

Instrukcja obsługi

1. Oznaczenie

Czujnik indukcyjny NCN4-12GM35-N0-5M
ATEX oznaczenie ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga ⓂII 1D Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da ⓂII 3D Ex tc IIIC T80°C Dc
IECEx oznaczenie Ex ia IIC T6...T1 Ga Ex ia IIC T6...T1 Ga Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da Ex tc IIIC T80°C Dc Ex ia I Mb

Pepperl+Fuchs Group Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Germany
Internet: www.pepperl-fuchs.com

Certyfikat może zawierać kilka oznaczeń Ex. W zależności od danego urządzenia, oznaczenia Ex określone w certyfikacie mogą być tylko częściowo ważne. Oznaczenia Ex obowiązujące dla danego urządzenia znajdują się na odpowiedniej tabliczce znamionowej lub w niniejszym dokumencie.
--

2. Ważność

Konkretne procesy i instrukcje zawarte w niniejszej instrukcji obsługi wymagają podjęcia specjalnych kroków, które gwarantują bezpieczeństwo pracy personelu obsługi.

3. Grupa docelowa, personel

Odpowiedzialność za planowanie, montaż, pierwsze uruchomienie, użytkowanie, obsługę konserwacyjną i demontaż spoczywa na operatorze instalacji.

Personel zajmujący się montażem, instalacją, pierwszym uruchomieniem, użytkowaniem, obsługą konserwacyjną i demontażem urządzenia musi być odpowiednio przeszkolony oraz wykwalifikowany. Przeszkoleni i wykwalifikowani pracownicy muszą przeczytać i zrozumieć instrukcję obsługi.

4. Odniesienia do innych dokumentów

Przestrzegać przepisów, norm i dyrektyw odpowiednich dla przeznaczenia urządzenia oraz miejsca pracy. Przestrzegać dyrektywy 1999/92/EC odnośnie stref zagrożonych wybuchem.

Odpowiednie arkusze danych, instrukcje obsługi, deklaracje zgodności UE, certyfikaty badań typu UE, certyfikaty i schematy montażowe, jeżeli są dostępne (patrz arkusz danych), są integralną częścią niniejszego dokumentu. Informacje te można znaleźć na stronie www.pepperl-fuchs.com.

Aby uzyskać szczegółowe informacje, zeskanuj kod QR na urządzeniu lub wprowadź numer seryjny w wyszukiwarce numerów seryjnych na stronie www.pepperl-fuchs.com.

Ze względu na wprowadzane poprawki dokumentacja ta może ulegać zmianie. Należy korzystać z najbardziej aktualnej wersji dostępnej na stronie www.pepperl-fuchs.com.

5. Przeznaczenie

Urządzenie jest zatwierdzone wyłącznie do prawidłowego użytkowania zgodnego z przeznaczeniem. Nieprzestrzeganie tych zaleceń powoduje unieważnienie gwarancji i zwalnia producenta ze wszelkiej odpowiedzialności.

Dane techniczne podane w arkuszu danych mogą być częściowo ograniczone przez informacje podane w niniejszej instrukcji obsługi. Korzystać z urządzenia wyłącznie w określonych warunkach otoczenia oraz warunkach pracy.

Niniejszy produkt jest urządzeniem elektrycznym przeznaczonym do użytku w strefach zagrożonych wybuchem.

Certyfikat dotyczy wyłącznie użytkowania urządzenia w warunkach atmosferycznych.

Jeśli urządzenie jest używane w warunkach innych niż atmosferyczne, należy odpowiednio zredukować dopuszczalne parametry bezpieczeństwa.

Urządzenie może być używane w strefach zagrożonych wybuchem, w których występują gazy, opary i mgiełka.

Urządzenie może być używane w strefach zagrożonych wybuchem, w których występują pyły łatwopalne.

Urządzenie może być stosowane w podziemnych częściach kopalni, a także w instalacjach naziemnych tych kopalni w obecności metanu i łatwopalnych pyłów.

5.1. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Ga

Aby uzyskać informacje na temat zależności podłączonych typów obwodów, maksymalnej dozwolonej temperatury otoczenia, efektywnych reaktancji wewnętrznych, a także temperatury powierzchni i klasy temperaturowej, jeżeli są dostępne, należy odnieść się do właściwego certyfikatu.

Przydatność urządzenia do użytkowania w temperaturze otoczenia >60 °C w połączeniu z gorącymi powierzchniami została sprawdzona przez jednostkę notyfikowaną.

Do stosowania zgodnie z Dyrektywą ATEX i zgodnie z normą EN 1127-1, zmniejszenie temperatury powierzchni do 80 % nie jest brane pod uwagę.

