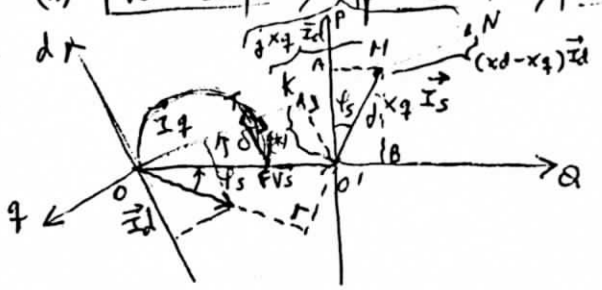
MS. polos salientes en $\underbrace{\text{rég. lineal}}_{x_d,\ x_q}$

Potencia y par.

(H) $\boxed{V_s = cte}$, $^{(**)}f = cte$, $R_s = 0$



$\vec E = \vec{ON}$ (tensión debida a i rotor, inducida)

$(*)\ jx_q\vec{I_q}$

$(**)\ jx_d\vec{I_d}$

$$P = 3V_sI_s\cos\varphi_s = \left(\frac{3V_s}{x_q}\right)(O'A)$$
$$Q = 3V_sI_s\sin\varphi_s = \left(\frac{3V_s}{x_q}\right)(O'B)$$
$$O'A = x_qI_s\cos\varphi_s$$
$$O'B = x_qI_s\sin\varphi_s$$

Quiero hacer aparecer expresiones q' contengan al ángulo δ. Go.379

$$O'A = E\sin\delta - (x_d-x_q)I_d\sin\delta = (E-(x_d-x_q)I_d)\sin\delta$$

$$O'K = x_qI_q\ ;\quad KM = x_qI_d\ ;\quad KN = x_dI_d\ ;\quad \frac{KM}{KN} = \frac{x_q}{x_d}$$

$$O'A = OM\sin\delta = (OK+KM)\sin\delta = OK\sin\delta + KM\sin\delta =$$
$$= (V_s\cos\delta)\sin\delta + \left(\frac{x_q}{x_d}\right)(E-V_s\cos\delta)\sin\delta$$

$$KM = \frac{x_q}{x_d}KN = \frac{x_q}{x_d}(E-V_s\cos\delta)$$

$$P = \frac{3V_s}{x_q}\left[V_s\sin\delta\cos\delta + \frac{x_q}{x_d}(E-V_s\cos\delta)\sin\delta\right]$$

$$P = \frac{3V_s}{x_q}\left[V_s\left(1-\frac{x_q}{x_d}\right)\frac{\sin 2\delta}{2} + \frac{x_q}{x_d}E\sin\delta\right]$$

$$\boxed{P = \frac{3V_sE}{x_d}\sin\delta + \frac{3}{2}\frac{V_s^2}{x_q}\left(1-\frac{x_q}{x_d}\right)\sin 2\delta}$$

→ este otro término $\exists$ aunque $i_{exc}=0$ ($I_r=0$) $\nexists E=0$ ($E=k\,i_{exc}$) rég. lineal; $P\neq 0$ (aún sin i_{exc})

término similar al de P en polos lisos (x_s en vez de x_d)

Para la Q:

$$O'B = OM\cos\delta - V_s = (OK+KM)\cos\delta - V_s = \left[V_s\cos\delta + \frac{x_q}{x_d}(E-V_s\cos\delta)\right]\cos\delta - V_s$$

$$\Rightarrow O'B = V_s\cos^2\delta\left(1-\frac{x_q}{x_d}\right) - V_s + \frac{x_q}{x_d}E\cos\delta$$

$$Q = \frac{3V_s}{x_q}(O'B) = \frac{3V_s}{x_q}\left[V_s\underbrace{\cos^2\delta}_{\frac{1+\cos 2\delta}{2}}\left(1-\frac{x_q}{x_d}\right) - V_s + \frac{x_q}{x_d}E\cos\delta\right]$$

$$\boxed{Q = \frac{3V_s}{x_q}\left\{\frac{x_q}{x_d}E\cos\delta - \frac{V_s}{2}\left[\left(1+\frac{x_q}{x_d}\right) - \left(1-\frac{x_d}{x_q}\right)\cos 2\delta\right]\right\}}$$

Fija un punto T tal q': (definido sobre 1 vector, q' varía según el pto. de func.)

