

Mario Macek
 Božidar Cvitković
 Branko Zatezalo

"Jugoturbina" Institut
 M. Švarča 155, YU-47000 Karlovac

DEFINIRANJE VREMENSKE SKALE ZA ANALIZU
 NEZGODE PREKIDA CJELOKUPNOG IZMJENIČNOG
 NAPAJANJA U NE S PWR REAKTOROM

Definition of Time Schedule for the Analysis
 of Station Blackout Accident Related
 to NPPs with PWR Reactor Type

SADRŽAJ - U radu je razmotrena problematika definiranja vremenske skale vezane za generičko stablo događaja definirano od strane U.S. Nuclear Regulatory Commission u dokumentu NUREG/CR-3226. Zaključeno je da navedeni pristup ne uvažava dovoljno specifičnosti elektrana, te da sadrži određenu dozu subjektivnosti. Stoga je predložen način vezivanja granica pojedinih faza za određene događaje u postrojenju.

ABSTRACT - This article deals with the problems of definition of a time schedule related to the generic event tree defined by U.S. Nuclear regulatory Commission in document NUREG/CR-3226. The conclusion has been made that mentioned approach does not consider all of the plant diversities and include a dose of subjectivity. Consequently, a time boundaries connection principle to various phases for the plant specific events is suggested.

1. UVOD

Zadovoljavajuća opskrba električnom energijom ima izuzetan značaj za siguran pogon nuklearne elektrane, kao i sprečavanje, odnosno ublažavanje posljedica eventualnih nenormalnih događaja u postrojenju. Funkcioniranje niza procesnih i sigurnosnih sistema uvjetovano je, naime, adekvatnim izmjeničnim ili istosmjernim na-

pajanjem. Stoga je već i npr. sam prekid cjelokupnog izmjeničnog napajanja (station blackout, loss of all AC power) bez koincidentnih kvarova jedno od najtežih nenormalnih stanja.

2. VAŽNIJA ZBIVANJA U ELEKTRANI PRI PREKIDU CJELOKUPNOG IZMJENIČNOG NAPAJANJA

Ispadom izmjeničnog napajanja prestaje i napajanje elektromotora pumpi za hlađenja brtvi primarnih pumpi. Zbog visoke temperature hladioca dolazi do degradacije brtvi i curenja primarnog hladioca izvan primarnog rashladnog kruga, tj. pojave malog LOCA. Općenito se smatra (a tu pretposavku prihvaća i U.S. NRC) da se vrijeme između početka degradacije i potpune degradacije brtvi kreće oko 30 minuta. Pri tome, između trenutka prekida cjelokupnog izmjeničnog napajanja (a u analizama se pretpostavlja i brza obustava reaktora; u protivnom je riječ o tzv. Anticipated Transient Without SCRAM) i početka degradacije brtvi postoji neko "mrtvo vrijeme" (u kojem nema težih posljedica za postrojenje), ali je ono vrlo kratko, pa se obično zanemaruje.

Zbog curenja kroz brtve dolazi nakon nekog vremena do otkrivanja jezgre i njenog oštećenja. Općenito se smatra da se ovo vrijeme kreće između 0,5 i 2 sata.

U toku nezgode prekida cjelokupnog izmjeničnog napajanja vitalni potrošači se napajaju iz akumulatorskih baterija. Obično je kapacitet ovih baterija 2 do 3 sata (što je u koliziji s novijim zahtjevima da, zavisno o određenim projektnim karakteristikama lokacije, elektrana ima sposobnost da izdrži prekid cjelokupnog izmjeničnog napajanja u trajanju od 4, odnosno 8 sati).

Također se smatra da postoji određen "prag" temperature hladioca, ispod kojeg ne dolazi do degradacije brtvi. Prema tome, ukoliko bi operater mogao ohladiti primarni krug ispod te granice prije nego što dođe do degradacije brtvi bitno bi se smanjila kritičnost ove nezgode. Iz istog razloga, prekid cjelokupnog izmjeničnog napajanja za vrijeme hladne obustave reaktora ne bi doveo do oštećenja jezgre.

3. DOKUMENT NUREG/CR-3226

Dokument NUREG/CR-3226 "Station Blackout Accident Analyses" (Part of NRC Task Action Plan A-44) zasniva se na vjerojatnosnom pristupu analizama rizika uz korištenje metoda stabla događaja i stabla kvara. U njemu su dana generička stabla događaja za slučaj prekida izmjeničnog napajanja u elektranama s reaktorima tipova FWR (1 stablo događaja) i BWR (2 stabla događaja), te generička stabla kvara za niz sigurnosnih funkcija.

Kod stabala događaja za nezgodu prekida izmjeničnog napajanja je promatrano vrijeme podijeljeno u 3 faze definirane prema slijedećem:

- I faza : 0 - 2 sata
- II faza : 2 - 12 sati
- III faza: 12 - preko 24 sata.

