

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7042919号

(P7042919)

(45)発行日 令和4年3月28日(2022.3.28)

(24)登録日 令和4年3月17日(2022.3.17)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L 25/49 (2006.01)

H 0 4 L 25/49

H

請求項の数 12 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-544228(P2020-544228)	(73)特許権者	591245473
(86)(22)出願日	平成31年2月20日(2019.2.20)		ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・
(65)公表番号	特表2021-514591(P2021-514591 A)		ミト・ベシュレンクテル・ハフツング
(43)公表日	令和3年6月10日(2021.6.10)		ROBERT BOSCH GMBH
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/054148		ドイツ連邦共和国 7 0 4 4 2 シュトゥ
(87)国際公開番号	WO2019/162292		ットガルト ポストファッハ 3 0 0 2
(87)国際公開日	令和1年8月29日(2019.8.29)	(74)代理人	100118902
審査請求日	令和2年10月14日(2020.10.14)		弁理士 山本 修
(31)優先権主張番号	102018202614.9	(74)代理人	100120112
(32)優先日	平成30年2月21日(2018.2.21)		中西 基晴
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(74)代理人	100196508
			弁理士 松尾 淳一
		(74)代理人	100161908
			弁理士 藤木 依子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バスシステムの送受信装置のための装置および方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

バスシステム(1)の送受信装置(12; 22; 32)のための装置(13; 25、321)であって、

前記バスシステム(1)のバス(40)から前記装置(13; 25、321)によって受信されたメッセージ(4、5)の中で前記バスシステム(1)の動作中に発生する最小レセッシブビット時間(t_{B1min})を測定するための測定ユニット(131; 1310)であって、前記メッセージ(4、5)の電圧状態(45)が、前記バスシステム(1)の少なくとも2つの加入者局(10、20、30、100)の1つの送受信装置(12; 22; 32)によってアクティブに駆動される測定ユニット(131; 1310)と、前記測定ユニット(131; 1310)によって提供された前記最小レセッシブビット時間(t_{B1min})に基づいてデューティサイクル(t_{RSCB})を計算するための計算ユニット(132)と、を含み、

前記デューティサイクル(t_{RSCB})は、前記バス(40)上で伝送されるバス信号(VDIFF)の異なる電圧状態(45、46)間の移行後に発生する前記バス(40)上の発振を低減するために機能する発振低減ユニット(133)がオンになる期間であり、

前記測定ユニット(131; 1310)は、前記バスシステム(1)の継続的な動作中に測定を実行するように構成されており、前記計算ユニット(132)は、前記デューティサイクル(t_{RSCB})を動的に適合させて前記バス(40)上の発振を低減するた

めに、前記バスシステム（１）の継続的な動作中にそれぞれ連続して計算を実行するように構成されている装置（１３；２５、３２１）。

【請求項２】

前記測定ユニット（１３１）は、前記最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）を連続的にまたは所定の間隔で測定するように構成されている、請求項１に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項３】

前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、前記測定された最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）の妥当性検査を実行するように構成されている、請求項１または２に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項４】

前記測定ユニット（１３１０）は、測定された最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）が妥当かどうかを検査するために、バス稼働率を判定するように構成されている、請求項１から３のいずれか一項に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項５】

前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、どの前記加入者局（１０、２０、３０、１００）が前記バス（４０）上でのアービトレーションに勝ったかに応じて選択される最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）を前記計算ユニット（１３２）に提供するように構成されている、請求項１から４のいずれか一項に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項６】

前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、前記加入者局（１０、２０、３０、１００）自身がメッセージを送信する場合の前記最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）の値を保持し、前記バスシステム（１）の前記加入者局（１０、２０、３０、１００）の他の加入者局がメッセージを送信する場合の前記最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）の値を保持するように構成されており、または、前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、前記バスシステム（１）の前記加入者局（１０、２０、３０、１００）の送信メッセージのそれぞれに対する最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）を保持するように構成されている、請求項１から５のいずれか一項に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項７】

前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、前記バスシステム（１）の前記バス（４０）上で送信される各送信メッセージの識別子（４４、５４）に対して前記最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）に対する固有の値を保持するように構成されている、請求項１から６のいずれか一項に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項８】

前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、メッセージ（４、５）の少なくとも２つの通信フェーズに対して最小レセッシブビット時間（ t_{B1min} ）を保持し、前記計算ユニット（１３２）に転送するように構成されている、請求項１から７のいずれか一項に記載の装置（１３；２５、３２１）。

【請求項９】

バスシステム（１）の加入者局（１０；３０；１００）であって、請求項１から８のいずれか一項に記載の装置（１３；３２１）と、前記バスシステム（１）の前記バス（４０）に信号を送信するための送受信装置（１２；３２）であって、前記送受信装置（１２；３２）は前記信号の状態（４５）をアクティブに駆動するように構成されている送受信装置（１２；３２）と、前記バス（４０）上に構成されたバス信号（VDIFF）の異なる電圧状態（４５、４６）間の移行後に発生する前記バス（４０）上の発振を低減するための発振低減ユニット（１３３）と、を備え、前記装置（１３；３２１）は、算出された期間（ t_{RSCB} ）の間、前記発振低減ユニット（１３３）がオンになるように、前記算出された期間（ t_{RSCB} ）を前記発

10

20

30

40

50

振低減ユニット（１３３）に出力するように構成されている、加入者局（１０；３０；１００）。

【請求項１０】

前記装置（１３；２５、３２１）は、前記送受信装置（１２；３２）が前記バス（４０）にメッセージ（４；５）を送信する時にのみ前記発振低減ユニット（１３３）が起動されるように構成されている、請求項９に記載の加入者局（１０；３０；１００）。

【請求項１１】

バス（４０）と、

前記バス（４０）を介して互いに通信可能なように接続された少なくとも２つの加入者局（１０；２０；３０；１００）と、を備えるバスシステム（１）であって、前記少なくとも２つの加入者局（１０；２０；３０）のうちの少なくとも１つは、請求項８または９に記載の加入者局（１０；３０）である、バスシステム（１）。

