

Hoe goed is uw design?

www.malotaux.nl/conferences

Niels Malotaux

N R Malotaux
Consultancy

+31 655 753 604

niels@malotaux.nl

www.malotaux.nl

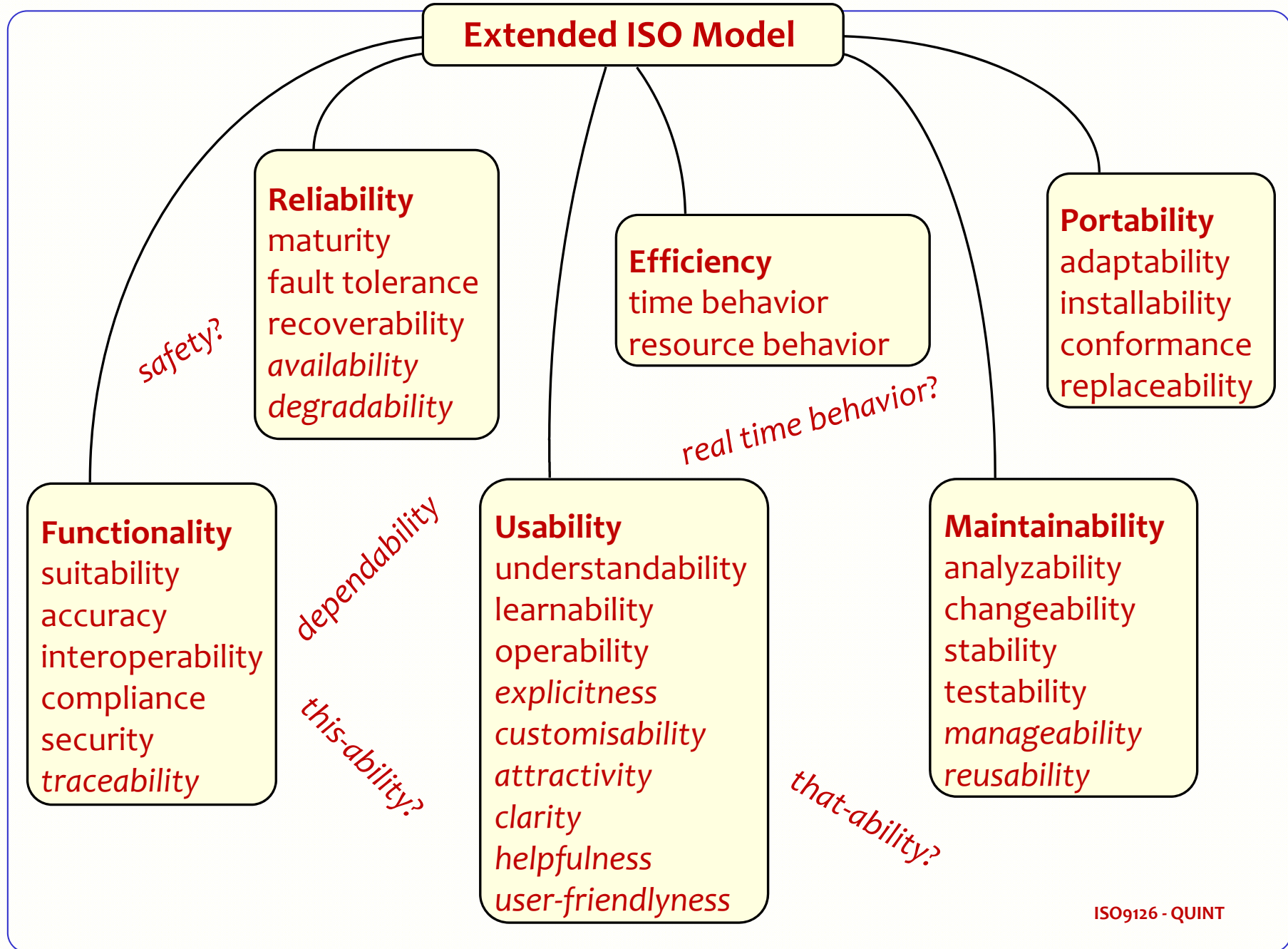
Niels Malotaux



- **Expert in performance verbetering**
- **Ontwikkelpromjecten en organisaties**
 - Effectiever – de juiste dingen doen
 - Efficiënter – de juiste dingen tegen lagere kosten (tijd, geld) doen
 - Voorspelbaarder – op tijd opleveren
- **Kwaliteit op Tijd**
- **Betrouwbaarheid Embedded Systems**

