

4. Аналіз досліджених режимів з урахуванням існуючого та прогнозного завантаження системи розподілу

Аналіз режимів роботи мережі 35-150 кВ з метою визначення «вузьких місць»

«Вузькі» місця розподільчої електричної мережі ПАТ «Черкасиобленерго» в існуючому стані.

Для аналізу нормальних режимів роботи мережі створені розрахункові схеми магістральної та розподільчої мережі. Навантаження в вузлах розрахункових схем прийняті згідно з даними режимних замірів в характерні точки, а саме:

- максимуму зимових навантажень 17-00 (0°C);
- мінімуму зимових навантажень 03-00 (0°C);
- максимуму літніх навантажень 22-00 (+25°C);
- мінімуму літніх навантажень 3-00 (+25°C).

Результати замірів навантажень в характерних нормальних режимах роботи мережі в умовах максимальних та мінімальних зимових та літніх навантажень наведені в розділі 9 Плану розвитку.

Нижче наведені "вузькі" місця, які були виявлені при аналізі ремонтних, аварійних та ремонтно-аварійних режимів роботи існуючої мережі ПАТ "Черкасиобленерго". Слід відмітити, що в роботі приведені лише проблемні вузли. Решта аварійних та ремонтно-аварійних режимів не призводять до перевантаження ліній та трансформаторів, рівні напруг відповідають нормативним.

1. Режим аварійного відключення ПЛ 110 кВ Шевченко - Ротмистрівка в максимумі зимових навантажень

Резервування споживачів ПС 110 кВ "Ватутіне", "Оріон", "Матусів" та "Ротмистрівка" здійснюється шляхом ввімкнення секційного вимикача на ПС 110 кВ "Ватутіне".

В даному режимі (**Рис. 1**) спостерігається зниження напруги в мережі 35-110 кВ (на підстанціях Смілянського, Шполянського, Катеринопільського, Городищенського, Звенигородського та Тальнівського РЕМ), найнижчий рівень на ПС 35 кВ "Шпола" (**27,9 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 110 кВ "Ротмистрівка" (**93,5 кВ** на шинах 110 кВ).

Для підняття напруги в мережі 110 кВ до рівня вище 101 кВ необхідне відключення навантаження в обсязі 4,2 МВт та переведення частини навантаження на ПС 150 кВ "Кам'янка" шляхом відключення лінії 35 кВ Матусів - Ташлик (**Рис. 2**).

2. Режим аварійного відключення ПЛ 110 кВ Юрківка - Миронівка в максимумі зимових навантажень

Для резервування споживачів ПС "Юрківка" та "Ватутіне" необхідне замикання секційного вимикача на ПС "Ватутіне".

В зазначеному режимі (**Рис. 3**) спостерігається зниження напруги нижче допустимих меж в мережі 35-110 кВ (на підстанціях Шполянського, Катеринопільського, Городищенського, Звенигородського та Тальнівського РЕМ), (**98,5 кВ** на шинах 110 кВ ПС "Ватутіне", **97,2 кВ** на шинах 110 кВ ПС "Юрківка", **27,8 кВ** на шинах 35 кВ "ПС "Компресорна").

Для підняття напруги в мережі 110 кВ до рівня вище 99 кВ необхідне замикання вимикача 35 кВ на ПС 35 кВ "Компресорна" з відключенням ПЛ 35 кВ Юрківка - Тальне-2 (переведення живлення на ПС 150 кВ "Тальне-1", замикання вимикача 35 кВ на ПС 35 кВ "Чиживка" з розмиканням ПЛ 35 кВ Звенигородка - Вільховець (переведення живлення на ПС 110 кВ "Дашуківка") (**Рис. 4**).

Для забезпечення надійного електрозабезпечення споживачів необхідне будівництво ПЛ Тальне-330 - Ватутіне зі встановленням АТ-150/110 кВ потужністю 90 МВА на ПС 110 кВ "Ватутіне". Включення даного заходу в План розвитку буде

розглянуто після будівництва ПС «Тальне-330».

3. ПЛ-110 кВ «Шевченко-РМЗ-Миронівка», ПЛ-110 кВ «Шевченко-Балаклея-Завадівка-Миронівка»

Відносно навантаження. Режимний день, зима 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 36 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 45 МВт, з різницею 9 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

Відносно генерації.

Режимний день, літо 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 26 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 32 МВт, з різницею 6 МВт. Очікуваний обсяг генерації – 12 МВт, видача в ОЕС – 0 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

Обмеження перетікання потужності за динамічною стійкістю вузла – не більше 170 МВт.

4. Режим аварійного відключення ПЛ 150 кВ Побужжя - Умань в максимумі зимових навантажень

В даному режимі (Рис. 5) спостерігається зниження напруги в мережі 35-150 кВ, найнижчий рівень напруги на ПС 150 кВ "Монастирище" (**129,1 кВ** на шинах 150 кВ та **30,9 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 150 кВ "Умань" (**131,2 кВ** на шинах 150 кВ та **30,5 і 32,3 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 35 кВ "Ладизинка" (**8 кВ** на шинах 10 кВ та **27,7 кВ** на шинах 35 кВ).

