(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H04B 1/04 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0026257
(43) 공개일자 2006년03월23일

(21) 출원번호 10-2004-0075111
(22) 출원일자 2004년09월20일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 윤양훈
광주 서구 농성1동 1-45

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 있음

(54) 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치 및 그 제어방법

요약

본 발명은 단말기의 다양한 사용환경에 대하여 광대역 임피던스 매칭을 수행하는 안테나 매칭장치 및 그 방법에 관한 것으로, 원하는 송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC)을 발생하는 단계; 상기 발생된 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 단계; 그리고, 상기 출력된 제어신호(PDM)에 따라 임피던스 값을 변경하여 안테나 매칭을 수행하는 단계를 포함하여 이루어진다.

따라서, 본 발명은 단말기의 사용환경에 따라 안테나 매칭 값을 변경하여 광대역의 임피던스 매칭을 구현함으로써 안테나 성능 및 시스템 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 4

색인어

이동통신 단말기/안테나 매칭/임피던스

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 이동통신 단말기의 안테나 매칭회로를 나타낸 도면

도 2는 도 1의 안테나 매칭회로의 주파수에 따른 SWR 특성을 나타낸 도면

도 3은 본 발명에 따른 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치를 나타낸 도면

도 4는 본 발명에 따른 이동통신 단말기의 안테나 매칭방법을 도시한 플로우 차트

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100: 제어부 200: 저역통과 필터

300: 안테나 매칭부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신 단말기의 안테나 매칭에 관한 것으로, 보다 상세하게는 단말기의 다양한 사용환경에 대하여 광대역 임피던스 매칭을 수행하는 안테나 매칭장치 및 그 방법에 관한 것이다.

통상적으로, 휴대폰과 PDA와 같은 이동통신 단말기는 이동성을 보장하기 위해 무선 상으로 음성 및 데이터를 송수신한다. 이러한 이동통신 단말기는 무선망을 통해 데이터를 주고받기 위해 안테나(Antenna)를 필요로 한다.

그러나, 이동통신 단말기의 안테나는 그 특성상 크기나 실장 위치에 한계가 있으므로 모든 상황에서 최적의 상태를 유지하기가 쉽지 않다.

이를 위한 최선의 방안으로는 안테나의 모든 사용환경 예를 들어, 안테나를 손으로 감싸거나, 머리나 바닥에 대고 통화를 한다거나, 폴더(Folder)를 열거나 닫는 등 각각의 환경에 대하여 임피던스 매칭 값을 일일이 조정하는 수밖에 없으나 이는 현실적으로 구현이 어려운 상황이다.

여기서, 임피던스 매칭이란 두 회로를 접속하여 전력을 보낼 때 접속점에서 본 두 회로의 겉보기의 임피던스를 조정하여 최대 전력을 보낼 수 있게 하는 것을 의미한다.

즉, 임피던스 매칭이 잘 이루어지지 않으면 전력을 제대로 전송할 수 없게 되어 그에 따른 전력 손실이 발생하므로, 특히 전력을 전송하는 회로에 있어 임피던스 매칭은 매우 중요한 인자로서 작용한다.

종래 기술에 따른 이동통신 단말기의 안테나 매칭회로를 설명하면 다음과 같다.

도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 이동통신 단말기는 기지국과 단말기 사이의 무선 통신을 수행하는 안테나(10)와, 접속점을 통해 안테나(10)와 접속되어 안테나(10)의 임피던스 매칭을 위한 매칭 회로(20)를 포함하여 이루어진다.

종래의 매칭회로(20)는 저항(R), 인덕터(L), 캐패시터(C)를 이용하여 직렬과 병렬로 구성하고, 저항, 인덕터, 캐패시터의 값을 적절히 조절하여 임피던스 매칭을 하여 전파를 가장 잘 수신할 수 있도록 한다.

그러나, 저항, 인덕터, 캐패시터로 구성된 종래의 안테나 매칭회로는 저항, 인덕터, 캐패시터의 값이 고정되어 있어 수신되는 전파의 주파수에 따라 안테나 매칭회로가 갖는 임피던스 값이 변하지 않는다.

