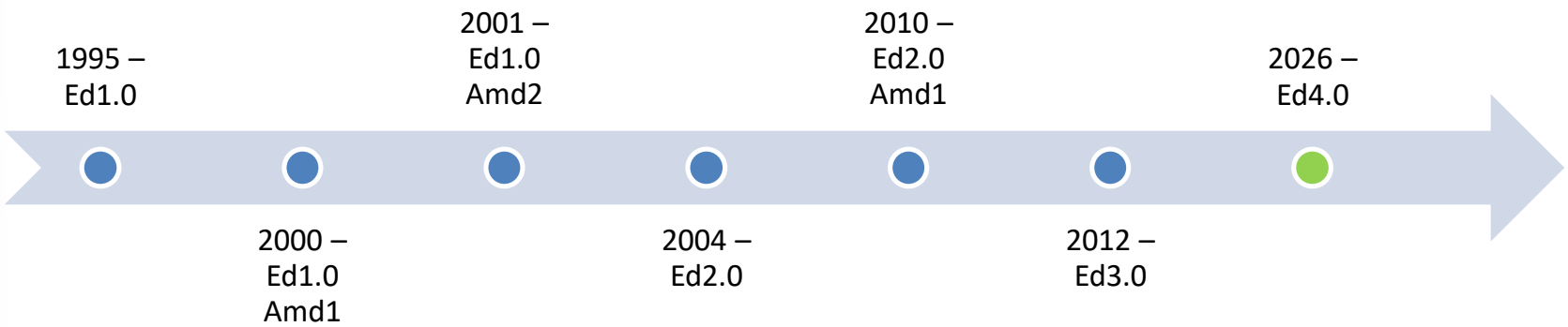
IEC 61000-4-4

Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4
Testing and measurement techniques
Electrical fast transient / burst immunity test

SINCE 1952 VOLTA® S.p.A.

Competenza
ed entusiasmo per
soluzioni tecniche

Timeline


1995 – Ed1.0
2000 – Ed1.0 Amd1
2001 – Ed1.0 Amd2
2004 – Ed2.0
2010 – Ed2.0 Amd1
2012 – Ed3.0
2026 – Ed4.0

Campo di applicazione

- Requisiti di immunità, procedure di prova e di taratura per componenti elettronici soggetti a transitori / raffiche di impulsi elettrici veloci (burst).

