VOLTA S.p.A.

65 YEARS 1952 – 2017

Competenza ed entusiasmo per soluzioni tecniche

ISO 7637-3

Third edition

2016-07-01

Alessandro Corniani

aco@volta.it

ISO 7637-3

ISO 7637 consiste di diverse parti relative a disturbi su veicoli su strada:

- Part 1: Definitions and general considerations
- Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only
- **Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines**

Altre parti in preparazione:

- Part 4: Electrical transient conduction along shielded high voltage supply lines only
- Part 5: Enhanced definitions and verification methods for harmonization of pulse generators according to ISO 7637-2 [Technical Report]

VOLTA S.p.A.

ISO 7637-3

- Il comitato responsabile per il documento è ISO/TC 22, Road vehicles, Subcommittee SC 32, Electrical and electronic components and general system aspects
- La terza edizione annulla e sostituisce la seconda edizione (ISO 7637–3:2007)
- Annex A è parte integrale di questa parte di ISO 7637
- Annex B e Annex C sono informativi

VOLTA S.p.A.

Scopo

- Questa parte di ISO 7637 definisce i metodi di prova per valutare l'immunità di devices under test (DUTs) a transienti accoppiati a linee non di alimentazione.
- I transienti simulati sono quelli causati da commutazione di carichi induttivi e rimbalzo di contatti dei relè.
- Sono descritti tre metodi di prova:
  - capacitive coupling clamp (CCC)
  - direct capacitive coupling (DCC)
  - inductive coupling clamp (ICC)
- Questa parte di ISO 7637 si applica a veicoli su strada con sistemi elettrici a tensione di 12V o 24V nominali.

VOLTA S.p.A.

Condizioni di prova

ISO 7637-3:2016 4.2

- Le condizioni standard di temperature e alimentazione sono come da ISO 7637-1
  - ISO 7637-1 5.2: T=23±5°C
  - ISO 7637-1 5.3: V=(13±1)V per sistemi a 12V e V=(26±2)V per sistemi a 24V
- Tolleranza sui livelli: $\binom{+10}{0}\%$

ISO 7637-3:2007 3.2

- T=23±5°C
- Tolleranza su tempo, resistenza e capacità: ±10%
- Tolleranza su tensione: $\binom{+10}{0}\%$
- Tensione: Table 2

Table 2 — Test voltages

Nominal system voltage V	Test voltage V
12	13,5 ± 0,5
24	27 ± 1
42	42 ± 1,5

Ground plane

ISO 7637-3:2016 4.3

- Spessore minimo: 0.5mm
- Materiale: Cu, Al o ottone
- Profondità minima: 1000mm o quella del setup + 200mm
- Lunghezza minima: 2000mm o quella del setup + 200mm

ISO 7637-3:2007 3.3

- Spessore minimo: 1mm
- Materiale: Cu, Al o ottone
- Profondità minima: 1000mm
- Lunghezza minima: 2000mm
- Il ground plane deve essere connesso alla terra dell'impianto

VOLTA® S.p.A.

Set-up

ISO 7637-3:2016 4.4

- Il DUT è posizionato su un materiale non conduttivo a bassa permittività relativa $(\varepsilon_r \leq 1.4)$ 50±5mm sopra il ground plane.
- Tutti i cavi sono posizionati su un materiale non conduttivo a bassa permittività relativa $(\varepsilon_r \leq 1.4)$ 50±5mm sopra il ground plane.

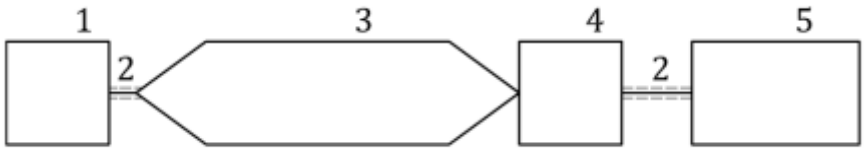
ISO 7637-3:2007 3.4

- Il DUT è posizionato su un supporto isolante di spessore tra 0.05m e 0.1m.

VOLTA S.p.A.

CCC

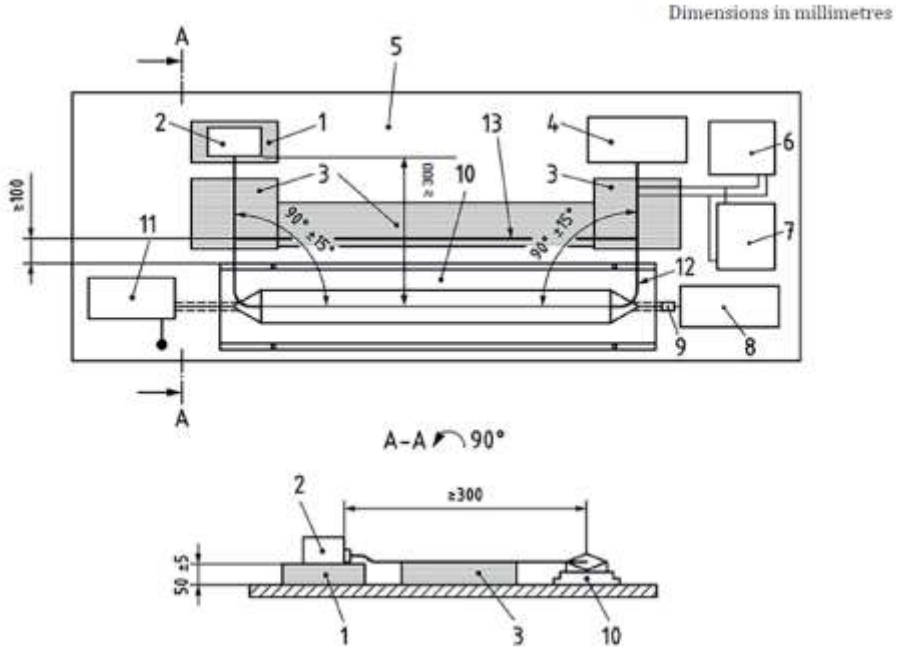
- ISO 7637-3:2016 4.5 / ISO 7637-2:2007 3.5.1
  - Per transienti rapidi
  - I parametri dell'impulso 3a e 3b devono essere verificati prima della prova secondo ISO 7637-2 con un carico da 50Ω