TCO - Total Cost of Ownership

- **Het gaat niet om de kosten, maar om de opbrengst**
- **Wat zijn de kosten en opbrengst van**
 - **Ontwerp**
 - **Productie**
 - **Gebruik**
 - **Betrouwbaarheid**
 - **Beschikbaarheid**
 - **Herbruikbaarheid - cradle to cradle**
 - **Goede naam**
- **Het ontwerp bepaalt al deze kosten**
- **En veel van de opbrengst**
- **Hoe goed is uw ontwerp ?**
- **‘Goedheid’ = kwaliteit - bestaat uit vele eigenschappen**



ISO 9126

Betrouwbaarheid

Volwassenheid
Beschikbaarheid
Foutbestendigheid
Degradeerbaarheid
Herstelbaarheid

Efficiëntie

Tijdsbeslag
Middelenbeslag

Overzetbaarheid

Aanpasbaarheid
Installeerbaarheid
Techn. Standaardisatie
Inpasbaarheid

Functionaliteit

Geschiktheid
Juistheid
Koppelbaarheid
Func. Standaardisatie
Beveiligbaarheid
Traceerbaarheid
Localiseerbaarheid

Bruikbaarheid

Gebruikersvriendelijkheid
Overzichtelijkheid
Leerbaarheid
Bedienbaarheid
Duidelijkheid
Instelbaarheid
Aantrekkelijkheid
Behulpzaamheid

Onderhoudbaarheid

Analyseerbaarheid
Wijzigbaarheid
Stabiliteit
Testbaarheid
Beheerbaarheid
Herbruikbaarheid
Schaalbaarheid

Betrouwbaarheid

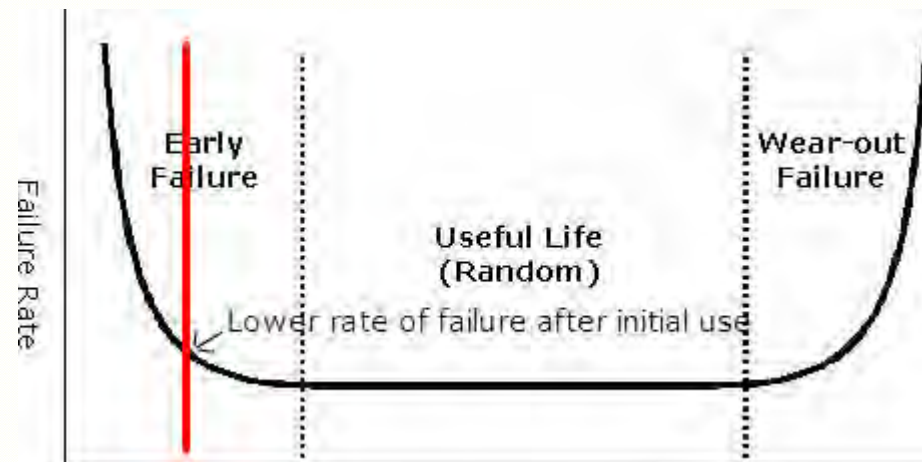
- **Het product werkt gewoon**
- **Niet alleen zodra geproduceerd**
ook daarna
- **Onder alle gespecificeerde omstandigheden**

Hoe betrouwbaar zijn uw producten ?

- **Onder alle gespecificeerde omstandigheden**
- **Hoe weet je dat ?**

- **Levensduur ?**
- **Temperatuurbereik ?**

Betrouwbaarheid - MTBF berekenen ?



- **Stel MTBF 10 jaar**
 - Hoeveel van de geproduceerde systemen werkt nog na 10 jaar ?
- **Zinloze exercitie**
- **Heeft niets met de 'cost of ownership' te maken**
 - Product moet het gewoon doen

