

Pomiar radiometryczny

Pojemnik ochronny Źródła QG2000

Pojemnik z mechanizmem pozycjonowania Źródła izotopowego umoŹliwiaj¹cym jego ręczne lub pneumatyczne za³¹czenie/wy³¹czenie



Zastosowanie

Pojemnik QG2000 jest przeznaczony do montaŹu Źródła izotopowego, stosowanego w nieinwazyjnych pomiarach i sygnalizacji poziomu oraz gęstości. Wi¹zka pomiarowa promieniowania jonizuj¹cego jest prowadzona przez kana³ wylotowy pojemnika tylko w jednym kierunku, zaœ we wszystkich innych jest ekranowana dla zapewnienia maksymalnej ochrony przed emisj¹ promieniowania do otoczenia. Pojemnik ten jest stosowany wszêdzie tam, gdzie mniejsze pojemniki QG020/100 nie gwarantuj¹ wystarczaj¹cego ekranowania wobec wysokiej aktywnoœci wykorzystywanego Źródła lub nie spe³niaj¹ norm dotycz¹cych wymaganej strefy kontroli. Pojemnik QG 2000 spe³nia wszystkie stosowne normy miêdzynarodowe i surowe wymagania przemys³u chemicznego.

Cechy i zalety

- Maksymalnie wysoki poziom ekranowania przy zachowaniu optymalnej masy praktycznie dopuszcza brak strefy kontroli oraz umoŹliwia montaż w dowolnym dostêpnym miejscu
- Prosta i bezpieczna wymiana Źródła
- Metalowa kapsu³a ochronna z uszczelnieniem O-ring zabezpieczaj¹ca Źród³o przed oddzia³ywaniem mechanicznym i chemicznym
- NajwyŹsza klasa bezpieczeñstwa kapsu³y Źródła izotopowego: C 66646 wg DIN 25426/ISO 2919
- Prosty montaż wymagaj¹cy niewielkiej przestrzeni
- RóŹne k¹ty emisji promieniowania w celu optymalnego dopasowania do aplikacji
- Blokada uniemoŹliwiaj¹ca zmianê pozycji prze³¹cznika "za³¹cz/wy³¹cz Źród³o" oraz zabezpieczaj¹ca przed kradzieŹ¹
- Łatwa identyfikacja stanu prze³¹cznika przez szklane wzierniki w pokrywie lub za pomoc¹ czujników zbliŹeniowych i zdalnego wskaŹnika

Endress + Hauser

The Power of Know How



Konstrukcja systemu pomiarowego

Zasada dzia³ania

Radioaktywne Źród³o jest zamontowane w pojemniku QG2000 z os³on¹ os³owian¹ zapewniaj¹c¹ odpowiednie ekranowanie promieniowania jonizuj¹cego. Wi¹zka pomiarowa jest prowadzona przez kana³ wylotowy pojemnika tylko w jednym kierunku. Ustalone wartoœci graniczne mocy dawek ekspozycyjnych nie zostaj¹ przekroczone nawet w przypadku maksymalnej aktywnoœci Źród³a.

Konstrukcja pojemnika

Obudowa ze stali kwasoodpornej stanowi pewne zabezpieczenie Źród³a oraz os³ony z os³owiu nawet w przypadku nagrzania obudowy do temperatury przekraczaj¹cej punkt topnienia os³owiu (próba wg DIN VDE 0412-1, Section 6.4, tj. przez 30 min. w 800 °C).

Samo Źród³o zabezpieczone jest przed wp³ywem czynników mechanicznych i chemicznych przez kapsu³ê ochronn¹ ze stali kwasoodpornej z uszczelnieniem O-ring. Ustawiane jest ono w kanale wylotowym (Źród³o promieniowania zas³ czone) oraz wysuwane z niego (Źród³o promieniowania wy³ czone) za pomoc¹ mechanizmu pozycjonuj¹cego. Odpornoœæ mechaniczna uk³adu prze³ czania zosta³a przetestowana zgodnie z DIN VDE 0412-1, Section 9.4.

Pozycja prze³ cznika zabezpieczana jest poprzez zamkniêcie k³ódk¹. Jest ona ³atwo identyfikowana z zewn¹trz pojemnika przez szklane wzierniki, przy czym informacja o stanie prze³ cznika mo¿e byæ równie¿ przesy³ana do zdalnego wskaŹnika elektronicznego znajduj¹cego siê w sterowni.