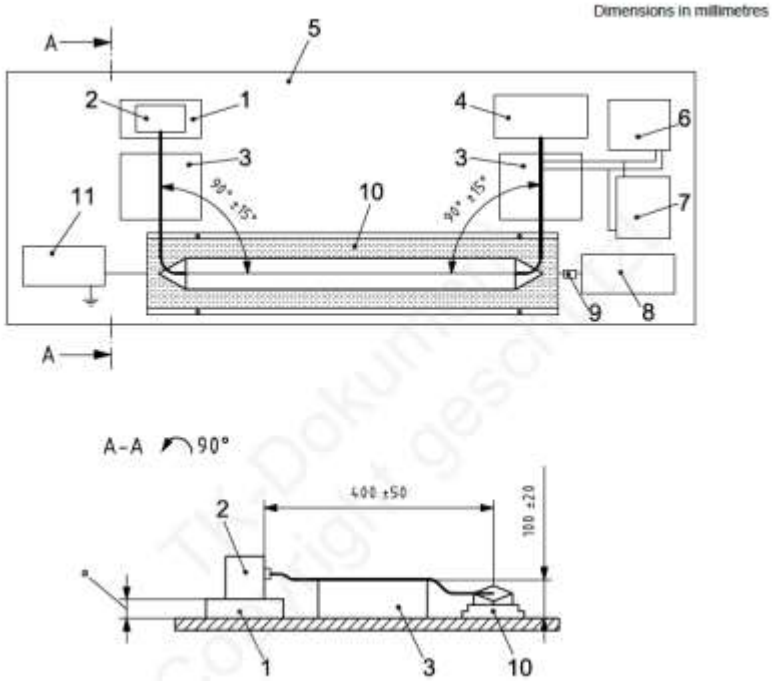
  - 1: Generatore
  - 2: Cavo coassiale (l<1m)
  - 3: CCC
  - 4: Attenuatore 50Ω
  - 5: oscilloscopio (input 50Ω)

CCC

ISO 7637-3:2016 Fig.2



ISO 7637-3:2007 Fig.1



CCC

- ISO 7637-3:2016 4.5.4
  - La lunghezza dell’accoppiamento è 1m
  - Le linee di alimentazione non devono essere incluse nel CCC
  - Altre terre o alimentazioni da DUT a AE devono essere incluse nel CCC
  - Se AE è messo a terra localmente, questa non deve essere inclusa nel CCC
  - Le linee in prova devono essere messe piatte sul piano del CCC e la copertura del CCC deve essere messa più piatta possibile

VOLTA S.p.A.

CCC

- ISO 7637-3:2016 4.5.4
  - La distanza tra CCC e DUT o periferiche deve essere maggiore di 300mm
  - Esternamente al CCC, le linee in prova devono essere a 50±5mm dal ground plane e orientate a 90±15° dall'asse longitudinale del CCC e le linee non in prova devono essere a 50±5mm dal ground plane e almeno a 100mm dal CCC
  - Il DUT deve essere messo dal lato del generatore e la lunghezza totale delle linee deve essere 1700mm (+300/0mm)

VOLTA S.p.A.

DCC

- ISO 7637-3:2016 4.6
  - Questo metodo usa condensatori di accoppiamento i cui valori sono definiti in Tab.2 tranne che per le linee di comunicazione (e.g. CAN BUS) per le quali occorre specificare i valori nel test plan

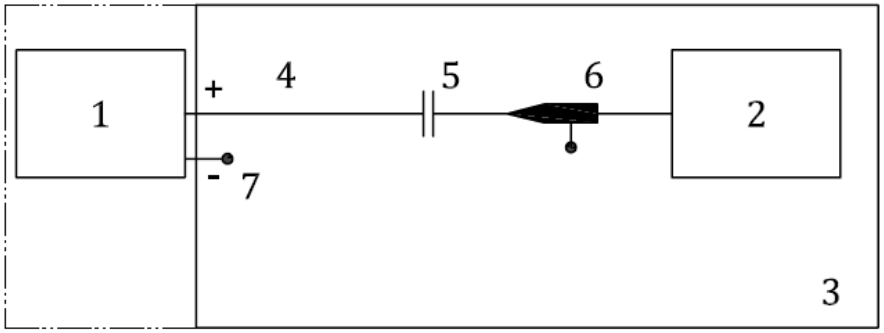
Table 2 — Capacitor values for DCC test method

