**CHỈNH LƯU TIA 3 PHA KÉP ĐIỀU KHIỂN BẰNG CARD DSP DSP F28335**

**THREE-PHASE DUAL RECTIFIER CONTROLLER CONTROLS BY CARD DSP F28335**

**ĐỖ ĐỨC TRÍ – LÊ THỊ THANH HOÀNG**

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành Phố Hồ Chí Minh

Khoa Điện – Điện tử

Phòng thí nghiệm điện tử công suất nâng cao D405

***Tóm tắt***: Trong bài báo này, chỉnh lưu *tia ba pha kép* có điều khiển được trình bày, điện áp trên tải điều chỉnh bởi góc kích α tử 0 đến 1800. Card DSP F28335 nhúng chương trình Matlab Simulink điều khiển 6 SCR từ khối công suất, Kết quả của giải thuật được kiểm chứng qua mô phỏng và qua quá trình thực nghiệm*.*

***Từ khóa****: Chỉnh lưu* *tia ba pha kép, DSP, IGBT, Động cơ DC, Matlab simulink.*

***Abstract***: This paper presents absolutly three phase dual rectify with controllable, the voltage across the load is adjusted by control angle alpha from 0 degree to 180 degrees. Program of Matlab Simulink is embedded by Card DSP controller 6 SCR Simulation and experimental results are provided in order to validate the proposed method.

Key words: Three phase bridge rectify, DSP, IGBT, Motor DC, Matlab simulink.

**I. Giới thiệu**

Mạch chỉnh lưu tia 6 pha được ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp: chỉnh lưu cho bộ biến tần, điều khiển cuộn kích từ cho máy phát, điều chỉnh tốc độ động cơ DC,. . . nhờ vào sự chính xác, đơn giản, linh hoạt và liên tục. Trước đây hệ thống điều khiển mạch chỉnh lưu hoạt động bằng các IC chuyên dụng TCA785. Trong những năm gần đây nhờ vào sự phát triển các Card điều khiển chuyên dụng như card DSP, Card PCI, Card FPGA, hệ thống điều khiển chính xác, phần cứng đơn giản.

Bài báo này trình bày luật điều khiển mạch chỉnh lưu *tia ba pha kép* có điều khiển thông qua Card DSP F28335. Kết quả nghiên cứu của bài báo này được thể hiện qua kết quả mô phỏng so sánh với luật điều khiển mô hình thực.

**II. Mô hình của mạch chỉnh lưu tia ba pha kép điều khiển toàn phần**

Mạch chỉnh lưu *tia ba pha kép* được điều khiển thông qua 6 công tắc SCR hoặc 6 IGBT được biểu diễn như hình 1.



Hình 1: Sơ đồ mạch công suất chỉnh lưu tia 6 pha.

Với

*A,B,C*: Điện áp 3 pha từ lưới điện [V].

*ua, ub, uc,* : Điện áp thứ cấp 3 pha [V].

*Ud*: Điện áp trên tải [V].

*Id*: Dòng điện trên tải [A].

*α*: Góc điều khiển SCR [Deg].

Điện áp trên tải Ud có mối quan hệ với điện áp ngõ vào như sau (động cơ DC có thông số: L=0.03H, R=10):



Hình 2: Dạng sóng mạch công suất chỉnh lưu 3 pha kép.

**Khi *α* < π/3**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1) |
|  | (2.2) |
|  | (2.3) |
|  | (2.4) |
|  | (2.5) |

**Khi *α* > π/3**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.6) |

**III Thiết kế bộ điều khiển**

3.1 Điều kiện để SCR dẫn:

* VA>VK , ua, ub, uc, ua’, ub’, uc’>E và VG được kích (được kích xung từ π/3+ α, 2π/3+ α, 3π/3+ α, 4π/3+ α, 5π/3+ α, 6π/3+ α).
* VG có xung kích (α)

Từ hình 2 xác định điểm Zero của các SCR thỏa mãn điều kiện **VA>VK**

Điểm Zero của SCR1: π/3.

Điểm Zero của SCR6: 2π/3.

Điểm Zero của SCR2: 3π/3.

Điểm Zero của SCR4: 4π/3.

Điểm Zero của SCR3: 5π/3.

Điểm Zero của SCR5: 6π/3.

Từ hình 2 xác định thời điểm bắt đầu dẫn của các SCR

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR1: π/3+α.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR6: 2π/3+α

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR2: 3π/3.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR4: 4π/3.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR3: 5π/3.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR5: 6π/3

Từ hình 2 xác định thời điểm kết thúc dẫn của các SCR

Thời điểm kết thúc dẫn của SCR1: 2π/3+α.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR6: 3π/3+α.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR2: 4π/3+α.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR4: 5π/3+α.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR3: 6π/3+α.

