

Mælitækni I:

DC aflugjafar

Kaflí 11

Jón Tómas Guðmundsson

tumi@hi.is

24. september 2007

1

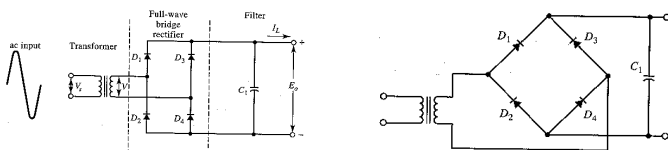
Inngangur

- DC aflugjafar samanstanda af
 - Spenni til að lækka ac inngangsspennuna
 - 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

2

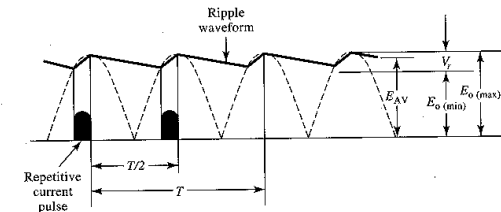
Óreglaðir dc aflugjafar

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



3

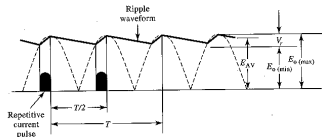
Óreglaðir dc aflugjafar



- 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

4

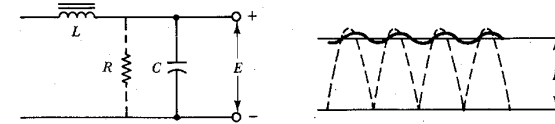
Óreglaðir dc afgangar



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

5

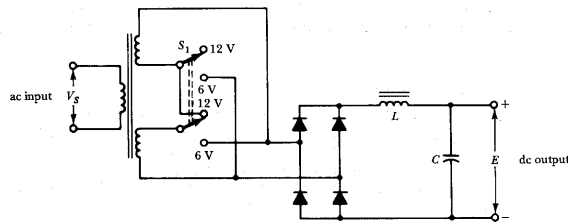
Óreglaðir dc afgangar



- Notað 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

6

Óreglaðir dc afgangar



- Myndin sýnir óreglaðan dc afganga 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

7

Lindarhrif

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

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

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

Línureglun

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

8

Álagshrif

- Breytingar í álagsstraum hafa áhrif á útspennu afgangjafa
- 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

$$\text{Álagshrif} = \Delta V_o \text{ fyrir } \Delta I_{L\max}$$

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

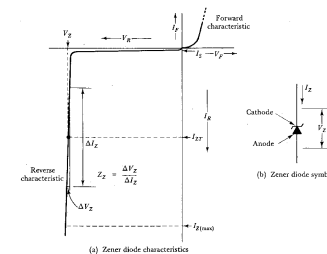
Álagsreglun

$$= \frac{(\Delta V_o \text{ fyrir } \Delta I_{L\max}) \times 100 \%}{V_o}$$

⇒ Dæmi 11.1.

9

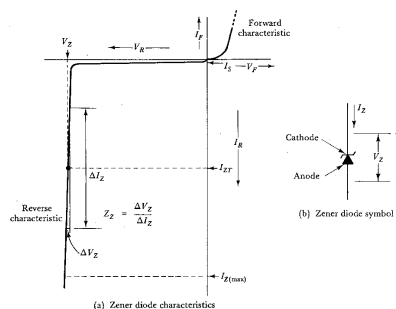
dc spennureglar



- 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

10

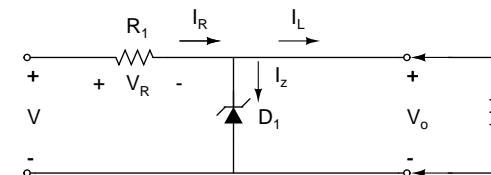
dc spennureglar



- Mikilvægastu eiginleikar zener tvists eru niðurbrotsspennan V_z , profustraumurinn 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

11

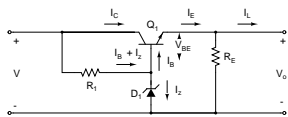
dc spennureglar



- 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

12

dc spennureglar



- Með því að bæta smára við einföldu zener tvist rásina er hægt að fá út úr rásinni hvað straum sem 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 útspena rásarinnar

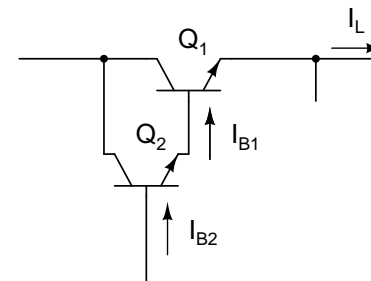
$$V_o = V_z - V_{BE}$$

- Viðnámið R_E viðheldur lágmarksstraum um smárann þegar álagsstraumur er enginn

13

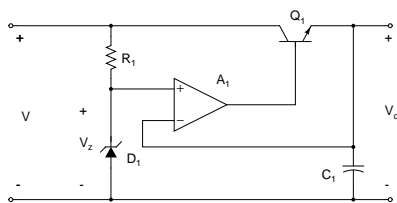
dc spennureglar

- 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



14

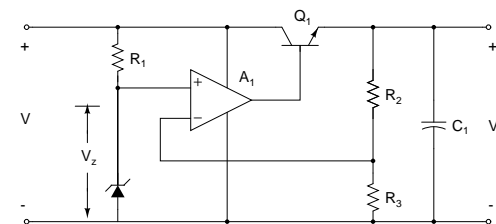
dc spennureglar



- 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 .

15

dc spennureglar

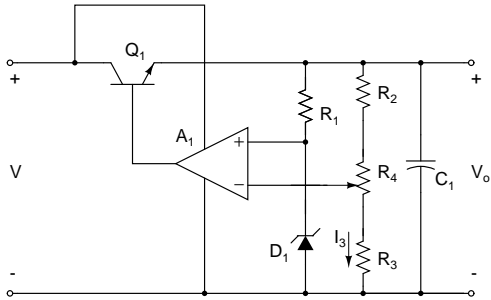


- Hér er bætt við viðnámunum R_2 og R_3 og aðgerðamagnarinn umpólar ekki merkinu
- Útspennan er stærri en brotspena zener tvistsins
- Vegna neikvæðrar afturverkuunar er spennan á báðum inngöngum aðgerðamagnara jöfn V_z og þá

$$V_o = V_z \frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

16

dc spennureglar



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

⇒ Dæmi 11.2.

Frekara lesefni

Þessi kafli er að mestu byggður á Bell (1994, kafli 16). Það er einnig umræða um dc aflgjafa hjá Wolf and Smith (2003, bls. 354 – 360).

References

Bell, D. A. (1994). *Electronic Instrumentation and Measurements*. Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall.

Wolf, S. and R. F. M. Smith (2003). *Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories* (2 ed.). Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall.