



# **Eurocircuits.com**

**Onze motivatie om mee te werken aan  
het EDM programma is om te weten:**

**“Hoe dikwijls mag een Eurocircuits  
printje “heet” worden?”**

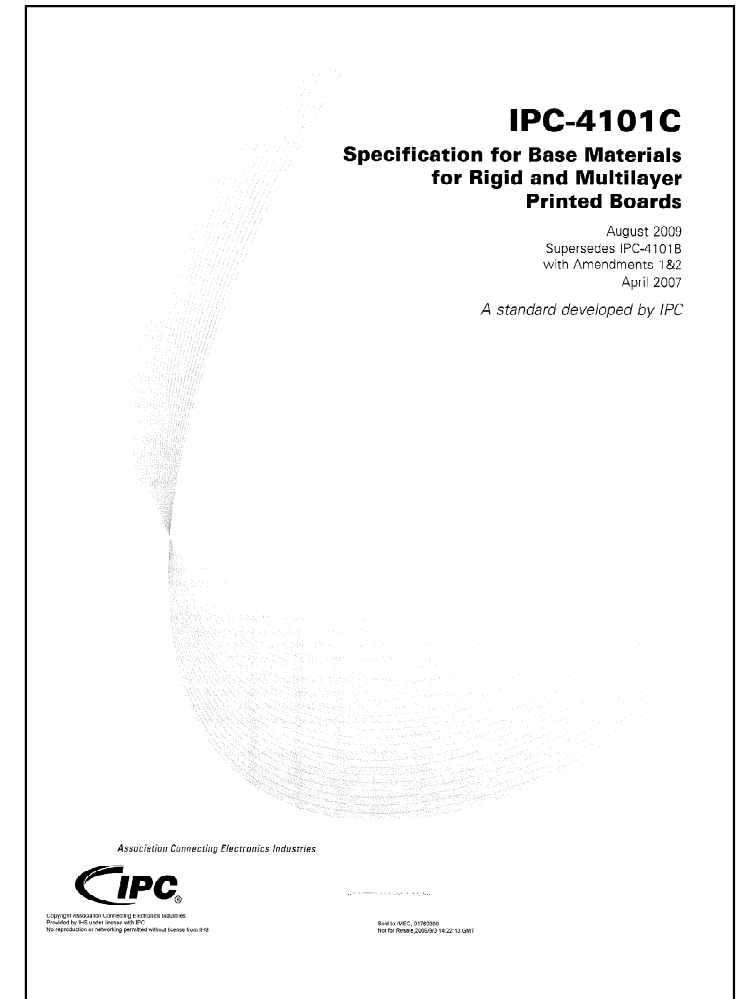
# Eurocircuits - kort



- Proto's en kleine series van 1-16 lagen
- Pooling tem 8 lagen
- Leveringstermijnen vanaf 2 werkdagen
- On-line minimale administratie en open 24/24 en 7/7D
- Vandaag reeds 37.000 on-line bestellingen in 2010 waarvan 13.800 in de Benelux
- Meer dan 7.000 Europese klanten
- Eurocircuits is lokaal actief in:  
België – Nederland – Duitsland – Frankrijk –  
Zwitserland – Hongarijë – UK – Polen - Italië

# Probleemstelling: Loodvrij FR-4

- Standard: IPC-4101C /sheets
- 14 classes of lead-free compatible FR4 laminates:  
/99, /101, /102, /103, /121, /122, /124, /125  
/126, /127, /128, /129, /130, /131
- Key parameters:
  - Decomposition temperature Td
  - Time-to-delamination:  
T260, T288, T300
  - Z-expansion:  
Alpha 1, Alpha 2, CTEz



