

Mælitækni I:

Afriðun

Kaffi 3

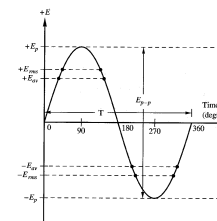
Jón Tómas Guðmundsson

tumi@hi.is

30. ágúst 2007

1

Sinusbylgja



Hvaða gildi er verið að mæla ?

- Útslag E_p
- Útslag í útslag (e. peak to peak) E_{pp}

$$E_{pp} = |+E_p| + |-E_p|$$

- Virkt gildi E_{rms}
- Meðaltal E_{av}

2

Sinusbylgja

Fyrir hreinan sínus er

$$E_{rms} = \frac{E_p}{\sqrt{2}}$$

Meðalspenna yfir heila sínussveiflu er

$$E_{av} = 0$$

og hálfu sínussveiflu

$$E_{av} = \frac{2E_p}{\pi}$$

Formþáttur

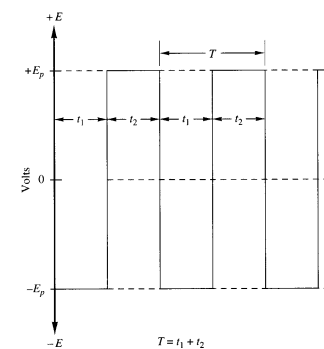
$$\Lambda = \frac{V_{rms}}{V_{av}(\frac{1}{2}\text{bylgja})}$$

svo

$$\Lambda_{\text{sinus}} = \frac{V_{rms}}{V_{av}(\frac{1}{2}\text{bylgja})} = \frac{\frac{E_p}{\sqrt{2}}}{\frac{2E_p}{\pi}} = 1.11$$

3

Kassabylgja



Fyrir hálfu sveiflu er meðaltalið

$$E_{av} = \frac{E_p}{2}$$

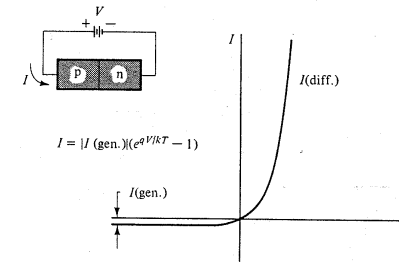
4

friðun

- Snúðspólumælir er skautaður, þ.e. skautin eru merkt + og - og verða að vera rétt tengd
- Í flestum AC mælum er merkið afriðað fyrir mælingu
- Afriðun er það kallað þegar tvístefnu AC bylgjuformi er breytt í einstefnu bylgjuform sem lesa má með DC mæli
- Hér er mæliverkið DC mælir en afriðunarrás er sett á milli mælis og AC bylgjunnar
- Afriðun er gerð með því að raðtengja eina eða fleiri díóður í straumrásina. Díóða hleypir straum aðeins í aðra áttina
- Spennufall er yfir díóðu, 0.7 V yfir kísildíóðu og 0.3 V yfir germandíóðu

5

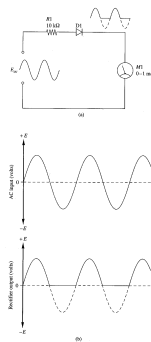
Díóður



- Straumur rennur auðveldlega frá p til n þegar á p er lögð jákvæð spenna með tilliti til n, **framspennt**
- Nær engin straumur rennur þegar p er neikvætt með tilliti til n, **bakspennt**
- Álögð spenna fellur að mestu yfir berasnauða bilið

6

Hálfbylgjuafriðun



Fyrir hálfbylgju afriðað merki er meðalspennan

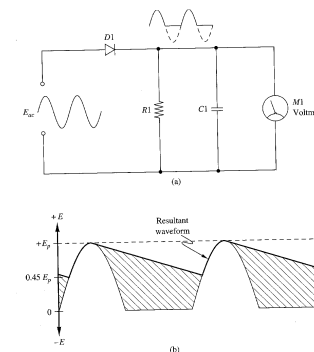
$$E_{av} = 0.318E_p$$

sem er helmingur af $E_{av} = 2E_p/\pi = 0.637E_p$ fyrir hreinan sinus.

7

Hálfbylgjuafriðun

Hálfbylgju afriðað merki er langt frá því að vera DC merki, en nota má gárusíu (e. ripple filter) til að komast nær DC merki.

