

技師會員을 爲한 理論과 實務

시이퀀스實用回路的 配線과 組立 ⑪ ⑫

3相誘導電動機의 可逆運轉回路的 實裝法

8·3 可逆運轉回路的 組立時의 注意

3相誘導電動機의 可逆運轉回路는 電磁開閉器 및 電磁接觸器를 사용하여 組立한다.

可逆運轉回路的 組立順序는 먼저 이들 電磁開閉器 및 電磁接觸器를 可逆回路 組立用 鐵板 위에 부착한다. 正轉用 回路에 電磁開閉器를 逆轉用 回路에는 電磁接觸器를 사용한다.

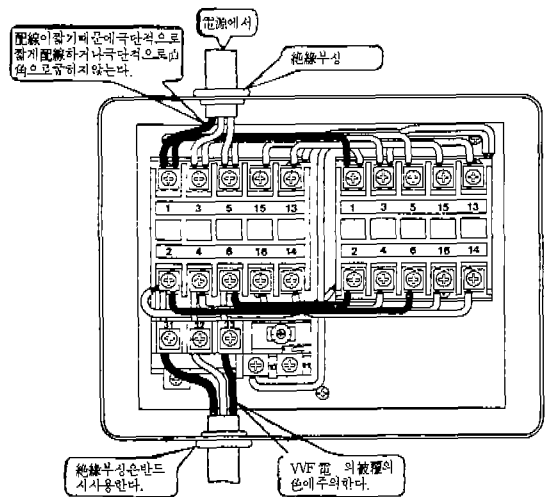
可逆運轉用 電磁開閉器의 配線은 그림 8-10과 같이 正轉用의 電磁開閉器의 上側의 端子에 操作開閉器에서의 配線을 접속한다. 配線의 相順은 左側부터 L_1 , L_2 , L_3 의 相順이 되도록 접속한다. 逆轉運轉用의 電磁接觸器에의 架線은 가능하면 電線의 被覆色이 L_1 에는 赤色, L_2 相에는 白色, L_3 相에는 青色 또는 黑色의 전線을 사용하면 回路의 점검이나 故障診斷을 할 경우에 편리하다.

逆轉運轉用 電磁接觸器의 단자에의 配線은 正轉用 電磁開閉器에의 배선과 같으며 主回路用 단자의 좌측에서부터 L_1 相, L_2 相 및 L_3 相의 순서로 접속한다. 이것은 반드시 左側부터 정해진 相順에 접속해야 된다.

또한 電磁接觸器의 下側의 端子(負荷側)에서 正轉用 電磁開閉器의 下側의 단자에의 配線은 U相을

W相에, V相을 V相에, W相을 U相에 각각 배선하고 電動機를 運轉시키기 위한 配線의 교체는 이와 같이 電磁開閉器의 負荷側에서 실시한다. 이 배선의 교체는 電源側에서 실시해도 마찬가지이다. 그러나 電源側에서 配線을 교체하면 運轉用 電磁接觸器 端子의 相順이 右側에서부터 L_1 , L_2 , L_3 相의 순서가 된다. 이것은 정해진 配列과는 달라지기 때문에 좋지 않다. 따라서 配線의 교체는 電磁開閉器의 負荷側에서 실시하도록 한다.

또한 相의 교체는 임의의 2개의 電線을 교체하면 3相誘導電動機의 回轉方向을 反對로 할 수가 있



(그림 8-10) 主回路의 配線

다. 그러나 L₂相 또는 V相은 接地側 電線으로 되어 있으며 接地側 電線은 L₁相 또는 V相에 접속해야 된다. 따라서 配線의 교체는 電磁接觸器의 負荷側의 U相과 W相을 교체하면 된다.

可逆運轉回路에 사용하는 過電流繼電器는 正轉 및 逆轉時에도 回路에 들어가도록 한다. 이를 위해 逆轉用 電磁接觸器에서의 配線은 正轉用 電磁開閉器와 過電流繼電器와의 사이에 접속한다.

可逆運轉用 電磁開閉器로서 市販되고 있는 것 중에는 電動機를 逆轉시키기 위한 配線의 교체를 電源側에서 실시한 可逆運轉用 電磁開閉器도 있다. 이것은 既製品이기도 하고 그대로 사용해도 지장이 없다. 그러나 回路點檢이나 故障診斷을 할 경우에는 逆轉用 電磁接觸器의 電源側 端子의 相順은 右側에서부터 L₁, L₂, L₃相의 순서로 되어 있다는 것을 충분히 염두에 두고 回路의 點檢이나 故障 진단을 실시한다.

