

# Data Sheet / Datenblatt

## NP-155FR, NP-155FTL, NP-155FB

### Features

*UL-Designation NP-155FR, NP-155FTL, NP-155FB, UL/ANSI FR-4.0/99*

*Further applicable  
IPC-4101 specification sheets, 97, 98, 101*

*Dicy-Free, Lead-Free compatible,  
T<sub>g</sub> 150 °C (DSC)*

*Low CTE z ensures excellent reliability in  
thermal cycling test, proven-in-used for press  
fit application*

*Superior results in CAF testing combined with  
very high thermal resistance, decomposition  
temperature > 340 °C*

### Notice

*All data shown above are determined  
according analytical methods considered to be  
reliable and believed to be accurate, but are  
for information purpose only.*

*If a delivery specification is agreed between  
user and supplier, descriptions in the delivery  
specification take precedence.*

*Specifications and appearances may change  
without prior notice for product improvement.*

### Besonderheiten

*UL-Bezeichnung NP-155FR, NP-155FTL,  
NP-155FB, UL/ANSI FR-4.0/99*

*Weitere anwendbare  
IPC-4101-Spezifikationsblätter, 97, 98, 101*

*Phenol-Novolac-Härtung, speziell für bleifreie  
Lötprozesse geeignet, T<sub>g</sub> 150 °C (DSC)*

*Geringe z-Achsenausdehnung stellt hohe  
Zuverlässigkeit im Temperatur Wechsel Test  
sicher, bewährt für Einpresstechnik*

*Überragende Ergebnisse bei CAF-Tests in  
Kombination mit einer sehr hohen  
thermischen Beständigkeit,  
Zersetzungstemperatur > 340 °C*

### Hinweis

*Alle im Datenblatt aufgeführten Werte sind  
nach Messverfahren ermittelt worden, die als  
verlässlich gelten und die als sachlich richtig  
anzusehen sind, dennoch dienen sie nur zu  
Informationszwecken.*

*Falls eine Lieferspezifikation zwischen Kunde  
und Lieferant vereinbart wurde, haben die  
darin genannten Werte Vorrang.*

*Materialspezifikationen und -erscheinungsbild  
können zum Zweck einer Produktverbesserung  
ohne Vorankündigung geändert werden.*

## Performance List / Leistungsspektrum 1/2

<b>Revision Date:</b> February 2019	<b>NP-155FTL, NP-155FR, NP-155FB</b>
<b>SPECIFICATION SHEET</b>	IPC-4101/99
<b>SPECIFICATION SHEET #:</b>	<b>1:</b> Woven E-glass
<b>REINFORCEMENT:</b>	<b>2:</b> NONE
<b>RESIN SYSTEM:</b>	<b>Primary:</b> Epoxy
<b>FLAME RETARDANT MECHANISM:</b>	<b>Secondary 1:</b> Multifunctional epoxy
<b>FILLERS:</b>	RoHS Compliant Bromine
<b>ID REFERENCE:</b>	Contains inorganic fillers
<b>GLASS TRANSITION (Tg):</b>	<b>UL/ANSI:</b> FR-4.0/99
	<b>Secondary 2:</b> Modified Epoxy or Non-Epoxy (max. wt. 5%)
	<b>Minimum UL94 Requirement:</b> V-0
	150 °C minimum

