

變相싸이리스터電動機의 特性

Performance of Variable-Phase Thyristor Motor

論 文
33~4~1

黃 煥 文* · 李 一 千** · 金 光 泰***

(Young-Moon Hwang . Ill-Chun Lee . Kwang-Tae Kim)

Abstract

In this paper the performance of a variable-phase thyristor motor combined with a phase splitter and a single-phase tapped induction motor is investigated. The phase splitter consists of a bridge type thyristor switching circuit. The regulating power flow of the phase splitter is obtained from the switching phase difference on thyristor switching sequences. The proper switching performance improves the torque-speed characteristics of the motor and its operation efficiency. We simplify the motor system by using the tapped winding reactances of the motor as the complementary element of the thyristor phase splitter.

We discussed the practicality of this motor system through the analysis of simulation result and the voltage and the current wave forms obtained from the experiment.

1 서 론

싸이리스터·스윗칭장치는 전동기시스템에서 교류 전동기의 운전제어를 브러쉬레스직류전동기처럼 운전하는 경우에 사용되고 있다. 즉, 범용 교류전동기와 직교싸이리스터변환기를 조합한 전동기시스템에 이용되고 있다.¹⁾ 가장 전형적인 것으로는 동기전동기에 직교싸이리스터변환기를 조합한 것으로, 이를 일반적으로 싸이리스터電動機라고도 말한다. 이 경우 싸이리스터주파수변환기에 의하여 동기전동기의 전원주파수를 변환시켜 동기속도를 조정하여 속도제어를 하게 된다. 이와 같이 스윗칭동작은 速度制御를 하는데 꼭 필요한 사항이며, 또한 位相變換을 하는데도 효과적인 역할을 한다.

단상유도전동기에서는 기동토크가 존재하지 않기 때문에 보조장치를 써서 다소 불완전하지만 2상운전을 시킨다. 대표적인 것으로 캐캐시터-런닝電

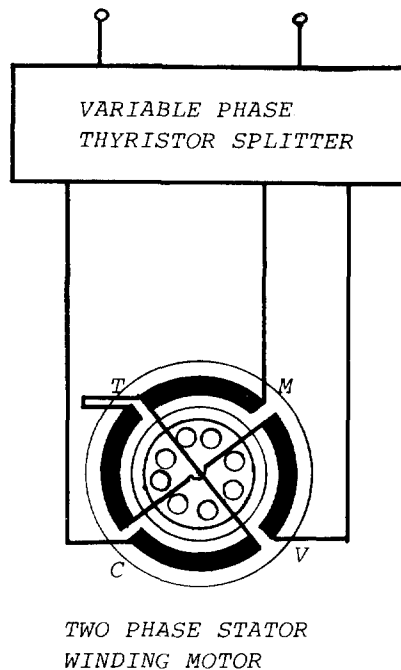


그림 1. 변상싸이리스터 전동기의 기본구성도
 Fig. 1. Fundamental diagram of variable phase thyristor motor

* 正 会 員 : 釜山大 工大 電氣工学科 教授 · 工博
 ** 正 会 員 : 釜山大 大学院 電氣工学科 博士課程
 *** 正 会 員 : 釜山大 大学院 電氣工学科 碩士課程

接受日字 : 1983年 7月 5日

본 논문과제는 IPEC-Tokyo, 1983에서 발표한 것임

動機가 있는데, 기동 및 정상속도에서 최적토크를 갖게하기 위해서는 기동시와 정상운전시에 각각 다른 용량 (약 4배 내지 8배의 용량치의 차이를 가짐)의 캐패시터값으로 조정하여야 한다. 이것은 주권선에 대한 보조권선에서의 위상변이가 각 속도에서 조정되어야 함을 의미한다. 그래서 본 연구에서는 보조권선에 인가되는 전압의 위상을 스위칭장치에 의하여 연속적으로 조정할 수 있는 전동기구를 구상하였는데 이것이 그림 1과 같은 變相싸이리스터電動機이다. 이 시스템에서 위상변이기 (Phase Splitter)로는 브릿지싸이리스터 스위칭에서의 스위칭시퀀스를 조정하는 방식을 사용하였고, 전동기로서는 고정자는 2상권선을 탭접속권선식²⁾ (tapped winding method)으로 하고, 회전자는 농형권선으로 한 것을 이용하였다. 탭접속방식은 원래 기동특성의 개선에 효과적인 방식이나, 여기서는 위상변이된 變相電源으로서 전동기내부의 회전자계를 조절할 때 효과적으로 작용할 수 있도록 하기 위하여 채택하였다. 그리하여 한편으로는 탭접속조건을 조정하여 싸이리스터스위칭회로에서의 리액터소자기능을 흡수, 보완하고 다른 한편으로는 전동기권선의 위상변이시의 진류흐름을 싸이리스터회로에 의하여 조정하는등 상호 보완적인 역할을 하게 함으로써 전동기시스템을 일원화하는데 부차적인 목표를 둔다.

