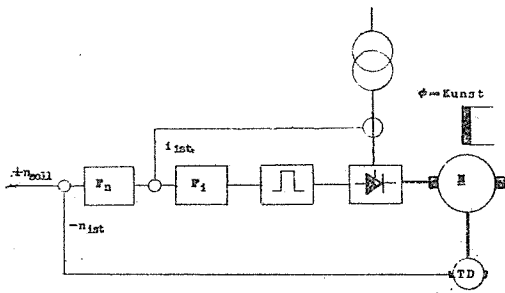


# LD-KONVERTER의 制御裝置 設計

(下)

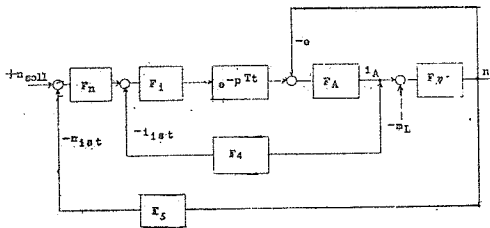
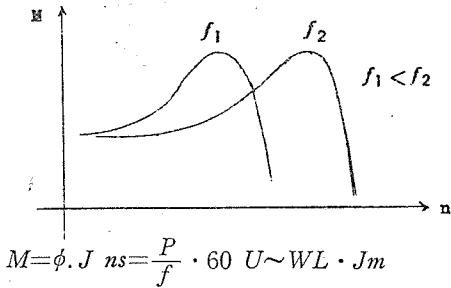
—반도체 제어정류기와 제어증폭 회로의 구성—

Broun Boreri & sie AG 責任技士 金 周 哲



三相非同期電動機의 속도제어

(Torque)



(그림 22) 분권타이어 자속류기의 Block-diagram

$$F_A = \frac{1}{1 + PTA}$$

$$T_A = \frac{L_A}{R_A}$$

$$E\eta = \frac{1}{PT\eta}$$

$$T\eta = t_a \cdot \frac{M_n}{M_k}$$

$$E_4 = \frac{V_4}{1 + P^2 i G I} \quad V_4 = \frac{J_k}{J_{sr}}$$

$$E_5 = \frac{1}{1 + p T_n G I}$$

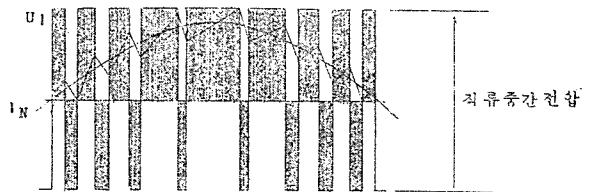
비동기 전동기의 단자전압과 주파수를 동시에 변경시켜도 자속전류( $J_m$ )만 일정으로 유지할 수 있다면 전동기는 정격 torque로서 운전될 수 있다.

$$U_1 \sim 2\pi f_1 L \cdot J_m$$

$$J_m \sim \frac{U_1}{2\pi f_1 L} \rightarrow U = \frac{U_1}{f_1} \cdot f$$

즉 비동기 전동기의 회전속도가 제어될 수 있다. 반도체 제어정류기에 의하여 전압과 주파수를 제어할 수 있는三相교류를 얻는 방식으로서 Unterschwingungsverfahren (多週波 강제진동식?)을 소개해 보겠다.

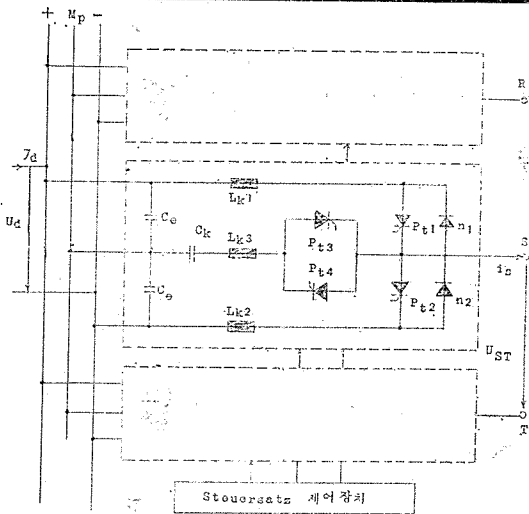
三相전원교류전압을 우선 直流電壓으로 정류하여 직류중간전압을 얻은 후에 다음 그림 [25]에서 보는 바와 같이 “강제정류회로”와 전자제어 회로에 의하여 전압시간의 폭을 변조하여 전동기의 부하전류가 정현파가 되도록 제어해준다



