

전력계통 안정화장치(PSS)의 성능 분석을 위한 실시간 디지털 시뮬레이터 응용

論 文
49A-9-5

The Application of Real Time Digital Simulator for Analyzing the Performance of Power System Stabilizer(PSS)

許 眞* · 金東俊** · 文英煥*** · 申政勳[§] · 金泰均^{§§}
(Jin Hur · Dong-Joon Kim · Young-Hwan Moon · Jeong-Hoon Shin · Tae-Kyun Kim)

Abstract - The performance of a commercialized power system stabilizer (PWX-600) for a single hydro-turbine generator and infinite bus system has been investigated using Real Time Digital Simulator (RTDS) in this paper. The test system was composed of RTDS, three phase voltage/current amplifier and the PSS. The test scheme provided a very efficient way to verify the design and control performance of a PSS to be applied to real power system. The scheme can also be applied to verify in real time the performance of hardware and software of power system controllers for FACTS and protective relays effectively.

Key Words : Power System, Real-Time Digital Simulator, PSS, Voltage/current Amplifier

1. 서 론

최근에 이르기까지 비실시간 시뮬레이션 프로그램들을 이용한 전력계통 과도현상 해석이 보편화되었으나 EMTF, EMTDC, PSS/E 등을 포함하는 여러가지 비실시간 시뮬레이션 프로그램들은 1초 동안의 현상을 모의하는데 수분 내지 수시간을 요구하게 되어 광범위하고 철저한 계통해석이 실질적으로 불가능하며 특히 여러 실제 제어기의 시험 및 보호장치의 계통연계 실증시험은 불가능하다.[1,6] 현재 국내에서는 고유의 디지털 전력계통 안정화장치(Power System Stabilizer:PSS)를 개발 중에 있으며 개발중인 PSS의 실시간 검증을 위해서는 전력계통에서 발생하는 현상을 실시간으로 모의할 수 있는 시뮬레이터의 필요성이 대두되었고 본 연구에서는 그중 대표적인 실시간 디지털 시뮬레이터(Real Time Digital Simulator:RTDS)를 이용한다. RTDS는 해석계통의 계산 결과가 시간에 따라 연속적으로 출력되는 아날로그 시뮬레이터와는 달리 미리 정해진 이산적인 단위계산시간(time step)에 따라 계통의 상태를 계산하고 결과를 출력하는 실시간 디지털 시뮬레이터이다.[8,11]

본 논문에서는 고유의 디지털 PSS를 검증하기에 앞서 상용화된 PSS를 이용하여 PSS 개발에 따른 제어알고리즘 분석과 PSS의 성능을 RTDS를 이용하여 실시간으로 분석한다. 본 연구에서 사용된 PSS는 브라질 REIVAX사의 PWX-600

모델로 PSCAD/RTDS에서 무주 양수 발전소 2호기를 모의한 1기 무한모선 계통과 연계하여 실시간으로 PSS의 성능 분석 및 제어기의 특성을 분석하고 있다.

2. RTDS 기본 구조와 기능

RTDS는 다수의 고속 DSP(Digital Signal Processor)를 내장한 Rack으로 구성된 하드웨어와 시뮬레이션 소프트웨어(PSCAD) 및 입출력 시스템(I/O System)등 세 부분으로 구성되어 있다.

2.1 하드웨어(Hardware)

캐나다 RTI에서 개발한 RTDS를 기본 구조로 하여 본 연구소에서는 1 Rack을 보유하고 있다. 여기서 Rack이란 시뮬레이터를 구성하는 기본단위이고 DSP로 구성되어 병렬처리에 의한 고속연산을 수행하게 된다. 본 연구소가 보유하고 있는 1 Rack은 13개의 TPC Card, 5개의 3PC Card, IRC Card, WIC Card로 구성되어있다. 각각을 살펴보면 다음과 같다. TPC(Tandem Processor Card) Card는 수학적으로 표현된 전력계통내의 각종 기기모델을 계산하는 병렬 프로세서로 1개의 TPC에는 2개의 NEC77240 프로세서가 내장되어있다. 3PC(Triple Processor Card) Card는 TPC Card와 마찬가지로 수치적인 계산을 담당하는 Card로 Shark 21062 프로세서 3개가 내장되어 있다. IRC(Inter Rack Card) Card는 Rack 간 통신을 담당하는 카드이고 WIC(Workstation Interface Card) Card는 시뮬레이션을 총괄하는 워크스테이션(W/S)과의 통신을 담당하는 카드이다.

* 正 會 員 : 韓 國 電 氣 研 究 所 研 究 員

** 正 會 員 : 韓 國 電 氣 研 究 所 先 任 研 究 員

*** 正 會 員 : 韓 國 電 氣 研 究 所 責 任 研 究 員 · 工 博

§ 正 會 員 : 韓 電 電 力 研 究 院 研 究 員

§§ 正 會 員 : 韓 電 電 力 研 究 院 先 任 研 究 員 · 工 博

接 受 日 字 : 2000 年 6 月 19 日

最 終 完 了 : 2000 年 8 月 22 日

2.2 소프트웨어(Software)

소프트웨어(S/W)는 실제 전력계통 구성설비들의 모델링을 위한 단위요소 모델들을 내장하고 있는데 사용하고 있는 기본적인 회로연산 방식은 Dommel 알고리즘에 기초한 Nodal 해석방법이다. 또한 RTDS S/W는 PSCAD라고 부르는 강력한 GUI(Graphic User Interface)를 이용하여 사용자가 해석계통을 구성하고 수행, 분석할 수 있다.

