

# Data Sheet / Datenblatt

## FR-4-11PYTL, FR-4-11PYR, FR-4-11PYB

### Features

*UL-Designation  
FR-4-11PYR, FR-4-11PYTL, FR-4-11PYB,  
UL/ANSI FR-4.0/97*

*High CTI Laminates  $\geq 600$  V, Tg 140 °C (DSC)*

*Exceptional consistent laminate quality due to exclusive use of Nan Ya's raw materials*

*Common PTH process parameters ensure very good through hole reliability, usage of arsenic free copper foil result in high peel strength*

### 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  
FR-4-11PYR, FR-4-11PYTL, FR-4-11PYB,  
UL/ANSI FR-4.0/97*

*Kriechstromfestes Basismaterial CTI  $\geq 600$  V mit einem Tg von 140 °C (DSC)*

*Außergewöhnlich konstante Laminatqualität durch die ausschließliche Verwendung von Nan Ya Rohstoffen*

*Standard Metallisierungsprozesse führen zu zuverlässigen Durchkontaktierungen, mit der arsenfreien Kupferfolie werden hohe Abzugswerte erreicht*

### 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> Feb. 2019	<b>FR-4-11PYTL, FR-4-11PYR, FR-4-11PYB</b>	
<b>SPECIFICATION SHEET</b>	IPC-4101/97	
<b>SPECIFICATION SHEET #:</b>		
<b>REINFORCEMENT:</b>	<b>1:</b> Woven E-glass	<b>2:</b> NONE
<b>RESIN SYSTEM:</b>	<b>Primary:</b> Difunctional epoxy	
	<b>Secondary 1:</b> Multifunctional epoxy	<b>Secondary 2:</b> NONE
<b>FLAME RETARDANT MECHANISM:</b>	RoHS Compliant Bromine	
<b>FILLERS:</b>	Contains inorganic fillers	
<b>ID REFERENCE:</b>	<b>UL/ANSI:</b> FR-4.0/97	<b>MIL-S-13949:</b> /04-GF, GFN, GFK, GFP, GFM
<b>GLASS TRANSITION (Tg):</b>	110 °C minimum	
	<b>Minimum UL94 Requirement:</b> V-0	

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			
<b>1. Peel Strength, <i>minimum</i></b> Kupferhaftfestigkeit 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	0,70 [4,00]	0,88 [5,00]	0,70 [4,00]	0,96 [5,50]	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
<b>2. Volume Resistivity, <i>minimum</i></b> Durchgangswiderstand A. C-96/35/90 B. After moisture resistance C. At elevated temperature E-24/125	10 <sup>6</sup> - 10 <sup>3</sup>	5,0*10 <sup>9</sup>	- 10 <sup>6</sup> 10 <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup> 10 <sup>9</sup> 10 <sup>9</sup>	MΩcm	2.5.17.1	3.11.1.3
<b>3. Surface Resistivity, <i>minimum</i></b> Oberflächenwiderstand A. C-96/35/90 B. After moisture resistance C. At elevated temperature E-24/125	10 <sup>4</sup> - 10 <sup>3</sup>	5,0*10 <sup>7</sup>	- 10 <sup>4</sup> 10 <sup>3</sup>	10 <sup>7</sup> 10 <sup>7</sup> 10 <sup>7</sup>	MΩ	2.5.17.1	3.11.1.4
<b>4. Moisture Absorption, <i>maximum</i></b> Feuchteaufnahme	-	0,30	0,80	0,10	%	2.6.2.1	3.12.1.1
<b>5. Dielectric Breakdown, <i>minimum</i></b> Dielektrischer Durchschlag	-	60	40	60	kV	2.5.6	3.11.1.6
<b>6. Permittivity at 1 MHz, <i>maximum</i></b> Dielektizitätskonstante (Laminate & laminated prepreg)	5,4	4,2	5,4	4,4	-	2.5.5.2 2.5.5.3 2.5.5.9	3.11.1.1 3.11.2.1
<b>7. Loss Tangent at 1 MHz, <i>maximum</i></b> Verlustfaktor (Laminate & laminated prepreg)	0,035	0,012-0,020	0,035	0,012-0,020	-	2.5.5.2 2.5.5.3 2.5.5.9	3.11.1.2 3.11.2.2
<b>8. Flexural Strength, <i>minimum</i></b> Biegefestigkeit A. Length direction Kettrichtung B. Cross direction Schussrichtung	- -	- -	415 [60190] 345 [50040]	500 [72519] 400 [58015]	N/mm <sup>2</sup> [lb/in <sup>2</sup> ]	2.4.4	3.9.1.3
<b>9. Flexural Strength at Elevated Temperature length direction, <i>minimum</i></b>	-	-	-	-	N/mm <sup>2</sup> [lb/in <sup>2</sup> ]	2.4.4.1	3.9.1.4
<b>10. Arc Resistance, <i>minimum</i></b> Lichtbogenbeständigkeit	60	120	60	120	s	2.5.1	3.11.1.5
<b>11. Thermal Stress 10 s at 288 °C [550,4 °F], <i>minimum</i></b> Thermische Belastung A. Unetched ungeätzt B. Etched abgeätzt	Pass Visual Pass Visual	20 x 10 s 20 x 10 s	Pass Visual Pass Visual	20 x 10 s 20 x 10 s	rating	2.4.13.1	3.10.1.2
<b>12. Electric Strength, <i>minimum</i></b> Spannungsfestigkeit (Laminate & laminated prepreg)	30	40	-	40	kV/mm	2.5.6.2	3.11.1.7 3.11.2.3
<b>13. Flammability, <i>minimum</i></b> Entflammbarkeit (Laminate & laminated prepreg)	V-0	V-0	V-0	V-0	rating	UL94	3.10.2.1 3.10.1.1
<b>14. Glass Transition Temperature, <i>minimum</i></b> Glasübergangstemperatur TMA DSC	-	130 135	110	130 135	°C	2.4.24 02.04.2025	3.10.1.6

