DIN EN ISO 21857:2021-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2021-06-18

Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie - Vermeidung von durch Streuströme beeinflusster Korrosion an Rohrleitungssystemen (ISO 21857:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21857:2021

Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Prevention of corrosion on pipeline systems influenced by stray currents (ISO 21857:2021); German and English version prEN ISO 21857:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

Vorwort ... 6

Einleitung ... 7

1 Anwendungsbereich ... 8

2 Normative Verweisungen ... 9

3 Begriffe ... 9

4 Abkürzungen und Symbole ... 11
4.1 Abkürzungen ... 11
4.2 Symbole ... 11

5 Informationsaustausch und Zusammenarbeit ... 13

6 Häufige Beeinflussungsquellen, die die Korrosion beeinflussen können ... 14
6.1 Allgemeines ... 14
6.2 Gleichstrom ... 14
6.2.1 Allgemeines ... 14
6.2.2 Bahnanlagen ... 15
6.2.3 Industrieanlagen ... 15
6.3 Wechselstrom ... 15
6.3.1 Allgemeines ... 15
6.3.2 Starkstrom-Freileitungen und erdverlegte Starkstromleitungen ... 15
6.4 Hochspannungsgleichstrom-Übertragungssysteme ... 16
6.5 Natürliche Beeinflussung ... 16
6.5.1 Allgemeines ... 16
6.5.2 Geomagnetische (tellurische) Beeinflussung ... 17
6.5.3 Auswirkungen der gezeitenbedingten Beeinflussung ... 17

7 Feststellung und Messung von Streustrombeeinflussung ... 17
7.1 Kurzbeschreibung ... 17
7.2 Streustrombeeinflussung ... 18
7.2.1 Induktive und leitende Kopplung von ortsfernen Quellen ... 18
7.2.2 Leitende Kopplung von benachbarten Quellen ... 18
7.3 Messung elektrischer Parameter ... 19
7.3.1 Datenerfassungssysteme ... 19
7.3.2 Mögliche Fehler bei Wechselstrommessungen ... 19
7.3.3 Potentialmessung ... 19
7.3.4 Strommessung an Messproben ... 19
7.3.5 Messung des IR-freien Potentials an Probeblechen und Messproben ... 20
7.3.6 Dauer der Messung ... 20
7.3.7 Spezielle Anforderungen an Probebleche bzw. Messproben ... 20
7.4 Messung der Korrosionsgeschwindigkeit ... 21

8 Abnahmekriterien für die Beeinflussung durch Gleichstrom 21
8.1 Übersicht der Kriterien 21
8.2 Korrosionsgeschwindigkeit 22
8.3 Kriterien für Stahl und Gusseisen 23
8.3.1 Zeitlich konstante Beeinflussung 23
8.3.2 Zeitvariante Beeinflussung 24
8.4 Kriterien für Stahlrohre in Beton auf der Grundlage von Potentialmessungen ohne kathodischen Korrosionsschutz 25
8.4.1 Zeitlich konstante anodische Beeinflussung 25
8.4.2 Zeitvariante Beeinflussung 25

9 Verminderung der Streustrombeeinflussung durch Gleichstrom 25
9.1 Allgemeines 25
9.2 Änderungen an der Beeinflussungsquelle 26
9.2.1 Grundsätze 26
9.2.2 Gleichstromsysteme an Industriestandorten 26
9.2.3 Gleichstromsysteme in Häfen 26
9.2.4 Gleichstrom-Bahnanlagen 27
9.2.5 Kathodische Korrosionsschutzsysteme 27
9.2.6 Tellurische Beeinflussung 28
9.2.7 Gleichstrom-Kommunikationssysteme 29

10 Änderungen an dem beeinflussten Objekt 29
10.1 Allgemeines 29
10.2 Planungsvoraussetzungen 29
10.2.1 Umhüllungen 29
10.2.2 Elektrische Trennung von anderen Objekten 30
10.2.3 Zu maximierender Abstand 30
10.2.4 Installation von Schutzeinrichtungen 30
10.2.5 Veränderung der elektrischen Längsleitfähigkeit des beeinflussten Objekts 31

