

Development of an algorithm and software MVES-TV 2012 for touch voltage evaluation in MV networks

Ilze Priedite-Razgale (Riga Technical University - RTU) and Janis Rozenkrons (RTU)

Keywords – Distribution of electrical energy, safety, software.

I. INTRODUCTION

The major consideration why substation is so well-grounded is personnel protection. Equipment protection is just one of the other reasons.

A continuous current of 0.15 A flowing through the trunk part of the body is almost always fatal. In assessment of touch voltage in case of one phase earth fault for the medium voltage networks, it is important to understand the electrical characteristics of the most important part of the circuit, the human body. [1]

The earth potential rise of an earthing system may be calculated from available data (impedance to earth of existing earthing systems, switchgear and network schemes etc.). For the calculation all earth electrodes and other earthing systems, which are reliably connected to the relevant earthing system with sufficient current carrying capacity, may be considered.

II. ALGORITHM FOR EVALUATION OF TOUCH VOLTAGE IN MV NETWORKS WITH COMPENSATED NEUTRAL EARTHING

In evaluation of touch voltage it should be taken into account earth fault current value at substation, resistance to earth at substation, earth electrode impedance at substation, number of substations and type of cable. In Fig.8 is shown algorithm for evaluation of touch voltage in MV networks with compensated neutral earthing. [7],[8]

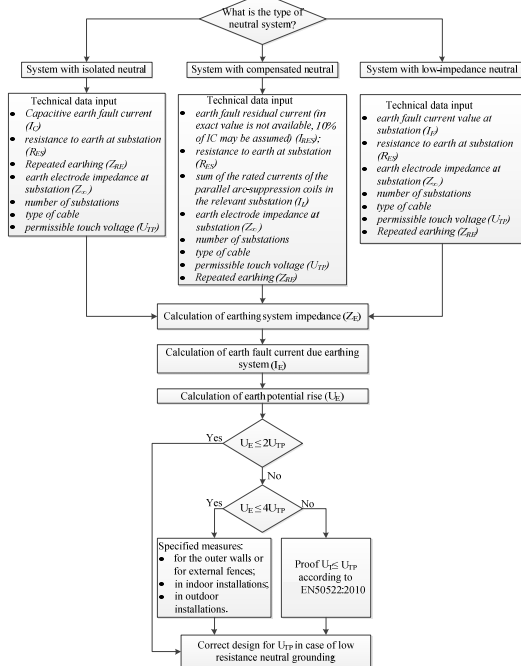


Fig.8. Algorithm for evaluation of impedance to earth at substation in MV networks with low resistance and compensated neutral earthing.

III. SOFTWARE MVES-TV 2012 TEST

Software “MVES-TV 2012” developed by the authors was tested. The results are shown in Fig.9 and Fig.10. It is easy verify results, if use equations (2), (3), (4) and (5).

In Fig. 9 example of evaluation in case of cable lines is shown. In this case touch voltage value does not exceed permissible touch voltage.

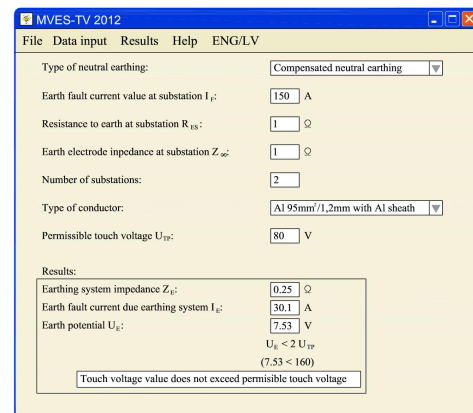


Fig.9. MVES-TV 2012 evaluation in case of cable lines

IV. CONCLUSIONS

An algorithm for evaluation of touch voltage in medium voltage networks with different type of neutral earthing in paper was made. Proposed algorithm takes into account power line type (overhead line, underground cable line), earth fault value, number of substations, etc.

Based on this algorithm, new software “MVES-TV 2012” (Medium Voltage Electrical System Touch Voltage) was developed by the authors of this paper. Evaluation with this software ensures the safety of human life in any switchgear place to which persons have legitimate accesses.

