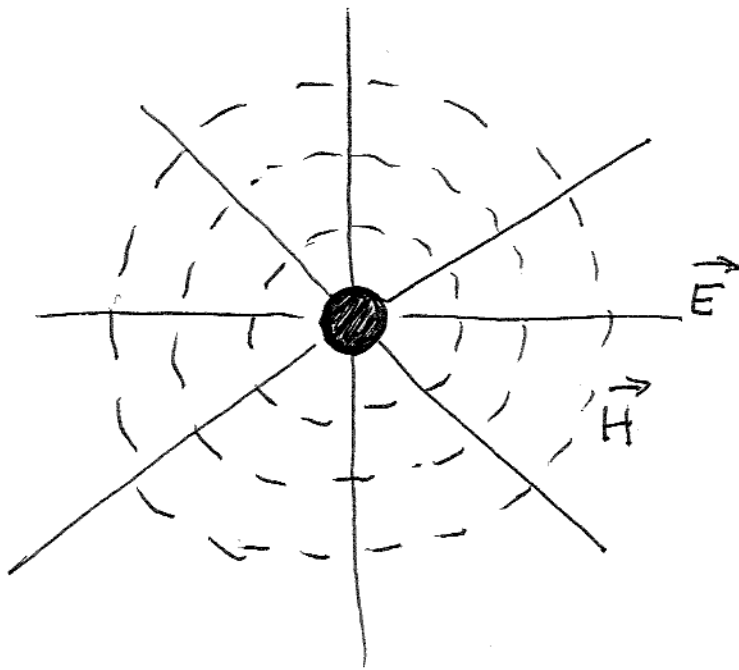
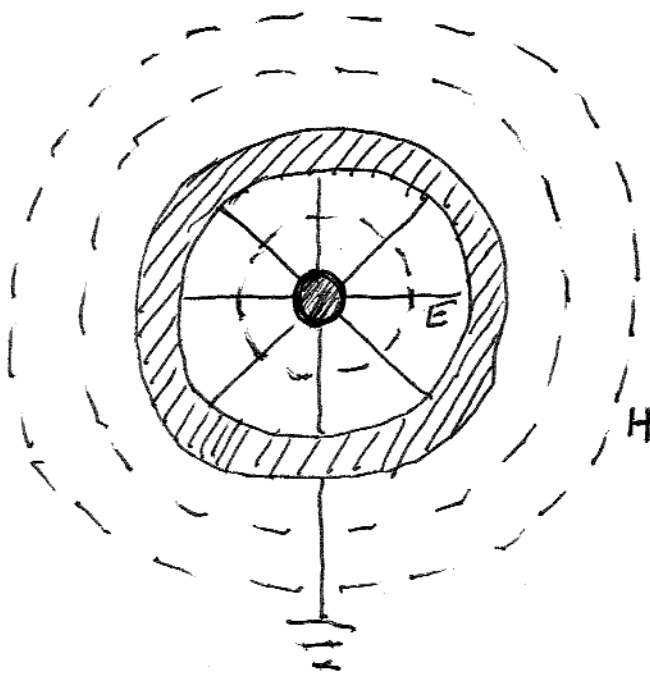


# BLINDAJE PARA RADIACION MAGNETICA

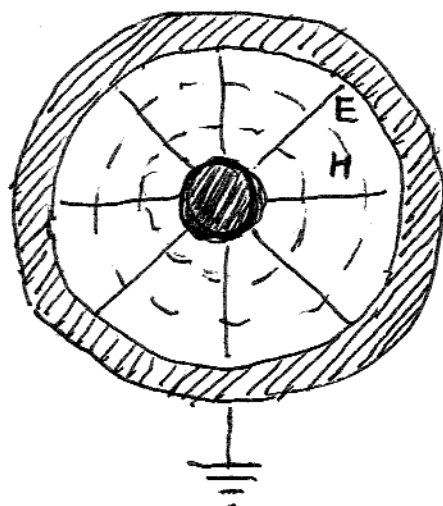


CAMPOS EN  
UN CONDUCTOR  
QUE CIRCULA  
UNA CORRIENTE



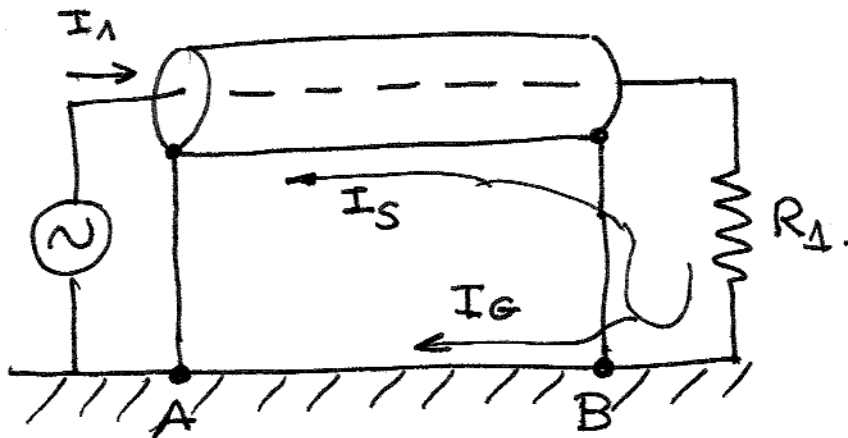
CORRIENTE EN EL  
CONDUCTOR CON  
UN BLINDAJE  $\perp$

$H$  EXISTE AFUERA  
DEL BLINDAJE

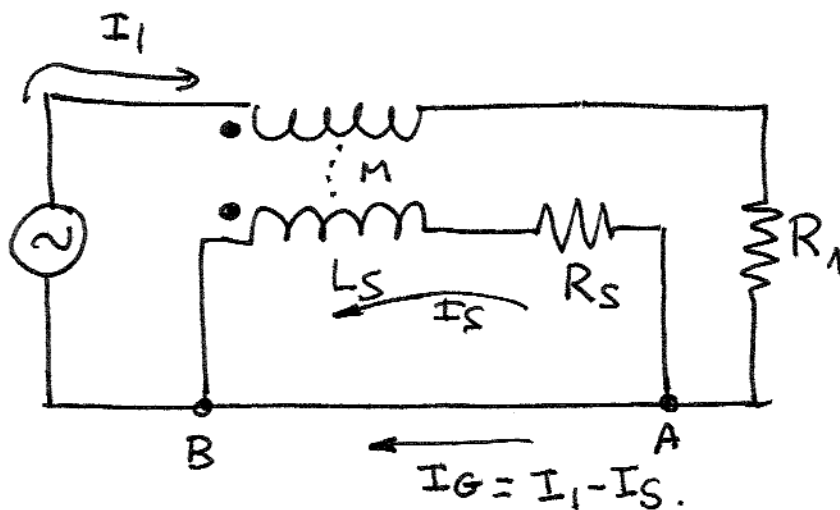


CORRIENTE EN CONDUCTOR CENTRAL,  
BLINDAJE CON CORRIENTE  
EN SENTIDO OPUESTO  
PROVOCA LA ANULACION  
DE  $H$  FUERA  
DEL BLINDAJE

# BLINDAJE PARA PREVENIR RADIACION MAGNETICA



SE PONE A TIERRA EL BLINDAJE PARA PREVENIR RADIACION MAGNETICA



$$0 = I_S (\gamma \omega L_S + R_S) - I_1 \gamma \omega M$$

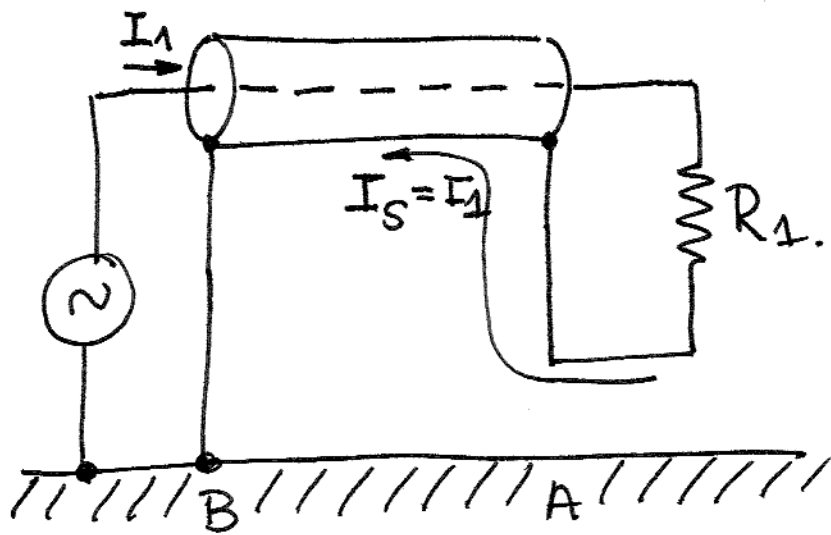
$$I_S = I_1 \left( \frac{\gamma \omega M}{\gamma \omega L_S + R_S} \right) \stackrel{M \equiv L_S}{=} I_1 \cdot \left( \frac{\gamma \omega}{\gamma \omega + R_S / L_S} \right)$$