При застосуванні режимних заходів, а саме зміни позиції РПН автотрансформаторів ПС 330 кВ "Побужжя" (Рис. 6), напруга в мережі підвищується до нормативних рівнів, а саме на ПС 150 кВ "Монастирище" (**142,7 кВ** на шинах 150 кВ та **34,3 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 150 кВ "Умань" (**144,5 кВ** на шинах 150 кВ та **33,9 і 35,6 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 35 кВ "Ладизинка" (**9,2 кВ** на шинах 10 кВ та **31,5 кВ** на шинах 35 кВ).

Для забезпечення надійного електрозабезпечення споживачів необхідне будівництво ПС 330/150 кВ «Тальне-330» в Уманському регіоні, що дасть можливість розблокувати обмеження зі сторони ПС 330/150 кВ «Побужька» та стабілізувати рівні напруг 35-150 кВ в ремонтно-аварійних режимах роботи.

5. Режим аварійного відключення ПЛ 150 кВ Умань - Монастирище в максимумі зимових навантажень

Резервування споживачів ПС 35 кВ "Кн. Криниця", "КМЗ", "В. Севаст'янівка", "Христинівка" здійснюється шляхом ввімкнення секційного вимикача 35 кВ на ПС 35 кВ "Христинівка". Заживлення споживачів ПС 35 кВ "Копіювата" здійснюється шляхом ввімкнення лінійного роз'єднувача Р-35 Копіювата на ПС 35 кВ "Осторожани", ПС 35 кВ "Цибулів", "Цибулів. цукр. з-д" шляхом ввімкнення лінійного роз'єднувача на ПС 35 кВ "Пугачівка". В даному режимі (Рис. 7) спостерігається зниження напруги на ПС 35 кВ "Цибулів" (**8,2 кВ** на шинах 10 кВ та **29,3 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 35 кВ "В. Севаст'янівка" (**9,2 кВ** на шинах 10 кВ та **32,4 кВ** на шинах 35 кВ), ПС 35 кВ "Копіювата" (**8,3 кВ** на шинах 10 кВ та **29,2 кВ** на шинах 35 кВ). Завантаження трансформатору на ПС 150 кВ "Умань" становить 64 %, на ПС 110 кВ "Жашків" - **111 %**, завантаження трансформатору 35/10 кВ ПС "Монастирище" становить **120 %**. Для забезпечення резерву трансформаторної потужності ПС "Монастирище" необхідно замінити трансформатор Т-3 потужністю 6,3 МВА на трансформатор потужністю 10 МВА. Для забезпечення резерву трансформаторної потужності ПС "Жашків" необхідно замінити трансформатор Т-2 потужністю 10 МВА на трансформатор потужністю 16 МВА.

6. Режим аварійного відключення ПЛ 150 кВ Тальне-1 - Маньківка-1 в максимумі зимових навантажень

Резервування споживачів здійснюється шляхом ввімкнення секційного вимикача 35 кВ на ПС 35 кВ "Вікторівка".

В даному режимі (Рис. 8) спостерігається зниження напруги на ПС 35 кВ "Буки-1" (8,7 кВ на шинах 10 кВ та 30,9 кВ на шинах 35 кВ), ПС 35 кВ "Буки-2" (8,9 кВ на шинах 10 кВ та 31 кВ на шинах 35 кВ).

Для підняття напруги до нормативних рівнів (Рис. 9) необхідно перевести навантаження ПС 35 кВ "Буки-2" на живлення від ПС 110 кВ "Дашуківка" шляхом вимкнення ПЛ 35 кВ Буки-1 - Буки-2 та ввімкнення ПЛ 35 кВ Буки-2 - Мар'янівка.

7. ПЛ-110/150 кВ «Канів ГЕС-Піщана-Золотоноша-Чорнобай-М.Бурімка-Оболонь-Глобине-Кременчуцька ТЕЦ».

Відносно навантаження.

Режимний день, зима 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 37 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 52 МВт, з різницею 15 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

Відносно генерації.

Режимний день, літо 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 32 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 42 МВт, з різницею 10 МВт. Очікуваний обсяг генерації – 60 МВт, видача в ОЕС – 18 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

8. ПЛ-110 кВ «Канів ГЕС-Гельмязів-Михайлівка-Гребінка».

Відносно навантаження. Режимний день, зима 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 11 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 19 МВт, з різницею 8 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

Відносно генерації.

Режимний день, літо 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 10 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 16 МВт, з різницею 6 МВт. Очікуваний обсяг генерації – 9,0 МВт, видача в ОЕС – 0 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

9. Режим збігу аварійного відключення ПЛ 150 кВ Знам'янка - Орбіта та ремонту ПЛ 150 кВ Олександрія - Орбіта

Резервування споживачів здійснюється від ПС 110 кВ "Леськи" шляхом ввімкнення вимикача В-35 Боровиця на ПС 35 кВ "Худокліївка".

В даному режимі спостерігається (Рис. 10) завантаження Т-1 на ПС 110 кВ "Леськи" до 133 % та значне зниження напруги в мережі 35 кВ (найнижчий рівень 23,4 кВ на шинах 35 кВ на ПС 35 кВ "Чигирин", 101,3 і 103,8 кВ на шинах 150 кВ на ПС 150 кВ "Орбіта").

Підняття напруги в мережі забезпечується регулюванням РПН Т-1 на ПС 110 кВ "Леськи".