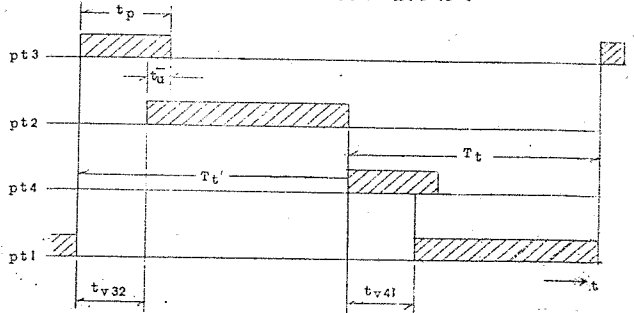
(그림 25) Unterschwingungsverfahren

일반 공업용 전동기의 경우 전압의 형태(비정현파)는 별문제가 되지 않으나 다만 Harmonics에 의한 부작용으로서 정상 三相교류인 경우보





- $U_d$  : 직류출장전압
  - $J_d$  : 입력측 직류전류
  - $U_{ST}$  : 출력측 전간교류전압
  - $i_B$  : 출력측 교류전류
  - $P_{t1}, P_{t2}$  : 부하제어정류소자 (lastthyristoren)
  - $n_1, n_2$  : 소화정류소자 (L&schioden)
  - $P_{t3}, P_{t4}$  : 보조제어정류소자 (Hilfthyristoren)
  - $L_{k1}, L_{k2}$  : 정류 Choke
  - $L_{k3}$  : 정류 Condenser
  - $C_p, C_e$  : 입력측 보조 Condenser
- (그림 26)



(그림 28) 점화순서와 점파 Pulse

ktfrequenz라 합니다.

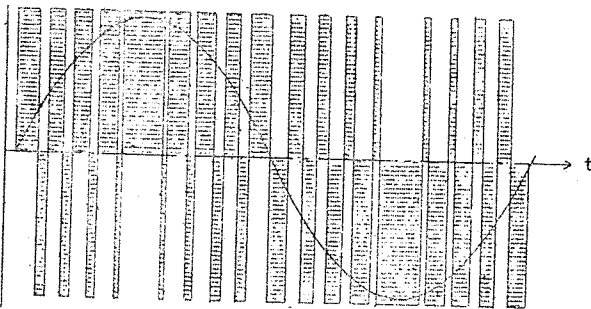
Taktfrequenz는 200배지 300Hz가 됩니다.

$t_p$ : 170~180  $\mu\text{sec}$

$t_{v32}$ : 110~115  $\mu\text{sec}$ : 負荷제어정류소자 ( $p_{t1}$ ,  $p_{t2}$ )의 절연회복시간보다 커야한다.

$t_t = t_p - t_{v32}$ : 點火 Pulse  $P_{t1}$ 과 또는  $P_{t2}$ 와  $P_{t3}$ 는

$\approx 60 \mu\text{sec}$  정류 Condenser  $C_k$ 가 항시 다음 정류에 필요한 전압을 충전할 수 있도록 충분한 시간동안 충복이 되어야 한다.



(그림 27) 전압-시간면적변조

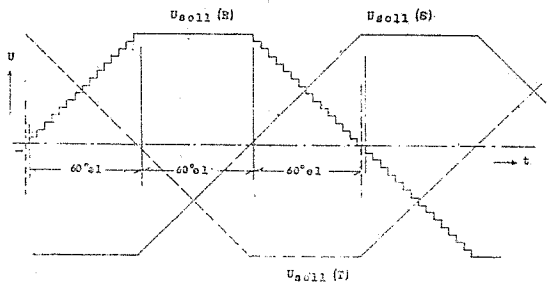
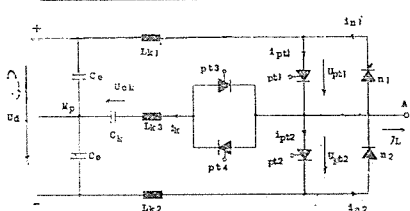
3개의 단상 강제정류회로를 상호 120° 간격을 두고 제어해 주므로써 三相교류전압을 얻게 된다. 負荷제어정류소자를 點火 또는 消火시키는 과정을 Taktung (박자?)이라 하며 그 빈도를  $T_a$

### 전자제어장치

전자제어장치는 負荷제어정류기 ( $p_{t1} \cdot p_{t2}$ )와 보조제어정류기 ( $p_{t3} \cdot p_{t4}$ )를 앞에서 설명한 바와 같이 點火 또는 消火시켜서 소정의 三相정현전압을 얻을 수 있도록 구성되어 있어야 하며 아울러 전압과 주파수를 임의로 변화시켜 전동기의 속도제어를 가능하게 해주어야 한다.

