

CÁLCULO DE PROTEÇÃO CATÓDICA POR CORRENTE IMPRESSA – DUTO TERRESTRE

Procedimento

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC – 15

Proteção Catódica

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

CÁLCULO DE PROTEÇÃO CATÓDICA POR CORRENTE IMPRESSA

- DUTO TERRESTRE - (Procedimento)

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa os requisitos mínimos a serem observados na elaboração do cálculo de sistemas de proteção catódica por corrente impressa para duto terrestre.

1.2 No caso de tubulação sujeita a correntes de interferência deve ser dado um tratamento específico de combate a tais correntes, para aplicação desta Norma.

2 NORMAS A CONSULTAR

2.1 Da PETROBRAS

- N-420 - Anodo de liga de ferro-silício-cromo - especificação;
- N-455 - Instalação de anodo no solo em sistema de proteção catódica - procedimento.
- N-861 - Retificador manual imerso em óleo para proteção catódica - especificação.
- N-867 - Retificador manual a ar para proteção catódica - especificação.
- N-1489 - Anodo de grafite - especificação;
- N-1506 - Abrigo para retificador de proteção catódica - padronização;
- N-1933 - Locação e montagem de ponto de teste em sistema de proteção catódica - tubulação enterrada - procedimento.

Propriedade da PETROBRAS

Palavras-chave: duto - terrestre -
corrente - impressa -
projeto.



Documents
Document Sharing Hub

- N-1983 - Apresentação de projeto de sistema de proteção catódica - procedimento.
- N-2245 - Levantamento de dados de campo para projeto de proteção catódica - duto terrestre - procedimento.
- N-2255 - Levantamento de campo para projeto de proteção catódica - folha de dados - procedimento.

2.2 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

NBR 5111 - Fios de cobre nu de seção circular para fins elétricos.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.8.

3.1 Corrente de proteção (I)

Intensidade de corrente elétrica necessária à proteção catódica do duto.

3.1.1 Corrente inicial de proteção (I_i)

Intensidade de corrente elétrica necessária à polarização do duto.

3.1.2 Corrente de final de proteção (I_f)

Intensidade de corrente elétrica necessária à manutenção da proteção ao final da vida útil do sistema de proteção catódica.

3.2 Corrente inicial drenada pelos anodos ($\bar{I}_i$)

Intensidade de corrente drenada por um anodo nas suas dimensões iniciais.

3.3 Densidade de corrente para proteção (D_c)

Intensidade de corrente por unidade de área necessária à proteção do duto.

3.4 Eficiência de revestimento (E)

Fração da superfície efetivamente protegida pelo revestimento anticorrosivo do duto.

3.4.1 Eficiência inicial (E_i)

Eficiência do revestimento logo após o lançamento do duto.

3.4.2 Eficiência final do revestimento (E_f)

Eficiência do revestimento ao final da vida útil adotada para o sistema de proteção catódica.

3.5 Resistência do leito de anodos (R_{an})

Resistência elétrica equivalente para o solo do conjunto de anodos, para anodos sem enchimento, ou do conjunto de anodos mais enchimento.

3.5.1 Resistência inicial do leito de anodos (R_i)

Resistência do leito de anodos nas condições iniciais de operação.

3.5.2 Resistência final do leito de anodos (R_f)

Resistência do leito de anodos ao final da vida útil do sistema de proteção catódica.

3.6 Resistividade média do eletrólito na faixa do duto (ρ_f)

Resistividade do eletrólito obtida através da média ponderada dos valores de resistividade medidas ao longo da faixa de lançamento do duto, na profundidade de instalação do mesmo.

3.7 Resistividade média do eletrólito na faixa do leito de anodos (ρ_a)

Resistividade média do eletrólito obtida em função dos valores de resistividade medidos na faixa do leito de anodos.

3.8 Resistência transversal do investimento (R_t)

Resistência a passagem da corrente elétrica através do revestimento, em direção perpendicular ao tubo.

4 CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO

4.1 Deve ser considerada a eventual interligação do duto com outras tubulações ou estruturas metálicas, a fim de preservar os níveis de potencial de proteção do duto, objeto do sistema de proteção catódica.

4.2 Deve ser previsto isolamento elétrica de trechos enterrados do duto com qualquer estrutura não sujeita à proteção pelo sistema.

4.3 Os valores característicos de eficiência e resistência transversal do revestimento devem seguir a Tabela I.

Tabela I - Valores característicos de eficiência e resistência transversal do revestimento

Tipo de revestimento		Eficiência (%)		Resistência transversal (/m)
		Ei	Ef	
Asfalto de petróleo	Simples	95	75	1000
	Duplo	98	85	2500
Esmalte de alcatrão de hulha (coal-tar)	Simples	95	90	5000
	Duplo	98	94	10000
Polietileno extrudado	Triplo	98	94	10000
Fita de polietileno	Simples	50	40	1000
	Duplo	60	50	2500
Espuma rígida de poliuretano		95	90	5000

Nota - Os valores indicados na Tabela são estimados.

4.4 A vida útil prevista para o sistema de proteção catódica deve ser igual a prevista para o duto. Esta vida útil pode ser diferente quando assim determinada pela PETROBRAS.