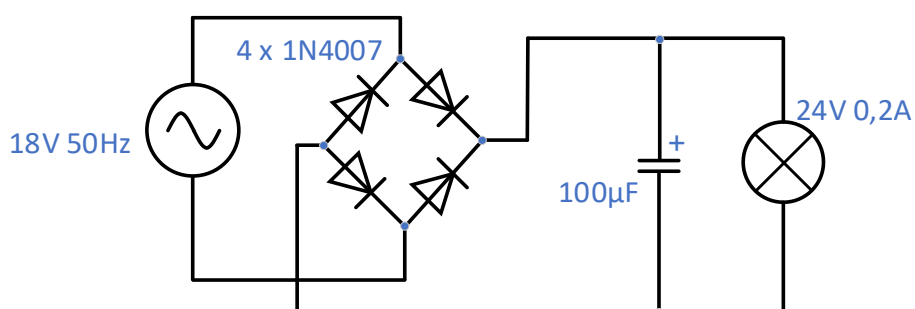




Rafbók



REIT rafeindatækni

4. kafli

AC-rásir með díóðum

Flemming Madsen

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Þetta hefti er án endurgjalds á rafbókinni.

www.rafbok.is

Allir rafiðnaðarmenn og rafiðnaðarnemar geta fengið aðgang án endurgjalds að rafbókinni.

Heimilt er að afrita textann til fræðslu í skólum sem reknir eru fyrir opinbert fé án leyfis höfundar eða Rafmenntar, fræðsluseturs rafiðnaðarins. Hvers konar sala á textanum í heild eða að hluta til er óheimil nema að fengnu leyfi höfundar og Rafmenntar.

Höfundur er Flemming Madsen.

Umbrot í rafbók og teikningar Báru Laxdal Halldórsdóttir.

Vinsamlegast sendið leiðréttingar og athugasemdir til höfundar Flemmings Madsen flemmma@icloud.com eða til Báru Laxdal Halldórsdóttur á netfangið bara@rafmennt.is

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Efnisyfirlit

Formúlur og útskýringar fyrir afriðunardæmin	3
Dæmi 4.1	6
Dæmi 4.2	6
Dæmi 4.3	6
Dæmi 4.4	7
Dæmi 4.5	7
Dæmi 4.6	7
Dæmi 4.7	8
Dæmi 4.8	8
Dæmi 4.9	9
Dæmi 4.10	9
Dæmi 4.11	10
Dæmi 4.12	11
Dæmi 4.13	12
Dæmi 4.14	13
Dæmi 4.15	14
Dæmi 4.16	15
Dæmi 4.17	15
Dæmi 4.18	16

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Formúlur og útskýringar fyrir afriðunardæmin

Svörin við öllum útreikningum eru miðuð við þetta formúlublað.

Skammstafanir sem notaðar eru í formúlunum:

urms er notað fyrir vinnugildi ac-spennunnar sem á að afriða.

Ud er notað fyrir spennufallið yfir afriðunardíóðu = 0,7 V (kísildíóða).

t er tíminn sem líður á milli upphleðslu þétts. Einföld afriðun = 20 ms, tvöföld = 10 ms.

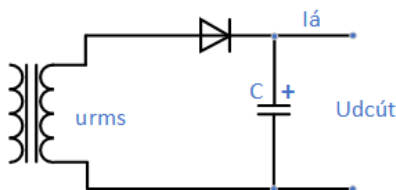
up er notað fyrir toppgildi ac-spennunnar sem á að afriða.

ugpp er notað fyrir topp-toppildi gáruspennunnar.

Iá er notað fyrir dc-strauminn gegnum álagið á útgangi spennugjafans.

Udcút er dc-meðalspennan út úr spennugjafanum eftir afriðun.

Hálfbylgju-afriðun:

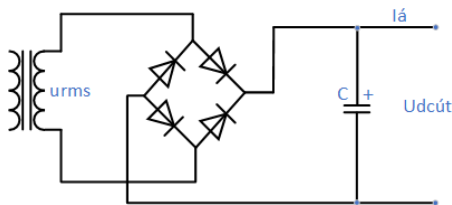


$$f_{gáru} = \frac{1}{t} = \frac{1}{20m} = 50Hz$$

$$upgg = t \cdot \frac{Iá}{C}$$

$$UDCút = up - Ud - 0,5ugpp = Urms \cdot \sqrt{2} - 0,7 - 0,5ugpp$$

Heilbylgju-afriðun með díóðubru:



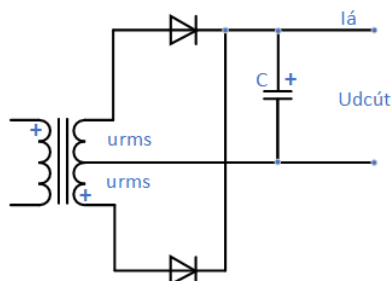
$$f_{gáru} = \frac{1}{t} = \frac{1}{10m} = 100Hz$$

$$upgg = t \cdot \frac{Iá}{C}$$

$$UDCút = up - 2Ud - 0,5ugpp = Urms \cdot \sqrt{2} - 1,4 - 0,5ugpp$$

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Heilbylgju-afriðun með miðpunktstengingu:

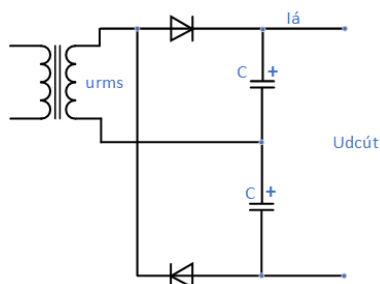


$$f_{gáru} = \frac{1}{t} = \frac{1}{10m} = 100Hz$$

$$upgg = t \cdot \frac{Iá}{C}$$

$$UDCút = up - Ud - 0,5ugpp = Urms \cdot \sqrt{2} - 0,7 - 0,5ugpp$$

Heilbylgju-spennutvöföldun:



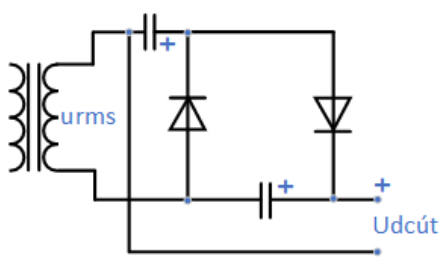
$$f_{gáru} = \frac{1}{t} = 100Hz$$

$$ugpp = t \cdot \frac{Iá}{0,5C} = 10m \cdot \frac{Iá}{0,5C}$$

$$Udcút = 2 \cdot (up - Ud - 0,5ugpp)$$

$$Udcút = 2 \cdot (\sqrt{2} \cdot urms - Ud - 0,5ugpp)$$

Hálfbylgju-spennutvöföldun:



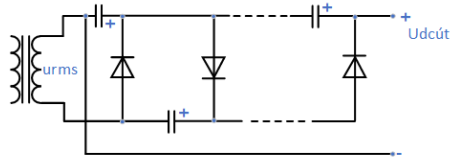
$$f_{gáru} = \frac{1}{t} = 50Hz$$

$$Udcút = 2\sqrt{2} \cdot urms$$

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Hálfbylgju- spennumargföldun

(tengimynd sýnir þreföldunarrás):

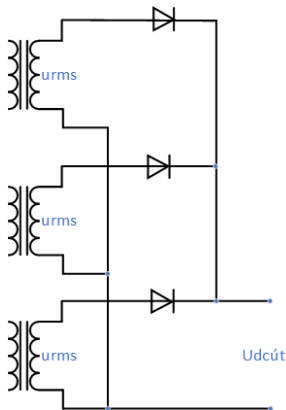


$$f_{gáru} = \frac{1}{t} = 50\text{Hz}$$

N er fjöldi díóða;

$$U_{dcút} = N \cdot \sqrt{2} \cdot u_{rms}$$

Stjörnutengd hálfbylgju- 3 fasa afriðun:

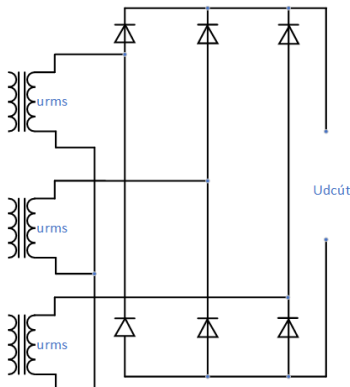


$$f_{gáru} = 3 \cdot f = 150\text{Hz}$$

$$u_{gpp} = 0,5 \cdot u_p = 0,71 \cdot u_{rms}$$

$$U_{dcút} = 0,827 \cdot u_p \cdot \sqrt{3} = 1,17 \cdot u_{rms}$$

Stjörnutengd heilbylgju- 3 fasa afriðun:



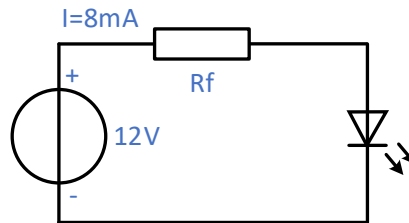
$$f_{gáru} = 6 \cdot f = 300\text{Hz}$$

$$u_{gpp} = 0,134 \cdot u_p = 0,19 \cdot u_{rms}$$

$$U_{dcút} = 0,95 \cdot u_p \cdot \sqrt{3} = 2,32 \cdot u_{rms}$$

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.1

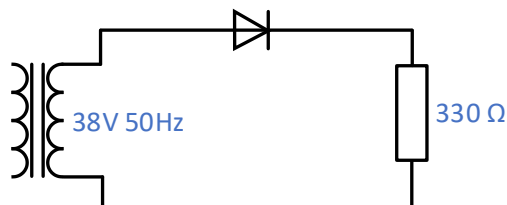


- A. Reiknaðu út hve mörg Ω forviðnámið á að vera.
Spennan yfir ljósdíóðuna í leiðniátt er 1,9 V.
- B. Reiknaðu út hve mörg wött viðnámið á að þola.

Dæmi 4.2

- A. Teiknaðu ljósdíóðurás sem blikkar ekki. Rásin á að tengjast við 48 V ac og spennan yfir ljósdíóðuna í leiðniátt er 1,6 V og straumurinn í gegnum díóðuna er 12 mA.
- B. Reiknaðu út viðnámið sem á að tengja inni í rásinni.

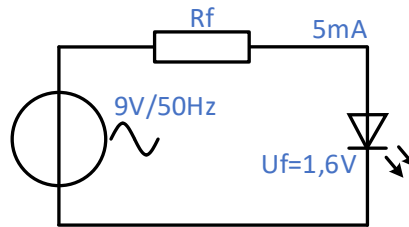
Dæmi 4.3



- A. Reiknaðu út meðalspennuna yfir viðnámið.
Ath. $U_{\text{meðal}} = U_{\text{RMS}} \cdot 0,45$.
- B. Reiknaðu út aflið sem viðnámið á að þola.
- C. Reiknaðu út hve mörg volt díóðan þarf að þola í hindrunarátt.

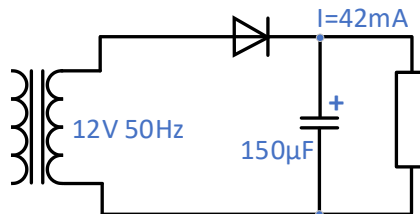
REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.4



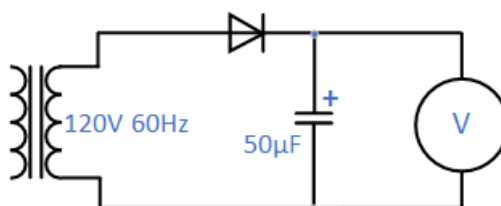
- Reiknaðu út stærð viðnámsins (R_f).
- Teiknaðu inn í rásina íhlutinn sem vantar.

Dæmi 4.5



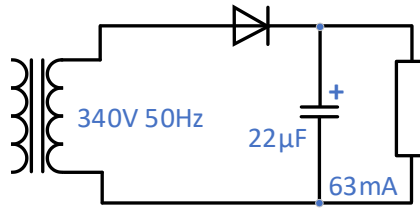
- Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspennan er.
- Reiknaðu út hve mörg volt meðalspennan er yfir viðnámið.

Dæmi 4.6

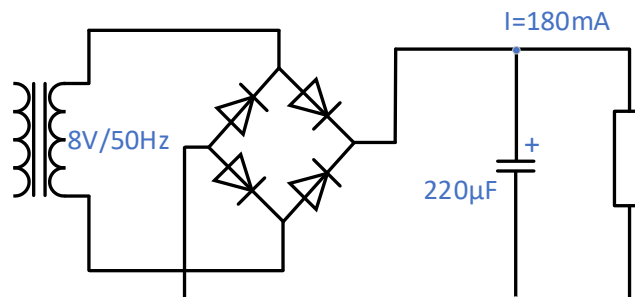


- Reiknaðu út hvað voltmælirinn sýnir.
- Reiknaðu út hve mörg volt (PIV) díóðan á að geta þolað í hindrunarátt.
- Hve mörg volt er Upp gáruspennan?