Opcjonalnie pojemnik QG2000 dostêpny jest z pneumatycznym uk³adem prze³ czania.

Wspó³czynnik os³abienia promieniowania i metoda ekranowania

	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs
Wspó³czynnik os³abienia F_S	4.096	8.388.000
Liczba warstw os³onowych*	12	23

* - jedna warstwa os³onowa powoduje 2-krotne os³abienie promieniowania znamionowego Źród³a

Obliczanie mocy dawki ekspozycyjnej lub strefa kontrolna

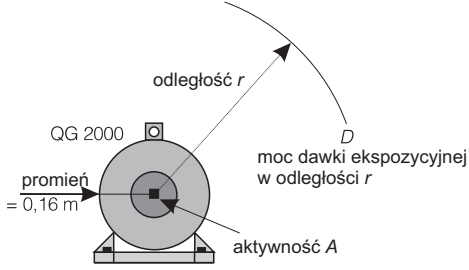


Diagram showing the QG 2000 container with a source of activity A inside. The radius of the container is $r = 0,16 \text{ m}$. The exposure dose rate D is measured at a distance r from the source.

$$D = K \frac{A}{r^2 F_S}$$

$$r = \sqrt{\frac{KA}{DF_S}}$$

D : moc dawki ekspozycyjnej [$\mu\text{Sv/h}$]
 r : odlegoœæ od Źród³a (strefa kontroli) [m]
 A : aktywnoœæ Źród³a [GBq]
 F_S : wspó³czynnik os³abienia (patrz tabela powy¿ej)

$K = 357 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ (= $13.200 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h Ci}$) for ⁶⁰Co
 $K = 96 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ (= $3.550 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h Ci}$) for ¹³⁷Cs

Strefa kontroli okreœla odlegoœæ r od pojemnika Źród³a, dla której przy danej aktywnoœci Źród³a A moc dawki ekspozycyjnej jest os³abiona do wartoœci D .

Przyk³adowe obliczenia dla Źród³a izotopowego ⁶⁰Co

a)	$A = 11 \text{ GBq}$ (300 mCi) $r = 0,21 \text{ m}$ ($\hat{=}$ 0,05 m powy¿ej powierzchni)	$\Rightarrow D = 22 \mu\text{Sv/h}$
b)	$A = 11 \text{ GBq}$ (300 mCi) $D = 2,5 \mu\text{Sv/h}$	$\Rightarrow r = 0,62 \text{ m}$ ($\hat{=}$ 0,46 m powy¿ej powierzchni)

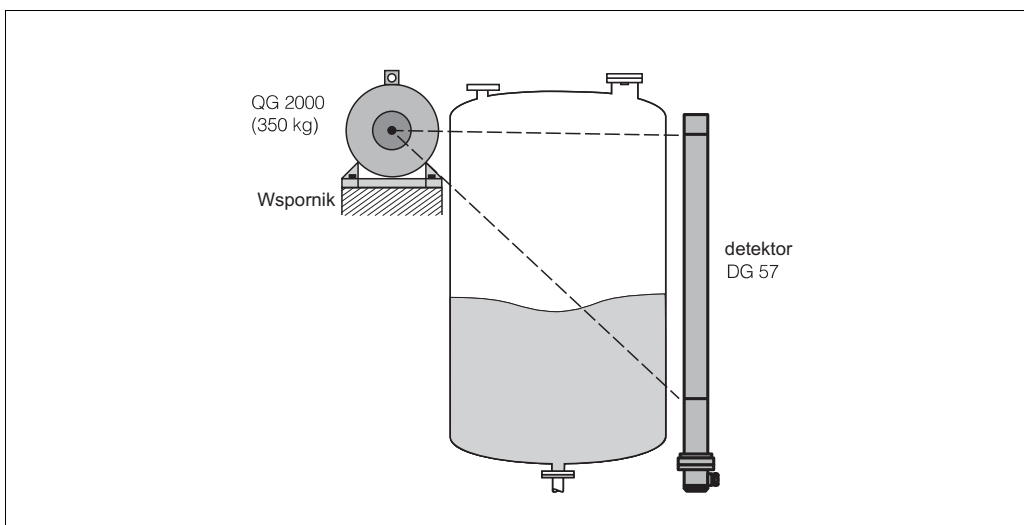
Przyk³adowe obliczenia dla Źród³a izotopowego ¹³⁷Cs

$A = 185 \text{ GBq}$ (5 Ci) $r = 0,21 \text{ m}$ ($\hat{=}$ 0,05 m powy¿ej powierzchni)	$\Rightarrow D = 0,048 \mu\text{Sv/h}$ (wartoœæ znacznie ni¿sza od wszystkich wartoœci granicznych)
--	---

Je¿eli stosowany jest izotop cezu, strefa kontroli nie obowi¹zuje bez wzglêdu na aktywnoœæ Źród³a.

