

ACGEF: Análisis de cortocircuitos en generadores eólicos y fotovoltaicos

Autores: Alejandro Maldonado, Conrado Silveira, Federico Esteve

Tutor: Ignacio Afonso

Problema

En las últimas décadas la incorporación de las fuentes de energía renovable en la matriz energética a adquirido mayor preponderancia. Cada generador reacciona de distinta manera ante situaciones anómalas de la red y puntualmente el proyecto se enfoca en el comportamiento ante cortocircuitos. El proyecto en sí se encuentra orientado a los generadores eólicos (DFIG y Full converter) y solares, debido a que su incidencia en la demanda energética. La corriente de cortocircuito no solo depende del generador, sino también de los "grid code" determinados por el operador de red (UTE). Determinar el aporte de cortocircuito de cada generador en la red tiene aplicaciones varias, como por ejemplo dimensionar su equipamiento o ajustar sus protecciones.



Figura 1: Arco eléctrico.[4]

"grid code"

La electrónica en potencia involucrada en los generadores no convencionales y los requisitos exigidos por el operador de red, determinan un "nuevo" tipo de aporte. Dentro de los requisitos exigidos por UTE se encuentra la consigna de potencia y la curva de desconexión "low voltage ride through" (LVTR). La consigna de potencia determina el intercambio de potencia del generador con la red. En la figura 2 se muestra la curva LVTR exigida por UTE.

