

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H04Q 7/34	(45) 공고일자 1999년 12월 01일	(11) 등록번호 10-0233085	(24) 등록일자 1999년 09월 09일
(21) 출원번호 10-1997-0017557	(65) 공개번호 특 1998-0082570	(43) 공개일자 1998년 12월 05일	
(22) 출원일자 1997년 05월 07일			
(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용			
(72) 발명자 정재호	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416		
	경기도 부천시 원미구 역곡동 203번지 19호 12/2 경우연립 1-306		
	위평환		
(74) 대리인 이건주	서울특별시 송파구 오금동 53-10호 201호		

심사관 : 이강민

(54) 디지털셀룰러시스템에서의 역방향링크 가입자 부하조건 부가방법

요약

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야:

디지털셀룰러시스템에서 셀 최적화 및 기지국의 성능 검증

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제:

실제 가입자가 통화하고 있는 환경과 동일한 가상의 가입자 환경을 구현하기 위한 잡음소오스(noise source)를 계산하는 방법 제공.

다. 그 발명의 해결방법의 요지:

본 발명은, 디지털셀룰러시스템에서의 역방향링크 가입자부하조건 부가방법에 있어서, 기지국 수신 감쇄기의 이득(잡음지수)을 감쇄되게 제어하여 가상의 가입자가 로드된 상태를 만든다.

라. 발명의 중요한 용도:

디지털셀룰러시스템에서 셀 최적화 및 기지국의 성능 검증

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 잡음소오스 부가 방법을 설명하기 위한 도면.

도 2는 도 1에 도시된 LNA 4 후단에 연결된 스펙트럼분석기 6에서 분석한 잡음소오스 주입(Injection) 전후 측정된 결과를 보여주는 도면.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잡음소오스 부가 방법을 설명하기 위한 도면.

도 4의 (a) 내지 (c)는 열잡음 및 톤신호의 상태를 보여주는 도면으로서, (a)는 톤신호가 인가되는 경우 도 3의 스펙트럼분석기 16에서 측정된 상태를 보여주는 도면, (b)는 수신감쇄기 12의 이득을 감쇄제어 하였을 경우 수신감쇄기 12의 출력단에서의 상태를 보여주는 도면, (c)는 수신감쇄기 12의 이득을 감쇄 제어 하였을 경우 도 3의 스펙트럼분석기 16에서 측정된 상태를 보여주는 도면.

도 5의 (a) 내지 (c)는 도 4의 (a) 내지 (c)를 y만큼의 잡음의 증분이 가상의 가입자 즉, 타가입자잡음  $N_{00}$ 가 로드된 상태로 표현한 도면.

도 6은 CDMA시스템 내부의 수신감쇄(Rx Attenuation)구조를 설명하기 위한 도면.

도 7은 수학적식에 의해서 구해지는 가입자 수(N)별 수신전력  $Prx(N, E_b/N_0)$ 의 값들을 일실시예도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 통신시스템에 관한 것으로, 특히 디지털셀룰라시스템(digital cellular system)에서의 셀 최적화 및 기지국(BTS: Base station Transceiver Subsystem)의 성능 검증을 위한 방법에 관한 것이다.

코드분할 다원접속방식(Code Division Multiple Access: 이하 CDMA라 칭함)시스템의 궁극적인 목표는 호 용량성(cell capacity), 호 이동성(call mobility), 호 품질성(call quality)의 향상이다. 잡음(noise) 형태 및 크기에 따라 각 조건의 성능은 다르게 나타나는데, 바로 이러한 현상이 CDMA시스템의 특징이라 볼 수 있다. 잡음 형태로는 가입자에 의한 잡음을 들 수 있다. 각 가입자마다 서로에게 잡음으로 작용하기 때문에 가입자량이 증가할수록 호 품질(call quality)은 떨어지게 된다. 따라서, 가입자 최대 용량(maximum capacity)에서 소비자가 원하는 호 품질(call quality)을 만족할 수 있도록 셀(cell)을 설계하는 것이 요구되며, 이를 위해 셀 최적화(cell optimization)가 수행된다. 이러한 배경에서 필드 테스트(field test)시 최대 시험환경을 구축해야 함은 당연한 이치이다. 그러나, 실제 가입자로 멀티 셀(multi cell) 환경을 구축한다는 것은 필드 테스트(field test)를 현실적으로 불가능하게 한다. 비록 그것이 가능하더라도 인력 및 시험 단말기의 낭비라 볼 수 있다. 이러한 견지에서 볼 때 실제 가입자가 통화하고 있는 환경과 동일하게 구현된 가상의 가입자 환경을 시스템 내부에서 만들어 주는 것이 요망된다.

