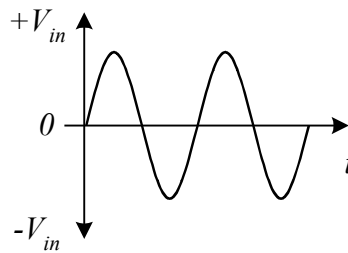


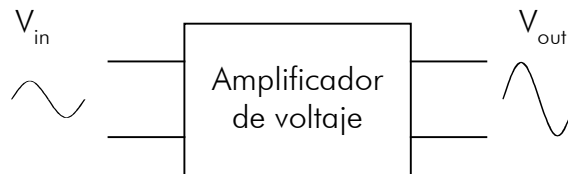
El punto Q

Se denomina punto Q (*quiescent*) a la polarización que tiene un transistor cuando está en reposo, es decir mientras no hay señal de entrada que amplificar, o bien, cuando el voltaje de entrada del amplificador es igual a cero voltios (0 V).

Para el análisis de circuitos amplificadores de señales consideraremos que un amplificador tiene como entrada una señal alterna con forma senoidal y una frecuencia de 1 kHz:



Consideraremos, además, que se está amplificando tensión, por lo que la señal de salida tendrá mayor amplitud que la señal de entrada:

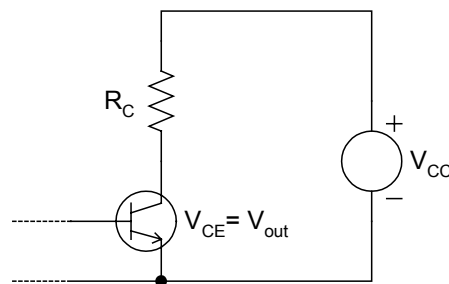


La ganancia de tensión (A_V) de un amplificador es el cociente entre el voltaje de salida y el voltaje de entrada:

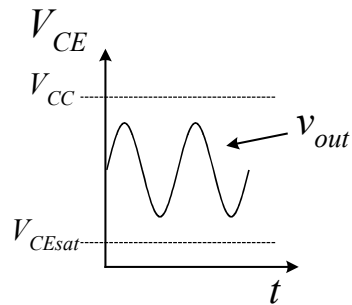
$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

La ganancia de tensión es adimensional debido a que es el cociente de dos valores que tienen la misma unidad de medida, por lo que el resultado es en veces.

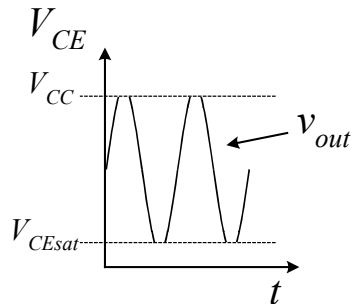
Para analizar el punto Q de un transistor, se usará como ejemplo un montaje emisor común, en donde el voltaje de salida corresponde al voltaje colector-emisor:



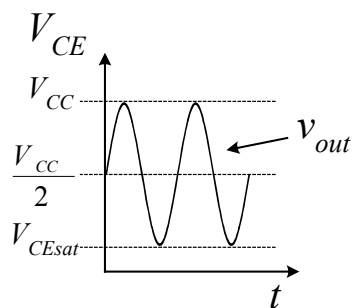
Como, de acuerdo a la recta de carga, el voltaje colector-emisor no puede asumir otros valores sino los comprendidos entre el corte y saturación, entonces la señal de salida deberá estar formada por voltajes comprendidos entre éstos dos puntos:



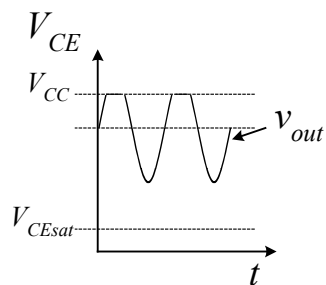
Si se incrementa la señal entrante, la señal de salida llegará hasta los extremos produciendo distorsión en la forma de la onda, debido a que el voltaje colector-emisor no puede asumir valores menores que el voltaje colector-emisor de saturación (V_{CEsat}) ni mayores que el voltaje de la fuente (V_{CC}):



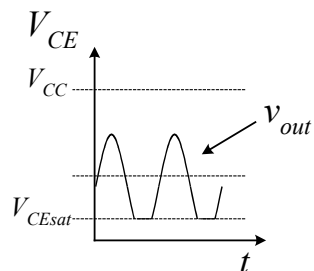
Para obtener la máxima amplitud de la señal de salida (excursión del voltaje colector-emisor) es necesario que el centro de la señal coincida con un voltaje colector-emisor cercano a la mitad del voltaje de la fuente:



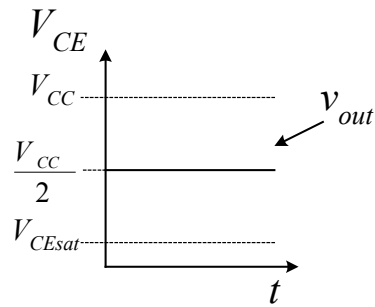
Si la señal tiene como centro un voltaje colector-emisor diferente que la mitad del voltaje de la fuente entonces comenzará a distorsionar un extremo de los dos extremos, como se muestran en las siguientes figuras:



En ambos casos, la señal de salida no alcanza gran amplitud antes de comenzar a distorsionar.