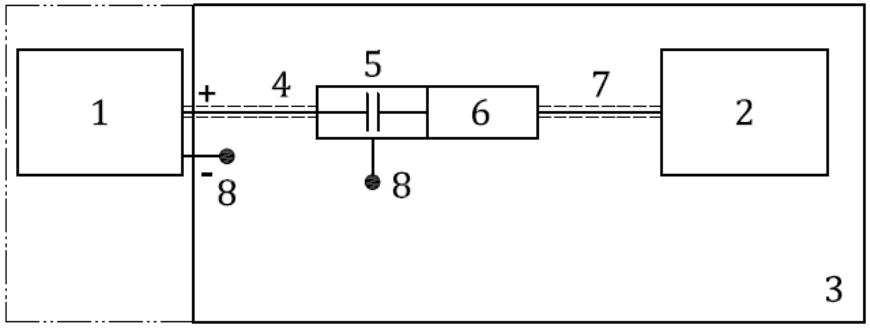
Test pulse	Capacitor value
Slow transient pulses	0,1 µF
Fast transient pulses	100 pF
NOTE The characteristics of the non-polarized capacitors are defined as tolerance of ±10 %, rating of at least twice the maximum applied voltage, and dissipation factor less than or equal to 1 %.	

VOLTA S.p.A.

DCC

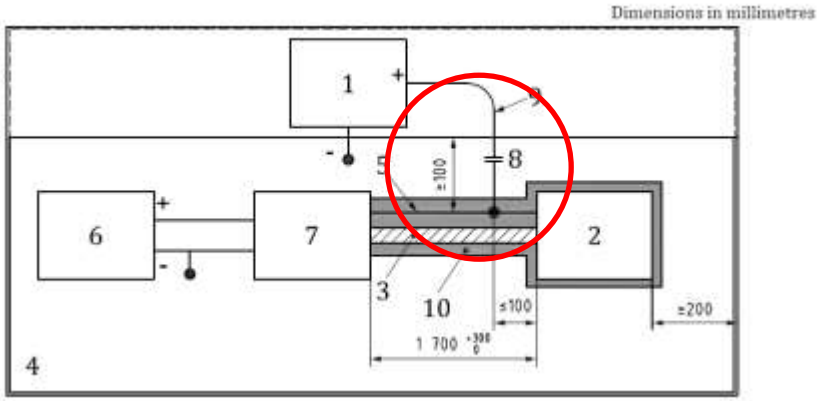
- I parametri degli impulsi 2a (pos/neg), 3a e 3b devono essere verificati secondo ISO 7637-2 prima della prova a circuito aperto e a carico
  - Generatore connesso a terra con $R_{DC} \leq 2.5m\Omega$
  - Slow transient: misura con sonda passiva ad alta impedenza
  - Fast transient: adattatore 1kΩ a 50Ω verso l'oscilloscopio
  - 1. Generatore
  - 2. Oscilloscopio





