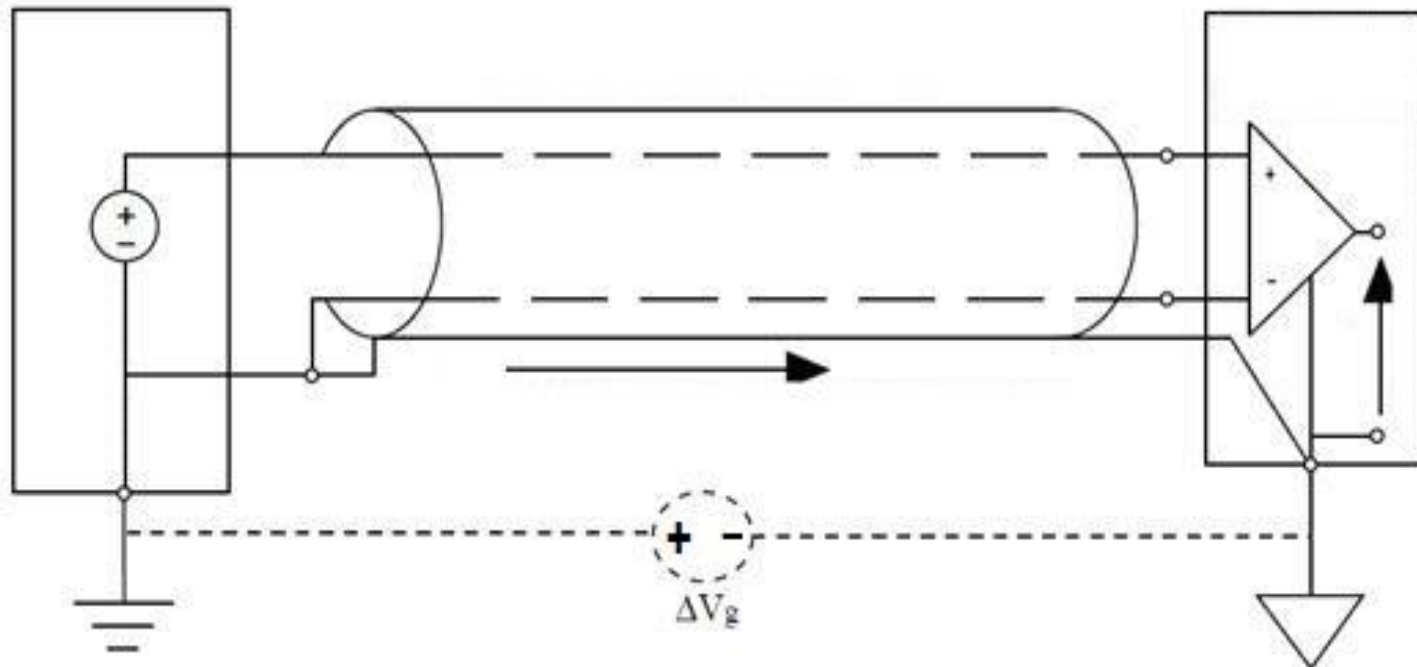


PUESTA A TIERRA

Análisis desde el punto de vista de EMC



Basado en textos del
ing. Eduardo Mariani

Temario

Parte 1

Aspectos generales

Parte 2

Conexión a tierra como fuente de ruido

IEEE 142-2007 - IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems

Temario que abarca:

- Ventajas y desventajas de los sistemas conectados a tierra frente a los no conectados a tierra.
- Cómo y dónde conectar a tierra el sistema.
- Conexión de las carcasas y blindajes de aparatos eléctricos.
- Fundamentos para realizar la interconexión de un sistema PAT entre el equipo eléctrico y las jabalinas de tierra, tuberías de agua, etc.
- Problemas de la electricidad estática: qué se debe hacer para evitar su generación o drenar las cargas estáticas a tierra para evitar chispas.
- Métodos para proteger estructuras contra los efectos de los rayos.

Conexión a tierra:

Es una conducción conductiva (metálica, galvánica) que puede ser intencional o accidental, entre un circuito eléctrico o equipo eléctrico y la tierra y terreno u otro cuerpo que suplante al terreno (masa metálica conductora).

Conductores de puesta a tierra

Conductores que realizan la conexión entre el equipo eléctrico y el cuerpo que oficia de tierra.

¿En qué casos existen problemas en la EMC?

En equipos que tienen partes metálicas accesibles, susceptibles de electrificarse, (con voltajes suficientemente elevados como para producir corrientes peligrosas por los seres vivos) y que por ello **requieren conductor de puesta a tierra**.

