

ภาคผนวก

ตารางเปรียบเทียบหน่วย Defect per Million Opportunities (DPMO), Sigma Level, Yield

Sigma Quality Level Conversion Table

Yield	DPMO	Sigma	Yield	DPMO	Sigma	Yield	DPMO	Sigma
6.6%	934,000	0	69.2%	308,000	2	99.4%	6,210	4
8.0%	920,000	0.1	72.6%	274,000	2.1	99.5%	4,660	4.1
10.0%	900,000	0.2	75.8%	242,000	2.2	99.7%	3,460	4.2
12.0%	880,000	0.3	78.8%	212,000	2.3	99.75%	2,550	4.3
14.0%	860,000	0.4	81.6%	184,000	2.4	99.81%	1,860	4.4
16.0%	840,000	0.5	84.2%	158,000	2.5	99.87%	1,350	4.5
19.0%	810,000	0.6	86.5%	135,000	2.6	99.90%	960	4.6
22.0%	780,000	0.7	88.5%	115,000	2.7	99.93%	680	4.7
25.0%	750,000	0.8	90.3%	96,800	2.8	99.95%	480	4.8
28.0%	720,000	0.9	91.9%	80,800	2.9	99.97%	330	4.9
31.0%	690,000	1	93.3%	66,800	3	99.977%	230	5
35.0%	650,000	1.1	94.5%	54,800	3.1	99.985%	150	5.1
39.0%	610,000	1.2	95.5%	44,600	3.2	99.990%	100	5.2
43.0%	570,000	1.3	96.4%	35,900	3.3	99.993%	70	5.3
46.0%	540,000	1.4	97.1%	28,700	3.4	99.996%	40	5.4
50.0%	500,000	1.5	97.7%	22,700	3.5	99.997%	30	5.5
54.0%	460,000	1.6	98.2%	17,800	3.6	99.9980%	20	5.6
58.0%	420,000	1.7	98.6%	13,900	3.7	99.9990%	10	5.7
61.8%	382,000	1.8	98.9%	10,700	3.8	99.9992%	8	5.8
65.6%	344,000	1.9	99.2%	8,190	3.9	99.9995%	5	5.9
						99.99966%	3.4	6

ข้อมูลจำเพาะเครื่องมือวัดความหนา ELCOMETER รุ่น 456 BASIC



ELCOMETER 456 SEPARATE PART NUMBERS			
	BASIC	STANDARD	TOP
Ferrous Separate	A456FBS	A456FSS	A456FTS
Non- Ferrous Separate	A456NBS	A456NSS	A456NTS
Dual FNF Separate	A456FNFBS	A456FNFSS	A456FNFSS

Probes for the Elcometer 456 Separate Gauges are supplied separately. Please remember to select the appropriate probe (s) from the Elcometer probes list on the following pages