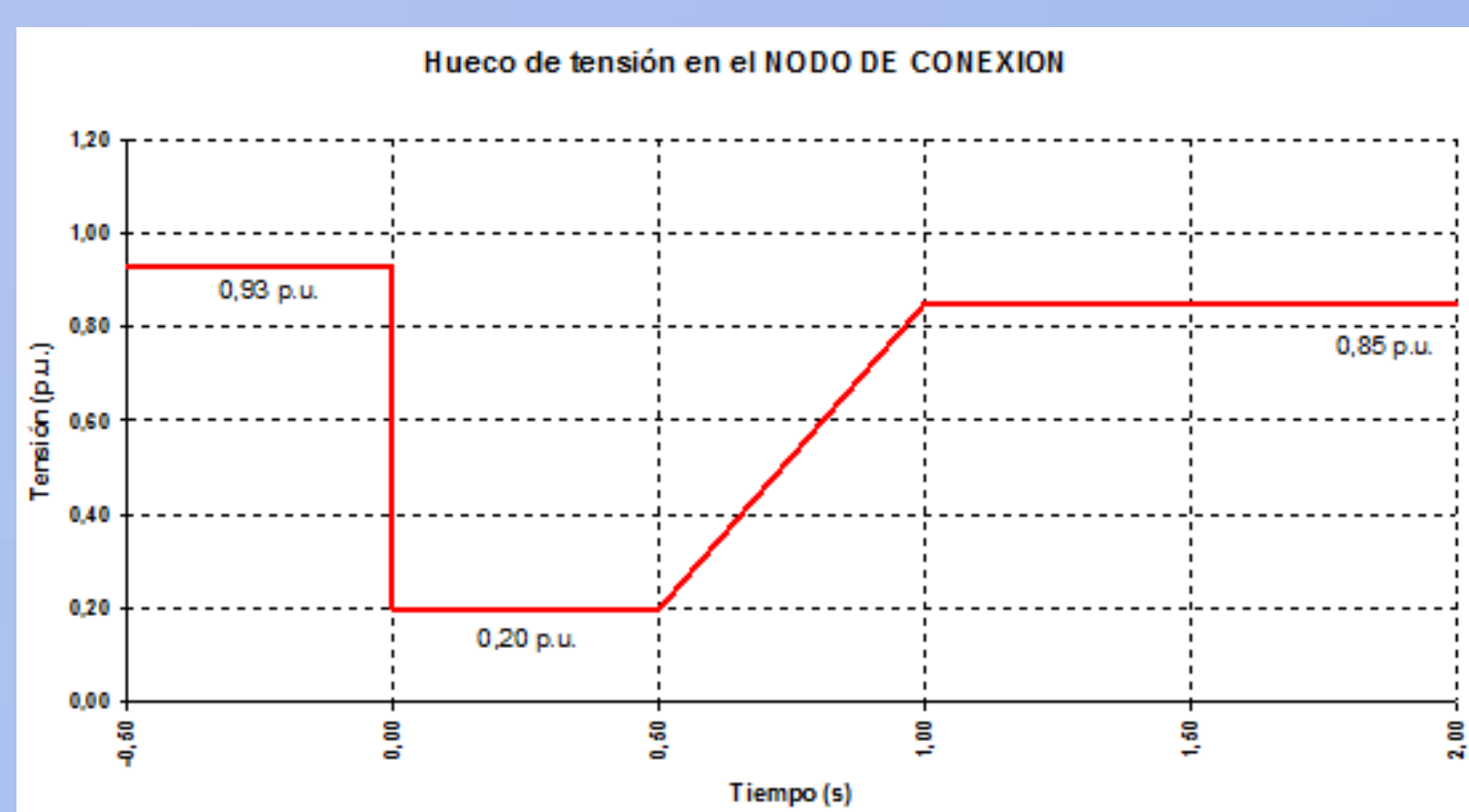


Figura 2: Curva LVTR.[2]

Referencias

- [1] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (GENEVA) INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Short-circuit Currents in Three-phase Ac Systems, Part 0: Calculation of Currents*. IEC, 2016.
- [2] UTE, "Anexo II - CONVENIO DE USO (Para Generadores Eólicos conectados a la red de UTE en Alta Tensión)", 2011.
- [3] GURSOY, E.; WALLING, R.A., *Representation of variable speed wind turbine generators for short circuit analysis*, *Electrical Power and Energy Conference (EPEC)*, 2011 IEEE
- [4] TESLA LUGO:ESCALERA DE JACOB [ONLINE]. <http://teslalugo.blogspot.com/2012/10/escalera-de-jacob.html>, Accessed on: Oct. 27, 2018

Curvas de cortocircuito típicas

En la figura 3 se muestra la curva de cortocircuito típica de los aerogeneradores y en la figura 4 se muestra la curva de cortocircuito típica de la máquina síncrona.