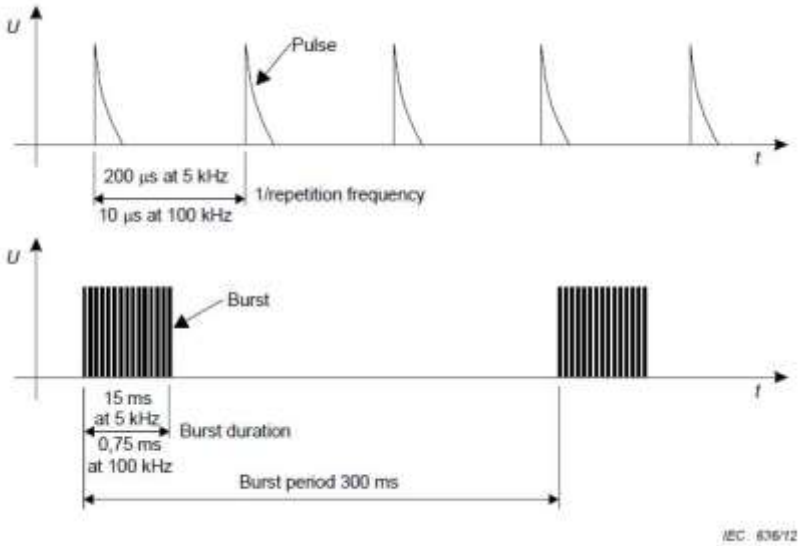
Tipologia

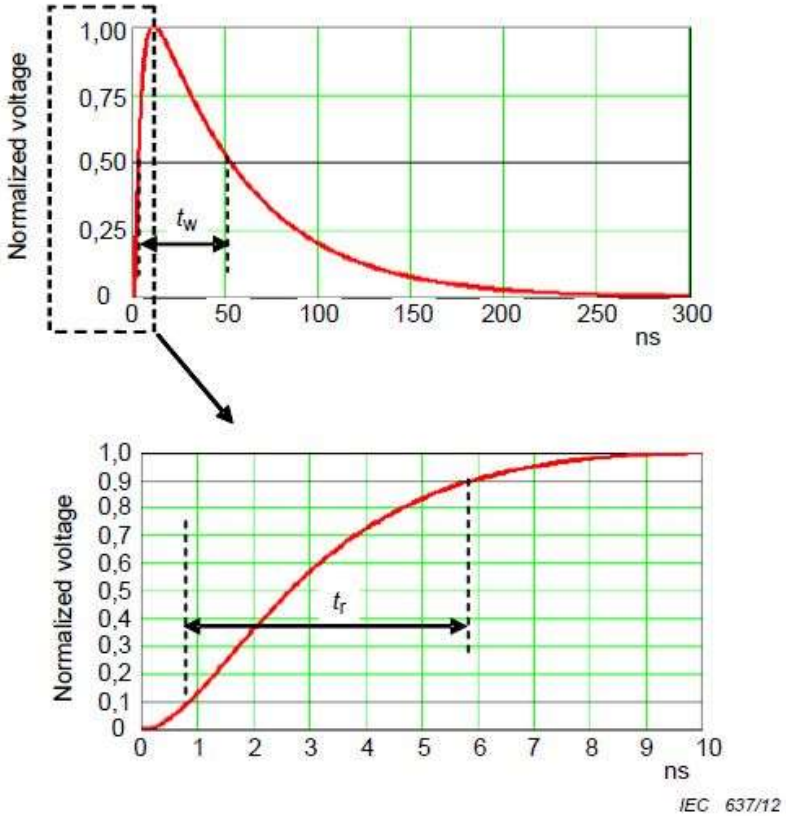
- La norma fa riferimento ad immunità delle apparecchiature elettriche ed elettroniche sottoposte a burst sulle porte di alimentazione, di segnale, di controllo e di terra.
- Simula i disturbi causati dalla commutazione di carichi induttivi.

Probabili novità

- Livelli di prova
- Definizione di CDN di accoppiamento a linee di segnale
- Annex in sostituzione di par. 9 su valutazione degli esiti di prova
- Annex per prove di DC-DC converters
- Annex in sostituzione di par. 7.4 su prove in situ