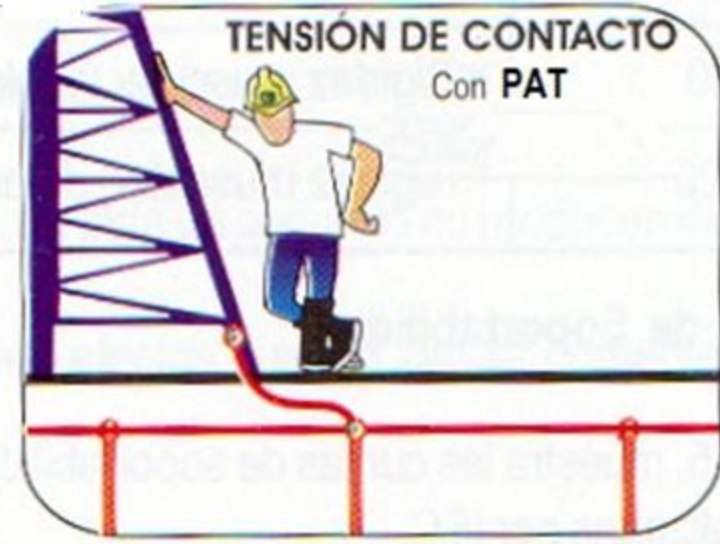
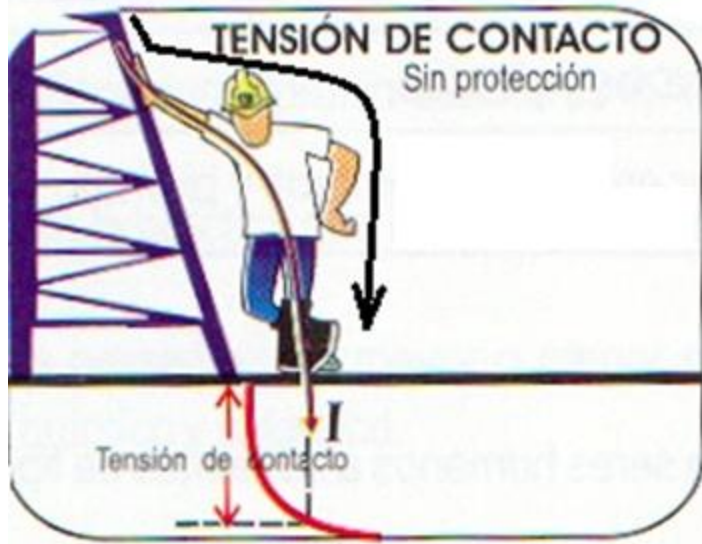
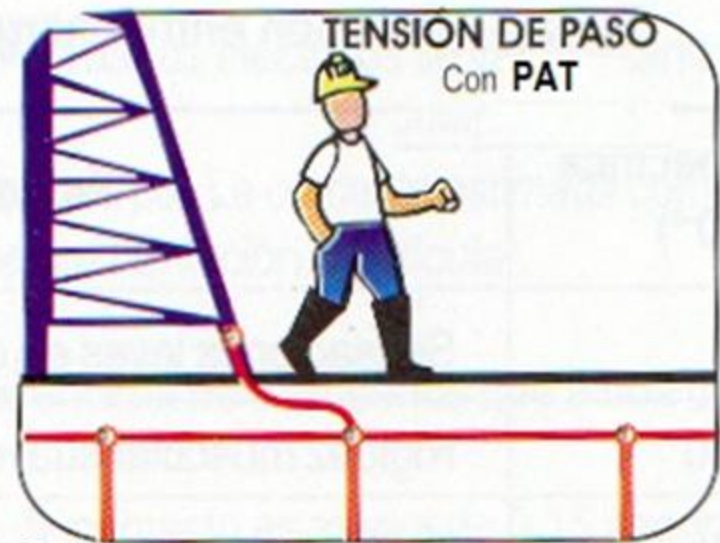
En equipos donde los potenciales eléctricos no representan riesgo, la tierra es sólo una referencia metálica interna.

