

Diodos y causalidad

Electrónica A (ELO-106) - 2do Semestre 2010
Departamento de Electrónica, Universidad Técnica Federico Santa María
Matías Jofré González

5 de septiembre de 2010

Lo discutido en ayudantía

Según se discutió en la ayudantía del lunes 30 de agosto del presente año (2010), una forma *intuitiva* para notar si un diodo conduce o no es suponer que el diodo no conduce y luego analizar la caída de tensión entre los terminales del diodo... esto es, “sacar” el diodo y medir la tensión donde estaría el ánodo y luego compararla con la tensión existente en el lugar donde se conectará el ánodo (todas estas mediciones respecto a tierra). De encontrarse que la tensión ánodo-cátodo supera la tensión de conducción del diodo, se tendrá que este conduce (y claramente la tensión ánodo-cátodo no tiene porqué ser necesariamente la misma que existiría en la ausencia del diodo). Este tipo de análisis puede funcionar cuando el cálculo de la tensión en los terminales a los cuales se conecta el diodo es evidente. Para otros casos no tan directos, este enfoque puede resultar perjudicial, dado que de alguna forma, en el proceso de *entender* el circuito, se puede “priorizar” la tensión entre los terminales del diodo, respecto a la corriente que lo atraviesa. En otras palabras, se puede llegar a *condicionar* la existencia de una corriente por el diodo, dependiendo del valor *supuesto* de la tensión entre sus terminales. Todo esto es un proceso mental, dado que no existirá una corriente positiva por un diodo si la tensión entre sus terminales no es, por lo menos, mayor que cero... la curva del diodo no variará respecto del entendimiento que uno tenga de ella (suponiendo que el modelo no cambia).

Un caso particular

El siguiente ejemplo pretende destacar esa inquietud, dado que es la corriente la cual revela el valor de la tensión en el diodo:

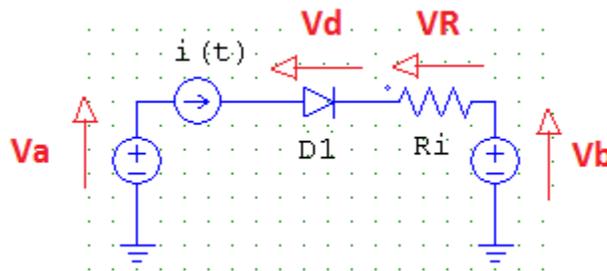


Figura 1: Ejemplo 1

El problema reside en determinar la tensión en el ánodo del diodo, esto es:

$$V_A = V_d + V_R + V_b$$

Note que $V_A \neq V_a$.

Suponga que $i(t)$ no es menor que 0, por otra parte defina $V_D = 0,7[V]$ (tensión de conducción del diodo, no confundir con V_d , el valor instantáneo de la tensión en él) y considere además que $V_b > V_a$, con ambas cantidades mayores que 0, esto es, si se reemplazara el diodo y la fuente de corriente por un cable, la corriente fluiría saliendo desde la fuente V_b . De suponer que el diodo no conduce, se llega a un circuito compuesto por 2 ramas separadas: La fuente V_a en serie con la fuente de corriente, y la resistencia en serie con la fuente V_b . Se tiene, entonces, 2 problemas para encontrar la “tensión ánodo-cátodo en ausencia del diodo”: No es conocida una expresión que relacione directamente la corriente de una fuente de corriente ideal con la tensión entre sus terminales (esto es, una expresión que ignore de alguna forma el resto de la malla), y, por otra parte, se tiene una fuente de corriente $i(t)$ cuyo valor no tiene porqué ser cero, conectada a un nodo desde el cual no puede salir corriente. Esto es similar a tratar de dividir por 0, o bien tomar el logaritmo de un número negativo... esa red no estaría bien definida. Se aprecia entonces que la suposición inicial (diodo que no conduce) no fue la acertada. En tal caso hubiese sido mas provechoso considerar *mentalmente* que la corriente es la que *se impone*. Se tiene entonces que, *dado que el diodo conduce*, la tensión entre sus terminales es de 0.7[V]. Por lo tanto, se tendrá:

$$\begin{aligned}V_A &= V_d + V_R + V_b \\ &= 0,7 + i(t) * R + V_b\end{aligned}$$

Cabe destacar que, dado $i(t) \geq 0$, se tendrá $V_A > V_b > V_a$. La fuente de corriente entonces, *como ejercicio mental*, “*se acomoda*”. En otras palabras, la tensión en la fuente de corriente será negativa (hecho que queda instantáneamente en evidencia al aplicar LVK sobre la malla), otra idea que puede resultar primeramente poco intuitiva (en este caso contraponiendo la intuición a los principios básicos de los análisis de circuitos).

Esta idea resultará útil al analizar mallas que contengan diodos en serie con inductores.