5.2. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Gb

Aby uzyskać informacje na temat zależności podłączonych typów obwodów, maksymalnej dozwolonej temperatury otoczenia, efektywnych reaktancji wewnętrznych, a także temperatury powierzchni i klasy temperaturowej, jeżeli są dostępne, należy odnieść się do właściwego certyfikatu.

Przydatność urządzenia do użytkowania w temperaturze otoczenia >60 °C w połączeniu z gorącymi powierzchniami została sprawdzona przez jednostkę notyfikowaną.

5.3. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Da

Aby uzyskać informacje na temat zależności podłączonych typów obwodów, maksymalnej dozwolonej temperatury otoczenia, efektywnych reaktancji wewnętrznych, a także temperatury powierzchni i klasy temperaturowej, jeżeli są dostępne, należy odnieść się do właściwego certyfikatu.

Przydatność urządzenia do użytkowania w temperaturze otoczenia >60 °C w połączeniu z gorącymi powierzchniami została sprawdzona przez jednostkę notyfikowaną.

5.4. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Mb

Aby uzyskać informacje na temat zależności podłączonych typów obwodów, maksymalnej dozwolonej temperatury otoczenia, efektywnych reaktancji wewnętrznych, a także temperatury powierzchni i klasy temperaturowej, jeżeli są dostępne, należy odnieść się do właściwego certyfikatu.

Przydatność urządzenia do użytkowania w temperaturze otoczenia >60 °C w połączeniu z gorącymi powierzchniami została sprawdzona przez jednostkę notyfikowaną.

6. Nieprawidłowe zastosowanie

Ochrona pracowników i zakładu nie jest zapewniona, jeżeli urządzenie jest używane niezgodnie z przeznaczeniem.

7. Montaż i instalacja

Przestrzegać instrukcji montażu, zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 60079-14.

Oznaczenia dotyczące bezpieczeństwa znajdują się na tabliczce znamionowej urządzenia lub dostarczonej tabliczce znamionowej.

Przymocować dostarczoną tabliczkę znamionową w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia. Trwale przymocować tabliczkę znamionową tak, aby była ona czytelna. Uwzględnić warunki otoczenia.

Nie montować urządzenia uszkodzonego lub zanieczyszczonego.

Zamontować urządzenie zgodnie ze stopniem ochrony określonym przez normę IEC/EN 60529.

W przypadku używania urządzenia w środowisku, w którym występują niekorzystne warunki, należy odpowiednio zabezpieczyć urządzenie.

Nie usuwać oznakowań ostrzegawczych.

7.1. Wymagania dotyczące użytkowania jako urządzenia iskrobezpiecznego

Podczas łączenia iskrobezpiecznych urządzeń z iskrobezpiecznymi obwodami powiązanego urządzenia należy przestrzegać maksymalnych wartości w zakresie ochrony przed wybuchem (weryfikacja iskrobezpieczeństwa). Przestrzegać norm IEC/EN 60079-14 lub IEC/EN 60079-25.

Rodzaj zabezpieczenia jest określany przez podłączony obwód iskrobezpieczny.

7.2. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Dc

Nie podłączać urządzenia do obwodu sieciowego.

Urządzenie jest przeznaczone do użytku w środowisku o stopniu zanieczyszczenia 3 zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 60664-1.

Zamontować rezystor szeregowy R_V pomiędzy źródłem napięcia zasilającego a urządzeniem.

Można też użyć wzmacniacza przełączającego zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 60947-5-6.

Przy wyborze materiałów na akcesoria uwzględnić, że temperatura obudowy może wzrosnąć do 70 °C.

Maksymalna temperatura powierzchni urządzenia została ustalona bez warstwy pyłu na urządzeniu.

7.3. Określone warunki użytkowania

Zamontować urządzenie zgodnie ze stopniem ochrony określonym przez normę IEC/EN 60529.

7.3.1. Wymagania w zakresie elektryczności statycznej

Opis zagrożeń elektrostatycznych znajduje się w specyfikacji technicznej IEC/TS 60079-32-1.

Nie montować dostarczonej tabliczki znamionowej w miejscu, które może być naładowane elektrostatycznie.

Ryzyko wyładowania elektrostatycznego można zmniejszyć, ograniczając wytwarzanie elektryczności statycznej. Istnieją następujące możliwości ograniczenia wytwarzania elektryczności statycznej:

- Kontrola wilgotności otoczenia.
 - Ochrona urządzenia przed bezpośrednim przepływem powietrza.
 - Zapewnienie ciągłego odprowadzania ładunków elektrostatycznych.
- Unikać niedopuszczalnie wysokich ładunków elektrostatycznych metalowych elementów obudowy urządzenia.

W połączeniach wyrównawczych uwzględnić metalowe elementy obudowy.

7.3.2. Wymagania dotyczące mechaniki

7.3.2.1. Wymagania dotyczące użytkowania jako urządzenia iskrobezpiecznego

Chronić urządzenie przed skutkami uderzenia, montując je w skrzynce, jeśli jest użytkowane w zakresie temperatury otoczenia od minimalnej dopuszczalnej do -20 °C.