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.7

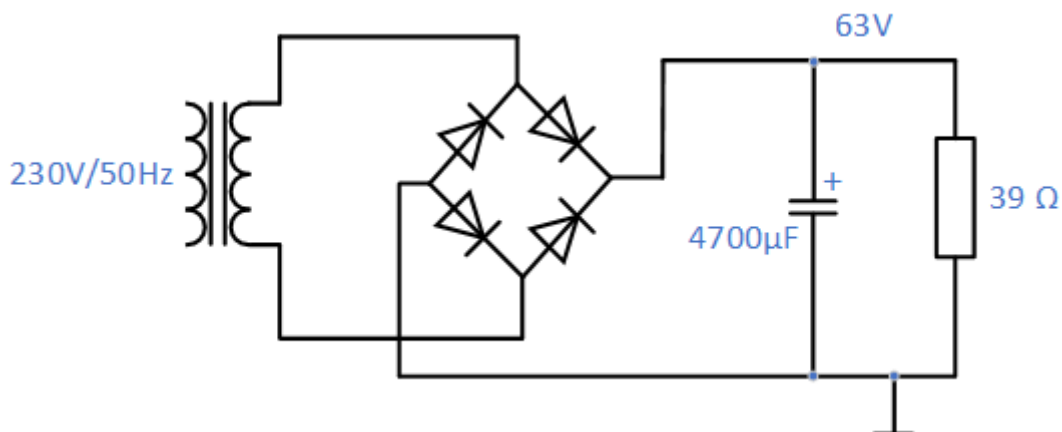
- A. Hve mörg volt Upp og Hz er gáruspennan?
- B. Reiknaðu út meðalútgangsspennu rásarinnar.
- C. Hve mörg volt (PIV) er spennan yfir díóðuna þegar hún er mest? Sýndu útreikninga.
- D. Reiknaðu út hve mörg wött spennugjafinn tekur frá rafveitunni. Ekkert tap er reiknað inn í dæmið.

Dæmi 4.8

- A. Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspennan er yfir þéttinn.
- B. Reiknaðu út spennuna yfir þéttinn.
- C. Reiknaðu út hve mörg Hz gáruspennan yfir þéttinn er.

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.9

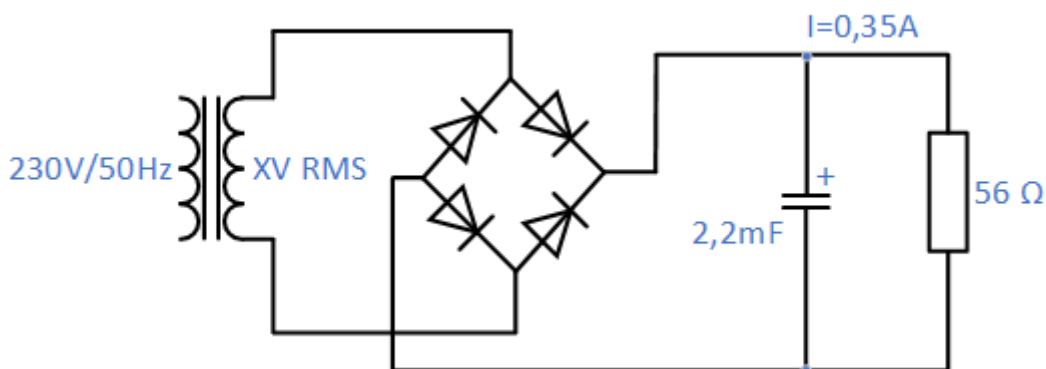


- Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspenna rásarinnar er.
- Reiknaðu út hve mörg volt RMS-útgangsspennan úr spennunum er.
- Hve margra volta bakspennu þurfa díóðurnar að þola? Sýndu útreikning.
- Reiknaðu út hve mörg A straumurinn í eftirvafinu er.

$$\text{Vísbending } P_R = P_{\text{eftirvaf.}}$$

- Hve mörg A er straumurinn í forvafinu á spennubreytinum?
- Hve mörg VA þarf spennubreytirinn að vera?

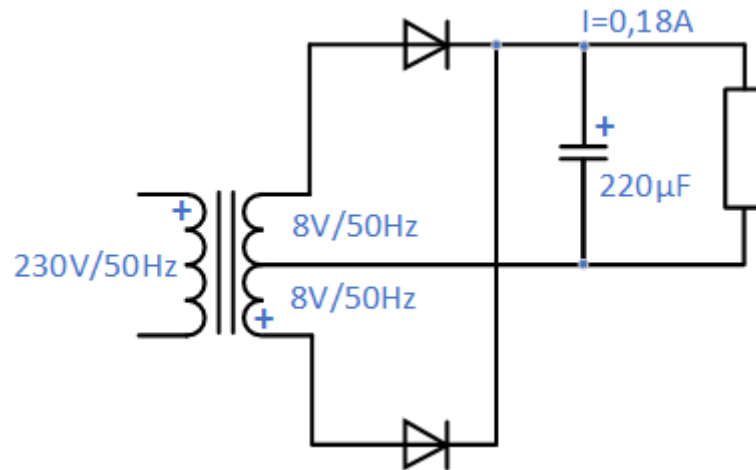
Dæmi 4.10



- Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspennan er yfir þéttinn.
- Reiknaðu út hve mörg volt meðalspennan yfir viðnámið er.
- Hve mörg volt á spennan yfir eftirvafið á spennubreytinum að vera?
- Reiknaðu út hve mörg VA spennubreytirinn á að vera.

