

Manual de utilizare

1. Marcaj

Senzor inductiv NJ2-11-SN
ATEX marcaj ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga ⓂII 3G Ex ec IIC T6...T1 Gc ⓂII 1D Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da ⓂII 3D Ex tc IIIC T80°C Dc
IECEx marcaj Ex ia IIC T6...T1 Ga Ex ia IIC T6...T1 Ga Ex ec IIC T6...T1 Gc 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
Certificatul poate conține mai multe marcaje Ex. În funcție de dispozitivul respectiv, marcajele Ex specificate în certificat pot fi doar parțial valabile. Veți găsi marcajele Ex valabile pentru dispozitiv pe plăcuța de identificare respectivă sau în acest document.

2. Validitate

Procesele și instrucțiunile specifice din acest manual de utilizare necesită prevederi speciale pentru a garanta siguranța personalului de operare.

3. Grup țintă, personal

Responsabilitatea pentru planificare, asamblare, punere în funcțiune, operare, întreținere și dezasamblare aparține operatorului. Personalul trebuie instruit și calificat în mod corespunzător pentru a efectua operațiunile de montare, instalare, punere în funcțiune, operare, întreținere și dezasamblare ale dispozitivului. Personalul instruit și calificat trebuie să fi citit și să înțeleasă manualul de utilizare.

4. Referință la Documentația suplimentară

Respectați legile, standardele și directivele aplicabile pentru utilizarea în scopul prevăzut și locația de operare. Respectați Directiva 1999/92/EC cu privire la zonele periculoase.

Fișele de date, manualele, declarațiile de conformitate, certificatele de examinare tip EU, certificatele și desenele tehnice corespunzătoare, dacă se aplică (consultați fișa de date), sunt părți integrale ale acestui document. Puteți găsi aceste informații accesând www.pepperl-fuchs.com.

Pentru informații specifice despre dispozitiv, scanați codul QR de pe dispozitiv sau introduceți numărul de serie în căutarea numărului de serie la adresa www.pepperl-fuchs.com.

Ca urmare a reviziilor constante, documentația este supusă modificărilor permanente. Consultați numai cea mai recentă versiune, care poate fi găsită la adresa www.pepperl-fuchs.com.

5. Utilizarea în scopul prevăzut

Dispozitivul este aprobat numai pentru utilizarea corespunzătoare și în scopul prevăzut. Ignorarea acestor instrucțiuni va anula orice garanție și va exonera producătorul de orice răspundere.

Datele tehnice prevăzute în fișa de date pot fi limitate parțial de informațiile incluse în acest manual de utilizare.

Utilizați dispozitivul numai în condițiile de operare și ambientale specificate.

Dispozitivul este un aparat electric pentru zone periculoase.

Certificatul se aplică numai pentru utilizarea dispozitivului în condiții atmosferice.

Dacă utilizați dispozitivul în afara condițiilor atmosferice, luați în considerare faptul că parametrii de siguranță admisibili trebuie reduși.

Dispozitivul poate fi utilizat în zone periculoase care conțin gaze, vapori și ceață.

Dispozitivul poate fi utilizat în zone periculoase care conțin praf combustibil.

Dispozitivul poate fi utilizat în părțile subterane ale minelor, precum și în acele părți ale instalațiilor de suprafață ale acestor mine, care conțin atmosfere grizoase și/sau praf combustibil.

5.1. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Ga

Consultați certificatul relevant pentru a vedea relația dintre tipul de circuit conectat, temperatura ambientală maximă admisă, reactanțele interne reale și, dacă se aplică, temperatura superficială sau clasa de temperatură.

Adecvarea dispozitivului pentru utilizare la temperaturi ambientale >60 °C împreună cu suprafețe fierbinți a fost verificată de organismul notificat.

Pentru utilizare în conformitate cu Directiva ATEX și cu standardul EN 1127-1, reducerea temperaturii superficiale la 80 % nu este luată în considerare.

