

2.2 Transformadores de corrente

Assim como os transformadores de potencial, os transformadores de corrente são responsáveis por adequar o valor primário, nesse caso a corrente, a um valor que pode ser utilizado pelos sistemas de automação, proteção, controle e supervisão.

Playlist colaborativa

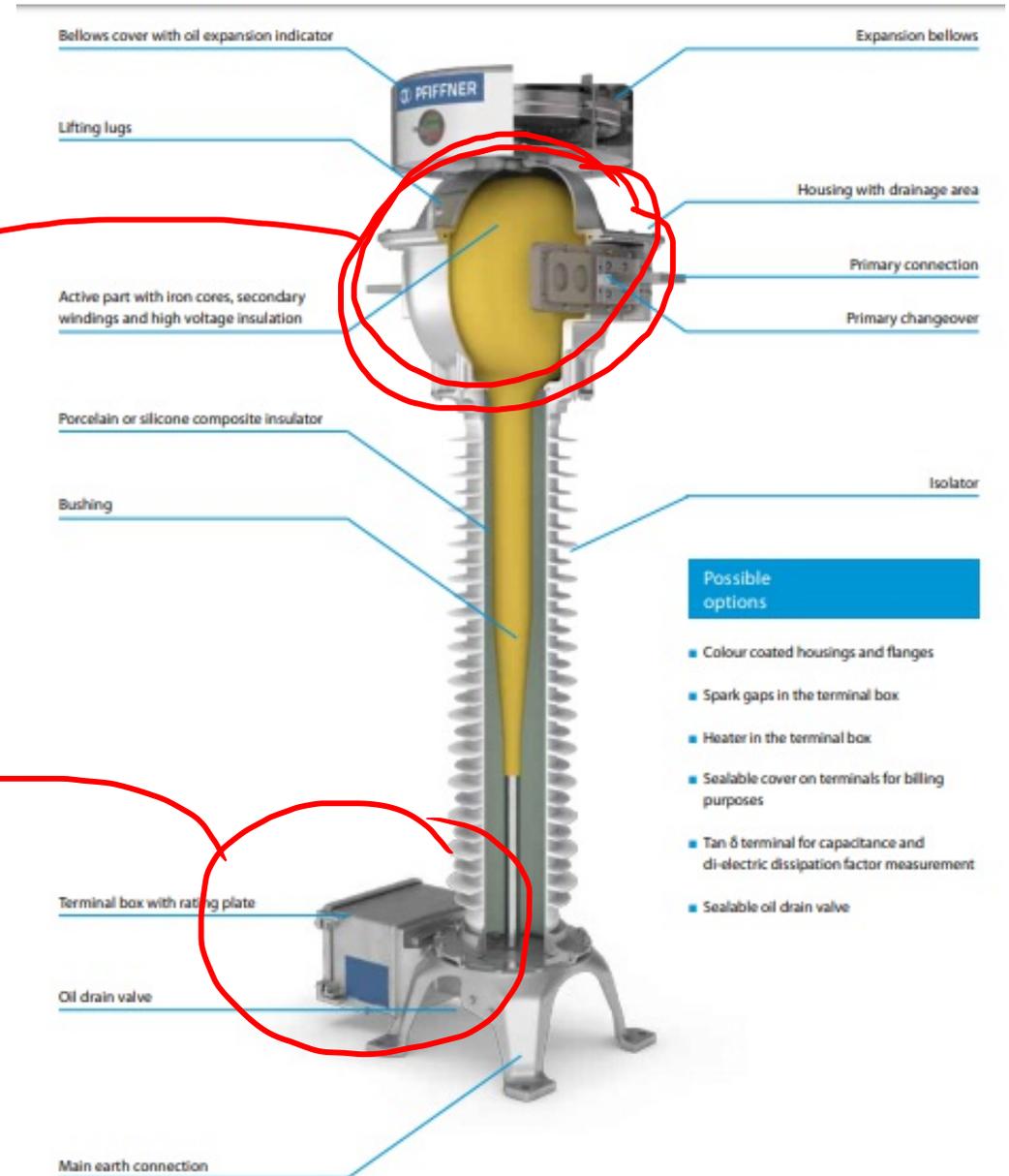
<https://deezer.page.link/8wxnVQupoDEhTxUX7>