La forma d'onda



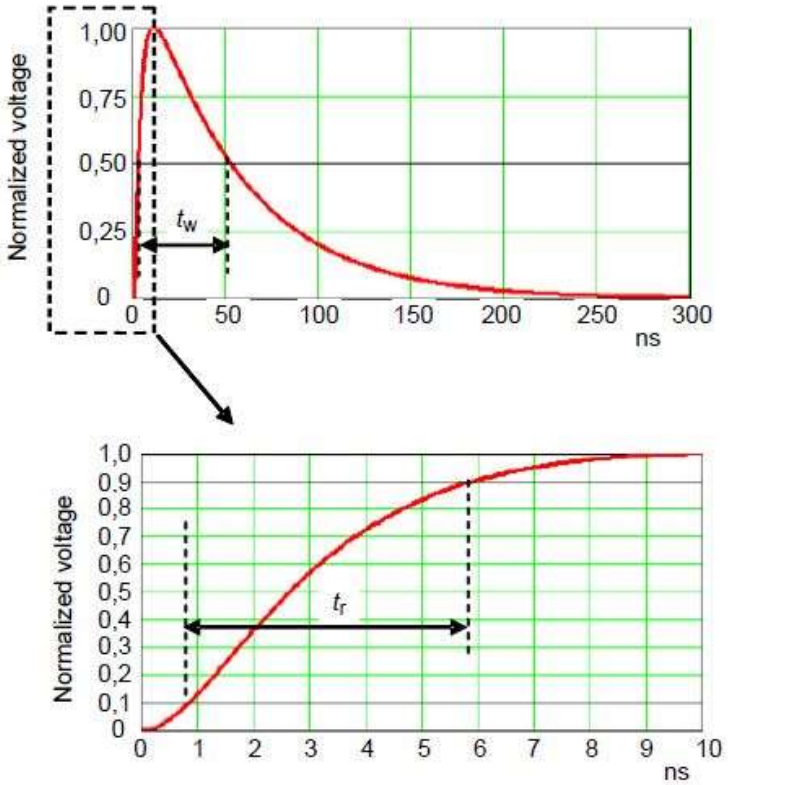


La forma d'onda

Table 1 – Test levels

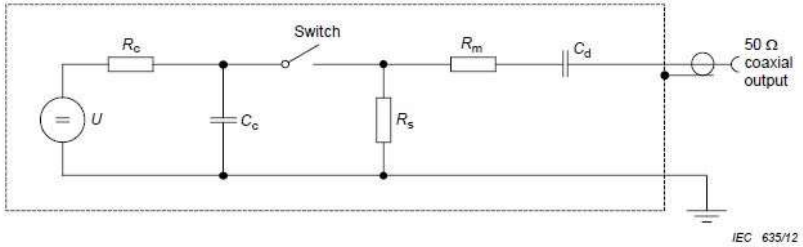
Open circuit output test voltage and repetition frequency of the impulses				
Level	Power ports *, earth port (PE)		Signal and control ports	
	Voltage peak kV	Repetition frequencies kHz	Voltage peak kV	Repetition frequencies kHz
1	0,5	5, 100	0,25	5, 100
2	1	5, 100	0,5	5, 100
3	2	5, 100	1	5, 100
4	4	5, 100	2	5, 100

* Power ports consist of either AC mains or DC mains.



IEC 637/12

Il fenomeno



- Par. 6.2.2
  - Tensione su carico da 1 kΩ su un range di almeno 0.24 kV .. 3.8 kV
  - Tensione su carico da 50 Ω su un range di almeno 0.125 kV .. 2.0 kV

Livelli di prova

- Mentre nella normativa precedente, si prevedono 5 kHz o a 100 kHz, a seconda di ciò che è più rilevante, nella normativa futura si richiede la prova ad entrambe le frequenze di burst, sempre con 75 spike (A.6) e sempre ai medesimi livelli di tensione

Compact NX5

- Con **Compact NX5** si possono svolgere delle prove in quick start selezionando il numero di spike (75!) e la frequenza da 1 Hz a 1 kHz
- Simulare burst alle frequenze di clock e relative armoniche è prova più difficile di quelle di norma!

Livelli massimi

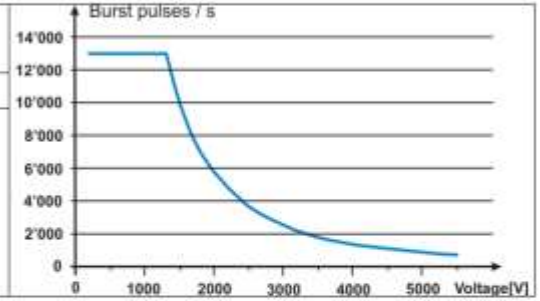
10.1.4. Max Burst impulses / s

Burst spike limit:

The pulse switch is a highly reproducible semiconductor switch. Spike frequencies up to 1000 kHz are by a factor of 10 higher than recommended in the actual EFT standards. This means of course that also the pulse energy would be 10 times higher. This is not generally possible for the high voltage switch. Therefore, the following limitation protects the pulse forming circuit against overload:

Burst impulses / s

Voltage V	Max. pulses / s continuous burst
<= 1'300V	13,000
2'000 V	5680
3'000 V	2525
4'000 V	1420
5'000 V	900
5'500 V	750



Error message: Cannot Start

The maximum energy of the burst impulses is limited to 25 J per second. This value is calculated by the formula:

$$\frac{U^2 * Td * f}{Trep} < 25\ J$$

U [kV]
f [kHz]
Td, Trep [ms]

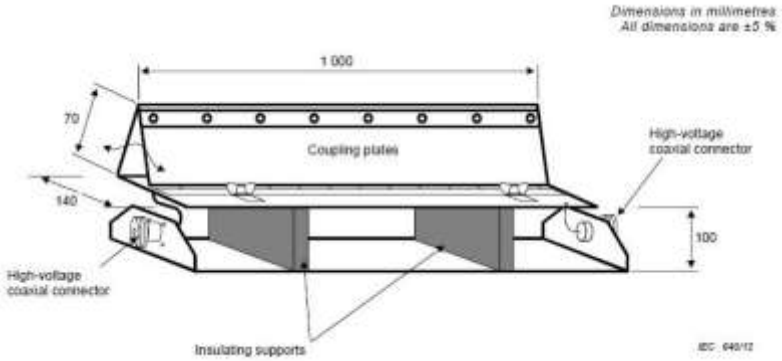
In case of this message the user must reduce the energy by changing at least one parameter

