

인버터를 設置한 후에

인버터 트러블과 對策의 實際

인버터는 電源側 또는 負荷側, 外部 시퀀스 등에 이상이 발생하였을 때 半導體(主回路素子)의 파손을 방지하기 위하여 각종 保護機能을 갖추고 있다. 그러나 使用환경이 현저하게 나쁜 장소(고온, 다습, 진동이 큰 곳, 외래의 노이즈가 큰 곳) 등에서는 인버터에 트러블이 발생하기 쉬어진다.

여기서는 인버터가 나쁜 환경에서 사용될 때 생기기 쉬운 트러블을 미연에 방지하기 위하여 나쁜 환경에서의 트러블 事例와 그 對策에 대하여 기술키로 한다. 또 日常點檢과 定期點檢에 대하여 기술하므로 豫防保全에 참고하여 주시기 바란다.

1. 인버터 트러블의 要因

인버터의 트러블 要因으로서는

- (i) 初期不良, 우발고장을 포함한 部品の 單品不良
- (ii) 나쁜 환경에서 使用
- (iii) 인버터의 電氣定格을 초과 使用하는 것

등을 들 수 있다.

(1) 初期不良, 우발고장을 포함한 部品の 單品不良

인버터에 사용하고 있는 部品の 初期不良, 우발고장에 의한 特性의 劣化, 破損에 의하여 인버터의 특성이 나빠지거나 기능이 정지되거나 하는 일이 있다. 메이커에서는 이와 같은 不良이 극히 적도록 品質管理에 노력하고 있으나 그 中에는 간혹 트러블이 발생하는 일이 있다.

(2) 나쁜 環境속에서의 使用

카탈로그에 보증된 溫度, 濕度, 環境 등의 범위 밖에서 인버터를 사용하면 部品の 特性劣화로 인한 不安定動作, 絶緣破壞 등에 의한 여러 가지 트러블이 발생하는 경우가 있다. 또 노이즈 對策이 불충분한 경우 인버터의 制御回路가 誤動作, 인버터 停止에 이르는 경우가 있다. 外來 노이즈의 메커니즘은 다양하기 때문에 노이즈의 내용을 확인하여 대책을 세울 필요가 있다.

이들 나쁜 환경속에서의 트러블은 인버터 설

치에 있어 충분히 고려하여 대책을 세우면 未然에 防止할 수 있는 성질의 것이다. 反對로 말하면 유저가 그 使用方法에 따라 인버터의 신뢰성을 올리기도 내리기도 하는 키 포인트가 된다. 따라서 여기서는 트러블의 事例를 들고 그 대책에 대하여 상세하게 기술, 信賴性을 높이는 데 도움을 주고자 한다.

(3) 인버터의 電氣定格을 초과 사용

인버터의 出力過電流耐量은 定格出力電流(모터의 定格電流相當)의 150~200%로서, 인버터 出力側에서 모터를 直入起動(定格電壓時 通常定格電流의 600~800%의 起動電流가 흐른다)하거나 브레이크 달린 모터를 브레이크 作動中에 구동하면 인버터는 過電流 트립한다. 또 入力側의 異常過電壓, 負荷側에의 商用電源의 접속, 負荷側의 地絡過電流 등, 인버터의 保護機能 有無에 의해 主回路素子の 파손이라는 중대사고로 발전하는 수가 있으므로 설치·사용에 있어서는 충분한 주의가 필요하다. 또 때에 따라 인버터의 出力容量에 여유를 주는 등, 가혹한 사용조건을 극력 피하는 것이 바람직하다.

2. 나쁜 環境속에서의 트러블 事例와 對策

나쁜 環境속에서의 트러블 事例로서

- (i) 周圍溫度
- (ii) 周圍濕度
- (iii) 분위기(환경)
- (iv) 外來 노이즈
- (v) 電源設備容量
- (vi) 振動

등을 들 수 있다. 以下 順序的으로 그 事例와 對策例에 대하여 기술한다.

(1) 周圍溫度

인버터 운전중의 周圍溫度의 허용치는 0~40℃, 또는 -10~50℃ 등의 것이 많으며, 일반 전

〈표 1〉 高温, 低温下에서의 트러블 事例와 對策例

環境條件	該當例	트러블 事例	對策例
高温	· 熱帶地 · 보일러室 · 爐上의 設備	· 周圍溫度가 높다 · 인버터 주변에 기기가 밀집하여 열이 난다. · 制御盤의 치수가 작다. · 制御盤의 換氣가 나쁜 등으로 不安定動作, 部品劣化, 故障	設置場所의 變更 冷却能力增加 쿨러의 설치 스페이스에 여유가 있는 배치 制御盤 치수의 擴大
低温	· 寒冷地 · 冷凍室內	不安定動作 部品劣化, 故障	設置場所의 變更 暖房, 스페이스히터의 활용

기실에서 사용될 때는 문제가 없다. 그러나 표 1에 표시하는 바와 같이 周圍溫度가 현저하게 高温이거나 低温일 때는 배려가 필요하다.