2.3 입출력 시스템(I/O System)

RTDS는 실시간 시뮬레이션이 가능하기 때문에 실제계에 사용되는 실제기기들을 연결하여 장치들을 시험할 수 있으며 이를 위하여 RTDS는 아날로그 입출력단자와 디지털 입출력 단자를 제공한다. RTDS의 I/O System은 TPC 및 3PC 보드마다 입출력 단자를 내장하고 있어 외부 전력 기기와 1:1 방식으로 데이터 및 신호를 교환한다. 아날로그 입출력 신호의 개수는 각각 16개이며 입력의 경우 $\pm 5 V$ 그리고 출력의 경우 $\pm 10 V$ 의 전압으로 구성되어 있다.

3. 무주 양수 발전소(2호기) 모델링

향후 개발될 고유 PSS를 검증하고 시험할 발전소는 무주 양수 발전소이다. 이 발전소는 2대의 양수 발전기가 운전하고 있으며 기동 정지가 매우 용이하다. 무주 양수 발전소의 계통 연계도를 그림 1에 나타내었고 실시간 디지털 시뮬레이터의 PSCAD 프로그램을 이용하여 1기 무한모션계통을 그림 2와 같이 모델링하였다. 그림 2에서 볼 수 있듯이 무주양수 1, 2호기 중 2호기 부분과 한전계통에 해당하는 부분을 무한모션으로 모델링하여 2회선 선로로 계통을 구성하였다. 성능 시험을 위한 상정사고는 무한모션 쪽에서 적용된다.

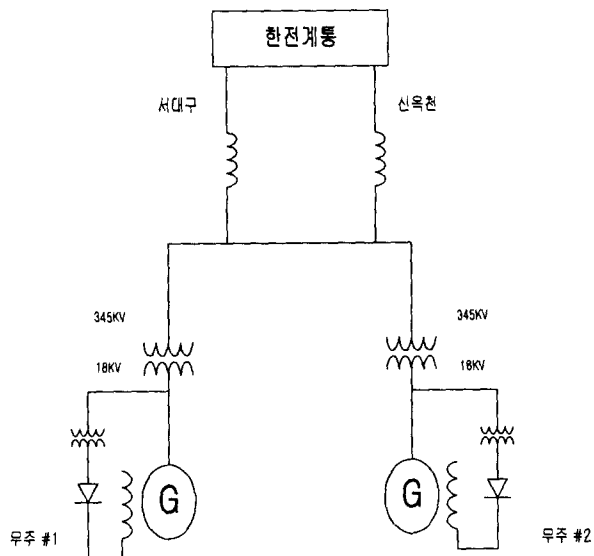


그림 1 무주양수 발전소 계통 연계도
Fig. 1 Network Diagram of MuJu Pumped Storage Plants

2대의 양수 발전기 중 무주양수 2호기 특성시험을 통하여 구한 발전기 모델 정수를 이용하였고 사용한 발전기 모델은 RTDS의 수력기 모델인 2Q.2 machine 모델이다. 결정된 무주양수 2호기의 발전기 모델 정수를 표 1에 나타내었다.

표 1 무주양수 2호기 발전기 모델 정수
Table 1 Generator parameters of MuJu Pumped Storage Plant Unit 2

정수	정수 값	정수	정수 값
T_{do}'	13.500 sec	X_d	1.1636
T_{do}''	0.040 sec	X_n	0.7936
T_{do}'''	0.500 sec	X_d'	0.2500
H	6.120	X''	0.184
D	0.000	X_i	0.120

무주 양수 발전소 2호기를 모의한 1기 무한 모션 계통에서 사용된 RTDS의 여자기 모델은 IEEE ST1A(Static Excitation System) 모델로 여자기 모델 정수와 제어도를 표 2와 그림 3에 각각 나타내었다. 또한 사용된 RTDS의 조속기 모델은 IEEE 터빈-조속기 모델이다.

표 2 무주양수 2호기 여자기 모델(ST1A) 정수
Table 2 Exciter(ST1A) Parameters of MuJu Pumped Storage Plant Unit 2

정수	정수 값	정수	정수 값
T_R	0.010 sec	T_A	0.000
V_{MAX}	9999.000	V_{amax}	4.600
V_{MIN}	-9999.000	V_{amin}	-4.600
T_C	0.000	K_F	0.007
T_B	0.000	T_F	0.6
K_A	240.0		