Recordar que:

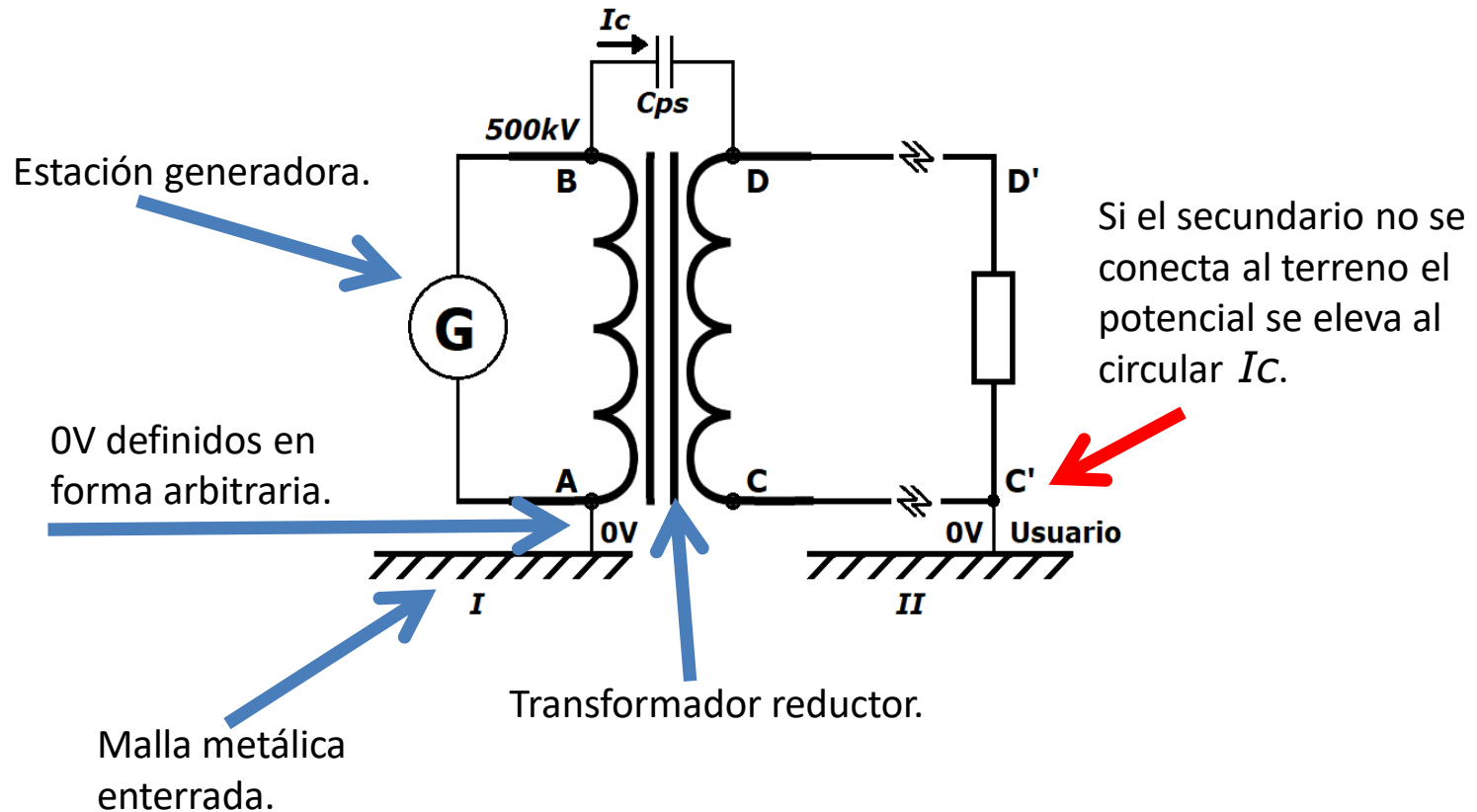
**Al conectar el terreno a un sistema eléctrico,
la tierra pasa a ser parte del circuito eléctrico.**



**PAT sirve para que la diferencia de potencial entre el terreno
y los metales accesibles quede limitado a un valor seguro.**



Necesidad de conectar a tierra los sistemas eléctricos para controlar el potencial de contacto.



