(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월03일
(11) 등록번호 10-1303082
(24) 등록일자 2013년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0026728
(22) 출원일자 2012년03월15일
심사청구일자 2012년03월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100025937 A*
KR1020120022125 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
오피전력기술 주식회사
경기도 성남시 중원구 갈마치로244번길 31, 현대 I밸리 304호 (상대원동)
(72) 발명자
최길수
경기도 성남시 분당구 야탑로 20, 113-904 (야탑동, 탑마을아파트)
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김성훈

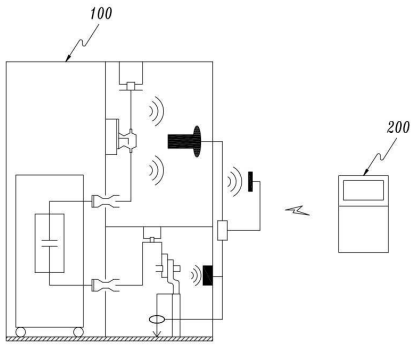
(54) 발명의 명칭 **휴대형 부분방전 검출 장치**

(57) 요 약

본 발명은 휴대형 부분방전 검출 장치에 관한 것으로서, 배전반에 구비된 복수개의 센서들을 통해 측정한 부분방전 측정값을 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 장치본체(100); 및 장치본체(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하여 분석/가공된 부분방전 측정데이터를 디스플레이하는 휴대형 부분방전 검출기(200);를 포함한다.

상기와 같은 본 발명에 따르면, HFCT센서를 이용하여 케이블 부분방전을 측정함으로써, 케이블 열화정도를 판단하여 사고를 미연에 방지하고, UHF센서와 TEV센서를 사용하여 완전 밀폐된 배전반 내부 전력기기에 대한 전자파 부분방전을 측정함으로써, 밀폐된 배전반 내의 전력기기에서 발생하는 방전여부와 열화정도를 실시간으로 확인하며, 초음파 코로나센서를 이용하여 부분방전 발생위치를 대략적 위치까지 동시에 확인하고, PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence) 또는 PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법에 의해 측정된 데이터를 토대로 배전반 내부 부분방전 분석을 용이하게 관리토록 함으로써, 부분방전 발생으로 인한 사고를 미연에 방지할 수 있고, 그 관리에 따른 인적·물적 자원의 비용절감을 도모하는 효과가 있다.

대 표 도 - 도2



A

특허청구의 범위

청구항 1

휴대형 부분방전 검출 장치에 있어서,

배전반에 구비된 복수개의 센서들을 통해 측정한 부분방전 측정값을 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 장치본체(100); 및

상기 장치본체(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하여 분석/가공된 부분방전 측정데이터를 디스플레이하는 휴대형 부분방전 검출기(200);를 포함하되,

상기 장치본체(100)는,

배전반 내부의 케이블 및 케이블 단말로부터 발생되는 부분방전을 측정하는 HFCT(High Frequency Current Transducer) 센서(111)와; 배전반 내부의 전력기기로부터 발생되는 미세방전을 측정하는 UHF(Ultra High Frequency) 전자파 센서(112)와; 배전반 내부 방전을 감지하는 TEV(Transient Earth Voltage) 센서(113)와; 배전반 내부의 전력기기로부터 발생되는 부분방전의 위치를 추적하는 초음파 코로나 센서(114);로 구성된 센서모듈(110); 및

시그널 케이블(10)을 통해 접속된 상기 센서모듈(110)로부터 인가받은 부분방전 측정값을 정보통신망을 통해 접속된 상기 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 통신모듈(120);을 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대형 부분방전 검출 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 HFCT 센서(111)는 개폐방식의 크래프 타입으로 구성되고, 100kHz 내지 90MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 고압케이블 접지선의 방전전류를 검출하고,

상기 UHF 전자파 센서(112)는 마이크로스트립패치 타입으로 구성되고, 300MHz 내지 3000MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 개방구조의 배전반 내부 전자파 방전 신호를 검출하고,

상기 TEV 센서(113)는 C-커플러(자석식) 타입으로 구성되고, 1MHz 내지 50MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 밀폐구조의 배전반 내부 방전을 검출하고,

상기 초음파 코로나 센서(114)는 마이크로폰 타입으로 구성되고, 40kHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 개방구조의 배전반내부 초음파 음향을 검출하는 것을 특징으로 하는 휴대형 부분방전 검출 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 통신모듈(120)은,

시그널 케이블(10)을 통해 연결된 상기 센서모듈(110)로부터 부분방전 측정값을 인가받고, 인가받은 부분방전 측정값을 상기 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하되,

상기 휴대형 부분방전 검출기(200)로의 부분방전 측정값 전송은 시그널 케이블(10) 접속에 의한 유선통신(TCP/IP통신 또는 RS-232통신) 또는 무선통신(3G, 4G 또는 WIFI) 중에 어느 하나의 통신에 의해 전송하는 것을 특징으로 하는 휴대형 부분방전 검출 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 장치본체(100)는,

상기 센서모듈(110)과 통신모듈(120)과의 접속을 스위칭하는 스위칭 모듈(130); 및

상기 스위칭 모듈(130)과 접속되어 인가받은 부분방전 측정값을 증폭하는 증폭회로(140);를 더 포함하여 구성되되,

상기 스위칭 모듈(130)은 스위칭 회로를 토대로 상기 센서모듈(110)의 HFCT 센서(111), UHF 전자파 센서(112), TEV 센서(113) 및 초음파 코로나 센서(114) 각각과 스위칭을 통해 인가받은 부분방전 측정값을 상기 증폭회로(140)로 인가하고, 상기 증폭회로(140)는 상기 스위칭 모듈(130)을 경유하여 상기 센서모듈(110)의 HFCT 센서(111), UHF 전자파 센서(112), TEV 센서(113) 및 초음파 코로나 센서(114) 각각으로부터 인가받은 부분방전 측정값을 아날로그 회로를 토대로 필터링 및 증폭하여 상기 통신모듈(120)로 인가하는 것을 특징으로 하는 휴대형 부분방전 검출 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 휴대형 부분방전 검출기(200)는,

