



V1.0.20250606

# Energiesysteme

6. Semester – Dr. A Fuchs, Dr. T Demiray

Autoren: Luca Loop

<https://github.com/Luca-ET/EnSys.git>

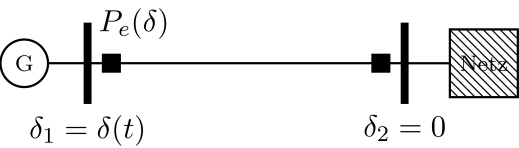
## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Transiente Stabilität</b>	<b>2</b>			
1.1	Mechanische zu Elektrischer Leistung . . . . .	2	2.4	. . . . .	2
1.2	Flächenkriterium . . . . .	2	2.5	. . . . .	2
			2.6	. . . . .	2
			2.7	. . . . .	2
<b>2</b>	<b>Spannungsregelung</b>	<b>2</b>	2.8	. . . . .	2
2.1	Spannungskollaps . . . . .	2	2.9	. . . . .	2
2.2	. . . . .	2	2.10	. . . . .	2
2.3	. . . . .	2	2.11	. . . . .	2

1 Transiente Stabilität

Transiente Stabilität bezieht sich auf die Fähigkeit der Synchronität eines zusammenge-schalteten Stromnetzes, nach einer Störung synchron zu bleiben. Sie hängt von der Fä-higkeit ab, das Gleichgewicht zwischen dem elektromagnetischen Drehmoment und dem mechanischen Drehmoment jeder Synchronmaschine im System aufrechtzuerhalten bzw. wiederherzustellen.

1.1 Mechanische zu Elektrischer Leistung



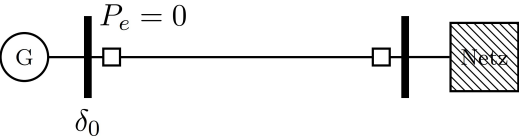
dω/dt = (P\_m - P\_e) / (2H)      dδ/dt = ω

Im stabilen Zustand gilt:

P\_m = P\_e ⇒ dω/dt = 0

[ω]	Winkelgeschwindigkeit .....	rad/s
[t]	Zeit .....	s
[P_m]	mechanische Leistung .....	W
[P_e]	elektrische Leistung .....	W
[H]	Trägheitsfaktor (proportional zur Schwungmasse) ..	-
[δ]	Polradwinkel .....	rad

1.1.1 Fehlerfall, Lastabwurf, P\_e = 0



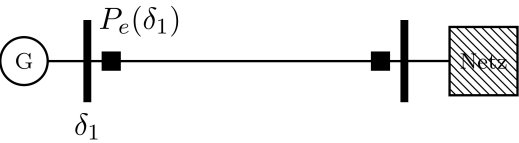
dω/dt = (P\_m - P\_e|\_{=0}) / (2H)      dδ/dt = ω

Der Generator kann keine elektrische Leistung abgeben P\_e|\_{=0}. Es wird aber weiterhin mechanische Leistung dem Generator zugeführt. Der Generator muss die von der Turbine zugeführte Energie P\_m aufnehmen, indem er seine kinetische Energie erhöht, d.h. beschleunigt:

dω/dt > 0,    ω ↑,    δ ↑

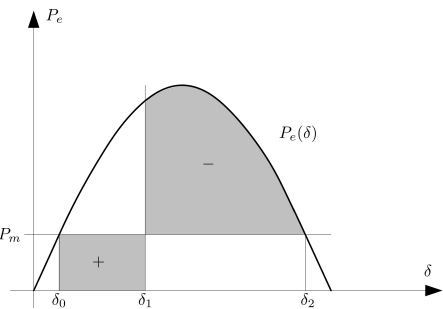
[ω]	Winkelgeschwindigkeit .....	rad/s
[t]	Zeit .....	s
[P_m]	mechanische Leistung .....	W
[P_e]	elektrische Leistung .....	W
[H]	Trägheitsfaktor (proportional zur Schwungmasse) ..	-
[δ]	Polradwinkel .....	rad

1.1.2 Wiedereinschalten nach Fehlerfall



Nach wenigen Sekundenbruchteilen kommt es zu einer sogenannten automatischen Wiedereinschaltung: In der Hoffnung, dass der Lichtbogen erloschen ist, schaltet das Schutzgerät die Leitung wieder zu. Die Schalter an beiden Leitungsenden werden nach Ablauf der Wiedereinschaltzeit (z. B. 500 ms) geschlossen. In dieser Zeit ist δ gestiegen (δ = δ\_1). Bei der Wiedereinschaltung ist P\_e(δ\_1) > P\_m. Der Generator bremst und baut so die überschüssige kinetische Energie ab.

1.2 Flächenkriterium

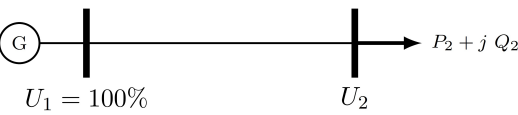


Das Flächenkriterium ist dann erfüllt, wenn die Fläche + kleiner ist als die Fläche -. Deshalb ist Fehlerbeseitigungszeit enorm wichtig !!!!

2 Spannungsregelung

Unter Spannungsstabilität versteht man die Fähigkeit eines Stromversorgungssystems, an allen Bussen im System konstante Spannungen aufrechtzuerhalten, nachdem es einer Störung aus einem gegebenen Betriebszustand ausgesetzt wurde.

2.1 Spannungskollaps



2.2

2.3

2.4

2.5

2.6

2.7

2.8

2.9

2.10

2.11