LAMINATE REQUIREMENTS / ANFORDERUNGEN AN DAS LAMINAT								
Laminate Requirement	Specification < 0,50 mm [0,0197 in]		Specification ≥ 0,50 mm [0,0197 in]		Units	Test Method (IPC-TM-650)	Ref. Para.	
	Specification	Property	Specification	Property				
1. Peel Strength, <b>minimum</b> A. Low profile copper foil and very low profile copper foil - all copper foil > 17µm [0,669 mil] B. Standard profile copper foil 1. After thermal stress (35 µm) 2. At 125 °C [257 °F] 3. After process solutions C. All other foil - composite	Kupferhaftfestigkeit	0,70 [4,00]	0,78 [4,50]	0,70 [4,00]	0,78 [4,50]	N/mm [lb/in]	2.4.8 2.4.8.2 2.4.8.3	3.9.1.1 3.9.1.1.1 3.9.1.1.2 3.9.1.1.3
2. Volume Resistivity, <b>minimum</b> A. C-96/35/90 B. After moisture resistance C. At elevated temperature E-24/125	Durchgangswiderstand	10 <sup>6</sup>	5,0*10 <sup>9</sup>	-	5,0*10 <sup>9</sup>	MΩcm	2.5.17.1	3.11.1.3
3. Surface Resistivity, <b>minimum</b> A. C-96/35/90 B. After moisture resistance C. At elevated temperature E-24/125	Oberflächenwiderstand	10 <sup>4</sup>	5,0*10 <sup>8</sup>	-	5,0*10 <sup>8</sup>	MΩ	2.5.17.1	3.11.1.4
4. Moisture Absorption, <b>maximum</b>	Feuchteaufnahme	-	0,30	0,50	0,70	%	2.6.2.1	3.12.1.1
5. Dielectric Breakdown, <b>minimum</b>	Dielektrischer Durchschlag	-	60	40	60	kV	2.5.6	3.11.1.6
6. Permittivity at 1 MHz, <b>maximum</b> (Laminate & laminated prepreg)	Dieletrizitätskonstante	5,4	4,6	5,4	4,8	-	2.5.5.2 2.5.5.3 2.5.5.9	3.11.1.1 3.11.2.1
7. Loss Tangent at 1 MHz, <b>maximum</b> (Laminate & laminated prepreg)	Verlustfaktor	0,035	0,014	0,035	0,014	-	2.5.5.2 2.5.5.3 2.5.5.9	3.11.1.2 3.11.2.2
8. Flexural Strength, <b>minimum</b> A. Length direction B. Cross direction	Biegefestigkeit Ketttrichtung Schussrichtung	-	-	415 [60190]	480 [69618]	N/mm <sup>2</sup> [lb/in <sup>2</sup> ]	2.4.4	3.9.1.3
9. Flexural Strength at Elevated Temperature length direction, <b>minimum</b>		-	-	-	-	N/mm <sup>2</sup> [lb/in <sup>2</sup> ]	2.4.4.1	3.9.1.4
10. Arc Resistance, <b>minimum</b>	Lichtbogenbeständigkeit	60	120	60	120	s	2.5.1	3.11.1.5
11. Thermal Stress 10 s at 288 °C [550,4 °F], <b>minimum</b> A. Unetched B. Etched	Thermische Belastung	Pass Visual	60 x 10 s	Pass Visual	60 x 10 s	rating	2.4.13.1	3.10.1.2
12. Electric Strength, <b>minimum</b> (Laminate & laminated prepreg)	Spannungsfestigkeit	30	40	-	-	kV/mm	2.5.6.2	3.11.1.7 3.11.2.3
13. Flammability, <b>minimum</b> (Laminate & laminated prepreg)	Entflammbarkeit	V-0	V-0	V-0	V-0	rating	UL94	3.10.2.1 3.10.1.1
14. Glass Transition Temperature, <b>minimum</b> TMA DMA DSC	Glasübergangstemperatur	-	145 165 150	150	145 165 150	°C	2.4.24 2.4.24.4 2.4.25	3.10.1.6
15. Decomposition Temperature, <b>minimum</b>	Zersetzungstemperatur	-	350	325	350	°C	2.4.24.6 (5% wt loss)	3.10.1.8
16. Z-Axis CTE A. Alpha 1, <b>maximum</b> prior Tg B. Alpha 2, <b>maximum</b> above Tg C. 50 to 260 °C, <b>maximum</b> (Total Expansion)	Therm. Ausdehnungskoeffizient z-Achse vor Tg über Tg	-	60 270 3,5	60 300 3,5	60 270 3,5	ppm/°C ppm/°C %	2.4.24	3.9.1.7
17. Time to Delamination (TMA) (Copper removed) A. T260, <b>minimum</b> B. T288, <b>minimum</b> C. T300, <b>minimum</b>	Zeit bis zur Delamination	-	60 20 10	30 5 AABUS	60 20 10	Minutes	2.4.24.1	3.10.1.9

