Diotec Semiconductor

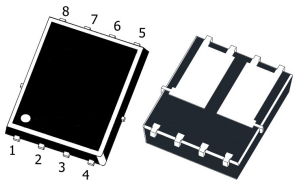
DI038N04PQ2

Dual N-Channel Power MOSFET
N-Kanal Leistungs-Doppel-MOSFET

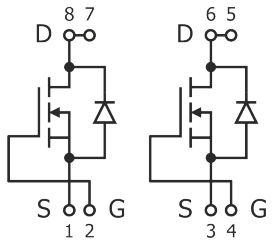
$I_{D25°C}$	= 38 A	V_{DSS}	= 45 V
$R_{DS(on)}$	< 13.5 mΩ	P_D	= 21 W
T_{jmax}	= 150°C	E_{AS}	= 36 mJ

Version 2022-09-27

QFN5x6-2
~TDSON-8-4



SPICE Model & **STEP** File [1])



Marking Code
6E4N120

HS Code 85412100

Typical Applications
DC/DC Converters
Power Supplies
DC Drives
Synchronous Rectifiers
Commercial and industrial grade
Suffix -Q: AEC-Q101 compliant [1])
Suffix -AQ: in AEC-Q101 qualification [1])

Typische Anwendungen
Gleichstrom-Wandler
Stromversorgungen
Gleichstrom-Antriebe
Synchrongleichrichter
Standardausführung
Suffix -Q: AEC-Q101 konform [1])
Suffix -AQ: in AEC-Q101 Qualifikation [1])

Features
Dual MOSFET
Low profile, space saving package
Low on state resistance
Fast switching times
Low gate charge
Avalanche rated
Compliant to RoHS, REACH, Conflict Minerals [1])

Besonderheiten
Doppel-MOSFET
Flache, platzsparende Bauform
Niedriger Einschaltwiderstand
Schnelle Schaltzeiten
Niedrige Gate-Ladung
Avalanche-Charakteristik
Konform zu RoHS, REACH, Konfliktmineralien [1])

Mechanical Data [1]) / **Mechanische Daten [1])**

Taped and reeled	5000 / 13"	Gegurtet auf Rolle
Weight approx.	0.1 g	Gewicht ca.
Case material	UL 94V-0	Gehäusematerial
Solder & assembly conditions	260°C/10s MSL = 1	Löt- und Einbaubedingungen

Maximum ratings [2]) / **Grenzwerte [2])**

			Valid per MOSFET – Gültig pro MOSFET	**DI038N04PQ2/-AQ**
Drain-Source voltage Drain-Source-Spannung		V_{GS} = 0 V (short)	V_{DSS}	45 V
Gate-Source-voltage continuos Gate-Source-Spannung dauernd			V_{GSS}	± 20 V
Power dissipation – Verlustleistung		T_C = 25°C [3])	P_{tot}	21 W
Drain current continous Drainstrom dauernd		T_C = 25°C [3])	I_D	38 A [4]) 30 A [5])
Drain current continous – Drainstrom dauernd		T_C = 100°C [3])	I_D	23 A
Peak Drain current – Drain-Spitzenstrom		[6])	I_{DM}	160 A
Source current continous Sourcestrom dauernd		T_C = 25°C [3])	I_S	25 A
Peak Source current – Source-Spitzenstrom		V_{GS} = 0 V, t_p = 10 ms	I_{SM}	120 A
Single pulse avalanche energy Einzelpuls Avalanche-Energie	(Fig. 1)	V_{DD} = 30 V, V_G = 10 V L = 0.1 mH, R_G = 25 Ω	E_{AS}	36 mJ
Junction temperature – Sperrschichttemperatur Storage temperature – Lagerungstemperatur			T_j T_S	-55...+150°C -55...+150°C

1 Please note the detailed information on our website or at the beginning of the data book
Bitte beachten Sie die detaillierten Hinweise auf unserer Internetseite bzw. am Anfang des Datenbuches
2 T_A = 25°C, unless otherwise specified – T_A = 25°C, wenn nicht anders angegeben
3 Measured at heat flange – Gemessen an der Kühlfahne
4 Limited by Silicon Chip – Begrenz durch Si-Chip
5 Limited by package (R_{thC}) – Begrenz durch Gehäuse (R_{thC})
6 Pulse width refer to SOA diagram – Pulsbreite siehe SOA-Diagramm