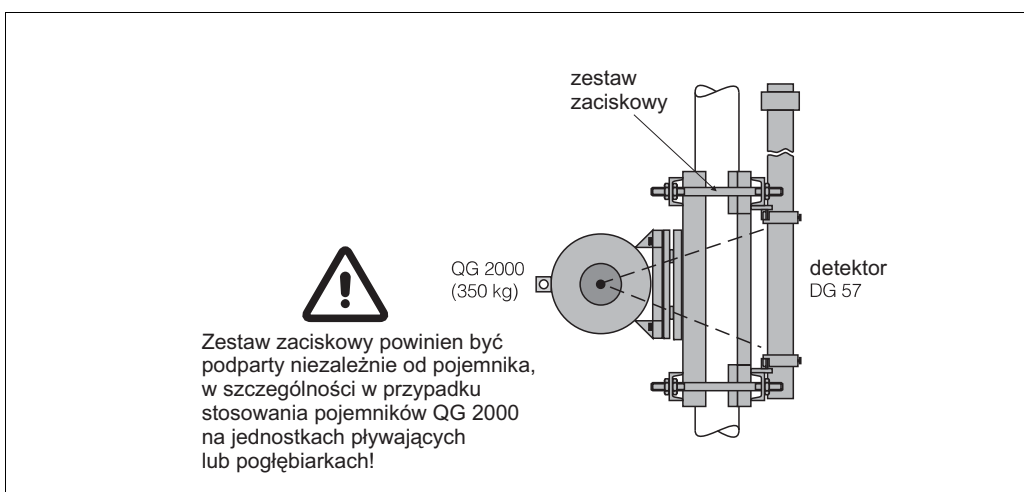
Warunki pracy

Pomiar poziomu



W celu zapewnienia stabilnego pomiaru oraz stałego zabezpieczenia Źródła promieniowania, pojemnik QG2000 należy mocno dokręcić do wspornika minimalizując jego drgania mechaniczne i zapewniając utrzymanie masy 350 kg w każdych warunkach pracy. Zasadniczo, dodatkowe podparcie wymagane jest w przypadku bezpośredniego montażu na zbiorniku. Obudowa QG2000 wyposażona jest w uchwyt do przenoszenia urządzenia za pomocą dźwigu.

Pomiar gęstości



Dla pomiaru gęstości dostępna jest klamra montażowa umożliwiająca instalację na rurociąg. Powinna ona być podparta niezależnie od pojemnika, aby nie dopuścić do wygięcia rury pod wpływem działania masy pojemnika Źródła (350 kg!). W przypadku stosowania pojemników QG2000 na jednostkach pływających lub pogłębiarkach, mocowanie do rurociągu musi być dostosowane do występujących obciążeń. Ponadto należy zapewnić odpowiednie podparcie konstrukcji.

Warunki środowiskowe

Przenikanie zanieczyszczeń lub wody

Mechanizm podtrzymujący Źródło w obudowie QG2000 jest wyposażony w dodatkowy metalowy kapsułek z uszczelnieniem O-ring zabezpieczający przed penetracją zanieczyszczeń i wody do wnętrza obudowy (Stopień ochrony IP 65 wg DIN 40050, str. 1 i EN 60529).