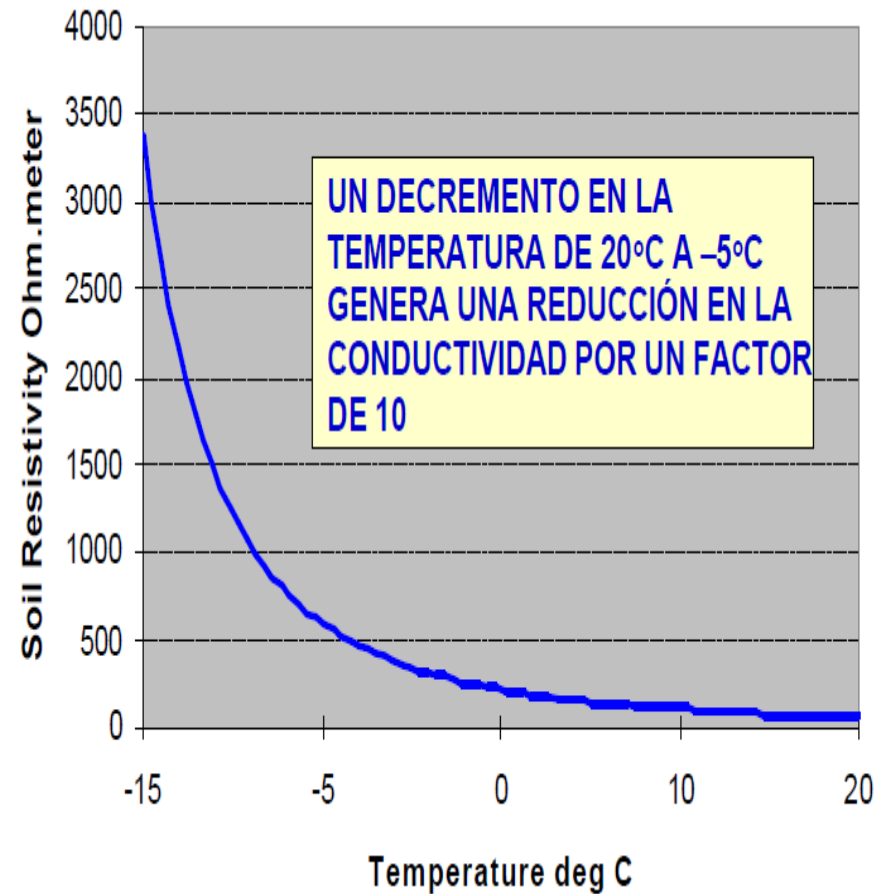
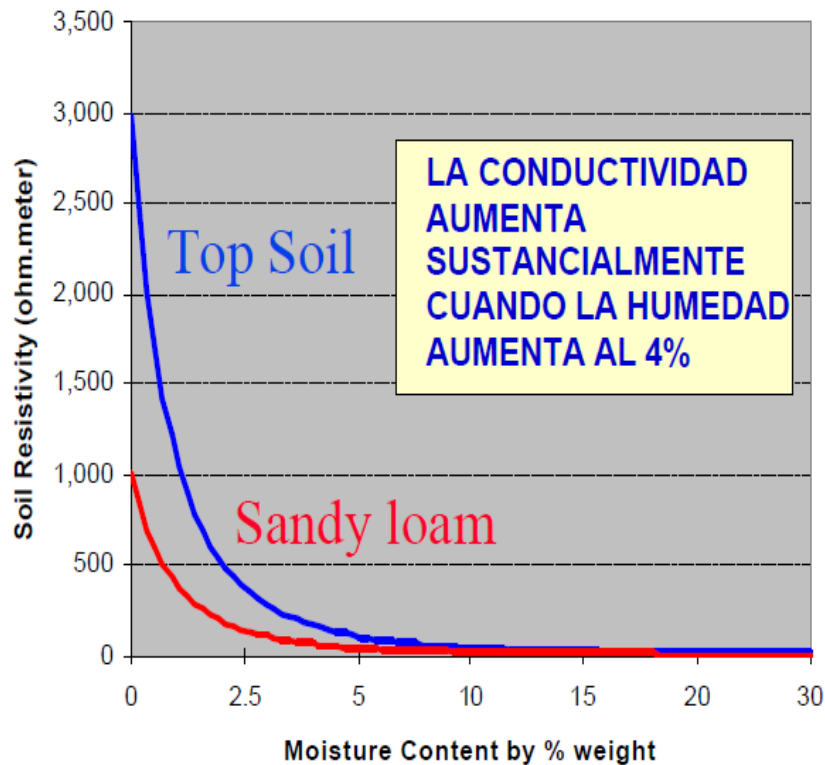
¿Es la tierra un buen conductor eléctrico?

La tierra no es un conductor metálico.

