

LAMINAT Cu Z WARSTWĄ ŚWIATŁOCZUŁĄ

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Przygotowanie

Zalecane oświetlenie w miejscu pracy – kolor żółty, lub przytłumione światło dzienne. Do obróbki opakowania płytek wymagana jest naświetlarka, kuweta i urządzenie do wytrawiania, 1 litr wody (ok. 20°C), 1 woreczek specjalnego wywoływacza BEL (bez NaOH), woda do płukania, oraz papierowe ręczniki do suszenia płytek.

Szablon powinien być kontrastowy i dobrze przykrywać naświetlaną płytkę. Roztwór przygotowujemy, rozpuszczając całkowicie woreczek wywoływacza w przygotowanym litrze wody (ok. 20°C), mieszając. Litry roztworu wystarcza na ok. 0,5 m² płytek. Przechowywać go można w zamkniętym i dobrze oznaczonym naczyniu.

Naświetlanie

Czas naświetlania zależy od długości fali światła, liczby i mocy ultravioletów (rodzaj światła, oraz ich odległość od naświetlanej płytki. Przy zastosowaniu naszych naświetlarek HELLAS, lub lampy rtęciowej (2kW, od 1m) wynosi on ok. 90 s. Maksymalna spektralna czułość warstwy światłoczułej osignięta jest przy długości fali ok. 400 nm. Do całkowitego naświetlenia wymagane jest około 0,5 mJ/cm².

Naświetlony obszar płytki wykazuje zmiany barwy z żółto-zielonego na niebiesko-zielony. Przedświetlenie w przypadku dobrego materiału nie jest szkodliwe. Natomiast niedoświetlenie utrudnia, lub nawet uniemożliwia właściwe wytrawienie płytki.

Optymalny czas naświetlania określić można w następujący sposób: usunąć wiski pasek folii ochronnej z płytki, położyć szablon i naświetlać płytkę

przez np. 20 s. Odkryć następnie pasek płytki, ponownie położyć szablon i naświetlać następnie 20 sekund. I tak „n”-razy. W ten sposób otrzymamy płytkę, której ostatni stopień naświetlania wynosi 20 sekund, pierwszy jednak stopień „n” x 20 sekund. Jeśli więc 5-ty stopień naświetlania pozwoli się bez usterek wytrawić w czasie mniejszym, niż 1 minuta, to minimalny czas naświetlania na powierzchni urządzenia wynosi 5 x 20 s = 100 sekund. Doliczając 20-sekundowy margines bezpieczeństwa, otrzymujemy optymalny czas naświetlania 120 sekund.

Szczególnie w razie użycia celofanu jako szablonu, opisany wyżej sposób określenia czasu naświetlania jest wart polecenia, ponieważ różny rodzaj celofanu w różny sposób pochłania światło.

Wywoływanie

Napełnić czystą kuwetę w ¼-tej ilości wywoływaczem i zatopić w niej płytkę do trawienia. Przy płytkach laminowanych dwustronnie zwrócić uwagę na ewentualne zanieczyszczenia na dnie kuwety i możliwość uszkodzenia mechanicznych płytki od spodu. Natychmiast po zanurzeniu ujawnia się wyraźny kontrast pomiędzy partiami naświetlonymi i nie naświetlonymi na płytce. Należy wspomóc wywoływanie lekkim przesuwaniem płytki w kuwecie tam i z powrotem, nie dotykając jednak żadnym narzędziem powierzchni płytki, aby nie spowodować uszkodzenia. Jeśli użyto rozpuszczanie się naświetlonej warstwy i powierzchnie miedziane pośluskuje metalicznie, wywoływanie jest zakończone. Trwa to około 45 sekund.

Powierzchnie nie naświetlone odporne są na działanie wywoływacza przez około 5 minut. Niebezpieczeństwo uszkodzenia z powodu zbyt długiego naświetlania jest więc minimalne. Oczywiście, cie podane wyżej czasy dotyczą prawidłowego zastosowania zaleczonego wywoływacza.

Po wywołaniu należy gruntownie spłukać płytkę bieżącą wodą.

