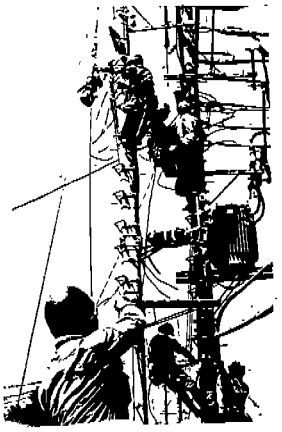
特高需用家에서의 瞬時 電壓 降下對策

(下)



(2) 誘導電動機

表4는 系統電壓이 10% 變動하였을 때 誘導電動機가 받는 影響을 表示한 것이다.

이 範圍에서는 問題는 없다. 短時間에 大幅的인 系統電壓 降下가 發生하면 誘導電動機는 慣性定數와 電壓降下의 크기 機械的 負荷에 따라 減速한다.

流統故障이 線間 短絡과 같은 不平衡 故障일 때는 逆相電壓에 의한 制動토르크가 加하여 不平衡率이 클수록 빨리 減速한다.

따라서 電壓降下 繼續時間에 의하여 定하여지는 電動機 減速에 따라 系統故障이 回復하였을 때 그 限界를 確認할 必要가 있다.

10MW, 3.3hV, 6極 電動機에 對하여 再加速可能 限界를 求한 結果를 **그림7** 및 **그림8**에 表示한다.

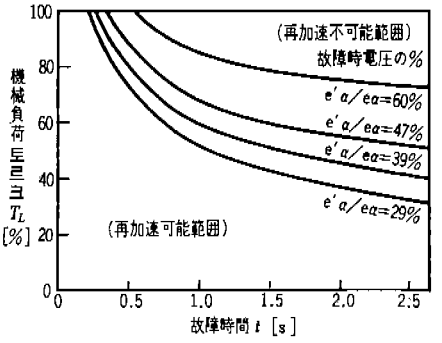
그림 7은 平衡故障일때의 再加速 可能限界를 表示한 것으로 例를들면 60% 電壓 1秒일때는 86% 以下의 機械的 負荷이면 再加速이 된다.

그림 8은 不平衡 故障이 생겨 α 分 電壓 la가 60%로 降下하였을 때의 再加速 限界를 表示한 것이다.

保護裝置로서의 不足電壓릴레이는 系統電壓 降下時의 過負荷 및 電壓回復時 多數의 電動機가 一切히 加速되어 起動電流가 重疊하여 큰 電壓 降下가 생길때의 保護릴레이이나 系統의 瞬時電壓 降下에

〈表－4〉 誘導電動機가 電壓 變動에 의하여 받는 影響

	電 壓 變 動		
	90%電壓	電壓에關하여 下記에比例	110% 電壓
起動토르크	19%	V^2	+21%
% 스립	+23%	$1/V^2$	+17%
全負荷 速度	−1.5%	同期速度스립	+1%
効率全負荷	−2%	−	약간增加
力率全負荷	+1%	−	−3%
全 負荷電流	+11%	−	−7%
起動 電流	−10~12%	V	+10~12%
全負荷温度上昇	+6~7℃	−	−1~2℃



故障電圧 $e_a'/e_a=60\%$

단, 不平衡率 $N=\frac{e_\alpha'-e_\beta'}{e_\alpha'+e_\beta'}\times100\fallingdotseq\frac{V_2}{V_1}$, 100(%)

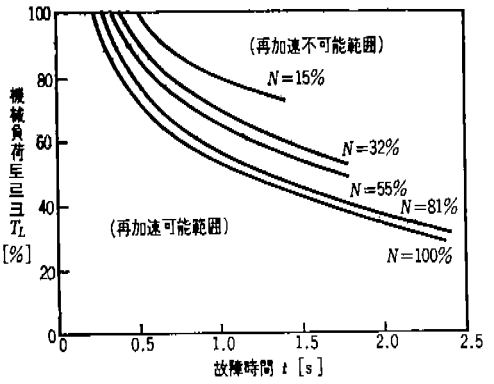
또 $e_\alpha=\frac{2}{3}\left(e_a-\frac{e_b+e_c}{2}\right)$

$e_\beta=\frac{1}{\sqrt{3}}(e_b-e_c)$

$e_0=\frac{1}{3}(e_a+e_b+e_c)$

여기에 e_a, e_b, e_c 는 発電気相電圧으로 $e_b=a^2e_a$, $e_c=ae_c$ 이니까, 平衡回路에서는 $e_\alpha=e_a$, $e_\beta=-je_\alpha$, $e_0=0$의 關係가 있다

〈그림－7〉 平衡故障時, 誘導電動機의 再加速可能한 機械的 負荷量과 故障繼続時間의 限界



〈그림－8〉不平衡故障時誘導電動機의再加速可能한機械的負荷量과故障繼続時間의限界

對하여는 直時 應動치 않토록 逆限時特性을 갖는것이 바람직하다. 機械的 負荷와 電壓降下値를 考慮하여 整定할 必要가 있다.