Temperatura otoczenia (bez czujników zbliżeniowych umożliwiających zdalną wizualizację):

T = -20 °C ... 200 °C (Kl. 3 wg DIN VDE 0412-01)

Temperatura otoczenia (z czujnikami zbliżeniowymi umożliwiających zdalną wizualizację):

T = -20 °C ... 100 °C (Kl. 2 wg DIN VDE 0412-01)

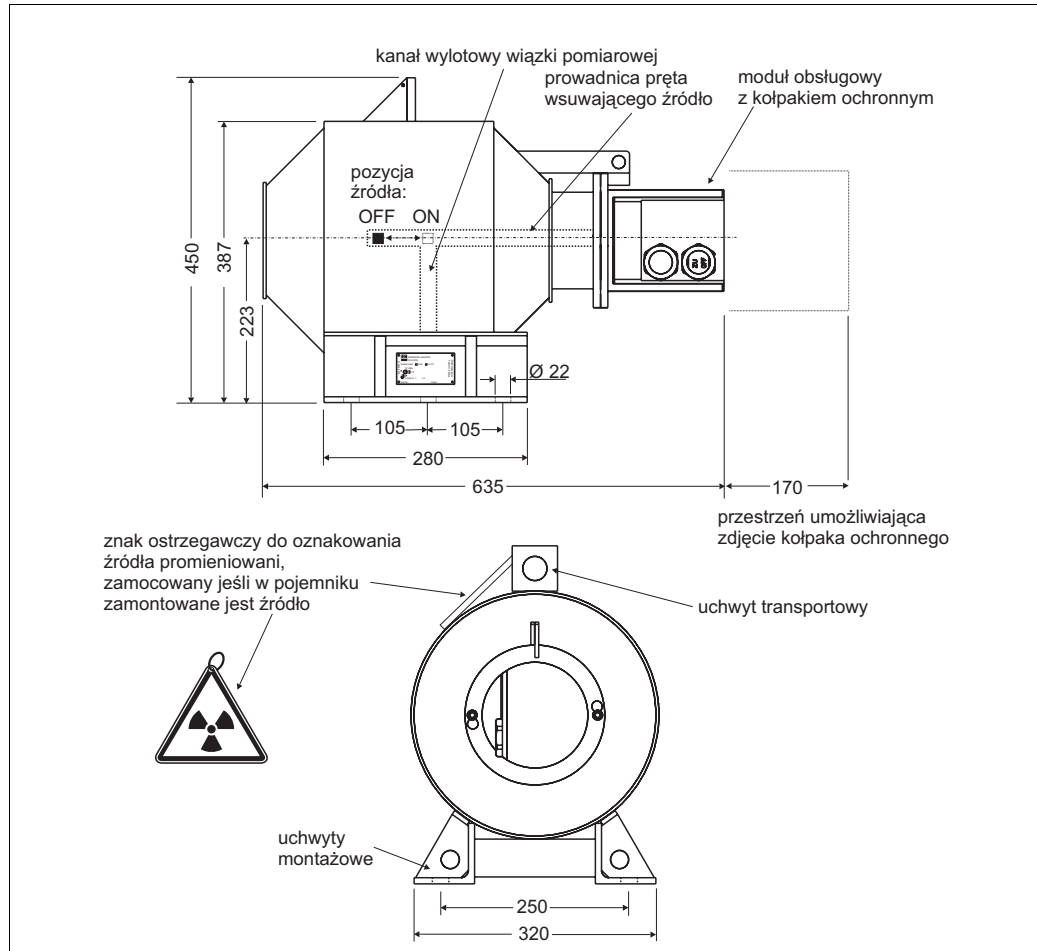
Odporność ogniowa

Próba wg DIN VDE 0412-01, Section 6.4, tj. 30 min. w 800 °C

