

Symbol	Tr1:Pch	Tr2:Nch
V_{DSS}	-30V	30V
$R_{DS(on)}(Max.)$	80mΩ	35mΩ
I_D	±5.5A	±7.0A
P_D	4.0W	

●特長

- 1) 低オン抵抗
- 2) 小型面実装パッケージで省スペース
- 3) 鉛フリー対応済み、RoHS準拠
- 4) ハロゲンフリー

●用途

スイッチング
モーター駆動用

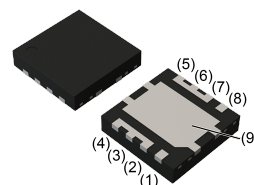
●絶対最大定格 ($T_a = 25^\circ\text{C}$ 、特に指定のない限り)

Parameter		Symbol	Value		Unit
			Tr1:Pch	Tr2:Nch	
ドレイン・ソース間電圧		V _{DSS}	-30	30	V
ドレイン電流（直流）		I _D ^{*1}	±5.5	±7.0	A
ドレイン電流（パルス）		I _{DP} ^{*2}	±30	±30	A
ゲート・ソース間電圧		V _{GSS}	±20	±20	V
全許容損失	トータル	P _D ^{*1}	4.0		W
		P _D ^{*3}	2.0		
ジャンクション温度		T _j	150		℃
保存温度		T _{stg}	-55 ~ +150		℃

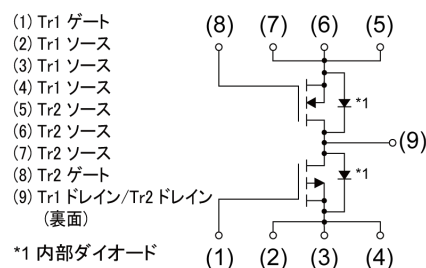
●外形図

DFN3333-9DC

HSML3333L9



●内部回路図



●包装仕様

タイプ	包装形態	Embossed Tape
	リールサイズ (mm)	180
	テープ幅 (mm)	12
	包装数量 (個)	1000
	テーピングコード	TCR1
	標印	HS8MA2

●熱抵抗

Parameter	Symbol	Values			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
熱抵抗 (ジャンクション・外気間)	R_{thJA}^{*3}	-	-	83.3	°C/W

●電気的特性 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

Parameter	Symbol	Type	Conditions	Values			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
ドレイン・ソース降伏電圧	$V_{(BR)DSS}$	Tr1	$V_{GS} = 0V, I_D = -1mA$	-30	-	-	V
		Tr2	$V_{GS} = 0V, I_D = 1mA$	30	-	-	
ドレイン・ソース降伏電圧 温度係数	$\frac{\Delta V_{(BR)DSS}}{\Delta T_j}$	Tr1	$I_D = -1mA$, referenced to 25°C	-	-22	-	$\text{mV}/^\circ\text{C}$
		Tr2	$I_D = 1mA$, referenced to 25°C	-	21	-	
ドレイン遮断電流	I_{DSS}	Tr1	$V_{DS} = -30V, V_{GS} = 0V$	-	-	-1	μA
		Tr2	$V_{DS} = 30V, V_{GS} = 0V$	-	-	1	
ゲート漏れ電流	I_{GSS}	Tr1	$V_{GS} = \pm 20V, V_{DS} = 0V$	-	-	± 100	nA
		Tr2	$V_{GS} = \pm 20V, V_{DS} = 0V$	-	-	± 100	
ゲートしきい値電圧	$V_{GS(th)}$	Tr1	$V_{DS} = -10V, I_D = -1mA$	-1.0	-	-2.5	V
		Tr2	$V_{DS} = 10V, I_D = 1mA$	1.0	-	2.5	
ゲートしきい値電圧 温度係数	$\frac{\Delta V_{GS(th)}}{\Delta T_j}$	Tr1	$I_D = -1mA$, referenced to 25°C	-	2.9	-	$\text{mV}/^\circ\text{C}$
		Tr2	$I_D = 1mA$, referenced to 25°C	-	-3	-	
ドレイン・ソース間 オン抵抗	$R_{DS(on)}^{*4}$	Tr1	$V_{GS} = -10V, I_D = -5.5A$	-	55	80	mΩ
			$V_{GS} = -4.5V, I_D = -5.5A$	-	80	115	
		Tr2	$V_{GS} = 10V, I_D = 7.0A$	-	25	35	
			$V_{GS} = 4.5V, I_D = 7.0A$	-	40	56	
ゲート抵抗	R_G	Tr1	$f=1\text{MHz}$, open drain	-	10	-	Ω
		Tr2		-	3	-	
順伝達アドミタンス	$ Y_{fs} ^{*4}$	Tr1	$V_{DS} = -5V, I_D = -3A$	1.9	-	-	S
		Tr2	$V_{DS} = 5V, I_D = 4.5A$	1.4	-	-	

*1 $P_w \leq 1s$, ジャンクション温度が 150°C を超えることのない放熱条件でご使用下さい。

*2 $P_w \leq 10\mu s$, Duty cycle $\leq 1\%$

*3 セラミック基板実装時 (30×30×0.8mm)

*4 パルス

●電気的特性 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

<Tr1>

Parameter	Symbol	Conditions	Values			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
入力容量	C_{iss}	$V_{GS} = 0V$	-	320	-	pF
出力容量	C_{oss}	$V_{DS} = -10V$	-	68	-	
帰還容量	C_{rss}	$f = 1\text{MHz}$	-	54	-	
ターンオン遅延時間	$t_{d(on)}^{*4}$	$V_{DD} \approx -15V, V_{GS} = -10V$	-	7.9	-	ns
上昇時間	t_r^{*4}	$I_D = -1.5A$	-	16.8	-	
ターンオフ遅延時間	$t_{d(off)}^{*4}$	$R_L = 10\Omega$	-	27.6	-	
下降時間	t_f^{*4}	$R_G = 10\Omega$	-	8.5	-	

<Tr2>

Parameter	Symbol	Conditions	Values			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
入力容量	C_{iss}	$V_{GS} = 0V$	-	365	-	pF
出力容量	C_{oss}	$V_{DS} = 10V$	-	62	-	
帰還容量	C_{rss}	$f = 1\text{MHz}$	-	50	-	
ターンオン遅延時間	$t_{d(on)}^{*4}$	$V_{DD} \approx 15V, V_{GS} = 10V$	-	7.2	-	ns
上昇時間	t_r^{*4}	$I_D = 2.2A$	-	8.0	-	
ターンオフ遅延時間	$t_{d(off)}^{*4}$	$R_L = 6.8\Omega$	-	12.0	-	
下降時間	t_f^{*4}	$R_G = 10\Omega$	-	5.7	-	

●ゲート電荷量特性 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

<Tr1>

Parameter	Symbol	Conditions		Values			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
ゲート総電荷量	Q_g^{*4}	$V_{DD} \simeq -15V$ $I_D = -3A$	$V_{GS} = -10V$	-	7.8	-	nC
ゲート・ソース間電荷量	Q_{gs}^{*4}		$V_{GS} = -4.5V$	-	4.3	-	
ゲート・ドレイン間電荷量	Q_{gd}^{*4}			-	1.6	-	
				-	1.5	-	

<Tr2>

Parameter	Symbol	Conditions		Values			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
ゲート総電荷量	Q_g^{*4}	$V_{DD} \simeq 15V$ $I_D = 4.5A$	$V_{GS} = 10V$	-	8.4	-	nC
ゲート・ソース間電荷量	Q_{gs}^{*4}		$V_{GS} = 4.5V$	-	4.7	-	
ゲート・ドレイン間電荷量	Q_{gd}^{*4}			-	1.7	-	
				-	1.6	-	

●内部ダイオード特性 (ソース・ドレイン間) ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

<Tr1>

Parameter	Symbol	Conditions	Values			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
ソース電流 (直流)	I_S	$T_a = 25^\circ\text{C}$	-	-	-1.0	A
ソース電流 (パルス)	I_{SP}^{*2}		-	-	-30	
順方向電圧	V_{SD}^{*4}	$V_{GS} = 0\text{V}, I_S = -1.0\text{A}$	-	-	-1.2	V

<Tr2>

Parameter	Symbol	Conditions	Values			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
ソース電流 (直流)	I_S	$T_a = 25^\circ\text{C}$	-	-	1.0	A
ソース電流 (パルス)	I_{SP}^{*2}		-	-	30	
順方向電圧	V_{SD}^{*4}	$V_{GS} = 0\text{V}, I_S = 1.0\text{A}$	-	-	1.2	V

