

# Jornada de Qualitat del Subministrament Elèctric

GRUP DE QUALITAT DEL  
SUBMINISTRAMENT  
ELÈCTRIC

# Els sots de tensió, descripció, origen, classificació, afectació

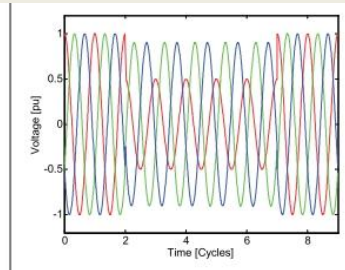
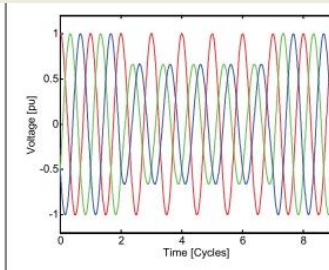
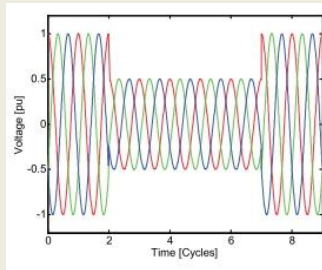
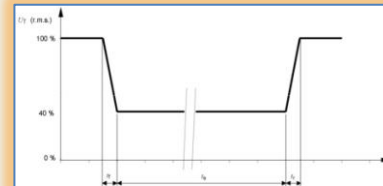
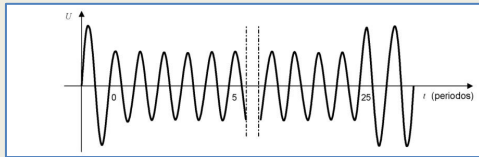
**Normes:**

**61000-2-4 61000-4-11 61000-4-14 61000-4-34 61000-6-2**

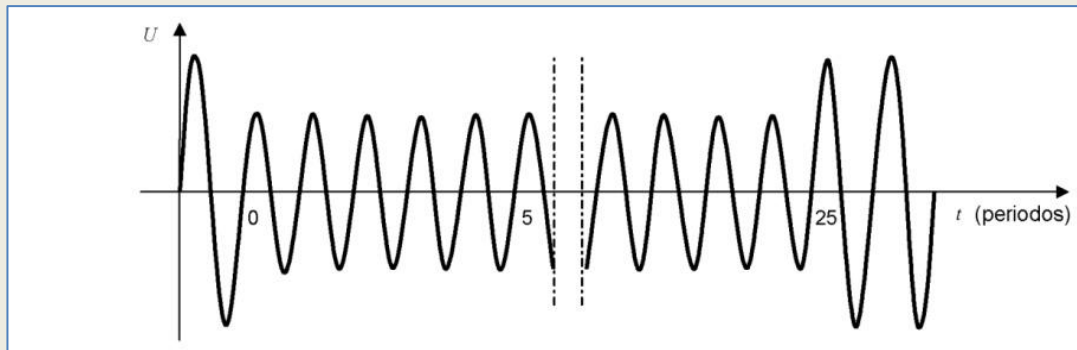
( equips elèctrics i electrònics que es connecten a les xarxes de corrent altern de 50Hz o 60Hz de baixa tensió ).



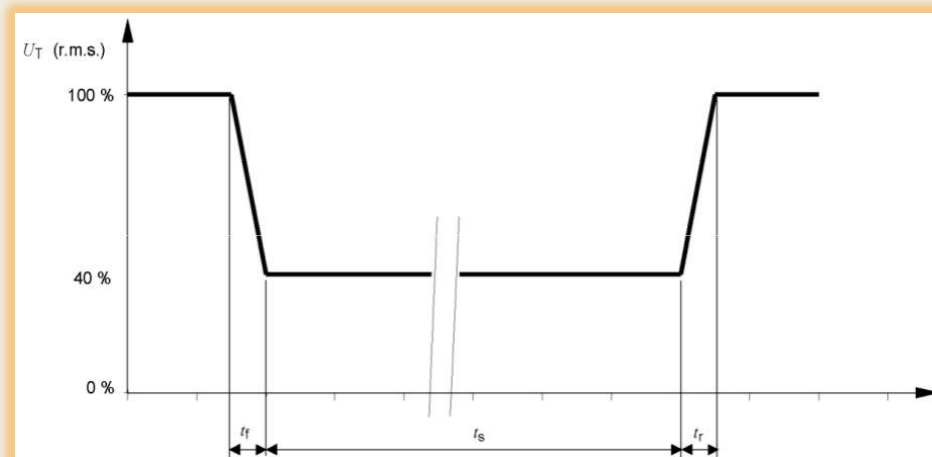
# ELS SOTS DE TENSIÓ - DEFINICIÓ



**El sot de tensió** , o **buit de tensió**, es una reducció sobtada de la tensió, en un punt particular d'una xarxa de alimentació elèctrica per sota d'un llindar, (entre 85% i 95% de la tensió nominal) , seguit del seu restabliment després d'un breu interval de temps.