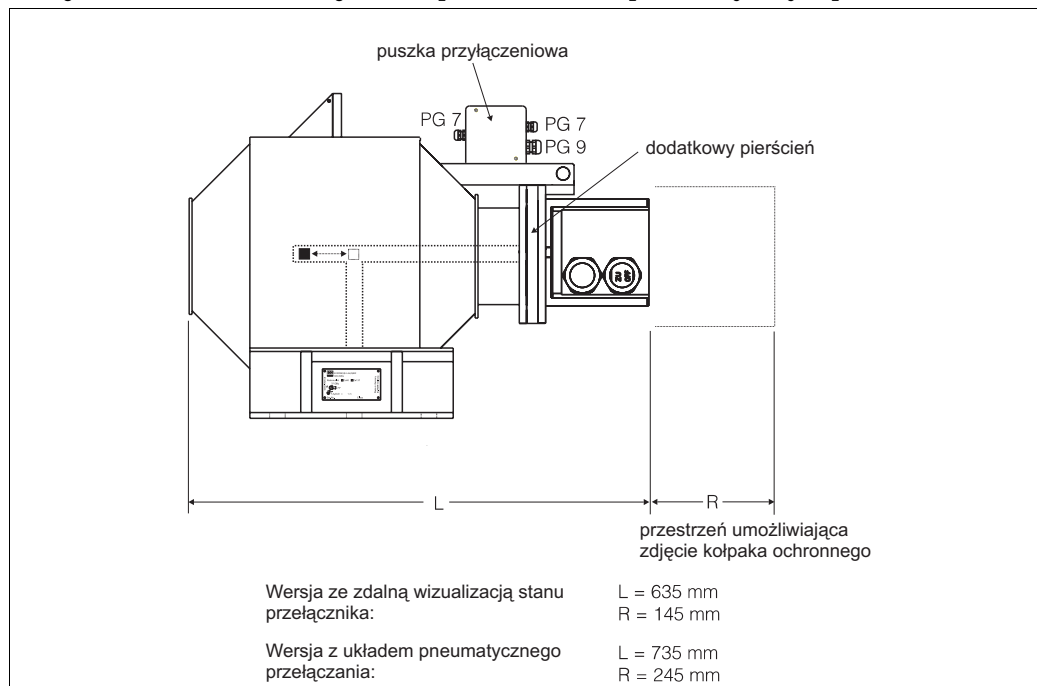
Budowa mechaniczna

Konstrukcja / Wymiary

Wykonanie standardowe



Wersja ze zdaln¹ wizualizacj¹ stanu prze³¹cznika / z pneumatycznym prze³¹czaniem

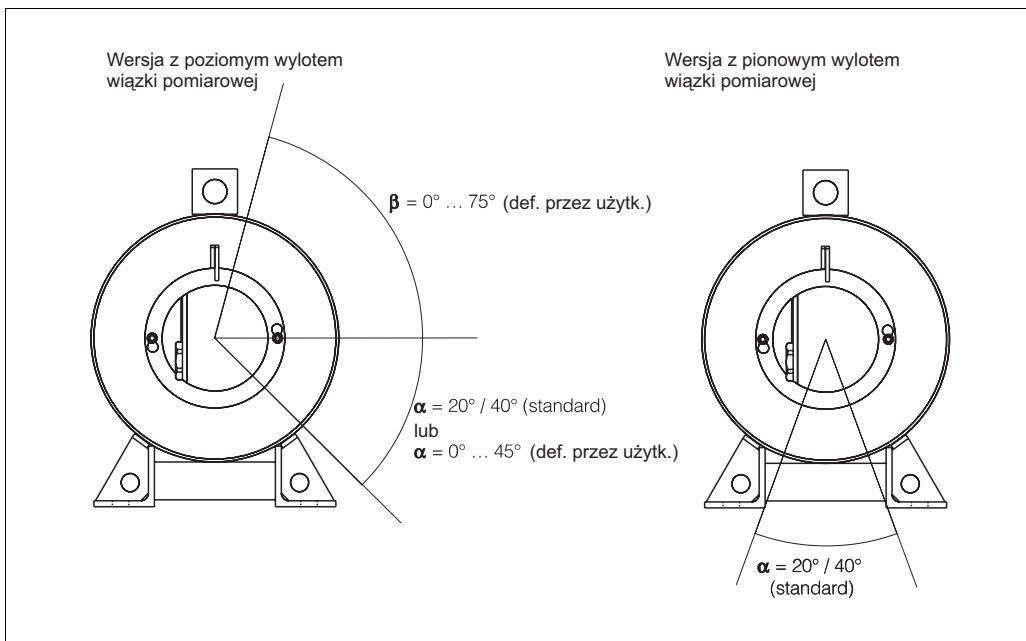


Wersja standardowa może być rozbudowana do wersji ze zdaln¹ wizualizacj¹ statusu prze³¹cznika lub z pneumatycznym prze³¹czaniem poprzez późniejsz¹ instalacj^ę odpowiedniego ukł³adu.