5.2. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Gb

Consultați certificatul relevant pentru a vedea relația dintre tipul de circuit conectat, temperatura ambientală maximă admisă, reactanțele interne reale și, dacă se aplică, temperatura superficială sau clasa de temperatură.

Adecvarea dispozitivului pentru utilizare la temperaturi ambientale >60 °C împreună cu suprafețe fierbinți a fost verificată de organismul notificat.

5.3. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Da

Consultați certificatul relevant pentru a vedea relația dintre tipul de circuit conectat, temperatura ambientală maximă admisă, reactanțele interne reale și, dacă se aplică, temperatura superficială sau clasa de temperatură.

Adecvarea dispozitivului pentru utilizare la temperaturi ambientale >60 °C împreună cu suprafețe fierbinți a fost verificată de organismul notificat.

5.4. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Mb

Consultați certificatul relevant pentru a vedea relația dintre tipul de circuit conectat, temperatura ambientală maximă admisă, reactanțele interne reale și, dacă se aplică, temperatura superficială sau clasa de temperatură.

Adecvarea dispozitivului pentru utilizare la temperaturi ambientale >60 °C împreună cu suprafețe fierbinți a fost verificată de organismul notificat.

6. Utilizare necorespunzătoare

Protecția personalului și a unității de producție nu este asigurată dacă dispozitivul nu este utilizat în scopul prevăzut.

7. Montarea și instalarea

Respectați instrucțiunile de instalare în conformitate cu IEC/EN 60079-14.

Pe plăcuța de identificare a dispozitivului sau plăcuța de identificare specificată sunt aplicate marcaje de siguranță relevante.

Atașați plăcuța de identificare furnizată în vecinătatea imediată a dispozitivului. Atașați plăcuța de identificare astfel încât să fie lizibilă și imposibil de îndepărtat. Luați condițiile ambientale în considerare.

Nu montați un dispozitiv avariat sau poluat.

Montați dispozitivul astfel încât să respecte gradul de protecție specificat, în conformitate cu IEC/EN 60529.

Dacă utilizați dispozitivul în condiții ambientale nefavorabile, acesta trebuie protejat în mod corespunzător.

Nu îndepărtați marcajele de avertizare.

7.1. Cerințe pentru utilizare ca dispozitiv cu siguranță intrinsecă

La conectarea dispozitivelor cu siguranță intrinsecă cu circuitele cu siguranță intrinsecă ale dispozitivului asociat, respectați valorile maxime referitoare la protecția la explozie (verificarea siguranței intrinseci). Respectați standardele IEC/EN 60079-14 sau IEC/EN 60079-25.

Tipul de protecție este determinat de circuitul cu siguranță intrinsecă conectat.

7.2. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Gc (ec)

Dispozitivul este conceput pentru utilizare într-un mediu cu grad 3 de poluare conform IEC/EN 60664-1.

Instalați un rezistor în serie R_V între tensiunea de alimentare și dispozitiv. În mod alternativ, utilizați un amplificator cu comutator, în conformitate cu IEC/EN 60947-5-6.

La selectarea materialelor pentru accesorii, luați în considerare faptul că temperatura carcsei poate crește până la 70 °C.

Asigurați protecție la fenomenele tranzitorii. Asigurați-vă că valoarea maximă a protecției la fenomenele tranzitorii nu depășește 140 % din 85 V.

7.3. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Dc

Nu conectați dispozitivul la un circuit de alimentare.

Dispozitivul este conceput pentru utilizare într-un mediu cu grad 3 de poluare conform IEC/EN 60664-1.

Instalați un rezistor în serie R_V între tensiunea de alimentare și dispozitiv. În mod alternativ, utilizați un amplificator cu comutator, în conformitate cu IEC/EN 60947-5-6.

La selectarea materialelor pentru accesorii, luați în considerare faptul că temperatura carcsei poate crește până la 70 °C.

Temperatura superficială maximă a dispozitivului a fost determinată fără un strat de praf pe dispozitiv.