상기 장치본체(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하는 A/D변환모듈(210);

PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence) 및 PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법에 따라 상기 A/D변환모듈(210)로부터 인가받은 부분방전 측정값으로부터 위상각(Φ)-방전전하량(q)-발생빈도수(n)를 산출하고 방전의 크기(pC)를 산출하여 부분방전 측정데이터를 생성하고, 부분방전 측정데이터를 수치화 및 도식화한 부분방전 그래프를 생성하는 분석모듈(220); 및

상기 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 디스플레이 회로를 통해 출력하는 디스플레이모듈(230);을 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대형 부분방전 검출 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 휴대형 부분방전 검출기(200)는,

파워회로를 토대로 배터리 또는 외부전원기기로부터 인가되는 전원을 관리하는 전원모듈(240); 및

상기 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 저장하는 내부메모리(251)와 내부메모리(251)에 저장된 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 보관하고, 착탈이 가능한 구비된 SD메모리(252)로 구성된 저장모듈(250);을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대형 부분방전 검출 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 휴대형 부분방전 검출 장치에 관한 것으로 더욱 상세하게는, 배전반 내부의 전력기기 열화 검출에 맞는 각각의 센서를 이용하여 복수의 부분방전 검출 센서를 이용하여 부분방전 발생유무를 측정 및 분석하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 전원을 공급하는 설비 등을 내장하는 배전반은, 폐쇄형의 금속함으로 안전사고(예: 감전)를 방지하기 위해 외부에서 쉽게 접속할 수 없는 구조이다. 이러한 배전반 내부에 설치되어 있는 전력기기(예: 변압기, 부스바(bus bar) 및 차단기, 변성기, 전력케이블은 대부분이 고압기기로서 장시간 사용 시 절연열화가

진행되고, 이를 방치할 시 지락사고 및 단락사고로 이어져 인적·물적 손실을 초래한다.

[0003] 전력 케이블은 고압 전력 설비 중의 하나로서 현장의 점검 및 기술원들이 주로 접하게 되는 현장의 일반 및 대용량 수용가에서 주요한 설비로 적정한 측정을 통한 정밀 분석이 필요하며, 이러한 주요 측정 및 분석 기법 중의 하나인 부분 방전 측정 기술에 대해 많은 연구 개발들이 진행되고 있다.

[0004] 부분 방전은 절연체의 전체적인 절연 파괴가 아니라, 코로나와 같은 국부적인 대기중 방전과 내부적으로 장기간 운전되는 고압 설비에서 절연체 내에 존재하는 보이드에서 발생하는 열화의 마지막 단계에 해당하는 현상으로, 부분 방전의 측정을 통한 절연체의 진단은 다른 방법에 비해 정확하다고 볼 수 있다.

[0005] 부분 방전은 절연체 내의 결함의 형태, 인가전압의 종류 및 크기, 절연체의 종류 등에 따라 상당히 다른 특성을 보인다. 즉 부분 방전은 열화 상태에 대한 수많은 정보를 갖고 있다.

[0006] 또한, 부분 방전은 어느 정도 고전압이 인가될 때 개시되고, 부분 방전 발생시 전류나 음향과 같은 부분 방전 신호를 발생시킨다. 그러나 이러한 부분 방전 신호는 상당히 미약하기 때문에 높은 정밀도를 갖는 방법을 이용하여 측정하게 된다. 즉, 극단적으로 큰 스트레스(고전압)가 인가될 때 극단적으로 작은 신호를 측정해야 하므로 상당한 어려움이 뒤따른다. 따라서 부분 방전이 절연 열화 및 절연 파괴에 대해 많은 정보를 가지고 있음에도 현재까지도 부분 방전의 현장 적용은 많은 어려운 문제들을 포함하고 있다.

[0007] 도 1에 도시된 선행특허 제10-709694호(수배전반 절연열화 예측시스템 및 방법)를 살피면, 내부설치기기 각각의 부분방전에 대응한 온도측정신호를 획득하도록 수배전반의 내부에서 설치된 복수개의 적외선 온도센서와; 적외선 온도센서와 전기적으로 결합된 센서입력단을 통해 온도측정신호를 입력받은 후 아날로그-디지털 컨버터를 통해 온도측정신호를 RS485통신이 가능한 프로토콜로 변환시키도록 수배전반에 설치된 인디케이터와; 인디케이터의 프로토콜을 컴퓨터통신용 프로토콜로 변환시키도록 인디케이터와 연결된 통신컨버터와; 통신컨버터의 프로토콜 변환에 대응하여 온도측정신호로부터 변화된 온도측정값을 실시간으로 입력받아 온도측정값을 공유하도록, 통신컨버터가 접속된 네트워크망을 통해서 상호 연결되고, 미리 기준 부분방전량 모델값이 각각 설정된 복수개의 컴퓨터를 포함하되, 컴퓨터가 온도측정값을 기준 부분방전량 모델값과 비교 체크하여 내부설치기기의 온도별 절연열화상태인 안전, 주의, 경고, 위험, 사고 중 어느 하나를 검출하여 해당 온도측정값과 함께 컴퓨터의 감시화면상에 표시하는 구성이 개시되어 있습니다.

