

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-335443

(P2004-335443A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 41/24	H05B 41/24	3K014
F21S 2/00	F21V 23/02	3K072
F21S 8/04	F21S 1/00	E
F21V 23/02	F21S 1/02	G
H01F 38/08	H01F 31/06	5O1Z
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-3740 (P2004-3740)
 (22) 出願日 平成16年1月9日 (2004.1.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-31808 (P2003-31808)
 (32) 優先日 平成15年2月10日 (2003.2.10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-109811 (P2003-109811)
 (32) 優先日 平成15年4月15日 (2003.4.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 593177594
 牛嶋 昌和
 東京都中野区野方6丁目30番24号
 (71) 出願人 302061299
 陳 宏飛
 台湾台中市西屯区市政南一路56号
 (74) 代理人 100079980
 弁理士 飯田 伸行
 (72) 発明者 川本 幸治
 岐阜県多治見市松坂町2-1-1
 (72) 発明者 牛嶋 昌和
 東京都中野区野方6-30-24 株式会社テクノリウム内

最終頁に続く

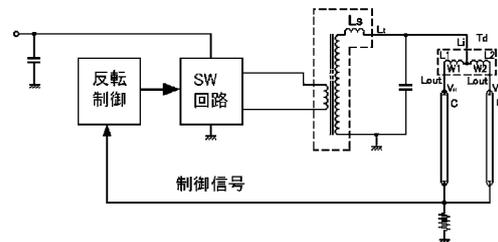
(54) 【発明の名称】 多灯点灯の放電管用インバータ回路及び面光源システム

(57) 【要約】

【課題】 蛍光管の負性抵抗特性の値を管理し、その負性抵抗特性を上回るリアクタンスを分流トランスに持たせることによって過剰なリアクタンスの設定を排除し、小型かつ高性能な分流特性を得る。

【解決手段】 放電管用インバータ回路の昇圧トランスの二次巻線に対して接続された二つのコイルが配され、該二つのコイルはそれぞれに発生する磁束が対向し、該磁束が相殺するように磁氣的に結合された電流の分流トランスを構成し、該二つのコイルのそれぞれに放電管が接続され、該各放電管に流れる管電流が均衡する放電管用インバータ回路において、該分流トランスの均衡に関わるインダクタンスの該インバータ回路動作周波数におけるリアクタンスが放電管の負性抵抗を上回ることにより点灯させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放電管用インバータ回路の昇圧トランスの二次巻線に対して接続された二つのコイルが配設され、該二つのコイルはそれぞれに発生する磁束が対向し、該磁束が相殺するように磁氣的に結合された電流の分流トランスを構成し、該二つのコイルのそれぞれに放電管が接続され、該各放電管に流れる管電流が均衡する放電管用インバータ回路において、面光源には多数の放電管が配置され、該放電管に近接する導体が配置され、該放電管と該近接する導体との間で寄生容量が生成され、該寄生容量は該分流トランスを適宜介して加算され、該放電管の直列容量成分を除く電極部分と陽光柱との合成インピーダンス特性が負性抵抗特性を有し、該分流トランスの均衡にかかわるインダクタンスの該インバータ回路動作周波数におけるリアクタンスが放電管の負性抵抗を上回ることにより点灯させることを特徴とする多灯点灯の放電管用インバータ回路。

10

【請求項 2】

前記分流トランスに接続された放電管の一方が不点灯の際、点灯した該放電管側に流れる電流により該分流トランスのコアが飽和し、それによって該分流トランスの該不点灯の放電管側の端子に波高尖頭値の高い電圧が発生して、該不点灯の放電管に高電圧を印加する請求項 1 記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

【請求項 3】

前記分流トランスを複数配置してなる分流回路を構成し、一つのインバータ出力に対して複数の放電管の管電流が同時に均衡される請求項 1 又は 2 記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

20

【請求項 4】

前記分流回路は分流トランスをトーナメント・ツリー状、即ち、分流トランスのそれぞれのコイルの発生する磁束が対向するように二つの巻線が巻かれ、その該巻線の一端がともに接続され、該二つの巻線のともに接続された一端とは別の一端が、さらに別の分流トランスの二つの巻線のともに接続された一端に接続され、これを順次多段階に接続してピラミッド状に接続したものである請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

【請求項 5】

請求項 3 の分流回路は分流トランスの一つのコイルを次の段のコイルに接続し、該接続された分流コイルのもう一方のコイルをさらに次の段のコイルに接続し、適宜該接続を繰り返す関係に接続された該分流回路であり、該分流回路の該分流トランスは十分な漏れインダクタンスを有することにより個々の該分流トランスの実効的な変成比の誤差を吸収して複数の放電管の管電流が同時に均衡される請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

30

【請求項 6】

前記分流トランスのコイルを三つ以上有し、それぞれのコイルが発生する磁束が対向して相殺されるよう構成された分流トランスを有することによって該各コイルに接続された放電管の管電流が同時に均衡される請求項 1 又は 2 記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

40

【請求項 7】

前記分流トランスの接続は請求項 5 の接続方式である請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

【請求項 8】

前記分流コイルが多段階に接続される場合、下層の分流コイルのリアクタンス値よりも上層の分流コイルのリアクタンス値を順次漸減していくことにより巻数を漸減する構成とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

【請求項 9】

前記昇圧トランスを圧電型トランスに置き換えた請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

50

【請求項 10】

前記分流トランスの各巻線に並列に適宜ダイアックを配置してなる請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

【請求項 11】

前記分流トランスの各巻線と該放電管との接続点に接続されたダイオードを有し、該各ダイオードの他方の端子は一つに接続され、該放電管のいずれか一つが異常を起こした際に発生する電圧を検出する検出回路を設けた請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。

【請求項 12】

前記検出回路を適宜配置し、前記分流トランスを該放電管の低圧側に配置した請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の多灯点灯の放電管用インバータ回路。 10

【請求項 13】

請求項 1 乃至 11 の分流トランスの二つのコイルのそれぞれの巻線を斜め巻きとする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の放電管用インバータ回路。

【請求項 14】

前記分流回路はインバータ回路から独立してなるモジュールとし、前記面光源の放電管の請求項 1 における分流条件に整合させて該面光源側に設置されることを特徴とする面光源システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、冷陰極蛍光管やネオン灯などの放電管用インバータ回路において、多数の放電管を点灯させるための電流均衡トランスを有する多灯点灯の放電管用インバータ回路及び面光源システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、液晶用のバックライトは大型化が進み、それに伴い一つのバックライトに多くの冷陰極管を用いるようになった。それにしたがって、液晶バックライト用のインバータ回路においても、多数の冷陰極管を点灯するための多灯点灯回路を使用している。

【0003】

30

従来、多数の冷陰極管を点灯するためには、図 16 に示されているように、一つ又は複数の大電力用の昇圧トランスを用い、昇圧トランスの二次側出力に複数の容量性バラストを介して各冷陰極管を接続することにより、トランスの二次側の出力を分流して多数の冷陰極管を点灯させていた。

【0004】

この構成には、従来から使用されている方式で、二次側回路の共振を利用しない方式と近年普及し始めた方式で二次側回路の共振を利用する方式とがある。簡易的に記述される回路図上では区別がないが、トランス等価回路で詳細に記述される場合においては双方は区別される。

【0005】

40

また、図 17 は、多灯点灯回路の別の一例であるが、個々の冷陰極管ごとに漏洩磁束性の昇圧トランスを配したものであって、この昇圧トランスの二次側に生じる漏れインダクタンスを利用し、この漏れインダクタンスと二次側回路の容量成分とを共振させて高い変換効率と発熱の低減効果を得ているものである。

【0006】

この技術は特許 2733817 号として本発明の発明者の一人により開示されている。この例では、各放電管の電流はバックライトの二次側の配線などによって発生する寄生容量の影響や冷陰極管の経時変化、製造上の問題などによりばらつくため、その電流を安定化させるために個々の冷陰極管ごとに管電流を制御回路に帰還し、インバータ回路の出力制御を行っている。

50

【0007】

また、冷陰極管ごとに個々の漏洩磁束性の昇圧トランスを配するのではなく、図18乃至図19に示されているように、一つの一次巻線に対して複数の二次巻線を有することによって漏洩磁束性トランスを集約化し、トランス一つあたりのコストを下げようとしたものもある。

【0008】

その他に、冷陰極管用インバータ回路には巻線トランスの他に圧電型トランスを用いたものもあるが、このタイプのインバータ回路は圧電型トランス一個あたりに一つの冷陰極管を点灯させることが一般的である。

【0009】

他方、熱陰極管を一つのインバータ回路で複数点灯する目的においては、特開昭56-54792号、特開昭59-108297号、特開平2-117098号に開示されているような分流トランス(電流バランスと称される)を用いることで、複数点灯を可能としている。このような電流バランス自体は熱陰極管の点灯に用いられる例において公知であるが、熱陰極管のインピーダンスがごく低いものであり、又、熱陰極管の放電電圧が70V乃至数百V程度であって、放電管周辺に生じる寄生容量の影響はあまり配慮する必要はないところから、熱陰極管に対して電流バランスを応用することは容易であった。

【0010】

また、この方式では、接続された一方の熱陰極管が不点灯になると、不点灯になった熱陰極管の側の電流バランスの端子には過大な電圧が生じるため、一部に不点灯が生じた場合には回路を遮断するしかなく、いくつかの対策を施した上でなければそれ単体では実用になるものではなかった。そして、電流バランスそれ自体の形状も大きなものであった。