Tentative Entwurf

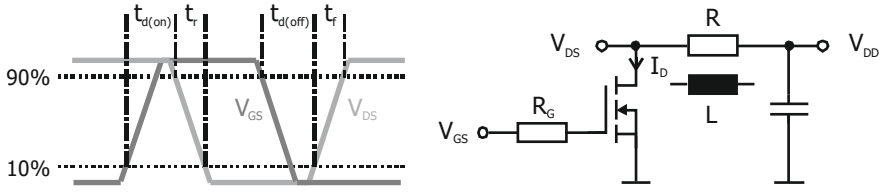
Characteristics (static) **Kennwerte (statisch)**

		T_j = 25°C	Min.	Typ.	Max.
Drain-Source breakdown voltage – Drain-Source-Durchbruchspannung I_D = 250 µA V_{GS} = 0 V (short)	$V_{(BR)DSS}$		45 V	–	–
Drain-Source leakage current – Drain-Source Leckstrom V_{DS} = 24 V V_{GS} = 0 V (short)	I_{DSS}		–	–	1 µA
Gate-Body leakage current – Gate-Substrat Leckstrom V_{GS} = ±20 V V_{DS} = 0 V (short)	I_{GSS}		–	–	± 100 nA
Gate-Source threshold voltage – Gate-Source Schwellspannung V_{GS} = V_{DS} I_D = 250 µA	$V_{GS(th)}$		1.2 V	–	2.5 V
Drain-Source on-state resistance – Drain-Source Einschaltwiderstand V_{GS} = 10 V I_D = 10 A V_{GS} = 4.5 V I_D = 8 A	$R_{DS(on)}$		–	10.8 mΩ –	13.5 mΩ 18 mΩ

Characteristics (dynamic) **Kennwerte (dynamisch)**

		T_j = 25°C	Min.	Typ.	Max.
Forward Transconductance – Übertragungssteilheit V_{DS} = 5 V I_D = 20 A	g_{FS}		–	14 S	–
Input Capacitance – Eingangskapazität V_{DS} = 30 V V_{GS} = 0 V f = 1 MHz	C_{iss}		–	830 pF	–
Output Capacitance – Ausgangskapazität V_{DS} = 30 V V_{GS} = 0 V f = 1 MHz	C_{oss}		–	260 pF	–
Reverse Transfer Capacitance – Rückwirkungskapazität V_{DS} = 30 V V_{GS} = 0 V f = 1 MHz	C_{rss}		–	20 pF	–
Turn-On Delay & Rise Time – Einschaltverzögerung und Anstiegszeit V_{DD} = 30 V I_D = 10 A V_{GS} = 10 V R_G = 3.3 Ω (Fig. 1)	$t_{d(on)}$ t_r		–	10 ns 16 ns	–
Turn-Off Delay & Fall Time – Ausschaltverzögerung und Abfallzeit V_{DD} = 30 V I_D = 10 A V_{GS} = 0 V R_G = 3.3 Ω (Fig. 1)	$t_{d(off)}$ t_f		–	9 ns 2 ns	–
Total Gate Charge – Gesamte Gate-Ladung V_{DD} = 30 V I_D = 10 A V_{GS} = 10 V	Q_g		–	15 nC	–
Gate-Source Charge – Gate-Source-Ladung V_{DD} = 30 V I_D = 10 A V_{GS} = 10 V	Q_{gs}		–	3nC	–
Gate-Drain Charge – Gate-Drain-Ladung V_{DD} = 30 V I_D = 10 A V_{GS} = 10 V	Q_{gd}		–	3 nC	–
Intrinsic Gate resistance – Innerer Gatewiderstand f = 1 Mhz D open	R_{Gi}		–	1.3 Ω	–