MTBF Prediction Report

P/N Detail, Sorted by TFR

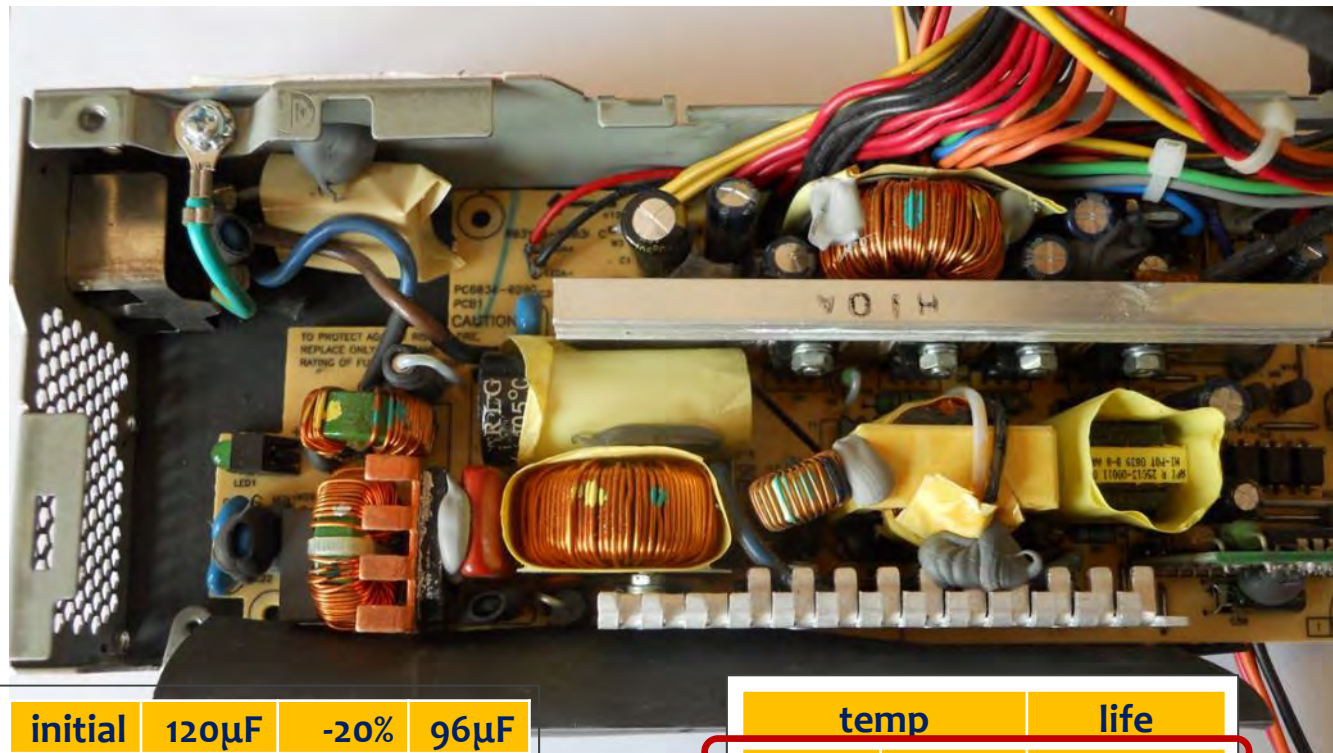
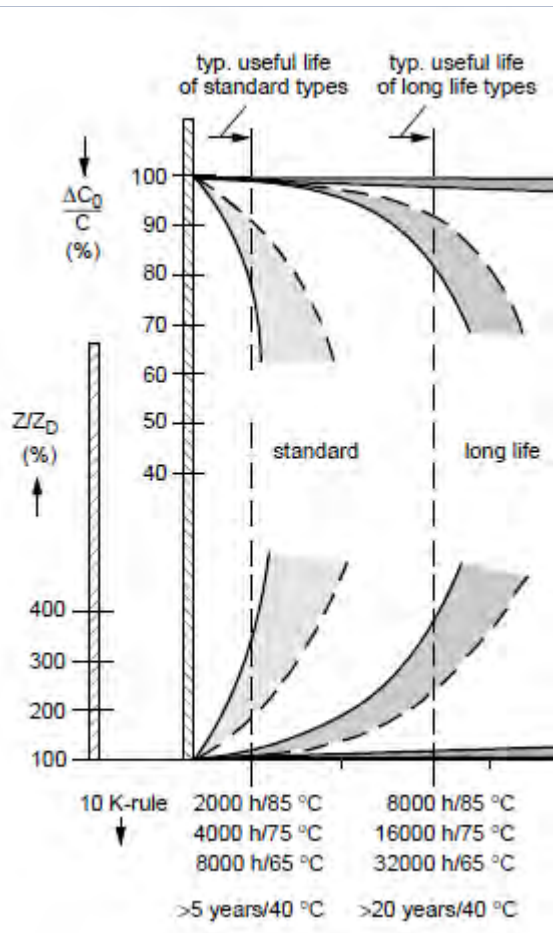
Switching Power Supply

