

**RESEARCH,
TEACHING
AND
NEW TECHNOLOGIES
IN
ELECTRICAL ENGINEERING**



**20th JOINT SCIENTIFIC CONFERENCE
SCIENCE FOR PRACTICE**

*5 - 6 May, 2003
Osijek - Croatia*



PARTICIPANTS:

Fachhochschule **Albstadt-Sigmaringen**

Hochschule **Bremen** - FB Elektrotechnik und Informatik

Polytechnic Kandó Kálmán **Budapest**

Faculty of Electrical Engineering **Osijek**

Pollack Mihaly College of Engineering **Pecs**

Polytechnic Engineering College of **Subotica**

Fachhochschule **Würzburg-Schweinfurt**



**RESEARCH, TEACHING AND NEW TECHNOLOGIES
IN ELECTRICAL ENGINEERING**
*Proceedings of the scientific conference
Science for Practice 2003.*

Publisher

*Faculty of Electrical Engineering in Osijek
University Josip Juraj Strossmayer in Osijek
and
Grafika - Osijek*

Editorial Board

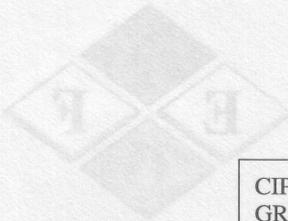
*Dr. sc. Željko Hocenski
Dr. sc. Milan Ivanović*

Design and Layout

Dr. sc. Milan Ivanović

Printing

Grafika - Osijek



CIP Katalogizacija u publikaciji
GRADSKA I SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA OSIJEK

UDK 621.3 (082) = 111 = 112.2

JOINT Scientific Conference Science for
Practice (20 ; 2003 ; Osijek)

Research, teaching and new technologies
in electrical engineering / 20th Joint
Scientific Conference Science for
Practice, 5-6 May, 2003, Osijek (Croatia)
; <editoris Milan Ivanović, Željko
Hocenski>. Osijek ; Faculty of
Electrical Engineering ; Grafika, 2004.

Tekst na engl. i njem. jeziku. -
Bibliografija.

ISBN 953-6032-46-5
101204046

CONTENTS

1. Preface		
	<i>20th Joint Scientific Conference - Science for Practice</i>	5
2. Michael Hartje		
	<i>Bio-Antifouling mit Strom</i>	7
3. Peter Möhringer		
	<i>Die praktische Zugang zur digitalen Fernsehtechnik am Beispiel MPEG-2</i>	13
4. S. Jovalekić, W. Schultz		
	<i>Systematischer Entwurf und Konstruktion von Software für Echtzeitsysteme im Bereich der Automatisierung</i>	21
5. György Elmer		
	<i>Duale Wellenimpedanz einlagiger Spulen</i>	33
6. Heinz Pasligh		
	<i>Die Rolle des Personalrates in der Hochschule Bremen</i>	41
7. J. M. Nyers, A.J. Nyers, I. I. Matijevics		
	<i>The Diagnostics of Heat-pumps with the Application of a Microprocessor</i>	47
8. Manfred Mevenkamp		
	<i>Entwicklung des Fachbereichs in der Lehre-Bach./ Ms.-Studiengänge, Modularisierung</i>	53
9. Krisztian Lamar		
	<i>Microcomputer Control of Brushless DC Motors</i>	59
10. K. Lehmann, P. Kartmann, J. Lehnert		
	<i>Verfahren zur Ermittlung der Übertragungsfunktion</i>	73
11. L. Jozsa, H. Glavaš, B. Vorih		
	<i>The Simulation of Powerplant Operation</i>	83
12. Davor Antičić		
	<i>Signal Analysis and Pattern Recognition in Landmine Detection</i>	93
13. Rolf Poddig		
	<i>Dipole in dr Näherung sinusförmiger Strombelegung: Potentiale und geschlossene Feldstärke-Formeln</i>	105