10. ПЛ-150 кВ «Олександрія-Знам'янка з відг. ПС Орбіта-1,2».

Відносно навантаження. Режимний день, зима 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 9,5 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 11,5 МВт, з різницею 2 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів

системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

Відносно генерації.

Режимний день, літо 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 11,5 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 8,2 МВт, з різницею 3,3 МВт. Очікуваний обсяг генерації зі сторони 35 кВ – 11 МВт, зі сторони 150 кВ – 40 МВт, видача в ОЕС – 43 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

11. Режим аварійного відключення Т-2 на ПС110 кВ "Оріон". Максимум зимових навантажень.

Резервування споживачів ПС 35 кВ "Шпола", "Водяно" здійснюється шляхом ввімкнення ПЛ 35 кВ Васильків - Шпола (Рис. 11).

Завантаження Т-2 на ПС 110 кВ "Ватутіне" становить 79 %, при значному рості навантажень можливе перевантаження цього трансформатора. Рівні напруг знаходяться в межах норми.

Однак необхідно зазначити, що у випадках виконання ремонтів трансформатору на ПС «Оріон» чи високовольтного обладнання, можлива ситуація відключення навантаження споживачів, які живляться від шин 10 кВ підстанції на значний термін (може і більше 2 діб). Така ситуація визначає необхідність встановлення другого трансформатору аналогічної потужності.

12. Режим збігу ремонтного відключення ПЛ 330 кВ Канівська ГЕС - Поляна та аварійного відключення ПЛ 330 кВ Кременчуцька ГЕС - Черкаська (генерація Канівської ГЕС 176 МВт) в максимумі зимових навантажень 2013 року

В даному режимі мережа не забезпечується по напрузі.

Для підняття рівнів напруги в мережі 150-35 кВ в межі норм необхідним є відключення навантаження в орієнтовному обсязі 113,7 МВт (Рис.12-Рис.13). Величина сумарного перетоку потужності по ПЛ 110 кВ Миронівка - Завадівка та Миронівка - РМЗ складає 129,1 МВт.

Також було розглянуто цей режим з відключенням ПЛ 330 кВ Поляна - Черкаська, відключенням АТ-1 і АТ-2 на ПС 330 кВ "Поляна" та ПС 330 кВ "Черкаська" (Рис.14-Рис.15). Величина відключеного навантаження при цьому сягнула 83,8 МВт.

13. ПЛ-150 кВ «Шевченко-Кам`янка-Фундуклівка».

Відносно навантаження. Режимний день, зима 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 13 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 15 МВт, з різницею 2 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.

Відносно генерації.

Режимний день, літо 2018 року, сумарне навантаження ПС ПАТ «Черкасиобленерго» - 7 МВт, зміна навантажень на прогнозний 2024 рік становить – 9,5 МВт, з різницею 2,5 МВт. Очікуваний обсяг генерації – 29 МВт, видача в ОЕС – 19,5 МВт. Не призводить до необхідності заміни елементів системи розподілу для збільшення пропускної здатності. Рівні напруги знаходяться в межах норми.