[0008] 전술한 바와 같은 배전반 부분방전 측정방법에는 각 센서를 이용한 배전반 내부 전력기기 및 케이블의 부분방전을 측정하는 방법이 일부 개시되어 있으나, 각 센서 마다 장비가 필요하여 측정자가 혼자서 운반 및 작동하기에는 시간과 힘이 많이 소요되어 비효율적이며 각 장비에 따르는 가격이 만만치 않다. 또한 부피가 커서 보관 및 이동에도 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 배전반 내부의 전력기기들로부터 발생되는 미세방전을 측정하는 전자파(UHF) 부분방전 센서, 초음파 코로나 센서, TEV센서 및 케이블 부분방전을 측정하는 HFCT센서의 측정된 값을 디지털신호로 변환함으로써, 위상-방전량-방전크기를 PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence) 및 PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법으로 분석하고, 각 센서에 따른 파형, 측정 주파수 대역 및 측정값을 모니터링함에 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 활선상태의 고압배전반 내부 전력기기 및 고압케이블의 열화를 조기에 검출하기 위해 휴대형 부분방전 검출장치 본체와 열화검출 용도가 다른 다수의 열화검출센서를 본체와 호환하도록 구성함으로써, 현장에서 용이하게 고압설비 열화를 활선상태에서 검출함에 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 배전반 내부의 전력기기 및 케이블로부터 발생되는 부분방전신호를 측정자가 간편하게 휴대하여 전력기기별 절연열화 검출에 적합한 부분방전센서를 이용하여 측정함과 동시에 실시간 정밀분석 함으로써, 현장에서 객관적인 측정결과를 제공하여 실시간으로 열화 정도를 확인하고, 사고발생 가능성을 사전에 예측하도록 함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 휴대형 부분방전 검출 장치는, 배전반에 구비된 복수개의 센서들을 통해 측정한 부분방전 측정값을 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 장치본체(100); 및 장치본체

(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하여 분석/가공된 부분방전 측정데이터를 디스플레이하는 휴대형 부분방전 검출기(200);를 포함한다.

[0013] 또한, 장치본체(100)는, 배전반 내부의 케이블, 케이블 단말 또는 전력기기로부터 발생되는 부분방전을 측정하는 센서모듈(110); 및 시그널 케이블(10)을 통해 접속된 센서모듈(110)로부터 인가받은 부분방전 측정값을 정보통신망을 통해 접속된 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 통신모듈(120);을 포함한다.

[0014] 또한, 센서모듈(110)은, 배전반 내부의 케이블 및 케이블 단말로부터 발생되는 부분방전을 측정하는 HFCT(High Frequency Current Transformer) 센서(111); 배전반 내부의 전력기기로부터 발생되는 미세방전을 측정하는 UHF(Ultra High Frequency) 전자파 센서(112); 배전반 내부 방전을 감지하는 TEV(Transient Earth Voltage) 센서(113); 및 배전반 내부의 전력기기로부터 발생되는 부분방전의 위치를 추적하는 초음파 코로나 센서(114);를 포함한다.

[0015] 또한, HFCT 센서(111)는 개폐방식의 크래프 타입으로 구성되고, 100kHz 내지 90MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 고압케이블 접지선의 방전전류를 검출하고, UHF 전자파 센서(112)는 마이크로스트립패치 타입으로 구성되고, 300MHz 내지 3000MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 개방구조의 배전반 내부 전자파 방전 신호를 검출하고, TEV 센서(113)는 C-커플러(자석식) 타입으로 구성되고, 1MHz 내지 50MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 밀폐구조의 배전반 내부 방전을 검출하고, 초음파 코로나 센서(114)는 마이크로폰 타입으로 구성되고, 40kHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 개방구조의 배전반내부 초음파 음향을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 통신모듈(120)은, 시그널 케이블(10)을 통해 연결된 상기 센서모듈(110)로부터 부분방전 측정값을 인가받고, 인가받은 부분방전 측정값을 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하되, 휴대형 부분방전 검출기(200)로의 부분방전 측정값 전송은 시그널 케이블(10) 접속에 의한 유선통신(TCP/IP통신 또는 RS-232통신) 또는 무선통신(3G, 4G 또는 WIFI) 중에 어느 하나의 통신에 의해 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 장치본체(100)는, 센서모듈(110)과 통신모듈(120)과의 접속을 스위칭하는 스위칭 모듈(130); 및 스위칭 모듈(130)과 접속되어 인가받은 부분방전 측정값을 증폭하는 증폭회로(140);를 더 포함하여 구성되되, 스위칭 모듈(130)은 스위칭 회로를 토대로 상기 센서모듈(110)의 HFCT 센서(111), UHF 전자파 센서(112), TEV 센서(113) 및 초음파 코로나 센서(114) 각각과 스위칭을 통해 인가받은 부분방전 측정값을 증폭회로(140)로 인가하고, 증폭회로(140)는 스위칭 모듈(130)을 경유하여 센서모듈(110)의 HFCT 센서(111), UHF 전자파 센서(112), TEV 센서(113) 및 초음파 코로나 센서(114) 각각으로부터 인가받은 부분방전 측정값을 아날로그 회로를 토대로 필터링 및 증폭하여 상기 통신모듈(120)로 인가하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 휴대형 부분방전 검출기(200)는, 장치본체(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하는 A/D변환모듈(210); PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법에 따라 상기 A/D변환모듈(210)로부터 인가받은 부분방전 측정값으로부터 위상각(Φ)-방전전하량(q)-발생빈도수(n)를 산출하고 방전의 크기(pC)를 산출하여 부분방전 측정데이터를 생성하고, 부분방전 측정데이터를 수치화 및 도식화한 부분방전 그래프를 생성하는 분석모듈(220); 및 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 디스플레이 회로를 통해 출력하는 디스플레이모듈(230);을 포함한다.

[0019] 또한, 휴대형 부분방전 검출기(200)는, 파워회로를 토대로 배터리 또는 외부전원기기로부터 인가되는 전원을 관리하는 전원모듈(240); 및 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 저장하는 내부메모리(251)와 내부메모리(251)에 저장된 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 보관하고, 착탈이 가능한 구비된 SD메모리(252)로 구성된 저장모듈(250);을 더 포함한다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같은 본 발명에 따르면, HFCT센서를 이용하여 케이블 부분방전을 측정함으로써, 케이블 열화정도를 판단하여 사고를 미연에 방지하는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면, UHF센서와 TEV센서를 사용하여 완전 밀폐된 배전반 내부 전력기기에 대한 전자파 부분방전을 측정함으로써, 밀폐된 배전반 내의 전력기기에서 발생하는 방전여부와 열화정도를 실시간으로 확인하는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면, 초음파 코로나센서를 이용하여 부분방전 발생위치를 대략적 위치까지 동시에 확인하는

효과가 있다.