14. Z. J. Jeges, I. I. Matijevis
Model Reference Adaptive Control with PLC 121
15. Endre L. Erdős
*A powerful Employment of the Informatics and
the Telecommunication at Development of Teaching
Materials in Electronic Form* 129
16. Jürgen Weith
*Ein Verfahren zum Entwurf rekursiver Digitalfilter
mit beliebigen Betragsfrequenzgängen* 131
17. Z. Šipuš, S. Rupčić, M. Lanne, L. Josefson
*Analysis of Circular Cylindrical and Spherical
Array of Waveguide Elements Covered with a Radome* 141
18. Imre Bartfai
Elektrosmog am Arbeitsplatz 147
19. P. Odry, J. Minich, A. Horvat
DSP Based Radiotransmission Sistem 155
20. Tihomil Rausnitz
*Zusammenarbeit des fachbereichs elektrotechnik,
Hochschule Bremen mit der Elektrotechnischen
Fakultät Osijek* 165
- *** *In memoriam*
Prof. Dipl.-Ing. Hartmut Greger 169

SCIENTIFIC PROGRAM COMMITTEE:

Prof. dr. Jozsef Asvany
Prof. dr.sc. Radoslav Galić
Prof. Dr. -ing. Hartmut Greger
Prof. dr.sc. Željko Hocenski
Prof. Dr. -ing. Slivije Jovalekić
Prof. dr. sc. Jozsef Kohut
Prof. dr. ing. Peter Möhringer
Prof. dr. sc. Jozsef M. Nyers
Prof. dr. ing. Tihomil Rausnitz

21
29
31
41
47
55

1. PREFACE
20th JOINT SCIENTIFIC CONFERENCE - SCIENCE FOR PRACTICE

Faculty of Electrical Engineering in Osijek (Croatia) and Hochschule Bremen, Fachbereich Elektrotechnik, Bremen (Germany) organize in turns a joint scientific conference every year. In 1996 Fachhochschule Albstadt-Sigmaringen and Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt from Germany as well as "Kando Kalman" Polytechnic - Budapest and "Pollack Mihaly" College of Engineering - Pecs from Hungary joined this scientific colloquium. In 2003 Polytechnic Engineering College of Subotica joined the group, too.

31
41
47
55

The main topic of the conference was research, teaching and new technologies in electrical engineering. This proceedings was published two weeks after our colleague and the founder of this conference Prof. Dr.-Ing. Hartmut Greger died. It is with great pride and respect that we remember him and therefore the in memoriam text dedicated to him and his work follows at the end of this proceedings.

47
55

20 papers were presented at the conference in the following five sessions: (a) Power Engineering, (b) Control, (c) Signal Processing and Visualisation, (d) Microcomputers; (e) Modeling and Simulation. Not all the papers presented at the conference have been published.

Proceedings is given to the public for review and to professionals for use.

5
9

In Osijek, 14 April, 2004

Prof. dr.sc. Željko Hocenski

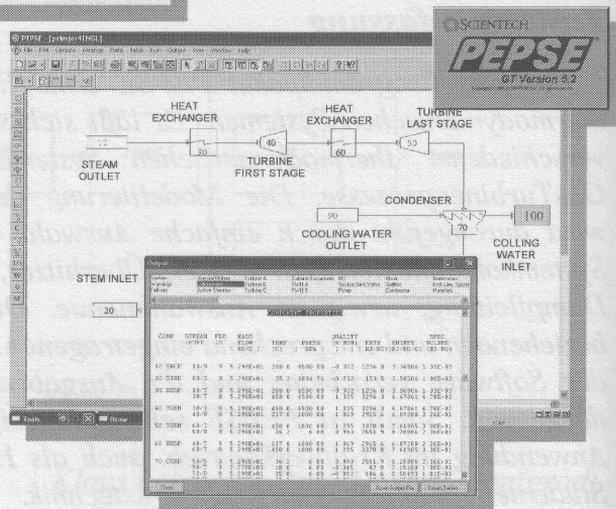
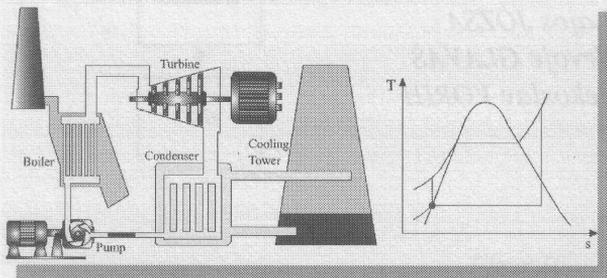
SIMULATION VON THERMODYNAMISCHEN PROZESSEN IN WÄRMEKRAFTWERKEN MIT HILFE DES PROGRAMMPAKETS PEPSE