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

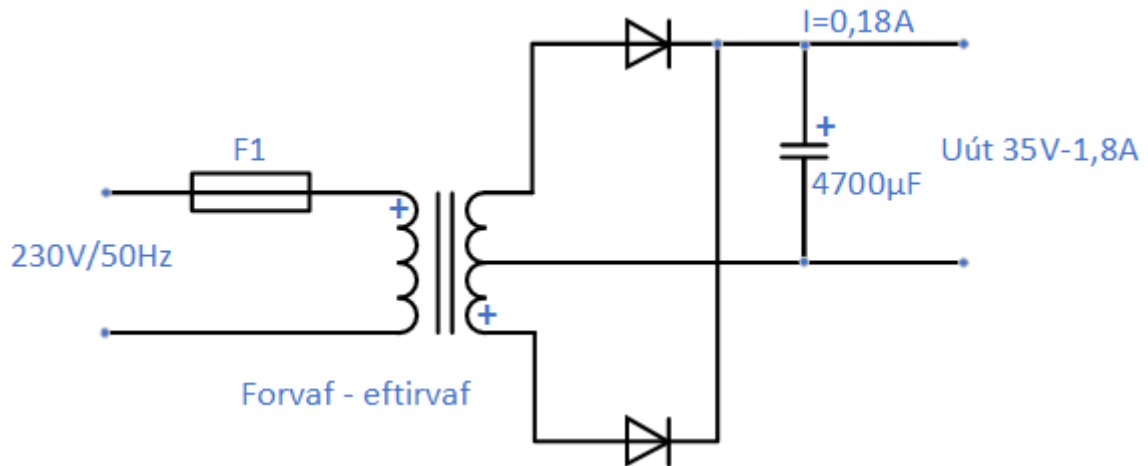
Dæmi 4.11



- Reiknaðu út gáruspennuna yfir álagsviðnámið.
- Reiknaðu út hve mörg V spennan yfir viðnámið er (útgangsspenna rásarinnar).
- Hve mörg V (PIV) þurfa díóðurnar að þola í hindrunarátt? Sýndu útreikning.
- Hve mörg Hz er gáruspennan?
- Reiknaðu út hve mörg Ω álagsviðnámið er.

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

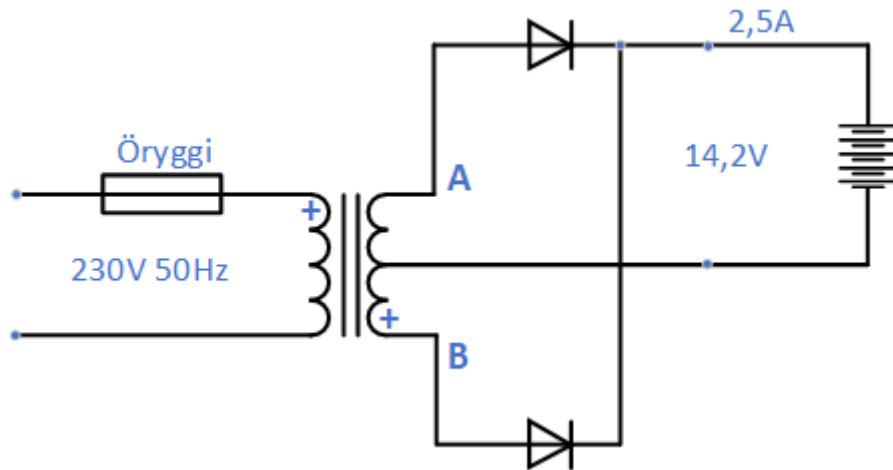
Dæmi 4.12



- Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspennan er.
- Reiknaðu út hve mörg volt spennan yfir hvorn helming eftirvafsins á spennubreytinum er.
- Reiknaðu út hve mörg VA spennubreytirinn á að vera.
- Reiknaðu út hve mörg A spennubreytirinn á að þola á eftirvafinu.
- Reiknaðu út hve mörg A öryggið F1 á að vera. Öryggið er reiknað sem næst straumnum í forvafinu. Í tækjum raunveruleikans er það 1,5–2 sinnum stærra.
- Hver er mismunurinn á öryggi merktu 2AT og öðru sem er merkt 2AF?
- Skrifaðu upp upplýsingar fyrir spennubreytinn í dæminu, þannig að hægt væri að búa til spennubreyti eftir upplýsingunum.