7.4. Condiții specifice de utilizare

Montați dispozitivul astfel încât să respecte gradul de protecție specificat, în conformitate cu IEC/EN 60529.

7.4.1. Cerințe referitoare la câmpul electrostatic

Puteți găsi informații despre pericolele electrostatice în specificațiile tehnice IEC/TS 60079-32-1.

Nu montați plăcuța de identificare furnizată în zonele care pot fi încărcate electrostatic.

Puteți reduce pericolele electrostatice prin minimizarea generării de electricitate statică. De exemplu, aveți următoarele opțiuni pentru minimizarea generării de electricitate statică:

- Controlați umiditatea mediului.
- Protejați dispozitivul împotriva fluxului direct de aer.
- Asigurați o scurgere continuă a încărcăturilor electrostatice.

7.4.2. Cerințe privind aspectele mecanice

7.4.2.1. Cerințe pentru utilizare ca dispozitiv cu siguranță intrinsecă

Protejați dispozitivul împotriva efectelor impactului montându-l într-o carcasă, dacă acesta este utilizat în gama de temperaturi inclusă între temperatura ambientală minimă permisă și -20°C .

Montați dispozitivul cu un grad de protecție minim de IP20, în conformitate cu IEC/EN 60529.

7.4.2.2. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Gc (ec)

Montați dispozitivul astfel încât să fie protejat împotriva pericolelor mecanice.

Protejați cablurile împotriva sarcinii de tracțiune și tensiunii de torsiune.

7.4.2.3. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Dc

Montați dispozitivul astfel încât să fie protejat împotriva pericolelor mecanice.

Protejați cablurile împotriva sarcinii de tracțiune și tensiunii de torsiune.

7.4.3. Cerințe în relație cu radiațiile ultraviolete

7.4.3.1. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Gc (ec)

Montați dispozitivul astfel încât să fie protejat împotriva radiațiilor ultraviolete.

Instalați cablurile și cablurile de conectare astfel încât să fie protejate împotriva radiațiilor ultraviolete.

7.4.3.2. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Dc

Montați dispozitivul astfel încât să fie protejat împotriva radiațiilor ultraviolete.

Instalați cablurile și cablurile de conectare astfel încât să fie protejate împotriva radiațiilor ultraviolete.

8. Operarea, întreținerea, reparațiile

Respectați condițiile specifice de utilizare.

Pe plăcuța de identificare a dispozitivului sau plăcuța de identificare specificată sunt aplicate marcaje de siguranță relevante.

Nu utilizați un dispozitiv avariât sau poluat.

Nu reparați, modificați sau manipulați dispozitivul.

Modificările sunt permise numai dacă acestea sunt aprobate în prezentul manual de utilizare și în documentația referitoare la dispozitiv.

Dacă există un defect, întotdeauna înlocuiți dispozitivul cu un dispozitiv original.

Nu îndepărtați marcajele de avertizare.

8.1. Cerințe pentru utilizare ca dispozitiv cu siguranță intrinsecă

Operați dispozitivul numai cu circuite cu siguranță intrinsecă, în conformitate cu IEC/EN 60079-11.

Tipul de protecție este determinat de circuitul cu siguranță intrinsecă conectat.

8.2. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Ga

Respectați tabelul temperaturilor pentru nivelul de protecție a echipamentului corespunzător din certificat.

De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori.

8.3. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Gb

Respectați tabelul temperaturilor pentru nivelul de protecție a echipamentului corespunzător din certificat.

De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori.

8.4. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Gc (ec)

Nu depășiți tensiunea de operare maximă permisă U_{bmax} . Toleranțele nu sunt permise.

Nu depășiți curentul de ieșire maxim permis. Preveniți scurtcircuitul.

8.5. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Da

Respectați tabelul temperaturilor pentru nivelul de protecție a echipamentului corespunzător din certificat.

De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori.

8.6. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Dc

Nu depășiți tensiunea de operare maximă permisă U_{bmax} . Toleranțele nu sunt permise.