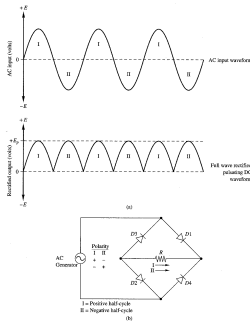


Þéttirinn hleðst upp á meðan spennan fer hækkandi en gefur frá sér hleðslu þegar spennan lækkar

8

Heilbylgjuafriðun

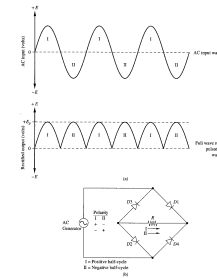
Betra er að nota heilbylgju afriðun til að komast nær DC forminu



- Í fasa I er spennan jákvæð og díóður D1 og D2 eru framspenntar og D3 og D4 bakspenntar. Straumur frá neikvæðu skauti í jákvætt fer þá um D2, álagsviðnámið R og D1

9

Heilbylgjuafriðun



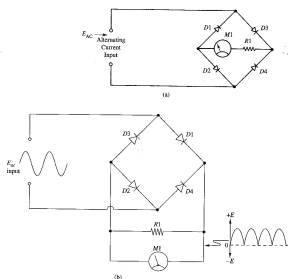
- Þegar straumstefnan snýst eru D3 og D4 framspenntar
- Nú fer straumur um D3, álagsviðnámið R og D4
- Fyrir hreina heilbylgjuafriðaða sínusbylgju er

$$E_{av} = 0.637E_p = 0.9E_{rms}$$

⇒ Dæmi 3.1.

10

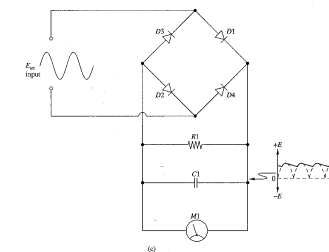
Heilbylgjuafriðun



- Þegar afriðað bylgjuform er mælt með DC mæli (d'Arsonval eða teygjubands) þá ræðst hvað hann sýnir af afriðunarrásinni. Það er hvort útslag sé í réttu hlutfalli við virkt gildi eða útslag o. s. frv.
- Afriðuðu merkin eru DC aðeins í þeirri merkingu að þau breyta ekki straumstefnu sinni

11

Heilbylgjuafriðun



- Stærðin á þéttinum er valin þannig að

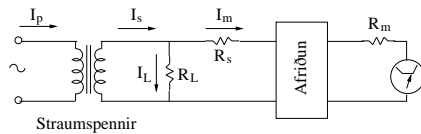
$$R_{load}C \gg 1/f$$

Ef álagsstraumurinn er fastur þá er stærð gárunnar

$$\Delta V = \frac{I}{C} \Delta t = \frac{I_{load}}{2fC}$$

12

Áhrif álags á straummælingu



- Þegar merkið er afriðað inn á snúðspólumæli verður óhjákvæmilega spennufall yfir díóðurnar í rásinni
- Til að lækka viðnám milli póla straummælis má nota straumspenni
- Spennirinn hækkar þá innspennuna inn á afriðunarrásina ($N_s \gg N_p$)
- Álagsviðnám er tengt yfir bakvaf spennis til að taka hluta straumsins og með því að skipta um viðnám er skipt á milli sviða í straummælingunni

13

Áhrif bylgjuforms á aflestur

- Flestir AC mælar sýna virkt gildi þess straums eða spennu sem verið er að mæla
- Mæliverkin bregðast hins vegar annað hvort við hámarksútslagi eða meðalgildi, það ræðst af afriðlinum, þ.a. leiðréttingarþáttur er notaður til að skalinn sýni virkt gildi
- Þessi leiðréttingarþáttur gildir aðeins fyrir sinus bylgjur. Ef mæliverkið svarar meðalgildi þá er formþátturinn (leiðréttingarþátturinn) $\Lambda = 2.22$ fyrir hálfbylgjuafríðun og 1.11 fyrir heilbylgjuafríðun. Skalinn les ΛE_{av} . Þessi gildi á Λ eru aðeins gild fyrir sinusbylgjur.
- Mæliverk sem svara virka gildinu beint hafa ekki ofangreinda galla og sýna rétt virkt gildi fyrir öll bylgjuform

14

Frekara lesefni

Um afriðun, virk gildi, meðalgildi og útslag lotubundinna merkja má lesa í Carr (1996, kaflar 3.14 - 3.22). Horowitz and Hill (1989, kaflar 1.25-1.28) fjalla um afriðunarrásir. Bók Horowitz and Hill (1989) er afar gagnlegt uppflettirit og er til á öllum betri heimilum. Þá er fjallað um afriðun í Wolf and Smith (2003, bls. 100 - 106).

References

Carr, J. J. (1996). *Elements of Electronic Instrumentation and Measurement* (3 ed.). Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall.

Horowitz, P. and W. Hill (1989). *The Art of Electronics*. Cambridge: Cambridge University Press.

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

15