본 논문에서는 變相싸이리스터電動機의 특성 조사를 위하여 전동기권선의 접속조건은 시뮬레이션에 의하여, 전압 및 전류의 파형조건은 공시기에 의한 실험에서 검토한 결과를 토대로 해석하였다.

2 變相싸이리스터의 基本構成

단상유도전동기에서의 회전자계는 정격속도에 가까와 질수록 원형회전자계에 가까와 진다. 그러나, 기동보조장치가 없으면 정지상태에서 다만 맥동자계를 가질 뿐이다. 이 때문에 주권선에 대하여 90° 의 공간위상차를 가진 보조권선에 90° 만큼 위상변이된 전류를 흘려, 2상전동기처럼 기동시킨다. 여기서 90° 위상변이된 전류는 캐패시터를 보조권선에 직렬로 연결하여 얻게된다. 이때 기동특성을 개선하기 위하여, 非對稱캐패시터電動機에서는 권선배치각을 105° 로 하는 경우와, 주권선과 보조권선을 그림 2와 같이 탭접속하는 두가지 경우가 있다.³⁾

그러나 주권선 및 보조권선의 임피던스가 회전자의 속도에 따라서 변하게 되므로 캐패시터 용량을 적절히 변화시켜야 한다.

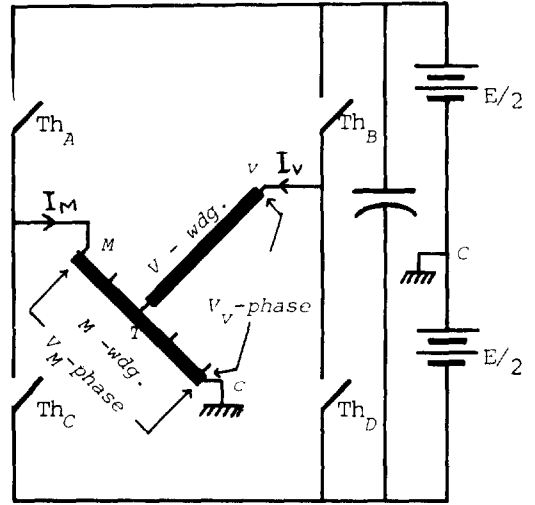


그림 2. 變相싸이리스터의 전동기의 회로도

Fig. 2. Schematic diagram of variable phase thyristor motor

變相싸이리스터電動機 (Variable phase thyristor motor)는 그림 2와 같이 표시되는데, 여기서 탭접속권선에 브릿지스위칭소자 Th_A, Th_B, Th_C 및 Th_D 를 일정한 시퀀스로 스위칭하면, \overline{MC} 사이와 \overline{VC} 사이에 어떤 위상차를 가진 전압을 인가한 것과 같은 효과를 갖는다. 이것은 주권선과 보조권선을 가진 캐패시터전동기에서, 보조권선에 기동용 캐패시터를 연결하여 위상변이를 시키는 것과 유사한 방식으로써, 캐패시터전동기에서 기동시와 정상운전시에 캐패시터값을 달리하여 운전특성을 개선하는 것과는 달리, 여기서는 스위칭 시퀀스를 달리하여 變相捲線 (Variable phase winding)에 인가되는 전압의 主捲線간의 위상차를 조정하여 운전특성을 개선하는 방식이다.

그림 2에서 보는 바와 같이 主捲線과 變相捲線은 T 점에서 탭접속된다. 그리고 主捲線에 基準電壓 $V_{MC} (= E/2)$ 를, 變相捲線에 위상변이된 變相電壓 V_{VC} 를 공급하도록 싸이리스터스위칭소자 Th_A, Th_C 및 Th_D 를 적정변상각에 맞추어 순차적으로 스위칭한다.

이상과 같은 구성의 전동기구는 主捲線과 變相捲線의 捲線比 $a (\sqrt{T}/\overline{MC}$ 의 권선비), 主捲線에서의 탭접속비율 $b (\overline{MT}/\overline{MC}$ 의 권선비) 및 M捲線과 V捲線에 인가된 전압간의 위상차 ϕ_v 에 따라서 동작특성을 여러가지로 변화시킬 수 있다. a 와 b 는 권선방식선정상의 정수이고, 위상차 ϕ_v 는 동작시에 조정할 수 있는 制御變數라고 볼 수 있다.

