

電氣設備의 故障診斷

22. 사이리스터 機器의 點檢 포인트

1. 머리말

사이리스터가 開發된 지도 이미 20년이 경과했는데 최근에는 그 응용범위가 더욱 넓어져 일반 산업용 외에 電力送電系統用에까지 사용되고 있다. 또한 에너지 절약의 分野를 비롯하여 太陽發電에 이르기까지 모든 電氣製品에 이용되고 있으며 그 機器의 보수, 점검도 또한 중요한 분야로서 고려되고 있다.

여기서는 각종 電氣製品에 사용되고 있는 사이리스터 機器의 보수, 점검을 하는데 있어서 기본적인 동작의 설명을 포함하여 중요한 포인트를 소개하기로 한다.

2. 사이리스터 機器의 개요

사이리스터 機器의 응용분야는 매우 넓고 목적에 따라 기기구성, 회로구성이 각각 다르지만 기본적인 部分은 공통적인 점도 많은 바, 각종 용도에 사용중인 사이리스터 機器의 일부를 소개하고 기본적인 공통부분의 개요를 설명한다.

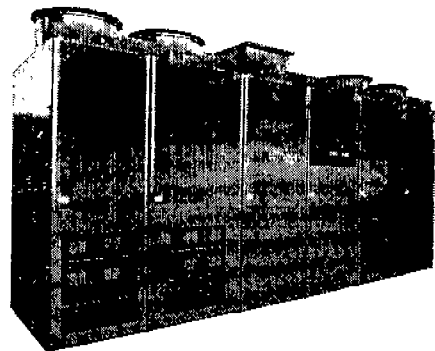
(1) 直流電動機驅動 電源用 사이리스터 變換器

사이리스터의 應用例로서 직류전동기의 속도를 제어하기 위한 사이리스터 變換器는 사이리스터 개발 직후에 產業界에 나타나기 시작하였고 특히 壓延機 驅動用 電動機 電源으로서 널리

응용되고 있다. 그림 1은 사이리스터 變換器의 외관이고 그림 2는 사이리스터 變換器의 극회로 결선도이다. 이 변환기는 부하설비 용량의 크기에 따라 사이리스터의 並列數를 바꾸어 제작할 수가 있기 때문에 單機容量으로 5~10MW 정도의 사이리스터 변환기가 제작되고 있다.

(2) 無停電定電壓 定周波 사이리스터 인버터

최근의 정보화 사회는 컴퓨터의 발달에 의하여 고도로 진전되고 있다. 따라서 컴퓨터가 정지될 경우 사회적으로 큰 混亂이 야기될 것이다. 한편 電力事情이 매우 양호한 상태에 있고 年中 停電事故가 몇 件에 불과하다더라도 일단 정전사고가 발생한 경우에는 社會의 기능이 정지되어 버릴 것이다. 이러한 오늘날의 실정하에서

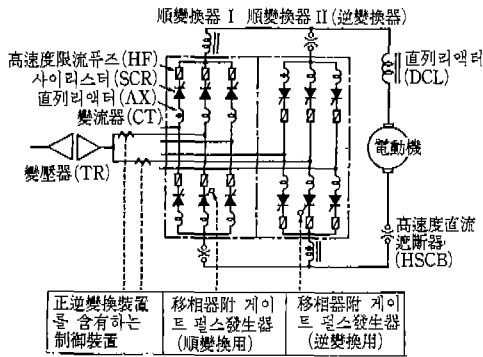


<그림 1> 壓延機驅動 사이리스터 變換器

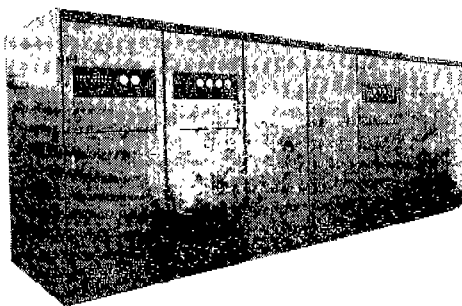
단 한순간이라도 컴퓨터가 停止되는 것을 방지하기 위해 無停電 定電壓 定周波 사이리스터 인버터(이하 CVCF라 한다)가 활약하고 있다. 그림 3은 그 일례의 外觀이고 그림 4는 그 主要回路接續圖이다.