Roztwór wywoływacza traci z biegiem czasu i w miarę wzrostu nasycenia swoją skuteczność i spowalnia proces, należy go więc wymieniać na świeży. Zużyty roztwór nie powinien być wlewany do wspólnego naczynia ze świeżym.

Warstwa fotoczuła odporna jest na działanie zwykłych, kwaśnych mediów trawiennych. Również i trawienie zasadowe jest możliwe, jeśli nie zostanie przekroczona wartość pH = 9,5, a płytka nie narona zostanie wcześniej na działanie nieprzytłumionego światła dziennego.

Rozdzielczość warstwy fotoczułej (fotolakeru) wynosi kilka mikrometrów. Jednakże, dla grubości laminatu miedzianego, wynoszącej 35 µm, z powodu nieuniknionego wtedy „niedotrawienia”, prawie niemożliwa jest realizacja struktur druku poniżej 60 µm.

Szczególnie duży wpływ na wyniki trawienia ma oczywiście cie substancja trawiąca i rodzaj urządzenia do trawienia. Należy się zastosować do wskazówek zawartych w instrukcji jej obsługi. Po trawieniu należy płytki gruntownie spłukać, oraz wysuszyć papierowymi ręcznikami, lub sprężonym powietrzem.

Usunięcie fotolakieru z druku.

Nie należy wietlony fotolakier, pozostający po trawieniu na druku miedzianym, nie utrudnia w prawdzie lutowania, ale trzeba go usunąć, jeżeli płytka ma być np. chemicznie cynowana, albo później zaopatrzona w lakier ochronny. Można w charakterze zmywacza użyć acetonu, lub spirytusu. Można również całość płytki ponownie całkowicie naświetlić i wywołać.

Bezpieczeństwo

W czasie prac z wywoływaczem należy używać gumowych rękawiczek. Nie zawiera on NaOH i nie jest higroskopijny, ale jest alkaliczny (10%) i dlatego szkodliwy dla skóry. Chroni oczy, skórę i błonki śluzowe. W razie poparzenia, lub porażenia – postępowanie według ogólnych zasad pierwszej pomocy.

Utylizacja

- stosownie do lokalnych rozporządzeń). Zasadniczo dopuszczalne jest usunięcie mniejszych ilości zużytego wywoływacza do sieci kanalizacyjnej, jeżeli roztwór zostanie dodatkowo rozcieńczony wodą do wartości pH nie przekraczającej 8,5 (! wieńcy wywoływacz ma pH = 3). Należy zapoznać się ze stosownymi przepisami.

Przyczyny usterek

Naświetlenie

Za krótki czas naświetlenia spowoduje niemożliwość całkowitego wywołania warstwy światłoczułej. Rozpoznać to można po czerwono-brązowym zabarwieniu naświetlonych powierzchni, które potem bardzo trudno wytrawić.

Zbyt długie naświetlenie, lub (leżąc przylegający szablon rozpoznają można po przerwach w cięciach, lub ich

zaniku, jeżeli byłyby cienkie. Całkowicie można utracić naświetlony obraz druku, jeżeli szablon nie będzie przylegał wystarczająco ściśle do płytki.

Wywoływanie

Decydujący wpływ ma tutaj stężenie roztworu i jego temperatura. Jeżeli zbyt niskie, lub roztwór „zużyty”, hamuje proces i powoduje pozostawanie na miedzi resztek warstwy światłoczułej, co utrudnia potem trawienie. Zbyt wysoka temperatura, lub stężenie wywoływacza groźne uszkodzeniem również i nie naświetlonych obszarów. W rezultacie po trawieniu pozostają przerwy i dziury w cięciach druku. Złe wyniki uzyskamy również w przypadku płytek dwustronnie laminowanych, jeżeli obie strony wywołane nierównomiernie, lub podczas wywoływania utrzymywały się w kontakcie z powietrzem pomiędzy dolną stroną płytki, a kuwetą.

Trawienie

W czasie trawienia ujawniają się błędy popełnione wcześniej, tzn. w czasie naświetlenia i wywoływania. Np. w naświetlonych i następnie wytrawianych obszarach pozostają plamy w kształcie rombu – resztek miedzi, jako efekt zbyt krótkiego naświetlenia / wywoływania. Szczegóły dot. trawienia powinny znajdować się w instrukcji do Państwa urządzenia do trawienia płytek.

