Mælitækni I:

Truflanir og takmörkun þeirra

Kafli 15

Jón Tómas Guðmundsson

tumi@hi.is

29. nóvember 1999

Inngangur

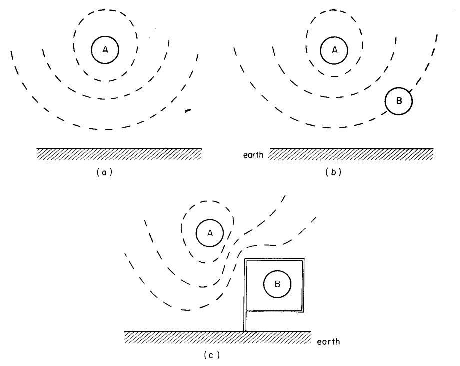
- Truflanir (e. interference) geta haft veruleg áhrif á mælingar á veikum rafmerkjum
- Mæld stærð er þá summa merkisins og hinnar óæskilegu truflunar
- Það getur því oft á tíðum verið nauðsynlegt að verja mælitæki og tengingar fyrir truflunum

Umhverfistruflanir

- Truflanir vegna umhverfis geta verið,
  - hitastig
  - raki
  - þrýstingur
  - mengun í andrúmslofti
  - o. s. frv.

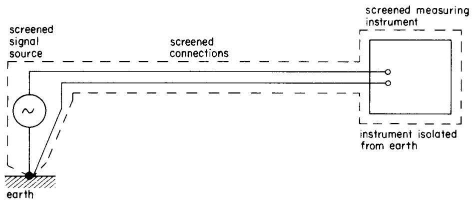
Rafstöðutengsl

- Þegar leiðari A hefur tiltekið mætti með tilliti til jarðar myndast umhverfis hann rafstöðusvið
- Þegar annar leiðari, B, sem ekki er tengdur við jörð, kemur inn í þetta svið byggir hann upp mætti sem ræðst af stærð hans og stöðu í sviðinu og ef mætti leiðara A er breytilegt í tíma þá veldur það spennu á leiðara B

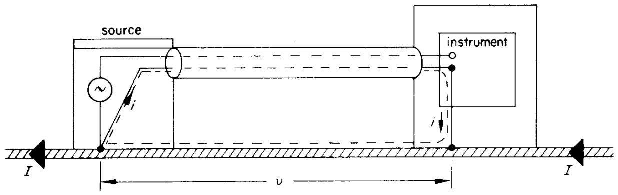


Rafstöðutengsl

- Til að skýla leiðara B fyrir rafstöðusviðinu umhverfis A þarf að setja leiðandi þynnu, sem er jarðtengd, á milli leiðarana
- Tengsl um rafstöðusviðið eru gjarnan nefnd rýmdartengsl (e. capacitive coupling) og geta valdið verulegum truflunum í mælirásum
- Til að skerma eitt leiðandi yfirborð frá rafstöðusviði annarrar verður að setja á milli þeirra jarðbundin skerm
- Kjörtilfellið er að báðar tengingar og allur tækjabúnaður sé innan skermsins



Rafstöðutengsl-skermun



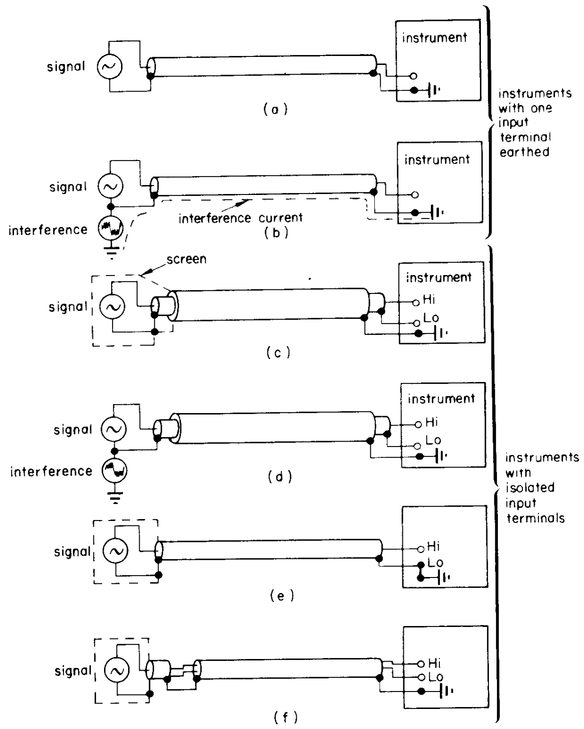
- Kjörtilfellið er að allar jarðtengingar hafi sama mætti (núll) en það er uppfyllt þá og því aðeins að jarðlykkjan hafi hvorki span né viðnám
- Til að forðast straum eftir jarðlykkjunni er mikilvægt að hafa aðeins jarðtengingu á einum stað
- Í raunveruleikanum hefur skermurinn bæði viðnám og span og straumar sem fara um hann valda mættismun innan hans.
- Rafstöðutengsl myndast þá á milli skermsins og skermuðu uppstillingarinnar

