

<b>Nomenclature et AMDEC</b> ref: AMDEC DSL1-35mA-SIL rev0 ind0 Produit: <b>DSL35mA-SIL rev0</b>		réalisé par: Kieffer René Be vérifié par: Patrick Dumoulin Be approuvé par: Sylvain DeFrance Qualité
--	--	---

<b>AMDEC</b> Etabli avec "ALD MTBF calculator" : <a href="http://www.aldservice.com/">http://www.aldservice.com/</a> Norme de référence: CEI 62380 2004-08					
Reliability data handbook - Universal model for reliability prediction of electronics components, PCBs and equipment					
@35°C λf (fit)	type défaut	répartition ratio	λf (fit)	<b>λf = 1/MTBF</b> λs    λdd    λdnd	

<b>composants : Type A</b>
HFT : 0
Niveau SIL : 3

Count	RefDes	PatternName	Value	tolerance	description	reference	Manufacturer
1	24	1206	1n	5%	capacitor NPO:50V	open	open
10	5	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	7	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	43	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	17	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	25	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	46	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	47	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	50	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	69	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
	72	1206	1u	10%	capacitor X7R:50V	open	open
2	73	1206	2k5	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
	74	1206	2k5	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
2	12	1206	5k	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
	13	1206	5k	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
1	19	1206	10M	1%	resistance:100ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
10	15	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	16	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	20	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	21	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	22	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	42	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	57	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	58	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	59	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
	60	1206	10u	10%	capacitor X7R:35V	open	open
3	30	1206	23.7	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
	32	1206	23.7	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
	41	1206	23.7	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
1	23	1206	47u	20%	capacitor X5R:6v3	open	open
2	14	1206	50	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
	26	1206	50	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
1	28	1206	100k	1%	resistance:50ppm:0.25w;-55°C/+125°C	open	open
5	2	1206	100n	5%	capacitor X7R:50V	open	open
	4	1206	100n	5%	capacitor X7R:50V	open	open
	6	1206	100n	5%	capacitor X7R:50V	open	open
	70	1206	100n	5%	capacitor X7R:50V	open	open

λf (fit)	type	répartition	λf (fit)	<b>λf = 1/MTBF</b>			effets sur le produit
λf (fit)	type	ratio	λf (fit)	λs	λdd	λdnd	
0,07	co	10%	0,007	0,007			réduction performance CEM
	cc	70%	0,049		0,049		état du comparateur indéterminé
	drift	20%	0,014	0,014			sans effet
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			instabilité potentiel -15V
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			doublément du temps de reponse (4 ms)
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			instabilité potentiel +15V
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			doublément du temps de reponse (4 ms)
0,23	co	40%	0,092	0,092			hysteresis + 20%, temps de reponse 4ms
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,23	co	40%	0,092	0,092			hysteresis + 20%, temps de reponse 4ms
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,23	co	40%	0,092	0,092		0,092	retombée des relais
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,23	co	40%	0,092	0,092		0,092	comparateur figé dans l'état précédent
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence (drift hysteresis)
0,23	co	40%	0,092	0,092			plus d'hysteresis
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence (drift hysteresis)
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,22	co	30%	0,066	0,066			sans influence
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,23	co	40%	0,092	0,092		0,092	retombée des relais
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,23	co	40%	0,092	0,092		0,092	relais figé ON
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,22	co	30%	0,066	0,066		0,066	retombée des relais
	cc	70%	0,154	0,154		0,154	retombée des relais
0,23	co	40%	0,092	0,092		0,092	retombée des relais
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,23	co	40%	0,092	0,092		0,092	retombée des relais
	drift	60%	0,138	0,138			sans influence
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM
0,22	co	30%	0,066	0,066			réduction performance CEM
	cc	70%	0,154	0,154			réduction performance CEM

**Hypotheses :**  
non dangereux : retombée des relais au repos  
dangereux : relais reste actif (contact fermé)  
dangereux : Drift seul > 2%

Niveau d'intégrité de sécurité	Niveaux de Sécurité	
	Probabilité annuelle de défaillance de la fonction	
	Fonctionnement en continu	Fonctionnement à la demande
	Taux de défaillance horaire	Probabilité de défaillance à la sollicitation
SIL 4	$10^{-8} < \lambda < 10^{-9}$	$10^{-4} < PFD_{avg} < 10^{-5}$
SIL 3	$10^{-7} < \lambda < 10^{-8}$	$10^{-3} < PFD_{avg} < 10^{-4}$
SIL 2	$10^{-6} < \lambda < 10^{-7}$	$10^{-2} < PFD_{avg} < 10^{-3}$
SIL 1	$10^{-5} < \lambda < 10^{-6}$	$10^{-1} < PFD_{avg} < 10^{-2}$