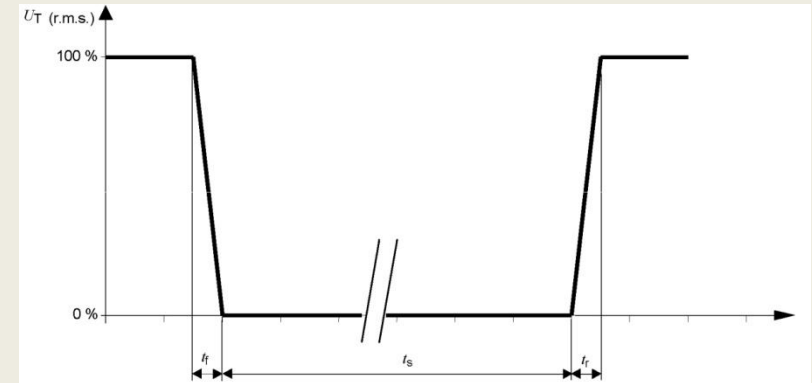
**Forat de tensió del 70%, forma teòrica de l'ona de tensió**



**Forat de tensió- gràfic valor eficaç d'un forat de tensió del 40%**  
( $t_r$  temps de pujada ;  $t_f$  temps de baixada ;  $t_s$  temps de tensió reduïda )

## INTERRUPCIÓ BREU - DEFINICIÓ

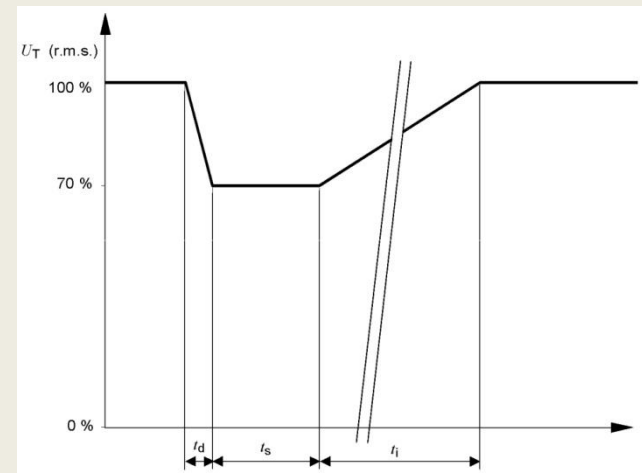
Reducció brusca de la tensió a totes les fases en un punt particular d'una xarxa d'alimentació elèctrica per sota d'un llindar d'interrupció especificat, amb un restabliment posterior després d'un breu interval de temps.



### **Interrupció breu**

( $t_r$  temps de pujada ;  $t_f$  temps de baixada ;  $t_s$  temps de tensió reduïda )

**Tensió residual ( de un forat de tensió):**  
Valor mínim de la tensió efectiva enregistrada durant un forat de tensió o una interrupció lleu.



### **Variació de tensió**

( $t_d$  temps de disminució de la tensió ;  $t_i$  temps de augment de la tensió ;  $t_s$  temps de tensió reduïda )

