

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4560680号
(P4560680)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl. F I
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24 B
H05B 41/24 C

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-329280 (P2004-329280)	(73) 特許権者	000114215
(22) 出願日	平成16年11月12日(2004.11.12)		ミネベア株式会社
(65) 公開番号	特開2006-140055 (P2006-140055A)		長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0
(43) 公開日	平成18年6月1日(2006.6.1)		6 - 7 3
審査請求日	平成19年9月19日(2007.9.19)	(74) 代理人	100068618
			弁理士 粵 経夫
		(74) 代理人	100104145
			弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100109690
			弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100131266
			弁理士 ▲高▼ 昌宏
		(74) 代理人	100093193
			弁理士 中村 壽夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックライトインバータ及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のインバータトランスと複数の冷陰極ランプを接続してなるバックライトインバータであって

、前記インバータトランスの一次側に形成される一次巻線を直列接続し、それぞれのインバータトランスの二次側にリーケージインダクタンスと容量による共振回路を形成し、この共振回路における直列共振周波数と並列共振周波数の中間の周波数以下で、かつ前記インバータトランスの一次側から見た前記インバータトランスの一次側の電圧と電流との位相差を示すフェーズ特性曲線のピークを示す周波数以上の動作周波数で前記インバータトランスを駆動させることを特徴とするバックライトインバータ。

10

【請求項 2】

前記共振回路の直列共振周波数は、インバータトランスの二次巻線から発生するリーケージインダクタンスと、前記インバータトランスと冷陰極ランプ間に並列に接続される付加容量及び寄生容量とで構成され、前記並列共振周波数は、前記リーケージインダクタンスと前記トランスの相互インダクタンス、及び前記付加容量と寄生容量とで構成されることを特徴とする請求項 1 記載のバックライトインバータ。

【請求項 3】

インバータトランスに接続される冷陰極ランプは、直管を 1 本タイプ、直管を 2 本直列に接続した擬似 U 字タイプ、直管を折り曲げた U 字管タイプ、またはコ字管タイプであることを特徴とする請求項 1 記載のバックライトインバータ。

20

【請求項 4】

インバータトランスは、冷陰極ランプの両端に接続したことを特徴とする請求項 1 記載バックライトインバータ。

【請求項 5】

複数のインバータトランスと複数の冷陰極ランプを接続してなるバックライトインバータを構成し、前記インバータトランスのリーケージインダクタンスと前記トランスと冷陰極ランプとの間に並列接続された付加容量及び寄生容量とを含む共振回路における直列共振周波数と並列共振周波数の中間の周波数以下で、かつ前記インバータトランスの一次側から見た前記インバータトランスの一次側の電圧と電流との位相差を示すフェーズ特性曲線のピークを示す周波数以上の動作周波数で前記インバータトランスを駆動させることを特徴とするバックライトインバータの駆動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイの画面照明用光源を点灯するためのバックライトインバータに関し、特に大型液晶 TV 用の多灯のバックライトインバータ及びその駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータ等のディスプレイ装置として液晶ディスプレイ（以下、LCD と記す。）が広く使用されるようになってきたが、この LCD はバックライト等の画面照明用の光源を必要とする。また、このような LCD の画面を高輝度に保つために、上記光源として複数の冷陰極ランプ（以下、CCFL と略記する。）を使用し、それらを同時に放電、点灯させている。

20

【0003】

一般に、バックライト用 CCFL の放電、点灯には、12V 程度の直流入力電圧からインバータトランスの二次側に、放電開始時に 60kHz、1600V 程度の高周波電圧を発生させるために、フルブリッジ回路またはロイヤ（ROYER）回路を用いたバックライト駆動用のインバータユニットで構成されたインバータ回路が用いられている。このインバータ回路は、CCFL 放電後にはインバータトランスの二次側電圧を CCFL の放電維持に必要な 600V 程度の電圧まで下げるように制御している。この電圧制御は、通常、PWM 制御で行われている。

30

【0004】

従来のバックライト用インバータ回路には、トランスの二次側のリーケージインダクタンスと負荷として接続される放電管の持つ寄生容量とで共振回路が形成され、共振回路の共振周波数でトランスの一次側を駆動するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