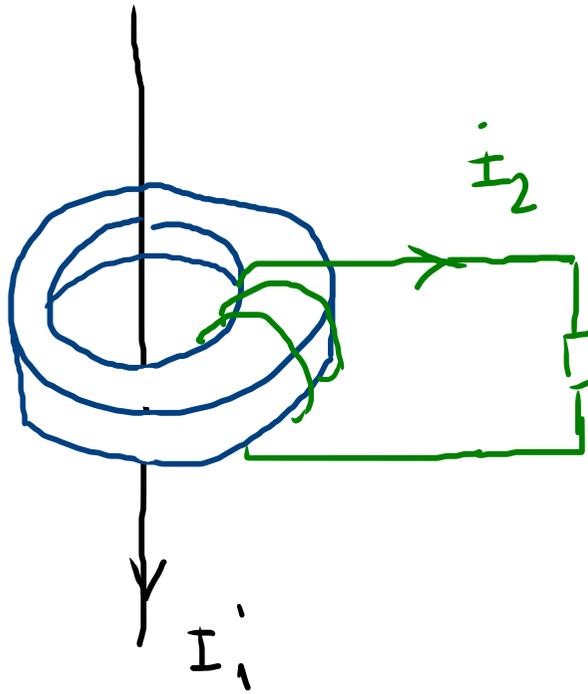
Não esquecer da lista
de presença

A norma da ABNT que descreve as características, funcionalidades e requisitos mínimos de TCs é a NBR6856

núcleo de material
ferromagnético

terminais do
secundário

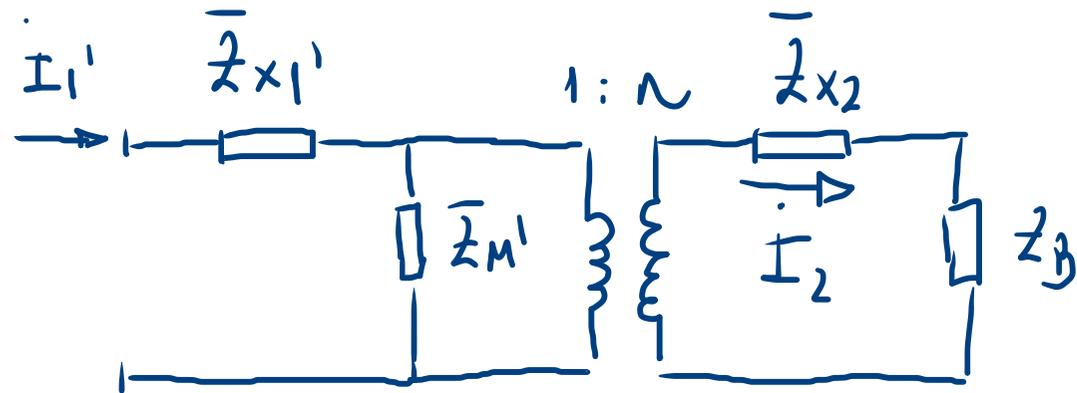




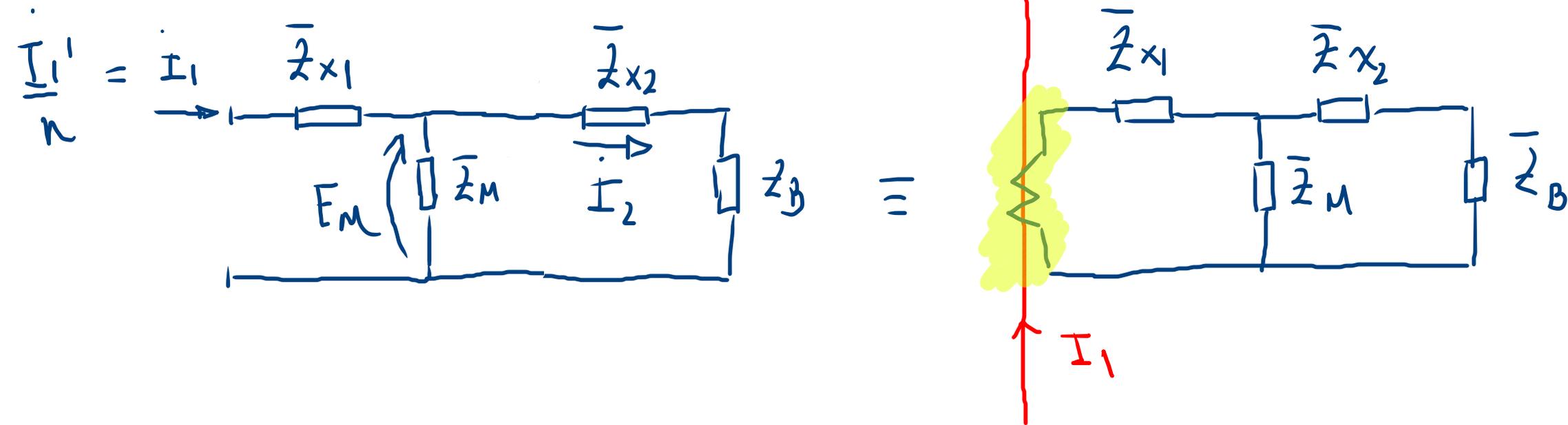
1 espira no primário
 n espiras no secundário