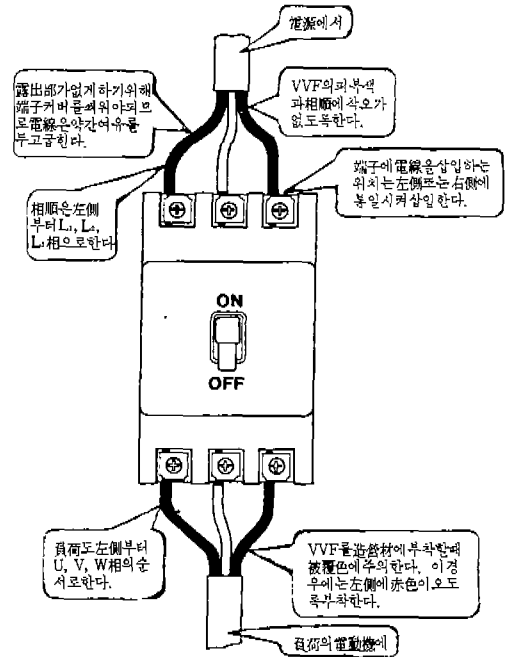
여기서는 그림 8-7 과 같이 케이스에 들어 있는 可逆運轉用 電磁開閉器를 사용했다. 3相誘導電動機의 可逆運轉回路를 組立할 때의 주의사항에 대하여 설명하기로 한다.

回路의 組立順序로서는 앞에서 설명한 바와 같이 먼저 回路에 사용하는 器具를 선정하여 이 器具를 부착한다.

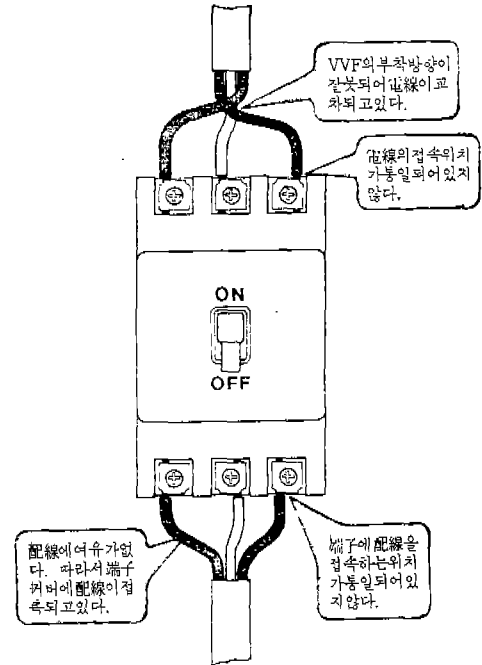
다음에는 配線時的 주의사항인데 먼저 操作開閉器로서는 合계폐기와 配線用 遮斷器가 있으며 이 중에서 사용할 可逆運轉回路에 적합한 操作開閉器를 사용한다.

可逆運轉回路의 配線에 VVF를 사용할 경우 VVF의 被覆色과 相順을 반드시 맞추고 L₁相은 赤色, L₂相은 白色, L₃相은 黑色이 되도록 配線해야 된다. 또한 VVF의 被覆色과 相順이 맞아도 函開閉器 또는 配線用 遮斷器의 단자에 VVF의 電線을 접속할 때 端子의 相順은 左側부터 L₁相, L₂相, L₃相의 순서가 된다. 따라서 VVF를 부착할 때 VVF의 被覆色과 접속하는 단자의 位置와 相順이 반드시 일치되도록 해야 된다.

가령 表面接續의 配線用 遮斷器를 사용한 경우에는 그림 8-11과 같이 반드시 VVF의 赤色 被覆이 左側으로 오도록 부착한다. 만일 이것을 반대로 하여 赤色の 피부를 右側으로 하여 부착하면 그림 8-12와 같이 器具端子 앞에서 電線을 교차시켜 접



〈그림 8-11〉 配線用遮斷器에의 配線



〈그림 8-12〉 잘못된 配線方法

속하게 된다. 특히 露出配線工事인 경우에는 VVF의 被覆色과 부착방향에는 충분한 주의가 필요하다 또한 函開閉器를 사용할 경우 VVF의 被覆色の 순서를 잘못했을 경우에는 앞에서 설명한 露出工

事에서 配線用 遮斷器에 配線한 경우와는 달리 函開閉器 내부에서 配線을 교차시켜 端子에 부착하게 된다. 이 경우에 VVF는 函開閉器의 내부에 들어가 電線의 교차는 보이지 않지만 상품으로서의 가치가 없어진다.