직류전동기의 제어장치와는 달리 세계의 상호 120°의 位相差를 갖고 전압과 주파수를 임의로 변경시킬 수 있는 三相복표전원 (Trapezspannung, Usoll)이 필요하며

점파 순서의 점파 Pulse



(그림 29) 三相복표전원 (NsQ)

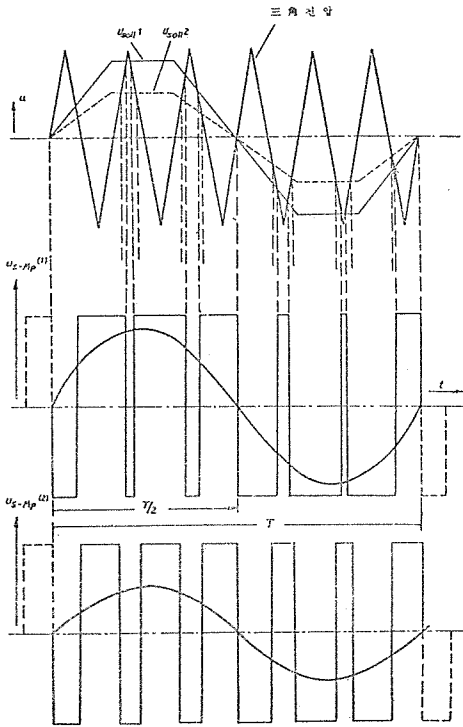


그림 30 전압-시간 면적의 원조방식  $f_{\text{ref}} = 6 \times f$

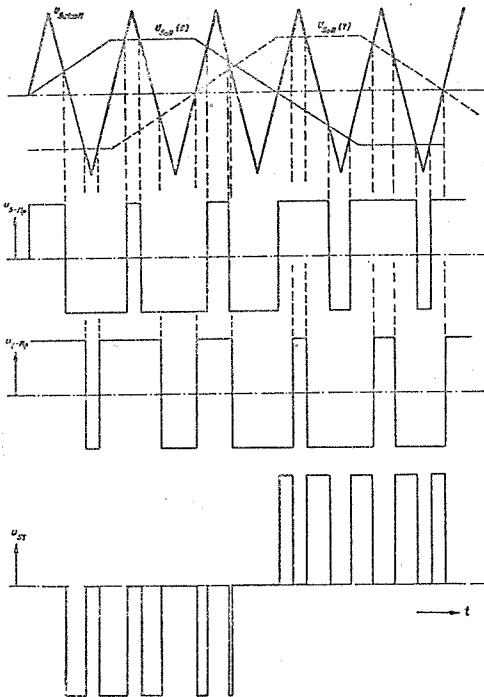


그림 31 위상 전압에서 삼각전압을 구함

그의 주파수는 출력측 전동기에 걸리는 전압의 주파수와 일치하며 Amplitude는 전압과 전류제어회로에 의하여 정해지며 전동기의 전압 주파수 특성과 相致되도록 조정해 준다.

다음에 주파수와 Amplitude가 일정한 三角 전압을 만들어 위의 Trapezspannung과 비교하여 두전압의 크기가 같은 점에서 출력측전압이 그의 극성을 바꾸도록(Taktung 點火 또는 消火) 하므로써 전압-시간 면적을 조정하여 소정의 정현파전압(기본파)를 얻게 된다. (그림 [30]참조)

이 三角전압의 주파수가 즉 Taktfrequenz가 된다.

그림 [31]에서 보는 바와 같이 두 位相전압 ( $U_s - U_T$ )으로부터 線間전압을 구하는 과정을 도 시했으며 Trapezspannung ( $U_{\text{soll}}$ )이 영인 경우 출력측 전압-시간면적의 正負值가 同-하며 주파수는 Taktfrequenz와 같고 (200Hz~300Hz)  $U_{\text{soll}}$ 의 주파수를 변경시키므로 출력측의 전압 수가 변경됨을 용이하게 알 수 있다.

그림 [32]는 전자제어장치의 구성을 간략하게 도시하고 있으며 삼각전압과 Trapez 전압을 비교하여 제어정류素子의 點火 또는 火消時點을 정하는 제어회로(RT 131a-E)와 접화지연회로(ZT 020a-E)등 원칙적인 제어과정을 이해할 수 있다.