Zamontować urządzenie o stopniu ochrony co najmniej IP20, zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 60529.

7.3.2.2. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Dc

Zamontować urządzenie w taki sposób, aby było chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Chronią kable przed obciążeniem rozciągającym i naprężeniem skrętnym.

7.3.3. Wymagania dotyczące promieniowania ultrafioletowego

7.3.3.1. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Dc

Zamontować urządzenie w taki sposób, aby było chronione przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Zamontować kable i przewody w taki sposób, aby były chronione przed promieniowaniem ultrafioletowym.

8. Eksploatacja, konserwacja, naprawy

Należy przestrzegać określonych warunków użytkowania.

Oznaczenia dotyczące bezpieczeństwa znajdują się na tabliczce znamionowej urządzenia lub dostarczonej tabliczce znamionowej.

Nie używać uszkodzonego lub zanieczyszczonego urządzenia.

Nie należy naprawiać, zmieniać lub modyfikować urządzenia.

Modyfikacje są dozwolone, tylko jeśli dopuszcza je instrukcja obsługi i dokumentacja urządzenia.

W przypadku wykrycia defektu urządzenia należy je wymienić na oryginalne.

Nie usuwać oznakowań ostrzegawczych.

8.1. Wymagania dotyczące użytkowania jako urządzenia iskrobezpiecznego

Urządzenia należy używać wyłącznie z iskrobezpiecznymi obwodami, zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 60079-11.

Rodzaj zabezpieczenia jest określany przez podłączony obwód iskrobezpieczny.

8.2. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Ga

Przestrzegać wartości z tabeli temperatury dla odpowiedniego poziomu ochrony urządzenia w certyfikacie.

Ponadto należy przestrzegać maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia podanej w danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.

8.3. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Gb

Przestrzegać wartości z tabeli temperatury dla odpowiedniego poziomu ochrony urządzenia w certyfikacie.

Ponadto należy przestrzegać maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia podanej w danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.

8.4. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Da

Przestrzegać wartości z tabeli temperatury dla odpowiedniego poziomu ochrony urządzenia w certyfikacie.

Ponadto należy przestrzegać maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia podanej w danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.

8.5. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Dc

Nie przekraczać maksymalnego dopuszczalnego napięcia roboczego U_{bmax} . Tolerancje są niedozwolone.

Nie wolno przekraczać maksymalnego dopuszczalnego prądu wyjściowego. Zapobiegać zwarciom.

8.6. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń poziomu Mb

Przestrzegać wartości z tabeli temperatury dla odpowiedniego poziomu ochrony urządzenia w certyfikacie.

Ponadto należy przestrzegać maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia podanej w danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.

9. Dostawa, transportowanie, utylizacja

Sprawdzić, czy opakowanie oraz zawartość nie są uszkodzone.

Sprawdzić, czy zostały dostarczone wszystkie elementy i czy są one zgodne z zamówieniem.

Zachować oryginalne opakowanie. Urządzenie należy zawsze przechowywać i transportować w oryginalnym opakowaniu.

Przechowywać urządzenie w czystym i suchym miejscu. Należy uwzględnić dopuszczalne warunki otoczenia opisane w arkuszu danych.

Utylizację urządzenia, wbudowanych podzespołów, opakowania oraz ewentualnie dołączonych baterii należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi w danym kraju.

10. Certyfikaty National Ex

CCC-EX "i"	2020322315002255 Ex ia IIC T6...T1 Ga Ex ia IIC T6...T1 Gb Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da
INMETRO-EX "i"	TÜV 13.1123 X
INMETRO-EX "t"	TÜV 23.0983 X
UL-HAZLOC "i":	E501628 116-0452
KCC-EX "i":	09-AV4BO-0225/0226/0227
JPEX "i":	CML 23JPN2306X
ANZEx "i":	ANZEx 18.3018X
UKEx "i":	CML 21UKEX21166X
UKEx "t":	TÜV 20 ATEX 8524 X

11. Dane techniczne dotyczące bezpieczeństwa

11.1. Poziom ochrony urządzenia Ga

Rodzaj ochrony	Iskrobezpieczeństwo
CE oznaczenie	CE-0102
Certyfikaty	
Odpowiedni typ	NCN4-12GM...-N0...
ATEX certyfikat	PTB 00 ATEX 2048 X
ATEX oznaczenie	ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga
ATEX normy	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-11:2012-01
IECEx certyfikat	IECEx PTB 11.0037X
IECEx oznaczenie	Ex ia IIC T6...T1 Ga
IECEx normy	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Skuteczna wewnętrzna pojemność C_i	max. 95 nF Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Skuteczna indukcyjność wewnętrzna L_i	max. 100 µH Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia w °C	Ponadto należy przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia, podanej w ogólnych danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.