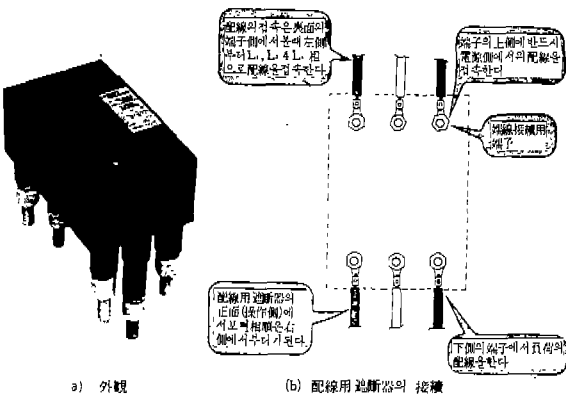
그러면 VVF의 赤色 被覆이 반드시 左側이 되도록 配線하면 문제가 없는 것일까. 이것은 配線하는 쪽에서 볼 때 器具의 端子가 나와 있으면 赤色の 被覆이 左側으로 오면 문제가 없다. 그러나 配線用 遮斷器에는 그림 8-13과 같이 裏面接續의 것도 있다. 이 경우에는 裏面에서 端子를 볼 때 左側에서부터 L₁相, L₂相, L₃相의 순서로 접속해야 된다. 이 경우에는 配線用 遮斷器의 表面에서 보면 그 配列이 반대로 된다.

따라서 主回路의 配線에 착수하기 전에 반드시 器具를 먼저 부착하고 부착된 器具의 端子配列을 충분히 조사한 후에 VVF의 配線을 하지 않으면 뜻하지 않은 착오가 발생하여 모든 配線을 다시 해야 되는 경우가 있다. 특히 VVF를 사용한 노출공사인 경우에는 이같은 주의사항을 충분히 염두에 두고 配線하도록 한다.

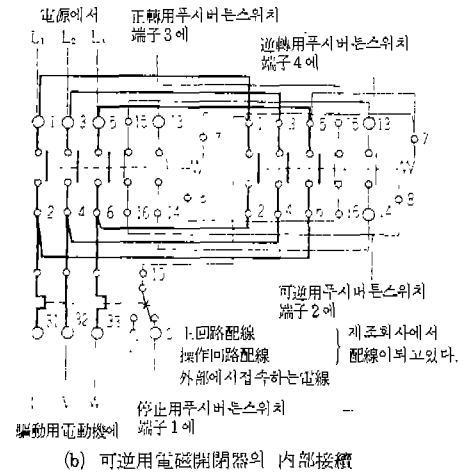
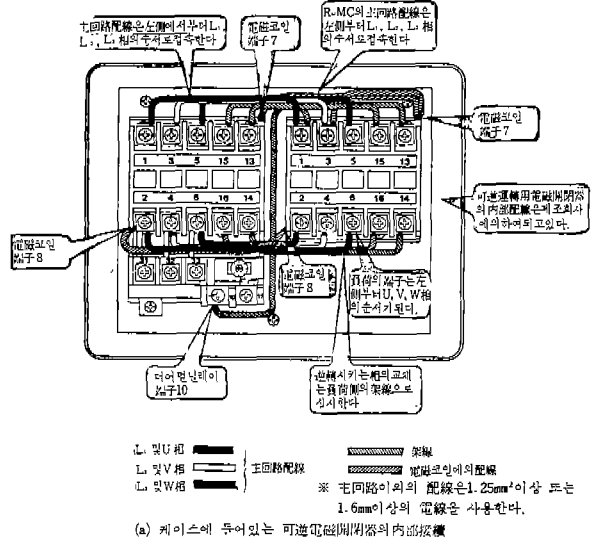
여기서 사용하는 可逆轉用 電磁開閉器는 그림 8-14와 같이 配線의 일부가 製造會社에 의하여 접속되고 있다. 따라서 可逆轉回路의 展開接續圖는 그림 8-15와 같은 回路가 된다. 이 回路는 接點群 片側의 法則에 따르고 있다.

操作回路에의 電源은 L₁相 및 L₃相에서가 아니고 L₁相 및 L₂相에서 内部配線이 되고 있다. 이 回路도 이대로 사용한다.

操作回路에 사용하는 操作用 푸시버튼스위치에도



(그림 8-13) 裏面接續形 配線用 遮斷器



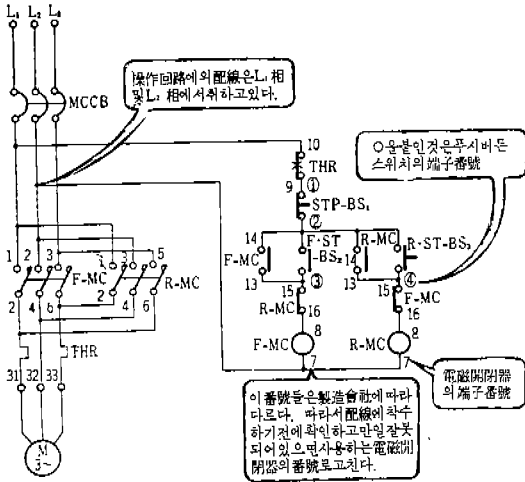
(그림 8-14) 可逆用電磁開閉器의 内部接續

普通의 것과 기계적 인터록이 걸리는 것이 있다. 따라서 制御하는 對象에 따라 이 중에서 가장 적합한 것을 선정하여 사용한다.