Safe Failure Fraction	Tolérance aux erreurs matérielles		
	0	1	2
< 60%	SIL1	SIL2	SIL3
60% ≤ < 90%	SIL2	SIL3	SIL4
90% ≤ < 99%	SIL3	SIL4	SIL4
> 99%	SIL3	SIL4	SIL4

Contraintes d'architecture pour les systèmes de sécurité de type A

Safe Failure Fraction	Tolérance aux erreurs matérielles		
	0	1	2
< 60%	NON-AUTORSÉ	SIL1	SIL2
60% ≤ < 90%	SIL1	SIL2	SIL3
90% ≤ < 99%	SIL2	SIL3	SIL4
> 99%	SIL3	SIL4	SIL4

Contraintes d'architecture pour les systèmes de sécurité de type B

- ◆ Les composants de type A (Il s'agit notamment de la technologie à relayage et l'électronique discrète câblée)
  - pour lesquels les modes de défaillance sont définis,
  - la testabilité est de 100%,
  - un retour d'expérience existe.
- ◆ Les composants de type B
  - pour lesquels les modes de défaillance ne sont pas tous définis,
  - la testabilité n'est pas de 100% (ASIC, microprocesseur, ...),
  - la pertinence de la valeur des données relatives au retour d'expérience est faible.

