

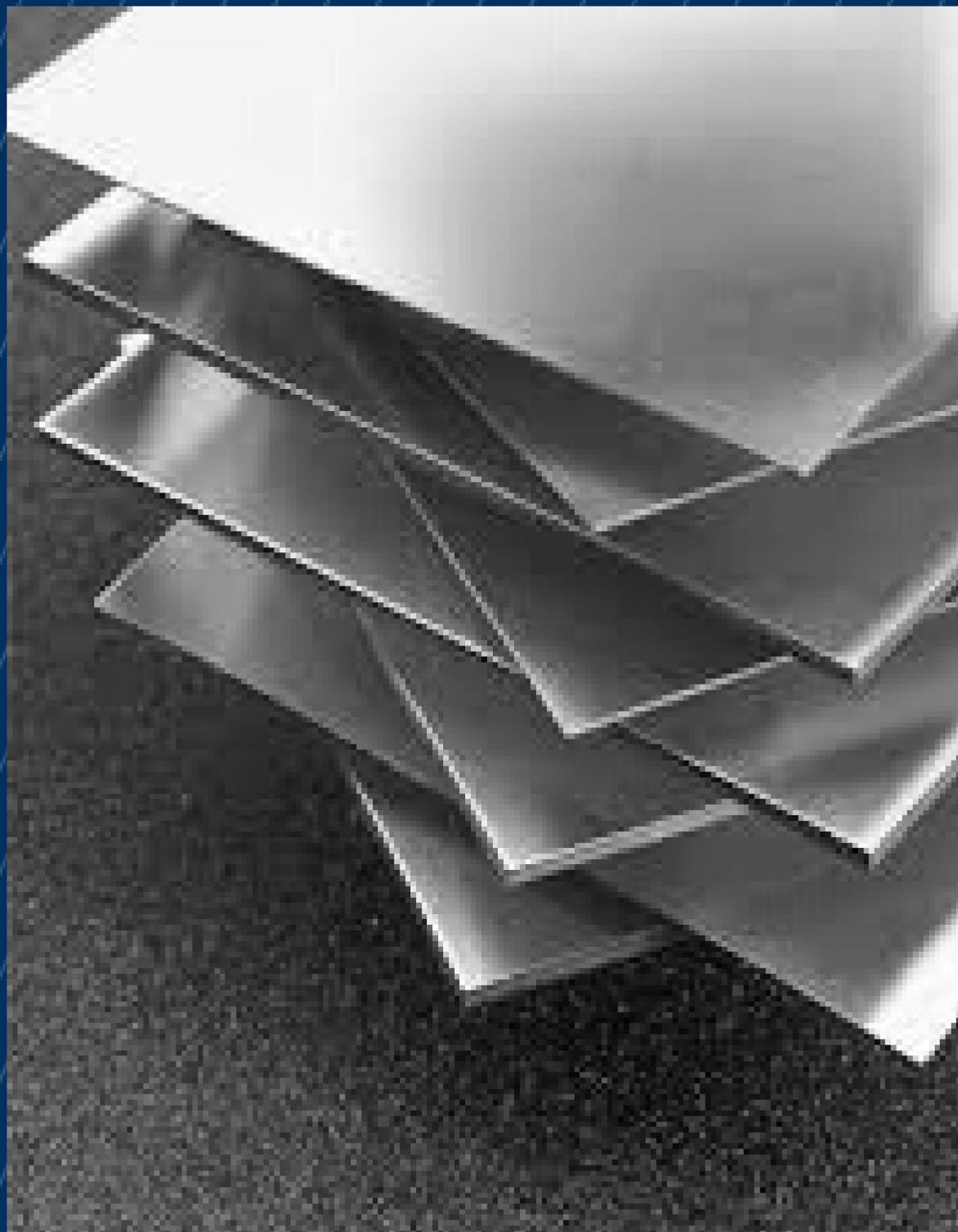
ЭЛЕКТРЕЙД-М

**МАТЕРИАЛЫ СВЧ ROGERS И  
КАЧЕСТВЕННЫЕ, БОЛЕЕ  
ДЕШЕВЫЕ АНАЛОГИ**

2020

# План презентации

1. СВЧ материалы для производства печатных плат
2. FR-4 и FR-5 материалы для производства печатных плат



# СВЧ материалы

## для изготовления печатных плат

- Материалы Relong Technology;
- Материалы Taizhou Wangling;
- Материалы Shengyi Technology Co;
- Материалы Taconic;
- Материалы Rogers;
- Материалы Arlon;
- Материал ФАФ-4Д.

**Rogers Corporation** – хорошо и давно известное имя на мировом рынке электронных СВЧ материалов.

Но **сроки поставок** ламинатов Rogers Corporation последнее время **стали увеличиваться** (иногда достигают 15 недель), поэтому мы начали сотрудничество с китайскими производителями материалов для изготовления печатных плат **Shengyi Technology Co** и **Taconic**.

И оказалось, что китайские аналоги **не уступают в качестве**, а сроки поставок **не превышает 8-ми недель**. А также имеют **значительно ниже стоимость!**

# МАТЕРИАЛЫ RELONG TECHNOLOGY

***Relong Technology*** – это профессиональная компания для производства СВЧ материалов, выпускающая фольгированные материалы и диэлектрики с различной диэлектрической проницаемостью для двусторонних и многослойных печатных плат. Выпускаемые материалы соответствуют международному стандарту IPC 4201.