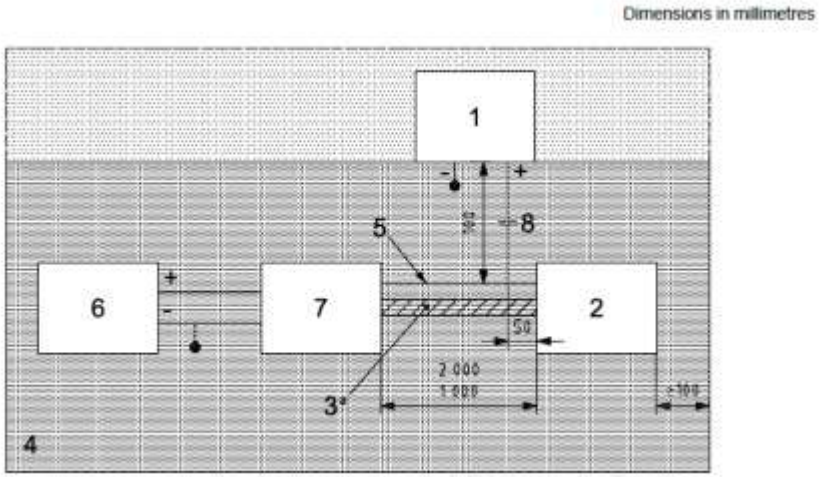
DCC

ISO 7637-3:2016 Fig.4a



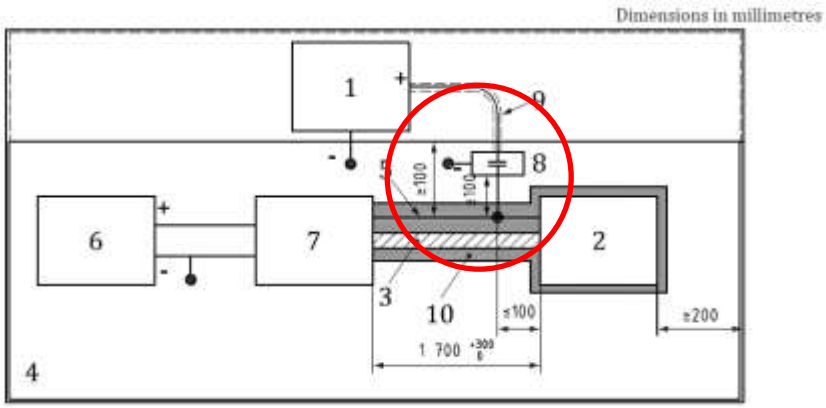
Slow transients

ISO 7637-3:2007 Fig.2



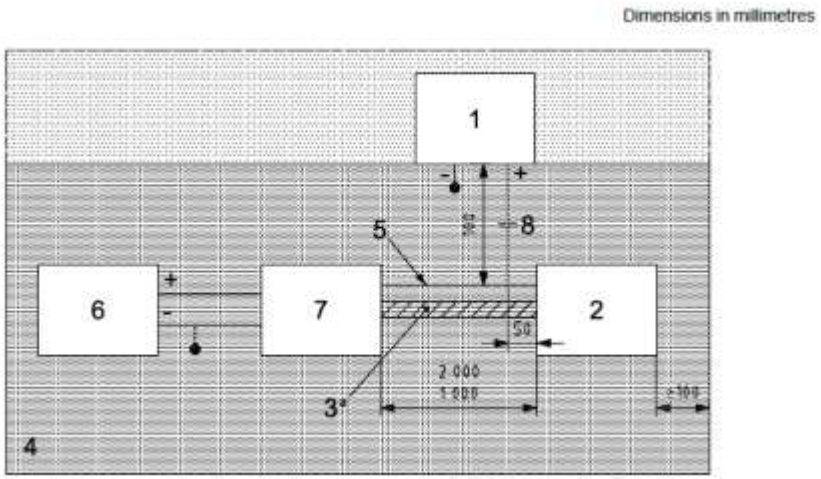
DCC

ISO 7637-3:2016 Fig.4b



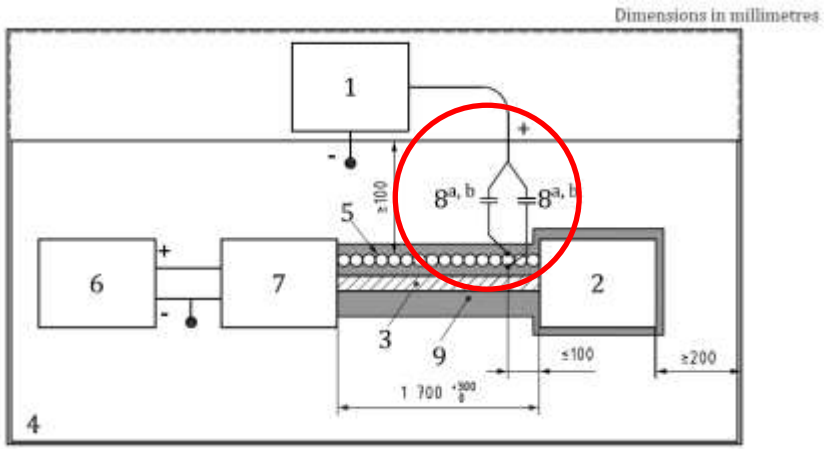
Fast transients

ISO 7637-3:2007 Fig.2



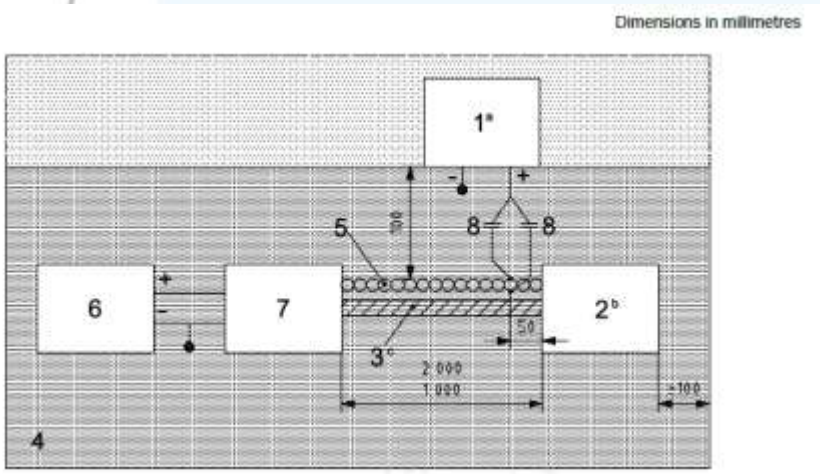
DCC

ISO 7637-3:2016 Fig.5a



Balanced symmetrical lines
Slow transients

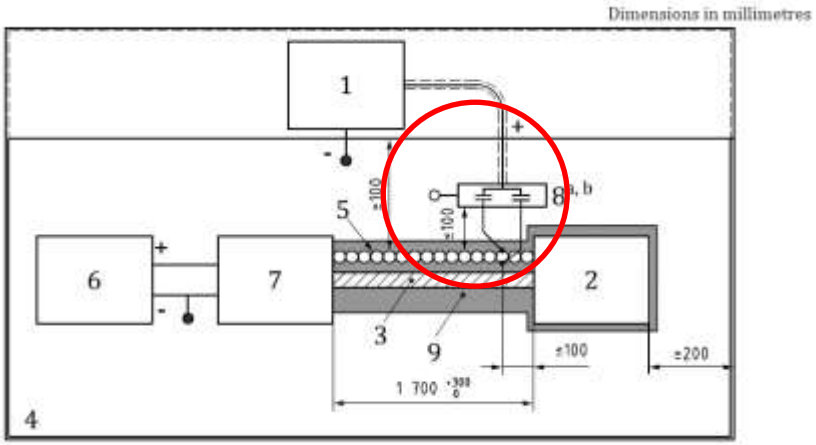
ISO 7637-3:2007 Fig.3