Rafstöðutengsl-skermun

Í raun er skermun framkvæmd á annan hátt:

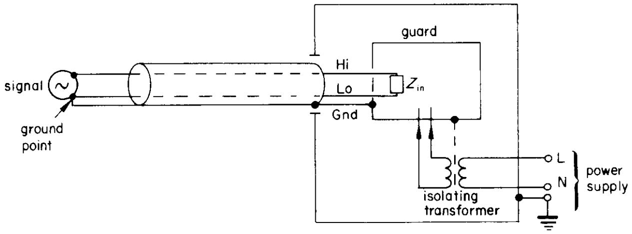
- Tæki með tvo innganga þar sem annar er jarðtengdur (mynd (a))
  - Tengingarnar eru þá hár (Hi) og lágur (Lo) og jörð.
  - Möguleiki er þá að mælitæki mæli merkið og til viðbótar við merkið truflun sem stafað gæti af straumum sem fara um jarðlykkjuna á milli jarðtengingar og skerms
- Tæki með einangraðan inngang, þ.e. sérstaka auka jarðtengingu
  - Við slík tæki má tengja sammiðja kapal með tvöfaldan skerm (mynd(c) og (d)) eða skermaðan tveggja leiðara kapal.
  - Myndir (e) og (f) sýna slíkt tæki tengt með einföldum sammiðja kapli.

Rafstöðutengsl-skermun



Rafstöðutengsl-skermun

- Kjörtilfellinu er aðeins náð, þar sem eina jarðtengingin er við merkjagjafann, ef mælitækin hafa engin tengsl við ytri aflgjafa (rafhlöðudrifin) eða eru vörðuð með sérstökum rásum sem einangra þær frá umhverfinu



Rafsegultengsl

- Sérhver straumberandi leiðari hefur umhverfis sig rafsegulsvið
- Styrkur rafsegulsviðsins ræðst af straumstyrknum um leiðarann
- Ef straumurinn er riðstraumur þá spanast spenna í öllu leiðandi efni sem er innan rafsegulsviðsins
- Þetta segir að allir leiðarar sem koma nærri straumberandi leiðara verða fyrir rafsegultengslum (e. electromagnetic coupling)
- Í merkisberandi leiðara spanast því, til viðbótar við merkið, truflanaspenna

Rafsegultengsl

Til að minnka truflanir vegna rafsegulsviðs eru þrjár leiðir

- Setja þykkan leiðandi vegg eða skerm umhverfis tól eða leiðara.

  Segulflæðið spanar þá strauma í skerminum sem sjálfir mynda rafsegulflæði sem vinnur á móti upphaflega rafsegulsviðinu

- Segulskermur: Staðsetja braut með háum segulsvörunarstuðli umhverfis tól eða leiðara

Rafsegultengsl

- Snúnir leiðarar: Með því að haga tækjabúnaði þannig að tengsl milli segulsviðslindar og merkjabera styttast út eða er haldið lágmarki.

  Til að stytta víxlhrifin út má láta leiðarana tvö sem tengja lind við tæki fylgja nákvæmlega sömu leið t.d. með því að snúa vírana saman.

  Til að lágmarka víxlhrif dugar ekkert annað en að hafa merkjaberann langt frá segulsviðslind

Líklegustu valdar rafsegultruflunar eru 50 Hz spennar og spólur og mikilvægt að allir merkjaberar séu hafðir í mestri mögulegri fjarlægð frá þeim þegar rás er hönnuð

Heimildir:

- B. A. Gregory, *An Introduction to Electrical Instrumentation and Measurement Systems*, 2 ed., Macmillan, 1981, kafli 1.6 og 7.3
- Robert B. Northrop, *Introduction to Instrumentation and Measurements*, CRC Press, 1997, kafli 3.9