

# Mælitækni I:

## DC aflugjafar

### Kaflí 11

Jón Tómas Guðmundsson

tumi@hi.is

23. september 2008

1

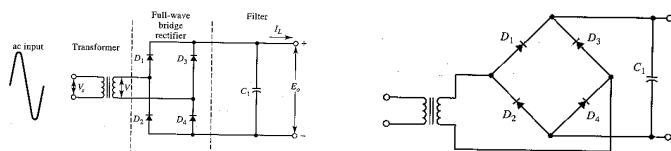
## Inngangur

- 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

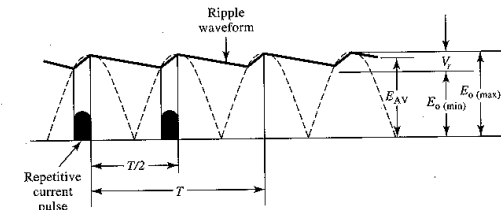
## Óreglaðir dc aflugjafar

- 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

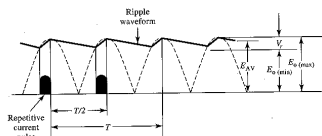
## Óreglaðir dc aflugjafar



- 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

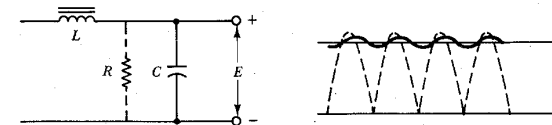
## Óreglaðir dc afgangar



- 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

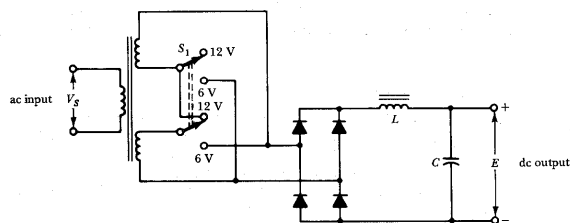
## Óreglaðir dc afgangar



- 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

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 flöktir 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)

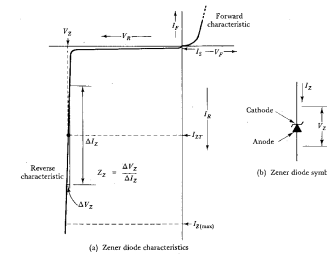
Álagsreglun

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

⇒ Dæmi 11.1.

9

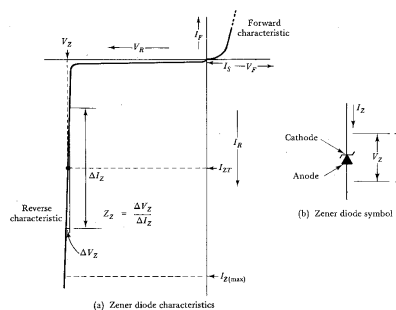
## dc spennureglar



- 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

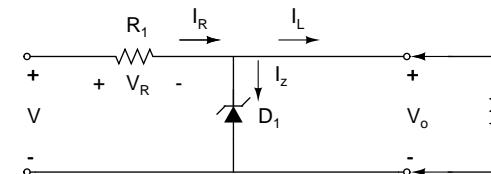
## dc spennureglar



- Mikilvægastu eiginleikar zener tvists eru niðurbrotsspennan  $V_z$ , 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

11

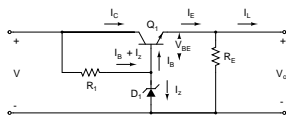
## dc spennureglar



- 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 útspenna rásarinnar

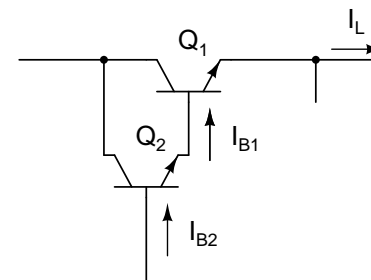
$$V_o = V_z - V_{BE}$$

- Viðnámið  $R_E$  viðheldur lágmarksstraum um smárann þegar álagsstraumur er enginn

13

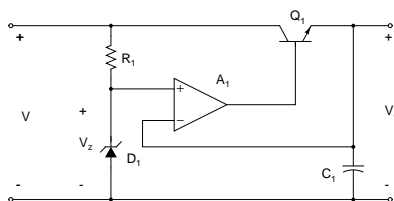
## dc spennureglar

- 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

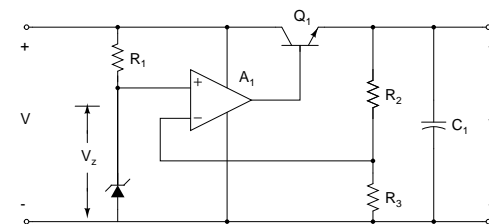
## dc spennureglar



- 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  $\mu\text{F}$ .

15

## dc spennureglar

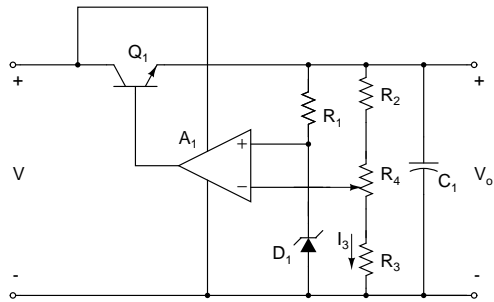


- Hér er bætt við viðnámunum  $R_2$  og  $R_3$  og aðgerðamagnarinn umpólar ekki merkinu
- Útspennan er stærri en brotspena zener tvistsins
- Vegna neikvæðrar afturverkuar er spennan á báðum inngöngum aðgerðamagnara jöfn  $V_z$  og þá

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

16

## dc spennureglar



- Stillviðnámið  $R_4$  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.