

1 Vergleich: TCR - STATCOM

Für ein Tandemwalzgerüst mit Gleichstrommotoren, die über B6C Gleichrichter am 10 kV Netz betrieben werden, soll eine dynamische Kompensationsanlage (SVC – Static var Compensation) vorgesehen werden. Technisch bieten sich zwei Lösungskonzepte an. Die Thyristor gesteuerte Drossel (TCR – Thyristor controlled Reactor) und der STATCOM (Static synchronous Compensator). Zunächst sollen die technischen Unterschiede aufgezeigt werden.

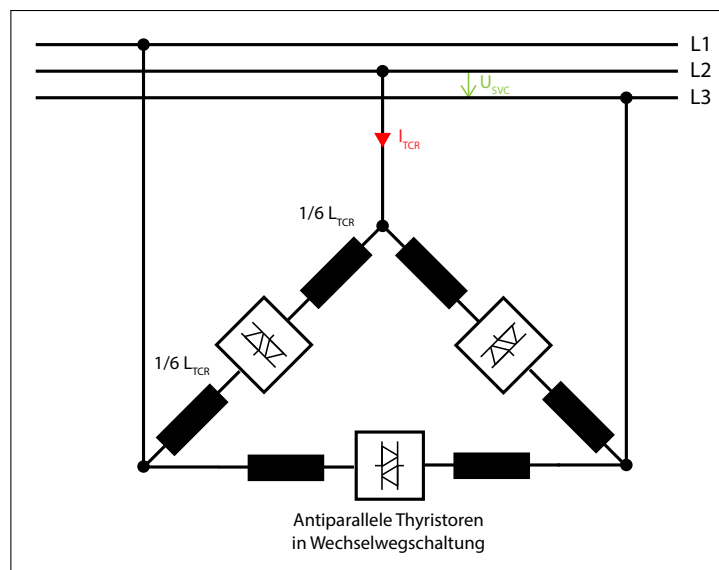


Abbildung 1: Prinzipschaltbild der Thyristor gesteuerten Drossel (TCR)

Wie bereits aus dem Namen zu erkennen ist, kommen beim TCR Thyristoren zum Einsatz. Die wesentliche Eigenschaft des Thyristors ist, dass es sich um ein ausschließlich einschaltbares Bauelement handelt. Im Ausgangszustand sind sie leitend und können durch einen Zündstrom an der Gate-Elektrode eingeschaltet werden. Der Thyristor bleibt nachfolgend so lange leitend, bis der Haltestrom unterschritten wird. Aus dieser Eigenschaft ergibt sich der netzgeführte Einsatz des Thyristors. Im Gegensatz dazu werden beim STATCOM GTO's oder IGBT's eingesetzt. Beide Bauteile besitzen die Fähigkeit sowohl eingeschaltet als auch ausgeschaltet zu werden. Aus der Möglichkeit auch ausschalten zu können ergibt sich die Möglichkeit des Einsatzes als zwangsgeführtes Bauelement.

Wichtig beim Vergleich der beiden Lösungsvorschläge als dynamische Kompensationsanlage ist die Fähigkeit Blindleistungen je nach Bedarf bereitzustellen. Der TCR muss so ausgelegt werden, dass die zur Verfügung stehende induktive Blindleistung (komplementäre, variable

induktive Regellast) gleich dem Betrag der kapazitiven Blindleistung (konstante, kapazitive Last) entspricht. Sowohl die induktive als auch die kapazitive Last muss betraglich der maximalen Blindleistungsänderung des Stromrichterantriebs (variable, induktive Last) entsprechen. Im Vergleich dazu muss die induktive Blindleistung als auch die kapazitive Blindleistung beim STATCOM nur der halben Blindleistungsänderung des Stromrichtermotors entsprechen. Der zwangskommutierte Wechselrichter kann sowohl die halbe kapazitive Blindleistung als auch die halbe induktive Blindleistung als Regellast bereitstellen. Die andere Hälfte wird als konstante Last aus dem (den) Oberschwingungsfilterkreis(en) bereitgestellt. Somit ist auch die Stromrichterscheinleistung beim STATCOM nur halb so groß wie beim TCR.