【0011】

一方、冷陰極管の並列点灯に対しても原理的には同じように電流バランスを応用することが可能とされる。しかし、多くの提案は非常に不安定であり、冷陰極管黎明期以来、長年にわたって実用例が登場していない。また、実験的に可能であっても、実用的には形状が大きすぎるものであった。それらは以下の理由による。

【0012】

冷陰極管の並列点灯は、一つには図20に示されているような構成により可能になるとされている。代表的な開示例をあげれば中華民国特許第521947号である。これは、冷陰極管DTごとにパラスタコンデンサCbを直列に配置して電流を分流し、それに電流バランスTbを組み合わせて電流の均衡効果を得るものである。

【0013】

上記中華民国特許521947号に代表されるように、電流バランスに求められるリアクタンスは、以下の式により、冷陰極管のインピーダンスをZ1、Z2とした場合に、そのインピーダンスを十分に上回る値を有する必要があるとされていた。

L_1, L_2 間の相互インダクタンスをMとする

漏れインダクタンスがゼロのとき、 $M = L_2$

$L_1 = L_2$ のとき $L_1 = L_2 = M$

$$V = (Z_1 + j\omega L_1) \cdot j_1 - j\omega \cdot M \cdot j_2 \quad \dots \quad 1$$

$$V = (Z_2 + j\omega L_2) \cdot j_2 - j\omega \cdot M \cdot j_1 \quad \dots \quad 2$$

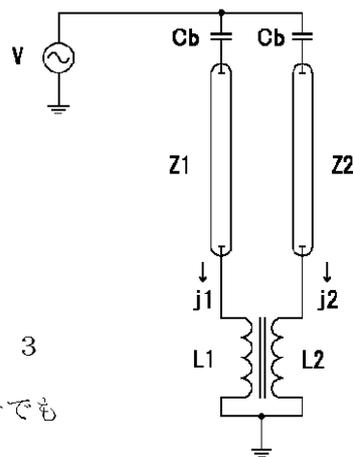
1 2 から

$$\{Z_1 + j\omega(L_1 + M)\} \cdot j_1 - \{Z_2 + j\omega(L_2 + M)\} = 0$$

$$j_2 = \frac{Z_1 + j\omega(L_1 + M)}{Z_2 + j\omega(L_2 + M)} \cdot j_1 = \frac{Z_1 + 2j\omega \cdot L_1}{Z_2 + 2j\omega \cdot L_1} \cdot j_1 \quad \dots \quad 3$$

Z_1, Z_2 に比べて $2\omega L_1$ が十分大きければ $Z_1 \neq Z_2$ の場合でも

$j_1 = j_2$ となる



10

20

30

40

【0014】

50

また、図20に示されているような構成の場合、主たる分流効果はバラストコンデンサC_bに委ねるため、電流バランサT_bのリアクタンスの大小にかかわらず、電流の分流効果を発揮することができるものである。この場合バラストコンデンサC_bは必須であり、放電管Cを点灯に導く効果は前段のトランスにより高圧を発生させ、この高圧出力とバラストコンデンサC_bによって点灯作用をもたらすものである。

【0015】

さらに、これらの提案においては、上記の式及び図に示される理論に基づいて冷陰極管のインピーダンスを純抵抗とみなしている。即ち、冷陰極管のVI特性（電圧・電流特性）からインピーダンスを求め、これを純抵抗と見なすことによって、冷陰極管のインピーダンスよりも十分に大きなリアクタンスを設定し、個々の冷陰極管のインピーダンスのバラツキを補正するというものである。

10

【0016】

つまり、個々の冷陰極管のインピーダンスのバラツキを補正する目的で電流バランサのリアクタンスを設定しているのであるが、この理論は誤りとは言えないが、必要最小限のリアクタンス値を反映していない。この場合、電流バランサは冷陰極管のインピーダンスのバラツキを補正する目的とされるのであるから、相当に大きなリアクタンス（相互インダクタンス）が必要となる。したがって、この理論に基づく限り、電流バランサに求められるインダクタンス値は過剰なものになり、また、外見寸法は十分に大きなものにならないを得なかった。

【0017】

また、逆に、市場要求に合わせるために外見寸法を小さくしようとする、トランスのコア材の実効透磁率が小さくなることから、上記計算式で求められる必要なインダクタンスを確保しようとする、極細線によって多数巻き上げることになる。ところが、このことによって分布容量が増え、電流バランサの自己共振周波数が低くなってしまふところから、電流バランサはリアクタンスを失い、かえって電流の均衡能力が低下してしまふこともある。その結果、分流がうまく行えなくなり、電流の均衡が崩れる場合があることがあった。

20

【0018】

液晶バックライトに用いられる冷陰極管は放電管であるから負性抵抗特性を有するが、液晶バックライトに実装すると特性が大幅に変化する。ところがもとより、液晶バックライト実装状態の負性抵抗特性は管理されていないのであるから、量産時に液晶のロットを変えた場合などに問題が生じやすい。また、当業者において液晶バックライトの負性抵抗特性に関する認識すらほとんど乃至全くない。このことから、形状を小さくした分流トランスを利用する際においては量産時の製品不良を防ぐために、念のため、直列に挿入される分流コンデンサC_bが必須であるとされてきた。

30

【0019】

また、分流コンデンサC_bを不要とすることもできるが、この場合、分流トランスの外見寸法は十分に大きなものにならないを得なかった。形状を大きくすることは、つまり、同じインダクタンス値においてコイルの自己共振周波数を高くすることにつながるものである。即ち、本発明に至るまでに分流トランスの十分な実用化がなされず、阻害されていた原因は主として技術内容の開示がいずれも不完全であったことによるものである。

40

【0020】

また、従前の電流バランサの例においては、一方の放電管が不点灯になるなどして電流バランサの電流が偏った際の飽和は有害なものとしてされ、分流トランスに新たな巻線を設けることでその飽和を検出し、回路の異常検出を行って回路の動作を遮断している。

【特許文献1】特許2733817号

【特許文献2】特開昭56-54792号

【特許文献3】特開昭59-108297号

【特許文献4】特開平2-117098号

【特許文献5】中華民国特許第521947号

50

【特許文献6】特開昭56-54792号

【特許文献7】特開昭59-108297号

【特許文献8】特開平2-117098号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

従来の放電管用インバータ回路により多数の放電管を同時に点灯させようとした場合、負荷の特性が揃っていたとしても単純に並列接続できるわけではない。それは、放電管は管電流が増えると管電圧が下がるという性質、いわゆる負性抵抗特性があるため、放電管負荷を複数並列接続しても、そのうちの一本しか点灯せず、他の放電管は全て不点灯になってしまうからである。

10

【0022】

そこで、多灯点灯回路においては、図16に示されているように、昇圧トランスの二次巻線側の出力を容量性のバラストを用いて分流するという方法が一般的に行われている。しかし、容量性のバラストを用いて分流した回路の場合、回路上は単純になるが、次に述べるようないろいろな問題が生じる。それを図13に基づいて以下に説明する。

【0023】

図16に示されている冷陰極管用インバータ回路においては、冷陰極管の放電電圧は、例えば、長さ300mm程度の冷陰極管においては、一般に、600V乃至800V程度である。この回路において、容量性バラストを用いて放電電流の安定化を図る場合は、容量性バラストのリアクタンスが放電管に対して直列に挿入されるため、冷陰極管電圧と容量性バラストにかかる電圧を合計した電圧は1200V乃至1700Vとなる。この電圧が昇圧トランスの二次巻線の電圧となるために昇圧トランスの二次巻線には常に1200V乃至1700Vの高圧が印加され続け、これがいろいろな障害を発生する。

20

【0024】

その障害の一つは1200V乃至1700Vの導体から輻射される静電ノイズであり、輻射ノイズ対策のため静電遮蔽が必要となる。

【0025】

又、このような高電圧はオゾンの発生を誘引し、そのオゾンは二次巻線の半田付け部、或いは、二次巻線のピンホールより金属部に進入する。それによって銅などの金属イオンを発生させ、その金属イオンが移動してトランスの巻線ボビンのプラスチックなどに進入することにより、巻線ボビンの耐圧を低下させることがある。

30

【0026】

さらには、金属イオンが二次巻線上を移動するため、その金属イオンのために二次巻線が層間ショート(レアショート/レイヤショート)を起こして焼損することがある。

【0027】

即ち、二次巻線に高電圧を印加し続けることは、上記のような障害が製品出荷後の経年変化となって現れるために、製品寿命や管理上の深刻な問題となる。

【0028】

このような問題のない方法として、図17に示されているように、それぞれの冷陰極管ごとに漏洩磁束性昇圧トランスを配し、該昇圧トランスの漏れインダクタンスによるバラスト効果により冷陰極管の管電流を安定化させると共に、漏れインダクタンスと二次側回路の容量成分とを共振させることにより高効率を得る方式がある(特許第2733817号参照)。これは、冷陰極管の放電電圧がそのまま漏洩磁束性昇圧トランスの二次巻線の電圧に等しくなるために、二次巻線の電圧による負担が少なくなり、その結果、経年変化や焼損を大幅に低減することができるようになる。

40

【0029】

しかし、この方式は、個々の冷陰極管ごとに漏洩磁束性トランスと制御回路が必要となるので、回路が大規模になるとともにコストが上昇するという問題がある。

【0030】

50

このような回路方式は、個々の冷陰極管の管電流を検出し、トランスの駆動回路の制御により各冷陰極管の管電流を安定化させてバラツキを無くすることができ、液晶バックライトの寿命終焉間際までバックライトの輝度を平均かつ一定に保つことができるため、コストに問題を抱えながらも優れた方式として普及している。