AABUS = As Agreed Between User and Supplier

Wie zwischen Kunde und Lieferant abgestimmt

## Performance List / Leistungsspektrum 2/2

<b>Revision Date:</b> February 2019	<b>NP-155FTL, NP-155FR, NP-155FB</b>	
<b>SPECIFICATION SHEET</b>	IPC-4101/99	
<b>SPECIFICATION SHEET #:</b>	2: NONE	
<b>REINFORCEMENT:</b>	1: Woven E-glass	
<b>RESIN SYSTEM:</b>	<b>Primary:</b> Epoxy	
	<b>Secondary 1:</b> Multifunctional epoxy	<b>Secondary 2:</b> Modified Epoxy or Non-Epoxy (max. wt. 5%)
<b>FLAME RETARDANT MECHANISM:</b>	RoHS Compliant Bromine	<b>Minimum UL94 Requirement:</b> V-0
<b>FILLERS:</b>	Contains inorganic fillers	
<b>ID REFERENCE:</b>	<b>UL/ANSI:</b> FR-4.0/99	
<b>GLASS TRANSITION (Tg):</b>	150 °C minimum	

LAMINATE REQUIREMENTS / ANFORDERUNGEN AN DAS LAMINAT							
Laminate Requirement	Specification < 0,50 mm [0,0197 in]		Specification ≥ 0,50 mm [0,0197 in]		Units	Test Method (IPC-TM-650)	Ref. Para.
	Specification	Property	Specification	Property			
18. Other <i>weltere</i>	-	-	-	-	-	-	-
Permittivity at 1 GHz C-24/23/50 <i>Dielektrizitätskonstante</i>	-	4,35	-	4,52	-	2.5.5.9	3.11.1.1
Loss Tangent at 1 GHz C-24/23/50 <i>Verlustfaktor</i>	-	0,013	-	0,013	-	2.5.5.9	3.11.1.2
Dimensional stability X/Y-axis E-0,5/170(R)/E-4/105(TL)	<0,05	0,01-0,03	<0,05	0,005-0,03	%	2.4.39	3.9.1.2
CTE, X/Y-Axis <i>vor Tg</i>	-	11-15	-	11-15	ppm/°C	2.4.24	3.9.1.6
<i>über Tg</i>	-	11-15	-	11-15			
Thermal Conductivity I <i>Thermisch Leitfähigkeit λ</i>	-	0,49	-	0,49	W/mK	ASTM-E-1461	3.9.1.5
	-	0,42	-	0,42		ASTM-D-5470	
Young's Modulus <i>E-Modul</i>	-	-	-	23-25	GPa	-	-
A. Length direction <i>Kettrichtung</i>	-	-	-	22-24			
B. Cross direction <i>Schussrichtung</i>	-	-	-	-			
Specific Heat at 25 °C <i>Spezifische Wärmekapazität bei 25 °C</i>	-	0,92	-	0,92	J/g°C	-	-
Caloric Value <i>Bruttoverbrennungswärme</i>	-	8,918	-	8,918	MJ/kg	ISO 1716	-
Density (50 % resin content) <i>Dichte 50 % Harzgehalt</i>	-	2,00	-	2,00	g/cm³	-	-
Pressure Cooker Test - 2 hours (10 s solder dip at 288 °C)	Pass Visual	Pass Visual	Pass Visual	Pass Visual	rating	-	-
RoHS 2 (10 substances)	< limits	yes	< limits	yes	correspond to	2015/863/EU	-
REACH (at the time of revision date) <i>zum Ausgabestand</i>	no SVHCs	yes	no SVHCs	yes	rating	1907/2006/EC	-
Conflict Minerals 3TG	conflict-free	no use	conflict-free	no use	rating	CFSI	-
DIN EN 45545-2	-	HL3	-	HL3	LOI %	R24	-
Applicable Specification Sheets # <sup>1)</sup> <i>anwendbare Spezifikationen</i>	-	97, 98, 101	-	97, 98, 101	correspond to	-	-
CAF Resistance <i>CAF-Beständigkeit</i>	-	Pass	-	Pass	Pass/Fail	2.6.25	3.12.1.5
Comparative Tracking Index (CTI) <i>Kriechstromfestigkeit</i>	-	3 / 175-249	-	3 / 175-249	PLC / V	ASTM-D-3638	-

