

POPIS A CHARAKTRISTIKA ARM 5S

Učel a zloženie ARM 5S.

Regulátor ARM 5S vykonáva stabilizáciu neutrónového výkonu reaktora na zadanej úrovni a reguláciu výkonu reaktora podľa požiadaviek výkonu turbogenerátorov prostredníctvom tlaku pary v hlavnom parnom kolektore.

Pre splnenie týchto funkcií ARM 5S obsahuje dva regulátory:

1. regulátor reaktora podľa neutrónového výkonu -RRN
2. regulátor reaktora podľa tlaku pary v hlavnom parnom kolektore -RRT

Pre dosiahnutie vysokej spoľahlivosti prevádzky je koncepcia ARM 5S trojkanálová.

Každý kanál ARM 5S obsahuje:

- kanál regulátora reaktora podľa neutrónového výkonu -KRRN
- kanál regulátora reaktora podľa tlaku pary v hlavnom parnom kolektore -KRRT
- blok riadenia režimov BUR
- bloky riadenia kanálov UK8, UK9
- blok výberový BM
- blok signalizácie BS
- bloky napájania BPS 12, BP 24
- blok ochrany BZ

Hranice systému.

Zo strany napájania - ističe napájacieho napätia jednotlivých kanálov ARM

Zo strany technológie - snímače

Zo strany SOR - vstupné svorky ARM

Vstupy a výstupy.

Vstupné signály:

Význam	Rozsah/ typ signálu	Odkiaľ/ typ snímača
tlačítko pre voľbu režimu "N"	diskrétny	pult CPH 12
tlačítko pre voľbu režimu "T"	diskrétny	pult CPH 12
tlačítko pre voľbu režimu "S"	diskrétny	pult CPH 12
prepínač AUT-RUČ.SKUP(QX 48)	diskrétny	pult CPH 12
H03	kontakt	1 ŠAK alebo 2 ŠAK
H04	kontakt	1 ŠAK alebo 2 ŠAK
tlak v PO < 11,9 MPa	kontakt	Sapfir 22DI /BSS-08
tlak v PO > 12,9 MPa	kontakt	Sapfir 22DI /BSS-08
$N > N_{DOV}$, $N_{DOV} = (102/110)N_{HAV}$	diskrétny	AKNT
$T < 4T_{HAV}$	diskrétny	AKNT
neutrónový tok	0-100%/0-5V	AKNT
tlak pary v HPK p_{HPK} .	0-6 MPa/0-5mA	Sapfir 22DI

Výstupné signály:

Význam	Rozsah/ typ signálu	Kam
povel na zvýšenie výkonu reaktora "V"	kontakt	do obvodov riadenia pohonov HRK
povel na zníženie výkonu reaktora "M"	kontakt	obvodov riadenia pohonov HRK
signál o automatickej regulácii pre blokovanie HO 3 pri odpojení turbíny	kontakt	do ALOS
signál režimu regulácie tlaku "T"	kontakt	do EHS
signál HO 3 (zo SOR) cez ARM	kontakt	do EHS
signalizácia činnosti ARM	diskrétny	pult CPH12 na BD

PREVÁDZKA ARM 5S.

Ovládacie pracovisko ARM 5S.

Ovládacie a signalizačné prvky regulátora sú umiestnené na pulte CPH 12 na blokovej dozorni.

