UDC 621.316.728.016.25.077.65:621.314.63.062.4

縦続接続サイリスタブリッジによる無効電力制御

研究開発
ノート
54-B12

正員 野村 弘(高知高専)・正員 藤原憲一郎(高知高専)・正員 高橋 勲(長岡技科大)

本論文は縦続接続された2組のサイリスタブリッジ整流回路を非対称制御することにより、速応性に優れた無効電力調整装置ができることを示したものである。第1図は二段縦続接続されたサイリスタブリッジであり、負荷として直流リアクトル L (R はその内部抵抗)が結ばれている。いまそれぞれの変換器の制御角を α_1, α_2 とすると、直流出力電流 I_d および変圧器一次側入力電流の基本波有効分 I_p および無効分 I_q は、電流の重なりを無視して

$$I_d = (E_{d0}/R)(\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2) \quad (1)$$

$$I_p = K I_d (\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2) \quad (2)$$

$$I_q = K I_d (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2) \quad (3)$$

但し、 E_{d0} は変換器1台の無制御直流電圧、 K は巻数比などにより定まる定数である。

ここで(1)、(2)式の $\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2$ を一定に保ちつつ(3)式の $\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2$ を変化させることは可能であるから⁽²⁾、 I_d, I_p を変えずに入力電流の無効分を制御することができる。すなわち、自然転流の条件の下では、一方の制御角を α とすれば他方を $\pi - \alpha - \delta$ で運転し、 δ を適当に調整して I_d を一定に保つわけである。従って、この装置の α に対する応答は直流回路の時定数とは無関係となり、高い応答速度が得られる。

第2図は $\hat{I}_d \triangleq I_d / (E_{d0}/R)$ をパラメータに入力特性を計算したものであり、これより $\hat{I}_d$ をほぼ0.1以下に設計すれば力率10%以下の入力電流を広範囲に制御できることがわかる。この値は通常のリアクトルを

第2図 入力特性

Fig. 2. Input characteristics.

電源電圧: 100 V rms
入力電流: 3.7 A → 6 A rms
無効電力: 0.64 kVA → 1.04 kVar

第3図 ステップ応答 (50 ms/div)

Fig. 3. Step response of input current.

第1図 回路構成

Fig. 1. Circuit configuration.

Reactive Power Control by Cascaded Thyristor Bridges. By Hiroshi Nomura, Member, Kenichiro Fujiwara, Member (Kochi Technical College) & Isao Takahashi, Member (The Technological University of Nagaoka)

野村 弘: 正員, 高知工業高等専門学校電気工学科

藤原憲一郎: 正員,

高橋 勲: 正員, 長岡技術科学大学電気電子システム課程

用いても容易に実現できるものであるが、特に大容量の装置には超電導コイルの使用も考えられる。第3図は三相ブリッジ構成の試作装置 ($L=120$ mH, $R=0.44 \Omega$, 約 1.7 kVA) におけるステップ応答であり、電源の数分の1サイクル程度の応答が得られている。

本装置の入力側に固定のコンデンサを接続すれば、進みおよび遅れ電流の制御が可能となる。なお、各ブリッジを強制転流領域で運転すれば、同じ原理で進み電流の高速制御ができることは言うまでもない。本方式の速応性を利用してアーク炉などによるフリッカの防止、更には電力システムの安定化などへの適用が期待される。(昭和54年2月5日受付)

文 献

- (1) 野村・藤原・高橋: 昭53電気四学会四国支部連大 9-1
- (2) 高橋・安藤: 昭53電気学会全大 No. 459