Lajos JÓZSA
Hrvoje GLAVAŠ
Vjekoslav VORIH

Zusammenfassung

Das Programmpaket PEPSE ermöglicht die stationäre Analyse von thermodynamischen Systemen. Es läßt sich verwenden für die Modellierung verschiedener thermodynamischer Systeme, einschließlich Dampf- und Gas-Turbinenprozesse. Die Modellierung des thermodynamischen Systems wird durchgeführt durch einfache Auswahl von graphischen Symbolen der Systemkomponenten (z.B. Kessel, Überhitzer, Turbine, Kondensator, Pumpe, Dampfleitung, usw.) im Auswahlmenue. Die auf die einzelnen Elemente beziehenden und entsprechend eingetragenen Daten werden anschließend von der Software verarbeitet und die Ausgabedatentheke wird in Tabellenform dargestellt. Somit ist PEPSE sehr gut geeignet, neben der professionellen Anwendung im Kraftwerkbetrieb, auch als Hilfsmittel in der Education von Studenten im Bereich der Kraftwerkstechnik.

Simulation von thermodynamischen Prozessen in Wärmekraftwerken mit Hilfe des Programmpaketes pepse



1. Einführung

Das rechnerische Vermögen von zeitmäßigen und insbesondere angehenden Generationen von Mikroprozessoren für den Einsatz im Bereich der Messung – Steuerung – Regelung (MSR) im Rahmen der technologischen Prozessen in Wärmekraftwerken ermöglicht wesentliche Verbesserungen der Kraftwerksprozessführung. Diese beziehen sich vor allem auf die Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades, Verminderung der unerwünschten Einflüsse auf die Umwelt, Senkung der Instandhaltungskosten und Verlängerung der Nutzungsdauer von Kraftwerkskomponenten. Die Qualität der technologischen Prozessführung im Kraftwerk ist stark abhängig von den Algorithmen der in das MSR-System eingebundenen Tool Software. Das Programmpaket PEPSE, mit der Möglichkeit der Simulation der thermodynamischen Prozesse, bietet ein off-line Hilfsmittel für die im Sinne der Erwähnten verbesserte Prozessführung in der Wärmekraftwerken.

2. Das Programmpaket Pepse

Das Programmpaket PEPSE ist im Windows Umfeld mit seinem graphischen interface so ausgelegt, daß die Phasen der Modellbildung für Dampf- und Gasturbinenkraftwerke mit Hilfe einer sehr umfassenden Palette deren Elemente sehr einfach zu handhaben sind. Die Berechnungen im Rahmen der stationären Analyse von thermodynamischen Prozessen stützen sich auf die Hilfstabellen (PEPSE-Dampftabellen) des bekannten Mollier-Diagramms für den Wasserdampf. Da das Programm in den USA entwickelt wurde, es bietet die Nutzung sowohl des anglo-amerikanischen, als auch des SI Systems der Maßeinheiten. Grundsätzlich besteht PEPSE aus zwei Teilen:

1. Graphisches Interface für die graphische Modellbildung, sowie Eingabe, Verarbeitung und Darstellung von Eingangsdaten;
2. Mathematisches Werkzeug das die Berechnungen außerhalb des graphischen Interface durchführt.

2.1. Graphisches Interface

Das graphische Interface mit seinen charakteristischen Elementen ist im Bild 1 dargestellt.

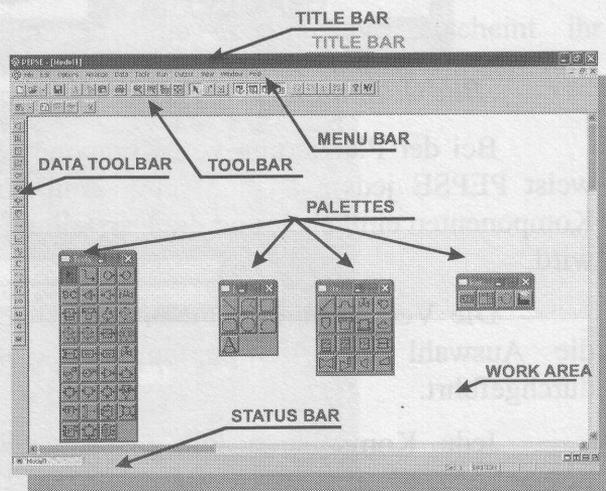


Bild 1: Graphisches interface mit seinen charakteristischen Elementen

Die Anwendung des PEPSE-Programms verläuft in einigen, durch eine feste Reihenfolge verknüpften Schritten:

- a) Aufzeichnung des Kraftwerksmodells;
- b) Eingabe der Parameter für die einzelnen Komponenten;
- c) Aufstellung von Ein- und Ausgangsdatensätzen;
- d) Starten der Berechnungen;
- e) Darstellung der Ergebnisse.

a) Aufzeichnung des Kraftwerksmodells

Das mit der Maus aus dem menue Tools ausgewählte Komponentensymbol wird auf die Arbeitsfläche platziert. Es bleibt weiterhin markiert und läßt sich rotieren. Die Rotation wird durchgeführt mit Hilfe von Schaltflächen imToolbar (Bild 2).

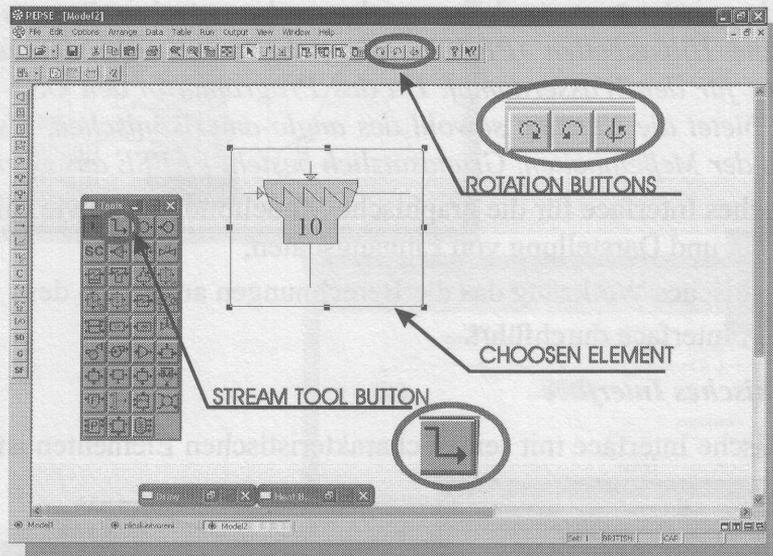


Bild 2: Rotation und Verknüpfung von Komponentensymbolen

Bei der Platzierung von Komponentensymbolen an die Arbeitsfläche, weist PEPSE jedem Symbol eine Zahl zu, womit später die Suche nach Komponenten einfacher, und die Darstellung der Ergebnisse durch-schaulicher wird.

Die Verknüpfung der Komponenten mit Dampfleitungen wird durch die Auswahl des Verknüpfungswerkzeuges von der Symbolenpalette durchgeführt.

Jede Komponente hat gekennzeichnete Ein- und Ausgänge. Die Eingänge sind rot und die Ausgänge grün gekennzeichnet. Bei der Verknüpfung ist es unmöglich zwei Eingänge oder zwei Ausgänge zu verbinden, wodurch die Möglichkeit von Fehleintragungen vermindert wird. Ein vollständig ausgebildetes Systemmodell (im gegebenen Fall eines Kondensationskraftwerkes mit Zwischenüberhitzung) ist im Bild 3 dargestellt. Die gelb gekennzeichneten Komponenten sind diejenigen, die noch nicht parametrisiert wurden. Erst nach der Eingabe von benötigten Parametern zur Charakterisierung der betrachteten Komponente geht ihr Symbol in weiß über.