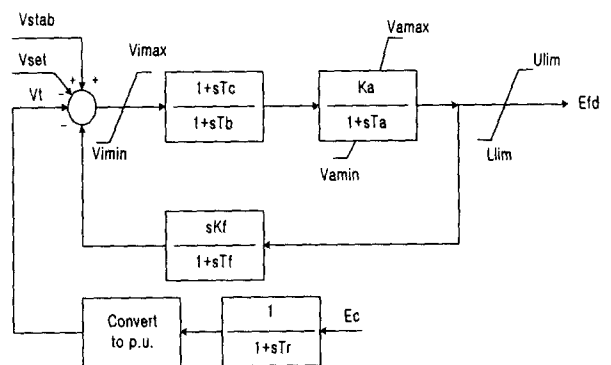


그림 3 IEEE 여자시스템 ST1A 모델
Fig. 3 Block Diagram of ST1A Exciter Model

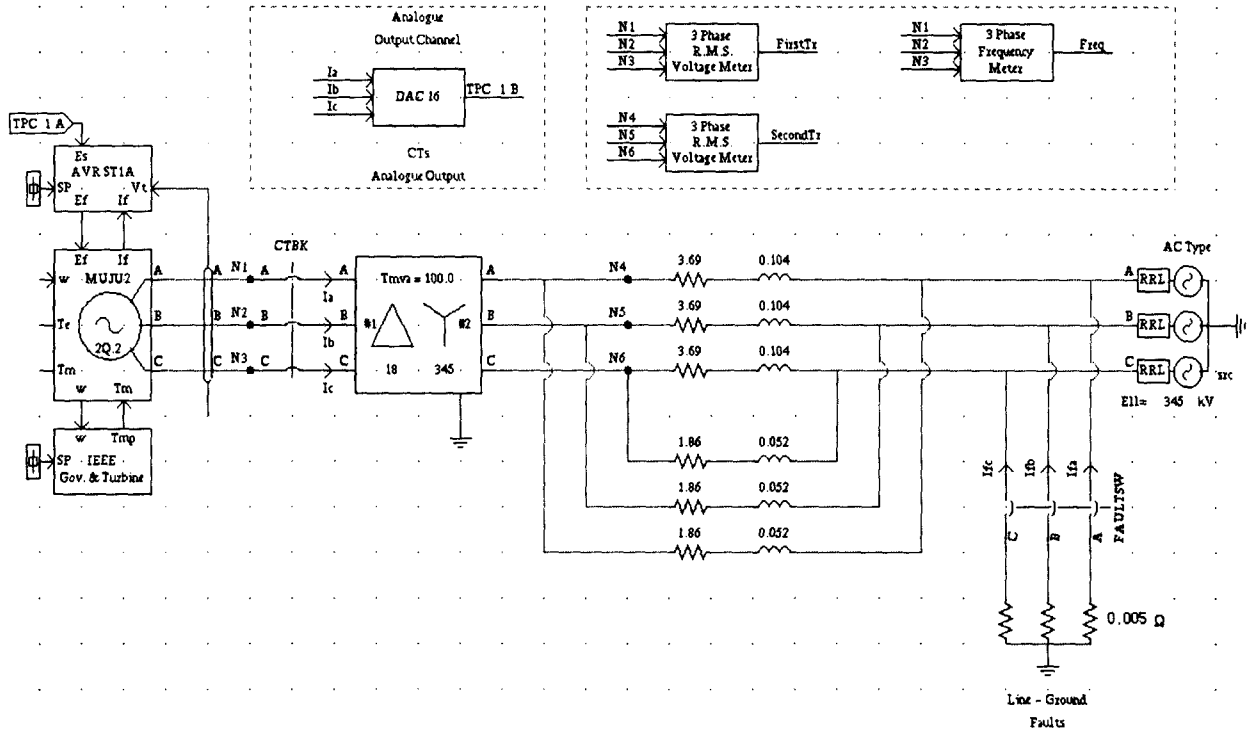


그림 2 RTDS를 이용한 1기(무주양수 2호기) 무한모선 계통

Fig. 2 A single machine(MuJu Pumped Storage Plant Unit 2) and Infinite Bus System using RTDS

RTDS에서 모의된 1기 무한모선 계통은 다음의 두 가지 기능을 한다. 기본적으로 PSS의 아날로그 출력 신호를 입력받아 다양한 상정사고를 통하여 PSS의 성능을 시험한다. 또한 PSS의 PT, CT 측정용을 위한 증폭기의 입력 전압(≈1 Volt)을 생성한다. 그림 2에서 볼 수 있듯이 3상 노드 전압(N1~N3)은 전압 증폭기의 입력전압을 형성하고 3상 전류(Ia~Ic)는 전류 증폭을 위한 입력전압으로 사용된다.

4. PWX-600 PSS System

본 연구에 사용된 브라질 Reivax사의 PWX-600 모델은 마이크로 프로세서 기반의 전자장비로 모든 제어 프로세스가 산술적으로 구현된다. PWX-600은 x86 계열의 CPU에 기반을 갖고 있는 시스템이다. PWX-600의 CPU는 주파수 계산, 제어 알고리즘, 파라미터 수정 등을 수행 할 수 있고 활성화(Activate)/비활성(Deactivate)의 논리 적용이 가능하다. 또한 발전기의 유효전력, 단자전압 그리고 사용자-기기 인터페이스가 가능하다. PWX-600의 모든 입력신호들은 후면의 Backplane에 내장된 connector를 사용한다. 모든 입출력과 전원은 Backplane을 통해 보드로 연결된다. 또 Backplane에는 발전기 단자 전압과 단자 전류 측정용 PT와 CT가 내장되어 있다. PWX-600의 동작을 위한 입력전원은 DC 125 V이다.

PWX-600의 전달함수와 블록도를 그림 4에 나타내었다. PWX-600은 발전기 출력과 단자전압 주파수를 입력으로 하여 합성된 가속력을 이용하여 ±5 Vdc의 PSS 제어신호를 발생한다. PWX-600의 출력전압은 디지털 AVR에 보조신호로 입력되어 단자전압을 변화하게 된다.