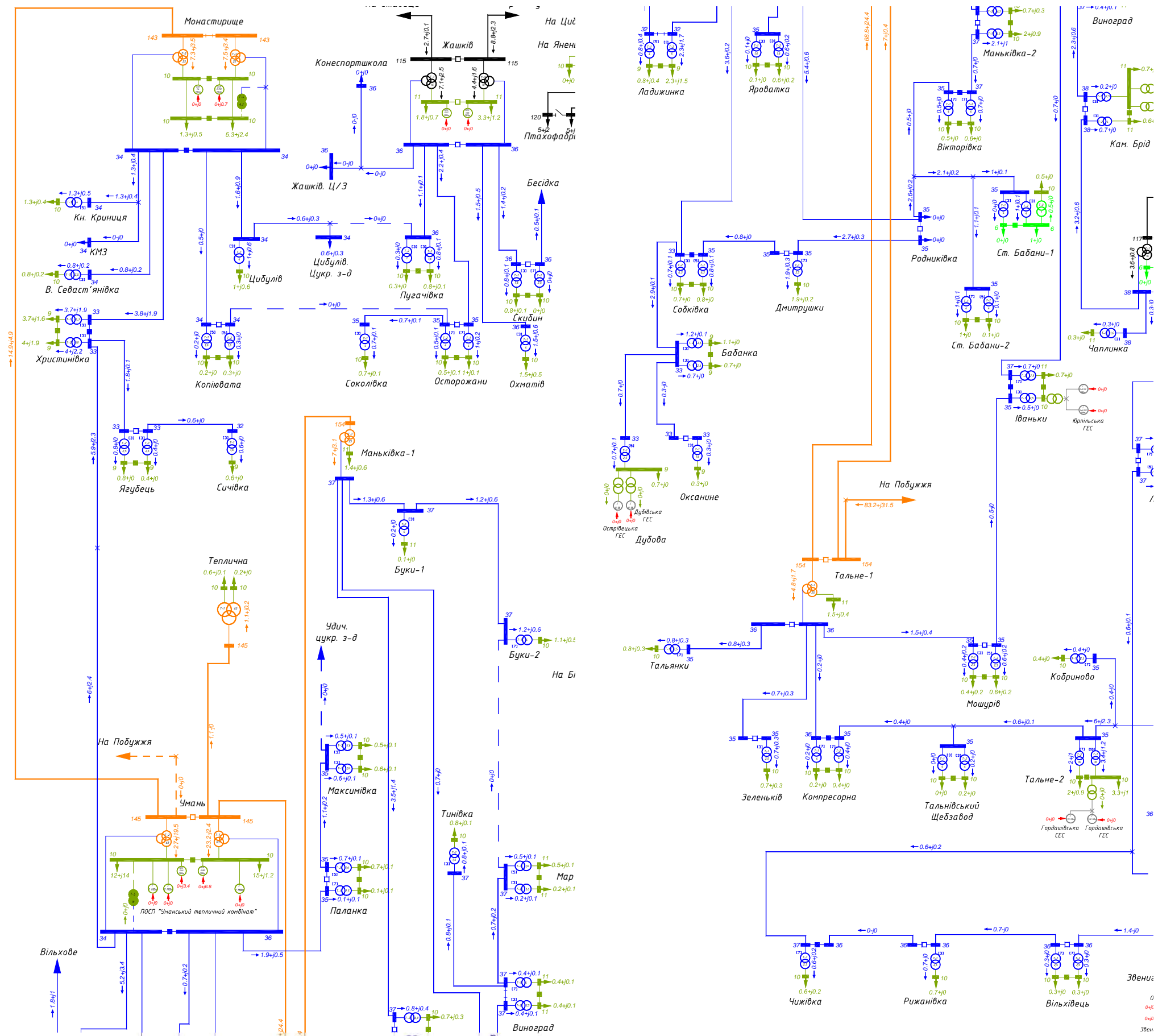


Рис.6. Режим аварійного відключення ПЛ-150 кВ Побужжя-Умань з застосуванням режимних заходів. Максимум зимових навантажень.

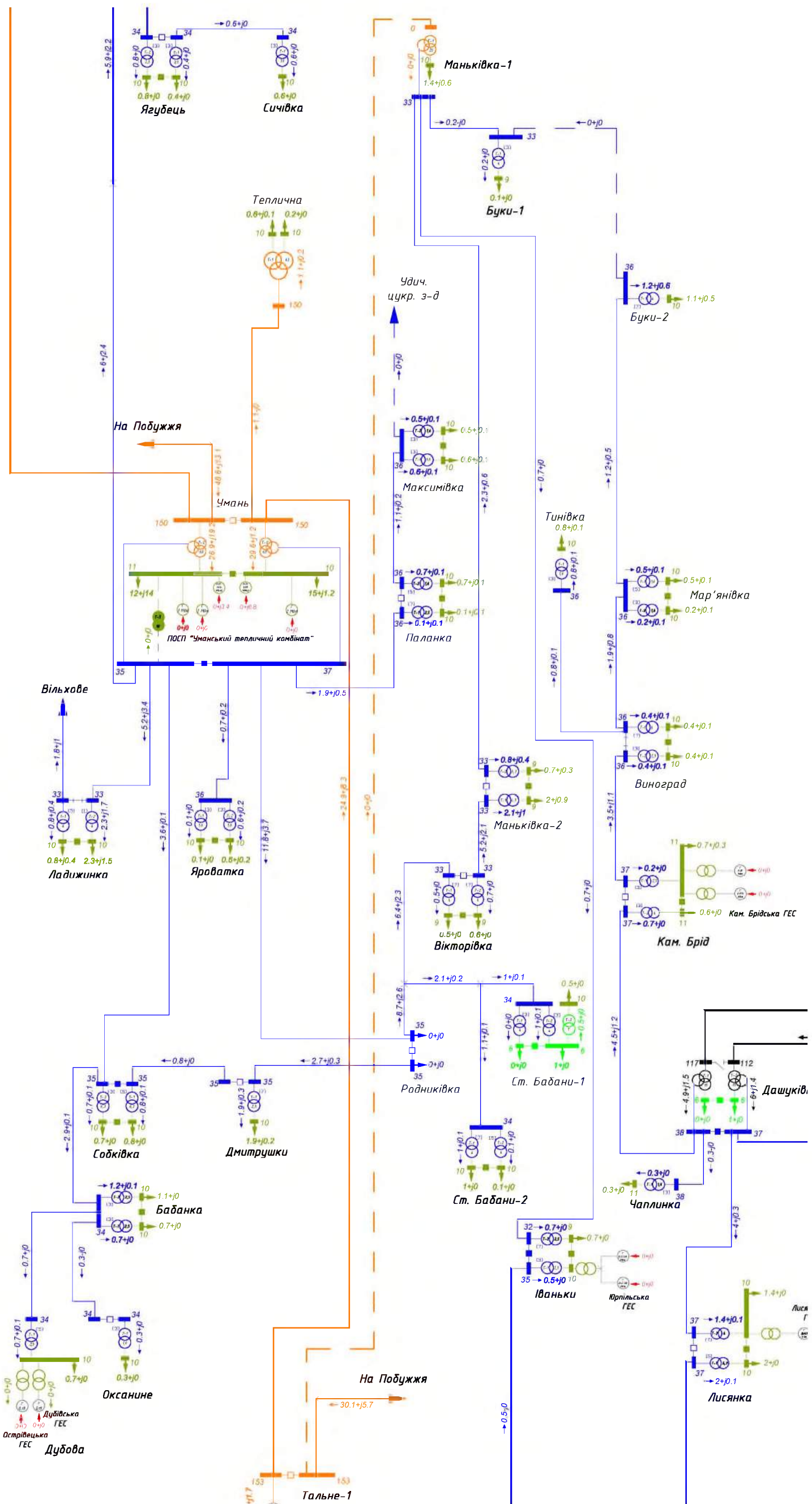


Рис.9. Режим аварійного відключення ПЛ-150 кВ Тальне-1 - Маньківка-1 з застосуванням режимних заходів. Максимум зимових навантажень.