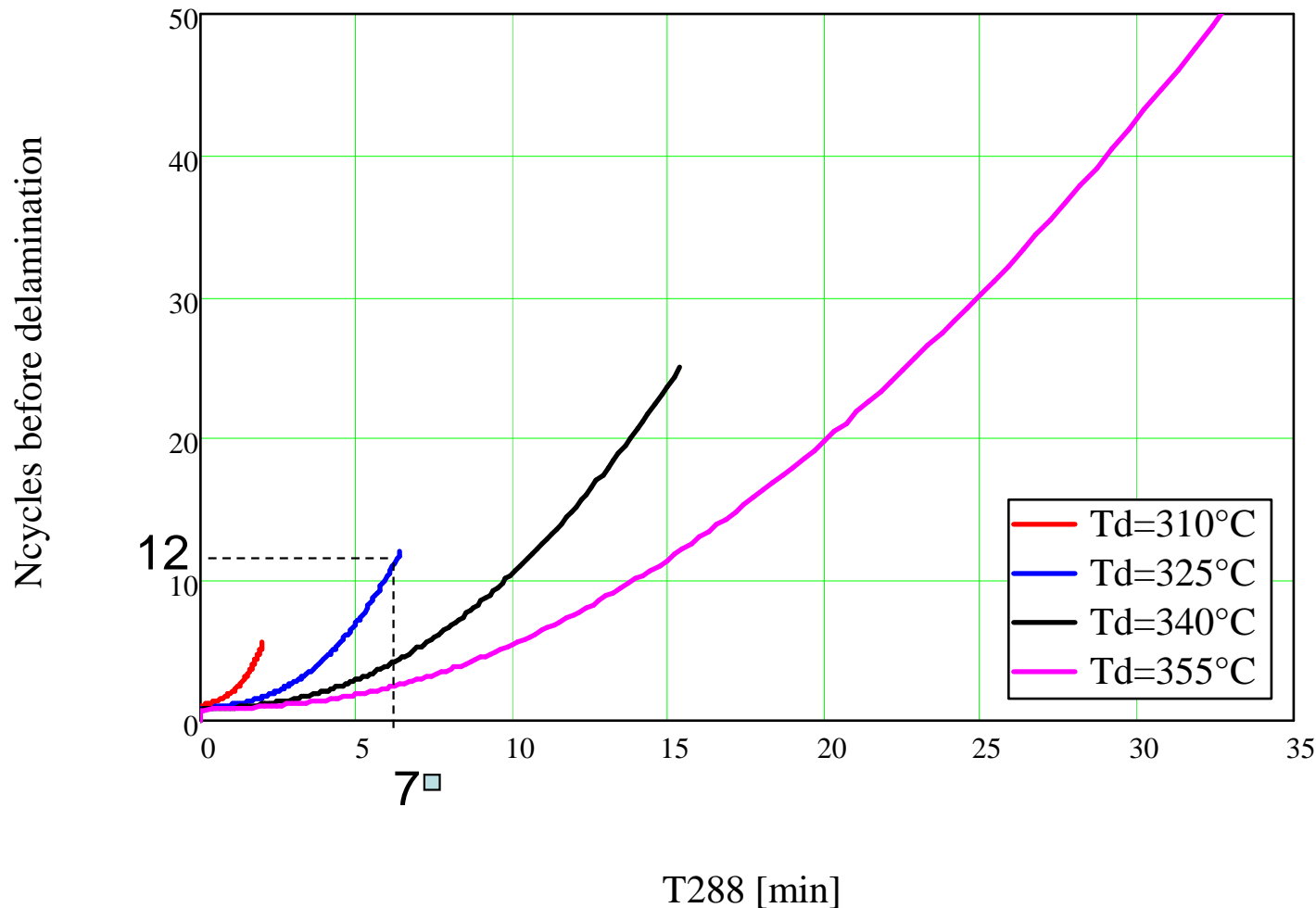
We solderen 25-35°C heter  
dan in het loodtijdperk  
=> risico voor:

- Delaminatie: Td, T260, T288
- Via cracks: CTEz

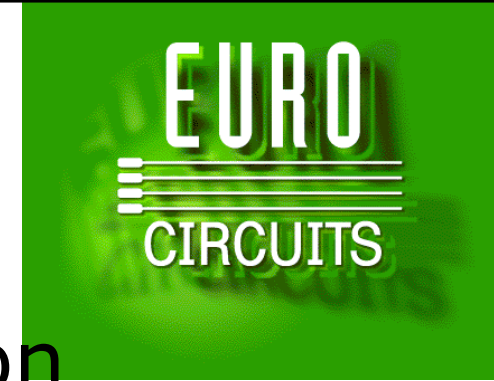
# Cycles to delamination a.f.o. laminate properties



