UDC 621.314.57.029.51

クランピング・ダイオードループを持つ時分割方式 ブリッジ形高周波インバータ

研究開発
ノート

54-B16

正員 中岡 睦雄・正員 羽根田博正・正員 丸橋 徹 (神戸大)

正員 西村正太郎 (大阪大)

本報告は 15~100 kHz 程度の超音波周波数帯で極めて安定な転流動作をし、高出力用として適した表題の高周波電力変換装置を紹介している。第 1 図は 50 kHz 誘導加熱用として試作開発した主回路構成例である。ダイオードループを持たない従来回路は過負荷から負荷短絡時、並列補償コンデンサを持つタンク回路負荷においては負荷開放時という条件下で直列共振を生じ、異常過電圧がサイリスタ、転流用回路素子に印加される。従来式は過電圧、過電流検出による保護制御方式を導入し、上記問題点を解決しているため、負荷変化域、周波数制御範囲がせまく、実際応用上問題がある。提案回路は上記問題点を信号制御系を主体とした保護制御に頼らず、転流用リアクトルに蓄積されるエネルギーを適当にダイオードループを通して帰還する安定化インバータである。この方式によると過負荷から負荷短絡域において生じる直列共振異常過電圧発生が抑制できる。本回路のダイオード効果が最も良く現われる負荷短絡時の定常動作を述べよう。いまサイリスタ $Th_1 \sim Th_4$ は他制信号によって順次トリガされるとする。 Th_1 のターンオンに伴い、 $E \rightarrow Th_{1A} \rightarrow C_{11A} \rightarrow Th_{1B} \rightarrow L_{11A} \rightarrow Z=0 \rightarrow Th_{1C} \rightarrow C_{11B} \rightarrow Th_{1D}$ の閉ループに直列共振電流が流れる。 C_{11A} , C_{11B} は i_1 によって共振的に充電される。 $di/dt > 0$ の期間中 L_{11A} , L_{11B} にエネルギーがトラップされる。 $v_{D1A} + v_{D1B} = -E - (v_{L11A} + v_{L11B}) = 0$ となる時刻 ($di/dt < 0$ のある時刻 t_1) で D_{1A} , D_{1B} がターンオンする。この際、時分割インバータ構成単位回路の端子間電圧は $\pm E$ 以内に入る。 C_{11A} , C_{11B} の電圧 v_{C11A} , v_{C11B} の順逆尖頭値は $\pm E$ にクランプされる。 D_{1A} , D_{1B} のターンオン時点 t_1 で Th_1 の電流 $i_1(t_1+0)$ は零となり電流は D_{1A} , D_{1B} に瞬時に転送される。 L_{11A} , L_{11B} の蓄積エネルギーは負荷枝路、ダイオードを通して E にすべて回生される。 L_{11A} , L_{11B} のエネルギーが放出されると D_{1A} , D_{1B} はターンオフする。 $|v_{C11A}| = |v_{C11B}| \leq E$ となることは $|v_{Th1A}| \leq E$ を意味している。 D_{1A} , D_{1B} のターンオフ時点 t_2 で Th_2 がトリガされる場合は従来式の臨界動作域に相当するが、この

第 1 図 改良形時分割インバータ

Fig. 1. Improved time-sharing inverter.

第 2 図
動作波形Fig. 2.
Operating
waveforms.

動作域の定常動作波形を第 2 図に示す。過負荷、重負荷時の回路動作も上記負荷短絡時とほぼ同様の動作を呈する。提案回路は従来の特徴を失わず、 D_{1A} , D_{1B} の通電時間が転流余裕時間として追加され、動作周波数限界が拡大される、負荷短絡、過負荷域においても回路構成要素の順逆尖頭値が $\pm E$ クランプされる。負荷短絡時でも転流が安定で過負荷耐量が極めて高い、起動時の適渡期間が短く速応性が向上する、などの特長があり、十分実用に供し得る高周波電源方式といえよう。(昭和 54 年 5 月 9 日受付)

Time-Sharing Bridge Type High-Frequency Inverter with Voltage-Clamping Diode Loop. By Mutsuo Nakaoka, Member, Hiromasa Haneda, Member, Toru Maruhashi, Member (Faculty of Engineering, Kobe University) & Masataro Nishimura, Member (Faculty of Engineering, Osaka University)
 中岡睦雄: 正員, 羽根田博正: 正員, 丸橋 徹: 正員, 神戸大学工学部
 西村正太郎: 正員, 大阪大学工学部