이 전동기구는 캐패시터전동기와는 달리, 외부의 제어장치에 의한 ϕ_v 의 조정으로, 운전시에도 전동기의 동작특성을 조정할 수 있다는 점이 특색이다. ϕ_v 의 조정은 $Th_A - Th_C$ 와 $Th_B - Th_D$ 를 쌍으로 하여 각 쌍의 스윗칭위상차는 180° 로 하며, $Th_A - Th_C$ 쌍과 $Th_B - Th_D$ 쌍간의 스윗칭위상차를 임의로 ϕ_v 만큼 변화시켜서 행한다.

전동기의 권선을 탭접속권선으로 하는 것은, 단상 유도전동기에서 자계분포개선과 기동토크의 증가를 위하여 일반적으로 행하는 방식인데, 여기서는 특히 싸이리스터 스윗칭 작용시에 고조파 발생을 억제하는 효과를 갖게하기 위하여 채택하였다.

3 變相싸이리스터 電動機의 特性

탭접속된 2상권선에 변상싸이리스터변이기 (Variable phase thyristor splitter)에 의하여, 그림 3과 같이 스윗칭전압이 인가되면 M상 및 V상권선에 그림 3과 같은 파형의 전압 및 전류가 나타난다. 여기에서 ϕ_v 는 브릿지 회로의 스윗칭시퀀스에 의하여 동작시에도 조정된다.

3.1 變相電壓의 調整

M상 및 V상은 구형파나 혹은 계단파를 인가하게 되는데, 이때 전동기의 속도전압에 의한 역기전력으로 인하여 M권선 및 V권선에 인가되는 전압이 구형파화되는 수가 있다. 한편, MV상간에는 ϕ_v 의 조정으로 그림 3(c)와 같이 피크치가 2배가 되는 계단파가 되는데 이들 파형에서 기본파성분은 ϕ_v 에 따라 변화하게 된다. 이러한 방식으로 얻어진 변상전압 및 변상전류는 전동기내부의 회전자계분포를 형성한다. 운전시 ϕ_v 를 조정하면 권선전류를 조정할 수 있는데, 이때 적정조건을 벗어나면 각 상의 전류가 심한 불평형을 갖는다. 특히 V상전류의 변화는 캐패시터전동기의 기동 및 운전시의 전류변화와 흡사한 변화를 갖는다.

이상과 같은 현상은 권선정수조건과 탭접속비율 및 권선비에 의하여 그 특성을 여러가지로 변화시킬 수 있다. 이들 조건에 대한 특성해석을 위하여 우선 등가정현파에 의한 시뮬레이션 해석을 하기로 한다.

3.2 시뮬레이션에 의한 解析

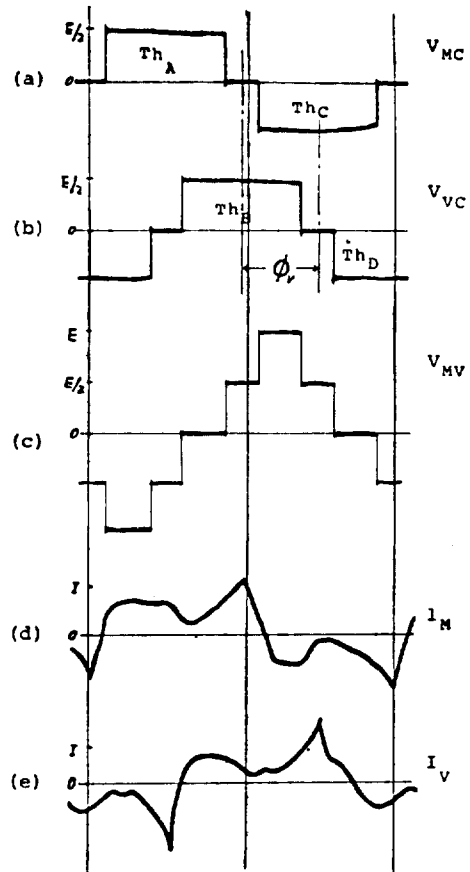
그림 3에서와 같은 스윗칭작용에 의하여 형성되는 V_M 및 V_V 의 파형을 등가정현파로 보고, 그들 상호간의 위상차를 ϕ_v 라고 할 때의 전동기 특성을 각

권선조건에 따라 해석하기로 한다.