AABUS = As Agreed Between User and Supplier

Wie zwischen Kunde und Lieferant vereinbart

## Performance List / Leistungsspektrum 2/2

<b>Revision Date:</b> Feb. 2019	<b>FR-4-11PYTL, FR-4-11PYR, FR-4-11PYB</b>	
<b>SPECIFICATION SHEET</b>	IPC-4101/97	
<b>SPECIFICATION SHEET #:</b>		
<b>REINFORCEMENT:</b>	1: Woven E-glass	2: NONE
<b>RESIN SYSTEM:</b>	Primary: Difunctional epoxy	
	Secondary 1: Multifunctional epoxy	Secondary 2: NONE
<b>FLAME RETARDANT MECHANISM:</b>	RoHS Compliant Bromine	
<b>FILLERS:</b>	Contains inorganic fillers	
<b>ID REFERENCE:</b>	UL/ANSI: FR-4.0/97	MIL-S-13949: /04-GF, GFN, GFK, GFP, GFM
<b>GLASS TRANSITION (Tg):</b>	110 °C minimum	

LAMINATE REQUIREMENTS / ANFORDERUNGEN AN DAS LAMINAT									
Laminat Requirement	Specification < 0,50 mm [0,0197 in]		Specification ≥ 0,50 mm [0,0197 in]		Units metric (English)	Test Method (IPC-TM-650)	Ref. Para.		
	Specification	Property	Specification	Property					
15. Other	weitere								
Permittivity at 1 GHz C-24/23/50	Dielektrizitätskonstante		-	3,80	-	4,00	2.5.5.9	3.11.1.1	
Loss Tangent at 1 GHz C-24/23/50	Verlustfaktor		-	0,012-0,020	-	0,012-0,020	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
Decomposition Temperature	Zersetzungstemperatur		-	310	-	310	°C	2.4.24.6 (5% wt loss)	3.10.1.8
Z-Axis CTE	Therm. Ausdehnungskoeffizient z-Achse								
A. Alpha 1	prior Tg		-	50-70	-	50-70	ppm/°C	2.4.24	3.9.1.7
B. Alpha 2	above Tg		-	200-300	-	200-300	ppm/°C		
C. 50 to 260 °C, (Total Expansion)			-	4,4	-	4,2	%		
CTE, X/Y-Axis	prior Tg		-	15-18	-	15-18	ppm/°C	2.4.24	3.9.1.6
	above Tg		-	15-18	-	15-18			
Time to Delamination (TMA) (Copper removed)	Zeit bis zur Delamination								
A. T260			-	20-30	-	20-30	Minutes	2.4.24.1	3.10.1.9
B. T288			-	2-5	-	2-5			
C. T300			-	-	-	-			
Thermal Conductivity I	Thermisch Leitfähigkeit λ		-	0,37	-	0,37	W/mK	ASTM-E-1461	3.9.1.5
			-	0,33	-	0,33		ASTM-D-5470	
Young's Modulus	E-Modul								
A. Length direction	Kettrichtung		-	-	-	21-23	GPa	-	-
B. Cross direction	Schussrichtung		-	-	-	20-22			
Specific Heat at 25 °C	Spezifische Wärmekapazität bei 25 °C		-	0,913	-	0,913	J/g°C	-	-
Density (50 % resin content)	Dichte 50 % Harzgehalt		-	1,92	-	1,92	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)	zum Ausgabestand		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	-
CAF Resistance			-	Pass	-	Pass	Pass/Fail	2.6.25	3.12.1.5
Comparative Tracking Index (CTI)	Kriechstromfestigkeit		-	0 / ≥ 600	-	0 / ≥ 600	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> (Condition 1 / Condition 2)	Lagerfähigkeit	180/90	180/90	Days	AABUS	3.17
2. Reinforcement	Verstärkung	As per IPC-4412 or AABUS				
3. Volatile content <b>maximum</b>	Flüchtiger Anteil	0,75	0,75	%	2.3.19	3.9.2.2.8
4. Prepreg Parameters	Prepreg-Kenngrößen	-	See page 4	AABUS	AABUS	1.1.7
5. Flammability, <b>minimum</b> (as laminated)	Entflammbarkeit	V-0	V-0	rating	UL94	3.10.2.1
6. Other	weitere	-	-			

