

EMISIONES CONDUCCIDAS

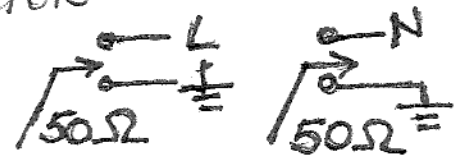
LAS EMISIONES SE PODRÍAN MEDIR
SIMPLEMENTE CON UNA PUNTA DE CORRIENTE
SIN EMBARGO LA MEDICION VARIA CON LA FRE-
CUENCIA Y CON LOS DISTINTOS EQUIPOS.
INCLUSO EN DIFERENTES EDIFICIOS.

ESTAS VARIACIONES DE CARGAS AFECTAN
EL RUIDO CONDUCCIDO POR LOS CABLES DE
ALIMENTACION.

PARA HACER LA MEDICION CONSISTENTE
PARA LOS DIFERENTES SITIOS DE PRUEBA O
MEDICION, LA IMPEDANCIA DEBE SER
ESTABILIZADA.

PRIMER OBJETIVO

PRESENTAR UNA IMPEDANCIA CONSTANTE (50Ω)
A LOS CABLES DE ALIMENTACION PARA TODA LA
BANDA DE FRECUENCIAS.

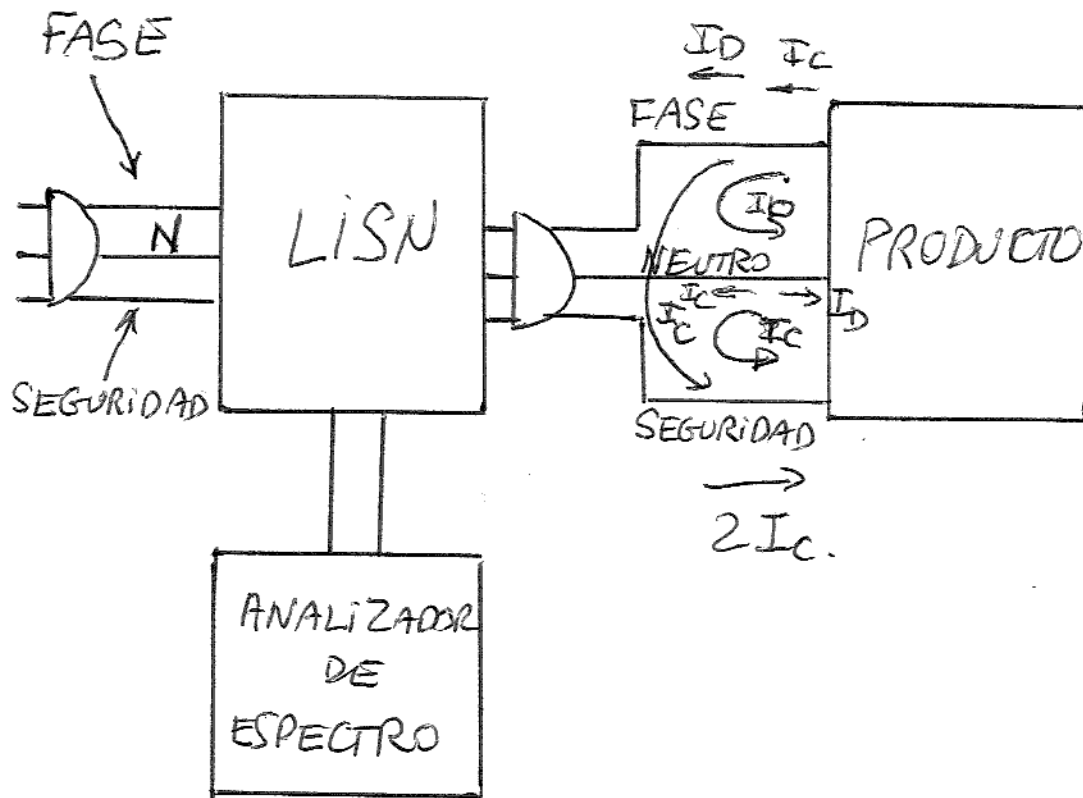


SEGUNDO OBJETIVO

BLOQUEAR EL RUIDO QUE VIENE DEL SISTEMA
EXTERNO, SOLO SE VA A MEDIR LAS EMISIONES
DEL PRODUCTO

EMISIONES CONDUCIDAS.

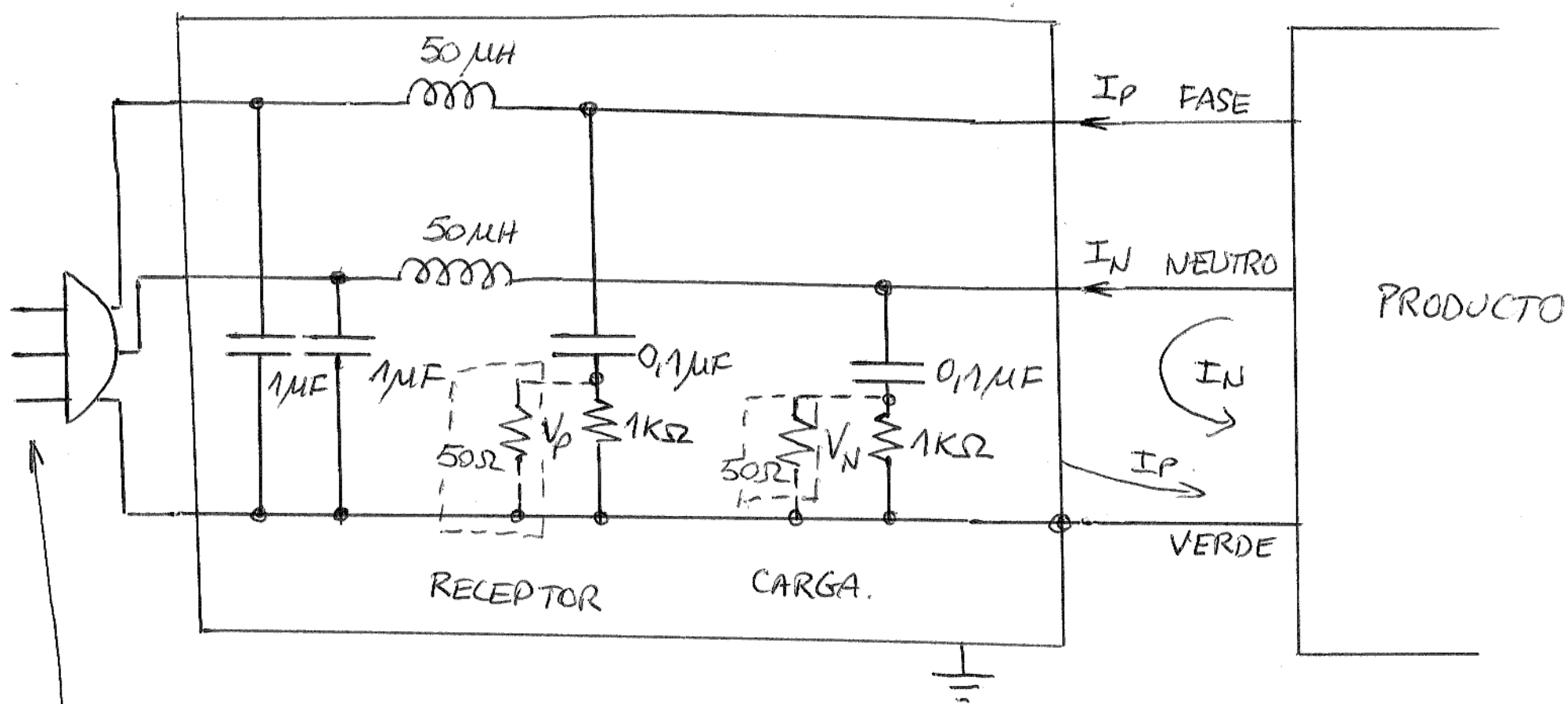
LISN: LINE IMPEDANCE
STABILIZATION NETWORK



f : 150 KHz \approx 30 MHz.

SIRVE PARA MEDIR LAS EMISIONES CONDUCIDAS

SE VA A MEDIR LAS CORRIENTES DE RUIDO QUE SALEN DEL PRODUCTO, POR LOS CABLES DE ALIMENTACION DE AC.