Probe Type	Part Number	Measuring Range	Accuracy ¹	Resolution	 Convex Surface Diameter	 Concave Surface Radius	 Headroom	 Minimum Sample Diameter
F3 S 	T456F3S	0-13mm (0-500mils)	±1-3% or ±0.05mm (±1-3% or ±2.0mil)	1µm up to 2mm 10µm; 2-13mm (0.1mil up to 100mils; 1mil 100-500mils)	4mm (0.16")	40mm (1.57")	102mm (4.02")	14mm (0.55")
F6 S 	T456F6S	0-25mm (0-80mils)	±1-3% or ±0.1mm (±1-3% or ±2.0mil)	10µm up to 2mm; 100µm 2-25mm (1mil up to 100mils; 10mils 100-980mils)	15mm (0.59")	170mm (6.7")	150mm (5.9")	51mm (2")
N1 S 	T456N1S	0-1500µm (0-60mils)	±1-3% or ±2.5µm (±1-3% or ±0.1mil)	0.1µm up to 100µm; 1µm 100-1500µm (0.01mil up to 5mils; 0.1mil 5-60mils)	35mm (1.38")	25mm (0.98")	28mm (1.10")	6mm (0.24")
N1 RA 	T456N1R	0-1500µm (0-60mils)	±1-3% or ±2.5µm (±1-3% or ±0.1mil)	0.1µm up to 100µm; 1µm 100-1500µm (0.01mil up to 5mils; 0.1mil 5-60mils)	35mm (1.38")	25mm (0.98")	28mm (1.10")	6mm (0.24")
N1A A Probe 	T456N1AS	0-1500µm (0-60mils)	±1-3% or ±2.5µm (±1-3% or ±0.1mil)	0.1µm up to 100µm; 1µm 100-1500µm (0.01mil up to 5mils; 0.1mil 5-60mils)	35mm (1.38")	25mm (0.98")	85mm (3.35")	6mm (0.24")
N2 S 	T456N2S	0-5mm (0-200mils)	±1-3% or ±0.02mm (±1-3% or ±1.0mil)	1µm up to 1mm; 10µm 1-5mm (0.1mil up to 50mils; 1mil 50-200mils)	35mm (1.38")	150mm (5.90")	85mm (3.35")	14mm (0.55")
N6 S 	T456N6S	0-30mm (0-200mils)	±1-3% or ±0.5mm (±1-3% or ±1.0mil)	10µm up to 2mm; 100µm 2-30mm (1mil up to 100mils; 10mil 100-1200mils)	100mm (3.97")	400mm (15.8")	160mm (6.3")	58mm (2.3")
FNF1 (N mode) 	T456FNF1S	0-1500µm (0-60 mils)	±1-3% or ±2.5µm (±1-3% or ±0.1mil)	0.1µm up to 100µm; 1µm 100-1500µm (0.01mil up to 5mils; 0.1mil 5-60mils)	35mm (1.38")	25mm (0.98")	88mm (3.46")	8mm (0.32")
FNF1 (F mode)					38mm (1.50")	25mm (0.98")	85mm (3.35")	4mm (0.16")
FNF1 RA (N mode) 	T456FNF1R				4mm (0.16")	25mm (0.98")	85mm (3.35")	4mm (0.16")
FNF1 RA (F mode)					38mm (1.50")	25mm (0.98")	89mm (3.50")	8mm (0.32")

S = Standard Probe RA = Right Angle Probe T = Telescopic Probe AA = Anodising Probe

ข้อมูลจำเพาะ 1B73 Acrylic Coating

1B73
Acrylic Coating**TECHNICAL DATA SHEET****System Description**

1B73 is a single component, fast air drying, acrylic coating for printed circuit assemblies. Characterized by a higher tack resistance at elevated temperatures not normally associated with thermoplastic materials. Has excellent electrical properties and flexibility. This coating is MIL-I-46058C and IPC-CC-830 qualified. U.L. recognized under the Component Program of Underwriters Laboratories, Inc., File Number E 105698. Fluoresces under ultraviolet light. 1B73 is also available in an aerosol can. HumiSeal 1B73 is in full compliance with the RoHS Directive (Directive 2002/95/EC).

Properties of Liquid HumiSeal

Specific weight, (lb. per gal.) per ASTM, Meth. D1475	7.7 ± .2
Solids Content, % by weight per Fed-Std-141, Meth. 4044	28.5 ± 2
Viscosity, centipoise per Fed-Std-141, Meth. 4287	250 ± 20
Flashpoint, °C (°F) per ASTM, Meth. D56	-1 (30)
VOC (grams / liter)	654
Drying Time to Handle per Fed-Std-141, Meth. 4061	30 minutes
Recommended Coating Thickness	1 – 3 mils
Recommended Curing Conditions	24 hrs @ rm. temp or 2 hrs. @ 170°F
Time Required to Reach Optimum Properties	7 days
Thinner, if needed (dipping, brushing, spraying)	Thinner 73
Recommended Stripper	Stripper 1080
Pot Life at Room Temperature	12 months
Shelf Life at Room Temperature	18 months from date of shipment.