(3) 交流電動機 驅動用 可變電壓, 可變周波 인버터

교류전동기는 일반 산업용 동력원으로서 널리 이용되고 있는데 回轉速度의 可變이 효율적으로 되지 못하거나 間歇負荷 등을 사용할 경우에는 기동빈도가 수명을 크게 좌우하기 때문에 필요하지 않는 경우에도 연속운전을 하게 되는 경우가 있다. 또한 超高速回轉을 필요로 하는 방적용 전동기라든지 遠心分離機用 전동기 등



<그림 2> 電動機用 사이리스터 變換器 主回路 결선도의 예

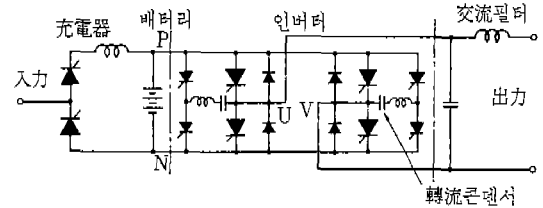


<그림 3> 2대 병렬 冗長方式에 의한 200kVA, CVCF의 外觀

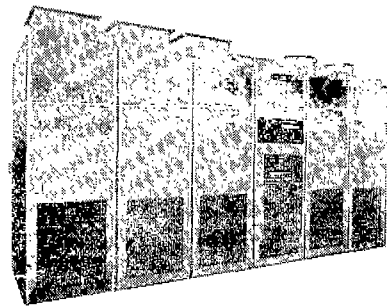
은 數 100Hz의 可變周波電源을 필요로 하며 이와 같은 목적을 위해 可變電壓 可變周波 인버터(이하 AVAF라고 한다)가 이용되고 있다. 그림 5는 AVAF의 外觀이고, 그림 6은 그 主要回路接續圖이다.

(4) 기타의 사이리스터 應用製品

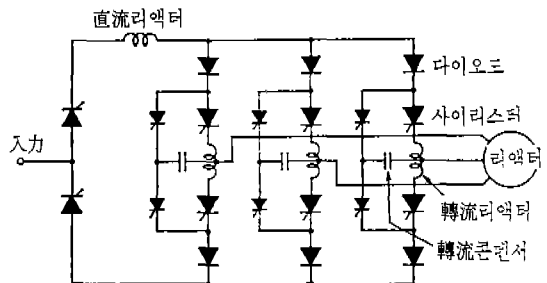
앞에서 해설한 것 이외에 차량용 사이리스터 變換器, 초퍼式 變換기, 냉난방용 인버터, 마이크로 컨버터, 사이리스터 모터, 電氣分解用 사



<그림 4> CVCF 인버터의 主要回路의 일례



<그림 5> AVAF의 外觀의 일례



<그림 6> AVAF의 主要回路의 일례

이리스터 변환기 등 그 膺用製品은 허다하다. 그러나 아무리 복잡한 회로구성, 구조를 하고 있어도 사이리스터는 다음의 네 가지 점에 초점을 맞추어 체크하는 것이 중요한 포인트이다.

- (a) 사이리스터에 보내는 게이트 電流
- (b) 사이리스터에 흐르는 전류
- (c) 사이리스터에 印加되는 電壓
- (d) 사이리스터의 온도

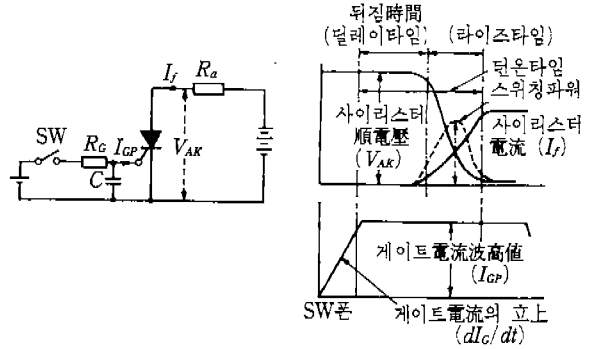
이상의 각 항목에 대하여 사이리스터에 미치는 영향을 이해하고 사이리스터 周邊 부품의 중요성과 보수, 점검의 요점에서 점점 포인트를 포착하도록 한다.