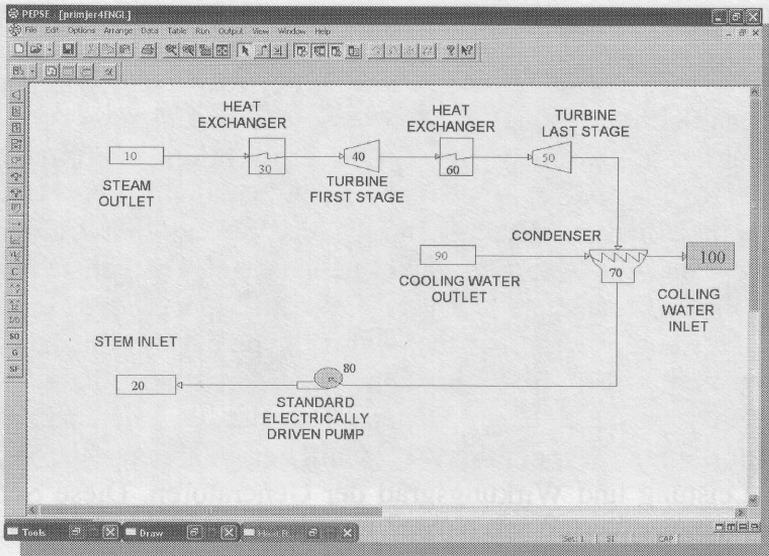


Bild 3: Systemmodell eines Kondensationskraftwerkes mit Zwischenüberhitzung

b) Eingabe der Parameter für die einzelnen Komponenten

Mit doppeltem Mausklick auf die Komponente erscheint ihr Dialogfenster (Bild 4), wo sich die relevanten Parameter eintragen lassen.

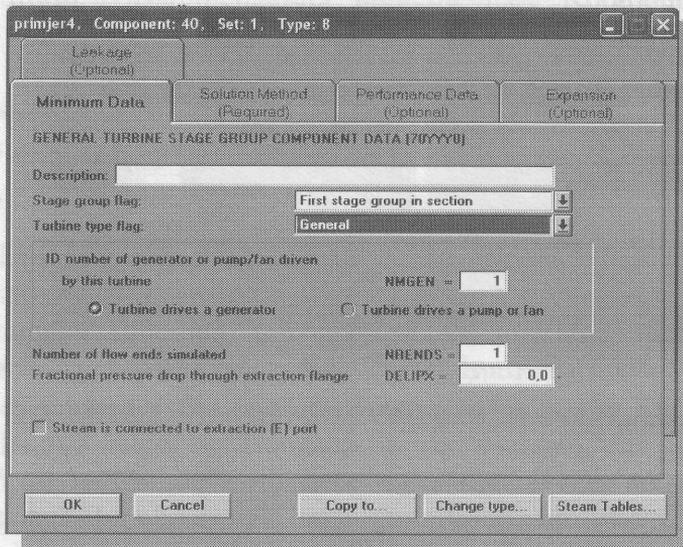


Bild 4: Dialogfenster der Komponente

Die im PEPSE angebotene Auswahl von Parametern ist sehr vielfältig und befriedigt auch die kompliziersten thermodynamischen Prozesse.

c) Aufstellung von Ein- und Ausgangsdatensätzen

Nachdem das zu simulierende thermodynamische System nach den beiden obigen Schritten modelliert wurde, sollen die Eingangs- und Ausgangsdatensätze aufgestellt werden. Dies ist der aufwendigste Schritt im gesamten Eintragungsprozess, da es hier um die Einstellung der Parameter des kompletten modellierten Systems geht, die anschließend vom Programm bei der Aufstellung von Ein- und Ausgangsdatensätzen berücksichtigt werden. Zunächst soll der Parametersatz *Cycle Flags* im Menue *Data* für das gesamte Modell eingestellt werden. Dabei wird Typ der Turbine, Anzahl der Generatoren und das im Ein- und Ausgangsdatensätzen verwendete Meßeinheitensystem festgelegt. Danach soll der Parametersatz *Generators* ebenfalls im Menue *Data* definiert werden. Hier geht es um den Typ, Anzahl, Drehzahl, Leistung und Wirkungsgrad der Generatoren. Diese Schritten sind im Bild 5 illustriert.