## CLASSIFICACIÓ A EFECTES D'AFECTACIÓ

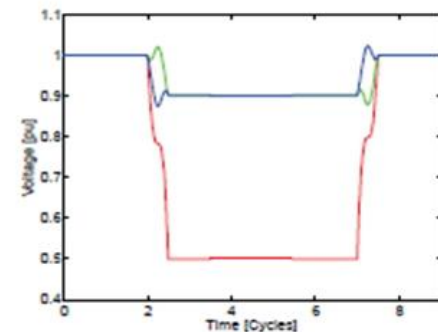
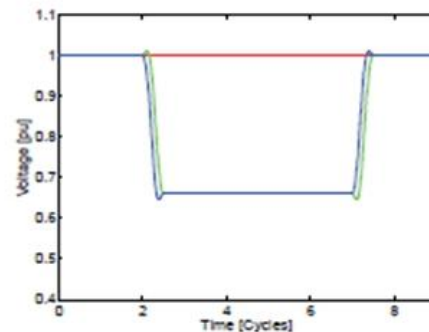
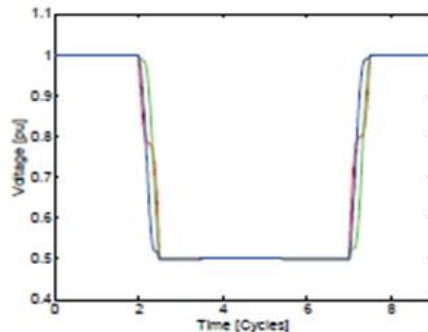
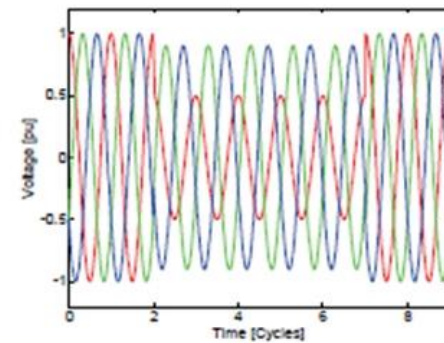
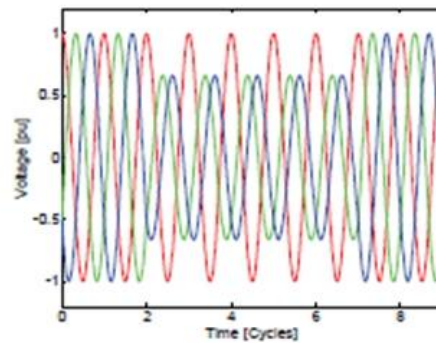
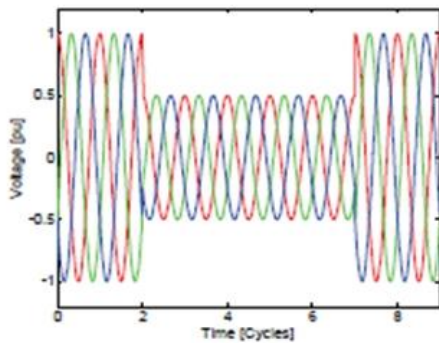
( nova proposta en curs del grup C4.110 de Cigré )

Per els diferents tipus de faltes i càrregues connectades (estrella o triangle) i fent una sèrie de simplificacions, es poden considerar tres tipus de sots en sistemes trifàsics amb possibles efectes diferents sobre els equips:





Tipus III: Sots de tensió amb afectació a la tensió igual a les tres fases.

Tipus II: Sot de tensió amb afectació principalment en dues fases (bifàsic)

Tipus I: Sot de tensió amb afectació a una fase (fase-terra)



## ALTRES DEFINICIONS

-  **Immunitat ( a una pertorbació):** Aptitud d'un dispositiu, d'un equip, o d'un sistema per a funcionar sense degradació d'una pertorbació electromagnètica.
-  **Mal funcionament:** Cessament de la aptitud d'un equip per complir les seves funcions o la execució per l'equip de funcions incorrectes
-  **Calibratge:** Procediment per garantir que l'equip de mesura és conforme amb les seves especificacions.
-  **Verificació:** Conjunt de operacions utilitzades que s'apliquen al conjunt dels equips d'assaig ( per exemple, el generador d'assaig y els cables de interconnexió) per a demostrar que el sistema d'assaig funciona segons les especificacions descrites en el apartat de instrumentació.

## CLASSIFICACIÓ DE L'ENTORN ELECTROMAGNÉTIC

Les següents classes de entorn electromagnètic estan resumides de la Norma CEI 61000—2-4.

**Classe 1** : Alimentacions protegides amb nivells de compatibilitat inferiors als de la xarxa pública.

La classe 1 concerneix a la utilització d'equips molt sensibles a les pertorbacions

**Classe 2** : Punts de connexió comuns de la xarxa pública, amb nivells de compatibilitat idèntics als de la xarxa pública.