Reduce:
- Burst duration (Td)
- Repetition frequency (f)
- Voltage (V)

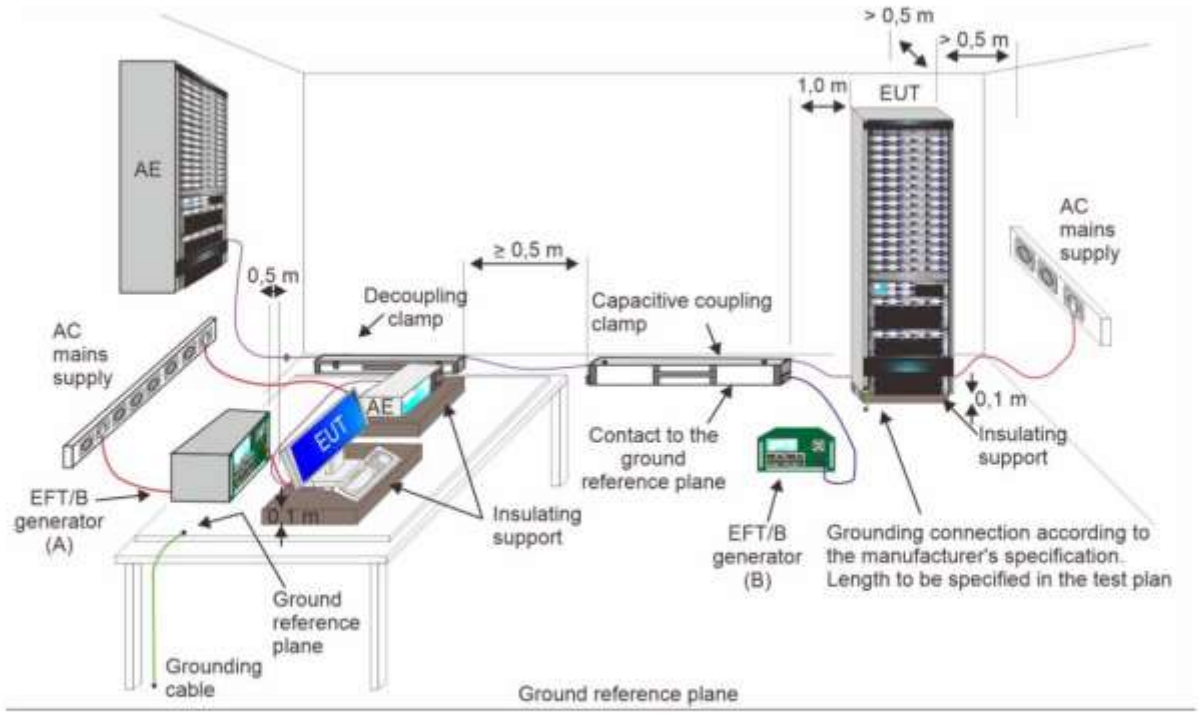
Increase:
- Burst period (td)