(a) 高温

表的 該當例와 같이 인버터의 주위온도가 高温이 되어 上限溫度를 넘을 경우, 動作이 不安定하거나 部品の 고장이 발생한다. 또 가령 上限溫度를 넘지 않더라도 電子部品中에는 電解 콘덴서와 같이 高温이 될수록 구조상, 物性上 經年劣化가 빨리 진행되는 것이 있다. 따라서 上限溫度를 지키는 것은 물론이고 長期間 性能을 유지하기 위하여 上限溫度보다 될 수 있는 한 낮은 周圍溫度로 사용할 것을 권장한다. 對策例는 周圍溫度의 改善, 예를 들면 쿨러의 설치, 冷却能力의 증가 등을 들 수 있다. 특히 인버터를 制御盤에 收納하는 경우 인버터가 發熱體가 되므로 上限溫度內가 되도록 制御盤의 치수, 換氣에 대하여 충분히 고려하고 필요하면 冷却 팬으로 강제 냉각하는 등의 배려를 하여야 한다.

또 인버터를 설치할 때 熱이 들어차지 않도록 인버터의 上下 10cm, 左右 5cm는 다른 것로부터 떨어지도록 한다.

(b) 低 温

周圍溫度的 下限値는 0℃나 -10℃의 것이 많지만, 특히 凍結이 안되는 것이 條件이 된다. 해당 예와 같이 下限溫度 以下에서 운전하면 동작이 불안정해지거나 故障이 생기거나 한다. 運轉을 하지 않을 때도 下限溫度 以下の 溫度가 되면 部品이나 電線 등이 劣化, 파손되는 일이다. 對策例로는 制御盤에 收納, 내부에 스페이스 히터를 설치하는 등의 대책을 들 수 있다.

(2) 周圍濕度

인버터의 周圍濕度 허용치는 40% 이상, 90% 이하의 것이 많다. 周圍濕度가 多濕, 低濕일 때 표 2에 표시하는 트러블이 발생한다.

(a) 多 濕

該當例와 같은 溫度가 높은 장소에 설치되면 絶緣劣化나 금속부의 부식이 생기는 경우가 있다. 설치장소의 制約으로 부득이 濕度가 높은 장소에 설치하는 경우는 가능한 한 방을 밀폐구조로 하고 冷房裝置 등에 의한 除濕을 하며 인버터 정지시의 結露를 방지하기 위해 스페이스 히터를 설치할 때가 있다. 이 경우 인버터 運轉中은 盤內溫度上昇을 낮추기 위해 스페이스 히

〈표 2〉 多濕, 低濕下에서의 트러블 事例와 對策例

環境條件	該當例	트러블 事例	對 策 例
多濕	· 水雪이 많은 곳 · 터널 內 · 냉각수를 가까이에서 많이 사용	絶緣劣化, 金屬部の 부식 등에 의한 動作不安定, 故障	設置場所의 變更 除濕
低濕	· 糞穢 場	空間絶緣破壞에 의한 動作不安定, 部品の 劣化, 故障	設置場所의 變更 加濕

〈표 3〉 분위기의 惡環境下에서의 트러블 事例와 對策例

環境條件	該當例	트러블 事例	對 策 例
粉 塵	· 工事現場에서 仮設設備 · 肥料工場 · 紡績工場 · 시멘트工場	絶緣劣化, 필터의 눈금막힘 등의 냉각능력저하에 의한 동작 불안정	· 設置場所의 變更 · 耐塵構造, 密閉構造의 制御盤에의 收納 · 全閉鎖形 인버터의 使用
오일미스트	· 工作機械	上 同	· 設置場所 變更 · 密閉構造의 制御盤에의 收納
腐食性 가스	· 化學工場 · 溫泉地 · 硫化系, 塩素系, 弗素系 가스	金屬部, 接點部, 電子部品の 腐蝕 등에 의한 動作不安定, 故障	設置場所 變更
爆發性 가스 可燃性 가스	· 化學工場 · 石油精製工場	인버터 内部의 릴레이나 커넥터의 불꽃, 高壓 저항기에서 着火, 화재폭발	設置場所 變更

터를 끄으면 좋다.