Informacja techniczna

Materiał bazowy

Używamy tylko najlepszej jakości, badanej, wzgł. dozwolony według norm UL, NEMA, MIL, DIN, IEC, oraz A. Dostępne są jako ci FR2, FR3, CEM, FR4, jak również PTFE w grubościach płyt 0.5, 0.8, 1.0, 1.5, 2.0, albo 2.5 mm z jedno-, lub dwustronnym laminowaniem miedzi o grubości 8, 35, lub 70 µm.

Maksymalny rozmiar płyty wynosi 500 x 500 mm. Nasz serwis obejmuje wszystkie standardowe formaty i specjalne wymiary do min. 50 x 50 mm z dokładnością do ±0.1 mm.

Warstwa światłoczuła

Używamy wysokiej jakości pigmentnego fotolakieru własnej receptury, odznaczającego się wysokim kontrastem i ciemnymi, krótkimi czasami, oraz dużą elastycznością procesów obróbki.

Grubość warstwy wynosi 5 µm. Lakier pozostały jest równomiernie i bezpyłowo. Maksimum czułości spektralnej leży w przedziale 350 – 450 nm. Optyczna rozdzielczość fotolakieru jest lepsza niż 30 µm.

Czas naświetlenia wynosi mniej, niż 90 sekund, w odniesieniu do naszej naświetlarki HELLAS. Odpowiada to zapotrzebowaniu na światło 50 mJ / cm². Fotolakier można naświetlać wielokrotnie.

W odniesieniu do naszego urządzenia do wywoływania, czas wywołania, przy temp. 20°C wynosi ok. 45 sekund. Fotolakier wytrzymuje w wywoływaczu co najmniej 5 minut bez uszkodzenia. Odporny jest na działanie wszystkich kwasów i soli galwanicznych, jak również na działanie zasad o wartości pH poniżej 9.5.

Płytki chronione są przed uszkodzeniami mechanicznymi i niepożądanym naświetleniem niebieskiej folii samoprzylepnej, która również i na brzegach przylega dokładnie, zapobiegając wystąpieniu smug naświetlenia podczas składowania.

Każda płytka podlega surowym kontrolom technicznym w czasie i po produkcji. Gwarantujemy odporność na składowanie przez czas co najmniej 1 roku w normalnych warunkach magazynowych.

Objaśnienia do tabel

Tabele powinny posiadać do wyboru odpowiedniego materiału bazowego w danym celu.

Tabela „Typowe wartości pomiarowe” zawiera wyniki testów powtarzających się w periodycznych kontrolach. Wszystkie parametry zmierzono pieczołowicie, jednak wobec różnorodności warunków eksploatacji, jak również techniki procesów i zastosowań, dane te są jedynie niezobowiązującymi wartościami wytycznymi.

Gwarantowane są wartości wyszczególnione w tabelach „Wartości normatywne według różnych przepisów” dla najbardziej znanych norm. Każda z tych trzech tabel powołuje się na określone kombinacje wywica / nołnik (np. FR-3).

System literowo-liczbowy w szpalcie „Obróbka wstępna” jest międzynarodowym normatywnym i opisuje procedurę przygotowania obiektów przed właściwymi pomiarami. Jednakże nawet przy takiej samej obróbce wstępnej, porównanie wartości w niektórych wypadkach nie jest możliwe, ponieważ różne są procesy pomiarów i różne obiekty.

Dla poszczególnych rodzajów obróbki wstępnej wprowadzono w tabelach litery oznaczeniowe:

- A = bez obróbki wstępnej
- C = obróbka wstępna w wilgoci
- D = obróbka wstępna w wodzie destylowanej
- E = obróbka wstępna w temperaturze
- F = pomiar według cykli temperatury przy wysokiej wilg. powietrza
- des = obróbka wstępna przez suszenie i rodkiem suszącym
- T = pomiar w temperaturze

Następująco po literach grupy cyfr oznaczają na pierwszym miejscu czas trwania obróbki

wstępnej w godzinach, na drugim miejscu temperaturę obróbki wstępnej w °C, a na trzecim miejscu – wilgotność wzgl. powietrza w %.