Высокочастотные материалы, производимые компанией, используются в передовых радиотехнических устройствах, радиолокационных, массивных антеннах, приложениях СNI (связь, навигация и идентификация), системах разведки связи, спутниковой и космической электронике.

# МАТЕРИАЛЫ RELONG TECHNOLOGY

## *Ассортимент материалов:*

**Серия RC** - армированные стекловолокном материалы PTFE с добавлением керамического наполнителя

**RS300** - композитный PTFE материал, со стеклотканью и нано-керамическим наполнителем

**Серии RP / RD** - композитные материалы PTFE, армированные тканым стекловолокном

**RA300 и RA300L - СВЧ** – ламинаты на основе PTFE и керамики

**Серия RHC** - композитные PTFE материалы, со стеклотканью и керамическим наполнителем и самой высокой теплопроводностью

**RL-P** - препрег

# МАТЕРИАЛЫ RELONG TECHNOLOGY

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
2,20	Relong	RP220	P,W	0,0009	25	34	252	RT/Duroid 5880 AD880 TLY-5
2,33	Relong	RP233	P,W	0,013	17	29	217	RT/Duroid 5870 AD870
2,5	Relong	RD250	P,W	0,0018	14	21	173	TLX-9
2,5	Relong	RC250	P,W,C	0,0014	16	16	50	AD250C TLX-0-7
2,55	Relong	RD255	P,W	0,0018	14	21	173	TLX-8
2,55	Relong	RC255	P,W,C	0,0017	16	16	50	AD255C TLX-0-7 ФАФ-4Д

**P** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4); **W** – стекловолокно; **C**- керамика

# МАТЕРИАЛЫ RELONG TECHNOLOGY

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
2,60	Relong	RD260	P,W	0,0018	16	16	50	TLX-7
2,94	Relong	RS300	P,W,C	0,001	8	8	20	RT/Duroid 6002 CLTE-XT TSM-DS3M
2,96	Relong	RC300	P,W,C	0,0018	9	15	50	AD300C RF-301
2,94	Relong	RA300	P,W,C	0,0013	8	8	20	AD300C RF-301 RF-30A
3,0	Relong	RA300L	P,W,C	0,0013	8	8	20	RO3003
3,2	Relong	RC320	P,W,C	0,0032	14	14	128	
3,5	Relong	RC350	P,W,C	0,003	5	9	35	

**P** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4); **W** – стекловолокно; **C**- керамика

# МАТЕРИАЛЫ RELONG TECHNOLOGY

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-Х</i>	<i>СТЕ-У</i>	<i>СТЕ-З</i>	<i>Аналоги</i>
3,5	Relong	RHC350	P,W,C	0,002	7	7	23	TC350 RF-35TC
4.1	Relong	RC410	P,W,C	0.003	9	9	40	
4.5	Relong	RC450	P,W,C	0.003	10	10	40	
6.15	Relong	RC615	P,W,C	0.003	11	10	45	RO3206 TC600
6.15	Relong	RHC615	P,W,C	0.002	9	9	35	RO3006
9,2	Relong	RA920	P,W,C	0,002	8	10	20	
9,8	Relong	RA980	P,W,C	0,002	8	10	20	
10,0	Relong	RA1000	P,W,C	0,0023	8	10	20	

**P** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4); **W** – стекловолокно; **C**- керамика

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

Созданная в 1984 году компания Taizhou WANGLING - это профессиональный производитель СВЧ-материалов для печатных плат.

Продукция компании широко применяется в аэрокосмической отрасли, авиации, спутниковой связи, навигации, радарах, 3G, 4G, 5G связях, навигационных спутниковых системах.

- широкий спектр СВЧ - диэлектриков с низкими потерями и диэлектрической проницаемостью от 2.17 до 22,0;
- термопластичные материалы для создания многослойных плат;
- улучшенная замена отечественных материалов ФЛАН, ФАФ;
- достойная замена фольгированных диэлектриков Rogers и Arlon.

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

## Ассортимент материалов:

**F4VTM- $\frac{1}{2}$**  - композитные PTFE материалы, с импортной стеклотканью и нано-керамическим наполнителем;

**F4VME- $\frac{1}{2}$**  - композитные PTFE материалы, усиленные нетканым стекловолокном;

**F4VM- $\frac{1}{2}$**  - фторопласт, армированный стеклотканью;

**TF- $\frac{1}{2}$**  - фторопласт, PTFE с добавлением керамики.

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц	Фирма	Марка	Тип	Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц	CTE-X	CTE-Y	CTE-Z	Аналоги
3,48±0,05	Wangling	WL-CT350	H,W,C	0,004	11	14	34	RO4350B
2,55	Wangling	F4BM-1/2	PTFE,W	0,001	25	34	240	ФАФ 4Д AD255
2,65	Wangling	F4BM-1/2	PTFE,W	0,001	25	34	240	AD260A
3,0	Wangling	F4BM-1/2	PTFE, W	0,001	25	34	240	AD300
3,5	Wangling	F4BM-1/2	PTFE,W	0,001	25	34	240	AD350
3,0±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,001				ФЛАН 3,0
6,0±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,001				ФЛАН 6,0
9,6±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,001				
10,2±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,001				AD 1000 ФЛАН 10,0

**PPE** – полифениленэфир (теплостойкий аморфный конструкционный материал);

**PTFE** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4);      **W** – стекловолокно;      **C**- керамика;

**E**- материал для антенн с низким PIM;      **H** – углеводородный полимер

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-Х</i>	<i>СТЕ-У</i>	<i>СТЕ-З</i>	<i>Аналоги</i>
10,5±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,001				ФЛАН
11,0±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,001				
16,0±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,0015				
20,0±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,0015				
22,0±2%	Wangling	TP-1/2	PPE	0,0015				
3,0±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,001	50	50	60	TMM 3 RT/Duroid 6002
6,0±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,001	50	50	60	TMM 6 RT/Duroid 6006
9,6±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,001	50	50	60	

