ATmega128을 이용한 배전반의 결로 방지 시스템 구현

윤정호*, 오갑석**
*동명대학교 정보통신공학과
e-mail:yunjungho7@nate.com
**동명대학교 전자공학과
e-mail:oks@tu.ac.kr

Anti-condensation System for Switchboard sing the ATmega128

Jung-ho youn*, Kab-Suk Oh**
*Information & Communications Engineering, Tomyoung University
**Department of Electronics Engineering, Tomyoung University

요 약

전력회사로부터 공급되는 전력을 분배하고 제어하는 기능을 갖는 배전반은 아파트를 비롯한 대단위 인구밀집 주택 지역과 고압 변전소 등에 설치된다. 배전반에 수용되는 전력설비의 사고는 전력 기기의 열화에 의한 사고, 접점 및 각 연결 부위의 접촉 불량에 의한 과열 현상 등에 의한 사고 등으로 구분할 수 있으며 과열 현상에 의한 사고의 원인 중의 하나는 배전반 천정면의 결로에 의한 것으로, 물방울이 각종 기기에 직접 접촉하여 폭발하는 사고로 연결된다. 배전반의 결로는 일중 온도가 급격한 변화를 보이는 계절이나 지역에서 배전반 내부와 외부의 온도 차이와 내부 습도에 의해 발생한다. 본 논문에서는 온도와 습도의 단순 비교를 통하여 환풍기, 열풍기, 환기 등을 제어하여 결로를 해결하는 기존의 방식을 개선하여, 노점온도 계산에 의한 히터 구동 방안을 제시한다.

1. 서론

배전반이란 계기류, 계전기류, 개폐기류 및 각종 보안장치를 설치하여 전류를 개폐하거나 제어하는 대리석, 에보나이트, 철판제 등의 장치를 의미한다[1]. 최근에는 단순히 전류의 제어뿐만 아니라 발전소, 변전소, 제철소, 저수장, 하수장, 고층빌딩 및 기타 전기 기기가 설치되어있는 플랜트의 감시제어장치, 자동제어장치, 데이터 처리장치, 보호장치 및 주회로 계폐장치 등을 수용한장치를 총칭하여 배전반이라 부른다. 배전반은 전력 계통 또는 기기의 감시, 제어를 목적으로 하여, 전력 계통 및 기기조작, 계측, 표시 및 보호장치를 한 곳에서 설치하여 전기설비와 감시제어자 간의 중계적 역할을 수행한다[2].

전력회사로부터 공급되는 전력을 분배하고 제어하는 기능을 갖는 배전반은 아파트를 비롯한 대단위 인구밀집 주택 지역과 고압 배전소 등에 설치된다. 배전반에 수용되는 전력설비의 사고는 전력 기기의 영화에 의한 사고, 접점 및 각 연결 부위의 접촉 불량에 의한 사고 등으로 구분할 수 있으며, 과열현상에 의한 사고의 원인 중의 하나는 배전반 천정면의 결로에 의한 것으로, 물방울이 각종 기기에 직접 접촉하여 폭발하는 사고로 연결된다. 배전반의 결로는 일중 온도차가 급격한 변화를 보이는 계절이나 지역에서 배전반 내부와 외부의 온도 차이와 습도에 의해 발생한다[3]. 기존의 방법은 온도와 습도의 단순 비교를 통하여 환풍기, 열풍기, 환기 등을 제어하는 것이다. 본 논문에서는 노점온도를 계산하고 히터를 구동하여 결로를 효율적으로 제거하는 방법을 제시한다.

2. 결로 방지 시스템

기존 제어기는 배전반 내부에서 발생되는 열과 외부에서 유입되는 열 또는 습기에 의해 내부 기기의 부하가 증가되는 것을 방지하는 것으로 제어기의 동작은 크게 강우일 경우와 비 강우일 경우로 나누어진다. 기본적인 제어는 설정한 온도 및 습도와 측정한 온도 및 습도를 비교하여 환풍기와 열풍기의 가동여부를 결정하고, 강우와 비 강우의 차이점은 강우일 경우 측면도어를 개방할 수 없으므로 열풍기를 가동하지만 비 강우일 경우 열풍기 대신 측면도어를

열어 환기를 시키는 것이다. 이를 요약하면 [표 1]과 같다.