Las cargas eléctricas libres de moverse son tanto electrones como iones positivos (sales disueltas. iones metálicos liberados por la corrosión de metales enterrados, etc.). Es decir, **la corriente es del tipo electrolítica.**

10 (tierra vegetal) < Resistividad (Ohm.m) < 10^4 (roca)

La capacidad de conducción de la tierra está ligada a la presencia de agua que permita mantener

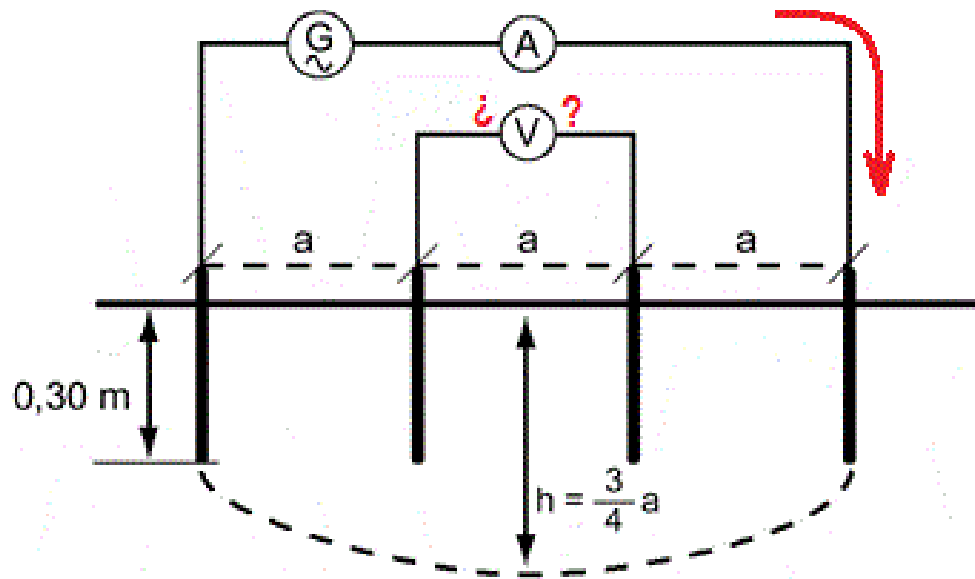


La resistividad del terreno influye en la propagación de ondas electromagnéticas por debajo de los 2 MHz. A frecuencias mayores el campo electromagnético se despega del terreno y viaja en línea aproximadamente recta.

¿Cómo se mide la resistividad de un terreno dada su anisotropía?

Método de Wenner:

Define una resistividad aparente, que cambia en función de la distancia entre los electrodos.

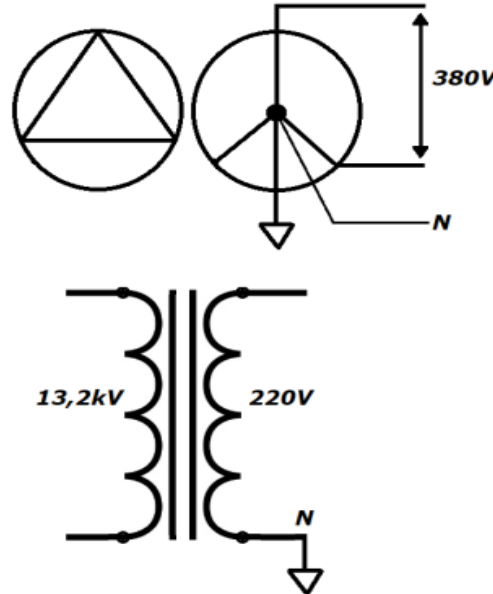


La resistividad obtenida como resultado de las ecuaciones representa la resistividad promedio del terreno a una profundidad $h=(3/4)a$

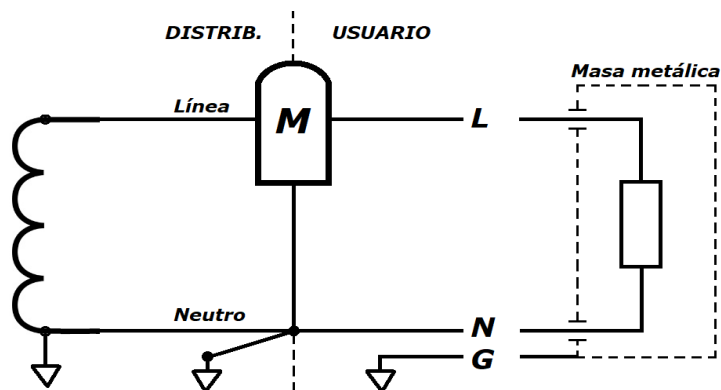
$$\text{Si } a \gg 0,3\text{m} \Rightarrow \rho \cong 2\pi \cdot a \cdot R$$

Esquemas de conexión de tierra

La conexión a tierra en el secundario del transformador que está conectado en estrella en los sistemas trifásicos, se denomina **neutro**, y es el **potencial cero** de referencia de la estación transformadora.



