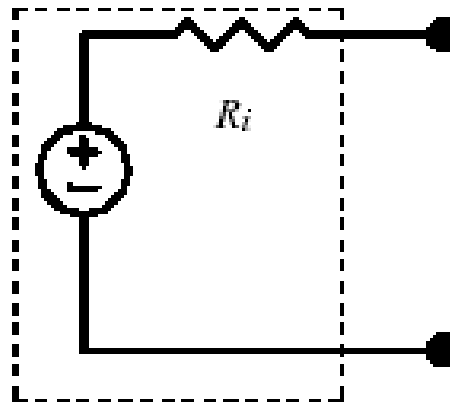
TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.2.3. Modelado de elementos de circuito no lineales.

Las características de los elementos de circuito mostrados hasta ahora son una idealización de su comportamiento real. En la práctica, las relaciones que se establecen entre las magnitudes eléctricas son mucho más complejas, normalmente no lineales, y dependen de otros factores, fundamentalmente de la temperatura.



Modelo para alta frecuencia de una resistencia



Modelos de fuentes independientes reales

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS. ANÁLISIS DEL PUNTO DE OPERACIÓN

Se basa en las leyes de Kirchhoff y las ecuaciones de los elementos:

1°.- Contabilizar el número de ramas (R) y el número de nudos (N).

2°.- Las incógnitas son: En las ramas donde haya fuentes de intensidad, las **tensiones** de dichas fuentes y en las ramas donde no haya ninguna fuente de intensidad, las **intensidades** de dichas ramas.

3°.- El número de ecuaciones necesarias para resolver el circuito es igual al número de ramas (R) y se eligen de la forma siguiente:

4°.- Se aplica la 1ª Ley de Kirchhoff a todos los nudos menos uno ($N-1$ ecuaciones)

5°.- Se escogen $R-(N-1)$ mallas de forma que estén englobadas todas las ramas y se aplica la 2ª Ley de Kirchhoff.

6°.- Se resuelve el sistema de ecuaciones resultante.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.3.1. Métodos alternativos de análisis.

1.A.- Equivalente en Thèvenin.

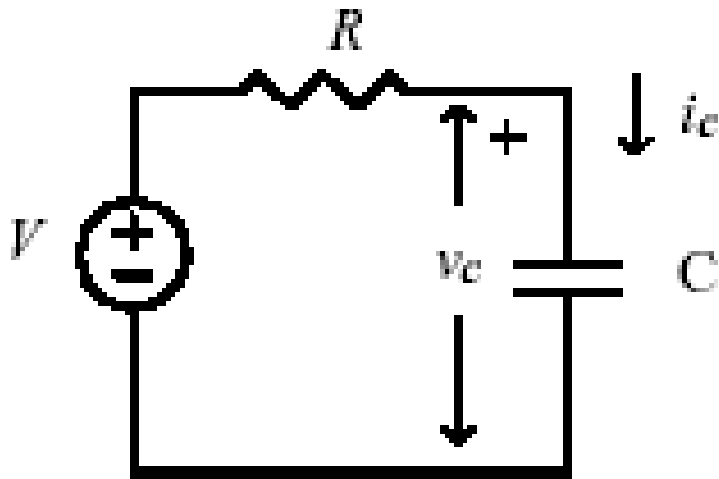
1.B.- Equivalente en Norton.

2°.- Principio de superposición.

TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

1.4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS. ANÁLISIS TRANSITORIOS.

Carga y descarga de condensadores.

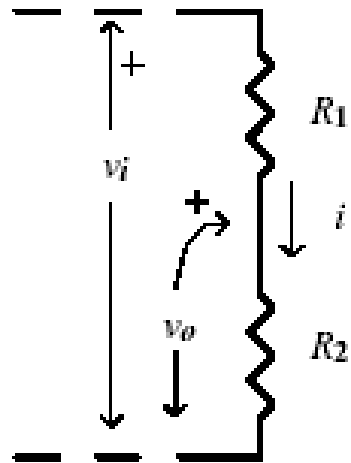


$$i_c = \frac{V - v_0}{R} e^{-t/RC}$$

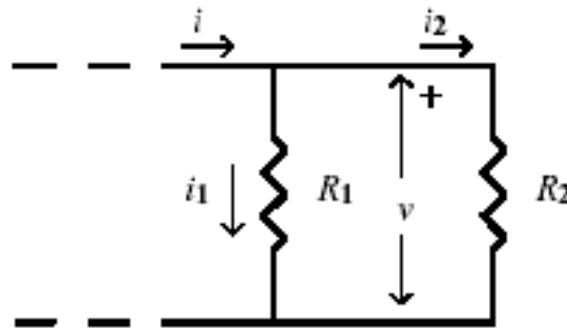
TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