(b) 低 濕

周圍濕度가 현저하게 저하하면 空間絶緣破壞가 생기기 쉽다. 대책으로 加濕器를 설치한다.

(3) 霧圍氣

인버터가 설치되는 장소의 분위기에 따라서는 표 3에 표시하는 트러블이 생긴다.

(a) 粉 塵

분진이 많은 장소에 설치하면 인버터 내부에 분진이 부착 堆積하여 絶緣이 低下, 動作이 不安定해지거나 고장의 원인이 되거나 한다. 또 強制風冷을 하여 필터를 사용하고 있는 것은 필터가 막혀 인버터內 溫度가 異常上昇하여 안정된 運轉이 안되게 된다. 對策例로서 全閉形構造의 인버터 使用, 耐塵構造, 密閉構造 制御盤에 取

納하는 경우가 많다.

(b) 오일미스트

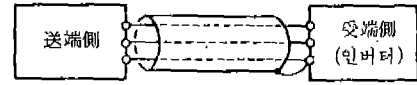
粉塵의 예와 같이 絶緣劣化, 필터의 막힘 등과 같은 트러블이 생긴다. 대책 예는 밀폐구조의 제어반에 取納하는 것이 좋다.

(c) 腐蝕性 가스

硫化水素 등 부식성 가스가 주변에 있는 장소는 인버터를 설치하면 안된다. 부식성 가스가 있을 때 金屬部, 接點部, IC 등의 전자부품에 부식이 생겨 불안정한 동작이나 고장에 이른다. 이것은 全閉鎖形구조의 인버터도 동일하다.

(d) 폭발성, 可燃性 가스

化學工場, 石油精製工場 등에서는 설치장소에 따라 폭발성 가스, 가연성 가스가 있다. 이때 인버터 内の 불꽃을 발생하는 릴레이, 콘택터 및 高溫으로 사용되는 抵抗器 등이 發火源이 되어



(a) 바른 接續



(b) 바르지 않은 接續

〈그림 2〉 실드線 處理例

着火되어 火災나 폭발사고로 발전하는 경우가 있다. 그 때문에 인버터는 이와 같은 가스가 있는 장소에서는 사용하면 안된다.

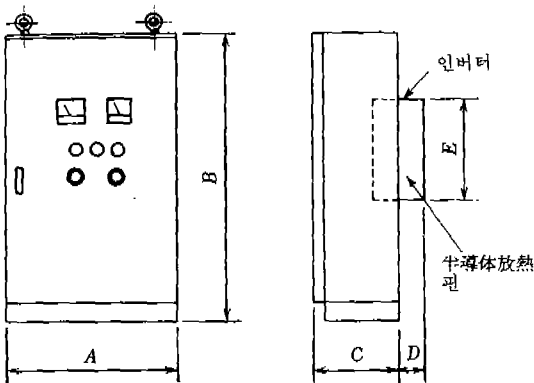
以上, 분위기가 나쁜 장소에 설치할 때의 트러블 예와 그 대책을 기술하였는데, 특히 분진이나 오일미스트에 대하여는 밀폐구조의 制御盤에의 取納이 유효한 對策이 된다. FR-K3시리즈의 인버터(2.2K~11K)는 그림 2에 표시하는 바와 같이 半導體放熱 핀을 盤外에 내놓음으로써(음선) 盤內 발생열을 대목적으로 줄일 수 있고 콤팩트한 盤치수로 할 수가 있다.

(4) 外來 노이즈에 의한 영향

표 4에 外來 노이즈가 인버터에 미치는 영향을 표시한다.

(a) 노이즈 種類

표 5에 노이즈의 종류를 든다. 이들 노이즈는



形 名	放熱 핀을 盤外로 냈을 때의 各部의 치수					내지 않았을 때의 各部의 치수			體積比 [%]
	A	B	C	D	E	A	B	C	
FR-K 3-2.2K	300	700	250	60	300	600	1,600	400	14
FR-K 3-3.7K	400	800	250	60	300	1,000	1,600	400	13
FR-K 3-5.5K	400	1,000	400	60	400	1,300	2,100	400	15
FR-K 3-7.5K	400	1,400	400	60	400	1,500	2,300	400	16
FR-K 3-11K	600	1,600	400	60	400	1,600	2,300	600	17