$$\text{Si } \omega \gg \omega_c$$

$$I_1 \approx I_S \text{ NO PASA P/TIERRA, } \omega_c$$

$$\text{Si } \omega < 5\omega_c$$

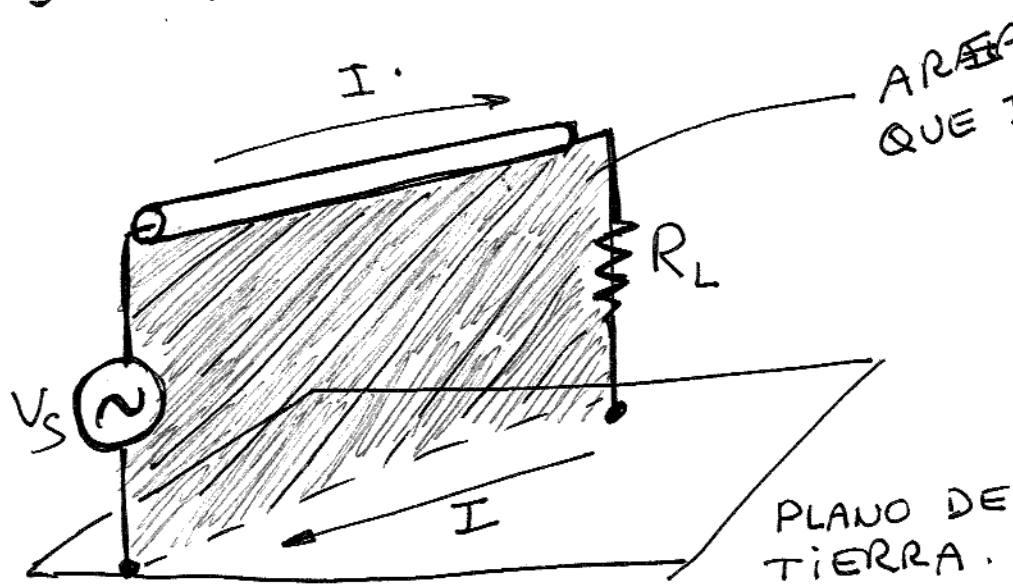
$$I_{\text{RETORNO}} \text{ COMIENZA A PASAR POR TIERRA}$$



SE LEVANTA DE  
TIERRA EL BLINDAJE

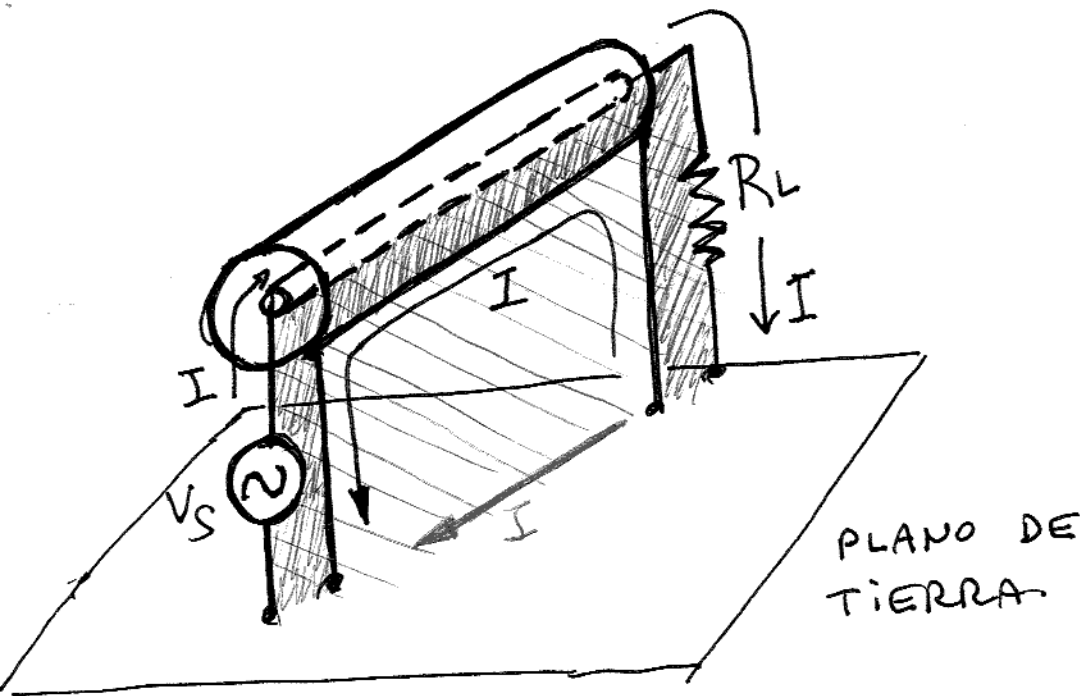
PARA  $\omega < \omega_c$   
NO RADIA POR  
EL CAMINO DE  
TIERRA

# BLINDAJE EN RECEPTOR CONTRA CAMPOS H



AREA A QUE INDUCE

LAZO DE INDUCCION. ES EL AREA SOMBREADA.