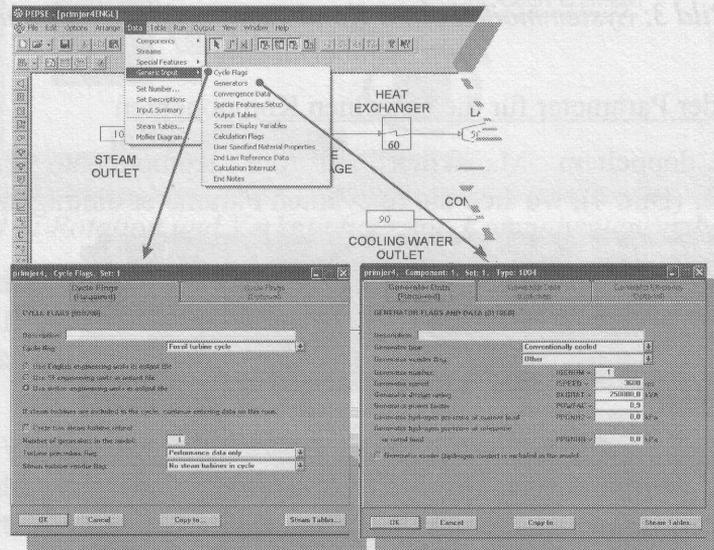


Bild 5: Illustration der Aufstellung von Eingangs- und Ausgangsdatensätze

d) Starten der Berechnungen

Für das Starten der Berechnungen soll die Option *Run* im Toolbar gewählt werden. Durch die Eintragung der Namen der Eingangs- und Ausgangsdatensätze, sowie der Modellkennzeichnung (*Set*) sind alle Voraussetzungen zum Starten der Berechnungen ausgefüllt. Für den Fall, daß alle Eingaben korrekt eingetragen sind, erscheint nach dem Start die folgende Meldung über die allgemeine Konsistenz des Programms (Bild 6):

```

PEPSE Calculations
PEPSE/386
Date: 04/22/03 Time: 19:38:11
Program Status: Completed Version: GT5.
Input File: C:\PEPSE\prinjer4.job
Output File: C:\PEPSE\prinjer4.out

Case Number: 1
Execution Time: 0 min. 0 sec.
Iterations Completed: 5

Model Status: Converged

Extraction Flow Change?: Yes
System Mass Balance?: Yes
Energy Balance?: Yes Comp.( 60) = -2.183557E-08 W
Controls?: N/A
Special Options?: N/A

Model Termination Status: NORMAL TERMINATION
Press any key to continue . . .

```

Bild 6: Meldung nach dem Starten der Berechnungen

Nach der durchgeführten Berechnungen kehrt PEPSE zum graphischen interface mit dem aufgezeichneten Systemmodell zurück, wo an bestimmten Punkten auch die berechneten Ergebnisse angegeben sind.

e) Darstellung der Ergebnisse

Außer auf der Zeichnungsfläche, die Ergebnisse lassen sich ferner in Tabellenform (zusammengefaßt und für jede Komponente einzeln), und mittels eines in VISUAL BASIC geschriebenen Hilfsprogramms auch in MS EXCEL darstellen. Im letzteren Fall besteht die Möglichkeit auch für die Visualisierung der Ergebnisse in Diagrammform. Das benötigte Hilfsprogramm ist im Manual zu finden (*VOLUME ONE SUPPLEMENT, APPENDIX L*).

1.2. *Mathematisches Werkzeug*

Das im Manual für jede einzelne Komponente beschriebene mathematische Werkzeug führt anhand der eingegebenen Daten die Berechnungen außerhalb des graphischen Interface durch. Das Programm zieht bei der Ermittlung der Zustandsgrößen des thermodynamischen Prozesses entweder das Mollier-Diagramm, oder die PEPSE-Dampf Tabellen heran. Bild 7 zeigt ein Beispiel für die Nutzung der letzteren. Nach der Auswahl des Meßeinheitensystems in der lokalen Menue *Units*, werden für die betrachtete Komponente die bekannten Zustandsgrößen eingetragen, wonach die Berechnung der unbekanntes Zusatzgrößen erfolgt durch den Mausklick auf die Schaltfläche *Calculate*.