AABUS = As Agreed Between User and Supplier

Wie zwischen Kunde und Lieferant abgestimmt

Performance List 1. to 14. 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 14. 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				
FR-4-11PYTL				
[mm]	[mil]	Notation Bezeichnung	Construction Aufbau	Tolerance [mm] IPC-Class
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

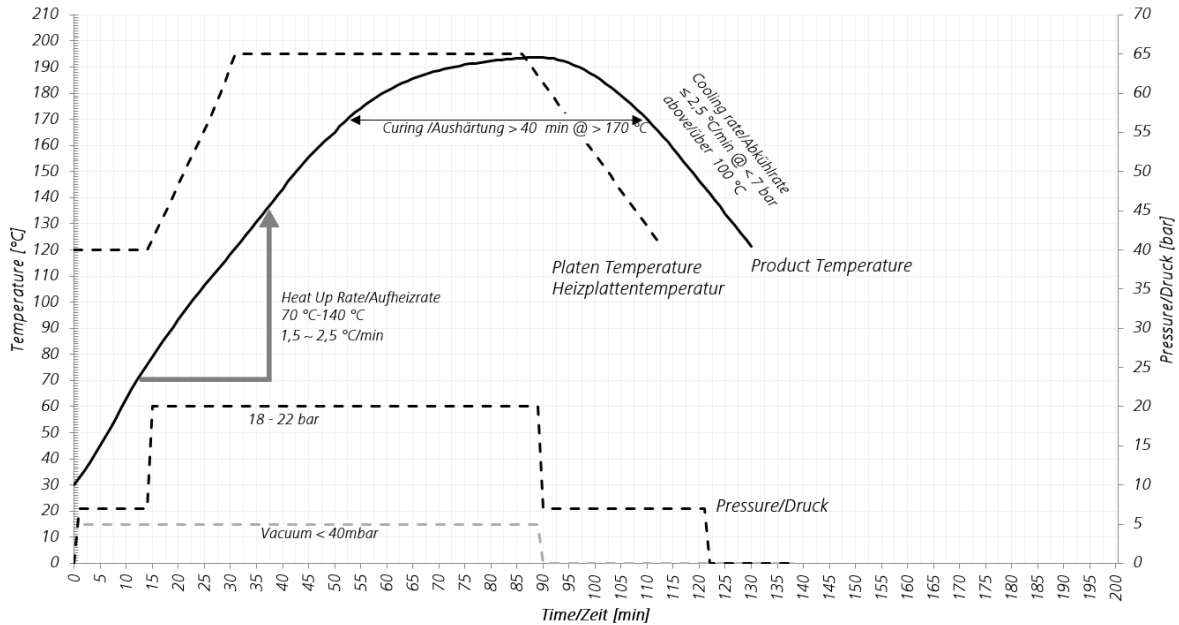
Nominal Thickness Include Copper Cladding Dickenangabe inklusive Kupferkaschierung				
FR-4-11PYTL				
[mm]	[mil]	Notation Bezeichnung	Construction Aufbau	Tolerance [mm] IPC-Class
0,90	36	0,90 H/H	7628 x 5	± 0,075 Class M
		0,90 1/1	7628 x 5	
1,00	39	1,00 H/H	7628 x 5	± 0,075 Class M
		1,00 1/1	7628 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	
FR-4-11PYR				
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) Theroretische Prepregdicke nach dem Verpressen, Kupferkaschierung 30 µm nach Vorbehandlung, Restkopper % gegen Kupferfolie (HDI-Aufbau)															
				100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%
1080	62%	27%	90	76,1	74,6	73,1	71,6	70,1	68,6	67,1	65,6	64,1	62,6	61,1	59,6	58,1	56,6	55,1	53,6
1080MR	65%	31%		84,0	82,5	81,0	79,5	78,0	76,5	75,0	73,5	72,0	70,5	69,0	67,5	66,0	64,5	63,0	61,5
1080HR	68%	35%		93,3	91,8	90,3	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
2116	50%	20%		115,9	114,5	113,0	111,5	110,1	108,6	107,1	105,7	104,2	102,7	101,2	99,8	98,3	96,8	95,4	93,9
2116MR	54%	24%		128,9	127,5	126,0	124,5	123,1	121,6	120,1	118,7	117,2	115,7	114,2	112,8	111,3	109,8	108,4	106,9
2116HR	58%	28%		144,4	143,0	141,5	140,0	138,6	137,1	135,6	134,1	132,7	131,2	129,7	128,3	126,8	125,3	123,9	122,4
7628	43%	13%		187,4	185,9	184,5	183,1	181,7	180,2	178,8	177,4	176,0	174,5	173,1	171,7	170,3	168,8	167,4	166,0
7628MR	47%	21%		206,4	205,0	203,5	202,1	200,7	199,3	197,8	196,4	195,0	193,6	192,1	190,7	189,3	187,9	186,4	185,0
7628HR	50%	27%		222,6	221,2	219,8	218,4	216,9	215,5	214,1	212,7	211,2	209,8	208,4	207,0	205,5	204,1	202,7	201,3