This software can be useful for distribution network exploiting engineers when trying to evaluate of permissible touch voltage in medium voltage networks with different type of neutral earthing.

With this software it will be easily and quickly to evaluate of permissible touch voltage in medium voltage networks with different type neutral earthing.

REFERENCES

- [1] T. Gönen, “Electric Power Transmission System Engineering Analysis and Design”, 2nd ed., Press Taylor& Francis group, 2009, ISBN 978-1-4398-0254-0
- [7] Post Glover “Neutral Grounding Resistors. Technical information” [Online]. Available: http://www.postglover.com/Literature/NG112_06_Tech_Info.pdf
- [8] Guide for Safety in AC Substation Grounding, IEEE Standard 80:200

Attīstības algoritmu un programmatūras MVES-TV 2012 skārienjutīga sprieguma novērtēšana vidēja sprieguma tīklā

Ilze Priedite-Razgale (Riga Technical University - RTU) and Janis Rozenkrone (RTU)

Atslēgvārdi (angl.) – Distribution of electrical energy, safety, software.

I. IEVADS

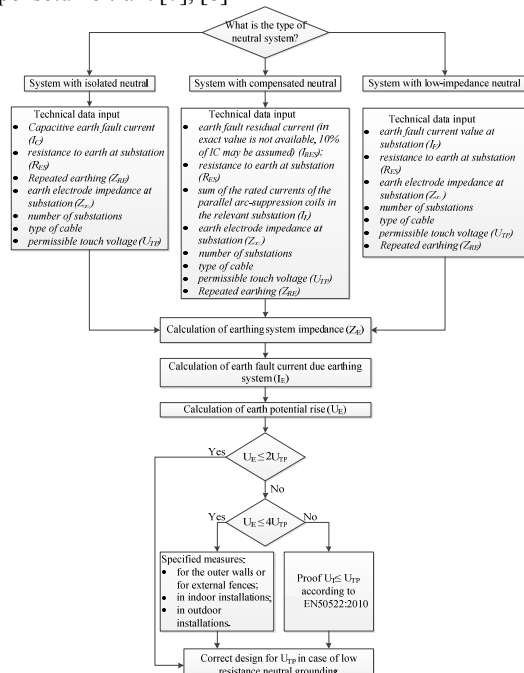
Personāla drošība ir visbūtiskākā apakšstacijās, tādēļ tās ir labi zemētas. Otrs iemesls ir iekārtas aizsardzība.

Nepārtraukta 0,15 A strāva, plūstot caur kādu ķermeņa daļu, gandrīz vienmēr ir letāla. Izvērtēšana skārienjutīgā sprieguma gadījumā vienas fāzes īsslēguma vidēja sprieguma tīklos, ir svarīgi saprast elektriskās īpašības svarīgākajām kontūra daļām, kur iesaistīts cilvēka ķermenis. [1]

Zemes potenciāla pieaugumu no zemējuma sistēmas var aprēķināt no pieejamiem datiem (pilnā pretestība uz zemi eksistē zemēšanas sistēmās, komutācijas aparātos un tīkla shēmās, u.c.). Var apskatīt gadījumu, lai aprēķinātu zemējumu elektrodus un citas zemēšanas sistēmas, kuras ir droši piemērotas attiecīgai zemēšanas sistēmai un ar pastāvošo strāvas lielumu.

II. NOVĒRTĒŠANAS ALGORITMS SKĀRIENJUTĪGAM SPRIEGUMAM VIDSPRIEGUMA TĪKLOS AR KOMPENSĒTU ZEMĒJUMA NEITRĀLI

Skārienjutīgā sprieguma novērtēšanā būtu jāņem vērā zemesslēguma īsslēguma vērtība apakšstacijās, zemesslēgumu pilno pretestību uz apakšstaciju, pilno pretestību elektrodien, apakšstaciju skaitu un kabeļu veidu. 8. att. parādīts algoritms, lai novērtētu sprieguma skārienjutību vīdsprieguma tīklos ar kompensētu neitrāli. [7], [8]

