Mælitækni I:

DC aflgjafar

Kafli 11

Jón Tómas Guðmundsson

tumi@hi.is

1. nóvember 1999

Heimildir

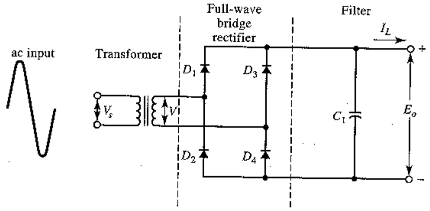
- David A. Bell, *Electronic Instrumentation and Measurements*, 2 ed., Prentice Hall, 1994, kafli 16

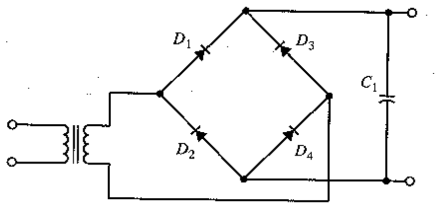
Inngangur

- DC aflgjafar samanstanda af
  - Spenni til að lækka ac inngangsspennuna niður í heppilega spennu
  - Afriðunarrás
  - Sía úr þéttum eða úr spólum og þéttum til að jafna merkið
  - Spennuregli er bætt við ef spennugjafinn á að gefa mjög stöðuga dc spennu
  - Með spennuregli opnast einnig sá möguleiki að stýra megi útspennunni
- Allir spennureglar nota zener tvist til að gefa viðmiðunarspennugildi og aðgerðarmagnari með afturverkun sér til þess að útspennan sé stöðug
- Straumtakmörkunarrásir eru gjarnan viðhafðar til að vernda reglinn fyrir skammhlaupi

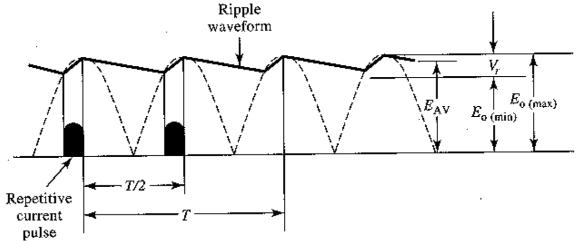
Óreglaðir dc aflgjafar

- Óreglaðir aflgjafar samanstanda af spenni, heilbylgjuafriðunarrás, og síu
- Spennirinn breytir bæjarspennunni 220 V á forvafi í spennugildi sem er nálægt dc spennunni sem óskað er



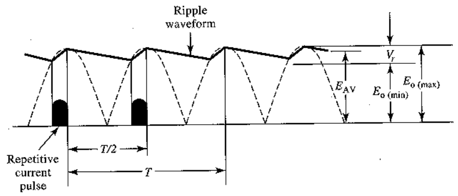


Óreglaðir dc aflgjafar



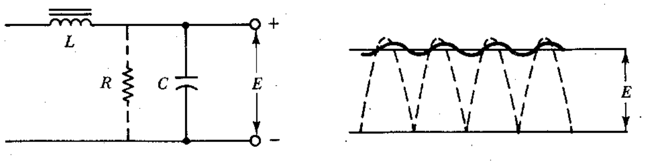
- Brúarafriðunin gefur út röð af jákvæðum hálfum sínusbylgjum
- Sían jafnar afriðaða bylgjuformið
- Merkið eins og það kemur út úr afriðunarbrúnni er sýnt með brotalínu
- Heila línan sýnir spennuna yfir þéttinn

Óreglaðir dc aflgjafar



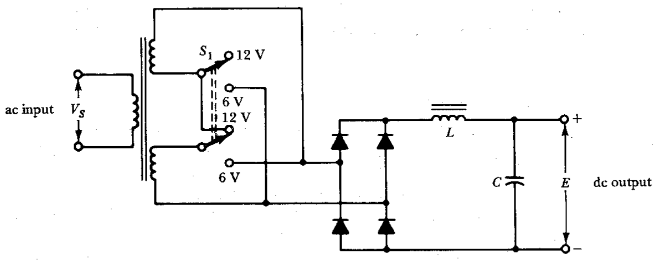
- Þéttirinn C_1 er hlaðinn upp þar til hæsta spennugildi er náð, $E_{\mathrm{o(max)}}$
- Þegar enginn álagsstraumur rennur, ($I_{\mathrm{L}} = 0$), helst spennan yfir þéttinn stöðug
- Þegar dreginn er straumurinn I_{L} þá afhleðst þéttirinn C_1 lítillega milli spennutoppa, niður í $E_{\mathrm{o(min)}}$
- Þetta veldur **gáruspennu** (e. ripple voltage) með útslag V_r
- Stærð gárunnar ræðst af stærð þéttisins og álagsstraumsins

Óreglaðir dc aflgjafar



- Nota má **jöfnunarspólu** (e. choke) með þéttinum til að draga úr gárunni
- Þá er oft einnig sett viðnám R (e. bleeder resistor) inn í rásina til að viðhalda lágmarksstraum um spóluna þegar enginn álagsstraumur rennur
- Með þessu eru spennubreytingar lágmarkaðar yfir spóluna þegar þörf er á álagsstraum