〈그림 1〉 放熱 핀을 外로 내는 것에 의한 密閉構造制御盤의 小形化例

〈표 4〉 外來 노이즈의 影響

環境條件	該 當 例	트 러 블 事 例	對 策 例
노이즈	<ul style="list-style-type: none"> · 산업용기계등 大電力裝置가 설치된 工場 · 雷의 多發地域 	<ul style="list-style-type: none"> · 모터의 回轉不安定 · 마이컴暴走알람에 의한 인버터 동작의 정지 · 과전류차단, 과전압차단 등 인버터 보호기능의 오동작에 의한 인버터 동작정지 · 인버터 主回路부품의 파손 	<ul style="list-style-type: none"> · 신호선에 실드線 또는 트위스트線의 사용 · 신호선과 동력선의 분리 · 인버터 본체의 접지 · 전원측에 노이즈 필터 또는 서지 업소버의 추가

〈표 5〉 노이즈의 種類

大 分 類	小 分 類	要 因	特 徵
電氣機器가發生하는 것	· 放電 노이즈	· 릴레이, 전자 콘택트등의 接點 附 電氣機器로 接點의 開閉時 發生하는 불꽃, 아크에 의한 것	繼續時間은 一般的으로 數ms~數 μ s로, 波高 値는 그다지 없으나 반복성이 있다.
	· 슝등성 노이즈	· 直流電動機 및 應用機器의 整流子부분에서 發生하는 것	
	· 과도 노이즈	· 다이리스터등의 半導體를 使用한 制御裝置로 電源의 位相制御時에 發生하는 것	
雷에 의한 것	· 直擊雷 서지 노이즈	· 雷雲의 放電路가 직접 電力施設 즉 主回路配線이나 機器本体에 도달하였을 때 發生하는 것	계속시간은 일반적으로 μ s~數 μ s이고 波高 値는 1~2kV로 10kV에 達하는 것도 있다. 單發性이다.
	· 誘導雷 서지 노이즈	· 近接落雷의 電擊電流에 의하여 電源電壓이 급격하게 變化하여 일어나는 것	

직접 電源等の 動力線에서 電路傳搬하여 와서 인버터에 침입하거나 靜電結合, 電磁結合에 의하여 인버터의 信號線 또는 본체에서 制御回路에 침입하여 인버터의 정상적인 운전을 방해하게 된다.

(b) 노이즈 對策

(i) 信號線에는 실드線 또는 트위스트線을 사용한다.

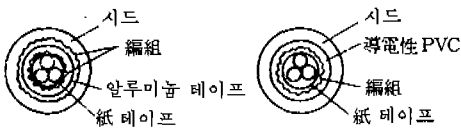
표 6에 汎用 인버터 FR-K3을 예로하여 信

號線과 使用電線의 綫장 例를 표시한다. 3심 실드線, 2심 실드線은 그림 2와 같이 受端側(인버터側)에서 커먼(Common)에 접속한다. 실드線을 送·受端兩側에서 커먼에 접속하면 커먼(Common)에 루프 電流가 흘러 노이즈 耐量이 감소할 때가 있다. 노이즈에 대한 효과는 3심(2심) 트위스트 실드線 > 3심(2심) 실드線 > 트위스트線 > 單線의 順이다. 그림 3에 실드線의 구조 例를 표시한다.

표 6에 표시한 A와 B 信號線의 각각의 커먼

〈표 6〉信號線과 使用電線의 권장例

인버터의 주된 信號線	端子名	內 容	使用電線
A. 周波數指令信號線	10, 2, 5	인버터內藏電源10번 단자를 이용하여 5번을 커먼으로 하고 2번을 指令入力로 할 때	3심 실드선 또는 3심 트위스트 실드선
	2, 5	인버터外部電源을 利用하여 5번을 커먼하고 2번을 指令入力할 때	2심 실드線 또는 트위스트線
B. 正轉(逆轉)指令信號線	STF, SD (STR)	STF (STR) ↔ SD 間을 릴레이 接점 또는 오픈 커넥터回路에 依하여 開閉한다	2심 실드線 또는 트위스트線
		SD를 커먼하고 STF와 STR를 切替할 때	3심 실드線
C. 其他의 入力信號線	—	—	2심 실드線 또는 트위스트線



〈그림 3〉 실드線의 構造

인 5번 단자 및 SD 단자는 노이즈 耐量을 증가하기 위하여 인버터 内部에서 電氣的으로 분리되고 있다. 따라서 送端側에서 兩者가 接續되지 않도록 주의할 필요가 있다.