【0031】

そこで、上記の方式ではコストを改善するための妥協の方策として、図18乃至図19に示されているように、漏洩磁束性のトランスを複数アセンブリー化し、例えば、一次巻線の一つに対して二つの二次巻線を持たせる、又は、二つの漏洩磁束性トランスを一つのコアでまとめるなどのことにより、トランスコストを低減させようとする試みもある。

【0032】

しかし、この方式は、トランスに接続された複数の冷陰極管における個々の管電流を制御できるわけではないので、トランス一次巻線に対して一個の電流制御を行うことしかできず、また、同じトランスにアセンブリー化された二次巻線ごとのそれぞれの冷陰極管の管電流にアンバランスが起きた場合は、それを均衡させる働きはほとんどない。

【0033】

上記においては、巻線トランスについて述べてきたが、圧電型トランスを用いたインバータ回路においても問題は同一である。

【0034】

圧電型トランスは昇圧比を大きくして高電圧を得ようとするすると破断することがある。このため、昇圧比を大きく取って容量性バラストを用いて複数の冷陰極管に電流を分流することにより複数の冷陰極管を点灯させようとすることは実用的ではない。

【0035】

従って、一般的には、圧電型トランス一個あたりに冷陰極管は一本しか接続することができないので、圧電型インバータ回路の用途は限られていた。

【0036】

一方、熱陰極管において実現されていた電流バランスを冷陰極管に応用することによって、2灯乃至4灯程度の冷陰極管を同時に点灯させ、かつ、管電流のバラツキを抑えようという試みがある。

【0037】

しかしながら、この分流コンデンサC_bはトランス二次巻線にかかる電圧を高くし、経年変化を加速するものであるから、できるならば排除したいものである。多数の冷陰極管を並列点灯させようとした場合、多くはその効果が非常に不安定であり、バックライトの構造や冷陰極管の種類が異なると突如として分流、均衡化の効果が得られなくなることがある。そのため、均衡効果が崩れた場合にも全ての冷陰極管が点灯できるよう、各蛍光管に直列にバラストコンデンサを兼ねた分流コンデンサC_bを安全策として設けている。

【0038】

一方、熱陰極管用の分流トランスの場合は、分流コンデンサを設けなくても分流、均衡化の効果は得られている。これは、分流トランスを収納するためのスペースが大きく確保できるところから、熱陰極管の一部が不点灯となった場合、分流トランスの電流の偏りによってコアが飽和することを避ける目的もあって、分流トランスの形状は比較的大きいものであった。

【0039】

また、熱陰極管においては、一般に、定常放電電圧と放電開始電圧との間に大きな電圧の差があり、放電開始に際し特別な操作が必要であるために、点灯に導く作用を何らかの手段で別に施さなければならない。

【0040】

それは冷陰極管の点灯回路においても同様であり、点灯に導く作用を何らかの手段で施さなければならない。

【0041】

そこで、図20に示されているような回路の場合、点灯までに導く効果を冷陰極管Cに

10

20

30

40

50

対して直列に接続されたバラストコンデンサC bの作用に委ねることにより主たる分流効果を得ているが、この方法では従来のインバータ回路同様、二次巻線には高圧が発生し続けるので、トランス二次巻線への高圧の負担がかかり続けるという問題は軽減されない。

【0042】

このように、この分流コンデンサC bはトランス二次巻線にかかる電圧を高くし、経年変化を加速するものであるからできるならば排除したいものである。しかしながら、分流コンデンサC bを排除して安定的な分流効果を保証するためには、冷陰極管と冷陰極管に近接する導体（一般に金属製の反射板を兼ねる）との相互作用の結果として観測される電圧・電流特性の管理が不可欠である。

【0043】

特に、該電圧・電流特性から求められる負性抵抗特性を仕様値として保証する必要があるが、液晶バックライト黎明期ないし現在に至るまで、このような負性抵抗値を管理する必要性は当業者の間では全く認識されていなかったために、安定的な分流効果を保証するための適正なリアクタンス値は不明確であり、そのため分流コンデンサC bを必須とするものであり、分流コンデンサC bを排除する場合は、十分かつ過剰なリアクタンス値を持たせようとするために、分流トランスの形状を大きくせざるを得なかった。

【0044】

また、過剰に設定したリアクタンス値に基づいて分流トランスを小さくしようとすることにより、分流トランスの自己共振周波数は低くなり過ぎ、分流に関わるリアクタンスを阻害するので分流効果が失われ、その結果、やはり分流コンデンサC bを必須とするという堂々巡りを繰り返すばかりであった。

【0045】

また、放電管の一部に異常が発生し不点灯となった場合の保護手段として、従来は、電流バランスの磁気飽和による歪み電流を検出する巻線を設けて異常検出を行っていたが、分流トランス自体を保護するいかなる作用・効果ももたらすものではなかった。

【0046】

そして、異常の検出方法も電流バランスに発生する磁束波形の変形を検出するものであり、検出手段は簡単ではなかった。

【0047】

また、分流トランスの飽和を避けようとして分流トランスを大きくすることは、逆に分流トランスが飽和した際のコアロスが大きくなることにつながるために、飽和した際の発熱量は相当大きなものになっていた。

【0048】

そして、また、冷陰極管においては、定常放電電圧が高く、冷陰極管周辺やそれまでの配線に生じる寄生容量が大きく影響するために、インバータ回路から冷陰極管までの配線に生じる寄生容量が異なると、冷陰極管の電流の不均一となって現れていた。

【課題を解決するための手段】

【0049】

本発明は以上の如き観点に鑑みてなされたものであって、電流バランスの分流に関わるリアクタンスを、蛍光管の等価インピーダンスに対して十分に大きくするのではなく、蛍光管の負性抵抗特性に着目し、その値を管理し、その負性抵抗特性を上回るリアクタンスを分流トランスに持たせることによって、過剰なリアクタンスの設定を排除し、小型かつ高性能な分流特性を得ようとするものである。

【0050】

その主たる構成は、放電管用インバータ回路の昇圧トランスの二次巻線に対して接続された二つのコイルが配され、該二つのコイルはそれぞれに発生する磁束が対向し、該磁束が相殺するように磁氣的に結合された電流の分流トランスを構成し、該二つのコイルのそれぞれに放電管が接続され、該各放電管に流れる管電流が均衡する放電管用インバータ回路において、該分流トランスの均衡に関わるインダクタンスの該インバータ回路動作周波数におけるリアクタンスが放電管の負性抵抗を上回ることにより点灯させる構成であり、

10

20

30

40

50

また、前記分流トランスに接続された放電管の一方が不点灯の際、点灯した該放電管側に流れる電流により該分流トランスのコアが飽和し、それによって該分流トランスの該不点灯の放電管側の端子に波高尖頭値の高い電圧が発生して、該不点灯の放電管に高電圧を印加し、適宜、前記分流トランスをトーナメント・ツリー状に接続し、一つの二次巻線に対して複数の放電管の管電流が同時に均衡されるように成し、又は、前記分流トランスのコイルを三つ以上有し、それぞれのコイルが発生する磁気が対向して相殺されるように構成された分流トランスを有することによって該各コイルに接続された放電管の管電流が同時に均衡し、あるいは、前記昇圧トランスを圧電型トランスに置き換えて構成されるものであり、更には、前記分流トランスの各巻線に対して並列に適宜ダイアックを配置することによって、放電管の異常や不点灯の場合に分流トランスを保護すると共に、異常検出を行うものである。

10

【発明の効果】**【0051】**

本発明は、熱陰極管において用いられていた電流の分流トランスを冷陰極管に応用することによって冷陰極管用インバータ回路における特有の問題を解決し、又、分流トランスと冷陰極管との組み合わせにおいて、多くの特有の利点を生じるものである。

【0052】

また、このような分流トランスのコア断面積を小さくすることにより冷陰極管の一部に不点灯が生じた際、分流トランスの持つリアクタンスを大きく設定することにより、分流トランスそのものに点灯に導く効果を持たせて全灯を平均的に点灯させ、かつ、電流を均衡させようとするものである。

20

【0053】

さらに、分流トランスのコアが飽和した場合、不点灯の側のコイル端子に高調波を含むパルス状の高圧の歪み電圧波形が発生し、このことにより放電管の負性抵抗斜度が大きい場合においても全ての冷陰極管を点灯に導き、かつ、電流を均衡させようというものである。

【0054】

また、さらに、従来では有害とされていたコアの飽和を積極的に許容することによって分流トランスの形状を限界まで小型化できるものである。

【0055】

そして、飽和を積極的に許容し、かつコア断面積を小さくすることによって飽和した際の発熱量を低減するものである。

30

【0056】

このように、インバータ回路の昇圧トランスの二次側回路に電流を分流するトランスを設けることにより、トランスの出力を分流し、二本またはそれ以上の複数の放電管を同時に点灯させ、かつ、それぞれの電流を均衡させることにより、昇圧トランスあるいは制御回路、又は、その双方を大幅に削減してローコスト化を実現できるものである。

【0057】

また、このように、リアクタンスが大きいか、或いは、積極的に飽和させる分流トランスを冷陰極管に応用する限り、不点灯に対する特別な対策は必要なく、点灯回路は非常に簡便になる。

40

【0058】

さらに、分流トランスの巻線に発生する電圧を検出することによって放電管のいずれかに異常が生じた場合にダイオードにより電圧を検出し、簡便な回路による異常の検出手段を提供するものである。

【0059】

さらにまた、寄生容量の影響を強く受ける冷陰極管用インバータ回路に関しては、分流トランスを低圧側に配置することにより、寄生容量の影響を小さくすることができるものである。