PREPREG REQUIREMENTS / ANFORDERUNGEN AN DAS PREPREG						
Prepreg Requirement	Specification	Property	Unit	Test Method	Ref. Para.	
1. Shelf Life, <b>minimum</b> <i>Lagerfähigkeit</i> (Condition 1 / Condition 2)	180/90	180/90	Days	AABUS	3.17	
2. Reinforcement <i>Verstärkung</i>	As per IPC-4412 or AABUS					
3. Volatile content <b>maximum</b> <i>Flüchtiger Anteil</i>	1,5	1,5	%	2.3.19	3.9.2.2.8	
4. Prepreg Parameters <i>Prepreg-Kenngrößen</i>	-	See page 4	AABUS	AABUS	1.1.7	
5. Flammability, <b>minimum</b> (as laminated) <i>Entflammbarkeit</i>	V-0	V-0	rating	UL94	3.10.2.1	
6. Other <i>weltere</i>	-	-	-	-	-	-

AABUS = As Agreed Between User and Supplier

Wie zwischen Kunde und Lieferant abgestimmt

Performance List 1. to 17. follows IPC-4101 template for specification sheets and shows minimum or maximum properties expectable. This overview covers all laminate thicknesses and claddings, therefore actual values are typically better.

Das Leistungsspektrum 1. bis 17. orientiert sich an der IPC-4101-Vorlage für Spezifikationsblätter und zeigt zu erwartende Minimal- oder Maximal-Eigenschaften. Diese Übersicht soll alle Laminatdicken und -kaschierungen erfassen, tatsächlichen Werte sind daher typischerweise besser.

## Layer Construction / Lagenaufbau

Nominal Thickness exclude Copper Cladding Dickenangabe ohne Kupferkaschierung				
NP-155FTL				
[mm]	[mil]	Notation Bezeichnung	Construction Aufbau	Tolerance [mm] IPC-Class
0,04	1,6	0,04	1037 x 1	± 0,013 Class C
0,05	2	0,05	106 x 1	± 0,013 Class C
0,06	2,5	0,06	1080 x 1	± 0,013 Class C
0,08	3	0,08	2112 x 1	± 0,013 Class C
0,09	3,5	0,09	2112 x 1	± 0,013 Class C
0,10	4	0,10	1080 x 2	± 0,013 Class C
0,10	4	0,11	2116 x 1	± 0,013 Class C
0,13	5	0,13	1080 x 2	± 0,018 Class C
0,13	5	0,13SP	2116 x 1	± 0,018 Class C
0,14	5,5	0,14	1506 x 1	± 0,018 Class C
0,15	6	0,15	1506 x 1	± 0,018 Class C
0,16	6	0,16	2112 x 2	± 0,018 Class C
0,18	7	0,18	1506 x 1	± 0,025 Class C
0,18	7	0,18SP	7627 x 1	± 0,025 Class C
0,20	8	0,20	2116 x 2	± 0,025 Class C
0,20	8	0,21	7628 x 1	± 0,025 Class C
0,23	9	0,23	2116 x 2	± 0,025 Class C
0,25	10	0,26	2116 x 2	± 0,025 Class C
0,30	12	0,30	2116 x 3	± 0,038 Class C
0,30	12	0,30SP	1506 x 2	± 0,038 Class C
0,35	14	0,35	7628 x 2	± 0,038 Class C
0,38	15	0,38	7628 x 2	± 0,038 Class C
0,40	16	0,40	7628 x 2	± 0,038 Class C
0,45	18	0,46	7667 x 2	± 0,038 Class C
0,50	20	0,50	7628 x 3	± 0,050 Class C
0,53	21	0,53	7628 x 3	± 0,050 Class C
0,55	22	0,55	7628 x 3	± 0,050 Class C
0,60	24	0,60	7628 x 3	± 0,050 Class C
0,64	25	0,64	7667 x 3	± 0,050 Class C
0,71	28	0,71	7628 x 4	± 0,050 Class C
0,74	29	0,74	7628 x 4	± 0,050 Class C
0,80	31,5	0,80	7628 x 4	± 0,075 Class C