**발명이 이루고자하는 기술적 과제**

따라서 본 발명의 목적은 디지털셀룰라시스템에서의 역방향링크 가입자부하조건 부가 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 실제 가입자가 통화하고 있는 환경과 동일한 가상의 가입자 환경을 구현하기 위한 역방향링크 가입자부하조건 부가하는 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 셀 최적화를 위한 테스트환경을 구현하는데 걸리는 시간, 인력 및 장비 등의 비용을 줄이기 위한 방법을 제공하는데 있다.

상기한 목적에 따라, 본 발명은, 디지털셀룰라시스템에서의 역방향링크 가입자부하조건 부가방법에 있어서, 기지국 수신 감쇄기의 이득(잡음지수)을 감쇄되게 제어하여 가상의 가입자가 로드된 상태를 만들도록 특징으로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

이하 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면들중 동일한 구성요소들은 가능한한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

본 발명의 실시예에서는 필드테스트시 풀로드환경을 구축함에 있어 발생하는 인력 및 단말기 등의 수급 어려움을 해결하기 위해, 풀로드환경 구축에 요구되는 가상의 가입자를 시스템 내부에서 조정한다. 가상의 가입자는 타가입자 잡음 소오스가 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 역방향 가입자부하조건을 부가하는 방법을 설명하는 도면으로서 기지국의 RF단 수신부를 보여주고 있다. 도 1의 RF단 수신부는 안테나 3, 방향성 커플러(Directional Coupler) 4, BPF(Band Pass Filter) 6, LNA(Low Noise Amplifier), 수신감쇄기 12 및 AGC 14를 포함하는 XCVR(Tranciver) 등으로 구성되어 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에서는 풀로드 환경구축을 위한 역방향링크 가입자의 부하조건을 부가하는 방법으로서 기지국의 RF(Radio Frequency)단에 있는 방향성커플러 4에 타가입자잡음발생기 2에서 만들어낸 타가입자잡음 소오스를 인가시킨다. 상기 타가입자잡음 소오스는 가상의 가입자부하가 되는 것이다. 방향성커플러 4에 인가된 상기 타가입자잡음 소오스는 BPF(Band Pass Filter) 6, LNA 8을 거쳐 XCVR 10으로 인가된다. 한편 타가입자잡음발생기 2에서 인가된 타가입자 잡음소오스의 증분을 측정하기 위해서 LNA 8과 XCVR 10 사이의 노드에는 스펙트럼 분석기(spectrum analyzer) 16이 연결된다. 스펙트럼분석기 16이 LNA 후단에 연결되어야 하는 이유는 상기 타가입자 잡음소오스가 기지국 내부에서 발생하는 시스템 잡음(system noise)보다 작기 때문이다. 즉, 상기 타가입자 잡음소오스를 LNA 8을 통해 증폭시킨 후 잡음의 증분을 측정하고자 함이다.

본 발명의 실시예에 따라 역방향 가입자부하조건을 부가하는 방법을 도 1과 같이 구현하게 되면, 시험자는 계산에 의해서 알고도 실제 필드에서 발생하는 잡음값을 이용하여 실제필드에서의 풀로드필드환경에 부합되는 가상의 타가입자로드를 만들 수 있다. 이는 실제 필드환경의 신호특성과 동일 또는 유사한 신호특성을 가지는 RF단에서 잡음소오스가 공급되기 때문이다.