【0060】

50

そして、分流トランスを高圧側に配置する場合でも、分流トランスの配置をトーナメント・ツリー状、即ち、分流トランスのそれぞれのコイルの発生する磁束が対向するように二つの巻線が巻かれ、その該巻線の一端がともに接続され、該二つの巻線のともに接続された一端とは別の一端が、さらに別の分流トランスの二つの巻線のともに接続された一端に接続され、これを順次多段階に接続してピラミッド状に配置できるため、高圧の配線の長さを均等にすることが容易であり、又、冷陰極管を分流トランスの近傍に配置することが可能であるために寄生容量による影響を少なくするものである。

【0061】

前記トーナメント・ツリー状に構成された下層の分流トランスの巻線に流れる電流は少ないが、上層の分流トランスに至るほど電流が集中するので同じ巻数、線径であると上層の分流トランスほど発熱が多くなる。

10

【0062】

そしてまた、前記異常の検出回路も該分流トランスを低圧側に配置することによって、異常の検出回路をより簡便にするものである。

【0063】

更に、漏洩磁束性トランスを用いたインバータ回路においては、その安全性や高信頼性を損ねることなく多灯点灯が出来るインバータ回路を提供できるものである。

【0064】

更に又、一つしか出力のない圧電トランスにおいても多灯点灯ができるインバータ回路を提供できるものである。

20

【0065】

また、分流トランスの該二つのコイルの巻線を米国特許US 2002/0140538や国内の特許第2727461号及び特許第2727462号で示される図21のような斜め巻きとすることによって、各コイルの自己共振周波数を高くし、小型形状ながら高い分流/均衡化効果を得ることが出来るものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0066】

以下、本発明の実施例を図1乃至図15を参照しながら具体的に説明する。

図1は本発明の原理を示す包括的な実施例であって、放電管用インバータ回路の昇圧トランスである漏洩磁束性トランス L_s の二次側に二つの巻線 W_1 、 W_2 が施されたコイル L_1 、 L_2 とがあり、該各コイル L_1 、 L_2 の対面する一端 L_i はともに接続され、漏洩磁束性トランス L_s の二次巻線 L_t に接続されている。各コイル L_1 、 L_2 の他端 L_{out} はそれぞれ冷陰極管 C の高圧端子 V_H 側に接続されている。

30

【0067】

前記各コイル L_1 、 L_2 から発生する磁束は対向するように接続されており、結合係数をある程度高くする、即ち、ある程度高い相互インダクタンスを確保する必要がある。両巻線 W_1 、 W_2 に流れる電流が均しいときには各コイル L_1 、 L_2 に発生する電圧は結合係数が高いほど少なくなる。理想的には結合係数が1であって、各冷陰極管 C の特性が均しければ発生する電圧はゼロである。

【0068】

即ち、放電管用インバータ回路の昇圧トランス即ち漏洩磁束性トランス L_s の二次側に二つの冷陰極管 C を接続する場合、二次巻線 L_t に対して、巻線 W_1 、 W_2 が施された二つのコイル L_1 、 L_2 が接続され、該二つのコイル L_1 、 L_2 はそれぞれに発生する磁束が対向し、該磁束が相殺するように磁氣的に結合された電流の分流トランス T_d を介して二つの冷陰極管 C が接続されている。

40

【0069】

このように分流トランス T_d を接続して電流を分流すると、一つのトランス二次巻線に対して二本の冷陰極管 C を点灯させることができる。この分流トランス T_d は、それぞれの巻線 W_1 、 W_2 から発生する磁束が対向するように配置されており、冷陰極管 C の管電流を均衡させるように働いて、接続された二本の冷陰極管 C に均しい電流を供給するもの

50

である。

【0070】

そして、このように構成した分流トランスのコア断面積を小さく設計する、具体的には小型の分流トランスとすることにより、冷陰極管の一部が不点灯となり電流に偏りが生じた場合には、その不均衡電流によって生じる磁束によりコアが飽和し、分流トランスの不点灯側の端子に歪んだ波高尖頭値の高い電圧を発生させる。

【0071】

次にこの原理を応用した個別の実施例について説明する。

周波数60KHzの冷陰極管用インバータ回路において、一般的に、冷陰極管Cのインピーダンスは約100k乃至150k前後の値を有する。分流トランスTdの各コイルL₁、L₂の持つインダクタンス値が均しく、その値が100mH乃至200mHで、各コイルL₁、L₂間の結合係数が0.9以上の分流トランスTdとした場合、相互インダクタンス値Mは次の式により求まる。

$$M = k \cdot L_0$$

例えば、自己インダクタンス100mHの場合において、結合係数が0.9であると、相互インダクタンスは、

$$0.9 \times 100 \text{ mH} = 90 \text{ mH}$$

となる。

ここで、60kHzにおける相互インダクタンスのリアクタンス値を算出すると、

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \pi \times 60 \times 10^3 \times 90 \times 10^{-3} = 34 \text{ k} \quad 20$$

となるが、このような条件において、インピーダンスは約100k乃至150k前後の冷陰極管Cを二本点灯することができ、実用的な電流の均衡作用が得られた。

【0072】

即ち、冷陰極管Cのインピーダンスに対してリアクタンスが2割前後かそれ以上であれば十分な電流の均衡作用を持たせることができるということである。決して一般的な冷陰極管のインピーダンス(約100k前後)を十分に上回るリアクタンスを必要とするものではない。

【0073】

そこで、従来言われてきた知見に対する本発明の着眼点との違いを以下に説明する。

ここで、分流トランスの相互インダクタンスがインバータ回路においてリアクタンスとして働き、点灯に導く作用には次のような条件が必要になる。

【0074】

冷陰極管は、従来一般に液晶バックライトとして用いられることが多いが、この場合、冷陰極管に近接して配置される反射板が導電性である場合、冷陰極管の放電特性に近接導体効果が生じて図11のような電圧-電流特性になる。

【0075】

冷陰極管の負性抵抗値は図11のA(60kHzの場合)のように電圧-電流特性の斜度で表される。図11のAを例にとれば-20k(-20V/mA)である。

【0076】

ここで、分流トランスのインバータ動作周波数における相互インダクタンスのリアクタンスを比較のため斜度を反転して示すと、B或いはCとなる。この場合の相互インダクタンスのリアクタンスは、分流コイルの巻線が二個あり磁束が対向しているのであるから、片側のリアクタンスの2倍の値である。

【0077】

リアクタンスが負性抵抗特性よりも小さいBの場合、冷陰極管の電圧-電流特性との交点はa, b二つ生じる。即ち、点灯の際、管電流が増えていく段階で冷陰極管の一方が点灯して電流が増え始めると一方の冷陰極管は図11の右側の負性抵抗領域に進み、分流トランスのもう一方に接続された冷陰極管の電流は減る方向に働き、図11左の正抵抗領域に入ってしまう。このように、片方の冷陰極管は点灯し、もう一方は不点灯になってしまう。

【0078】

このような現象を超えて、分流トランスに双方の冷陰極管を点灯させる機能を持たせるには、分流トランスのリアクタンスをCのようにして、少なくとも冷陰極管の負性抵抗の斜度を十分に上回るようなリアクタンスを持たせなければならない。

【0079】

具体的には、図11の例において、分流トランスの片側のコイルの持つ相互インダクタンスのリアクタンスは20kの半分である10kを超える必要がある。

【0080】

一方、液晶バックライトには構造的に近接導体効果あまり働かず、図12のような電圧-電流特性を有するものが存在する。この場合、前述の分流トランスのリアクタンス効果だけで点灯に導くのは困難である。なぜなら、図12のDは40kのリアクタンスの例であるが、この値をもってしても電圧-電流特性との交点は2つ生じてしまう。理論的にはさらにリアクタンスを大きくすれば解決するが、これ以上のリアクタンスを確保することは出願時点で製造技術上の困難がある。この状態で、分流トランス単体で双方の冷陰極管を点灯に導くためには管電流は7mAを遥かに超えて大きくしなければならず、これでは冷陰極管が焼損してしまう。

10

【0081】

一般的に冷陰極管の管電流は3mAないし7mAであることが多いが、前述の理由によりコイルの巻数を多くし、また、電流の均衡を前提にしてコア断面積を小さく設計することによって一方の冷陰極管が不点灯の場合、不均衡電流によりコアは容易に飽和する。その結果、不点灯側のコイル端子には図10のような波高尖頭値の高い歪み電圧波形が発生するが、この歪み波形はコアの飽和の割合が大きいほど波高尖頭値が高い。

20

【0082】

図12の例では、この電圧により冷陰極管を点灯に導くので、分流トランスのリアクタンスを特段に大きくする必要はない。

【0083】

以上は、冷陰極管Cを2灯点灯する例について説明したが、4灯あるいは8灯以上を点灯させる場合、図2に示されているように、前記分流トランスTdをトーナメント・ツリー状、即ち、分流トランスのそれぞれのコイルの発生する磁束が対向するように二つの巻線が巻かれ、その該巻線の一端がともに接続され、該二つの巻線のともに接続された一端とは別の一端が、さらに別の分流トランスの二つの巻線のともに接続された一端に接続され、これを順次多段階に接続してピラミッド状に接続させることによって、多数の冷陰極管Cを同時に点灯させ、かつ、電流を均衡させることが可能である。

30

【0084】

特に、分流トランスが多段階に接続される場合、下層の分流コイルのリアクタンス値よりも上層の分流コイルのリアクタンス値を順次漸減していくことにより巻数を漸減する構成とする。

【0085】

この場合、下層の分流トランスの巻線に流れる電流は少ないが、上層の分流トランスに至るほど電流が集中するために、巻線を少なくするとともに線径を適宜太くし、発生磁束を漸減させていく構成が合理的である。