P/N:

Environment: MIL-HDBK

Category	Mfgr. P	Temperature	MTBF (hours)	MTBF (years)	Failure Rate (FIT)	Stress (%)			
	IRF840	25°C	495,148	56.5	2020				23
						1a			
		40°C	355,816	40.6	2810				5
						1a			
	BUZ11								50
		Diode, REC 200mA 10CV	756-2455E	CR103 CR104 CR109 CR110 CR111 CR112 CR115 CR201 CR202 CR301 CR302 CR304 CR305 CR306 CR307 CR401	16	3.91002	62.56032	5.5	50
	L4981AD	IC SM PWM PFC SO2C	729-2760E	U201	1				1a
		PWB FAB	510-100517	PCB	1				1a
	MMBZ5232BL	DIODE ZEN 5.6V SOT23	756-27050	VR301 VR302 VR303	3				10
		CAP 0805 50V X7R 0.1uF	766-27154	C102 C103 C107 C201 C204 C209 C301 C304 C305 C306 C307 C313 C316 C318 C320 C322 C323 C324 C325 C326 C327 C328 C329 C331 C402 C406 C407 C408 C409 C410	30				10
	LMV431ACZ	IC ADJ SHUNT REG 1.24V 1% TO-92	130-28211	U301 U307	2				1a
		MOSFET 900V 7A TO247	170-2794E	Q2'	1				10
	BZX84C15L	DIODE ZEN 225mW 15V/SOT23	756-2258E	VR101	1	33.61112	33.61112	52.3	49.8
	MURS120 T3	DIODE SMB 1A/20A PK. 200V	764-2497E	CR101 CR102 CR106 CR108	4	8.318298	33.27319	3.3	50
		CAP EL 3900uF 6.3V 12.5X	101-2647E	C20' C21'	2	12.64947	25.29895	30	52.4
	BYM26E	DIODE REC 1000V 2.5A UFR SOD64	144-24289N	CR14	1	22.6702	22.6702	27.5	1.4
		RES MO 1.00W 5% 10	158-24246N	R10 R8	2	10.42417	20.84835	5	50
		RES MO 1.00W 5% 39K	158-25983N	R2 R3	2	10.42417	20.84835	5	50
		RES MO 5.00W 5% 3.3	158-25041N	R9	1	19.5272	19.5272	10	50
	BYV26C	DIODE FW 600V 1.0A UNPERP SOD57	111-22734N	CR2	1	19.174	19.174	30	50
	MURH860CT	DIODE CT CC 600V 8A UFR TO220	140-2704E	CR3'	1	18.0969	18.0969	28	4
	MMBZ5248BL	Diode, ZNR 18V SM SOT-23	756-2741E	CR114 VR102	2	8.960463	17.92093	5.5	50
		CAP EL 150uF 400V 25X30	101-28694	C12'	1	2.909139	2.909139	22	3
	BUZ11	BUZT DIODE SCHOTTKY 16V TS 226	148-2881E	CR3	1	2.878817	2.878817	88	15





initial	120μF	-20%	96μF
life	96μF	-20%	77μF
	Radial	4~50	0.1~330
	Radial	6.3~50	0.1~330
	Radial	4~50	0.1~330
	Radial	6.3~50	0.1~220

temp	life
105°C	2000 hr
95°C	4000 hr
85°C	1 yr
75°C	2 yr
65°C	4 yr
55°C	8 yr
45°C	16 yr

Part Number	Temperature	Life	Radial	Capacitance	Temperature Range
KSM	105°C, 5mm L Height, Super Miniature, 1000hrs		Radial	6.3~50	0.1~220
General					
ADF	55°C, For Photo Flash		Radial	330	80~300
REB	105°C, Suited for ballast applications		Radial	160~450	10~330
RGP	105°C, General, 1000hrs		Radial	6.3~450	0.1~22000
RGU	85°C, General, Miniaturized, 2000hrs		Radial	6.3~450	0.1~22000
RLG	105°C, General, For Switching Power Supply, 2000hrs		Radial	6.3~100	0.1~15000
RLG	105°C, General, For Switching Power Supply, 2000hrs		Radial	160~250	0.47~470
RLG	105°C, General, For Switching Power Supply, 2000hrs		Radial	350~450	0.47~180
RLH	105°C, General, For Switching Power Supply, 3000hrs		Radial	160~450	3.3~220
RLL	105°C, Low Leakage Current		Radial	6.3~100	0.47~3300

Case: Duizenden producten



- Na vijf jaar retouren
- Wat was de gespecificeerde levensduur ?
- Bij welke temperatuur ?