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 Kühlager 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 / Dielektrizitätskonstante und Verlustfaktor

Nominal Thickness		Construction	ResIn	Dk	Dk	Dk	Dk	Dk	Df	Df	Df	Df	Df
[mm]	[mil]	Aufbau	Content	1 GHz	3 GHz	5 GHz	7 GHz	10 GHz	1 GHz	3 GHz	5 GHz	7 GHz	10GHz
0,05	2	106*1	69,0%	3,68	3,65	3,63	3,60	3,60	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,06	2,5	1080*1	52,0%	3,88	3,85	3,83	3,80	3,75	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,10 <sup>1)</sup>	4	2116*1	45,0%	3,96	3,93	3,91	3,88	3,79	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,13SP	5	2116*1	54,0%	3,94	3,91	3,89	3,86	3,82	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,15	6	1506*1	45,0%	4,15	4,05	4,03	4,00	3,99	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,20 <sup>2)</sup>	8	7628*1	44,5%	4,15	4,05	4,03	4,00	3,98	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,25 <sup>3)</sup>	10	2116*2	54,0%	3,90	3,88	3,86	3,83	3,82	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,30SP	12	1506*2	45,0%	4,14	4,04	4,02	3,99	3,98	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,35	14	7628*2	40,5%	4,05	4,00	3,98	3,95	3,96	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,40	16	7628*2	42,0%	4,03	3,93	3,91	3,88	3,97	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,50	20	7628*3	40,0%	4,26	4,16	4,14	4,11	4,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,60	24	7628*3	43,5%	4,15	4,05	4,03	4,00	3,97	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,71	28	7628*4	43,5%	4,15	4,05	4,03	4,00	3,99	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,90	36	7628*5	43,5%	4,16	4,05	4,03	4,00	3,98	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1,00	39	7628*5	44%	4,18	4,16	4,14	4,11	4,09	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1,20	47	7628*6	43,5%	4,18	4,15	4,13	4,10	4,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1,55	61	7628*8	43,5%	4,19	4,17	4,15	4,12	4,11	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

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
1080	0,07	2,8	62%	3,76	3,74	3,73	3,64	3,63	0,019	0,020	0,021	0,022	0,022
1080MR	0,08	3,1	65%	3,67	3,66	3,65	3,65	3,64	0,019	0,020	0,021	0,022	0,023
1080HR	0,09	3,5	68%	3,58	3,56	3,55	3,54	3,63	0,019	0,020	0,020	0,023	0,023
2116	0,11	4,3	50%	4,09	4,08	4,05	4,04	4,03	0,018	0,019	0,020	0,023	0,023
2116MR	0,12	4,7	54%	4,08	4,05	4,03	4,03	4,02	0,018	0,019	0,019	0,023	0,023
2116HR	0,14	5,5	58%	3,89	3,87	3,88	3,87	3,86	0,018	0,019	0,019	0,022	0,022
7628	0,18	7,1	43%	4,36	4,35	4,34	4,33	4,32	0,018	0,019	0,020	0,023	0,023
7628MR	0,20	7,9	47%	4,25	4,24	4,23	4,22	4,21	0,018	0,019	0,020	0,023	0,023
7628HR	0,22	8,7	50%	4,14	4,12	4,11	4,09	4,08	0,018	0,019	0,020	0,022	0,023

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)