EJERCICIOS

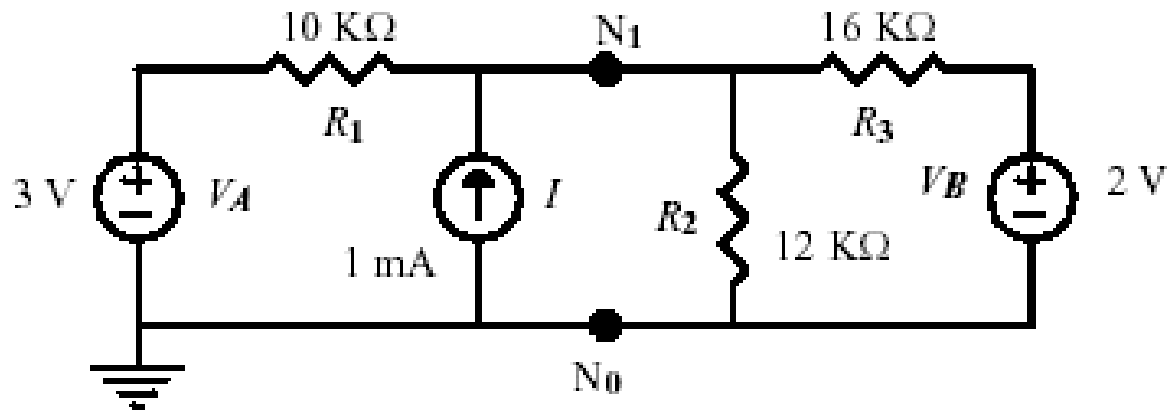
1. Divisor de tensión:



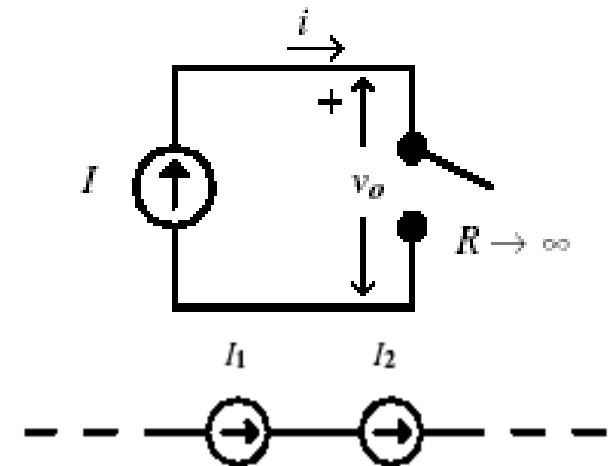
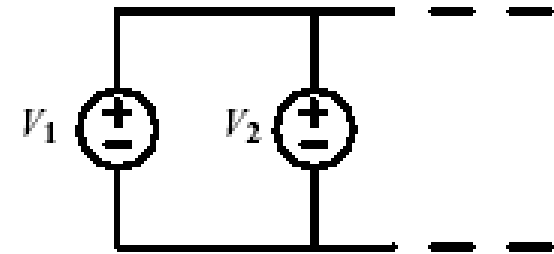
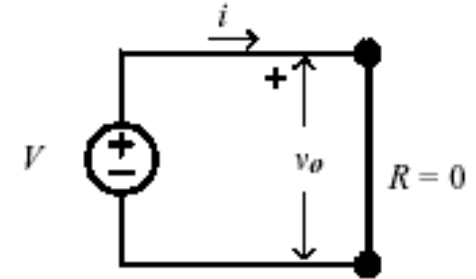
2. Divisor de Intensidad.



4. Análisis de circuito



3. Circuitos imposibles



TEMA 1. Nociones básicas de Teoría de Circuitos

5. Circuitos con fuentes controladas.