【請求項１２】

バスシステム（１）の送受信装置（１２；２２；３２）のための装置（１３；２５、３２１）によって実行される方法であって、

前記バスシステム（１）のバス（４０）から前記装置（１３；２５、３２１）によって受信されたメッセージ（４、５）の中で前記バスシステム（１）の動作中に発生する最小レセプションビット時間（ t_{B1min} ）を、前記送受信装置（１２；２２；３２）のための前記装置（１３；２５、３２１）の測定ユニット（１３１；１３１０）を用いて測定するステップであって、前記メッセージ（４、５）の電圧状態（４５）が、前記バスシステム（１）の少なくとも２つの加入者局（１０、２０、３０、１００）の１つの送受信装置（１２；２２；３２）によってアクティブに駆動されるステップと、

前記測定ユニット（１３１；１３１０）によって提供された前記最小レセプションビット時間（ t_{B1min} ）に基づいて、デューティサイクル（ t_{RSCB} ）を前記装置（１３；２５、３２１）の計算ユニット（１３２）を用いて計算するステップと、を有し、前記デューティサイクル（ t_{RSCB} ）は、前記バス（４０）上で伝送されるバス信号（ V_{DIFF} ）の異なる電圧状態（４５、４６）間の移行後に発生する前記バス（４０）上の発振を低減するために機能する発振低減ユニット（１３３）がオンになる期間であり、

前記測定ユニット（１３１；１３１０）は、前記バスシステム（１）の継続的な動作中に測定を実行し、前記計算ユニット（１３２）は、前記デューティサイクル（ t_{RSCB} ）を動的に適合させて前記バス（４０）上の発振を低減するために、前記バスシステム（１）の継続的な動作中にそれぞれ連続して計算を実行する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バスシステムの送受信装置のための装置および方法に関する。この装置および方法は、バス信号の異なるビット状態間の移行時の発振傾向の低減を達成できる機能に対して、デューティサイクルを動的に適合できるように構成されている。

【背景技術】

【０００２】

バスシステムにおけるメッセージまたはデータ伝送時に、メッセージまたはデータのバイトまたはビットに含まれる情報は、異なるビット状態または電圧状態によって表される。異なるビット状態は、メッセージのバスシステムのバスを介した伝送時に、異なるバス状態をもたらす結果となる。バスシステムに応じて、メッセージまたはデータ伝送のための異なる伝送プロトコルが存在する。

【０００３】

例えば、ISO-11898-1:2015規格では、CANFDを有するCANプロトコル仕様として記載されているように、CANバスシステムでは、CANおよび／またはCANFDプロトコルを用いてメッセージが伝送される。CANバスシステムは、今日で

10

20

30

40

50

はセンサと制御装置間通信に広く利用されている。CANバスシステムは、車両やオートメーションシステムなどで、個々のバス加入者間の通信に使用されることが多い。

【0004】

特に、CAN/CANFD通信においては、トランシーバとも呼ばれる送受信装置は、2つの異なるバス状態またはビット状態のうちの1つであるドミナントなバス状態またはビット状態を確立するために、低抵抗でバスを駆動することが必要である。これに対して、2つの異なるバス状態のうちの他方であるレセッシブ状態では、送受信装置は比較的高抵抗である。

【0005】

ドミナントからレセッシブへの移行には、バスポロジ、スタブまたはスタブラインの長さ、終端抵抗の位置および個数に応じて、発振傾向が付随する。これは、結果として、発振が十分に減衰するまでビット時間を長くする必要があるため、システム構成時に非常に不利である。ビット時間が十分に長くなく、ひいてはレセッシブ状態が安定していない場合、送受信装置は誤ってドミナントを検出する可能性がある。よって、送受信装置の最大許容エラーレートに準拠するためには、より長いビット時間が必要となる。この結果として、ビットレートの望ましくない低下が発生する。

【0006】

この問題を解決するために、差動信号 $V_{diff} = CAN_H - CAN_L$ の立下りエッジに対応するドミナントなバスレベルからレセッシブバスレベルへのエッジが検出された後、2つのバス信号 CAN_H および CAN_L の間に一時的に抵抗 R_{RSC} を接続し、所定の時間後に再び抵抗を除去することが可能である。

【0007】

ただし、実際に存在するシステム条件に応じて、レセッシブビットの長さが公称ビット長の何分の1かにまで縮むことがあるという問題がある。これにより、例えばCANバスシステムにおいて、レセッシブビットがドミナントビットよりも著しく短い、大きなビット非対称性が生じる。

【発明の概要】

【0008】

よって、本発明の課題は、上述した問題点を解決するバスシステムの送受信装置のための装置および方法を提供することである。特に、バスシステムにおけるバスシステムの全ての動作状態において、異なるビット状態や電圧状態間の移行時の発振傾向、特にドミナント状態からレセッシブ状態への移行時の発振傾向の低減を実現可能なバスシステムの送受信装置のための装置および方法を提供する。

【0009】

この課題は、請求項1の特徴を有する装置により解決される。この装置は、バスシステムのバスから装置によって受信されたメッセージの中でバスシステムの動作中に発生する最小レセッシブビット時間を測定するための測定ユニットであって、メッセージの電圧状態が、バスシステムの少なくとも2つの加入者局の1つの送受信装置によってアクティブに駆動される測定ユニットと、測定ユニットによって提供された最小レセッシブビット時間に基づいてデューティサイクルを計算するための計算ユニットと、を含み、デューティサイクルは、バス上で伝送されるバス信号の異なる電圧状態間の移行後に発生するバス上の発振を低減するために機能する発振低減ユニットがオンになる期間であり、測定ユニットは、バスシステムの継続的な動作中に測定を実行するように構成されており、計算ユニットは、デューティサイクルを動的に適合させてバス上の発振を低減するために、バスシステムの継続的な動作中にそれぞれ連続して計算を実行するように構成されている。

【0010】

上述の装置によって、発振傾向を抑制するための手段を所期のように設定できるように、レセッシブビットの持続時間を測定および評価可能である。このために、いわゆるリング抑制または異なる電圧状態間のバス信号の移行時、特にドミナント状態からレセッシブ状態への移行時の発振傾向を低減するための措置は、必要に応じて時間的に可変に導入