Properties of Cured HumiSeal

Thermal Properties	
Continuous Use Operating Range °C(°F)	-65°C (-85°F) to +125°C (257°F)
Thermal Shock, per MIL-I-46058C	Passes
Solderability	Good
Coefficient of Thermal Expansion - DMA	67ppm / °C
Glass Transition Temperature - TMA	42°C
Young's Modulus - DMA	1606psi
Physical Properties	
Clarity	Transparent
Build per Dip, mils, per ASTM, Meth. D823	1
Flexibility, per MIL-I-46058C	Excellent
Adhesion, per ASTM, Meth. D2197	Excellent
Flammability, per ASTM, Meth. D635	Self-Extinguishing
Weather Resistance	Very Good
Electrical Properties	
Dielectric Withstand Voltage, volts per MIL-I-46058C	>1,500
Dielectric Breakdown Voltage, volts, per ASTM, Meth. D149	6300
Dielectric Constant, at 1MHz and 25°C, per ASTM-D150-65T	2.6
Dissipation Factor, at 1MHz and 25°C, per ASTM-D150-65T	0.010
Insulation Resistance, ohms, per MIL-I-46058C	550 x 10 ¹² (550T)
Moisture Resistance, ohms, per MIL-I-46058C	70 x 10 ⁹ (70G)
Chemical Properties	
Main Constituent	Acrylic
Fungus Resistance, per ASTM-G21	Passes
Resistance to Chemicals	Fair

Values are not intended for use in preparation of specifications.

ข้อมูลจำเพาะ 1B73 Acrylic Coating (ต่อ)



1B73 Acrylic Coating

TECHNICAL DATA SHEET

APPLICATION

Cleanliness of the substrate is of extreme importance for the successful application of a conformal coating. Surfaces must be free of moisture, dirt, wax, grease and all other contaminants. Contamination under the coating will cause problems that may lead to assembly failures.

HumiSeal coatings may be applied by brush, dip or spray.

Dipping

Depending on the complexity, density and configuration of components on the assembly, it may be necessary to reduce the viscosity of HumiSeal 1B73 with HumiSeal Thinner 73 in order to obtain a uniform film. Once optimum viscosity is determined, a controlled rate of immersion and withdrawal (2 to 6" per minute) will further insure even deposition of the coating and ultimately a uniform film. During the application, evaporation of solvent causes an increase in viscosity that should be adjusted by adding small amounts of Thinner 73. Viscosity in the dip tank should be regularly checked by the use of a simple measuring device such as a Zahn or Ford viscosity cup.

Spraying

HumiSeal Type 1B73 can be sprayed using conventional spraying equipment. As a rule, the addition of Thinner 73 is necessary to assure a uniform spray pattern resulting in pinhole free film. The amount of thinner and spray pressure will depend on the specific type of spray equipment used. The spraying should be done under an exhaust hood so that the vapor and mist are carried away from the operator. The recommended ratio of HumiSeal Type 1B73 to HumiSeal Thinner 73 is 1 to 1 by volume, as a starting point. The quantities may be adjusted to obtain a uniform coating.

Brushing

HumiSeal Type 1B73 may be brushed with a small addition of HumiSeal Thinner 73. Uniformity of the film depends on component density and operator's technique.

Storage

HumiSeal Type 1B73 should be stored at room temperature, away from excessive heat, in tightly closed containers. HumiSeal products may be stored at temperatures of 0-100°F. Avoid direct sunlight. Prior to use, allow the product to equilibrate for 24 hours at 65-90°F.

Caution

The solvents in Type 1B73 are flammable. Do not use in presence of open flame or sparks. Avoid inhalation of vapors or spray. Use only in well-ventilated areas. Avoid contact with skin and eyes. If contact occurs, wash with soap and water. If swallowed, call physician immediately. Refer to MSDS before use.

All technical data in this bulletin is based on test results and is believed to be correct. However, since the end use of HumiSeal materials (and the manner of storing and handling them) is beyond our control, we make no warranty-expressed or implied as to the fitness of use, results to be obtained from or effects of use with respect to these materials. Their use shall be solely by the judgment of and at the risk of the user notwithstanding any statement in this bulletin. © Copyright 1992 CHASE CORPORATION.

HumiSeal Division, Chase Specialty Coatings
Pittsburgh, PA 15238

Sales: 412-828-5470 or Sales@HumiSeal.com
Technical Assistance: 866-932-0800 or TechSupport@HumiSeal.com