NÁZOV SIGNÁLKY	VÝZNAM
RRN 1. KANÁL	-1. kanál regulátora RRN je v režime automatickej regulácie
RRN 2. KANÁL	-2.kanál regulátora RRN je v režime automatickej regulácie
RRN 3. KANÁL	-3.kanál regulátora RRN je v režime automatickej regulácie
RRT 1. KANÁL	-1. kanál regulátora RRT je v režime automatickej regulácie
RRT 2. KANÁL	-2. kanál regulátora RRT je v režime automatickej regulácie
RRT 3. KANÁL	-3. kanál regulátora RRT je v režime automatickej regulácie
ZVYŠ. VÝKONU REAKTORA	-aspoň 2 z 3 kanálov regulátora ARM dávajú povel na zvýšenie výkonu reaktora
ZNIŽ.VÝKONU REAKTORA	-aspoň 2 z 3 kanálov regulátora ARM dávajú povel na zníženie výkonu reaktora
TLAK VÄČŠÍ	-signál tlaku pary v HPK je aspoň v 2 z 3 kanálov RRT väčší (vrátane necitlivosti) ako zadaná hodnota
TLAK MENŠÍ	-signál tlaku pary v HPK je aspoň v 2 z 3 kanálov RRT menší (včítane necitlivosti) ako zadaná hodnota
ZÁKAZ ZVYŠOVANIA	-regulátor ARM 5S je v stave zákazu zvyšovania výkonu reaktora
ZÁKAZ ZNIŽOVANIA	-regulátor ARM 5S je v stave zákazu znižovania výkonu reaktora
AR	-2 z 3 kanálov ARM 5S sú prepnuté do automatickej regulácie
N	-2 z 3 kanálov ARM 5S sú prepnuté do režimu "N"
T	-2 z 3 kanálov ARM 5S sú prepnuté do režimu "T"
S	-2 z 3 kanálov ARM 5S sú prepnuté do režimu "S"

Voľba režimov.

Voľba režimov sa vykonáva:

- ručne, tlačítkami N, T, S a prepínačom QX 48 na pulte CPH 12 na blokovej dozorni
- **automaticky** z režimu "N" do "T" pri $\Delta p > 150 \text{ kPa}$; z režimu "T" alebo "S" do "N" pri $N > N_{\text{DOV}}$ ak nie je signál TLAK VÄČŠÍ

Prepínačom QX 48 je možné voliť polohu:

"ručne"..... RUČ.SKUP alebo "automaticky"AUT

Uvedenie ARM 5S do prevádzky.

Pred uvedením regulátora do prevádzky je potrebné:

- zapnúť napájacie ističe na paneloch 1-3PP16
- zapnúť vypínače napájacieho napätia 220V/50Hz 1-3 ARM 5S
- skontrolovať funkčnosť napájacích zdrojov podľa stavu signalizácie na týchto blokoch

Zapnutie do režimu "N".

1. regulátor ARM 5S je povolené zapnúť do režimu "N" pri výkone reaktora v rozmedzí 10-100% N_{NOM} .
2. pred zapnutím do režimu "N" je treba preveriť úroveň vstupných signálov n-toku na vstupných svorkách kanálov.
3. zatlačiť tlačítko "N" na pulte CPH 12. Rozsvieti sa signálka "N" na pulte CPH 12 na BD. Na bloku BUR každého kanálu sa rozsvieti signálka "N".
4. prepnúť prepínač QX 48 do polohy: "automaticky"AUT. Na pulte CPH 12 sa rozsvietia signálky:
AR, RRN 1. KANÁL, RRN 2.KANAL, RRN 3. KANÁL

Na blokoch BUR, P6-1, P6-3 sa rozsvieti signálka "AR".

Rozsvietenie uvedených signálok znamená, že regulátor ARM 5S je zapnutý v režime "N" automatickej regulácie.

5. pri stúpnutí výkonu reaktora nad medzu necitlivosti regulátora RRN dáva povel na pohyb regulačných kaziet dolu (znižovanie výkonu). Na pulte CPH 12 sa rozsvieti signálka:

ZNIŽ VÝKONU REAKTORA

6. pri klesnutí výkonu reaktora pod medzu necitlivosti regulátora RRN dáva povel na pohyb regulačných kaziet hore (zvyšovanie výkonu). Na pulte CPH 12 sa rozsvieti signálka:

ZVYŠ VÝKONU REAKTORA

Zapnutie do režimu "T".