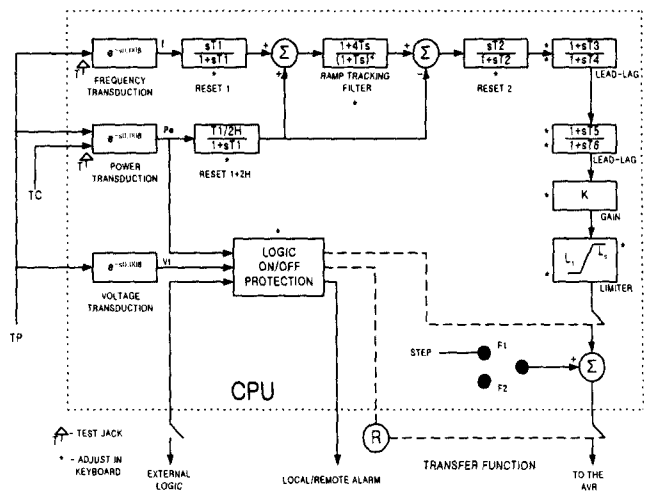


그림 4 PWX-600의 전달함수와 블록도

Fig. 4 Transfer function and Block Diagram of PWX-600

4.1 PWX-600 제어정수 설계

PWX-600의 제어정수 튜닝은 무주양수 발전소 2호기에 맞도록 AVR/PSS 튜닝 프로그램[3]을 이용하여 제어정수를 설정하였다. PSS 제어정수 결정 중에서 가장 중요한 것은 위상보상이다. 위상보상은 전력계통, 발전기 그리고 여자시스템(Power System-Generator-Exciter:PGE)을 통해서 가장 큰 위상지연이 발생할 수 있는 운전점에서 20°~40° 정도의 부족보상으로 설정하면 효과적인 보상이 된다. 즉 PSS와 연결된 여자시스템, 발전기 그리고 전력계통 루프가 발전기의 속도 위상과 동일한 전기적 토오르크를 제공하도록 하는 것이다. 반면 PSS의 이득결정 방법은 댐핑 토오르크를 가능한 크게 제공하면서 다른 모드들에 악영향을 주지 않도록 하는데 있다.[4,5,7]

그림 5는 설계된 PSS 제어정수에 의해서 계통이 정격 운전시에 PGE 함수의 위상지연을 보상한 것으로 1~10 rad 정도의 관심영역 주파수대에서 위상보상은 약 10°~20° 정도로 부족보상 되었음을 보여준다. PWX-600의 이득 결정은 시스템의 안정성을 고려해서 적절한 값을 정하고 여자기 모드의 불안정이 발생하는 점에서 이득마진이 10 db 정도로 행해지는 것이 보통이다.

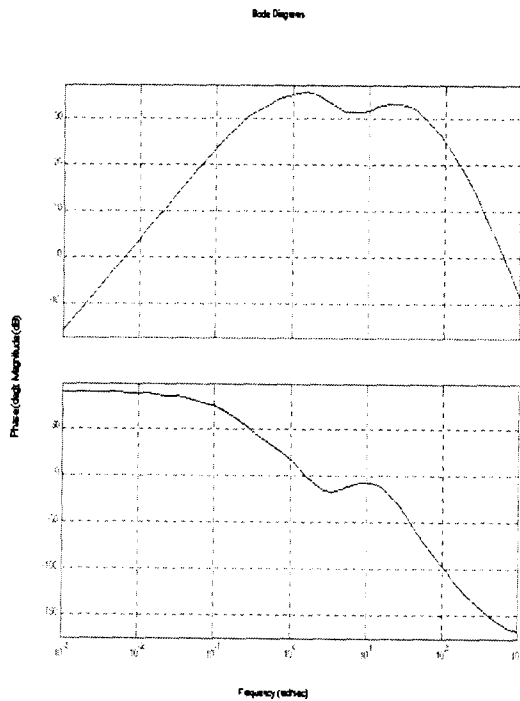


그림 5 PGE×PSS 전달함수의 주파수 특성
Fig. 5 Frequency response of PGE+PSS transfer function

그림 5의 PGE 함수의 위상보상을 위한 PWX-600 제어정수는 표 3과 같다. 표 3에서 볼 수 있듯이 K는 PWX-600의 이득(gain)을 나타내고 T1, T2는 Reset 시정수, T3~T6은 위상보상 시정수, T는 Ramp tracking 시정수 그리고 L1, Ls는 상한/하한 제약이다. PWX-600 튜닝 파라미터 입력은 앞으로 다양한 PSS 알고리즘과 파라미터 입력에 적용할 수 있다.[10]

표 3 PSS 튜닝 파라미터

Table 3 PSS tuning parameters

정수	정수 값	정수	정수 값
K	15	T6	0.03
T1	3.0	T	0.1
T2	3.0	L1	-0.1
T3	0.18	Ls	0.1
T4	0.03	2H	9.58
T5	0.18		

5. 증폭기를 포함한 성능 시험 결론

본 연구소가 보유하고 있는 Keihin Densokki(KDK)사의 증폭기 세트는 증폭기에 전원을 공급하는 Power Source Unit과 증폭기 기능을 담당하는 Amplifier Unit으로 구성되어 있다. 각각을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

5.1 Power Source Unit(ADT-32 모델)

증폭기에 전원을 공급하는 ADT-32 모델은 배전반으로부터 3상 200 V 입력을 받는다. ADT-32의 각 채널(CH1&CH2)은 각각 3상(A, B, C)의 전압 증폭기 및 전류 증폭기(TPR-33BN) 구동을 위한 단상 200 V의 전원을 공급한다.