dla ATEX	$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ T6: 76 °C T5: 91 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ T6: 62 °C T5: 77 °C T4: 81 °C T3: 81 °C T2: 81 °C T1: 81 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ T6: 54 °C T5: 63 °C T4: 63 °C T3: 63 °C T2: 63 °C T1: 63 °C
dla IECEx	$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ T6: 76 °C T5: 91 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ T6: 62 °C T5: 77 °C T4: 81 °C T3: 81 °C T2: 81 °C T1: 81 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ T6: 54 °C T5: 63 °C T4: 63 °C T3: 63 °C T2: 63 °C T1: 63 °C

11.2. Poziom ochrony urządzenia Gb

Rodzaj ochrony	Iskrobezpieczeństwo
CE oznaczenie	CE-0102
Certyfikaty	
Odpowiedni typ	NCN4-12GM...-N0...
ATEX certyfikat	PTB 00 ATEX 2048 X
ATEX oznaczenie	ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga

ATEX normy	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-11:2012-01
IECEx certyfikat	IECEx PTB 11.0037X
IECEx oznaczenie	Ex ia IIC T6...T1 Ga
IECEx normy	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Skuteczna wewnętrzna pojemność C_i	max. 95 nF Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Skuteczna indukcyjność wewnętrzna L_i	max. 100 µH Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia w °C	Ponadto należy przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia, podanej w ogólnych danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości. $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ T6: 76 °C T5: 91 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ T6: 62 °C T5: 77 °C T4: 81 °C T3: 81 °C T2: 81 °C T1: 81 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ T6: 54 °C T5: 63 °C T4: 63 °C T3: 63 °C T2: 63 °C T1: 63 °C

11.3. Poziom ochrony urządzenia Da

Rodzaj ochrony	Iskrobezpieczeństwo
CE oznaczenie	CE-0102
Certyfikaty	
Odpowiedni typ	NCN4-12GM...-N0...
ATEX certyfikat	PTB 00 ATEX 2048 X
ATEX oznaczenie	ⓂII 1D Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da
ATEX normy	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-11:2012-01
IECEx certyfikat	IECEx PTB 11.0037X
IECEx oznaczenie	Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da
IECEx normy	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Skuteczna wewnętrzna pojemność C_i	max. 95 nF Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Skuteczna indukcyjność wewnętrzna L_i	max. 100 µH Zakładana długość kabla wynosi 10 m.

Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia w °C	<p>Ponadto należy przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia, podanej w ogólnych danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ 100 °C</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ 100 °C</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ 63 °C</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$</p>
--	--

11.4. Poziom ochrony urządzenia Dc

Rodzaj ochrony	Ochrona przez obudowę "tc"
CE oznaczenie	CE
Certyfikaty	
ATEX certyfikat	TÜV 20 ATEX 8524 X
ATEX oznaczenie	ⓂII 3D Ex tc IIIC T80°C Dc
ATEX normy	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-31:2014-07
IECEX certyfikat	IECEX TUR 21.0018X
IECEX oznaczenie	Ex tc IIIC T80°C Dc
IECEX normy	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-31:2013-11
Minimalny stopień ochrony	IP 6x zgodność z normą IEC/EN 60529
Minimalna dopuszczalna temperatura otoczenia w °C	Ta min: -40 °C
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia w °C	<p>Ponadto należy przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia, podanej w ogólnych danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.</p> <p>Maksymalne napięcie robocze U_{Bmax} Maksymalny prąd obciążenia I_{Lmax} Minimalna rezystancja szeregową R_V Analogowe wyjście napięciowe U_{Amax} Analogowe wyjście prądowe I_{Amax} przy $U_{Bmax} = 9 \text{ V}$, $R_V = 562 \text{ Ohm}$: 64 °C przy użyciu wzmacniacza zgodnie z EN 60947-5-6: 64 °C</p>

11.5. Poziom ochrony urządzenia Mb

Rodzaj ochrony	Iskrobezpieczeństwo
Certyfikaty	
Odpowiedni typ	NCN4-12GM...-N0...
IECEX certyfikat	IECEX PTB 11.0037X
IECEX oznaczenie	Ex ia I Mb
IECEX normy	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Skuteczna wewnętrzna pojemność C_i	max. 95 nF Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Skuteczna indukcyjność wewnętrzna L_i	max. 100 µH Zakładana długość kabla wynosi 10 m.
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia w °C	<p>Ponadto należy przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia, podanej w ogólnych danych technicznych. Utrzymywać niższą z tych dwóch wartości.</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ 100 °C</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ 100 °C</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ 81 °C</p> <p>$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ 63 °C</p>