[0023] 그리고, 본 발명에 따르면, PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence) 또는 PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법에 의해 측정된 데이터를 토대로 배전반 내부 부분방전 분석을 용이하게 관리토록 함으로써, 부분방전 발생으로 인한 사고를 미연에 방지할 수 있고, 그 관리에 따른 인적·물적 자원의 비용절감을 도모하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 수배전반 절연열화 예측시스템을 도시한 구성도.

도 2는 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치를 도시한 구성도.

도 3은 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 장치본체를 도시한 구성도.

도 4는 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 장치본체를 도시한 또 다른 구성도.

도 5는 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 스위칭 회로를 도시한 회로도.

도 6은 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 아날로그 회로를 도시한 회로도.

도 7은 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 부분방전 검출기를 도시한 구성도.

도 8은 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 디스플레이 회로를 도시한 회로도.

도 9는 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 파워회로를 도시한 회로도.

도 10은 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치의 SD카드 컨넥터 회로를 도시한 회로도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 구체적인 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

[0026] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출 장치(A)는, 배전반에 구비된 복수개의 센서들을 통해 측정한 부분방전 측정값을 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 장치본체(100), 및 장치본체(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하여 분석/가공된 부분방전 측정데이터를 디스플레이하는 휴대형 부분방전 검출기(200)로 구성된다.

[0027] 도 3에 도시된 바와 같이 장치본체(100)는, 배전반 내부의 케이블, 케이블 단말 또는 전력기기로부터 발생되는 부분방전을 측정하는 센서모듈(110)과, 시그널 케이블(10)을 통해 접속된 센서모듈(110)로부터 인가받은 부분방전 측정값을 정보통신망을 통해 접속된 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하는 통신모듈(120)로 구성된다.

[0028] 구체적으로, 센서모듈(110)은 고압 배전반 내부의 케이블 및 케이블 단말로부터 발생되는 부분방전을 측정하는 HFCT(High Frequency Current Transformer) 센서(111)와, 배전반 내부의 전력기기로부터 발생되는 미세방전을 측정하는 UHF(Ultra High Frequency) 전자파 센서(112)와, 배전반 내부 방전을 감지하는 TEV(Transient Earth Voltage) 센서(113) 및 배전반 내부의 전력기기로부터 발생되는 부분방전의 위치를 추적하는 초음파 코로나 센서(114)로 구성된다.

[0029] 이때, HFCT 센서(111)는 개폐방식의 크래프 타입으로 구성되고, 100kHz 내지 90MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 고압케이블 접지선의 방전전류를 검출한다.

[0030] 또한, UHF 전자파 센서(112)는 마이크로스트립패치 타입으로 구성되고, 300MHz 내지 3000MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 개방구조의 배전반 내부 전자파 방전 신호를 검출한다.

[0031] 또한, TEV 센서(113)는 C-커플러(자석식) 타입으로 구성되고, 1MHz 내지 50MHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 밀폐구조의 배전반 내부 방전을 검출한다.

[0032] 그리고, 초음파 코로나 센서(114)는 마이크로폰 타입으로 구성되고, 40kHz의 주파수 측정범위를 갖으며, 개방구조의 배전반내부 초음파 음향을 검출한다.

[0033] 한편, 통신모듈(120)은 시그널 케이블(10)을 통해 연결된 센서모듈(110)로부터 부분방전 측정값을 인가받고, 인가받은 부분방전 측정값을 정보통신망을 통해 접속된 휴대형 부분방전 검출기(200)로 전송하되, 휴대형 부분방전 검출기(200)로의 부분방전 측정값 전송은 시그널 케이블(10) 접속에 의한 유선통신(TCP/IP통신 또는 RS-232통신) 또는 무선통신(3G, 4G 또는 WIFI) 중에 어느 하나의 통신에 의해 전송될 수 있으며, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.

[0034] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이 장치본체(100)는, 배전반에 구비된 센서모듈(110)과 통신모듈(120)과의 접속을 스위칭하는 스위칭 모듈(130)과, 스위칭 모듈(130)과 접속되어 인가받은 부분방전 측정값을 증폭하는 증폭회로(140)를 더 포함하여 구성된다.

[0035] 여기서, 스위칭 모듈(130)은 도 5에 도시된 스위칭 회로를 토대로 센서모듈(110)의 HFCT 센서(111), UHF 전자파 센서(112), TEV 센서(113) 및 초음파 코로나 센서(114) 각각과 스위칭을 통해 인가받은 부분방전 측정값을 증폭회로(140)로 인가한다.

[0036] 또한, 증폭회로(140)는 스위칭 모듈(130)을 경유하여 센서모듈(110)의 HFCT 센서(111), UHF 전자파 센서(112), TEV 센서(113) 및 초음파 코로나 센서(114) 각각으로부터 인가받은 부분방전 측정값을 도 6에 도시된 아날로그 회로를 토대로 필터링 및 증폭하여 통신모듈(120)로 인가한다.

[0037]

[0038] 한편, 도 7에 도시된 바와 같이 휴대형 부분방전 검출기(200)는, 정보통신망을 통해 접속된 장치본체(100)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하는 A/D변환모듈(210)과, A/D변환모듈(210)로부터 인가받은 디지털신호를 분석/가공하여 부분방전 측정데이터를 생성하는 분석모듈(220) 및 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터를 출력하는 디스플레이모듈(230)을 포함하여 구성된다.

[0039] 구체적으로 A/D변환모듈(210)은 장치본체(100)의 통신모듈(120)로부터 수신한 부분방전 측정값을 디지털 신호로 변환하여 분석모듈(220)로 인가한다.

