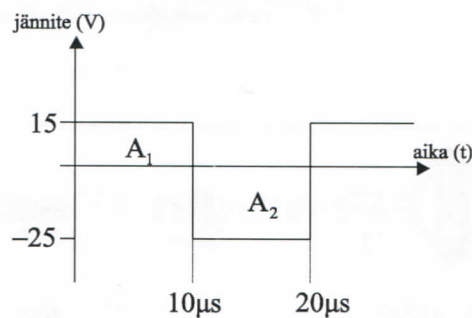


**Tehtävä 1 (6p)**

Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

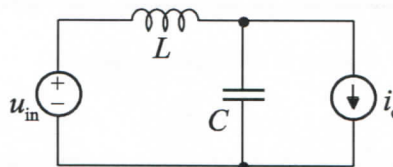
- Selitä tyristorin (line-commutated, verkko-kommutoitu kytkin) toimintaperiaate kytkimenä. (1p)
- Selitä IGBT:n tai MOSFETin (self-commutated, pakkokommutoitu kytkin) toimintaperiaate kytkimenä (1p)
- Kuvassa 1 on esitetty hakkurin kelan yli vaikuttava jännite käynnistystilanteessa. Hahmottele kelan läpi kulkevan virran aaltomuoto, kun  $A_1 < A_2$ . (1p)
- Laske kuvan 1 perusteella hakkurin kelavirran minimi ja maksimi arvot aikavälillä 0...20 us. Voit olettaa, että ajanhetkellä  $t = 0$  virran arvo on 0 A ja että kelan induktanssin arvo on 1 mH. (2p)
- Piirrä kohdan c) kelavirta kolmen peräkkäisen kytkentäjaksos ajalta. Kohdan d) oletukset ovat voimassa. Hahmottele kuvaan myös virran keskiarvo. (1p)



Kuva 1: Kelan yli vaikuttavan jännitteen aaltomuoto.

**Tehtävä 2 (6p)**

Kuvassa 2 on esitetty erään hakkurin päävirtapiiri transistorin johtaessa. Johda yhtälöt kelavirran derivaatalle sekä lähtökondensaattorin jännitteen derivaatalle (Vinkki: Kirchhoff'n jännite- ja virtalaki).



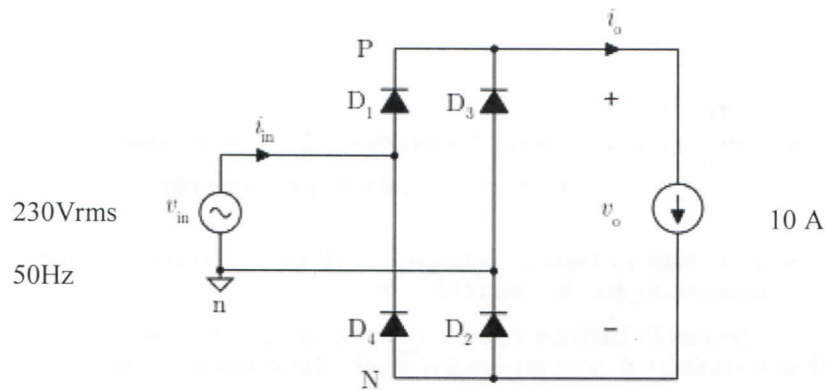
Kuva2: Hakkurin päävirtapiiri kytkimen johtaessa.

**Tehtävä 3 (6p)**

Kuvassa 3 on esitetty tarkasteltava yksivaiheinen dioditasasuuntaaja. Syöttöjännitteen  $v_s$  tehollisarvo on 230 V ja taajuus 50 Hz.


- Piirrä ulostulojännitteen  $v_o$  periaatteellinen käyrämuoto ajan  $t$  funktiona kahden verkkojaksos ajalta.
- Piirrä verkkovirran  $i_{in}$  periaatteellinen käyrämuoto ajan  $t$  funktiona kahden verkkojaksos ajalta samaan kuvaan ulostulojännitteen  $v_o$  kanssa.
- Laske ulostulojännitteen  $v_o$  keskiarvo.
- Laske verkkovirran  $i_{in}$  rms-arvo.
- Miksi diodisillan perään kytketään usein DC-kondensaattori? Käännä!
- Miksi diodisillan eteen kytketään usein AC-kela?

Ohjelmoitava laskin sallittu.



Kuva 3: Yksivaiheinen dioditasasuuntaaja.

Tehtävä 4 (6p)



**Franklin Electric**  
Bluffton, Indiana 46714

MODEL 2366029020	HP 10	KW 7.5	VOLTS 230
RPM 3450	HZ 60	AMP 28.4	PH 3
S.F. 1.15	KVA CODE H	S.F. MAX.	AMP 32.2
MIN. FLOW FT. / SEC. 0.5 30°C. MAX. AMB			
PAT. NO. 3849704	CONTINUOUS DUTY	MADE IN U.S.A.	

155305301 REV 1

Kuva 4: Moottorin parametrit

- a) Mikä on roottorin pyörimisnopeus kuvan 4 perusteella?
- b) Mikä on moottorin synkroninen pyörimisnopeus?
- c) Mikä on moottorin jättämä?
- d) Mikä on roottorin taajuus nimellisellä kuormalla?
- e) Mikä on moottorin momentti nimellisellä kuormalla?
- f) Mikä on moottorin tehokerroin?