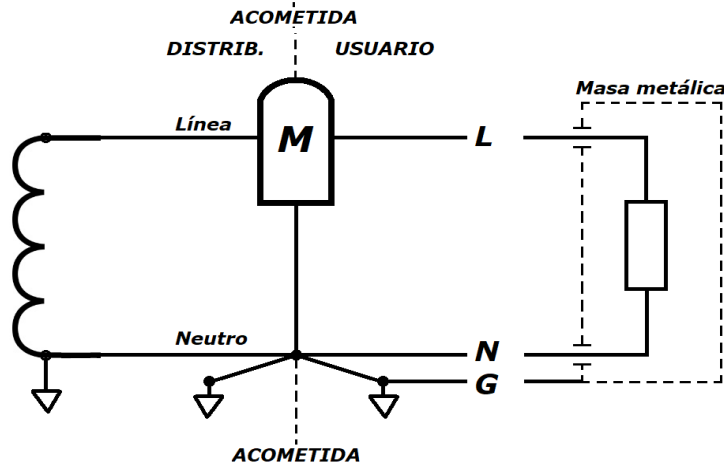
Existen tres formas básicas posibles de conexión entre el neutro y las conexiones a tierra de las masas metálicas accesibles en la zona del usuario.



Esquema TT:

El neutro y las masas metálicas de usuario se conectan a tierras diferentes.

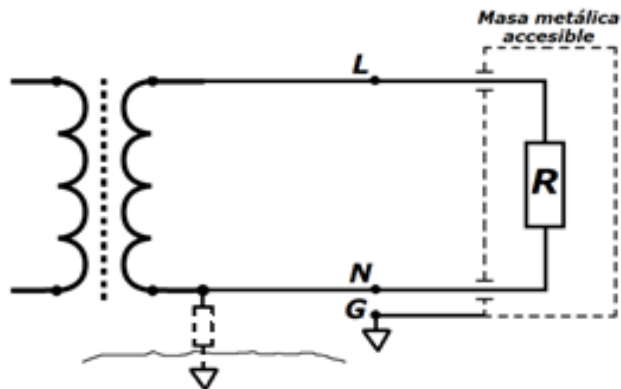
Vneutro-tierra es una fuente importante de EMI conducida



Esquema TN:

El potencial neutro-tierra se anula en la acometida y define un potencial cero para el usuario.

Las corrientes de falla pueden ser importantes.



Esquema IT:

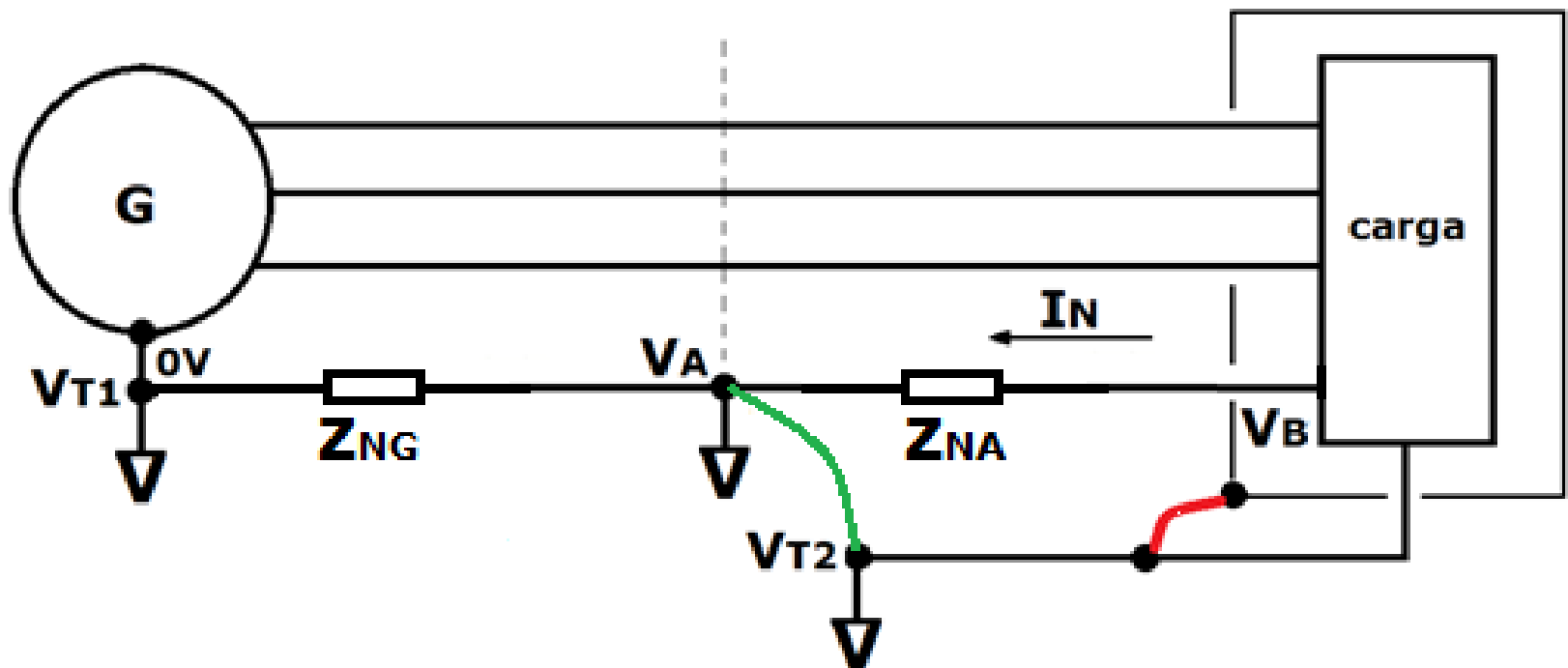
Utilizado en instalaciones hospitalarias