Óreglaðir dc aflgjafar



- Myndin sýnir óreglaðan dc aflgjafa sem gefur mikinn straum
- Spennirinn hefur tvö bakvöf sem skipta má á milli, raðtengja eða samsíða tengja með rofanum S_1
- Þegar vöfin eru raðtengd er dc útspennan 12 V, straumur t.d. 10 A, og þegar þau eru samsíðatengd er dc útspennan 6 V og straumur þá 20 A

Lindarhrif

- AC inngangsspennan V_s er ekki alltaf stöðug og ± 10 % flökkt er ekki óalgengt
- Þegar ac inngangsspennan flöktir verður alltaf flökkt í útspennunni
- Þessum áhrifum er lýst með **lindarhrifum** (e. source effect)

$$\text{Lindarhrif} = \Delta V_o \text{ fyrir 10 \% breytingu í } V_s$$

og **línureglun** (e. line regulation)

Línureglun

$$= \frac{(\Delta V_o \text{ fyrir 10 \% breytingu í } V_s) \times 100\ \%}{V_o}$$

Álagshrif

- Breytingar í álagsstraum hafa áhrif á útspennu aflgjafa
- Útspennan fellur þegar I_L eykst og rís þegar I_L fellur
- **Álagshrif** (e. load effect) skilgreina hvernig útspennan breytist þegar álagstraumurinn er aukinn frá núlli upp í tiltekið stærsta gildi

$$\text{Álagshrif} = \Delta V_\mathrm{o} \text{ fyrir } \Delta I_\mathrm{Lmax}$$

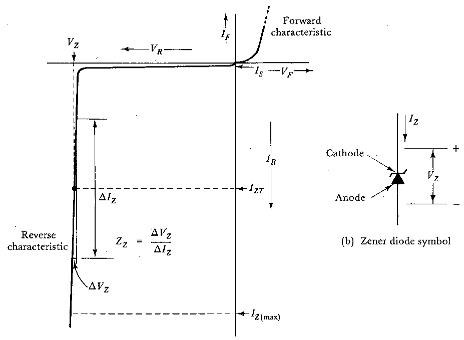
og **álagsreglun** (e. load regulation)

Álagsreglun

$$= \frac{(\Delta V_\mathrm{o} \text{ fyrir } \Delta I_\mathrm{Lmax}) \times 100\ \%}{V_\mathrm{o}}$$

$\Longrightarrow$ Dæmi 11.1.

dc spennureglar

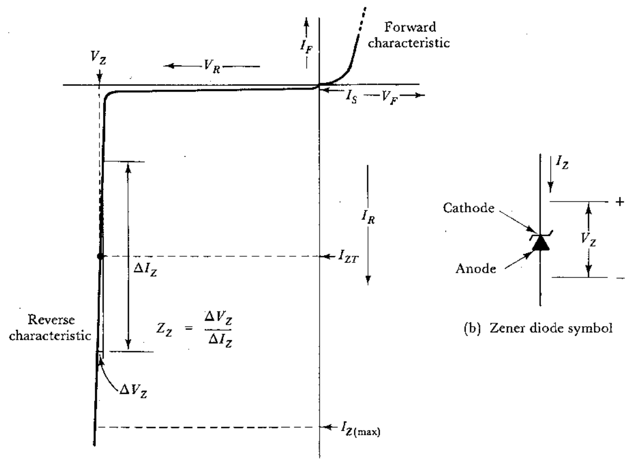


(a) Zener diode characteristics

(b) Zener diode symbol

- Kennilína og tákn fyrir zener tvist eru sýnd á mynd
- Þegar zener tvisturinn er bakspenntur í niðurbrot er spennufallið mjög stöðugt
- Þennan eiginleika má nota sem viðmiðunarspennu fyrir dc spennureglun
- Takmarka má niðurbrotsstrauminn með raðtengingu viðnáma

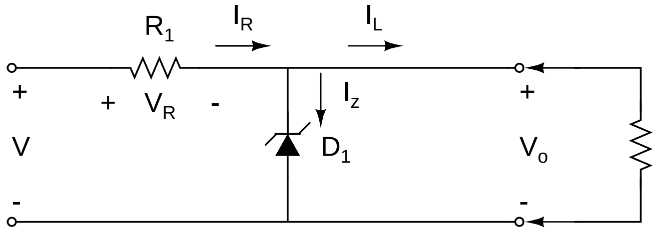
dc spennureglar



(a) Zener diode characteristics

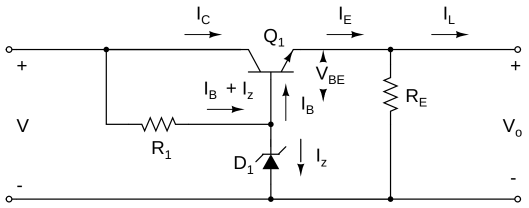
- Mikilvægastu eiginleikar zener tvists eru niðurbrotsspennan V_z, prufustraumurinn I_{zT} (straumurinn sem V_z er skilgreind við) og kvikviðnámið $Z_z = \Delta V_z/\Delta I_z$
- Dæmigerð gildi á niðurbrotsspennu zener tvists eru 2.7 – 12 V við bakstraum 10 – 20 mA

