

Pomocí znalostí z přednášek a odborné literatury se zamyslete a analyzujte vliv zátěže na průběh pracovního bodu polovodičového spínače. Popište možnosti jak omezit přepětí na součástce. Své poznatky stručně popište a **odevzdejte 24 hodin před příslušným cvičením**, ve formátu PDF pomocí systému MOODLE.

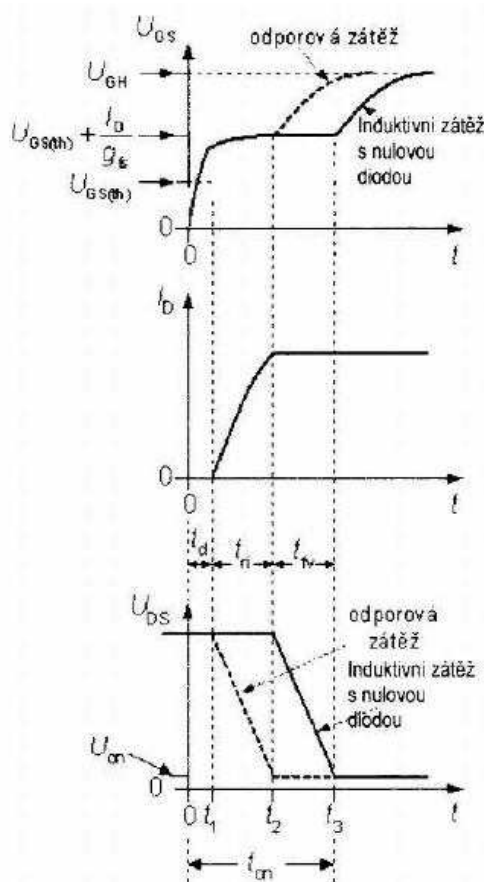
1) Vliv zátěže na průběh pracovního bodu polovodičového spínače

Široké pojetí této otázky nám dává na výběr mnohé varianty odpovědí. Po poradě s mými kolegy ze skupiny jsme zvolili níže uvedený přístup. Rozlišujeme dva základní typy zátěže se kterými se setkáváme v praxi:

- Zátěž odporová R
- Zátěž indukčnosti L (případně indukčnost překlenutá nulovou diodou)

V této části otázky nás zajímá zejména proces zapínání a vypínání.

Při zapínání dochází k tomu, že mezi elektrodu G a emitor S přivedeme napětí a tím nám roste napětí na oxidové vrstvě. U indukivní zátěže dosahujeme konstantního napětí do doby, kdy proud dosahuje svého maxima. Přesně v tomto okamžiku dochází k tomu, že napětí začíná klesat (tedy v maximu proudu). Na druhou stranu při zátěži čistě odporové napětí klesá už při růstu proudu. Tímto transistor přechází do sepnutého stavu. Tento proces můžeme dokumentovat příloženými průběhy napětí a proudu při procesu zapínání.

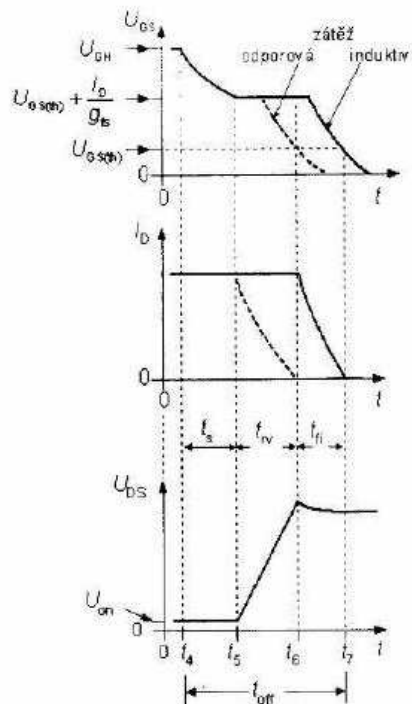


Při procesu vypínání je počátečním stavem sepnutý transistor. Skokem snížíme napětí na řídicí elektrodě na nulu. Tomuto logicky následuje vybíjení nabitě kapacity přes odpor (po takovou dobu, dokud přítomné napětí neklesne na hodnotu, která odpovídá saturaci proudu). Zde opět dochází k rozdílným průběhům v závislosti na charakteru zátěže.