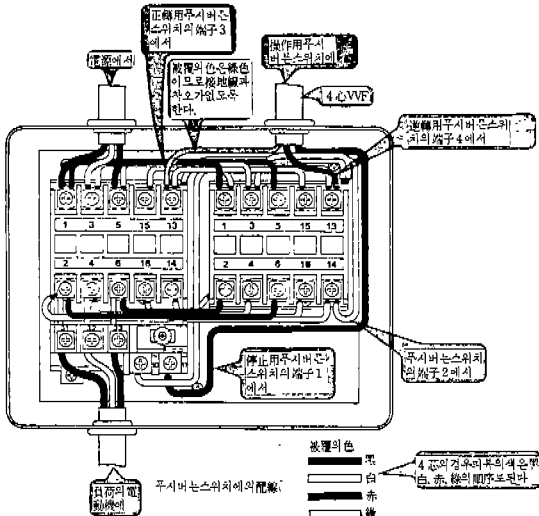
操作回路에의 配線에 VVF를 사용할 경우 4芯의 케이블이 필요하다. 4芯의 VVF를 사용한 경우의 電磁開閉器 내의 配線은 그림 8-16과 같이하면 된다.

이 配線에서 주의할 것은 4芯의 VVF의 電線의 被覆色은 黑色, 白色, 赤色 및 綠色이다.

이 綠色의 電線은 원칙적으로 接地線으로서 사용한다. 그러나 이 회로에서는 例外로서 接地線 이외에 綠色의 被覆電線을 사용하고 있다. 따라서 回路를 點檢할 경우 綠色의 電線이 접속되어 있는 端子



〈그림 8 - 15〉 可逆運轉回路的 展開接續圖



〈그림 8 - 16〉 4 芯의 VVVF를 사용한 경우의 電磁用 開閉器內의 配線

의 위치에 주의하여 착오가 없도록 점검을 한다.

9. 可逆運轉回路的 寸動運轉回路的 實裝法

可逆運轉回路的 寸動運轉은 프레스의 鐵型的 位置決定이나 크레인 호이스트 등의 位置맞춤을 할 때에 사용한다. 이와 같이 可逆運轉回路的 寸動運轉은 驅動的의 3相誘導電動機의 回轉方向을 임의의 方向으로 寸動運轉할 수 있도록 한 回路이다.

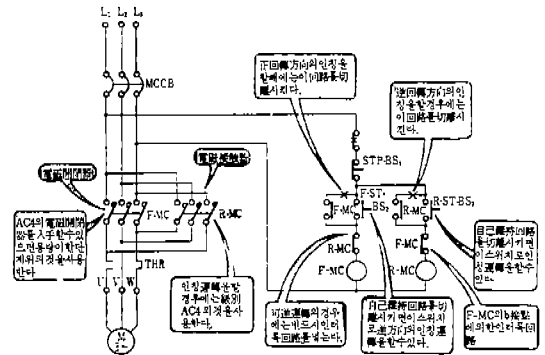
寸動回路的 是 이미 설명한 바와 같이 電磁開閉機의

自己維持回路的을 사용하지 않고 始動用的 푸시버튼 스위치가 닫혀 있는 동안에만 電磁開閉器가 動作하고 푸시버튼스위치가 열리면 電磁開閉器도 복귀하는 回路이다.

9. 1 可逆運轉回路的 寸動回路的 動作

可逆運轉回路的 寸動回路的은 그림 9 - 1과 같이 3相誘導電動機의 可逆運轉回路的을 기본으로하여 사용한다.

可逆運轉回路的을 寸動運轉回路的로 하려면 電磁開閉器의 自己維持回路的가 電磁開閉器가 動作해도 作動하지 않도록 하면 된다. 따라서 自己維持回路的을 作動하지 않도록 하려면 그림 9 - 2와 같이 전환스위치(COS)를 사용하여 自己維持回路的을 切離시킴으로써 電磁開閉器는 操作用 푸시버튼스위치의 始動用 푸시버튼스위치를 누르고 있는 동안에만 動作한다. 따라서 電動機의 寸動運轉을 하려면 正轉 또는 逆轉用的 始動用 푸시버튼스위치를 조작함으로써 寸動運轉을 할 수가 있다.

