



DUPONT™ PYRALUX® ТК ГИБКИЙ ДИЭЛЕКТРИК ДЛЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ОПИСАНИЕ

DuPont- Pyralux® ТК представляет собой гибкий диэлектрический материал: ламинированный медью с двух сторон или скрепляющую пленку, эти материалы специально разработаны для цифровых высокоскоростных и высокочастотных гибких печатных плат. С диэлектрической постоянной (Dk) 2,3 или 2,5, и коэффициентом потерь (Df) 0,0015 или 0,002 эти коэффициенты зависят от соотношения DuPont- Teflon®, и DuPont- Kapton® полиимидной пленки.

Ламинированный материал состоит из диэлектрика, являющимся композитным материалом состоящим из пленки Kapton® между двумя слоями Teflon®, и поставляется покрытым медной фольгой 12, 18 и 36 мкм, как горячекатаной (RA), так и с электролитической низкопрофильной (ED).

Скрепляющая пленка также слоистый диэлектрик, изготовленный из Teflon® и Kapton® пленок.

Скрепляющая пленка обрабатывается при более низкой температуре, чем покрытый фольгой материал.

ПРИМЕНЕНИЕ

Pyralux·ТК ламинат и скрепляющая пленка, для высокоскоростных и высокочастотных гибких печатных плат, в том числе микрополосковые и полосковой конструкции с контролируемым импедансом. Преимущества:

- Низкая диэлектрическая постоянная
- Низкий тангенс потерь
- Малое поглощение влаги
- Малый допуск по толщине
- Отличная изгибаемость
- Постоянные свойства по гибкости
- Тонкие 50, 75 и 100 мкм

ВИДЫ

Pyralux·ТК гибкий материал для печатных плат, существует в различных вариантах по толщине. ТК ламинат (материал с медной фольгой) с горячекатаной медью (RA), в конце артикула стоит буква R; а ламинат с электролитической низкопрофильной медью ED, в конце артикула стоит буква E.

ТАБЛИЦА 1

DUPONT™ PYRALUX® ТК ЛАМИНАТ, ТОЛЬКО ДВУХ СТОРОННИЙ (RA)

Артикул Pyralux® ТК	Медная фольга, мкм	Диэлектрик, мкм	Медная фольга, мкм
TK185018R	18	50	18
TK187518R	18	75	18
TK1810018R	18	100	18
TK365036R	36	50	36
TK367536R	36	75	36
TK3610036R	36	100	36
TK125012R	12	50	12
TK127512R	12	75	12
TK1210012R	12	100	12

ТАБЛИЦА 2

DUPONT™ PYRALUX® ТК СКРЕПЛЯЮЩАЯ ПЛЕНКА

Артикул Pyralux® ТК	Teflon®, мкм	Kapton®, мкм	Teflon®, мкм
TK252525	25	25	25
TK255025	25	50	25
TK445044	44	50	44

УПАКОВКА

Pyralux·ТК ламинат поставляется в форме листа, со стандартными размерами:

610 x 914мм,

610 x 457мм

305 x 457мм.

Другие размеры доступны по запросу.

Pyralux ТК скрепляющая пленка в рулоне, 610 мм шириной и 76 м длиной, на шпуре 76 мм.

Другие размеры рулона возможны по запросу, а так же возможна поставка в листах.

СПЕЦИФИКАЦИИ

ULV-0

IPC-4204/13 (ламинат)

IPC-4203/5 (скрепляющая пленка)

RoHS соответствует

Совместим с без свинцовыми сплавами (Pb-Free)

DuPont™ Pyralux® ТК ламинат с медной фольгой

Свойства	Pyralux® TK185018R	Pyralux® TK187518R	Pyralux® TK1810018R
Диэлектрическая постоянная 10 ГГц, норма *	2.5	2.3	2.5
Диэлектрическая постоянная 10 ГГц, в плоскости**	2.8	2.6	2.8
Тангенс потерь 10 ГГц	0.002	0.0015	0.002
Прочность на отрыв, 18 мкм медь, при получении, Н/м	1200	1200	1200
Прочность на отрыв, 18 мкм медь, после припоя, Н/м	1200	1200	1200
Прочность на отрыв, 18 мкм медь, после теста HAST***, Н/м	900	900	900
Влагопоглощение, %	0.6	0.3	0.6
Пайка волной, 3 мин. при 288°C	Прошел	Прошел	Прошел
Стабильность размеров %			
Метод В	-0.01/-0.05	-0.10/-0.18	-0.03/-0.06
Метод С	-0.04/-0.10	-0.16/-0.29	-0.05/-0.10
Тест на гибкость, с покрывным слоем LF	730	404	Нет данных
Коэффициент температурного расширения, ppm/°C (от 50 до 250°C)	27	27	27
Модуль упругости, МПа	3100	2400	3100
Прочность на разрыв, МПа	220	145	185
Растяжение, %	60	75	60
Электрическая прочность, В/мкм	200	190	170
Огнестойкость, UL	V-0	V-0	V-0
Температурный индекс (RTI), UL****	200°C	200°C	200°C
Температурное разрушение 2%/5%	531°C/548°C	531°C/548°C	531°C/548°C