●電気的特性曲線 <Tr1>

Fig.1 Power Dissipation Derating Curve

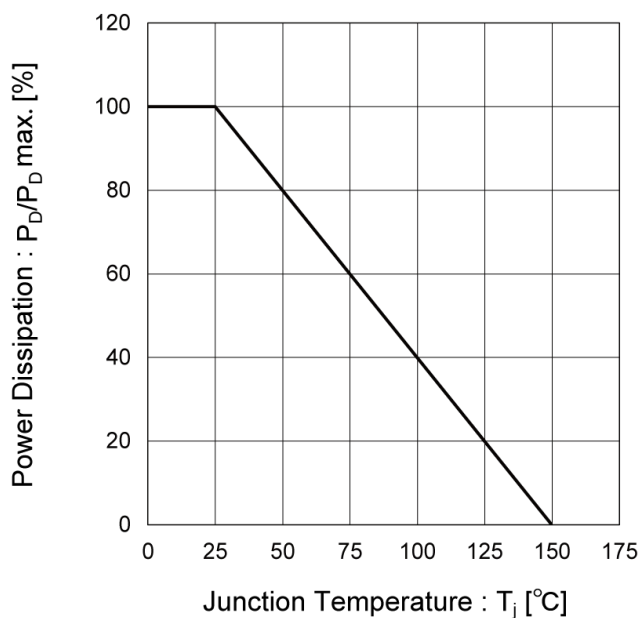


Fig.2 Maximum Safe Operating Area

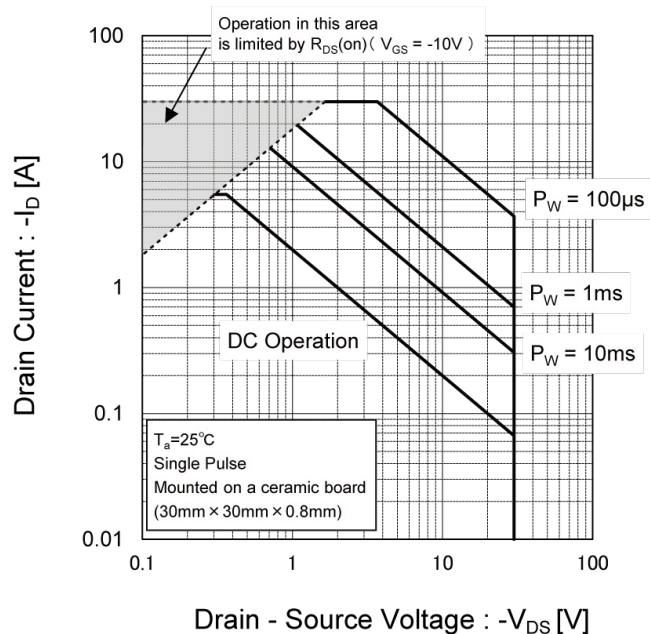


Fig.3 Normalized Transient Thermal Resistance vs. Pulse Width

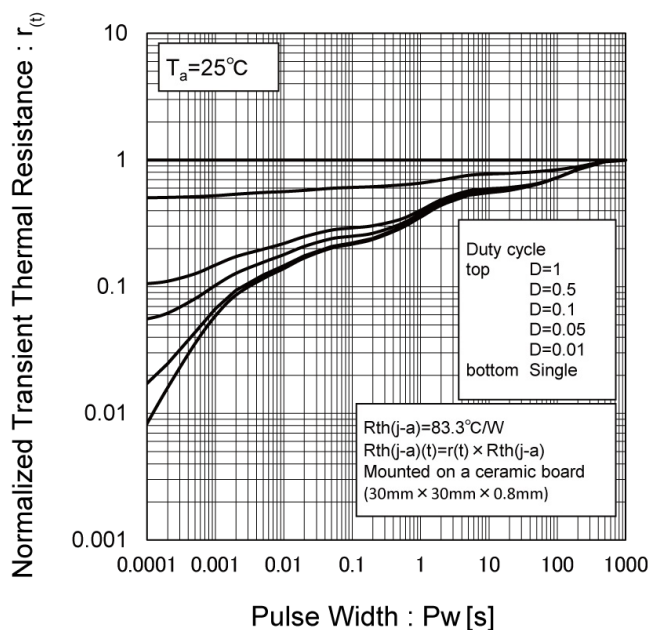
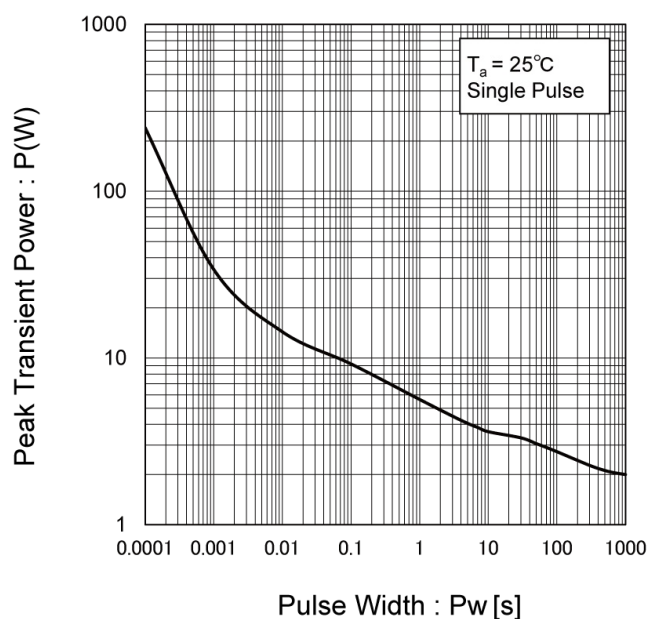


Fig.4 Single Pulse Maximum Power Dissipation



●電気的特性曲線 <Tr1>

Fig.5 Typical Output Characteristics(I)

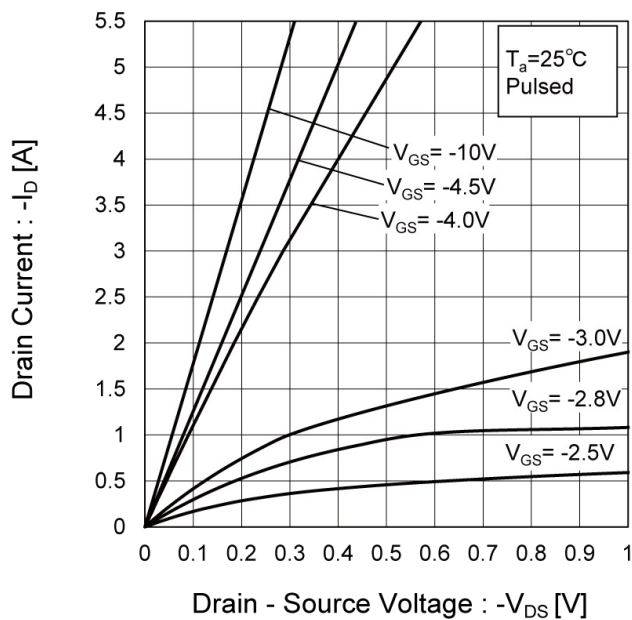
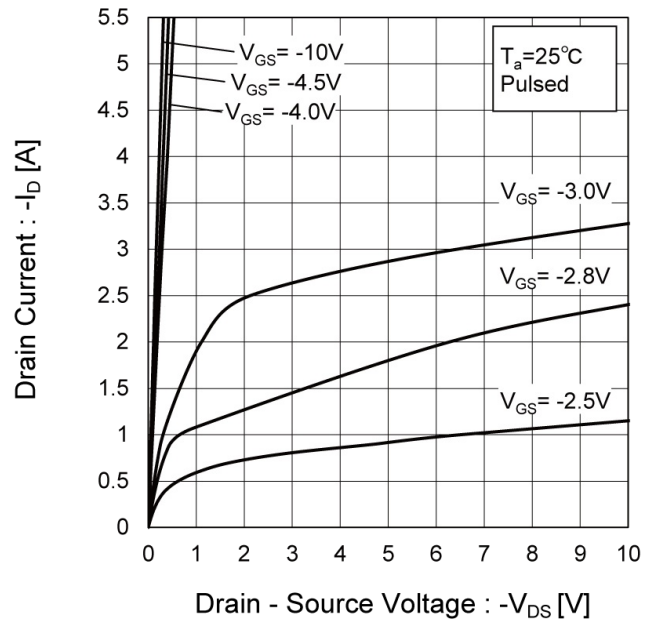
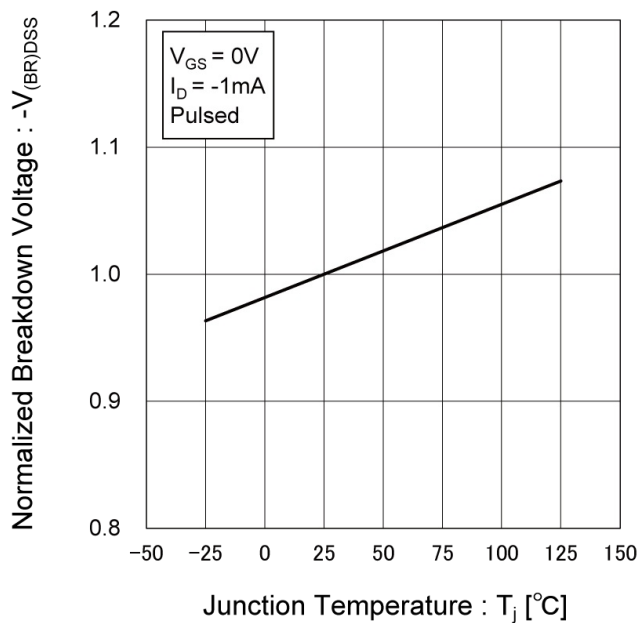


Fig.6 Typical Output Characteristics(II)