10

20

30

40

50

することができる。特に、発振傾向を低減するためのデューティサイクルは、バスシステムのそれぞれ実際の支配的な動作条件に動的に適合させることができる。バスシステム内のレセッシブビットの持続時間に影響し、装置によって調整され得るそのような動作条件は、例えば、以下のものである。

- ー バスシステム内の異なる伝送フェーズにおける異なるビットレート、例えば、アービトレーションフェーズとCANFDフレームのデータフェーズでの異なるビットレート、
- ー CANバスの物理層（トランシーバまたは送受信装置、バスポロジ、終端抵抗など）、
- ー 電圧および温度、
- ー 送信側バス加入者の発振器公差、またはクロック信号の周波数の公称値からの偏差であって、送信側バス加入者のクロック信号が、送受信装置または送信トランシーバの送信信号TX信号を生成するために使用される偏差。

10

【0011】

これにより、装置は、バスシステムの加入者局の送受信装置またはトランシーバにおけるメッセージの受信を、それぞれバスシステムにある支配的な動作条件や状況に対して最適化することができる。その結果、特にメッセージのデータ領域では、良好な受信品質でビットレートの向上が可能である。結果として、装置を使用しない場合に比べて、バスシステムにおけるメッセージの伝送レートまたは伝送速度を向上させることができる。

【0012】

さらに、装置によって、バスポロジおよび／または端子および／またはスタブおよび／またはバスシステムのノードまたは加入者局の数の設計の際の自由度がより高くなる。特に、リング抑制のために、またはバスポロジの変更に基づく発振傾向の低下のためにモジュールを交換することなく、バスポロジの変更を装置で容易に補償することができる。この装置は、異なる電圧状態間、特にドミナント状態からレセッシブ状態へのバス信号の移行後に、発振低減が常に理想的に機能するように作用する。

20

【0013】

この装置は、バス状態または電圧状態がアクティブに駆動される通信システムの全ての送受信装置、例えば、特にCANバスシステム、CAN-HSバスシステム、CAN-FDバスシステムなどに適している。CAN-HSバスシステム（HS=高速=High speed）では、最大毎秒1000kBit（1000kbps）のデータ伝送レートが可能である。CANFDバスシステムでは、毎秒1MBit（1Mbps）以上のデータ伝送レートが可能である。

30

【0014】

装置の有利なさらなる構成は、従属請求項に記載されている。

場合によっては、測定ユニットは、最小レセッシブビット時間を連続的にまたは所定の間隔で測定するように構成されている。

【0015】

1つの構成によれば、測定ユニットは、測定された最小レセッシブビット時間の妥当性検査を実行するように構成されている。

他の1つの構成によれば、測定された最小レセッシブビット時間が妥当かどうかを検査するために、バス稼働率を判定するように測定ユニットを構成することができる。

40

【0016】

測定ユニットは、どの加入者局がバス上でのアービトレーションに勝ったかに応じて選択される最小レセッシブビット時間を計算ユニットに保持するように構成されていると考えられる。

【0017】

付加的または代替的に、測定ユニットは、加入者局自身が送信した場合に最小レセッシブビット時間の値を保持し、バスシステムの加入者局の他の加入者局が送信した場合に最小レセッシブビット時間の値を保持するように構成されていること、または、測定ユニットは、バスシステムの加入者局の通信関係のそれぞれに対して最小レセッシブビット時間を

50

保持するように構成されている。

【0018】

また、付加的または代替的に、バスシステムのバス上で送信される各識別子に対して最小レセッシブビット時間に対する固有の値を保持するように測定ユニットを構成することができる。

【0019】

他の実施変形例によれば、付加的または代替的に、メッセージの少なくとも2つの通信フェーズに対して最小レセッシブビット時間を保持し、それを計算ユニットに転送するように測定ユニットを構成することができる。

【0020】

前述の装置は、バスシステムの加入者局の一部であってもよく、この装置は、さらに、バスシステムのバスに信号を送信するための送受信装置を有し、この送受信装置は、信号の状態をアクティブに駆動するように構成されており、さらに、バス上に構成されたバス信号の異なる電圧状態間の移行後に発生するバス上の発振を低減するための発振低減ユニットを有し、装置は、算出された期間の間、発振低減ユニットがオンになるように、算出された期間を発振低減ユニットに出力するように構成されている。ここで、場合によって、送受信装置がバスにメッセージを送信する時にのみ発振低減ユニットが起動されるように装置を構成することができる。

【0021】

前述の加入者局は、バスと、バスを介して互いに通信可能なように接続された少なくとも2つの加入者局とを有するバスシステムの一部であってもよい。ここで、少なくとも2つの加入者局のうちの少なくとも1つは、前述の加入者局である。

【0022】

また、前述の課題は、請求項11の特徴を有する、異なるビット状態間の移行時の発振傾向を低減する方法によって解決される。方法は、送受信手段の装置の測定ユニットを用いて、バスシステムのバスから装置によって受信されたメッセージの中で、バスシステムの動作中に発生する最小レセッシブビット時間を測定するステップであって、メッセージの電圧状態が、バスシステムの少なくとも2つの加入者局の1つの送受信装置によってアクティブに駆動されるステップと、装置の計算ユニットを用いて、測定ユニットによって提供された最小レセッシブビット時間に基づいてデューティサイクルを計算するステップとを含み、デューティサイクルは、バス上で伝送されるバス信号の異なる電圧状態間の移行後に発生するバス上の発振を低減するために機能する発振低減ユニットがオンになる期間であり、測定ユニットは、バスシステムの継続的な動作中に測定を実行し、計算ユニットは、デューティサイクルを動的に適合させてバス上の発振を低減するために、バスシステムの継続的な動作中にそれぞれ連続して計算を実行する。

【0023】

方法は、装置に関して前述したものと同様の利点を提供する。

本発明のさらなる可能な実施形態はまた、実施例に関して前にまたは以下に記載した特徴または実施形態の明示的に言及されていない組み合わせを含む。この時、当業者であれば、改良または補足として個々の態様を本発明のそれぞれの基本形態に追加することも可能である。

【0024】

以下、本発明を添付の図面を参照して、実施例を用いて詳述する。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1の実施例にかかるバスシステムの簡略化されたブロック図である。