Esempio per CAN BUS

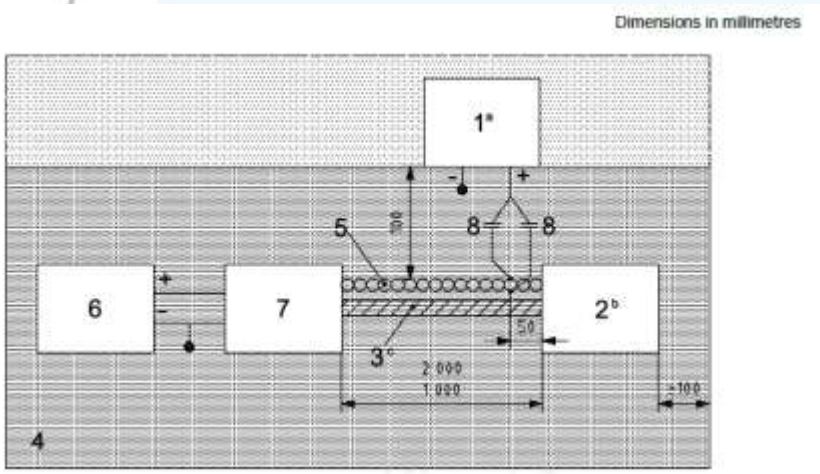
DCC

ISO 7637-3:2016 Fig.5b



Balanced symmetrical lines
Fast transients

ISO 7637-3:2007 Fig.3



Esempio per CAN BUS

ICC

- ISO 7637-3:2016 4.7
  - Per transienti lenti
  - Gli impulsi 2a (pos/neg) sono da verificare secondo 4.7.3 come da Fig.6

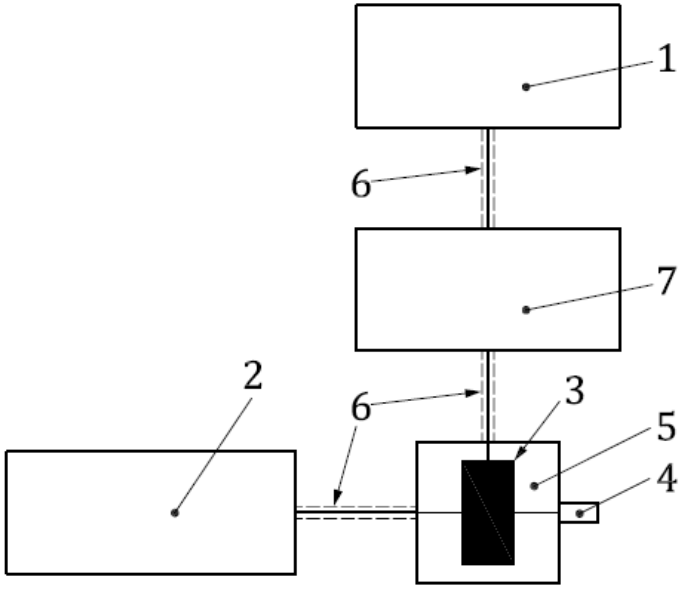


Table 3 — ICC — Characteristics of the coupled transient pulses

Parameters	12 V system	24 V system
t_d	7 µs ± 30 %	7 µs ± 30 %
t_r	≤1,2 µs	≤1,2 µs