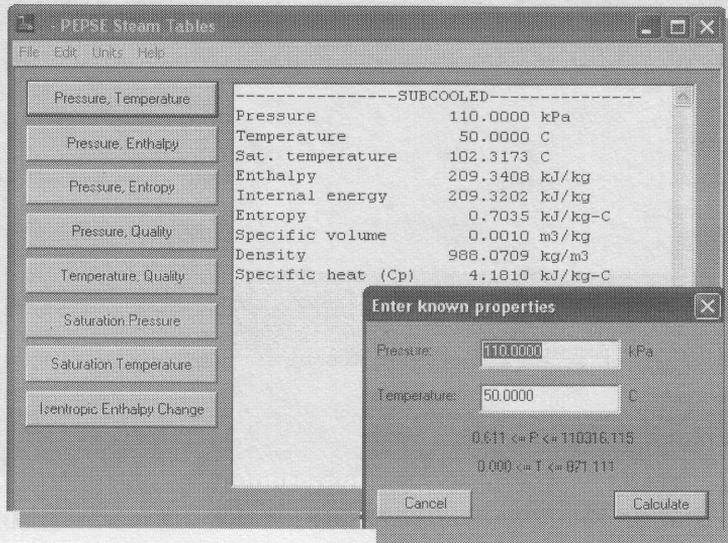


Bild 7: PEPSE-Dampftabellen mit dem Beispiel der eingetragenen bekannten Druck und Temperatur und der berechneten Zustandsgrößen

3. Beispiel:

Als Beispiel soll das thermodynamische Prozess in einem Kondensationskraftwerk mit Zwischenüberhitzung im PEPSE-Programm untersucht werden.

Aus dem Überhitzer des Kessels wird überhitzter Dampf mit dem Druck von 65 Bar und der Temperatur von 450 °C gewonnen. Im Hochdruckteil der Turbine expandiert der Dampf bis zum Druck von 10 Bar, wonach im Zwischenüberhitzer des Kessels wieder die Temperatur von 450 °C erreicht wird. Dieser zwischenüberhitzte Dampf wird dann zum Niederdruckteil der Turbine zugeführt, wo sich eine Expansion bis zum Kondensatordruck von 0,06 Bar abspielt. Der Kondensator wird mit einem Wasserdurchfluß von 107 kg/h gekühlt, wobei die Temperatur des Kühlwassers auf 10°C steigt.

Die oben beschriebene Vorgehensweise liefert das bereits aus dem Bild 3 bekannte graphische Modell des Kondensationskraftwerkes mit Zwischenerhitzung.

Nach der Parametereingabe und dem Starten der Berechnung erscheinen neben den einzelnen Komponenten die im Bild 8 dargestellten Ergebnisse, bzw. Systemparameter. Es ist, wie erwähnt auch eine tabellarische Darstellung nach Bild 9 möglich.

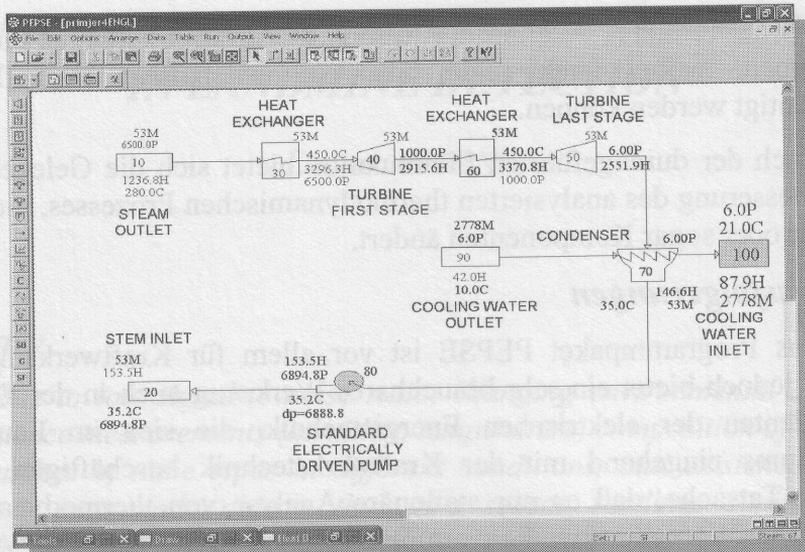


Bild 8: Ergebnisse der Berechnung dargestellt neben den Systemkomponenten

Output

System: Special Output Turbine A Turbine Expansion HX Mixer Generators
 Warnings: Component Turbine B FWH A Source,Sink, Valve Splitter First Law, System
 Failures: Active Streams Turbine C FWH B Pump Combustor Materials