Failures: Un-reliability

ref Albertyn Barnard

- **All non-conformances are caused**
Anything that is caused can be prevented Crosby 1995
- **Failures in electronic equipment have a traceable and preventable cause and may not be satisfactorily explained as some statistical inevitability** Pascoe 2011
- **Failures are primarily caused by errors made by design and production personnel**
- **Failures due to human nature and complexity of engineering and perhaps ignorance**

Reliability

ref Albertyn Barnard

- **Reliability is the absence of failures in products**
within its expected life under the full range of conditions experienced
- **Reliability engineering is the function that prevents the creation of failures in products**
failure-free state can only be achieved if failure is prevented from occurring
- **If you can predict reliability,**
you know what will fail, so you *can prevent it*
- **If you don't know what will fail, you *cannot predict reliability***
- **Testing does not ensure reliability – it must be there *by design***

Supply Requirements

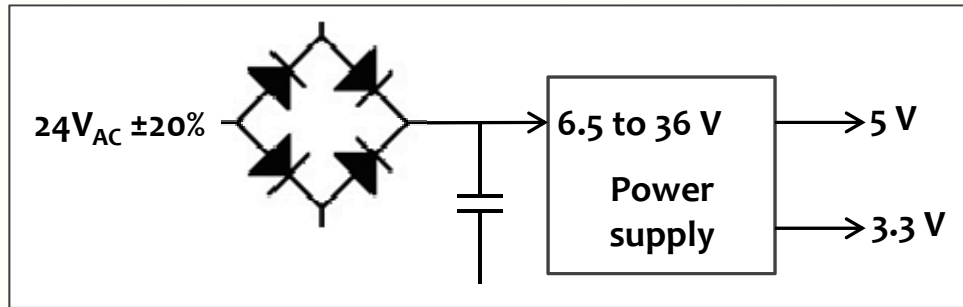
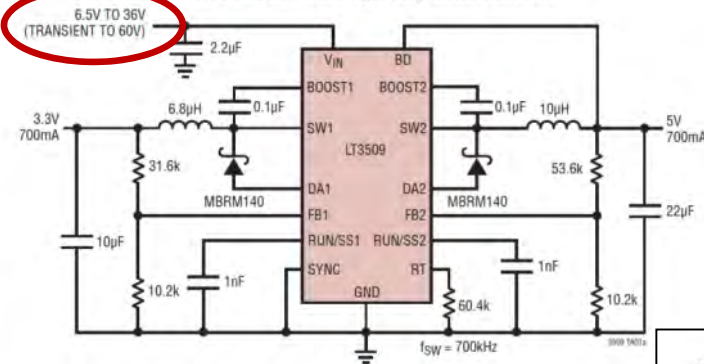
24 V AC $\pm 20\%$ 50/60 Hz

Transformer Rating

up to 55 VA (up to 12 VA internal power plus up to 43 VA supplied to Triac loads)

TYPICAL APPLICATION

3.3V and 5V Dual Output Step-Down Converter

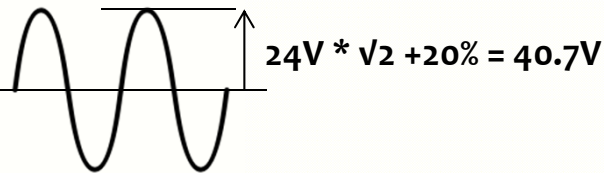


LT3509

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

The ● denotes the specifications which apply over the full operating temperature range, otherwise specifications are at $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 12\text{V}$. (Note 3)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{IN} Undervoltage Lockout			3.3	3.6	V
V_{IN} Overvoltage Lockout		37	38.5	40	V
Input Quiescent Current	Not Switching $V_{FB} > 0.8\text{V}$		1.9	2.2	mA
Input Shutdown Current	$V(\text{RUN}/\text{SS}[1,2]) < 0.3\text{V}$		9	15	μA
Feedback Pin Voltage		● 0.784	0.8	0.816	V
Reference Voltage Line Regulation	$3.6\text{V} < V_{IN} < 36\text{V}$		0.01		%/V