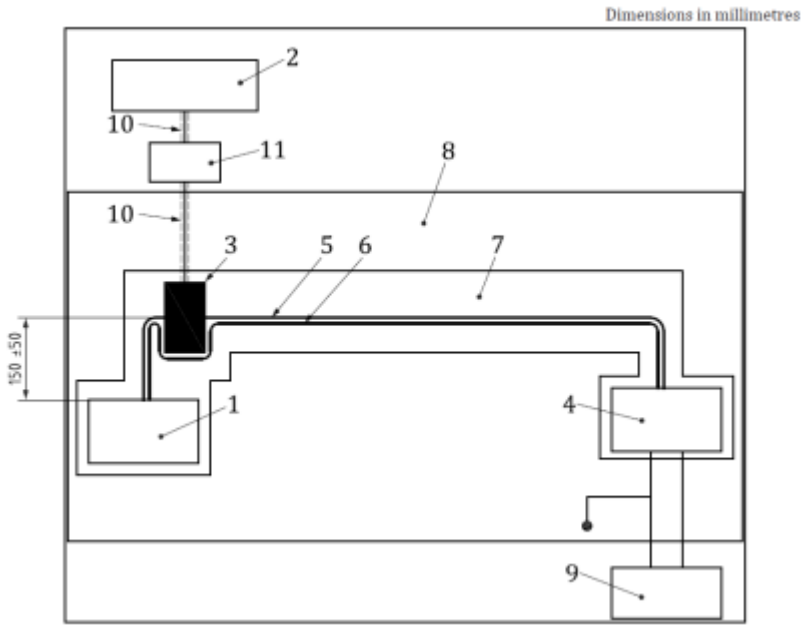
ICC

- ISO 7637-3:2016 4.7.4
  - La lunghezza delle linee è 1700mm (+300/0mm)
  - Il DUT è posizionato su un materiale non conduttivo a bassa permittività relativa ($\varepsilon_r \leq 1.4$) 50±5mm sopra il ground plane.
  - Il centro di ICC deve essere messo a 150±50mm dal connettore del DUT
  - Per le polarità negative, si può invertire la pinza
  - Le linee di alimentazione non devono essere incluse nell'ICC
  - Altre terre o alimentazioni da DUT a AE devono essere incluse nell'ICC
  - Se AE è messo a terra localmente, questa non deve essere inclusa nell'ICC

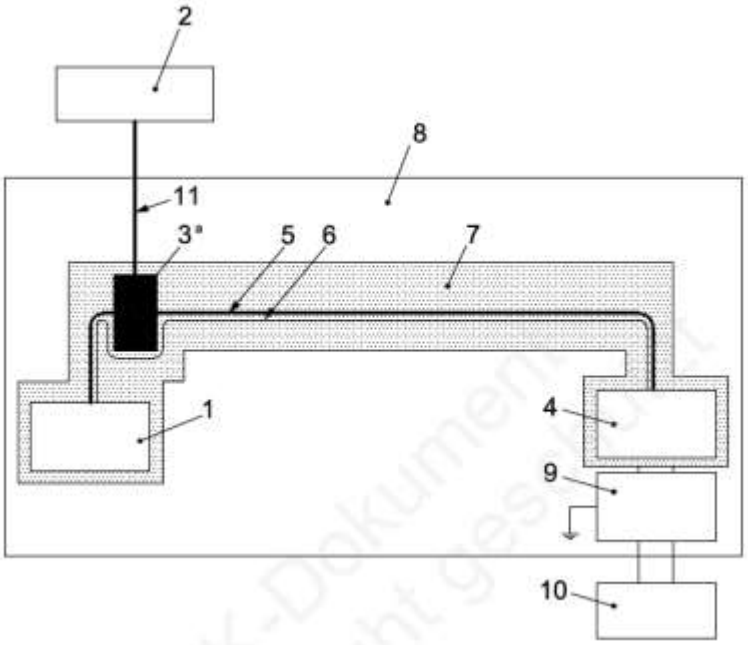
VOLTA S.p.A.

CCC

ISO 7637-3:2016 Fig.7

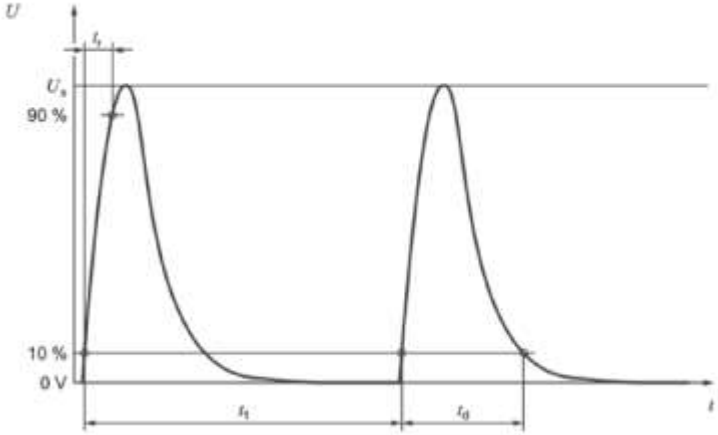


ISO 7637-3:2007 Fig.4



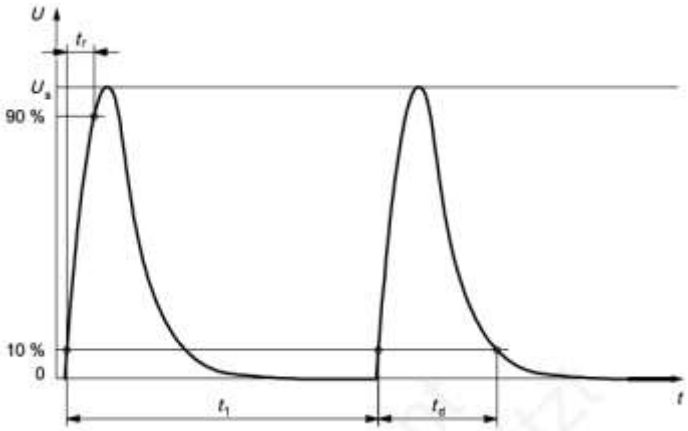
Slow transient pulse 2a

ISO 7637-3:2016



Parameters	
U_s	To be defined in test plan
t_r	$(1\frac{0}{-0,5})\mu s$
t_d	0,05 ms
t_1	0,2 s to 5 s
R_i	2 Ω