3. 사이리스터의 特性和 重要 포인트

사이리스터의 특성은 게이트 電流를 공급함으로써 順方向의 抵抗分이 충분히 저하되며 일단 전류가 통전되면 게이트 電流를 끊어도 일정한 電流值 이하로 하지 않으면 順方向電流를 차단할 수 없다. 또한 逆方向으로는 통전되지 않는다. 그러나 실제의 사이리스터에는 여러 가지 문제점이 있으며 일정한 한도에서 즉시 파괴되어 버리는 경우가 많다. 따라서 그 특성과 문제점을 설명하고 점점의 중요성을 살펴보기로 한다.

(1) 사이리스터의 게이트 電流

사이리스터를 通電시키기 위해 신호로서 게이트 電流를 공급해야 되는데 게이트 電流의 공급과 동시에 사이리스터 電流가 흐르기 시작하는 것이 아니고 그림 7과 같이 일정한 시간이 지난 후에(이것을 딜레이타임이라고 한다) 사이리스터 電流가 흐르기 시작한다. 또한 게이트 전류의 상승시간은 사이리스터의 초기의 電流耐量에 크게 영향을 미친다. 즉 사이리스터에 흐르는 전류는 게이트 전류에 의하여 全面積에 걸쳐 瞬時 導通狀態가 되는 것은 아니고 게이트 부근의 국부적인 점에서 도통부분의 면적이 확대되는 특성을 가지고 있으며 이와 같이 확대되는 특성이 게이트 電流의 상승 특성이나 게이트



<그림 7> 사이리스터의 턴온타임을 보는 실험회로

전류의 波高值에 크게 영향을 미치는 것이다. 또한 앞에서 설명한 지연시간에도 영향을 미치므로 중요한 요점으로 이해하도록 한다. 따라서 실제 운전상태에서 게이트 電流의 상승시간이 지연되거나 회로의 접촉불량 또는 노이즈에 의한 微少電流가 흘렀을 경우에는 사이리스터의 도통면적의 확대가 나쁘고 게이트 부근에 국부적인 電流가 흐르기 때문에 局部過熱狀態가 야기되어 사이리스터를 파괴시키는 경우가 있다.

(2) 사이리스터의 電流

앞에서 설명한 사이리스터의 導通部分의 면적이 확대되는 특성으로 인하여 게이트 電流가 일정한 경우 사이리스터의 di/dt 는 그 사이리스터의 정해진 값 이하에서 사용되어야 한다. 또한 실제로 사용할 경우에는 회로의 서지 업소버 및 사이리스터의 過電壓 방지용으로 삽입되는 사이리스터간의 서지 업소버(이하 A-K間 CR라고 한다)에서 放電되는 전류가 사이리스터의 게이트 부근에 집중되어 사이리스터를 파괴하는 수가 있으며 A-K間 CR속의 저항기는 回路의 진동방지 외에 이 放電電流를 억제하는 중요한 작용을 하고 있다(일반적으로는 그림 7의 라이즈타임 기간에 흐르는 사이리스터 電流와 사이리스터 順電壓 瞬時積의 최대순시치를 스위칭 파워라고 하며 일정치 이하로 억제되고 있다). 이 현상은 사이리스터를 다수 병렬로 접속하여 사용할 경우에 가장 현저하며 가장 빨리

턴온하는 사이리스터에 그 자체에 붙어 있는 A-K間 CR의 방전전류와 또한 지연되어 턴온하는 사이리스터의 A-K間 CR에서의 방전전류도 가산되기 때문에 매우 높은 스위칭 파워가 되어 사이리스터의 파괴와 연결되는 수가 있다. 이 防止策으로서 각 사이리스터에 直列 리액터를 삽입하는 경우가 많다.

또한 사이리스터에 順方向電流가 흐른 후에 逆電壓이 인가되었을 경우 순방향전류가 零을 끊은 후 그림 8과 같이 일정기간 逆方向電流가 흐르고 그 후에 逆耐電壓이 회복되는 특성을 가지고 있다. 이 逆方向電流를 리커버리 전류 또는 Q_r 이라고 한다. 각 사이리스터가 모두 이 Q_r 에는 차이가 있으며 특히 사이리스터를 다수 직렬접속한 사이리스터 機器는 이 Q_r 이 가장 작은 사이리스터가 빨리 逆方向電壓을 회복하기 때문에 全電壓을 분담하여 사이리스터를 파괴하는 경우가 있다. 이 방지책으로도 A-K間 CR이 필요하며 가장 빨리 逆電壓을 회복한 사이리스터의 과전압을 방지하는 동시에 나머지 사이리스터의 Q_r 分을 A-K間 CR을 바이패스시켜 다른 사이리스터의 逆電壓回復을 돕는 역할도 한다. 또한 Q_r 의 소멸은 급격히 발생하기 때문에 이 di/dt 에 의하여 회로의 리액턴스分에서 과대한 서지 電壓을 발생시켜 다이리스터가 파괴되는 수가 있다.