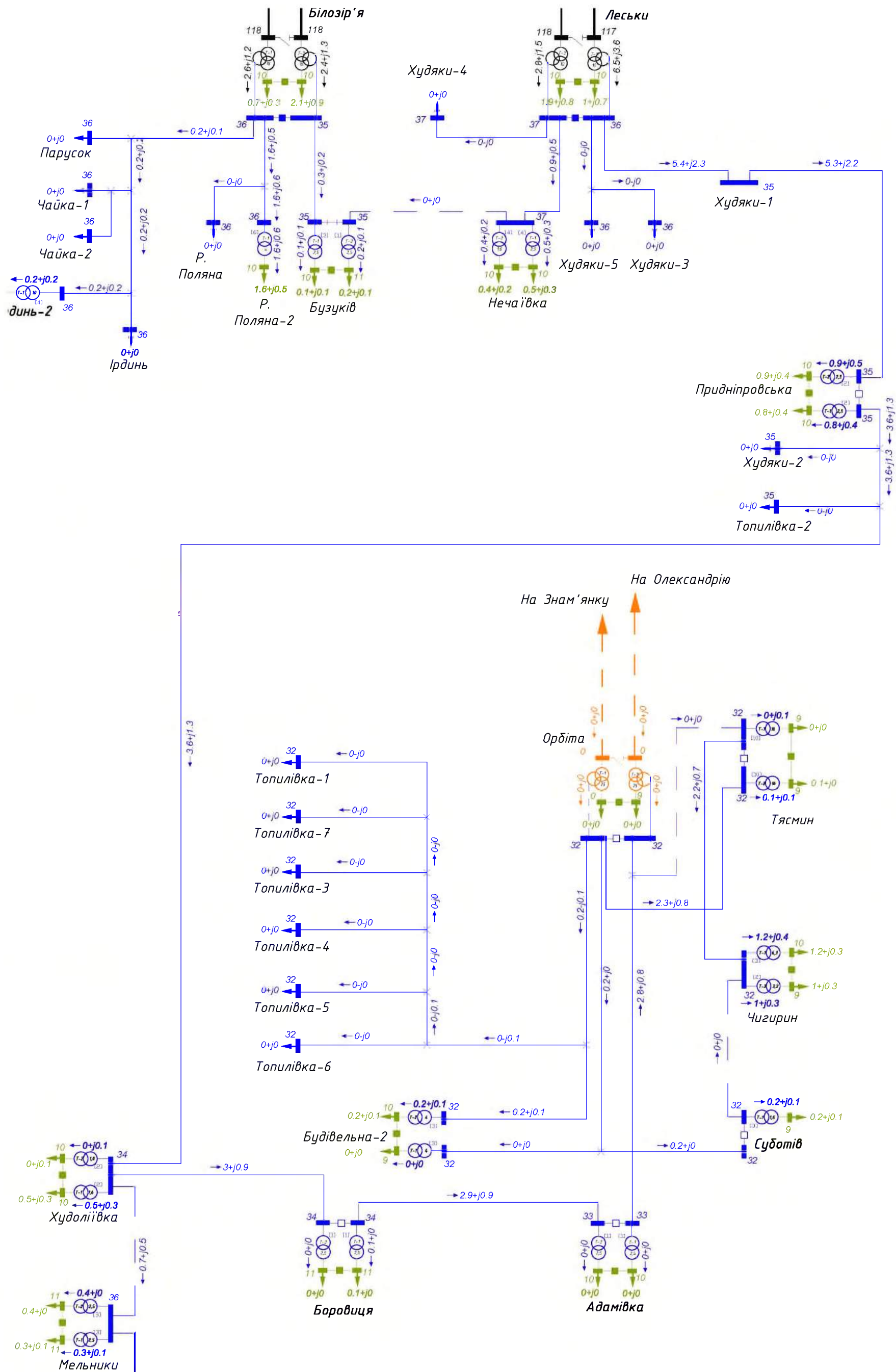


Рис. 11. Режим збігу аварійного відключення ПЛ-150 кВ Знам'янка-Орбіта та ремонту ПЛ-150 кВ Олександрія-Орбіта з застосуванням режимних заходів. Максимум літніх навантажень.