전압과 전류제어회로에 의하여 Trapez 전압 ( $U_{\text{soll}}$ )의 크기를 형성하는 과정을 그림 [33]에 도시한다. 즉  $U_{\text{soll}}$ 의 크기는 전동기의 회전속도(운전속도)를 결정하므로 제어증폭회로에 의하여 출력측 실제전압과 비교하여 희망하는 운전속도를 제어 또는 유지할 수 있어야 한다.

전류제어증폭회로는 시동시에 가속 torque에 필요한 전류의 변화분(+b)을 증폭하여 부하가 요구하는 Torque를 제공하고 부하전류의 실제치 ( $-J_{\text{ist}}$ )와 주파수목표치 ( $f$ )를 비교하여 전동기의 동작상태를 그의 부하특성에 맞추어 준다.

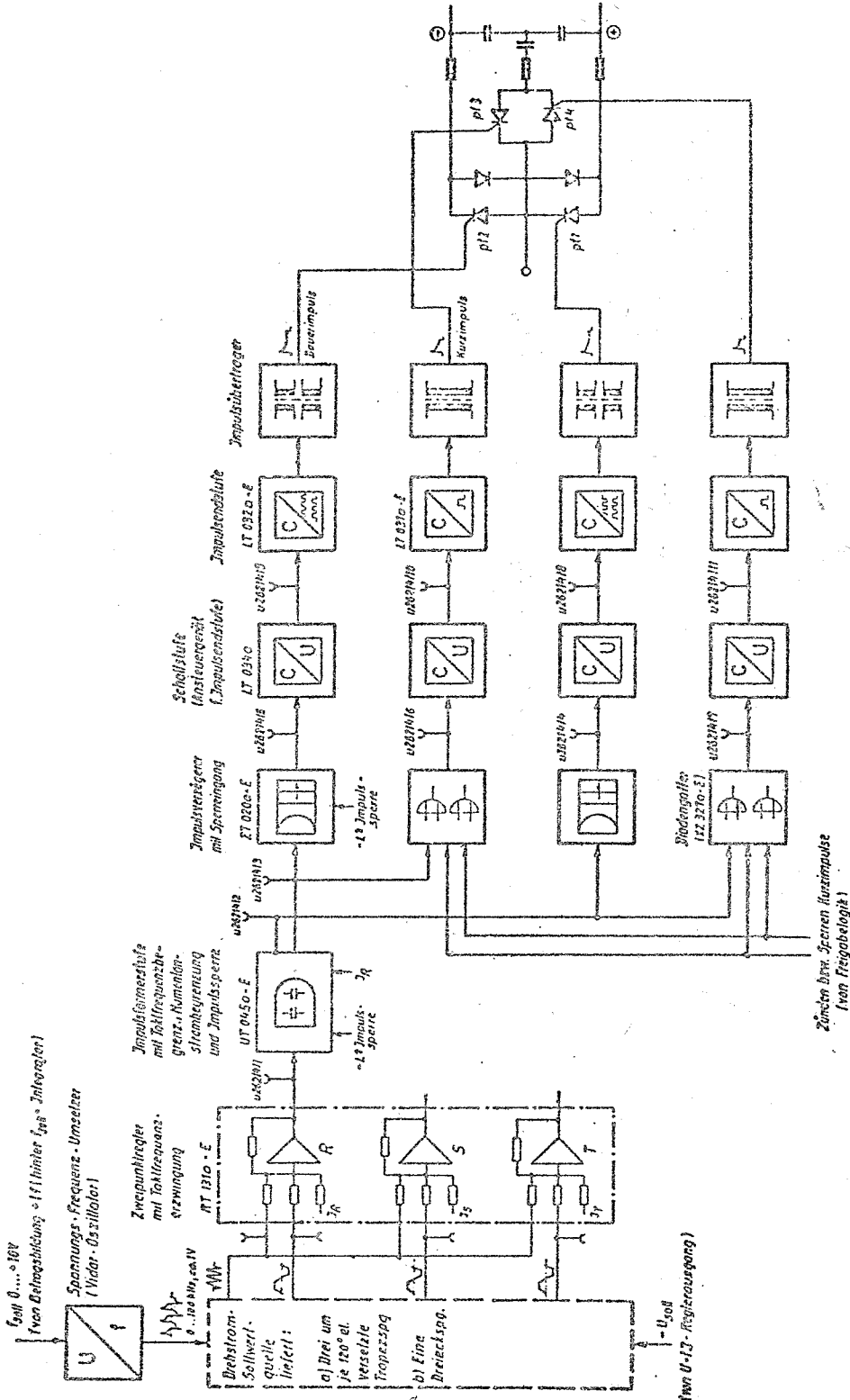


그림 32 전자제어장치의 구성