

SIS - Sicherheit System

ÚČEL BEZPEČNOSTNÉHO RIADIACEHO SYSTÉMU

Bezpečnostný riadiaci systém SIS tvorí súčasť ochranných systémov bloku. Jeho úlohou je **rozoznávanie vzniku havarijných podmienok na bloku JE a riadenie systémov určených pre zmiernenie následkov týchto podmienok.**

Udalosti vedúce k vzniku havarijných podmienok sú v projekte elektrárne definované ako postulované iniciačné udalosti. **Každá iniciačná udalosť je charakterizovaná zmenou špecifických technologických parametrov, ktoré sú bezpečnostným riadiacim systémom monitorované.**

Pri prekročení medzných hodnôt vznikajú inicializačné kritéria, ktoré aktivujú bezpečnostný riadiaci systém, tzn. vznikajú akčné signály, ktorých pôsobením sa vydávajú príslušné riadiace povely, ktorými sú spúšťané a odstavované zariadenia ním ovládané. Týmito zariadeniami sú:

- bezpečnostné akčné systémy (napr. SHCHZ, SHN)
- bezpečnostné podporné systémy (napr. DG, TVD)
- bezpečnostne relevantné systémy (napr. HC Č)

Pozn.

Pôsobenie niektorých akčných signálov je možné vyvolať "Inicializačným tlačítkom"

Pre každú iniciačnú udalosť bezpečnostný riadiaci systém spolu s ním ovládanými zariadeniami plní konkrétnu bezpečnostnú úlohu.

POPIS ZARIADENIA

SIS tvorí zariadenie dodané nemeckou firmou SIEMES (odtiaľ názov SIS - Sicherheit System) a pozostáva **z troch redundantných, do značnej miery identických podsystémov** (SIS 1,2,3), ktoré sú navzájom nezávislé. Odlišnosti jednotlivých podsystémov vyplývajú zo skutočností, že nie všetky komponenty riadené prostredníctvom SIS majú taktiež trojnásobnú redundanciu.

Každý z 3 podsystémov SIS pozostáva z troch hlavných častí:

- **vstupná časť**, v ktorej sa spracovávajú analógové a binárne vstupné signály z technológie a vytvárajú inicializačné kritéria
- **logická časť**, v ktorej sa formujú akčné signály, ktoré sa ďalej logicky spracovávajú a vstupujú na príslušné koncové jednotky
- **výstupná časť** - koncové jednotky (**RAG**) z ktorých postupujú riadiace povely na jednotlivé ovládané komponenty.

Priorita riadiacich povelov SIS na jednotlivé pohony je vo väčšine prípadov zabezpečená špeciálnymi koncovými jednotkami AV 23 (vorrang). V prípade prítomnosti riadiaceho povelu zo SIS-u na tejto koncovej jednotke je zabezpečené, že sa neprijímajú iné riadiace povely. (Ručné z BD, ND a od ostatných automatík. Toto neplatí pre elektrické ochrany) Jednotka AV sa nachádza v BELT-e (klasický riadiaci systém). Túto jednotku nemajú pohony, ktorých ovládanie nie je riešené dodávkou SIEMENS v rámci BELT-u.

Činnosť SIS vo všetkých jeho prevádzkových stavoch má operatívny personál BD **možnosť sledovať** na paneloch SIS umiestnených na **BD** a v zredukovanej forme aj na **ND**.

Hranicu nemeckej dodávky na vstupnej strane tvorí časť spracovania analógových a binárnych signálov z technológie, avšak do bezpečnostného riadiaceho systému sú zahrnuté aj analógové snímače technologických parametrov (tlaky, teploty, hladiny, prietoky) vrátane meracích trás až po vstup do samotného SIS, pretože tieto snímače a meracie trasy (pôvodná ruská dodávka) sú výhradne použité pre SIS.

Binárne signály vstupujúce do SIS-u sú iba signály z elektročasti, tvorené príslušnými automatikami.

Na výstupnej časti hranicu SIS tvoria koncové jednotky (RAG). Z nich postupuje riadiaci povel na koncové jednotky konkrétnych pohonov do BELT-u.

Bezpečnostný riadiaci systém je projektovo riešený na princípe "bezpečnej poruchy", tzn. **porucha vo vstupnej alebo logickej časti vedie k uvedeniu príslušných komponentov do stavu ako pri reálnom zapracovaní**. Logická časť je trvalo kontrolovaná dynamickým signálom, tvoreným v taktovačoch. Tento signál nekontroluje časové členy, ktoré sa preverujú navolením jednej z redundancií do skúšobného režimu.

Rovnako je potrebné preverovať cestu riadiaceho povelu od koncového člena RAG ku konkrétnemu pohonu.

Toto je taktiež možné v skúšobnom režime, imitáciou výstupného signálu príslušného RAG-u. Pri požiadavke na reálne zapracovanie SIS alebo stlačení niektorého inicializačného tlačítka, je tento zo skúšobného režimu automaticky vyradený.

Popis technických prostriedkov SIS je v TP/6011 SIS. Tento predpis sa v ďalšom zaoberá funkčným popisom SIS a popisom panelov SIS na BD a ND.

FUNKČNÝ POPIS SIS

Bezpečnostný riadiaci systém SIS je trvalo v prevádzke vo všetkých prevádzkových stavoch bloku. Počas normálnej prevádzky je v stave pohotovosti a monitoruje vybrané technologické parametre.

Pri vzniku iniciačnej udalosti dôjde v závislosti na jej charaktere k prekročeniu medzných hodnôt príslušných parametrov, čím sa splnia inicializačné kritéria, od ktorých sú v logickej časti SIS odvodené akčné signály. Tieto sú buď priamo, alebo po ďalšom logickom spracovaní (napr. pri súčasnom pôsobení signálov od úniku chladiva PO a strate vonkajšieho el. napájania sa zabezpečuje prioritizácia signálov od APS), privedené na príslušné koncové jednotky SIS, ktoré vydávajú prioritné riadiace povely potrebným pohonom.

Akčné signály podľa vzťahu k jednotlivým aktivačným udalostiam možno rozdeliť:

- **hlavné** - signál alebo skupina signálov, ktoré odpovedajú konkrétnym inicializačným udalostiam
- **pomocné** - definujú ďalšie podmienky pôsobenia hlavných signálov, alebo sú pri ich pôsobení vykonávané pomocné činnosti a niekedy môžu pôsobiť aj bez vzniku iniciačnej udalosti (napr. prestavenie výtlaku VTČ HSCHZ)

Po vzniku akčného signálu a vydania riadiaceho povelu na príslušný komponent tento neprijíma žiadne iné riadiace povely. (tzn. povely ručného ovládania z BD,ND alebo povely z automatík BELT-u)

Výnimku tvoria elektrické ochrany v elektročasti. Bezpečnostne najdôležitejšie pohony však elektrické ochrany nemajú, alebo v špeciálnych prípadoch sú realizované cez BELT (VTČ HSCHZ)

Pre kontrolu splnenia požadovanej činnosti je do SIS-u privedené spätné hlásenie stavu ovládaného komponentu.