이처럼 고정된 임피던스 값을 갖는 경우, 중간 주파수에서 가장 적은 SWR(Standing Wave Ratio) 값을 가지게 되어 임피던스 매칭이 잘 이루어지는 반면, 낮은 주파수와 높은 주파수에서는 다소 높은 SWR 값을 가지게 되어 임피던스 매칭이 잘 이루어지지 않는다.

도 2는 상기와 같은 특성을 보여주는 도면으로서, 도시한 바와 같이 이동통신 단말기의 전체 주파수 사용대역에서 중간 주파수에서는 낮은 SWR 값을 가지게 되고 낮은 주파수와 높은 주파수에서는 비교적 높은 SWR 값을 가지게 되는 것을 알 수 있다.

상술한 종래의 안테나 매칭회로는 저항, 인덕터, 캐패시터의 값이 고정되어 하나의 임피던스 매칭 값을 갖기 때문에 단말기의 사용대역을 벗어난 낮은 주파수와 높은 주파수에서는 임피던스 매칭의 효과가 현저히 떨어지게 된다.

즉, 단말기의 사용 대역에 대하여 광대역 임피던스 매칭이 실제적으로 불가능하기 때문에 단말기의 다양한 사용환경에 따라 최적의 임피던스 매칭이 이루어지지 않는 문제가 있었다.

특히, 음영지역에서는 임피던스 매칭이 이루어지지 않아 전류 소모가 과다하게 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 안테나 성능을 향상시키기 위한 안테나 임피던스 매칭장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 안테나의 다양한 사용환경에 대하여 광대역 임피던스 매칭을 수행하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 제어부, 상기 제어부에서 출력된 제어신호(PDM)를 DC 신호로 전환하기 위한 저역 통과 필터, 상기 저역 통과 필터에서 출력된 DC 레벨에 따라 임피던스 값을 변경하여 안테나 매칭을 수행하는 안테나 매칭부를 포함하여 구성되는 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치를 제공한다.

이때, 상기 안테나 매칭부는 상기 저역 통과 필터에서 출력된 DC 레벨에 따라 내부 정전 용량이 변화하는 버랙터 다이오드(VD)와, 상기 저역 통과 필터에서 출력된 DC 성분의 신호 출력을 방지하기 위한 디커플링용 캐패시터(C2)와, 상기 버랙터 다이오드의 정전 용량 변화에 따라 안테나 매칭을 수행하는 매칭용 캐패시터(C3)로 구성됨을 특징으로 한다.

그리고, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 원하는 송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC)을 발생하는 단계; 상기 발생된 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 단계; 그리고, 상기 출력된 제어신호(PDM)에 따라 임피던스 값을 변경하여 안테나 매칭을 수행하는 단계로 이루어지는 이동통신 단말기의 안테나 매칭방법을 제공한다.

여기서, 상기 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 단계는 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계와, 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값 이하이면 상기 제어신호(PDM)를 기 설정된 디폴트(Default) 값(P0)으로 출력하는 단계와, 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값을 초과하면 상기 제어신호(PDM)를 미리 지정된 n개의 값(Px)으로 차례로 변경하여 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값 이하로 감소하게 되는 값(Px)을 상기 제어신호(PDM)로 출력하는 단계와, 이후, 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 2 설정값 이하로 감소하게 되면 상기 제어신호(PDM)를 디폴트 값(P0)으로 다시 변경하여 출력하는 단계로 이루어짐을 특징으로 한다.

또한, 상기 제 1 설정값은 과다소모 전류의 발생 기준이 되는 송신 제어 값이며, 제 2 설정값은 정상소모 전류의 발생 기준이 되는 송신 제어 값인 것을 의미한다.

본 발명에 의하면, 최적의 임피던스 매칭이 이루어지는 제어신호(PDM, Pulse Density Modulation)를 찾아 출력함으로써 단말기의 광대역 안테나 매칭을 이룰 수 있다.

이하, 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

도 3 및 도 4를 참조하여, 본 발명에 따른 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치 및 그 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 안테나 매칭 장치는 송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC; Transmit Automatic Gain Control)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 제어부(100), 상기 제어부(100)에서 출력된 제어신호(PDM)를 DC 신호로 전환하기 위한 저역 통과 필터(200), 상기 저역 통과 필터(200)에서 출력된 DC 레벨에 따라 임피던스 값을 변경하여 안테나 매칭을 수행하는 안테나 매칭부(300)를 포함하여 구성된다.