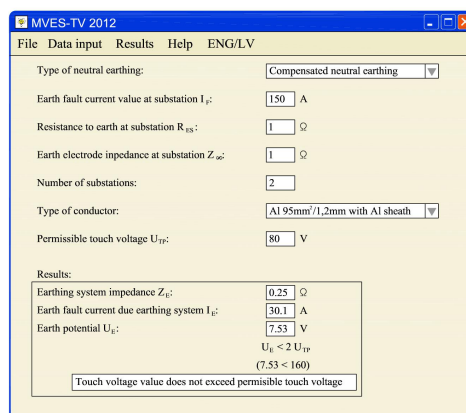


8.att. Zemējuma pilnās pretestības algoritma novērtējums vīdspriegumā ar zemomīgu pretestību un kompensēto neitrāli

III. PROGRAMMATŪRAS MVES-TV 2012 TESTS

Programmatūra "MVES TV 2012", kuru izstrādāja autori, tika testēta. Rezultāti tiek parādīti 9. att. un 10. att. Rezultātus ir viegli pārbaudīt, ja izmanto vienādojumus (2), (3), (4) un (5).

9. att. parādīts kabeļu līnijas novērtēšanas piemērs. Šajā gadījumā skārienjutīgo sprieguma vērtība nepārsniedz pieļaujamo skārienjutīgo spriegumu.



9. att. MVES-TV 2012 gadījuma kabeļu līniju novērtējums.

IV. SECINĀJUMI

Publikācijā tika piedāvāts novērtēt skārienjutīgā sprieguma algoritmu vīdsprieguma tīklos ar dažādiem neitrāles zemējumu veidiem. Piedāvātais algoritms ņem vērā elektropārvades līnijas tipus (gaisvadu līnijas, kabeļu līnijas), zemesslēgumu bojājumus, apakšstaciju skaitu u.c.

Pamatojoties uz šo algoritmu, ir izstrādāta jauna programmatūra "MVES-TV 2012" (Vīdēja sprieguma elektriskās sistēmas skārienjutīgs spriegums), kuru izstrādāja šī raksta autori. Šis programmatūras aprēķins nodrošina cilvēka dzīvības aizsardzību jebkurā komutācijas aparāta vietā, kur apkalpojošajam personālam ir piekļuve.

Šī programmatūra var būt noderīga, sadales tīklu inženieru praktiskajā darbā, novērtējot pieļaujamo skārienjutīgo spriegumu vīdsprieguma tīklos ar dažādu veidu neitrāļu zemējumiem.

Izmantojot šo programmatūru, tas būs viegli un ātri izdarāms, izvērtējot pieļaujamo skārienjutīgo spriegumu vīdsprieguma tīklos ar dažāda tipa neitrāļu zemējumu.

LITERATŪRA

- [1] T. Gönen, "Electric Power Transmission System Engineering Analysis and Design", 2nd ed., Press Taylor & Francis group, 2009, ISBN 978-1-4398-0254-0
- [7] Post Glover "Neutral Grounding Resistors. Technical information" [Online]. Available: http://www.postglover.com/Literature/NG112_06_Tech_Info.pdf
- [8] Guide for Safety in AC Substation Grounding, IEEE Standard 80:200

Развитие алгоритма и MVES-TV 2012 программатуры для оценивания напряжения касания в сетях среднего напряжения

Ilze Priedite-Razgale (Riga Technical University - RTU) and Janis Rozenkrons (RTU)

Ключевые слова (англ.) – Distribution of electrical energy, safety, software.

I. ВВЕДЕНИЕ

Главной причиной почему полстанции так хорошо заземлены это защита персонала. Вторая причина это защита оборудования.

Продолжительный ток 0,15 А, протекающий через часть тела, в основном летален. В оценивании напряжения касания при однофазном коротком замыкании для сетей СН, важно понимать, что электрические характеристики самая важная часть контура, человеческое тело [1]

Потенциал земли поднимается от систем заземления можно рассчитать из доступных данных (импеданс земли, существующих систем заземления, коммутационной аппаратуры и схемы сети, и т.п.). Для расчёта всех заземлённых электродов и других систем заземления, которые надёжно присоединены к действующей системе заземления с существующей емкостью тока, может быть рассмотрено.