CDN per cavi di segnale

- Sviluppi futuri da tenere sotto controllo



Set-up



(A) location for supply line coupling

(B) location for signal lines coupling

Figure 11 – Example of a test setup for laboratory type tests

Set-up

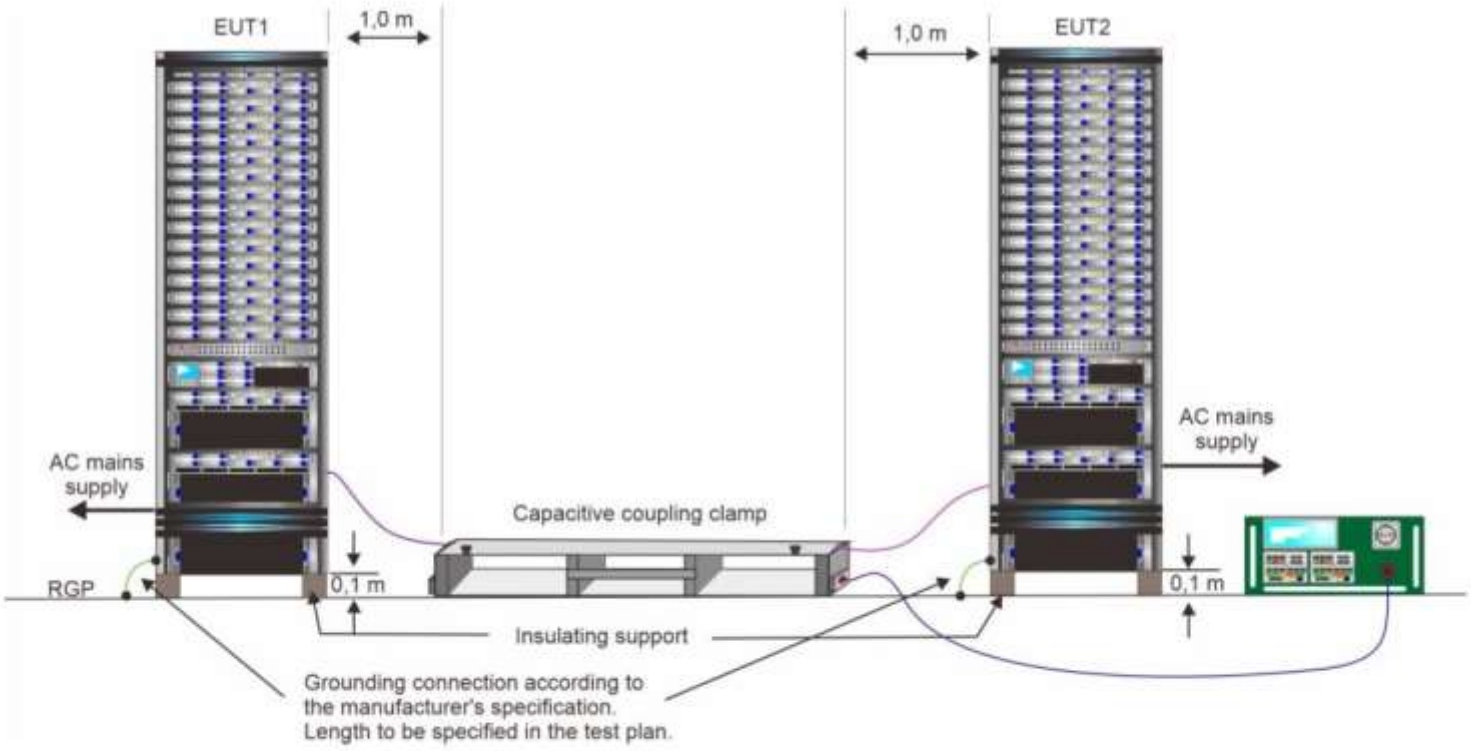


Figure 12 – Example of test setup using a floor standing system of two EUTs

Set-up

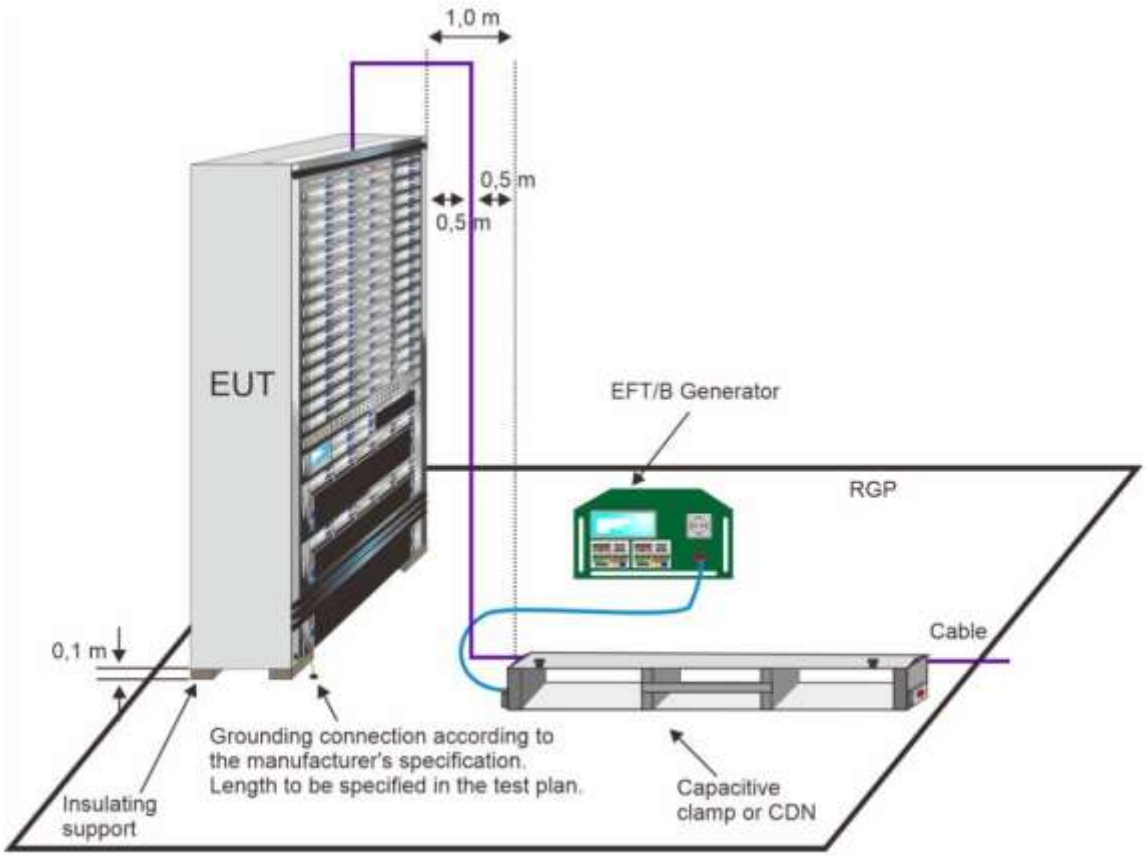
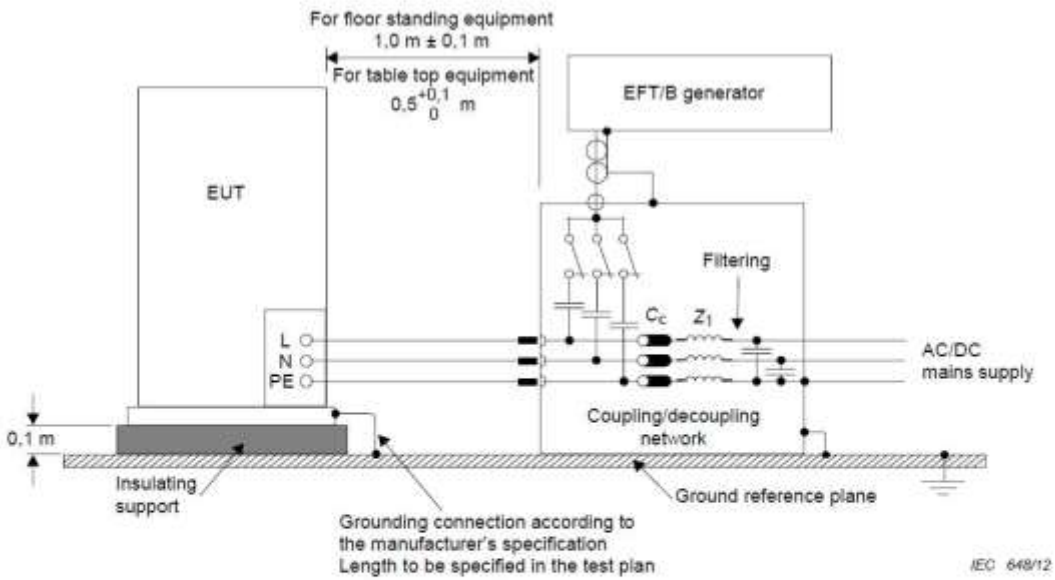


Figure 13 – Example of a test setup for equipment with elevated cable entries

Direct coupling (I > 400 A)



Components

PE	protective earth
N	neutral
L	phase
Z_1	decoupling inductive
C_c	coupling capacitor

Figure 14 – Example of a test setup for direct coupling of the test voltage to a.c./d.c. power ports for laboratory type tests

VOLTA S.p.A. Competenza ed entusiasmo per soluzioni tecniche

Annex D (informativo) Problemi con DC-DC converter

- L'utilizzo di convertitori DC-DC al fine di minimizzare lo spreco di energia, porta ad una corrente di ingresso pulsata la cui frequenza può essere limitata dalla CDN, disegnata per lavorare a 50 Hz e 60 Hz.