*IPC-TM-650-2.5.5.5 значения, которое будет использоваться в проектных расчетах. **В плоскости значения объемные свойства, измеренные ASTM-D-2520

***HAST условия: 2 атм, 120 °С, 90% влажности, 96 часов. Тест на гибкость (MIT): 18 мкм линии меди, радиус 0,38 мм

****Максимальная температура для материала, где специальные свойства материала не работают.

DuPont™ Pyralux® ТК скрепляющий слой

Свойства	Pyralux® TK252525 скрепляющий слой	Pyralux® TK255025 скрепляющий слой	Pyralux® TK445044 скрепляющий слой
Диэлектрическая постоянная 10 ГГц, норма *	2.3	2.5	2.4
Диэлектрическая постоянная 10 ГГц, в плоскости**	2.6	2.8	2.7
Тангенс потерь 10 ГГц	0.0015	0.002	0.0015
Прочность на отрыв, ламинированного диэлектрика ТК, Н/м	1000	1000	1000
Прочность на отрыв, 36 мкм медной фольги, Н/м	875	875	875
Прочность на отрыв, 18 мкм гладкой медной фольги, Н/м	500	500	500
Влагопоглощение, %	0.3	0.6	0.4
Пайка волной, 10 с при 288°C	Прошел	Прошел	Прошел
Электрическая прочность, В/мкм	190	170	160
Огнестойкость, UL	V-0	V-0	V-0
Температурное разрушение 2%/5%	494°C/514°C	494°C/514°C	494°C/514°C

*IPC-TM-650-2.5.5.5 значения, которое будет использоваться в проектных расчетах. **В плоскости значения объемные свойства, измеренные ASTM-D-2520

Сборка ТК/ТК

Полосковая линия 150 мкм толщиной



Сборка AP/LF

Полосковая линия 150 мкм толщиной



Вышеуказанные сборки были сделаны, чтобы сравнить производительность DuPont™ Ryalux® ТК ламината и скрепляющего слоя, со сборкой ламината AP и LF скрепляющего слоя. Следующие два графика показывают данные, основанные на этих двух полосковых конструкциях.

График. Зависимости затухания от частоты.

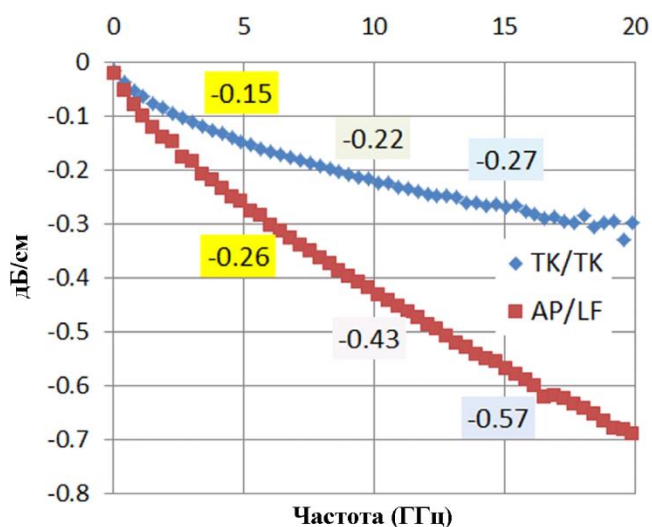


График показывает затухание в дБ/см до 20 ГГц. ТК конструкция ясно видно гораздо меньшее затухание. (дБ логарифмическая шкала)

График. Зависимости импеданса от ширины несимметричной полосковой линии

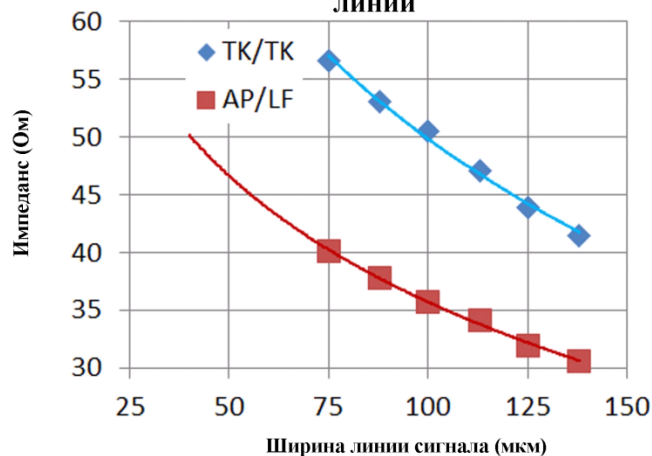


График выше показывает импеданс на разной ширине линий для двух конструкций. Это показывает большое преимущество более низкого Dk для изготовления контролируемого импеданса цепей. Для достижения стандартного рабочего импеданса на определенной ширине линий AP/LF конструкции было бы необходимо иметь более толстый диэлектрик между двумя основными плоскостями.