**Pozycja montażowa /
kierunek emisji**

(po za³czeniu Źród³a):

- stoj¹ca / poziomy
- stoj¹ca / pionowy



Wersja z poziomym wylotem wi¹zki pomiarowej i mo¿liwoœci¹ emisji pod jednym k¹tem (standard):

$\alpha = 20^\circ$ lub $\alpha = 40^\circ$ (mierzony w d³ od kierunku poziomego)

Wersja z poziomym wylotem wi¹zki pomiarowej i mo¿liwoœci¹ wyboru dwóch k¹tów emisji (indywidualny wybór):

$\alpha = 0^\circ \dots 45^\circ$ (mierzony w d³ od kierunku poziomego)

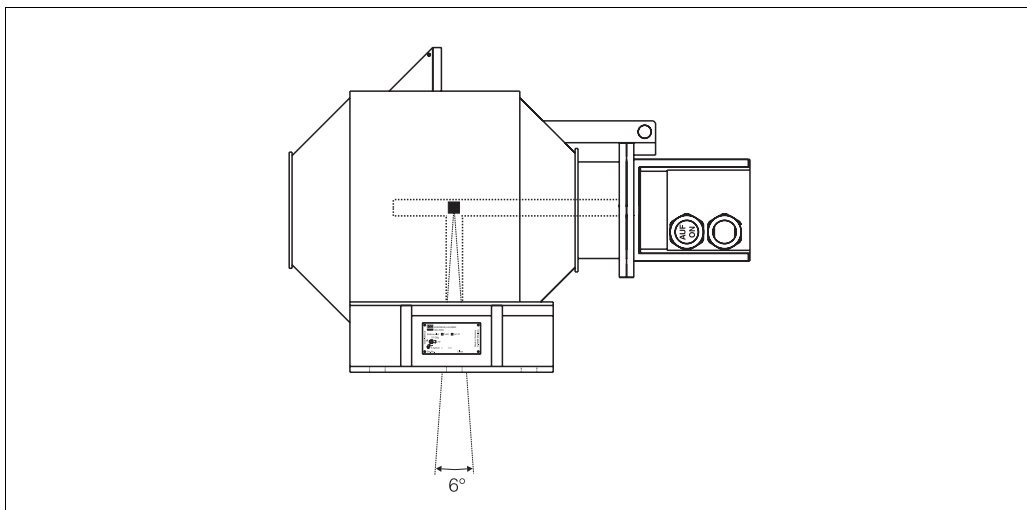
$\beta = 0^\circ \dots 75^\circ$ (mierzony w górê od kierunku poziomego)

W przypadku obydwóch opcji mo¿liwy jest wybór k¹ta co 5° .

Wersja z pionowym wylotem wi¹zki i mo¿liwoœci¹ emisji pod jednym k¹tem (standard):

$\alpha = 20^\circ$ lub $\alpha = 40^\circ$

**Szerokoœæ kana³u
wylotowego wi¹zki
pomiarowej
(po za³czeniu Źród³a)**



W przypadku wszystkich wykonañ szerokoœæ kana³u wi¹zki pomiarowej wynosi 6° .
Usytuowanie kana³u oznakowane jest na zewnêtrznej œcianie pojemnika.

Masa

ok. 350 kg (wszystkie wykonania)

Materia³ obudowy

Stal kwasoodporna 316Ti (1.4571), wykoñczenie powierzchni:

- piaskowana szk³em
- pokrycie epoksydowo-emaliowe
- pokrycie odporne na wodêorsk¹

Materia³ ekranuj¹cy:

O³ów

Elementy obsługi

Wersja standardowa

- Ręczne prze³czenie Źródła za pomoc¹ pr³ta wsuwaj¹cego/wysuwaj¹cego Źród³o
- Zabezpieczenie ustalonej pozycji prze³cznika za pomoc¹ k³ódki
- Identyfikacja stanu prze³cznika poprzez szklane wzierniki

Wersja z czujnikami zbli¿eniowymi umo¿liwiaj¹cymi zdaln¹ wizualizacj³ statusu prze³cznika

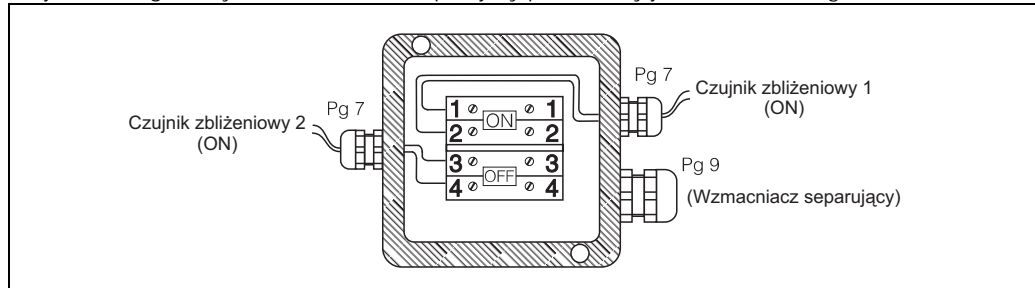
Poza mo¿liwoœci¹ odczytu stanu prze³cznika poprzez wzierniki, w tym wykonaniu identyfikacja jego statusu mo¿liwa jest równie¿ za pomoc¹ dwóch czujników zbli¿eniowych NJ4-12GM-N firmy Pepperl+Fuchs.