II. АЛГОРИТМ ОЦЕНИВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ КАСАНИЯ В СЕТЯХ СН С КОМПЕНСАЦИОННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

В оценивании напряжения касания нужно учесть значение тока повреждения на землю на подстанции, сопротивление земли на подстанции, импеданс электродов, количество подстанций и тип кабеля. На рисунке 8 показан алгоритм для оценивания напряжения касания в сети СН с компенсированной нейтралью [7],[8].

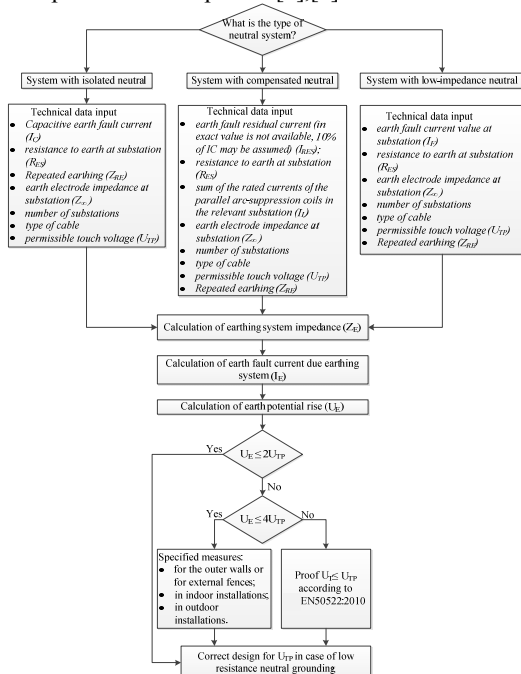


Рис. 8. Алгоритм оценивания импеданса земли на подстанции в сетях СН с низким сопротивлением и компенсационной нейтралью

III. ТЕСТ ПРОГРАММАТУРЫ MVES-TV 2012

“MVES-TV 2012” программатура, разработанная авторами, была проверена. Результаты показаны на рисунка 9 и 10 (п.в.). Результаты легко проверить, используя выражения (2), (3), (4) и (5) (п.в.).

На рисунке 9 показан пример оценивания в случае кабельной линии. В этом случае значение напряжения касания не превышает допустимых значений.

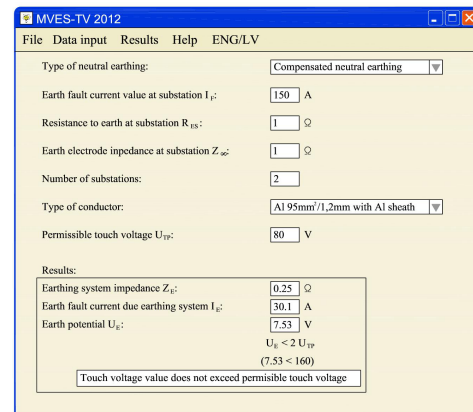


Рис. 9. MVES-TV 2012 оценивание в случае кабельной

IV. ВЫВОДЫ

Алгоритм оценивания напряжения касания в сетях СН с различным типом заземления нейтрали предложен в статье. Предложенный алгоритм учитывает тип линии электропередачи (провода и кабели), значения повреждений на землю, количество подстанций и т.п.

На основании данного алгоритма авторами статьи разработана новая программатура “MVES-TV 2012” (Электрическая система среднего напряжения – напряжения касания). Расчёт при помощи этой программатуры обеспечивает безопасность человеческой жизни в любом месте коммутационной аппаратуры, куда люди имеют соответствующий доступ.

Эта программатура может быть полезна для эксплуатационных инженеров распределительных сетей, когда нужно рассчитать допустимые напряжения касания с различными системами заземления нейтрали.

С этой программатурой легко и просто оценить допустимое напряжения касания в сети с СН с различного типа заземления нейтрали.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] T. Gönen, “Electric Power Transmission System Engineering Analysis and Design”, 2nd ed., Press Taylor& Francis group, 2009, ISBN 978-1-4398-0254-0
- [7] Post Glover “Neutral Grounding Resistors. Technical information” [Online]. Available: http://www.postglover.com/Literature/NG11206_Tech_Info.pdf
- [8] Guide for Safety in AC Substation Grounding, IEEE Standard 80:200