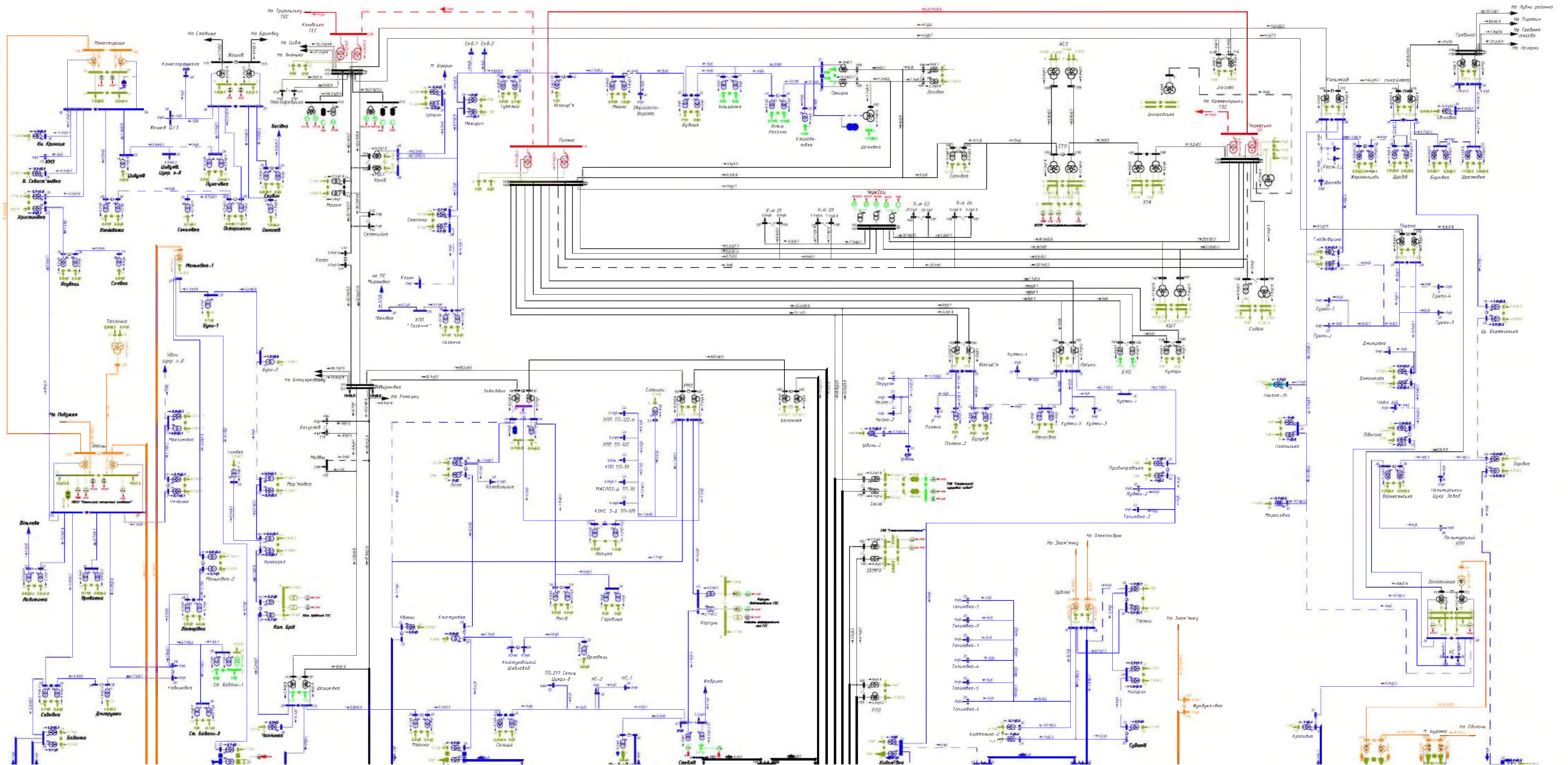


Рис.12. Режим збігу аварійного відключення ПЛ-330 кВ Канівська ГЕС-Поляна та ремонту ПЛ-330 кВ Кременчуцька ГЕС- Черкаська (генерація Канівської ГЕС 176 МВт) з відключенням навантаження. Максимум зимових навантажень. Частина 1.