Fig.7 Breakdown Voltage vs.
Junction Temperature

●電気的特性曲線 <Tr1>

Fig.8 Typical Transfer Characteristics

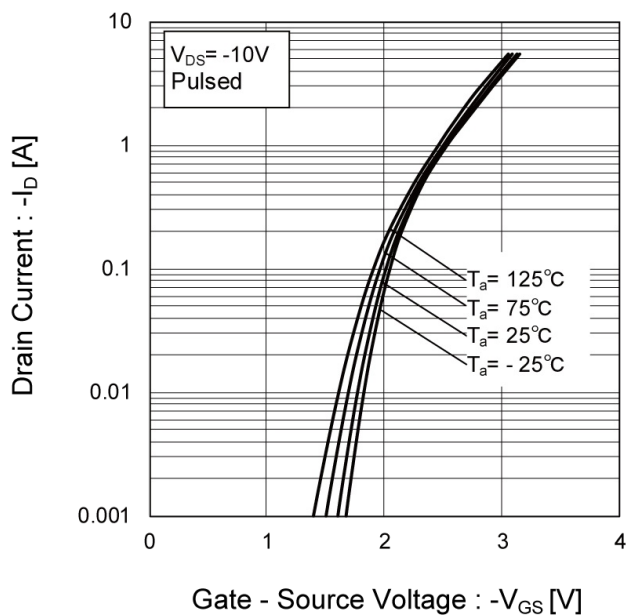


Fig.9 Gate Threshold Voltage vs. Junction Temperature

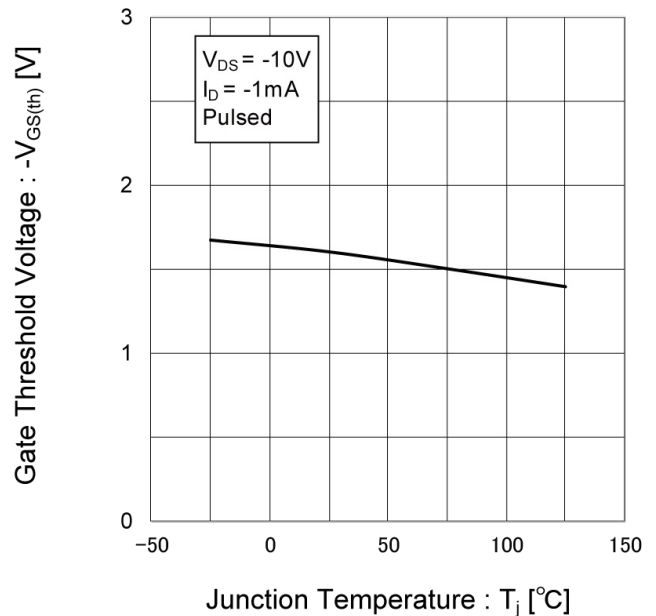
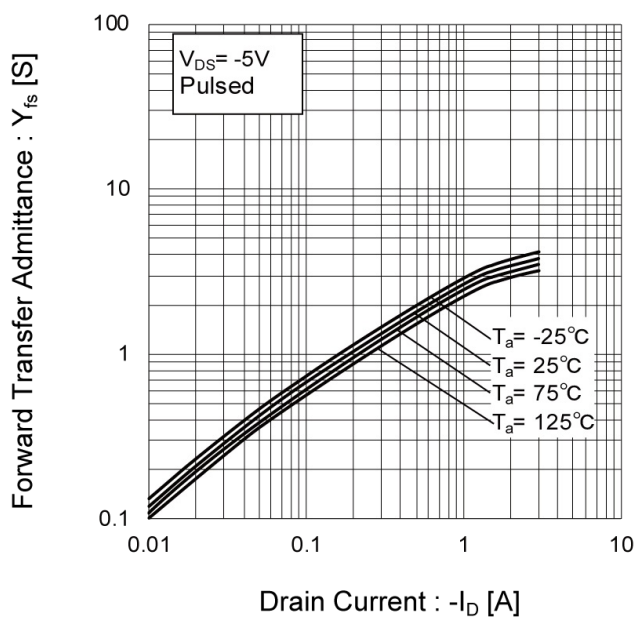


Fig.10 Forward Transfer Admittance vs. Drain Current



●電気的特性曲線 <Tr1>

Fig.11 Drain Current Derating Curve

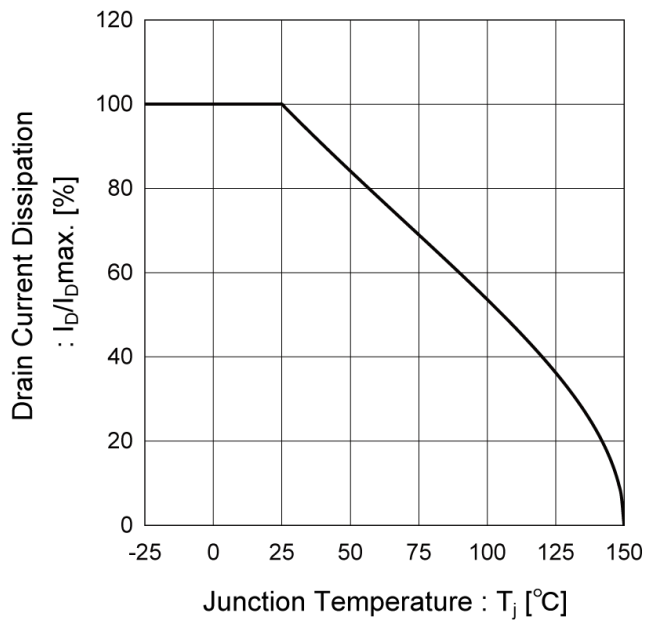


Fig.12 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Gate Source Voltage

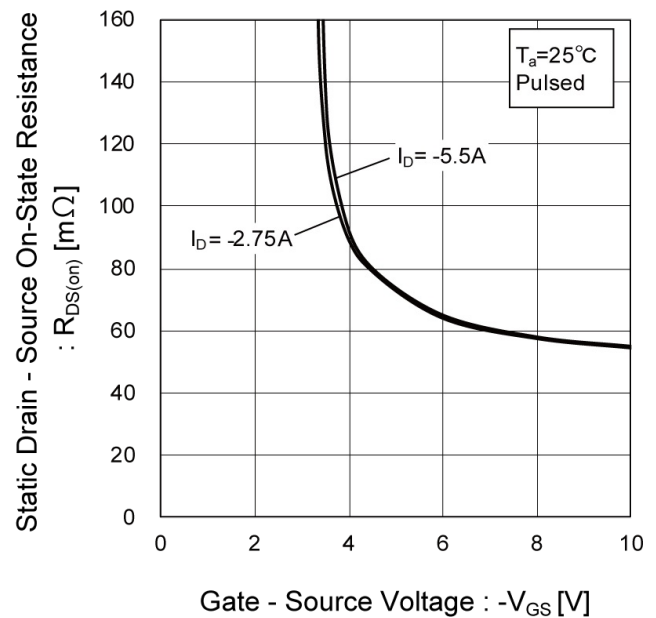
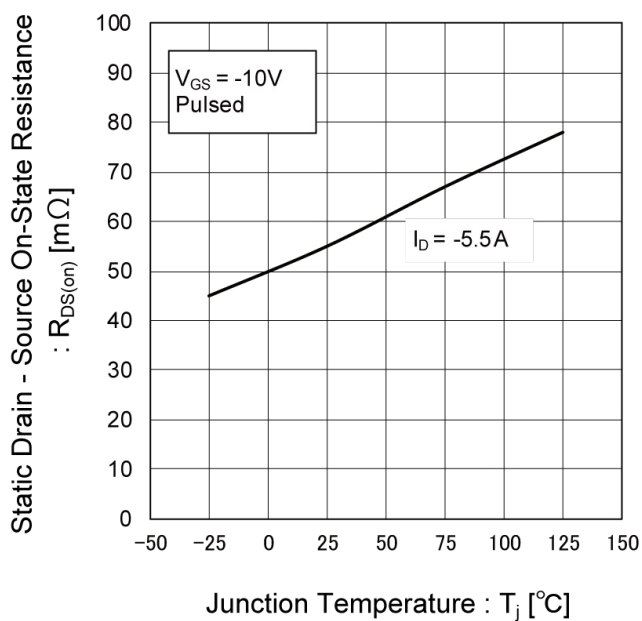
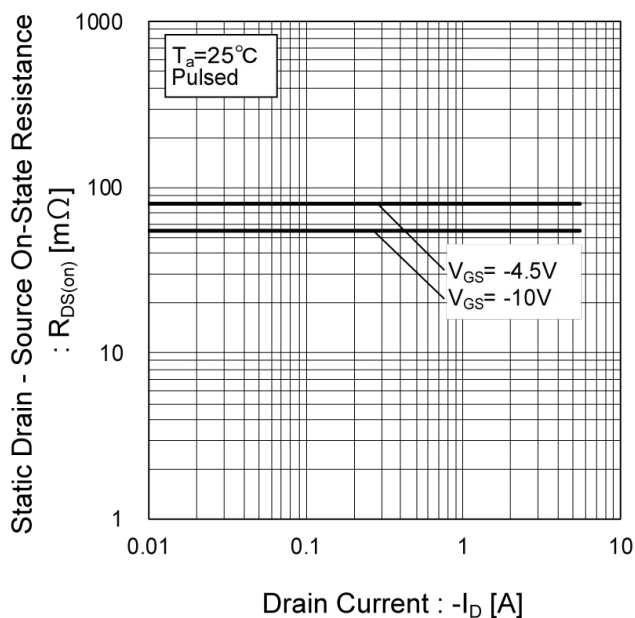
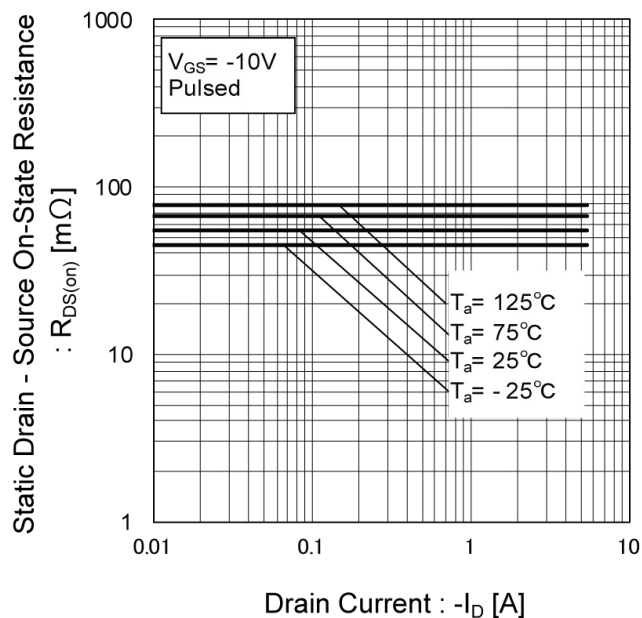
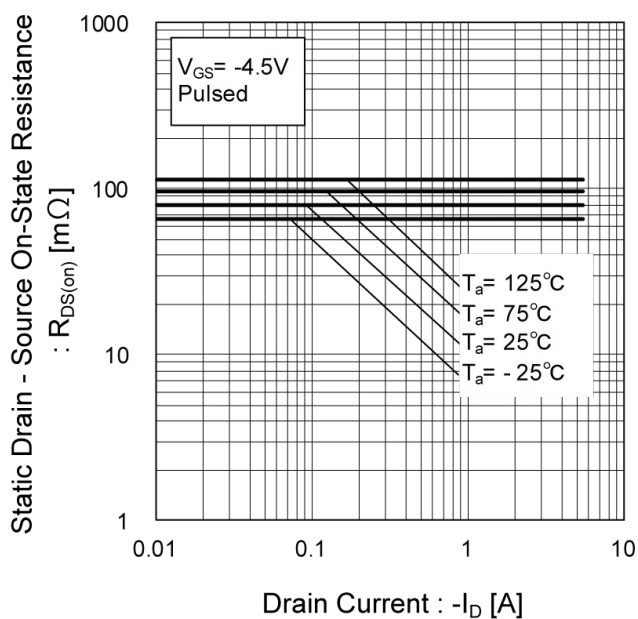