Рекомендации по обработке

Стабильность размеров

DuPont™ Pyralux® ТК ламинат имеет большую усадку после травления и прессования в отличии от других ламинатов Pyralux®. Это особенно справедливо для 75 мкм ламината ТК, имеющего более высокий процент DuPont™ Teflon®. Чтобы уменьшить усадку сохраните, как можно больше меди, на ламинате во время печати. Ламинаты ТК толщиной 50 и 100 мкм имеют схожую усадку, поэтому эти два ламината должны легко совмещаться в одной плате. Объединяя ламинат толщиной 75 мкм с ламинатами ТК толщиной 50 или 100 мкм в одной плате при прорисовки изображение задавайте компенсацию для хорошего совмещения слоёв.

Цельно медное технологическое поле с канавками в виде солнечных лучей для удаления воздуха будет уменьшать усадку после травления лучше, точечного рисунка, который часто используется. При прессовании связующего слоя ТК с ламинатом ТК, канавки для оттока воздуха должны быть в технологическом поле для устранения воздуха.

Подготовка ламината перед прессованием со связующим слоем

Адгезия восстановленной медной фольга и связующего слоя ТК зависит от типа фольги и химии. Тест по адгезии проводится на медной фольге до решение о её применении.

Адгезия связующего слоя ТК к гладкой меди требует микротравления от 1 мкм или больше для достижения хорошего сцепление. Альтернативные оксиды помогают получить ещё лучшую адгезию. Мы протестировали:

- Cobra Bond (OMG Group)
- Circubond (Dow, was Shipley)
- Bondfilm (Atotech)

Очень хорошее сцепление связующего слоя ТК с фольгированным диэлектриком ТК. Однако убедитесь, что нет повреждения наружного слоя Teflon® у ламината ТК после травления, т. е. нет пемзовой очистки или плазменного травления. Это удаляет активированную поверхность, что уменьшает адгезию со связующим слоям ТК или стандартной покрывной пленкой.

Прессование связующего слоя

1. Старт в холодном прессе.
2. Вакуумировать в течение 30 мин. без давления и температуры.
3. Начала прессования и нагрева. Пиковая температура до 280–290°C. (Не превышать 300°C).
4. Максимальное давление до 1.7 МПа. Возможно и более низкое давление.
5. Скорость набора давления не влияет на прессование, но более низкая скорость уменьшает вероятность «воздушных пузырей».
6. Продолжительность пиковой температуры 60 мин. для лучшей адгезии.

7. Охлаждать под давлением. Скорость охлаждения не критична. Адгезия связующего слоя ТК к диэлектрику и меди определяется пиковой температурой и временем на пиковой температуре прессования. Давление имеет очень малы эффект. Это верно также и для заполнения, и для текучести клеевого слоя у связующего ТК.

Продолжительность вакуумирования перед нагревом и давлением критично для предотвращения образования воздушных пузырей, который является общим дефектом наблюдающимся во время прессования со связующим слоем ТК Увеличение толщины пресс подкладки иногда требуется, чтобы устранить воздушные пустоты, которые наблюдаются в тонких платах.

Совмещение может быть проблемным для толстых ТК многослойных гибких плат. Уменьшение давления может улучшить совмещение.

Рекомендации по пресс подкладкам

Использовать пресс подкладки, которые могут выдержать 280 – 290°C при прессовании связующего слоя. Возможны варианты:

- Листы PTFE пленки вместе с листами медной и/или алюминиевой фольги.
- Мы продолжаем испытывать новые подкладки; обращайтесь к нашим представителям или к нашей компании DuPont.

Drilling and Through Hole Activation Recommendations

The procedures used today to drill and activate high speed PTFE boards should be adequate for DuPont™ Pyralux® TK flexible circuit materials. The Teflon® in Pyralux® TK is chemically similar to the PTFE fluoropolymer used in pres- ent high speed laminate.

To determine drilling conditions assume that TK is a soft flex material. Open flute, thin web design drill bits work the best for TK drilling, these are usually marketed as “flex” tools by most tool manufacturers. Use fresh drill bits and limit hit count to 500. It is critical that the drill bits not get so hot that they start to melt the Teflon® layers. TK drill results are usually better with chip loads below the typical flex circuit chip loads. In many cases, Teflon® smear may occur during drill bit retract. Therefore, hard backing materials that can clean the drill bits before retract work well (such as phenolic).

