(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04B 3/54

(45) 공고일자 2004년02월25일
(11) 등록번호 10-0419477
(24) 등록일자 2004년02월09일

(21) 출원번호 10-2002-0005633
(22) 출원일자 2002년01월31일

(65) 공개번호 10-2003-0065148
(43) 공개일자 2003년08월06일

(73) 특허권자 주식회사 플레넷
서울 서초구 방배4동 873-29 대한빌딩 4층

(72) 발명자 김철
경기도남양주시화도읍창현리329-1영남탑스빌아파트105동1501호

(74) 대리인 전영일

심사관 : 김봉섭

(54) 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템 및 그 방법

요약

본 발명은 대역 확산된 데이터 심볼이 전력선 채널에서 발생할 수 있는 군 지연 특성과 수신 필터에 의한 군 지연 현상에서도 안정된 상관성을 유지하며, 확산 주파수 각각의 대역에서 시간적으로 동일한 상관값을 가지게 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.
본 발명에 따르면, 입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지 및 상승 에지를 검출하는 단계; 상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 단계; 상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호에 대한 펄스 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 단계; 및 상기 가산값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 방법을 제공한다.

대표도

도 5

색인어

전력선 통신, 상관, 펄스, 주파수 확산

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 종래의 대역 확산 방식에서 데이터를 표현하기 위한 심볼을 보여주는 파형도이고,
도 1b는 종래의 대역 확산 방식에서 필터의 군 지연 특성을 보여주는 도면이며,
도 1c는 군 지연 특성을 가진 수신 데이터 심볼의 파형도이고,