40

【0086】

次に、図3は冷陰極管Cを3灯点灯する場合の例であるが、このような場合、分流トランスTdの巻線は2:1の割合で巻いてあり、巻数の少ない側の巻線W2には巻数の多い側の巻線W1の二倍の電流が流れることで分流トランスTdの磁束は均衡する。このようにすれば、3灯の点灯回路においても電流の均衡作用が得られるものである。

【0087】

同様の方法により5灯、6灯、それ以上の点灯も可能である。

【0088】

次に、図4は分流トランスの一つのコイルを次の段のコイルに接続し、該接続された分

50

流コイルのもう一方のコイルをさらに次の段のコイルに接続し、適宜該接続を繰り返し、一巡する関係に接続された該分流回路であるが、この場合、各分流コイルの変成比は精密に管理されていないと問題が大きい。その理由は、トランスが相互に循環状に接続されているために、わずかな変成比の違いがあってもその変成比の差で生じる電圧を吸収するために分流トランス相互の電流が流れるからである。この電流は無駄な電流であり、分流トランスの小型化の障害になる。

【0089】

従って、図4のような構成にする場合、各分流トランスの漏れインダクタンスを相当に大きくして相互に流れる電流を抑える必要がある。この場合、漏れインダクタンスが大きいことは必須である。

【0090】

また、漏れインダクタンスを大きくすることはさらに別の意味で分流トランスの小型化の障害となるために、図4の構成は図2の構成に比べて有利ではないが、精密な用途を除けば実用化は可能な例である。

【0091】

また、配線P5を相互に接続せず、図5の構成にすれば分流トランス相互に流れる電流は生じない。この例も一見してわかるとおり、各放電管に対するリアクタンスのバランスが悪いが、実施可能な一例である。

【0092】

図6は3つの均衡したコイル L_p の構成例であり、そのようなコイル L_p により図7に示すような回路を構成して、三本の冷陰極管Cの点灯を可能とし、かつ、電流を均衡させるものである。同様にして、4つ以上のコイルを均衡させて、そのようなコイルにより図7のような回路を構成して、四本以上の冷陰極管Cの点灯を可能とし、かつ、電流を均衡させることもできる。

【0093】

図6をもとに説明すると、コイル L_1 、コイル L_2 、コイル L_3 はフェライトなどの磁性材のコアに巻回されている。3つあるコイルのインダクタンスは同一であり、同一方向に巻いてあり、又、それぞれのコイルの端 L_t は束ねられて、電氣的に接続されている。束ねられた方の一端を、図7の回路における漏洩磁束性の昇圧トランスの高圧側二次巻線に接続し、他方の端をそれぞれの冷陰極管Cに接続する。

【0094】

このように構成することにより、各冷陰極管Cに流れる管電流によってそれぞれのコイル L_1 、 L_2 、 L_3 に発生する磁束が同一方向に発生するようにする。そして、これらのコイル L_1 、 L_2 、 L_3 をフェライトなどの磁性材で連結することにより、3つのコイル L_1 、 L_2 、 L_3 から発生する磁束を対向させて均衡させる。フェライト材の形状は、コイル間の結合係数を高くするためには、球形または直方体の中に最も効率よく収まる形状が理想的である。

【0095】

コア材のシルエットが巻線の軸方向に長くても、また、巻線の周辺方向に広く扁平な構造でも結合係数は低くなる。巻線間の結合係数が低い場合は必要な相互インダクタンスを得るために巻数を多く必要とするので容積効率は悪くなる。なお、結合係数が低く漏れインダクタンスが大きい場合でも、その漏れインダクタンスは他への応用が可能である。

【0096】

同様の方法により4つ以上のコイルの磁束を均衡させ、4つ以上の冷陰極管の管電流を均衡させることが可能である。

【0097】

図8に示されている実施例は、図1に示されている原理に基づき、圧電型トランスを用いて2灯のインバータ回路を構成したものである。同様にして、圧電型トランスを用いて図2～図7に示されているような接続方法を応用すれば、3灯以上へ適応することも可能であり、かつ、管電流を均衡させることもできる。

10

20

30

40

50

【0098】

ところで、図9に示されているようなトランス及びインバータ回路を、従前の非漏洩磁束性のトランスを用いた回路として容量性バラストを一路用い、その出力を分流するという方式も排除するものではない。しかしながら、トランスの出力電圧が従前のままの設計であると、二次巻線には高圧が印加され続けるという問題が残るため、このままでは経年変化を低減するという効果は期待できなくなる。しかし、その他の効果は維持される。

【0099】

また、分流トランスTdに接続された冷陰極管Cのうち、一方の冷陰極管Cが点灯に失敗し不点灯になると、分流トランスTdに流れる電流が相殺されなくなるためにコアに磁束が発生する。そして、点灯した側の冷陰極管Cに流れる電流によってコアが飽和し、それにより不点灯となった側の分流トランスTdの端子には図10に示すような尖頭値の高い電圧が発生するので、この電圧により不点灯側の冷陰極管Cを起動する作用を持たせることも可能である。

10

【0100】

なお、場合によって、このような尖頭値の高い電圧は放電管の点灯に必要な電圧以上に高い電圧が出過ぎる場合があり、また、放電管が異常を起こして不点灯になった場合にはこの電圧が長時間出続けることになる。そこで、分流トランスの巻線を保護するために、各巻線ごとにダイアックSを並列に配置して巻線の保護を行おうとする例を示したものが図13である。この場合、放電管が正常に点灯している場合は分流トランスの各巻線に発生する電圧はほとんどゼロであるか数十V程度であるので、正常点灯である場合にはダイアックが分流トランスの均衡作用に影響することはない。

20

【0101】

また、放電管に異常や損耗が生じた場合には放電管の放電電圧が高くなる。これにより分流トランスの各巻線に発生する電圧が高くなることから、それを利用し、図14及び図15に示すように、この電圧をダイオードDiにより検出することができる。

【0102】

図14に示されている例においては、いずれかの巻線に発生する電圧がツェナー・ダイオードZdの降伏電圧を超えた場合にフォトカプラのダイオードPcに電流が流れることにより放電管の異常を検出するものである。

【0103】

この方法は従前方式による異常検出よりも簡便であるが、さらに、図15に示すように分流トランスを低圧側に配置した場合は分流トランスの各巻線に発生する電圧の検出はさらに簡便になる。

30

【0104】

また、このように配置した場合の方が分流トランスから放電管までの間の配線に発生する寄生容量による影響は小さい。

【0105】

尚、参考までに述べると、本発明における漏洩磁束性昇圧トランスとは、コア材がルーブ状に接続されたもの（いわゆる見かけ上の閉磁路トランスであっても実際には漏洩磁束性トランスとしての性能を有するもの）を排除するものではなく、負荷に対して十分な値の漏れインダクタンス値を持つものは全て漏洩磁束性トランスであることを前提に述べている。

40

【0106】

また、実施例としての説明は冷陰極管に関して行っているが、本発明は特に高圧を必要とする放電管一般に適用することができ、例えば、ネオン管の多灯点灯回路にも応用することが可能である。

【0107】

尚、前記各実施例においては分流トランスを昇圧トランスの高圧側に配しているが、これは出願時点で適合する液晶バックライトの構造に従うものであり、管電流の均衡効果は分流トランスを低圧側に配した場合の方が効果的である。

50

【0108】

〔作用〕

次に、本発明に係る多灯点灯の放電管用インバータ回路の作用について説明する。

熱陰極管の点灯において分流トランスを用いて複数点灯させることそれ自体は公知である。(特開昭56-54792号、特開昭59-108297号、特開平2-117098号)

【0109】

因に、分流トランスについて、その作用を述べると、二つの同じ巻数の巻線を有する分流トランスにおいて、磁束が対向するように両方の巻線に同じ電流を流すと、発生する磁束は相殺され、分流トランスの巻線には電圧が生じなくなる。

10

【0110】

一つの二次巻線を有する昇圧トランスの出力をこのような分流トランスを介して冷陰極管に接続することにより、接続された二本の冷陰極管の管電流は以下の作用により均しくなろうとする。

【0111】

仮に、冷陰極管の一方の電流が増え、他方の電流が減った場合、本発明の分流トランスの磁束には不均衡が生じて、相殺されない磁束が生じる。この磁束は分流トランスにおいて、電流の多い方の冷陰極管に対しては電流を減らす方向に働き、電流の少ない方の冷陰極管に対しては電流を増やす方向に働いて、二つの冷陰極管の電流を均しくするように均衡させるものである。

20

【0112】

また、このような目的で用いられる分流トランスの巻線間の結合係数は、ある程度高い必要があるが、結合係数が低い場合でも新たな応用が可能である。

【0113】

結合係数が低い場合、漏れインダクタンスの値がある程度残留することになるが、その残留したインダクタンスを昇圧トランスと冷陰極管との間の整合回路に用いたり、波形整形回路に用いたりするなどの応用も可能であるので、結合係数が必ずしも特段に高い必要はない。

【0114】

本発明における電流の均衡作用は、分流トランスにおける巻線間の相互インダクタンスの大きさに関係しているので、相互インダクタンスが確保されていれば良いのである。

30

【0115】

また、冷陰極管の特性が揃っている場合には、この分流トランスのそれぞれのコイルに流れる電流が均しくなり、それにより磁束が相殺されるので、残留成分以外には磁束が生じなくなり、コアを小型にすることができると共に、分流トランスに発生する電圧がほとんどなくなる。

【0116】

更に、昇圧トランスが漏洩磁束性の昇圧トランスの場合、分流トランスに発生する電圧がほとんどないということは、即ち、冷陰極管の管電圧と漏洩磁束性昇圧トランスの二次巻線の電圧が均しいことである。例えば、冷陰極管の管電圧が700Vであるならば二次巻線にかかる電圧も理想的には700Vである。