**PPE** – полифениленэфир (теплостойкий аморфный конструкционный материал);

**PTFE** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4);      **W** – стекловолокно;      **C**- керамика;

**E**- материал для антенн с низким PIM;      **H** – углеводородный полимер

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-Х</i>	<i>СТЕ-У</i>	<i>СТЕ-З</i>	<i>Аналоги</i>
10,2±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,001	50	50	60	TMM10 RT/Duroid 6010LM
10,5±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,001	50	50	60	
11,0±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,001	50	50	60	
16,0±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,0015	50	50	60	
20,0±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,0015	50	50	60	
22,0±2%	Wangling	TF-1/2	PTFE,C	0,0015	50	50	60	
2,55±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0015	15	15	65	
2,65±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0015	15	15	65	
2,85±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0015	15	15	65	

**PPE** – полифениленэфир (теплостойкий аморфный конструкционный материал);

**PTFE** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4);      **W** – стекловолокно;      **C**- керамика;

**E**- материал для антенн с низким PIM;      **H** – углеводородный полимер

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц	Фирма	Марка	Тип	Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц	СТЕ-Х	СТЕ-У	СТЕ-З	Аналоги
2,94±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0015	15	15	65	RT/Duroid 6202
3,0±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0015	15	15	65	RO 3203
3,2±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,002	15	15	55	
3,38±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,002	15	15	55	
3,5±0,05	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,002	15	15	55	RO 3235 AD450C
4,0±0,08	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0025	12	14	50	
4,4±0,1	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0025	12	14	50	AD450C
6,15±0,15	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0025	12	14	50	RO 4360G RO 3206

**PPE** – полифениленэфир (теплостойкий аморфный конструкционный материал);

**PTFE** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4);      **W** – стекловолокно;      **C**- керамика;

**E**- материал для антенн с низким PIM;      **H** – углеводородный полимер

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
10,2±0,25	Wangling	F4BTM-1/2	PTFE,W,C	0,0025	12	14	50	RO 3210
2,17	Wangling	F4BME217	PTFE,W	0,001	25	34	240	
2,20	Wangling	F4BME220	PTFE,W	0,001	25	34	240	
2,45	Wangling	F4BME245	PTFE,W	0,0015	16	21	173	Ultralam 2000
2,55	Wangling	F4BME255	PTFE,W	0,0015	16	21	173	
2,65	Wangling	F4BME265	PTFE,W	0,0015	16	21	173	
2,75	Wangling	F4BME275	PTFE,W	0,0015	16	21	173	
2,85	Wangling	F4BME285	PTFE,W	0,0015	16	21	173	
2,95	Wangling	F4BME295	PTFE,W	0,0015	16	21	173	

**PPE** – полифениленэфир (теплостойкий аморфный конструкционный материал);

**PTFE** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4);      **W** – стекловолокно;      **C**- керамика;

**E**- материал для антенн с низким PIM;      **H** – углеводородный полимер

# МАТЕРИАЛЫ TAIZHOU WANGLING

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
3,00	Wangling	F4BME300	PTFE,W	0,0015	12	21	95	RO 4730
3,20	Wangling	F4BME320	PTFE,W	0,0015	12	21	95	
3,38	Wangling	F4BME338	PTFE,W	0,0015	12	21	95	RO 4534
3,5	Wangling	F4BME350	PTFE,W	0,0015	12	21	95	AD350A RO4535
3,38	Wangling	F4BMX338	PTFE,W	0,0007	26	15	217	
3,5	Wangling	F4BMX350	PTFE,W	0,0007	26	15	217	

**PPE** – полифениленэфир (теплостойкий аморфный конструкционный материал);

**PTFE** - политетрафторэтилен (тефлон или фторопласт-4);      **W** – стекловолокно;      **C**- керамика;

**E**- материал для антенн с низким PIM;      **H** – углеводородный полимер

# МАТЕРИАЛЫ SHENGYI TECHNOLOGY CO

Компания **Shengyi Technology Co** – крупнейший в Китае производитель базовых материалов (жестких и гибких ламинатов и препрегов) и СВЧ материалов для печатных плат. Объем производства ламинатов увеличивается с каждым годом.

Компания **Shengyi** имеет богатый технический источник и использует много видов высокотехнологичной продукции, которая достигла международного передового уровня.

Ведущие продукты были одобрены многими известными предприятиями, такими как **Siemens, Motorola, Sony, Nokia, Samsung, Huawei** и др.

**Фольгированные ламинаты Shengyi в 2 раза дешевле аналогов Rogers.**

# МАТЕРИАЛЫ SHENGYI TECHNOLOGY CO

## Ассортимент материалов:

**LNB 33, S7136 H** - армированные материалы на основе терморезистивного полимера с добавлением керамики.

Эти ламинаты являются достойной заменой материалов RO4003, RO4350 и все чаще используются отечественными производителями для изготовления двусторонних, а особенно многослойных печатных плат.