COMPONENTES DEL LISN

LOS CAPACITORES DE $1\mu F$ ENTRE FASE Y VERDE Y NEUTRO Y VERDE ESTAN PARA IMPEDIR QUE ENTRE A LA RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA EL RUIDO

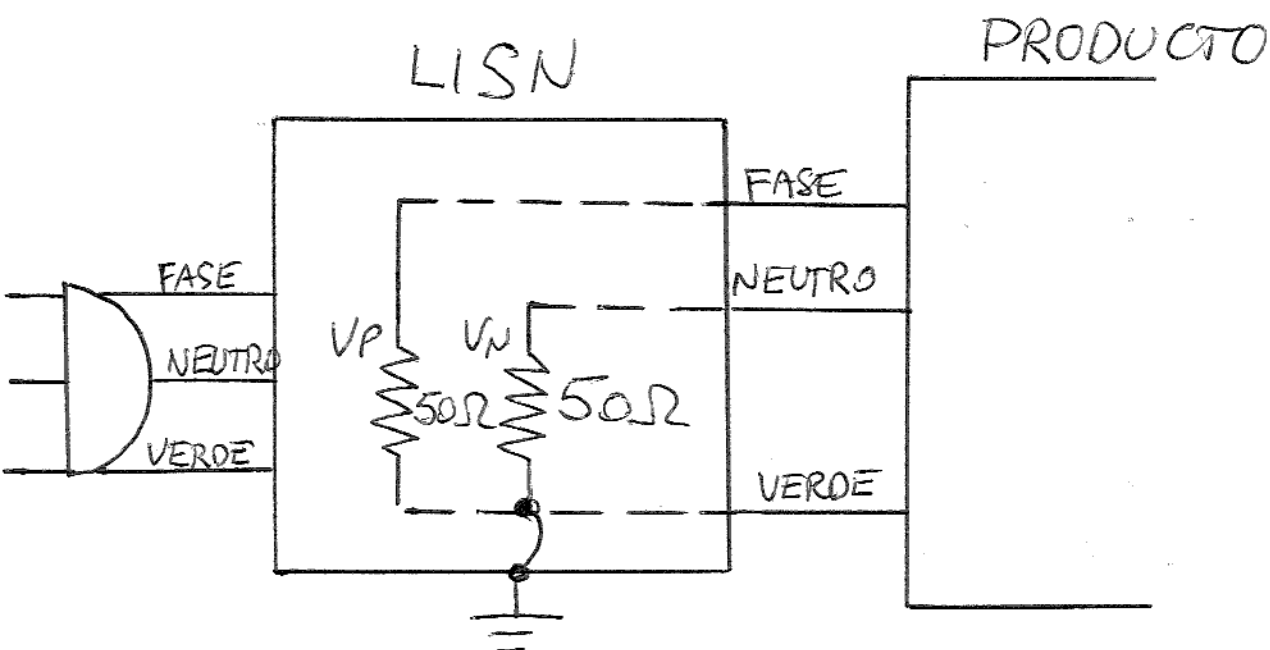
LOS INDUCTORES DE $50\mu H$ ESTAN PARA BLOQUEAR ESOS RUIDOS.

LOS CAPACITORES DE $0,1\mu F$ ESTAN PARA PREVENIR QUE LA TENSION EN CORRIENTE CONTÍNUA NO INGRESE AL RECEPTOR. DESACOPLAN LA CONTÍNUA.

LAS $R=1k\Omega$ ESTAN PARA QUE DESCARGUE EL CAPACITOR CUANDO $R=50\Omega$ SE QUITA.

$R=50\Omega$ ES LA Z DEL ANALIZADOR DE ESP.

$R=50\Omega$ (CARGA) ESTA PARA ASEGURAR 50Ω ENTRE NEUTRO Y VERDE

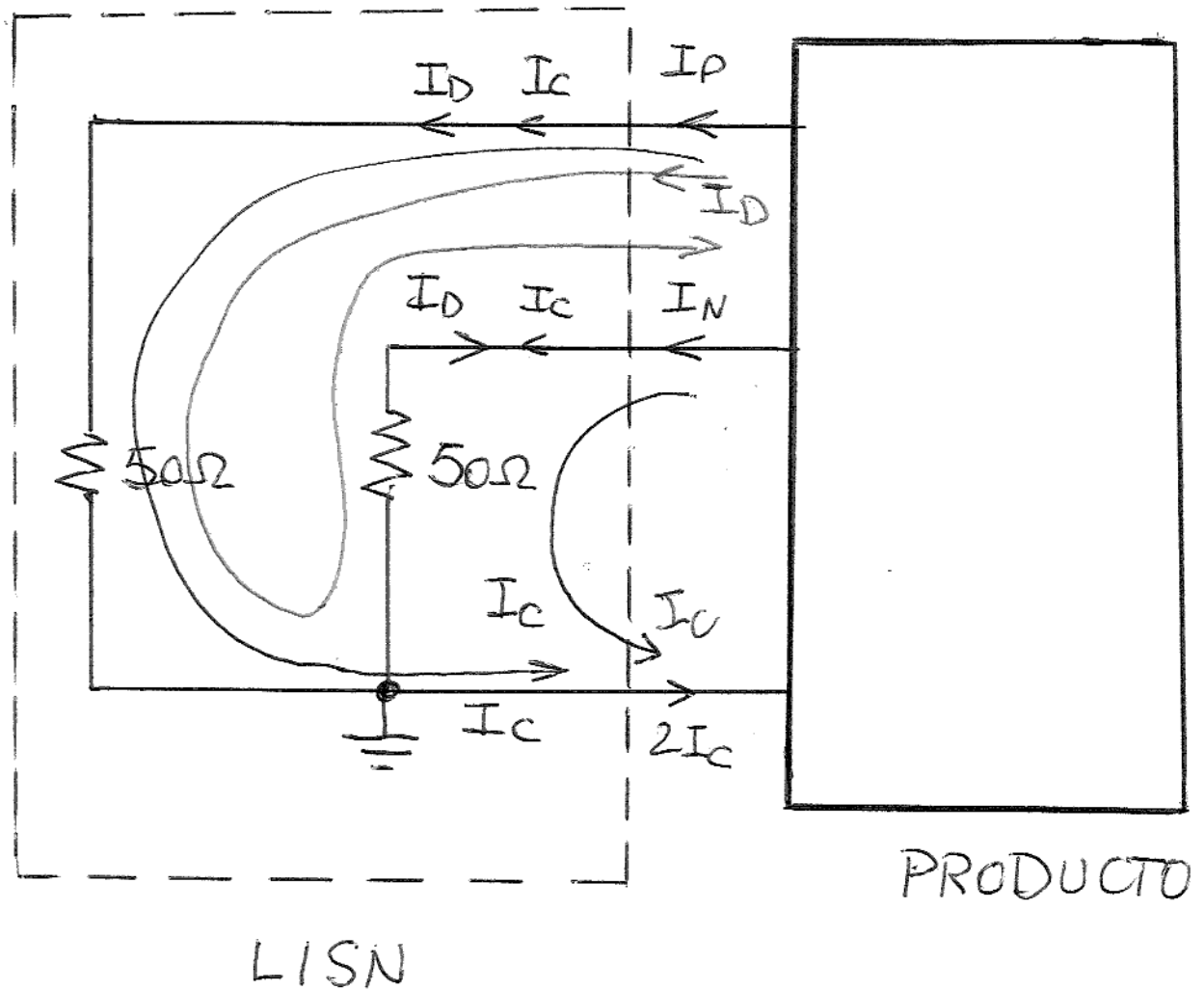


EQUIVALENTE CIRCUITAL DEL LISN
VISTO POR EL PRODUCTO. ($f = 50\text{Hz}$).

$$V_P = 50\Omega \cdot I_P$$

$$V_N = 50\Omega \cdot I_N$$

CORRIENTES DE MODO COMUN Y MODO DIFERENCIAL



CORRIENTES DE MODO COMUN Y MODO DIFERENCIAL

$$I_P = I_C + I_D \quad (1)$$

$$I_N = I_C - I_D \quad (2)$$

SUMANDO (1) y (2)

$$I_P + I_N = 2I_C$$

$$I_C = \frac{I_P + I_N}{2}$$

RESTANDO (1) y (2)

$$I_P - I_N = 2I_D$$

$$I_D = \frac{I_P - I_N}{2}$$

CORRIENTES DE MODO COMUN Y MODO DIFERENCIAL

$$V_P = 50\Omega \cdot I_P$$

$$V_N = 50\Omega \cdot I_N$$

$$V_P = 50\Omega \cdot (I_C + I_D)$$

$$V_N = 50\Omega \cdot (I_C - I_D)$$

GENERALMENTE UNA COMPONENTE
DOMINA.

$$V_P = 50\Omega I_C$$

$$I_C \gg I_D$$

$$V_N = 50\Omega I_C$$

$$I_C \gg I_D$$

$$V_P = 50\Omega I_D$$

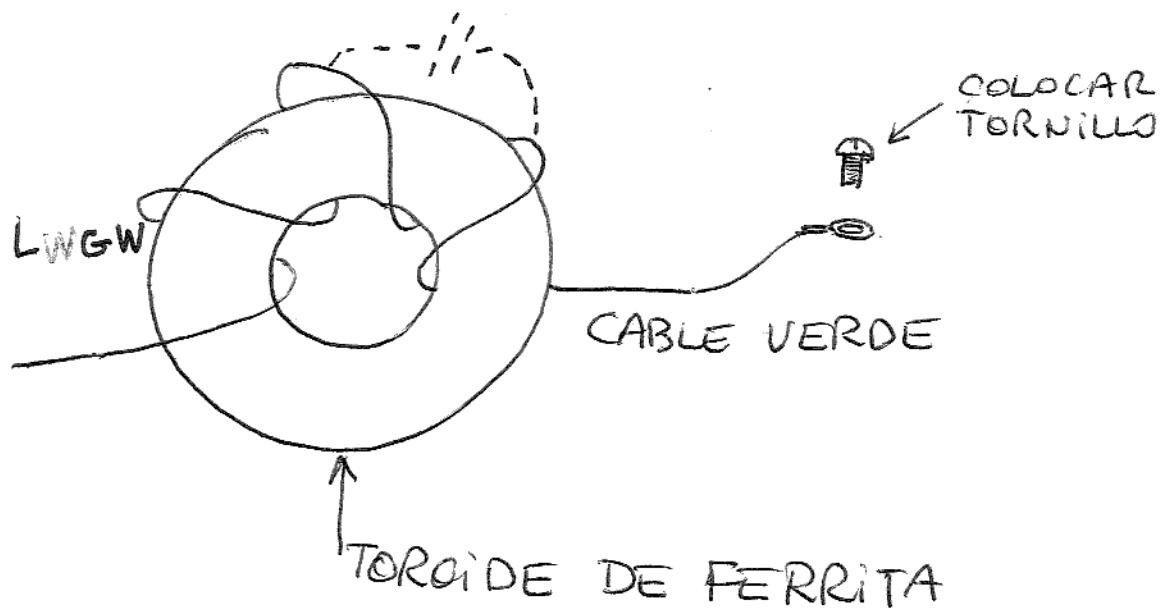
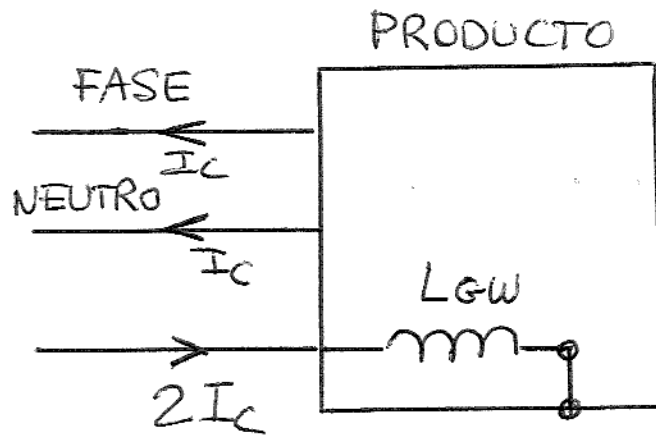
$$I_D \gg I_C$$