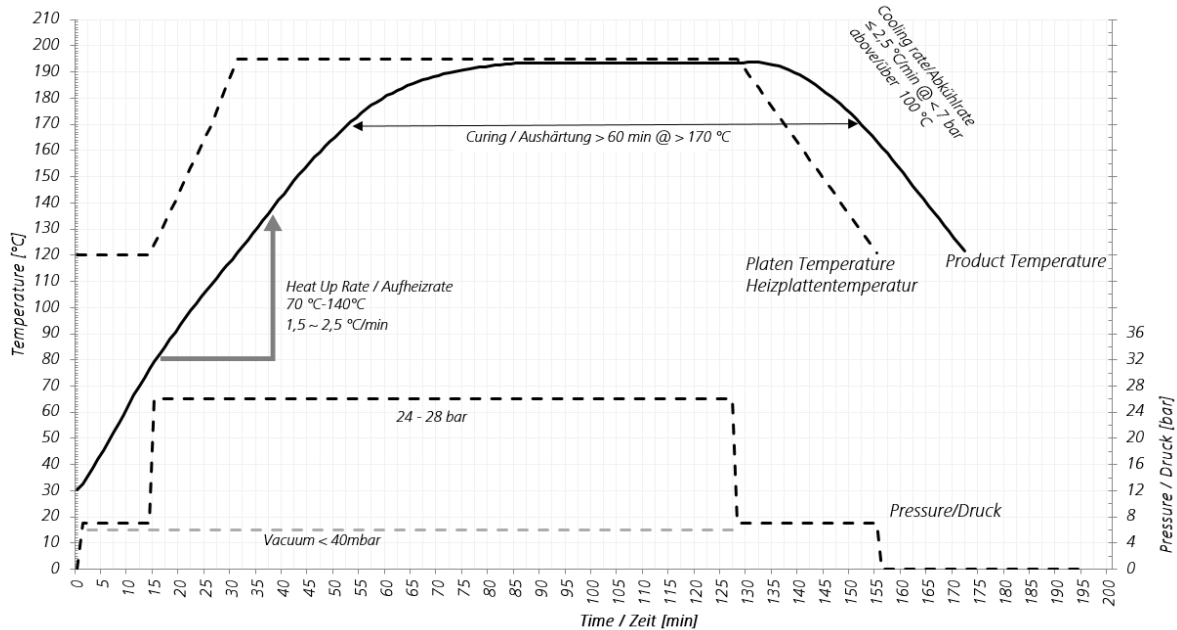
Nominal Thickness include Copper Cladding Dickenangabe inklusive Kupferkaschierung				
NP-155FTL				
[mm]	[mil]	Notation Bezeichnung	Construction Aufbau	Tolerance [mm] IPC-Class
0,90	36	0,90 H/H	7628 x 5	± 0,075
		0,90 1/1	7628 x 5	Class M
1,00	39	1,00 H/H	7628 x 5	± 0,075 Class M
		1,00 1/1	7628 x 5	
		1,00 2/2	7628 x 5	
		1,00 3/3	7628 x 4	
1,10	43	1,10 H/H	7628 x 6	± 0,075 Class M
		1,10 1/1	7628 x 6	
1,20	47	1,20 H/H	7628 x 6	± 0,075 Class M
		1,20 1/1	7628 x 6	
		1,20 2/2	7628 x 6	
		1,20 3/3	7628 x 5	
NP-155FR				
1,30	51	1,30 H/H	7628 x 7	± 0,130 Class L
		1,30 1/1	7628 x 7	
		1,30 2/2	7628 x 6	
1,40	55	1,40 H/H	7628 x 7	± 0,130 Class L
		1,40 1/1	7628 x 7	
		1,40 2/2	7628 x 7	
		1,40 3/3	7628 x 6	
1,50	59	1,50 H/H	7628 x 8	± 0,130 Class L
		1,50 1/1	7628 x 8	
		1,50 2/2	7628 x 7	
		1,50 3/3	7628 x 7	
1,55	61	1,55 H/H	7628 x 8	± 0,075 Class M
		1,55 1/1	7628 x 8	
		1,55 2/2	7628 x 8	
		1,55 3/3	7628 x 7	
1,60	62	1,60 H/H	7628 x 8	± 0,130 Class L
		1,60 1/1	7628 x 8	
		1,60 2/2	7628 x 8	
		1,60 3/3	7628 x 7	
2,00	76	2,00 H/H	7628 x 10	± 0,180 Class L
		2,00 1/1	7628 x 10	
		2,00 2/2	7628 x 10	
		2,00 3/3	7628 x 10	
2,40	92	2,40 H/H	7628 x 13	± 0,180 Class L
		2,40 1/1	7628 x 13	
		2,40 2/2	7628 x 13	
		2,40 3/3	7628 x 12	
3,20	122	3,20 H/H	7628 x 17	± 0,230 Class L
		3,20 1/1	7628 x 17	
		3,20 2/2	7628 x 17	
		3,20 3/3	7628 x 17	

