

Fig. 4.2.2.10.2. Porta-alvos para a Produção de ^{123}I .

Todo o Sistema foi montado, instalado e testado pelo técnico do Centro de Pesquisas Nucleares de Karlsruhe Dieter Erbe dentro do Programa de Cooperação Técnico-Científica subvencionado pela Agência Internacional de Energia Atômica.

4.2.2.11. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO E PÚRGAÇÃO DO CIRCUITO PRIMÁRIO E CONTROLE DO CIRCUITO SECUNDÁRIO DA REFRIGERAÇÃO DO ALVO DE ^{123}I

G.L. de Almeida ;

O Sistema de Refrigeração do Alvo de ^{123}I atualmente em funcionamento, possui três características indesejáveis conforme alerta feito pelo Serviço de Proteção Radiológica do IEN:

- a) Vaso não hermético, contendo água contaminada oriunda do circuito primário de refrigeração.
- b) Possibilidade do aumento da atividade desse Vaso em decorrência do acúmulo de contaminantes na água de refrigeração.
- c) Locação em zona sujeita a frequentes visitas para mon-

tagem e ajustes de equipamentos da área de Física Nuclear, Manutenção do Ciclotron e acoplamento de alvos na Estação de Irradiação.

Tais características, presentemente apenas indesejáveis, poderão tornar-se inaceitáveis quando aumentar o ritmo e a taxa de produção de ¹²³I o que poderia causar o evento previsto no item b).

Embora o primeiro problema pudesse ser resolvido substituindo-se o vaso mencionado no item a) por um outro hermético - uma tarefa não trivial pois trata-se da cuba C descrita no item 4.2.2.10. dotada de serpentina, sensor de nível, sensor de temperatura, etc. - isso só eliminaria a possibilidade de contaminação, persistindo o nível de radiação no ambiente, exigindo a blindagem do vaso o que entretanto não afastaria a hipótese de um vazamento, tornando assim a Caverna do Ciclotron, onde o mesmo está situado, uma área alojando inventário radioativo líquido com todas as consequências dessa qualificação.

Para solucionar simultaneamente os três problemas inicialmente citados, concebeu-se uma modificação e implementação do Sistema de Refrigeração do Alvo de ¹²³I, consistindo na troca do circuito primário pelo secundário, fazendo com que a água de refrigeração do alvo circule pela serpentina da cuba, enquanto esta recebe a água gelada do circuito secundário. Adicionalmente dotou-se o circuito primário de uma opção para purgar a água para o Tanque de Estocagem de Rejeitos via esgoto ativo, tão logo o nível de atividade assim o exija, ou simplesmente após cada irradiação, a critério do Serviço de Proteção Radiológica. Realizando-se essa purgação remotamente, ficam eliminados os três problemas em questão pois só existiria água contaminada no sistema durante a irradiação, quando a Caverna do Ciclotron não é habitada.

Simplificação da operação significa complexidade para o sistema, mormente quando acompanhada de comando à distância (que exige sensores e atuadores apropriados) e critérios de segurança rígidos (o que exige redundância e intertravamentos), como se pode observar pelo diagrama de fluxo e esquema elétri-

co mostrados nas Fig. 4.2.2.11.1. e 4.2.2.11.2.

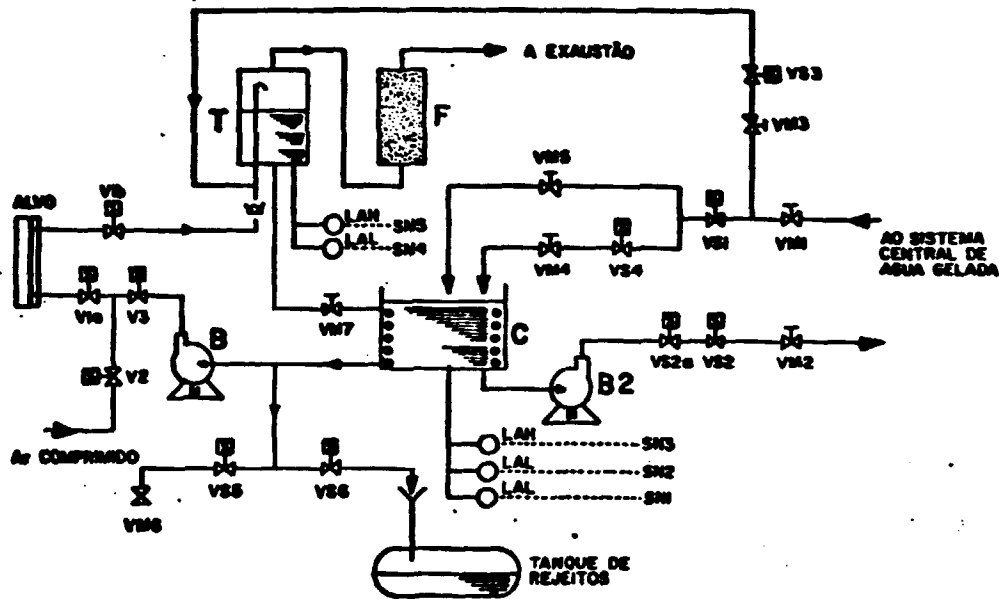


Fig. 4.2.2.11.1. Fluxograma do sistema de alimentação e purgação do circuito primário e controle do circuito secundário de refrigeração do alvo para produção de ^{123}I .

