

10/10/10

10/10/10



10/10/10

SISTEMA AUXILIAR DE CONTROLE DE PARÂ
METROS DE SEGURANÇA DO REATOR IPR-R1

José Geraldo Coura
NUCLEBRÁS/CDTN-534

EMPRESAS NUCLEARES BRASILEIRAS S.A. - NUCLEBRÁS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR
DEPARTAMENTO DE APOIO TÉCNICO

SISTEMA AUXILIAR DE CONTROLE DE PARÂ
METROS DE SEGURANÇA DO REATOR IPR-R1

José Geraldo Coura

NUCLEBRÁS/CDTN-534

Trabalho apresentado no I Congresso Geral
de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, 17-20
março de 1986

Belo Horizonte
1986

SISTEMA AUXILIAR DE CONTROLE DE PARÂMETROS DE
SEGURANÇA DO REATOR IPR-R1

José Geraldo Coura

Departamento de Apoio Técnico

NUCLEBRÁS/Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
Belo Horizonte - MG

Resumo

O propósito deste trabalho é descrever o projeto de um sistema auxiliar de monitoração de três parâmetros da água do sistema de refrigeração (condutividade, temperatura e níveis máximo e mínimo da água) e do percentual da potência do reator nuclear de pesquisa IPR-R1.

A água de refrigeração é de grande importância para a operação do reator sendo necessária a monitoração permanente desses parâmetros. A monitoração paralela de um quarto parâmetro já existente no reator, a corrente de ionização não compensada que fornece a indicação do percentual de potência, tem por finalidade impedir a operação do reator, sem que o sistema de refrigeração esteja ligado.

Abstract

This paper deals with the description for the control of three cooling water parameters (conductivity, temperature and the maximum and minimum water levels) as well as the percent power fraction of the nuclear research reactor IPR-R1.

In order to keep the reactor in good operation conditions, one permanent and accurate control of the cooling water is needed.

The double monitoring of a fourth parameter, part of the original design, the percent power fraction, is obtained through the control of the uncompensated ion chamber current and aims to avoid the operation of the reactor without running the cooling system.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	DESCRIÇÃO GERAL DO REATOR.....	4
3	SISTEMA ORIGINAL DE MONITORAÇÃO.....	4
4	MELHORIAS INTRODUZIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA...5	
5	CONCLUSÃO.....	5
6	BIBLIOGRAFIA.....	5

1. INTRODUÇÃO

O Reator IPR-R1 do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear é um reator do tipo poço, refrigerado a água leve desmineralizada.

Entre os vários dispositivos de segurança e controle existentes, destaca-se a monitoração de alguns parâmetros da água de refrigeração, (temperatura do primário e do secundário, condutividade e nível de radiação) de grande importância para a operação do reator, dentro de limites de segurança pré-fixados. Um dos parâmetros de potência monitorado, é a corrente da câmara de ionização não compensada, que fornece a indicação do percentual de potência do reator.

A principal finalidade desta monitoração é aumentar a segurança do pessoal e do próprio reator, durante uma operação, em qualquer nível de potência até o limite nominal de 100 KW.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO REATOR

O IPR-R1 é um reator TRIGA, modelo MARK I, fabricado pela General Atomic Company/USA, refrigerado a água leve desmineralizada.

O elemento combustível, atualmente em uso no IPR-R1, é substituído por uma mistura homogênea de urânio e hidreto de zircônio, contendo 8% em peso de urânio enriquecido a 20%.

Além do controle intrínseco proporcionado pelo coeficiente pronto de temperatura, que caracteriza a operação do Reator IPR-R1, existe também um sistema de controle manual para operação. Este controle atua em três barras de carboneto de boro que se deslocam verticalmente no núcleo do reator.

A refrigeração do núcleo do reator se processa por convecção natural da água do poço, a qual é refrigerada por um sistema constituído por um circuito primário, pelo qual flui a água desmineralizada do reator, e por um circuito secundário, por onde flui a água comum da rede.

O controle dos parâmetros da água do circuito primário é importante para que sejam evitados danos aos elementos combustíveis e ao núcleo do reator.

3. SISTEMA ORIGINAL DE MONITORAÇÃO

O sistema original de controle de qualidade da água é constituído de dois indicadores de temperatura, sendo um no circuito primário e outro no circuito secundário; um indicador de condutividade no circuito primário e um indicador, com alarme sonoro, de nível de radiação gama na superfície do poço.

Foi então elaborado um projeto adicional para que pudesse ser melhorada a segurança do reator com respeito ao sistema de refrigeração, pois alguns parâmetros essenciais não estavam sendo monitorados.

4. MELHORIAS INTRODUZIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

O projeto de melhoria das condições de segurança da água de refrigeração do reator acrescentou, ao sistema original de monitoração, as seguintes melhorias:

- . alarmes sonoros nos indicadores de temperatura;
- . alarmes sonoros nos pressostatos dos circuitos primário e secundário;
- . indicador de condutividade da água do poço, com alarme sonoro e visual;
- . indicador de temperatura da água do poço, com alarme sonoro e visual;
- . indicador de níveis máximo e mínimo permissíveis, com alarme sonoro e visual;
- . indicador de potência do reator, com alarme sonoro e visual e intertravamento com os circuitos primário e secundário - FIGURA 1.

