

Meranie času zopnutia tranzistora

Cieľ merania

Cieľom merania je určiť čas zopnutia výkonového tranzistora a vysvetliť tvar nábehu napätia na gate elektróde.

Použité prístroje

- Digitálny osciloskop
- Meracia sonda (10×)
- Výučbový prípravok 5MD BLDC test board (s výkonovým meničom EVAL M7 Infineon)
- laboratórny stabilizovaný napäťový zdroj
- počítač s nainštalovaným programom iMotion a so stiahnutým konfiguračným súborom motora

Postup merania

1. Pripojte prípravok k napäťovému zdroju. Nastavte napätie 24 V.
2. Pripojte prípravok k počítaču. Spustite program a postupujte podľa Návodu na spustenie motora.
3. Pripojte osciloskop na gate signál vybraného tranzistora.
4. Nastavte časovú základňu tak, aby bolo možné detailne sledovať prechod z vypnutého do zopnutého stavu.
5. Zmerajte čas od začiatku nábehu gate napätia po dosiahnutie jeho ustálenej hodnoty (čas zopnutia).
6. Sledujte tvar nábehu napätia na gate.

Vysvetlenie

Exponenciálny nábeh gate napätia je spôsobený nabíjaním kapacity gate cez odpor v gate obvode. Gate tranzistora sa správa ako kapacitná záťaž, pričom kombinácia odporu a kapacity vytvára RC obvod. Tento jav je zámerný, pretože obmedzuje rýchlosť prepínania a znižuje elektromagnetické rušenie (EMI).

Dlhý čas zopnutia spôsobuje zvýšené spínacie straty, vyššie zahrievanie tranzistora a zníženie celkovej účinnosti meniča. Naopak, príliš krátky čas zopnutia môže viesť k nadmernému rušeniu a napäťovým špičkám.

Očakávané výsledky

- Gate napätie bude mať plynulý, približne exponenciálny nábeh.
- Čas zopnutia bude v rozsahu mikrosekúnd (v závislosti od použitého tranzistora a gate odporu).
- Z výsledkov bude možné posúdiť kompromis medzi rýchlosťou prepínania a stratami.

Otázky

Prečo má napätie na gate tranzistora exponenciálny nábeh?

Aký kompromis je potrebné zvoliť pri návrhu gate obvodu?