【図2】第1の実施例にかかる送受信装置のための装置を備えたバスシステムの加入者局の簡略化された電気回路図である。

【図3】第1の実施例にかかる送受信装置におけるバス信号CAN_HおよびCAN_Lの差動バス信号V_{DIFF}の時間経過を示す。

10

20

30

40

50

【図４】図３の差動バス信号ＶＤＩＦＦが図２の装置でドミナントなバス状態からレセツシブバス状態に移行した後の発振低減ユニットのオンオフ切り替えの時間関係を示す。

【図５】第２の実施例にかかる送受信装置のための装置を備えたバスシステムの加入者局の簡略化した電気回路図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

図において、同一または機能的に同一の要素には、別段の記載がない限り、同一の参照符号が付されている。

図１は、例えば、少なくとも部分的に、少なくとも１つのバス状態または電圧状態がアクティブに駆動されるバスシステム１を示す。そのようなバスシステム１は、特に、ＣＡＮバスシステム、ＣＡＮ－ＦＤバスシステム等であり、以下に、本発明の原理を説明するためにこれらが参照される。バスシステム１は、車両、特に、自動車、航空機等で使用可能であり、または病院等で使用可能である。ただし、バスシステム１はこれらに限定されない。一般にバスシステム１は、実際の動作条件下で、ドミナントなバス状態の時間の持続時間がレセツシブバス状態の時間の持続時間と異なるビット非対称性が発生し得る任意のシリアルバスシステムである。

【００２７】

図１において、バスシステム１は、多数の加入者局１０、２０、３０を有し、各加入者局１０、２０、３０は、第１のバス線４１と第２のバス線４２とでバス４０に接続されている。バス線４１、４２は、ＣＡＮバスシステムでは、ＣＡＮ＿ＨおよびＣＡＮ＿Ｌとも呼ばれ、送信状態の信号に対して、ドミナントレベルを結合した後の、またはレセツシブレベルを生成した後の電気信号伝送に使用される。バス４０を介して、メッセージ４、５は、信号の形態で個々の加入者局１０、２０、３０間で伝送することができる。メッセージ４は、メッセージ４を送信した加入者局１０または２０を一義的に識別する識別子４４（ＩＳＯ１１８９８－１：２０１５ではＣＡＮ識別子と呼ばれる）を有する。メッセージ５は、メッセージ５を送信した加入者局２０または３０を一義的に識別する識別子５４を有する。加入者局１０、２０、３０は、例えば、自動車の制御装置や表示装置である。

【００２８】

図１に示すように、加入者局１０は、通信制御装置１１と送受信装置１２と装置１３とを有する。これに対し、加入者局２０は、通信制御装置２１と送受信装置１２とを有し、加入者局２０には装置２５が接続されている。加入者局３０は、通信制御装置３１と、装置３２１を備える送受信装置３２とを有する。

【００２９】

通信制御装置１１、２１、３１は、バス４０を介して、バス４０に接続された加入者局１０、２０、３０の他の加入者局との各加入者局１０、２０、３０の通信を制御するために使用される。通信制御装置１１は、特に、従来のＣＡＮコントローラのように実施することができる。通信制御装置２１は、特に、従来のＣＡＮ－ＦＤコントローラのように実施することができる。通信制御装置３１は、特に、従来のＣＡＮ－ＦＤコントローラおよび／またはＣＡＮコントローラのように実施することができる。

【００３０】

送受信装置１２、２２、３２は、以下に詳述するように、メッセージ４または５を信号の形態で送信するために使用され、この時それぞれ対応付けられた装置１３、２５、３２１を使用する。送受信装置１２は、特に、従来のＣＡＮトランシーバのように実施することができる。送受信装置２２は、特に、従来のＣＡＮ－ＦＤトランシーバのように実施することができる。送受信装置３２は、少なくともその機能に関しては、特に従来のＣＡＮトランシーバおよび／またはＣＡＮ－ＦＤトランシーバのように実施することができる。

【００３１】

装置１３、２５、３２１は、それぞれ同じ機能を有するが、分かり易くするために以下では例として装置１３についてのみ説明する。さらに、装置１３、２５、３２１は任意で相互に交換可能である。

10

20

30

40

50

【0032】

したがって、装置13、25、321は、図1に具体例として記載されている具体的な構成に限定されるものではない。

装置13、25、321と送受信装置12、22、32とは、装置13については図2に精確に示すように、それぞれバス40に直接接続されている。

【0033】

図2は、装置13を備える送受信装置12の基本的な構成を示す。送受信装置12と装置13とは、バス40に接続されており、より詳細には、CANバスシステムではCAN__Hのバスシステム1として機能するバス40の第1のバス線41と、CANバスシステムではCAN__Lのバスシステム1として機能するバス40の第2のバス線42とに接続されている。

10

【0034】

さらに、送受信装置12は、通信制御装置11によって所定の送信クロックで生成され、送受信装置12の端子121に入力される送信信号Tx D用の端子121を有する。バスシステム1としてのCANバスシステムの例では、送受信装置12は、送信信号Tx Dを、公知のように、バス配線41、42に対して差動信号CAN__HおよびCAN__Lに変換する。バス40上の差動信号CAN__HおよびCAN__Lは、それぞれの加入者局10、20、30によって受信可能なバス信号を形成する。

【0035】

送受信装置12は、バス40から受信した信号を受信信号Rx Dとして端子122で通信制御装置11に転送する。

20

図2によれば、装置13は、測定ユニット131と、計算ユニット132と、発振低減ユニット133とを有する。発振低減ユニット133は、例えば、前述したように、第1のバス線41と第2のバス線42との間に一時的に接続される抵抗器として実施されている。ただし、発振低減ユニット133は、バス40上の信号のビット非対称性を発振低減ユニット133によって補正するものであれば、任意の他の方法でも実施可能である。特に、発振低減ユニット133は、図3から図4によって図示され、以下に詳述されるように、CANバスシステムにおいて、レセッシブビットのビット期間 t_{BL} の変化、特に延長をもたらす。