$T: \frac{KT}{KO} = \frac{Xq}{Xd}$. Teníamos: $\frac{KM}{KN} = \frac{Xq}{Xd}$

$\frac{TM}{ON} = \frac{TK + KM}{OK + KN} = \frac{Xq}{Xd}$; $TM = \left(\frac{Xq}{Xd}\right) ON = \left(\frac{Xq}{Xd}\right) E$

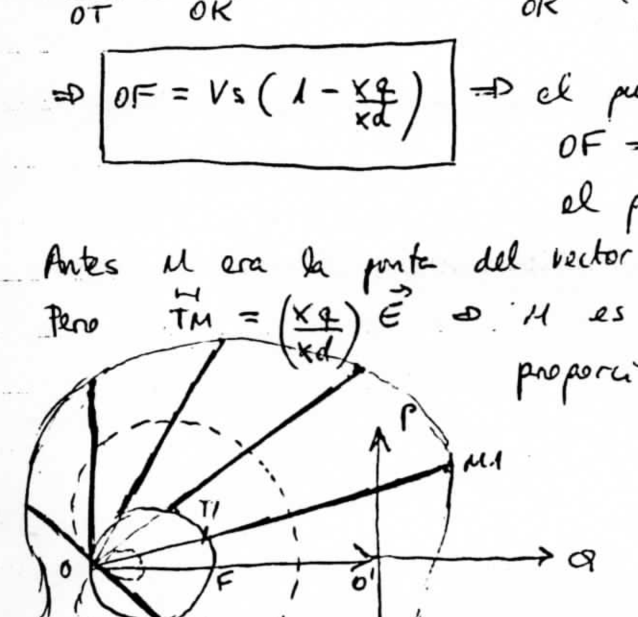
Sea el punto F. (varía, idem q' T (pues δ varía))

$\frac{OF}{OT} = \frac{OO'}{OK} \Rightarrow OF = OO' \cdot \frac{OT}{OK} = \underbrace{(OO')}_{Vs}\left(\frac{OK - KT}{OK}\right) = Vs\left(1 - \frac{KT}{OK}\right)$

$\Rightarrow \boxed{OF = Vs\left(1 - \frac{Xq}{Xd}\right)}$ $\Rightarrow$ el punto <u>F es fijo</u> $\Rightarrow$ cfa ~~radio~~ diámetro OF $\Rightarrow$ al cortar con eje q me da el punto T

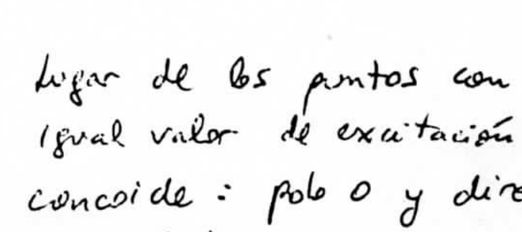
Antes M era la punta del vector $\vec{E}$ (ahora no, es N?)

Pero $\overrightarrow{TM} = \left(\frac{Xq}{Xd}\right)\vec{E} \Rightarrow$ M es la punta de este vector proporcional a $\vec{E}$. $\overleftrightarrow{TM}$



$\rightarrow$ caracol de Pascal (con iexc=0, tengo todos estos ptos. de func. posible, con $P \neq 0$ y $Q \neq 0$).