**SCGA-500 GF220, SCGA-500 GF255, SCGA-500 GF265, SCGA-500 GF300** – фторопласты, армированные стеклотканью.

**Synamic 6** - фторопласт с керамическим наполнителем.

# МАТЕРИАЛЫ SHENGYI TECHNOLOGY CO

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-Х</i>	<i>СТЕ-У</i>	<i>СТЕ-З</i>	<i>Аналоги</i>
2.2 ±0.02	Shengyi	SCGA-500 (GF220)	PTFE,W	0,0009	41	30	217	RT/Duroid 5880
2.55 ± 0.04	Shengyi	SCGA-500 GF255	PTFE,W	0.0014	8,2	7,9	145	ФАФ 4Д
2.65 ±0.04	Shengyi	SCGA-500 GF265	PTFE,W	0.0017	9,2	8,8	118	
3.0 ± 0.04	Shengyi	SCGA-500 GF300	PTFE,W	0.0023	6,2	8,6	95	RO3003, RO3203
3.38 ± 0.05	Shengyi	LNB33	H,C	0.0025	13	15	55	RO4003C
3.42 ± 0.05	Shengyi	S7136	H,C	0,0030	—	—	—	RO4350B
3.5 ± 0.1	Shengyi	Synamic 6	PTFE,C	0,0021	17	19	50	RO3035

**PTFE** композиционный материал; **С** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью;  
**H** - углеводородный полимер.

# МАТЕРИАЛЫ TACONIC

Компания **Taconic**, Китай является производителем фольгированных диэлектриков для изготовления ВЧ/СВЧ печатных плат на основе PTFE материалов (фторопластов).

Взвешенная ценовая политика ламинатов Taconic является важным критерием выбора при массовом производстве, а также веским аргументом для замены СВЧ материалов Rogers.

Присутствие в составе диэлектрика керамики обеспечивает великолепные характеристики на частотах **до 300 ГГц**. Из фторопластов Taconic технологически значительно проще изготавливать широкие микрополосковые проводники.

**Фольгированные ламинаты Taconic на 30-50 % дешевле аналогов материалов Rogers.**

# МАТЕРИАЛЫ TACONIC

## Ассортимент материалов:

Серии **TLY, TLP, TLX, TLT, TLC, TLE** – фторопласты, армированные стеклотканью.

Серии **TSM, RF, TLF, CER-10** – фторопласты, армированные стеклотканью, с керамическим наполнителем.

Ламинаты **RF-35, TLC-27, TLC-30, TLC-32, TLX-0, TLX-6, TLX-7, TLX-8, TLX-9** являются высокотемпературными материалами, обладают стабильными механическими характеристиками в области постоянных температур свыше 260 °С.

# МАТЕРИАЛЫ TACONIC

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
2.1 ±0.02	Taconic	TacLamplus	PTFE	0,0004	—	—	—	
2.17 ± 0.02	Taconic	TLY-5A	PTFE,W	0,0009	26	15	217	DiClad 880
2.17 ± 0.03	Taconic	TLP-5A	PTFE,W	0,0009	20	20	280	DiClad 880
2.2 ±0.02	Taconic	TLY-5	PTFE,W	0,0009	26	15	217	RT/Duroid 5880
2.2 ± 0.03	Taconic	TLP-5	PTFE,W	0,0009	20	20	280	RT/Duroid 5880
2.33 ± 0.02	Taconic	TLY-3	PTFE,W	0,0012	26	15	217	DiClad 870
2.33 ± 0.03	Taconic	TLP-3	PTFE,W	0,0009	20	20	280	DiClad 870
2.45 ±0.04	Taconic	TLX-0	PTFE,W	0,0019	9	12	140	Ultralam 2000
2.5±0.04	Taconic	TLX-9	PTF,W	0,0019	9	12	140	AD255A
2.55 ± 0.04	Taconic	TLX-8	PTFE,W	0,0019	9	12	140	

**PTFE** композиционный материал; **С** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью.

# МАТЕРИАЛЫ TACONIC

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-X</i>	<i>СТЕ-Y</i>	<i>СТЕ-Z</i>	<i>Аналоги</i>
2.6 ±0.05	Taconic	TSM-26	PTFE,C,W	0,0014	23	28	78	AD260A
2.6 ±0.04	Taconic	TLX-7	PTFE,W	0,0019	9	12	140	
2.6 ±0.05	Taconic	TLT-7	PTFE,W	0,0019	9	12	140	
2.75 ±0.05	Taconic	TLC-27	PTFE,W	0,0030	9	12	70	AD270
2.85 ± 0.05	Taconic	TSM-DS	PTFE,C,W	0,0010	11	18	57	
2.94 ± 0.05	Taconic	TSM-29	PTFE,C,W	0,0013	23	28	78	RT/Duroid 6202
2.95 ± 0.05	Taconic	TLE-95	PTFE,W	0,0028	9	12	70	
2.97 ± 0.07	Taconic	RF-301	PTFE,C,W	0,0018	17	20	150	
3.0 ± 0.05	Taconic	TSM-30	PTFE,C,W	0,0013	23	28	78	
3.0± 0.05	Taconic	TLC-30	PTFE,W	0,0030	9	12	70	SCGA-500 GF300