5.2 Amplifier Unit(TPR-33BN 모델)

증폭기 기능을 담당하는 TPR-33BN은 입력전압 0~1 V를 입력받아 전압 및 전류 증폭기로 동작한다. 증폭기의 입력전압은 전압 증폭의 경우 RTDS의 DAC12 그리고 전류증폭의 경우 DAC16(16bit Digital-Analogue Converter)의 출력전압을 입력으로 받는다. 본 연구에서는 전압 110 V, 전류 5 A로 증폭을 하여 전압증폭기의 3상 전압출력 단자를 PSS의 PT 측에 연결하고 전류증폭기의 3상 전류출력 단자를 CT측에 연결한다.

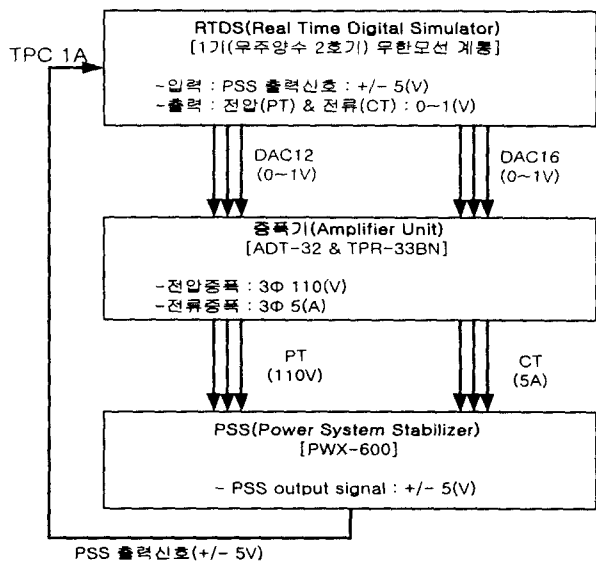


그림 6 실시간 시뮬레이터를 포함한 개략적인 결선도

Fig. 6 Connection Diagram of including RTDS

증폭기와 실시간 디지털 시뮬레이터를 포함한 개략적인 결선 구성을 그림 6에 나타내었다. 그림 6에서 볼 수 있듯이 무주양수 2호기를 모의한 RTDS에서 각각 3상의 전압 및 전류 출력을 증폭기에 입력전압으로 공급하고 증폭기에서 PSS로 3상 전압 및 전류 증폭 결과를 공급한다. 상정사고시 PSS의 출력 결과는 다시 무주양수 2호기를 모의한 RTDS에 ± 5 V 전압형태의 PSS 출력신호를 내보낸다. RTDS에서는 아날

로그 터미널 블록을 통해 PSS 출력 신호를 입력받아 TPC 카드의 1A 단자에 연결한다. 입력받은 전압은 RTDS의 RunTime Module에서 여자기(STIA)의 Scaling factor를 이용하여 ± 0.1 p.u의 값으로 변환되어 댐핑토크(Damping Torque)를 제공하게 된다. 그림 6의 개략적인 결선도를 기본으로 하여 세부적인 결선 모양을 그림 7에 나타내었다.

6. PWX-600 성능시험

RTDS를 이용하여 실시간으로 PWX-600의 성능 시험을 위해 그림 7과 같이 결선 후 그림 8과 같은 순서로 진행한다.

