



Doctoral Thesis

## Transient Fault Currents in HVDC VSC Networks During Pole-to-Ground Faults

**Author(s):**

Bucher, Matthias K.

**Publication Date:**

2014

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-010376446> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH N° 22304

# Transient Fault Currents in HVDC VSC Networks During Pole-to-Ground Faults

A thesis submitted to attain the degree of

DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH

(Dr. sc. ETH Zurich)

presented by

MATTHIAS KARL BUCHER

MSc, ETH Zurich

born on 13 August 1985  
citizen of Udligenswil, LU

accepted on the recommendations of:

Prof. Dr. Christian M. Franck,  
Prof. Dr. Hans Kristian Høidalen

2014

# Abstract

Multiterminal HVDC networks are a promising technology for future bulk power transmission. The protection of such a network, however, poses still a major challenge. In contrast to traditional point-to-point HVDC links, a real DC network requires HVDC circuit breakers at each end of a line to selectively isolate a fault and to keep other parts of the system operating. In order to specify the requirements of such HVDC circuit breakers, a full understanding of the transient fault currents and voltages is needed. This thesis provides a detailed analysis of the prospective transient fault currents and their influencing factors in a multiterminal HVDC grid. The effect of various network components on the transient fault current development is investigated, as well as the interaction between these components and the circuit breaker. The studies and analysis performed in the thesis have demonstrated that the fault currents are influenced by both, the network and circuit breaker parameters. The design of a circuit breaker, therefore, results in the trade-off between network and circuit breaker requirements.

# Zusammenfassung

Multiterminal HVDC-Netze sind eine vielversprechende Technologie für das zukünftige Übertragungsnetz. Der Schutz solcher Netze stellt aber noch wesentliche technische Herausforderungen. Im Gegensatz zu traditionellen Punkt-zu-Punkt HVDC Verbindungen benötigt ein echtes DC-Netz HVDC-Leistungsschalter an jedem Leitungsende, um selektiv einen Fehler zu isolieren und den Rest des Netzes operativ zu halten. Um die Anforderungen an einen solchen HVDC-Leistungsschalter zu spezifizieren, braucht es volle Kenntnisse der transienten Fehlerströme und -spannungen. Diese Dissertation gibt eine detaillierte Analyse der voraussichtlichen, transienten Fehlerströme und deren Einflussfaktoren in einem Multiterminal HVDC-Netz. Der Effekt der Netzwerkkomponenten auf den transienten Fehlerstromverlauf, sowie die Wechselwirkung zwischen diesen Komponenten und dem Leistungsschalter wird untersucht. Die Studien und Analysen, die im Rahmen dieser Dissertation erstellt worden sind, zeigen, dass der Fehlerstrom von den Netzwerk- und den Leistungsschalterparameter gleichermaßen beeinflusst wird. Der Entwurf eines Leistungsschalters resultiert dadurch in eine gegenseitige Abstimmung der Netzwerk- und Leistungsschalteranforderungen.