この共振周波数での駆動は、トランスの一次側の電圧と電流とに位相差を伴い、必ずしもトランスの電力効率のよいものではない。

また、トランス二次側には高次の共振周波数が存在し、その共振周波数で動作をしよう現象や、高次の共振周波数に影響を受けやすい動作になってしまうことがあり、トランスの設計が難しいという問題がある。

40

【0006】

そして、バックライト用 CCFL は、温度、ランプ電流によってランプインピーダンスが大きく変動し、特に、低温起動直後はランプインピーダンスの変化が大きい。また、ランプインピーダンスが大きく変動することは、ランプ電圧も変動することであり、これによりランプに寄生する寄生容量も変動することになる。

【0007】

このため、特許文献 2 では、放電管の持つ寄生容量により共振回路が形成されるトランスと、共振回路の共振周波数未満で、かつトランスの一次側の電圧と電流との位相差が

50

最小点より予め定めた範囲内にある周波数でトランスの一次側を駆動するHブリッジ回路とを備えた構成が用いられている。

これにより、トランスの電力効率を向上させ、かつ高次の周波数の影響を受けにくくでき、トランスの設計を容易にしている。

【0008】

また、特許文献3では、発振動作を安定させて放電管のちらつきや回路素子の騒音の発生を防止したインバータ回路の駆動方法が開示されている。この方法は、入力巻線に直流電流を供給し、入力巻線電流をスイッチング素子によって断続させて、出力巻線より交番電圧を出力する昇圧トランスを備えたインバータ回路を駆動するもので、インバータ回路の駆動周波数を、昇圧トランスの入出力電圧の位相差が $50^\circ \sim 130^\circ$ となる周波数範囲から外れた周波数で駆動する。このため、トランスの巻数、エアギャップ、結合度を調整することにより、電力効率は低下するが、負荷インピーダンスの変動による入出力電圧の変動幅を狭くして発振を安定させている。

10

【0009】

しかし、これらの駆動方法は、1つまたは数本のCCFLを点灯させる場合に用いられる方法であり、1つのバックライトインバータによって、多灯、即ち8本ないし16本のCCFLを安定した状態で制御することが難しく、個々のCCFLのランプ電圧が変動し、これによりランプに寄生する寄生容量に流れる電流も変動するので、輝度が不安定となり、LCDの表面がちらつくことになる。

【0010】

20

また、大型TV用のバックライトは、LCDの背面に複数のCCFLを配置した直下型の構造を採用している。そして、低コストのバックライトインバータとするために、1つの制御ICによって複数のFETブリッジを駆動し、それぞれのFETブリッジは、複数のインバータトランスを接続して複数のCCFLを点灯させている。

【0011】

このようなCCFLは、特に多灯式でバックライト用に用いた場合、ランプ電流によってランプインピーダンスが大きく変動し、低温起動直後は、ランプインピーダンスの変化が大きい。また、ランプインピーダンスが大きく変動することは、ランプ電圧も変動することであり、その結果、ランプに寄生する寄生容量に流れる電流が変動する。

【0012】

30

それゆえ、低温起動時は、バックライトインバータの制御ICがランプ電流を制御する場合でも、ランプ電圧の変動により、寄生容量に流れる電流も変動することになり、結果として、CCFL間に流れるランプ電流が安定せず、輝度が不安定になってLCD表面がちらつく。

ランプの温度が安定すれば、ランプ電流も安定するので、ちらつきも解消されるが、その時間は、起動時から数分間にも及ぶことから、より迅速に安定させる必要がある。

【0013】

また、簡単な方法としては、各CCFLにそれぞれ1つの制御ICを設けてランプ電流を制御するやり方があるが、これでは、バックライトインバータの製造コストが大幅に上昇してしまう。

40

【特許文献1】米国特許第6,114,814号公報

【特許文献2】特開2003-168585号公報

【特許文献3】特開2004-201457号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、トランスの一次側の電圧と電流との位相差が少ない範囲が電力効率の良いことに着目し、かつインバータトランスのリーケージインダクタンスとLCDに寄生する寄生容量及び付加容量とで共振回路を構成するバックライトインバータにおいて、その共振回路の直列共振周波数と並列共振周波数の中間