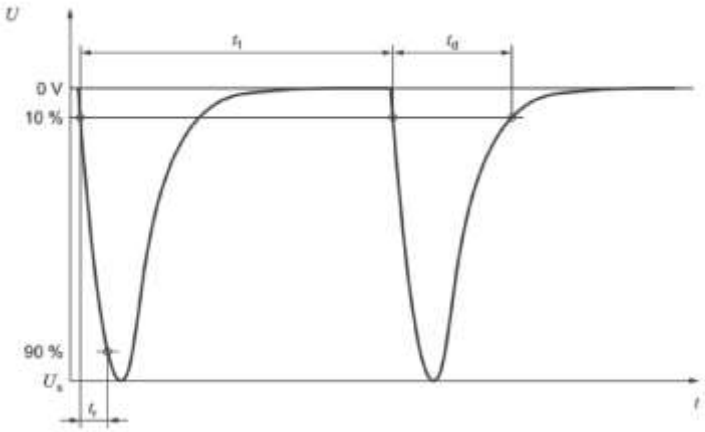
ISO 7637-3:2007



Parameters	
U_s	To be defined in test plan
t_r	⩽1 µs
t_d	0,05 ms
t_1	0,5 s to 5 s
R_i	2 Ω

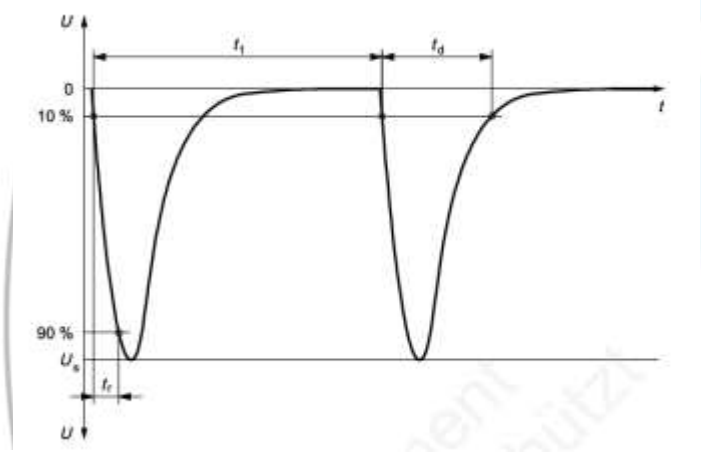
Slow transient pulse 2b

ISO 7637-3:2016



Parameters	
U_s	To be defined in test plan
t_r	$(1\frac{0}{-0,5})\mu s$
t_d	0,05 ms
t_1	0,2 s to 5 s
R_i	2 Ω

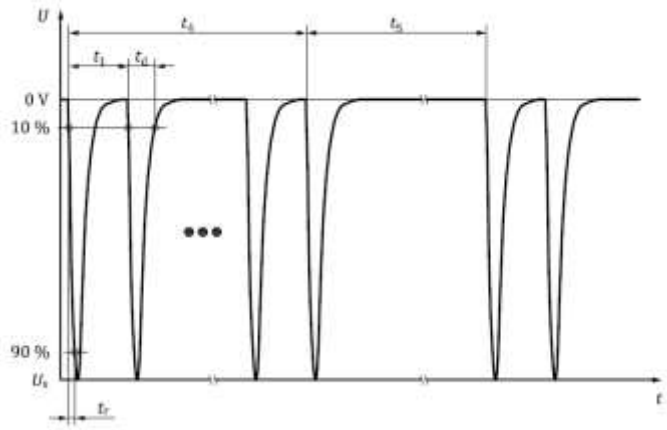
ISO 7637-3:2007



Parameters	
U_s	To be defined in test plan
t_r	⩽1 µs
t_d	0,05 ms
t_1	0,5 s to 5 s
R_i	2 Ω

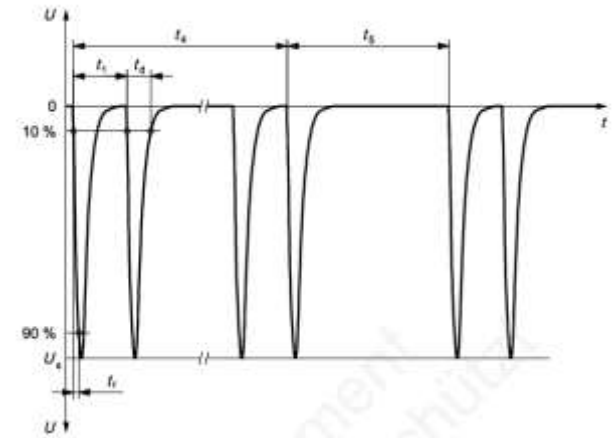
Fast transient pulse 3a

ISO 7637-3:2016



Parameters	12 V system	24 V system
U_s	See Table B.1	See Table B.2
t_r	(5 ± 1,5) ns	(5 ± 1,5) ns
t_d	(0,15 ± 0,045) µs	(0,15 ± 0,045) µs
t_1	100 µs	100 µs
t_4	10 ms	10 ms
t_5	90 ms	90 ms
R_i	50 Ω	50 Ω