(3) 셀비우스 制御

從來의 사이리스터 셀비우스裝置는 임버터 回路이기 때문에 瞬時停止時 原理的으로 轉流失敗가 생겨 直流過電流에 의하여 半導体 素子 保護用 퓨우즈 熔斷이 될 可能性이 있다.

따라서 瞬時 停電時 回路의 遮斷器를 열어 一旦 停止하고 電壓復歸後 再始動할 必要가 있으나 大容量의 펌프等은 一旦 停止하면 再始動時 시이퀀스制御時間 발보의 開閉時間等으로 꽤 시간이 걸리기 때문에 上水道 시스템에서는 斷減水 濁水 或은 淨水프로세스의 擾亂下水道 시스템에서의 或은 處理프로세스의 擾亂等의 프로세스, 프랜트, 시스템側의 트러블을 招來할 危險이 있다.

이를 防止하기 위하여 셀비우스 셋트의 瞬時 電壓降下 對策으로는 直流 申間回路 電流를 될 수 있으면 速히 零으로 하여 사이리스터 임버터의 轉流失敗를 防止하는 것이 가장 重要하다. 以下 그 對策을 記述한다.

(1) 콤버터 · 사이리스터 方式

本回路 構成을 그림 9에 表示한다. 從來의 콤버터는 실리콘整流器로 構成되어 있으나 이를 사이리스터로 바꾸어 놓아 制御角을 調整可能케 한 것이다.

瞬時 停電時等의 電源電壓의 異常을 檢出함과 同時에 콤버터 · 사이리스터 制御角을 最小로 하여 다시 임버터 · 사이리스터의 點孤位相을 바꾸어 놓아 送電壓을 最大로 한다.

이에 의하여 直流 中間回路 電流를 早速히 零으로 할 수 있다. 電流가 零이 되어 電源電壓이 降下된대로이면 사이리스터의 點孤 펄스가 完全히 停止한다.

電源電壓이 復歸하면 電壓을 確認한後 停止한다. 長時間 停電일 때는 主電動機는 停止한다. 이 時間은 펌프配水 系統의 狀態에 따라 決定한다.

再始動 可能할 때 主電動機의 回轉數가 셀비우스制御範圍보다 低下되어 있을때는 始動 抵抗器로서 加速한다. 回轉數가 높으면 셀바우스運轉으로 들어간다.

主電動機의 回轉數 低下時의 二次電壓의 上昇 制御角의 變移 및 瞬時停電의 發生度 復歸時의 써어지에 對하여 사이리스터의 逆耐電壓은 充分한 余裕를 갖도록 하여둘 必要가 있다.

(2) 補助사이리스터 方式

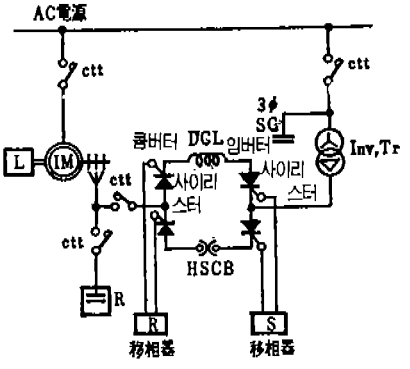
從來 回路에 瞬時停電 檢出演算器, 直流리액터와 並列로 補助 사이리스터를 設置하여 瞬時停電 發生과 同時에 補助사이리스터를 點孤하여 直流리액터를 短絡하여 直流回路 電流의 急速한 低下를 피하는 方式이 提携되고 있다.

同時에 사이리스터 임버터의 點孤位相을 바꾸어 놓아 逆電壓을 最大로 한다.