인가전압을 등가정현파화하는 것은 스윗칭 과정을 PWM방식으로 하거나, 각 반주기에서의 인가 전압 폭을 조절하여 기본파 성분을 다른 고조파 성분에 비하여 최대화시키는 방법³⁾으로 이룰 수 있다.

이상과 같은 전제하에서 변상싸이리스터 전동기특성을 Veinott의 해석방법⁴⁾을 변형시켜 해석하면 다음과 같다.

지금 그림 2에서 단자C를 기준점으로 하여 단자M에 \dot{V}_M 을, 단자V에 \dot{V}_V 인 전압을 인가하고, 각각 \dot{I}_M 및 \dot{I}_V 인 전류가 흐른다고 할 때, 전압방정식은



(a) M-phase voltage; reference
(b) V-phase voltage; ϕ_v phase splitted
(c) MV voltage;
(d) M-phase current
(e) V-phase current

그림 3. 싸이리스터 위상변이기의 스윗칭 시퀀스에 의한 변상 전압 및 전류 형성도

Fig. 3. Model waveforms of voltage and current due to switching sequence on thyristor phase splitter

식 (1)(2) 와 같다.

$$\dot{V}_M = \dot{F}_1 \dot{I}_M + \dot{F}_2 \dot{I}_V \quad (1)$$

$$\dot{V}_V = \dot{F}_3 \dot{I}_M + \dot{F}_4 \dot{I}_V \quad (2)$$

여기서 임의의 정수 \dot{F} 는 전동기정수 함수로서, 2회전자계 이론에서의 정방향임피던스 \dot{Z}_f 와 역방향 임피던스 \dot{Z}_b , 기본권선 \overline{MT} 로 환산, 주권선의 누설 임피던스 \dot{Z}_{Ml} , 변상권선 누설임피던스 \dot{Z}_{Vl} , 그리고 탭으로 분할된 주권선의 권선간의 누설상호임피던스 \dot{Z}_{Mml} 등의 함수이다. 이들의 값은 물론 권선비 a 와 탭접속비율 b 에 따라 변화하게 된다. 즉,

$$\begin{aligned} \dot{F}_1 &= (\dot{Z}_f + \dot{Z}_b) / b^2 + \dot{Z}_{Ml} + 2 \dot{Z}_{Mml} \\ \dot{F}_2 &= (1-b) (\dot{Z}_f + \dot{Z}_b) / b^2 - ja (\dot{Z}_f - \dot{Z}_b) / b^2 + (1-b) \dot{Z}_{Ml} + \dot{Z}_{Mml} \\ \dot{F}_3 &= (1-b) (\dot{Z}_f + \dot{Z}_b) / b^2 + ja (\dot{Z}_f - \dot{Z}_b) / b^2 + (1-b) \dot{Z}_{Ml} + \dot{Z}_{Mml} \\ \dot{F}_4 &= (a^2 + (1-b)^2) (\dot{Z}_f + \dot{Z}_b) / b^2 + (1-b) \dot{Z}_{Ml} + \dot{Z}_{Vl} \end{aligned}$$

식 (1)과 (2)를 전류식으로 변환하면,

$$\dot{I}_M = (\dot{F}_4 \dot{V}_M - \dot{F}_2 \dot{V}_V) / (\dot{F}_1 \dot{F}_4 - \dot{F}_2 \dot{F}_3) \quad (3)$$

$$\dot{I}_V = (-\dot{F}_3 \dot{V}_M + \dot{F}_1 \dot{V}_V) / (\dot{F}_1 \dot{F}_4 - \dot{F}_2 \dot{F}_3) \quad (4)$$