For circuit constructions with Teflon® and other dielectrics, one should always run the desmear process for non-Teflon® dielectric first. Then, run the activation process for the Teflon®. Therefore, Pyralux® TK could be desmeared initially in the same process used for Pyralux® AP and then followed by a Teflon® preparation. None of the methods below will remove Teflon® smear; they will only activate the surface for plating.

Options for Teflon® Activation

Sodium Etch: This is a Sodium Naphthalene solution available from Poly-Etch or Fluoro-Etch. It works well and has been used for many years. Most PCB manufacturers who routinely run high speed PTFE boards will already have sodium etch available.

Plasma Etching: The DuPont™ Teflon® can be prepared for plating with plasma etching as well. There are several different gases for preparing Teflon® layer. Run one of these gases as the last cycle. They are listed in order of most effective.

- Nitrogen/hydrogen mixtures (from 70/30 to 30/70)
- Pure nitrogen
- Helium
- Oxygen

The general goal is to remove the fluorine from the surface of the Teflon® to improve wetting. That is why the standard gases for other dielectrics (CF4/O2) should never be the last plasma gases used in a multistage process.

The activation of the Teflon® surface is usually effective for 24 to 48 hours. Run electroless copper or direct plate within 1 to 2 days after hole wall activation.

Laser Drilling

DuPont™ Pyralux® TK works well with Carbon Dioxide lasers. We do not recommend laser drilling vias with standard UV lasers. Vias can be drilled with UV lasers but the hole wall quality is poor, because the Kapton® layer absorbs much more energy than the Teflon® layers. Routing with UV lasers is possible if edge quality is not critical.

Combined laser systems have been successfully used with TK: UV laser to create hole in copper and then CO2 laser to drill the dielectric using the copper hole as the mask

Use standard through hole activation after laser drilling.

Coverlays

Pyralux® LF and FR coverlays are compatible with Pyralux® TK laminate. The adhesion between the coverlay adhesive and the TK dielectric is very good. A few epoxy based coverlays have also demonstrated good adhesion based on internal testing.

Rigid-Flex

Seven different prepregs used in rigid flex applications have shown very good adhesion to the dielectric surface of the TK clad even after solder floats. Both epoxy and polyimide prepregs were tested. For rigid flex builds, we recommend that the outer surface of the flex be TK clad and not TK bondply. The TK Bondply surface does not adhere as well to prepregs.

When laminating flex sublayers with TK clads and bondplies for rigid flex application, leave solid copper on the outerlayers during lamination step. Then image the outerlayers after lamination. This will make registration much easier and should improve adhesion of the prepregs to the surface of the TK clads. TK circuits should not be plasma etched before low flow prepreg lamination.

As with most rigid flex application the drilling process will need to be optimized for drilling through the rigid and flex sections.

General Information

Handling

Pyralux® TK laminate and bondply are more sensitive to static build up than traditional flexible circuit materials because of the low moisture levels. After etching, handle sample carefully to prevent collection of particulate.

Safe Handling

Anyone handling DuPont™ Pyralux® TK flexible circuit materials should wash their hands with soap before eating, smoking, or using restroom facilities. Although DuPont is not aware of anyone developing contact dermatitis when using DuPont™ Pyralux® TK products, some individuals may be more sensitive than others. Gloves, finger cots, and finger pads should be changed daily.

DuPont™ Pyralux® TK flexible circuit materials are fully cured when delivered. However, lamination areas should be well ventilated with a fresh air supply to avoid build-up from trace quantities of residual solvent (typical of polyimides) that may volatilize during press lamination. When drilling or routing parts made with DuPont™ Pyralux® TK, provide adequate vacuum around the drill to minimize worker exposure to generated dust.

As with all thin, copper-clad laminates, sharp edges present a potential hazard during handling. All personnel involved in handling Pyralux® TK clads should use suitable gloves to minimize potential cuts.

Quality and Traceability

DuPont™ Pyralux® TK flexible circuit materials are manufactured under a quality system registered to ISO9002 by Underwriters Laboratories. The clads are certified to IPC-4204/13. The TK bondplies are certified to IPC4203/5. Complete material and manufacturing records, which include archive samples of finished product, are maintained by DuPont. Each manufactured lot is identified for reference and traceability. The packaging label serves as the primary tracking mechanism in the event of customer inquiry and includes the product name, batch number, size, and quantity.

Storage Conditions and Shelf Life

Pyralux® TK flexible circuit materials do not require refrigeration and will retain their original properties for a minimum of one year when stored in the original packaging at temperatures of 4–29°C (40–85°F) and below 70% humidity. The material should be kept clean and well protected from physical damage.