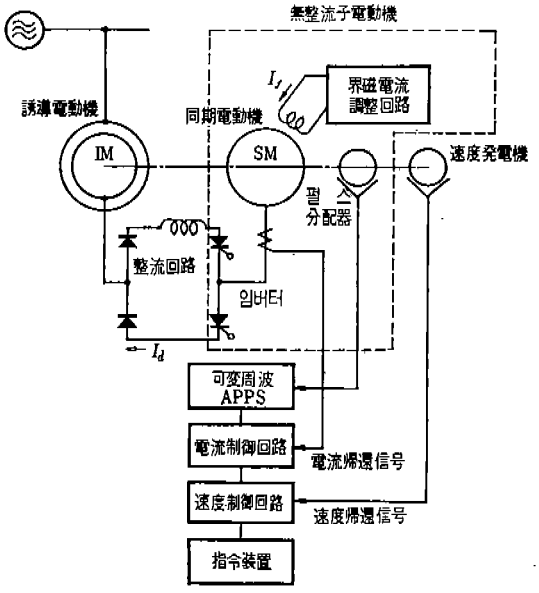
(3) 始動抵抗挿入方式

瞬時停電 發生時 電流를 零이 되도록 임버터의 制御角을 調整함과 同時에 셀비우스回路를 열어 電動機 始動用 二次抵抗 開閉器를 닫는다.

電壓이 回復되면 二次抵抗에 의하여 再加速 遮斷



〈그림－8〉 靜止셀비우스制御 콤버터 사이리스터方式



〈그림－10〉 無整流子 크레이머 方式

器를 投入하여 셀비우스 回路를 形成하여 電流의 오무라든 것을 풀어 또 二次抵抗 開閉器를 閉路한다. 프로세스, 프랜트, 시스템例에서 보아 停止되는 것을 極力 防止하여 再加速을 促進 運轉繼續을 한다.

(4) 사이리스터 모우터

어싱크로나이스 사이리스터 모우터(사이크로 콤버터制御)는 임버터 回路가 없고 瞬時停電에 對하여 轉流失敗의 두려움이 없고 基本的으로 堅固한 特性을 갖고 있다.

싱크로나이스 사이리스터 모우터(사이크로 콤버터)는 主回路에 對하여는 어싱크로 사이리스터 모우터와 같으나 界磁回路를 갖고 있기 때문에 이를 無停電化하든가 또는 電源回復後 界磁電流의 立上과 同時에 主回路 사이리스터의 位相制御를 開始하여 再始動한다.

싱크로나이스·사이리스터 모우터·直流方式은 電動機에 逆起電壓이 있으니까 임버터 모우터의 逆起電力 電流를 할 수 있는 運轉範圍에는 本質的으로 瞬時 問題는 없고 사이크로 콤버터制御와 같게 된다.

(5) 無整流子 크레이머

無整流子 크레이머 方式은 그림10에 表示한 바와 같이 誘導電動機의 二次 스립電力을 다이오드 整流回路를 通하여 直流로 變換한後 임버터를 通하여 同期 電動機로 供給하여 二次 스립電力을 機械力으로 利用하는 것으로 크레이머 構成으로 되어 있다.

誘導電動機의 速度調整은 可變周波 APPS (自動펄스移相器)에 의하여 임버터의 制御角을 調整함으로써 可能하다.

原理的으로는 同期電動機의 界磁電氣의 制御에 의하여도 可能하나 界磁를 弱하게 하면 電機子 反作用이 增加하여 轉流失敗의 可能性이 짙어지니까 正常的으로는 界磁電流를 大略 一定하게 維持한다.

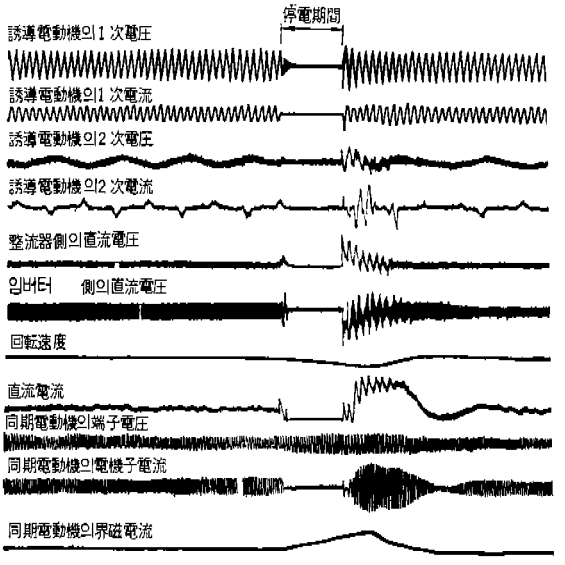
誘導電動機 및 二次整流回路까지의 部分은 從來의 셀비우스·크레이머 方式과 같다.