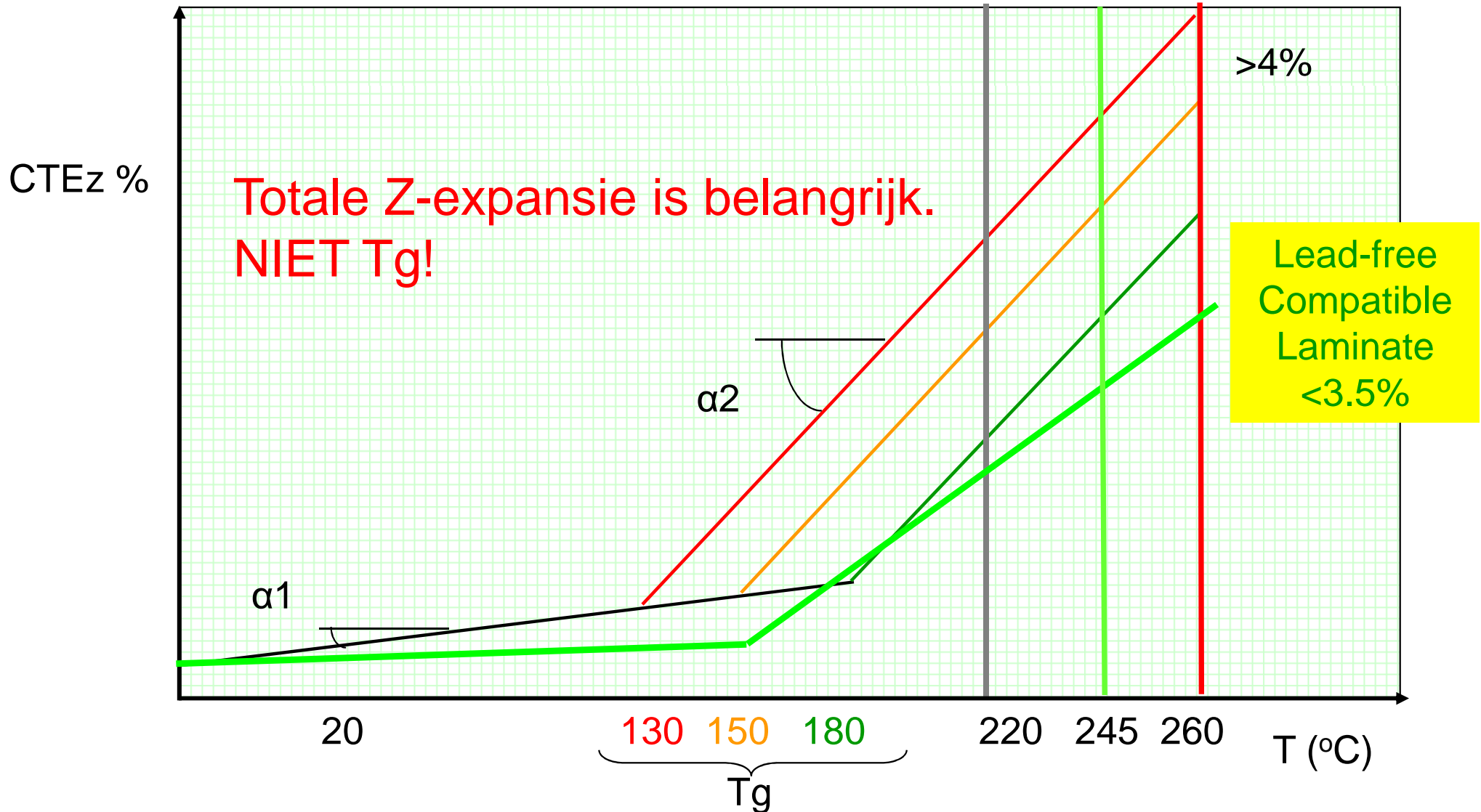
Ncycles reflow Tmax=260°C vs T288



# Kenmerken van (loodvrij) FR-4



- CTEz,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ : expansion in z-direction



# Via crack - model



## VIA STRESS FACTOR

plating thickness		15 $\mu\text{m}$				
	drill hole	[mm]				
tMLB	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	
1	0.56	0.39	0.3	0.25	0.21	
1.2	0.67	0.47	0.36	0.3	0.25	
1.6	0.89	0.63	0.48	0.4	0.33	
2	1.11	0.78	0.61	0.49	0.42	
2.4	1.33	0.94	0.73	0.59	0.5	

plating thickness		30 $\mu\text{m}$				
	drill hole	[mm]				
tMLB	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	
1	0.37	0.24	0.18	0.14	0.11	
1.2	0.44	0.29	0.21	0.17	0.14	
1.6	0.59	0.38	0.28	0.22	0.18	
2	0.74	0.48	0.35	0.28	0.23	
2.4	0.89	0.57	0.42	0.33	0.28	

plating thickness		20 $\mu\text{m}$				
	drill hole	[mm]				
tMLB	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	
1	0.45	0.31	0.24	0.19	0.16	
1.2	0.55	0.38	0.29	0.23	0.19	
1.6	0.73	0.5	0.38	0.31	0.26	
2	0.91	0.63	0.48	0.38	0.32	
2.4	1.09	0.75	0.57	0.46	0.39	

plating thickness		35 $\mu\text{m}$				
	drill hole	[mm]				
tMLB	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	
1	0.36	0.22	0.16	0.12	0.1	
1.2	0.43	0.26	0.19	0.15	0.12	
1.6	0.57	0.35	0.25	0.2	0.16	
2	0.71	0.44	0.32	0.25	0.2	
2.4	0.86	0.53	0.38	0.3	0.24	