Nu depășiți curentul de ieșire maxim permis. Preveniți scurtcircuitul.

8.7. Cerințe pentru nivelul de protecție a echipamentului Mb

Respectați tabelul temperaturilor pentru nivelul de protecție a echipamentului corespunzător din certificat.

De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori.

9. Livrare, transport, eliminare

Verificați ambalajul și conținuturile pentru avarii.

Verificați dacă ați primit toate articolele și dacă articolele primite sunt cele pe care le-ați comandat.

Păstrați ambalajul original. Întotdeauna depozitați și transportați dispozitivul în ambalajul original.

Depozitați dispozitivul într-un mediu curat și uscat. Trebuie să fie luate în considerare condițiile de mediu permise, consultați fișa tehnică.

Eliminarea dispozitivului, a componentelor integrate, a ambalajului și a oricărui baterii conținute de acesta trebuie să se facă în conformitate cu legile și liniile directoare aplicabile ale țării respective.

10. Aprobări Ex naționale

CCC-EX "i"	2020322315002308 Ex ia IIC T6...T1 Ga Ex ia IIC T6...T1 Gb Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da
------------	--

INMETRO-EX "e"	TÜV 22.0561 X
----------------	---------------

INMETRO-EX "t"	TÜV 23.0983 X
----------------	---------------

UL-HAZLOC "i":	E501628 116-0454
----------------	---------------------

JPEX "i":	TC16092
-----------	---------

UKEx "i":	CML 21UKEX2977X
-----------	-----------------

UKEx "e":	TÜV 20 ATEX 8523 X
-----------	--------------------

UKEx "t":	TÜV 20 ATEX 8524 X
-----------	--------------------

11. Date tehnice relevante pentru securitate

11.1. Nivel de protecție a echipamentului Ga

Tip de protecție	Siguranță intrinsecă
CE marcaj	CE-0102
Certificate	
Tip corespunzător	NJ2-11-SN...
ATEX certificat	PTB 00 ATEX 2049 X
ATEX marcaj	ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga
ATEX standarde	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-11:2012-01
IECEx certificat	IECEx PTB 11.0092X
IECEx marcaj	Ex ia IIC T6...T1 Ga
IECEx standarde	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Capacitanță internă efectivă C_i	max. 50 nF Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Inductanță internă efectivă L_i	max. 150 μH Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.

Temperatură ambientală maximă admisă în °C	De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice generale. Menționeți cea mai mică dintre cele două valori.
pentru ATEX	$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ T6: 66 °C T5: 81 °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: 45 °C T5: 60 °C T4: 89 °C T3: 89 °C T2: 89 °C T1: 89 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ T6: 30 °C T5: 45 °C T4: 74 °C T3: 74 °C T2: 74 °C T1: 74 °C
pentru IECEx	$U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ T6: 66 °C T5: 81 °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: 45 °C T5: 60 °C T4: 89 °C T3: 89 °C T2: 89 °C T1: 89 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ T6: 30 °C T5: 45 °C T4: 74 °C T3: 74 °C T2: 74 °C T1: 74 °C

11.2. Nivel de protecție a echipamentului Gb

Tip de protecție	Siguranță intrinsecă
CE marcaj	CE-0102
Certificate	

Tip corespunzător	NJ2-11-SN...
ATEX certificat	PTB 00 ATEX 2049 X
ATEX marcaj	ⓂII 1G Ex ia IIC T6...T1 Ga
ATEX standarde	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-11:2012-01
IECEx certificat	IECEx PTB 11.0092X
IECEx marcaj	Ex ia IIC T6...T1 Ga
IECEx standarde	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Capacitanță internă efectivă C_i	max. 50 nF Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Inductanță internă efectivă L_i	max. 150 μH Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Temperatură ambientală maximă admisă în °C	De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice generale. Menționeți cea mai mică dintre cele două valori. $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ T6: 66 °C T5: 81 °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: 45 °C T5: 60 °C T4: 89 °C T3: 89 °C T2: 89 °C T1: 89 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ T6: 30 °C T5: 45 °C T4: 74 °C T3: 74 °C T2: 74 °C T1: 74 °C