Według powyższego klucza oznaczenie „C-96/35/90” mówi:

- C = obróbka wstępna w wilgoci
- 96 = 96 godzin
- 35 = 35 °C
- 90 = 90% wilg. wzgl. powietrza

Sposób odczytania kombinowanej obróbki wstępnej ukazuje poniższy przykład: E-%05+des+D-24/23

- E = obróbka wstępna w temp.
- % = % godzina
- %05 = %05°C
- +des = obróbka wstępna suszeniem i rodkiem suszącym
- +D = obróbka wstępna w wodzie destylowanej
- 24 = 24 godziny
- 23 = 23°C

Odnośniki do tabel „Wartości pomiarowe” i „Wartości normatywne według różnych przepisów”

- %) Obróbka wstępna według DIN/IEC 249 (90 ± 5) min przy [(8–28) ± %]°C i (73–77)% wilg. wzgl. powietrza
- 2) Składowanie w oleju silikonowym
- 3) Próbkę przed pomiarem być zawieszoną w parze trójchloroetyleny przez 2 minuty w ciłnieniu otoczenia.
- 4) Mierzony być pasek o szer. 3 mm, zanurzony na 20 minut w roztworze siarczanu sodu o temp. 70°C. W tym czasie obciążono pasek prędem stałym 2,5 A/dm².
- 5) Do punktu lutowniczego o Ø 4 mm, z otworem Ø %,3 mm, przylutowano drut Ø % mm. Mierzy się sił i konieczność do pionowego wycięcia drutu.

- 6) Narzędzie tnące według DIN 53 488 nie jest odpowiednie do określania odporności na zgniatanie laminatów warstwowych ze szkłem, jako materiałem wyciętym.
- 7) Dane dotyczą grubości płyty %,5 mm, wzgl. %/6”
- 8) Wymagania i rodzaj procesu pomiaru należy uzgodnić pomiędzy dostawcą i odbiorcą.
- 9) Dane dotyczą grubości płyty >0,8 - <3,2 mm.
- %) Dane dotyczą grubości płyty ≥ %,6 mm.
- %%) Bez widocznych skutków korozji w szczelinie
- %2) Według MIL-P-3 949 G 287 °C.
- %3) Dane dotyczą grubości płyty ≥ %,5 mm.
- %4) Dane dotyczą grubości płyty ≥ %,0 mm.
- %5) Pomiar według...