ตารางแปลงหน่วยเวลาเป็นหน่วยความหนืด (Cps) สำหรับ Elcometer Viscosity ISO No.4

Time (sec.)	Viscosity (Cps)	Time (sec.)	Viscosity (Cps)
10	5	56	72
11	7	57	73
12	8	58	74
13	9	59	76
14	11	60	77
15	12	61	79
16	14	62	80
17	15	63	82
18	17	64	83
19	18	65	85
20	20	66	86
21	21	67	87
22	22	68	89
23	24	69	90
24	25	70	92
25	27	71	93
26	28	72	95
27	30	73	96
28	31	74	97
29	33	75	99
30	34	76	100
31	35	77	102
32	37	78	103
33	38	79	105
34	40	80	106
35	41	81	108
36	43	82	109
37	44	83	110
38	46	84	112
39	47	85	113
40	48	86	115
41	50	87	116
42	51	88	118
43	53	89	119
44	54	90	121
45	56	91	122
46	57	92	123
47	59	93	125
48	60	94	126
49	61	95	128
50	63	96	129
51	64	97	131
52	66	98	132
53	67	99	134
54	69	100	135
55	70	101	136

แบบฟอร์มแผนควบคุมความหนาสำหรับเคลือบน้ำยาอะคริลิกและพารามิเตอร์ของโปรแกรมเครื่อง Coating

CONFORMAL COATING THICKNESS CONTROL CHART

Thickness control range: UCL = μm CL = μm LCL = μm Mat'l : Class : Machine No. :	
Date / Time	
Project	
SO#	
Thickness (μm)	60 59 58 57 56 55 54 53 52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40
Parameter 1) Mat'l pressure(psi) 2) Atomize air(psi) 3) Mix ratio 4) Viscosity(Cps) 5) Area Speed 6) Line(2D) Speed 7) Pitch (area spacing) 8) Z-position 9) Weigh FCS100-ES 10) Weigh FCS100-F 11) Weigh FC100 12) Temperature($^{\circ}\text{C}$)	
Technician	

ตัวอย่างข้อสอบสำหรับพนักงานที่ผ่านฝึกอบรมในการกระบวนการเคลือบอะคริลิก

Conformal Coating Machine

1 of 2

OJT. CERTIFY & RE-CERTIFY

NAME : EN : LINE : DATE :

FREQUENCY :

AUDIT BY : RESPONSE BY :

Rev.00

NO.	SUBJECT	PASS	FAIL	REMARK
1.	ก่อนเริ่ม Run Coating machine ต้องทำอะไรบ้าง (ตรวจเช็ค Parameter ต่างๆ ตาม PI, เตรียม Fixture ให้พร้อม, ตรวจเช็คที่ใช้ Material อะไร, อัตราส่วนผสมเท่าไร Viscosity เท่าไร, Run dummy plate ในกรณี Convert product)			
2.	กำหนดให้มีการวัดค่า Viscosity เมื่อไหร่ (ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน, ทุกครั้งที่มีการผสม Material ใหม่, ทุกครั้งที่มีการ Convert product และเมื่อพบปัญหา)			
3.	การผสม Material ต้องใช้อัตราส่วนผสมเท่าไรนั้น ดูได้จากที่ไหนแต่ละ Product เหมือนกันหรือไม่ (ต้องดูตาม PI ของแต่ละ Product เท่านั้น เพราะบาง Product จะใช้อัตราส่วนผสมไม่เท่ากัน)			
4.	วิธีการผสม Material ทำอย่างไร (เท Material ใส่ถ้วยตวงที่มี scale ตามอัตราส่วนที่ PI กำหนด และเท Thinner ของ Material ชนิดนั้นๆ ลงในถ้วยตวงอีกถ้วยตามอัตราส่วนที่ PI กำหนดเช่นกัน จากนั้นนำเข้าเครื่องผสมอัตโนมัติ)			
5.	ความหนืด (Viscosity) ไม่ได้ตาม Spec. จะก่อให้เกิดปัญหาอะไร (Coating หนาหรือบางเกินไป, เกิดฟองอากาศ (Air bubble), โหลดเข้าพื้นที่ต้องห้าม)			
6.	ความหนืด (Viscosity) สูงเกินไปจะก่อให้เกิดปัญหาอะไร (มีโอกาสเกิด air bubble และ Insufficient coating เพราะ Material จะไหลออกมาน้อย ทำให้ไม่ทั่วบอร์ด)			
7.	ความหนืด (Viscosity) ต่ำเกินไปจะก่อให้เกิดปัญหาอะไร (มีโอกาสโหลดเข้า Connector และโหลดเข้าพื้นที่ต้องห้าม)			
8.	วิธีการวัดค่า Viscosity ทำอย่างไร (หลังจากผสม Material เรียบร้อยแล้วให้รอจนเห็นว่า Air bubble ลอยตัวขึ้นมาหมดแล้ว จากนั้น เท material ลงในถ้วยวัด หรือ Viscosity cup ให้ทะลุเส้นถ้วย ขณะเทให้ใช้มี้อูดรูไว้ จากนั้นให้ปล่อยมือที่จุด เพื่อให้ Material ไหลออก พร้อมกับเริ่มจับเวลา และให้หยุดเวลาเมื่อ Material หยุดแรกปรากฏขึ้น)			
9.	นำเวลาที่ได้จากกรวัด Viscosity ไปทำอะไร (นำเวลาที่ได้ไปเทียบกับตาราง Viscosity เพื่อหาค่า Viscosity แล้วลงบันทึก)			
10.	ถ้าค่า Viscosity ไม่ได้ตาม Spec. (ค่า viscosity สูง) จะทำอย่างไร (เติม Thinner เข้าไปอีก แล้วผสมใหม่ จากนั้นวัด Viscosity จนกว่าจะได้ค่าตาม Spec.)			
11.	ถ้าค่า Viscosity ไม่ได้ตาม Spec. (ค่า viscosity ต่ำ) จะทำอย่างไร (เติม Material เข้าไปอีก แล้วผสมใหม่ จากนั้นวัด Viscosity จนกว่าจะได้ค่าตาม Spec.)			
12.	ดูทิศทาง Load fixture เข้าเครื่องจากที่ไหน (ดูที่ลูกศรบน Fixture)			
13.	ทำอย่างไรถึงจะมั่นใจว่า Load cover ครบทุกจุดบนบอร์ด ก่อนปล่อยบอร์ดเข้าเครื่อง (ต้องตรวจเช็ค Cover ตามรูปที่ติดอยู่บน Fixture ต้องเตรียมมาให้ครบตามรูป)			