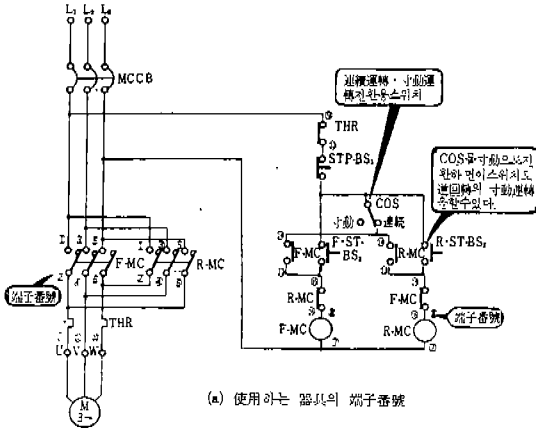


〈그림 9 - 1〉 3相誘導電動機의 可逆運轉回路的

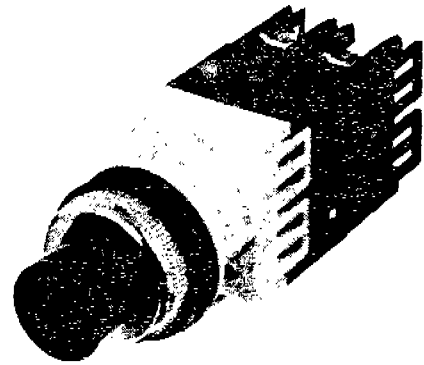
또한 寸動運轉時에 실수로 正轉 및 逆轉用的 始動用 푸시버튼을 동시에 눌렀을 경우에 正轉 및 逆轉用的 電磁開閉器가 동시에 作動하면 主回路的가 단락하여 큰 事故로 이른다. 이것을 방지하기 위한 인터록回路的은 반드시 사용해야 된다.

인터록回路的가 사용되고 있으면 실수로 正轉 및 逆轉用的 始動用 푸시버튼스위치를 동시에 눌러도 始動用 푸시버튼스위치의 接點이 빨리 닫힌 쪽의 電磁開閉器가 作動할 뿐이다.

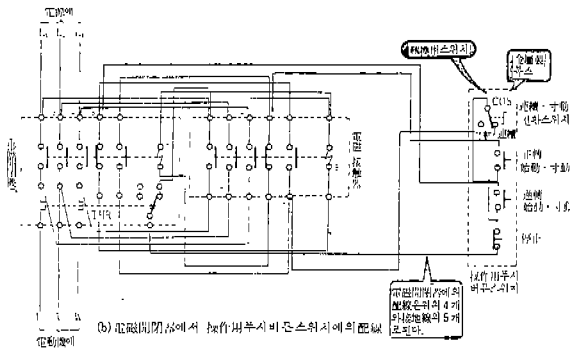
9. 2 回路的에 사용하는 器具의 선정방법



(a) 使用하는 器具의 端子番號



〈그림 9 - 3〉 照光푸시버튼스위치



〈그림 9 - 2〉 可逆運轉回路의 寸動運轉

寸動可逆運轉回路에 사용하는 器具는 앞에서 설명한 寸動運轉回路와 마찬가지로 主回路에 사용하는 電磁開閉器 및 電磁接觸器는 回路를 寸動運轉으로 한 경우에 빈번하게 始動, 停止가 반복되어 主回路에는 큰 始動突入電流가 흐른다. 따라서 主回路에 사용하는 電磁開閉器 및 電磁接觸器는 遮斷容量 및 閉路容量의 級別이 AC4의 것을 사용해야 된다. 특히 可逆 인칭(寸動)의 경우에는 電動機가 완전히 停止하기 전에 逆方向으로 돌리는 경우도 있으므로 電磁開閉器 및 電磁接觸器의 級別에는 특히 주의해야 된다.

일반적으로 市販되고 있는 電磁開閉器, 電磁接觸器의 대부분은 級別이 AC3의 것이다. 따라서 可逆運轉回路의 寸動回路에 사용하는 電磁開閉器, 電磁接觸器의 級別이 AC3의 것밖에 入手할 수 없으면 定格容量이 1段 위의 것을 사용한다. 따라서 電磁開閉器, 電磁接觸器의 形狀도 커지므로 이 電磁開閉器 등을 부착할 空間에 주의한다.

電磁開閉器 및 電磁接觸器 이외의 器具는 특별한

것을 사용할 필요는 없다. 寸動, 連續運轉의 전환스위치(COS)는 1a 또는 1a, 1b의 것을 사용한다. 또한 寸動, 連續의 表示를 하고 싶은 경우에는 表示燈를 사용하든지 그림 9-3과 같은 照光 푸시버튼스위치를 사용하여 寸動運轉의 경우에는 푸시버튼스위치내에 들어 있는 電球가 點燈되므로 전환스위치(COS)가 寸動運轉의 위치가 되고 있다는 것을 表示시킬 수가 있다. 이 경우 사용하는 전환스위치(COS)는 반드시 1a, 1b의 것을 사용해야 된다.