Typowe wartości pomiarowe materiałów bazowych ISOLA dla obwodów drukowanych

Oznaczenie ISOLA		SUPRA-CARTA-Cu 96 Jako! ' VO-35%	SUPRA-CARTA-E-CU Jako! ' 303	SUPRA-CARTA-E-Cu Jako! ' 303 GL	DURAVER-E-Cu Jako! ' %04 GV	DURAVER-E-Cu Jako! ' %04 GV			
Normy	węduń DIN 40 802	PF-CP 02	EP-CP 0%			EP-GC -2			
	porównywalne z NEMA-LI %-983, sekcja 8	XXX PC/FR-2	FR-3	CEM-%	CEM-3	FR-4			
	porównywalne z MIL-P-%3949 G		PX			GFN			
	Porównywalne z IEC -publikacja 249	249-2-7-IEC- PF-CP-Cu	249-2-3-IEC- EP-CP-Cu	249-2-9-IEC- EP-CP + GC-Cu	249-2-%0-IEC- EP-GF + GC-Cu	249-2-5-IEC- EP-GC-Cu			
Właściwości elektryczne*	Badanie	Obrobka wstępna	Jednostka						
	Rezystancja powierzchni	C-96/40/92	Ω	% - %0 ¹⁰	3 - %0 ¹⁵	3 - %0 ¹⁵	4 - %0 ¹²		
		C-96/40/92+ ^{*)}	Ω	6 - %0 ¹⁵	6 - %0 ¹⁵	8 - %0 ¹²	7 - %0 ¹²		
		E-%/00/T-%00	Ω	2 - %0 ¹	5 - %0 ¹	3 - %0 ¹⁰			
	Wiał ciwa rezystancja skro! na	C-96/40/92	Ω cm	2 - %0 ¹²	4 - %0 ¹²	2 - %0 ¹³	7 - %0 ¹⁰		
		C-96/40/92+ ^{*)}	Ω cm	% - %0 ¹³	2 - %0 ¹³	% - %0 ¹⁴	8 - %0 ¹⁴		
		E-%/00/T-%00	Ω cm	2 - %0 ¹⁰	3 - %0 ¹⁰	% - %0 ¹²	2 - %0 ¹⁵		
	Liczba dielektryczna s przy % MHz	C-96/40/92+ ^{*)}		4,7	4,9	4,7	8 - %0 ¹⁵		
		C-96/40/92+ ^{*)}		0,047	0,04%	0,026	4,7		
		C-96/40/92		AB %6	AN %4	AN %2	0,09		
	Właściwości nieelektryczne*	Współczynnik strat dielektrycznych tan δ przy % MHz				A %	A %		
		Korozyja elektrolityczna na krawędzi				A %	A %		
		Odporno! ' na pr\$dy pełzaj\$ce, proces CTI według DIN IEC %%2	A	Stopie)	%50	%50	200	200	
		Przyczepno! ' folii Cu	po dostarczeniu	A)	N/25 mm	48	50	45	50
			po dostarczeniu	A)	N/mm	%9	2,0	%8	2,0
po składowaniu w wannie lutowniczej			E-500/%00	N/mm	%9	2,0	%8	2,0	
po składowaniu w suchym cieple			E-500/%25	N/mm	%9	2,0	%8	2,0	
po składowaniu w suchym cieple			A)	N/mm			%8	%8	
po działaniu pary 3-chloroetylenu			A)	N/mm	%9	2,0	%8	2,0	
po działaniu symulowanej k\$pieli galwanicznej		A)	N/mm	%9	2,0	%8	2,0		
Sila zerwania punktu lutowniczego		A	N	%00	%30	2%0	2%0		
Odporno! ' na wannę lutowniczą przy 260°C		A	s	%9	25	25	>%60		
Tłoczno! ' w temperaturze otoczenia		A	Parametr	%9	%9	%0	%0		
węduń DIN 53 488		E-24/50+D-24/23	Parametr	%6	%7				
przy 40°C									
Higroskopijno! '	A	mg	39	35	23	%8			
Temperatury graniczne węduń UL 746	A	°C	%05	%00	%30	%30			
Palno! ' według UL 94 (pionowo)	A	Klasa	V-0	V-0	V-0	V-0			
Odporno! ' na i cinanie	A	N/mm ²	60-80	80-%00	80-%00	%20-%40			
Zezwolenia	Underwriters' Laboratories (UL), File-Nr.		E 4% 625	E 4% 625	E 4% 625	E 4% 625			
	Defense Supply Agency, Dayton/USA			PXP..					
	(Zezwolenie według MIL-P-%3949 G)			C-/B3B					
	Zwi\$zkowy Urz\$dz Techniki Obronnej i Zaopatrzenia, Koblenz, *wiadectwo dopuszczenia nr.			0%4-72					
Punkt bada' wzorów lotnictwa Bundesweary, Múnchen, *wiadectwo badania wzoru nr.			MBL 5999-028			MBL 5999-002			
Znakowanie**	Dłu'sza strona znaku „i” przebiega równolegle do kierunku maszyny			i-vo	i	i			
	W przypadku włókna szklanego – równolegle do kierunku włókien.								
Kolor			jasno-br\$zowy	krem	krem	krem			
						barwa naturalna prze (roczysta)			

*Warto! ci typowe dla płyt o grubo! ci od %,5 mm z laminatem Cu o grubo! ci 35µm.