도 1d는 기준 데이터 심볼과 필터를 통하여 수신된 데이터 심볼의 위상 정보의 차이를 나타내는 도면이고,
도 2a는 기준 신호의 샘플링 기간과 상관도 값의 관계를 보여 주는 그래프이고,
도 2b는 기준 신호와 필터 수신 신호의 상관도를 보여 주는 그래프이고,
도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 군 지연 보상 상관 시스템의 구성도이고,
도 4는 도 2a에 도시된 기준 신호를 이용하여 자기 상관성을 구하는 경우 도 3에 도시된 각 구성 요소의 결과값들에 대한 파형도이고,
도 5는 도 2b에 도시된 기준 신호와 필터 수신 신호를 이용하여 군 지연 보상 상관 시스템의 각 구성 요소별 동작을 보여 주는 파형도이다.
※ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ※
301 : 하강 에지 디텍터 303 : 상승 에지 디텍터
305 : 기준 펄스부 307 : 제 1 펄스 발생부
309 : 제 2 펄스 발생부 311 : 가산부
313 : 상관기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전력선 통신에 이용되는 군 지연 보상 상관 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 대역 확산된 데이터 심볼이 전력선 채널에서 발생할 수 있는 군 지연 특성과 수신 필터에 의한 군 지연 현상에서도 안정된 상관성을 유지하며, 확산 주파수 각각의 대역에서 시간적으로 동일한 상관값을 가지게 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.
대역 확산 전력선 통신에서 전력선 통신 채널은 다양한 주파수 전달 특성과 다양한 노이즈(Noise) 특성을 가지고 있다. 이러한 이유로 수신부의 초단부(Front-end)에서는 반드시 통신 신호 추출을 위한 다양한 필터를 사용하게 된다. 그러나, 이러한 필터의 적용으로 인하여 수신 신호의 군 지연(Group Delay)이 발생하고, 전력선 통신 채널 특성의 변화로 군 지연 특성의 변화가 발생하게 된다. 군 지연은 필터 구성의 필연적 요소로서, 필터의 함수 특성에 따라 주파수별로 독특한 지연 특성을 가지게 된다. 이러한 군 지연 특성은 통신 데이터 심볼(Symbol)의 위상 정보를 변화시켜 수신 상관기에 심각한 영향을 주게 되는 문제점이 있다.
따라서, 필터의 군 지연 특성과 통신 채널 특성에 의하여 데이터 심볼의 위상 정보가 변화되는 상황에서도 데이터의 상관성을 정확히 검출할 수 있는 상관기가 절실히 요구되고 있는 상황이다.
도 1a는 종래의 대역 확산 방식에서 데이터를 표현하기 위한 심볼을 보여주는 파형도이고, 도 1b는 종래의 대역 확산 방식에서 필터의 군 지연 특성을 보여주는 도면이며, 도 1c는 군 지연 특성을 가진 수신 데이터 심볼의 파형도이고, 도 1d는 기준 데이터 심볼과 필터를 통하여 수신된 데이터 심볼의 위상 정보의 차이를 나타내는 도면이다.
수신시 심볼의 주파수 대역을 수신하기 위한 필터의 구성은 대역 통과(Band Pass) 필터에 의하여 이루어진다. 도 1a는 이러한 대역 확산 방식에서 데이터를 표현하기 위한 심볼을 보여 주고 있다.
이때, 필터의 군 지역 특성은 도 1b에 도시된 바와 같이, 통과 대역의 시작 점인 저주파에서 가장 큰 지연이 발생하고, 고주파로 갈수록 작아지는 특성을 가지고 있다. 여기서, 4가지의 주파수, 즉, f1, f2, f3 및 f4로 구성된 데이터 심볼의 수신 예를 들면, 필터를 통하여 수신된 데이터 심볼은 필터의 군 지연 특성의 영향으로 인하여 도 1c와 같이 된다.
이때, $f1 = \frac{1}{2} * f2 = \frac{1}{4} * f3 = \frac{1}{8} * f4$ 이다.
전력선 통신 채널의 특성상 데이터 심볼의 검출은 심볼의 크기보다는 위상 정보만을 이용하여 구성하는 것이 일반적이다. 도 1d는 이러한 기준 데이터 심볼과 필터를 통하여 수신된 데이터 심볼의 위상 정보의 차이를 보여 주고 있다.
도 2a는 기준 신호의 샘플링 기간과 상관도 값의 관계를 보여 주는 그래프이고, 도 2b는 기준 신호와 필터 수신 신호의 상관도를 보여 주는 그래프이다.
하나의 샘플링 기간의 상관값을 1이라고 가정하여 데이터 심볼의 자기 상관도(Auto Correlation)를 구하여 보면, 도 2a에 도시된 바와 같이, 30의 상관값을 가지는 것을 알 수 있다.(이때, 심볼을 RZ(Return Zero)로 계산) 그러나, 필터를 통하여 군 지연된 수신 신호의 상관도를 구하여 보면, 도 2b에 도시된 바와 같이 상관값은 24가 된다.
즉, 대역 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성은 상관기의 상관성에 많은 영향을 미치게 된다.
실제로 전력선 채널에서는 전력선에 연결되는 전기 기기와 배선 체계의 영향 으로 예측할 수 없는 채널 특성을 보이게 되며, 이러한 군 지연 현상이 수시로 발생하고, 그 지연 특성도 끊임없이 변화하므로, 전력선 통신을 어렵게 하는 큰 장애 요소로 작용하고 있다.
따라서, 대역 확산된 데이터 심볼이 전력선 채널에서 발생할 수 있는 군 지연 특성과 수신 필터에 의한 군 지연 현상에서도 안정된 상관성을 유지할 수 있는 상관 시스템이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 대역 확산된 데이터 심볼이 전력선 채널에서 발생할 수 있는 군 지연 특성과 수신 필터에 의한 군 지연 현상에서도 안정된 상관성을 유지하며, 확산 주파수 각각의 대역에서 시간적으로 동일한 상관값을 가지게 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면, 주파수 확산 전력선 통신(PLC : Power Line Communication)에 이용되는 상관(Correlation) 시스템에 있어서, 입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지를 검출하는 하강 에지 디텍터(Falling Edge Detector); 입력된 수신 신호의 펄스 열의 상승 에지를 검출 하는 상승 에지 디텍터(Rising Edge Detector); 상기 하강 에지 디텍터로부터 하강 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 제 1 펄스 발생부(Pulse Generator); 상기 상승 에지 디텍터로부터 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 제 2 펄스 발생부; 상기 제 1 펄스 발생부의 결과값과 상기 제 2 펄스 발생부의 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 가산부; 및 상기 가산부의 결과값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 상관기를 포함하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템을 제공한다.