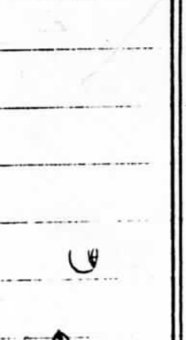
Lugar de los puntos con igual valor de excitación = concoide: polo O y directriz cfa diámetro OF

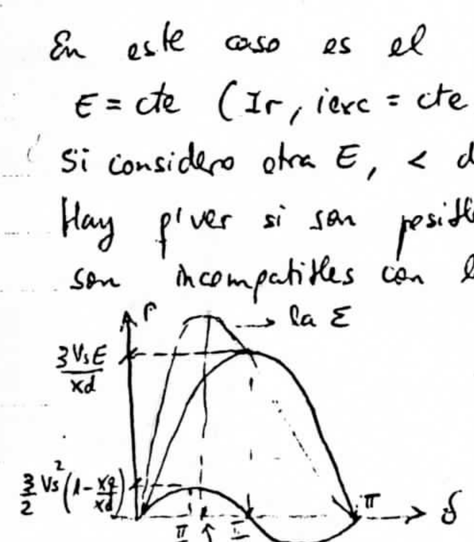


En este caso es el "Caracol de Pascal" = puntos con $E = cte$ (Ir, $iexc = cte$).

Si considero otra E, < diám $Vs\left(1 - \frac{Xq}{Xd}\right) \Rightarrow$ la otra curva punteada.

Hay q' ver si son posibles realmente esos ptos. de func., si no son incompatibles con la estabilidad.

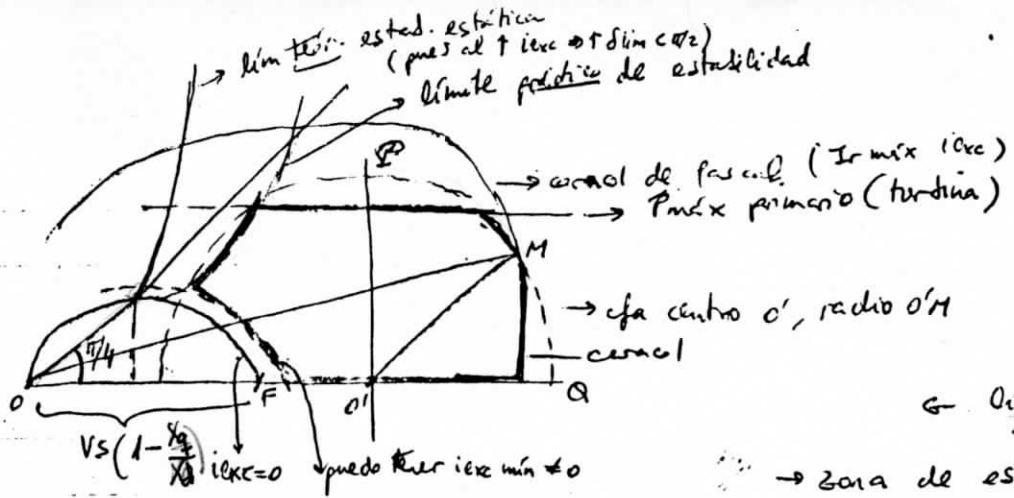




Tengo ahora δlim de estab. estática $< \pi/2$

Varían (las curvas y δlim) según el E

x ej $E = 0 \Rightarrow \delta lim = \pi/4$ (tengo solo la curva en $\sin 2\delta$)

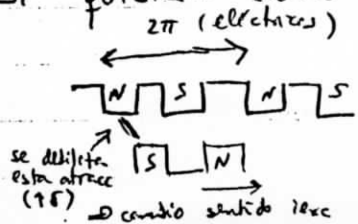


← límites de estabilidad

→ zona de estab.

Si quisiera entrar dentro de la cfa OF ⇒ iexc < 0 !

Lo cambió el sentido!



δ crece al cargar la máq., el rotor se desfasa. Si se desfasa mucho, y corre riesgo la estabilidad, se cambia la polaridad de la iexc del rotor