40

【0117】

ここで、接続された一方の冷陰極管に電流が流れない場合、分流トランスの磁束が不均衡になるが、分流トランスのコア断面積を十分に小さく設計し、均衡時には飽和せず、不均衡時には飽和するような条件に設定した場合は、不点灯時にコアが飽和し、分流トランスの不点灯側の端子には図10に示すような波高尖頭値の高い電圧を発生させることができる。これにより不点灯の冷陰極管の点灯を容易にする作用を生じることが可能である。

【0118】

なお、分流トランスは、各放電管が正常に点灯している場合には、各巻線に低い電圧し

50

が発生しない一方で、各放電管のいずれかに異常または不点灯が発生した場合には、尖頭値の高い電圧が発生するものであるから、図13～図15に示すように、各巻線ごとにダイアックを並列に配置することによって、放電管の異常がない場合には、ダイアックの存在は何ら影響がなく、異常が起きた場合には、巻線の電流がダイアックの方に流れることによって巻線を保護する。

【0119】

また、各放電管のいずれかに異常または不点灯が発生した場合や放電管が損耗して特性が変化した場合には、分流トランスの各巻線に電圧が発生する。この電圧は放電管の損耗の程度に伴って高くなるが、この電圧はダイオード D_i を介して一つに束ねられ、電圧の異常検出回路に接続される。

10

【0120】

この場合、例えば、適宜ツェナー・ダイオード Z_d をこの検出回路に直列に配置することにより、異常電圧がツェナー・ダイオード Z_d の降伏電圧を超えたときに電流が流れ、その電流を検出することで簡単な異常検出が可能である。

【0121】

また、この異常電圧は放電管の損耗の程度に応じて高くなるので、この電圧を計測することで放電管の損耗の程度を知ることができる。

【0122】

図14に示すように、分流トランス T_d を高圧側に配置した場合は、発生する電圧を検出するために、一例として、適宜フォトカプラを介して検出する方法を示している。

20

【0123】

異常電圧の程度により損耗の程度を計測するのであれば（この場合、ツェナー・ダイオード Z_d は適宜取り去る。）、図15に示すように、分流トランスを低圧側に配置した方がその他の回路が構成しやすい。

【0124】

また、冷陰極管 C の場合は放電電圧が高いので、各冷陰極管 C に流れる電流は配線などから寄生容量 C_s を通じてグラウンドにリークするが、この電流が各冷陰極管 C に流れる電流を不均一にする。

【0125】

分流トランス T_d を低圧側に配置した場合には、分流トランス T_d の各巻線とグラウンドとの間に発生する寄生容量の値そのものには変化がないが、電圧が低いために寄生容量 C_s を通じてグラウンドにリークする電流はほとんど無視できるようになる。そのため、分流トランス T_d による電流の均衡効果が有効に働くようになる。

30

【0126】

この辺の事情は、熱陰極管の場合の電流バランスと異なり、寄生容量を伴う高圧回路においては、分流トランスを冷陰極管高圧側に配置した場合と低圧側に配置した場合では、その効果が大きく異なる。

【産業上の利用可能性】

【0127】

本発明は、以上の説明から明らかなように、漏洩磁束性トランスの二次巻線に流れる電流を分流して均衡させることと、特に冷陰極管との組み合わせにおいては巻線の電圧が低く抑えられることに大きな特徴を有するものである。

40

【0128】

本発明の特徴は、前段のインバータ回路の出力電圧を低く抑えられることにあり、前段のインバータ回路が実施例記載のもの以外であっても、高圧による障害に影響されるものであればどのようなインバータ回路であっても作用効果に影響するものではない。

【0129】

従って、漏洩磁束性昇圧トランスを使用した場合の利点である、高電圧に起因する経年変化がほとんど生じない、二次巻線の層間ショート（レアショート/レイヤショート）を起こして焼損するなどの障害を大幅に減らせる、静電ノイズが低減する、等の特徴を失う

50

ことのない多灯点灯のインバータ回路が実現できる。

【0130】

また、本発明の分流トランスに接続された冷陰極管同士は互いの電流が均しくなるように均衡するので、個々の冷陰極管に対する電流制御回路が不要であり、制御回路は一つあれば良いので、制御回路を大幅に単純化することができるようになる。

【0131】

更に、本発明により接続された複数の冷陰極管のうちの一部が起動に失敗して不点灯になったとしても、コアの飽和作用により不点灯の冷陰極管には波高尖頭値の高い電圧が印加されるので、複数点灯の場合に一部の冷陰極管だけが不点灯になるということではなく、全灯が点灯され、また、同時に電流が均衡される。

10

【0132】

それにより、図2乃至図7の多灯点灯の例においても何らの不点灯の問題は生じず、不点灯に対する特別な対策は不要であり、点灯回路は非常に簡便になる。

【0133】

また、このように分流トランスのコアを飽和させたとしても、分流トランスは非常に小型のものであり、コア体積の絶対値は小さいので発熱はわずかなものである。

【0134】

さらに、分流トランスの各巻線ごとにダイアックを並列に配置した場合には、各巻線の耐圧以上の電圧はかからないので巻線が保護できるようになった。

【0135】

また、放電管の不点灯や異常を検出する回路は非常に簡便なものとなった。特に、分流トランスを低圧側に配置した場合には、異常検出の方法はさらに簡便になると共に、分流トランスの周辺に発生する寄生容量の影響も受けなくなり、その結果、電流の均衡効果は非常に安定したものになった。この効果は分流トランスを高圧側に配置するよりも効果的である。

20

【0136】

そして、同様のことは、圧電型トランスを用いたインバータ回路においても言うことができ、一回路につき複数の冷陰極管を点灯させることによって、圧電型トランスの安全性や他の利点を失うことなく、多灯点灯に対応することができるようになるため、圧電型トランスを用いたインバータの用途を拡大することが可能となる。

30

【0137】

そして又、圧電型トランスの昇圧比は特段に大きくする必要はなく、二次側の出力電圧を低く抑えられるため、多灯点灯回路でも圧電トランスが破損するという問題は解消される。

【0138】

更に、従前設計では、冷陰極管の電流を安定化させ、各冷陰極管の管電流を均等化させるためには、少なくとも、容量性バラストのリアクタンスをほぼ冷陰極管のインピーダンスと等しくなるように設計しなければならなかったが、本発明により電流の分流が行えるようになると、容量性バラストのリアクタンスは小さくても良くなる。その結果、従来型インバータ回路においても、二次巻線の電圧が低く設計できるようになり、トランス二次巻線の高圧に伴って引き起こされる障害を低減することができる。

40

【0139】

又、米国特許US2002/0140538や国内の特許第2727461号及び特許第2727462号に開示される、図21のような斜め巻きと組み合わせることによって自己共振周波数は高くなり、分流トランスは図22に示すように非常に小型なものとすることができた。本巻き方はセクション巻きと比較して巻線相互の漏れ磁束が少ないのみならず、巻線内においても結合が良く漏れ磁束が少ないことを特徴とするためであり、したがって、細長い変形形状でありながらも漏れ磁束を少なくすることが可能である。その結果、分流トランスのさらなる小型化が可能となり、それに伴って飽和した際の発熱低減の効果もさらに良好となった。

50

【0140】

また、図23はこの分流トランスで構成した分流回路モジュールである。分流トランスが小型形状であるところからモジュール上のレイアウトの自由度も高いものとなった。

【0141】

また、図25は本発明による分流回路と特許第27733817号による高効率インバータ回路とを組み合わせた構成の一例であるが、独立した分流回路基板モジュール(左)とインバータ回路(右)から構成されている。該インバータ回路側は制御回路が一つになり、従来が多灯面光源用インバータ回路(図24)に比べてインバータ回路の構成が非常に簡略化されたものになった。

【0142】

このことにより、従来ではコストが高いとして敬遠されていた高効率インバータ回路である他励共振型回路との組み合わせも容易になり、多灯面光源用のインバータ回路システムのコストも大幅に低減することになった。

【0143】

このように分流回路モジュールは、インバータ回路基板とは異なるモジュールとして独立させる方がより効果的である。分流回路は、インバータ回路の一部としてではなく、電圧-電流特性(特に負性抵抗特性)の管理されたバックライトとともに一体として管理され、特性が保証されたバックライトユニットを構成することにより、負性抵抗特性に対して最適化された分流回路モジュールが構成しやすくなった。

【0144】

また、インバータ回路はこの一体化されたバックライトユニットを恰も一つの大電力冷陰極管とみなし、それに対して大電力のインバータ回路を構成するという着眼に基づくことによって多灯大電力のバックライトシステムの大幅な合理化が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明の原理を示す包括的な実施例の一例を示す回路構成図である。