로 된다. 여기서, \dot{V}_V 는 \dot{V}_M 과 크기가 같고 위상차가 ϕ_v 인 전압이므로

$$\dot{V}_V = \dot{V}_M \cdot \exp(j \phi_v)$$

로 표시할 수 있다. 토오크를 계산하기 위하여, 정방향 전류 \dot{I}_f 와 역방향전류 \dot{I}_b 를 구하면,

$$\dot{I}_f = \dot{I}_M + (1-b) \dot{I}_V - ja \dot{I}_V \quad (6)$$

$$\dot{I}_b = \dot{I}_M + (1-b) \dot{I}_V + ja \dot{I}_V \quad (7)$$

가 된다. 이 값들에 의하여 각각의 토오크를 구해보면,

$$\text{정방향 Torque } T_f = |I_f|^2 R_f / b^2 \quad (8)$$

$$\text{역방향 Torque } T_b = |I_b|^2 R_b / b^2 \quad (9)$$

로 된다. 여기서 R_f 및 R_b 는 정방향 및 역방향 저항이다. 이들은 둘다 속도스립 S 의 함수이다. 이때 전자토오크 T_E 는

$$T_E = T_f - T_b = F(a, b, \phi_v, S) \quad (10)$$

이며, 효율 η 는

$$\eta = F(a, b, \phi_v, S) \quad (11)$$

로서 토오크 및 운전효율이 탭접속비율과 변상각 ϕ_v 의 함수가 된다. 시뮬레이션과정에서 효율을 특성해석의 기준의 하나로 택한 것은, 變相電動機의 개발 목적이 전동기내부의 자계분포를 될 수 있는대로 원형회전자계화하여 고효율화하는데 있으므로 이 효율을 원형회전자계화하는 척도로 삼기 위해서이다.

3. 3 공시 전동기에 대한 特性 解析

변상싸이리스터전동기 및 캐패시터전동기는 모두 전동기정수조건, 탭접속비율 및 권선비에 따라 운전특성이 달라진다.

캐패시터전동기에서는 캐패시터 용량 (1/2 [hp] 에서는 운전시 40 [μF] 기동시 300 [μF] 이고, 1/4 [hp] 에서는 운전시 20 [μF] 기동시 180 [μF]) 을 조정하여 각 속도에 대한 토오크 및 효율을 개선한다. 그러나 캐패시터전동기는 일반적으로 권선전류가 크다. 이것은 탭접속권선방식등을 채택하면 다소 개선되지만, 변상전동기처럼 일정전압을 변상권선에 인가하는 것에 비하면 권선전류가 2~3배 정도 커진다. 이를 동일한 공시전동기에서 살펴보면 다음과 같다.

공시전동기로서는 115 [V], 1/4 [hp], 60 [Hz], 2 [pole] 의 變相續電動機로 하며, 이 전동기의 전동기권선조건은 다음과 같다.

$r_1 = 6.350$ $x_1 = 9.468$ $x_M = 230.0$ $r_{1A} = 5.499$ $x_{\beta} = 8.199$
 $r_2 = 7.268$ $x_2 = 7.192$ 이 값 (ohm) 들은 變相續比率 $b = 0.00$, 捲線比 $a = 0.876$ 일 때의 값이다.

變相電動機와 캐패시터電動機가 근본적으로 다른 것은, 변상전동기에서는 일정인가전압의 變相電壓을 인가하는 것이고 캐패시터전동기는 운전시 속도에 따라 권선에 인가되는 전압이 심하게 변화하는 점이다. 그리하여 캐패시터전동기에서는 보조권선의 권선임피던스를 변동하는 전압의 최고시에 맞추어 설계함으로써 주권선조건과 다르게 한다.

그러나 變相捲線에서는 인가전압이 일정하므로 권선조건을 主捲線과 거의 같게 한다.

(A) 最高效率과 變相續比率과의 關係

그림 4는 變相續比率을 조정하였을 때의 최고효율 점을 시뮬레이션한 결과에서 얻은 값이다. 최고효율 점에서의 속도스립은 탭접속비율에 따라 달라진다.

또한 최고효율을 갖는 變相角 ϕ_v 도 달라진다. 각 탭접속비율에 대하여 최고효율점을 가질 때의 속도는 스립이 0.10 보다 적은 값에서 나타나며, 탭접속비율이 0.5~0.75 이상일 때에 최고효율치가 높다.

공시전동기를 순 단상으로 운전할 시에는 최고효율이 65 [%] 이나, 본 변상전동기에서는 82 [%] 까지 상승한다. 캐패시터전동기에서는 캐패시터용량이 80 [μF] 일 때 최고효율이 80 [%] 에 가까와 지나, 반면에 기동토오크가 낮다.

(B) 最大토오크와 變相續比率과의 關係

그림 4에서와 같이 각 탭접속비율에 대한 최대토오크의 값은 탭접속비율이 클수록 커진다. 그리고 變相角

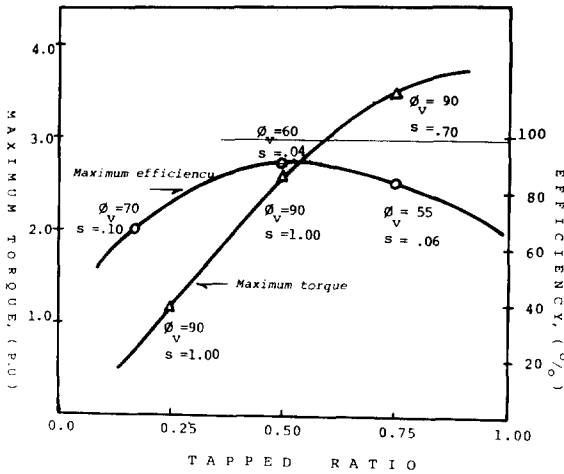


그림 4. 탭접속비율에 따른 최대효율치 및 최대 토오크치
Fig. 4. Maximum efficiency and torque value on each tapped ratio

ϕ_v 는 90°에 가까운 값에서 나타나며, 그때의 속도는 기동점에 가깝다.