Fig.13 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Junction Temperature



●電気的特性曲線 <Tr1>

Fig.14 Static Drain - Source On - State
Resistance vs. Drain Current (I)Fig.15 Static Drain - Source On - State
Resistance vs. Drain Current (II)Fig.16 Static Drain - Source On - State
Resistance vs. Drain Current (III)

●電気的特性曲線 <Tr1>

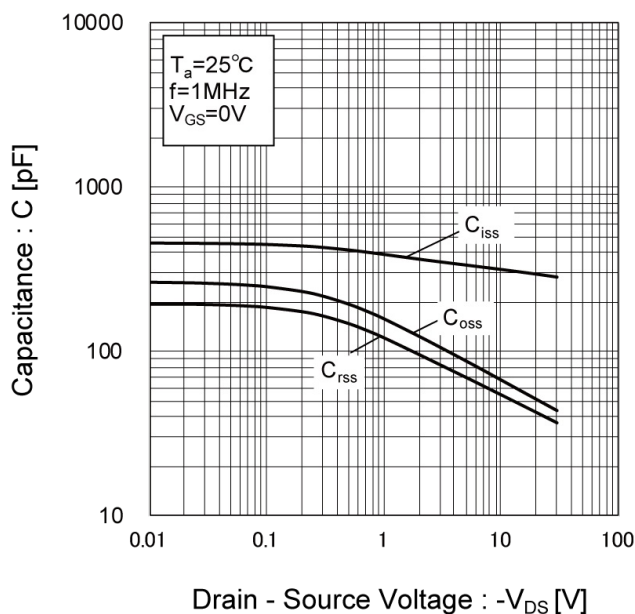
Fig.17 Typical Capacitances vs.
Drain - Source Voltage

Fig.18 Switching Characteristics

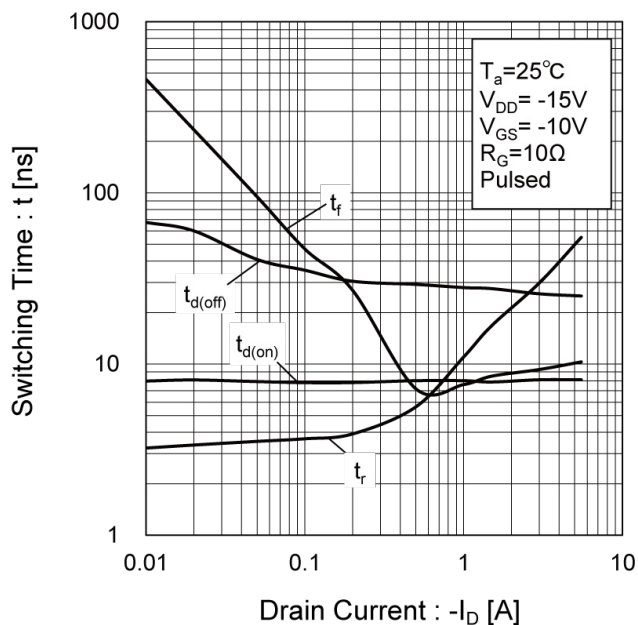
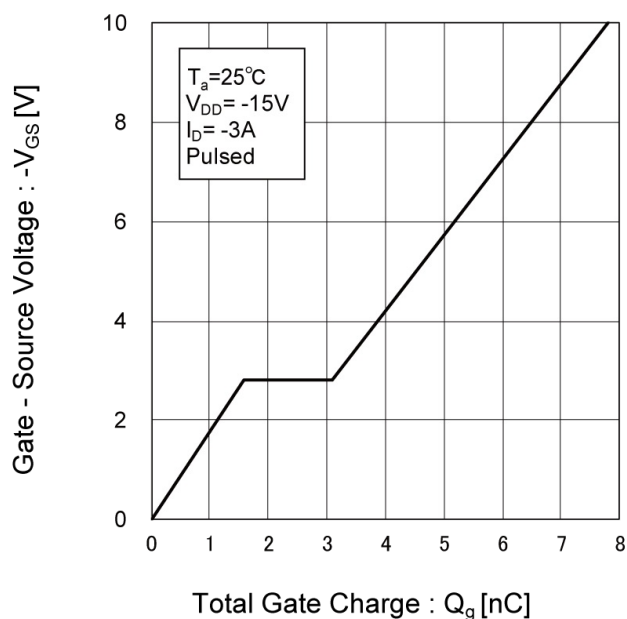
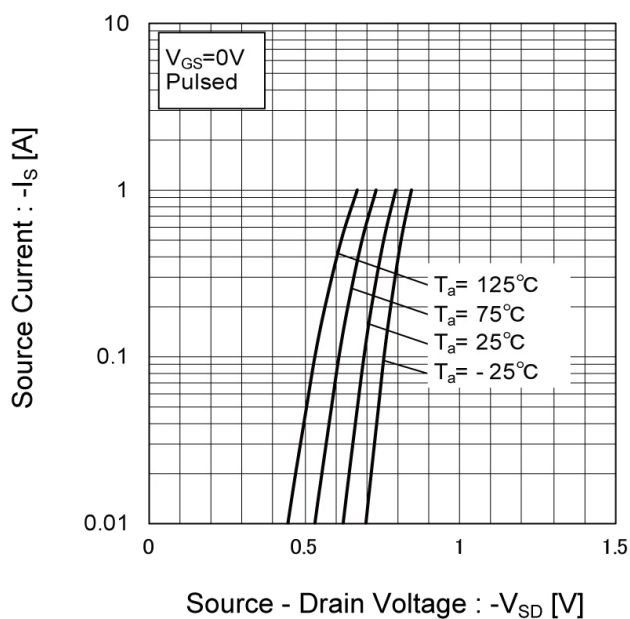