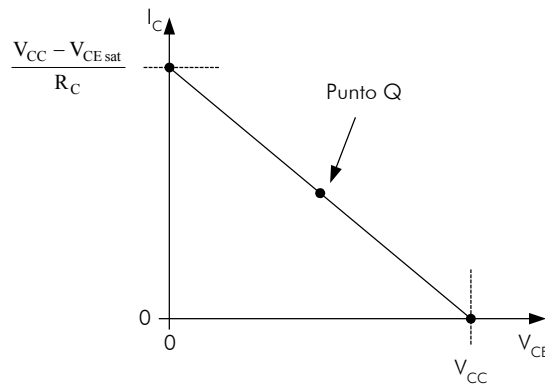
Por los motivos anteriormente expuestos, el voltaje colector-emisor para una señal de amplitud cero, debe ser cercano a la mitad del voltaje de la fuente de alimentación:



Si la amplitud tanto de entrada como de salida es cero voltios, o dicho de otra forma, el amplificador no está amplificando una señal, se dice que está en **reposo**.

El valor del voltaje colector-emisor y de la corriente de colector cuando el transistor se encuentra en reposo se denomina **punto Q**.

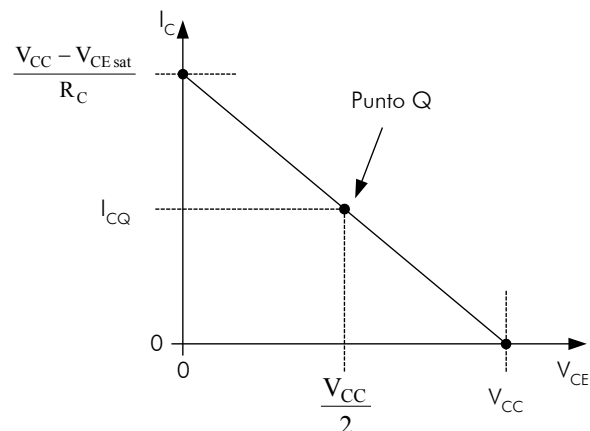
El punto Q se dibuja sobre la recta de carga, como se muestra en la siguiente figura:



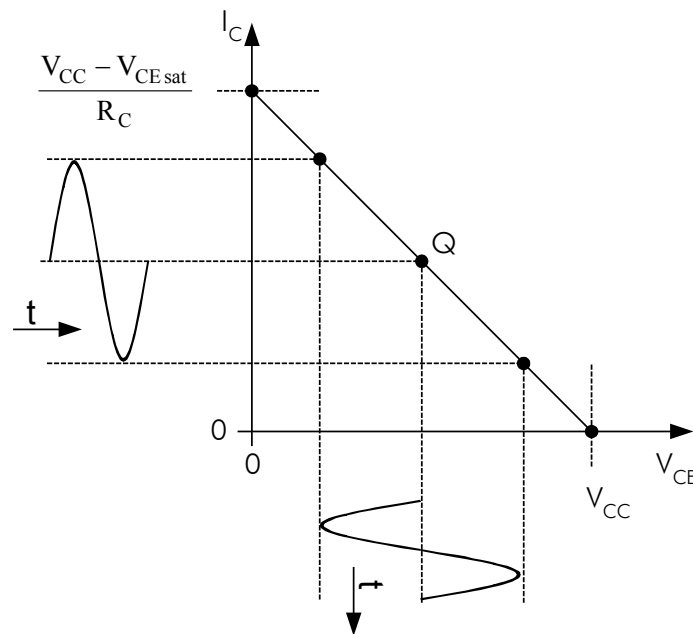
El tipo de amplificador expuesto hasta ahora se denomina clase A. Un amplificador clase A es capaz de reproducir su la salida los 360° de la señal entrante.

Normalmente, en el diseño de un amplificador clase A se fija el punto de tal forma que se pueda obtener la mayor amplitud de la señal de salida. Para esto, se debe fijar el voltaje colector-emisor como la mitad del voltaje de la fuente cuando se encuentra en reposo.

La corriente de colector se obtiene proyectando el punto Q hacia el eje de la corriente de colector:



Si sobre la recta de carga representamos la onda de la señal de salida tendremos:



En la figura anterior se puede apreciar cómo el voltaje de salida es consecuencia de las variaciones de la corriente de colector. También se puede apreciar la inversión de fase que existe entre la corriente de colector y el voltaje colector-emisor, es decir, cuando aumenta la corriente de colector, el voltaje colector-emisor disminuye, cuando la corriente de colector disminuye, el voltaje colector-emisor aumenta.

Se puede concluir que el punto Q de un transistor debe fijarse lo más cercano posible al centro de la recta de carga cuando el amplificador es del tipo clase A. Con esto, lograremos la mayor amplitud posible de la señal de salida sin distorsionar la forma de la onda de salida.