

Practice #1 NuSCR

1. 실습 목표

- 정형명세 언어인 NuSCR에 대한 기본 이론을 습득한다.
- NuSCR 지원 도구인 NuSRS의 사용법을 습득한다.
- NuSRS를 이용하여 NuSCR 기반의 "정형요구사항명세"를 작성할 수 있는 능력을 개발한다.
- 정형명세의 일반적인 특성을 파악한다.

2. 실습 내용

- 정형명세기법 NuSCR 의 기본 이론을 파악한다.
 - ◆ http://dslab.kaist.ac.kr/~jbyoo/Old_Publication
 - ◆ "A Formal Software Requirements Specification Method for Digital Nuclear Plants Protection Systems," *Journal of Systems and Software*, Vol.74, No.1, pp73-83, 2005.
 - FOD (Function Overview Diagram)
 - SDT (Structured Decision Table)
 - FSM (Finite State Machine)
 - TTS (Timed Transition System)
- 지원도구 NuSRS 의 사용법을 습득한다.
 - ◆ <http://dslab.konkuk.ac.kr/Nuclear-Requirement/Nuclear-Requirement.htm>
 - ◆ NuSRS 설치
 - ◆ 매뉴얼 탐독
- 실습
 - ◆ 원자력발전소 원자로보호시스템 기본 Logic 中,
 - 고정설정치 하강 트립 (Fixed Set-Point Falling Trip)
 - 자동비율제한형 가변설정치 트립 (Auto-limited Rate Variable Set-Point Trip)
 - ◆ 커피자판기 Controller
 - 입력 : 커피버튼, 반환버튼, 지폐/동전
 - 출력 : 각종 램프, 금액 LCD, 지폐/동전

고정설정치 트립 (Fixed Set-Point Falling Trip)

트립 Logic:

- ◆ 공정변수 값이 미리 정해진 트립설정치 이하가 된 상황이 일정 시간 동안 지속되면 트립 신호를 발생시킨다.
- ◆ 트립이 발생되면 트립설정치는 정해진 히스테리시스 값만큼 증가한다.
- ◆ 시간이 흘러 트립이 해제되면 처음의 트립설정치를 다시 유지한다.
- ◆ 입력값의 오류가 발견되면 바로 트립신호를 발생시킨다.
- ◆ 예비트립에 대해서도 동일하게 적용된다. 예비트립은 트립 전에 발생하는 경고성 트립이다.

(1) 트립 결정:

1. Input Variables:

- f_X : 공정변수
- f_Module_Error : 입력모듈 오류를 전달하는 변수 ($error = 1$)
- $f_Channel_Error$: 채널 오류를 전달하는 변수 ($error = 1$)
- f_X_Valid : 공정변수의 유효성 여부를 전달하는 변수 ($invalid = 1$)

2. Constraints:

- $k_X_Trip_Setpoint$: 공정변수 X의 트립 설정치
- k_Trip_Delay : 트립상태임을 판정하는데 요구되는 time delay
- $k_X_Trip_Hys$: 공정변수 X의 트립 히스테리시스

3. Output Variable

- th_X_Trip : 공정변수의 트립 ($trip = 0$)

(2) 예비트립 결정:

1. Input Variables:

- f_X : 공정변수

2. Constraints:

- $k_X_Pretrip_Setpoint$: 공정변수 X의 예비트립 설정치
- k_Trip_Delay : 예비트립임을 판정하는데 요구되는 time delay
- $k_X_Pretrip_Hys$: 공정변수 X의 예비트립 히스테리시스