Fig.19 Typical Gate Charge

Fig.20 Source Current vs.
Source Drain Voltage

●電気的特性曲線 <Tr2>

Fig.1 Power Dissipation Derating Curve

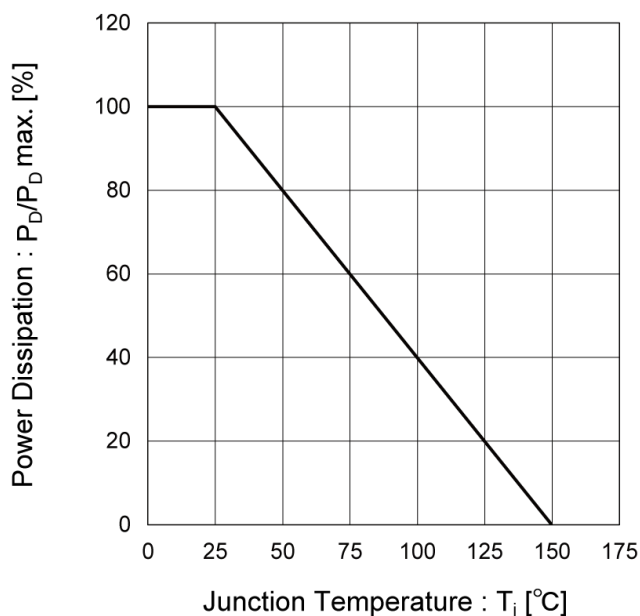


Fig.2 Maximum Safe Operating Area

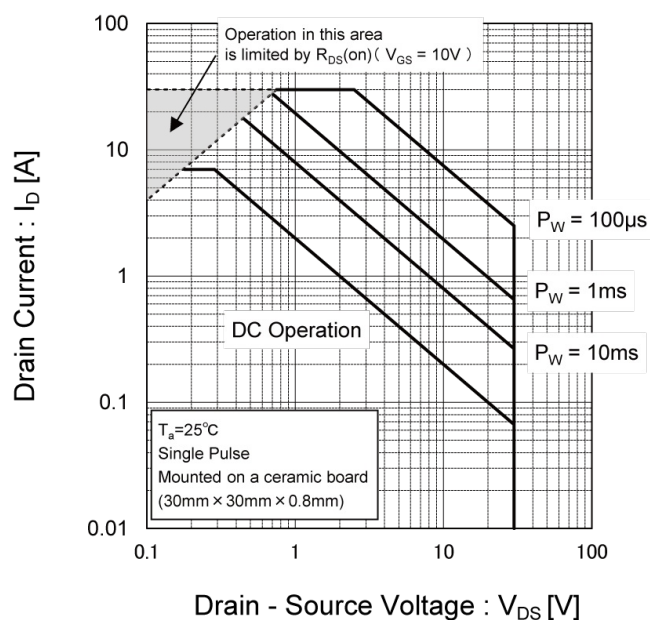


Fig.3 Normalized Transient Thermal Resistance vs. Pulse Width

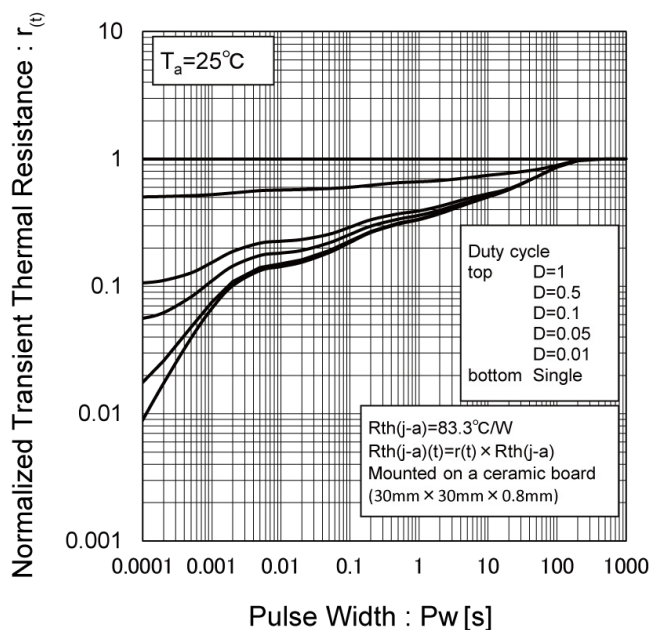
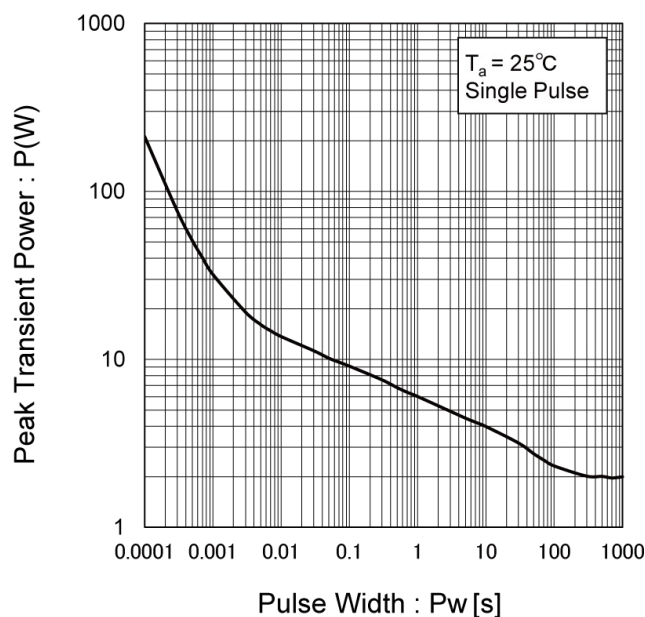


Fig.4 Single Pulse Maximum Power Dissipation



●電気的特性曲線 <Tr2>

Fig.5 Typical Output Characteristics(I)

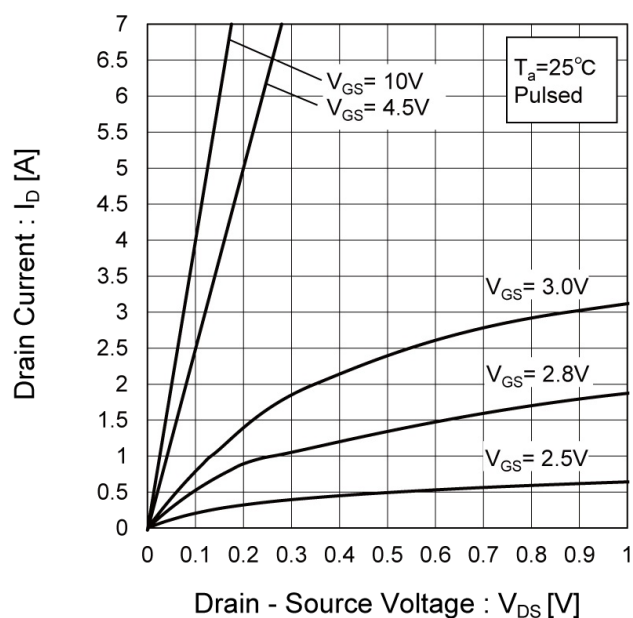
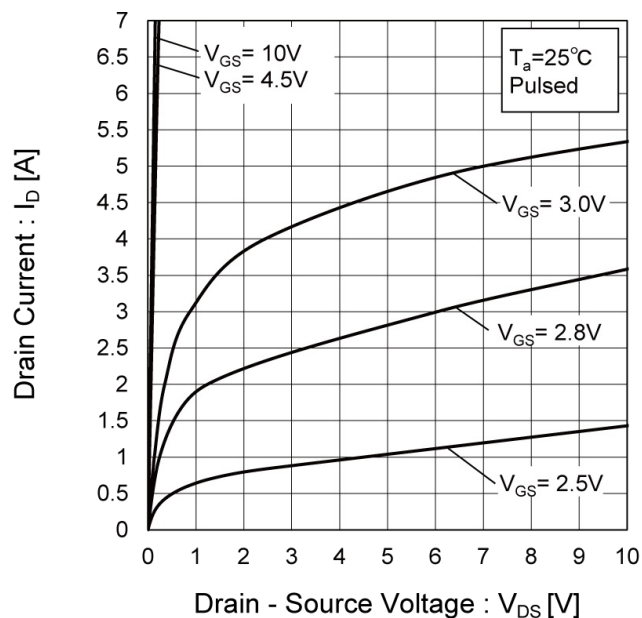
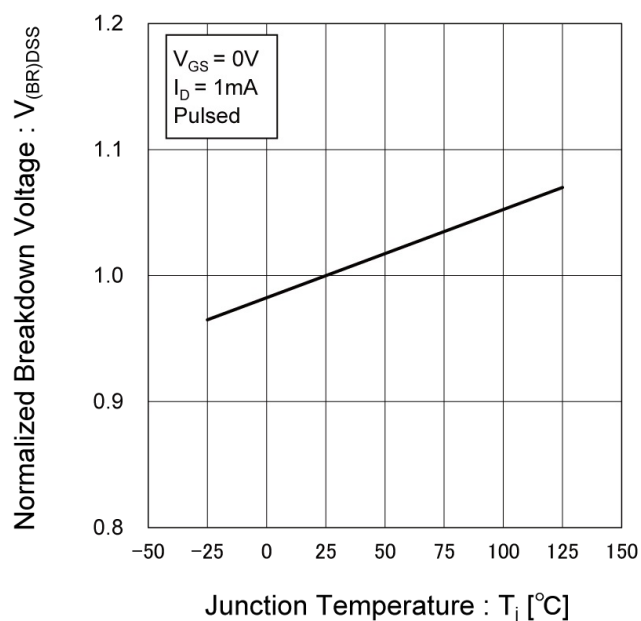