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.13

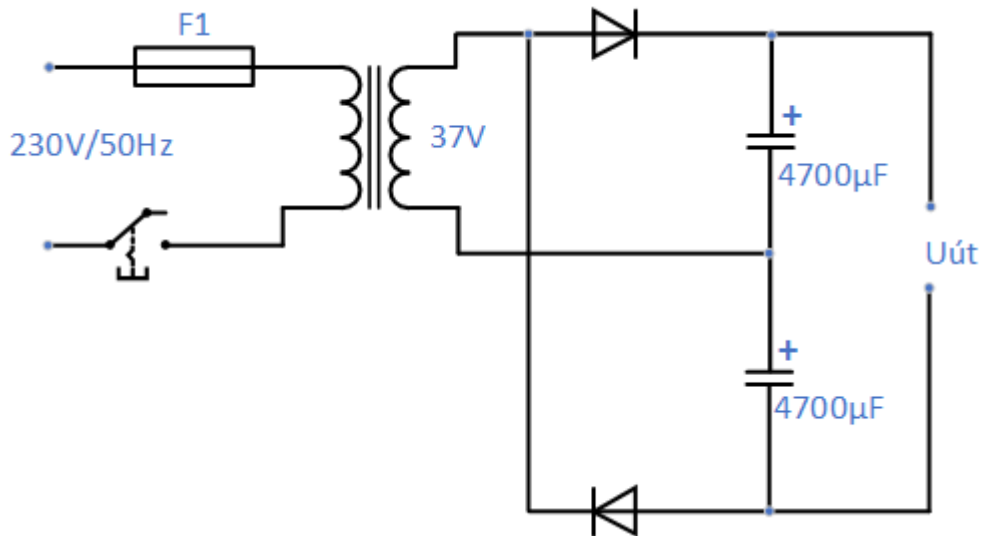


Tengimynd af hleðslutæki með blýrafgeymi tengdan við útganginn.

- Hve mörg Hz er gáruspennan?
- Reiknaðu út hve mörg volt spennan er á milli A og B.
Ath. að $U_{\text{meðal}} = 0,9 \cdot U_{\text{rms}}$ fyrir heilbylgjuafríðaða spennu.
- Hve mörg volt Upp er gáruspennan?
- Reiknaðu út hve mörg W álagið er á eftirvafi spennisins miðað við tengimyndina.
- Reiknaðu út hve mörg A mesti straumurinn í forvafi spennisins er ef hámarksstraumurinn sem hleðslutækið gefur frá sér er 7,5 A.
Reiknaðu með samtals 11% tapi í afriðli og spennu.
- Hvaða afleiðingar hefur það ef önnur díóðan rofnar?
- Hvaða afleiðingar hefur það ef önnur díóðan skammhleypir?

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.14



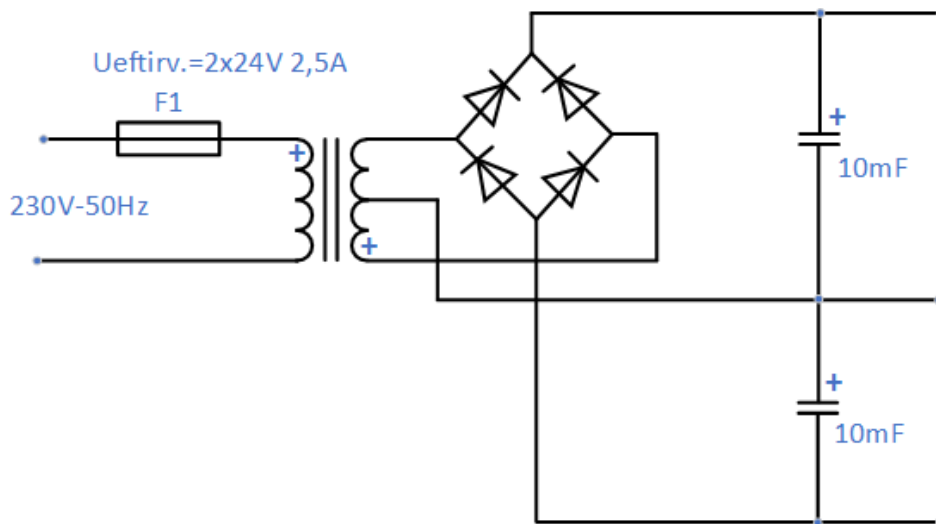
- Reiknaðu út hve mörg volt útgangsspennan $U_{út}$ er.
- Hve mörg Hz er gáruspennan yfir efri $4700\ \mu\text{F}$ þéttinn?
- Hve mörg Hz er gáruspennan á útgangspennuna $U_{út}$?
- Reiknaðu út hve margra volta bakspennu (PIV) díóðurnar eiga að þola.
- Hámarksútgangsstraumur rásarinnar er 800 mA.