Annex D (informativo) Problemi con DC-DC converter

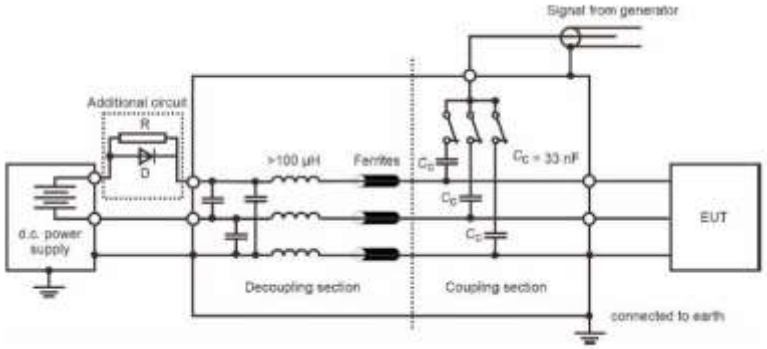
- Il passaggio a PWN (Pulsed Width Modulation) implica una forma d'onda in corrente complessa.
- L'induttanza di disaccoppiamento della CDN impedisce il passaggio di transizioni ad alta frequenze e riduce o azzera istantaneamente la tensione al provino.

Annex D (informativo) Problemi con DC-DC converter

- La presenza di DC-DC converter implica anche un'induttanza aggiuntiva tra sorgente DC e converter che può causare oscillazioni e risonanze.
- Il margine di stabilità alle risonanze di un DC-DC converter in combinazione con la CDN non è conosciuto a priori dal laboratorio di prova.

Annex D (informativo) Problemi con DC-DC converter

- Soluzioni:
  - Cambio di sorgente
  - Utilizzo di batterie
  - Inserimento di circuito serie di resistenza e diodo in parallelo
  - Utilizzo di CDN sovradimensionata (induttanza minore)