Fig.6 Typical Output Characteristics(II)

Fig.7 Breakdown Voltage vs.
Junction Temperature

●電気的特性曲線 <Tr2>

Fig.8 Typical Transfer Characteristics

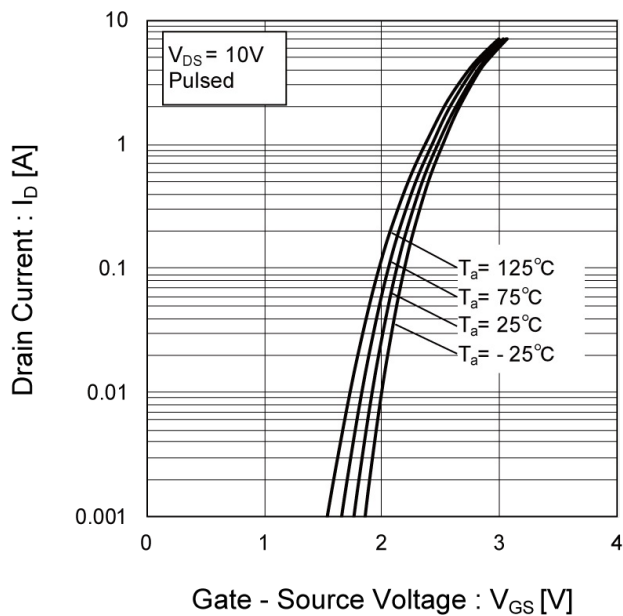


Fig.9 Gate Threshold Voltage vs. Junction Temperature

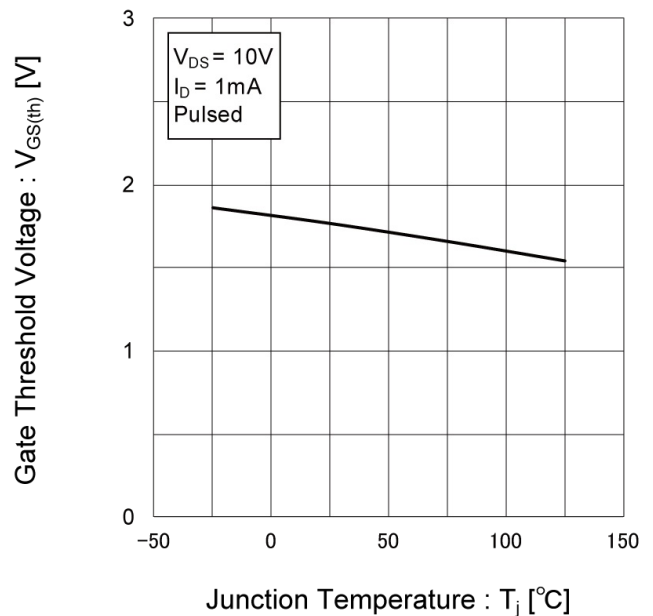
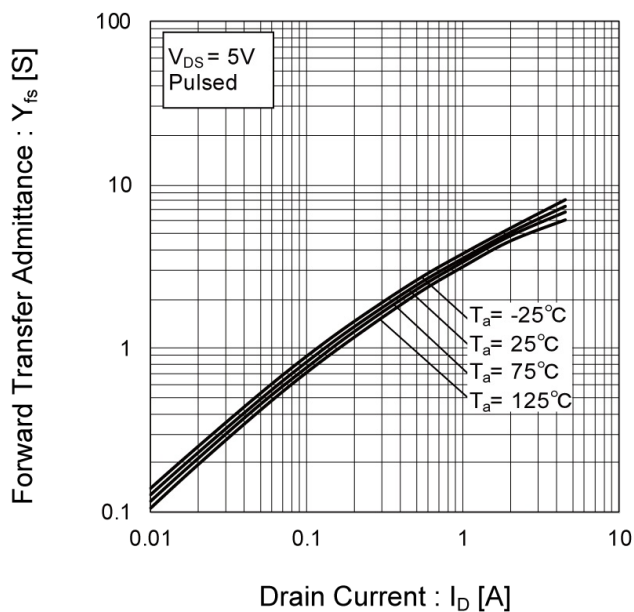


Fig.10 Forward Transfer Admittance vs. Drain Current



●電気的特性曲線 <Tr2>

Fig.11 Drain Current Derating Curve

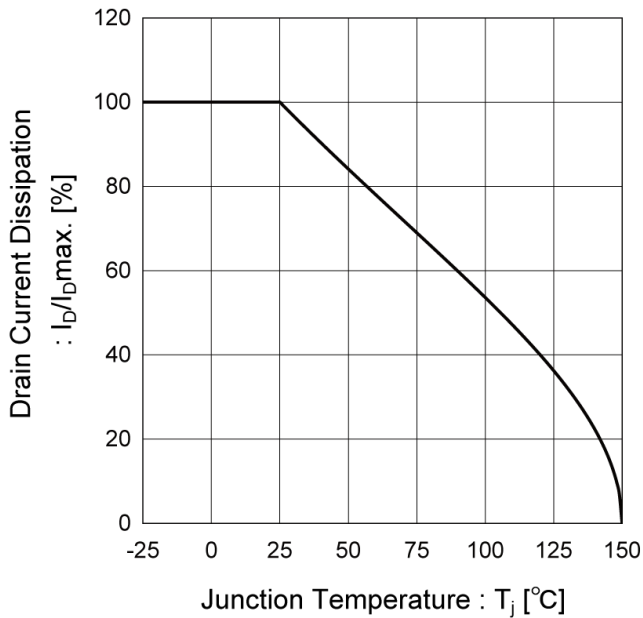


Fig.12 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Gate Source Voltage

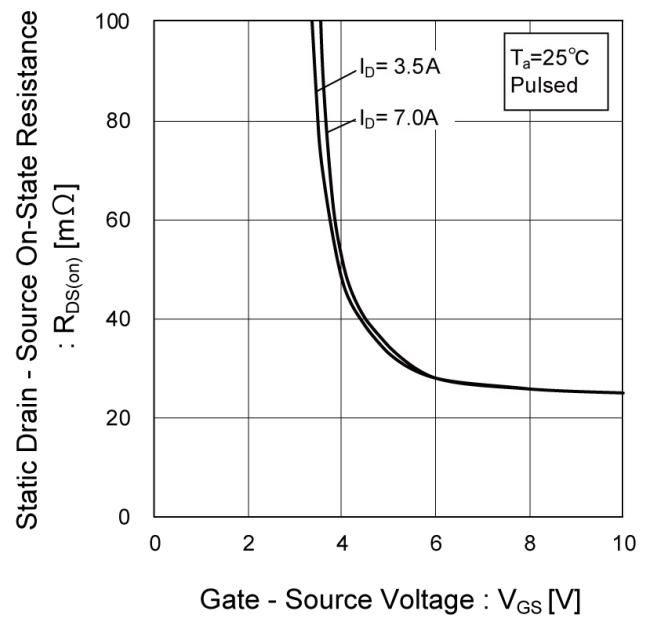
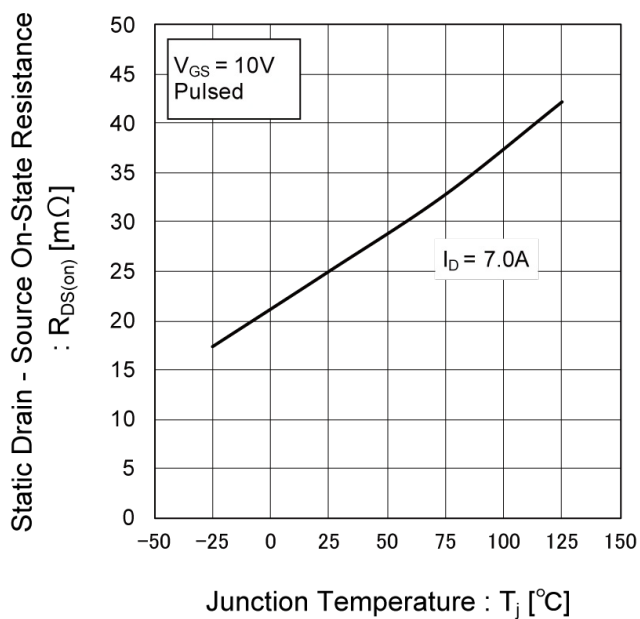


Fig.13 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Junction Temperature



●電気的特性曲線 <Tr2>

Fig.14 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Drain Current (I)