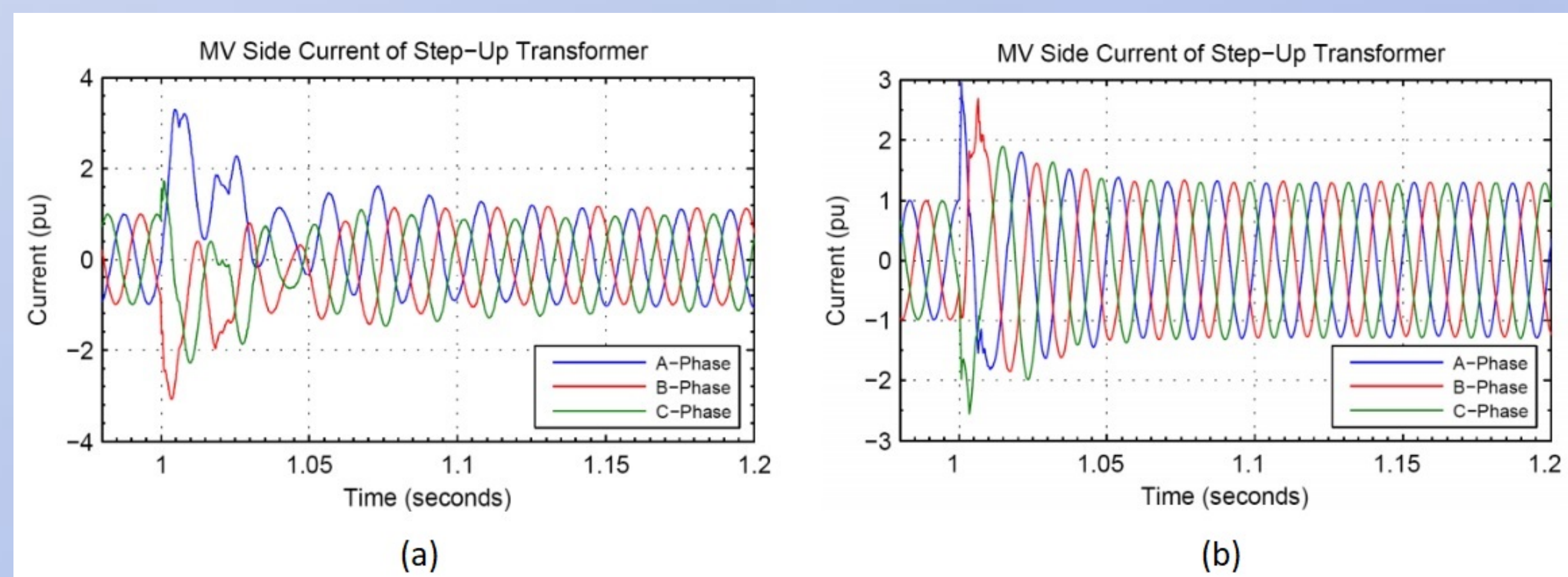


Figura 3: (a) Curva de cortocircuito típica del DFIG (b) Curva de cortocircuito típica del Full converter, [3]

