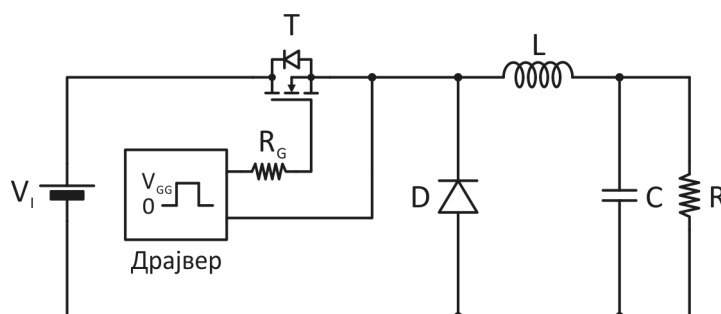
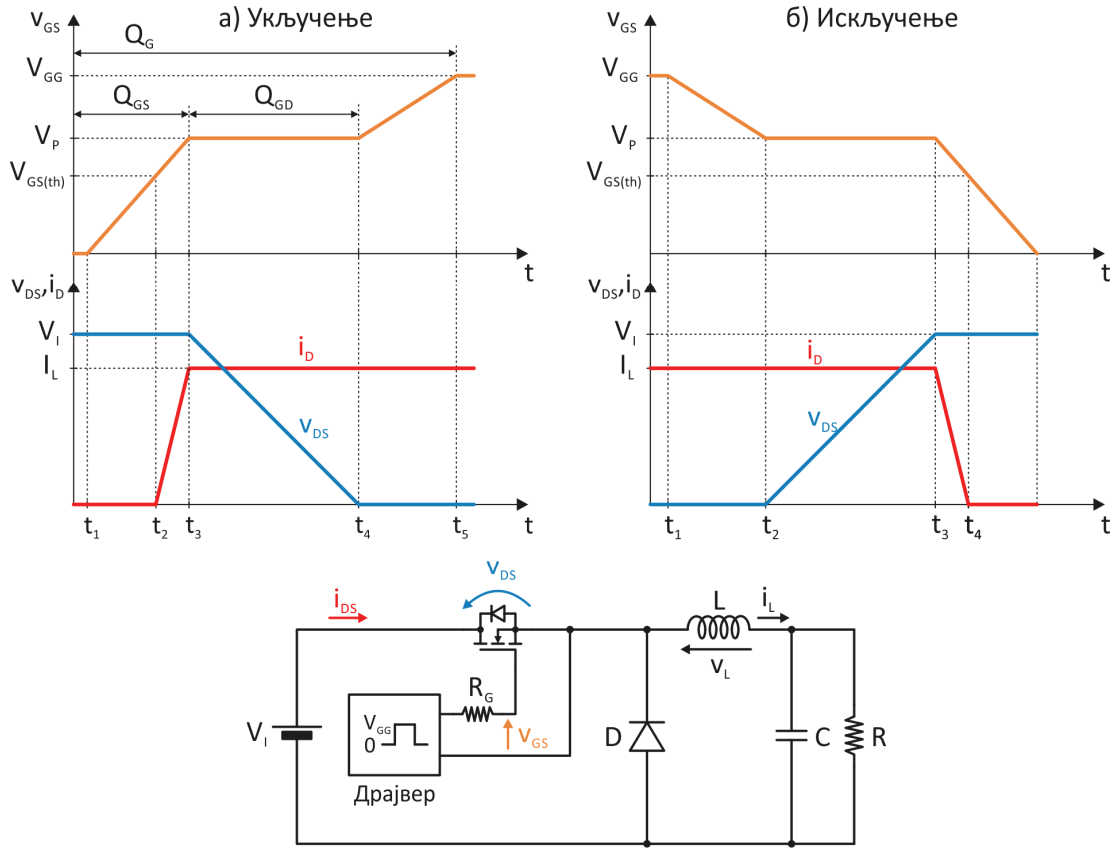


