Предговор

Књига „Дистрибутивне мреже – Увод у PSS®SINCAL“ намењена је за упознавање са комерцијалним програмским пакетом који се у великој мери користи за различите типове анализа у дистрибутивним мрежама. Књига је конципирана тако да уз додатна теоријска објашњења и адекватне примере покрије комплетно градиво које се изучава на предмету Дистрибутивне и индустријске мреже на четвртој години основних академских студија на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Садржај књиге се односи на следеће области: формирање симетричне/несиметричне дистрибутивне мреже и прорачун токова снага у њима, анализа раста потрошње, радне тачке и профили потрошње/производње, складиштење електричне енергије, калибрација потрошње и оптимална регулација трансформаторских станица, рестаурација и реконфигурација оптерећења, анализа загушења, капацитет мреже за пријем дистрибуиране производње, компензација реактивне снаге.

У првом делу приручника, у прве три вежбе, постепено је вршено упознавање са програмом и објашњени су сви неопходни кораци за креирање прве шеме. Након почетних упознавања кроз пример су показани сви потребни кораци за покретање симетричног прорачуна токова снага. Додатни простор је посвећен начину приказивања резултата. Након тога, следи детаљно објашњење начина формирања несиметричне дистрибутивне мреже, које се добрим делом ослања на теоријску подлогу која се држи на теоријској настави.

Након основних прорачуна, кроз појединачне вежбе врши се упознавање са уграђеним процедурама које помажу инжењерима у области планирања дистрибутивних мрежа. Већина ових анализа је већ наведена. Међутим, овде је пожељно поменути још две процедуре које користе оптимизационе методе за добијање крајњих решења. Прва од њих, на географски референцираној шеми, разматра најповољнији начин прикључења нове потрошње. Док друга процедура применом хеуристичких правила проналази најбоље руте за креирање нових дистрибутивних мрежа, или предлаже најбоље опције за реконструкцију постојеће структуре. Због комплексности самих проблема, њихово решавање је једино могуће у софтверском окружењу.

Аутор се захваљује рецензентима, професору Александру Савићу и доценту Горану Добрићу, који су дали корисне савете и својим ангажовањем допринели квалитету овог приручника.

Садржај

Предговор III
1. Основни прозор програма 1
2. Креирање прве шеме 4
2.1. Креирање радног простора и пројекта 4
2.2. Креирање напонског нивоа 6
2.3. Креирање чвора (сабирница) 7
2.4. Уређивање шематског приказа 11
2.5. Промена боје елемената 13
2.6. Прорачун 14
2.7. Табеларни приказ 16
2.8. Подешавање за штампу 17
2.9. Додавање расклопне опреме 18
2.10. Штампање извештаја 20
2.11. Задатак 20
3. Симетричан прорачун токова снага 22
3.1. Графички приказ резултата 25
3.2. Задатак 30
4. Несиметричан прорачун токова снага 31
4.1. Задатак 43
4.2. Литература 43
5. Анализа раста потрошње (*Network Development*) 44
5.1. Задатак 51
6. Прорачун са дефинисаним радним тачкама (*Operating points*) 53
6.1. Задатак 56
7. Прорачун са различитим профилима оптерећења (*Time Series*) 57