[표 1] 기존제어기 동작 특성

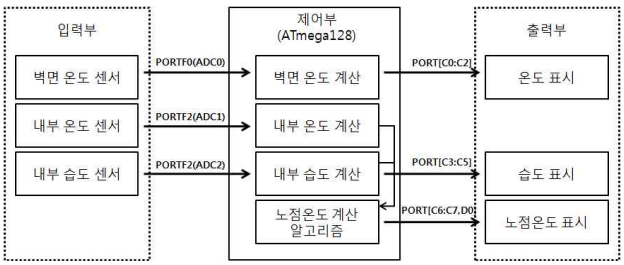
	조건식	환풍기	열풍기	측면도어
강우일 경우	(MT > ST) OR (MH > SH)	ON	ON	CLOSE
	(MT< ST)AND (MH < SH)	OFF	ON	CLOSE
비강우일 경우	(MT > ST) OR (MH > SH)	ON	OFF	OPEN
	(MT < ST)AND (MH < SH)	OFF	ON	CLOSE

여기서 MT는 측정 온도, ST는 설정 온도, MH는 측정 습도 이고 SH는 설정 습도 이다.

온도와 습도의 설정은 배전반의 설치 지역과 장소에 따라 다르며 대부분 전문가들의 경험에 의해 결정된다. 그러나 이와 같은 일련의 제어가 배전반 내부에서 발생하는 결로 현상을 해결한다는 보장이 없다. 따라서 본 연구에서는 기존 제어기의 특성을 고려함과 동시에 결로를 방지하는 기능을 추가하였다. 이를 위해 벽면 부착용 온도 센서와 벽면 가열용 히터를 추가하여 배전반 벽면 온도와 배전반 내부 온도로부터 노점 온도를 계산하고 노점 온도에 근접한 경우 히터를 구동하여 이슬 맺힘을 방지 하는 ATmega128을 이용한 배전반의 결로 방지 시스템을 구현하였다.

3. H/W 설계

제안 시스템의 H/W는 [그림 1]에 나타내듯이 크게 입력부와 제어부 및 출력부로 구성된다.

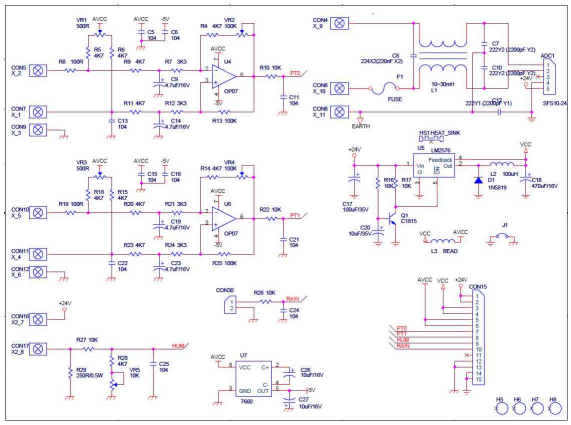


[그림 1] 결로 방지 시스템 구성도

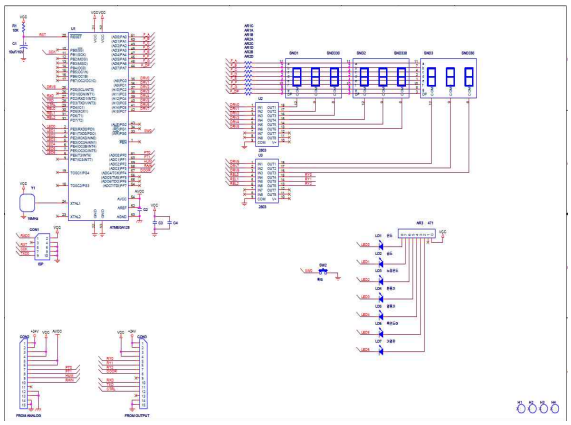
먼저 입력부는 AC 220V를 입력받아 DC 24V, 5V의 정전압을 공급한다. 그리고 두 개의 온도 센서는 PT 100Ω 소자를 사용하여 ATmega128의 FORTF인 ADC0와 ADC1에 연결하고, HMZ-333 모델인 습도 센서는 ADC2에 연결하였다. 그리고 강우 센서와 측면도어 개폐 여부는 ADC3와 ADC4에 연결하였다[4,5]. 입력부의 회로는 [그림 2]과 같다.

다음으로 제어부 회로는 [그림 3]에 보인바와 같이, ATmega128프로세서를 중심으로 온도, 습도, 노점온도를 표시하는 FND와 입출력 단자의 상태를 표시하는 LED로 구성하였다.

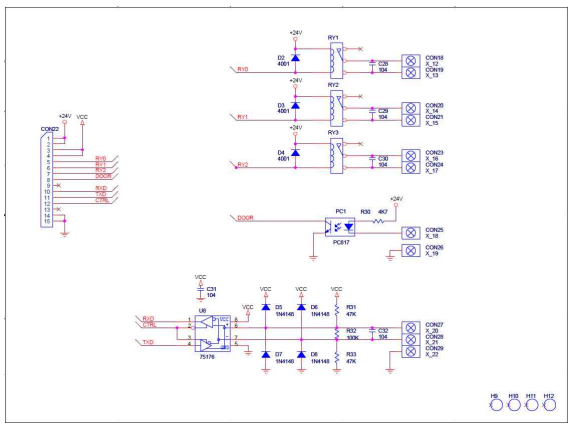
출력부 회로는 [그림 4]와 같이 AC 250V, 10A의 스위칭 용량을 갖고 JSI-24V-F 릴레이를 사용하였으며 통신을 위해 차동 버스 트랜시버인 SN75176을 사용하였다.