50

付近の周波数でトランスを駆動することが良いとの測定データに基づき、ランプ温度の影響を受けずに、安定したランプ電流を流し、LCDの表面輝度をCCFL起動時より安定させるようにした多灯用のバックライトインバータ及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するために、本発明は、複数のインバータトランスと複数の冷陰極ランプを接続してなるバックライトインバータであって、前記インバータトランスの一次側に形成される一次巻線を直列接続し、それぞれのインバータトランスの二次側にリーケージインダクタンスと容量による共振回路を形成し、この共振回路における直列共振周波数と並列共振周波数の中間の周波数以下で、かつインバータトランスの一次側から見たインバータトランスの一次側の電圧と電流との位相差を示すフェーズ特性曲線のピークを示す周波数以上の動作周波数でインバータトランスを駆動させることを特徴としている。

10

【0016】

上記バックライトインバータにおいて、共振回路の直列共振周波数は、インバータトランスの二次巻線から発生するリーケージインダクタンスと、インバータトランスと冷陰極ランプ間に並列に接続される付加容量及び寄生容量とで構成され、並列共振周波数は、リーケージインダクタンスと前記トランスの相互インダクタンス、及び前記付加容量と寄生容量とで構成される。

【0017】

また、好ましい実施形態において、インバータトランスに接続される冷陰極ランプは、直管を1本タイプ、直管を2本直列に接続した擬似U字タイプ、直管を折り曲げたU字管タイプ、またはコ字管タイプであり、インバータトランスは、冷陰極ランプの両端に接続したことを特徴としている。

20

【0018】

さらに、本発明のバックライトインバータの駆動方法は、複数のインバータトランスと複数の冷陰極ランプを接続してなるバックライトインバータを構成し、前記インバータトランスのリーケージインダクタンスと前記トランスと冷陰極ランプとの間に並列接続された付加容量及び寄生容量とを含む共振回路における直列共振周波数と並列共振周波数の中間の周波数以下で、かつインバータトランスの一次側から見たインバータトランスの一次側の電圧と電流との位相差を示すフェーズ特性曲線のピークを示す周波数以上の動作周波数で駆動することを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明は、インバータトランスの二次側に形成される共振回路の直列共振周波数と並列共振周波数の中間周波数以下で、インバータトランスの一次側から見たインバータトランスの一次側の電圧と電流との位相差を示すフェーズ特性曲線のピークを示す周波数以上の動作周波数で駆動するようにしたので、ランプ温度の影響を受けずに、安定したランプ電流が流れ、LCDの表面輝度が、低温起動直後からより安定なものとなる。

【0020】

また、本発明は、1つの制御ICで複数のFETフルブリッジ、インバータトランス、CCFLを制御する安価なバックライトインバータを構成することができ、安定したランプ電流制御(LCD輝度安定性)が可能になる。

40

【0021】

さらに、本発明は、最適動作周波数でバックライトインバータを駆動するので、寄生容量の影響を受けにくくなり、ランプ電流の均一性が良くなる。この結果、LCD表面のちらつきもなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

図1において、本発明の実施形態に係るバックライトインバータの構成を説明する。

50

本発明のバックライトインバータ1は、1つの制御IC2によって複数のFETフルブリッジ3を作動させ、各FETフルブリッジ3には、2つのインバータトランス4を接続し、各インバータトランス4は、2つの直列接続されたCCFL5を駆動して、大型液晶TV用のバックライトインバータを構成している。

【0023】

インバータ回路の主構成部分は、CCFL5の駆動を制御する制御IC2に接続されたFETフルブリッジ3とリーケージトランスとしてのインバータトランス4からなる。

FETフルブリッジ3は、PMOSとNMOSの各2つのFETを有する直列回路が並列接続された負荷駆動用のHブリッジ構成からなり、インバータトランス4の一次側に接続されている。

10

【0024】

各インバータトランス4は、リーケージ型のインバータトランスで、直列接続された2つの一次巻線に対してそれぞれ対応する二次巻線が設けられる。各二次巻線の端子間には、直列接続された2つのコンデンサC1、C2が並列に接続され、これら2つの二次巻線の一端側が、直列に接続されたCCFL5,5の両端に連結され、1つのインバータトランス4で2つのCCFL5を駆動する構成となっている。

【0025】

また、二次巻線の間側は、それぞれ抵抗R1を介してアース端に接続されるとともにCCFLに寄生するコンデンサC3、C3が、2つのCCFL5に対して、アース端とCCFL5との間にそれぞれ接続されている。