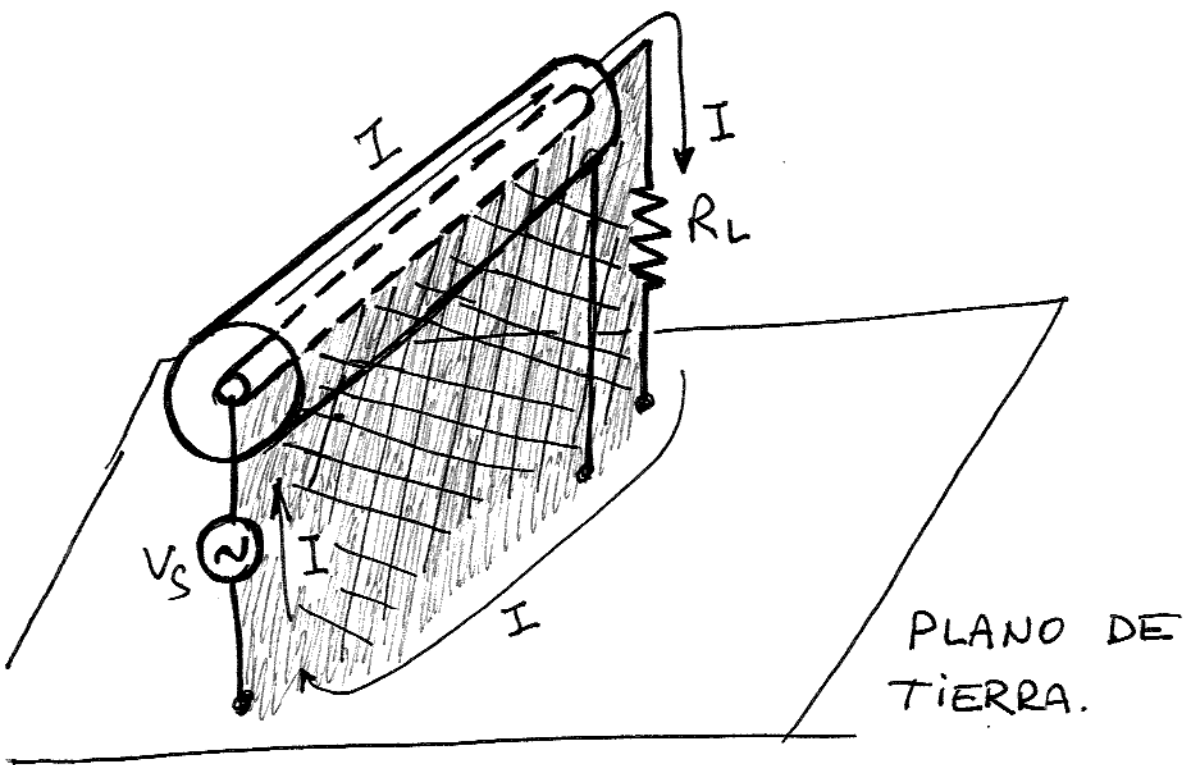


$$\text{Si } w > \frac{5R_s}{L_s}$$

SE REDUCE EL AREA DE INDUCCION

$$\text{Si } w < \frac{5R_s}{L_s}$$

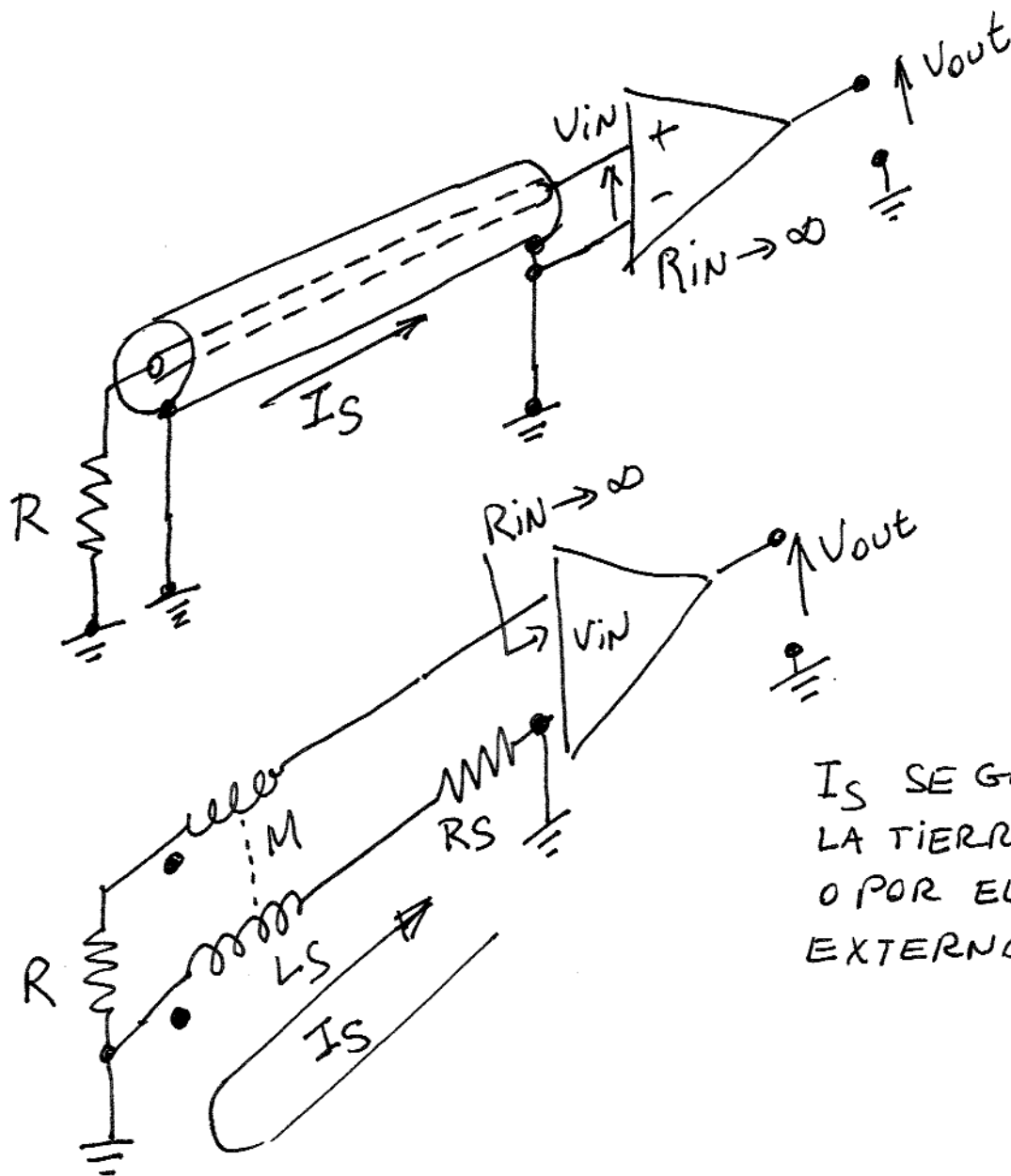
COAXIAL CONECTADO A TIERRA EN EL GENERADOR Y EN LA CARGA. BLINDAJE A TIERRA EN G Y  $R_L$



LAZO DE  
INDUCCION.

BLINDAJE CONECTADO A TIERRA EN LA CARGA.  
NO PROTEJE PORQUE EL AREA ES IGUAL A  
DOS CONDUCTORES SOBRE TIERRA.

# CORRIENTE DE RUIDO EN UN CABLE COAXIAL.



$I_s$  SE GENERA POR LA TIERRA DIFERENTE O POR EL CAMPO MAGN. EXTERNO ACOPLADO.

$$V_{in} = -j\omega M I_s + j\omega L_s I_s + R_s I_s$$

COMO:  $L_s \equiv M$

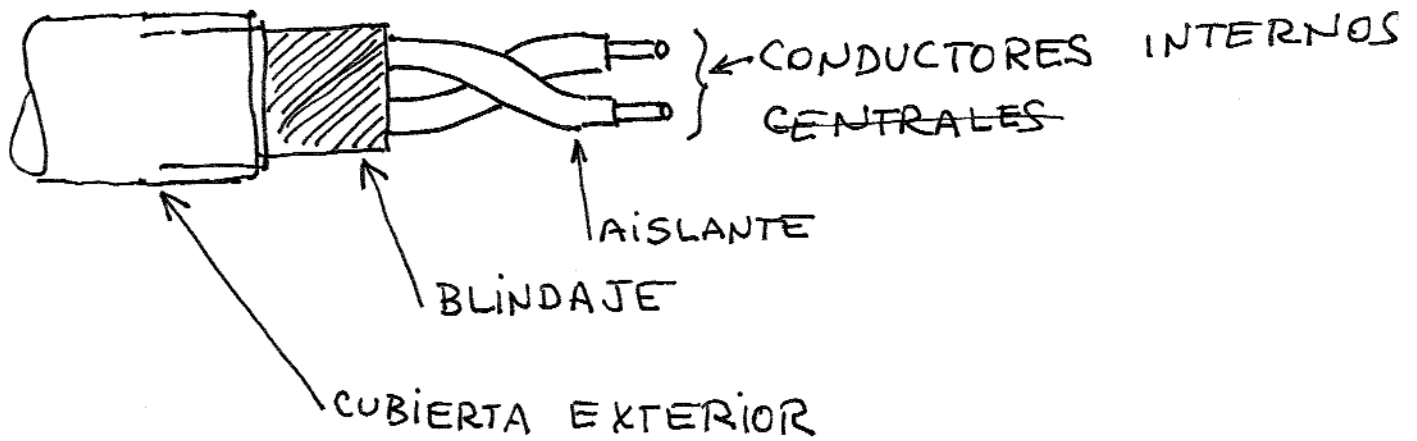
$$V_{in} = R_s I_s$$

QUEDO EL RUIDO RESISTIVO

LA IMPEDANCIA COMUN DE ACOPLAMIENTO SIRVE PARA: a) LLEVAR SEÑAL (CONDUCTOR RETORNO)

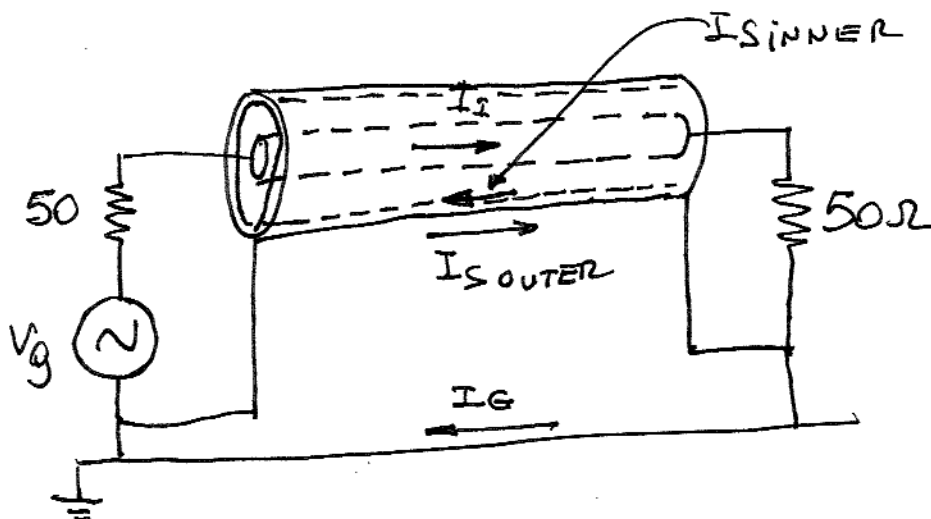
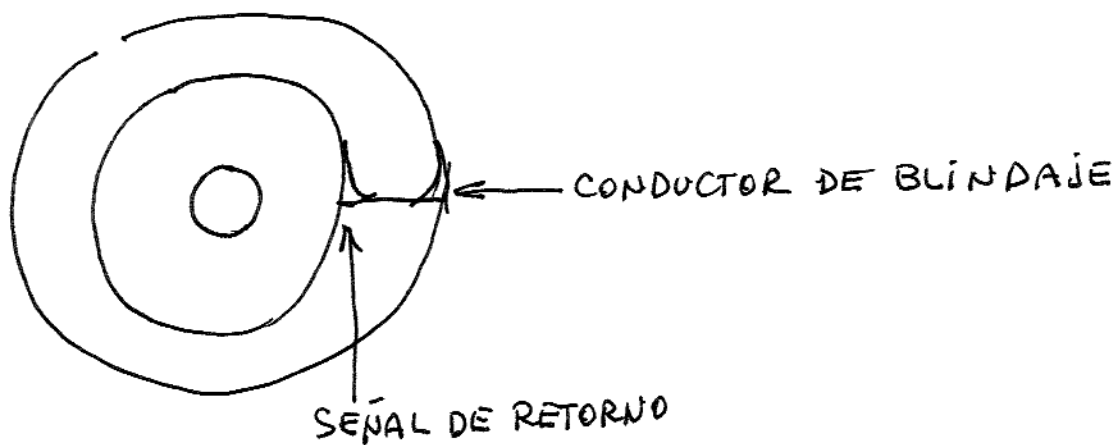
b) BLINDAJE, Y LLEVA  $I_{ruido}$  INDUCIDA

ESTE PROBLEMA SE SOLUCIONA USANDO  
PARES TRENZADOS BLINDADOS (SHIELDED TWISTED PAIR)



LOS CONDUCTORES INTERNOS LLEVAN LA SEÑAL  
Y EL BLINDAJE LA CORRIENTE DE RUIDO.  
AQUI EL BLINDAJE "NO" CUMPLE 2 FUNCIONES