또한, 주파수 확산 전력선 통신(PLC : Power Line Communication)에 이용되는 상관 방법에 있어서, 입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지 및 상승 에지를 검출하는 단계; 상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 단계; 상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호에 대한 펄스 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 단계; 및 상기 가산값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 방법을 제공한다.
보다 더 양호하게는, 상기 발생된 일정한 기준 펄스의 폭은 입력되는 기준 신호(기준 데이터 심볼) 중 가장 높은 주파수의 주기를 가지도록 한다.
또한, 주파수 확산 전력선 통신(PLC : Power Line Communication)에 이용되는 상관 프로그램을 실행시킬 수 있는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서, 입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지 및 상승 에지를 검출하는 단계; 상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 단계; 상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호에 대한 펄스 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 단계; 및 상기 가산값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 단계를 포함하고, 상기 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 것은 상기 기준 신호(기준 데이터 심볼) 중 가장 높은 주파수의 주기를 가지는 펄스를 참조하여 발생시키는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 프로그램을 실행시킬 수 있는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.
이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템 및 그 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 군 지연 보상 상관 시스템의 구성도로서, 군 지연 보상 상관 시스템은 하강 에지 디텍터(Falling Edge Detector, 301), 상승 에지 디텍터(Rising Edge Detector, 303), 기준 펄스부(Pulse Width Reference, 305), 제 1 펄스 발생부(Pulse Generator #1, 307), 제 2 펄스 발생부(Pulse Generator #2, 309), 가산부(OR, 311) 및 상관기(313)를 구비한다.
동작 관계를 상세히 설명하면, 다음과 같다.
먼저, 상기 하강 에지 디텍터(301) 및 상승 에지 디텍터(303)는 입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지와 상승 에지를 검출한 후, 이 신호를 상기 펄스 발생부들(307, 309)로 출력한다.
상기 제 1 펄스 발생부(307)는 상기 하강 에지 디텍터(301)로부터 하강 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시킨다. 마찬가지로, 상기 제 2 펄스 발생부(309)는 상기 상승 에지 디텍터(303)로부터 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시킨다. 이때, 상기 기준 펄스부(305)는 일정한 펄스 폭을 상기 펄스 발생부들(307, 309)에게 전송함으로써, 상기 펄스부들(307, 309)이 펄스 발생시 기준으로 참조하도록 한다.
한편, 상기 기준 펄스부에서 상기 펄스 발생부들로 전송하는 일정한 펄스 폭의 데이터는 후술하는 상관기(313)에 입력되는 기준 신호 중 가장 높은 주파수의 주기를 가지도록 하는 것이 좋다.
기준 신호 중 가장 높은 주파수의 주기를 갖는것이 좋은 이유는 다음과 같다.
수신 신호는 기준 펄스의 신호로 변환되는 과정에서 기준 펄스의 시간 폭의 크기에 의해 출력되는 상관값이 변하게 된다. 즉, 펄스 폭이 좁을 수록 낮은 상관값이 출력되고, 높을수록 높은 상관값을 가질 수 된다. 따라서, 같은 수신 입력에 대하여 최대의 상관값을 얻는 것이 여러모로 유리하게 되는데, 이때 적용할 수 있 는 최대의 펄스 폭은 최고 주파수를 넘을 수 없게 된다.(더 큰 펄스 폭은 군 지연에 영향을 받기 시작함).
그러한 이유로 최대의 주파수의 주기를 시간 폭으로 하는 기준 펄스 폭이 사용할 수 있는 가장 높은 펄스 폭이 되며, 그때 가장 높은 상관값을 가지게 된다.
그리고, 상기 가산부(311)는 상기 제 1 펄스 발생부(307)의 결과값인 '+1' 펄스, 상기 제 2 펄스 발생부(309)의 결과값인 '-1' 펄스를 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만든 후, 기준 신호(기준 데이터 심볼)와 함께 상기 상관기(313)로 출력한다.