$$V_N = 50\Omega I_D$$

$$I_D \gg I_C$$

BLOQUEO DE CORRIENTE DE MODO COMÚN

Si $I_c \gg I_D$



$$X = \omega L$$

EJEMPLO : $L = 0,5 \text{ mH}$

$$f = 150 \text{ kHz}$$

$$X = 2\pi \cdot 150 \text{ kHz} \cdot 0,5 \text{ mH} = 471 \Omega$$

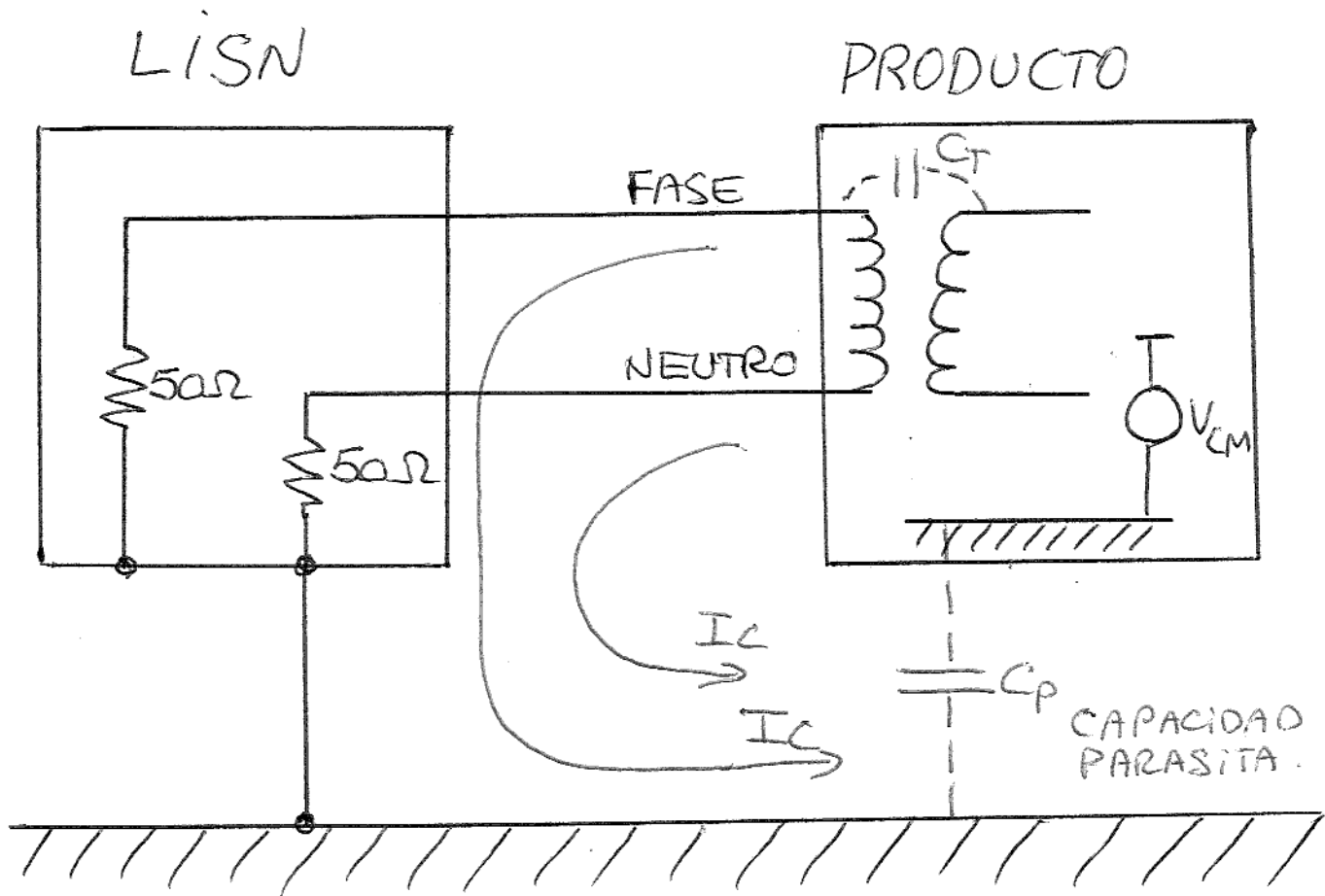
$$f = 30 \text{ MHz}$$

$$X = 2\pi \cdot 30 \text{ MHz} \cdot 0,5 \text{ mH} = 94 \text{ k}\Omega$$

↑
ES CIERTO ??

BLOQUEO DE CORRIENTE DE MODO COMUN.

Si $I_c \gg I_D$.

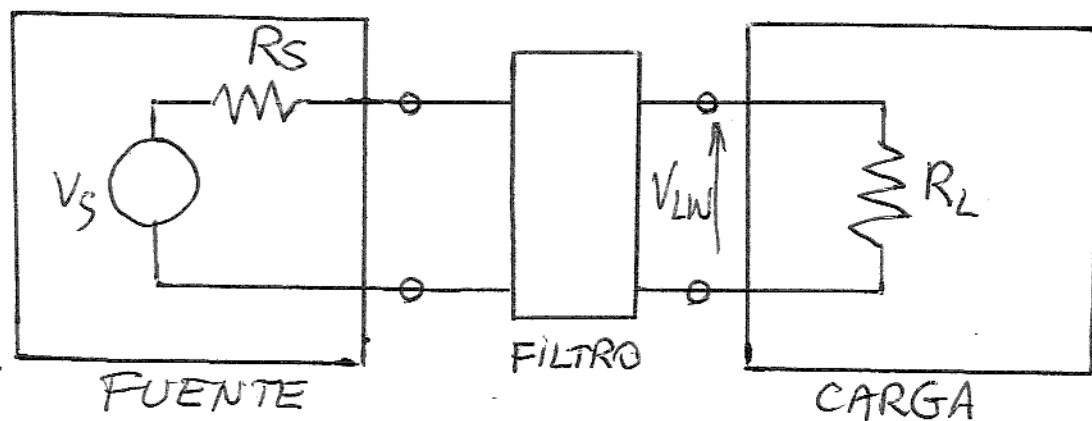
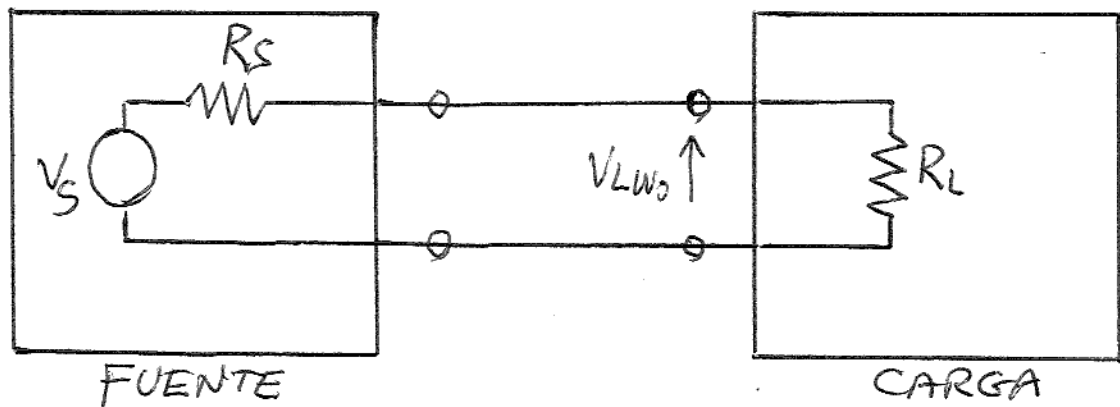


CONEXION SIN CABLE DE TIERRA PARA BLOQUEAR I_c .

SIN EMBARGO LAS CAPACIDADES PARÁSITAS PROVEEN UN CAMINO EQUIVALENTE AL CABLE DE TIERRA.