도 2는 상기 LNA 8 후단에 연결된 스펙트럼분석기 16에서 측정된 결과로서, 타가입자 잡음소오스 주입(injection) 전후 측정된 결과를 보여주고 있다. ②상태는 타가입자잡음소오스 주입 전에 측정된 결과이다. 이때에는 시스템잡음(이하 '열잡음(thermal noise)  $N_{th}$ ' 또는 '백그라운드잡음(background noise)'이라 칭함)만 측정됨을 알 수 있다. ①상태는 잡음소오스 주입 후 측정된 결과이다. 이때에는 상기 열잡음  $N_{th}$  성분과 타가입자잡음  $N_{ou}$  성분이 더하여져 측정됨을 알 수 있다. 상기 타가입자잡음  $N_{ou}$  성분은 주입된 타가입자 잡음소오스로 인해 생겨난 잡음증분이다. 그러므로 상기 잡음 증분에 대한 기준을 열잡음  $N_{th}$  성분으로 정할 수 있다. 만약 열잡음  $N_{th}$  성분을 잡음 증분의 기준으로 잡게 되면 타가입자 잡음소오스의 증분을 알 수 있게 된다. 즉, 타가입자 잡음소오스의 크기를 측정할 수 있게 된다. 결국 기준이 되는 열잡음  $N_{th}$ 가 일정하게만 유지된다면, 시험자가 요구하는 일정한 가입자 상태를 도 1의 타가입자 발생기 2를 이용하여 만들 수 있다.

그런데 유감스럽게도, 실제 필드환경 하에 열잡음  $N_{th}$  성분은 시간추이에 따라 항상 변화하고 있다. 그렇게 때문에 로드(load)되는 타가입자 잡음소오스를 항상 일정하게 유지시킬 수 없게 된다.

또한 실제 필드환경 하에 열 잡음  $N_{th}$  성분은 섹터별로도 다르다. 이 또한 로드(load)되는 타가입자 잡음 소오스를 항상 일정하게 유지시킬 수 없게 되는 요인으로 작용한다. 실제 필드환경 하에 열잡음  $N_{th}$  성분이 섹터별로 다르다고 언급한 내용에 대해 더욱 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 하나의 셀은 예컨대, 3개의 섹터로 이루어지고, 각 섹터에는 A,B로 구성되는 두개의 수신경로(RX path)가 있다. 그러므로 기지국이 위치하는 하나의 셀에는 총 6개의 수신경로로 구성된다. 그렇지만 여기서 중요한 사실은 각 섹터별로는 열잡음(백그라운드잡음)  $N_{th}$ 가 다르다는 사실이다. 결국 타가입자 잡음의 크기가 열잡음  $N_{th}$ 에 의존되어 그 증분이 결정된다는 사실에서 볼 때 결국 도 1과 같은 타가입자 잡음발생기 2는 6개가 필요하다는 결론에 귀결된다. 그렇지 않으면 아니면 잡음발생기 하나에 6개의 수신감쇄기(attenuator)가 필요하다. 멀티셀(multi cell) 환경의 테스트, 즉 한 셀에 대한 주위셀이 대략 6개 셀이 된다고 볼 때 잡음 소오스를 장비를 통해 구현하기 위해서는 동시에 7개 셀에 장비를 셋업시킨 후 중간에 위치한 셀에서 필드 최적화(field optimization)를 실시해야 한다. 그러므로, 이 방법은 인력과 장비 모두 동일시간대에 구축하여 시험해야 하는 부담이 따르게 된다.

본 발명에서의 다른 실시예에서는 필드테스트시 플로드 환경을 구축함에 있어 발생하는 상술한 바와 같은 부담을 줄이기 위해 수신감쇄 조절을 통하여 가상의 가입자 부하조건을 설정한다. 수신감쇄 조절을 통하여 가상의 가입자 부하조건을 설정하는 본 발명의 다른 실시예가 후술되어질 것이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잡음소오스 부가 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 3의 구성은 도 1의 구성과 유사하지만, 도 1에 있었던 타가입자잡음 발생기 2가 없어지고 대신에 톤신호발생기 20이 새롭게 구비되며 도 1의 LNA 8후단에 접속되었던 스펙트럼 분석기 16이 XCVR모듈 10의 후단 즉, AGC 14의 후단에 접속되어 있는 것이 도 1의 구성과는 다르다. CDMA시스템 내부의 수신감쇄(Rx Attenuation)는 도 3에 도시된 LNA 8과, XCVR모듈 10에 속하는 수신감쇄기 12와 AGC 14에서 일어난다. 이중 수신감쇄 조절 즉, 수신신호의 이득 조절이 가능한 회로는 XCVR모듈 10에 있는 수신감쇄기 12이다. 본 발명의 다른 실시예에서는 수신감쇄 조절을 상기 수신감쇄기 12를 사용하여 수행한다. 통상 수신감쇄기 12를 사용하여 수신감쇄 조절을 하게 되면, 그 결과를 측정하기 위해서는 수신감쇄기 12의 후단에 스펙트럼 분석기 16을 접속시켜야 한다. 그렇지만 상기 수신감쇄기 12가 XCVR모듈 10내 AGC 14의 전단에 위치되어 있기 때문에 상기 XCVR모듈 10 속에 있는 수신감쇄기 12의 출력단에 스펙트럼 분석기 16을 접속시킬 수 없다. 그러므로 본 발명의 다른 실시예에서는 스펙트럼 분석기 16을 AGC 10의 후단에 접속시킨다. 이렇게 스펙트럼분석기 16을 AGC 10의 후단에 접속시키면, XCVR(Tranceiver)모듈 10내의 AGC(Automatic Gain Control) 14의 기능에 의해 XCVR모듈 10의 출력단의 신호세기는 수신감쇄기 12의 이득조정에 관계없이 거의 일정하게 되어 버린다. 본 발명의 다른 실시예에서는 수신감쇄기 12의 이득조정에 관계없이 XCVR모듈 10의 출력단의 신호세기는 언제나 일정하게 된다는 점을 이용하여 타가입자의 부하조건을 설정한다.