[0040] 또한, 분석모듈(220)은 PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence) 및 PRPD(Phase Resolved Partial Discharge) 기법에 따라 A/D변환모듈(210)로부터 인가받은 부분방전 측정값으로부터 위상각(Φ)-방전전하량(q)-발생빈도수(n)를 산출하고, 방전의 크기(pC)를 산출하여 부분방전 측정데이터를 생성하고, 부분방전 측정데이터를 수치화 및 도식화한 부분방전 그래프를 생성한다.

[0041] 그리고, 디스플레이모듈(230)은 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 도 8에 도시된 디스플레이 회로를 통해 출력하도록 구성되며, 디스플레이 회로의 설계는 변경될 수 있다.

[0042] 아울러, 본 발명에 따른 휴대형 부분방전 검출기(200)는, 도 9에 도시된 파워회로를 토대로 배터리 또는 외부전원기기로부터 인가되는 전원을 관리하는 전원모듈(240)을 더 포함하여 구성되고, 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 저장하는 내부메모리(251)와 내부메모리(251)에 저장된 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 보관하되, 착탈이 가능한 구비된 SD메모리(252)로 구성된 저장모듈(250)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 이때, SD메모리(252)는 도 10에 도시된 SD카드 컨넥터 회로에 의해 분석모듈(220)로부터 인가받은 부분방전 측정데이터 및 부분방전 그래프를 저장하도록 구성되나 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.

[0044] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등 물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0045] A: 휴대형 부분방전 검출 장치