**PTFE** композиционный материал; **C** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью.

# МАТЕРИАЛЫ TACONIC

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-X</i>	<i>СТЕ-Y</i>	<i>СТЕ-Z</i>	<i>Аналоги</i>
3.0 ± 0.10	Taconic	RF-30	PTFE,C,W	0,0019	11	21	125	
3.38 ± 0.05	Taconic	TLC-338	PTFE,W	0,0034	9	12	70	
3.4 ± 0.07	Taconic	TLF-34	PTFE,C,W	0,0020	21	23	85	
3.5 ± 0.05	Taconic	TLC-35	PTFE,W	0,0037	9	12	70	
3.5 ± 0.05	Taconic	RF-35A2	PTFE,C,W	0,0015	10	13	106	
3.5 ± 0.1	Taconic	RF-35	PTFE,C,W	0,0025	19	24	64	
4.1 ± 0.15	Taconic	RF-41	PTFE,C,W	0,0038	9	12	93	AD410
4.3 ± 0.15	Taconic	RF-43	PTFE,C,W	0,0033	9	11	96	AD430
4.5 ± 0.15	Taconic	RF-45	PTFE,C,W	0,0037	9	13	96	AD450
6.15 ± 0.25	Taconic	RF-60A	PTFE,C,W	0,0038	9	8	69	RO3206
10.0 ± 0.25	Taconic	CER-10	PTFE,C,W	0,0035	13	15	46	AD1000

**PTFE** композиционный материал; **C** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью.

# МАТЕРИАЛЫ ROGERS CORP.

**Корпорация Rogers** специализируется на разработке и создании высокочастотных базовых материалов серий:

**RO4003 и RO4350** – армированные материалы на основе термореактивного полимера с добавлением керамики;

**RO3000 и RO3200** - СВЧ – ламинаты на основе фторопласта и керамики;

**RT/duroid** - фторопласты с керамическим наполнителем;

**Ultralam** - жидкокристаллический полимер;

**TMM** - материал на основе углеводородного термореактивного полимера с керамическим наполнителем.

**Основные особенности таких ламинатов** : диэлектрическая проницаемость в диапазоне от 2,0 до 10,2 и малые диэлектрические потери.

# МАТЕРИАЛЫ ROGERS CORP.

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
1.96 ± 0.04	Rogers	RT/Duroid 5880LZ	PTFE,F	0,0019	See mfg.	See mfg.	41,5	
2.2 ± 0.02	Rogers	RT/Duroid 5880	PTFE,R	0,0009	31	48	237	SCGA-500 (GF220) TLY-5, TLP-5
2.33 ± 0.02	Rogers	RT/Duroid 5870	PTFE,R	0,0012	22	28	173	TLY-3
2.4 ± 0.04	Rogers	Ultralam 2000	PTFE,W	0,0019	15	15	200	DiClad 527
2.94 ± 0.04	Rogers	RT/Duroid 6002	PTFE,C	0,0012	16	16	24	
2.94 ± 0.04	Rogers	RT/Duroid 6202	PTFE,C,W	0,0015	15	15	30	TSM-29
3.0 ± 0.04	Rogers	RO3003	PTFE,C	0,0011	17	16	25	SCGA-500 GF300
3.0 ± 0.08	Rogers	RO4730	PTFE,C	0,0033	19	17	40	
3.02 ± 0.04	Rogers	RO3203	PTFE,C,W	0,0016	13	13	58	SCGA-500 GF300
3.27 ± 0.032	Rogers	TMM-3	C,T	0,0020	15	15	23	

**PTFE** композиционный материал; **C** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью;  
**T** - терморезистивный полимер; **R** - стекло, усиленное микрофиброй; **F** -комбинированный пропитанный материал.

# МАТЕРИАЛЫ ROGERS CORP.

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-Х</i>	<i>СТЕ-У</i>	<i>СТЕ-З</i>	<i>Аналоги</i>
3.3 ± 0.08	Rogers	RO4533	H,C	0,0025	13	11	37	
3.38 ± 0.05	Rogers	RO4003C	H,C	0,0029	11	14	46	LNB33
3.4 ± 0.08	Rogers	RO4534	H,C	0,0027	11	14	46	
3.48 ± 0.05	Rogers	RO4350B	H,C	0,0037	14	16	35	S7136
3.5 ± 0.05	Rogers	RT/Duroid 6035HTC	PTFE,C	0,0013	19	19	39	
3.5 ± 0.05	Rogers	RO3035	PTFE,C	0,0017	17	17	24	Synamic 6
3.5 ± 0.08	Rogers	RO4535	H,C	0,0037	14	16	35	
4.5 ± 0.045	Rogers	TMM-4	C,T	0,0020	16	16	21	
6.15 ± 0.15	Rogers	RT/Duroid 6006	PTFE,C	0,0027	47	34	117	
6.15 ± 0.15	Rogers	RO3006	PTFE,C	0,0020	17	17	24	

**PTFE** композиционный материал; **С** - с керамическим наполнителем; **Т** - терморезистивный полимер;  
**Н** - углеводородный полимер.

# МАТЕРИАЛЫ ROGERS CORP.

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
6.15 ± 0.15	Rogers	RO3206	PTFE,C,W	0,0027	13	13	34	RF-60A
6.15 ± 0.15	Rogers	RO4360	H,C	0,0038	16,6	14,6	30	
9.2 ± 0.23	Rogers	TMM-10	C,T	0,0022	21	21	20	
9.80 ± 0.245	Rogers	TMM-10i	C, T	0,0020	19	19-	20	
10.2 ± 0.30	Rogers	RO3010	PTFE,C	0,0022	13	11	16	
10.2 ± 0.50	Rogers	RO3210	PTFE,C, W	0,0027	13	13	34	
10.2 ± 0.25	Rogers	RT/Duroid 6010.2LM	PTFE ,C	0,0023	24	24	47	

**PTFE** композиционный материал; **C** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью;

**T** - терморезистивный полимер; **H** - углеводородный полимер.

# МАТЕРИАЛЫ ARLON

**Arlon Materials for Electronics (Arlon MED)** - один из лидирующих изготовителей фольгированных материалов для производства СВЧ печатных плат. Продукция ARLON обладает *превосходными электрическими и механическими характеристиками*, обеспечивает стабильность характеристик в широком диапазоне температур и их постоянство в течение длительного времени. В настоящее время компания является **частью Rogers Corporation**.