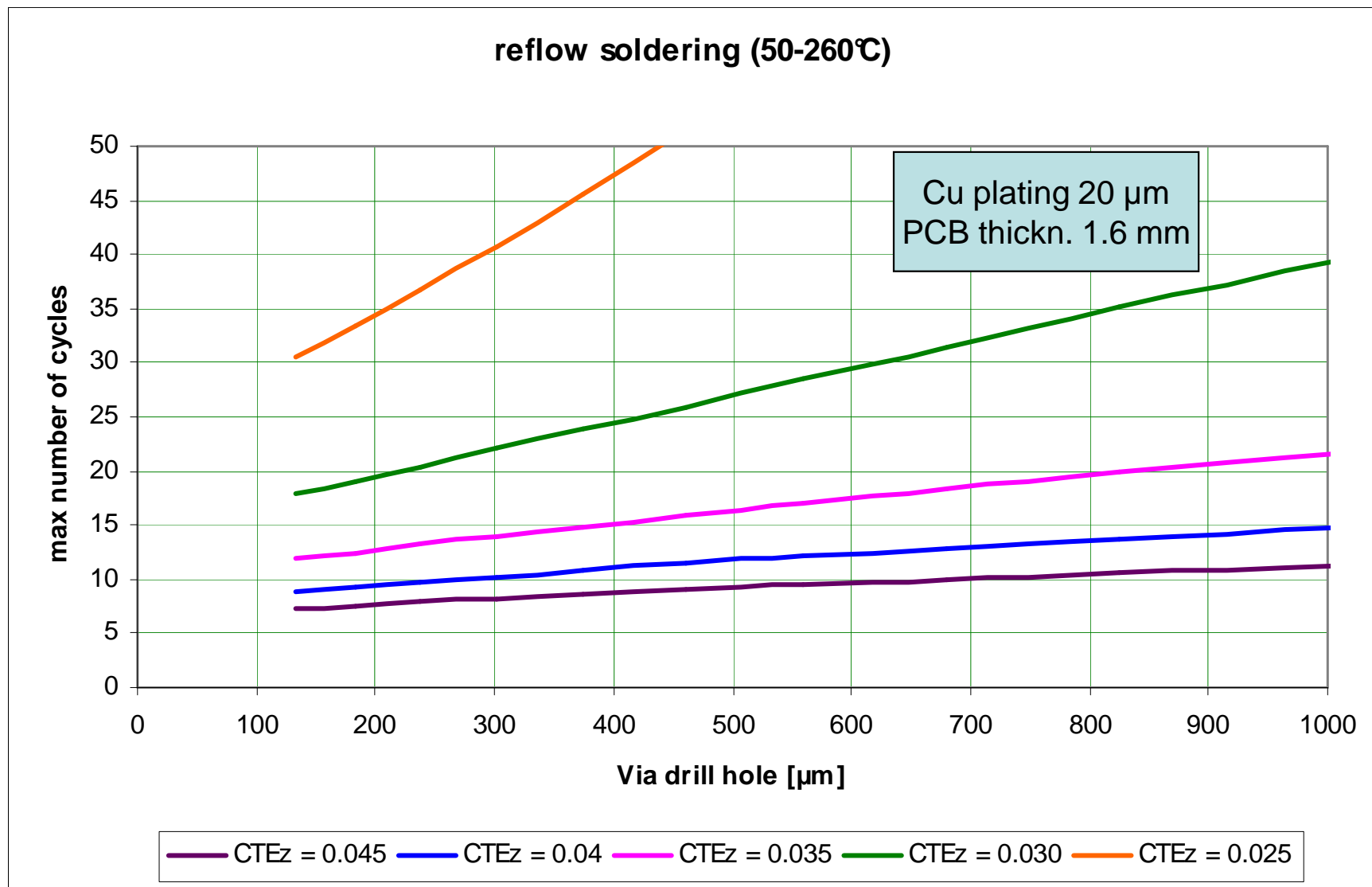
plating thickness		25 $\mu\text{m}$				
	drill hole	[mm]				
tMLB	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	
1	0.4	0.27	0.2	0.16	0.13	
1.2	0.48	0.32	0.24	0.19	0.16	
1.6	0.64	0.43	0.32	0.26	0.21	
2	0.8	0.53	0.4	0.32	0.27	
2.4	0.96	0.64	0.48	0.38	0.32	