Limita la corriente de falla a tierra.

La $V_{prim} < 600V$ para reducir las corrientes capacitivas primario/secundario (transformadores de ultra aislación).

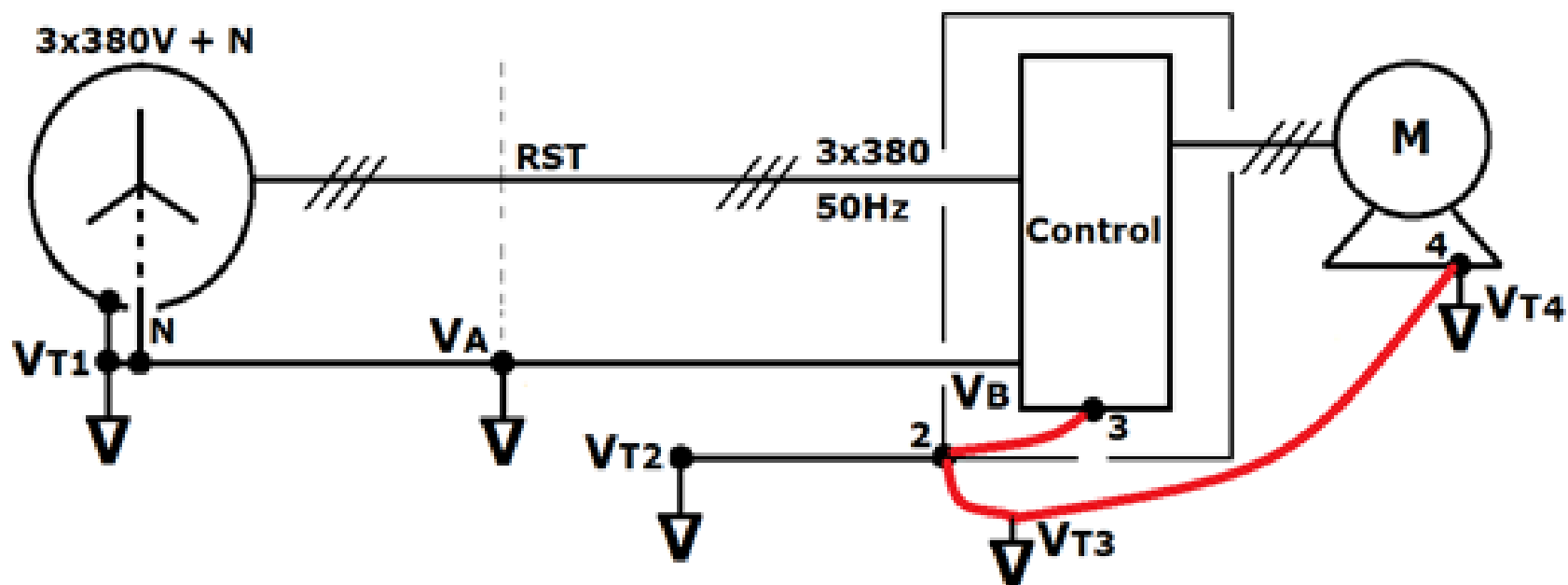
La conexión a tierra como fuente de interferencia

¿Qué pasa si las cargas lineales no están balanceadas (o balanceadas alineales)?