dc spennureglar



- Með rásinni er zener tvistur notaður beint til spennureglunar
- Útspennan er tiltölulega föst við V_z þegar innspennan og álagsstraumurinn flökta
- Álagsstraumurinn er þó takmarkaður við straum sem er lægri enn mesti bakstraumur um tvistinn og þessi straumur verður að fara um tvistinn þegar álagstraumurinn er enginn

dc spennureglar



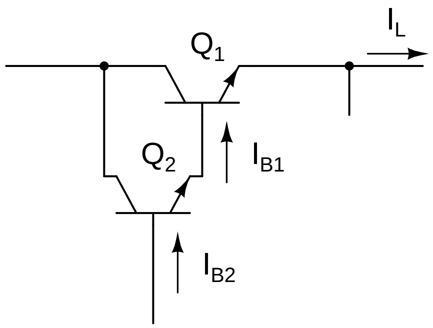
- Með því að bæta smára við einföldu zener tvis rásina er hægt að fá út úr rásinni hvað straum sme vera skal
- Bakstraumurinn um zener tvistinn D_1 ræðst af viðnáminu R_1
- D_1 viðheldur spennunni V_z á beini smárans Q_1, sem verkar sem fylgjandi eimir (e. emitter follower)
- Spennan á eimi er útspenna rásarinnar

$$V_{\mathrm{o}} = V_z - V_{\mathrm{BE}}$$

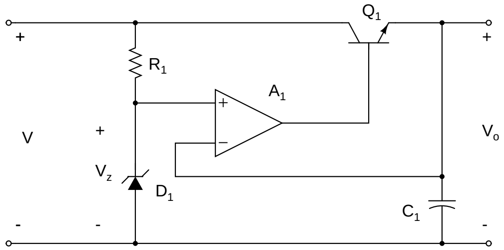
- Viðnámið R_{E} viðheldur lágmarksstraum um smárann þegar álagsstraumur er enginn

dc spennureglar

- Til að fá hærri álagsstraum má tengja tvo smára í Darlington tengingu. Þá er Q_1 venjulega hástraums-tól og Q_2 lágstraums-tól sem gefur beinisstrauminn inn á Q_1

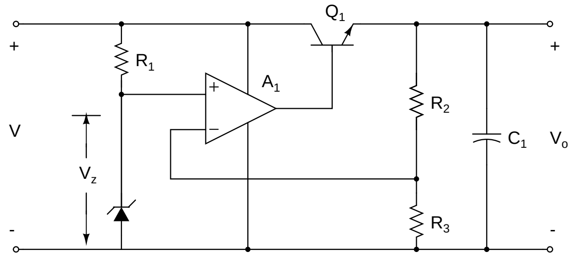


dc spennureglar



- Hér er aðgerðamagnarinn tengdur eins og spennueltir (e. voltage follower)
- Með því er eytt áhrifum spennufallsins V_{BE}, þ.a. útspennan verður V_z
- Þéttirinn C_1 skammhleypir hátíðni-sveiflum sem fram geta komið við háa mögnun. Hann gegnir líka hutverki spennujafnara sem getur tekið á sig snöggar álagsbreytingar. Hann er venjulega 30 – 100 μF.

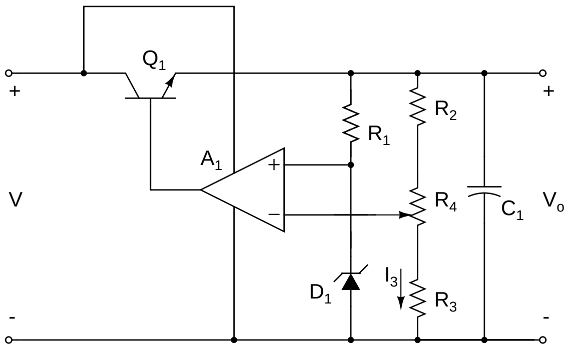
dc spennureglar



- Hér er bætt við viðnámum R_2 og R_3 og aðgerðamagnarinn umpólar ekki merkinu
- Útspennan er stærri en brotspenna zener tvistsins
- Vegna neikvæðrar afturverkunar er spennan á baum inngöngum aðgerðamagnar jöfn V_z og þá

$$V_{\mathrm{o}} = V_z \frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

dc spennureglar



- Stilliviðnámið R_4 er tengt á milli viðnámanna R_2 og R_3 til að gera V_o stillanlegt

$\Longrightarrow$ Dæmi 11.2.