COMPONENT PROPERTIES

COMP	STREAM /PORT	FLU ID	MASS FLOW (KG/S)	TEMP (C)	PRESS (KPA)	QUALITY (R HUM) (-)	ENTH (KJ/KG)	ENTRPHY (KJ/KG-C)	SPEC VOLUME (M3/KG)
10	SRCE 10/U	0	5.298E+01	280.0	6500.00	-0.002	1236.8	3.06806	1.33E-03
20	SINK 80/I	0	5.298E+01	35.2	6894.76	-0.732	153.5	0.50506	1.00E-03
30	HXSP 10/T 30/T	0	5.298E+01	280.0	6500.00	-0.002	1236.8	3.06806	1.33E-03
		0	5.298E+01	450.0	6500.00	1.335	3296.3	6.67861	4.78E-02
40	TGEN 30/I 40/U	0	5.298E+01	450.0	6500.00	1.335	3296.3	6.67861	4.78E-02
		0	5.298E+01	237.8	1000.00	1.069	2915.6	6.87280	2.26E-01
50	TGEN 60/I 50/U	0	5.298E+01	450.0	1000.00	1.295	3370.8	7.61905	3.30E-01
		0	5.298E+01	36.2	6.00	0.993	2551.9	8.28086	2.36E+01
60	HXSP 40/T 60/T	0	5.298E+01	237.8	1000.00	1.069	2915.6	6.87280	2.26E-01
		0	5.298E+01	450.0	1000.00	1.295	3370.8	7.61905	3.30E-01
70	COND 50/S 90/T	0	5.298E+01	36.2	6.00	0.993	2551.9	8.28086	2.36E+01
		0	2.778E+03	10.0	6.00	-0.045	42.0	0.15100	1.00E-03

Close Open Output File Steam Tables

Bild 9: Darstellung der Ergebnisse in Tabellenform

Die im Bild 9 gezeigte Tabelle verschafft Einblick in die berechneten Angaben jeder einzelnen Komponente, wobei mit Hilfe der im oberen Teil des Fensters befindlichen Optionenauswahl lassen sich die gewünschten Ergebnisse anzuzeigen.

Es soll schließlich erwähnt werden, daß im vorgeführten Beispiel wurde der Kessel, wegen mangelnden verfügbaren realen Angaben, nicht simuliert. PEPSE ermöglicht selbstverständlich auch die Simulation des Kessels zusammen mit dem Brennstoffzufuhr (Kohl, Öl, Gas) und Abfuhr der

Verbrennungsprodukte. Weiterhin waren die Dampfleitungen als ideal angenommen, wobei auch reale, also verlustbehaftete Dampfleitungen berücksichtigt werden können.

Nach der durchgeführten Simulation bietet sich die Gelegenheit für eine Verbesserung des analysierten thermodynamischen Prozesses, indem man Parameter oder sogar Komponenten ändert.

4. Schlussfolgerungen

Das Programmpaket PEPSE ist vor allem für Kraftwerksingenieure geeignet, jedoch bietet ein sehr brauchbares Werkzeug auch in der Education von Studenten der elektrischen Energietechnik, die sich im Laufe ihres Fachstudiums eingehend mit der Kraftwerkstechnik beschäftigen müssen. Trotz der Tatsache, daß es nur stationäre Analyse von thermodynamischen Prozessen in Wärmekraftwerken ermöglicht (also keine real-time Analyse), anhand von sukzessiven Berechnungen mit veränderten Parametern sind auch praktische Eingriffe für Prozessverbesserung definierbar. Jedoch, neben den oben dargestellten vorteilhaften Eigenschaften dieser Software, es läßt sich auch ein wesentlicher Nachteil, bzw. Mangel der Version 5.2 feststellen. Das Programm enthält nämlich zwei unabhängige Module für die Ermittlung von Zustandsgrößen des Wasserdampfes: das Mollier-Diagramm und die PEPSE Dampftabelle. Im Gegenteil zu Dampftabellen, bei denen die Umrechnung der Zustandgrößen aus dem anglo-amerikanischen in die SI Einheiten ohne weiteres funktioniert, das Mollier-Diagramm ist nur im anglo-amerikanischen System anwendbar.

*Lajos Józsa
Hrvoje Glavaš
Vjekoslav Vorih
Fakultät für Elektrotechnik
der Josip Juraj Strossmayer Universität in Osijek
E-mail: lajos.jozsa@etfos.hr*