Ďalšie ovládanie pohonov, na ktoré pôsobí riadiaci povel SIS je možné až po ukončení pôsobenia príslušného akčného signálu, tzn. že riadiaci signál je trvalý. Výnimku tvoria riadiace povely pre spúšťanie pohonov v programe APS, ktoré trvajú 5s. Blokovanie ovládania príslušných pohonov (ručné z BD, ND, automatiky BELT) je však zabezpečené počas celej doby trvania APS.

Existujú tri skupiny akčných signálov SIS vzhľadom na ukončenie ich pôsobenia:

- signály, ktoré nie sú zapamätávané a zanikajú po ukončení pôsobenia podmienok pre ich vznik
- signály, ktoré sú zapamätávané, a zanikajú po zmazaní príslušnej pamäte, pri čom zmazanie pamäte je možné po ukončení pôsobenia podmienok pre ich vznik
- signály, ktoré sú zapamätávané, a zanikajú po zmazaní príslušnej pamäte, pri čom zmazanie pamäte je možné po ukončení pôsobenia podmienok pre ich vznik a po uplynutí 30 minút od ich vzniku.

Popis akčných signálov

Tabuľkový popis signálov spolu so vstupnými veličinami a pohonmi priradenými k jednotlivým RAG-om je v kapitole F. Signály sú rozdelené podľa iniciačných udalostí vyvolávajúcich potrebu ich pôsobenia a na skupinu pomocných signálov.

Pomocné signály

U 010 REŽIM SKÚŠKA

Vzniká pri navolení príslušnej redundancie SIS do režimu skúšky tlačítkom na paneli SIS (BD), ak nepôsobia žiadne iné signály SIS, a to ani v ostatných redundanciách, a ak nepôsobí signál AOI, II v žiadnom komplete hav. ochrán reaktora. Ruší sa tlačítkom z BD aj ND

U 011 PRIETOK NT HSCHZ

Vzniká pri stúpnutí prietoku na výtlaku NT HSCHZ do PO na 120 t/hod v trvaní 5s. Pri jeho pôsobení sa vykonajú nasledovné činnosti:

Zatvorenie recirkulácie NTČ HSCHZ RAG028

Ďalej signál definuje podmienky pre dávkovanie hydrazínu do sania čerpadla NT HSCHZ pri pôsobení signálov U040 a U050.

U 012 OTVORENIE VÝTLAKU SPRCHOVÉHO ČERPADLA HSCHZ

Vzniká pri stúpnutí tlaku vo výtlaku sprchového čerpadla na 0,295 MPa. **Definuje podmienky pre zatvorenie recirkulácie a otvorenie výtlaku sprchového čerpadla** pri pôsobení signálu U084.

U 013 SANIE VTČ HSCHZ Z NT NÁDRŽE HSCHZ

Vzniká pri poklese hladiny v nádrži VT HSCHZ na 500 mm. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Premanipulovanie sania VTČ HSCHZ zo zásobnej nádrže NT HSCHZ RAG 047, 013, 045

- zatvorenie sania z nádrže VT HSCHZ
- zatvorenie recirkulácie VT HSCHZ
- otvorenie prepoja sania VT a NT HSCHZ

Zatvorenie sania z nádrže VT systému je oneskorené, aby v žiadnom okamihu nedošlo k úplnému uzatvoreniu sania VTČ.

U 014 SANIE HSCHZ Z PODLAHY HZ

Vzniká pri poklese hladiny v zásobnej nádrži NT HSCHZ na 500 mm. Pri jeho pôsobení sa vykonajú nasledovné činnosti:

Premanipulovanie sania HSCHZ na sanie z podlahy HZ RAG 050, 028, 048

- otvorenie sania z podlahy boxu PG
- zatvorenie sania z nádrže NT HSCHZ
- zatvorenie recirkulácie NT a sprch. čerpadla HSCHZ

Pôsobenie signálu možno zrušiť zmazaním pamäte Is po jeho vzniku, aby mohla byť uzatvorená trasa sania NT HSCHZ v prípade netesnosti na nej.

U 015 Odstavenie Hydrazínu

Vzniká po poklese hladiny v zásobnej nádrži hydrazínového roztoku HSCHZ na 200 mm.

Pri jeho pôsobení sa vykonajú nasledovné činnosti:

Odstavenie dopĺňovania hydrazínového roztoku do HSCHZ RAG 051

- zatvorenie prívodu hydrazínu k ejektoru
- zatvorenie prívodu hydrazínu k NT a sprch. čerpadlu HSCHZ
- zatvorenie trasy z výtlačku NT a sprch. čerp. k ejektoru

Signál je dôležitý pre zabezpečenie správnej činnosti NT resp. sprch. čerpadla HSCHZ, pretože pri jeho zlyhaní čerpadlo môže nasať vzduch.

U041 NIZKY TLAK V PO

Vzniká pri poklese tlaku v PO pod 8,34 MPa. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Nastavenie výtlaku VT HSCHZ cez clonu RAG062

- zatvorenie armatúr v trase bez clony

Premanipulovanie výtlaku VT HSCHZ cez clonu zabezpečujúcu potrebný tlakový odpor pri zmenách tlaku PO v dôsledku úniku chladiva. Pôsobí aj pri plánovaných zmenách parametrov bloku.

U 042 NÍZKA TEPLOTA V PO

Vzniká pri poklese strednej teploty v 5 zo 6 horúcich vetvách slučiek PO pod 140° C.

Týmto signálom je riešená v negovanej forme podmienka "TEPLOTA V 2 ZO 6 HORÚCICH VETVÁCH SLUČIEK PO > 140°C ", ktorá je použitá v inicializačných kritériách veľkej časti hlavných signálov SIS. **Teplota PO 140°C je hraničným technologickým parametrom, ktorý v podstate definuje potrebu aktivácie SIS pre inicializačné udalosti charakteru únikov chladiva PO, poruchy napájania PG a čiastočne únikov pary na PO.** Pre stratu normálneho napájania bloku definuje voľbu režimu programu zaťažovania DG. Režim blokuje zapamätávaný v pamäti XV. Pri prechode bloku do studeného stavu je potrebné túto pamäť nastaviť, aby bol navolený režim výmeny paliva pre APS. Pri zvyšovaní parametrov bloku je prepnutie z režimu výmeny paliva do nominálneho režimu automatické. Ak signál nepôsobí, vykonajú sa nasledovné činnosti:

Zrušenie okruhu seizmického dochladzovania RAG063

- zatvorenie prívodu zo slučiek **PO** k chladiču HSCHZ

- otvorenie výtlaku NT HSCHZ pod **AZ**

Pretože počas celej doby, keď je teplota PO vyššia ako 140°C, by bol aktivovaný výstup z RAG-u 063, je možné zrušiť toto pôsobenie zmazaním pamäte XX.