1. regulátor ARM 5S je povolené zapnúť do režimu "T" pri výkone reaktora v rozmedzí 10-100% N_{NOM} .
2. pred zapnutím do režimu "T" je treba preveriť úroveň vstupných signálov tlaku pary v HPK na vstupných svorkách kanálov.
3. zatlačiť tlačítko "T" na pulte CPH 12. Rozsvieti sa signálka "T" na pulte CPH 12 na BD. Na bloku BUR každého kanálu sa rozsvieti signálka "T".
4. prepnúť prepínač QX 48 do polohy: "automaticky"AUT. Na pulte CPH 12 sa rozsvietia signálky: **AR, RRT 1. KANÁL, RRT 2. KANÁL, RRT 3. KANÁL**
5. Na blokoch BUR, P6-3, P6-2 sa rozsvieti signálka "AR". Rozsvietenie uvedených signálov znamená, že regulátor ARM 5S je zapnutý v režime "T" automatickej regulácie.
6. pri stúpnutí tlaku pary v HPK nad medzu necitlivosti regulátora RRT sa rozsvieti signálka **TLAK VÄČŠÍ**. Následne dáva regulátor povel na pohyb regulačných kaziet dolu (znižovanie výkonu). Na pulte CPH 12 sa rozsvieti signálka: **ZNIŽ.VÝKONU REAKTORA**
7. pri klesnutí tlaku pary v HPK pod medzu necitlivosti regulátora RRT sa rozsvieti signálka **TLAK MENŠÍ**. Následne dáva regulátor povel na pohyb regulačných kaziet hore (zvyšovanie výkonu). Na pulte CPH 12 sa rozsvieti signálka: **ZVYŠ.VÝKONU REAKTORA**

Zapnutie do režimu "S".

1. regulátor ARM 5S je povolené zapnúť do režimu "S" pri výkone reaktora v rozmedzí 10-100% N_{NOM} len z režimu "T" automatickej regulácie tlaku.
2. zatlačiť tlačítko "S" na pulte CPH 12. Rozsvieti sa signálka "S" na pulte CPH 12. Na pulte CPH 12 sú rozsvietené aj tieto signálky: **AR, RRT 1. KANÁL, RRT 2.KANÁL, RRT 3. KANÁL**
Na blokoch BUR svieti signálka "T", "S", "AR". Na blokoch P6-3, P6-2 svieti signálka "AR".
3. pri zvýšení tlaku pary v HPK nad medzu necitlivosti regulátora RRT v režime "S" sa na pulte CPH 12 rozsvieti signálka **TLAK VÄČŠÍ**.

Následne dáva regulátor povel na pohyb regulačných kaziet dolu (znižovanie výkonu). Na pulte CPH 12 sa rozsvieti signálka **ZNIŽ. VÝKONU REAKTORA**

Ovládanie regulátora za prevádzky. Činnosť regulátora podľa diagramu prevádzkových stavov.

Režimy regulátora a prechody medzi nimi je možné definovať diagramom prevádzkových stavov.

Prepínač QX 48 v polohe "ručne"

Regulátor je odpojený z automatickej regulácie a môže byť predvolený buď v režime "N" alebo "T" príslušnými tlačítkami na pulte CPH 12. Režim "S" nie je možné predvoliť. Regulátor RRT sleduje skutočný tlak. Regulátor RRN sleduje skutočný výkon reaktora.

Prepnutie QX 48 do polohy "automaticky"

a.) v predvolenom režime "N"

Pri prepnutí do polohy "automaticky" **AUT** v predvolenom režime "N" sa ukončí zmena zosilnenia zosilňovačov blokov SN2 a SD2, tj. **aktuálna hodnota výkonu reaktora a tlaku v HPK sa stanú zadanou hodnotou**. **Regulátor stabilizuje výkon reaktora na zadanej hodnote.**

b.) v predvolenom režime "T"

Pri prepnutí do polohy "automaticky" **AUT** v predvolenom režime "T" sa ukončí len zmena zosilnenia zosilňovača v bloku SD2, tj. **aktuálna hodnota tlaku v HPK sa stane zadanou hodnotou**. Zmena zosilnenia zosilňovača v bloku SN2 pokračuje, zadaná hodnota výkonu sa mení podľa skutočnej hodnoty výkonu reaktora. **Regulátor stabilizuje tlak pary v HPK.**

Prechody medzi režimami v automatickej regulácii.