V.S.F. in 1000 / mm to be read from the following graphs

Via Stress Factor  
 $VSF = D / (d \times t)$

D: thickness of the laminate  
 d : drill hole diameter of the via  
 t : thickness of the Cu deposit

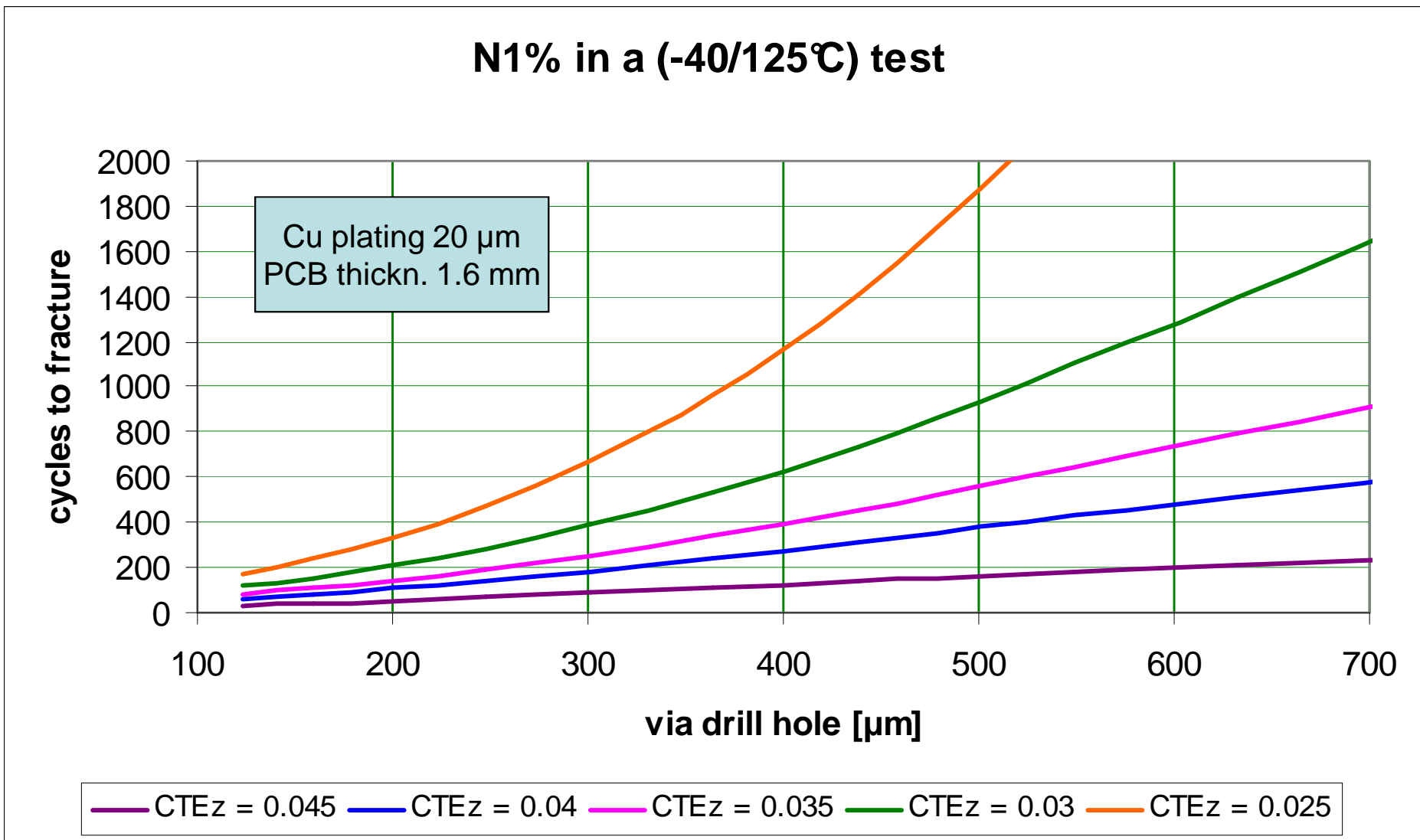
# # reflow cycli tov 100ppm via-faling tijdens het solderen