FILTROS

FILTROS PARA REDUCIR LAS EMISIONES CONDU-
CIDAS EN FUENTES DE ALIMENTACION



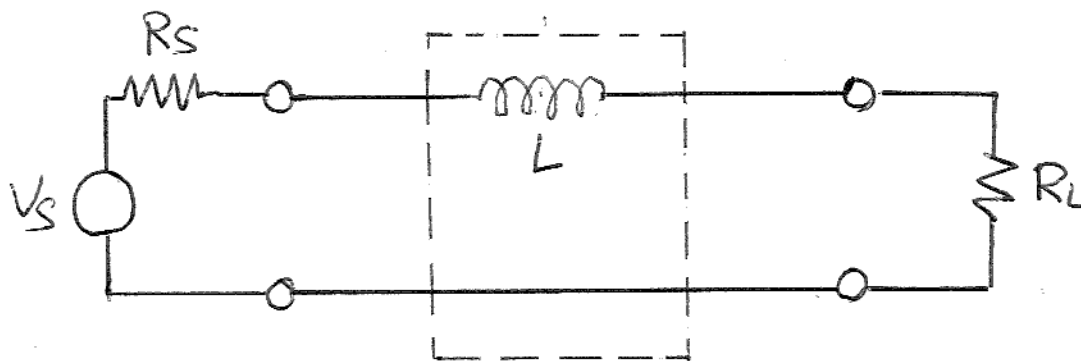
DEFINICION:

LAS PERDIDAS DE INSERCIÓN DE UN FILTRO
SON:

$$I_L(\text{dB}) = 10 \log_{10} \left(\frac{W_{LW0}}{W_{LW}} \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{V_{LW0}^2 / R_L}{V_{LW}^2 / R_L} \right)$$

$$I_L(\text{dB}) = 20 \log_{10} \left(\frac{V_{LW0}}{V_{LW}} \right)$$

EJEMPLO :



$$V_{L\omega_0} = V_S \cdot \frac{R_L}{R_L + R_S}$$

$$V_{L\omega} = V_S \frac{R_L}{R_S + R_L + j\omega L} = V_S \frac{R_L}{(R_S + R_L)} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{j\omega L}{R_S + R_L}\right)}$$

APLICANDO LA DEFINICION:

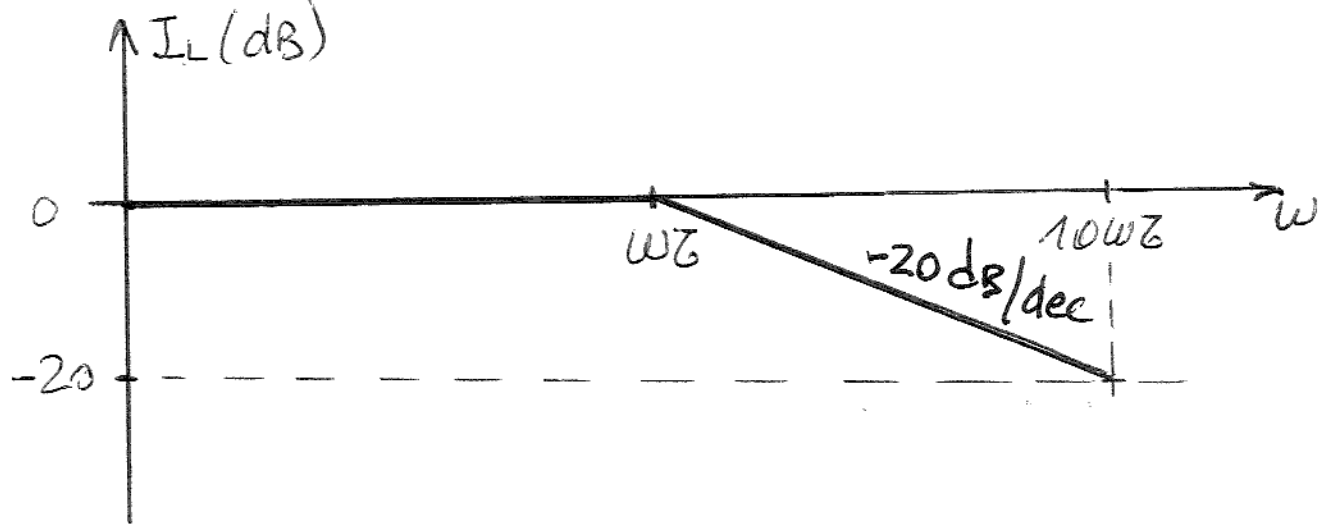
$$I_L = 20 \log_{10} \left(\frac{V_{L\omega_0}}{V_{L\omega}} \right)$$

$$I_L = 20 \log_{10} \left| 1 + \frac{j\omega L}{R_L + R_S} \right|$$

$$I_L = 20 \log_{10} \sqrt{1 + \left(\frac{\omega L}{R_L + R_S} \right)^2}$$

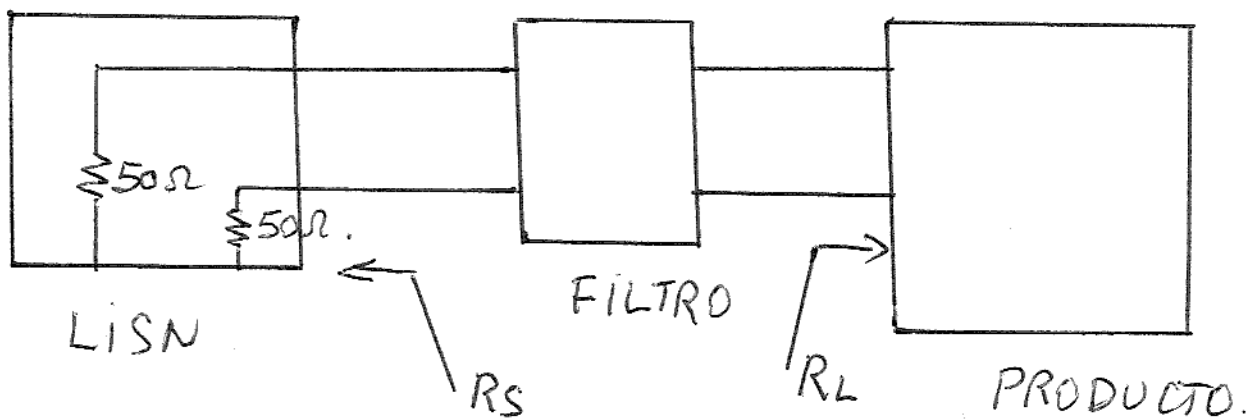
$$I_L = 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{\omega L}{R_L + R_S} \right)^2 \right]$$

$$I_L = 10 \log_{10} (1 + \omega^2 \tau^2) \quad \tau = \frac{L}{R_L + R_S}$$



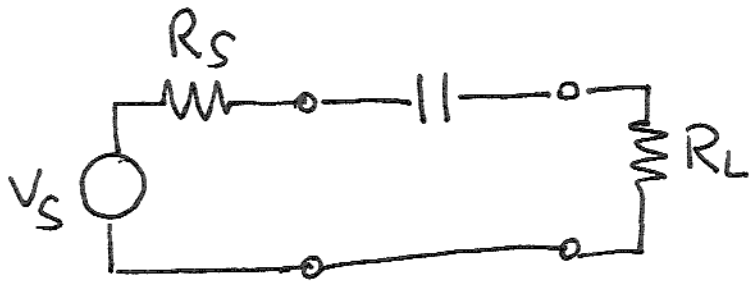
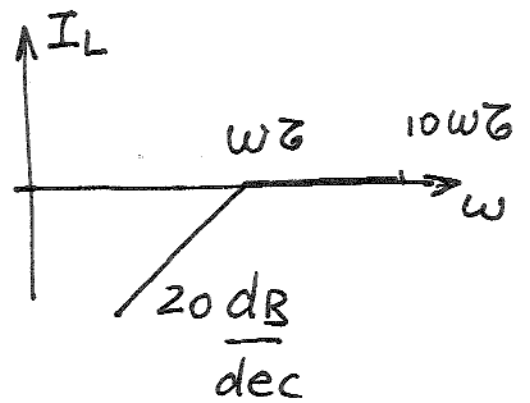
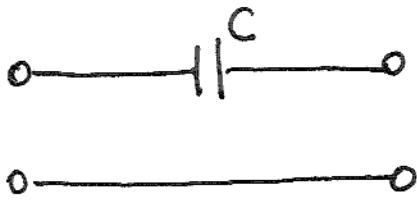
IMPORTANTE:

OBSERVAR QUE I_L DEPENDERÁ DE LA CARGA Y DE LA FUENTE



EL PROBLEMA APARECE PORQUE LA Z DEL PRODUCTO ES DESCONOCIDA, Y LOS FILTROS QUE SE PUEDEN ADQUIRIR EL FABRICANTE DA LAS CARACTERÍSTICAS PARA $R_L = 50\Omega$.