**Classe 3** : IPC (instal·lacions internes) en entorns industrials, amb nivells de compatibilitat superiors als de la xarxa pública per alguns fenòmens de pertorbació, com convertidors, soldadura, motors importants amb arrencades freqüents o càrregues de ràpida variació



## ASSAIG BUI TS DE TENSIÓ ( >16 A per fase )

\*\* <= 16 A : també durant 1/2 període

### Duracions i nivells d'assaig aconsellats per als buits de tensió

Classes <sup>a</sup>	Durada i nivell d'assaig per a buits de tensió (t <sub>s</sub> ) (50 Hz/60 Hz)				
Classe 1	Cas per cas en funció dels requisits de l'equipo				
Classe 2	0% durant 1 període **	70% durant 25/30 <sup>c</sup> períodes			
Classe 3	0% durant 1 període **	40% durant 10/12 <sup>c</sup> períodes	70% durant 25/30 <sup>c</sup> períodes	80% durant 250/300 <sup>c</sup> períodes	
Classe X <sup>b</sup>	X	X	X	X	X

<sup>a</sup> Classes Similars a les de la Norma IEC 61000-2-4, vegeu l'annex B.

<sup>b</sup> A definir pel comitè de producte. Per als equips connectats directament o indirectament a la xarxa pública, els nivells no han de ser menys severs que els de la Classe 2.

<sup>c</sup> " 25/30 períodes " Significa "25 períodes per a assajos a 50 Hz" i "30 períodes per a assajos a 60 Hz".

## ASSAIG INTERRUPCIONS BREUS

### Duracions i nivells d'assaig aconsellats per a les interrupcions breus

Classes <sup>a</sup>	Durada i nivell d'assaig per a interrupcions breus ( $t_b$ ) (50 Hz/60 Hz)
Classe 1	Cas per cas en funció dels requisits de l'equip
Classe 2	0% durant 250/300 <sup>c</sup> períodes
Classe 3	0% durant 250/300 <sup>c</sup> períodes
Classe X <sup>b</sup>	X

<sup>a</sup> Classes Similars a les de la Norma IEC 61000-2-4, vegeu l'annex B.

<sup>b</sup> A definir pel comite de producte. Per als equips connectats directament o indirectament a la xarxa pública, els nivells no han de ser menys severs que els de la Classe 2.

<sup>c</sup> "250/300 períodes" significa "250 períodes per a assajos a 50 Hz" i "300 períodes per a assajos a 60 Hz".

## CRITERIS FUNCIONAMENT EQUIPS (avaluació del resultat de l'assaig)

**Criteri A** :L'equip ha de seguir funcionant durant i després de l'assaig. No es permeten degradacions per sota límits especificats

**Criteri B** : Després d'assaig ha de seguir funcionant. Nomes en assaig es permet degradació de funcionament.

**Criteri C**: Es permet pèrdua de funció temporal, restablerta per controls o operació externa

**Criteri D**: Pèrdua de funció temporal, no recuperable

## ELS SOTS DE TENSIÓ - CAUSES

La causa principal és el curtcircuit elèctric xarxa d'alimentació elèctrica.

ruptura dielèctrica :

la actuació de tercers sobre punts de la xarxa

causes pròpies de degradació dels materials

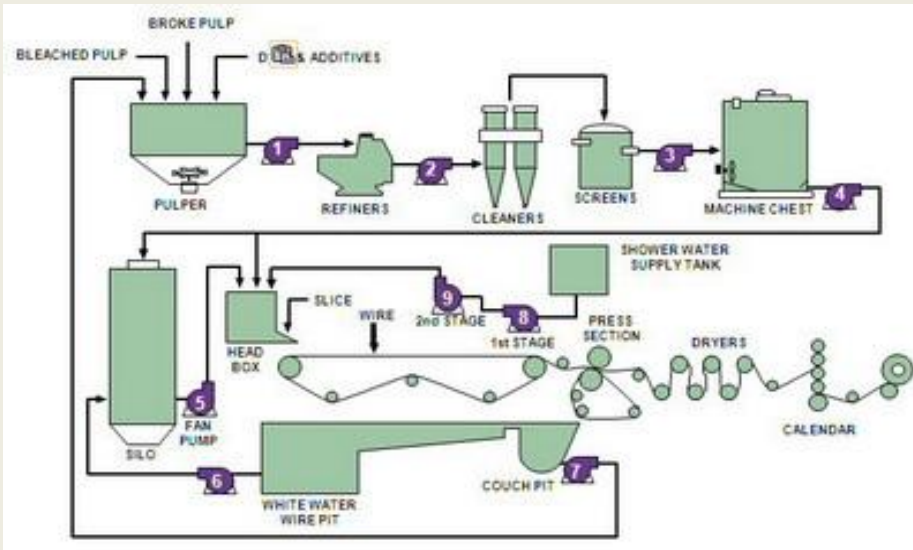
factors climàtics. El raig atmosfèric

grans salts de demanda

les variacions de tensió

En grans o mitjanes, instal·lacions la mateixa operativa interna d'un establiment pot generar sots de tensió dins de la pròpia planta. Elements com els robots de soldadura elèctrica, forns d'inducció, l'arrencada de grans motors,...en son un exemple.