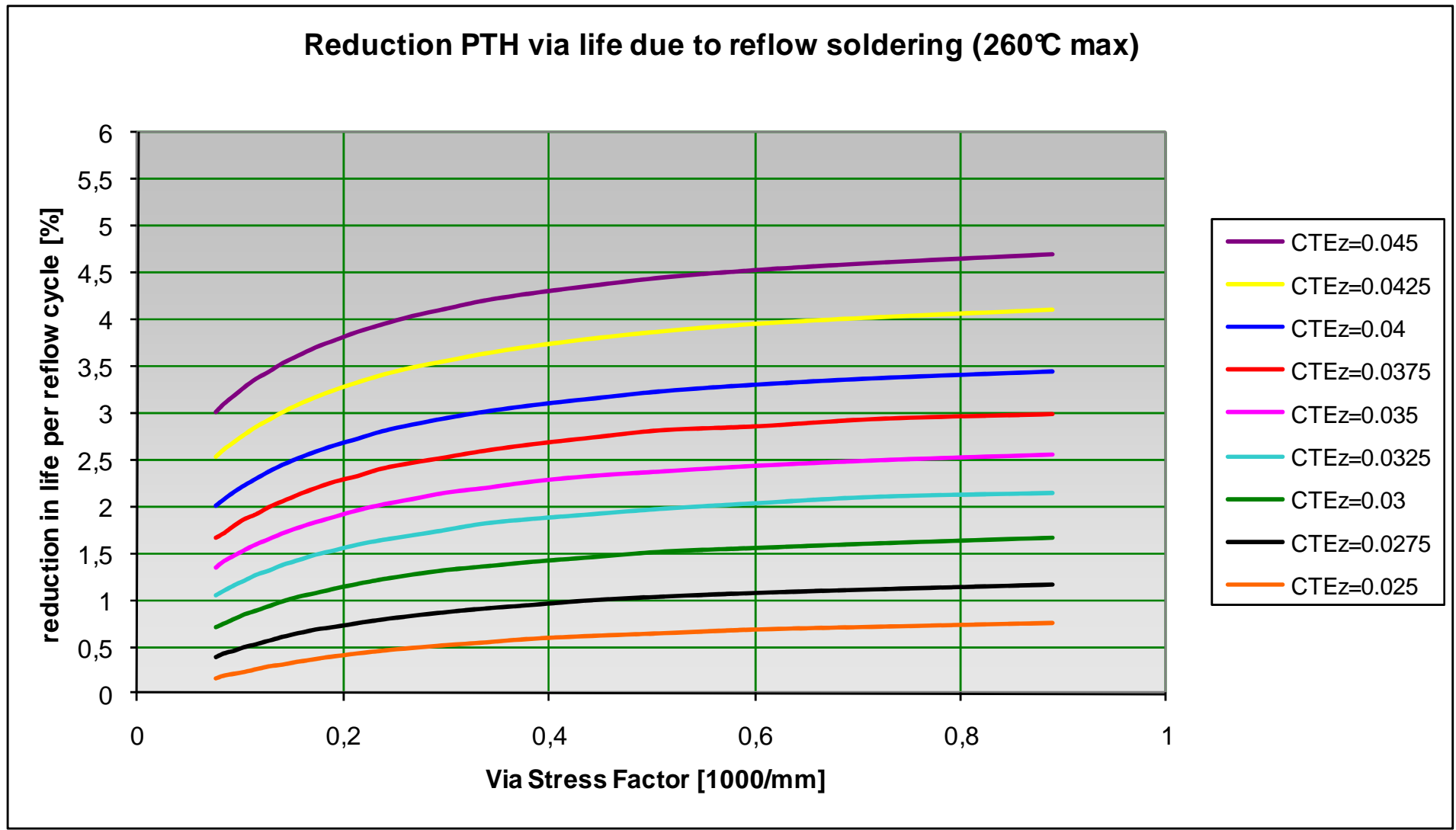
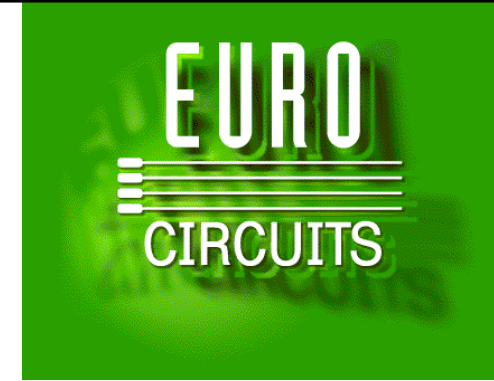