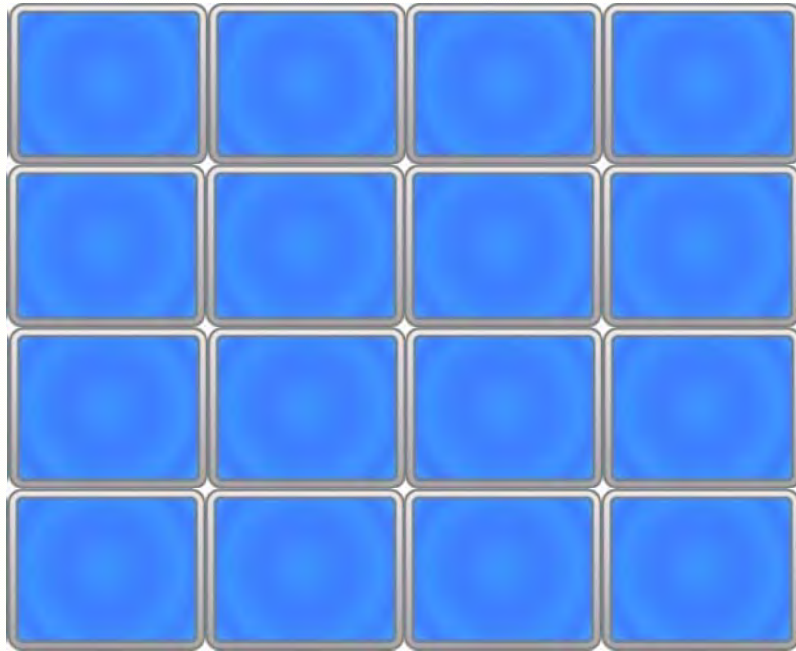
Datasheets zijn er niet voor niets !

Supply Requirements

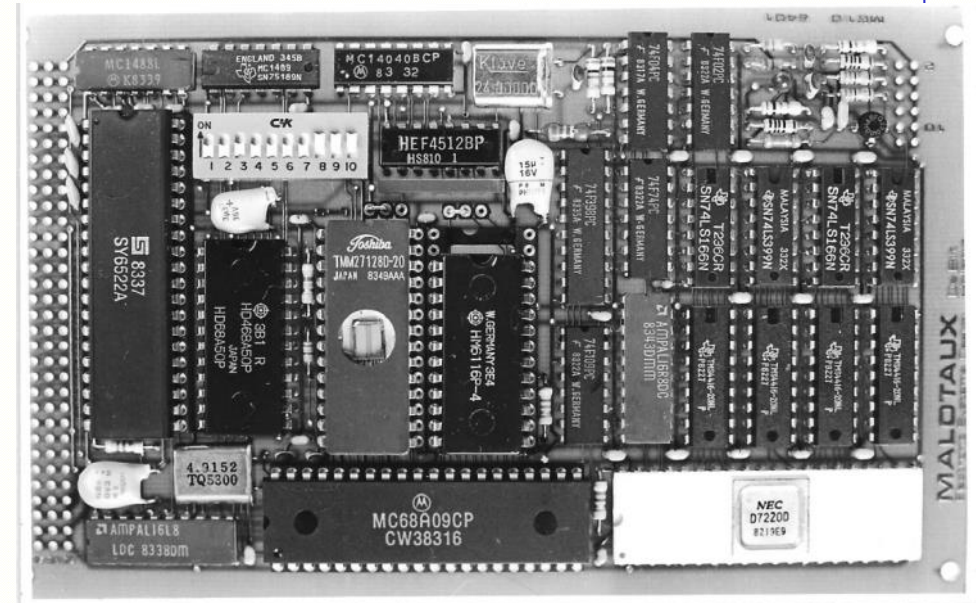
24 V AC $+10\% / -20\%$ 50/60 Hz

Transformer Rating

up to 55 VA (up to 10 VA internal power plus up to 45 VA supplied to Triac loads)



Video-wall (1984)



Kun je zorgen voor CE ?



CPU
board

Sensor
interface

Power
supply

GSM
modem

No CE !

Hoe goed is uw design?

www.malotaux.nl/conferences

Niels Malotaux

N R Malotaux
Consultancy

+31 655 753 604

niels@malotaux.nl

www.malotaux.nl