Strata normálneho napájania bloku

Signály o strate normálneho napájania bloku sú tvorené v elektro časti automatikami bloku. Do SIS-u vstupuje signál "Pokles napätia na 6kV sekciách ZN (1BDK, 1BDL, 1BDM)" s oneskorením 3,5 sek. ako binárny. Po splnení inicializačného kritéria $U_{BD^*} < 0.25 U_{nom}$ vznikajú akčné signály;

U 001 STRATA NORMÁLNEHO NAPÁJANIA

Tento signál je zapamätaný pamäťou XXI, trvá však po celú dobu pripojenia DGV k príslušnej 6 kV sekcii ZN. **Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:**

Blokovanie spustenia rezervných pohonov RAG 124

Blokuje sa automatický nábeh rezervných pohonov systémov:

- 1KAA10 MO HCČ
- 1KAA30 MO SORR
- 1KBA20,40,60 *predradné a doplňovacie čerpadlo PO*
- 1KBJ10,50 *čerpadlo odpúšťania PO*
- 1KDD20,40,60 *čerpadlo doplňovania bóru*
- 1KDE13,14 *čerpadlo ŠOV 4*
- 1KLA10,11,14,17 *VZT boxu PG, šachty JR, chladenie KLA10,11 a miestnosti pohonov reg. armatúr*
- 1KTA20,40,60 OU
- 1LAR01,02;24.25 *HNC a HDC DV 1 MPa*
- 1LMC 10,11,12 *dochladzovacie čerpadlo*

Pretože automatiky nábehu rezervných pohonov sú riešené v BELT-e, je tento signál ako jediný signál SIS privedený do logiky BELT pred jednotku AV.

Pokiaľ dôjde v stave straty normálneho napájania k poklesu hladiny v 2/6 PG pod -400 mm od nominálnej (tzn. že je požiadavka na spustenie SHNČ), vykoná sa činnosť:

Odstavenie HNČ RAG132

Odstavenie HNČ je nutné preto, že kapacita DG neumožňuje súčasný chod HNČ a SHNČ. Pokiaľ dôjde k poklesu hladiny v 2/6 pod -400 mm pri pôsobení U004 je HNČ vypnuté v priebehu APS (pozri U004). Okrem blokovania AZR tento signál definuje stav straty normálneho napájania bloku pre ďalšie akčné signály.

Pre ukončenie pôsobenia signálu je potrebné zmazať pamäť XXI a vypnúť DGV (pozri U002). Toto je možné ak napätie na príslušnej 6 kV sekcii ZN nie je $< 0,25 U_{nom}$ - napätie na príslušnej 6 kV sekcii nie je $< 0,9 U_{nom}$ (signál je tvorený v elektročasti automatikami bloku a do SIS-u prichádza ako diskretný) a nepôsobí U040. Rozlišujeme dva prípady:

- DG bol úspešne pripojený k príslušnej sekcii ZN, tzn. napätie na sekcii je nominálne a návrat na normálne napájanie bloku je možný po ukončení APS (70 s od zap. DGV), ak sa podarilo obnoviť napájanie nezaistených sekcií.
- DG nebol pripojený (nepôsobí signál "DG PRIPRAVENÝ"). V tomto prípade je možné zmazať pamäť **XXI** ak sa obnoví napájanie na 6 kV nezaisteného i zaisteného napájania bez pripojenia **DG**.

U 002 PRIPOJENIE DG

Vzniká, ak sú splnené podmienky pre pripojenie DG pri strate normálneho napájania (U001). Pri jeho pôsobení sa vykoná činnosť:

Zapnutie DGV RAG 130

Tento povel na zapnutie DGV je trvalý, pokiaľ nie je obnovené normálne napájanie. Informáciu o pripravenosti DG v SIS-e predstavuje binárny signál, ktorý je tvorený automatikou **DG**. Pôsobenie signálu je ukončené zmazaním pamäte XXI (pozri U001), čím je umožnené vypnutie DGV.

U 004 NÚDZOVÉ NAPÁJANIE V NOMINÁLNO M REŽIME,

resp. U 005 V REŽIME VÝMENY PALIVA

Vznik signálu U004 alebo U005 je podmienený teplotou horúcich vetiev slučiek primárneho okruhu menšou alebo väčšou ako 140°C. Tieto signály môžu vzniknúť dvoma spôsobmi:

- okamžite po poklese napätia na príslušnej 6 kV sekcii ZN na $U < 0.25 U_{nom}$ (sign. U001)
- po zapnutí DGV pri pôsobení U001, **do ba trvania 70s**

Tieto signály definujú podmienky pre spustenie programu zaťažovania DG v nominálnom režime alebo v režime výmeny paliva.

Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Blokovanie ovládania vybraných pohonov RAG 125

Je blokové nanie ovládanie ručné z BD, ND a z automatík BELT-u čerpadiel alebo ventilátorov systémov:

- 1FAK chladenie BS
- 1JMN *sprchový systém*
- 1KAA10 *MO HCČ*
- 1KAA20,40,60 *MO HSCHZ*
- 1KAA30 *MO SORR*
- 1KBA20,40,60 *predradné a doplňovacie čerpadlo PO*
- 1KBJ 10,50 *odpúšťanie PO*
- 1KDD20,40,60 *doplňovame bóru*
- 1KDE13,14 *ŠOV4*
- 1KLA10,11,15,16,17,18,19,20 *VZT HZ*
- 1KPL10,50 *ohrievač spaľ. H₂*

- 1KTA20,40,60 OÚ
- 1LAR HNČ, SHNČ, DV 1 MPa
- 1LCM dochladzovanie
- 1MAV dobeh. olej TG1.2
- 1MKW tesniaci olej TG1.2
- 1QBR30,40,50 olej KBA
- 1SAF09 VZT etažérky
- 7KBA20,40,60 čistý kondenzát
- 7KDD30 príprava bórového roztoku
- 7BNK, BNM, BNL prívod VT. komp. stanice
- 7SGB01,02,03 požiarne čerpadlo
- 7UPB chladiace veže TVD
- Blokovanie ovládania VT/NT HSCHZ, TVD - RAG202
- 1JNF,JNG VT/NT HSCHZ
- 1PEC01,02,03 TVD

Signál U004 má prioritu pred ostatnými signálmi SIS, ktoré spúšťajú uvedené pohony. Z toho vyplýva, že ak dôjde súčasne k pôsobeniu U004 a napr. U040, VTČ HSCHZ nebude nabehnuté signálom U040, ale až v rámci APS. Pôsobenie signálu je ukončené po 70s.