Annex E (informativo)
Test set-up per prove in situ

- Spostamento del par. 7.4

Set-up in situ

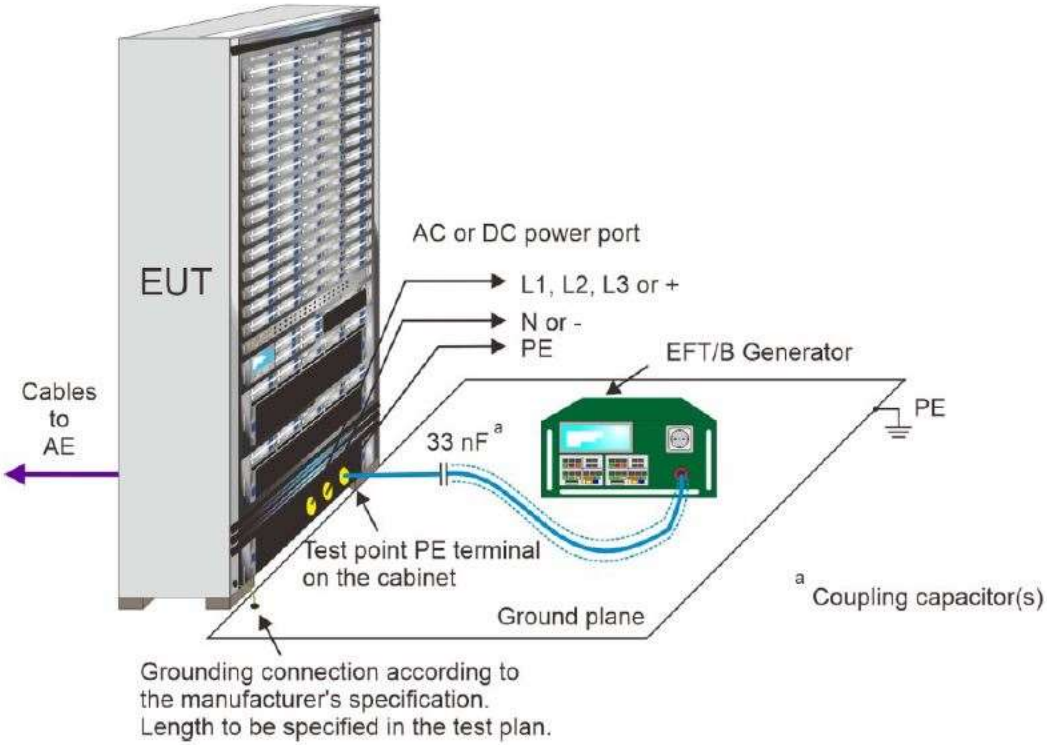


Figure I.1 – Example for in situ test on a.c./d.c. power ports and protective earth terminals for stationary, floor standing EUT

Set-up in situ

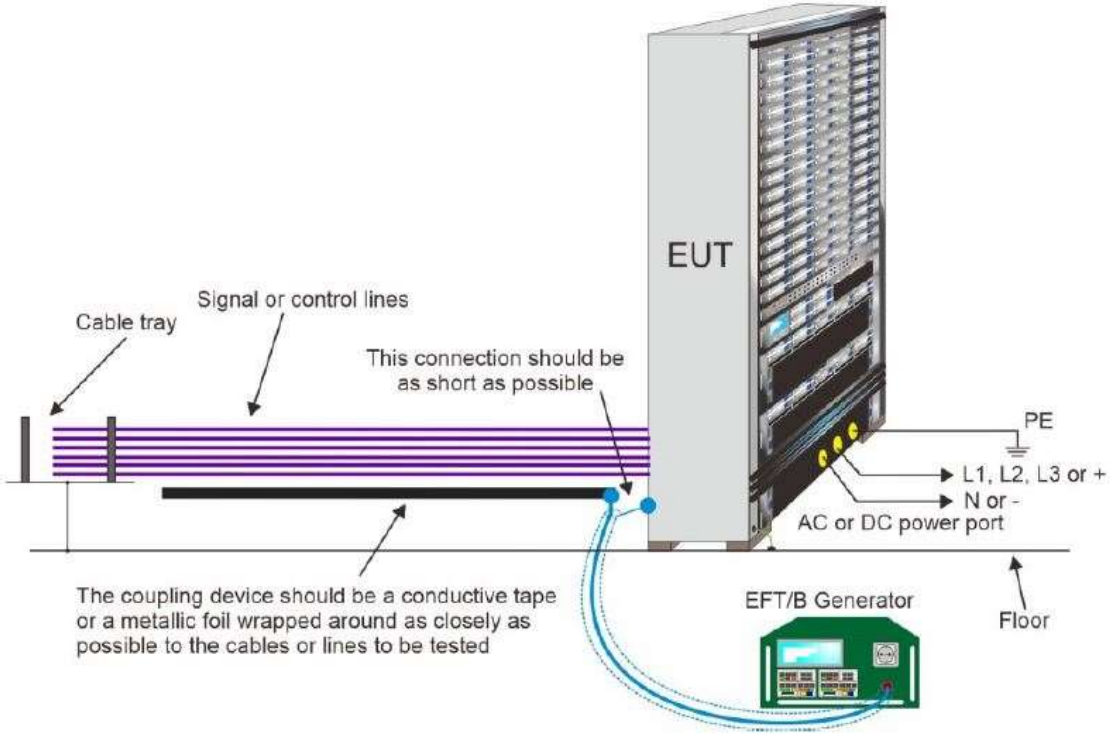


Figure I.2 – Example of in situ test on signal and control ports without the capacitive coupling clamp

Annex F (informativo) Valutazione degli esiti di prova

- Criterio A: operatività «normale»
- Criterio B: degrado ammissibile
  - Deve essere definito dai comitati specifici di prodotto!
  - Esempio: un degrado su LAN deve essere definito entro una soglia di error rate in trasmissione...
- Criterio C: interruzione

Alessandro Corniani
aco@volta.it

VOLTA® S.p.A.

Competenza
ed entusiasmo per
soluzioni tecniche

Bolzano · Bozen
www.volta.it