【図2】本発明の他の実施例を示す要部の回路構成図である。

【図3】本発明の更に他の実施例を示す要部の回路構成図である。

【図4】本発明の改悪発明の実施例を示す要部の回路構成図である。

【図5】本発明の更に他の改悪発明の実施例を示す要部の回路構成図である。

【図6】本発明の更に他の実施例のコイルの構造を示す要部斜視図である。

【図7】図4のコイルを組み込んだ実施例を示す要部の回路構成図である。

【図8】図1に示されている原理に基づき、圧電型トランスを用いて構成した一例を示す2灯のインバータ回路構成図である。

【図9】トランス及びインバータ回路を、従前の非漏洩磁束性のトランスを用いた回路として容量性バラストを一回路用い、その出力を分流する一例を示す回路構成図である。

【図10】点灯した側の冷陰極管Cに流れる電流によってコアが飽和し、それにより不点灯となった側の分流トランスの端子に発生する一例の尖頭値の高い電圧波形図である。

【図11】液晶バックライトパネルにおける冷陰極管の電圧-電流特性である。

【図12】液晶バックライトパネルにおける冷陰極管の電圧-電流特性である。

【図13】分流トランスの巻線を保護するために、各巻線ごとにダイアックスを並列に配置して巻線の保護を行おうとする一例を示す要部の回路構成図である。

【図14】放電管の異常を検出する機能を具備させた一例を示す回路構成図である。

【図15】放電管の異常を検出する機能を具備させた他の例を示す回路構成図である。

【図16】従来の一例を示す多灯点灯回路構成図である。

【図17】従来他の例を示す多灯点灯回路構成図である。

【図18】従来更に他の例を示すものであって、一つの一次巻線に対して複数の二次巻線を有する漏洩磁束性トランスの一例を示す構成図である。

【図19】図16の漏洩磁束性トランスを組み込んだ一例の回路構成図である。

【図20】従来更に他の例を示すものであって、点灯までに導く効果を冷陰極管に対し

10

20

30

40

50

て直列に接続されたバラストコンデンサの作用に委ねることにより主たる分流効果を得ている一例の回路構成図である。

【図 2 1】従来の巻線の一例である斜め巻きの構成を示す説明図である。

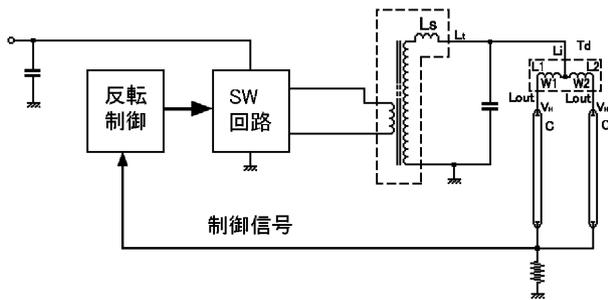
【図 2 2】巻線を斜め巻きとした本発明による分流トランスの構造を示す説明図である。

【図 2 3】巻線を斜め巻きとした本発明による分流トランスで構成した分流回路モジュールの一例を示す実施態様図である。

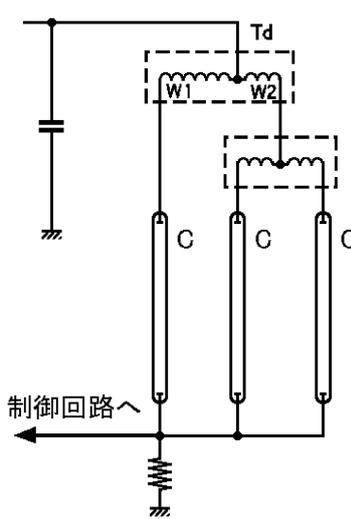
【図 2 4】従来の多灯面光源バックライトのインバータ部の一例であり、多くの漏洩磁束型トランスと多くの制御回路を搭載していることを示す実施態様図である。

【図 2 5】本発明による分流回路を搭載した場合の多灯面光源バックライトのインバータ回路システムの一部であり、左側が独立した分流回路基板モジュールと右側が少数の漏洩磁束型トランスによるインバータ回路から構成されており、制御回路が大幅に簡略化されていることを示す実施態様図である。

