



Spennufallsútreikningar

Spennufall verður í leiðara vegna viðnáms í honum, annað hvort er það gefið upp í Ω/km eða Ω/m (ρ).

Því lengri leið sem farin er, því meira viðnám er í kaplinum og þannig tapast í honum spenna og afl.

Samkvæmt formúlu fyrir raunviðnám, $R = \frac{\rho \times L}{A}$, tapast meiri spenna eftir því sem vegalengd (L) er meiri og ef þverskurðarflatarmál leiðarans (A) er minna.

Þessi formúla hefur dugað okkur vel hingað til en þar sem þú ert að læra að verða rafvirki þá þurfum við að skoða staðalin okkar (*ÍST HB 200*) og í honum er formúla sem tekur á aðeins fleiri þáttum en bara viðnámi í leiðara. Í öllum riðstraumsrásum myndast launviðnám og er formúlan í staðlinum að taka á því ásamt aflstuðlinum sem myndast í rásinni.

Spennufall samkvæmt ÍST HB 200 :

Spennufall á milli veitu og sérhvers notkunarstaðar ætti ekki að vera meira en gefið upp í töflu G.52.1 miða við **nafnspennugildi**¹ raflagnarinnar.

Skýring	Lýsing	Önnur notkun
A – Lágspennulögn með fæðingu beint frá almenningisdreifiveitu á lágspennu	3%	5%
B – Lágspennulögn með fæðingu frá einkarekinni lágspennudreifiveitu	6%	8%

Hærra spennufall er leyfilegt t.d. við ræsingu hreyfla eða annars búnaðar sem þarf háan ræsistraum, sé það tryggt að spenna fari ekki undir viðmið frá framleiðanda.

Spennufall sem verður vegna afbrigðlegs rekstar og svipular spennusveiflur eru líka undanskildar þessum útreikningum ef um skammtímaaðstæður eru um að ræða.

¹ ÍST HB 200 : Svipular yfirspennur t.d. vegna rofaðgerða, og tímabundar breytingar á spennu vegna óeðlilegra aðstæðna, t.d. bilunar í veitukerfi, eru ekki teknar með í reikninginn.



Spennufallsformúlan eins og stendur í staðlinum

$$u = b \times \left(\frac{\rho_0 \times L}{A} \times \cos\varphi + \lambda \times L \times \sin\varphi \right) \times I_B$$

Spennufall í einfasa kerfi og ójöfnu þriggjafasa kerfi, þegar aðeins einn fasaleiðari ber straum.

$$u = 2 \times \left(\frac{\rho_0 \times L}{A} \times \cos\varphi + \lambda \times L \times \sin\varphi \right) \times I_B$$

Spennufall í 3 fasa kerfi (allveg eins nema stuðullinn er 1 fyrir framan)

$$u = 1 \times \left(\frac{\rho_0 \times L}{A} \times \cos\varphi + \lambda \times L \times \sin\varphi \right) \times I_B$$

Reiknum svo spennufallið í prósent (%) ΔU – takið eftir að hér er verið að reikna spennufallið milli **L** og **N**.

$$\Delta U = \frac{u}{U_0} \times 100$$

Það sem staðalinn er að horfa á er spennufalls prósentan, hún þarf að vera innan ákveðinna marka.

Við erum hinsvegar oft að reikna spennu í enda og þá þarf að nota ΔU til að reikna spennuna sem er í enda hjá okkur.

$$U = U_{\text{upphaf}} - (\Delta U \times U_{\text{upphaf}})$$

u = Spennufall í voltum (V)

b = Stuðull, 2 fyrir einfasa, 1 fyrir 3.fasa

ρ_0 = Eðlisviðnám leiðara **x 1,25**

Cu = 0,0225Ω Kopar

Al = 0,036Ω Ál

L = Lengd leiðara

A = Þverskurðarflatamál mm²

λ = Launviðnám kapals ef gefið er upp annars er það 0,08mΩ/m

I_B = Hönnunastraumur

U_0 = Spenna milli L og N

Af hverju er þessi formúla notuð?

Formúlan tekur bæði tillit til **raunviðnáms**, $\frac{\rho_0 \times L}{A} \times \cos\varphi$ fyrri hluti formúlunar, og **launviðnáms**, $\lambda \times L \times \sin\varphi$ seinni hluti.

Raunhluti lýsir því hversu mikið spennufall verður vegna viðnáms í leiðara, þar sem aðeins virkt afl skiptir máli.

Launhlutinn lýsir því hversu mikið spennufall verður vegna launviðnáms í rásinni. Þessi hluti tekur á **fasviki** sem stafar af hlutum eins og spólum og þéttum í rásinni.



Sýnidæmi – Pennufall

Spennukerfi er 3N~230/400V

Leiðari er 5x10mm² Cu, lengd er 59m og álag er 34A aflstuðull er 0,8

Hve hátt er spennufallið og hver er spennan við við álagið?

$$u = 1 \times \left(\frac{\rho_0 \times L}{A} \times \cos\varphi + \lambda \times L \times \sin\varphi \right) \times I_B$$

Setjum inn í formúluna

$$u = 1 \times \left(\frac{0,0225 \times 59}{10} \times 0,8 + (0,08 \times 10^{-3}) \times 59 \times 0,6 \right) \times 34 =$$

Byrjum að að finna viðnámið í leiðara

$$u = 1 \times (0,13275 \times 0,8 + (0,08 \times 10^{-3}) \times 59 \times 0,6) \times 34$$

Bætum við cosφ

$$u = 1 \times (0,1062 + (0,08 \times 10^{-3}) \times 59 \times 0,6) \times 34$$

Reiknum launhlutan

$$u = 1 \times (0,1062 + 0,002832) \times 34$$

Finnum spennufallið

$$u = 3,71V$$

Spennufallsprósentan er þá

$$\Delta U = \frac{u}{U_0} \times 100 \Rightarrow \Delta U = \frac{3,71}{230} \times 100 = 1,61\%$$

Spenna við álag er þá

$$U_{\text{álag}} = U - (U \times \Delta U) \Rightarrow U_{\text{álag}} = 400 - (400 \times 0,0161) = 393,6V$$

Finnum gildin

$\rho_0 = 0,0225$ fyrir kopar

$L = 59m$

$I_B = 34A$

$\cos\varphi = 0,8$

$\sin\varphi = 0,6$

$\Delta U = ?$

$U_{\text{uphaf}} = 400V$

$U = ?$