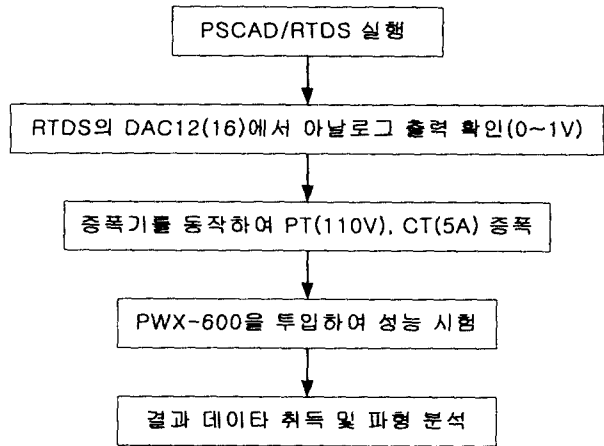


그림 8 PWX-600 성능 시험 절차

Fig. 8 Testing Sequence of PWX-600

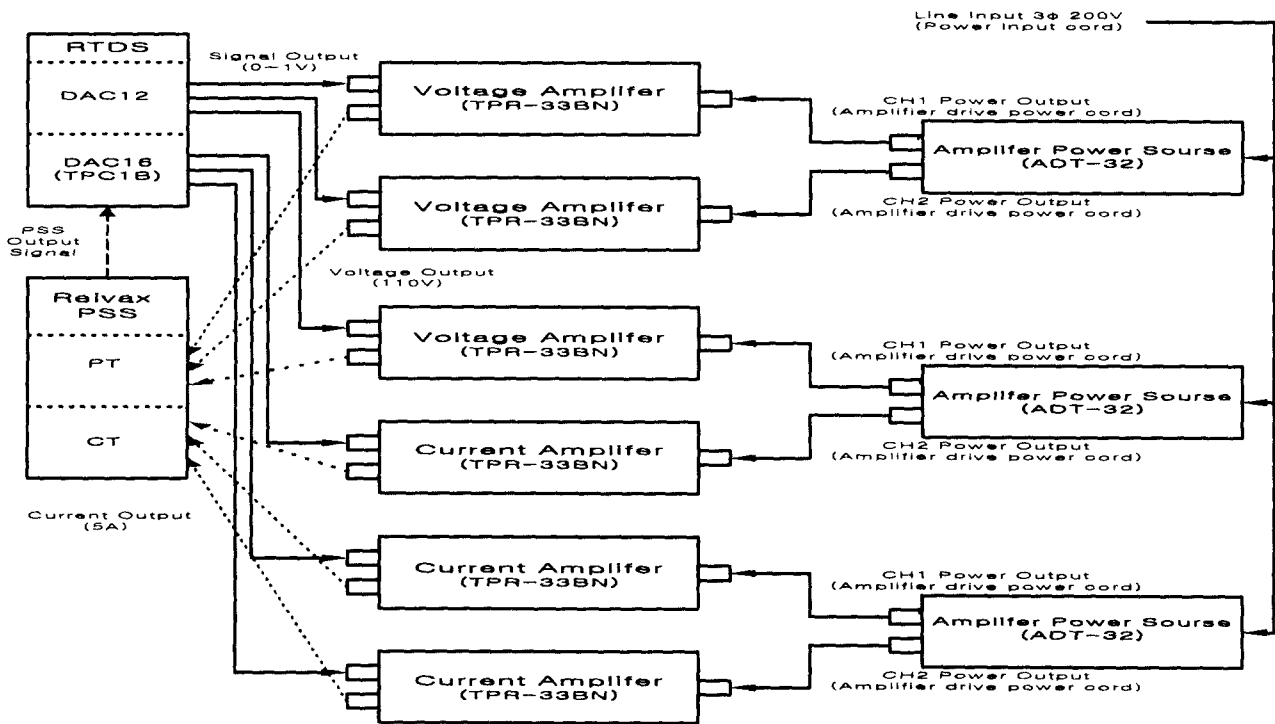


그림 7 PSS 성능 시험을 위한 세부적인 결선도

Fig. 7 Detailed Connection Diagram for testing PSS

성능 시험 절차를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

● STEP 1 - PSCAD/RTDS 실행

PSCAD/RTDS에서 무주양수 2호기를 모의한 1기 무한 모선 계통을 구성하고 실행한다. 무주 양수 2호기 모의시 발전기 및 여자기 정수는 발전기 특성시험 결과 데이터를 기초로 하여 구성한다. RTDS 프로그램 실행중 RunTime Module에서 전압과 전류의 출력전압이 0~1 V가 출력되도록 Scaling factor를 조정한다.

● STEP 2 - RTDS의 DAC12(DAC16)에서 아날로그 출력 확인(0~1 V)

Scaling된 값을 이용하여 아날로그 출력값을 확인한다. RTDS의 외부기기와의 인터페이스는 후면에 위치한 아날로그 터미널 블록을 통하여 이루어진다. 모의된 1기 무한 모선 계통에서 3상 전압과 3상 전류를 아날로그 신호로 변환하여 DAC12 카드에서 0~1 V의 3상 전압을 그리고 DAC16 카드에서 0~1 V의 3상 전류로 변환된다. 전류의 경우에도 RTDS에서는 전압의 값으로 표현하여 나타낸다.

● STEP 3 - 증폭기를 동작하여 PT(110 V), CT(5 A) 증폭

본 연구소가 보유하고 있는 증폭기는 모두 전압의 형태로 입력을 받아 각각 3상의 전압과 전류를 증폭한다. 즉 STEP 2에서 출력된 0~1 V의 전압과 전류를 입력받아 정확한 증폭비를 고려하여 PT(110 V), CT(5 A)가 측정되도록 증폭을 한다.

● STEP 4 - PWX-600을 투입하여 성능시험

PSS 성능 시험을 위한 상정사고는 3상 단락사고로 사고 시간을 0.1초(6 cycle)를 적용하였고 상정사고 시퀀스를 그림 9에 나타내었다. 상정사고 시퀀스는 모의된 계통이 정상상태에 도달한 후 상정사고 적용을 의미하는 사고모의용 스위치 (FAULTSW)가 투입되고 사고 지속시간(0.1초) 이후 다시 사고모의용 스위치가 개방되어 사고를 제거하는 방법으로 적용한다.

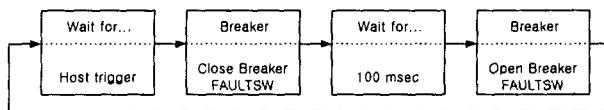


그림 9 3상 지락사고 시퀀스
Fig. 9 Sequence of 3 phase short-to-ground fault

● STEP 5 - 결과 데이터 취득 및 파형 분석

PSS 성능 시험을 위한 모의 결과는 발전기 속도, 발전기 출력, 발전기 단자전압 그리고 PWX-600의 출력을 관찰하여 결과 데이터를 취득하고 PSS의 성능을 분석한다.