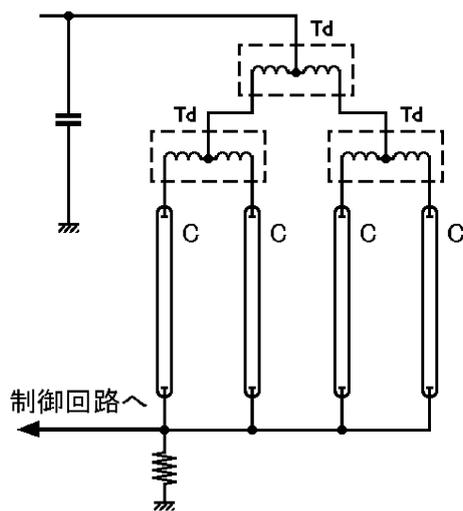
【図 1】



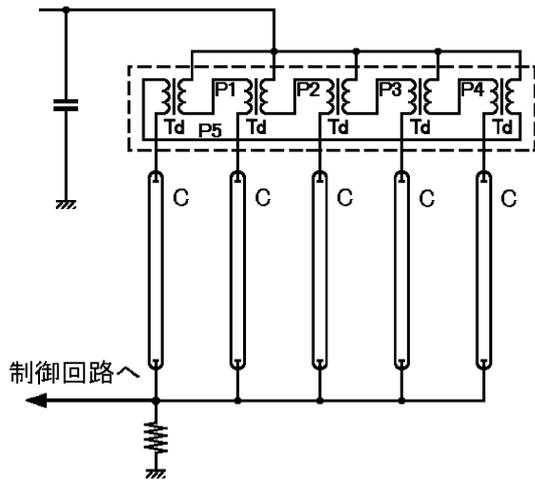
【図 3】



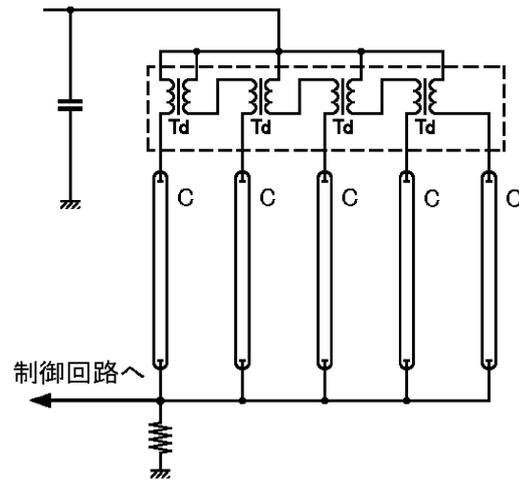
【図 2】



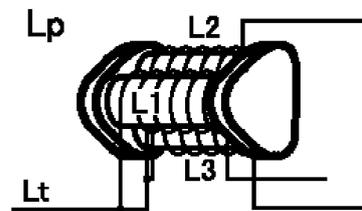
【 図 4 】



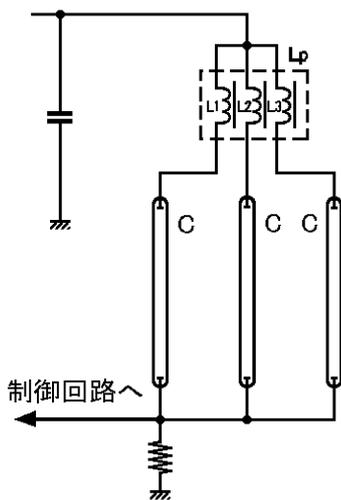
【 図 5 】



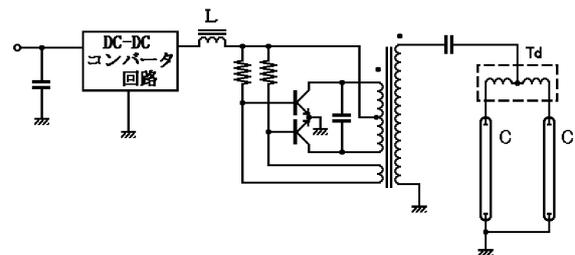
【 図 6 】



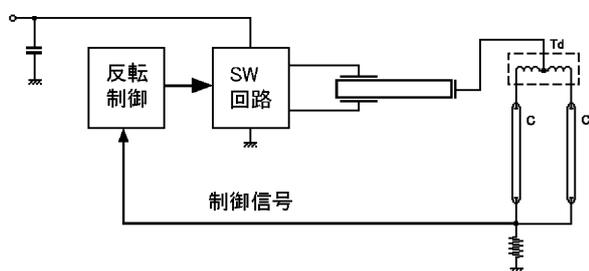
【 図 7 】



【 図 9 】



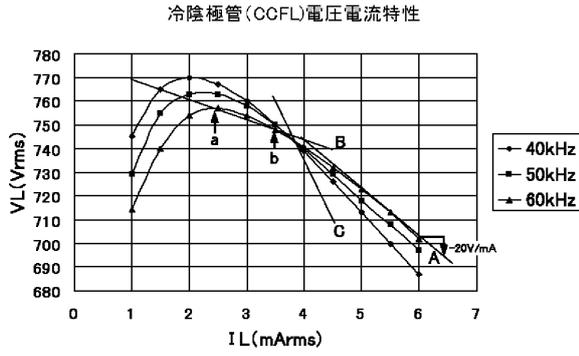
【 図 8 】



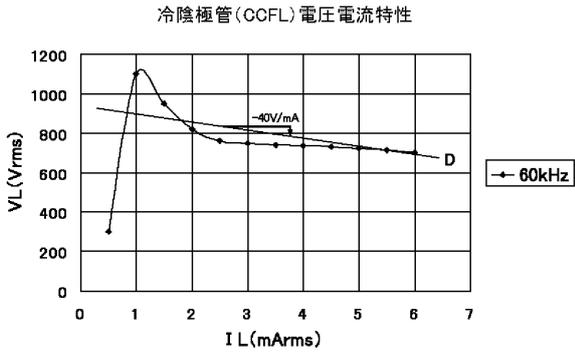
【 図 10 】



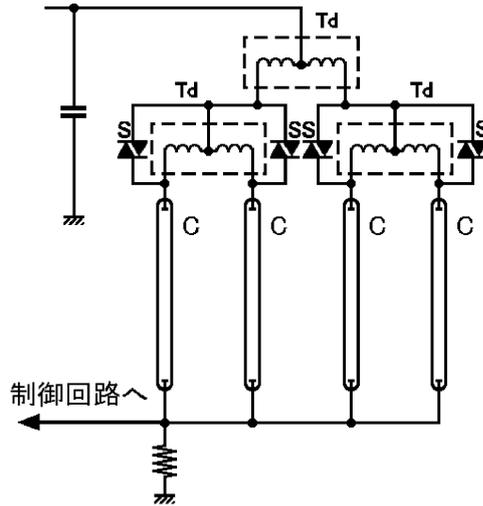
【 図 1 1 】



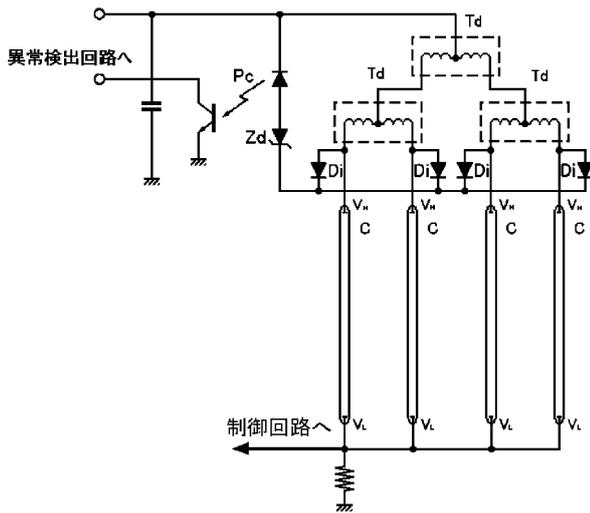
【 図 1 2 】



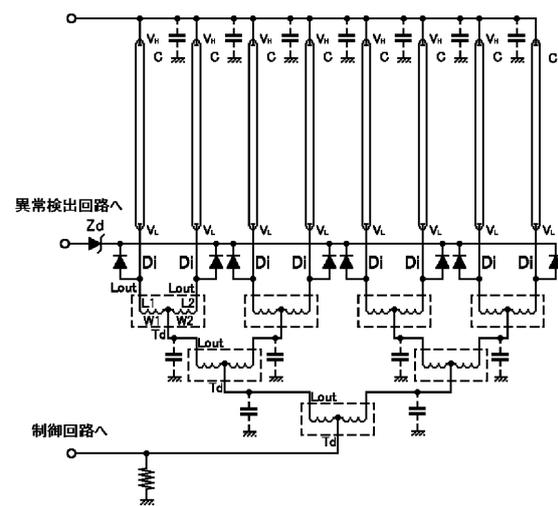
【 図 1 3 】



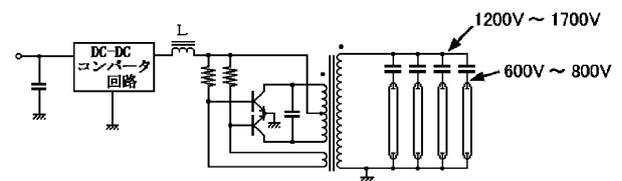
【 図 1 4 】



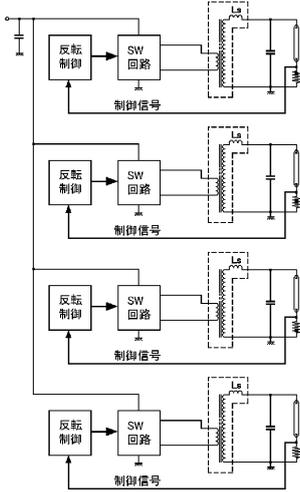
【 図 1 5 】



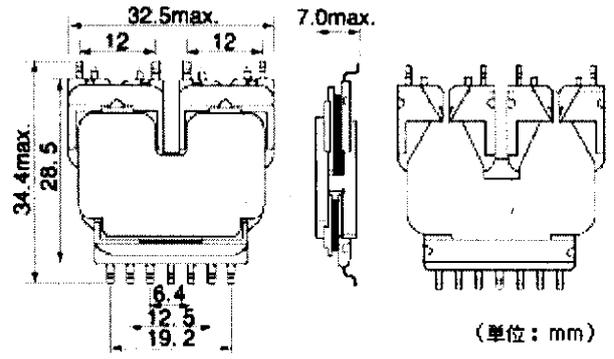
【 図 1 6 】



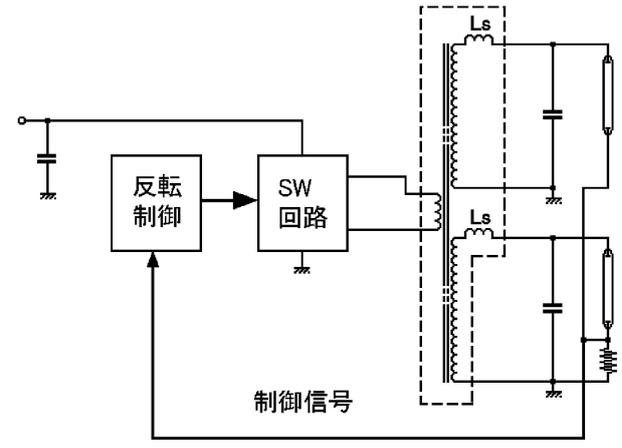
【 図 1 7 】



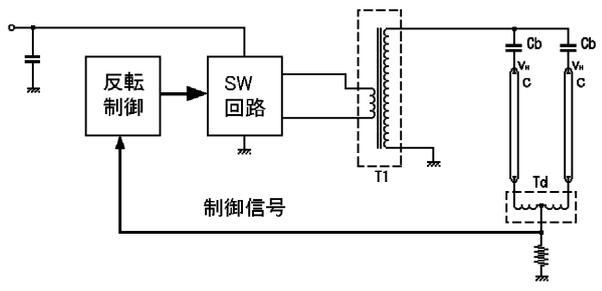
【 図 1 8 】



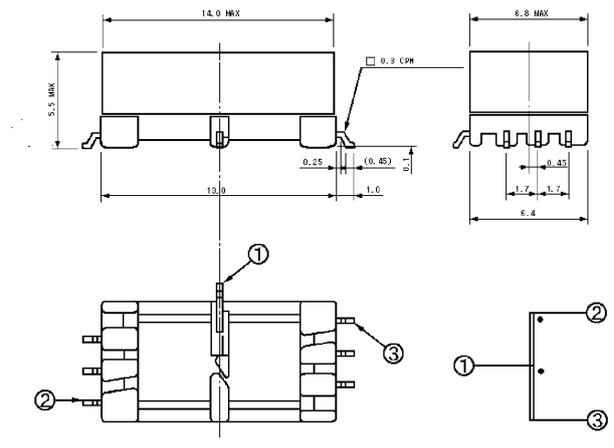
【 図 1 9 】



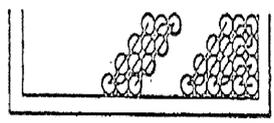
【 図 2 0 】



【 図 2 2 】

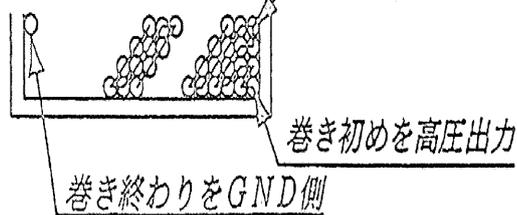


【 図 2 1 】

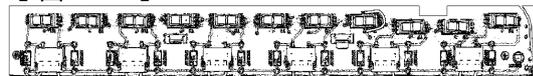


S巻線の巻線方法は上図の様に絶縁線を斜めに積み上げて線間耐圧を保障する物です。

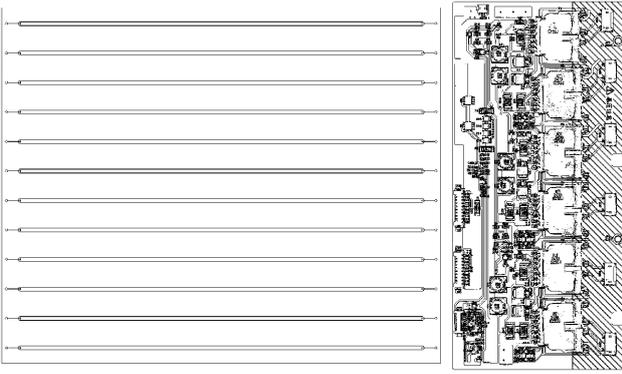
最高圧より電圧は低い



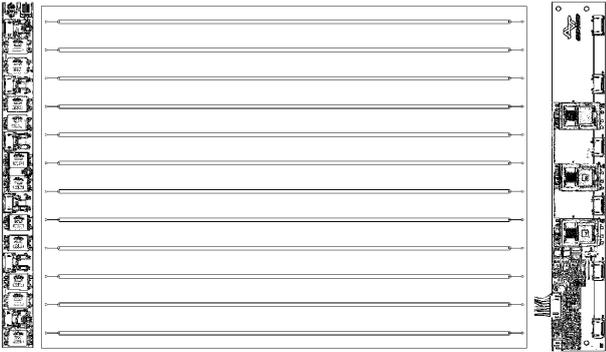
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
// F 2 1 Y 103:00 H 0 1 F 31/06 5 0 1 K
F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 山本 陽一
鳥取県鳥取市南栄町 2 6 番地 1 日立フェライト電子株式会社内

(72)発明者 木嶋 稔
東京都大田区南馬込 6 - 2 7 - 1 6 木嶋無線株式会社内

Fターム(参考) 3K014 AA02 EA04
3K072 AA01 AB01 AC01 BA05 BC01 BC03 DA06 DD06 GA01 GB05
GC02