11.3. Nivel de protecție a echipamentului Gc (ec)

Tip de protecție	Protecție prin nivel de siguranță crescut "ec"
CE marcaj	CE
Certificate	
ATEX certificat	TÜV 20 ATEX 8523 X
ATEX marcaj	ⓂII 3G Ex ec IIC T6...T1 Gc
ATEX standarde	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-7:2015-12, EN IEC 60079-7/A1:2018-01
IECEx certificat	IECEx TUR 21.0017X
IECEx marcaj	Ex ec IIC T6...T1 Gc
IECEx standarde	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-7 Edition 5.1:2017-08
Protecție minimă la pătrunderea apei	IP 54 în conformitate cu IEC/EN 60529
Temperatură ambientală minimă admisă în °C	Ta min: -40 °C

Temperatură ambientală maximă admisă în °C	De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice generale. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori. la $U_{Bmax} = 9 V$, $R_V = 562 \text{ Ohm}$: 64 °C folosind un amplificator în conformitate cu EN 60947-5-6: 64 °C
--	---

11.4. Nivel de protecție a echipamentului Da

Tip de protecție	Siguranță intrinsecă
CE marcaj	CE-0102
Certificate	
Tip corespunzător	NJ2-11-SN...
ATEX certificat	PTB 00 ATEX 2049 X
ATEX marcaj	ⓂII 1D Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da
ATEX standarde	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-11:2012-01
IECEX certificat	IECEX PTB 11.0092X
IECEX marcaj	Ex ia IIIC T ₂₀₀ 135°C Da
IECEX standarde	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Capacitanță internă efectivă C_i	max. 50 nF Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Inductanță internă efectivă L_i	max. 150 μH Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Temperatură ambientală maximă admisă în °C	De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice generale. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori. $U_i = 16 V$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 V$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 V$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ 71 °C

11.5. Nivel de protecție a echipamentului Dc

Tip de protecție	Protecție prin carcasă "tc"
CE marcaj	CE
Certificate	
ATEX certificat	TÜV 20 ATEX 8524 X
ATEX marcaj	ⓂII 3D Ex tc IIIC T80°C Dc
ATEX standarde	EN IEC 60079-0:2018-07, EN 60079-31:2014-07
IECEX certificat	IECEX TUR 21.0018X
IECEX marcaj	Ex tc IIIC T80°C Dc
IECEX standarde	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-31:2013-11
Protecție minimă la pătrunderea apei	IP 6x în conformitate cu IEC/EN 60529
Temperatură ambientală minimă admisă în °C	Ta min: -40 °C
Temperatură ambientală maximă admisă în °C	De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice generale. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori. Tensiunea maximă de operare U_{Bmax} Curentul de sarcină maximă I_{Lmax} Rezistența minimă în serie R_V Tensiunea maximă de ieșire analogică U_{Amax} Curentul maxim de ieșire analogic I_{Amax} la $U_{Bmax} = 9 V$, $R_V = 562 \text{ Ohm}$: 64 °C folosind un amplificator în conformitate cu EN 60947-5-6: 64 °C

11.6. Nivel de protecție a echipamentului Mb

Tip de protecție	Siguranță intrinsecă
Certificate	

Tip corespunzător	NJ2-11-SN...
IECEX certificat	IECEX PTB 11.0092X
IECEX marcaj	Ex ia I Mb
IECEX standarde	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Capacitanță internă efectivă C_i	max. 50 nF Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Inductanță internă efectivă L_i	max. 150 μH Este luată în considerare o lungime a cablului de 10 m.
Temperatură ambientală maximă admisă în °C	De asemenea, respectați temperatura ambientală maximă admisă menționată în datele tehnice generale. Mențineți cea mai mică dintre cele două valori. $U_i = 16 V$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 V$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 V$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ 89 °C $U_i = 16 V$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ 74 °C