도 3 및 도 4를 참조하여 이를 더욱 상세히 설명한다. 도 4의 (a) 내지 (c)는 열잡음 및 톤신호의 상태를 보여주는 도면으로서, (a)는 톤신호가 인가되는 경우 도 3의 스펙트럼분석기 16에서 측정된 상태이고, (b)는 수신감쇄기 12의 이득을 감쇄제어 하였을 경우 수신감쇄기 12의 출력단에서의 상태이며, (c)는 수신감쇄기 12의 이득을 감쇄제어 하였을 경우 도 3의 스펙트럼분석기 16에서 측정된 상태이다.

도 3의 톤신호발생기 20에서 발생한 톤신호가 방향성커플러 4, BPF 6, LNA 8, XCVR모듈 10의 수신감쇄기 12 및 AGC 14를 통하여 스펙트럼분석기 16에 인가되면, 스펙트럼분석기 16에는 도 4의 (a)와 같은 결과가 나타날 것이다. 도 4의 (a)를 참조하면, 스펙트럼 분석기 16에는 일정크기의 열잡음  $N_{th}$ 과  $S_{lev}$  크기의 톤신호 30가 나타난다. 이후 시험자가 감쇄기 12의 이득을 감쇄조정하게 되면 수신감쇄기 12의 후단에서의 톤신호 30의 크기는 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 처음의 크기보다 x크기만큼 줄어들 것이다. 그렇지만, x크기만큼 줄어드는 톤신호는 AGC 14에 의해서 자동이득 조절되어 다시  $S_{lev}$  크기의 톤신호 30가 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이 나타난다. 따라서 수신감쇄기 12에 대한 이득 감쇄조정을 하여도 스펙트럼 분석기 16에 나타나는 톤신호의 크기는 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이  $S_{lev}$ 만큼된다. 그렇지만 도 4의 (c)에서의 열잡음  $N_{th}$ 의 크기를 보면, 도 4의 (a)에서의 열잡음  $N_{th}$ 의 크기보다 y만큼 증가되어 있음을 볼 수 있다. 이는 AGC 14가 수신감쇄기 12의 감쇄조정에 대응하여 톤신호 뿐만 아니라 열잡음  $N_{th}$ 의 크기도 증가조정을 하였기 때문이다. 이 경우, 도 4의 (b)의 SNR(Signal to Noise Ratio)인  $(SNR)_{out1}$ 과 도 4의 (c)의 SNR인  $(SNR)_{out2}$ 은 같음을 즉,  $(SNR)_{out1} = (SNR)_{out2}$ 임을 이해하여야 한다. 즉, y만큼의 잡음 증분은  $(SNR)_{out1} = (SNR)_{out2}$ 가 됨에 의해서 생겨난다. 상기 y만큼의 잡음 증분은 가상의 가입자 타가입자 잡음  $N_{00}$ 가 로드된 상태가 되는 것이다. 그러므로 도 4의 (a)(b)(c)의 상태는 도 5의 (a)(b)(c)와 같이 나타내어진다. 도 5의 (c)를 참조하면, y만큼의 잡음의 증분이 가상의 가입자 즉, 타가입자잡음  $N_{00}$ 가 로드된 상태로 표현되어 있다.