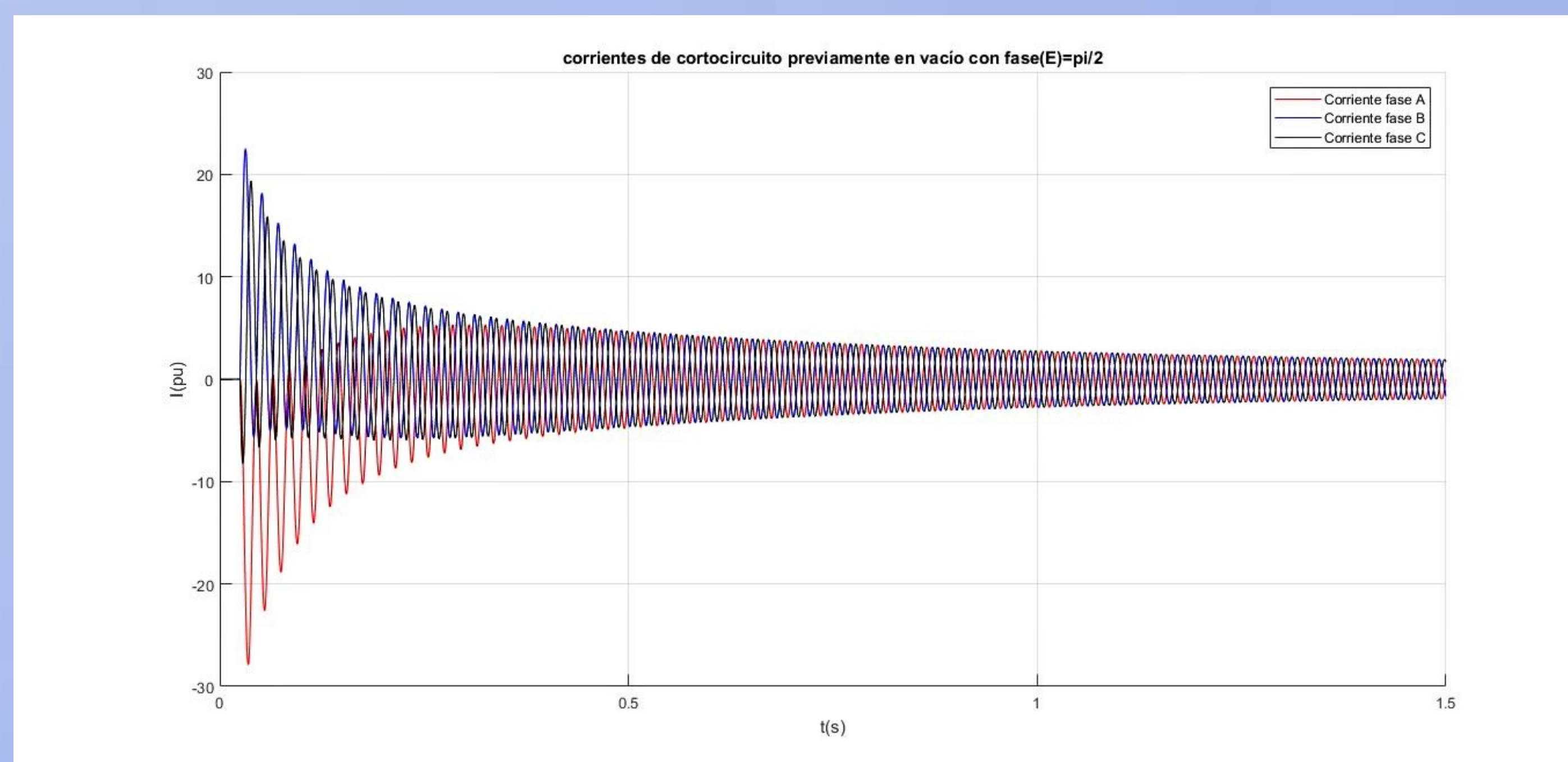


Figura 4: Curva de cortocircuito típica del generador síncrono.

Aporte a la red

Para analizar los generadores en una red compuesta se utilizó la norma internacional IEC-60909 [1], la cual parametriza las corrientes de cortocircuito en función de los parámetros de fabricante. Un ejemplo de red puede anillada es la presentada en la figura 5, donde el cortocircuito sucede en el punto F.