이상과 같은 해석결과, 탭접속비율은 0.50~0.80이 선정되도록 하여야 하며, 기동시에는 $\phi_v = 90^\circ$ 로, 정상운전시에는 $\phi_v = 55^\circ \sim 85^\circ$ 내로 가변조정시켜서 운전함이 좋을 것으로 나타났다.

(C) 電動機의 運轉토크 特性

전동기운전시는 적정 탭접속비율에서 싸이리스터위상변이기의 ϕ_v 調整을 90°로하여 기동한다. 그 다음, 이 경우 ϕ_v 를 변화시키면 속도-토크특성이 여러가지로 바뀌므로, 이것을 이용하여 일정부하토크값에서 속도가 가장 높은 값이 되도록 ϕ_v 를 조정하여 운전한다.

그림 5는 탭접속비율 $b=0.75$, 권선비 $a=0.866$, 일때의 속도-토크 특성이다.

여기서 캐패시터전동기의 운전시와 비교하였는 데, 캐패시터전동기특성은 캐패시터용량에 의하여 그 특성이 변화한다.

그림 5에서의 캐패시터전동기특성은 캐패시터용량이 160 (μF) 일때의 특성이다.

시뮬레이션과 실험치가 다소 차이가 나는 것은 전압파형을 정현파로 하지 않고 구형파로 한 결과와 측정오차에 따른 것이다.

그림 5에서 $\phi_v=90^\circ$ 및 $\phi_v=75^\circ$ 때의 특성곡선은 기동 및 정상운전시에 변상각 ϕ_v 를 조정하여 운전 특성을 바꾸므로 해서 운전효율을 개선 할수 있음을 나타내기 위한 한 예이다. 즉 정상운전시에 $\phi_v = 90^\circ$

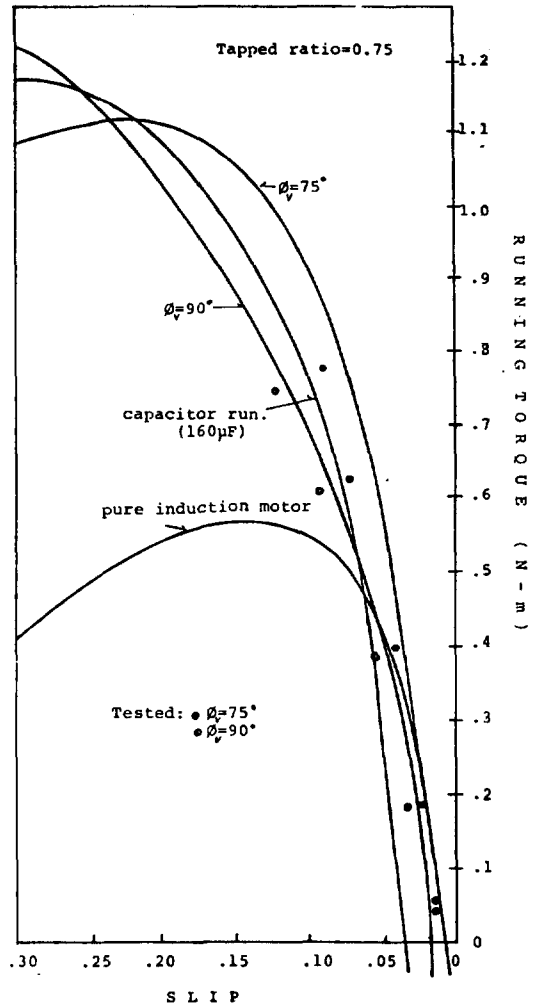


그림 5. 변상전동기의 토오크-속도 특성곡선 (탭접속비율=0.75, 권선비=0.866)

Fig. 5. Torque-speed curves of variable phase thyristor motor (at tapped ratio = 0.75, turn ratio = 0.866)

보다 $\phi_v = 75^\circ$ 때가 특성이 좋음을 알 수 있다.