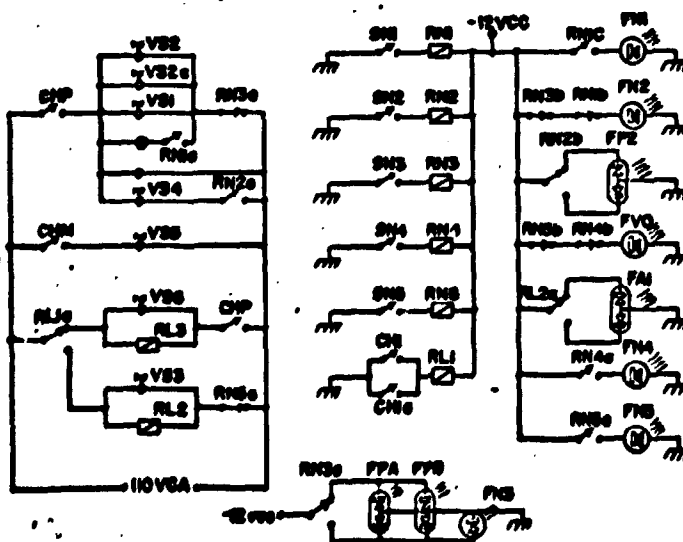


Fig. 4.2.2.11.2. Sistema de comando automático e remoto dos circuitos primário e secundário de refrigeração do alvo para produção de ^{123}I .

A consequência principal da inversão dos circuitos primário e secundário é que tratando-se de um vaso aberto surge a necessidade de uma bomba B2 (vide Fig. 4.2.2.11.1.) para recalar a água ao Sistema Central de Água Gelada, mantendo-se assim aproximadamente o nível no vaso C por um ajuste das válvulas manuais VM2 e VM5. Evidentemente, é impossível na prática lograr-se uma vazão idêntica para essas válvulas de modo que VM5 será ajustada para uma vazão ligeiramente inferior, e tão logo o pressostato SN2 seja desativado, a válvula solenóide VS4 abre, alimentando o vaso com um fluxo extra previamente ajustado pela válvula manual VM4. Como existe uma histerese no sensor SN2, VS4 operará de modo periódico, com uma frequência tão baixa quanto melhor seja o ajuste VM2/VM5. O sensor SN3 fornece uma segurança adicional fechando VS1, VS2 e VS2a e desligando B2 se o nível máximo em C for atingido (vide Fig. 4.2.2.11.2.), evitando o transbordamento. A bomba é também desligada se o nível mínimo detectado por SN1 for atingido, evitando assim que a serpentina fique inteiramente a descoberto prejudicando a troca de calor o que causaria a elevação da temperatura da água do circuito primário, interrompendo a irradiação.

Para se purgar o Circuito Primário, a válvula solenóide VS6 é acionada remotamente pelo Painel de Comando liberando a água que desce por gravidade ao Tanque de Rejeitos via Esgoto Ativo. Essa operação poderá ser precedida de uma Amostragem abrindo-se as válvulas VS5 e VM6. A primeira, embora tipo solenóide, não é controlada à distância, sendo acionada apenas no local por meio de uma chave em poder do pessoal devidamente qualificado e autorizado para tal. Com essa chave (e somente com ela) pode-se efetuar remotamente a Purgação e a Alimentação do Circuito Primário.

A Alimentação do Circuito Primário, necessária para a reposição da água purgada, é executada abrindo-se VS3 que se fecha automaticamente tão logo o nível máximo no Vaso de Compensação T é atingido, o qual é detectado pelo pressostato SN5.

Como se pode deduzir pela Fig. 4.2.2.11.2., os níveis de água e o estado das válvulas solenóide, são representados por

fotodiodos simples e bicolores respectivamente, instalados no Painel de Comando, possibilitando assim ao operador a monitorização das operações em andamento.

Esse Sistema deverá ser montado instalado e testado de maneira a causar o mínimo de transtornos possíveis na Produção de ^{123}I , que não deverá sofrer solução de continuidade, durante aqueles serviços, após o que, todos os problemas inicialmente citados estarão resolvidos de um modo compatível com a filosofia emergente do conceito ALARA.

4.2.2.12. DISPOSITIVO AUTOMÁTICO PARA O ACIONAMENTO REMOTO DE VÁLVULAS

G.L. de Almeida e P.A. Rautenberg

Uma das maiores dificuldades concernentes à execução de processos químicos e físico-químicos no interior das células quentes, é o acionamento das torneiras e válvulas que controlam os efluentes líquidos e gasosos. Tal dificuldade é agravada quando só se dispões de pinças para a realização desse serviço, já que as torneiras teriam que ficar posicionadas e apropriadamente orientadas numa das envoltórias esféricas tendo por centro a junta de bola da respectiva pinça. Tal configuração é na maioria dos casos inexequível, uma vez que outras condições de contorno e requisitos, associados ao Processo Químico e à Engenharia do Processo precisam ser obedecidos, implicando numa disposição diferente das torneiras, que ficariam fora do alcance operacional das pinças.

Evidentemente um telemanipulador superaria tais dificuldades mas a subutilização de sua flexibilidade em processos com engenharia congelada, aliada ao seu alto custo e as desvantagens delineadas no item 4.2.2.9., apontam a solução lógica e natural: a utilização de um equipamento mais simples, funcional e específico para a execução da tarefa.

Dentro dessas diretrizes, foi projetado um Dispositivo Automático para o Acionamento Remoto de Torneiras, constando de um motoredutor dotado de um terminal para o acoplamento mecânico