【0036】

30

図3は、図4に関連して、差動バス信号、すなわち差動電圧 $V_{DIFF} = CAN_H - CAN_L$ を用いた図2の回路の作用を時間 t にわたって示している。図3の例では、バス信号、ひいては差動電圧 V_{DIFF} は、ドミナントビットからレセッシブビットに切り替わりドミナントビットに戻り、またはドミナントバス状態45のビットからレセッシブバス状態46のビットに切り替わり、その後ドミナントバス状態45のビットに戻る。したがって、図3の例では、バス信号、ひいては差動電圧 V_{DIFF} は、1ビット t_{BL} の間レセッシブバス状態46を有する。図3から分かるように、差動電圧 V_{DIFF} は、ドミナントバス状態45からレセッシブバス状態46に切り替わった後、実際にドミナントバス状態45からレセッシブバス状態46に切り替わるために所定期間 t_A を必要とする。差動電圧 V_{DIFF} が、図3の例では送受信装置12の受信閾値に相当する500mVの値に達すると、送受信装置12はレセッシブバス状態46を検知する。差動電圧 V_{DIFF} が900mVの値に達すると、送受信装置12はドミナントバス状態45を検知する。差動電圧 V_{DIFF} は、送受信装置12がレセッシブバス状態46からドミナントバス状態45への切り替わりを検知するように、レセッシブバス状態46からドミナントバス状態45への切り替わりを検知した後に、前述の値または下限電圧閾値500mVから前述の値または上限電圧閾値900mVまで上昇する所定の期間 t_C を必要とする。

40

【0037】

装置13は、図4に示すように、期間 t_{RSC_A} の経過後に、発振低減ユニット133がオンされるように、測定ユニット131と計算ユニット132とを用いて構成されている。期間 t_{RSC_A} は、電圧が下限受信閾値500mVを下回った後に開始する。

50

また、装置 13 は、測定ユニット 131 および計算ユニット 132 を用いて、期間 t_RSC_B の経過後、発振低減ユニット 133 を再度オフするように構成されている。図 4 による期間 t_RSC_B もまた、送受信装置 12 の下限受信閾値 500mV を下回った後に開始されるため、発振低減ユニット 133 は、このようにして期間 $T = t_RSC_B - t_RSC_A$ の間オンされている。

【0038】

期間 t_RSC_A および t_RSC_B の設定は、測定ユニット 131 および計算ユニット 132 を用いて装置 13 が決定する。期間 t_RSC_A は、ほとんどの場合、理想的には 0 であるが、個別に最適化するために、またはバスシステム 1 に存在する実施形態における信号伝搬時間に基づいて > 0 を選択することができる。期間 t_RSC_B は、

10

【0039】

装置 13d では、測定ユニット 131 は、バス 40 上でのバスシステム 1 の動作中に発生するレセッシブビットの最短時間長または期間 $t_{BitBus(rez)}_min$ を測定する。このバス 40 上のレセッシブビットの最短時間長または期間 $t_{BitBus(rez)}_min$ を、以下では期間 t_Bl_min と呼ぶ。個別の例では、期間 t_Bl_min は、特に図 3 に示す期間 t_Bl と等しくすることができる。測定ユニット 131 は、最小レセッシブビット期間 t_Bl_min を連続的に、または所定の間隔で測定して決定する。

20

【0040】

バス 40 上のレセッシブビットの最短時間長もしくは最小期間 $t_{BitBus(rez)}_min$ または期間 t_Bl_min を決定するために、測定ユニット 131 は、バスシステム 1 の動作時に全てのレセッシブシーケンスの時間長または期間、すなわちそれぞれの期間 t_Bl を測定する。これから、測定ユニット 131 は、レセッシブビットの最短時間長または期間、ひいては最小期間 t_Bl_min を算出する。算出の際に、測定の妥当性を確認するために様々な方法を任意選択的に使用することができる。測定ユニット 131 は、期間 t_Bl_min の妥当な値のみを次の単位として計算ユニット 132 に転送する。

【0041】

例えば、測定ユニット 131 は、期間 t_Bl_min の値が複数回測定されている場合には、期間 t_Bl_min の値を妥当であると判定する。この時、測定ユニット 131 において、「複数回測定した」と判定するために、期間 t_Bl_min の値が存在できる所定の公差範囲を決定することができる。

30

【0042】

さらに、期間 t_Bl_min の最後の有効値と比較することで、高い確率で無効な値をフィルタリングして、ひいては期間 t_Bl_min の測定値を妥当であると判定できる。つまり、期間 t_Bl_min の短すぎる値をグリッチとして検知し、フィルタリングできることを明示的に意味しており、この時、ほとんどが外乱によって引き起こされるバスレベルの短い反転が発生する。また、ある時間の間、たまたま 1 つもレセッシブビットが送信されない場合に、期間 t_Bl_min の長すぎる値を 2 つのレセッシブビットの計測結果として検知し、フィルタリングできる。

40

【0043】

付加的または代替的に、測定ユニット 131 は、期間 t_Bl_min の測定値または実測値が期間 t_Bl の下限値以上である場合、期間 t_Bl_min の値を妥当であると判定できる。期間 t_Bl_min の下限値は、バスシステム 1 で使用される最大ビットレートから決定することができる。特に、バスシステム 1 で使用される最大ビットレートは、CANFD データ相の最大ビットレートとすることができる。この最大ビットレートは任意に高くすることはできない。

【0044】

50

期間 $t_B_l_min$ の下限値は、非常に障害のある環境でのグリッチを一義的にフィルタリングすることを補助する。例えば、ISO 11898-2:2016では、現在、5 Mbit/s までのCANトランシーバまたは送受信装置のみが標準化されている。したがって、公称ビット時間は200 nsの長さである。この例では、特にビット時間 $0.3 \times 200\text{ ns} = 60\text{ ns}$ の30%を期間 $t_B_l_min$ の下限値として定義することができる。この場合、期間 $t_B_l_min \geq 60\text{ ns}$ は、常に後続単位として計算ユニット132に通知される。

【0045】

測定ユニット131は、スイッチオン後に測定ユニット131が $t_B_l_min$ に対して非常に小さい値、非常に大きい値、または典型的な値を初期的に想定するように、必要に応じて初期化できる。