Fig. 1
Test circuit for switching times (R) and avalanche energy (L)
("rise" and "fall" refer to I_D)
Testaufbau für Schaltzeiten (R) und Avalanche-Energie (L)
("rise" und "fall" beziehen sich auf I_D)



Tentative Entwurf ®

 © Diotec Semiconductor AG

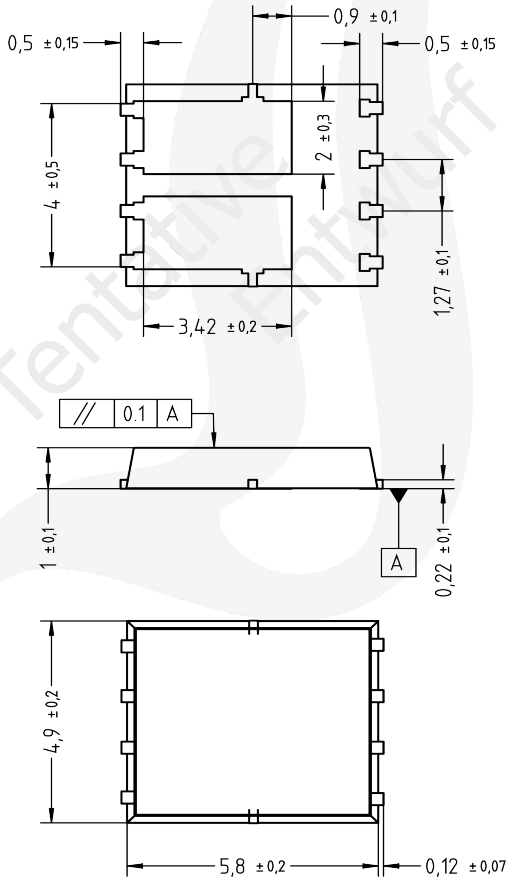
Characteristics (diode) **Kennwerte (Diode)**

		T_j = 25°C	Min.	Typ.	Max.
Forward voltage – Durchlass-Spannung					
V_{GS} = 0 V I_S = 1 A		V_{SD}	–	–	1.2 V
Reverse recovery time – Sperrverzugszeit					
I_S = 10A, di/dt = -100 A/µs		t_{rr}	–	17 ns	–
Reverse recovery charge – Sperrverzugsladung					
I_S = 10 A, di/dt = -100 A/µs		Q_{rr}	–	7 nC	–

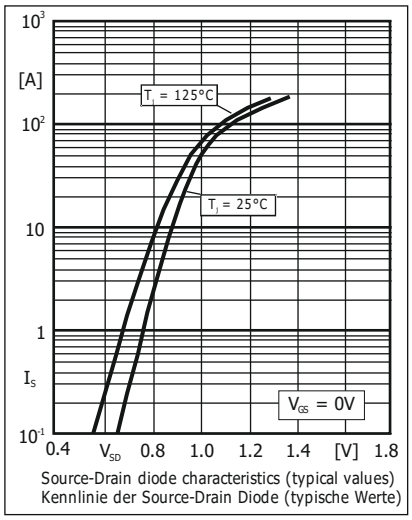
Characteristics (thermal) **Kennwerte (thermisch)**

Thermal resistance junction to case Wärmewiderstand Sperrschicht – Gehäuse	R_{thC}	< 5.9 K/W [1])
Thermal resistance junction to ambient Wärmewiderstand Sperrschicht – Umgebung	R_{thA}	< 58 K/W

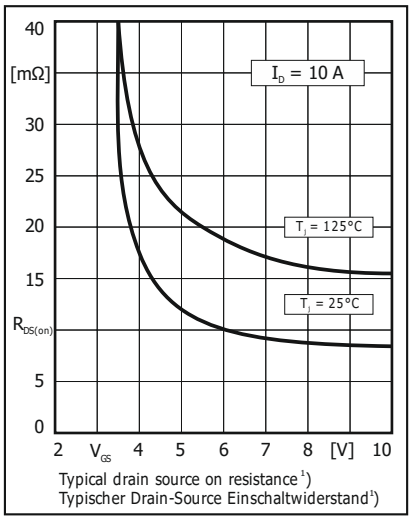
Dimensions- Maße [mm]