7.1. Приказ резултата помоћу термовизијске слике 62
7.2. Варијанте 64
7.3. Спољашње складиштење података 67
7.4. Приказ резултата 68
7.5. Географски приказ 69
7.6. Сегментирање водова 69
7.7. Задатак 70
8. Моделовање складишта електричне енергије 72
8.1. Дијаграми на шематском приказу 76
8.2. Контрола реактивне снаге код PV инвертора 78
8.3. Острвски рад 78
8.4. Дефинисање извода 79
8.5. Задатак 81
9. Прорачуни са различитим сценаријима (*Scenarios*) 83
10. Калибрација потрошње у чворовима средњенапонске дистрибутивне мреже (*Load Assignment*) 86
11. Одређивање регулационог отцепа трансформатора (*Transformer Tap Detection*) 92
12. Анализа прикључења нове потрошње на дистрибутивну мрежу (*Load Allocation*) 96
13.Анализа повећавања оптерећења у мрежи (*PV Curves*) 100
14. Рестаурација оптерећења (*Resupply*) 102
15. Анализа загушења у мрежи (*Contingency Analysis*) 106
16. Одређивање могућег капацитета мреже за пријем обновљивих извора (*Hosting Capacity*) 112
16.1. Задатак 117
17. Реконфигурација дистрибутивне мреже (*Optimal Branching*) 118
17.1. Задатак 120

17.2. Литература 120

18. Анализа уградње кондензаторских батерија у дистрибутивну мрежу (*Capacitor Placement*) 121

18.1. Задатак 125

19. Одређивање потребне снаге компензације 126

20. Балансирање оптерећења у несиметричној дистрибутивној мрежи (*Load Balancing*) 128

20.1. Задатак 129

21. Volt–Var оптимизација 130

21.1. Задатак 132

22. Избор локације складишта електричне енергије (*Energy Storage Placement*) 133

22.1. Задатак 136

23. Оптимална структура мреже 137

23.1. Задатак 141

23.2. Напомена 141

1. Основни прозор програма

Приликом покретања програма увек ће се појавити слична почетна страна која је приказана на слици 1.1. Почетна страна, *Start Page*, је подељена на три дела. У првом делу, *Documents*, налазе се три команде. Помоћу *New* отвара се прозор за почетак креирања шеме, опцијом *Open* отвара се раније креирана шема, док опција *Open samples* служи да се отворе унапред креирани модели на основу којих се врши приказ могућности различитих процедура.

Испод црте се налазе пречице за отварање шема са којим је последњи пут рађено. Редослед појављивања фајлова у овој листи одређује се временом затварања шеме. Наиме, шема која се последња затвори биће прва на листи.

У трећем делу почетне стране (*Actions*) налазе се команде за отварање додатних опција, *Open options dialog*, линк за *youtube* канал (*PSS SINCAL online*) и команда за проверу доступности нове верзије програма.

Мени бар у главној командној линији садржи само 5 делова у тренутку отварања програма. Додатне могућности, падајући менији, постају видљиви након креирања новог пројекта или након отварања постојећег. Исто важи и за главни *Toolbar*, с том разликом што су код њега видљиве све опције само су поједине неактивне. Значење појединих иконица из главног *Toolbar*–а је следеће:

	*Show Input Data and Results*	Користи се за приказ улазних података, а помоћу падајућег менија пружа се могућност одабира начина приказивања резултата.
	*Views*	Користи се за одабир приказа ако постоји више приказа исте мреже (географски и шематски).
	*Tabular View*	Табеларни приказ улазних података и резултата.
	*Diagram View*	Графички приказ резултата.
	*Report View*	Приказ извештаја.
	*Result View*	Приказ резултата (само код неких процедура).
	*Network Browser*	Мрежни претраживач у коме је доступна топологија, креиране групе, и друге могућности.

	*Result Browser*	Претраживач резултата. Резултати појединих процедура су доступни само у овом претраживачу.
	*Signal Explorer*	Овде су смештени сви маркирани резултати и из њега се могу превлачењем на празну површину креирати жељени дијаграми.

Приказ на слици 1.1 је само индикативан, односно разликоваће се приликом сваког отварања програма. Код првог покретања програма део са отвараним шемама, линковима за њих, ће бити празан. Са десне стране слике 1.1 може се видети да је остао укључен мрежни претраживач (*Network Browser*), који је празан иако није покренут пројекат. Разлог за његово стално присуство ће се лако разумети кроз описане вежбе у овом приручнику, пошто се помоћу њега најлакше налазе поједини елементи у шеми.