

FICHA TECNICA. REA00210

DISTURBIOS ELECTRICOS

En la década de 1960, cuando empezó a utilizarse la palabra **microelectrónica**, un dispositivo electrónico de un área de 0.5 cm² podía contener de 10 a 20 transistores con varios diodos, resistencias y condensadores. Hoy en día tales bloques pueden contener cientos de componentes. Para reducir el número de conexiones se construyeron en tablas de plástico, que son aislantes eléctricos, en las cuales estaban armados los circuitos con transistores. Se llegó muy rápidamente al límite físico al intentar conexiones en un área cada vez más pequeña para un número cada vez más grande de componentes en un circuito. Esto dio lugar a una nueva tecnología: la **microelectrónica de los circuitos integrados**.

A los actuales sistemas eléctricos se conectan diferentes tipos de cargas, entre las cuales las de mayor importancia debido a su sensibilidad a las variaciones de tensión son las que tienen dispositivos electrónicos; los microprocesadores son más complejos, rápidos, tienen un bajo consumo de energía y requieren de un nivel de tensión de alimentación menor con respecto a los de hace algunos años, el inconveniente, es que son más propensos a sufrir daños al presentarse una variación de tensión del suministro eléctrico.

Existen algunas definiciones que se han desarrollado por la IEEE 1159¹ para clasificar las variaciones de tensión. Estas pueden dividirse en dos categorías básicas:

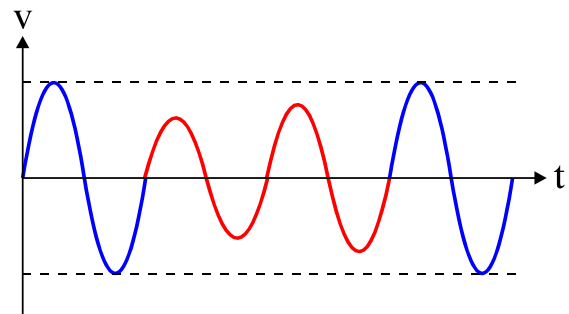
- * **Disturbios.** Son variaciones de tensión de corta duración e incluyen los fenómenos conocidos como Sag's, Swell's y Transitorios.

- * **Variaciones en estado estable.** Son variaciones de tensión de larga duración: sobre-tensión, baja-tensión y la distorsión de la forma de onda senoidal causada por armónicas.

SAG.

Un Sag es una disminución momentánea del valor rms² de la señal de tensión (con una duración comprendida entre ½ ciclo y 1 minuto), el valor rms disminuye a un valor entre 0.1 y 0.9 por unidad con relación al valor nominal.

EVENTO SAG (CAÍDA DE TENSIÓN EN COLOR ROJO)



Causas:

- Por el arranque de cargas grandes (por ejemplo motores, ya que durante el arranque pueden demandar de 6 a 10 veces la corriente nominal y causar una caída de tensión en la red, debido a la impedancia).
- Por conmutación entre diferentes fuentes de alimentación en el suministro de la energía eléctrica.

¹ IEEE-1159: Institute of Electrical and Electronics Engineers - Monitoring Electric Power Quality.

² rms: Las señales de corriente alterna se expresan de forma común con su valor eficaz o RMS (Root Mean Square – raíz media cuadrática).

- Por corto-circuito en las líneas de suministro, al existir un valor de corriente alto causa una caída de tensión debido a la impedancia de la red.
- Por fallas de regulación³ en el sistema eléctrico (puede ser en equipos propiedad del usuario o bien propiedad del suministrador).

Efectos:

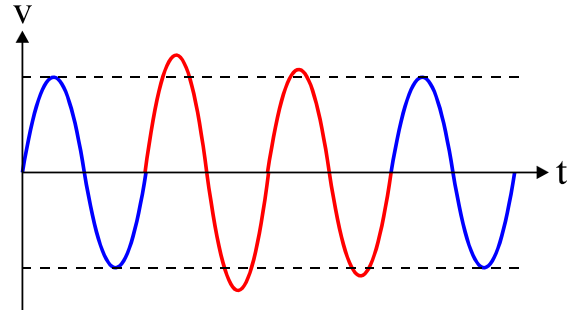
Debido a que la tensión rms puede caer a un valor por debajo del mínimo requerido por los equipos para seguir en operación, se pueden presentar fenómenos como:

- Los monitores de las computadoras parpadean e incluso puede apagarse el equipo completo (computadoras).
- Las bobinas de los contactores de motores pierden fuerza electromagnética de cierre y pueden abrir los contactos, resultando en paros no deseados de los procesos asociados (aire acondicionado, líneas de producción, circuitos de alumbrado controlados por contactores, entre otros).

SWELL.

Un swell es un incremento momentáneo del valor rms de la señal de tensión (con una duración comprendida entre ½ ciclo y 1 minuto), aumenta a un valor entre 1.1 y 1.8 por unidad con relación al valor al nominal.

EVENTO SWELL (INCREMENTO DE TENSIÓN EN COLOR ROJO)



Causas:

- Por la desconexión de cargas grandes en la red de suministro.
- Por fallas de regulación en el sistema eléctrico (puede ser en equipos propiedad del usuario o bien propiedad del suministrador).

Efectos:

- Daña y/o acorta la vida de los elementos eléctricos y electrónicos al ser sometidos a una tensión que puede ser mayor a la de diseño, esto provoca envejecimiento y ruptura del aislamiento o dieléctrico del dispositivo y se produce entonces un corto circuito.

De acuerdo a la IEEE-1159, en la siguiente tabla se muestra en resumen la clasificación de las variaciones de tensión de acuerdo a la magnitud y duración del evento.

³ Regulación: Mantener el nivel de tensión en un valor constante para las diferentes condiciones de carga.

CLASIFICACIONES PARA VARIACIONES DE TENSIÓN, SEGÚN LA IEEE-1159

CATEGORÍA	DURACIÓN TÍPICA	MAGNITUD TÍPICA
VARIACIONES DE CORTA DURACIÓN.		
INSTANTÁNEAS:		
INTERRUPCIÓN	0.5 – 30 CICLOS	< 0.1 pu
SAG	0.5 – 30 CICLOS	0.1 – 0.9 pu
SWELL	0.5 – 30 CICLOS	1.1 – 1.8 pu
MOMENTÁNEAS:		
INTERRUPCIÓN	30 CICLOS – 3 SEGUNDOS	< 0.1 pu
SAG	30 CICLOS – 3 SEGUNDOS	0.1 – 0.9 pu
SWELL	30 CICLOS – 3 SEGUNDOS	1.1 – 1.8 pu
TEMPORAL:		
INTERRUPCIÓN	3 SEGUNDOS – 1 MINUTO	< 0.1 pu
SAG	3 SEGUNDOS – 1 MINUTO	0.1 – 0.9 pu
SWELL	3 SEGUNDOS – 1 MINUTO	1.1 – 1.8 pu
VARIACIONES DE LARGA DURACIÓN.		
INTERRUPCIÓN	> 1 MINUTO	< 0.1 pu
SOBRE-TENSIÓN	> 1 MINUTO	0.1 – 0.9 pu
BAJA-TENSIÓN	> 1 MINUTO	1.1 – 1.8 pu

Por ejemplo, tomando como referencia la tabla anterior:

Si la tensión nominal de un sistema eléctrico es de 127 volts.

$$127 \text{ volts} = 1.0 \text{ pu (por unidad, unida base de medida)}$$

Las variaciones se clasificarán de acuerdo a la magnitud con respecto a la unidad base de medida (pu) y a la duración de dicho evento.