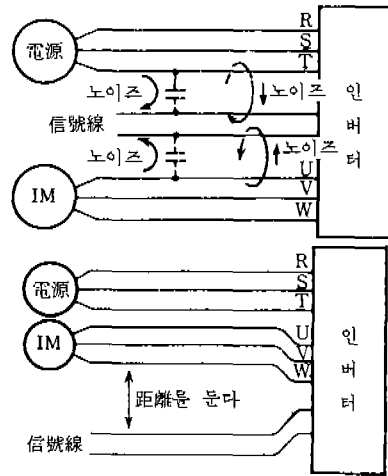
(ii) 信號線과 動力線은 분리하여 배선한다.

動力線에서 電磁結合, 또는 靜電結合에 의하여 信號線에 침입하는 노이즈를 감소시키는 가장 效果的이고 간단한 방법은 動力線과 信號線의 配線 相互거리를 떨어뜨리는 것이다. 이것은 노이즈 레벨이 거의 거리의 自乘에 비례하기 때문이다(그림 4 참조).

① 信號線과 動力線은 다른 덕트 또는 프리커에 수납한다.

② 動力線은 금속 파이프 內에 수납하고 금속 파이프를 접지한다.

③ 動力線은 가능한 한 大地에 연해서 配線한다.

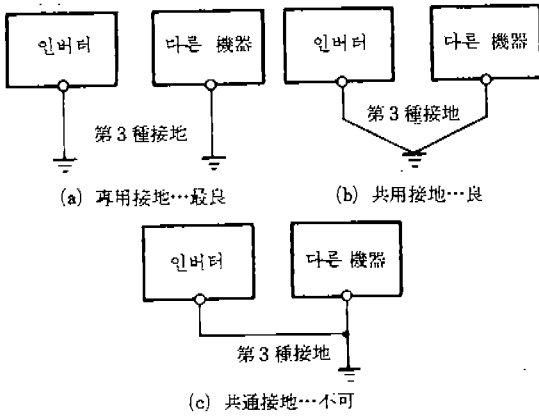


〈그림 4〉 인버터 配線例

(iii) 인버터 本体를 接地한다.

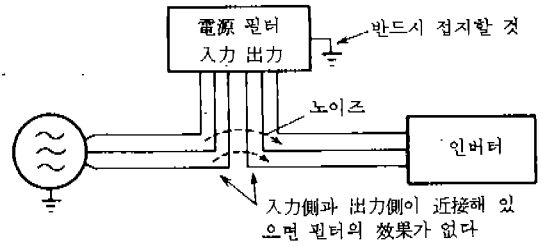
인버터 本体, 즉 사시를 接地하는 것은 感電 災害를 防止할 뿐 아니고 인버터의 동작을 안정화시키는 데 重要하다. 인버터를 接地하는 것은 靜電遮蔽를 하는 것이고, 靜電界에 의한 노이즈의 영향을 방지하는 것이다. 그림 5에 인버터의 接地方法을 든다.

(iv) 電源側에 노이즈필터를 접속한다.



〈그림 5〉인버터 接地方法

인버터 入力側에 電源 필터를 접속함으로써 電源線에서 電路傳搬하여 오는 노이즈의 영향을 억제할 수 있다. 電源 필터는 반드시 차폐된 구조의 것을 사용하고 그 케이스를 接地하여야 한다. 또는 필터의 入力側과 出力側의 配線은 극력 이격시켜야 한다(그림 6 참조).



〈그림 6〉노이즈필터 接續例

(v) 電源側에 서지억소버를 추가한다.

인버터 내의 部品를 電源 서지에서 보호하기 위하여 인버터의 三相入力 各相間에 서지억소버가 접속되어 있으며 電源에서 침입해 오는 서지 電壓을 클램프하고 있다. 일반적으로 電源 라인間의 임피던스는 50~200Ω이고 표 7에 의하여 서지억소버의 制限電壓(서지 電流=100A)이 765V의 것을 사용하면 5~20kV의 서지 電壓에 대하여 인버터의 入力電壓을 765V 以下로 억제할 수가 있다. 따라서 서지 電壓 耐量은 서지억소버

