

Předmluva

1	Koncepce JE z hlediska řízení	3
1.1	Účel a složení SKŘ	3
1.2	Řídící centra	4
2	Měření veličin na JE	6
2.1	Měřicí podsystém	6
2.1.1	Snímače a jejich rozdělení	7
2.1.2	Výběr snímače	10
2.2	Měření veličin	12
2.2.1	Rozdělení měřených veličin	12
2.2.2	Měření teplotnických veličin	13
2.2.2.1	Měření tlaku a tlakové diference	13
2.2.2.2	Měření hladiny	20
2.2.2.3	Měření průtoku	28
2.2.2.4	Měření teploty	34
2.2.3	Měření mechanických veličin	44
2.2.3.1	Měření polohy	44
2.2.3.2	Měření pohybu	47
2.2.3.3	Měření sil	54
2.2.4	Automatické analyzátoři pro měření fyzikálně chemických veličin	55
2.2.4.1	Úvod	55
2.2.4.2	Třídění automatických analyzátorů	56
2.2.4.3	Obecné vlastnosti automatických analyzátorů	58
2.2.4.4	Metody a přístroje	59
2.2.4.5	Zhodnocení	73
2.2.5	Měření neutronového toku	73
2.2.5.1	Úvod do měření jaderných veličin	73
2.2.5.2	Způsob měření neutronového toku	73
2.2.5.3	Typy detektorů neutronového toku	74
2.3	Tendence vývoje měřicích přístrojů	78
2.3.1	Úvod	78
2.3.2	Směry měřicí techniky	79
2.3.3	Rozvoj automatizovaných měřicích systémů	79
2.3.4	Využití výpočetní techniky a elektroniky v měřicích přístrojích	80
2.3.5	Měřicí systémy	82
3	Systém ochrany a regulace reaktoru	84
3.1	Systém měření	84
3.1.1	Podmínky fyzikálního měření v energetickém reaktoru	86
3.1.2	Vnitroreaktorová měření	86
3.1.3	Speciální provozní měření	87
3.2	Regulační systém reaktoru	88
3.2.1	Akční členy regulace JE	89
3.2.1.1	Požadavky na řídicí orgány a jejich klasifikace	91
3.2.1.2	Prostorové uspořádání řídicích orgánů	95
3.2.1.3	Konstrukční provedení řídicích orgánů	96

3.2.2	Regulační okruh reaktoru	100
3.2.2.1	Blokové schéma automatické regulace reaktoru	101
3.2.2.2	Charakteristika jednotlivých členů regulačního obvodu jaderného reaktoru	103
3.2.2.3	Syntéza regulačního obvodu	114
3.2.2.4	Přechodové jevy při nenominálních hladinách výkonu reaktoru ..	116
3.3	Bezpečnostní systém a systém havarijní ochrany	116
3.3.1	Filosofie ochranných a bezpečnostních obvodů	117
3.3.2	Havarijní systém reaktoru	119
3.4	Systém ochrany a regulace reaktoru u JE s VVER 440 typ V 213.	121
3.4.1	Účel a složení systému	121
3.4.2	Pohony regulačních orgánů	122
3.4.3	Schéma ovládnání pohonů HRK	124
3.4.4	Aperature měření neutronového toku a měření teplot	124
3.4.5	Schéma havarijní ochrany	126
3.4.6	Elektrické schéma napájení SORR	127
4	Regulace JE	127
4.1	Požadavky na řídicí systém JE	128
4.1.1	Regulační programy	128
4.1.2	Zapojení jaderné elektrárny do elektrizační soustavy	133
4.2	Dynamické vlastnosti JE	136
4.2.1	Zpětnovazební smyčka tepelného okruhu	137
4.2.2	Zpětnovazební smyčka teplotního součinitele reaktivity	138
4.2.3	Přechodové jevy	139
4.3	Automatická regulace výkonu JE	141
4.4	Regulační systémy JE	142
4.4.1	Regulační systémy JE s reaktory VVER 440, typ V 213	143
4.4.1.1	Regulace reaktoru	144
4.4.1.2	Systém regulace výkonu turbosoustrojí	147
4.4.2	Činnost systému automatické regulace výkonu v základních a mimořádných režimech bloku	151
4.4.2.1	Základní režim bloku	151
4.4.2.2	Mimořádné režimy bloku	152
5	Řízení technologických procesů výroby elektrické energie ...	153
5.1	Stav ASŘTP v ČSSR	153
5.2	Automatizovaný systém řízení energetických bloků	157
5.3	Automatizace JE	160
5.4	ASŘ JE s VVER 440, typ V 213	162
5.4.1	Systém diskrétního ovládnání	162
5.4.1.1	Prvky reléových schémat	162
5.4.1.2	Bezkontaktní logické prvky	163
5.4.2	Systém spojitého ovládnání	164
5.4.2.1	Regulační systém MODIN	164
5.4.2.2	Regulační systém KASKÁD	166
5.4.3	Počítačový systém komplex URAN-2M	171
	Literatura	173