

ИЗБОР ПРЕСЈЕКА ОГРАНКА ГЛАВНОГ ВОДА НАДЗЕМНЕ НИСКОНАПОНСКЕ МРЕЖЕ ИЗВЕДЕНЕ САМОНОСИВИМ КАБЛОВСКИМ СНОПОМ СА ЕКОНОМСКОГ АСПЕКТА

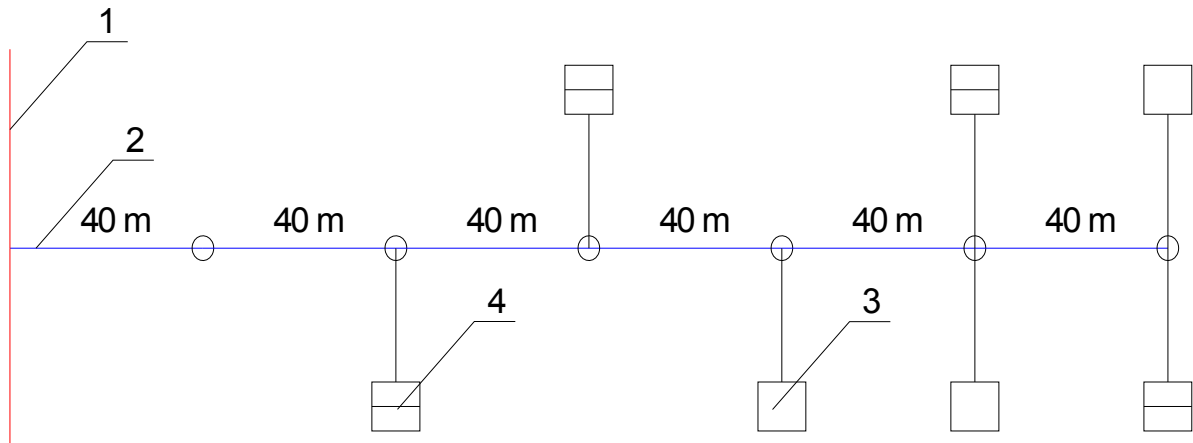
А.Ступар, ЗП „Електрокрајина“ Бањалука, Република Српска, Босна и Херцеговина
С.Јолцић, ЗП „Електрокрајина“ Бањалука, Република Српска, Босна и Херцеговина

УВОД

На подручју које покрива ЗП „Електрокрајина“ уобичајено је да се нисконапонске надземне мреже изводе самоносивим кабловима пресјека 70 mm^2 и 35 mm^2 . При пројектовању надземних нисконапонских мрежа самоносивим кабловским снопом извршена је извјесна типизација тако да важи генерални принцип да се изводи из СТС раде самоносивим каблом пресјека 70 mm^2 , а отцјепи (огранци) се раде самоносивим каблом пресјека 35 mm^2 . Излаз из СТС се ради каблом пресјека 70 mm^2 без обзира на дужину извода и број домаћинстава да се не би стварало уско грло на почетку. Ако је неки огранак изведен каблом пресјека 35 mm^2 важно је поштовати техничко ограничење заштите од преоптерећења и кратког споја, па се нисконапонски излаз у СТС мора штитити осигурачем не већим од 100 А. Уколико постоји потреба за већом „амперажом“ осигурача у разводном ормару СТС, онда би требало цијелу нисконапонску мрежу извести самоносивим каблом пресјека 70 mm^2 . Зависно од дужине и структуре огранка, пројектанти често долазе у дилему да ли одабрати кабл 70 mm^2 или кабл 35 mm^2 . Разлика у цијени ова два кабла по дужном метру 2006. године је била 2,3 КМ. Данас је та разлика 1,9 КМ (0,97 €). Ово су чињенице које сугеришу чешћи избор самоносивог кабла пресјека 70 mm^2 . Овдје је дата апликација у Еxсел-у за избор пресјека огранка главног вода са економског аспекта.

КОНКРЕТАН ПРИМЈЕР ТИПИЧНЕ ТОПОЛОГИЈЕ

У наредном примјеру је дата типична топологија огранка НН вода са економском анализом за један и други пресјек самоносивог кабла. Анализа је примјењива на било коју другу топологију. У конкретном случају огранак има укупно 7 стамбених објеката, од којих су три приземна (један потрошач) и четири објекта на спрат (два потрошача). Рачунају се губици енергије кроз огранак у случајевима када је изведен самоносивим каблом 70 mm^2 и самоносивим каблом 35 mm^2 . Топологија огранка је дата на сљедећој слици:



топологија анализираниог огранка

- 1 - главни вод
- 2 - огранак
- 3 - кућа са 1 потрошачем
- 4 - кућа са 2 потрошача

Претпостављено је симетрично оптерећење по дионицама огранака. На напонском нивоу 0,4 kV се са задовољавајућом тачношћу може занемарити реактанса. Губици електричне снаге у дионици вода-од чвора до чвора се рачунају по обрасцу (1):

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R = 3 \cdot I^2 \cdot r \cdot l = 3 \cdot \left(\frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} \right)^2 \cdot r \cdot l = \frac{r \cdot l}{U_n^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot P^2$$

Гдје је:

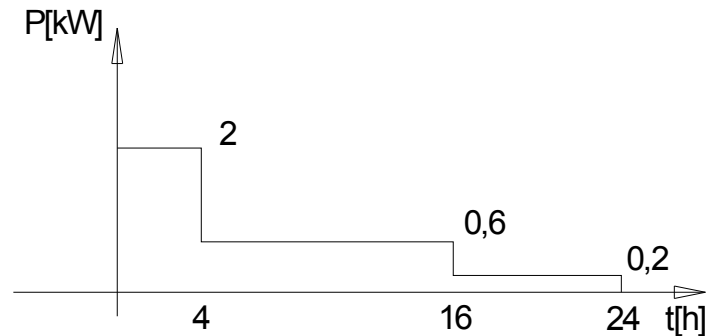
I (A) -јачина струје кроз дионицу,

$R(\Omega)$ -омски отпор дионице

Губици енергије износе:

$$\Delta W = \int_0^T \Delta P \cdot dt$$

Дневни дијаграм учешћа домаћинства у вршној снази нисконапонске мреже може се апроксимирати на сљедећи начин:



уређени дијаграм учешћа домаћинства у вршној снази мреже

Овакав дневни дијаграм одговара мјесечној потрошњи од око 500 kWh, што је типична потрошња за наше крајеве за домаћинства која се не грију на струју. Величине на апсиси нису нанесене хронолошки. Утрошена енергија на губитке у проводнику се рачуна према изразу:

$$\Delta W = \Delta P_1 \cdot \Delta t_1 + \Delta P_2 \cdot \Delta t_2 + \Delta P_3 \cdot \Delta t_3$$

Урађена је једноставна апликација у Excel-у. У апликацији се може мијењати дневни дијаграм оптерећења према потреби. У апликацији се мијења дужина дионица огранка и снаге (тима и струје) које теку кроз поједине дионице огранка. Мијењањем ових параметара за конкретне топологије мреже добијамо одговарајуће губитке енергије а тиме и снаге. На основу цијене изгубљене енергије и цијене материјала кабловског вода моћи ћемо упоредити трошкове у једном и другом случају. Усвојена је цијена електричне енергије од 0,10 KM (та цијена одговара цијени електричне енергије за домаћинства) - претпоставља се да ће у наредном периоду цијена енергије бити већа, никако мања.

Улазни подаци се уносе у апликацију на сљедећи начин:

	duzina dionice l[km]	broj dom.
1	0,04	11
2	0,04	11
3	0,04	9
4	0,04	7
5	0,04	6
6	0,04	3
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

$U_n = 400$	$\cos \phi = 0,95$
$P_1 [W] = 2000$	$D_{t_1} [h] = 4$
$P_2 [W] = 600$	$D_{t_2} [h] = 12$
$P_3 [W] = 200$	$D_{t_3} [h] = 8$
$r_{70mm^2} [W/km] = 0,443$	
$r_{35mm^2} [W/km] = 0,868$	

cijena el.en.[KM/kWh] = 0,1
cijena SKS 70 mm ² [KM/m] = 5,6
cijena SKS 35 mm ² [KM/m] = 3,7

$DW_{uk70} [kWh] = 1,06$
$DW_{uk35} [kWh] = 2,07$
$W_i^{gub}_{70} [kWh] = 385,51$
$W_i^{gub}_{35} [kWh] = 755,36$
$T_{ua70} [KM] = 2045,11$
$T_{ua35} [KM] = 2073,22$

Isplativiji SKS je: 70 mm²

Оба разматрана кабла имају исти пресјек носивог ужета 71,5 mm², тако да су трошкови изградње стубова, темеља за стубове и овјесне опреме исти. Рачунали смо са периодом амортизације од 40

година (слободна процјена). Трошкови одржавања и амортизације вода су узети тако да имају линеарну пропорционалност са инвестицијама. Стопа одржавања је 1%. Реална стопа амортизације се добија из сљедећег израза (2) :

$$p_{am} = \frac{p_a}{(1 + p_a)^{T_v} - 1}$$

гдје је T_v амортизациони вијек вода.

Она, за стопу добити од 0,09 и амортизациони вијек од 40 година, износи 0,3%.

Годишња стопа раста цијене електричне енергије на подручју Републике Српске износи око 2,5%.

За оба пресека кабла потребно је извршити актуелизацију годишњих трошкова из и-те године на почетни тренутак. Тиме добијамо кумулативни актуелизовани трошак „изградње“ кабла који износи (2):

$$T_{ua} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{(p_d + 1)^i} \cdot [(p_d + p_{am} + p_o) \cdot I + C_w \cdot W_i^{gub}]$$

Гдје су:

T_{ua} - кумулативни актуелизовани трошкови за период од N година,

p_d - стопа добити (актуелизације), износи 0,09

p_{am} - стопа амортизације

p_o - стопа одржавања

I - укупна инвестиција у кабл

C_w - цијена електричне енергије

W_i^{gub} - губици енергије у каблу

На овај начин се апсолутна вриједност трошкова из и-те године умањује $(p_d + 1)^i$ пута јер се своди на почетни тренутак.

Укупни трошкови огранка НН вода, за топологију дату на почетку, када се изведе каблом пресека 70 mm^2 су мањи него трошкови огранка изведеног каблом пресека 35 mm^2 . За конкретну топологију огранка је исплативије уградити кабл пресека 70 mm^2 .

ЗАКЉУЧАК

Уношењем података о дужини распона огранка и снага које теку кроз поједине дионице огранка (зависно од броја потрошача) , ова апликација даје резултат који самоносиви кабл је економски исплативији. Уважавајући чињеницу да би осигурач на излазу у СТС требао бити највише 100 А, ако је неки огранак изведен самоносивим каблом 35 mm^2 и малу разлику у цијени између каблова 35 и 70 mm^2 , закључујемо да је у многим случајевима исплативија уградња кабла 70 mm^2 и на огранцима главног нисконапонског излаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рајаковић Н, Тасић Д и Савановић Г, 2004, “Дистрибутивне и индустријске мреже“, “Академска мисао”, 152
2. Рајаковић Н, 2002 “Анализа електроенергетских система I”, “Академска мисао”, 154