【0046】

任意選択的に、測定ユニット131は、転送された期間 $t_B_l_min$ を、ある一定時間のみに有効であると検知する（タイムアウト）ように構成されている。この場合、測定ユニット131は、一定時間レセッシブシーケンスが測定されない場合、すなわちこれまでの期間 $t_B_l_min$ と同じ長さである期間 t_B_l が測定される場合、これまでの期間 $t_B_l_min$ を現在の測定値にまで増加させる。これにより、例えば、電圧変化および/または温度変化および/またはビットレート変化および/または発振器公差などによって生じる境界条件の変化に追従することが可能となる。

【0047】

装置13では、上述の変形例のうちの1つは、任意の組み合わせで期間 $t_B_l_min$ の測定および妥当性判定のために固定的に設定されてもよいし、提供されてもよい。あるいは、装置13または加入者局10を設置する際に、上述した変形例または組み合わせのうちの1つを選択して設定してもよい。

【0048】

計算ユニット132は、測定ユニット131によって測定および転送された期間 $t_B_l_min$ から、発振低減ユニット133の設定パラメータまたは期間 $t_R_S_C_B$ を算出する。それぞれ期間 $t_B_l_min$ を受け取った後に、計算を行うようにしてもよい。ここで、計算ユニット132は、常に $t_R_S_C_B < t_B_l_min$ であることを考慮する。これにより、期間 $t_R_S_C_B$ が次のドミナントビットへ突出することを防ぐためのセーフティリザーブが提供される。このため、計算ユニット132は、例えば、期間 $t_R_S_C_B$ を $t_R_S_C_B = 0.7 \times t_B_l_min$ として計算でき、これは、以下の理由からCANバスシステムに適した値である。ただし、バスシステム1に応じて係数0.7以外の係数を選択することも可能である。

【0049】

バスシステム1がCANバスシステムである場合、計算ユニット132は、CANプロトコルがCANバスシステムに存在する「CANクロック」またはCANクロック信号の発振器公差に対処するために、ビットの最後に一定の期間 $t_C_L_K$ を必要とすることを考慮する。この所定または事前設定された期間 $t_C_L_K$ は、例えば $0.3 \times t_B_l_min$ である。この期間 $t_C_L_K$ の間、発振低減ユニット133は、ここではビットが既に走査されており、ひいてはバス状態切替後の発振が既に減衰している必要があるので、スイッチオンにする必要はない。よって、先の例では、期間 $t_R_S_C_B$ は、 $t_R_S_C_B = 0.7 \times t_B_l_min$ として計算される。

【0050】

計算ユニット132は、発振低減ユニット133をオンにするための設定パラメータ $t_R_S_C_B$ を計算して発振低減ユニット133に転送する。その結果、図4に示す計算期間 $t_R_S_C_B$ に対応する期間の間、発振低減ユニット133がオンになる。したがって、発振低減ユニット133は、期間 $t_R_S_C_B$ が、レセッシブビットの実際のビット長、すなわちビット状態46のビットから生じる最新の条件に適合しているので、常に理想的に作動する。

10

20

30

40

50

【0051】

説明した実施例では、全ての加入者局10、20、30は、対応付けられた送受信装置12、22、32のための装置13、25、321のうちの1つの機能を有する。代替的に、装置13、25、321を、発振傾向が高い加入者局またはバスシステム1のノードのためだけに設けることも可能である。加入者局10、30の高い発振傾向は、特に、バスシステム1内の位置、終端抵抗器49の位置、加入者局10、30へのスタブ長またはスタブ線長などによって生じ得る。

【0052】

したがって、装置13、25、321は、異なるビット状態間の移行時の発振傾向を低減するために使用される。さらに、異なるビット状態間の移行時の発振傾向の低減を、バスシステム1のそれぞれ存在する実際の動作状態に動的に適合させる方法が実施される。

【0053】

第1の実施例のさらなる変形例によれば、対応付けられた送受信装置12、22、32自体が送信するか、または送信機として機能する場合にのみ、装置13、25、321の少なくとも1つの上述の機能がアクティブになる。

【0054】

上述の方法では、最適化された発振低減は、バス信号または信号VDIFFがドミナントバス状態45からレセッシブバス状態46に切り替えまたは移行した後に達成され得る。ここで、 t_{RSC_B} が続くドミナントビットに突出する確率が大幅に低下する。また、デューティサイクル t_{RSC_B} の動的適応により、バスシステム1の特殊なビットレートの場合には、予め発振低減ユニット133を選択する必要はなく、全てのビットレートで発振低減ユニット133を使用することができる。これにより、異なる発振低減ユニット133を保持する必要が少なくなり、同一部材の個数が多くなるため、発振低減のためのコストが減少する。

【0055】

図5は、第2の実施例にかかる加入者局100を示しており、これは、加入者局10に付加的または代替的に使用することができる。加入者局100は、バスシステム1のバス40におけるバス稼働率を考慮するために、バス稼働率算出ユニット1311としてのコンデンサを有する測定ユニット1310を備える装置130を有する。これにより、バス信号がドミナントバス状態45からレセッシブバス状態45に切り替わった後に、さらに改善された発振低減を達成することができる。以下に説明する相違点とは別に、バスシステム1および装置130は、バスシステム1および装置13について、先の実施例またはその変形例に従って、前述したのと同様に構成されている。

【0056】

測定ユニット1310は、測定または推定によりバス稼働率を算出する。そして、測定ユニット1310は、バス稼働率に合わせてタイムアウト期間を適合する。バス稼働率の測定は、例えば、見られるレセッシブバス状態45の持続時間と見られるドミナントバス状態46の持続時間との比によって行うことができる。フレームもしくは枠またはメッセージ4、5内の個々のビットが同じ確率で0または1を取ると想定すると、フレームまたはメッセージ4、5内ではバスレベルは平均にバランスが取れている。つまり、同数のドミナントおよびレセッシブバス状態45、46がある。CANフレームやメッセージ4、5が伝送されない場合、レセッシブバス状態46が存在する。

【0057】

このために、測定ユニット1310は、対応する回路を備えたバス稼働率算出ユニット1311としてのコンデンサを有するため、レセッシブバス状態46がバス稼働率算出ユニット1311としてのコンデンサを充電し、ドミナントバス状態45がコンデンサを放電する。そして、コンデンサの充電状態からバス稼働率を導出することができる。