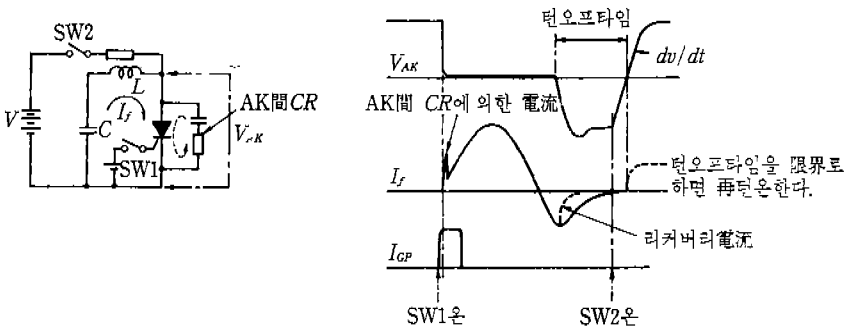
A-K間 CR은 이 $L \cdot di/dt$ 에 의한 過電壓도 방지하고 있다. 특히 인버터와 같은 높은 펄스 電流를 통전하고 있는 사이리스터 機器는 턴온

時의 di/dt 가 높고 사이리스터로서는 매우 엄격한 사용상태에 있는 동시에 리커버리 電流의 ($-di/dt$ 도 크고 그에 따른 서지 電壓도 매우 높아지기 쉽다.

다음에 사이리스터에 리커버리 電流가 흐른 후 逆耐電壓이 회복되고 이어 順方向耐電壓이 회복되기까지는 일정한 시간이 필요하다. 이것을 턴오프타임이라고 하며 CVCF 또는 AVAF 등의 인버터用 등은 특히 중요한 특성으로 사이리스터에 필요한 턴오프타임 이상의 逆電壓期間을 얻기 위해 여러 가지로 회로구성이 되어 있다. 그림 8은 사이리스터의 리커버리 電流, 턴오프타임을 觀測하기 위한 實驗回路로서 SW1과 SW2의 온時間의 갭을 변화시키면 일정한 턴오프타임 이하에서는 順方向電壓의 阻止能力이 없어서 順方向電流가 연속적으로 흐르는 현상이 나타난다.

(3) 사이리스터 電壓

사이리스터에 印加할 수 있는 허용전압은 각각의 사이리스터에 따라 정해지고 있는데 그밖에 앞에서 설명한 바와 같이 리커버리 電流의 소멸시에 높은 電流變化가 발생하여 과대한 서지 電壓이 발생한다. 또한 사이리스터에 印加하는 順電壓의 가파름(통상 dv/dt 의 허용치 등으로 표시된다)도 매우 중요한 특성으로서 주목해야 한다. 즉 사이리스터는 電極이 4층으로 된 콘덴서와 等價이며 電壓의 가파름이 높아지면 사이리스터의 충전전류가 게이트 전류의 작용



<그림 8> 사이리스터의 턴오프타임을 보는 實驗回路

을 하여 自己點弧현상이 야기된다.

또한 사이리스터의 턴온타임은 턴온 직전의 順方向電壓의 크기와 매우 관계가 깊고 극단적으로 낮은 順方向電壓의 경우 턴온할 수 없는 사이리스터가 있다. 이 현상은 사이리스터를 多數 병렬로 사용할 경우에는 큰 문제가 되어 일부의 사이리스터에 집중전류가 흘러서 過電流에 의한 사이리스터의 파괴를 초래하는 경우가 있다. 따라서 각 사이리스터에 直列 리액터를 삽입하여 일부의 사이리스터가 턴온해도 나머지 사이리스터의 順方向電壓을 충분히 확보시키도록 되어 있다. 다만, 최근에는 이 直列 리액터를 사용하지 않는 다이렉트 파라方式的의 사이리스터 機器도 많일 제작되고 있으며 여기에 사용되는 사이리스터는 특별한 시험을 한 것이다(일반적으로 턴온할 수 있는 최저 순방향전압을 핑거電壓이라고 한다).