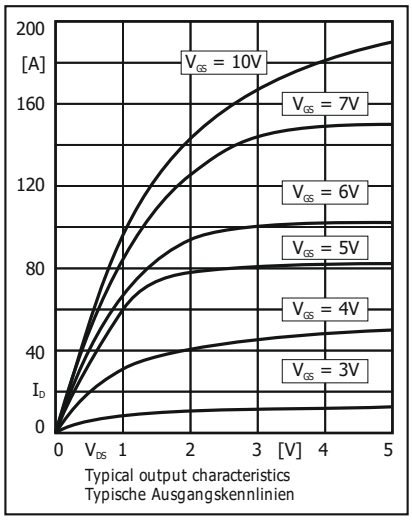
1 Measured towards heat sink area (Drain) – Gemessen zur Kühlfläche (Drain)



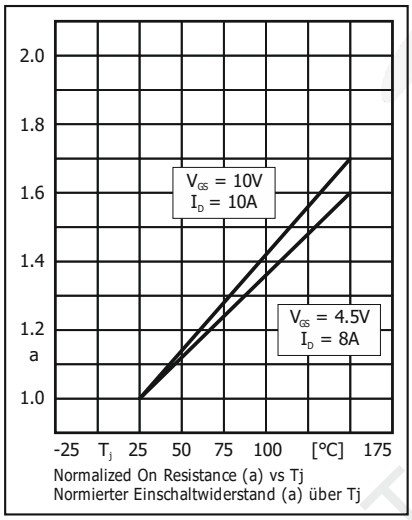
Source-Drain diode characteristics (typical values)
Kennlinie der Source-Drain Diode (typische Werte)



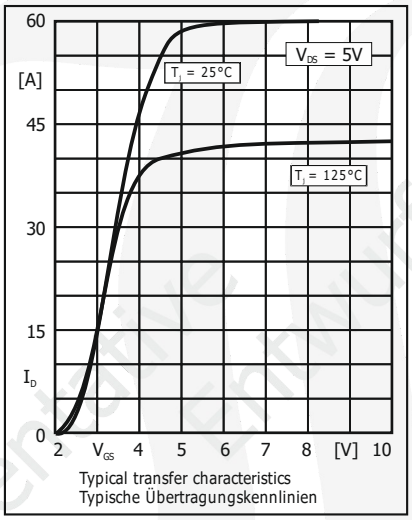
Typical drain source on resistance [1])
Typischer Drain-Source Einschaltwiderstand [1])



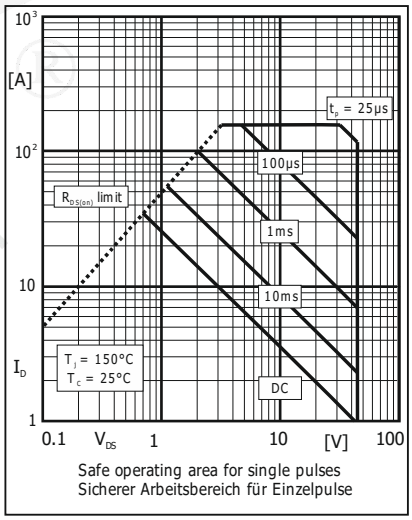
Typical output characteristics
Typische Ausgangskennlinien



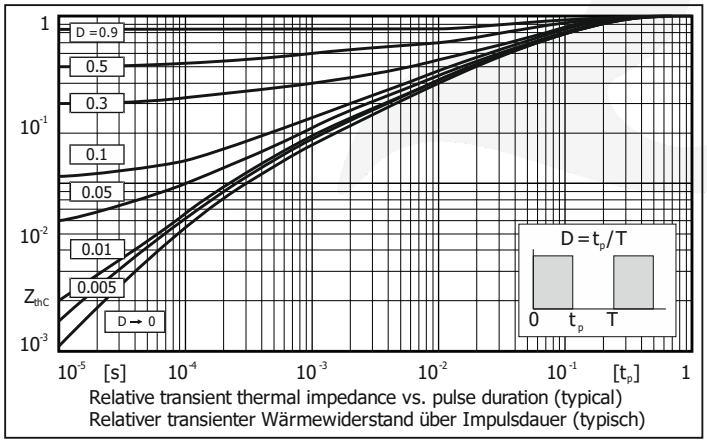
Normalized On Resistance (a) vs Tj
Normierter Einschaltwiderstand (a) über Tj