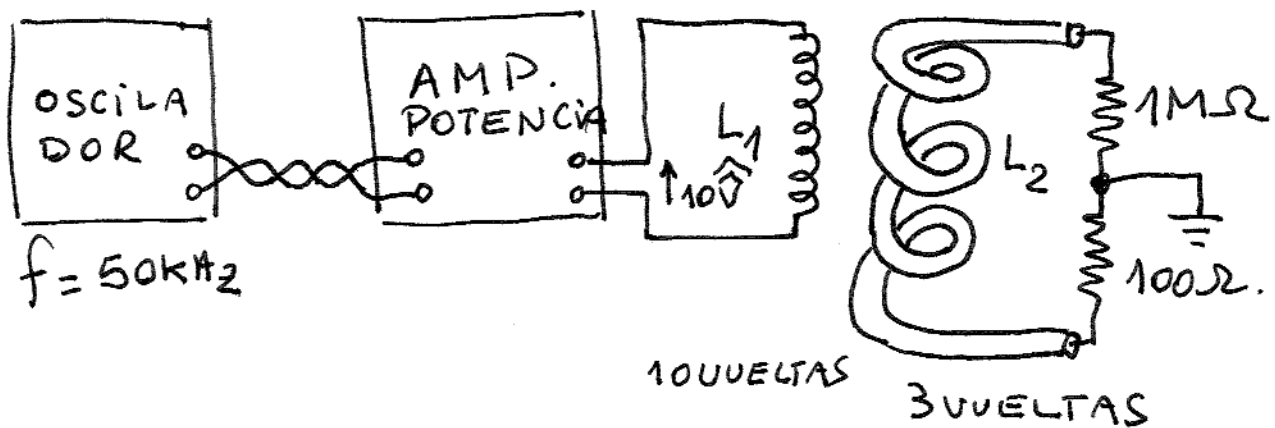
EN ALTAS FRECUENCIAS EL CABLE COAXIAL TIENE 3  
CONDUCTORES:



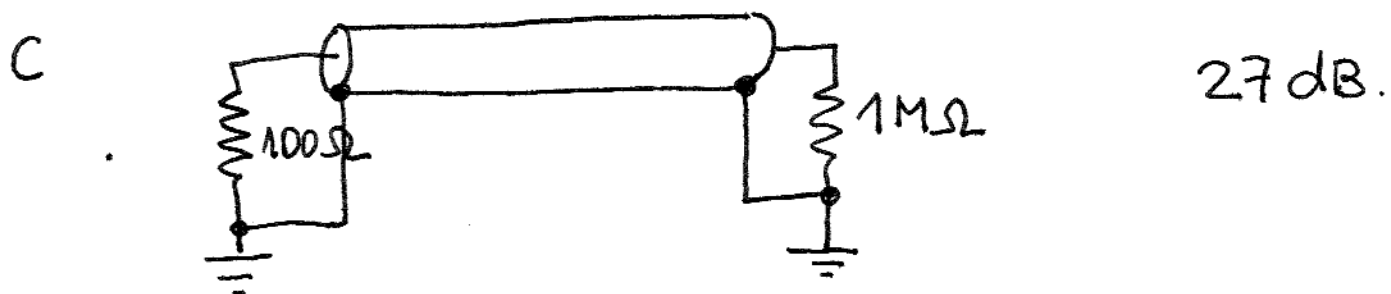
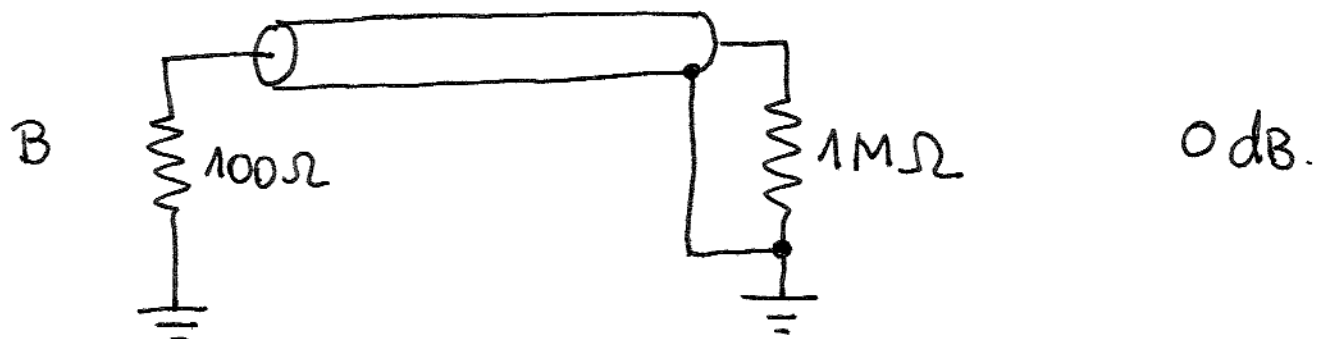
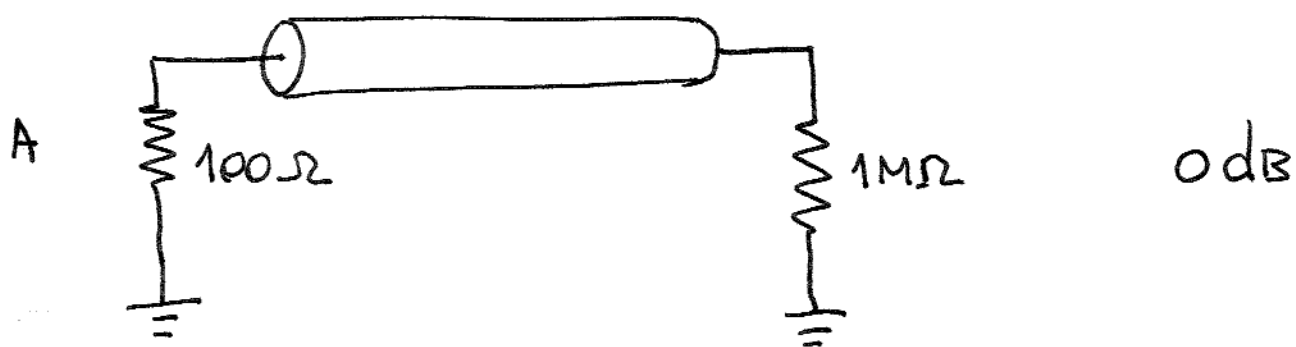
COAXIAL EN  
ALTAS  
FRECUENCIAS

# BLINDAJE DE CABLES. CAMPO MAGNETICO.

(Ref: H. Ott EMC Engineering)

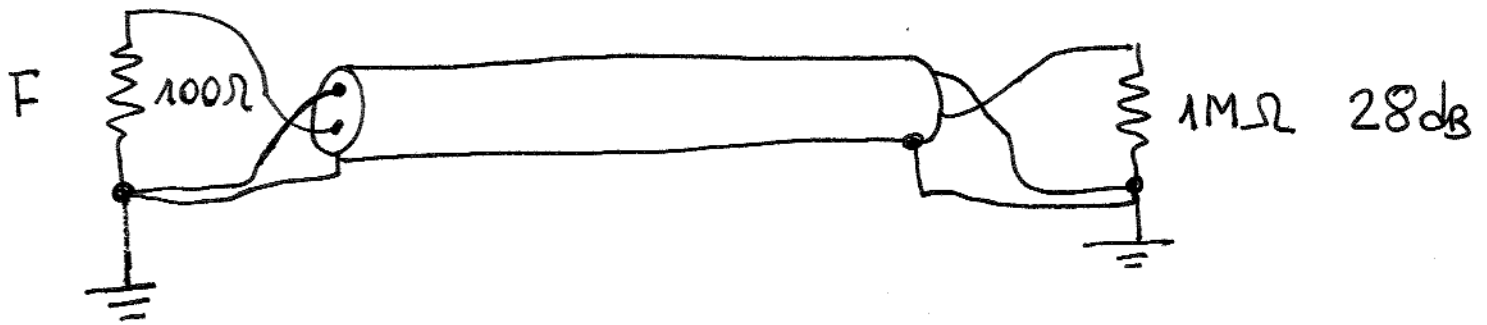
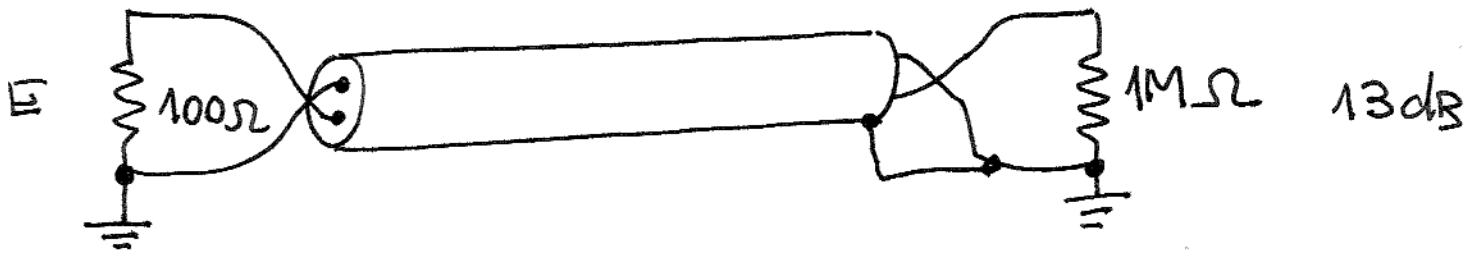
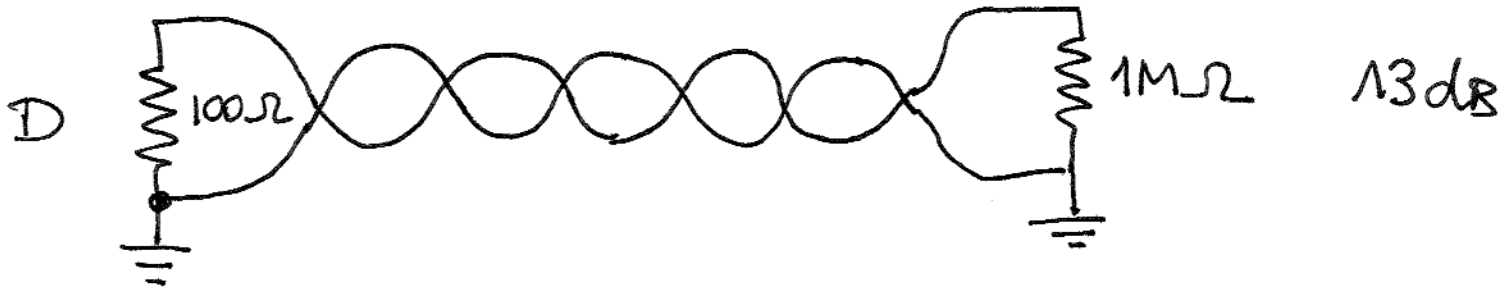