(4) 사이리스터의 溫度

반도체는 일반적으로 온도에 따라 특성이 크게 달라진다는 것은 주지의 사실인데 그만큼 중요한 포인트이므로 그 개요를 이해하도록 한다. 사이리스터의 許容溫度는 내부의 整流部分으로 일반적으로는 125°C가 한도로 되어 있다. 한편 이 온도상승을 초래하는 主要因은 順方向電流에 의한 손실이라는 것은 말할 것도 없다. 그러나 기타의 요인은 逆方向電壓에 의한 누설 逆電流, 턴온時的 스위칭 파워에 의한 손실, 턴오프時的 리커버리 電流에 의한 손실 등이 있으며 사이리스터의 應用方法에 따라서는 무시할 수 없는 큰 손실이 되는 경우가 있다. 특히 사이리스터는 熱容量이 작고 短時間의 과전류에 대해서도 민감하게 反應하는 점도 특징의 하나이다.

이상을 종합하면 아래와 같은 항목을 들 수 있다.

- (a) 게이트 電流의 상승과 供給量의 확보
- (b) 턴온時的 di/dt , 스위칭 파워의 한계
- (c) 턴온타임의 불균일의 고려
- (d) 리커버리 電流의 불균일의 고려

- (e) 리커버리 電流 消滅時的 과전압
- (f) 턴오프타임의 한계, 불균일의 고려
- (g) dv/dt 의 한계
- (h) 熱時定數의 속도와 熱放散 또는 過負荷耐量

이같은 점에 대해서는 각각 설계시점에서 고려되어 사이리스터의 파손을 방지하는 아래와 같은 保護裝置가 있다.

- (a) 外來 서지 防止用 서지 업소버
- (b) 게이트 電流의 안정화를 도모하는 직렬저항
- (c) 게이트 回路의 노이즈 防止用 콘덴서와 게이트極에의 逆電壓防止用 다이오드
- (d) 턴온時的 di/dt 抑制 및 턴온 타임의 불균일에 대처하는 直列리액터
- (e) 턴온타임 및 리커버리 電流消滅時的 불균형에 대처하는 A-K間 CR
- (f) 과전류 보호용의 高速度 限流 퓨즈
- (g) 熱時定數 및 熱放散을 위한 냉각 팬

이상 사이리스터 機器의 보수면에서 사이리스터의 특징을 이해하기 위한 개요를 해설했다. 사이리스터의 直列 또는 並列에 관한 순방향 전압강하(FVD라 한다)나 역방향 누설전류에 대해서는 알고 있는 사실이므로 여기서는 생략한다.

4. 사이리스터 機器의 重要 포인트

사이리스터의 특성 및 특징에 대한 설명에서 사이리스터 機器를 양호하게 운전하기 위한 중요 포인트는 대체로 이해가 되었을 것이다. 여기서는 2.에서 설명한 사이리스터 機器의 구체적인 응용례에서 몇 가지 사항을 들어 설명하기로 한다.

(1) 大電流用 사이리스터 變換機의 點檢 포인트

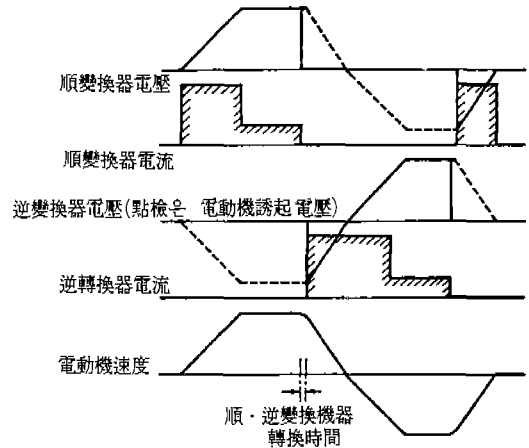
대전류용 사이리스터 변환기의 대표적인 것으로 電動機 速度制御用 사이리스터 變換器에 대하여 설명한다.