Pri prepnutí tlačítkom z režimu "N" alebo "S" do **T** dôjde k nastaveniu zadaného tlaku na aktuálnu hodnotu tlaku, zadaná hodnota výkonu sa neustále mení podľa skutočnej hodnoty výkonu (zadaný výkon N sleduje skutočný N). **Regulátor ARM 5S stabilizuje tlak pary v HPK.**

Pri automatickom prepnutí z režimu "N" do režimu **T** od zvýšenia tlaku pary v HPK **nedôjde k nastaveniu zadaného tlaku pary**, zadaný výkon sleduje skutočný výkon reaktora. Regulátor ARM 5S stabilizuje tlak pary v HPK.

Ručné alebo automatické prepnutie z režimu "T" alebo z režimu "S" do režimu **N** je možné len ak netrvá signál "TLAK VAČŠÍ". Pri tomto prepnutí sa vykoná nastavenie výkonu reaktora na aktuálnu hodnotu ale nedochádza k nastaveniu zadaného tlaku pary v HPK. **Regulátor stabilizuje výkon reaktora.**

Pri prepnutí z režimu "T" do režimu "S" sa zadaný tlak nezmení, zadaný výkon reaktora sleduje skutočný výkon reaktora.

Pri pôsobení HO 3 sa regulátor ARM 5S odpojí od automatickej regulácie, zadaný výkon reaktora sa mení podľa skutočného výkonu reaktora. **Po ukončení HO 3** sa regulátor automaticky prepne do režimu "N", pričom aktuálna hodnota výkonu reaktora sa stane zadanou hodnotou. **Regulátor stabilizuje výkon reaktora.**

Činnosť ARM 5S pri mimoriadnych prevádzkových stavoch bloku.

- a) počas pôsobenia havarijných signálov HO 1 a HO 2 na činnosť ARM 5S pôsobia len signály HO 3 a HO 4
- b) havarijný signál HO 3 odpojí ARM 5S z automatickej regulácie. Po ukončení pôsobenia signálu HO 3 sa ARM 5S automaticky zapne do automatickej regulácie v režime "N"
- c) havarijný signál HO 4 vytvorí zákaz na zvýšenie výkonu reaktora. Rozsvieti sa signálka **ZAKAZ ZVYŠOVANIA** na pulte CPH 12 na BD a na blokoch UK8 každého kanála ARM 5S. V priebehu pôsobenia signálu HO 4 a po jeho skončení zostáva ARM 5S v navolenom režime
- d) ak v okamžiku skončenia pôsobenia signálu HO 4 je tlak pary nižší ako zadaný, trvá zákaz zvyšovania výkonu reaktora až do tej doby, pokiaľ sa tlak pary v HPK nezrovná so zadaným
- e) pri znížení periódy reaktora T pod $40s$ ($T < 4T$) sa vytvorí zákaz zvýšenia výkonu reaktora. Signalizácia je rovnaká ako v bode c
- f) zníženie tlaku v primárnom okruhu reaktora pod hodnotu $11,9$ MPa vytvorí zákaz znižovania výkonu reaktora. Rozsvieti sa signálka **ZAKAZ ZNIŽOVANIA** na pulte CPH 12 na BD a na blokoch UK8. V dobe pôsobenia signálu a po jeho skončení zostáva ARM 5S v navolenom režime
- g) pri zvýšení tlaku v primárnom okruhu nad hodnotu $12,9$ MPa vytvorí ARM 5S zákaz zvyšovania výkonu reaktora. Signalizácia je rovnaká ako v bode c.
- h) regulátor sa automaticky prepne z režimu "N" do "T" pri zvýšení tlaku pary v HPK o 150 kPa nad zadanú hodnotu
- i) regulátor ARM 5S sa automaticky prepne z režimu "T" alebo "S" do režimu "N", ak je $N > N_{DOV}$ a ak netrvá kladná odchýlka tlaku pary v HPK (nesvieti signálka TLAK VÄČŠÍ)