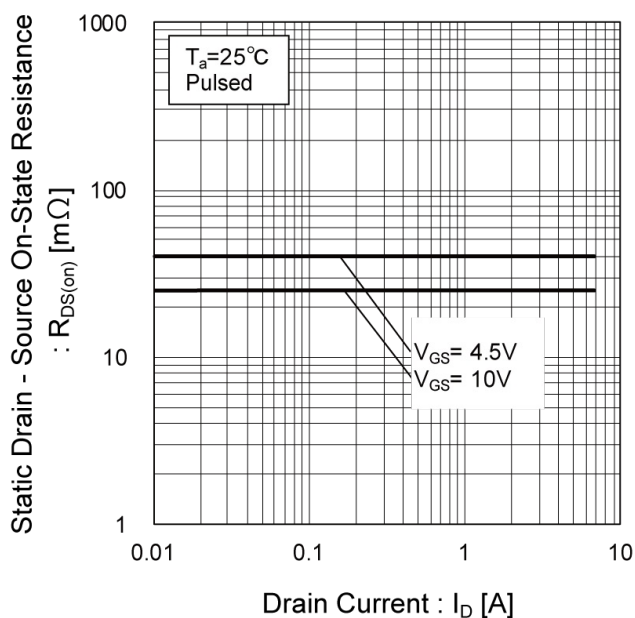


Fig.15 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Drain Current (II)

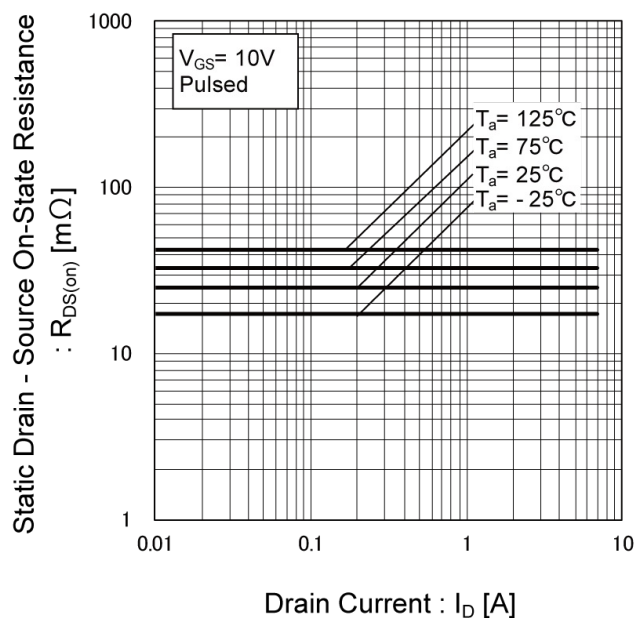
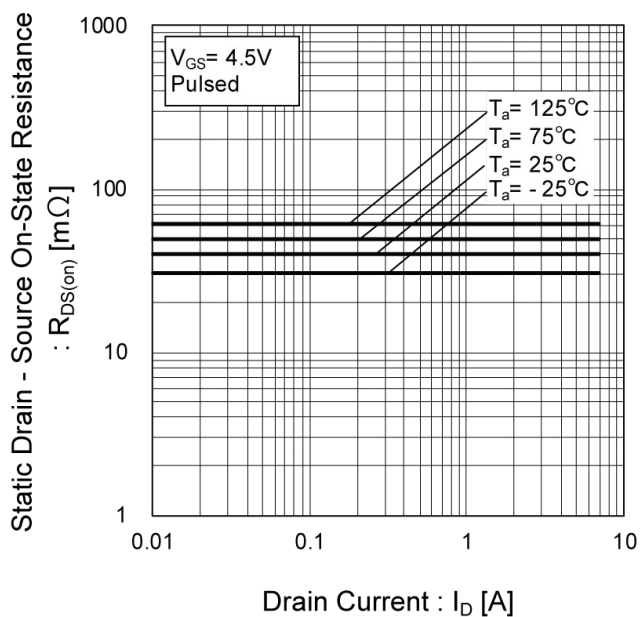


Fig.16 Static Drain - Source On - State Resistance vs. Drain Current (III)



●電気的特性曲線 <Tr2>

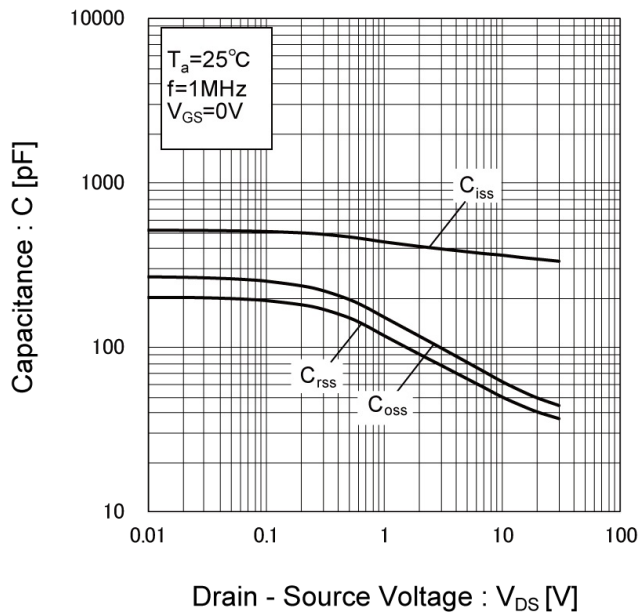
Fig.17 Typical Capacitances vs.
Drain - Source Voltage

Fig.18 Switching Characteristics

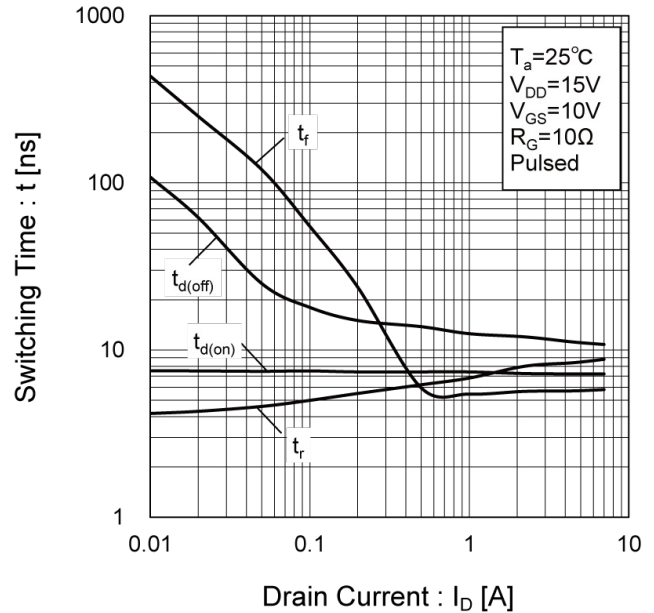
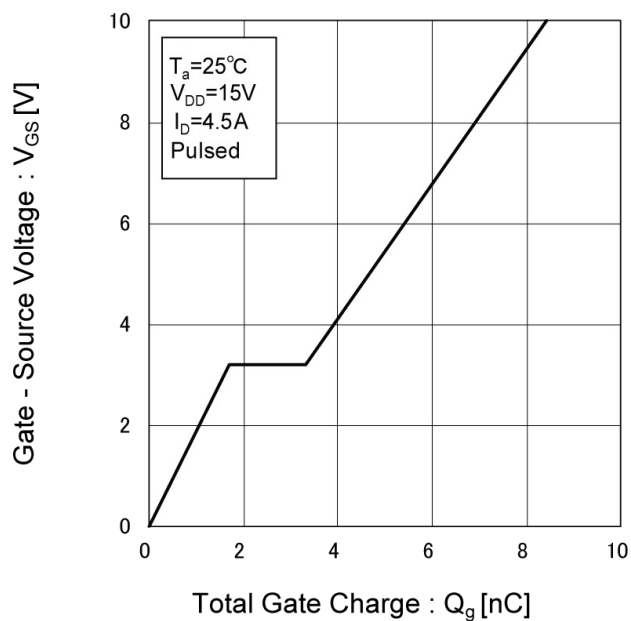
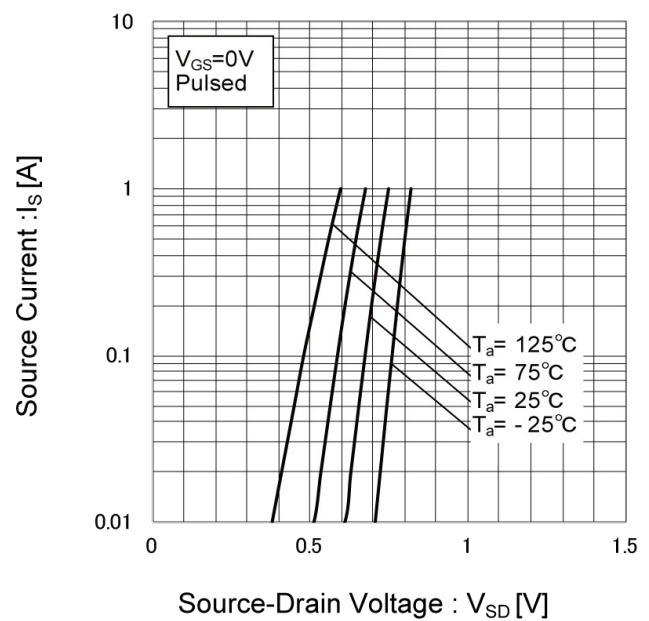