## ***Продукция Arlon MED (Materials for Electronics):***

- широкий спектр диэлектриков с низкими потерями и диэлектрической проницаемостью от 2.17 до 10.2;
- материалы с металлическим основанием (Al, Cu) толщиной до 6.35 мм;
- термопластичные материалы для создания многослойных плат;
- улучшенная замена для плат из поликора, материалов типа ФЛАН, БРИКОР;
- материалы для производства гибких СВЧ плат.

# МАТЕРИАЛЫ ARLON

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
2.17±0.02	Arlon	CuClad 217LX	PTFE,W,CP	0,0009	29	28	246	
2.17±0.02	Arlon	DiClad 880	PTFE,W	0,0009	25	34	252	TLY-5A, TLP-5A
2.17±0.04	Arlon	IsoClad 917	PTFE,R	0,0013	46	47	236	
2.33 ± 0.02	Arlon	CuClad 233LX	PTFE,W,CP	0,0013	23	24	194	
2.33 ± 0.02	Arlon	DiClad 870	PTFE,W	0,0013	17	29	217	TLY-3
2.33 ± 0.04	Arlon	IsoClad 933	PTFE,R	0,0016	31	35	203	RT/Duroid 5870
2.4 ±0.04	Arlon	CuClad 250GX	PTFE,W,CP	0,0018	18	19	177	
2.4 ±0.05	Arlon	DiClad 522	PTFE,W	0,0018	14	21	173	Ultralam 2000
2.4 ±0.04	Arlon	DiClad 527	PTFE,W	0,0018	14	21	173	Ultralam 2000
2.4 ±0.05	Arlon	CuClad 250GT	PTFE,W,CP	0,0018	18	19	177	
2.5±0.04	Arlon	AD250	PTFE,W	0,0018	12	15	95	TLX-9

**PTFE** композиционный материал; **CP** - поперечно армированный слой; **W** - армированный стеклотканью;  
**R** - стекло, усиленное микрофиброй.

# МАТЕРИАЛЫ ARLON

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>CTE-X</i>	<i>CTE-Y</i>	<i>CTE-Z</i>	<i>Аналоги</i>
2.5±0.04	Arlon	AD250-PIM	PTFE,W	0,0018	12	15	95	
2.5±0.04	Arlon	AD250C	PTFE,C,W	0,0014	16	16	50	
2.5±0.04	Arlon	AD250A	PTFE,C,W	0,0015	12	15	95	
2,55	Arlon	AD255	PTFE,W	0,0018	12	15	95	SCGA-500 GF255,
2.55 ± 0.04	Arlon	AD255A	PTFE,C,W	0,0015	16	16	80	
2.6 ± 0.04	Arlon	AD260A	PTFE,C,W	0,0017	16	16	80	TSM-26
2,7	Arlon	AD270	PTFE,W	0,0023	12	15	95	TLC-27
2.94 ± 0.03	Arlon	CLTE-XT	PTFE,C,W	0,0012	8	8	20	
2.96 ± 0.04	Arlon	CLTE	PTFE,C,W	0,0023	10	12	34	
2.97 ± 0.05	Arlon	AD300C	PTFE,C,W	0,0020	12	12	50	
3,0	Arlon	AD300	PTFE,W	0,0030	12	15	95	

**PTFE** композиционный материал; **C** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью.

# МАТЕРИАЛЫ ARLON

<i>Диэлектрическая проницаемость, Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Тип</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df. 10 ГГц</i>	<i>СТЕ-X</i>	<i>СТЕ-Y</i>	<i>СТЕ-Z</i>	<i>Аналоги</i>
3,2	Arlon	AD320	PTFE,W	0,0038	12	15	95	
3.2 ± 0.04	Arlon	AD320A	PTFE,C,W	0,0032	14	14	128	
3,5	Arlon	AD350	PTFE,W	0,003	12	15	95	
3,5	Arlon	AD350-PIM	PTFE,W	0,0030	12	15	95	
3.5 ± 0.05	Arlon	AD350A	PTFE,C,W	0,0030	5	9	35	
3.5 ± 0.05	Arlon	TC350	PTFE,C,W	0,0020	7	7	23	
3.58 ± 0.06	Arlon	25FR	C,W,T	0,0035	16,5	18	59	
4,1	Arlon	AD410	PTFE,C,W	0,003	9	9	40	RF-41
4,3	Arlon	AD430	PTFE,C,W	0,0030	9	9	40	RF-43
4,5	Arlon	AD450	PTFE,C,W	0,0035	8	11	42	RF-45
6.15 ± 0.15	Arlon	TC600	PTFE,C,W	0,0020	9	9	35	
10,2	Arlon	AD1000	PTFE,C,W	0,0023	8	10	20	

**PTFE** композиционный материал; **C** - с керамическим наполнителем; **W** - армированный стеклотканью;  
**T** - терморезистивный полимер.

# МАТЕРИАЛ ФАФ-4Д

**ФАФ-4Д** представляет собой армированный стеклотканью фторопласт, облицованный с обеих сторон медной фольгой.

Материал **ФАФ-4Д** обеспечивает хорошие электрические характеристики – низкую диэлектрическую проницаемость и малые диэлектрические потери.