여기서, 상기 제어부(100)는 원하는 송신전력에 따라 소정의 제어신호(PDM)를 출력하는 MSM(Mobile Station Modem)이다.

일반적으로, 송신전력 제어 소프트웨어인 제어루틴에서 1ms마다 원하는 송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC)을 MSM(100)의 TX_AGC 레지스터에 기록하게 되는데, 상기 MSM(100)에서는 TX_AGC 레지스터에 기록된 송신 제어 값(TX_AGC)에 상응하는 제어신호(PDM)를 발생시킨다.

상기 제어신호(PDM)는 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 밀도(Density)가 가변되는 펄스 신호로서, 송신 제어 값(TX_AGC)과 펄스의 밀도는 비례 관계가 된다.

그리고, 상기 저역 통과 필터(200)는 저항(R1)과 캐패시터(C)로 구성된 R-C 회로로서, MSM(100)에서 출력된 제어신호(PDM)를 소정의 DC 신호(직류 전압)로 변환하는 기능을 가진다.

이때, 상기 제어신호(PDM)의 펄스 밀도와 제어신호(PDM)의 DC 신호는 비례 관계가 된다

즉, 전력 제어루틴에서 송신 제어 값(TX_AGC)을 제어함으로써 송신전력의 세기를 증가/감소시킬 수 있다.

상세하게, 송신 제어 값(TX_AGC)을 증가시키게 되면 상기 제어신호(PDM)의 DC 성분이 증가하여 송신 전력의 세기가 증가하게 되고, 이와 반대로, 송신 제어 값(TX_AGC)을 감소시키게 되면 제어신호(PDM)의 DC 성분이 감소하여 송신 전력의 세기가 감소하게 된다.

상기 내용에서 알 수 있듯이, 전력 제어루틴에서 발생한 송신 제어 값(TX_AGC)으로부터 소모 전류의 크기를 예측할 수 있다.

따라서, 본 발명은 MSM(100) 내부적으로 송신 제어 값(TX_AGC)을 이용하여 소모 전류의 크기를 판단하고, 안테나의 임피던스 매칭이 잘 이루어지지 않아 과도한 전류 소모가 발생할 경우 송신 제어 값(TX_AGC)을 낮춰 최적의 안테나 매칭 값을 유지할 수 있도록 한다.

상세히 설명하면, 상기 MSM(100)은 송신 제어 값(TX_AGC)에 상응하는 제어신호(PDM)를 발생시키고 상기 제어신호(PDM)는 저역 통과필터(200)로 입력되어 필터링 되는데, 이때, 상기 저역 통과필터(200)는 입력되는 제어신호(PDM)에 상응하는 DC 전압을 출력한다.

그리고, 상기 안테나 매칭부(300)는 저역 통과필터(200)에서 출력된 DC 전압을 입력받고, 상기 입력된 DC 전압 레벨에 따라 임피던스 값을 조절하여 안테나 매칭을 수행한다.

이때, 상기 안테나 매칭부(300)에서 임피던스 값을 변화시켜 주는 것은 버랙터 다이오드(VD, Variable Capacitance Diode)에 의한 것으로, 상기 버랙터 다이오드(VD)가 저역 통과 필터(200)로부터 입력된 DC 전압의 레벨에 따라 그 정전용량이 변화하기 때문에 안테나 매칭부(300)의 전체 임피던스 값이 변하게 된다.

즉, 상기 안테나 매칭부(300)는 버랙터 다이오드(VD)의 정전용량 변화에 따라 안테나 공진점을 이동시킴으로써 임피던스 미스매칭으로 인한 과다 소모 전류를 최소화함과 동시에 최적의 안테나 매칭을 이루고자 한 것이다.

그리고, 상기 버랙터 다이오드(VD)와 직렬로 연결된 디커플링용 캐패시터(C2)는 상기 저역 통과 필터(200)에서 출력된 DC 성분이 안테나 쪽으로 출력되는 것을 방지하기 위한 것이다.