〈표 7〉서지 억소버

形 名	最 大 定 格					制限電壓 V_{100A}	靜電容量 (參考值) pF	바리스터 電壓 定格 (範圍) V_{1mA}
	許容回路電壓		서 지 耐 量	서 지 억소버 耐 量	定格電力 W			
23φ	DC. V	AC. V_{rms}	A	J	W	V_{100A}	pF	V_{1mA}
TNR 23G 181 K	145	110	4,000	60	0.8	295	2,500	180 (162~198)
TNR 23G 201 K	170	130		70	0.8	330	2,300	200 (180~220)
TNR 23G 221 K	180	140		75	0.8	360	2,150	220 (198~242)
TNR 23G 241 K	200	150		80	0.8	390	2,000	240 (216~264)
TNR 23G 271 K	225	175		90	0.8	440	1,850	270 (243~297)
TNR 23G 331 K	270	210		110	1.0	540	1,600	330 (297~363)
TNR 23G 391 K	320	250		130	1.0	640	1,400	390 (351~429)
TNR 23G 431 K	350	275		140	1.0	700	1,300	430 (387~473)
TNR 23G 471 K	385	300		150	1.0	765	1,200	470 (423~517)
TNR 23G 561 K	460	350		150	1.5	910	1,050	560 (504~616)
TNR 23G 681 K	560	420	160	1.5	1,110	900	680 (612~748)	
TNR 23G 821 K	670	510	190	1.5	1,340	800	820 (738~902)	
TNR 23G 102 K	825	625	230	1.5	1,630	600	1,000 (900~1,100)	

절약하는 생활 태도

밝은사회 환한 미래

〈표 8〉 電源이 인버터에 미치는 영향

環境條件	該當例	트러블事例	對策例
電源設備	· 大容量電源 트랜스의 直下에 接續	· 인버터의 主回路部品の 破損	· 인버터 入力側에 ACL을 接續한다.
	· 電源容量不足	· 不足電壓保護動作에 의한 인버터動作의 停止	· 設備容量의 재검토

〈표 9〉 振動에 의한 트러블 事例

環境條件	該當例	트러블事例	對策例
振動	· 船舶用 · 車兩用 · 크레인, 台車用	· 配線の 接觸不良, 장치部品の 脫落에 의한 인버터故障	· 振動이 적은 장소에 설치 · 防振對策을 강구

의 수에 比例하여 증가하기 때문에 벼락이 多發하는 地域에서는 추가하는 것이 좋다.

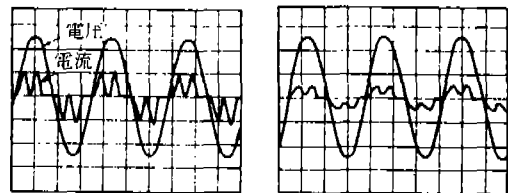
(5) 電源設備

표 8에 電源이 인버터에 주는 영향을 든다.

(a) 設備容量

인버터의 電源側에는 高調波分을 포함한 펄스狀의 電流가 흘러 정상적인 正弦波電流에 比하여 電流 피크 値가 크게 되어 있다. 이 電流 値는 電源設備容量이 커짐에 따라 증가하고 인버터 電

源側의 케이블 사이즈 및 길이에 따라서도 변화한다. 따라서 設備容量이 500kVA를 넘을 때는 피크 電流를 억제하기 위해 AC 리액터를 설치하는 것이 좋다. 그림 7에 AC 리액터 有無에 따



(a) 入力側 AC 리액터 無

(b) 入力側 AC 리액터 有

〈그림 7〉 入力電流波形

른 인버터의 入力電流波形을 표시한다.

(b) 電壓變動

인버터의 入力電源電壓의 許容電壓變動은 定格入力電源電壓의 $\pm 10\%$ 이다. 許容電壓을 초과하여 인버터를 사용하면 인버터 內的 손실이 증가하여 고장의 원인이 되므로 주의하여야 한다. 특히 自家用發電을 이용하고 있는 경우는 負荷變動에 의하여 電壓이 急増할 때가 있으므로 주의하여야 한다.

한편 許容電壓 이하의 경우는 인버터가 파손될 우려는 없으나 回路의 正常動作을 유지하기 위하여 不足電壓保護機能이 動作하여 인버터 동작이 정지한다. 이 不足電壓保護가 動作하는 電壓은 200V 급에서 보통 150~170V 이다.

(6) 振動

표 9에 진동에 의한 트러블 事例를 든다. 인버터는 靜止器로서 진동이 있는 장소에 설치하는 것은 극력 피해야 한다. 카달로그에는 수송중에 받는 진동을 고려하여 0.5G 이하라고 되어 있는 것이 많으나 이것은 결코 連續許容值가 아니기 때문에 注意할 필요가 있다. 따라서 부득이 振動이 많은 장소에 인버터를 설치하지 않으면 안 될 때는 防振 고무의 채택 등과 같은 나름대로의 防振對策이 필요해지는 외에 정기적으로 나사의 풀림이나 코빅터 등의 접촉불량이 발생하지 않도록 점검을 할 필요가 있다.