FILTROS SIMPLES



$$V_{L\omega_0} = V_S \frac{R_L}{R_L + R_S}$$

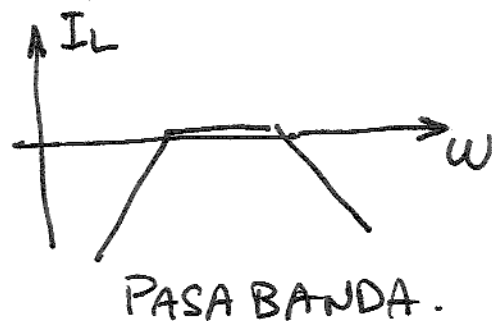
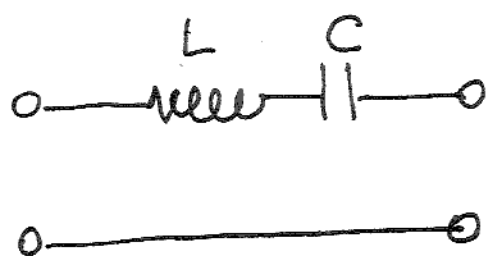
$$V_{L\omega} = V_S \frac{R_L}{R_L + R_S + \frac{1}{j\omega C}} = V_S \frac{R_L}{(R_L + R_S) \left(1 + \frac{1}{j\omega C(R_L + R_S)}\right)}$$

$$I_L = 20 \log_{10} \left(\frac{V_{L\omega_0}}{V_{L\omega}} \right) \text{ (dB)}$$

$$I_L = 20 \log_{10} \left| 1 + \frac{1}{j\omega C(R_L + R_S)} \right|$$

$$I_L = 20 \log_{10} \sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega C(R_L + R_S)} \right)^2}$$

$$I_L = 10 \log_{10} \left(1 + \frac{1}{\left(\omega C(R_L + R_S) \right)^2} \right) = 10 \log_{10} \left(1 + \frac{1}{\omega^2 C^2} \right)$$

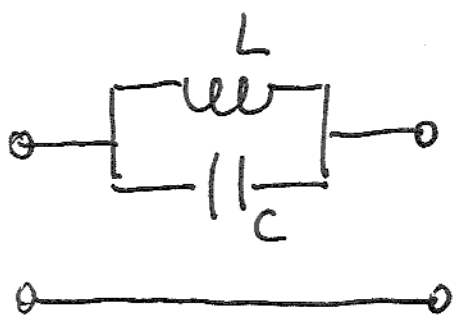


$$V_{LW_0} = V_S \frac{R_L}{R_L + R_S}$$

$$V_{LW} = V_S \frac{R_L}{R_L + R_S + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$I_L = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{LW_0}}{V_{LW}} \right| = 20 \log_{10} \sqrt{1 + \left(\left(\omega L + \frac{1}{\omega C} \right) \frac{1}{R_L + R_S} \right)^2}$$

$$I_L = 10 \log_{10} \left(1 + \left(\left(\omega L + \frac{1}{\omega C} \right) \frac{1}{R_L + R_S} \right)^2 \right)$$

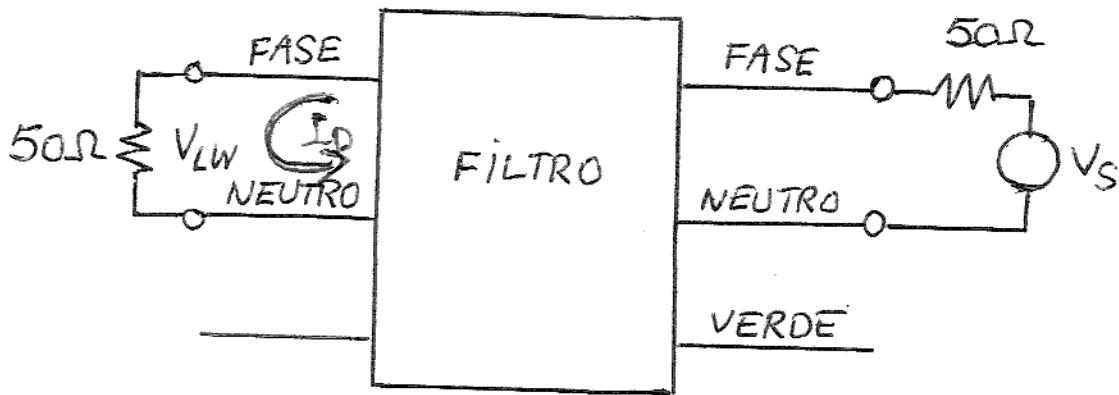


CALCULAR I_L Y
REPRESENTAR

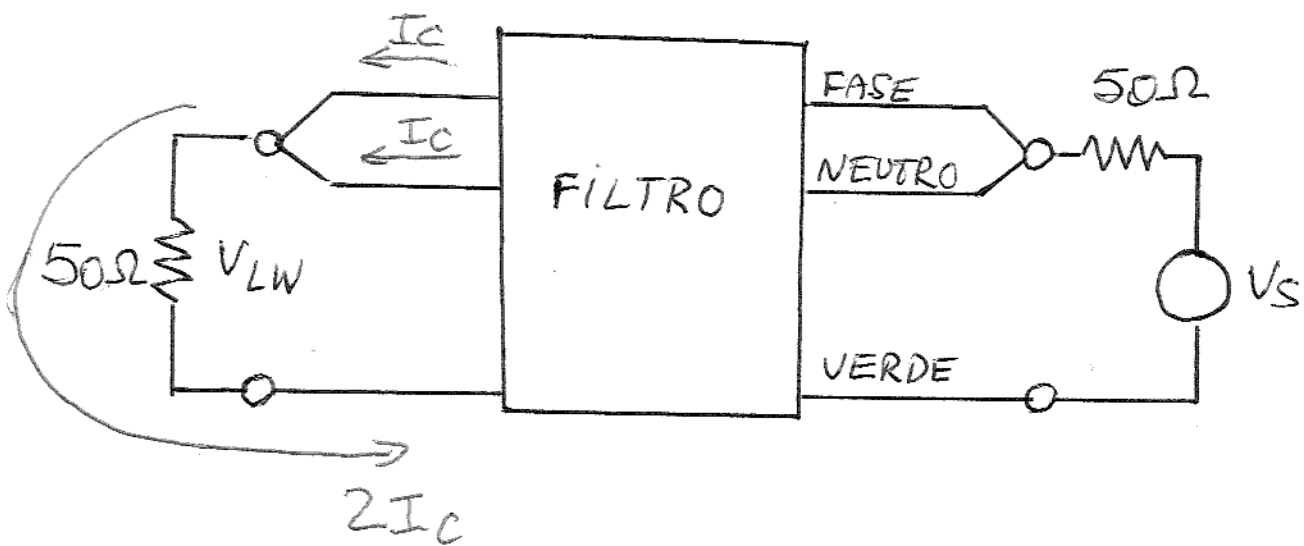
MEDICION DE I. L. (PÉRDIDAS DE INSERCIÓN)

LOS FABRICANTES DE FILTROS DAN EL IL PARA M.COMUN Y MODO DIFERENCIAL.

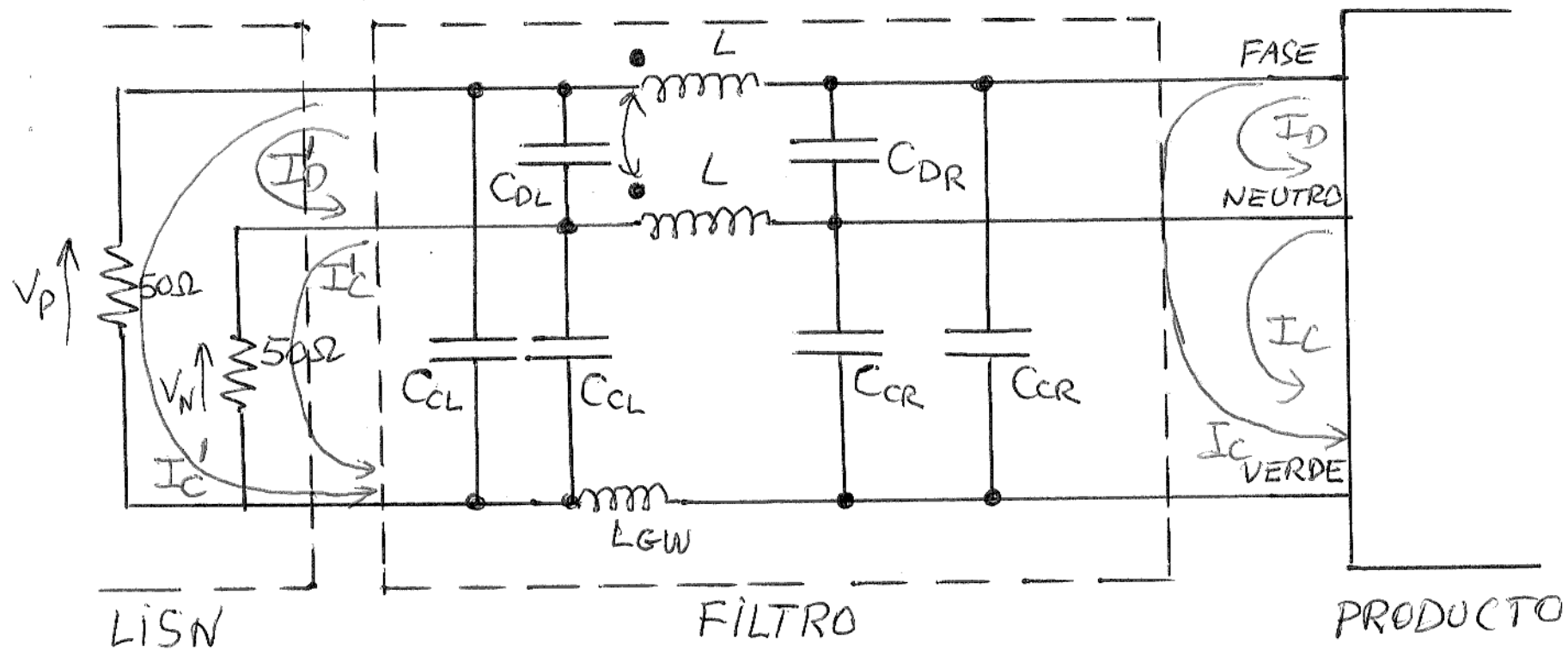
MODO DIFERENCIAL



MODO COMUN



CIRCUITO GENERICO DE FILTRO PARA ALIMENTAC,



EL OBJETIVO ES REDUCIR I_C' Y I_D' PARA QUE

$$V_P = 50\Omega (I_C' + I_D')$$

$$V_N = 50\Omega (I_C' - I_D')$$

ESTEN DEBAJO DE LOS LÍMITES DE EMISIONES CONDUCCIONAS EN EL RANGO DE FRECUENCIAS

ELEMENTOS DEL FILTRO.