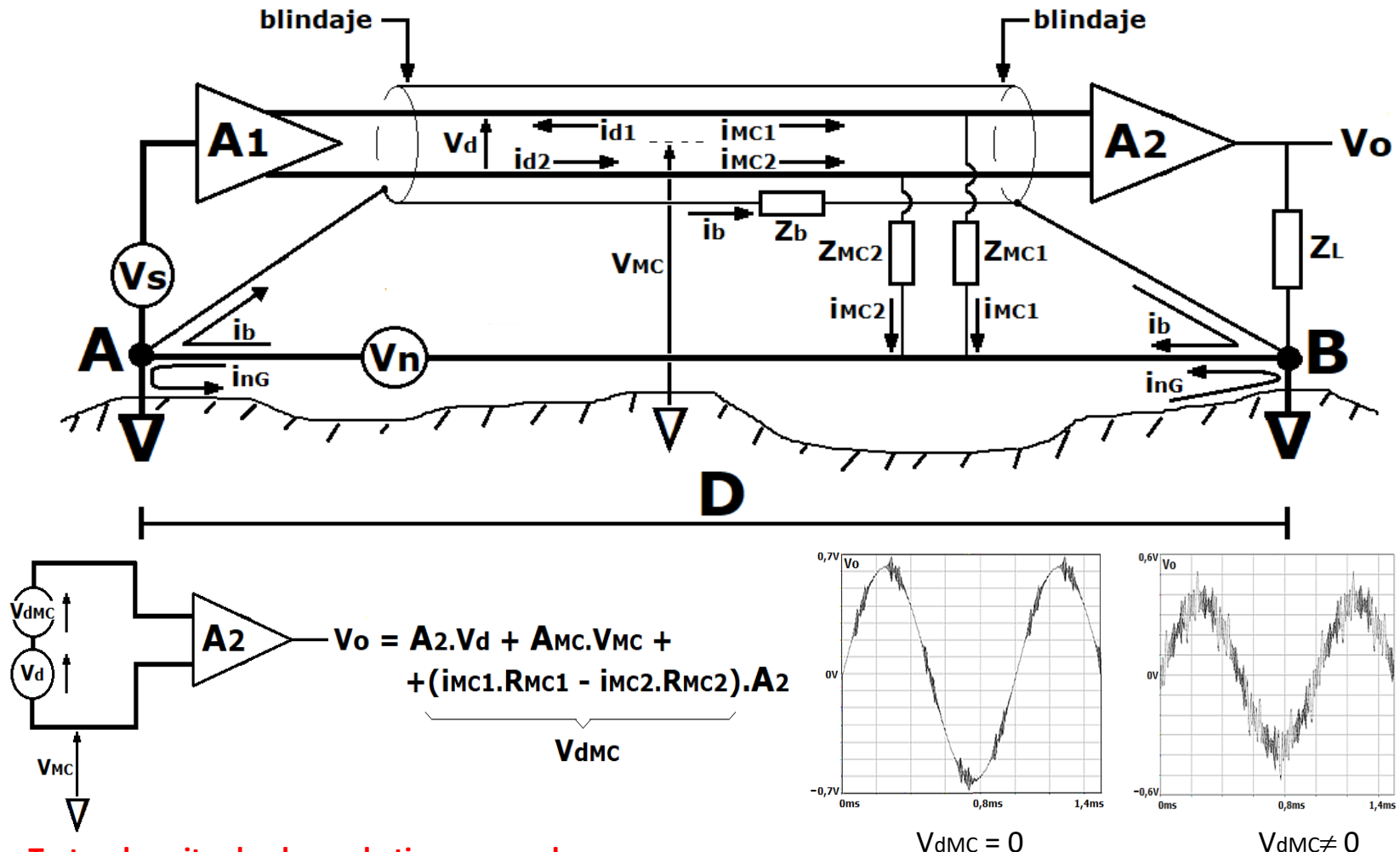
Las 3eras armónica están en fase entre sí y se suman en el neutro.

El error de intentar *“mejorar las tierras”*



Ejemplo:

¿Qué pasa cuando se transmiten señales por medio de líneas entre puntos alejados con diferente potencial en el sistema de puesta a tierra?



Tratar de evitar los lazos de tierra: acople con trafo, opto, o enlace con fibra óptica.

Gracias