$f > 5 f_{\text{corte}}$   
 CONECTADO A TIERRA AMBOS EXTREMOS  
Att [dB]

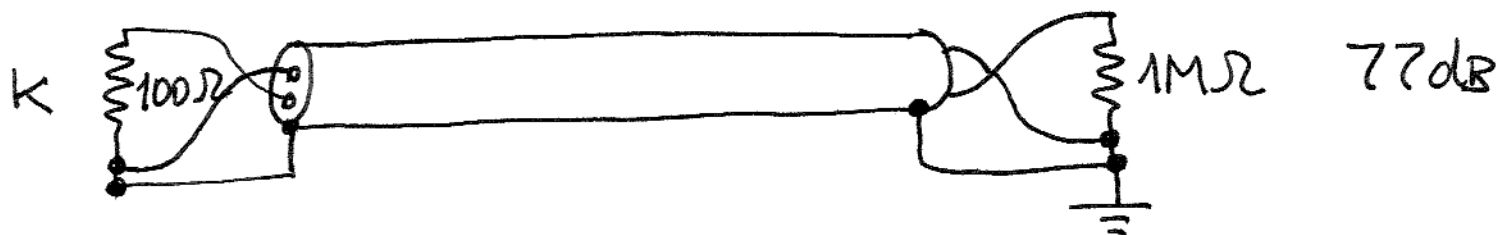
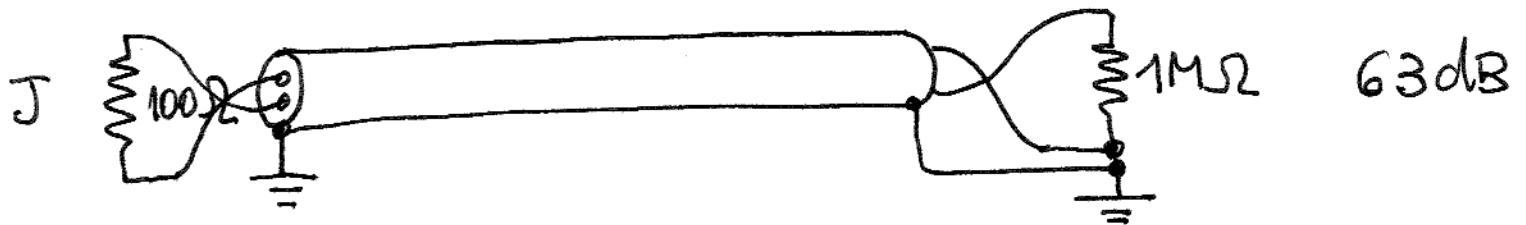
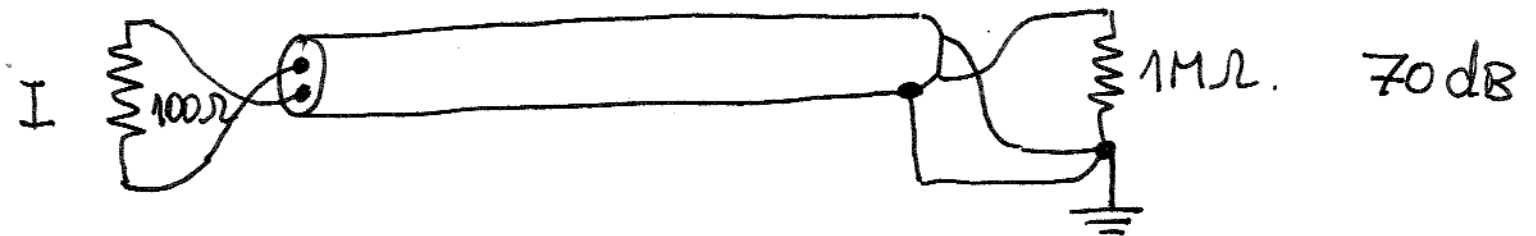
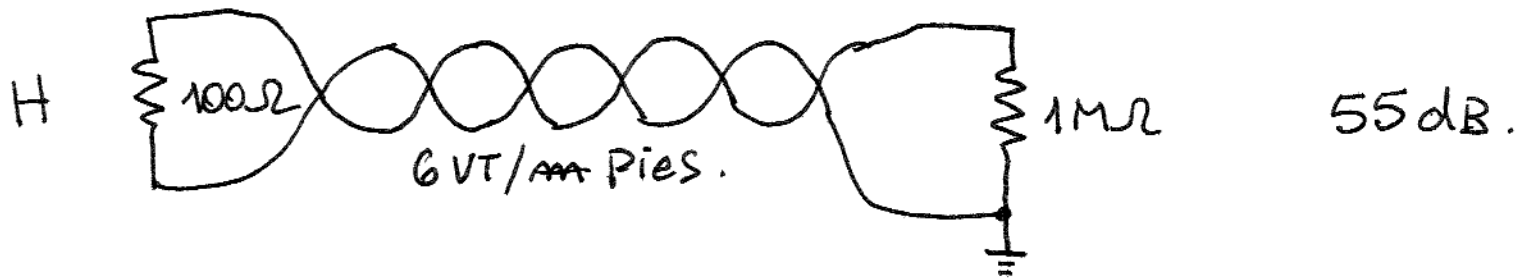
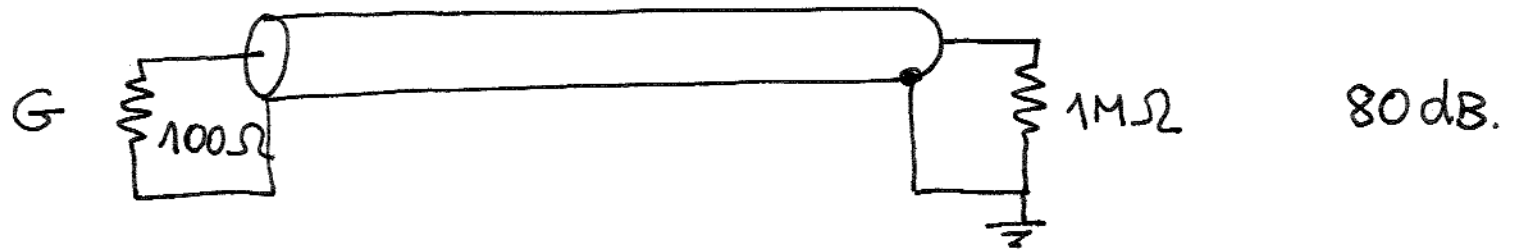




# TWISTED PAIR



# CONECTADO A TIERRA UN EXTREMO



EL CIRCUITO A SE USA COMO REFERENCIA (0dB)

B. EL BLINDAJE SE CONECTA A UN EXTREMO A GND  
NO AFECTA EL BLINDAJE MAGNETICO

C. SE CONECTA EL BLINDAJE A TIERRA EN AMBOS  
EXTREMOS, PROVEE PROTECCION MAGNETICA PORQUE  
 $f > f_{\text{CORTE}}$ . SE FORMA UN LAZO EN BLINDAJE - TIERRA  
DONDE CIRCULA LA TRUIDO.

D. EL PAR TRENZADO DEBERÍA REDUCIR EL CAMPO MAG-  
NETICO DE RUIDO, PERO SE FORMA UN LAZO POR TIERRA  
ESTO SE MEJORA USANDO H, QUE TIENE UNA SOLA  
CONEXION A TIERRA.

E. SE CONECTA LA TIERRA EN UN PUNTO AL PAR TRENZADO  
BLINDADO, ESO NO AFECTA.

F. SE CONECTA EL BLINDAJE A TIERRA EN AMBOS EXTREMOS  
Y PROVEE UN POCO DE PROTECCION

EN GENERAL NINGUNA DE ESTAS CONEXIONES PROVEE  
PROTECCION MAGNETICA, DEBIDO A LOS LAZOS DE  
TIERRA. SOLO DEBERIA USARSE C o F.