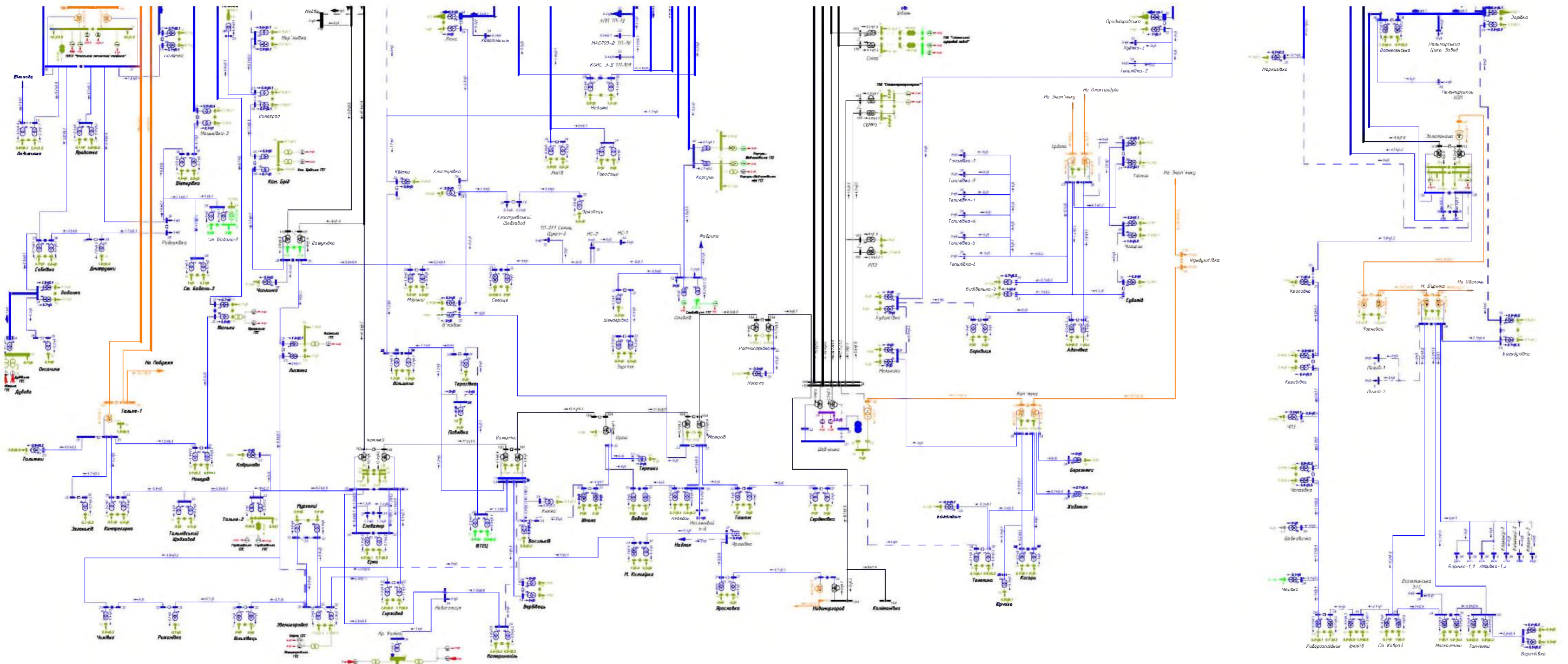


Рис.13. Режим збігу аварійного відключення ПЛ-330 кВ Канівська ГЕС-Поляна та ремонту ПЛ-330 кВ Кременчуцька ГЕС-Черкаська (генерація Канівської ГЕС 176 МВт) з відключенням навантаження. Максимум зимових навантажень. Частина 2.