[그림 2] 입력부 회로

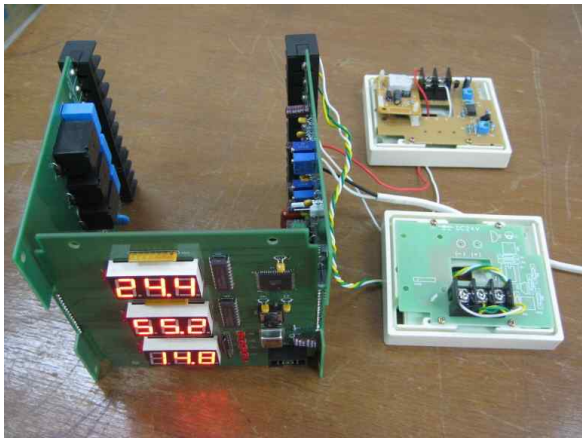


[그림 3] 제어부 회로



[그림 4] 출력부 회로

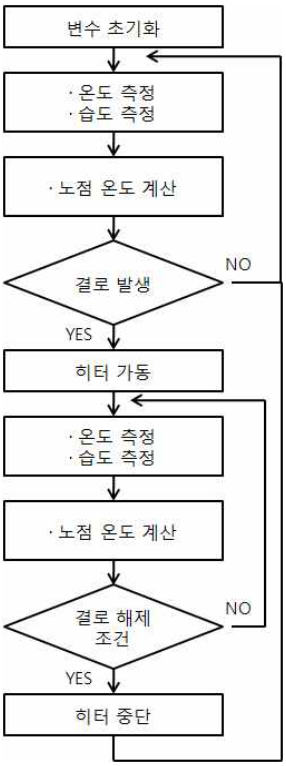
설계된 회로를 기반으로 하는 PCB를 제작하여 부품을 조립한 시제품을 [그림 5]에 나타내었다.



[그림 5] 완성된 시제품

4. S/W 설계

결로 방지 알고리즘을 [그림 6]에 나타내었으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.



[그림 6] 결로 방지 알고리즘

Step 1. 변수초기화 후 배전반 천정부의 온도와 배전반 내부의 습도를 측정한다.

Step 2. 천정온도와 내부습도는 노점온도를 계산하는데 사용되며, 노점온도와 현재 벽면온도를 비교하여 결로 발생 여부를 판단한다. 이때 결로가 발생되지 않으면 Step 1을 수행한다.

Step 3. 결로 발생 조건을 만족 할 경우 히터를 가동하고 Step2와 같은 방법으로 노점온도를 계산 한다.

Step 4. 결로 해제 조건을 만족하면 히터의 전원 공급을 중단하고 Step1을 수행한다. 그렇지 않으면 Step 3을 반복한다.

5. 결론

배전반의 설치 지역과 장소에 따라 전문가들의 경험에 의해 결정되는 결로 제거 조건은 배전반 내부에서 발생하는 모든 결로 현상을 해결한다는 보장이 없다. 따라서 본 연구에서는 기존 제어기의 특성을 고려함과 동시에 벽면의 결로 조건을 계산하여 히터 구동에 의한 결로 방지 기능을 제시 하고, 벽면 부착용 온도 센서와 벽면 가열용 히터를 추가하여 배전반 벽면 온도와 배전반 내부 온도로부터 노점 온도를 계산하고 노점 온도에 근접한 경우 히터를 구동하여 이슬 맺힘을 방지하는 배전반의 결로 방지 시스템을 구현하였다.

참고문헌

[1] “기술용어 해설집”, 한국전력공사, 1998

[2] 박기주, 권영복, 강봉석, 김재철, 문종필, “중소규모 수용가용 전력감시시스템에서의 정보시각화 구현에 관한 연구”, 조명・전기설비학회논문지 제18권 제2호, 157-166쪽, 2004년 3월

[3] 전영재, 김영노, 서인철, 김재철, “전자파 측정을 이용한 폐쇄 배전반의 사고예방진단 기법에 관한 연구”, 조명・전기설비학회논문지 제16권 제5호, 29-37쪽 2002년 9월

[4] 오길록, 황승구, 민병기, 김기철, 김상범, 홍철의, 강준우, 김양우, 이규호, “마이크로프로세서 개발에 관한 사전 조사 연구”, 한국전자통신연구소, 27-29쪽, 1993년 12월

[5] 윤덕용, “AVR ATmega128 정복”, Ohm사, 107-268쪽 2009년