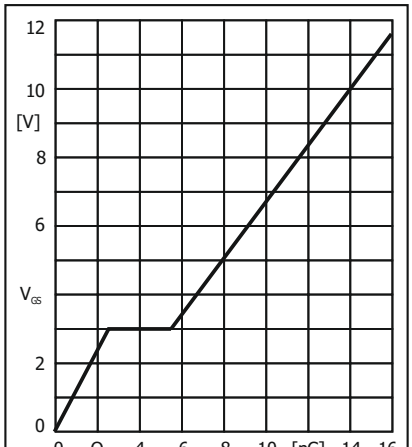
Typical transfer characteristics
Typische Übertragungskennlinien



Safe operating area for single pulses
Sicherer Arbeitsbereich für Einzelpulse



Relative transient thermal impedance vs. pulse duration (typical)
Relativer transienter Wärmewiderstand über Impulsdauer (typisch)



Typical gate charge characteristic
Typische Gate-Ladekurve

Disclaimer: See data book page 2 or website
Haftungssauschluss: Siehe Datenbuch Seite 2 oder Internet

© Diotec Semiconductor AG

All rights reserved

The information presented in our data sheets and other documents is to the best of our knowledge true and accurate. It describes the type of component or application and shall not be considered as assured characteristics. No warranty or guarantee, expressed or implied is made regarding the capacity, delivery, performance or suitability of any product or circuit etc, neither does it convey any license under the patent rights of others. Diotec reserves the right to make changes without further notice. However, regular updating of all product information is provided on our website [1]). All Diotec products are sold and shipped subject to our "Standard Terms and Conditions of Business" [2]). The reproduction of all documents is prohibited without the expressed written permission of Diotec Semiconductor AG's Managing Board.

Disclaimer

1. All products described or contained are designed and intended for use in standard applications, so called commercial/industrial grade, requiring an ordinary level of reliability.

2. Some products are available with the special grades "AEC-Q101 compliant" respectively "AEC-Q101 qualified". These are intended for applications up to ASIL B, but not for ASIL C or D [3]).
3. Customers using these parts in applications requiring a special or specific grade of quality or reliability, such as (but not limited to) life supporting medical, military, aerospace, submarines, nuclear power etc, are obliged to validate whether the use in such cases is appropriate. Usage in such cases is on the own and sole risk of the customer.

4. If these products are to be used in applications requiring a special or specific grade of quality or reliability (refer to item 3.), in which failure or malfunction of the product may directly affect human life or health, user shall contact in advance Diotec Semiconductor AG's Managing Board (Heitersheim, Germany) to confirm that the intended use of the product is appropriate.

5. Although Diotec continuously enhances the quality and reliability of its products, customers must incorporate sufficient safety measures in their designs, such as redundancy, fire containment, and anti-failure, so that personal injury, fire or environmental damage can be prevented. Diotec excludes explicitly every implied warranty or liability regarding the fitness of the products to any other than standard applications.

6. All information described or contained herein are subject to change without notice. Please contact Diotec to obtain the latest information before incorporating Diotec products into any design.
7. All information described and contained herein are intended only to enable the buyer to order Diotec's products. The information must not be used for any other purpose.

8. In the event that any product described or contained herein falls under the category of strategic products controlled by the Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Germany, this product must not be exported without obtaining an export license from the Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Germany in accordance with the valid laws.