G. COAXIAL CON UNA SOLA CONEXION A TIERRA  
EL COAXIAL TIENE UNA PEQUEÑA AREA PARA INDUCIR  
PRESENTA UNA IMPORTANTE MEJORA (80dB)

H. PAR TRENZADO CON UNA SOLA CONEXION A TIERRA  
COMO NO ESTA BLINDADO Y LA TERMINACION ES  
DESBALANCEADA. ACOPLA CAMPO E.

I. PAR TRENZADO Y BLINDADO, CON UNA SOLA CONEXION  
A TIERRA, LA PROTECCION DE 70dB ES MENOR  
QUE G, PORQUE EL COAXIAL TIENE LAZO MENOR PARA  
CAMPO H QUE EL PAR TRENZADO.  
AQUI HAY QUE AUMENTAR TRENZADO/METRO.

EN GENERAL SE PREFIERE ~~SE PREFIERE~~ AL I AL G  
PORQUE EL BLINDAJE NO LLEVA SEÑAL, EN B. FRECUENCIAS

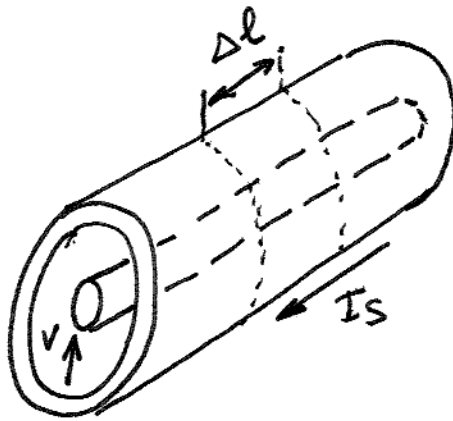
J. CONEXION DEL BLINDAJE DEL PAR TRENZADO BLINDADO.  
A TIERRA EN AMBOS EXTREMOS, DECRECE LA PROTECCION  
MAGNETICA. EL BLINDAJE INDUCE DIFERENTES TENSIONES  
EN LOS CONDUCTORES CENTRALES.

K. PAR BLINDADO TRENZADO, AMBOS EXT. DEL BLINDAJE  
ESTAN A ~~GND~~ SEÑAL, Y SOLO UN EXTREMO DEL BLIN-  
DAJE ESTA A GND.  
PROVEE MAS BLINDAJE QUE I, COMBINA "G" E "I"  
NO SE USA PORQUE LA SEÑAL DE RUIDO DEL BLINDAJE  
VA POR EL CONDUCTOR DE SEÑALES.

ESTA EXPERIENCIAS SE HICIERONA 50KHZ  
PARA BLINDAJE DE CAMPO H SOLAMENTE

# IMPEDANCIA DE TRANSFERENCIA EN EL BLINDAJE DE CABLES

SCHELKUNOFF [1934]



$$Z_T = \frac{1}{I_s} \cdot \left( \frac{dV}{d\ell} \right) \quad [\Omega/m]$$

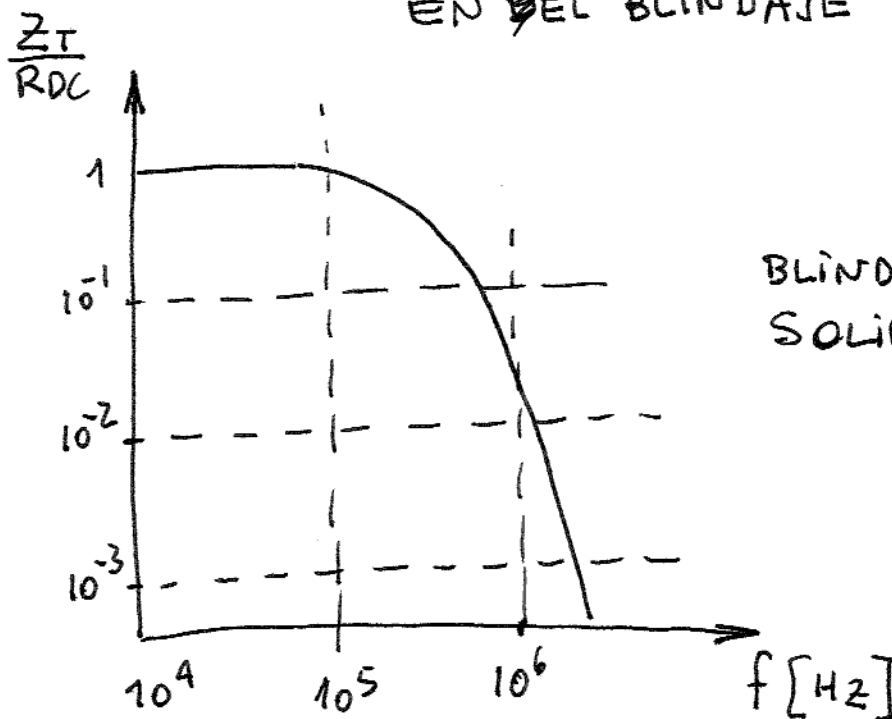
$V$ : TENSION INDUCIDA ENTRE EL CONDUCTOR CENTRAL Y EL BLINDAJE

$I_s$ : ES LA CORRIENTE DEL BLINDAJE

LA MENOR IMPEDANCIA DE TRANSFERENCIA SIGNIFICA UNA MAYOR EFECTIVIDAD DE BLINDAJE

EN BAJAS FREC:  $Z_T = R_{DC}$  DEL BLINDAJE

EN ALTAS FREC:  $Z_T \downarrow$  POR EFECTO PELICULAR LA CORRIENTE  $I_{ruido}$  SE MANTIENE FUERA EN EL BLINDAJE



BLINDAJE DEL CABLE SOLIDO

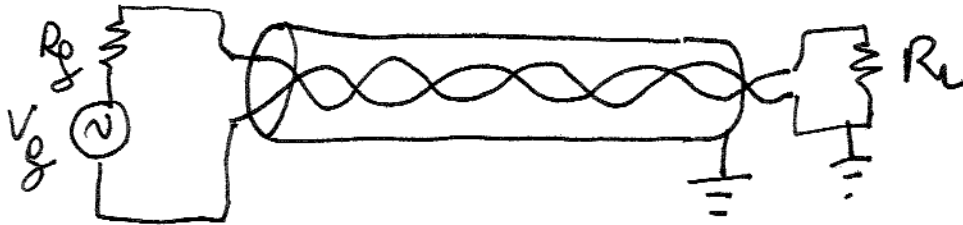
# PUESTA A TIERRA DE BLINDAJE DE CABLES

## BAJAS FRECUENCIAS

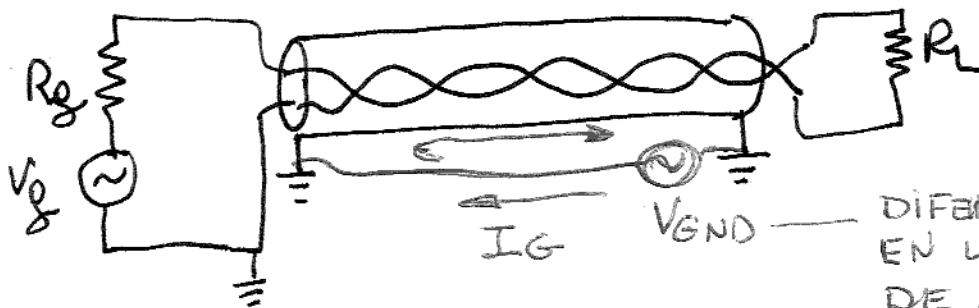
- SE BUSCA PROTEGER CONTRA 220V, 50Hz (CAMPO ELECTRICO).

EL BLINDAJE PROTEGE ACOPLAMIENTO ELECTRICO  
PAR TRENZADO PROTEGE ACOPLAMIENTO MAGNETICO

EN BAJAS FRECUENCIAS SE CONECTA EL BLINDAJE  
A TIERRA EN UN EXTREMO SOLAMENTE  
NO SE USA CONDUCTOR RETORNO COMO BLINDAJE

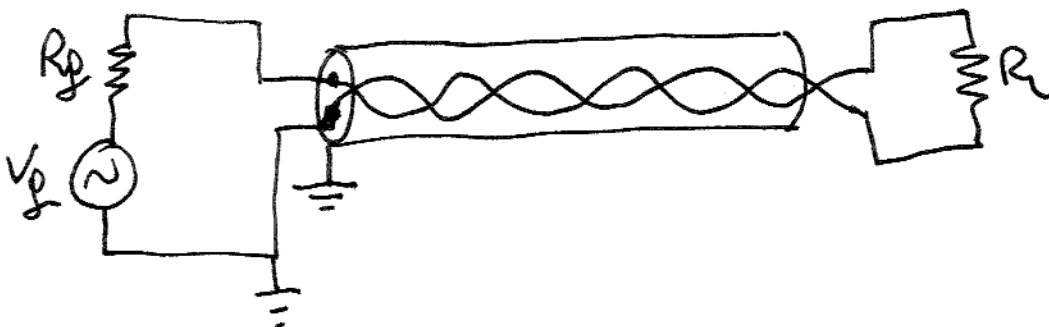


SE USA GEN. FLOT.  
LA CARGA TENDRA  
REFERENCIA.