상기 상관기(313)는 상기 입력되는 두 신호의 상관도를 출력하게 된다.
이때, 상기 가산부의 결과값을 y(t)라 하고, 상기 기준 신호를 x(t)라 하면, 상관값 R(x, y)는 아래의 [수학식 1]에 의하여 결정한다.

수학식 1

$$R(x,y) = x(t) \otimes y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\gamma)y(t+\gamma)d\gamma$$

도 4는 도 2a에 도시된 기준 신호를 이용하여 자기 상관성을 구하는 경우 도 3에 도시된 각 구성 요소의 결과값들에 대한 파형도이다.
도 4의 (a)는 기준 신호의 파형이고, (b)는 상승 에지의 파형이며, (c)는 하강 에지의 파형이고, (d)는 제 1 펄스 발생기의 결과값의 파형이며, (e)는 제 2 펄스 발생기의 결과값 파형이고, (f)는 가산기의 결과값 파형이며, (g)는 상관기의 최종 출력값의 파형이다.
도 5는 도 2b에 도시된 기준 신호와 필터 수신 신호를 이용하여 군 지연 보상 상관 시스템의 각 구성 요소별 동작을 보여 주는 파형도이다.
도 5의 (a)는 기준 신호의 파형이고, (b)는 필터 수신 신호의 파형이며, (c)는 상승 에지의 파형이고, (d)는 하강 에지의 파형이며, (e)는 제 1 펄스 발생부의 결과값 파형이고, (f)는 제 2 펄스 발생부의 결과값 파형이며, (g)는 가산기의 결과값 파형이고, (h)는 상관기의 최종 출력값의 파형이다.
즉, 도 4는 기준 신호 자체를 상관기의 비교 입력으로 하여 최대의 상관값을 얻는 경우를 도시한 것으로서, 이때의 상관값은 최대 8인 것을 알 수 있다.
도 5는 필터의 군 지연 특성에 따라 데이터 심볼의 위상이 주파수 별로 지연이 된 경우이지만, 본 발명에서 제안하는 군 지연 보상 상관 시스템을 적용하면, 여전히 상관값이 최대 8이 되는 것을 알 수 있다.
상술한 바와 같이 본 발명에서 제안하는 군 지연 보상 상관 시스템은 전력선 채널의 군 지연 현상과 필터에 의한 군 지연에도 정확한 상관값을 가지며, 이때, 상관값에 영향을 주지 아니하는 최대의 군 지연은 자기 주파수 주기의 1/2 배가 되는 군 지연까지 동일한 상관값을 가지게 된다. 따라서, 어떠한 군 지연에도 동일한 상관값을 얻을 수 있다.
위에서 양호한 실시예에 근거하여 이 발명을 설명하였지만, 이러한 실시예는 이 발명을 제한하려는 것이 아니라 예시하려는 것이다. 이 발명이 속하는 분야의 숙련자에게는 이 발명의 기술사상을 벗어남이 없이 위 실시예에 대한 다양한 변화나 변경 또는 조절이 가능함이 자명할 것이다. 그러므로, 이 발명의 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서 한정될 것이며, 위와 같은 변화예나 변경예 또는 조절예를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 의하면, 전력선 채널의 군 지연 현상과 필터에 의한 군 지연에도 불구하고 정확한 상관값을 구하는 효과가 있다.
또한, 특정 주파수가 사라지는 환경에서도 특정 주파수의 시간 점유율에 관계없이 동일한 상관 비율로 상관값이 변화하게 되어 전력선 채널에 적합한 특성을 가지는 상관 시스템을 제공하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주파수 확산 전력선 통신(PLC : Power Line Communication)에 이용되는 상관(Correlation) 시스템에 있어서,
입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지를 검출하는 하강 에지 디텍터(Falling Edge Detector);
입력된 수신 신호의 펄스 열의 상승 에지를 검출하는 상승 에지 디텍터(Rising Edge Detector);
상기 하강 에지 디텍터로부터 하강 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 제 1 펄스 발생부(Pulse Generator);
상기 상승 에지 디텍터로부터 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 제 2 펄스 발생부;
상기 제 1 펄스 발생부의 결과값과 상기 제 2 펄스 발생부의 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 가산부; 및
상기 가산부의 결과값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 상관기를 포함하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
일정한 펄스 폭을 상기 제 1 펄스 발생부 및 제 2 펄스 발생부에게 전송함으로써, 상기 제 1 펄스 발생부 및 제 2 펄스 발생부가 펄스를 발생시킬때, 기준으로 참조하도록 하는 기준 펄스부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,
상기 기준 펄스부에서 발생시키는 펄스의 폭은 상기 상관기로 입력되는 기준 신호 중 가장 높은 주파수의 주기를 가지도록 하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,
상기 상관기는 아래의 [식 1]에 의하여 상관도를 결정하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 시스템.
[식 1]