이하 상기 가상의 가입자가 로드되는 상태에 대한 설명이 CDMA시스템 내부의 수신감쇄 구조를 참조되어 후술되어 질 것이다.

도 6은 CDMA시스템 내부의 수신감쇄(Rx Attenuation) 구조를 설명하기 위한 도면이다. 수신감쇄(Rx Attenuation)는 LNA 8, 수신감쇄기 12, 및 AGC 14에서 존재한다. 이러한 수신감쇄 구조에서 입력신호  $S_i$ 와 입력잡음  $N_i$ 에 대한 통상의  $(SNR)_{out}$ 은 하기 수학적 식 1과 같이 표현된다.

$$(SNR)_{out} = \frac{S_i}{N_i} \cdot \frac{(F_2 - 1)}{F_1 + \frac{(F_2 - 1)}{G_1} + \frac{(F_3 - 1)}{G_1 \times G_2}}$$

여기서,  $S_i$  = 입력신호

$N_i$  = 입력잡음

$F_1$  = LNA 8의 잡음지수값(Noise Figure): 일정

$F_2$  = 수신감쇄기 12의 잡음지수값: 가변

$F_3$  = AGC 14의 잡음지수값: 일정

$G_1$  = LNA 8의 이득: 일정

$G_2$  = 수신감쇄기 12의 이득: 가변

$G_3$  = AGC 14의 이득: 가변

만약 수학적 식 1에서 타가입자 잡음  $N_{ou}$ 가 입력잡음  $N_i$ 에 포함되어 있다면  $N_i$ 는  $N_{th}$ (열잡음)+ $N_{ou}$ (타가입자 잡음)가 된다. 이 경우  $(SNR)_{out}$ 은 수학적 식 2와 같이 표현된다.

$$(SNR)_{out} = \frac{\frac{S_i}{N_{ou} + N_{th}}}{F_1 + \frac{(F_2 - 1)}{G_1} + \frac{(F_3 - 1)}{G_1 \times G_2}}$$

$N_{ou}$ : 타가입자 잡음

$N_{th}$ : 열잡음

수학적 식 2와 같은 상태에서, 수신감쇄기 12의 이득  $G_2$ (또는 수신감쇄기 12의 잡음지수  $F_2$ )를 조정할 경우  $(SNR)_{out}$ 를  $(SNR)'_{out}$ 로 표현하면 수학적 식 3과 같다.

$$(SNR)'_{out} = \frac{\frac{S_i}{N_{th}}}{F_1 + \frac{(F'_2 - 1)}{G_1} + \frac{(F_3 - 1)}{G_1 \times G'_2}}$$

여기서,  $G'_2$  = 수신감쇄에 의해 조정된 이득값

$F'_2$  = 수신감쇄에 의해 변화된 잡음지수 값

그러므로, 수신 감쇄기 12의 이득  $G_2$ (또는 수신감쇄기 12의 잡음지수  $F_2$ )를 조정하여 다음 수학적 식 4를 만족시키면, 가상의 가입자가 로드된 상태가 된다.

$$(SNR)_{out} = (SNR)'_{out}$$

$$\frac{\frac{S_i}{N_{ou} + N_{th}}}{F_1 + \frac{(F_2 - 1)}{G_1} + \frac{(F_3 - 1)}{G_1 \times G_2}} = \frac{\frac{S_i}{N_{th}}}{F_1 + \frac{(F'_2 - 1)}{G_1} + \frac{(F_3 - 1)}{G_1 \times G'_2}}$$

수학적 식 1 내지 수학적 식 4에 나타난  $(SNR)_{out}$ ,  $(SNR)'_{out}$ 을 도 4에 대응시키면, 상기  $(SNR)_{out}$ 은 도 4의 (c)에 나타난  $(SNR)_{out2}$ 와 대응되고, 상기  $(SNR)'_{out}$ 은 도 4의 (b)에 나타난  $(SNR)_{out1}$ 과 대응된다.

도 4에서, 수신감쇄기 12의 이득(또는 잡음지수) 제어에 의거하여 신호의 크기가 x만큼 줄어드는 것이 몇 가입자에 대한 것인가를 알아야만 도 4의 (c)에서 나타난 증가된 잡음의 크기 y 즉, 가상의 가입자 로드 상태 값을 알 수 있다.