Thời điểm bắt đầu dẫn của SCR5: 7π/3+α.

**Khi *α* > π/3**

Xét: π/3 +α ÷ π VA>VK, ua >E và VG được kích SCR1 dẫn

2π/3 +α ÷ π VA>VK, uc’ >E và VG được kích SCR6 dẫn

3π/3 +α ÷ π VA>VK, ub >E và VG được kích SCR2 dẫn

4π/3 +α ÷ π VA>VK, ua’ >E và VG được kích SCR4 dẫn

5π/3 +α ÷ π VA>VK, uc >E và VG được kích SCR3 dẫn

6π/3 +α ÷ π VA>VK, ub’ >E và VG được kích SCR5 dẫn

Thời điểm kết thúc dẫn của 6 SCR: π.

3.2 Khối tạo xung điều khiển



Hình 3: Sơ đồ tạo xung kích chỉnh lưu 3 pha kép.

3.3 Từ cơ sở 3.1, 3.2 Tác giả xây dựng chương trình mô phỏng như sau:



Hình 4: Sơ đồ mô phỏng bộ chỉnh lưu 3 pha kép

**IV Kết quả mô phỏng**

## Kết quả mô phỏng mạch chỉnh lưu 3 pha kép có điều khiển, các thông số sử dụng mô phỏng được chỉ ra ở bảng dưới:

Bảng 1:thông số và giá trị của động cơ DC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thông số | Chức năng | Giá trị | Đơn vị |
| f | Tần số | 50 | [Hz] |
| UA,B,C,A**,** ,B**,** ,C**,** | Điện áp đầu vào chỉnh lưu | 110 | [V] |
| PWM | Độ rộng xung | 900 | [Deg] |
| R | Điện trở | 20 | [Ω] |



Hình 5: Dạng sóng điện áp trên tải khi góc kích α = 00 khi mô phỏng và thực nghiệm



Hình 6: Dạng sóng điện áp trên tải khi góc kích α = 300 khi mô phỏng và thực nghiệm



Hình 7: Dạng sóng điện áp trên tải khi góc kích α = 600 khi mô phỏng và thực nghiệm

Từ hình 5~7 Tác giả có nhận xét:

* Với góc kích α=00 kết quả mô phỏng cho thấy điện áp ngõ ra là 190V, kết quả thực nghiệm điện áp ngõ ra 185V, cả mô phỏng và thực nghiệm có sức phản điện động E=150V
* Với góc kích α=300 kết quả mô phỏng cho thấy điện áp ngõ ra là 168V, kết quả thực nghiệm điện áp ngõ ra 160, cả mô phỏng và thực nghiệm có sức phản điện động E=145V.
* Với góc kích α=600 kết quả mô phỏng cho thấy điện áp ngõ ra là 150V, kết quả thực nghiệm điện áp ngõ ra 154V, cả mô phỏng và thực nghiệm có sức phản điện động E=100V.

**V . Kết luận**

Bài báo này xây dựng mô hình toán, phương trình toán và luật điều khiển cho mạch chỉnh lưu cầu 3 pha. Kết quả nghiên cứu được thể hiện từ Hình 5 ~ 7. đây là tiền đề để điều khiển cho các hệ thống chỉnh lưu hiệu suất cao, nghịch lưu, biến tần . . . đồng thời cũng là tài liệu tham khảo cho những người nghiên cứu đề tài liên quan.

##### References

1. Nguyễn Văn Nhờ- Giáo trình điện tử công suất 1 – NXB Đại học Quốc gia TP HCM – 2002.
2. Lê Văn Doanh – Điện tử công suất NXB Khoa học và Kỹ thuật , 2007.
3. Fundamentals of Power Electronics with Matlab, Randall Shaffer, PG , 2007.
4. Power Electronics Design A Practitioner’s Guide Keith H. Sueker newnes, 2005.
5. Power Electronics Design A Practitioner’s Guide Keith H. Sueker newnes, 2005. International Journal of Electronics communication and Electrical Engineering. ISSN : 2277-7040. DSP Based Real Time implementation of AC-DC-AC.

***Thông tin liên hệ tác giả chính (người chịu trách nhiệm bài viết):***

**Họ tên: Đỗ Đức Trí**

**Đơn vị: Phòng thí nghiệm điện tử công suất D405, đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM**

**Điện thoại: 0903.666.073**

**Email:** tridd@hcmute.edu.vn