그림 2는 직류전동기의 전압을 制御하여 速度調整을 실시한 예인데 順變換器側에만 게이트펄스를 발생시켜 그 移相角을 조정함으로써 사이리스터 出力電壓을 제어하고 있다. 또한 전동기 속도를 감속할 경우에는 逆變換器의 게이트펄스를 정지시켜 순변환기측에 게이트펄스를 발생시켜(이것을 順, 逆變換器의 전환시간이라고 하며 일정시간 이하로 하면 短絡狀態가 되어 운전할 수 없게 된다) 他勵式 인버터로서 電動機 誘起電壓을 내려 감속하는 회로이다. 이 상태를 그림 9에 표시하였다. 또한 이때 임의의 사이리스터의 전압, 전류를 그림 10에 표시하였다. 이 그림에서 앞의 3. (2) (3)의 重要 포인트를 들면 아래와 같은 문제가 있다.

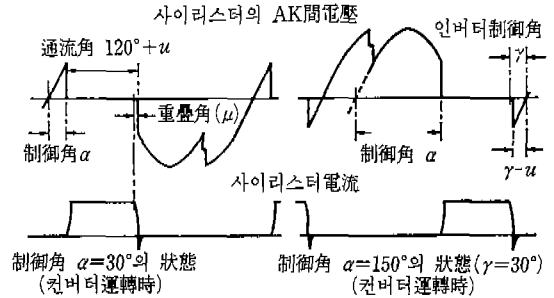
(a) 컨버터 運轉時, 制御角 α 가 진행되어 충분히 작아졌을 때 順方向電壓이 부족하여 사이리스터의 병렬수가 많은 경우 부분적으로 集中電流가 흐른다. 따라서 그림 11과 같이 각 사이리스터에 直列 리액터를 넣는 경우가 많다.

(b) 위에서 電源電壓이 일그러지고 制御角 α 의 過少가 걸치면 최악의 경우에는 순전압이 거의 零의 상태에서 게이트 電流가 공급되어 局部點弧에 의하여 사이리스터를 파괴하거나 高速度限流 퓨즈가 용단된다고 생각하여야 한다. 이 같은 문제점의 방지책으로 게이트펄스 發生器에 프론트리미터가 부착되어 있으며 이 점점은 중요한 포인트이다.

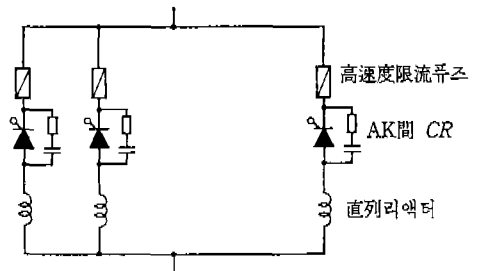
(c) 턴온時 게이트 전류가 접촉불량 등으로 微少電流가 되었을 경우 또한 축정기의 접속시 外來 노이즈 등의 미소전류는 di/dt 耐量의 저하 또는 스위칭파워 耐量不足으로 사이리스터를 파괴한다. 또한 보수, 점검시, A-K間 CR의 접촉불량은 물론 이같은 부품의 불량으로 抵抗, 콘덴서의 교환에 있어서도 常數를 잘 확인하고 저항의 경우에는 인덕턴스분이 적은 동일형식의 無誘導抵抗을 택하고 콘덴서는 펄스 電流耐量이 높은 것과 교환해야 된다(A-K間 CR의 회로에 인덕턴스분이 포함되면 턴온時는 문제가 없는데 리커버리 電流의 소멸시에 서지 電壓



<그림 9> 사이리스터 機器에 의한 直流電動機의 速度 制御 예

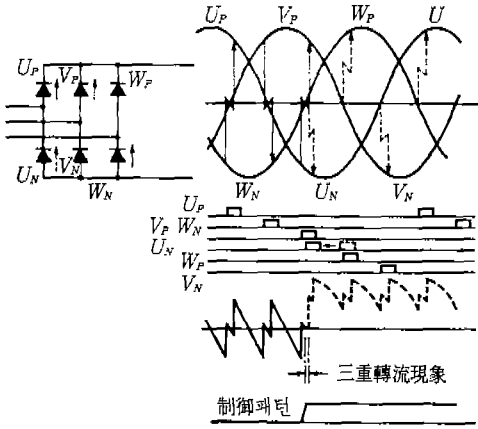


<그림 10> 사이리스터 變換器 운전중 사이리스터의 電壓·電流



<그림 11> 사이리스터의 並列接續의 例

이 인가된다. 동시에 이 회로의 배선이 긴 경우도 문제가 되며 배선의 교체시 등에서 주의해야 된다).