20

【0026】

また、各二次巻線に接続されたコンデンサC1、C2によって分圧された電圧による信号が、それぞれダイオードDを介して制御IC2へフィードバックされる。

【0027】

FETフルブリッジ3は、直流電源からの電圧Vinを入力して、制御ICからの駆動パルス信号により高周波電圧をリーケージトランスの一次側に入力し、二次巻線で昇圧させる。そして、この昇圧された電圧を二次巻線に接続された2本のCCFL5に印加し、2本のCCFL5を放電、点灯させている。

【0028】

制御IC2は、概略、図3aの制御IC2で示すように、三角波回路(発振回路)10、エラーアンプ回路11、PWM回路12、及びロジック回路13を備えている。この制御IC2は、三角波回路10からの三角波出力をPWM回路12に入力して、CCFL5に流れる電流を電圧に変換する電流電圧変換回路により、その電圧がエラーアンプ回路11の反転入力部に入力されるようになっている。エラーアンプ回路11は、CCFL5に応じた出力電圧をPWM回路12に出力し、PWM回路12は、三角波とエラーアンプの出力電圧を比較してパルス信号をロジック回路13に出力する。ロジック回路13は、三角波回路10の出力パルス信号とPWM回路12からの出力パルス信号により、FETフルブリッジ3へ入力するゲート信号を供給する。

30

【0029】

ロジック回路13のゲート信号によりFETフルブリッジ3は動作し、インバータトランス4の一次側に交流電流を流して、二次側の二次巻線に昇圧された電圧を誘起させてCCFL5が駆動する。

40

【0030】

なお、インバータトランス4の二次側に接続されたコンデンサC1、C2で分圧された信号が、ダイオードDを介して制御IC2のエラーアンプ回路及び過電圧保護回路(図示略)に供給される。この信号により、CCFL5はフィードバック制御される。また、制御IC2には、CCFL5の調光を行うためのバースト信号を供給するバースト回路(図示略)が設けられている。この回路からの出力は、バースト信号となり、この信号によって、CCFLの電流をフィードバック制御するエラーアンプの反転入力をプルアップさせ、トランスの一次側を非作動にして、CCFL5を断続的に作動させて調光ができるよう

50

になっている。

【 0 0 3 1 】

次に、上述した 1 つの実施形態である本発明のバックライトインバータにおいて、多灯の C C F L を点灯させるための駆動方法について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 2 a は、1 灯の C C F L を駆動するバックライトインバータの回路とそのインバータ回路部分の等価回路を示している。

【 0 0 3 3 】

この図において、T はトランス、 C_0 はインバータ回路の付加容量、 C_{LCD} は寄生容量、C C F L はバックライト用冷陰極管である。また、等価回路における M は相互インダクタンス、 L_e は二次側リーケージインダクタンス、R はランプインピーダンスである。

10

【 0 0 3 4 】

このインバータ回路における共振回路は、トランスの二次巻線から発生するリーケージインダクタンスとトランスの巻線及び液晶バックライトの寄生容量とで構成されるので、直列共振周波数 f_s は、 L_e と、 C_0 と C_{LCD} の合成容量によって与えられ、並列共振周波数 f_p は、M、 L_e 、及び C_0 と C_{LCD} の合成容量によって与えられる。

【 0 0 3 5 】

トランス二次側のインピーダンス特性は、図 2 b に示すものであり、インバータトランスの最適な駆動周波数は、一般的に、直列共振周波数 f_s と並列共振周波数 f_p の中間値がよいとされ、図に示すように、最適動作周波数範囲（斜線部分）が決定される。

20

【 0 0 3 6 】

インバータトランスの最適な駆動周波数を決定するために、インピーダンスアナライザによるゲイン特性とフェーズ特性を測定したものが、図 4 ~ 図 8 に示されている。

この図によると、ゲイン特性における直列共振周波数 f_s 及び並列共振周波数 f_p との中間周波数 f が約 5.3 KHz であり、フェーズ特性におけるピークが約 4.0 KHz の位置にある。

【 0 0 3 7 】

そして、図 4 では、測定マーク点の周波数 6.5 KHz の時において、ゲイン特性の値が -32.6424 dB であり、フェーズ特性の値が -20.4198 deg である。

図 5 では、測定マーク点の周波数 6.0 KHz の時において、ゲイン特性の値が -33.4857 dB であり、フェーズ特性の値が -5.48503 deg である。