**Oznaczenie wszystkich jako! ci odpornych na pr\$dy pełzaj\$ce „i”

%) do %⁵) = patrz obja! nienia do tabeli

Wartości normatywne według różnych przepisów dla utwardzonego włókna szklanego DURAVER-E-Cu jakość 104 (na podłożu z żywicy epoksydowej)

Norma	DIN 40 802		NEMA-LI 1-1983		MIL-P-13949 G		249-2-5-IEC-		
Oznaczenie	Jednostka	Obróbka wst&pna	Warto!'	Obróbka wst&pna	Warto!'	Obróbka wst&pna	Warto!'	Obróbka wst&pna	Warto!'
		EP-GC 02		FR-3		GFN/GFP		EP-GC-Cu	
Własności elektryczne									
Rezystancja powierzchni		Ω	C-96/40/92	% ^{0U}	C-96/35/90	% ^{0U}		C-96/40/92	% ^{0U}
		Ω	C-96/40/92+ ³⁾	5 · % ^{0U}				C-96/40/92+ ³⁾	5 · % ^{0U}
	Opór po zwil"eniu przy podwy"szonej temperaturze	Ω	E-%/25/T-%25	% ^{0U}			F	% ^{0U}	
Wła! ciwy opór skro! ny		Ω cm	C-96/40/92	5 · % ^{0K}	C-96/35/90	% ^{0Z}		C-96/40/92	5 · % ^{0K}
		Ω cm	C-96/40/92+ ³⁾	% ^{0Z}				C-96/40/92+ ³⁾	% ^{0Z}
	Opór po zwil"eniu przy podwy"szonej temperaturze	Ω cm	E-%/25/T-%25	% ^{0K}			F	% ^{0Z}	
Liczba dielektryczna ε przy % MHz		C-96/40/92+ ³⁾	5,5	D-24/23	5,4	D-24/23	5,4	C-96/40/92+ ³⁾	5,5
Współczynnik strat dielektrycznych przy % MHz		C-96/40/92+ ³⁾	0,035	D-24/23	0,035	D-24/23	0,030	C-96/40/92+ ³⁾	0,035
Korożja	Korożja brzegowa	Parametr	C-96/40/92	AN %4				C-96/40/92	A/B %4
	Korożja powierzchniowa		C-504/40/92	% ³⁾				C-504/40.92	% ³⁾
Odporno! ' na przebicie elektr. w poprzek warstw	kV			A	45	D-48/50+D- ½ /23	40		
Odporno! ' na łuk elektryczny	s					D-48/50+D- ½ /23	60		
Parametry nieelektryczne									
Przyczepno! ' folii Cu (35µm)	po dostarczeniu	N/mm				A	%4		
	po le"akowaniu w wannie lutowniczej	N/mm	A ²⁾	%4	A	%4	A	A ²⁾	%4
	po działaniu wy"szej temperatury	N/mm	E-500/%25	%4				E-500/%25	%4
	w czasie działania wy"szej temperatury	N/mm			E-%/25/T-%25	0,9	E-%/25/T-%25	0,9	
	po niedogrzeniu	N/mm					A	%4	
	po le"akowaniu w kšpielach technolog.	N/mm					A	%2	
	po symulowanej kšpeli galwanicznej	N/mm	A ⁴⁾	%%				A ⁴⁾	0,8
	po składowaniu w parach rozpuszczaln. siła zerwania punktu lutowniczego	N	A ⁵⁾	60				A ⁵⁾	60
Odporn. na kšpiel lutown. 260°C	próbka nie trawiona	s		A	20	A ²⁾	%0	A ²⁾	20
	Próbka trawiona	s	A ²⁾	20	A	20	A ²⁾	%0	
Tłoczno! ' ⁶⁾	przy 20°C	Parametr							
Higroskopijno! ' ⁷⁾		%			E-%/05+des+D-24/23	0,25	E-%/05+des+D-24/23	0,35	
		mg	E-24/50+des+D-24/23	20				E-24/50+des+D-24/23	20
Palno! '	! redni maksym. czas palenia si&	s	A	% ⁰³⁾		Kl. %	A	25	A
Odporno! ' na zginanie	wzdłu"	N/mm ²	A	300 ³⁾		420 ³⁾	A	420	A
	w poprzek	N/mm ²	A	300 ³⁾		350 ³⁾	A	350	A