<그림12> 制御角 α 의 急變에 의한 三重轉流現象

(d) 턴오프時에는 사이리스터의 상승電流의 di/dt 의 대소에 따라 리커버리電流의 波高値가 다르며 이 전류의 消滅時 서지 전압도 변화하는데, 이 서지 電壓의 防止用 서지 업소버도 A-K間 CR을 사용하고 있으며 매우 중요한 회로로 인식해야 된다. 여기서 A-K間 CR는 턴오프時에는 C를 작게 하고 R을 크게 하며 턴오프時에는 C를 크게, R을 작게 하도록 한다. 따라서 사용목적에 따라서는 다른 서지 업소버 회로를 사용하는 예도 있다.

(e) (a), (b)항과 공통되는 문제인데 제어각 α 의 급격한 진행상태도 3중전류현상(사이리스터의 轉流는 2相間을 순시 단락하는 상태가 되는데 제어각 α 의 급격한 진행에 따라서는 다음의 相도 轉流하기 때문에 3相間이 순시단락이 되며 그림12와 같은 상태가 되는 현상을 말한다)이 되어 순방향전압 부족으로 인한 局部點弧에 의하여 사이리스터를 파괴하는 수가 있다. 즉 制御角 α 의 急變일 발생하지 않도록 제어계를 점검하는 것도 또한 중요한 포인트이다.

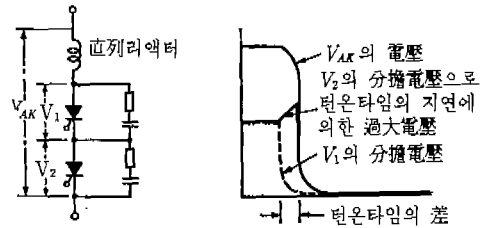
(f) 이어서 인버터 운전중에는 制御角 γ (통상은 $180^\circ - \alpha = \gamma$ 로서 사용)를 확실하게 확보하여 운전하고 있는데 그림10과 같이 γ 가 사이리스터의 턴오프타임 이하가 되었을 경우 順方向 電壓 저지 능력이 없어져 再點弧되어 버린다.

이 현상을 轉流失敗라고 한다. 따라서 인버터 운전을 하는 사이리스터 變換器는 모두 일정한 制御角 γ 이하가 되지 않도록 리미트가 가해져 있다. 이 γ 리미트에 대하여 點檢하는 것도 중요한 포인트이다. 그밖에 약간 어려운 문제인데 인버터 운전중에 입력직류전압이 일정한 경우에 制御角 γ 가 작다고 하면 사이리스터 電流가 감소되기 전에 제어각 γ 가 리미트까지 급격히 감소되어 사이리스터의 턴오프타임이 γ 이상 이 되며 局部轉流 실패에 의하여 사이리스터를 파괴하는 수가 있다. 이같은 견지에서 (e)항과 마찬가지로 제어계의 점검이 중요한 포인트의 하나라고 하겠다.

(2) 高電壓用 사이리스터 變換器의 點檢 포인트

고전압용 사이리스터 變換器의 대표적인 것으로는 直流 送電用 起高壓 사이리스터 變換器를 들 수 있다. 이 變換器의 특징은 사이리스터를 다수 직렬로 高電壓回路에 사용하고 있다는 점이다. 사이리스터를 直列로 사용한 경우의 문제점은 각 사이리스터의 分擔電壓으로 이 분담 전압을 나쁘게 하는 요인은 아래와 같으며 이것은 중요한 포인트이다.

(a) 直列 사이리스터間에서 턴오프타임의 차이가 있는 경우 턴오프타임이 긴 사이리스터는 全電壓을 분담해 버린다. 그림13은 사이리스터의 직렬 회로와 그 분담전압의 상태이다. 여기서도 A-K間 CR 및 直列 리액터는 중요한 역할을 담당하고 있다는 것을 알 수 있다.