【0058】

第2の実施例の変形例によれば、バス稼働率算出ユニット1311のコンデンサは、測定ユニット1310の外部にバス稼働率を算出するための対応する回路が配置されている。

この場合、バス稼働率は測定ユニット1310とは他の別個のユニットで決定される。

【0059】

代替的に、バス稼働率算出ユニット1311のコンデンサを、カウンタを用いたデジタル実装に置き換えることもできる。この場合、バス稼働率算出ユニット1311のカウンタは、レセッシブバス状態46により所定のクロックでインクリメントされ、ドミナントバス状態45によりデクリメントされる。

【0060】

第2の実施例のさらなる変形例によれば、測定ユニット1310が、2つのフレームまたはメッセージ4、5間の長いレセッシブアイドルシーケンスを代替的にまたは付加的に検知することにより、測定ユニット1310はバス稼働率を考慮する。レセッシブアイドルシーケンスは、バス40上で信号が伝送されず、ひいてはレセッシブバス状態46が存在する場合に発生する。その結果、測定ユニット1310または他の別個のユニットが特にレセッシブアイドルシーケンス間にタイムアウトを停止することによって、測定ユニット1310または他の別個のユニットはタイムアウト時間を適合する。

【0061】

第3の実施例によれば、測定ユニット131、1310は、先行する実施例によれば、期間 t_{BLmin} を決定するための加入者局数 N と、発振低減ユニット133の設定パラメータまたは期間 t_{RSCB} を考慮する。バスシステム1および装置13、130は、後述する相違点を除いて、バスシステム1に対する先の実施例またはその変形例により前述したように構成されている。

【0062】

バスシステム1内に N 個の加入者局10、20、30が存在する場合、各加入者局10、20、30は、 N 個の加入者局10、20、30から信号を受信し、ここで N は自然数である。図1の例では、加入者局10は、 $N=3$ 局の加入者局から一部を受信することができ、すなわち、加入者局10は、加入者局20から一部を受信することができ、加入者局10は、加入者局30から一部を受信することができ、加入者局10は、自身の送信信号を受信することができる。ごく一般に、加入者局 N は、 $N-1$ の加入者局から受信信号 $R \times D$ として一部を受信することができ、加入者局 N は、受信信号 $R \times D$ として自身の送信信号 $T \times D$ を受信することができる。これらの全ての N 個の通信関係において、加入者局 N は、送信者が毎回異なるため、他の期間 t_{BL} またはレセッシブビットの長さを見る。

【0063】

よって、先の実施例にかかる測定ユニット1311、1310には、出荷時またはバスシステム1の構成時に、以下の選択肢を設定することができる。この時、以下の選択肢の組み合わせも可能である。

【0064】

第1の選択肢によれば、測定ユニット1311または1310は、 t_{BLmin} に対して、加入者局 N 自身が送信する場合の値 t_{BLmin_1} と、加入者局 N の他の加入者局が送信する場合の値 t_{BLmin_2} との2つの値をメモリに保持する。 t_{BLmin} の値は、代替的に、表示されないさらなるブロック、特にメモリに保持することができる。

【0065】

加入者局 N 自身が送信しているか、または他の加入者局が送信しているかの区別は、デジタル $T \times D$ 信号から導き出すことができる。したがって、測定ユニット131は、例えば加入者局10、20、30、 N のいずれが送信しているか、例えば加入者局10自身が送信しているか、またはバスシステム1の他の加入者局20、30のいずれかが送信しているかに応じて選択される計算ユニット132の値 t_{RSCB} に対して値 t_{BLmin} を出力する。

【0066】

第2の選択肢によれば、測定ユニット1311または1310は、通信関係のそれぞれについて期間 t_{BLmin} 、すなわち N 個の期間 t_{BLmin} を維持する。通信関

10

20

30

40

50

係は、フレームID (Frame ID) と呼ばれ、送信メッセージ4、5の各局10、20、30に対して個別に使用される送信メッセージ4、5の識別子44、54によって決定することができる。どの加入者局10、20、30がどの識別子44、54で送信するかが規定されている測定ユニット131、1310内の構成と、例えば通信制御装置11、21、31のようなCANプロトコル制御装置を用いて、通信関係を常に一義的に特定することができる。

【0067】

第3の選択肢によれば、前述の第2の選択肢において、測定ユニット131または1310が構成可能でない場合、または構成のための負担または提供手段が削減される場合、測定ユニット131または1310は、このバスシステム1上で送信される各識別子44、54に対して、 t_{Bl_min} に対する固有の値を保持することができる。バスシステム1で典型的に使用される識別子44、54の数は、考えられる識別子44、54の数よりも実質的に小さい。考えられる識別子44、54の数は、それぞれのメッセージ4、5において識別子44、54を符号化するために設けられたビット数で最大限に符号化され得る数に対応する。したがって、バスシステム1上で典型的に使用される識別子44、54の数のみを保持する方法は、小さなメモリであっても、例えば識別子44、54の100個の値対および期間 t_{Bl_min} について、ほとんどの適用例には十分である。

【0068】

第4の選択肢によれば、測定ユニット1311または1310は、ビットレートが高いためにアービトレーションフェーズよりも短いビットが送信される期間 $t_{Bl_min_A}$ と、データフェーズの期間 $t_{Bl_min_B}$ とを保持することができる。この選択肢は、前述の選択肢と組み合わせることができる。アービトレーションフェーズでは、全ての加入者局10、20、30、100は、最初に、どの加入者局10、20、30、100が、最も重要なメッセージ4、5を送信しなければならないか、よって、次に、メッセージ4、5を送信する持続時間中、バス40への排他的で衝突のないアクセスを得るかを交渉するために、バス40へ同時に送信することができる。理想的には、N個の通信関係ごとに、アービトレーションフェーズの期間 $t_{Bl_min_A}$ とデータフェーズの期間 $t_{Bl_min_B}$ とが提供される。ただし、その代わりにアービトレーションフェーズの持続時間 $t_{Bl_min_A}$ のみ、およびデータフェーズの持続時間 $t_{Bl_min_B}$ のみを提供することも可能である。この2つのケース（アービトレーションフェーズとデータフェーズ）の検知は、CANプロトコルコントローラで行うことができる。