H/H = copper foil 18 µm / 18 µm  
 1/1 = copper foil 35 µm / 35 µm  
 2/2 = copper foil 70 µm / 70 µm  
 3/3 = copper foil 105 µm / 105 µm

SP = simplistic, cheaper layer construction  
 SP = einfachere, kostengünstigere Aufbauvariante

Thicknesses are typically stockpiled for specific projects only  
 Diese Dicken werden nur auf Anfrage bevorratet

## Press Cycle Recommendation / Verpressempfehlung



Product temperature and heat up rate depending on used cushion pads, number of PCBs and iron carriers!  
 Produkttemperatur und Aufheizrate sind abhängig von Presspolstern, Pressenbelegung und Presswerkzeugen!

## Theoretical Thickness of Prepreg / Theroretische Prepregdicke

Prepreg Type	RC% ± 3%	RF% ± 5%	GT s ± 20 s	Theoretical Thickness of Prepreg Ply after Lamination, Copper Cladding 30 µm after Pretreatment, Residual Copper % vs Copper Foil (HDI Construction) Theoretische Prepregdicke nach dem Verpressen, Kupferkaschierung 30 µm nach Vorbehandlung, Restkupfer % gegen Kupferfolie (HDI-Aufbau)																
				100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	
106	70%	42%	130	49,6	48,1	46,6	45,1	43,6	42,1	40,6	39,1	37,6	36,1	34,6	33,1	31,6	30,1			
106MR	74%	47%		58,4	56,9	55,4	53,9	52,4	50,9	49,4	47,9	46,4	44,9	43,4	41,9	40,4	38,9	37,4	35,9	
106HR	76%	54%		63,9	62,4	60,9	59,4	57,9	56,4	54,9	53,4	51,9	50,4	48,9	47,4	45,9	44,4	42,9	41,4	
1080	64%	40%		80,2	78,7	77,2	75,7	74,2	72,7	71,2	69,7	68,2	66,7	65,2	63,7	62,2	60,7	59,2	57,7	
1080MR	67%	45%		88,8	87,3	85,8	84,3	82,8	81,3	79,8	78,3	76,8	75,3	73,8	72,3	70,8	69,3	67,8	66,3	
1080HR	70%	50%		99,2	97,7	96,2	94,7	93,2	91,7	90,2	88,7	87,2	85,7	84,2	82,7	81,2	79,7	78,2	76,7	
2113	58%	35%		108,1	106,6	105,1	103,6	102,1	100,6	99,1	97,6	96,1	94,6	93,1	91,6	90,1	88,6	87,1	85,6	
2116	52%	28%		120,8	119,3	117,8	116,4	114,9	113,4	112,0	110,5	109,0	107,6	106,1	104,6	103,1	101,7	100,2	98,7	