W celu odpowiedniego dopasowania sygna³ów zadzia³ania czujników mo¿na zastosowaæ wzmacniacze separuj¹ce np. firmy Pepperl+Fuchs:

KFA6-SR2-Ex2.W (230 V AC)

KFD2-SR2-Ex2.W (24V DC)

W dostarczanym urz¹dzeniu d³awiki Pg 7 w puszcze przy³czeniowej przeznaczone s¹ do pod³czenia czujników zbli¿eniowych. Wzmacniacz separuj¹cy pod³czony jest do d³awiki Pg 9.



Wersja z uk³adem pneumatycznego prze³czenia

Wykonanie to posiada nast³puj¹ce cechy:

- Radioaktywne Źród³o za³czone jest za pomoc¹ spr³¿onego powietrza o ciœnieniu 4 - 6 bar, które doprowadzane jest poprzez przy³cze gwintowe G1/8" w pierœcieniu dodatkowym.
- Przy spadku ciœnienia poni¿ej 4 bar, nast³puje automatyczne wy³czenie Źród³a promieniowania.
- Wersja ta powinna byæ wyposa¿ona w dodatkowy otwór dekompresyjny gwarantuj¹cy automatyczne wy³czenie w ka¿dym przypadku.
- Wersja ta wyposa¿ona jest w czujniki zbli¿eniowe umo¿liwiaj¹ce zdaln¹ identyfikacj³ statusu prze³czenia (patrz powy¿ej).

Certyfikaty i dopuszczenia

PTB Izodoza (krzywa jednakowego poziomu napromieniowania) dla Źród³a ⁶⁰Co (37GBq/1000 mCi)

Germanischer Lloyd Dopuszczenie do stosowania na jednostkach p³ywaj¹cych

Czujniki zbli¿eniowe firmy Pepperl+Fuchs

- Stopieñ ochrony IP 67 wg IEC 60529
- Certyfikat EEx ia IIC T6 lub EEx ib IIC T6 (PTB Nr Ex 83/2022 X)

Certyfikat CNSC Dla aplikacji na terenie Kanady dost³pny jest nast³puj¹cy certyfikat CNSC (Kanadyjska Komisja Bezpieczeñstwa Nuklearnego):
QG 2000: No. 094-0159-0-2017

Uwaga!

W przypadku u¿ytkowania wersji z certyfikatem CNSC, obowi¹zuje dodatkowo przestrze¿enie Instrukcji dotycz¹cych bezpieczeñstwa SD 142F.

Kod zamówieniowy

Pojemnik Źródła QG2000

Wersja	
R	Standard, przebieżenie ręczne
U	Standard, przebieżenie ręczne, zdalna identyfikacja z dopuszczeniem EExia IIC T6
T	Standard, przebieżenie ręczne, zdalna identyfikacja bez dopuszczenia Ex
P	Standard, przebieżenie pneumatyczne, zdalna identyfikacja z dopuszczeniem EExia IIC T-6
Q	Standard, przebieżenie pneumatyczne, zdalna identyfikacja bez dopuszczenia Ex
Ekranowanie promieniowania	
1	Standardowe ekranowanie
Pozycja montażowa / kierunek emisji	
A	Stojąca / pozioma
B	Stojąca / pionowa
Kąt emisji	
1	20°
2	40°
3	Definiowany przez użytkownika, co 5° (α lub β)
Materiał	
A	stal k.o. 316Ti (1.4571), powierzchnia piaskowana szkłem
B	stal k.o. 316Ti (1.4571), pokrycie epoksydowo-emaliowe
C	stal k.o. 316Ti (1.4571), pokrycie odporne na wodę morską
Opcje dodatkowe	
1	Brak
S	Dopuszczenie GL (Germanischer Lloyd) do stosowania na pogrzebiarkach
Dokumentacja	
A	Brak
C	Izodoza dla Źródła ^{60}Co (37 GBq/1000 mCi) - zatwierdzenie PTB
D	Izodoza dla Źródła ^{60}Co
E	Izodoza dla Źródła ^{137}Cs
QG2000-	Kod zamówieniowy