이와 같이 구성된 본 발명의 이동통신 단말기에 따른 안테나 매칭방법을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

일반적으로, 단말기의 사용환경에 따라 즉, 어떤 방식으로 단말기를 사용하느냐에 따라 안테나의 임피던스에 미치는 영향이 달라지게 된다. 특히, 통화 상태인 경우 과도한 전류 소모 현상이 일어날 수 있다.

따라서, 도 4에 도시한 바와 같이, 먼저 단말기의 통화 상태 여부를 판단하여(S11), 현재 통화 상태가 아니면 MSM(100)에서 기 설정된 디폴트(Default) 값(P0)을 제어신호(PDM)(이하, 도시부호를 P라 칭함)로 출력한다(S13).

한편, 단말기가 통화 상태이면 현재 발생된 송신 제어 값(TX_AGC)(이하, 도시부호를 T라 칭함)을 주기적으로 모니터링한다.

상기 모니터링 과정에서, 현재 송신 제어 값(T)이 제 1 설정값(T1)을 초과하는지 여부를 판단한다(S21). 여기서, 상기 제 1 설정값(T1)은 과다 소모 전류의 발생 기준이 되는 송신 제어 값을 의미한다.

상기 판단결과(S21), 현재 송신 제어 값(T)이 제 1 설정값(T1) 이하이면 마찬가지로 디폴트 값(P0)을 제어신호(P)로 출력한다(S23).

한편, 상기 판단결과(S21), 현재 송신 제어 값(T)이 제 1 설정값(T1)을 초과하면 MSM(100)의 제어신호(P)를 모의 실험에 의해 사전에 지정해 놓은 n개의 실험값(Px)(P1, P2, …, Pn)으로 차례로 변경하면서 송신 제어 값(T)이 제 1 설정값(T1) 이하로 낮아지게 되는 실험값(Px)을 찾는다(S31~S35).

즉, 현재 송신 제어 값(T)이 제 1 설정값(T1)을 초과하면, 제 1 내지 제 n 실험값(P1, P2,…, Pn)을 차례로 제어신호(P)로 출력하면서 송신 제어 값(T)을 모니터링 한다.

이때, 상기 MSM(100)의 제어신호(P)는 버랙터 다이오드(VD)의 정전용량을 제어하기 위한 신호로서, 상기 제어신호(P)가 변경되면서 안테나 매칭부(300)에 의한 임피던스 값이 변하게 되어 안테나의 공진점이 이동하게 된다.

상기 안테나의 공진점이 이동함에 따라 소모 전류, 즉 송신 제어 값(TX_AGC)이 낮아지는 효과를 얻을 수 있는데, n개의 실험값(Px) 중 송신 제어 값(T)이 제 1 설정값(T1) 이하로 낮아지게 되는 실험값(Popt)을 찾아 이때의 실험값(Popt)을 MSM(100)의 제어신호(P)로 출력한다(S41).

이후, 송신 제어 값(T)이 제 2 설정값(T2)까지 낮아지는지 여부를 판단한다(S43). 여기서, 상기 제 2 설정값(T2)은 정상 소모 전류의 발생 기준이 되는 송신 제어 값을 의미한다.

상기 판단결과(S43), 상기 송신 제어 값(T)이 제 2 설정값(T2)까지 낮아지지 않으면 상기 과정(S31~S41)에서 찾은 실험값(Popt)을 MSM(100)의 제어신호(P)로 그대로 사용한다(S45).

한편, 상기 판단결과(S43), 상기 송신 제어 값(T)이 제 2 설정값(T2)까지 낮아지면 MSM(100)의 제어신호(P)를 다시 디폴트 값(P0)으로 변경하여 출력한다(S47).

따라서, 본 발명은 과다 소모 전류의 발생 기준이 되는 레벨 이상으로 송신 제어 값(T)이 상승하면 최적의 임피던스 값을 찾아 송신 제어 값(T)을 낮추게 된다.

본 발명을 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 첨부된 청구범위에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명이 속한 분야의 통상의 지식을 가지 자에 의해 변형이 가능하고 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.

발명의 효과

상기에서 설명한 본 발명에 따른 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치 및 그 방법은 다음과 효과가 있다.

첫째, 광대역의 임피던스 매칭을 구현함으로써 단말기의 사용환경에 따라 최적의 안테나 매칭을 이룰 수 있다. 즉, 광대역에 대하여 임피던스 매칭 효과를 극대화시킬 수 있다.