(특성 곡선 좌표는 정상 운전 조건을 잘 알 수 있도록 확대 표시 하기 위하여 슬립 $s=0.30 \sim 0.00$ 범위만 나타내었다) 그러나 기동시에는 앞서 최대 토오크 특성 조건의 검토에서 설명한 바와 같이 $\phi_v=90^\circ$ 일 때가 기동 토오크치가 월등히 커서, $\phi_v=90^\circ$ 로 기동시키면 좋을 것이다.

그러나 이 때는 보조권선전류 또는 變相捲線電流가 상당히 큰 값을 가지게 되어 운전효율을 나쁘게 한 變相싸이리스터電動機는 이러한 운전시에 ϕ_v 를 변경할 수 있는 데, ϕ_v 를조정하면 정상 운전조건은 곧

개선되어 變相捲線電流가 줄어들고, 속도-토크 특성도 개선되어 최고효율조건에서 운전할 수 있게 된다.

(D) 電動機의 捲線 電壓 및 電流 波形

變相電動機에 인가한 전압파형은 그림 3에서와 같은 계단파형이다. 이 때 각 권선의 전압 및 전류파형은 그림 6과 같다. 그림 6(a)는 탭접속비율을 0.25로 하고 ϕ_v 를 90° 로 한 경우인데 이 때의 파형은 각 권선조건과 ϕ_v 의 조건이 적당하지 못한 경우로서, 각 권선의 전류파형이 삼각파이고 위상이 동상에 가까우며 전류의 피크치 또한 높다.

또한 V_{MC} 에는 계단파형을 인가하였으나 구형파형으로 나타나는 등, 전동기의 속도전압과의 상호작용이 어긋났을 때의 현상이 일어나게 된다. 그림 6(b)는 시뮬레이션결과에 의하여, 탭접속비율을 0.75로 하면 각 권선간의 전압 및 전류분포가 고르게 분배되고, 다시 운전시의 ϕ_v 를 조정하면 그림 6(b)와 같이 전류파형은, 피크치는 낮아지고 정현파화 되면서 각 전류위상이 적정위상에 가까워지는 파형을 갖는 것을 나타내고 있다. 그러나 이 때, 실제 구성한 스윗

칭회로에는 윗링다이오드 및 스나바회로를 첨가하였으나 각 권선의 인가전압에는 스윗칭고조파가 현저히 나타난다. 이는 變相電壓을 만드는 각 스윗칭작용이 전동기의 속도전압과 밀접하게 관계되어 리액션작용을 하고 있음을 나타내고 있다.

한편, 變相電壓을 만드는 스윗칭장치는 이상과 같은 해석결과로 볼 때 다소 보완되어야 할 것으로 보며 동시에 전동기권선의 권선조건은 시뮬레이션결과를 토대로 하여 전류파형을 개선하는 입장에서 변상각 ϕ_v 와의 상호관계를 조정하여야 할 것임을 알 수 있었다.

(E) 電動機의 運轉 效率 特性

그림 7은 전동기권선단에서의 효율특성곡선이다. 이 효율특성곡선은 전동기의 내부 회전자계가 원형자계화되는 정도를 측정하기 위한 것이므로 싸이리스터 장치에서의 손실등은 제외하였다. 그러므로 당연히 전시스템에 대한 효율은 이보다 낮은 값을 갖는다.

그런데 여기서 變相싸이리스터電動機와 같이 變相捲線에 일정전압을 인가하는 경우가, 캐패시터전동

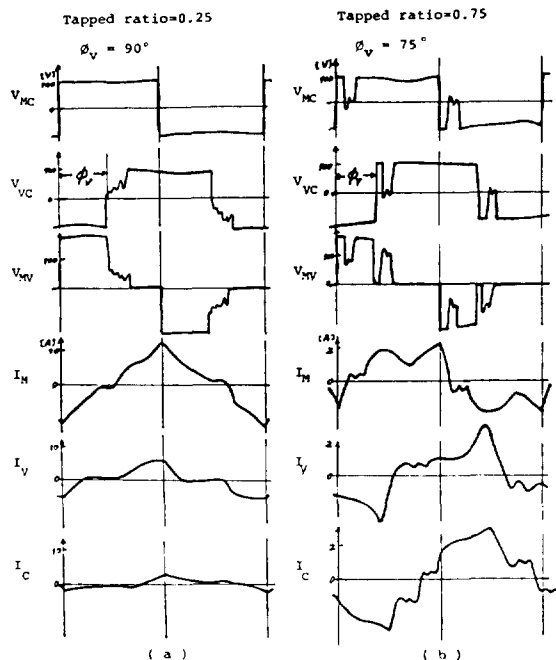


그림 6. 변상싸이리스터 전동기의 권선간의 전압 및 전류파형(탭접속비율 및 ϕ_v 에 따른 변화)