無整流子 크레이머方式으로서의 新方式 部分은 임버터와 同期電動機로서 構成되는 無整流子 電動機와 그 制御方法이다.

無整流子 電動機의 出力은 100% 速度로 거의 零으로 速度의 低下와 함께 誘導電動機의 二次 스립電力이 增加하여 出力을 내게 된다.

따라서 同期電動機로서의 力率이 大幅 變化하는 點 從來와 다른 考慮가 必要하다. 한편 制御回路에 對하여 보면 電動機 機械的에 直結된 分配器에 同期되어 動作하는 可變周波의 APPS가 必要하고 이것이 正常으로 動作하는 것이 無整流子 크레이머方式의 實現上 不可欠한 要素이다.

本 無整流子 크레이머方式은 사이리스터모우터方



〈그림－11〉 無整流子 크레이머裝置의 瞬時電壓低下特性

式과 같이 瞬時電壓 降下時에도 運轉 繼續 可能한 것이 特徵이나 그것을 實現시키기 위하여는 制御回路上 시이퀀스回路上 特殊한 考慮를 必要로 한다.

比較的 긴 瞬時電壓 降下에는 速度의 低下는 避할 수 없고 電壓回復時에의 誘導電動機 二次電壓의 增加와 同期電動機 電壓의 降下가 問題가 된다.

따라서 電壓回復時의 過電流를 抑制하려면 制御上 瞬時 電壓降下時에 主回路電流를 零으로 하여둘 必要가 있고 또 同期電動機 電壓의 降下를 抑制하기 위한 瞬時 電壓降下時 直流電流에 의한 界磁電流를 强하게할 必要가 있다.

이들의 動作은 瞬時電壓降下 檢出과 同時에 시이퀀스回路를 通하여 行하여진다.

그림11은 無整流子 크레이머 裝置의 瞬時 停電特性을 表示한 것이다.

電源의 瞬時停電 및 瞬時 電壓降下에 對한 現狀 데이터는 어느 一部의 用途에 對한 一部의 地域데이터에 限定되어 있다.

또 이들의 對策으로서는 一般的으로 同期電動機 誘導電動機의 一般 應用에 對한 것은 오래前 부터 檢討되어 方向이 設定되어 있다.

그러나 近年 特殊 應用으로서 交流電動機의 速度制御 分野에 擴大되어 있다. 이들의 對策이 問題視되어 各應用 分野에서 各種案이 提案되었다.

瞬時電壓降下等 現狀데이터, 特히 그 繼續時間 電壓差 波形等을 各種 用途別로 全國規模로 把握하여 用途適應할 對策을 早速히 確立할 必要가 있다.

●太陽熱 自動車

보통 가정용 승용차에서 발생하는 전력의 1,000분의 일로 운행, 15mph까지 속력을 낼 수 있는 태양열자동차가 영국에서 실험중이다. 사진에서 보는 1人乘 車의 무게는 59kg이며 햇빛이 좋은 날은 120마일까지 달릴 수 있다.

지붕은 각각 36개의 실리콘 셀(silicon cells)로 만들어진 10개의 集熱板으로 되어 있는데, 140와트짜리 전기모터를 돌려 한개의 뒷바퀴를 움직일 수 있다.

차가 그늘에 있거나 경사진 곳을 올라가기 위해 동력이 더 필요할 때는 집열판으로부터 充電될 수 있는 작은 보조배터리가 전력을 공급해 준다.

좁은 경주사이클 바퀴와 가벼운 재료를 사용, 삼각형 모양으로 되어 있어 動力 対 重量比(power-to-weight ratio)를 최고로 높였다. 車体는 유리섬유로 되어 있고 기계부분은 가벼운 알미늄合金으로 만들어졌다.

페달을 밟고 시동을 거는 즉시 자동차가 움직인다. 페달에서 발을 떼면서 기어를 바꾸는 동시에 다섯가지 속력을 내는 기어 레버를 움직여서 속도를 조절한다. 車를 정지시킬 때는 원위치에 놓아둘 수 있는 사이클형 핸드 브레이크를 사용한다.

햇빛이 적거나 또는 환한 대낮에도 電圧을 반으로 줄이고 電流를 두배로 늘일 수 있는 컨트롤 스위치를 작동해서 운전, 속력을 줄일 수 있게 되어 있다.

●제조회사 : Alan Freeman, 37 Percival Road, Rugby, Warwickshire, England.