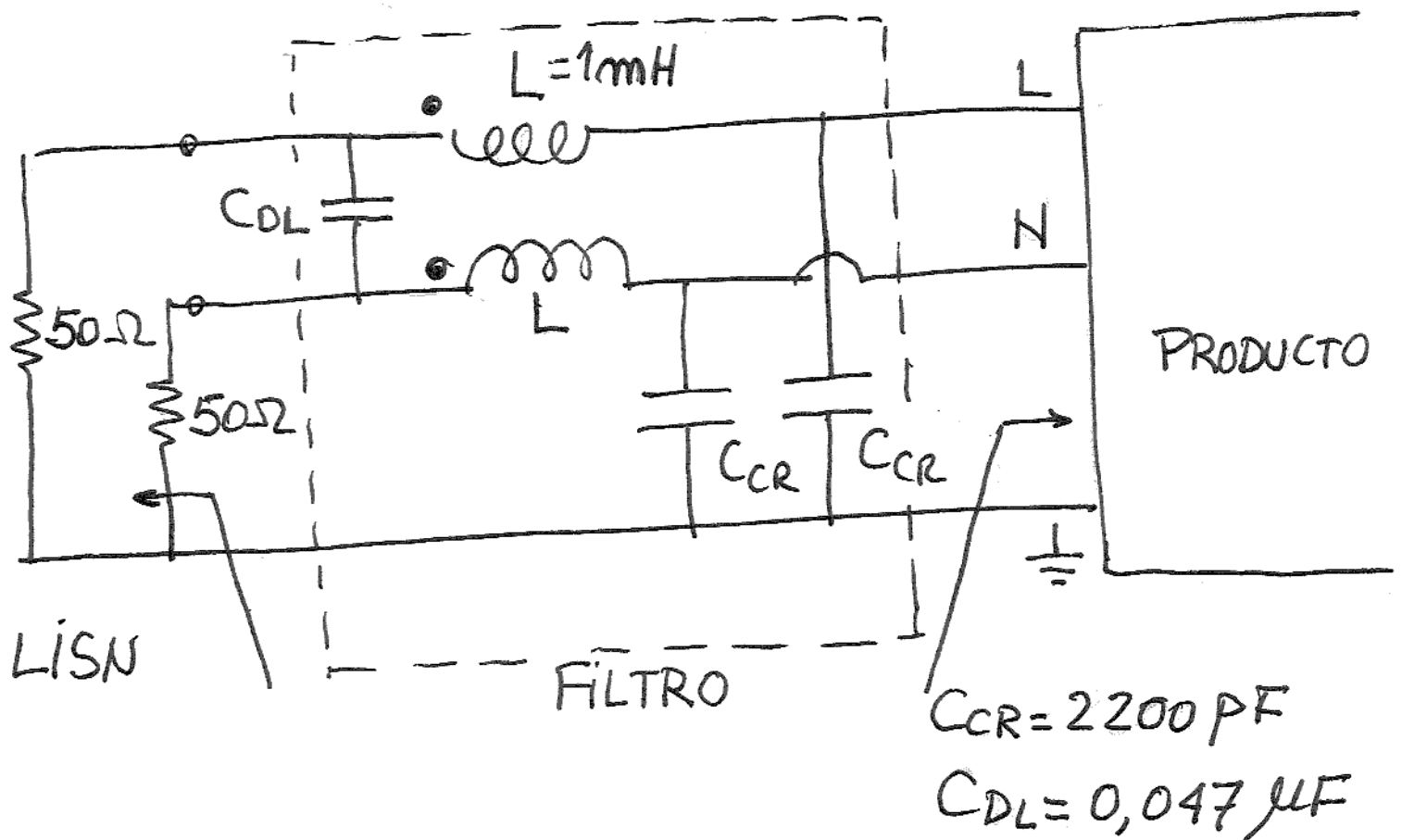
EL INDUCTOR LGW BLOQUEA LAS CORRIENTES DE MODO COMÚN

C_{DL} Y C_{DR} DESVIAN LAS CORRIENTES DE M. D.
SE LOS LLAMA LINE TO LINE CAPACITORS (XCAPS)
L: LEFT R: RIGHT.

C_{CL} Y C_{CR} DESVIAN LAS CORRIENTES DE M. C.
SE LOS LLAMA LINE TO GROUND CAPACITORS (YCAPS)

LOS CAPACITORES DEBERÁN TENER LA AISLACION ADECUADA, Y UNA CORRIENTE DE PERDIDAS MAXIMA PERMITIDA PORQUE ESTAN ENTRE LÍNEA Y GND, ASI SE MINIMIZAN LOS DAÑOS ELECTRICOS.

EJEMPLO REDUCIDO



ELEMENTOS DEL FILTRO.

$L_{GW} \rightarrow$ BLOQUEA I_c

C_{DL} Y $C_{DR} \rightarrow$ DESVIAN LA I_D .

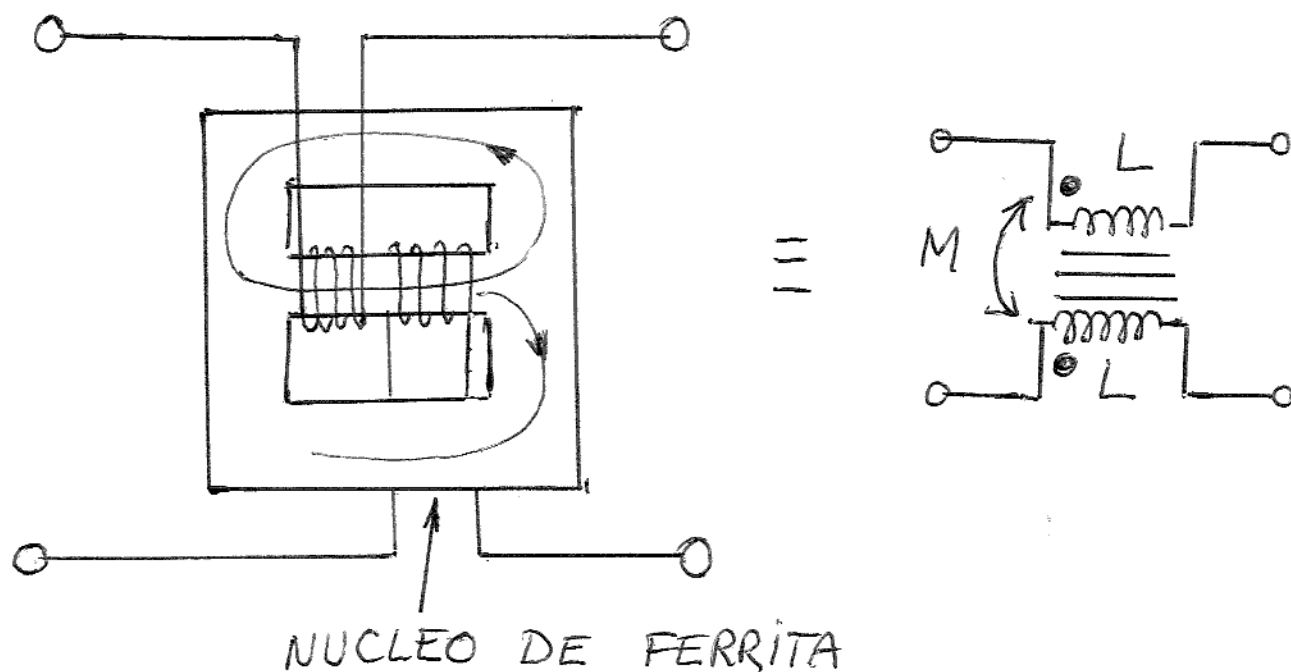
C_{CL} Y $C_{CR} \rightarrow$ DESVIAN LA I_C (Y CAPS)

$L \rightarrow$ CHOQUE DE MODO COMÚN

VALORES TÍPICOS: $C_D \cong 0,047 \mu F$, $C_C \cong 2200 pF$

$L_{WG} \cong 1 mH$

CHOQUE DE MODO COMÚN "L"