Pozn.: Pohony napájané z DG sú projektovo rozdelené do 3 skupín

1. pohony ktoré musia byť k DG pripojené programom zaťažovania DG (APS)
2. pohony ktoré môžu byť pripojené k DG po ukončení APS, ručne alebo automaticky
3. pohony ktoré môžu byť pripojené k DG hocikedy

Z toho vyplýva, že v skupine 1,2 je blokovanie ovládanie signálom U004,5 a pohony skupiny 1 sú zaradené do APS.

U 008 APS - NOMINÁLNY REŽIM

Program zaťažovania DG je spustený ak pôsobí signál U004 a je zapnutý DGV. Program je rozdelený na **6 stupňov**: **0. sek., 10.sek., 20.sek., 30.sek, 40.sek., 50.sek.** Povedy na spustenie jednotlivých pohonov trvajú 5 s. Zároveň sú kontrolované aj ďalšie podmienky, ktoré ovplyvňujú pripájanie pohonov k DG pôsobenie iných signálov SIS. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Postupné zaťažovanie DG RAG 068, 101, 102, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 121, 132, 201

K DG sú v jednotlivých stupňoch pripájané pohony:

0. sek

1JNF *VT HSCHZ*

1KLA15,16,17,18,19,20 *VZT HZ*

10. sek

1JNG *NT HSCHZ, vrátane otvorenia recirkulácie*

1KAA20,40,60 *MO HSCHZ*

20. sek.

1PEC *TVD*

1KAA10 *MO HCČ*

1KAA30 *MO SORR*

1MKW *tesniaci olej TG*

30. sek.

1LAR01,02 *HNČ ak nie je hladina v 2/6 PG - 400 mm od nom.*

1LAR01,02 *odstavenie, ak je hladina v 2/6 PG - 400 mm*

1LAR11,12,13 *ak je hladina v 2/6 PG - 400 mm, vrátane otvorenia minimálu*

1KLA10,11 *VZT chladenia boxu a šachty JR*

40. sek.

1JMN *sprch. syst. HSCHZ, vrátane otv. rec., ak PHZ>0.108 MPa*

1LAR24,25 DV 1 MPa

1MAV dobeh... olejTG

1FAK 11,12 čerpadlo chladenia BSP

1KTA OÚ

50. sek.

1BTU prívody usmerňovača

1BNK

Pri spustení VT HSCHZ od ľubovlného signálu SIS bez ohľadu na dobu jeho trvania je umožnené odstavenie VTČ HSCHZ po vychladení PO pod 140°C (v 5/6 horúcich vetvách slučiek) kvôli zabráneniu natlakovania PO prácou tohto čerpadla pri nízkej teplote. Táto podmienka je dodržaná aj pri spustení VTČ HSCHZ programom APS.

Pôsobenie signálu U008 je ukončené po 70 s od jeho vzniku.

U 009 APS - REŽIM VÝMENY PALIVA

Program zaťažovania DG je spustený ak pôsobí signál U005 a je zapnutý DGV.

Program je rozdelený na 5 stupňov. 10.sek., 20.sek., 30.sek., 40.sek., 50.sek. Povedy na spustenie jednotlivých pohonov trvajú 5 s. Zároveň sú kontrolované aj ďalšie podmienky, ktoré ovplyvňujú pripájanie pohonov k DG - pôsobenie iných signálov SIS. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Postupné zaťažovanie DG RAG 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 119, 120, 201

K DG sú v jednotlivých stupňoch pripájané pohony:

10. sek

1 MKW tesniaci olej TG

20. sek

1KAA10 MO HCČ

1KAA30 MO SORR

1PEC01,02,03 TVD

30. sek.

1KDD20,40,60 *doplňovanie bóru*

1KLA 10,11 *VZT chladenia boxu PG a šachty JR.*

40. sek.

1VAK chladenie BS

1KBJ 10,50 odpúšťanie PO

1KTA 20,40,60 OÚ

50. sek.

1BTV *prívody usmerňovača*

1BNK

Pôsobenie signálu je ukončené po 70 s od jeho vzniku.

U003 BLOKOVANIE OVLÁDANIA VT, NT HSCHZ A TVD

Signál pôsobí pri napájaní z DG v nominálnom režime. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti: Blokovanie ovládania pohonov VT, NT HSCHZ, TVD - RAG202

Úniky chladiva PO

U 040 VEĽKY ÚNIK

Požiadavka na pôsobenie tohto signálu vzniká pri poklese tlaku v PO na 8,34 MPa (meraný na neoddeliteľnej časti slučky č.1), ak teplota v 2 zo 6 horúcich vetvách slučiek je vyššia ako 245°C (realizované v negovanej forme - teplota v 5/6 horúcich vetvách slučiek nie je > 245°). Teplota 245°C (na rozdiel 140°C pri iných signáloch) je zvolená preto aby tento signál nebol aktivovaný pri normálnom znižovaní parametrov bloku. Pôsobenie signálu je možné vyvolať aj inicializačným tlačítkom.

Pri jeho pôsobení sa vykonajú nasledovné činnosti:

Oddelenie HSCHZ od iných systémov RAG007

- zatvorenie armatúr odvodu roztoku bóru na ŠOV4,6
- odstavenie čerpadiel ŠOV4

Spustenie MO HSCHZ RAG 105,012

- nábeh čerpadiel
- otvorenie prívodu TVD na chladič MO HSCHZ

Spustenie VT HSCHZ RAG 102,011,013

- nábeh čerpadla
- otvorenie výtlaku
- zatvorenie drenáže výtláčnej trasy
- otvorenie prívodu TVD k motoru čerpadla
- zatvorenie recirkulácie

Prestavenie výtláčnej trasy cez clonu je zabezpečené signálom U041, premanipulovanie sania VTČ na zásobnú nádrž NT HSCHZ po vyčerpaní VT nádrže signálom U013.

Spustenie NT HSCHZ **RAG** 106,008,063,067

- nábeh čerpadla
- otvorenie výtlaku
- zatvorenie drenáže výtlaku
- zrušenie okruhu poseizmického dochladzovania
- otvorenie recirkulácie v rozbehovej trase. Zatvorenie recirkulácie po zahájení doplňovania signálom U011.