3. 인버터의 메인テナンス

汎用 인버터는 半導體素子를 中心으로 구성된 靜止機器로서 1-(2)항에서 記述한 바와 같은 사용환경의 영향이나 사용부품의 經年變化, 壽命 등에서 발생하는 트러블을 미연에 방지하기 위하여 日常點檢이나 定期點檢이 중요한 역할을 한다. 여기서는 특히 나쁜 환경속에 설치된 인버터의 日常點檢과 定期點檢의 구체적인 方法에 대하여 기술한다.

(1) 日常點檢・定期點檢

日常點檢, 定期點檢 항목을 표10에 정리하여 표시하는데, 그 포인트는 다음과 같다.

〈日常點檢〉

기본적으로는 운전중에 이상이 없는 것을 체크한다.

(a) 설치장소의 환경에 이상이 없는가.

(i) 高温環境

① 인버터 주위온도가 許容上限值를 넘지 않았는가.

② 冷却用 팬은 회전하고 있는가.

③ 冷却 팬風 通路를 막는 물건이 混入되지 않았는가.

④ 에어필터 등의 눈막힘은 없는가.

(ii) 低温, 多濕環境

① 通電部分에 凍結, 結露현상은 없는가(凍結에 관해서는 특히 通電前 체크가 중요하다).

② 스페이스 히터는 움직이고 있는가.

(iii) 低濕環境

加濕氣 등이 作用하지 않아 低濕度 환경이 되지 않았는가.

(b) 인버터 冷却系統에 이상은 없는가.

① 冷却 팬에 異常진동, 異常音이 발생하고 있지 않은가.

② 冷却 팬風通路를 막는 물건이 混入되지 않았는가. 기타 인버터 장치·모터를 포함하여

(c) 異常振動, 異常音은 없는가.

(d) 異常過熱, 變色은 없는가. 이상한 냄새는 없는가.

(e) 모터가 제대로 돌고 있는가.

〈定期點檢〉

운전을 정지하지 않으면 點檢할 수 없는 개소나 定期點檢을 필요로 하는 개소를 체크한다.

(a) 나쁜 환경속에 설치되어 있을 경우

(i) 高温環境

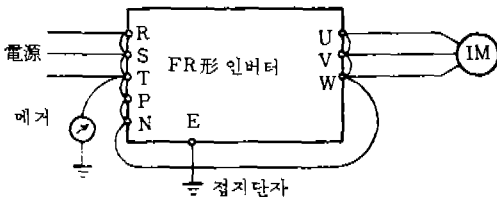
① 冷却 팬의 점검 또는 교체

② 에어필터의 청소 또는 교환

〈표 10〉 日常點檢 및 定期點檢項目

點檢箇所	點檢項目	點檢事項	點檢周期			
			日常	定期		
				1年	3年	
全 般	周圍環境	(1) 周圍溫度, 濕度, 쓰레기 등을 확인	○			
	裝置全般	(1) 異常振動, 異常音은 없는가	○			
	電源電壓	(1) 主回路電壓, 制御電壓은 정상인가	○			
主 回 路	全 般	(1) 메거체크 (主回路端子和 接地端子間) (2) 조임부에 풀어진 곳은 없나 (3) 各部品 過熱 흔적은 없나, 變色되지 않았나 (4) 清 掃		○	○	
	接續導體·電線	(1) 導體에 비뚤어진 곳은 없나 (2) 電線類被覆 파손은 없나		○		
	트랜스·리액터	(1) 異臭는 없는가	○			
	端 子 台	(1) 損傷되지 않았나		○		
	트랜지스터모듈 다이오드모듈	(1) 各端子間抵抗 체크			○	
	平滑 콘덴서	(1) 액체누출은 없나, (2) 安全밸브 배관의 들출 여부, 팽창은 없나 (3) 靜電容量의 測定	○ ○		○	
	릴레이·콘택터	(1) 動作時에 이상음은 없나 (2) 타이머 動作時間의 確認 (3) 接點이 손상 안되었나		○ ○ ○		
	抵 抗 器	(1) 抵抗器絶緣物이 쪼개지지 않았나 (2) 斷線有無의 確認		○ ○		
	制御回路 保護回路	動作 체크	(1) 各部制御電壓의 確認 (2) 인버터單體運轉으로 各相間 出力電壓의 밸런스 確認 (3) 베이스암프 回路出力信號, 波形를 確認* (4) 시퀀스 保護動作試驗을 하여, 保護, 表示回路에 異常이 없나를 確認*		○ ○ ○ ○	
冷却系統	冷却 팬	(1) 異常振動, 異常音은 없는가 (2) 接續部에 풀어진 곳은 없나 (3) 에어필터 清掃	○ ○	○		
表 示	表 示	(1) 램프가 끊어지지 않았나 (2) 清 掃	○	○		
	미 터	(1) 指示値는 정상인가	○			
모 터	全 般	(1) 異常振動, 異常音은 없나 (2) 異臭는 없나	○ ○			
	絶緣抵抗	(1) 메거체크 (端子一括-接地端子間)			○	

* (3), (4)項에 대하여는 메이커와 상의하여 한다.