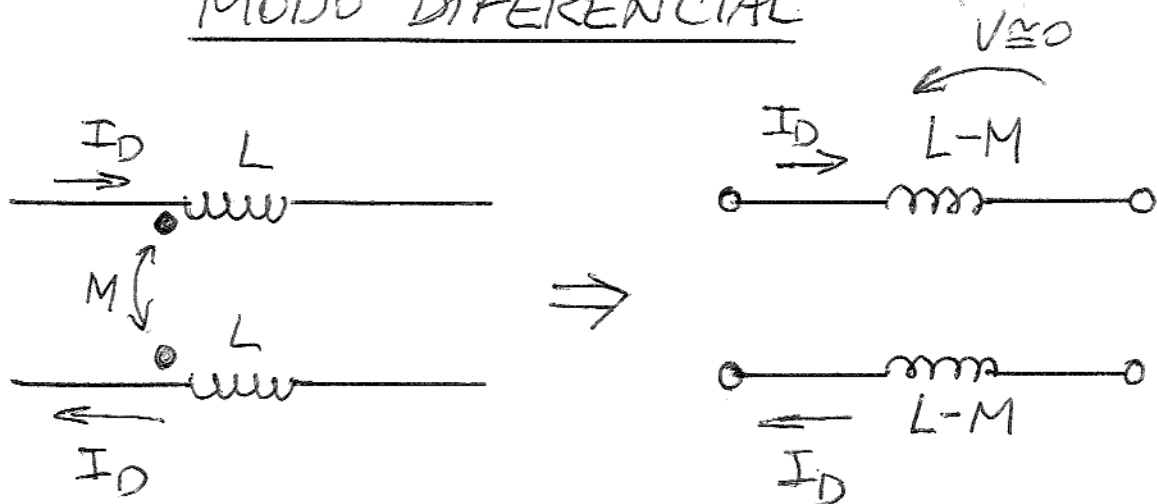
BOBINADOS IDENTICOS $L \cong M$

L : AUTOINDUCTANCIA

M : INDUCTANCIA MUTUA

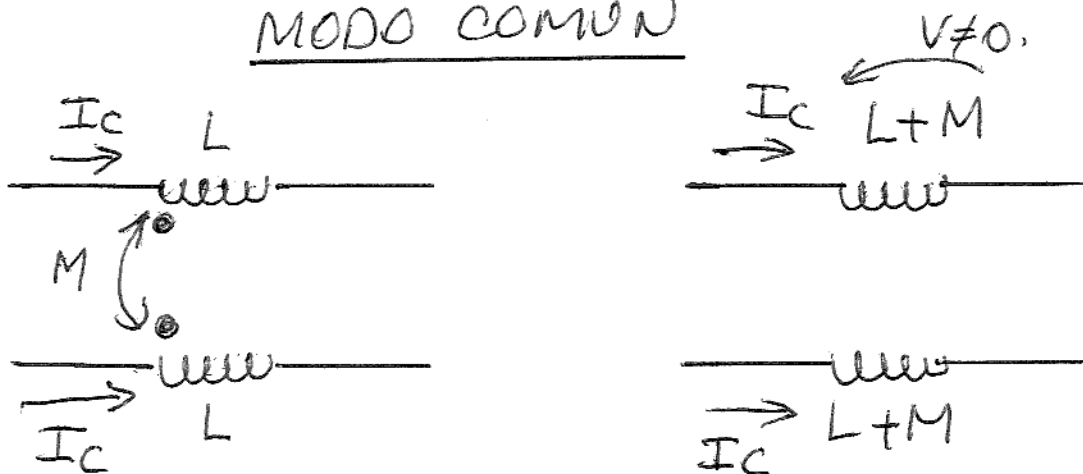
$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \cong \frac{M}{L} \cong 1$$

MODO DIFERENCIAL



$$V = j\omega L I_D - j\omega M I_D = j\omega (L-M) I_D \approx 0.$$

MODO COMUN



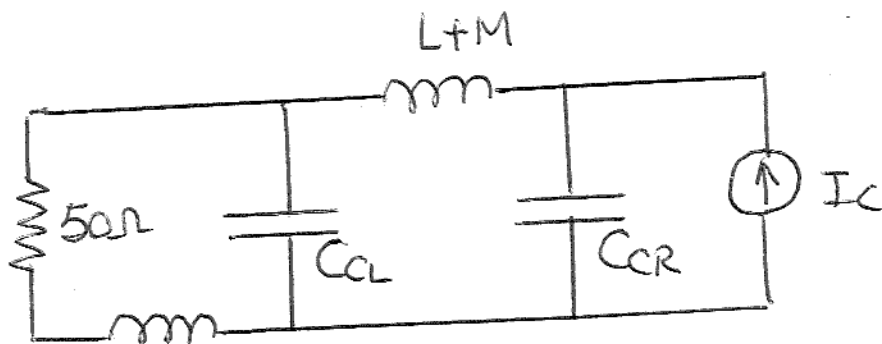
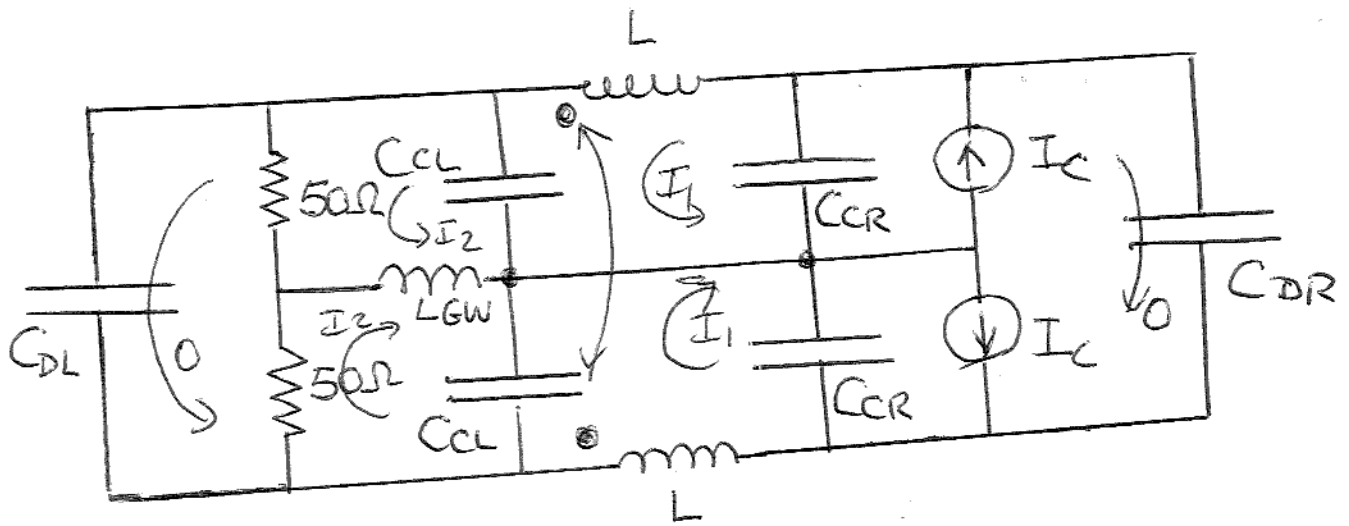
$$V = j\omega L I_C + j\omega M I_C = j\omega (L+M) I_C \neq 0.$$

CHOQUE L SOLO ACTUA EN MODO COMUN

\Rightarrow CHOQUE DE MODO COMÚN

VALOR TÍPICO $10\text{mH} = L$

CONSIDERE CORRIENTES M.COMUN EN LAS FUENTES DE CORRIENTE

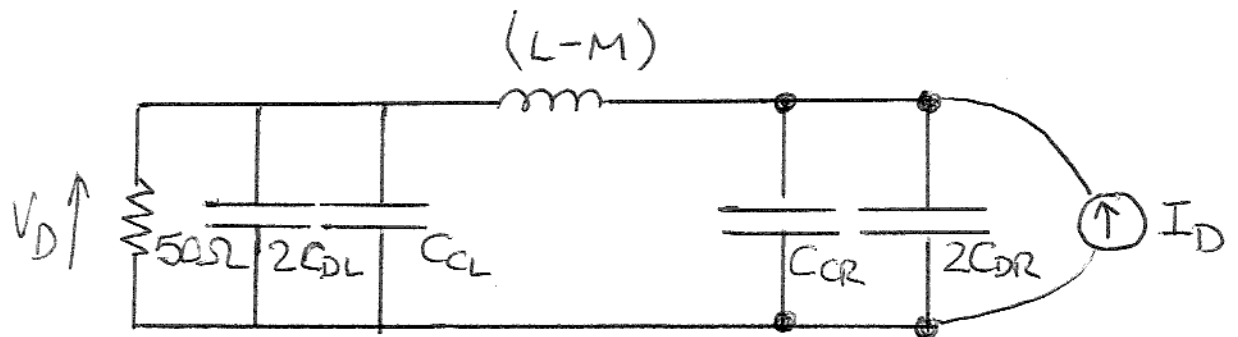
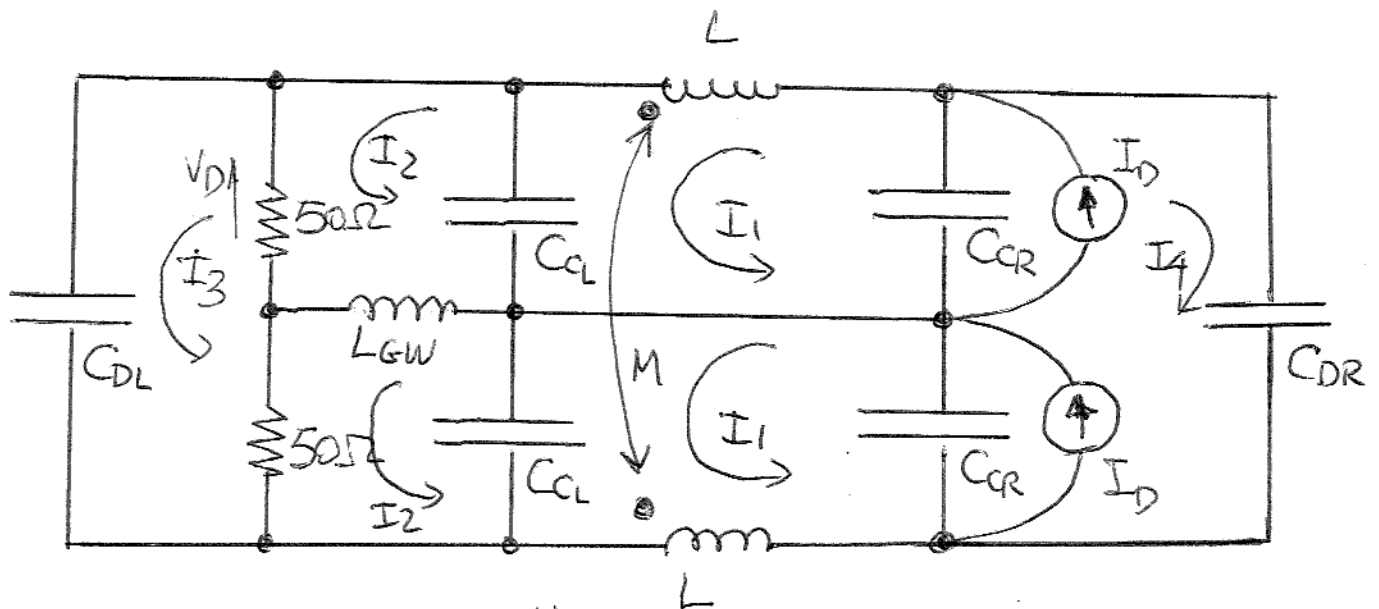


C_{DL} Y C_{DR}
NO AFECTAN
PI SIMETRÍA

$2L_{GW} \leftarrow$ PORQUE CIRCULA $2I_c$ SOBRE L_{GW} .