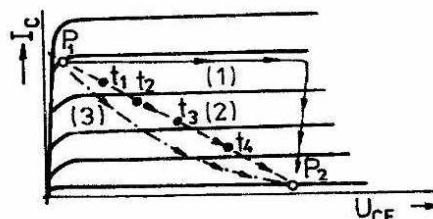
Při zátěži indukční proud zůstane neměnný a napětí na transistoru stoupá – dojde k překmitu napětí. Jakmile odezní překmity, napětí na řídicí elektrodě opět klesá.

Při zátěži odporové naopak na transistoru napětí roste zároveň s tím, jak klesá proud. Prakticky to znamená, že vypnutí zátěže s indukčností trvá déle než vypnutí zátěže čistě odporové.

Pro představivost opět přikládám průběhy napětí a proudu při vypínání.



A ilustrativně také připojuji obr. 1.60, který dokumentuje posun pracovního bodu v případě vypínání různých zátěží.

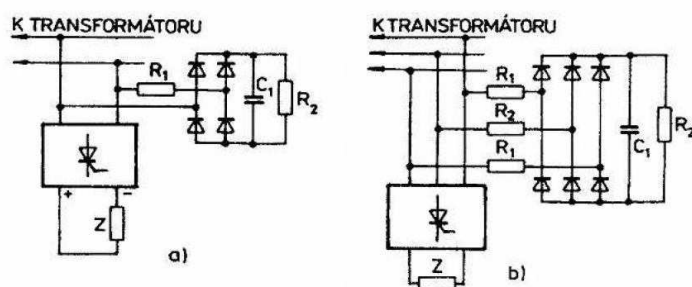


Obr. 1.60. Trajektorie pracovního bodu při vypínání v případě zátěže
(1) indukční (2) odporové (3) kapacitní

2) Možnosti omezení přepětí na součástce

K tomuto jištění proti přepětí se dle skript KVE používají nejčastěji RC členy, varistory a lavinové jisticí součástky. V dalším textu bych se rád zaměřil na nejčastější variantu: RC členy.

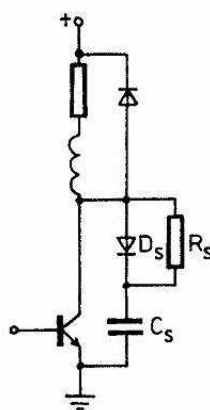
U RC členů dochází k tomu, že během průchodu proudu součástkou se v indukčnosti L nahromadí jisté množství energie W , která při rychlém přerušení proudu nabije kapacitu C odpojené části obvodu. Když tohoto využijeme a k chráněné součástce připojíme paralelně kondenzátor, zajistíme tím snížení velikosti napěťové špičky. Velikost této připojené kapacity stanovíme tak, aby za žádných okolností nemohlo dojít k překročení maximální povolené hodnoty napětí na součástce.



Obr. 2.30. Plovoucí přepětěvá ochrana

Typickým konkrétní příkladem tohoto typu ochrany je tzv. plovoucí ochrana. Díky pomocnému usměrňovači jsme schopni použít elektrolytické odpory (kt. šetří místo). Dle obrázku 2.30 rezistory R_1 omezují nabíjecí proud a rezistory R_2 umožňují vybití nabitého kondenzátoru.

V určitých případech (možnost vzniku vnitřního přepětí) využíváme členů RC a RCD jako tzv. odlehčovacích obvodů. Tímto jsme schopni omezit strmost nárůstu napětí a zajistit funkci součástky v bezpečné pracovní oblasti. Jako příklad schéma 2.31 z v.u. skript.



Obr. 2.31. Tranzistor s odlehčovacím členem