# Via: operationele betrouwbaarheid

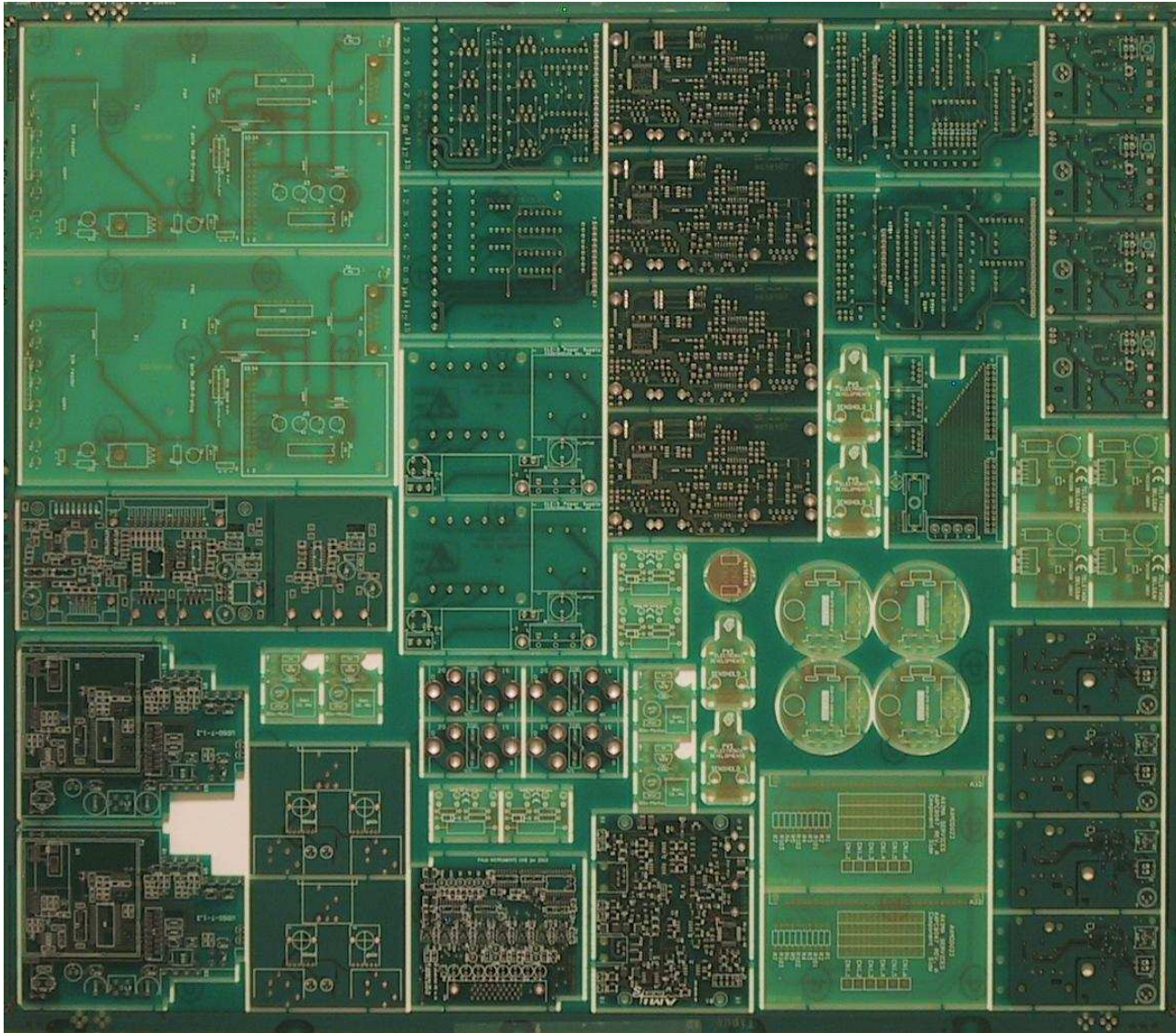
## -40/125°C cycli tot via-faling



# Impact van solderen op de via levensduur: via degradatie



# “Pooling” printen

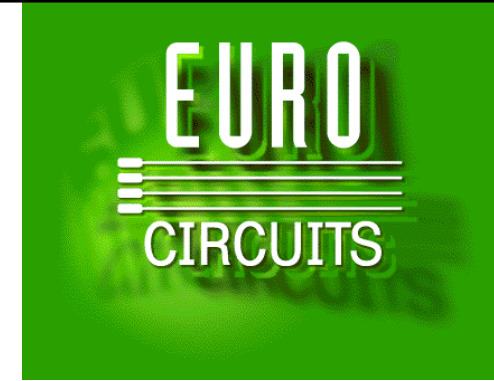


# "Pooling" laminaten



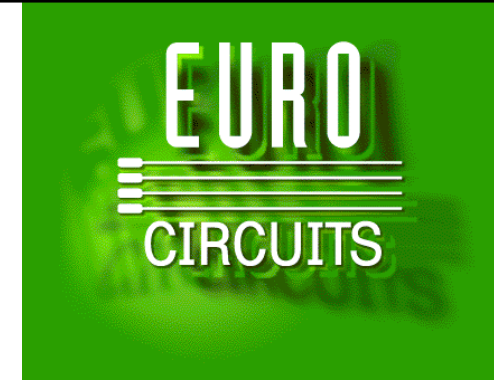
Eurocircuits - laminaten		Standaard Pooling				High Tech
		DE104i	R1755C	NP-155F	IT588	PCL370HR
		<a href="#">Isola</a>	<a href="#">Panasonic</a>	<a href="#">Nan Ya</a>	<a href="#">Iteq</a>	<a href="#">Isola</a>
IPC-4101/		21/121	97	99	97/101	21/24/26/98/99/101/126
Tg min	°C	140	135	145	135	170
min Td	°C	350	370	350	325	340
Z-Axis CTE						
alpha 1 min	PPM/°C	50	48	50	50	45
alpha 2 min	PPM/°C	250	260	260	260	230
CTEz 50 to 260°C (gegeven)	%	3	3,7	3,4	3,8	(2,8)
Time to Delaminate (Copper removed)						
A. T260	Minutes	60	>120	>60	>60	>60
B. T288	Minutes	>5	35	>20	>20	>30
C. T300	Minutes	-	-	-	AABUS	-
CTEz average (calculated) (50-260°C)	[%]	3,45	3,66	3,47	3,68	2,61
N allowed for 100ppm after soldering	cycles	14	12	14	12	41
N1% in -40/125°C TC test	cycles	256	219	256	219	670
N before delamination DT (50-260°C)	cycles	>12	>20	>12	>12	>12
thickness laminate	[mm]	1,6	AABUS =As agreed upon between user and supplier			
min Cu plating	[µm]	20	min berekend # thermische cycli tot faling is 12			
drill hole via	[µm]	300				
Via Stress Factor	[1000/mm]	0,3				





# Hoe dikwijls mag uw printje "heet" worden?

- Pooling - min specs tov max # soldeercycli