Fig.19 Typical Gate Charge

Fig.20 Source Current vs.
Source Drain Voltage

●測定回路図 <Tr1>

図 1-1 スイッチング時間測定回路

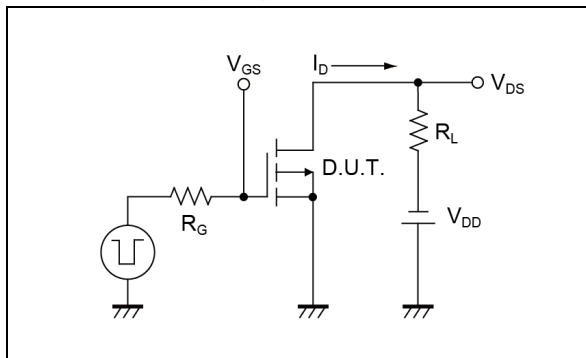


図 1-2 スイッチング波形

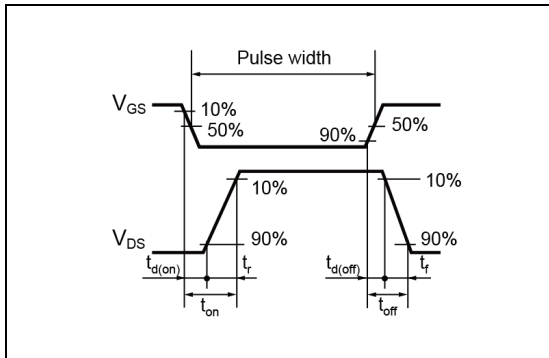


図 2-1 ゲート電荷量測定回路

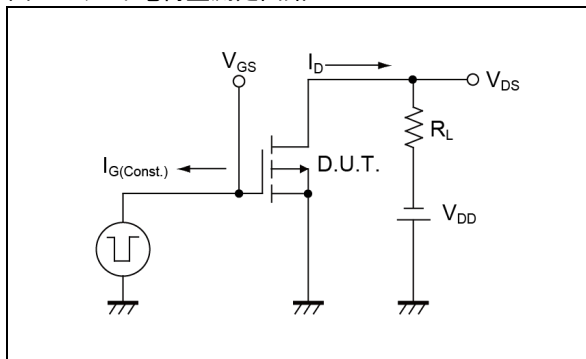
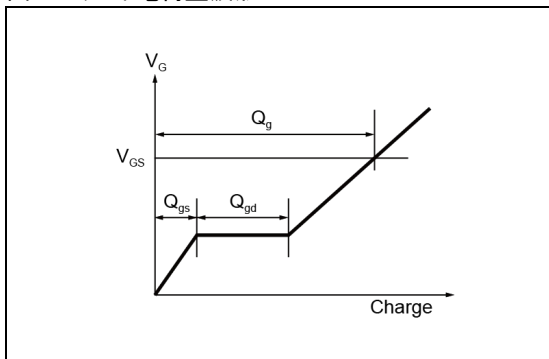


図 2-2 ゲート電荷量波形



●測定回路図 <Tr2>

図 3-1 スイッチング時間測定回路

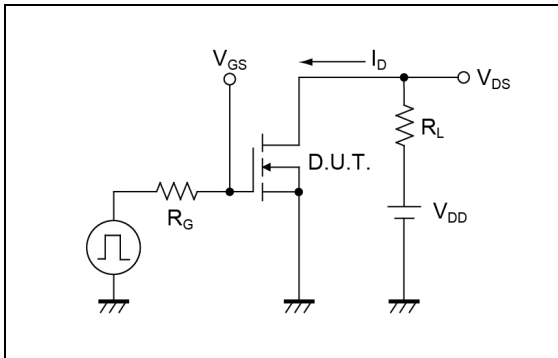


図 3-2 スイッチング波形

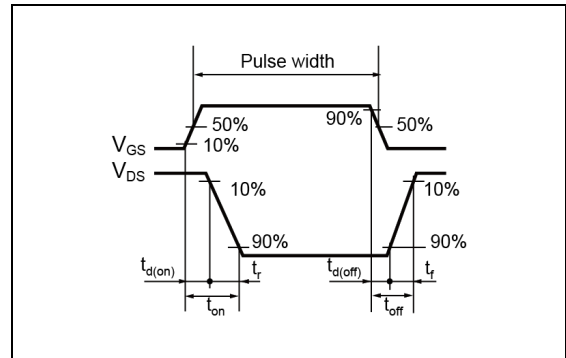


図 4-1 ゲート電荷量測定回路

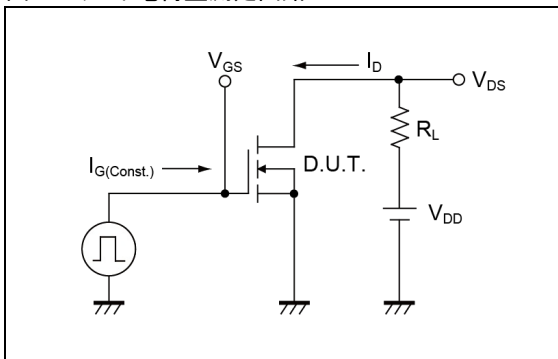
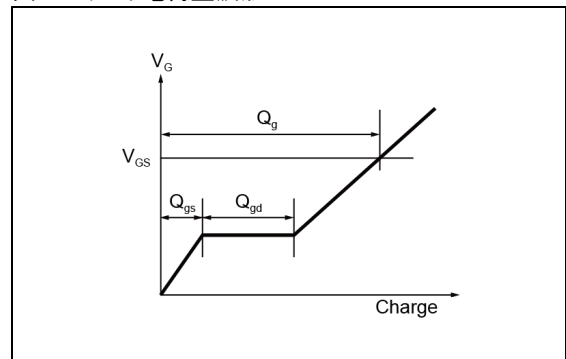


図 4-2 ゲート電荷量波形



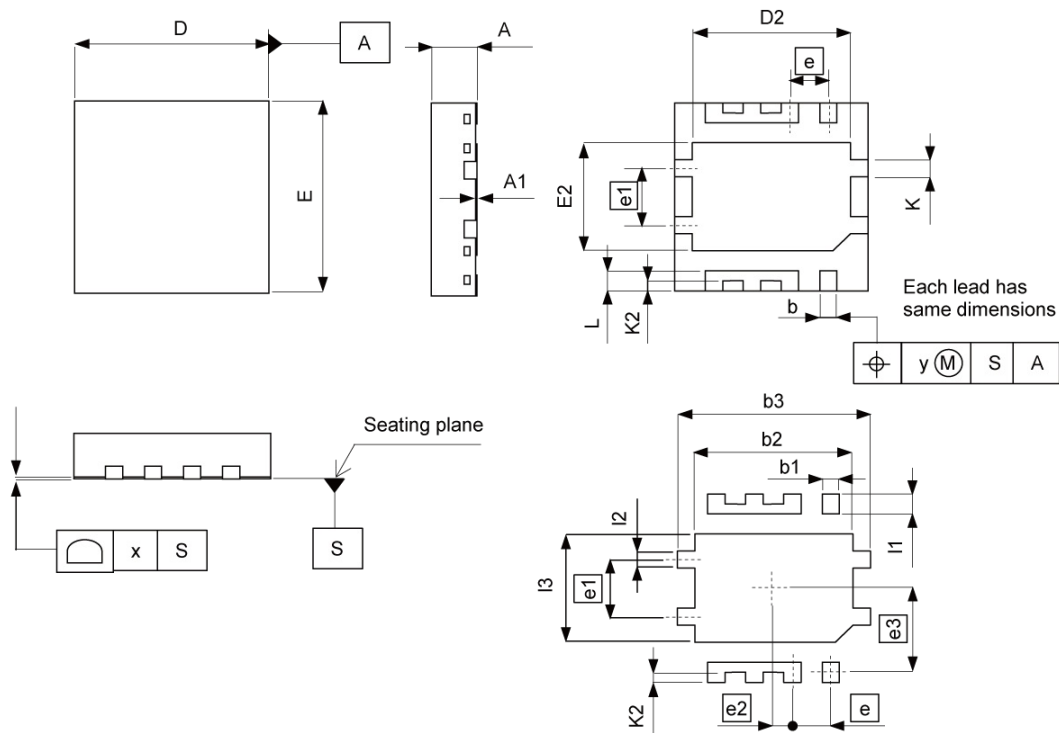
●使用上の注意

本製品は、帯電性の大きな環境では素子の劣化・破壊の恐れがあるので、取り扱い時には必ず静電対策を講じてください。

●外形寸法図

HSML3333L9

(Drain common)



Pattern of terminal position areas
[Not a recommended pattern of soldering pads]

DIM	MILIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.70	0.80	0.028	0.032
A1	0.00	0.05	0.000	0.002
b	0.25	0.35	0.010	0.014
D	3.20	3.40	0.126	0.134
D2	2.65	2.75	0.104	0.108
E	3.20	3.40	0.126	0.134
E2	1.80	2.00	0.071	0.079
e	0.65		0.026	
e1	1.00		0.039	
K	0.30		0.012	
K2	0.175		0.007	
L	0.30	0.40	0.012	0.016
x	0.10		0.004	
y	0.10		0.004	

DIM	MILIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
b1	-	0.45	-	0.018
b2	-	2.75	-	0.108
b3	-	3.40	-	0.134
e2	0.325		0.013	
e3	1.45		0.057	
I1	-	0.50	-	0.020
I2	-	0.35	-	0.014
I3	-	2.00	-	0.079

Dimension in mm/inches