Prepojenie slučiek RAG 008

- otvorenie armatúr na prepoji slučiek č. 1 a 6 pre zabránenie vzniku hydrouzáverov v slučkách PO

Zabezpečenie prietoku TVD cez chladič HSCHZ RAG008,109

- prestavenie okruhu TVD
- štart čerpadiel TVD (signálom SIS sú dávané povely na štart všetkých troch čerpadiel TVD na každom systéme. V elektročasti je však robený výber pre spustenie dvoch CTVD na každom systéme, ktoré dostatočne pokrývajú potrebu TVD pri zvýšenom prietoku cez chladič HSCHZ).

Prívod roztoku hydrazínu do sania NT **HSCHZ** RAG 009

Prívod hydrazínu do sania NTČ HSCHZ je zabezpečený pôsobením signálu U011. Do sania sprchového čerpadla hydrazínový roztok nie je privedený automaticky. Po vyčerpaní zásobnej nádrže hydrazínového roztoku je jeho doplňovanie do sania NT HSCHZ a sprchového čerpadla odstavené signálom U015.

Odstavenie dôležitých pohonov RAG 006,026

Pri vzniku podmienok pre pôsobenie signálu U040 sú odstavované pohony, ktorých správna činnosť nie je zaručená a ich použitie je požadované po zvládnutí havarijného stavu. Odstavované sú pohony systémov:

- 1KAA30 *MO SORR*
- 1KBA20,40,60 *doplňovacie čerpadlo PO*
- 1KDD20,40,60 *čerpadlo doplňovania bóru*

- 1KLA10,11,12,14,15,16,17,18,19,20;1KLC40,1KLD70 VZT HZ
- 1KTA20,40,60 OÚ
- 1QBR30,40,50 olej doplnovacieho čerpadla

Čerpadlá MO HCČ sú odstavované až signálom tlaku v boxe, preto taktiež zostávajú pracovať HCČ

Oddelenie HZ RAG 006,002.020,022,026

Pre zabránenie šírenia aktivity a minimalizáciu úniku chladiva mimo HZ sú uzatvárané trasy:

- 1FAK15 drenáž BV
- 1JEF11 odvod z BN do syst. Spal'. H2 a ČK na upchávky HCČ
- 1JMP10 prívod a odvod roztoku z barb. žľabov
- 1JNG13 plnenie HA
- 1KAA30 MO SORR
- 1 KBJ10,50 odpúšťanie PO
- 1KDB21,41,61 spec. kanaliz. v HZ
- 1KDB51 prívod do nádrží odpadových vôd
- 1KDC71 ČK k ŠOV1
- 1KDD56,66 chem. reagenty k ŠOV
- 1KLA40,70 prívod a odvod vzduchu z HZ
- 1KPK31 odpadové vody ŠOV1
- 1KTA11 OÚ
- 1KTA31 odvzduš. ŠOVI
- 1KUA,KUB,KUD odbery vzoriek z PO (BN, KO, ŠOV1, AO HCČ, PG)
- 1KWA 10,11,12 preplach čidiel SKR
- 1LBA92 preplach impulz. línií meraní SO v HZ
- 1LCQ 10,20 odluh, odkal PG

- 1QJSIO NT N2 k PG a k BN
- 1QJS60 VTN2 do HZ (k HA a KO)
- 1QKJ chladená voda do HZ

Nie sú uzatvárané trasy potrebné pre chod **HCČ**

Spustenie AO1 RAG 065,066

Trvanie signálu je min. 30 min. Jeho pôsobenie sa ukončí zmazaním pamäte III, ktoré je možné po uplynutí tejto doby. VTČ HSCHZ je však možné po poklese teploty v PO pod 140°C (pôsobí U042) vypnúť pred uplynutím 30 min.

U 050 MALÝ ÚNIK

Vzniká pri súčasnom poklese tlaku v PO (meraný na neoddeliteľnej časti slučky č. 1) na 10,77 MPa a poklese celkovej hladiny v KO na 3,26 m, pri teplote v horúcich vetvách slučiek > 140°C (nepôsobí signál U042). Pôsobenie signálu je možné vyvolať aj inicializačným tlačítkom. Vykonajú sa činnosti:

Oddelenie **HSCHZ** od iných systémov RAG007 (rovnako ako U040)

Spustenie MO HSCHZ RAG 105,012 (rovnako ako U040)

Spustenie VT HSCHZ RAG 102,011,013,021

Činnosti sú rovnaké ako pri signále U040, avšak výtlak VTČ HSCHZ je nastavený trasou bez clony

Spustenie NT HSCHZ **RAG** 106,008,063,067 (rovnako ako U040)

Prepojenie slučiek **RAG** 008 (rovnako ako U040)

Zabezpečenie prietoku **TVD** cez chladič **HSCHZ** RAG008, 109 (rovnako ako U040)

Prívod roztoku hydrazínu do sania NT HSCHZ RAG009 (rovnako ako U040)

Spustenie AO 1 RAG 065,066

Trvanie signálu je min. 30 min. Jeho pôsobenie sa ukončí zmazaním pamäte II, ktoré je možné po uplynutí tejto doby. VTČ HSCHZ je však možné po poklese teploty v PO pod 140°C (pôsobí U042) vypnúť pred uplynutím 30 min.

U 070 NÍZKA HLADINA V KO

Vzniká pri poklese celkovej hladiny v KO na hodnotu 2,76 m pri teplote v horúcich vetvách slučiek > 140°C (nepôsobí signál U042). Pôsobenie signálu je možné vyvolať aj inicializačným tlačítkom. Vykonávajú sa činnosti:

Oddelenie HSCHZ od iných systémov **RAG** 007 (rovnako ako U040)

Spustenie MO HSCHZ RAG 105,012 (rovnako ako U040)

Spustenie VT HSCHZ RAG 102,011,013,021

Činnosti sú rovnaké ako pri signále U040, avšak výtlak VTČ HSCHZ je nastavený trasou bez clony.

Pôsobenie signálu je ukončené po zmazaní pamäte I. VTČ HSCHZ je však možné po poklese teploty v **PO** pod 140°C (pôsobí U042)

U 082 Odstavenie vzduchotechniky

Vzniká pri stúpnutí tlaku v HZ na 0,102 MPa (abs). Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Odstavenie vzduchotechniky **RAG** 029,026

- odstavenie ventilátorov prírodného a odvodného VZT systému HZ
- zatvorenie RČA na prívode o odvode vzduchu do HZ
- zatvorenie armatúr pre dozimetrickú kontrolu atmosféry HZ

Odstavuje ventilátory a zatvára RCA na prívodnom a odvodnom VZT systéme a zatvára armatúry pre dozimetrickú kontrolu atmosféry HZ - RAG 026,029.