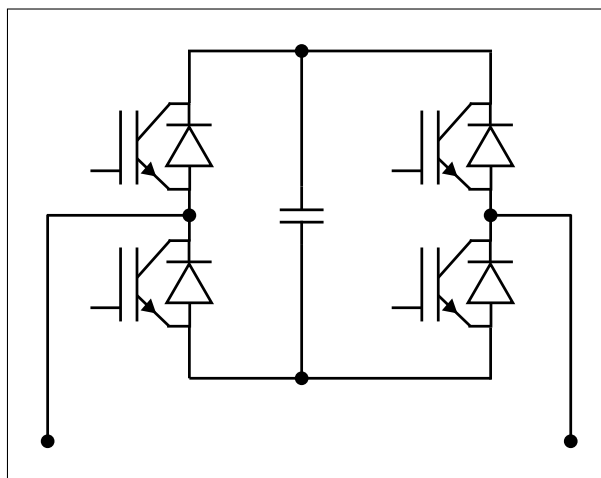


Abbildung 2: Prinzipschaltbild der Marquart-Schaltung für mehrstufige Umrichtertopologien bei STATCOM-Anlagen

Als letzte technische Betrachtung sollen noch die Stromrichter der beiden Lösungen verglichen werden. Die Stromrichterzeitkonstante des TCR's liegt bei 3,3 ms und ist somit um einiges höher als die des STATCOM's, dessen Zeitkonstante unter 1 ms liegt. Weiterhin hat der Stromrichter des STATCOM eine höhere Performance, die sich vor allem in der Flicker Kompensationsfähigkeit erkenntlich macht. Weiterhin ist festzustellen, dass der IGBT Stromrichter geringere Oberschwingungen erzeugt als der Thyristor Stromrichter des TCR.

Unter ökonomischen Gesichtspunkten können weitere Unterschiede der beiden Lösungskonzepte aufgezeigt werden.

Der Wechselstromsteller (Thyristorsteller) des TCR ist kostengünstig gegenüber dem teuren Voltage Source Inverter (Stromrichter) des STATCOM. Ein weiterer Kostenfaktor sind die



Verluste der verwendeten Bauteile. Thyristoren sind verlustarm. Die im STATCOM verbauten IGBT's haben sowohl signifikante Schaltverluste als auch Durchlassverluste.

Als letzter ökonomischer Faktor ist der Platzbedarf der Anlagen zu erwähnen. Eine Kompensationsanlage mit Thyristor gesteuerten Drosseln benötigt viel Platz, was als Schlussfolgerung auch immer einen höheren monetären Aufwand bedeutet. Die Lösung über einen STATCOM ist platzsparend wegen der kompakten Bauweise der Anlage.

Abschließend soll die Wahl des TCR als bessere Lösungsmöglichkeit begründet werden. Von entscheidender Rolle sind vor allem der Faktor der Zuverlässigkeit und der Monetarisierung.

Die Thyristor gesteuerte Drossel ist ein Lösungsansatz, der bereits 1970 entwickelt wurde. Somit handelt es sich um eine erprobte Technologie, die sehr Fehlerarm und somit auch zuverlässig ist. Weiterhin konnten aufgrund der bereits langen Einsatzdauer des TCR Optimierungen vorgenommen werden.

Vor allem jedoch sind die ökonomischen Faktoren in Bezug auf den Kostenfaktor nicht zu vernachlässigen. Der TCR ist in der Anschaffung auf Grund des kostengünstigen Thyristors vorteilhaft gegenüber den deutlich teureren Stromrichtern des STATCOM. Der Thyristor weist einen weiteren entscheidenden Vorteil auf. Dieser ist verlustarm. Ein IGBT würde im Gegensatz dazu über die gesamte Einsatzzeit der Anlage Durchlass- und Schaltverluste verursachen.

Die wenigen Vorteile des STATCOM unterliegen denen des TCR's, weshalb Letzterer als erfolgsversprechende Lösung einzusetzen ist.