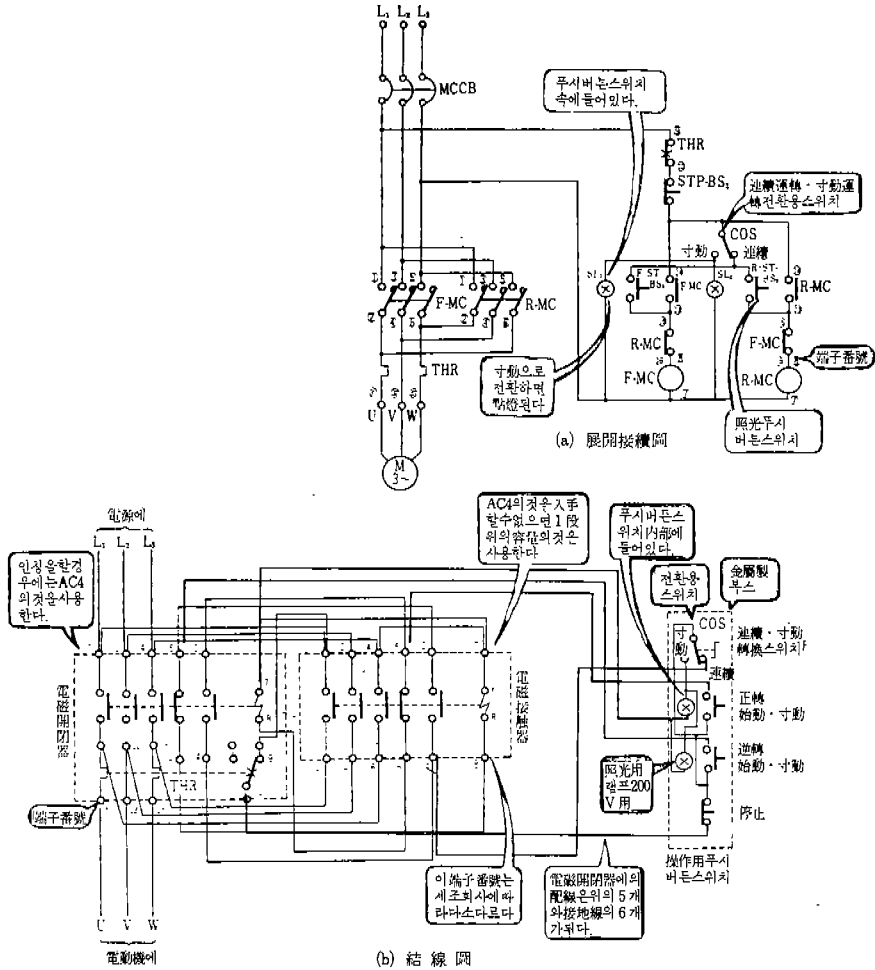
表示를 하는 可逆運轉回路의 인칭回路를 그림 9-4에 들었다. 이와 같이 連續運轉, 寸動運轉의 區別를 表示燈를 사용하여 表示하면 寸動運轉이 連續運轉으로 되거나 하여 作業에 支障을 초래할 염려는 적어질 것이다.

9.3 回路組立時의 注意事項

可逆運轉回路의 寸動運轉回路는 프레스의 鐵型의 位置決定에 사용할 경우에 操作用 푸시버튼스위치의 부착위치는 操作이 편리한 곳에 부착한다.

또한 操作用 푸시버튼스위치에 照光 푸시버튼스위치를 사용할 경우에는 그림 9-4와 같은 回路를 사용한다. 따라서 電磁開閉器에서 操作用 푸시버튼스위치까지의 配線은 6線이 필요하다. 이 사이를 케이블을 사용하여 配線할 경우에 케이블의 電線의 굵기는 操作用 때문에 1.25mm²의 것을 사용해야 된다. 또한 전환스위치 및 操作用 푸시버튼스위치를 부착하는 박스가 金屬製인 경우에는 이 박스를 반드시 接地해야 된다.

박스에서의 接地線을 케이블 속의 電線을 사용할



〈그림 9 - 4〉 照光푸시버튼 스위치를 사용한 可逆運轉寸動回路

경우 일반적으로 接地線의 굵기는 2mm² 이상의 電線을 사용해야 된다. 그러나 操作回路用 케이블과 함께 사용할 경우에는 1.25mm²라도 괜찮다. 따라서 1.25mm²의 케이블을 사용하여 電磁開閉器와 操作用 푸시버튼스위치 사이를 配線하고 接地線도 케이블 내의 被覆이 綠色의 電線을 사용하여 金屬製 케이스에 접속한다.

케이블의 電線被覆의 色別은 KS規格에 정하고 있다. 그 色別은 電線의 芯數에 따라 다음과 같이 정하고 있다.

- 2 芯 黑, 白
- 3 芯 黑, 白, 赤
- 4 芯 黑, 白, 赤, 綠
- 5 芯 黑, 白, 赤, 綠, 黃

6 芯 黑, 白, 赤, 綠, 黃, 茶
 7 芯 黑, 白, 赤, 綠, 黃, 茶, 靑
 으로 정하고 있다. 또한 7 芯 이상의 芯數의 케이블에 대해서도 KS規格에서는 정하고 있지 않는데 電線의 製造會社에서는 다음과 같이 色別을 하고 있다.