$$R(x,y) = x(t) \otimes y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\gamma)y(t+\gamma)d\gamma$$

여기서, y(t)는 상기 가산부의 결과값이고, x(t)는 상기 기준 신호이다.

청구항 5.

주파수 확산 전력선 통신(PLC : Power Line Communication)에 이용되는 상관 방법에 있어서,
입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지 및 상승 에지를 검출하는 단계;
상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 단계;
상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호에 대한 펄스 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 단계; 및
상기 가산값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,
일정한 기준 펄스 폭을 발생시킴으로써, 상기 일정한 시간 폭을 가지는 펄스 발생시 기준으로 참조하도록 하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,
상기 발생된 일정한 기준 펄스의 폭은 입력되는 기준 신호(기준 데이터 심볼) 중 가장 높은 주파수의 주기를 가지도록 하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 방법.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,
아래의 [식 2]에 의하여 상관도를 결정하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 방법.
[식 2]

$$R(x,y) = x(t) \otimes y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\gamma)y(t+\gamma)d\gamma$$

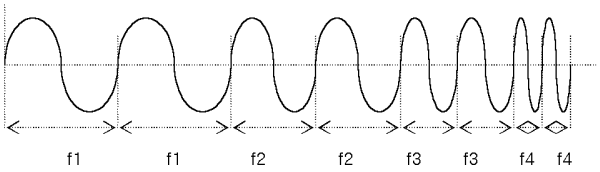
여기서, y(t)는 상기 가산값이고, x(t)는 상기 기준 신호이다.

청구항 9.

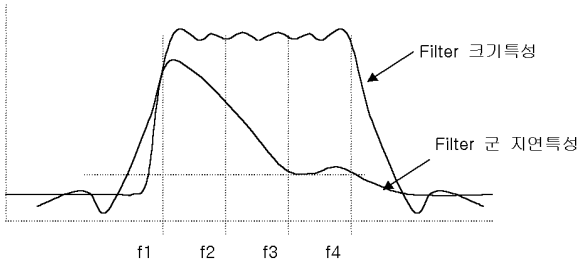
주파수 확산 전력선 통신(PLC : Power Line Communication)에 이용되는 상관 프로그램을 실행시킬 수 있는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 있어서,
입력된 수신 신호의 펄스 열의 하강 에지 및 상승 에지를 검출하는 단계;
상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호를 입력받을 때마다 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 단계;
상기 하강 에지 신호 및 상승 에지 신호에 대한 펄스 결과값을 입력받아 가산(OR)함으로써, 하나의 신호로 만드는 단계; 및
상기 가산값과 기준 신호(기준 데이터 심볼)를 입력받아 두 신호의 상관도를 출력하는 단계를 포함하고,
상기 일정한 시간 폭을 가지는 펄스를 발생시키는 것은 상기 기준 신호(기준 데이터 심볼) 중 가장 높은 주파수의 주기를 가지는 펄스를 참조하여 발생시키는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 주파수 확산 전력선 통신에서 필터의 군 지연(Group Delay) 특성에 영향을 받지 아니하는 군 지연 보상 상관 프로그램을 실행시킬 수 있는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