둘째, 단말기의 사용환경에 따라 안테나 매칭 값을 변경함으로써 임피던스 미스매칭으로 인한 과다 전류소모 현상을 최소화하여 안테나 성능 및 시스템 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 제어부,

상기 제어부에서 출력된 제어신호(PDM)를 DC 신호로 전환하기 위한 저역 통과 필터,

상기 저역 통과 필터에서 출력된 DC 레벨에 따라 임피던스 값을 변경하여 안테나 매칭을 수행하는 안테나 매칭부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 안테나 매칭부는

상기 저역 통과 필터에서 출력된 DC 레벨에 따라 내부 정전 용량이 변화하는 버랙터 다이오드(VD)와,

상기 저역 통과 필터에서 출력된 DC 성분의 신호 출력을 방지하기 위한 디커플링용 캐패시터(C2)와,

상기 버랙터 다이오드의 정전 용량 변화에 따라 안테나 매칭을 수행하는 매칭용 캐패시터(C3)로 구성됨을 특징으로 하는 이동통신 단말기의 안테나 매칭장치.

청구항 3.

원하는 송신 전력에 대한 송신 제어 값(TX_AGC)을 발생하는 단계;

상기 발생된 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 단계; 그리고,

상기 출력된 제어신호(PDM)에 따라 임피던스 값을 변경하여 안테나 매칭을 수행하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기의 안테나 매칭방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 송신 제어 값(TX_AGC)에 따라 제어신호(PDM)를 변경하여 출력하는 단계는

상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계와,

상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값 이하이면 상기 제어신호(PDM)를 기 설정된 디폴트(Default) 값(P0)으로 출력하는 단계와,

상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값을 초과하면 상기 제어신호(PDM)를 미리 지정된 n개의 값(Px)으로 차례로 변경하여 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 1 설정값 이하로 감소하게 되는 값(Px)을 상기 제어신호(PDM)로 출력하는 단계와,

이후, 상기 송신 제어 값(TX_AGC)이 제 2 설정값 이하로 감소하게 되면 상기 제어신호(PDM)를 디폴트 값(P0)으로 다시 변경하여 출력하는 단계로 이루어짐을 특징으로 하는 이동통신 단말기의 안테나 매칭방법.

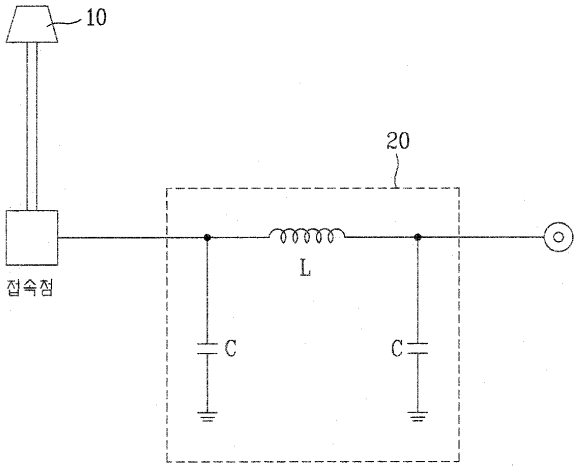
청구항 5.

제 4 항에 있어서,

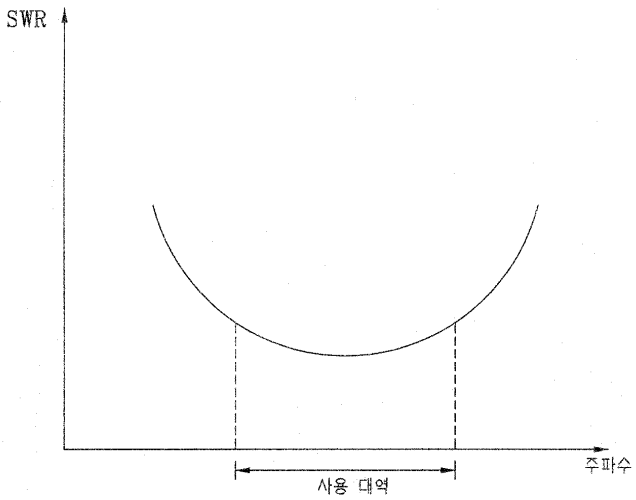
상기 제 1 설정값은 과다소모 전류의 발생 기준이 되는 송신 제어 값이며, 제 2 설정값은 정상소모 전류의 발생 기준이 되는 송신 제어 값인 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기의 안테나 매칭방법.