  - T260 = 60min, T288 > 5min & Td = 325°C -> 12
  - CTEz = 3.7%
  - 1.6mm PCB -> 12
    - 20µm plating
    - 0.25mm finished hole (0.3mm hole in epoxy)
  - Tg 135°C -> max operating temp 110°C
  - Eurocircuits veiligheidsmarge -> -2 cycli
  - Finish HASL -> -2 cycli
- Een Eurocircuits pooling print met HASL mag dus 8 maal "heet" worden (= < 260°C) – op voorwaarde dat de print voldoende droog is bij het solderen! - en mag functioneren bij 110°C
- Onze huidig ingezette standaard materialen doen beter dan onze minimum specs (T260=60', T288>5', Td=350°C, CTEz=3%, Tg=140°C)
- Houdt er rekening mee dat de via betrouwbaarheid in de tijd afneemt met het aantal toegepaste soldeercycli



# Aantal thermische cycli

Process	Cycles	Explanation
HASL finish	2	One HASL dip + extra dip
Reflow	1	
Wave solder	1	
Selective solder	1	Including manual soldering
Touch-up repair	1	Ex: removing shorts or opens on leaded components
Component replacement	3	Removal+clean+re-solder: valid for component replacement processes using local heating

“heet” – “heter” – “heetst”



# Samenvatting



- Met de hulp van EDM
  - Juiste materialen gekozen
  - Leveranciers van het belang van hun materialen overtuigd? In elk geval een poging tot...
  - Een wetenschappelijke onderbouw gegeven aan onze materiaalkeuzes
- Naar de klanten
  - Een probleem omgezet naar een garantie
- Voor onszelf
  - Geen materiaalproblemen met onze printen



# EURO



# CIRCUITS

**Bedankt voor uw aandacht !**