100: 장치본체 110: 전원모듈

111: HFCT 센서 112: UHF 전자파 센서

113: TEV 센서 114: 초음파 코로나 센서

120: 통신모듈 130: 스위칭 모듈

140: 증폭회로 200: 휴대형 부분방전 검출기

210: A/D변환모듈 220: 분석모듈

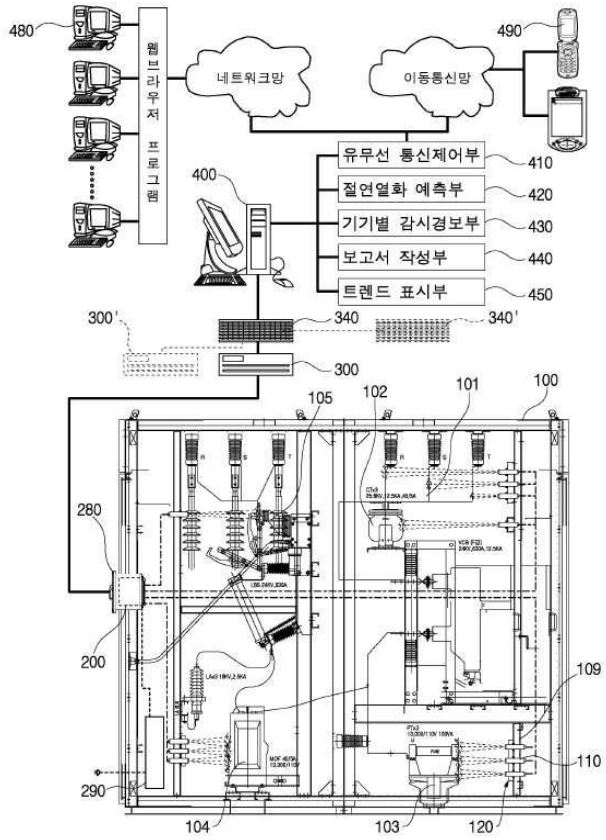
230: 디스플레이모듈 240: 전원모듈

250: 저장모듈 251: 내부메모리

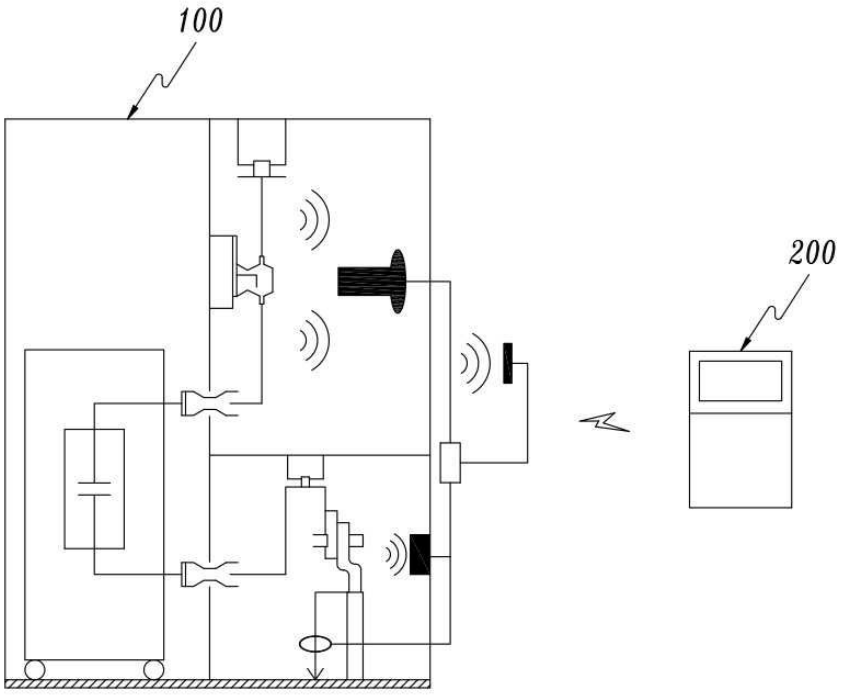
252: SD메모리

도면

도면1



도면2