É composto pela fiação e também pelo relé. Atualmente os LEDs possuem burden muito pequeno

O circuito equivalente é:



Refletindo o circuito ao secundário do TC



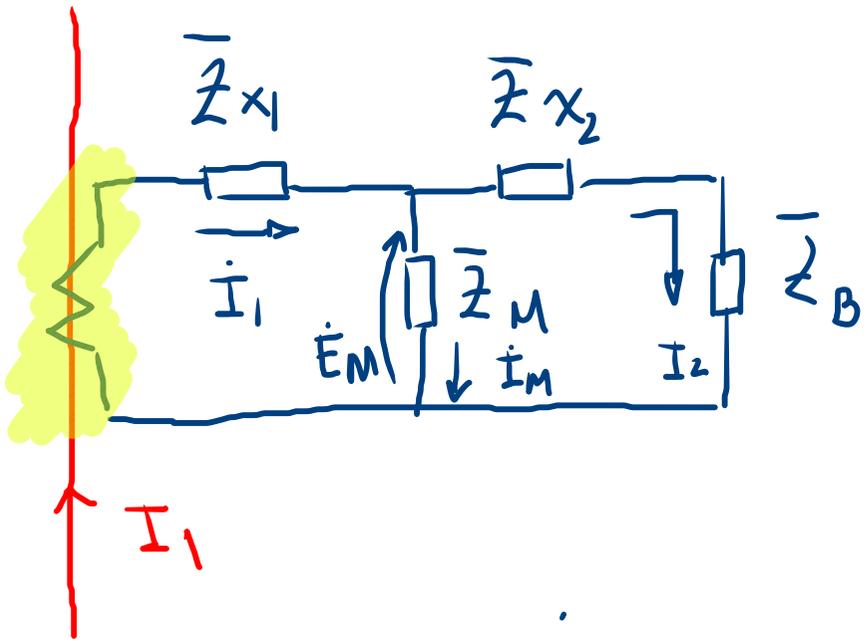
Duas considerações importantes:

A corrente I_1 é imposta pelo sistema de potência; e

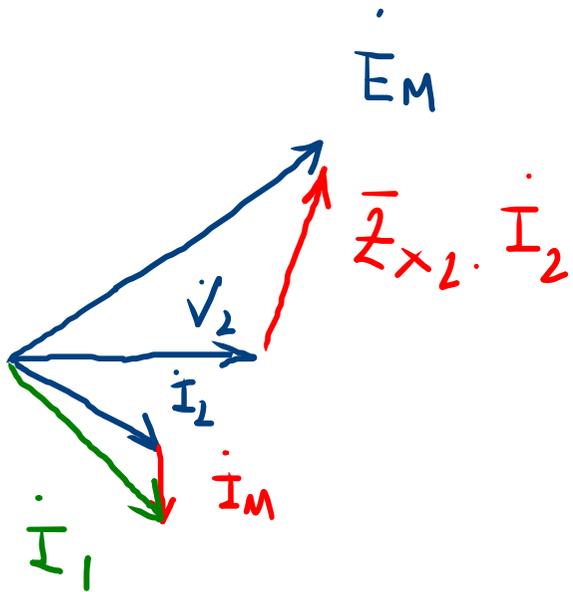
Não há necessidade de representar Z_{x1} (R_{x1} é muito pequeno, e X_{x1} pode ser incorporado ao Z_{x2})

onde: $I_1 = I_1'/n$ e $\begin{cases} \bar{z}_M = n^2 \bar{z}_M' \\ \bar{z}_{X_1} = n^2 \bar{z}_{X_1}' \end{cases}$

Obs: tipicamente o burden é especificado em $\bar{z}_B [\Omega]$ (c/ fator de potência) ou $I_N^2 \cdot \bar{z}_B$. P. ex, para corrente nominal de 5 [A] com $\bar{z}_B = 8 [\Omega]$ a especificação pode ser 8 [Ω] ou $25 \times 8 = 200$ [VA]



$$\begin{cases} \dot{E}_M = \dot{V}_2 + \bar{Z}_{x_2} \cdot \dot{I}_2 \\ \dot{I}_M = \frac{\dot{E}_M}{\bar{Z}_M} \\ \dot{I}_1 = \dot{I}_M + \dot{I}_2 \end{cases}$$



Pode-se definir um erro de transformação de corrente:

$$\varepsilon_c = \frac{\dot{I}_1 - \dot{I}_2}{\dot{I}_1} = \frac{\dot{I}_M}{\dot{I}_1}$$

Nesse contexto, quanto menor o burden, menor a fem induzida nos terminais do TC e menor a corrente de magnetização. Portanto, menor erro. Isso significa que o ideal é que o TC funcione com um curto-circuito nos seus terminais.