2116MR	56%	34%		134,7	133,2	131,8	130,3	128,8	127,4	125,9	124,4	122,9	121,5	120,0	118,5	117,1	115,6	114,1	112,7	
2116HR	60%	40%		151,4	149,9	148,5	147,0	145,5	144,1	142,6	141,1	139,7	138,2	136,7	135,2	133,8	132,3	130,8	129,4	
1506	50%	27%		171,5	170,1	168,6	167,2	165,8	164,4	162,9	161,5	160,1	158,7	157,2	155,8	154,4	153,0	151,5	150,1	
1506MR	54%	34%		190,6	189,2	187,8	186,3	184,9	183,5	182,1	180,6	179,2	177,8	176,4	174,9	173,5	172,1	170,7	169,2	
7628	45%	21%		110	194,5	193,1	191,7	190,2	188,8	187,4	186,0	184,5	183,1	181,7	180,3	178,8	177,4	176,0	174,6	173,1
7628TR	47%	24%			204,2	202,8	201,4	199,9	198,5	197,1	195,7	194,2	192,8	191,4	190,0	188,5	187,1	185,7	184,3	182,8
7628MR	49%	28%			214,6	213,2	211,8	210,4	208,9	207,5	206,1	204,7	203,2	201,8	200,4	199,0	197,5	196,1	194,7	193,3
7628HR	52%	31%			231,9	230,5	229,1	227,7	226,2	224,8	223,4	222,0	220,5	219,1	217,7	216,3	214,8	213,4	212,0	210,6

Storage Condition: Prepreg Shelf Life according IPC-4101 3.17, after withdrawal from cold store acclimatise in sealed bag until bedewing is certainly excluded, avoid UV-rays and strong light. Unpacked prepreg might absorb moisture, this weakened the bond strength.

Lagerbedingungen: Prepreg-Verarbeitbarkeit gemäß IPC-4101 3.17, nach Entnahme aus dem Kühllager Akklimatisierung in geschlossener Verpackung bis eine Betauung sicher ausgeschlossen werden kann. UV-Strahlung und starke Lichtquellen sind zu vermeiden. Unverpacktes Prepreg kann Feuchte aufnehmen, das reduziert das Haftvermögen.

Thickness indication is applicable for recommended press cycle. Due to the impracticability to factor in all press cycle influencing effects and the fact that the calculation follows a simplistic approach shown data are for reference only.

Dickenangaben gelten für den empfohlenen Pressprozess. Da nicht alle die Verpressung beeinflussenden Faktoren berücksichtigt werden können und die Berechnung einem vereinfachten Ansatz folgt dienen die gezeigten Werte nur als Information.

