

サイリスタ整流方式直流電源

1. はじめに

サイリスタ整流方式直流電源はサイリスタ位相制御方式を採用している。これはサイリスタのオン・オフ制御によって入力電圧を切り出して出力電圧の実効値を変化させることで、出力の交流電圧実効値を零から電源電圧に等しい値に至るまで連続的に制御する方式である。

2. 動作説明

図1の交流制御回路を例に説明する。

- (1) 図2にて電源電圧 V_{in} の正の零点を $t=0$ とした場合、 $t = \alpha$ (制御角)においてTH1にトリガ・パルス V_{g1} を与え半周期後の $t = \pi + \alpha$ においてTH2にトリガ・パルス V_{g2} を与える。
- (2) その時のTH1、TH2それぞれの電圧波形は V_{TH1} (正)、 V_{TH2} (負)になる。
2つの合成が出力電圧 V_{out} となる。
入力電流 i も V_{out} に対して相似波形となる。
- (3) 制御角 $\alpha = 0$ では出力電圧 電源電圧となり
 $\alpha = \pi/2$ では出力電圧 0 になる。
制御角 α を変化させれば、出力の交流電圧を調整することができる。

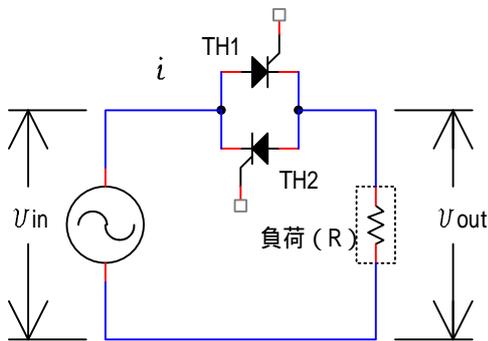


図1 交流電圧制御回路

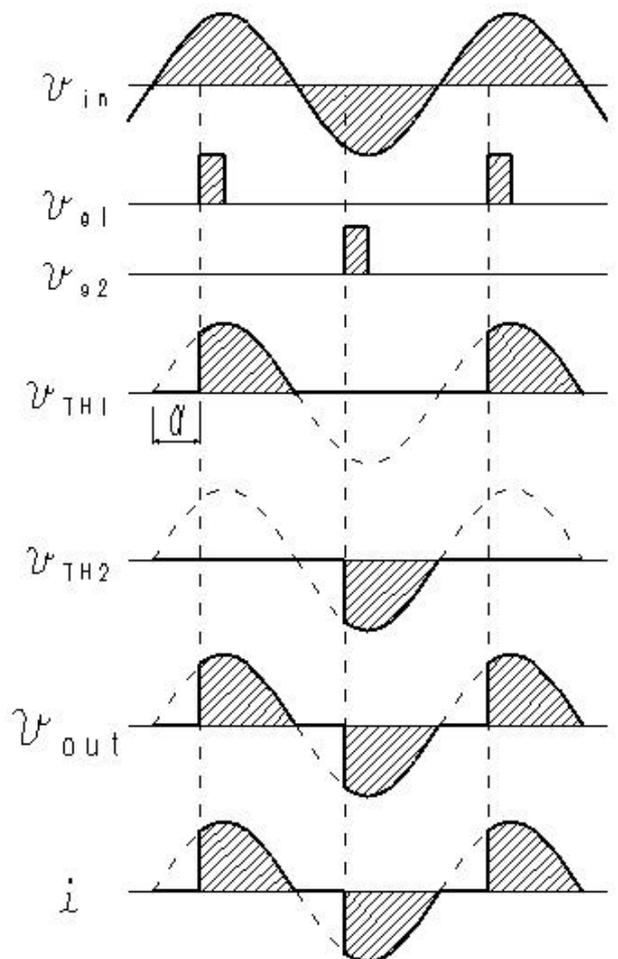
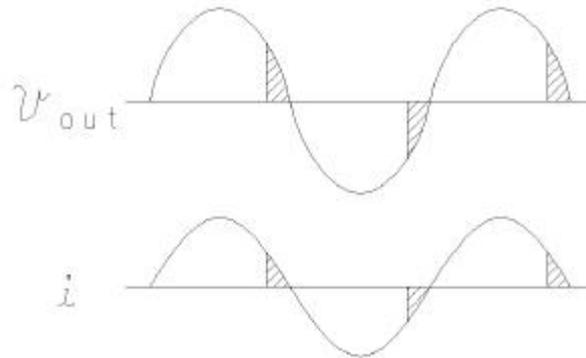