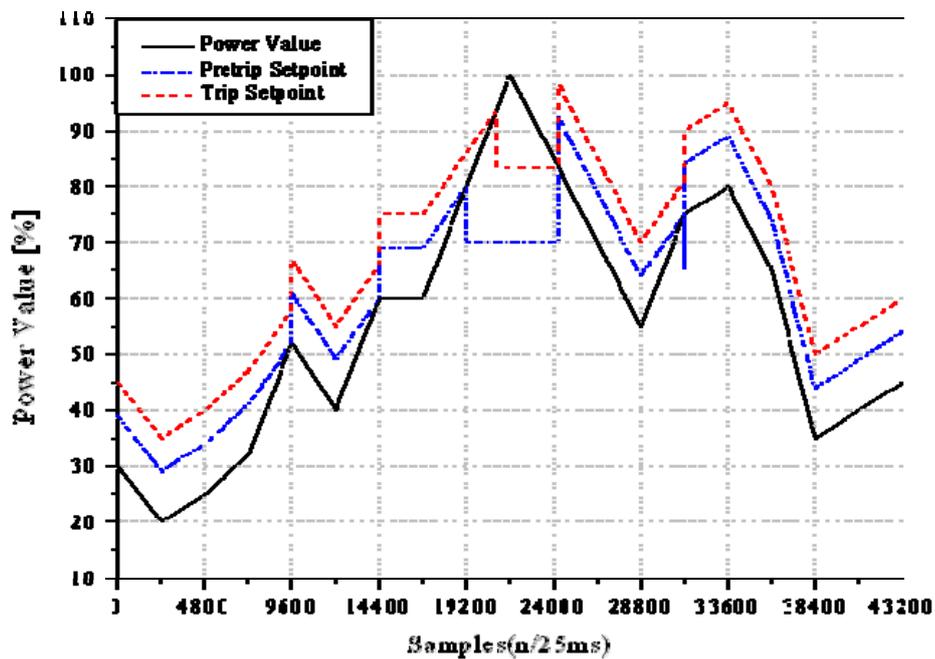
3. Output Variable:

- $th_X_Pretrip$: 공정변수의 예비트립 ($Pretrip = 0$)

자동비율제한형 가변설정치 트립 (Auto-limited Rate Variable Set-Point Trip)

트립 Logic:

- 아래의 그림은 자동비율제한 가변설정치 변화에 대한 예를 나타낸다.
- 트립 및 예비트립 설정치는 정해진 증감비율 이내에서는 공정변수의 증감 비율과 동일하게 증감한다.
- 공정변수의 증감률이 상한값을 초과하면 설정치는 상한값 비율만큼만 계속 증가한다.
- 공정변수가 계속 증가하여 트립 및 예비트립 설정치를 초과하면, 히스테리시스 값만큼 트립 및 예비트립 설정치를 낮춘다.
- 공정변수가 다시 감소하여 트립 설정치 이하로 감소할 경우에는, 정해진 증가 비율의 차이만큼 트립 및 예비트립 설정치를 증가시킨다.
- 공정변수가 감소할 경우에 트립 및 예비트립 설정치는 정해진 비율에 따라 함께 감소한다.
- 공정변수의 변화율은 현재의 공정변수와 20 cycle 전의 공정변수를 비교해서 결정한다(초당 변화율 사용).



(1) 트립 설정치 계산:

1. Input Variables:

- f_X : 공정변수

2. Constraints:

- $k_{X_Trip_Band}$: 공정변수 X 와 트립 설정치에 대한 일정 증감률을 반영하는 차이값
- $k_{Trip_Max_Rate}$: 트립 설정치의 최대 변화량
- $k_{X_Trip_Hys}$: 공정변수 X 의 트립 히스테리시스

3. Output Variable

- $h_{X_Trip_Setpoint}$: 공정변수 X 의 트립 설정치

(2) 트립 결정

1. Input Variables:

- f_X : 공정변수
- $Module_Error$: 모듈 에러를 전달하는 변수 ($error = 1$)
- $f_Channel_Error$: 채널 에러를 전달하는 변수 ($error = 1$)
- f_{X_Valid} : 공정변수의 valid 여부를 전달하는 변수 ($invalid = 1$)
- $h_{X_Trip_Setpoint}$: 공정변수 X 의 트립 설정치

2. Constraints:

- k_{Trip_Delay} : Pre-trip임을 판정하는데 요구되는 time delay
- $k_{X_Trip_Hys}$: 공정변수 X 의 트립 히스테리시스

3. Output Variable

- th_{X_Trip} : 공정변수 X 의 트립 ($trip = 0$)

(3) 예비트립 결정

1. Input Variables:

- f_X : 공정변수
- $h_{X_Trip_Setpoint}$: 공정변수 X 의 트립 설정치

2. Constraints:

- k_{Trip_Delay} : Pre-trip임을 판정하는데 요구되는 time delay
- $k_{X_Trip_Hys}$: 공정변수 X 의 트립 히스테리시스
- $k_{Trip_Pretrip_Band}$: 트립 설정치와 예비트립 설정치와의 정해진 차이

3. Output Variable

- $th_{X_Pretrip}$: 공정변수 X 의 예비트립 ($Pretrip = 0$)