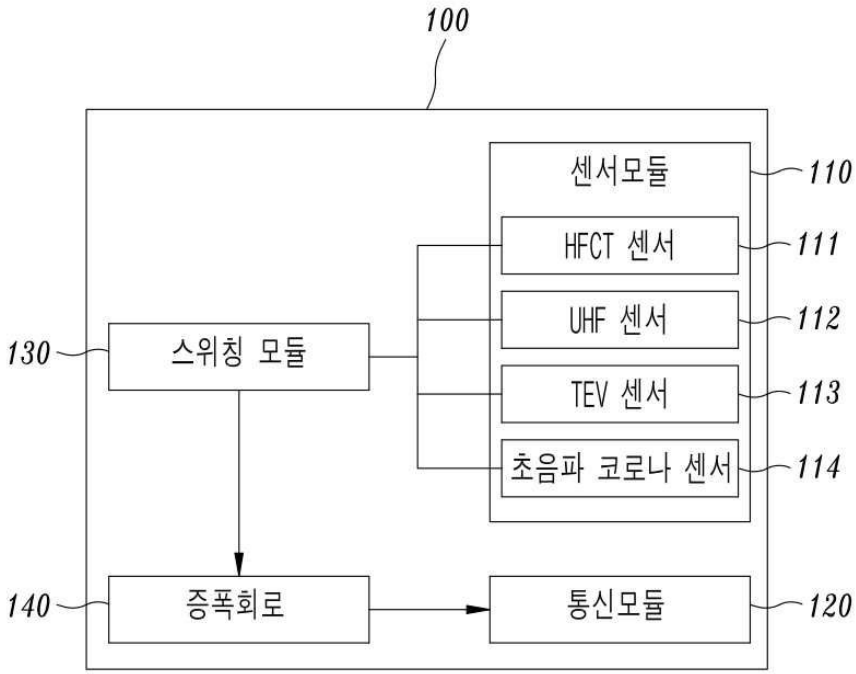

100
200

A

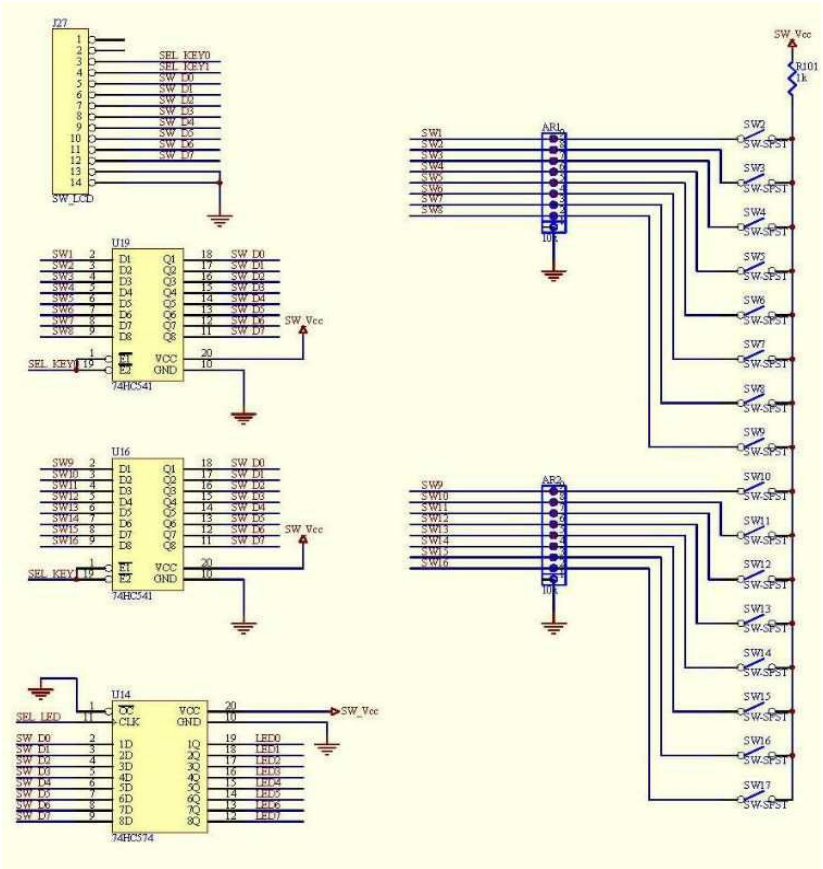
도면3

100
센서모듈
110
HFCT 센서
111
UHF 센서
112
TEV 센서
113
초음파 코로나 센서
114
10
통신모듈
120

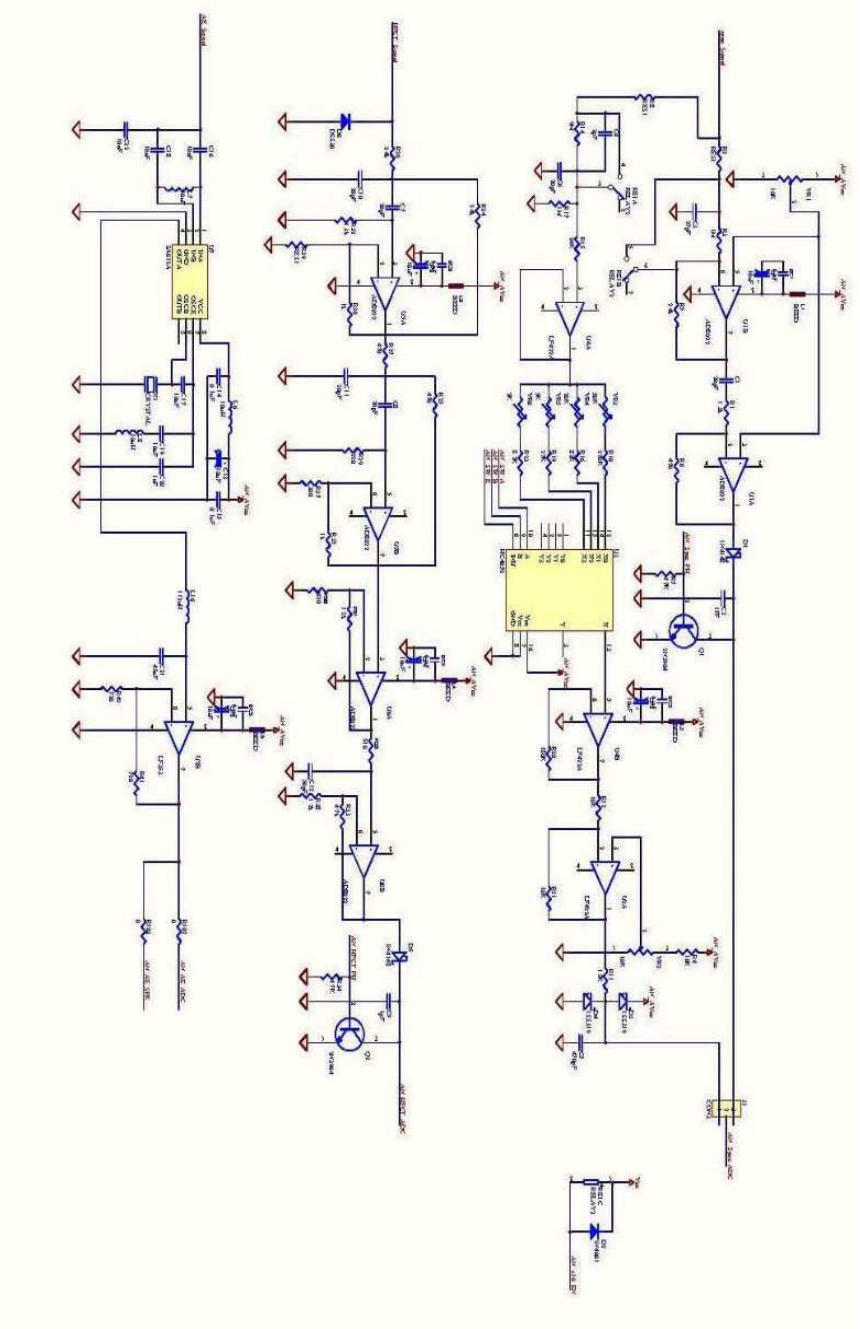
도면4


100
센서모듈
110
HFCT 센서
111
UHF 센서
112
TEV 센서
113
초음파 코로나 센서
114
130
스위칭 모듈
140
증폭회로
통신모듈
120