黑, 白, 赤, 綠, 黃, 茶, 靑, 오렌지, 紫, 灰, 하늘색, 핑크색의 12色으로 分類되고 있으며 이 이상의 芯數인 경우의 色別은 2色을 사용하고 있다.

또한 電磁開閉器와 操作用 푸시버튼스위치回路와 的 配線에 케이블을 사용하지 않고 金屬管工事 또는 合成樹脂管工事に 의존하는 경우에는 操作回路에의 配線의 굵기는 1.25mm² 또는 1.6mm, 接地線의 被覆色은 綠色이고 電線의 굵기는 2mm² 또는 1.6mm

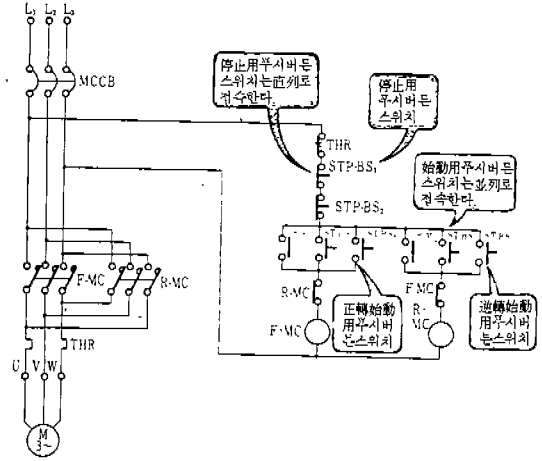
의 電線을 사용해야 된다.

10. 可逆運轉回路의 2 個所에서의 始動, 停止回路의 實裝法

可逆運轉을 하는 3 相誘導電動機를 2개소에서 始動, 停止를 하려면 그림10-1 과 같은 回路를 사용한다.

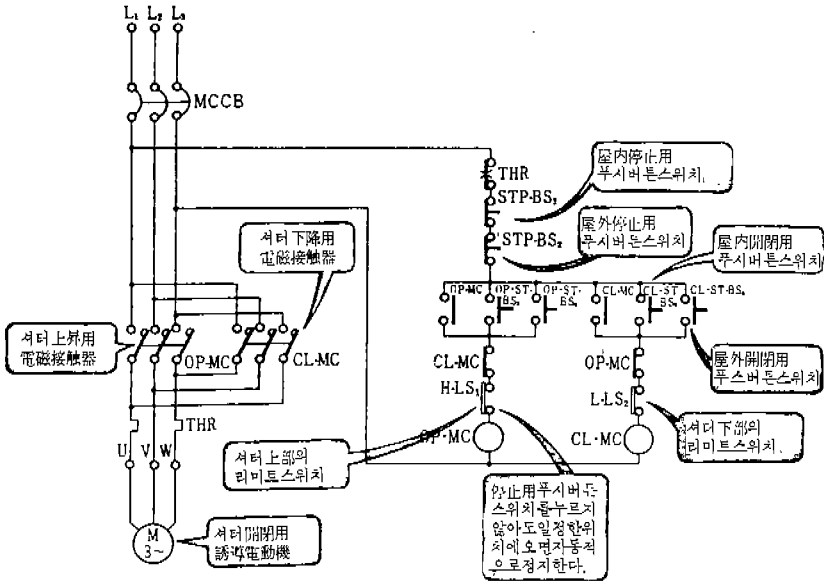
그림과 같이 停止回路는 停止用 푸시버튼 스위치의 b接點을 直列로 접속하고 正轉始動用 回路 및 逆轉始動用 回路는 각각의 始動用 푸시버튼 스위치의 a接點을 並列로 접속한 回路이다.

또한 2개소에서 電動機의 始動, 停止의 操作을 하는 것은 電動機에 의하여 驅動되고 있는 負荷의 종류에 따라서는 위험이 수반되는 수가 많다. 따라서 2개소에서 조작을 할 경우에는 操作 用 푸시버튼스위치의 부착위치에는 충분한 주의를 하고 또한 安全을 반드시 확인하여 操作을 할 수 있는 位置를 선정해야 된다.



〈그림10-1〉 可逆運轉回路의 2 個所에서의 始動, 停止回路의 展開接續圖

이 回路가 많이 사용되고 있는 경우는 가령 그림 10-2와 같은 서터의 개폐를 屋內와 屋外의 양쪽에서 하는 경우라든지 또한 리프트를 1層과 2層에서 조작하는 경우 등에 사용되고 있다.