30

図 6 では、測定マーク点の周波数 5.5 KHz の時において、ゲイン特性の値が -35.0434 dB であり、フェーズ特性の値が 7.06798 deg である。

図 7 では、測定マーク点の周波数 5.0 KHz の時において、ゲイン特性の値が -37.0759 dB であり、フェーズ特性の値が 12.1442 deg である。

図 8 では、測定マーク点の周波数 4.5 KHz の時において、ゲイン特性の値が -38.9771 dB であり、フェーズ特性の値が 10.2097 deg である。

【 0 0 3 8 】

また、図 9 a は、トランス一次巻線のシリーズ接続において、動作周波数が 4.5 KHz ~ 7.0 KHz の場合のばたつき時間、出力電圧 1、及び出力電圧 2 のそれぞれの値が示され、図 9 b は、上記各値を図示したグラフが示されている。

40

【 0 0 3 9 】

また、同様に、図 10 a は、トランス一次巻線のパラレル接続において、動作周波数が 4.5 KHz ~ 7.0 KHz の場合のばたつき時間、出力電圧 1、及び出力電圧 2 のそれぞれの値が示され、図 10 b は、上記各値を図示したグラフが示されている。

【 0 0 4 0 】

図 9 b において、トランス一次巻線を直列接続した場合の動作周波数 4.5 KHz、5.0 KHz、5.5 KHz、6.0 KHz、6.5 KHz における各々のばたつき時間、出力電圧 1、および出力電圧 2 は、それぞれ、図 8、図 7、図 6、図 5、図 4 のグラフに対応したものであり、動作周波数が 5.5 KHz 未満では、ばたつき時間がほぼゼロであるので、C C F L のばたつきもなく、出力電圧の変動も少ない。

50

【 0 0 4 1 】

また、図 1 0 bにおいて、トランス一次巻線を並列接続した場合の動作周波数 4 5 KHz、5 0 KHz、5 5 KHz、6 0 KHz、6 5 KHz、7 0 KHzにおける各々のばたつき時間、出力電圧 1、および出力電圧 2 が示されている。この場合、動作周波数が 5 5 KHz 未満では、ばたつき時間がほぼゼロに近いので、これも安定した状態である。しかし、出力電圧の変動は、かなり大きい。

【 0 0 4 2 】

このような測定データから、インバータトランスの一次側の一次巻線を直列接続にし、バックライトインバータの動作周波数が 4 5 ~ 5 5 KHzの範囲であれば、ばたつき時間がなく出力電圧の変動も小さいので、C C F Lは、ちらつきがない状態で点灯させることができる。

10

【 0 0 4 3 】

この点について、理論上の根拠を次に説明する。

図 3 aは、本発明におけるバックライトインバータの概略回路構成を示している。

また、図 3 bは、上記回路におけるインバータトランス T_1 、 T_2 と冷陰極ランプの回路部分 Aのトランス一次側から見た等価回路を示す。

【 0 0 4 4 】

ここで、 C_1 は補助容量、 C_2 は分圧するための容量、 C_3 はランプの寄生容量、 L_p は一次インダクタンス、 R はランプのインピーダンス、 I は、トランスの一次側の電流、 I_1 は、 L_p と $n^2 (C_1 // C_2 + C_3)$ に流れる電流、 I_L はランプに流れる電流、 V はランプ電圧である。

20

【 0 0 4 5 】

$L_p \ll n^2 (C_1 // C_2 + C_3)$ として、トランスの一次側に流れる電流 I は、 I_1 と I_L のベクトル和になるので、ランプに流れる電流 I_L は、次式から

$$I_L = I \sqrt{1 - \left(\frac{C_1 // C_2 + C_3}{C_1 // C_2 + C_3 + \frac{L_p}{n^2}} \right)^2}$$

f の値が低い方が電圧 V の変動に対して I_L の変動が少なくなることが理解できる。

【 0 0 4 6 】

従って、動作周波数として f 値の低い方が良いが、リーケージトランスの一次側から見たフェーズ特性でピークのフェーズを示す周波数以下では、インバータとして動作不安定となる。また、トランスとして最も電力効率（力率）が良いのは、フェーズ特性の最小のフェーズを示す周波数であることから、この周波数付近で動作させることが望ましい。