Esse sistema permite que seja prontamente detectada qualquer falha eventualmente existente nos circuitos de refrigeração da água, tal como excesso de condutividade ou variação do nível da água acima ou abaixo do permitido, cabendo então ao operador tomar as decisões que julgar necessárias para a volta do reator às condições normais.

Todo o sistema de monitoração é ligado quando é acionada a chave de partida do reator, permitindo ao operador o controle total dos parâmetros implantados. Como monitor do sistema foi colocado um alarme sonoro único, que identifica através da lâmpada piloto de cada parâmetro, qualquer ocorrência anormal durante a operação.

5. CONCLUSÃO

O novo sistema implantado proporciona ao operador uma ampla visão do que está ocorrendo durante uma operação do reator. Em funcionamento há mais de um ano, o projeto tem se mostrado eficiente não só no que concerne às melhores condições de operação como também a um maior controle das condições de segurança. Esse sistema servirá para ser anexado ao console da nova mesa de operação do IPR-R1, cujo ante-projeto está em andamento, com previsão de uma ampliação da potência para 250 KW.

BIBLIOGRAFIA

- [1] EMPRESAS NUCLEARES BRASILEIRAS S.A. - Manual de Operação do Reator IPR-R1. Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear.
- [2] GENERAL ATOMIC, TRIGA MARK I - Reactor Instrumentation Maintenance Manual. San Diego, Ca., 1960 (Ga-1499).

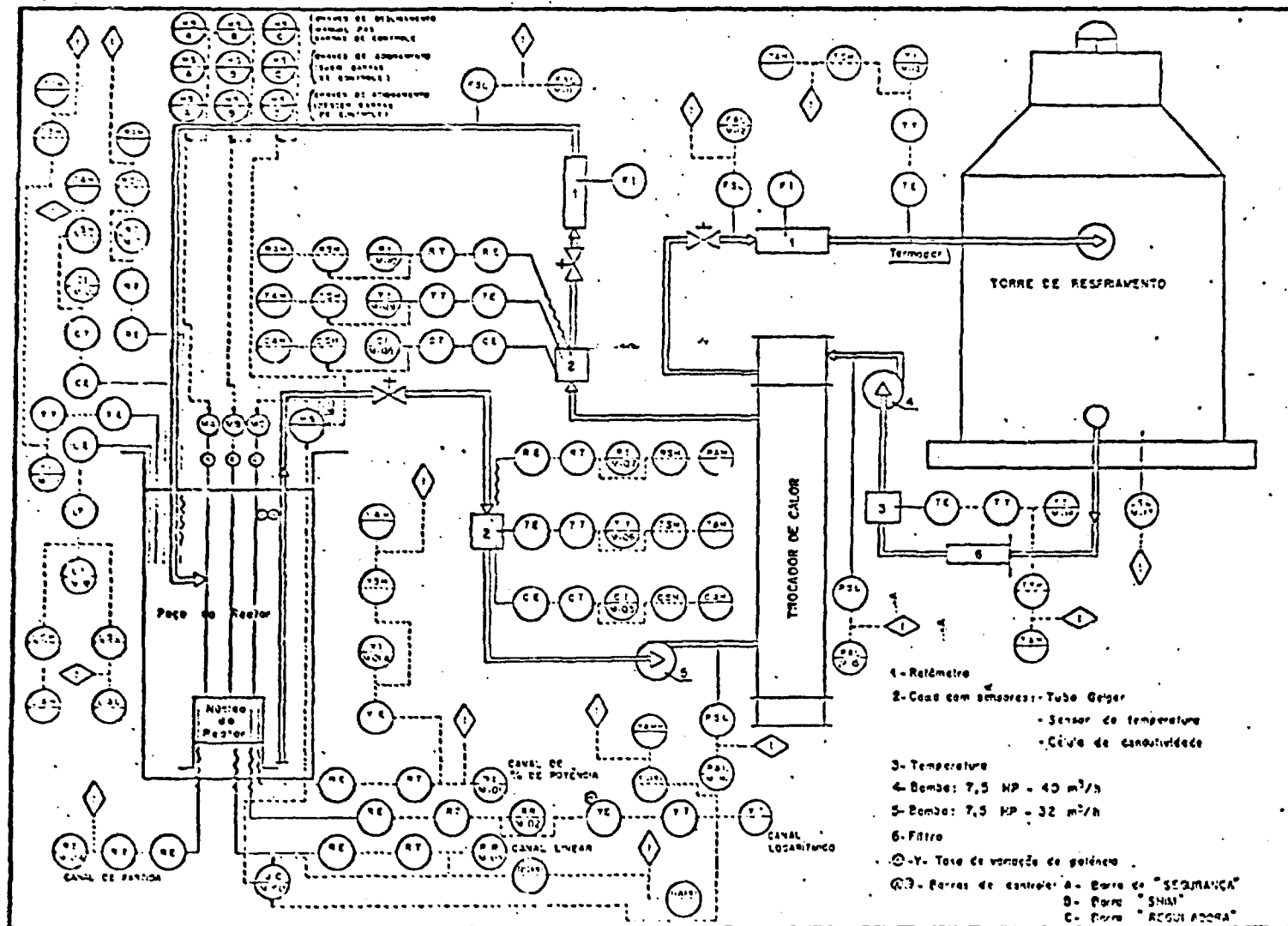


Figura 1 - Diagrama das Malhas de Controle do Sistema Auxiliar de Controle de Parâmetros de Segurança nas Operações do Reator IPR-R1