71	1206	100n	5%	capacitor X7R:50V	open	open	0,22	co	30%	0,066	0,066		réduction performance CEM	
5	35	1206	1%	resistance:50ppm:0.25w:-55°C/+125°C	open	open	0,23	cc	70%	0,154	0,154	0,092	réduction performance CEM	
36	1206	500	1%	resistance:50ppm:0.25w:-55°C/+125°C	open	open	0,23	co	40%	0,092	0,092	0,092	drift mesure +20%	
61	1206	500	1%	resistance:50ppm:0.25w:-55°C/+125°C	open	open	0,23	drift	60%	0,138	0,138	0,092	drift mesure 2% pour drift resistance de 10%	
62	1206	500	1%	resistance:50ppm:0.25w:-55°C/+125°C	open	open	0,23	co	40%	0,092	0,092	0,092	drift mesure +20%	
63	1206	500	1%	resistance:50ppm:0.25w:-55°C/+125°C	open	open	0,23	drift	60%	0,138	0,138	0,092	drift mesure 2% pour drift resistance de 10%	
1	33	C4	470p Y1	10%	suppression capacitor Classe Y1	DE1B3KX471KN4AN01F	Murata	0,22	co	30%	0,066	0,066	0,154	réduction performance CEM
1	75	DIODE2	1V5KE10CA	na	10V bidirectional TVS	1V5KE10CA	Fairchild Semiconductor	17	cc	70%	0,154	13,600	0,154	perte d'isolation alimentation / entrée 4,,20mA
1	3	DIODE 10.16	transil 36Vca	na	36V bidirectional TVS	SA36CA	Taiwan Semiconductor	46	co	20%	9,200	9,200	3,200	réduction performance CEM
1	34	LEDC1	Verte d3	na	Green LED diameter 3 mm	open	open	2	cc	80%	36,800	36,800	0,400	retombée des relais
2	53	RELAIS IM	IM23 5v	na	Signal Relay	IM23T	Tyco Electronics	16	co	20%	3,200	12,800	3,200	plus de visualisation état relais
	54	RELAIS IM	IM23 5v	na	Signal Relay	IM23T	Tyco Electronics	16	cc	80%	12,800	12,800	3,200	ouverture contact
1	45	SELF MODE COMMUN	2 x 12mH 0.3A	na	common mode choke	B82720A2301N040	EPCOS	2	co	20%	3,200	3,200	3,200	contact reste fermé
3	9	SMA	1A 600V 50nS	na	Ultrafast Rectifier	US1J	Vishay Semiconductors	10	cc	80%	1,600	1,600	0,400	retombée des relais
	10	SMA	1A 600V 50nS	na	Ultrafast Rectifier	US1J	Vishay Semiconductors	10	co	20%	2,000	2,000	2,000	réduction performance CEM
	29	SMA	1A 600V 50nS	na	Ultrafast Rectifier	US1J	Vishay Semiconductors	10	cc	80%	8,000	8,000	8,000	retombée des relais
1	8	SMA	120v	na	fast power Zener	BZG03C150	open	11	co	20%	2,200	2,200	7,700	sans influence en 24V (snubber)
1	64	SO4-100	ASSR4118	na	Solid State Relay	ASSR4118	Avago	12	cc	70%	7,700	7,700	6,000	retombée du relais (plus d'alim.)
1	40	SO8	78L15	na	Positive Voltage Regulator	MC78L15A	On semi	7	drift	10%	1,100	1,100	1,200	sans influence en 24V (snubber)
1	56	SO8	79L15	na	Negative Voltage Regulator	MC79L15A	On semi	7	co	50%	6,000	6,000	6,000	retombée du relais
1	48	SO8	385 2.5	na	Micropower Voltage Reference Diode	LM385-2.5	open	7	cc	10%	1,200	1,200	1,400	perte de la détection de rupture de boucle 4,,20mA
1	55	SO8	LM258	na	Dual Operational Amplifiers	LM258D	On semi	13	drift	40%	4,800	4,800	6,500	sans influence
4	37	SOD8	24v	5%	Small Signal Zener Diodes	TZMC24	Vishay Semiconductors	1,5	out gnd	50%	3,500	3,500	6,500	retombée des relais
	38	SOD8	24v	5%	Small Signal Zener Diodes	TZMC24	Vishay Semiconductors	1,5	out vcc	50%	3,500	3,500	1,050	sans influence
	44	SOD8	24V	5%	Small Signal Zener Diodes	TZMC24	Vishay Semiconductors	1,5	co	20%	0,300	0,300	1,050	retombée des relais 1
	49	SOD8	24V	5%	Small Signal Zener Diodes	TZMC24	Vishay Semiconductors	1,5	drift	10%	0,150	0,150	1,050	sans influence
2	31	SOD8	4148	na	Small Signal Fast Switching Diode	1N4148W	open	0,25	co	70%	1,050	1,050	1,050	retombée relais 2
	52	SOD8	4148	na	Small Signal Fast Switching Diode	1N4148W	open	0,25	drift	10%	0,150	0,150	0,050	sans influence
1	1	SOD8	GL34	na	Rectifying diode	RR264M-400	ROHM	1	co	20%	0,300	0,300	0,200	réduction performance CEM
1	18	TO 220	TOP227	na	switching regulator	TOP227Y	Power Integrations	41	cc	70%	1,050	1,050	1,050	retombée des relais
1	11	TRANSFO TDK PC40	PC40 22/7/23/23 orange	na	flyback transformer	PC40 22/7/23/23 orange	Technopoint	6,00	drift	10%	0,150	0,150	0,050	sans influence
1	27	TRIMPOT HORIZ	2k	10%	15T Trimming Potentiometer 100 ppm	3006P-1-202LF	Bourms	0,50	co	20%	0,050	0,050	0,200	retombée des relais
1	39	VARISTANCE	Mov 25Vrms/39Vdc	na	Surge Absorber 25 Vrms 500A	ERZV07D390	Panasonic	41,00	co	80%	0,200	0,200	0,200	retombée des relais
									drift	20%	0,100	0,100	0,100	dérive du seuil
									co	50%	20,500	20,500	20,500	réduction performance CEM
									cc	50%	20,500	20,500	20,500	retombée des relais

Colonne type : Modes de défaillances:  
 CC: court-circuit  
 CO: Circuit Ouvert  
 Drift : Dérive de la valeur  
 out gnd: Sortie à la masse  
 out vcc :Sortie à Valimentation

$\lambda_s$  panne sure  
 $\lambda_{dd}$  panne dangereuse détectée  
 $\lambda_{dnd}$  panne dangereuse non détectée  
 $\lambda_f = \lambda_{dd} + \lambda_{dnd}$  pannes fonctionnelles  
 $\lambda_f = 1/MTBF$   
 Dc Taux de couverture fonctionnel  $Dc = \frac{\lambda_{dd}}{\lambda_{dd} + \lambda_{dnd}}$   
 SFF safe failure fraction  $SFF = \frac{\lambda_s + \lambda_{dd}}{\lambda_s + \lambda_{dd} + \lambda_{dnd}}$

60,853 213,690 17,147 =PFH

$\Sigma$ fit composants :	291.69	$\lambda_f =$	230,837	fit
$\Sigma$ fit composants ratio :	291.69 (verif)	DC=	92,6%	%
$\Sigma$ fit composants effets :	291.69 (verif)	SFF=	94,1%	%
		MTBF =	4 332 061	Hrs