U 080 TLAK V HZ > 0,108 MPa

Vzniká pri stúpnutí tlaku v HZ na 0,108 MPa (abs). Pôsobenie signálu možno tiež vyvolať príslušným tlačítkom inicializácie. Vykonajú sa činnosti:

Oddelenie HSCHZ od iných systémov: RAG007 (rovnako ako U040)

Spustenie MO HSCHZ RAG 105,012 (rovnako ako LJ040)

Oddelenie HZ RAG 020,022

- **1FAK15** drenáž BV
- **1JEF11** odvod z BN do syst. spaľ H2
- **1 JMP 10** prívod a odvod roztoku z barb. žľabov
- **1JNG13** plnenie HA
- **1KDB21,41,61** spec. kanaliz. v HZ
- **1KDB51** prívod do nádrží odpadných vôd.
- **1KTA11** OÚ
- **1KUA, KUB, KUD** odbery vzoriek z PO (BN, KO, ŠOV1, AO HCČ, PG)
- **1KWA 10,11,12** preplach čidiel SKR
- **1LBA92** preplach impulz. línie meraní II. 0. v HZ
- **1LCQ 10,20** odluh, odkal **PG**
- **1QKJ** chladená voda v HZ

Spustenie AO1 **RAG** 065.066

Pre ukončenie pôsobenia signálu je potrebné zmazať pamäť IV.

U 084 SPUSTENIE SPRCHOVEHO SYSTEMU HSCHZ

Vzniká pri stúpnutí tlaku v HZ na 0,108 MPa (abs). Jeho pôsobenie možno vyvolať aj tlačítkom inicializácie, spoločným pre signál U080 a U084. Vykonajú sa činnosti:

Spustenie sprchového systému HSCHZ **RAG** 117,068,024,048

- spustenie sprchového čerpadla

- otvorenie recirkulácie (rozbehová trasa)
- otvorenie výtlaku
- zatvorenie recirkulácie

Otvorenie výtlaku a zatvorenie recirkulácie je podmienené pôsobením signálu U012.

Signál zanikne po poklese tlaku v HZ na 0,0843 MPa alebo po ukončení pôsobenia signálu U080.

U 081 TLAK V HZ > 0,118 MPa

Vzniká pri stúpnutí tlaku v HZ na 0,118 MPa (abs). Pôsobenie možno vyvolať aj príslušným tlačítkom inicializácie. Vykonajú sa činnosti:

Odstavenie všetkých HCČ RAG 014,019

Oddelenie HZ **RAG** 003,004,025,069

- 1KAA10 MO HCČ
- 1KTA15 OÚ z HCČ
- 1PER49 RČA TVD
- 1QBR10,20 olej HCČ
- 1SGF40,41,42,43,44,45 požiarne RČA

Odstavenie dôležitých pohonov RAG025

- 1KAA10 čerpadlá MO HCČ

Pre ukončenie pôsobenia signálu je potrebné zmazať pamäť V.

U 083 Odstavenie sprchového systému

Vzniká pri poklese tlaku v HZ na 0,0834 MPa (abs). Vykonajú sa činnosti:

Odstavenie sprchového systému RAG027

- zatvorenie výtlaku sprch. čerp
- vypnutie čerpadla

Úniky pary na SO

Pri únikoch pary na SO podľa miesta netesnosti vznikajú buď signály prasknutia HPK, alebo parovodov. Pri prasknutí parovodu treba rozlišovať dva prípady:

- prasknutie parovodu mimo HZ
- prasknutie parovodu v HZ

V druhom prípade okrem signálu "PRASKNUTIE PAROVODU" pôsobia aj signály U080 až U084

U 030 PRASKNUTIE HPK

Vzniká pri porušení tesnosti polkolektora HPK príslušného k PG 1,3,5 alebo 2,4,6 ak dôjde v niektorej polovici HPK. k poklesu tlaku na hodnotu 3,62 MPa a hladina v KO nie je vyššia ako 8 m (tzn. že sa nejedná o normálne znižovanie parametrov bloku). Pri jeho pôsobení sa vykoná činnosť:

Rozdelenie HPK RAG064

- zatvorenie sekčných armatúr na rozdelení HPK
- zatvorenie prívodu pary z HPK. k RS 4,5/0,7 MPa

Signál prestáva pôsobiť pri zvýšení hladiny v KO na 8 m, alebo tlačítkom deaktivácie signálu.

U 033 PRASKNUTIE HPK 1,3,5

U 034 PRASKNUTIE HPK 2,4,6

Vzniká pri porušení tesnosti polkolektora HPK. príslušného k PG 1,3,5 (resp. 2,4,6) ak dôjde v príslušnej polovici HPK k poklesu tlaku na hodnotu 3,43 MPa, ak predtým bol tlak v HPK aspoň 3,92 MPa a hladina v KO nie je vyššia ako 8 m alebo rýchlosť poklesu tlaku v príslušnej polovici HPK dosiahla hodnotu 0,054 MPa/s. V tomto prípade je jeho vznik

podmieneny teplotou v PO > 140°C (nepôsobí U042). Pôsobenie signálov možno tiež vyvolať príslušným tlačítkom inicializácie. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Oddelenie HSCHZ od iných systémov (ŠOV) RAG 007 (rovnako ako pri U040)

Odstavenie HCČ 1,3,5(2,4,6) RAG 014,016,018 (015,017,019)

Spustenie VT HSCHZ RAG 011, 013, 021, 102 (rovnako ako pri U050)

Nábeh MO HSCHZ RAG 012, 105 (rovnako ako pri U040)

Oddelenie PG 1,3,5 (2,4,6) RAG 046,053,054 (044,049,052)

- zatvorenie RČA na parovode
- zatvorenie odľahu a odkalu

Rozdelenie **HPK** RAG 064 (rovnako ako pri U030)

Spustenie AO1 RAG 065,066

Signál prestáva pôsobiť pri zmazení pamäte XIIL, resp. XIIP, ktoré je možné pri zvýšení hladiny v KO na 8 m, (ktoré je možné simulovať tlačítkom deaktivácie signálu), ak rýchlosť poklesu tlaku v príslušnom polkolektore nie je 0,054 MPa/s, alebo pôsobí U042.