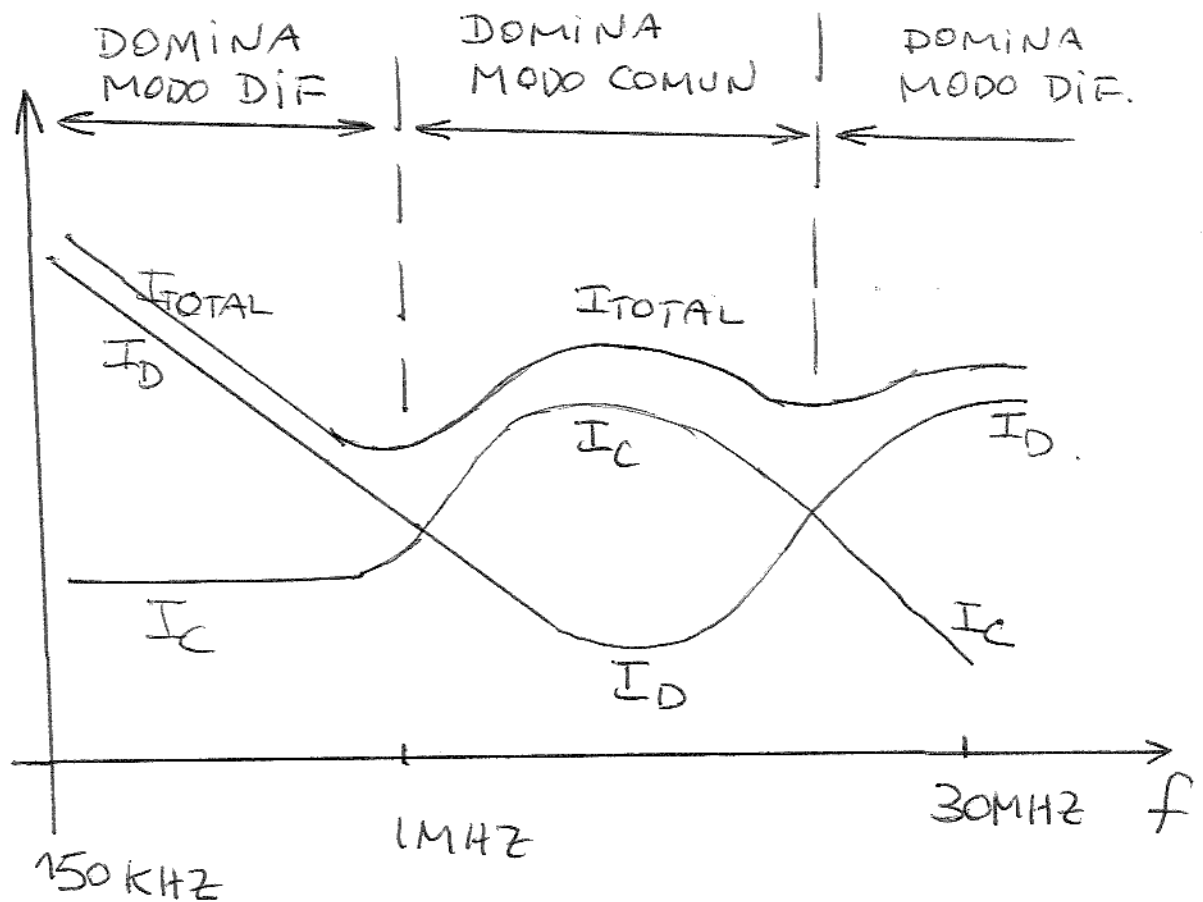
SI C_{CL} NO ESTA $2L_{GW} \cong 2.1 \text{ mH}$. QUEDA
EN SERIE CON $L+M \cong 55 \text{ mH}$ QUIERE DECIR
QUE L_{GW} QUEDA SIN UTILIDAD.

CONSIDERE LAS CORRIENTES DE M.-DIF.
 CON LAS FUENTES DE CORRIENTE.



C_{CL} Y C_{CR} AFECTAN EN MODO DIFERENCIAL
 ADEMÁS DE M. COMÚN !!

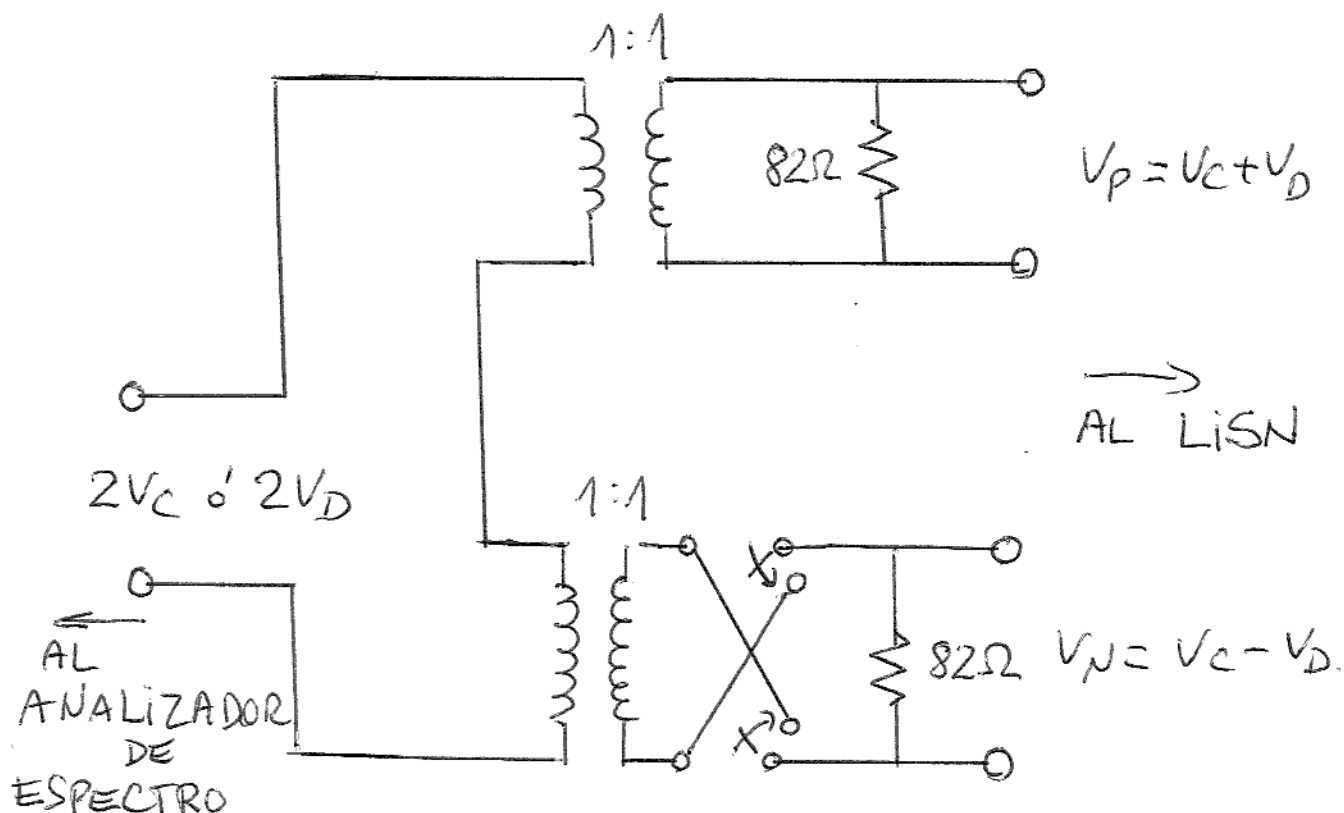
EL CHOQUE DE M. COMÚN SERÁ TRANSPARENTE
 AL M. DIFERENCIAL



LO IMPORTANTE ES OBSERVAR CUAL
CORRIENTE DOMINA M.D. O M.COMUN.
PARA PODER ACTUAR SOBRE C/U DE
LOS COMPONENTES.

COMO DETECTAR EN FORMA SEPARADA M. COMUN O M. DIFERENCIAL

DISPOSITIVO DE DIAGNOSTICO.



POSICION SUMA

$$\begin{array}{r} V_p = V_c + V_d \\ + \\ V_n = V_c - V_d \end{array}$$

$$V_p + V_n = 2V_c$$

POSICION RESTA

$$\begin{array}{r} V_p = V_c + V_d \\ - \\ V_n = V_c - V_d \end{array}$$

$$V_p - V_n = 2V_d$$

MEDIR EN TODA LA BANDA. Y CON LAS 2 MEDICIONES VER CUAL DOMINARÁ EN FUNC. DE LA FRECUENCIA.