가입자 수에 따른 수신전력은 계산에 의해서 구해진다. 기지국에 수신되는 총 수신전력  $P_{total\_RX}$ 는 하기와 같은 수학적 식 1에 의해서 구해진다.

$$P_{total\_Rx} = \left\{ 1 + \frac{\frac{E_b}{N_o} \cdot \frac{R_b}{W} \cdot (N \cdot S - 1) \cdot V}{1 - \frac{E_b}{N_o} \cdot \frac{R_b}{W} \cdot (N \cdot S - 1) \cdot V} \right\} \cdot N_{th} \cdot W$$

여기서,

$P_{total\_Rx}$  : 기지국 수신단에서 수신되는 전체 RF 전력레벨.

$E_b$  : 트래픽채널에서의 비트 에너지(bit energy in traffic channel)

$N_0$  : 간섭(interference)

$R_b$  : 데이터율(data rate) (9600 bps)

$W$  : 대역폭(bandwidth) (1.23MHz)

$N$  : 가입자 수

$F$  : 주파수 재사용 효율(frequency reuse factor) (0.65)

$S$  : 가입자에 의해 생기는 섹터간 간섭정도(sectorized reduction factor) (0.85)

$V$  : 음성활동율(voice activity) (0.45)

$N_{th}$  : 열잡음(thermal noise)

수학식 5에서, 가입자 수  $N$ 을 제외한 모든 값들은 기지(既知)의 값을 이해하여야 한다. 도 7에서는  $F=0.65$ ,  $S=0.85$ ,  $v=0.45$ ,  $R_b=9600\text{bps}$ ,  $W=1.23\text{MHz}$ ,  $N_{th}W=-113\text{dBm}/1.23\text{MHz}$ 이고,  $E_b/N_0$ 가 각각 6,7,8,9,10,11,12,13일 경우 수학식 5에 의해서 구해지는 가입자 수( $N$ )별 수신전력  $P_{rx}(N, E_b/N_0)$ 의 값들을 일실시예로서 보여주고 있다. 그리고 하기 표 1에서는 수학식 1에 의해서 구해지는, 통화중인 가입자 수  $N$ 에 따른 기지국 수신단의 열잡음  $N_{th}$  대비 총 수신전력  $P_{total\_RX}$ 의 증분을 나타내고 있다.

[표 1]

N	열잡음 대비 수신전력 증분	N	열잡음 대비 수신전력 증분
1	0.062 dB	7	0.999 dB
2	0.205 dB	8	1.176 dB
3	0.353 dB	9	1.362 dB
4	0.505 dB	10	1.555 dB
5	0.664 dB	11	1.758 dB
6	0.828 dB	12	1.97 dB

도 7 및 표 1에 나타난 바와 같이 가입자 수에 대한 열잡음  $N_{th}$  대비 총 수신전력  $P_{total\_RX}$ 의 증분을 알 수 있다.

그러므로, 도 4의 (b)에 도시된 신호의 크기  $x$ 가 표 1에 나타난 1.97dB라 가정하면, 도 4의 (c)에 나타난  $y$ 값(즉 도 5의 (c)에 나타난 타가입자잡음  $N_{ou}$ )는 표 1에서 보여 주듯이 12명의 가입자에 대한 잡음값이 된다.

표 1과 같은 가입자 수에 대한 열잡음  $N_{th}$  대비 총 수신전력  $P_{total\_RX}$ 의 증분은 수학식 5에 의해서 구해질 수 있으므로, 시험자는 원하는 가입자 수에 대한  $x$ 값을 구할 수 있다. 상기  $x$ 값은 도 4의 수신감쇄기 12의 이득(또는 잡음지수) 제어에 의해 조정되어 진다. 결국, 본 발명의 다른 실시예는 기지국 수신 감쇄기 12의 이득(또는 잡음지수)을 조정하여 원하는 만큼의 가상의 가입자가 로드된 상태를 만들게 한다.

상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구의 범위와 특허청구의 범위의 균등한 것에 의해 정해 져야 한다.

**발명의 효과**

상술한 바와 같이 본 발명은 하기와 같은 효과가 있다.