Однако производство печатных плат из этого материала требует его тщательной подготовки для обеспечения смачиваемости поверхности отверстий после сверления для успешной металлизации.

А главный его недостаток – слишком высокое значение коэффициента температурного расширения по оси Z (129 и выше), что приводит к ненадежности сквозных металлизированных отверстий в печатных платах. ФАФ-4Д применяется для производства односторонних и очень редко двусторонних печатных плат.

***Достойной ему заменой*** является диэлектрики **SCGA-500 GF255 Shengyi** и **TLX-8 Taconic**.



# **FR-4 и FR-5 материалы**

**для изготовления  
печатных плат**

- Материалы Shengyi Technology Co;
- Материалы Ventec International Group;
- Материалы Kingboard Laminates LTD;
- Материалы Jiangsu Roda Electron Co.

В связи с трудной ситуацией в стране и по просьбе разработчиков печатных плат на российских предприятиях возникла потребность в недорогих, но качественных FR-4 материалах с целью снижения стоимости изделий. Изучив китайский рынок фольгированных ламинатов, мы остановились на самых востребованных материалах с хорошими механическими и электрическими характеристиками, хорошо зарекомендовавших себя на европейском рынке.

Мы начинаем поставку жестких материалов китайских компаний: ***Shengyi Technology Co., Ventec International Group, Kingboard Laminates LTD, Jiangsu Roda Electron Co., Ltd.***

Самыми недорогими являются фольгированные материалы **Shengyi**.

Для отработки технологии предоставляем **бесплатные образцы материалов**.

Поставка всех материалов - **не более 4 недель**.

# МАТЕРИАЛЫ SHENGYI TECHNOLOGY CO

Компания Shengyi Technology Co, крупнейший в Китае производитель жестких материалов и препрегов для печатных плат.

Shengyi Technology Co – это компания с высоким уровнем производства, технического обслуживания, многочисленными центрами продаж в Азии, Европе и США.

Отличное соотношение цены и качества превращает их в идеальный базовый материал для изготовления печатных плат гражданского сектора.

# МАТЕРИАЛЫ SHENGYI TECHNOLOGY CO

**S 1141** Tg 140 предназначен для производства двусторонних и многослойных печатных плат и представляет собой листы, изготовленные на основе стеклотканей с эпоксидным связующим, облицованные с одной или двух сторон медной гальвано-стойкой фольгой.

*Имеет стабильные размеры при изготовлении, отличные механические и электрические свойства.*

**S 1141** Tg 170 - фольгированный диэлектрик с низким показателем температурного расширения по оси Z и с высокой температурой стеклования Tg, пригоден для бессвинцовой пайки, с ультрафиолетовой блокировкой (блокировка УФ повышает совместимость с системами оптической автоматической инспекции, уменьшает боковую подсветку во время экспонирования).

# МАТЕРИАЛЫ SHENGYI TECHNOLOGY CO

**S 0401** препрег для S1141 – слоистый материал, изготовленный из стеклоткани, пропитанной эпоксидным связующим. Используется для изготовления МПП.

**S 1170** (FR4 High Tg) - фольгированный диэлектрик с прекрасной температурной стабильностью, низким СТЕ, высокой влагустойчивостью, высокотемпературный. Температурой стеклования  $T_g=180$  °С.

**S0701** препрег для S1171 – слоистый материал, изготовленный из стеклоткани, пропитанной эпоксидным связующим. Используется для изготовления МПП.

**S1155 G** (FR4 High Tg) - фольгированный диэлектрик без галогенов, с ультрафиолетовой блокировкой.

**S1000 H** - фольгированный диэлектрик с низким показателем температурного расширения по оси Z, низким водопоглощением, пригоден для бессвинцовой пайки.

**S1000-2** - фольгированный диэлектрик с низким показателем температурного расширения по оси Z и с высокой температурой стеклования  $T_g$ , пригоден для бессвинцовой пайки, с УФ блокировкой.

# МАТЕРИАЛЫ VENTEC INTERNATIONAL GROUP (VIG )

Со штаб-квартирой в Сучжоу, КНР, **Ventec International Group (VIG )** является мировым лидером в производстве высококачественных фольгированных ламинатов и препрегов, используемых в широком диапазоне печатных плат (PCB) и связанных с ними приложений.

**Ventec International Group**- активно развивающаяся компания с высоким уровнем производства.

**VT-42** - фольгированный диэлектрик с ультрафиолетовой блокировкой, совместим с АОИ, имеет отличную механическую обрабатываемость.

**VT-47** (FR-4 Tg 180°C) - фольгированный диэлектрик с низким показателем температурного расширения по оси Z, с высокой температурой стеклования Tg-180 °C, подходит для бессвинцовой пайки, с УФ блокировкой.

# МАТЕРИАЛЫ KINGBOARD LAMINATES LTD

**Kingboard Laminates LTD** – подразделение Kingboard Chemical Holding, крупнейший китайский производитель фольгированных диэлектриков. Обладает собственным производством стеклоткани, смол и медной фольги.

Материалы прошли необходимые испытания и были **сертифицированы системой сертификации ГОСТ Р Госстандарта России.**

# МАТЕРИАЛЫ KINGBOARD LAMINATES LTD

**KB-6150** - ламинат на основе стеклоткани и эпоксидной смолы, основной материал для производства печатных плат с повышенными требованиями к термической и химической устойчивости, диэлектрической проницаемости, гигроскопичности. Класс огнестойкости 94V-0. Соответствует требованиям IPC-4101/21.