Conformal Coating Machine

2 of 2

OJT. CERTIFY & RE-CERTIFY

NAME : EN : LINE : DATE :

FREQUENCY :

AUDIT BY : RESPONSE BY :

Rev.00

NO.	SUBJECT	PASS	FAIL	REMARK
14.	บอร์ดีที่ Coating แล้วแต่ยังไม่แห้งสามารถนำเข้าสู่ตู้ได้หรือไม่ เพราะอะไร (ไม่ได้ เพราะจะทำให้เกิด Air bubble และ Material ไหลเข้าพื้นที่ต้องห้ามได้ ซึ่งเป็นผลทำให้ ความหนาที่บอร์ดีไม่เท่ากัน)			
15.	บอร์ดีที่เพิ่งจะผ่านการ Coating ใหม่ๆ ทำไม่ต้องวางบอร์ดี (stacking) ไว้ที่อุณหภูมิห้อง (เพื่อให้ฟองอากาศ (air bubble) ลอยตัวออกให้หมด ก่อนที่มันจะแห้งตัวจนออกไม่ได้)			
16.	การยกบอร์ดีที่เพิ่ง Run Coating มา ไปที่ stacking ทำอย่างไร (ค่อยๆ ยก อย่างระมัดระวัง และต้องไม่ให้บอร์ดีเอียงขณะยก)			
17.	การจับบอร์ดี/ การเคลื่อนย้ายบอร์ดีต้องใช้อุปกรณ์ใดป้องกัน เพื่อไม่ให้บอร์ดีเสียหายและปฏิบัติอย่างไร (ให้ใส่ Wrist strap ป้องกัน ESD และบอร์ดีต้องใส่ถาดที่มี Table mat รองด้วยทุกครั้งที่มีการเคลื่อนย้ายบอร์ดี)			
18.	เอกสาร MSDS และ OST คืออะไรและเกี่ยวข้องกับพนักงานอย่างไร (MSDS เป็นเอกสารบอกเกี่ยวกับรายละเอียดของสารเคมี, OST เป็นเอกสารเกี่ยวกับความปลอดภัย)			
19.	ระบบ AS9100 เป็นระบบที่ได้การรับรองเกี่ยวกับเรื่องอะไร			
20.	ปัญหาที่พบในการทำงานมีอะไรบ้างและแก้ไขอย่างไร			

ต้องได้ 18 ข้อหรือ 90% ขึ้นไป