먼저 첫번째로, 풀로드 상태의 필드 테스트를 할 수 있다. 고정된 기지국(Base Station)에서 서비스 영역의 호 이동성(Call Mobility)을 유리하게 하기 위해 매우 중요하다. 가입자가 증가함에 따라 역방향 링크의 경계(Boundary)가 감소함으로써 결국 풀 로드(Full Load)상태에서의 셀 최적화 테스트는 필수적이다. CDMA시스템의 궁극적인 목표는 호 용량성(Call Capacity), 호 이동성(Call Mobility), 호 품질성(Call Quality)이다. 최대 가입자가 로드(Load)된 상태에서 호의 품질을 유지하면서도 이동중에 호가 끊기지 않아야 된다. 따라서, 이런 조건하의 테스트는 지금까지 설명했던 OUN에 의한 잡음주입(Noise Injection)으로 호 용량성, 호 이동성, 호 품질성을 서로 공존시켜 시험할 수 있는 환경을 구축할 수 있는 효과를 만들 수 있다.

두번째로, 시스템 내부에서 여러가지 셀환경에서의 호 용량을 정확히 산출할 수 있다. 한 섹터방식의 용량 테스트시 필요 단말 수는 대략 80이다. 멀티 셀(Multi Cell) 환경에서의 용량 테스트시 필요 단말 수

는 한 섹터 시스템에서의 필요 단말 수로 대략 추정할 수 있다. 따라서, 셀 용량성(Capacity) 시험시 요구되는 단말 수를 내부에서 구현하여 주므로 요구되는 단말기의 수를 획기적으로 감소시키는 효과가 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

디지털셀룰라시스템에서 타가입자 잡음신호를 생성하여 방향성 커플러의 일측단으로 입력시키는 타가입자 잡음 발생기와 상기 방향성 커플러를 통해 상기 타가입자 잡음신호가 혼합된 톤신호를 입력받아 상기 톤신호의 세기를 감쇄시키는 수신감쇄기와 상기 수신감쇄기에 의해 감쇄된 톤신호를 상기 수신감쇄기의 입력전의 상태로 이득조절시키는 자동이득조절회로를 구비하는 기지국 무선 수신부에 역방향링크 가입자부하조건을 부가하는 방법에 있어서,

상기 방향성 커플러를 통해 상기 타가입자 잡음신호가 혼합된 톤신호를 상기 수신감쇄기로 입력받는 과정과,

상기 수신감쇄기의 이득을 조절함에 의해 상기 타가입자 잡음신호가 혼합된 톤신호를 원하는 크기만큼 감쇄조정하여 원하는 가상 가입자수에 해당하는 가상 가입자 잡음이 로드된 상태의 신호로 생성하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 가입자 부하조건 부가방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 가입자수(N)는,

하기의 수학식8에 의해 계산되어짐을 특징으로 하는 가입자 부하조건 부가방법.

$$P_{total\_Rx} = \left\{ 1 + \frac{\frac{E_b}{N_0} \cdot \frac{R_b}{W} \cdot \left(\frac{N}{F \cdot S} - 1\right) \cdot V}{1 - \frac{E_b}{N_0} \cdot \frac{R_b}{W} \cdot \left(\frac{N}{F \cdot S} - 1\right) \cdot V} \right\} \cdot N_{th} \cdot W$$

여기서,

$P_{total\_Rx}$  : 기지국 수신단에서 수신되는 전체 RF 전력레벨.

$E_b$  : 트래픽채널에서의 비트에너지

$N_0$  : 간섭

$R_b$  : 데이터율 (9600 bps)

$W$  : 대역폭 (1.23MHz)

$N$  : 가입자 수

$F$  : 주파수 재사용 효율 (0.65)

$S$  : 가입자에 의해 생기는 섹터간 간섭정도 (0.85)

$V$  : 음성활동율 (0.45)

$N_{th}$  : 열잡음

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 가상 가입자 잡음은,

상기 수신감쇄기의 출력단에서의 신호대잡음비가 상기 수신감쇄기의 후단에 연결된 자동이득조절회로의 출력단에서의 신호대잡음비와 동일하다는 조건에 의해 구해짐을 특징으로 하는 가입자 부하조건 부가방법.