U 091 -096 ROZTRHNUTIE PAROVODU PG 1-6

Signál vniká pri porušení tesnosti príslušného parovodu, pri ktorom vznikne rozdiel tlakov medzi HPK a príslušným PG > 0,49 MPa, ak nepôsobí U042. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

Odstavenie príslušného HCČ RAG 014-019

Oddelenie príslušného PG RAG 044,046,049,052,053,054 (príslušný) (rovnako ako pri U033)

Zatvorenie napájania príslušného **PG** RAG 03 0-041 (príslušné)

- zatvorenie RČA na napájacej vode
- zatvorenie armatúr pred hlavným aj nábehovým **RV**
- zatvorenie armatúr na superhavarijnom napájaní

Poruchy napájania PG

U 067 HAVARIJNÉ NAPÁJANIE

Vzniká pri poklese hladiny v 2 zo 6 PG na hladinu < - 140 mm od nominálnej (tzn. z 2105 mm na 1965 mm) ak teplota 1.0. je > 140°C (nepôsobí U042). Pri jeho pôsobení sa vykoná činnosť:

Štart HNČ RAG 111

U 060 SUPERHAVARIJNÉ NAPÁJANIE PG

Vzniká pri poklese hladiny v 2 zo 6 PG na hladinu < - 400 mm od nominálnej (tzn. z 2105 mm na 1705 mm) ak teplota 1.0. je > 140°C (nepôsobí U042). Pri jeho pôsobení sa vykoná činnosť:

Spustenie SHNČ RAG 010,114,121

- otvorenie minimálneho obtoku SHNČ
- spustenie SHNČ
- otvorenie obtoku výtlaku
- otvorenie výtlaku SHNČ (oneskorenie 10 min)

Spustenie AO1 RAG 065,066

U 061-066 NÍZKA HLADINA V PG

Vzniká pri poklese hladiny v jednom PG pod - 400m od nominálnej, ak teplota **PO** je > 140°C (nepôsobí U042). Pri jeho pôsobení sa vykoná činnosť:

Odstavenie príslušného HCČ RAG 014-019

Vonkajšie udalosti

U 020 ZEMETRASENIE

vzniká ak zrýchlenie základovej dosky reaktora dosiahne v ľubovľnom smere x,y,z hodnotu 0,035g. Pri jeho pôsobení sa vykonajú činnosti:

ODDELENIE SEIZMICKY NEODOLNÝCH SYSTÉMOV

Vypnutie napájania SORR RAG001

Oddelenie HSCHZ od iných systémov RAG007 (rovnako ako U040)

Oddelenie ďalších technolog. systémov RAG001

- 1FAK oddelenie chladenia bazénov od čistky a od čerpadla plnenia BS
- 1JNG 10,11,12 oddelenie HA od trás plnenia
- 1KAAIO oddelenie chladenia bóromerov od MO HCČ
- 1KBA 10,50 uzatvorenie prívodu ČK do odplyňovačov
- 1KBF 10,50 oddelenie ŠOVI odl.O.
- 1KBJ31.50 oddelenie ŠOV2 od systému doplň. 1.0. a od NNK
- 1KDD11,12 oddelenie VT čerpadiel doplňovama bóru
- 1KDD74 zatvorenie prívodu chem. reagentov do sania doplňovacích čerpadiel
- 1KUA zatvorenie odberu vzoriek z BN, odplyňovačov a doplňovacích trás
- 1LAR23 oddelenie sania čerp. DV 1 MPa od nádrži SHN
- 1PEB zatvorenie prívodu TVD k technolog. kondenzátorom
- 1PER zatvorenie prívodu TVD kMO SORR, chladiču kondenzátu odplyňovačov a k chladičom olej HCČ
- 1QFB zatvorenie prívodu vzduchu do vzdušníkov VT rozvodu vzduchu ovládania RČA
- 1QJS 10.QJR86 zatvorenie prívodu N2 a O2 k systému spaľovania vodíka, otvorenie havarijného prívodu N2
- 7QJS 10 zatvorenie prívodu N2 prívodu N2 k NNK

Oddeľovanie HZ RAG 002,003,004,020,026

- 1FAK15 drenáž BV
- 1JEF11 odvod z BN do syst. spaľ H2 a ČK na upchávky HCČ
- 1JMP10 prívod a odvod roztoku z barb. žľabov
- 1JNG13 plnenie HA
- 1KAA30 MO SORR
- 1KDB51 prívod do nádrži odpadných vôd
- 1KDC71 CK k ŠOVI
- 1KDD56,66 chem. reagenty k ,ŠOV
- 1KLA40,70 prívod a odvod vzduchu z HZ
- 1KPK31 odpadné vody ŠOV1
- 1KTA11 OÚ
- 1KTA31 odvzduš. ŠOV1
- 1KVA,KVB,KVD odbery vzoriek z PO (BN, KO, ŠOV1, AO HCČ, PG)
- 1KWA11,12 preplach čidiel SKR
- 1LBA92 preplach impulz. línií meraní SO v HZ
- 1LCQ10,20 odluh, odkal PG
- 1QBR10,20 olej HCČ
- 1QJS10 NTN2 k PG a k BN
- 1QJS60 VTN2 do HZ (k HA a KO)
- 1QKJ chladená voda v HZ

Oddeľovanie HZ je potrebné z toho dôvodu, že seizmicky neodolné systémy v prípade zemetrasenia môžu byť poškodené, čo môže viesť k uvoľneniu aktivity. Na seizmicky neodolných systémoch prechádzajúcich cez stenu HZ sú seizmicky odolné úseky medzi RČA vrátane týchto armatúr. Signálom U020 sú zatvárané všetky RČA, okrem KBJ a špec. kanalizácie v boxe

- tieto systémy sú seizmicky odolné celé.

Zatvorenie napájania PG 1 -6 RAG 031,033,035,036,038,041

- zatvorenie RČA na napájacej vode
- zatvorenie armatúr pred hlavným a nábehovým **RV**

Oddelenie PG 1-6 od HPK

- zatvorenie RČA na parovode
- zatvorenie odluhu a odkalu

Spustenie AO1, RAG 065,066

Pôsobením signálu U020 sa blok dostane (po odstavení reaktora prostredníctvom AO I) do stavu odvodu tepla z PG cez SA v režime prirodzenej cirkulácie. PG sú oddelené od HPK a napájané s SHNČ.

UČEL

Kapitola slúži na popis zariadenia pre **obmedzenie tlaku chladiva v primárnom okruhu**.

POPIS ZARIADENIA

Konštrukcia zariadenia

Zariadenie je vytvorené pomocou modulov systému ISKAMATIC A, ktorý je plne kompatibilný so systémom ISKAMATIC B. Tiež je tu využitý aj modulárny systém ISKAMATIC E. Jednotky sú umiestnené v troch nových skriniach (1CMVO1, 1CMW01, 1CMXO1) a tiež v už existujúcich skriniach systémov SIS a BELT. Pribudli aj nové ovládacie a signalizačné prvky na paneloch SIS (1CTH13, 1CTN32) a BELT (1CTH36, 1CTN16) na BD aj ND.