(그림 8) 絶緣抵抗 測定方法

③ 部品の 変色 정도 체크

(ii) 低温, 高濕, 低濕 환경

① 導體, 絶緣物에 부식, 녹이 발생하지 않았는가.

② 空間絶緣과피의 흔적은 없는가

③ 絶緣抵抗의 저하는 없는가.

絶緣抵抗의 측정은 그림 8 과 같이 對大地間 테스트만 실시한다.

(iii) 분진, 오일미스트, 부식성 가스 환경

① 絶緣抵抗의 저하는 없는가.

② 導體, 絶緣物에 부식, 녹이 발생하지 않았나.

③ 접속부의 접촉불량은 없는가.

(iv) 振動環境

振動, 溫度變化 등의 영향으로 나사, 볼트 등의 조임部가 풀어질 때가 있으므로 잘 체크하여 더 조이도록 한다.

(b) 冷却 팬, 平滑 콘덴서, 콘택터, 릴레이의 체크와 교환

(2) 部品交換

인버터는 半導體素子를 위시하여 많은 電子部품으로 구성되고 있다. 다음에 드는 부품에 대하여는 구조상 또는 物性上, 經年劣化가 예상되며 인버터의 성능 저하, 고장으로 故障되므로 豫防保全을 위해 정기적 교환을 실시할 필요가 있다.

(i) 冷却 팬 : 主回路半導體素子 등의 發熱部품 冷却를 위해 사용되고 있는 冷却 팬의 베어링 수명은 1~3.5萬時間으로 되어 있다. 따라서 연속운전되고 있는 장치는 통상 2~3년

에 1회의 주기로 冷却 팬 全体 또는 베어링 교환을 할 필요가 있다. 또 점검시 異常音, 異常振動을 발견하였을 때 동일하게 교환할 필요가 있다.

(ii) 平滑 콘덴서 : 主回路直流部에 平滑用으로서 大容量의 알루미늄 電解 콘덴서가 사용되고 있는데, 리플 電流 등의 영향에 의해 특성이 열화된다. 이는 周圍溫度와 使用條件에 크게 영향 받지만 空調된 통상의 환경조건에서 사용되고 있는 경우, 約 5年마다 교환할 필요가 있다. 콘덴서의 劣化는 일정기간을 경계로 급속히 진행되므로 點檢期間은 最低 1年, 수명에 가까운 時期에서는 半年以下가 바람직하다. 點檢事項의 외관적인 판단기준으로서

① 케이스의 상태 : 케이스의 側面, 低面의 팽창

② 封口板의 상태 : 심한 구부러짐, 극단적인 균열

③ 防爆 밸브의 상태 : 밸브의 팽창이 심한 것, 동작한 것

④ 기타 外觀, 外裝 균열, 變色, 액체의 누설이 있는가, 정량적으로는 콘덴서의 정격용량이 85% 以下가 된 時點을 壽命으로 판단하는 것이 타당하다. 콘덴서 용량 測定用에 최근에서는 간편한 기기도 있으므로 利用하면 좋다.

(iii) 릴레이類 : 使用環境에 따르지만, 타이머의 종류에 따라서는 數年後에 동작시간이 크게 변화하는 것이 있으므로 動作時間의 변화를 조사한 후에 交換할 필요가 있다.

☆ ☆ ☆ ☆

以上 汎用 인버터가 나쁜 환경안에서 사용될 때 생기기 쉬운 故障 事例를 中心으로 설명하였다. 汎用 인버터는 冷却 팬 등의 一部の 소모부품을 제외하면 신뢰성이 높은 電子部품으로 구성되어 있다. 그러나 電子部品の 信賴性, 인버터장치로서의 신뢰성은 周圍溫度를 포함하여 환경에 강한 영향을 받기 때문에 신뢰성을 유지하는 데는 環境對策이 매우 重要하다고 할 수 있다.