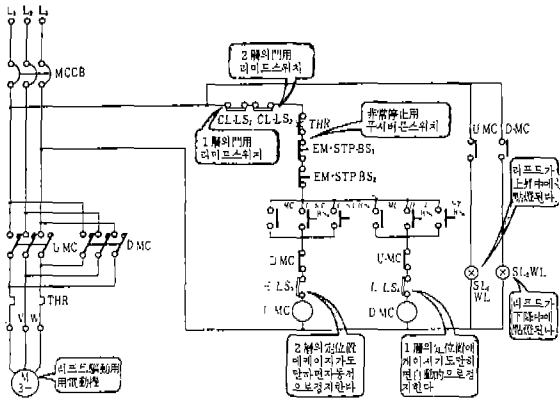
〈그림10-2〉 서터開閉用 展開接續圖

특히 리프트의 경우에는 그림10-3과 같이 리미트스위치와 함께 리프트의 문이 열려 있는 경우에는 조작용 푸시버튼스위치를 눌러도 回路는 作動하지 않고 문을 닫지 않으면 回路는 動作하지 않는 安全回路나 리프트가 定位位置에 오면 자동적으로 停止

하는 自動停止回路가 설치되어 있다.

10-1 서터의 開閉回路의 動作

서터를 屋外 및 屋內에서 개폐할 경우의 展開接續圖는 그림10-2와 같다.



〈그림10-3〉 리프트制御用 展開接續圖

셔터를 열 때의 푸시버튼스위치(OP, CL, ST-BS_{1,2})는 屋内와 屋外에 설치하여 屋内 및 屋外의 어느쪽에서도 푸시버튼스위치에 의하여 셔터의 開閉回路를 작동시킬 수가 있다.

또한 리미트스위치 H-LS는 셔터가 열릴 경우 셔터의 위치가 어떤 일정한 높이에 도달하면 리미트스위치가 작동하여 셔터를 自動적으로 정지시킨다. 이 리미트스위치 H, LS₁이 작동하면 다시 셔터를 열기 위한 푸시버튼스위치(OP, ST-BS_{3,4})를 눌러도 리미트스위치가 작동하고 있기 때문에 回路는 동작하지 않는다.

이 回路를 動作시키려면 셔터를 닫는 푸시버튼스위치(CL, ST-BS_{1,2})를 屋内 또는 屋外에서 조작하면 셔터의 開閉回路는 作動하여 셔터는 닫히고 下降한다. 셔터가 어떤 일정한 위치에 도달하면 리미트스위치 L-LS₂가 작동하여 自動적으로 정지한다.

이와 같이 셔터의 開閉裝置는 한번 開 또는 閉의 푸시버튼스위치를 조작함으로써 自動적으로 셔터가 開閉되고 어떤 일정한 위치에 셔터의 위치가 도달하면 自動적으로 回路는 停止된다.

그러면 回路에 설치된 停止用 푸시버튼스위치(STP-BS_{1,2})는 어떤 경우에 사용되는가 하면 가령

셔터를 닫는 도중에 다시 셔터를 열고자 할 경우 정지용의 푸시버튼스위치를 눌러도 인터록回路에 의하여 셔터를 열 수가 없다. 인터록回路를 解除하여 셔터를 닫는 回路의 동작을 정지시켜야 된다. 만일 停止用 푸시버튼스위치가 없으면 한번 操作용 푸시버튼스위치를 누르면 셔터가 열린든지 또는 닫히지 않으면 다음의 새로운 동작으로 들어갈 수가 없다. 여기서 셔터의 開閉 도중에 동작을 정지시키고자 할 경우라든지 열리고 있는 셔터를 닫고자 할 경우에는 한번 停止用 푸시버튼스위치에 의하여 回路의 동작을 정지시키고 새로 조작용 푸시버튼스위치를 操作하여 닫을 수가 있다.

10·2 리프트制御回路의 動作

리프트의 制御回路는 그림10-3과 같다. 回路의 동작은 앞에서 설명한 셔터의 開閉回路와 마찬가지로 리프트 내의 케이지가 定位置에 도달하면 自動적으로 정지시키기 때문에 리프트스위치(H-LS₁ 및 L-LS₂)를 사용하고 있다.

이밖에 리프트의 경우에는 리프트의 入口의 문이 완전히 닫히지 않으면 制御回路가 동작하지 않도록 1層 및 2層의 문에 리미트스위치 CL-LS_{1,2}가 사용되고 있다.

操作용 푸시버튼스위치는 1層 및 2層에 上昇用(U, ST, BS) 및 下降用(D, ST-BS)이 부착되어 있다. 가령 2層에서 1層에 있는 케이지를 上昇용 푸시버튼스위치(U, ST-BS)에 의하여 2層으로 올리거나 또한 2層에 있는 케이지를 1層으로 내리려면 下降용 푸시버튼스위치(D, ST-BS)를 조작하면 2層의 케이지를 1層으로 내릴 수가 있다.

이밖에 케이지가 上昇中 또는 下降中이라는 表示를 表示燈 SL_{1,2}에 의하여 실시하고 있다. 1層 및 2層에서의 케이지의 停止는 自動적으로 실시하고 있다.