Popis činnosti zariadenia pre obmedzenie tlaku chladiva v primárnom okruhu

Tlak v primárnom okruhu je v maxime obmedzený krivkou, ktorá pri teplotách do 118°C aproximuje krivku krehkého lomu tlakovej nádoby reaktora. Tlak v minime je obmedzený krivkou, ktorá aproximuje krivku tlaku nasýtenia.

Zariadenia pre obmedzenie tlaku chladiva v primárnom okruhu sleduje parametre technológie. Vstupujú sem signály z merania teplôt v studených vetvách a tlaku v primárnom okruhu. Teplota v každej slučke je meraná trojicou snímačov. Z každej trojice je vybrané 2. maximum. Po tomto výbere vstupujú tieto signály do ďalších jednotiek výberu, kde je vybrané 2. maximum a 1. minimum. Z týchto signálov je vypočítaný povolený tlak v primárnom okruhu. Tento je porovnávaný s nameraným tlakom v primárnom okruhu (meraný trojicou snímačov, výber 2. maxima). Rozdiel týchto tlakov je privedený na hladinový člen, ktorý sleduje veľkosť rozsúhlasenia týchto signálov. Na hladinových členoch sa sleduje aj prekročenie stanovených hodnôt tlaku a teploty v primárnom okruhu. Binárne signály z hladinových členov sú privedené do logiky, kde sa tvoria aktivačné signály. Do časti logiky je privedený aj binárny signál z havarijných ochrán reaktora.

Popis akčných signálov

U112 MINIMALNY TLAK

Vzniká pri poklese tlaku v primárnom okruhu pod vypočítanú hranicu, ktorú vytyčuje krivka „Minimálny tlak“ na obr. 1. Pri jeho pôsobení je zatváraný ventil 1JEF10AA051, 1JEF10AA061 ak je signál aktívny súčasne aspoň na dvoch systémoch. Súčasne je zatváraný aj ventil 1JEF11AA001, ak nieje aktívny signál UVOLNENIE ODPÚŠTANIA (1JTW53EX002). Signál zaniká, ak je tlak v primárnom okruhu väčší, ako vypočítaný tlak podľa krivky „Minimálny tlak“ na obr. 1 s hysteréziou 0,5 MPa.

U118 TEPLOTA NA VSTUPE DO REAKTORA 1

Vzniká, ak teplota na najchladnejšej zo studených vetiev je menšia ako 118°C. Pri jeho pôsobení je otváraný ventil UEF10AA051, UEF10AA061 ak je signál aktívny aspoň na

dvoch systémoch a ak súčasne pôsobí signál U133. Ak na 2 z 3 systémoch je aktívny signál U118 súčasne so signálom U126, sú vypínané čerpadla 1JNF21AP001, 1JNF41AP001, 1JNF61AP001, 1KBA20AP002, 1KBA40AP002, 1KBA60AP002, 1KDD11AP001, 1KDD12AP001. Signál zaniká, ak teplota na najchladnejšej zo studených vetiev je väčšia ako 118°C.

U119 TEPLOTA NA VSTUPE DO REAKTORA 2

Vzniká, ak teplota na najchladnejšej zo studených vetiev je väčšia ako 118°C. Pri jeho pôsobení je otváraný ventil 1JEF10AA051, 1JEF10AA061 ak aspoň na dvoch systémoch pôsobí signál U133 a súčasne je aktívny signál HO 1. Signál zaniká, ak teplota na najchladnejšej zo studených vetiev je menší ako 118°C.

U126 MAXIMÁLNY TLAK SIGNAL 1

Vzniká pri stúpnutí tlaku v primárnom okruhu nad vypočítanú hranicu, ktorú vytyčuje krivka „Maximálny tlak signál 1" na obr. 1. Ak signál pôsobí aspoň na dvoch systémoch, je otváraná armatúra 1JEF11AA001, je zatváraná armatúra 1QJS10AA077 a sú vypínané elektroohrievače KO 1JEF10BH001, 1JEF10BH003, 1JEF10BH004, 1JEF10BH006, 1JEF10BH001, 1JEF10BH014, 1JEF10GS001, 1JEF10GS002, 1JEF10GS003, 1JEF10GS004, 1JEF10GS005, 1JEF10GS006. Ak súčasne pôsobia aj signály U118 Sú vypínané čerpadla 1JNF21AP001, 1JNF41AP001, 1JNF61AP001, 1KBA20AP002, 1KBA40AP002, 1KBA60AP002, 1KDD11AP001, 1KDD12AP001. Signál zaniká, ak je tlak v primárnom okruhu menší, ako tlak vypočítaný podľa krivky „Maximálny tlak signál 1" na obr. 1 s hysteréziou 0,3 MPa.

U133 MAXIMALNY TLAK SIGNAL 2

Vzniká pri stúpnutí tlaku v primárnom okruhu nad vypočítanú hranicu, ktorú vytyčuje krivka „Maximálny tlak signál 2" na obr. 1. Pri jeho pôsobení je otváraný ventil UEF10AA051, UEF10AA061 , ak je s ním súčasne aspoň na dvoch systémoch aktívny signál U118, alebo U119 a HO 1.

Signál zaniká, ak je tlak v primárnom okruhu menší, ako tlak vypočítaný podľa krivky „Maximálny tlak signál 2" na obr. 1 s hysteréziou 0,5 MPa.

U140 MAXIMALNY TLAK SIGNAL 3

Vzniká, ak je tlak v primárnom okruhu väčší ako 14 MPa. Ak je signál aktívny súčasne aspoň na dvoch systémoch, sú vypínané 1JEF10AZ023 a 1JEF10AZ024. Ak signál nie je súčasne aktívny aspoň na dvoch systémoch, sú zapínané 1JEF10AZ023 a 1HJEF10AZ024. Signál zaniká, ak je tlak v primárnom okruhu menší ako 14 MPa s hysteréziou 0,5 MPa.

U145 MAXIMÁLNY TLAK SIGNAL 4

Vzniká, ak je tlak v primárnom okruhu väčší ako 14,5 MPa. Ak je signál aktívny súčasne aspoň na dvoch systémoch, sú vypínané 1JEF10AZ016 a 1JEF10AZ017. Ak signál nie je súčasne aktívny aspoň na dvoch systémoch, sú zapínané 1JEF10AZ016 a 1JEF10AZ017. Signál zaniká, ak je tlak v primárnom okruhu menší ako 14,5 MPa s hysteréziou 0,5 MPa.