

Fourier Response of a Memristor: Generation of High Harmonics with Increasing Weights

Yogeshh N. Joglekar and Natalia Meijome

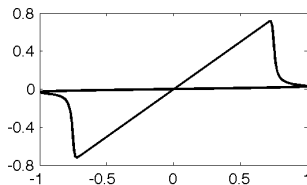
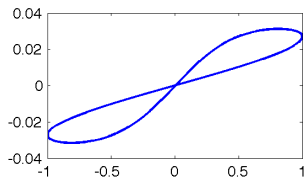
Alap modell

Vizsgált rendszer:

- ▶ memrisztor, amire feszültséget adunk és áramot mérünk
- ▶ meghajtó feszültség: $v(t) = v_0 \sin(\omega_a t)$
- ▶ válasz: $i(t)$, aminek Fourier spektrumát keressük

Eredmény:

- ▶ "sima, smooth" $i(v)$ görbe esetén: páros és páratlan felharmonikusok, monoton csökkenő súllyal
- ▶ "éles, sharp" $i(v)$ görbe: széles, nem monoton spektrum



Modell

$$M(\alpha) = \frac{\alpha}{D} R_{on} + \left(1 - \frac{\alpha}{D}\right) R_{off} \quad (1)$$

$$\alpha(t)/D = x(t), 0 < x(t) < 1 \quad (2)$$

$$i(t) = G(\alpha(t)) \cdot v(t) \quad (3)$$

$$\frac{d\alpha(t)}{dt} = \eta \frac{\mu R_{on}}{D} i(t) F\left(\frac{\alpha(t)}{D}\right) \quad (4)$$

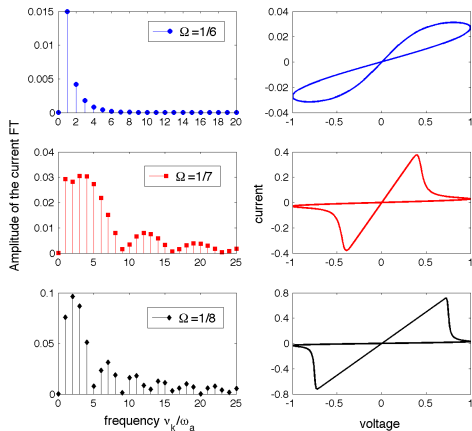
A memrisztor karakterisztikus frekvenciája:

$$\omega_m = \frac{2\pi\mu v_0}{D^2} \quad (5)$$

TiO₂: 50 kHz

Numerikus eredmények

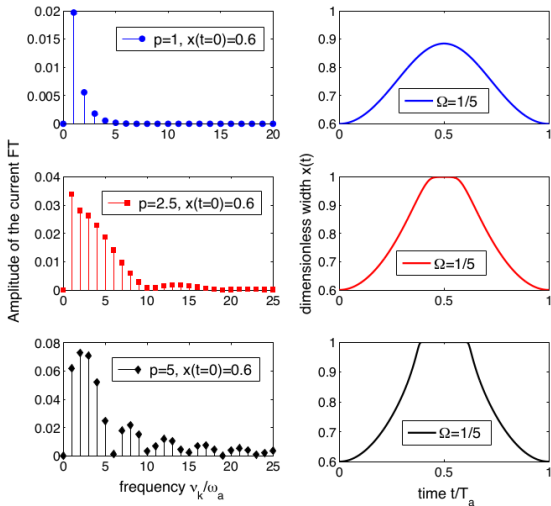
$i(t)$ diszkrét Fourier-spektrumának számítása: (3) és (4) egyenletek numerikus megoldása



$$\Omega = \omega_a / \omega_m$$

$$F_p(x) = 1 - (2x - 1)^{2p}$$

(6)



\Rightarrow nem csak az alkalmazott frekvencia, a migráció/dópolás dinamikája is fontos

Konklúzió

- ▶ a felkapcsolást vizsgálták
- ▶ a hiszterézis hurok torzulásával a Fourier-spektrum is változik
- ▶ a lekapcsolás folyamata teljesen más kezdeti feltételt jelent, más lesz a frekvencia is
- ▶ ha nem képes követni a meghajtást: csak két csúcs, $\pm\omega_a$ -nál
⇒ a válasz Fourier-spektrumából meghatározható, hogy kapcsolt-e a rendszer