11 Inspektion und Wartung 31

Anhang A (informativ) Anwendung von Strommessproben zur Bewertung veränderlicher Streustrombeeinflussung an kathodisch geschützten Objekten 32
A.1 Allgemeines 32
A.1.1 Hintergrund 32
A.1.2 Messverfahren 32
A.2 Auswertung der Messung 33

Anhang B (informativ) Bestimmung der relevanten Position für die Anordnung von Bezugselektroden, Probeblechen und Messproben im Fall einer leitenden Kopplung, die durch Streuströme verursacht wird 35
B.1 Einleitung 35
B.2 Optimierte Beurteilung der Streustrombeeinflussung 40

Anhang C (informativ) Funktionsprinzipien von ER-Proben 42

Anhang D (informativ) Geomagnetische Beeinflussung 43
D.1 Einleitung 43
D.2 Rohrleitungsbezogene Modellierung 43
D.3 Beispiel einer Modellberechnung 47
D.3.1 Allgemeines 47
D.3.2 Schritt 1 – Erfassung der Parameter der Rohrleitung 48
D.3.3 Schritt 2 – Berechnung elektrischer Parameter 49
D.3.4 Schritt 3 – Bestimmung der Pi-Ersatzschaltung für alle Rohrleitungsabschnitte 49
D.3.5 Schritt 4 – Kombinieren von Pi-Ersatzschaltungen zu einem Knotenadmittanznetzwerk 50
D.3.6 Schritt 5 – Erstellen der Admittanzmatrix 50
D.3.7 Schritt 6 – Inversion der Admittanzmatrix 51

D.3.8 Schritt 7 – Bestimmen von Ersatzstromquellen für nordwärts und ostwärts gerichtete elektrische Felder und Summieren dieser an jedem Knoten, um die Knotenstromquellen *J* zu erhalten 51
D.3.9 Schritt 8 – Multiplizieren der invertierten Admittanzmatrix mit der *J*-Säulenmatrix, um die Knotenspannungen zu erhalten (siehe Tabelle D.10) 53
D.3.10 Schritt 9 – Verwendung der Knotenspannungen zur Berechnung des Rohrleitungspotentials innerhalb jedes Abschnitts 53

Anhang E (informativ) Beeinflussung durch Hochspannungsgleichstrom 54
E.1 Anschlusserder 54
E.2 Beeinflussungsmessungen vor der Inbetriebnahme 54
E.3 Beeinflussungsmessungen nach der Inbetriebnahme 54
E.4 Schutzmaßnahmen 54
E.5 Umrichterstationen 55

Anhang F (informativ) Beeinflussung durch Wechselstrom 56
F.1 Allgemeines 56
F.2 Berechnungen der LFI 56
F.3 Berechnungsbeispiele (ohne und mit Erdleiter) 58

Anhang G (informativ) Gezeitenwirkungen 61

Anhang H (informativ) Photovoltaische Beeinflussung 62
H.1 Photovoltaische Beeinflussung an erdverlegten Rohrleitungen 62
H.2 Quelle von Gleichstrom-Ableitströmen 62
H.2.1 Übliche Betriebsbedingungen 62
H.2.2 Unentdeckte Störfallzustände 63
H.3 Photovoltaische Beeinflussung und Streustromkorrosion 63
H.4 Feststellung und Messung von Streustrombeeinflussung 63
H.5 Verminderung der Streustrombeeinflussung durch Gleichstrom 64

Anhang I (informativ) Modellierung der Auswirkungen von Streustrombeeinflussung an kathodisch geschützten Rohrleitungen 65
I.1 Einleitung 65
I.2 Anforderungen im Vorfeld der Modellierung 65
I.3 Modellspezifikation 68
I.4 Methodik der Modellierung 68
I.5 Modellvalidierung 68

Anhang J (informativ) Beurteilung des Korrosionsrisikos bei Stahl in Beton oder bei kathodisch geschützten Objekten unter zeitvarianten Beeinflussungsbedingungen 69

Anhang K (informativ) Grundsätze der anodischen und kathodischen Beeinflussung 74

Literaturhinweise 77