Reiknaðu út hve mörg A straumurinn er í eftirvafi spennisins.

- Reiknaðu út hve mörg A öryggið F1 á að vera að lágmarki.
- Skráðu allar upplýsingar sem þarf til að panta nýjan spennubreyti.
- Hvað er rásatengingin á myndinni kölluð?
- Hvers vegna er rofinn alltaf tengdur aftan við öryggið?

REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

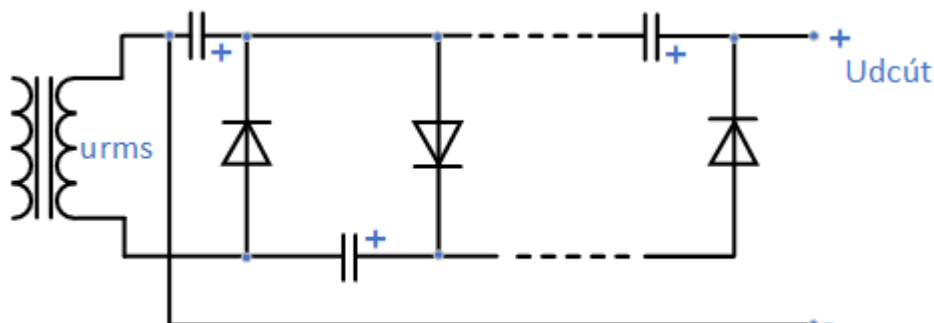
Dæmi 4.15



- Merktu plústengingu, jörð og mínustengingu inn á tengimyndina.
- Reiknaðu út hve mörg V +/- spennugjafinn er. Gáruspennan er reiknuð sem 0V Upp.
- Hve mörg Hz er gáruspennan yfir hvorn þétti?
- Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspennan er með 1,2 A álagsstraum á hvorn helming spennugjafans.
- Reiknaðu út hve mörg Ω viðnámið er í álaginu, sem tengd eru við spennugjafann, ef útgangsstraumurinn er 1,2 A á hvorn helming.
- Reiknaðu út hve mörg A útgangsstraumurinn má vera að hámarki svo það myndist ekki yfirálag á spennubreytinn.
- Framleiðandi mælir með 1,6 AT öryggi í forvafið. Reiknaðu út hve mörgum sinnum það er meira en hámarksstraumurinn sem má fara um spennubreytinn að jafnaði.
- Hver er tilgangurinn með öryggi?
- Þumalputtareglan er að nota díóðubru sem þolir verulega meiri straum en rennur í rásina. Í okkar tilfelli er það 8 A díóðubru. Hve mörg A er hámarksstraumurinn (I_{fm} = Repetitive peak forward current) sem slík bru þolir í afriðunarrás með 50Hz riðstraumi?

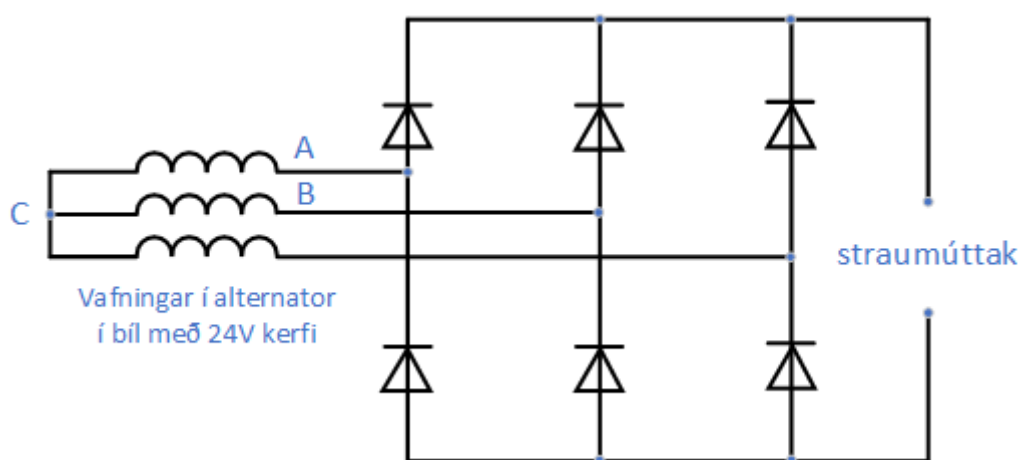
REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.16



- Reiknaðu út $U_{dcút}$ ef u_{rms} er 18 V.
- Hve mörg Hz er gáruspenna rásarinnar?
- Hvernig er hægt að 20falda peak-gildi rms-spennunnar?
- Útskýrðu hvers vegna ekki er æskilegt að taka háa strauma út úr rásinni.