**KB-6160** является стандартным ламинатом FR4 с ультрафиолетовой блокировкой и с температурой стеклования  $>130$  °C. Он обладает отличной теплостойкостью и отличными механическими характеристиками.

**KB-6165** фольгированный диэлектрик с низким показателем температурного расширения по оси Z, высокой температурой стеклования, пригоден для бессвинцовой пайки.

**KB-6167** фольгированный диэлектрик с прекрасной температурной стабильностью, низким CTE, высокой влагустойчивостью, высокотемпературный, с УФ блокировкой.

# МАТЕРИАЛЫ JIANGSU RODA ELECTRON CO.

**Jiangsu Roda Electron Co., Ltd** является производителем жестких материалов в Китае в городе Наньтун.

В последние годы, в связи с быстрым развитием Китая, была создана платформа для развития индустрии новых электронных материалов и компонентов.

Именно благодаря этой платформе компания Jiangsu Roda основала в 2007 году производство фольгированных ламинатов, опираясь на новаторские возможности научных исследований и разработок и свой большой опыт в производстве базовых материалов.

**RD-140** - стеклотекстолит для производства жестких печатных плат является стандартным материалом FR-4 с ультрафиолетовой блокировкой, совместим с АОИ, имеет отличную механическую обрабатываемость.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Фирма	Марка	Диэл. проницаемость $D_k$ на частоте 10 ГГц	Тангенс угла диэл. потерь $D_f$	Влагопогл. ошение %	Тип материала	Температура стеклования $T_g$ °C	Температура разложения $T_d$ °C	Ориентировочная цена толщ. 1,5 мм 35/35 мкм	Аналоги <i>Isola</i>
Shengyi	S1000 H	4,6	0,011	0,09	FR-4	155	348	59 \$ Лист 915x1220	IS410
Shengyi	S1000-2	4,8	0,013	0,1	FR-5	180	345	71 \$ Лист 915x1220	FR408
Shengyi	S1141	4,6	0,015	0,15	FR-4	140	310	41 \$ Лист 915x1220	DE104
Shengyi	S1141 150	4,6	0,015	0,15	FR-4	150	310	55 \$ Лист 915x1220	IS410
Shengyi	S1141 170	4,5	0,016	0,15	FR-5	170	310	65 \$ Лист 915x1220	FR406
Shengyi	S1155 G	4,7	0,01	0,01	FR-4 Без галогенов	135	310	53 \$ Лист 1080x1245	DE156
Shengyi	S1170	4,4	0,01	0,012	FR-5	180	390	76 \$ Лист 1080x1245	FR408

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Фирма	Марка	Диэл. проницаемость $D_k$ на частоте 10 ГГц	Тангенс угла диэл. потерь $D_f$	Влагопогл. ощение %	Тип материала	Температура стеклования $T_g$ °C	Температура разложения $T_d$ °C	Ориентировочная цена толщ. 1,5 мм 35/35 мкм	Аналоги <i>Isola</i>
Shengyi	S1000 H	4,6	0,011	0,09	FR-4	155	348	59 \$ Лист 915x1220	IS410
Shengyi	S1000-2	4,8	0,013	0,1	FR-5	180	345	71 \$ Лист 915x1220	FR408
Shengyi	S1141	4,6	0,015	0,15	FR-4	140	310	41 \$ Лист 915x1220	DE104
Shengyi	S1141 150	4,6	0,015	0,15	FR-4	150	310	55 \$ Лист 915x1220	IS410
Shengyi	S1141 170	4,5	0,016	0,15	FR-5	170	310	65 \$ Лист 915x1220	FR406
Shengyi	S1155 G	4,7	0,01	0,01	FR-4 Без галогенов	135	310	53 \$ Лист 1080x1245	DE156
Shengyi	S1170	4,4	0,01	0,012	FR-5	180	390	76 \$ Лист 1080x1245	FR408

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<i>Фирма</i>	<i>Марка</i>	<i>Диэл. проницаемость Dk на частоте 10 ГГц</i>	<i>Тангенс угла диэл. потерь Df</i>	<i>Влагопоглощение %</i>	<i>Тип материала</i>	<i>Температура стеклования Tg °C</i>	<i>Температура разложения Td °C</i>	<i>Ориентировочная цена толщ. 1,5 мм 35/35 мкм</i>	<i>Аналоги Isola</i>
Kingboard Laminates	KB-6150	4,58	0,022	0,2	FR-4	132	305	45 \$ Лист 990x1244	DE104
Kingboard Laminates	KB-6160	4,58	0,022	0,21	FR-4	135	305	47 \$ Лист 990x1244	DE104
Kingboard Laminates	KB-6165	4.65	0.018	0,16	FR-4	153	335	65 \$ Лист 990x1244	IS410
Kingboard Laminates	KB-6167	4,5	0,018	0,11	FR-5	170	335	70 \$ Лист 990x1244	FR406
Nantong Roda Electron	RD-140	4,5	0,025	0,24	FR-4	140	310	43 \$ Лист 1041x1244	DE104
Ventec	VT-42	4,2	0,015	0,25	FR-4	140	310	55 \$ Лист 1092x1245	DE104
Ventec	VT-47	4.3	0,015	0,12	FR-5	180	355	72 \$ Лист 1092x1245	FR408

# Связаться с нами

## АДРЕС

г. Москва, ул. Золоторожский Вал,  
д.11с21, офис 727

## ТЕЛЕФОН

+7 (495) 800-2360

## EMAIL

[info@eltn.ru](mailto:info@eltn.ru)