<그림13> 턴오프타임의 差와 分擔電壓

(b) 리커버리 電流에 차이가 있는 경우에는 順方向電流가 흐른 직후의 역전압의 분담에 크게 영향을 미치게 되므로 이에 대해서도 앞의 항목과 마찬가지로 A-K間 CR에 의하여 전압의 분담을 개선한다. 특히 A-K間 CR에 分流하는 電荷는 直列로 되어 있는 사이리스터 속에서 리커버리 電流가 큰 사이리스터의 送電壓回復時間의 단축에 크게 기여하고 있다.

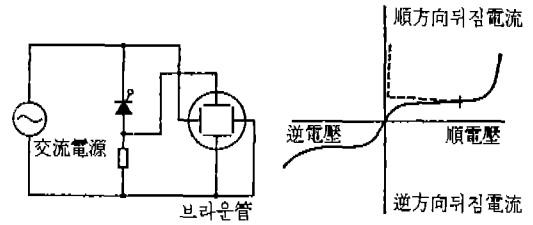
(c) 기타의 요인으로서는 大電流 사이리스터 變換器와 같으며 턴오프타임의 확보, $dv/dt \cdot di/dt$ 의 低減, 순방향 전압의 확보, 제어계의 이상, 미소 게이트 電流 등은 모두가 사이리스터의 파괴와 연결되는 것으로 정기적인 점검의 포인트이다.

(3) 인버터用 사이리스터 機器의 점검 포인트
 인버터용 사이리스터 機器로서는 CVCF, AVAF 등이 그 대표적인 예인데 그림 4, 그림 5 등과 같이 반드시 轉流 콘덴서 회로가 있으며 사이리스터의 電流는 이 전류 콘덴서에 충전된 전하를 放電시켜 사이리스터 電流를 끊고 있다. 즉 이 전류 콘덴서의 放電電流 이상의 부하 전류가 흐르게 하는 것은 瞬時도 허용될 수 없다. 또한 이 전류는 큰 콘덴서의 放電이기 때문에 과대한 di/dt 및 스위칭파워가 되며 사이리스터의 파괴와 연결된다는 점에 특히 조심해야 된다. 또한 여기서 사용하는 사이리스터는 특별히 설계된 高速 스위치用 사이리스터이며 턴오프타임이 매우 짧은 것을 사용하고 있기 때문에 지정된 형식 이외에는 사용할 수 없다는 점에 주의해야 된다.

(4) 사이리스터의 체크

지금까지 사이리스터를 둘러싼 보호장치의 역할에 대하여 해설했는데 여러 가지의 사고로 사이리스터를 劣化시키거나 또한 파괴시키는 경우의 체크方法에 대하여 약간의 설명을 추가한다.

사이리스터는 瞬時的 과전압 또는 과전류에



<그림 14> 사이리스터의 체크 原理回路와 波形

서 파괴되기가 쉽기 때문에 어떤 불량 상태가 발생했을 경우에는 이미 파괴되어 단락상태가 되어 있을 가능성이 많다. 그러나 때로는 과대 전압에 의하여 順 또는 逆方向의 누설전류가 증가되거나 과대전류에 의하여 順方向電壓 阻止能力이 저하되는 경우가 있다. 또한 때로는 사이리스터의 케이스부의 氣密이 파괴되어 내부에 水分이 침입하여 누설전류를 증대시키는 경우도 있다. 이같은 종류의 불량상태에 대해서는 그림 14와 같이 原理回路에 의하여 印加電壓과 누설전류의 값 및 波形으로 판단할 수가 있다. 그러나 여러 가지의 사이리스터에 대하여 일정한 판정기준은 없으며 각 메이커 특유의 判斷基準에 의거하는 수밖에 없는데 일반적으로 電力用 사이리스터라면 數 10밀리암페어에서 數100암페어 정도가 良否의 한계이다. 또한 사이리스터는 낮은 전압범위에서도 비교적 누설전류가 흐르는 것이며 테스터 등에 의한 저항치 비교는 전혀 무의미한 경우가 많다.

5. 맺음말

사이리스터는 여러 가지의 電氣機械에 많이 사용되어 왔으며 그 응용범위가 너무 넓기 때문에 그 보수와 점검의 내용도 또한 매우 광범위하다. 따라서 여기서는 사이리스터 자체의 특성을 定說적으로 또한 過渡的인 점에 대하여 중점적으로 설명하였다. 실제 기계의 점검에서는 지금까지 설명한 原理의 내용에 구체적인 수치를 대입하여 효과적인 보수를 실시할 수 있도록 연구할 것을 바란다.