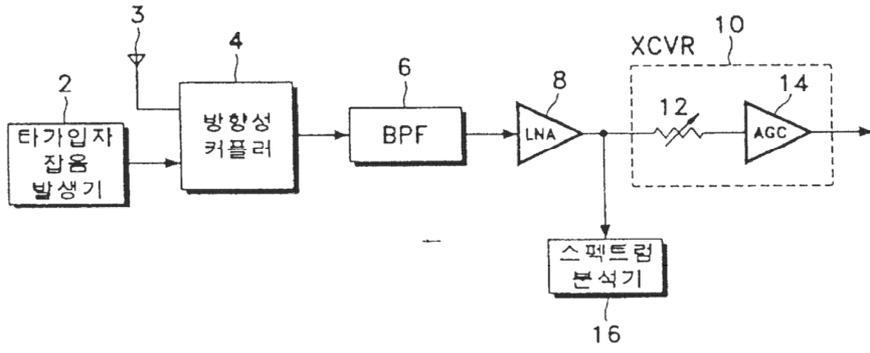
**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 감쇄조정은,

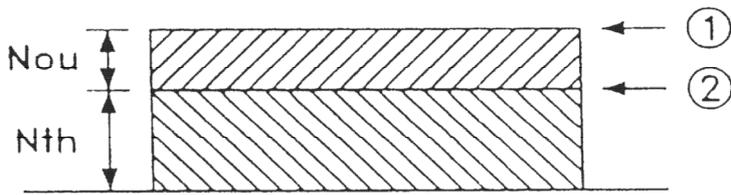
상기 수신감쇄기의 잡음지수를 조절함에 의해 수행됨을 특징으로 하는 가입자 부하조건 부가방법.

**도면**

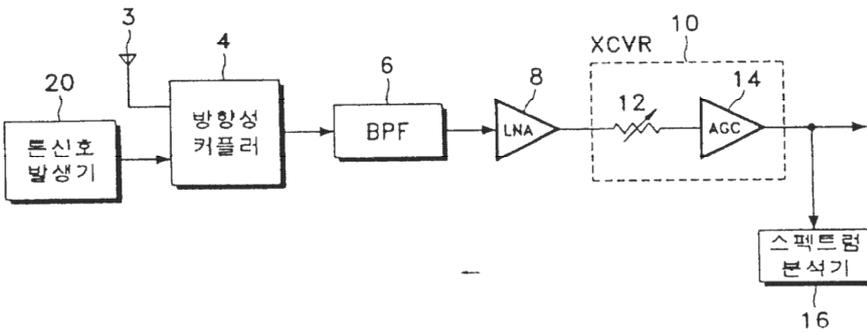
도면1



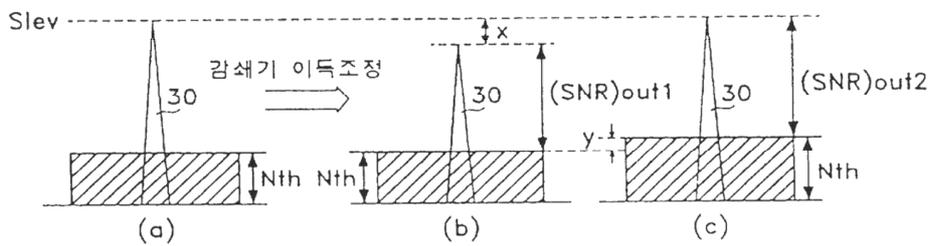
도면2



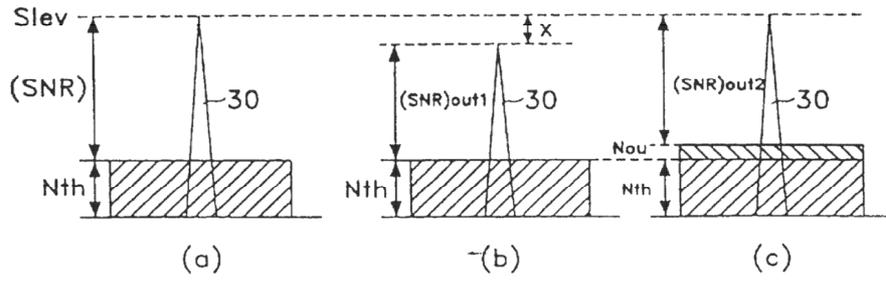
도면3



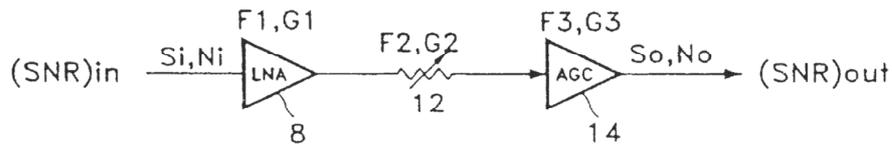
도면4



도면5



도면6



도면7