## Permittivity and Loss Tangent / Dieletrizitätskonstante und Verlustfaktor

Nominal Thickness [mm]	Construction [mil]	Resin Aufbau	Resin Content	Dk 1 GHz	Dk 3 GHz	Dk 5 GHz	Dk 7 GHz	Dk 10 GHz	Df 1 GHz	Df 3 GHz	Df 5 GHz	Df 7 GHz	Df 10 GHz
0,05	2	106*1	69,0%	3,88	3,86	3,86	3,84	3,84	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
0,06	2,5	1080*1	54,5%	4,15	4,10	4,09	4,08	4,08	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
0,10 <sup>1)</sup>	4	2116*1	45,5%	4,36	4,32	4,31	4,27	4,27	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,13SP	5	2116*1	52,5%	4,23	4,20	4,17	4,16	4,16	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
0,15	6	1506*1	43,5%	4,36	4,28	4,28	4,27	4,26	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,20 <sup>2)</sup>	8	7628*1	45,5%	4,36	4,32	4,30	4,27	4,27	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,25 <sup>3)</sup>	10	2116*2	53,0%	4,23	4,20	4,17	4,16	4,16	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
0,30SP	12	1506*2	44,0%	4,41	4,33	4,33	4,31	4,31	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,35	14	7628*2	40,0%	4,36	4,32	4,30	4,27	4,27	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,40	16	7628*2	43,5%	4,36	4,28	4,28	4,27	4,27	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,50	20	7628*3	38,5%	4,48	4,39	4,39	4,37	4,37	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,60	24	7628*3	43,5%	4,36	4,28	4,28	4,27	4,27	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,71	28	7628*4	40,0%	4,53	4,45	4,44	4,43	4,43	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
0,90	36	7628*5	40,0% <sup>4)</sup>	4,53	4,45	4,44	4,43	4,43	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
1,00	39	7628*5	44,5% <sup>4)</sup>	4,42	4,35	4,36	4,35	4,35	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
1,20	47	7628*6	42,5% <sup>4)</sup>	4,45	4,32	4,33	4,29	4,26	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
1,55	61	7628*8	43,5% <sup>4)</sup>	4,36	4,28	4,28	4,27	4,27	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016

Prepreg Type	Prepreg Thickness [mm]	Prepreg Thickness [mil]	Resin Content	Dk 1 GHz	Dk 3 GHz	Dk 5 GHz	Dk 7 GHz	Dk 10 GHz	Df 1 GHz	Df 3 GHz	Df 5 GHz	Df 7 GHz	Df 10 GHz
106	0,05	2,0	70%	3,88	3,85	3,84	3,84	3,83	0,018	0,018	0,018	0,018	0,019
106MR	0,05	2,1	74%	3,81	3,78	3,77	3,77	3,76	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
106HR	0,06	2,4	76%	3,78	3,75	3,74	3,74	3,73	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
1080	0,07	2,8	64%	3,97	3,94	3,93	3,93	3,92	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
1080MR	0,08	3,1	67%	3,91	3,88	3,87	3,87	3,86	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
1080HR	0,09	3,5	70%	3,87	3,84	3,83	3,83	3,82	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
2113	0,10	3,9	58%	4,08	4,05	4,04	4,04	4,03	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
2116	0,11	4,3	52%	4,20	4,17	4,16	4,16	4,15	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
2116MR	0,12	4,7	56%	4,12	4,09	4,08	4,08	4,07	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
2116HR	0,14	5,5	60%	4,04	4,01	4,00	4,00	3,99	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
1506	0,16	6,3	50%	4,13	4,10	4,09	4,09	4,08	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
1506MR	0,17	6,7	54%	3,99	3,96	3,95	3,95	3,94	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
7628	0,18	7,1	45%	4,31	4,28	4,27	4,27	4,26	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
7628TR	0,19	7,5	47%	4,30	4,29	4,28	4,28	4,27	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
7628MR	0,20	7,9	49%	4,17	4,14	4,13	4,13	4,12	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
7628HR	0,22	8,7	52%	4,06	4,03	4,02	4,02	4,01	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018

Test method: IPC-TM-650-2.5.5.13 Relative Permittivity and Loss Tangent Using a Split-Cylinder Resonator

Laminate's notation conforms to the used glass fabric: <sup>1)</sup> 0,11, <sup>2)</sup> 0,21, <sup>3)</sup> 0,26, <sup>4)</sup> RC% for H/H cladding

Die Materialbezeichnung richtet sich nach dem verwendeten Glasgewebe: <sup>1)</sup> 0,11, <sup>2)</sup> 0,21, <sup>3)</sup> 0,26, <sup>4)</sup> Harzgehalt für 18 µm Kupferkaschierung

## Contact / Kontakt

Technolam GmbH  
Luxemburger Str. 9  
53842 Troisdorf  
Germany

fon. +49 (0) 2241 – 8737-0  
fax. +49 (0) 2241 – 806633  
mail. [welcome@technolam.de](mailto:welcome@technolam.de)  
web. [www.technolam.de](http://www.technolam.de)