# Afectació dels sots de tensió en components, equips i processos





### **Motors d'inducció:**

Pics d'intensitat, pics de parell, pèrdua de velocitat i possible parada del motor

### **Motors síncrons:**

Pics d'intensitat, pics de parell i possible pèrdua de sincronisme.

### **Generadors eòlics:**

els generadors asíncrons

En el cas de durades del buit importants, poden afectar també als generadors síncrons.

### **Equips Fotovoltaics:**

La inclusió dels relés i ajustos propis de la cogeneració, pot provocar la desconexió

### **Transformadors:**

Pics d'intensitat

### **Sistemes de Control:**

provocar errors en la informació facilitada a sensors, elements d'actuació i proteccions.

### **Ordinadors:**

parades intempestives, pèrdues de dades i avaries en els seus components

### Convertidors electrònics:

- En la part de corrent continu, major arrissat en la seva tensió, caigudes de tensió, i això repercutir en la velocitat i parell d'accionament.
- En la part de corrent altern del rectificador, becs d'intensitat , capaces de provocar l'actuació de proteccions associades

### Contactors:

l'obertura del circuit a controlat pel contactor

### Arrancadors estàtics:

Desconnexió per actuació per subtensió en l'alimentació de l'electrònica, sobrecàrrega i desequilibri en el corrent, desconnexió el circuit d'encès de tiristors i activació del relé de fallides.

### Autòmats:

- Alimentació PLC en corrent altern 230 V (Pèrdua CPU)
- Targetes entrades i sortides a 24 V DC (Canvis d'estats ON/\*OFF)
- Memòria interna de programa (Pèrdua de programa)
- Bus de comunicacions (Pèrdua Comunicacions)

## **Relés de mínima tensió:**

Obertura de contactes per a valors de la tensió de l'ordre del:

- Contactors i relés electromecànics: 50% - 70%
- Llums de descàrrega: < 80%
- Variadors de velocitat de motors: < 90%
- PLC: 70% - 80%
- Computadors: 50% - 70%

## **Equips d'Enllumenat:**

Apagat dels llums de descàrrega, en funció del desencebat motivat per buits de tensió, amb la consegüent espera per tornar a iniciar el procés d'encès.



## Efectes dels buits de tensió: equips sensibles als buits de tensió:

<b>Equipos</b>	<b>V<sub>min</sub> (%)</b>	<b>T<sub>max</sub> (ms)</b>
<b>Arrancadores de motores</b>	<b>50</b>	<b>40</b>
<b>PLC</b>	<b>50-90</b>	<b>8-20</b>
<b>Inversores para variadores de velocidad</b>	<b>82</b>	<b>1,5</b>
<b>Rectificadores para variadores de velocidad</b>	<b>50-80</b>	<b>2-3</b>
<b>Controladores de procesos</b>	<b>70</b>	<b>&lt; 8</b>
<b>Computadores</b>	<b>70</b>	<b>&lt; 8</b>
<b>Controladores de CC</b>	<b>88</b>	<b>&lt; 8</b>
<b>Contactores</b>	<b>50-60</b>	<b>20-30</b>
<b>Interruptores electromagnéticos</b>	<b>50</b>	<b>10</b>
<b>Relés y arrancadores electromagnéticos</b>	<b>50-60</b>	<b>15-40</b>
<b>Carga sensible alimentada con transformador ferorresonante</b>	<b>50</b>	<b>500</b>
<b>Equipo médico</b>	<b>600</b>	<b>130</b>



**Indústria Tèxtil:**

procés del bobinatge, regulació del procés i control de qualitat

**Indústries del Paper i Cartró**

**Robòtica:**

**Màquines d'Injecció**

**Màquines d'Extrusió**

**Forns de combustió**

**Forns elèctrics**

**Processos de laminatge**

**Indústria de l'automòbil:**

Carrosseria. Assemblatge .Fabricació de motors.

**Indústria aeronàutica:**

Fabricació i Tractament de peces .Muntatge .Pintura

Jornada de Qualitat del Subministrament Elèctric

Gràcies per la seva atenció



GRUP DE QUALITAT DEL  
SUBMINISTRAMENT  
ELÈCTRIC