Dæmi 4.17



- Reiknaðu út hve mörg V eru á milli fasa (á milli A og B) á alternatornum. Meðalspennan yfir straumúttakið er 28,4 V.
- Reiknaðu út hve mörg V spennan er yfir vöfin hvert fyrir sig (á milli A og C) á alternatornum.
- Reiknaðu út hve mörg volt Upp gáruspennan er.
- Reiknaðu út hve mörg Hz gáruspennan er ef alternatorinn gefur út 116 Hz riðspennu.

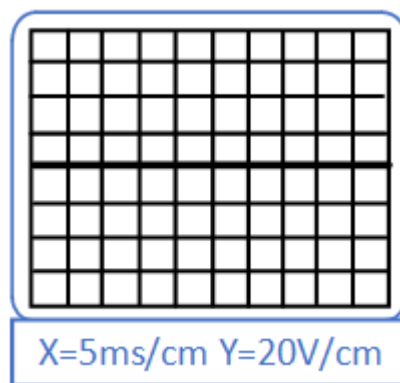
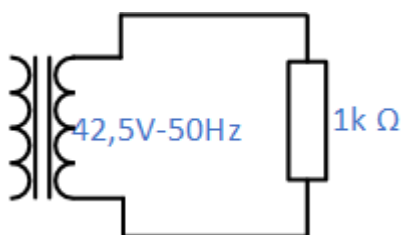
REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

Dæmi 4.18

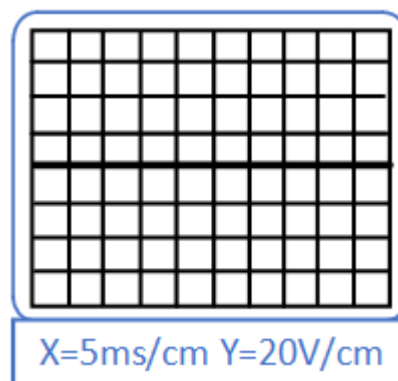
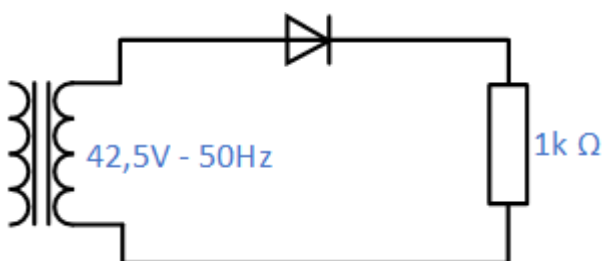
Teiknaðu skjámyndirnar sem sveiflusjáin myndi sýna ef hún væri tengd yfir $1\text{ k}\Omega$ viðnámið.

Í öllum dæmunum er sveiflusjáin stillt eins og textinn fyrir neðan skjámyndina sýnir.

A.

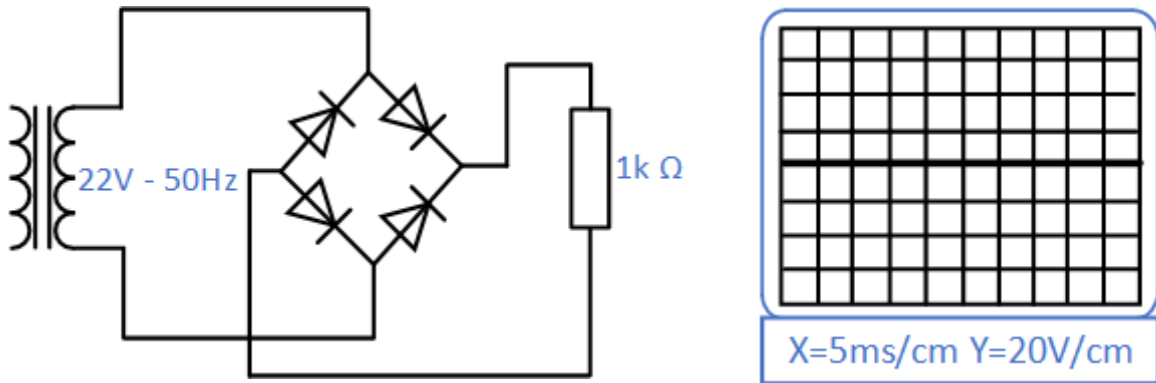


B.



REIT 4. kafli AC-rásir með díóðum

C.



D. Athugaðu að 0V-línan er neðst á sveiflusjámyndinni.

- Hver er gáruspennan Upp?
- Hver er tíðni gáruspennunnar?
- Hver er meðalútgangsspennan Udcút?