Alle Rechte vorbehalten

Die Angaben in unseren Datenblättern und sonstigen Dokumenten sind nach bestem Wissen gemacht. Sie dienen jedoch allein der Beschreibung und sind nicht als zugesagte Eigenschaften im Rechts-Sinne zu verstehen. Es wird keine Gewähr bezüglich Liefermöglichkeit, Ausführung oder Einsatzmöglichkeit der Bauelemente übernommen, noch dass die angegebenen Bauelemente, Baugruppen, Schaltungen etc. frei von Schutzrechten sind.
Wir behalten uns Änderungen der aufgeführten Daten ohne vorherige Ankündigung vor. Alle Änderungen werden jedoch regelmäßig auf unserer Internet-Seite veröffentlicht [1]). Verkauf und Lieferung von Diotec-Produkten erfolgt gemäß unseren "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" [2]). Die Vervielfältigung aller Dokumente ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Vorstandes der Diotec Semiconductor AG gestattet.

Haftungsausschluss

1. Alle beschriebenen oder enthaltenen Produkte sind für den Gebrauch in Standardanwendungen mit einem gewöhnlichen Zuverlässigkeitsniveau entworfen und bestimmt, bekannt als kommerziell/industrielle Anwendungen.
2. Einige Produkte sind mit den speziellen Qualifikationen „AEC-Q101 konform" oder „AEC-Q101 qualifiziert" erhältlich. Diese sind für Anwendungen bis maximal ASIL B bestimmt, nicht aber für ASIL C oder D [3]).
3. Falls diese Produkte in Anwendungen verwendet werden sollen, die einen besonderen Grad der Qualität oder Zuverlässigkeit erfordern, z. B. (aber nicht begrenzt auf) lebenserhaltende Medizintechnik, Militärtechnik, Luft- und Raumfahrt, Unterwasserfahrzeuge, Nukleartechnik etc. ist der Anwender verpflichtet sicherzustellen, dass der beabsichtigte Gebrauch des vorgesehenen Produktes unbedenklich ist. Der Gebrauch für solche Anwendungen erfolgt auf eigenes und ausschließliches Risiko des Anwenders.
4. Falls diese Produkte in Anwendungen verwendet werden sollen, die einen besonderen Grad der Qualität oder Zuverlässigkeit erfordern (siehe Punkt 3.), insbesondere wenn durch Ausfall oder eine Störung des Produktes menschliches Leben oder Gesundheit direkt beeinflusst werden kann, muss im Voraus der Vorstand der Diotec Semiconductor AG (Heitersheim, Deutschland) bestätigen, dass der beabsichtigte Gebrauch des vorgesehenen Produktes unbedenklich ist.
5. Obwohl Diotec die Qualität und die Zuverlässigkeit seiner Produkte beständig erhöht, müssen Kunden ausreichende Sicherheitsvorkehrungen in ihren Designs vornehmen – wie Redundanz, Feuereindämmung und Ausfallschutz – damit Personenschäden, Feuer oder Umweltschädigung verhindert werden können. Diotec schließt ausdrücklich jede implizierte Garantie oder Verbindlichkeit aus, welche die Eignung der Produkte zu irgendwelchen anderen als Standardanwendungen betrifft.
6. Alle Informationen, die hier beschrieben oder enthalten sind, können jederzeit ohne jede Benachrichtigung geändert werden. Vor Einsatz eines Diotec Produktes in irgendeiner Anwendung sind bei Diotec die neuesten Informationen einzuholen.
7. Alle Informationen, die hier beschrieben oder enthalten sind, sollen dem Kunden nur ermöglichen, Diotec Produkte zu bestellen. Die Informationen dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden.
8. Sollte ein hier beschriebenes oder enthaltenes Produkt unter Beschränkungen fallen, die durch das deutsche Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle geregelt werden, darf dieses Produkt in Übereinstimmung mit den gültigen Gesetzen nicht ohne Exportgenehmigung vom deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie exportiert werden.

1 Refer to http://diotec.com/ "Products/Product Changes" respectively "What' s new/Datasheets"
Siehe http://diotec.com/ „Produkte/Produktänderungen" bzw. „News/Datenblätter"
2 Refer data book or http://diotec.com/ "Company" – Siehe Datenbuch oder http://diotec.com/ „Unternehmen"
3 Refer to http://diotec.com/ "Products/Important Information/Commercial grade ..."
Siehe http://diotec.com/ „Produkte/Wichtige Informationen/Standardausführung ..."