도면

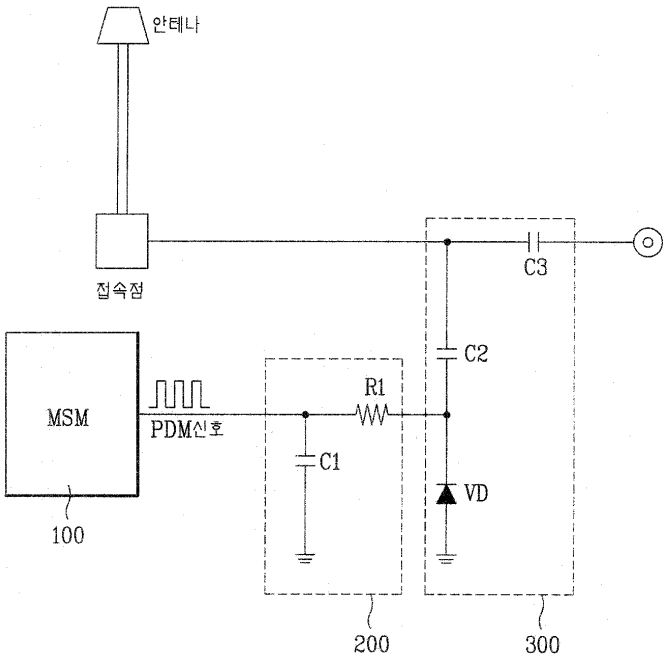
도면1



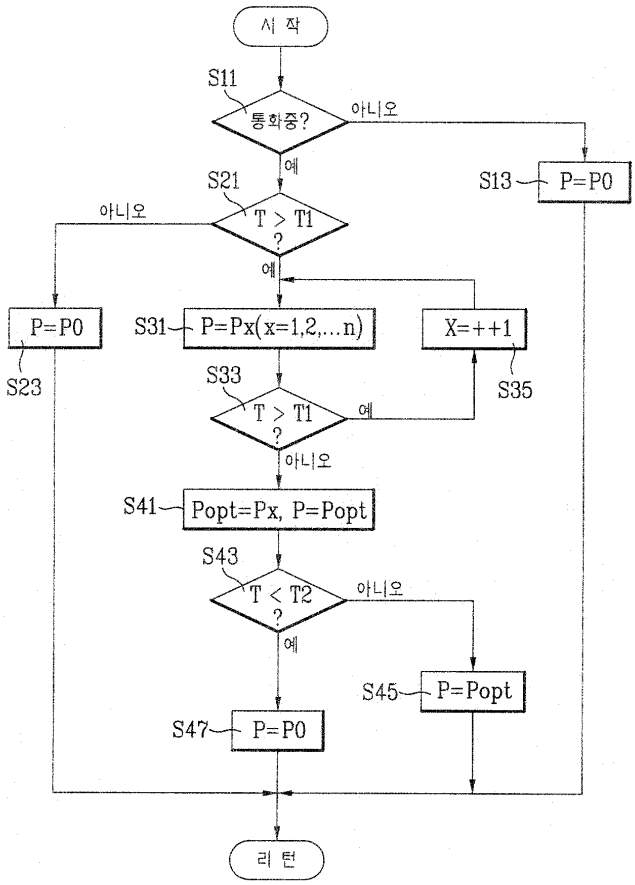
도면2



도면3


안테나
접속점
C3
C2
MSM
PDM신호
R1
C1
VD
100
200
300

도면4


시 작
S11
통화중?
아니오
예
S13
P=P0
S21
T > T1 ?
아니오
예
P=P0
S23
S31
P=Px(x=1,2,...n)
X=++1
S35
S33
T > T1 ?
예
아니오
S41
Popt=Px, P=Popt
S43
T < T2 ?
아니오
예
S45
P=Popt
S47
P=P0
리 턴