【0069】

これにより、第3の実施例では、バス信号がドミナントバス状態45からレセッシブバス状態45に切り替わった後に、さらに改善された発振低減を達成することができる。バスシステム1の加入者局10、20、30、100の送受信装置12、22、32のための装置13、25、321の前述した構成、および実施例およびそれらの変形例の全ては、個別にまたは全ての考えられる組み合わせで使用することができる。さらに、特に以下の変形例が考えられる。

【0070】

実施例および／またはそれらの変形例にかかる上述のバスシステム1は、CANプロトコルに基づくバスシステムを用いて説明されている。ただし、実施例および／またはそれらの変形例にかかるバスシステム1は、代わりに他の種類の通信ネットワークであってもよい。バスシステム1が、加入者局10、20、30、100のバス40またはバス40の共通チャネルへの排他的で衝突のないアクセスを少なくとも一定期間保証することは有利であるが、絶対的な前提条件ではない。

【0071】

実施例および／またはそれらの変形例にかかるバスシステム1は、特に、CANネットワークまたはCAN-HSネットワークまたはCAN-FDネットワークまたはFlexRayネットワークである。しかし、バスシステム1は、代替的に他のシリアル通信ネット

10

20

30

40

50

ワークであってもよい。

【0072】

特に、発振低減ユニット15、150は、送信機と受信機とがデータ伝送リンクを介して互いに接続された高速データ伝送の規格であるLVDS (Low Voltage Differential Signaling) で用いることができる。LVDSはANSI/TIA/EIA-644-1995に従って標準化されている。

【0073】

実施例および／またはそれらの変形例にかかるバスシステム1の加入者局10、20、30、100の数および配置構成は任意である。特に、加入者局10または加入者局20または加入者局30または加入者局100のみが、実施例および／またはそれらの変形例のバスシステム1に存在することができる。

10

【0074】

前述した実施例および／またはそれらの変形例の機能は、送受信装置32について例示したように、トランシーバもしくは送受信装置12もしくはトランシーバまたはCANトランシーバもしくはCANトランシーバチップセットまたはCANトランシーバチップセットなどに、それぞれ実装することができる。付加的にまたは代替的に、先に説明した実施例および／またはそれらの変形例の機能は、既存の製品に統合することができる。特に、考慮される機能は、別個の電子部品（チップ）としてトランシーバで実現されているか、または1つの電子部品（チップ）のみが存在する統合された全体的なソリューションに組み込むことが可能である。代替的に、装置13、25、321および発振低減ユニット133を完全に独立したチップとして実施することも可能である。

20

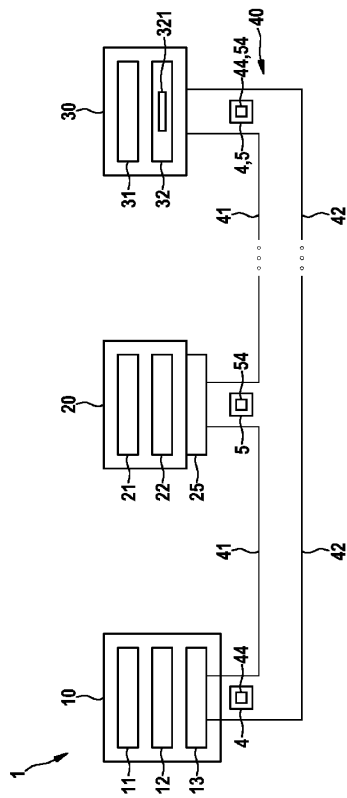
30

40

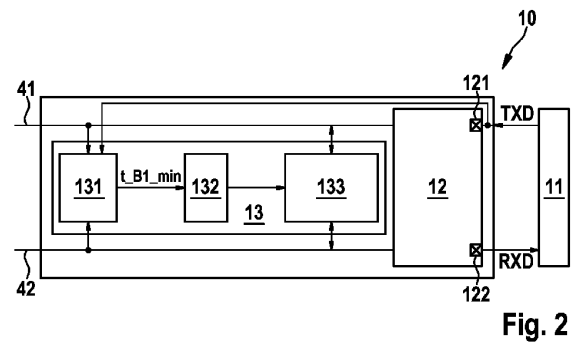
50

【図面】

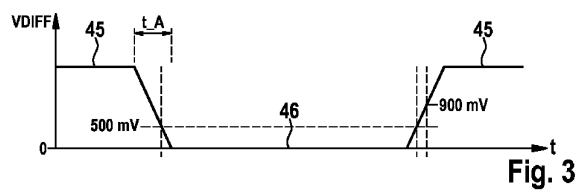
【図 1】



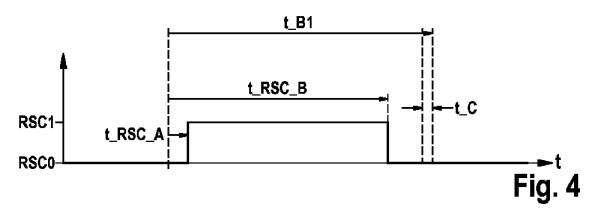
【図 2】



【圖 3】



【図 4】



【図 5】

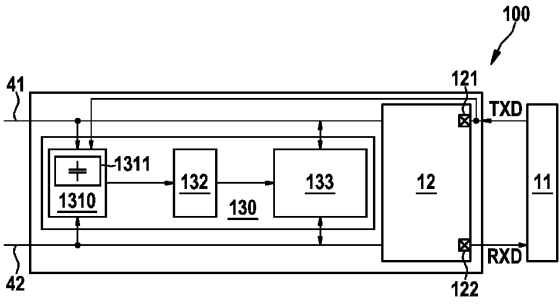


Fig. 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 ムッター, アルトウール
 ドイツ国 73765 ノイハウゼン, ツィーゲライ 16
- 審査官 川口 貴裕
- (56)参考文献 特開2017-158180 (JP, A)
 特開2017-216579 (JP, A)
 特開2015-043512 (JP, A)
 特表2016-527778 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 H04L 25/49