30

【 0 0 4 7 】

このようなことから、本発明のバックライトインバータの駆動方法では、最適動作周波数を、インバータトランスの共振回路における直列共振周波数 f_s と並列共振周波数 f_p の中間の周波数以下で、かつインバータトランスの一次側から見たインバータトランスの一次側の電圧と電流との位相差を示すフェーズ特性曲線のピークを示す周波数以上に設定する。

【 0 0 4 8 】

以上説明したことから明らかなように、本発明は、インバータトランスの二次側にリーケージインダクタンスと寄生容量、付加容量とで構成する直列共振周波数 f_s と、インバータトランスの二次側に相互インダクタンスと、リーケージインダクタンスと、寄生容量および付加容量とで構成する並列共振周波数 f_p が存在し、また、インバータトランスの一次側から見たゲイン - フェーズ特性から f_s と f_p の中間周波数より低い周波数に最小のフェーズを示す周波数があることに着目する。そして、トランス二次側の電流は、寄生容量、付加容量とランプインピーダンスのベクトル和であるから、ランプ電流が寄生容量の変動を受けにくくするために、動作周波数を並列共振周波数 f_p に近づける必要があるので、直列共振周波数 f_s と並列共振周波数 f_p の中間の周波数以下で動作させる。

40

【 0 0 4 9 】

また、インバータトランスの一次側から見たインバータトランスの一次側の電圧と電流

50

との位相差を示すフェーズ特性でピークのフェーズを示す周波数以下では、インバータとして動作不安定な領域なので、ピークのフェーズを示す周波数以上で動作させる。さらに、フェーズ特性の最小のフェーズを示す周波数がトランスとして最も効率がよい動作周波数であり、その周波数付近の動作周波数を選ぶことがインバータの効率の観点から必要となる。

【0050】

この結果、本発明は、インバータトランスの一次側の一次巻線をシリーズ接続としてFETフルブリッジに接続し、複数のフルブリッジを動作させる1つの制御ICによって二次側に接続された多灯のCCFLを安定して点灯させることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0051】

【図1】本発明の実施形態に係るバックライトインバータの回路構成図である。

【図2】図2aは本発明に係るバックライトインバータにおいて、CCFLが1灯の場合における回路図とその等価回路であり、図2bは、上記回路構成において、トランス二次側のインピーダンス特性を示す図である。

【図3】図3aは、本発明の実施形態に係る一部構成をより詳細に示す図であり、図3bは、インバータトランスと冷陰極ランプの回路を示す部分Aにおける電流の流れを示す等価回路である。