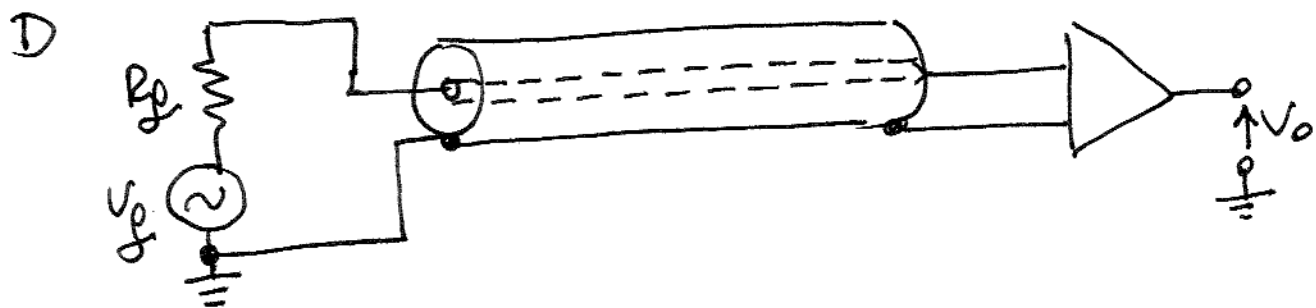
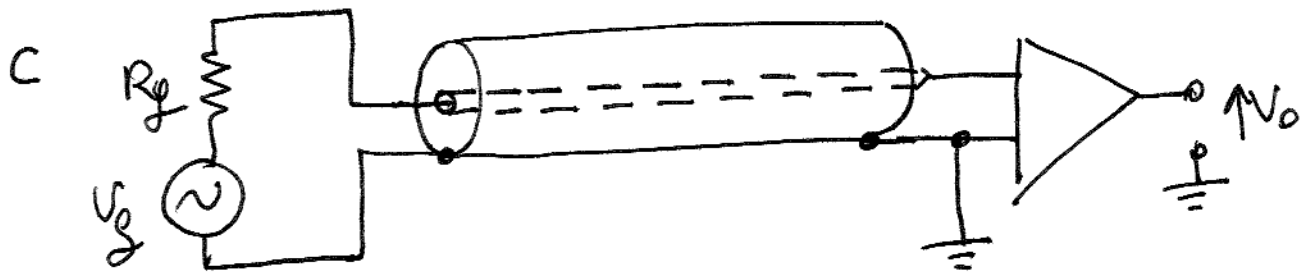
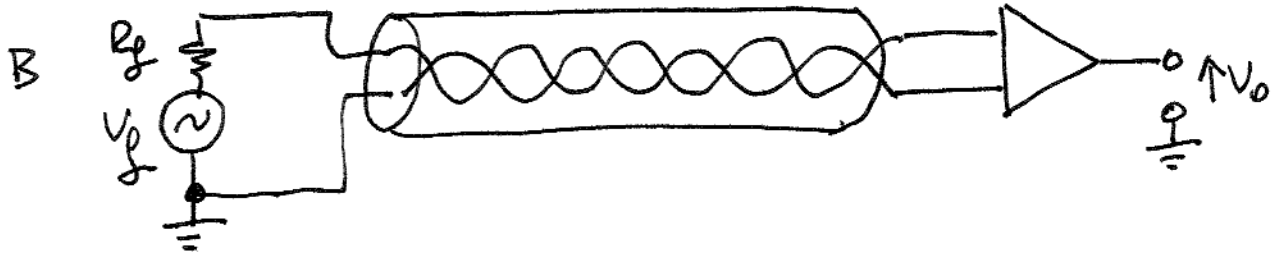
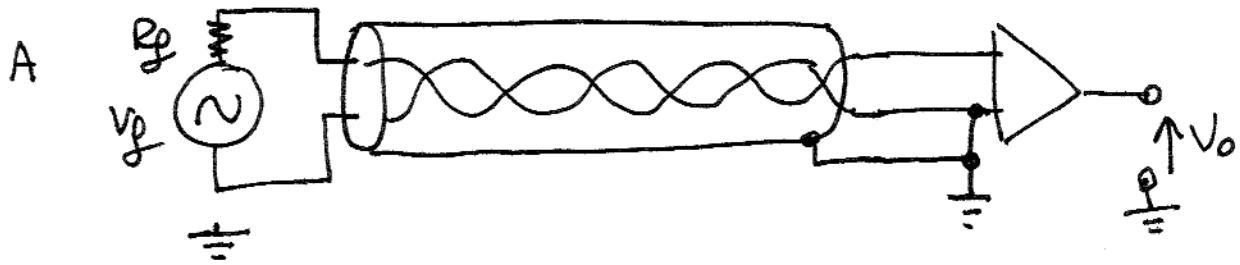
NO CONVIENE  
USAR

DIFERENCIA DE POTENCIAL  
EN LA CONEXION A GND.  
DE 50Hz.

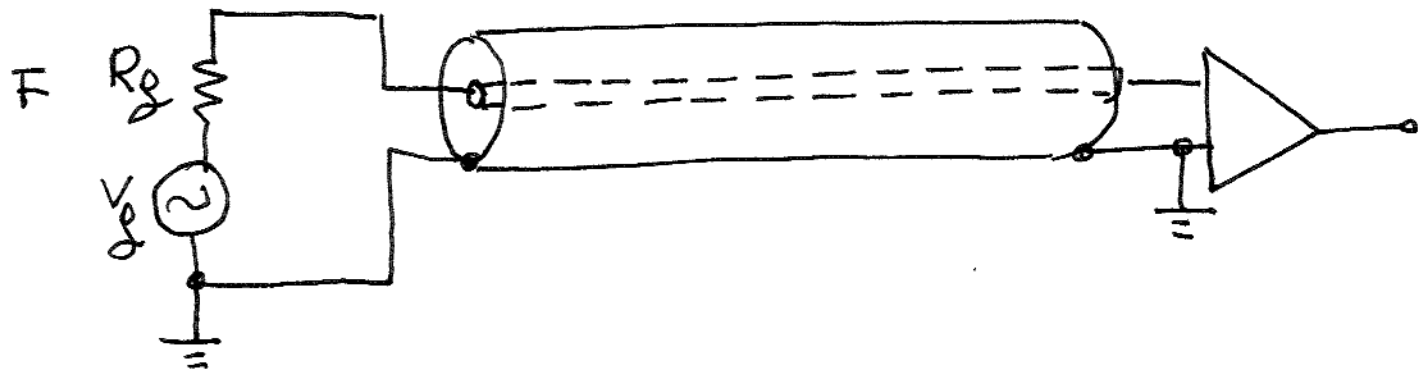
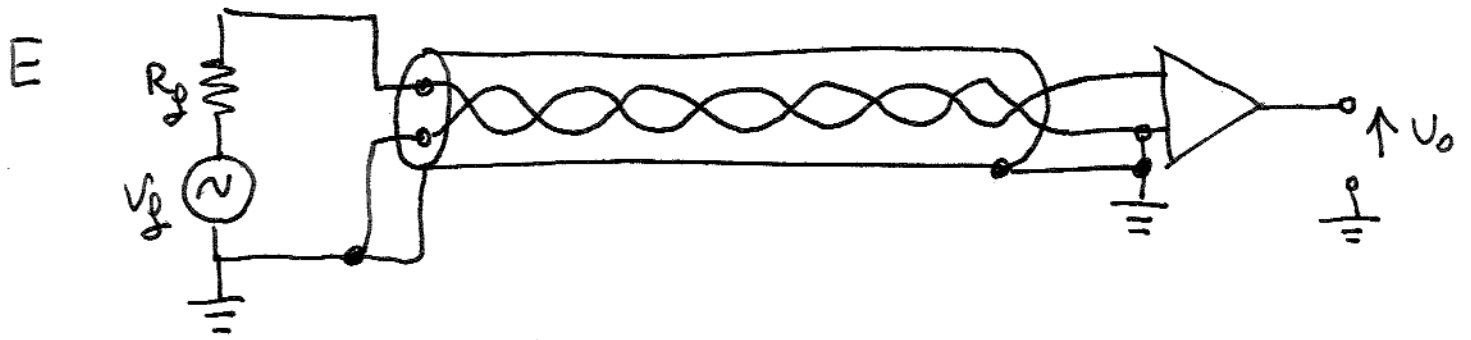


SE USA ESTA  
CONEXION CUANDO  
EL GENERADOR  
ESTA REFERENCIADO  
A TIERRA

## CONEXIONES PREFERIBLES

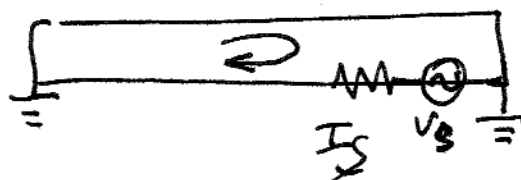


CASOS DONDE LA CONEXION A TIERRA SE CONECTAN A TIERRA EN UN EXTREMO, PARA PAR TRENZADO BLINDADO Y COAXIAL.