ISO 7637-3:2007

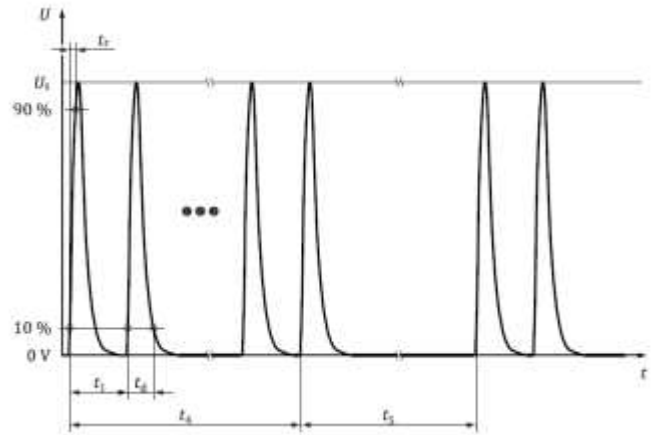


Parameters	12 V system	24 V system	42 V system
U_s in V	See Table B.1	See Table B.2	See Table B.3
t_r in ns	5	5	5
t_d in µs	0,1	0,1	0,1
t_1 in µs	100	100	100
t_4 in ms	10	10	10
t_5 in ms	90	90	90
R_i in Ω	50	50	50

VOLTA S.p.A.

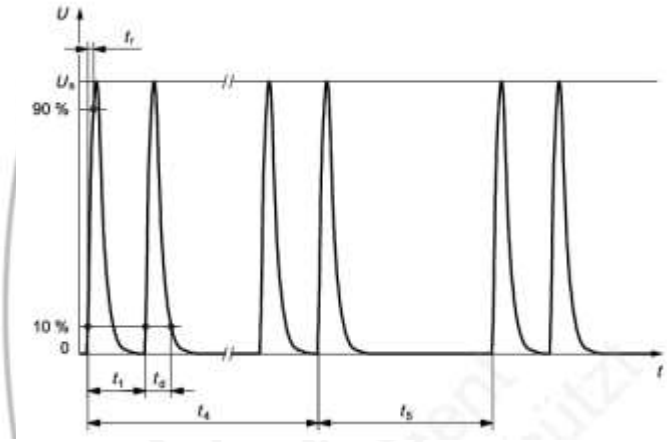
Fast transient pulse 3b

ISO 7637-3:2016



Parameters	12 V system	24 V system
U_s	See Table B.1	See Table B.2
t_r	(5 ± 1,5) ns	(5 ± 1,5) ns
t_d	(0,15 ± 0,045) µs	(0,15 ± 0,045) µs
t_1	100 µs	100 µs
t_4	10 ms	10 ms
t_5	90 ms	90 ms
R_i	50 Ω	50 Ω

ISO 7637-3:2007



Parameters	12 V system	24 V system	42 V system
U_s in V	See Table B.1	See Table B.2	See Table B.3
t_r in ns	5	5	5
t_d in µs	0,1	0,1	0,1
t_1 in µs	100	100	100
t_4 in ms	10	10	10
t_5 in ms	90	90	90
R_i in Ω	50	50	50

VOLTA S.p.A.

Livelli 12V – Table B.1

Transient pulses test[a]	Selected test level[b]	Test levels U_s [c] V				Test time min
		I min.	II	III	IV max.	
Fast 3a (DCC and CCC)		−30	−60	−80	−110	10
Fast 3b (DCC and CCC)		+18	+37	+60	+75	10
DCC slow +		+8	+15	+23	+30	5
DCC slow −		−8	−15	−23	−30	5
ICC slow +		+3	+4	+5	+6	5
ICC slow −		−3	−4	−5	−6	5

a Transient pulses tests as in 5.3.

b Values agreed to between vehicle manufacturer and supplier.

c The amplitudes in the table are the values of U_S, as defined for each transient pulse in 5.3. U_S is referenced

— at the output of the CCC for the CCC method,

— at the output of the capacitor for the DCC method, and

— at the calibration jig output for ICC method.

Livelli 24V – Table B.2

Transient pulses test[a]	Selected test level[b]	Test levels U_s[c] V				Test time min
		I min.	II	III	IV max.	
Fast 3a (DCC and CCC)		−37	−75	−110	−150	10
Fast 3b (DCC and CCC)		+37	+75	+110	+150	10
DCC slow +		+15	+25	+35	+45	5
DCC slow −		−15	−25	−35	−45	5
ICC slow +		+4	+6	+8	+10	5
ICC slow −		−4	−6	−8	−10	5

a Transient pulses tests as in 5.3.

b Values agreed to between vehicle manufacturer and supplier.

c The amplitudes in the table are the values of U_S, as defined for each transient pulses in 5.3. U_S is referenced

— at the output of the CCC for the CCC method,

— at the output of the capacitor for the DCC method, and

— at the calibration jig output for ICC method.

VOLTA® S.p.A.

65 YEARS 1952 – 2017

Competenza ed entusiasmo per soluzioni tecniche

Grazie per l’attenzione!