Fig. 6. Voltage and current wave form of each motor winding due to tapped ratio and ϕ_v changes

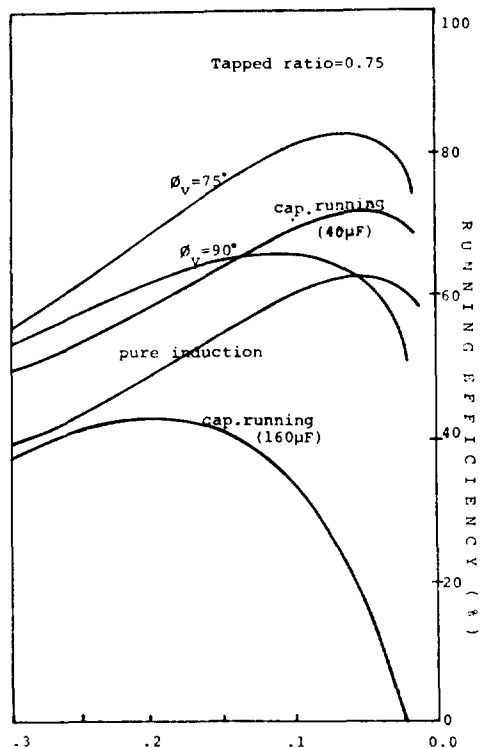


그림 7. 변상 전동기의 속도 효율 특성
Fig. 7. Speed-efficiency curves of variable phase thyristor motor

기에서와 같이 보조권선의 전압이 변화하는 경우에 비하여 최고효율이 높으며 동시에 원형회전자계화하기가 용이하다는 것을 알 수 있다.

이상과 같이 變相싸이리스터電動機의 특성을 조사한 결과, 일정전압에 의한 위상변위조정방식이 캐패시터전동기에 비하여 기동특성과 운전특성 및 운전시의 최적제어방식 등의 면에서 우수함을 알 수 있다. 물론 싸이리스터 위상변이장치등으로 인해 값이 비싸게 될은 사실이나, 변상자에 의한 속도-토크조정과 기본스윙칭주파수조정에 의한 속도조정을 할 수 있는 기능을 갖고 있으므로 활용범위가 높아질 것이다. 그리고 인가전압의 가이한 PWM방식의 적용가능성이 아직 남아있고, 간단한 계단파형에서도 탭接續比率의 조정으로 고조파전류의 억제 효과를 조정할 수 있기 때문에 이들 전동기구의 실용가능성이 한층 더 높다고 할 수 있다.

4 결 론

단상탭권선유도기에 브릿지형 싸이리스터·스윙칭장치를 조합한 형태의 전동기구인 變相싸이리스터電動機를 구상하고, 이를 캐패시터전동기와 비교해석하였다. 근본적인 개선목표는 전동기내부의 원형회전자계화에 의한 효율 및 토크특성의 개선인데, 본 연구에서는 變相捲線에 일정전압을 가하되 主捲線에 대하여 싸이리스터스윙칭작용에 의하여 위상변이를 쉽게 시킬 수 있도록 하여, 회전시에도 최적조건에서 운전할 수 있도록 하는 방법으로 이를 실현시켰다.

전동기권선과 스윙칭장치는 될 수 있는 대로 간단히 하기 위하여 각 요소를 상호보완토록 하였으며, 인가스윙칭파형을 단순화한 것은 경제성을 고려하여 그 실용성을 높이고자 함에 있다.

참 고 문 헌

- 1) V.R.Stefanovic ; "Present trends in variable speed a.c drives" IPEC-TOKYO Conference record pp. 438- 449, March, 1983
- 2) A.D. Wallace, D. I. Butier ; "Equivalent Circuit for Non-quadrature, Tapped-quadrature and Shaded-pole Single-phase Induction Motor "Proceeding of IEE, vol. 115, pp. 1767-1771, 1968
- 3) K. Harada, Nagao ; "Sine wave PWM technique using multivibrator and a single-phase induction motor drive" IPEC-TOKYO Conference record pp. 483- 492, March, 1983
- 4) C.G.Veinott ; "Performance Calculation on L-and T-connected Tapped-winding Capacitor Motor "IEEE Trans. on PAS, vol. 96, no. 4, pp. 1137 -1144, July/Aug. 1977
- 5) M. Vickers ; The Induction Motor 2nd ed., Sir Isaac Pitman & sons, Ltd., London, 1953 pp. 352-354.
- 6) C.G.Veinott ; Theory and Design of Small Induction Motors, McGraw-Hill, Inc., 1959, pp. 76-97.