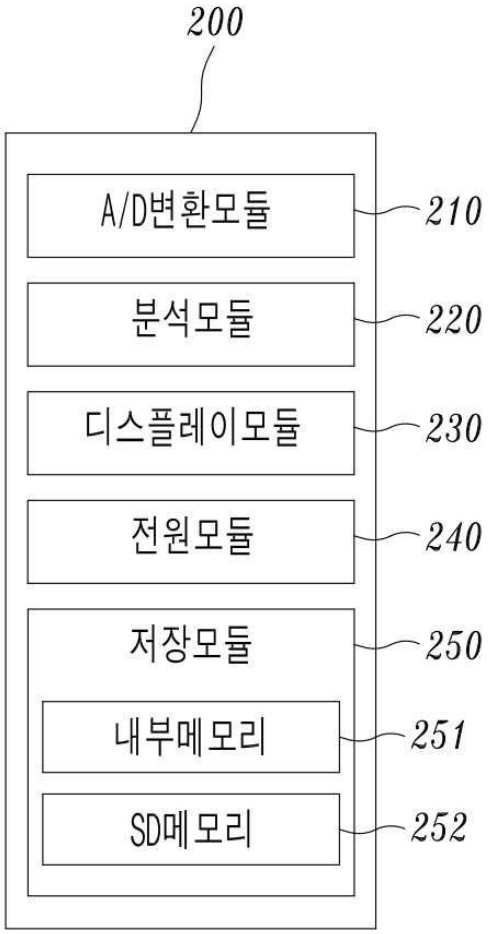
도면5



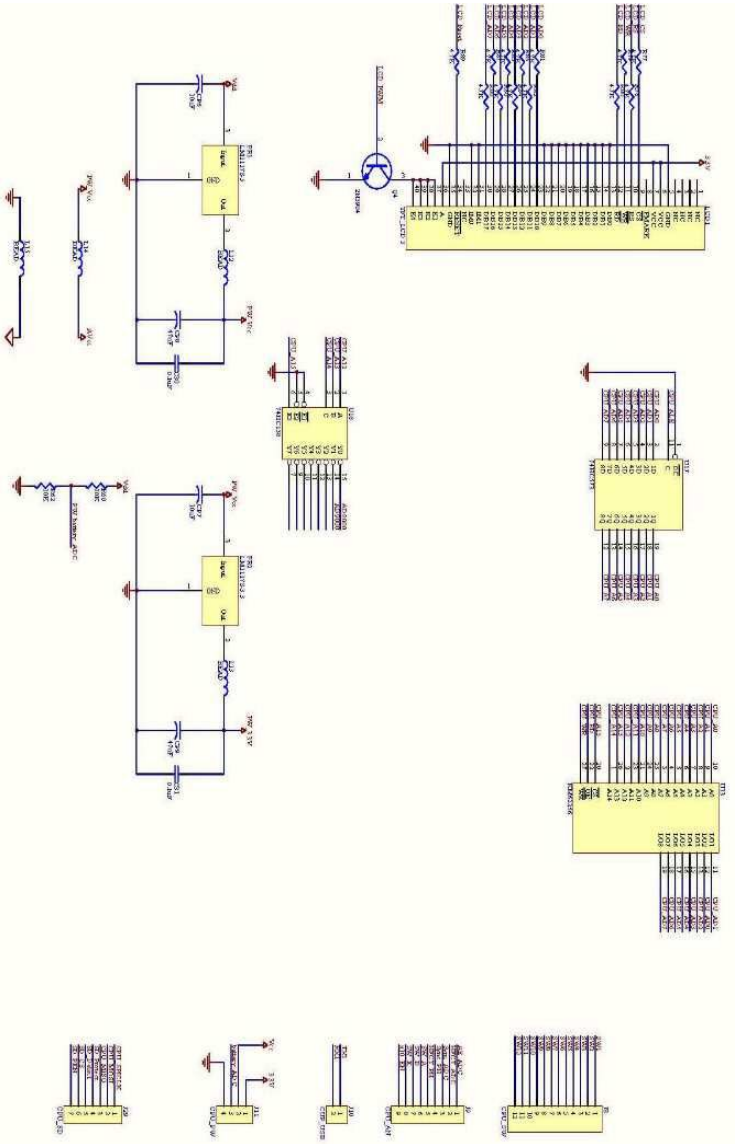
도면6



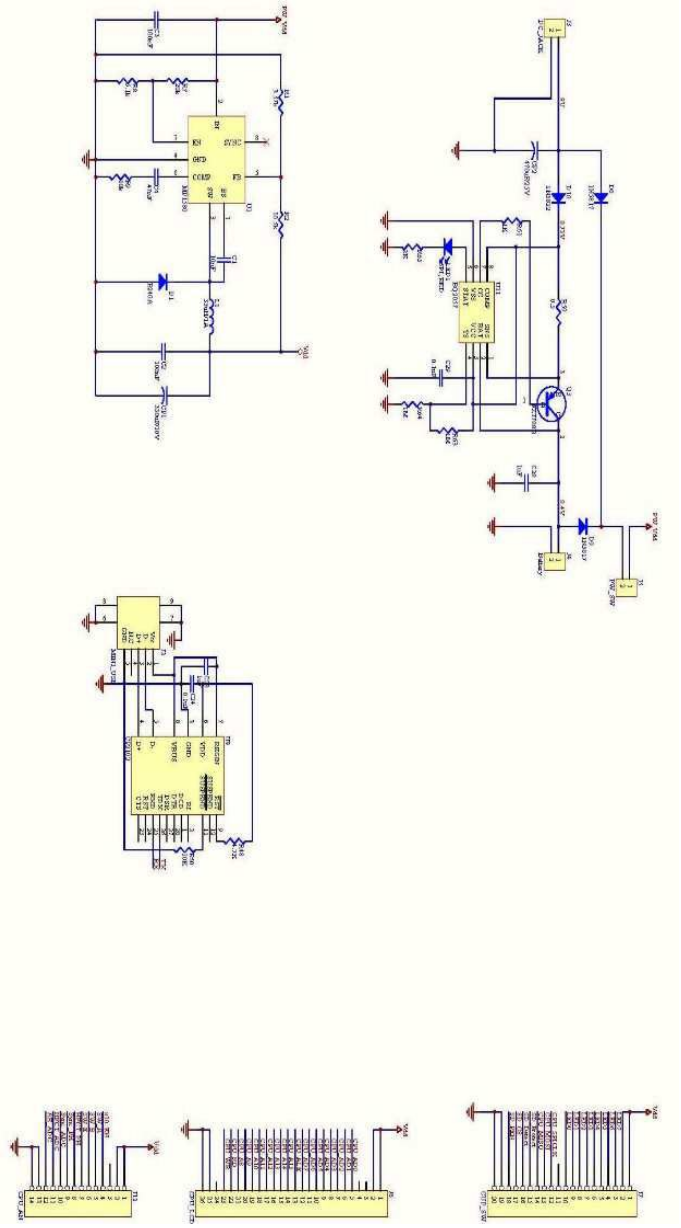
도면7


200
A/D변환모듈
210
분석모듈
220
디스플레이모듈
230
전원모듈
240
저장모듈
250
내부메모리
251
SD메모리
252

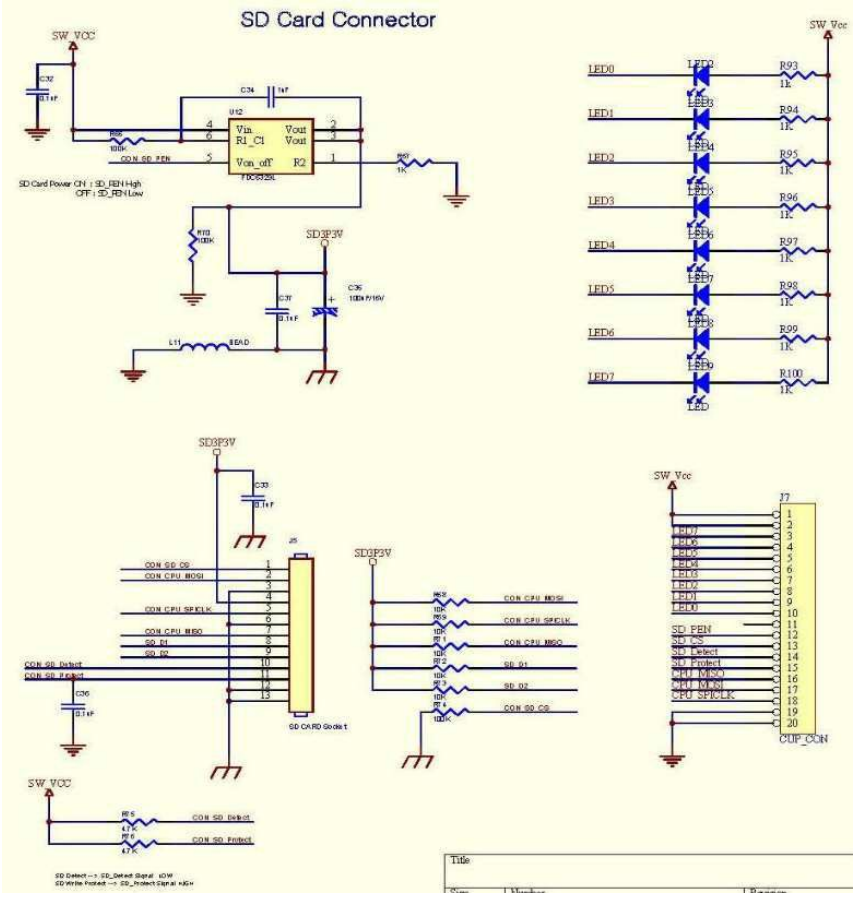
도면8



도면9



도면10


SD Card Connector
SW_VCC
SD3P3V
SW_Vcc
LED0
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
LED6
LED7
R93
R94
R95
R96
R97
R98
R99
R100
J7
CUP_CON
SD CARD Socket
Title