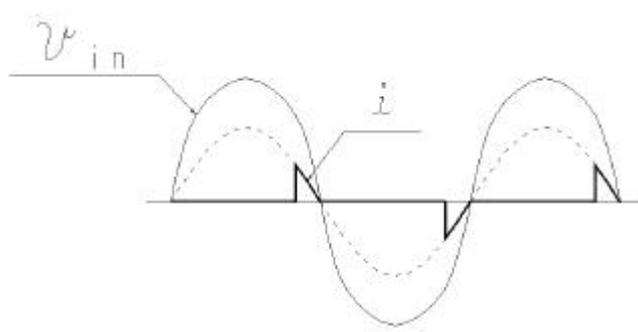
図2 各部の波形

3. 低出力電圧時は力率が悪くなる

出力電圧が低い時、出力電圧波形は下図のようになり、電流波形もこれと相似となる。



この時の入力電圧波形と電流波形を下図に記す。



図からみてもわかるように電圧波形に対して電流波形のピークがずれている。すなわち電圧と電流の位相がずれていることになるため力率の低下となる。図3に実測波形を記す。電圧と電流の位相がずれていることがわかる。

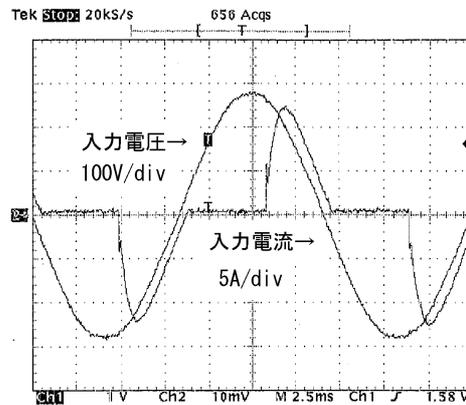


図3 実測波形

理論的には入力電流 i の基本波成分電流を i_1 とすると、図4のように電源電圧 v_{in} よりだけ遅れた正弦波電流となる。

出力電圧を下げようとして次第に制御角 α を増加させると遅れ ψ が増加し力率(COS ϕ)が低下する。

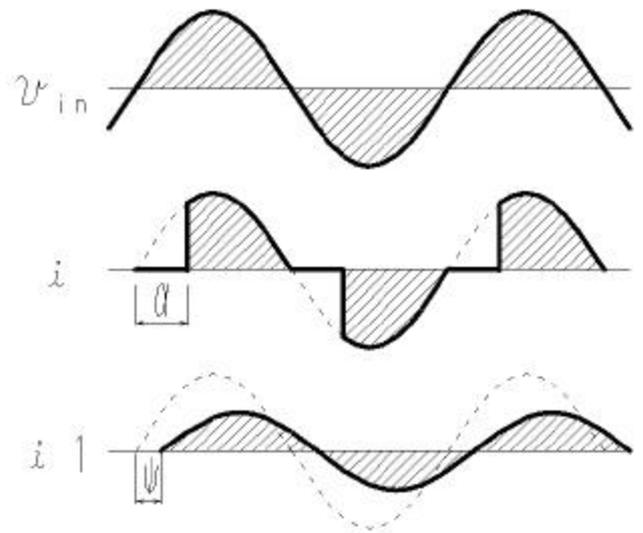


図4 電流の基本波成分

4. 低出力電圧時に電流を大きく取ると

出力電流を大きく取ろうとすると、出力ON中に電流を流さなければならないので、入力ピーク電流が大きくなる。そのため、入力容量を大きく取っておく必要がある。