CUIDADO: Um erro de relação de 5% significa que a corrente de magnetização é 5% da corrente primária, no entanto, não significa que a corrente que circula pelo burden é 5% menor do que corrente primária refletida, porque a soma é fasorial e as correntes não têm a mesma fase.

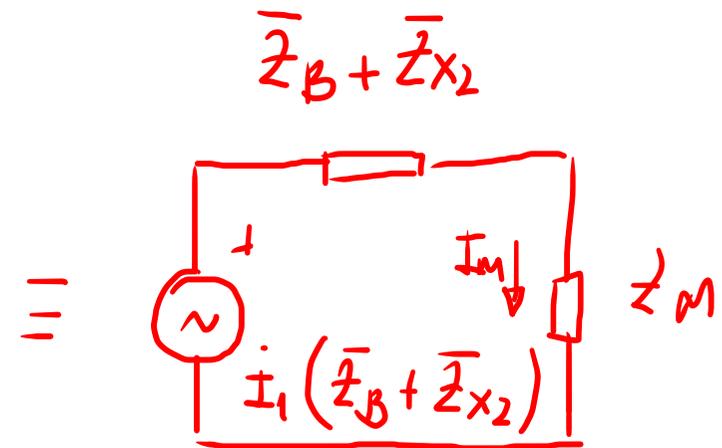
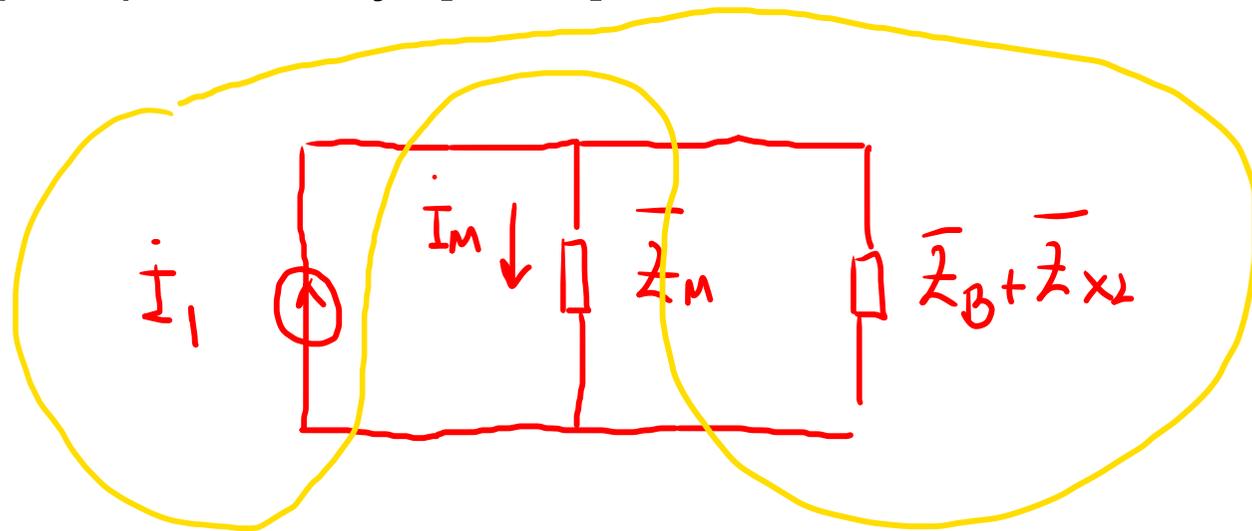
Define-se : $FCR = \frac{1}{1-\epsilon}$ $\Rightarrow \frac{\dot{I}_1'}{\dot{I}_2} = n \frac{1}{1-\epsilon}$

$\epsilon \cdot \dot{I}_1 = \dot{I}_1 - \dot{I}_2 \rightsquigarrow \dot{I}_2 = (1-\epsilon) \dot{I}_1$