1. У чоперу спуштачу напона, приказаном на слици, транзистор се укључује помоћу интегрисаног драјверског кола, унутрашње отпорности $R_{DRV(on)} = 3 \Omega$ (при укључењу), а $R_{DRV(off)} = 2 \Omega$ (при искључењу), чији излазни напон је $V_{GG} = 14 V$. Унутрашња отпорност гејта транзистора је $R_{G(int)} = 1 \Omega$. Проценити отпорност додатог отпорника, R_G , у колу гејта да би се транзистор укључио за $t_{on} = 200 ns$. За које време ће се, при овој вредности отпорника, транзистор искључити? У оба случаја занемарити време кашњења које уноси драјверско коло. Напон прага транзистора је $V_{GS(th)} = 4 V$, а напон платоа је $V_p = 6 V$, потребне количине електрицитета су $Q_{GS} = 40 nC$, $Q_{GD} = 160 nC$. Сматрати да је диода у колу чопера идеална.



2. Нацртати блок дијаграм типичног PLL система који се користи за синхронизацију трофазних претварача са мрежом и укратко објаснити принцип рада овог система. На који начин PLL систем елиминише утицај шума у мрежном напону на процес синхронизације претварача са мрежом?

Решење задатка



Слика 1. Идеализоване карактеристике транзистора при његовом укључењу и искључењу у чоперу спуштачу напона са идеалном диодом.

Интервал између t_2 и t_4 на Слици 1 а) одговара времену укључења транзистора, t_{on} . Интервал између t_2 и t_4 на Слици 1 б) одговара времену искључења транзистора, t_{off} . Да би се транзистор укључио, у електроду гејта је потребно "убацити" електрицитет, чија количина је приближно једнака $Q_{GS} + Q_{GD}$. Потребна количина електрицитета је уствари мало мања, јер транзистор почиње да се укључује тек при напону који је већи од $V_{GS(th)}$. Аналогно је при искључењу транзистора, када је ову количину електрицитета неопходно "извући" из електроде гејта.

Да би се транзистор укључио за $t_{on} = 200 \text{ ns}$, неопходно је да средња вредност струје гејта приликом укључења буде приближно једнака:

$$I_{DRV(on)} \approx \frac{Q_{GS} + Q_{GD}}{t_{on}} = \frac{200 \text{ nC}}{200 \text{ ns}} = 1 \text{ A} \quad (1.1)$$

Средња вредност струје на излазу драјвера, при укључењу транзистора, може приближно да се одреди помоћу следеће једначине:

$$I_{DRV(on)} \approx \frac{V_{GG} - V_P}{R_{DRV(on)} + R_G + R_{G(int)}} \quad (1.2)$$

У претходној једначини се за процену средње вредности струје драјвера (тј. гејта) користи разлика напона $V_{GG} - V_P$, јер највећи део времена укључења чини време у току којег транзистор пролази кроз активну област спољашњих карактеристика ($I_D = f(V_{DS})$), након достизања струје диоде.

На основу једначине (1.2) може да се процени потребна отпорност додатог отпорника у колу гејта, R_G :

$$R_G \approx \frac{V_{GG} - V_P}{I_{DRV(on)}} - R_{DRV(on)} - R_{G(int)} = 4 \Omega \quad (1.3)$$

Средња вредност струје драјвера при искључењу транзистора може приближно да се одреди помоћу следеће једначине:

$$I_{DRV(off)} \approx \frac{V_P}{R_{DRV(off)} + R_G + R_{G(int)}} = 0.857 \text{ A} \quad (1.4)$$

Време искључења транзистора може приближно да се одреди помоћу једначине:

$$t_{off} \approx \frac{Q_{GS} + Q_{GD}}{I_{DRV(off)}} = \frac{200 \text{ nC}}{0.857 \text{ A}} = 233 \text{ ns} \quad (1.5)$$