성능시험 결과를 그림 10과 11에 각각 나타내었다. 그림 10은 PSS 투입후 주파수(ω) 변화 결과를 나타내었고 그림 11은 전력동요(Pe)의 결과를 나타내었다. 각각의 그림에서 볼 수 있듯이 PSS 투입시 뚜렷한 댐핑 효과를 확인할 수 있다.

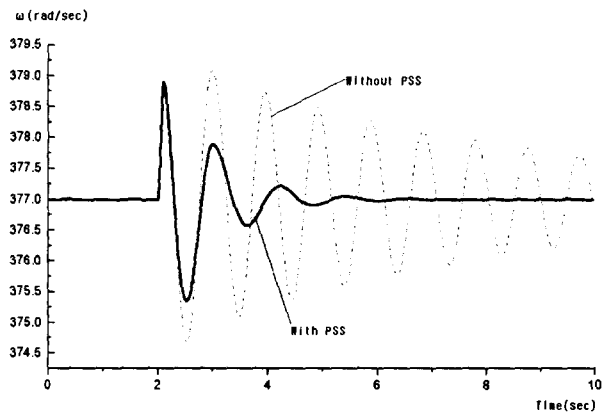


그림 10 PSS 투입후 주파수(ω) 변화
Fig. 10 Variation of rotor speed(ω) with PSS

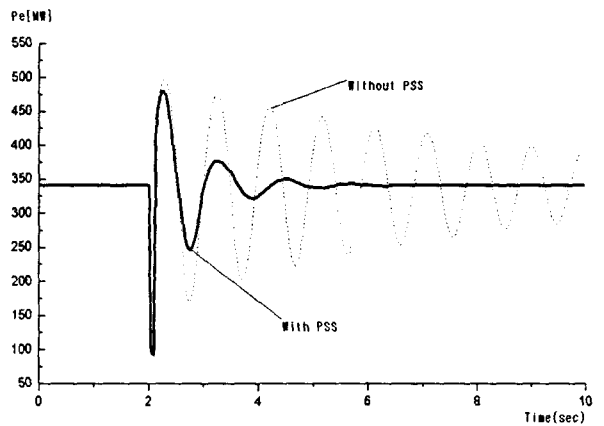


그림 11 PSS 투입 후 전력동요(Pe)
Fig. 11 Variation of real power with PSS

성능시험에 사용된 PSS는 DC ± 5 V 전압신호를 출력하고 있다. 출력된 DC 전압은 바로 디지털 여자시스템의 AVR 보조 신호로 입력되어 단자전압을 변화하게 된다. ± 5 V DC PSS 전압신호는 디지털 여자시스템 내부에서 다시 ± 0.1 p.u. 값으로 변환되도록 scaling 하게 된다. 상정사고시 PSS 투입 후 단자 전압의 변화와 PSS 출력신호 파형을 그림 12와 그림 13에 각각 나타내었다.

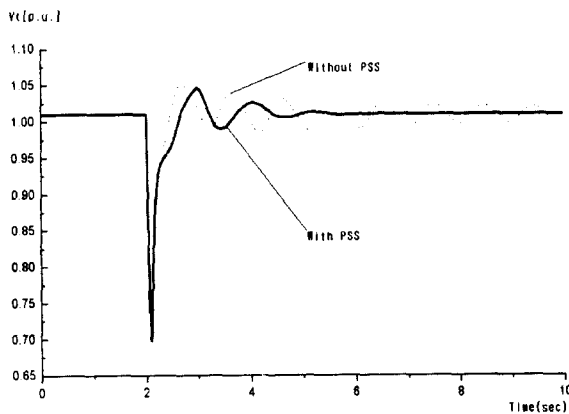


그림 12 3상 단락사고시 단자전압(Vt)의 변화
Fig. 12 Variation of terminal voltage following 3 phase short-to-ground fault

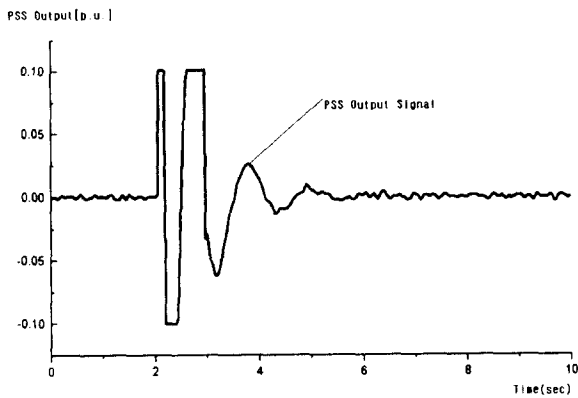


그림 13 PSS 출력 신호
Fig. 13 PSS Output Signal

7. 결 론

실시간 디지털 시뮬레이터(RTDS)를 이용하여 브라질 REIVAX사의 디지털 PSS의 성능 시험을 하였다. 특성시험을 통한 무주양수 발전기의 특성과 인근 계통의 데이터를 사용한 1기 무한모선계통에서 시뮬레이션 결과 PSS의 뚜렷한 댐핑 효과와 안정화 장치(Stabilizer)로서 제어기의 성능을 확인할 수 있었다. RTDS를 전압 및 전류 증폭기와 피시험기(PSS)를 연계함으로써 실시간의 제어기 성능시험을 보다 효과적으로 실시할 수 있으며 특히 PSS를 설치할 발전기의 특성 파라미터를 사용하여 실제적인 PSS 튜닝의 적정성을 검증할 수 있다. 현재 국내에서는 고유의 디지털 PSS를 개발 중에 있으며 실시간 전력계통 해석 프로그램인 RTDS를 이용하여 검증 및 시험을 진행하고 있다. 앞으로 PSS를 포함한 다양한 전력계통 기기를 실시간으로 모의하여 실계통 적용을 위한 시간 및 인력의 감소 효과를 얻을 수 있다.