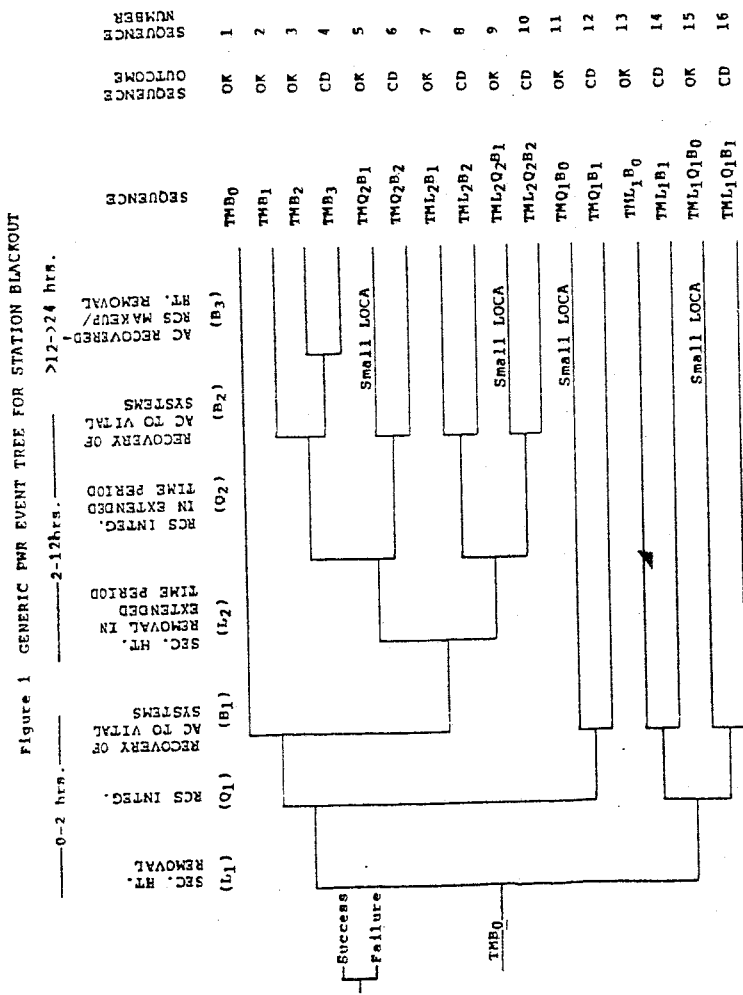
Originalni prikaz ovog stabla događaja dan je na slici 1.

4. KOMENTAR UZ NUREG/CR-3226

Pristup definiranju faza nezgode prekida izmjeničnog napajanja naveden u dokumentu NUREG/CR-3226 ne uvažava specifičnosti elektrana, a sadrži i određenu dozu subjektivnosti. Stoga bi granica pojedinih faza trebalo vezati za određene događaje u postrojenju, npr.:

- I faza : vrijeme prije početka propuštanja kroz brtve primarnih pumpi
 - II faza : vrijeme od početka propuštanja kroz brtve do potpune degradacije brtvi
 - III faza : vrijeme od potpune degradacije brtvi do oštećenja (otkrivanja) jezgre,
- odnosno alternativno:

- I faza : vrijeme do smanjenja temperature hladioca ispod granične vrijednosti pri kojoj još dolazi do degradacije brtvi
- II faza : vrijeme od isteka prve faze do pražnjenja akumulatorskih baterija



Slika 1. Stablo događaja za elektranu s PWR reaktorom.

- I faza : vrijeme do pražnjenja akumulatorskih baterija
- II faza : vrijeme od isteka prve faze do smanjenja temperature hladioca ispod granične vrijednosti pri kojoj još dolazi do degradacije brtvi

i

-III faza : od isteka druge faze do oštećenja (otkrivanja) jezgre.

5. ZAKLJUČAK

Opisani prijedlog definiranja vremenskih faza nezgode prekida cjelokupnog izmjeničnog napajanja omogućuje bolje uvažavanje specifičnosti elektrana i objektivniji pristup analizirana u odnosu na inicijalnu varijantu danu od strane U.S. NRC.

LITERATURA:

- (1) ... "Analiza sigurnosti i pouzdanosti sistema i komponenta nuklearne elektrane", Zagreb: Elektrotehnički fakultet, 1987.
- (2) ... "Millstone Unit 3 Station AC Blackout Assessment", Hartford: Northeast Utilities Service Co., 1986.
- (3) ... "NUREG/CR-3226: Station Blackout Accident Analyses" (Part of NRC Task Action Plan A-44), Washington: U.S. NRC, 1983.