AQUI LAS PUESTAS A TIERRA SE ENCUENTRAN EN AMBOS EXTREMOS. LA REDUCCION DEL RUIDO ESTARA LIMITADA A LA  $\Delta V_{GND}$  Y LA SUSCEPTIBILIDAD A CAMPO  $\vec{H}$  EN EL LAZO DE TIERRA.

CASO "E" SE FUERZA LA CIRCULACION DE CORRIENTE POR LA BAJA IMPEDANCIA DEL BLINDAJE, EN LUGAR DEL CONDUCTOR DE RETORNO



CASO "F" EL RUIDO EN ESTE CASO DEBIDO AL ACOPLAMIENTO A LA  $R_{BLINDAJE}$ , SE PUEDE DISMINUIR  $\rightarrow R_{BLIND} \downarrow$  O SINO SE DEBE LEVANTAR DE TIERRA.



O SE PUEDE BUSCAR OTRAS SOLUCIONES:

TRANSFORMADORES.

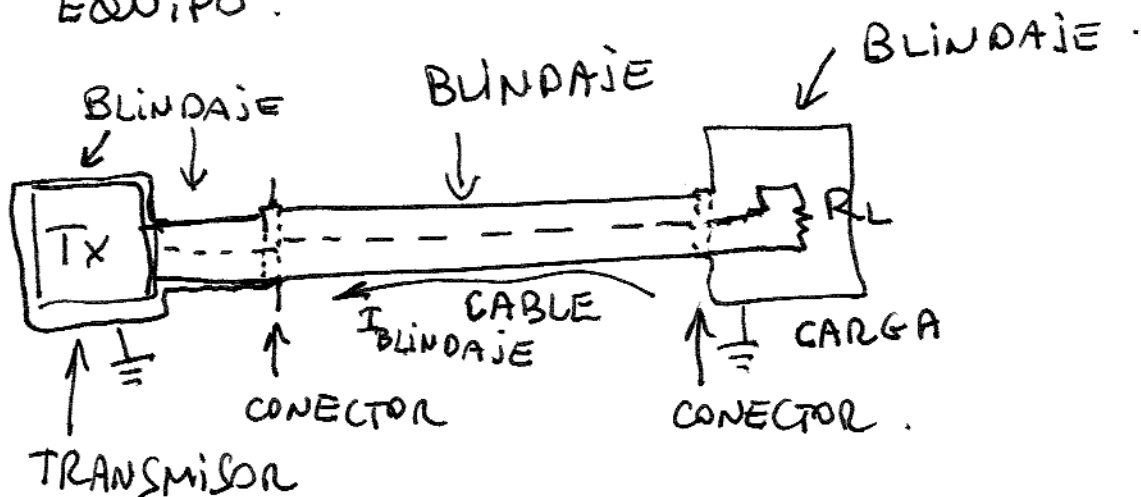
ACOPLAMIENTO ÓPTICO

CHOKES DE MODO COMÚN

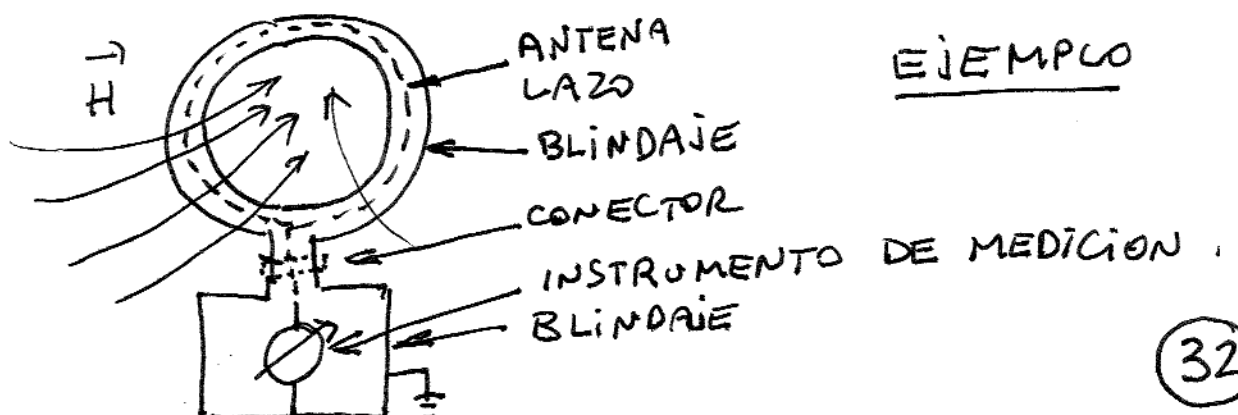
PROBLEMAS DE CONEXION A TIERRA EN UN EXTREMO  
PARA MITIGAR 220V - 50 Hz.

EL CABLE SE CONVIERTE EN UNA ANTENA E  
INDUCE RF EN EL BLINDAJE COMO, SEÑALES DE  
AM Y FM.

LA MANERA ADECUADA DE CONEXION DEL BLINDAJE  
ES CONECTAR EL CABLE (BLINDAJE) AL BLINDAJE DEL  
EQUIPO.



ESTO SERÍA LA MAS BAJA IMPEDANCIA BLINDAJE



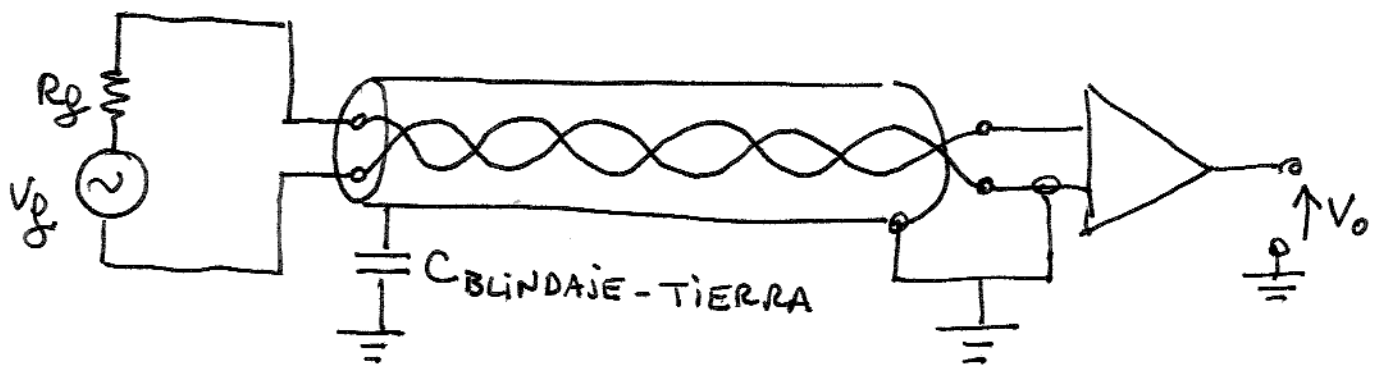
## PUESTA A TIERRA DE BLINDAJES ALTAS FRECUENCIAS.

PARA:  $f > 100 \text{ KHz}$

$$L_{\text{CABLE}} > \frac{1}{20} \cdot \lambda_{\text{CAPTADA}}$$

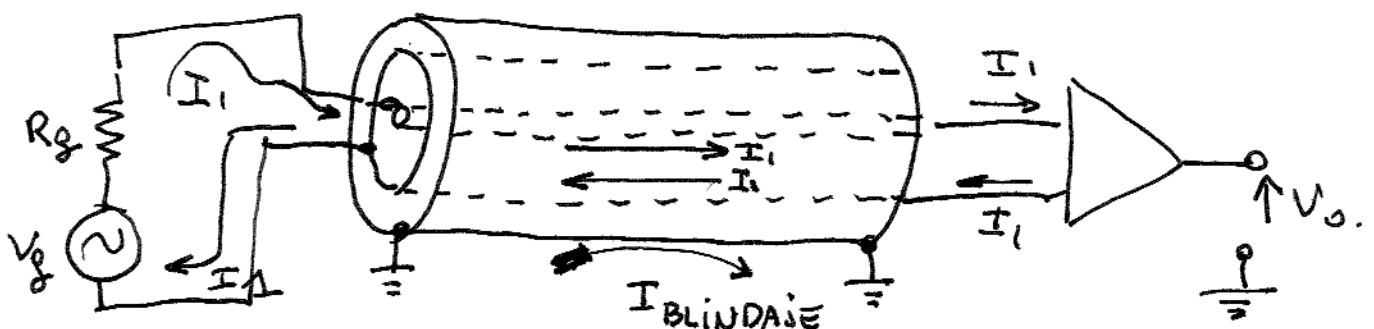
SE VUELVE NECESARIO

SI NO SE CONECTA UN EXTREMO A TIERRA, APARECE EFECTO DE CAPACITOR PARÁSITO ENTRE BLINDAJE Y TIERRA, POR LO TANTO NO SE MANTIENE AISLADO



EN ALTAS FRECUENCIAS ES COMUN CONECTAR LA TIERRA EN AMBOS EXTREMOS. EL MISMO CRITERIO SE USA EN CIRCUITOS DIGITALES.

PARA  $f > 1 \text{ MHz}$



EL EFECTO PELICULAR PERMITE QUE EL BLINDAJE TENGA UN  $I_{\text{EXTERNA}}$  Y  $I_{\text{INTERNA}}$ .