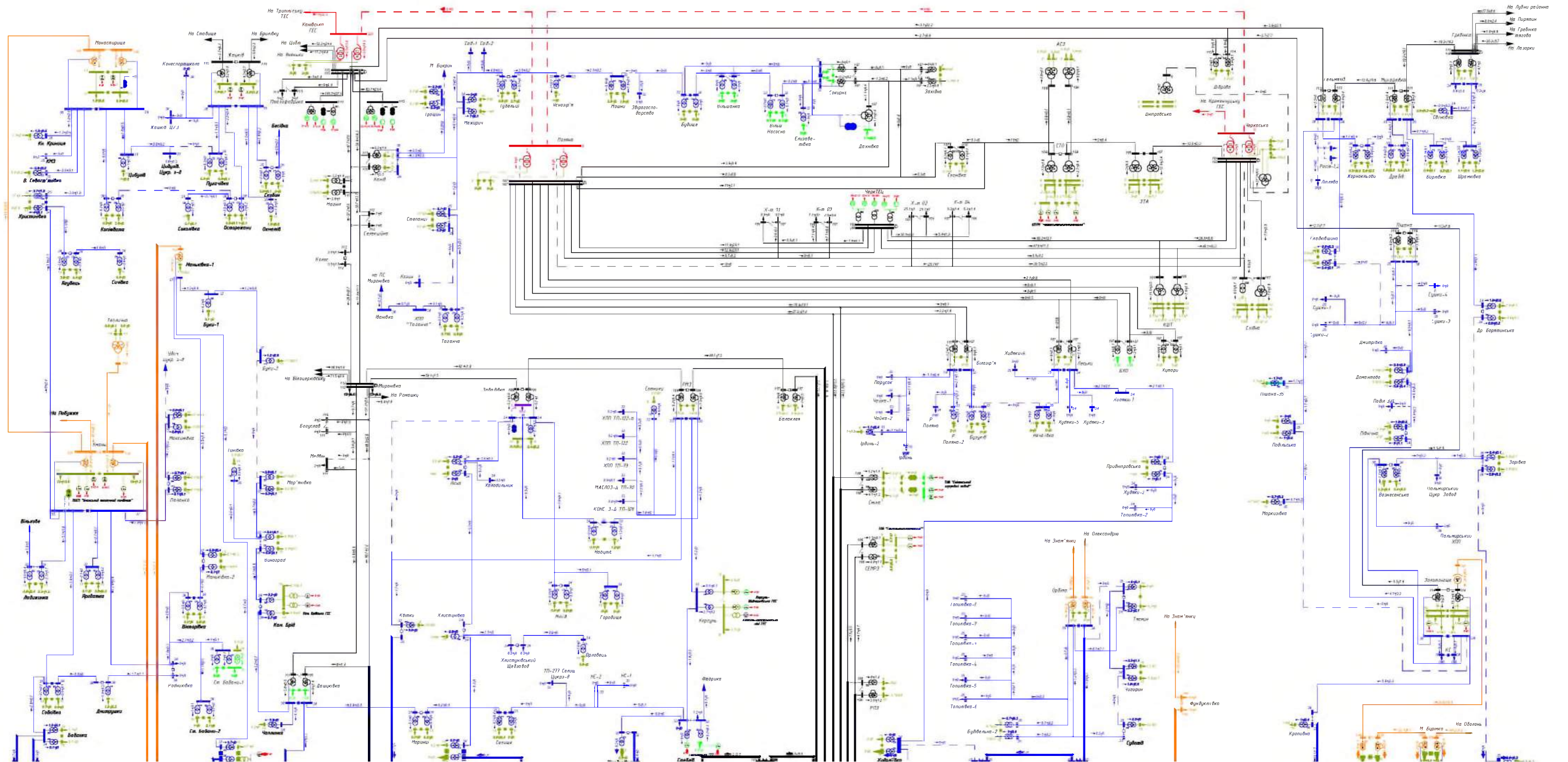


Рис.14. Режим збігу аварійного відключення ПЛ-330 кВ Канівська ГЕС-Поляна та ремонту ПЛ-330 кВ Кременчуцька ГЕС-Черкаська (генерація Канівської ГЕС 176 МВт) з відключенням ПЛ-330 кВ Поляна-Черкаська. Максимум зимових навантажень. Частина 1.

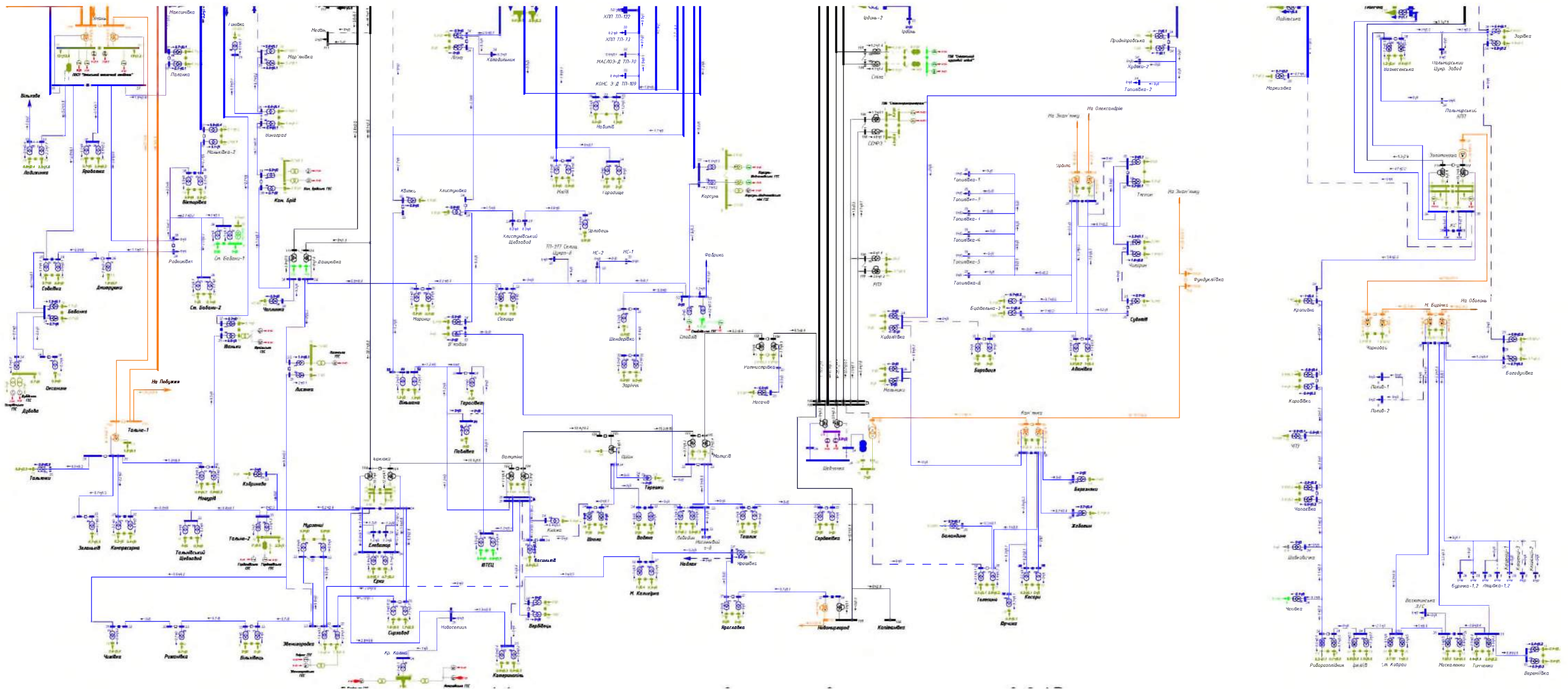


Рис.15. Режим збігу аварійного відключення ПЛ-330 кВ Канівська ГЕС-Поляна та ремонту ПЛ-330 кВ Кременчуцька ГЕС-Черкаська (генерація Канівської ГЕС 176 МВт) з відключенням ПЛ-330 кВ Поляна-Черкаська. Максимум зимових навантажень. Частина 2.