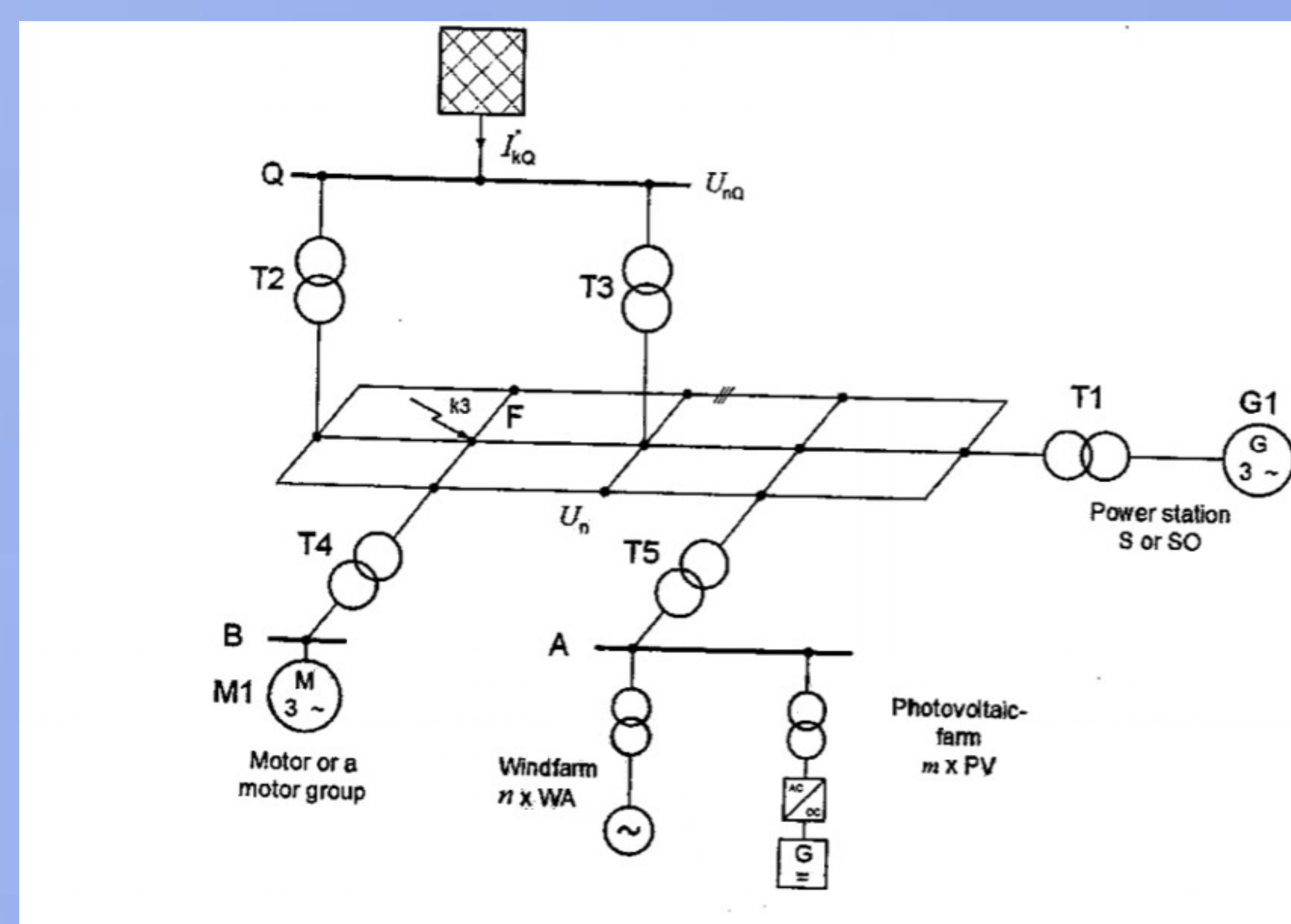


Figura 5: Red anillada genérica, [1]

Para poder comparar las corrientes de cortocircuito en un mismo marco de referencia, la norma propone una forma de onda típica y ajusta sus parámetros según cada generador. En la figura 6 se muestra la curva típica.

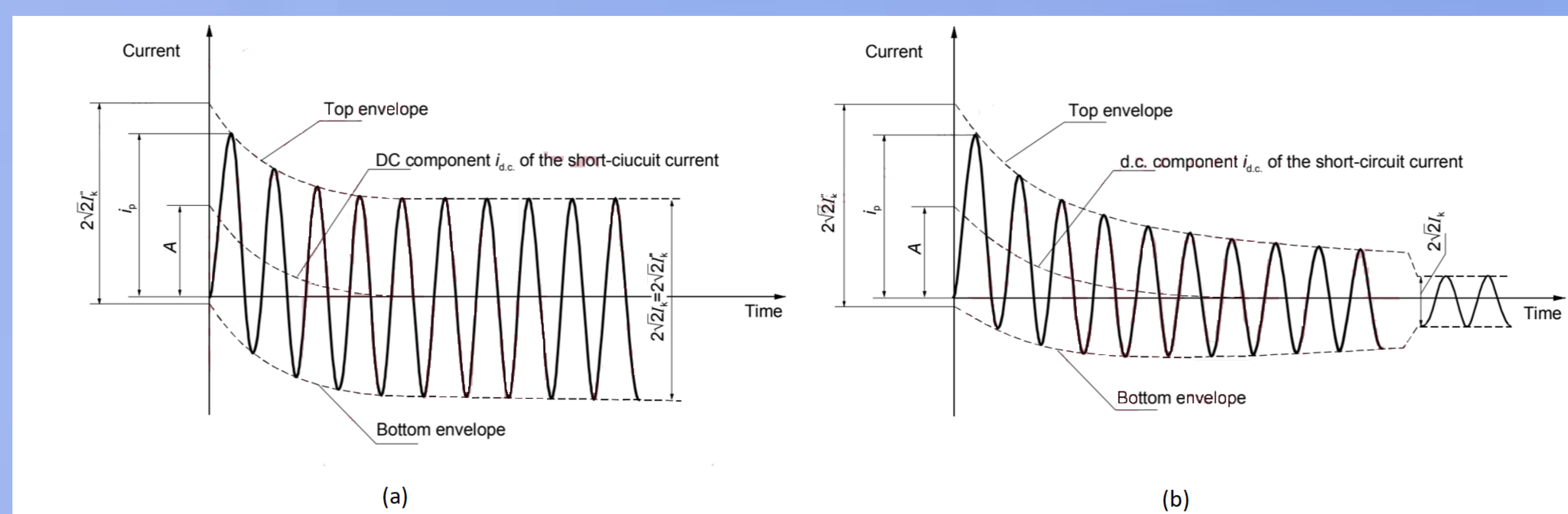


Figura 6: Curva de cortocircuito típica, [1]