도면

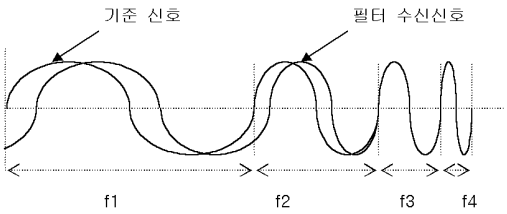
도면1a



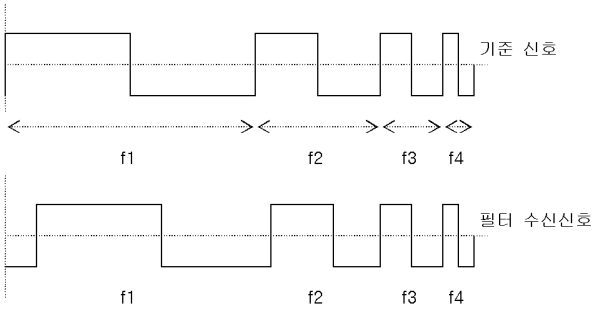
도면1b



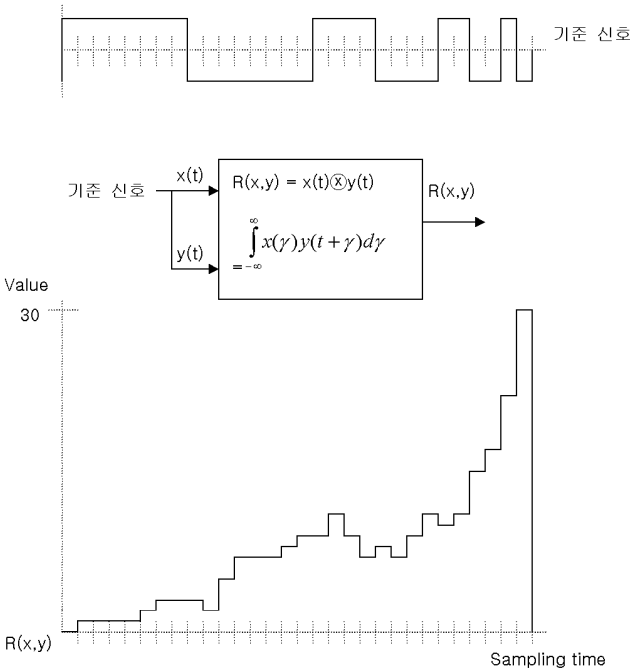
도면1c



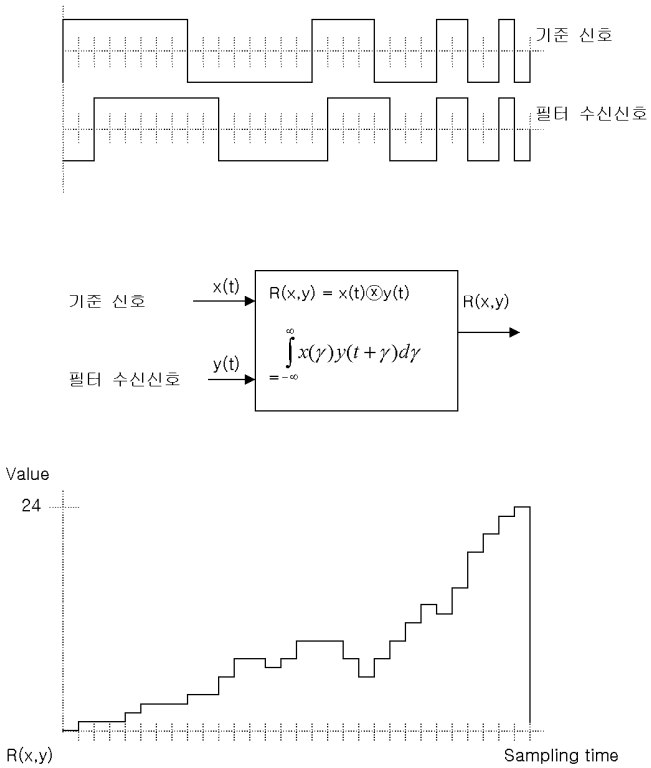
도면1d



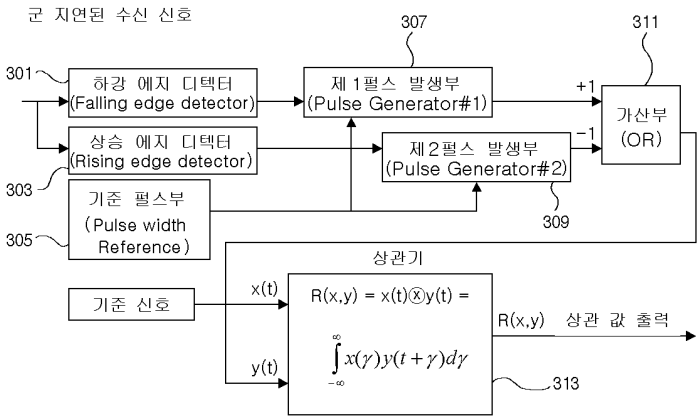
도면2a


기준 신호
기준 신호
x(t)
y(t)
R(x,y) = x(t)ⓧy(t)
$\int_{-\infty}^{\infty} x(\gamma)y(t+\gamma)d\gamma$
R(x,y)
Value
30
R(x,y)
Sampling time

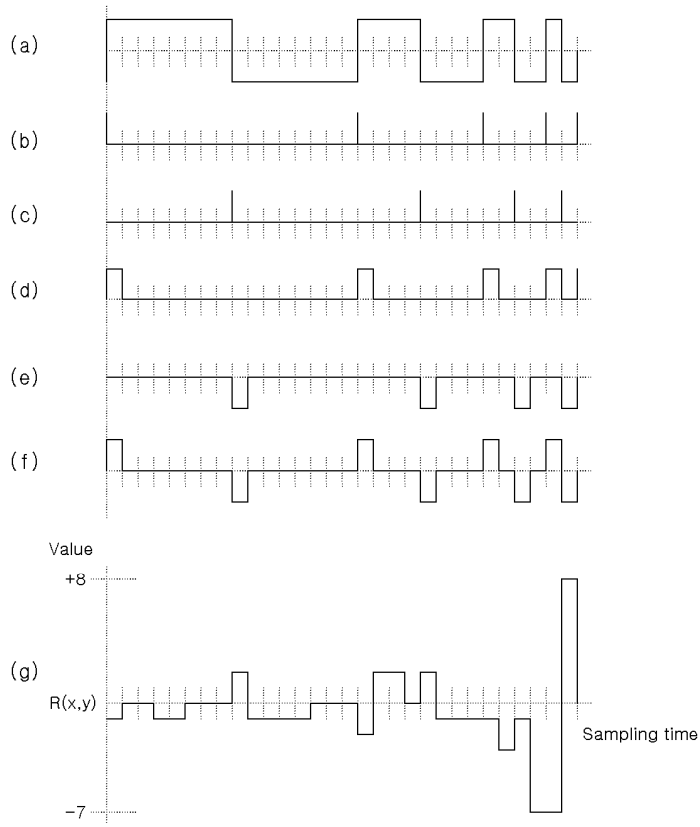
도면2b


기준 신호
필터 수신신호
기준 신호
필터 수신신호
x(t)
y(t)
R(x,y) = x(t)ⓧy(t)
$\int_{-\infty}^{\infty} x(\gamma)y(t+\gamma)d\gamma$
R(x,y)
Value
24
R(x,y)
Sampling time

도면3


군 지연된 수신 신호
301
하강 에지 디텍터
(Falling edge detector)
303
상승 에지 디텍터
(Rising edge detector)
305
기준 펄스부
(Pulse width
Reference)
307
제 1펄스 발생부
(Pulse Generator#1)
309
제 2펄스 발생부
(Pulse Generator#2)
311
+1
-1
가산부
(OR)
상관기
기준 신호
x(t)
y(t)
R(x,y) = x(t)ⓧy(t) =
$\int_{-\infty}^{\infty} x(\gamma)y(t+\gamma)d\gamma$
R(x,y) 상관 값 출력
313

도면4


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
Value
+8
(g)
R(x,y)
-7
Sampling time

도면5