【図4】本発明のバックライトインバータにおけるゲイン特性とフェーズ特性を測定したもので、動作周波数65KHzのマーク点を示す図である。

20

【図5】図4と同様の、本発明のバックライトインバータにおけるゲイン特性とフェーズ特性を測定したもので、動作周波数60KHzのマーク点を示す図である。

【図6】図4と同様の、本発明のバックライトインバータにおけるゲイン特性とフェーズ特性を測定したもので、動作周波数55KHzのマーク点を示す図である。

【図7】図4と同様の、本発明のバックライトインバータにおけるゲイン特性とフェーズ特性を測定したもので、動作周波数50KHzのマーク点を示す図である。

【図8】図4と同様の、本発明のバックライトインバータにおけるゲイン特性とフェーズ特性を測定したもので、動作周波数45KHzのマーク点を示す図である。

【図9】図9aは、トランス一次巻線のシリーズ接続の場合における動作周波数に対する特性を数値で示し、図9bは、それらの数値をプロットしたグラフである。

30

【図10】図10aは、トランス一次巻線の平行接続の場合における動作周波数に対する特性を数値で示し、図10bは、それらの数値をプロットしたグラフである。

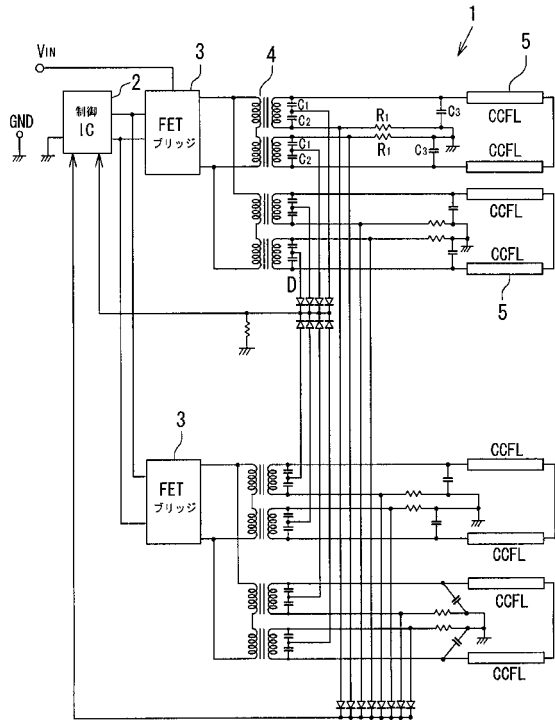
【符号の説明】

【0052】

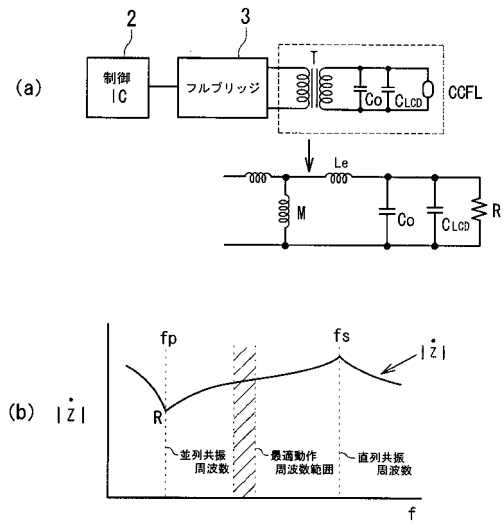
- 1 バックライトインバータ
- 2 制御IC
- 3 FETブリッジ
- 4 インバータトランス
- 5 CCFL
- 10 三角波回路
- 11 エラーアンプ回路
- 12 PWM回路
- 13 ロジック回路
- f s 直列共振周波数
- f p 並列共振周波数