Dostawa i transport

Polska

Inwestor powinien wystąpić o pozwolenie na użytkowanie Źródeł izotopowych do właściwego organu nadzorującego eksploatację materiałów radioaktywnych. Świadczymy Państwu wszelką pomoc w uzyskaniu wymaganych dokumentów. W tym celu prosimy o kontakt z lokalnym oddziałem Endress+Hauser. Z uwagi na bezpieczeństwo oraz aspekty ekonomiczne, Źródło radioaktywne jest zazwyczaj dostarczane jako już zamontowane w pojemniku ochronnym. Na życzenie dostarczamy również Źródło bez pojemnika, w specjalnym bebnie transportowym. Radioaktywne Źródła izotopowe są transportowane wyłącznie przez uprawnionych przewoźników, zgodnie z aktualnymi wytycznymi GGVS/ADR oraz wszystkimi stosownymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa.

Inne kraje

Radioaktywne Źródło może być dostarczone tylko po otrzymaniu przez Endress+Hauser kopii licencji importowej. Świadczymy Państwu wszelką pomoc w uzyskaniu wymaganych dokumentów. W tym celu prosimy o kontakt z lokalnym oddziałem Endress+Hauser. Radioaktywne Źródła są dostarczane wyłącznie w ich pojemnikach ochronnych i transportowane przez uprawnionych przewoźników zgodnie z aktualnymi wytycznymi GGVS/ADR oraz wszystkimi stosownymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa.

Dokumentacja uzupełniająca

Informacja o systemie

SI 016F/00/pl

Radiometryczny pomiar poziomu, granicy faz i gęstości

PK 001F/00/pl

Radiometryczna technika pomiaru - pełny obszar zastosowań

Instrukcja obsługi

BA 223F/00/pl

Instrukcja obsługi pojemnika Źródła QG2000

Karta katalogowa

TI 213F/00/pl

Karta katalogowa: Izotopowe Źródła promieniowania gamma

TI 264F/00/pl

Karta katalogowa: Pojemnik Źródła QG020/100

TI 218F/00/pl

Karta katalogowa: Przetwornik Gammapilot FTG470 Z

TI 177F/00/pl

Karta katalogowa: Przetwornik Gammapilot FTG671

TI 219F/00/pl

Karta katalogowa: Przetwornik Gammasilometer FMG671 (P)

TI 110F/00/pl

Karta katalogowa: Przetwornik FMG573 Z/S + DG57 - pomiar gęstości

TI197F/00/pl

Karta katalogowa: Detektory DG17(Z) / 27(Z)

TI 180F/00/pl

Karta katalogowa: Detektor DG57

TI 363F/00/pl

Karta katalogowa: Przetwornik kompaktowy Gammapilot M FMG60

Certyfikaty

ZE 251F/00/de

(Ewidencja badań Germanischer Lloyd (dla aplikacji w przemyśle okrętowym))

Dokumentacja specjalna

SD 142F/00/pl

Polska

Oddział Gdańsk:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Szafarnia 10
80-755 Gdańsk
tel.(58) 346 35 15
fax(58) 346 35 09

Oddział Gliwice:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Łużycka 16
44-100 Gliwice
tel.(32) 237 44 02
(32) 237 44 83
fax(32) 237 41 38

Oddział Poznań:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Staszica 2/4
60-527 Poznań
tel.(61) 842 03 77
fax(61) 847 03 11

Oddział Rzeszów:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Hanasiewicza 19
35-103 Rzeszów
tel.(17) 854 71 32
fax(17) 854 71 33

Oddział Warszawa:
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Mszczonowska 7
Janki k. Warszawy
05-090 Raszyn
tel.(22) 720 10 90
fax(22) 720 10 85

Uzupełniająca
Instrukcje dotycząca
bezpieczeństwa dla
Źródeł radioaktywnych i
pojemników ochronnych
Źródeł zatwierdzonych do
stosowania w Kanadzie

Biuro Centralne:

Endress+Hauser Polska Spółka z o.o.
ul. Piłsudskiego 49-57 • 50-032 Wrocław
tel. (71) 780 37 00 • fax (71) 780 37 60
e-mail: info@pl.endress.com • <http://www.pl.endress.com>

Endress + Hauser

The Power of Know How