기본적으로 RTDS는 다른 계통해석 프로그램에 비하여 2 kHz까지의 주파수 범위(PSS/E 프로그램의 경우 5 Hz)에서 전력계통의 현상을 순시치로 모의 해석 할 수 있다. 그러므로 FACTS(유연송전 시스템), HVDC(직류송전 시스템) 그리고 보호계전기 등과 같은 제어기의 특성 분석에 적용하여 실시간 모의 해석을 통해 관련 제어기의 개발과 실계통 적용을 위한 성능 검증에 효과적으로 확대 적용될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 허진, 김동준, 김태균, 신정훈, "전력계통 안정화장치(PSS)의 성능향상을 위한 입력신호 영향", 대한전기학회 추계학술대회 논문집, pp. 144-146, 1999
- [2] 김동준, 문영환, 김태균, 신정훈, 김용학, "PSS 입력신호에 따른 이득여유 연구", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp. 1060-1062, 1999
- [3] 김동준, 문영환, 김태균, 신정훈, "대형계통 AVR/PSS 제어정수 튜닝을 위한 PWRSTAB 프로그램개발", 대한전기학회 춘계학술대회 논문집, pp. 25-28, 1999
- [4] 김동준, 문영환, 김태균, 신정훈, "PSS 튜닝을 위한 기본 연구, Part I : 계통 운전조건에 대한 토오크 특성분석", 대한전기학회 논문지 제 48권 제 9호, 1999.9
- [5] 김태균, 신정훈, 김동준, 문영환, 백영식 "PSS 튜닝을 위한 기본 연구, Part II : PSS 실계통 최적 정수 선정을 위한 튜닝기법", 대한전기학회 논문지 제 49권 제7호, 2000.7
- [6] 차승태, 조강욱, "실시간 전력계통 해석용 시뮬레이터 기술", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp. 1050-1052, 1998
- [7] E.V.Lasen, D.A. Swan, "Applying power system Stabilizers for, PART I, II, III", IEEE Trans., Vol. PAS-100, pp. 3017-3046, June, 1981
- [8] "Batch Mode Operating Software for Relay Test Applications of RTDS Simulator", Presented at EMPD '98, Singapore, March 1998
- [9] "Development of Real-Time Simulation Technology-Summary of Experiences and Results", Presented at ICDS '99, Vasteras, Sweden, May 1999
- [10] PWX-600 User's Manual, "Power System Stabilizer", REIVAX Automatic Control, 1999
- [11] "Real-Time Digital Simulator Power System Components User's Manual", RTDS Technologies Inc. 1997
- [12] P. Kundur, M. Klein, G.J. Rogers, M.S. Zywno, "Application of power system stabilizers for enhancement of overall system stability", IEEE Trans., Vol. 4 No. 2, pp. 614-626, May, 1988

저 자 소 개



허진 (許眞)

1973년 4월 27일생. 1997년 고려대학교 전기공학과 졸업. 1999년 동 대학원 졸업(석사). 1999년 한국전기연구소 입사. 현재 전력연구단 시스템제어 연구그룹 근무

Tel : 055-280-1315, Fax : 055-280-1390

E-mail : jinhur@keri.re.kr



신정훈 (申政勳)

1993년 경북대학교 전기공학과 졸업. 1995년 동 대학원 졸업(석사). 1995년 한국전력공사 입사, 현재, 전력연구원 전력계통연구실 계통안정화그룹 근무

Tel : 042-865-5835, Fax : 042-865-5844

E-mail : jhshin@kepri.re.kr



김동준 (金東俊)

1971년 1월 7일생. 1992년 전남대 공대 전기공학과 졸업. 1994년 동 대학원 졸업(석사). 현재 한국전기연구소 전력연구단 시스템제어 연구그룹 연구원. 관심분야 : 전압붕괴점 프로그램 개발(CPF법, PoC법), 발전기/제어계 모델링. 디지털 제어, AVR/PSS 정수 튜닝. 디지털 PSS 개발

Tel : 055-280-1318, Fax : 055-280-1390

E-mail : djkim@keri.re.kr

김태균 (金泰均)

1964년 1월 12일생. 1986년 한양대 공대 전기공학과 졸업. 1993년 동 대학원 전기공학과 졸업(공학). 현재 한국전력공사 전력연구원 전력계통연구실 선임연구원

Tel : 042-865-5831, Fax : 042-865-5844

E-mail : tkkim@kepri.re.kr



문영환 (文英煥)

1956년 5월 13일생. 1979년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1981년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1990년 Univ. of Texas (Arlington) 전기공학과 졸업(박사). 현재 한국전기연구소 전력연구단 시스템제어 연구그룹장, 책임연구원. 관심분야 : 발전기/제어계 모델링, HVDC 제어, EMS 프로그램 개발, 전력구조개편, 실계통 AVR/PSS 정수 튜닝, 디지털 PSS 개발

Tel : 055-280-1311, Fax : 055-280-1390

E-mail : yhmoon@keri.re.kr