40

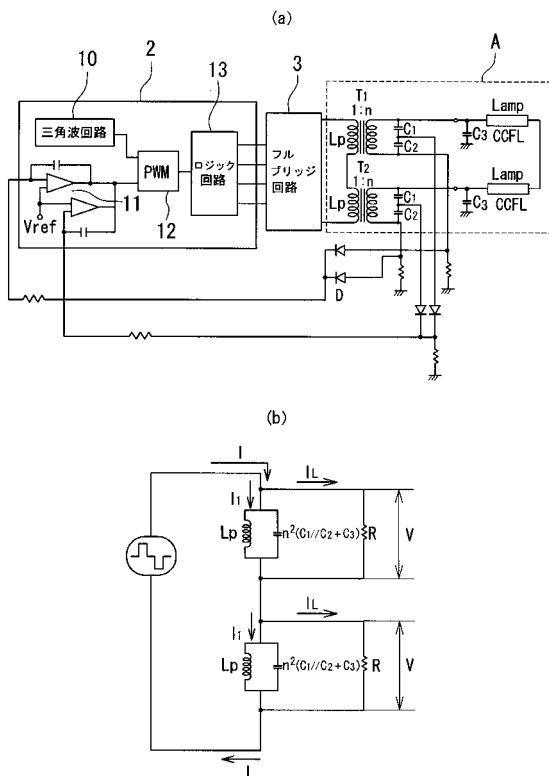
【図1】



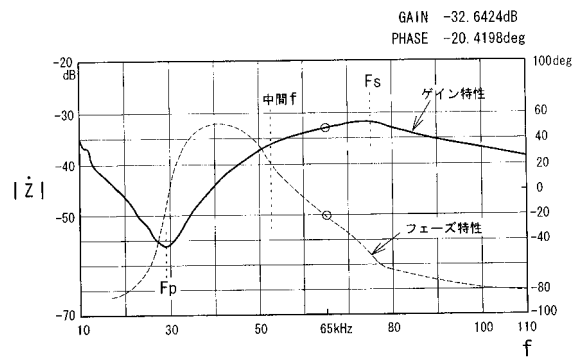
【図2】



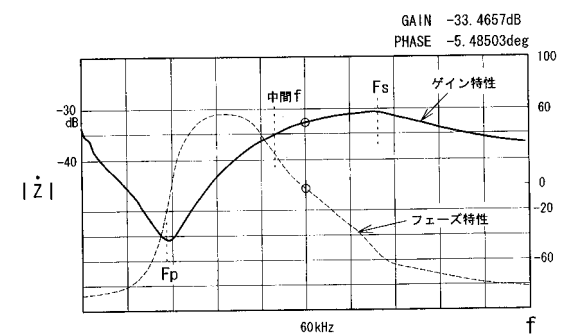
【図3】



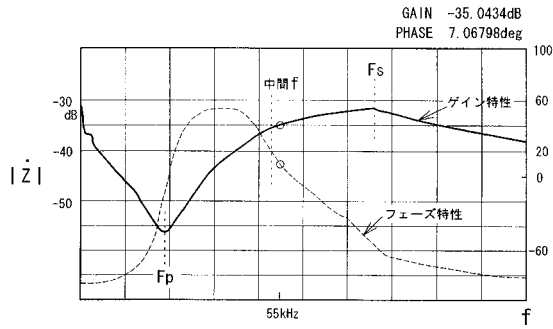
【図4】



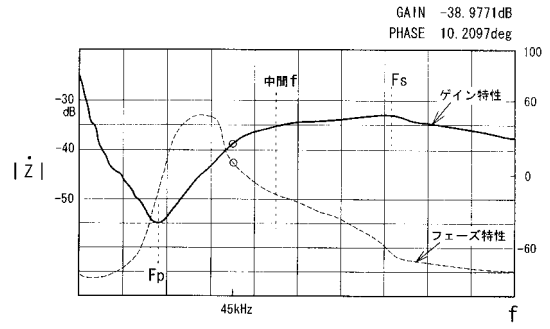
【図5】



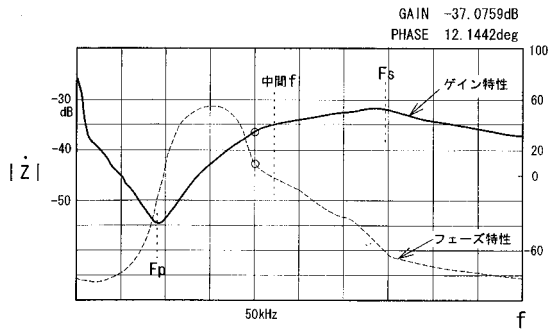
【図6】



【図8】



【図7】



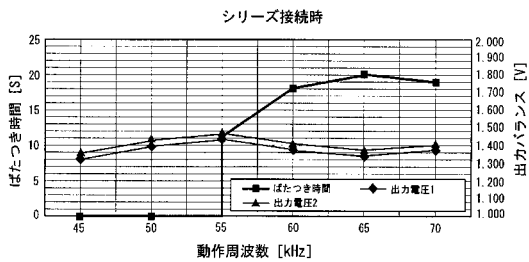
【図9】

(a)

トランス一次巻線シリーズ接続

動作周波数	45	50	55	60	65	70	kHz
ばたつき時間	0	0	11	18	20	19	S
出力電圧1	1.328	1.388	1.424	1.372	1.336	1.364	V
出力電圧2	1.360	1.424	1.464	1.408	1.372	1.404	V

(b)



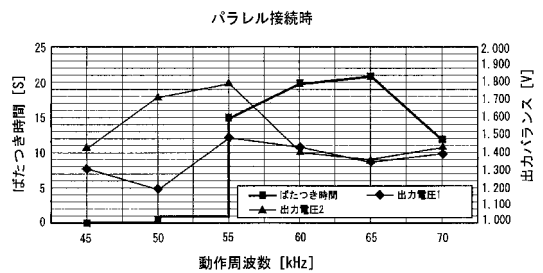
【図10】

(a)

トランス一次巻線パラレル接続

動作周波数	45	50	55	60	65	70	kHz
ばたつき時間	0	0	15	20	21	11	S
出力電圧1	1.304	1.188	1.488	1.436	1.376	1.392	V
出力電圧2	1.440	1.736	1.820	1.400	1.376	1.408	V

(b)



フロントページの続き

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100093414

弁理士 村越 祐輔

(74)代理人 100131141

弁理士 小宮 知明

(72)発明者 鈴木 伸一

静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社 浜松製作所内

(72)発明者 鈴木 祥仁

静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社 浜松製作所内

審査官 田村 佳孝

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 0 1 4 5 7 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 4 4 0 9 4 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 0 3 3 1 6 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 2 7 7 3 6 1 (J P , A)

特表 2 0 0 3 - 5 1 2 7 1 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 5 B 4 1 / 2 4 - 4 3 / 0 2