\dot{I}_1' / n

Considere um TC com relação de 500:5, onde $Z_{x2} = 0,01 + j0,1$ [ohms], $Z_b = 2$ [ohms] e $Z_m = 4 + j15$ [ohms] (constante). Determine:

- O erro (E) e o FCR para o burden dado
- Repetir para $Z_b = 1$ [ohm]
- Repetir para $Z_b = j2$ [ohms]



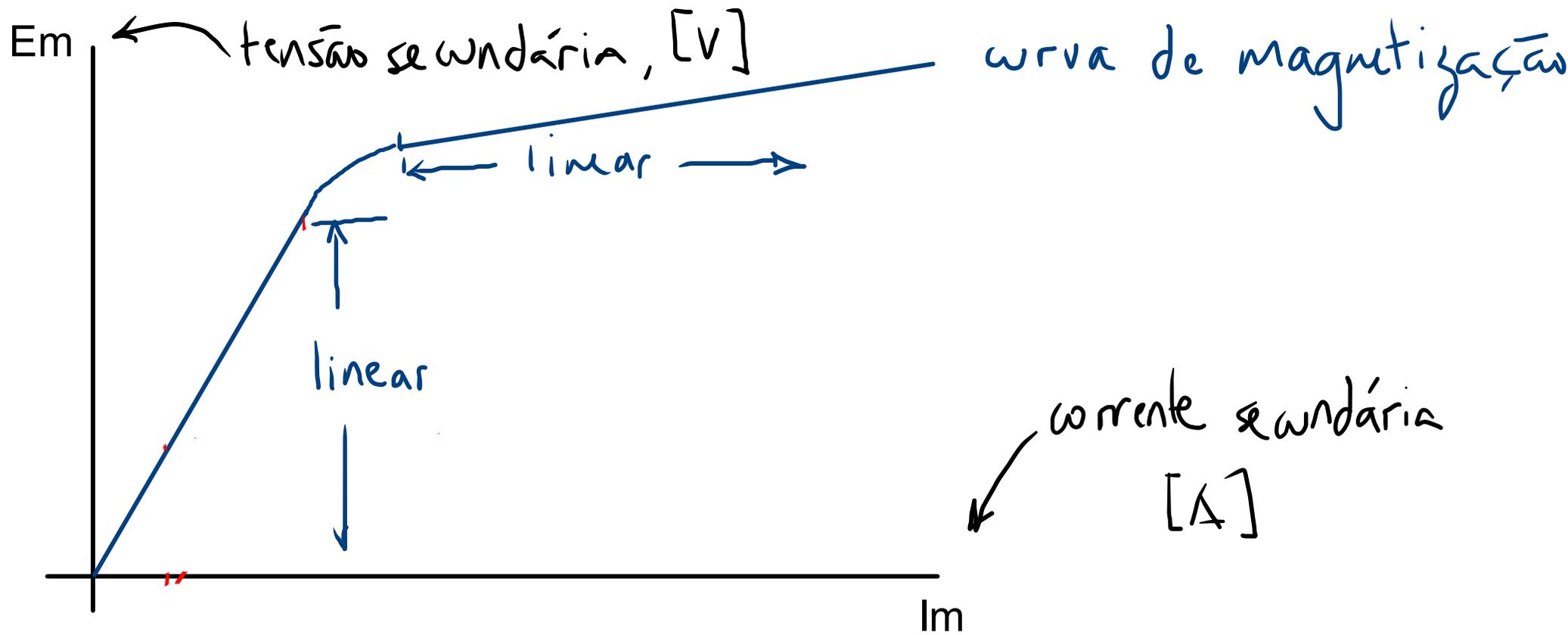
2.2.1. Comportamento do ramo magnetizante

A representação do ramo magnetizante por meio de uma impedância pressupõe que o circuito seja linear. No entanto, há não-linearidade no núcleo, especialmente quando há saturação. Isto é:

$$\bar{z}_M = f(\dot{E}_M)$$

Nesse contexto é conveniente dividir a análise em duas

- a) Erros devido à saturação por corrente alternada
- b) Erros devido à saturação por corrente contínua (componente unidirecional de falta)



a) Saturação por CA: ocorre quando a corrente primária induz um fluxo magnetizante que excursiona até o joelho da curva de saturação, no entanto, os critérios de seleção de TCs podem mitigar os seus efeitos.

b) Saturação por CC: ocorre quando a componente unidirecional de defeito da corrente primária tem decaimento lento, levando o núcleo do TC a saturar (em sistemas pouco amortecidos esse efeito ocorre com mais severidade).