

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4487682号
(P4487682)

(45) 発行日 平成22年6月23日 (2010. 6. 23)

(24) 登録日 平成22年4月9日 (2010. 4. 9)

(51) Int. Cl.

H02M 7/48 (2007.01)

F I

H02M 7/48

Z

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-236948 (P2004-236948)
 (22) 出願日 平成16年8月17日 (2004. 8. 17)
 (65) 公開番号 特開2006-60876 (P2006-60876A)
 (43) 公開日 平成18年3月2日 (2006. 3. 2)
 審査請求日 平成19年6月14日 (2007. 6. 14)

(73) 特許権者 000005234
 富士電機ホールディングス株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100085833
 弁理士 松崎 清
 (72) 発明者 滝沢 聡毅
 神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社
 内

審査官 槻木澤 昌司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンデンサとその設置方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正側電位用端子と負側電位用端子の引き出し端子と、容量成分となるエレメントを支持するそれぞれの導体板とが、前記正側電位用端子と負側電位用端子とを挟む中心線に対し反対側に位置するように、内部または外部に電位極性反転用導体を設けることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 2】

前記請求項 1 に記載のコンデンサと従来タイプのコンデンサとを、隣り合わせにして電子機器またはプリント基板上に設置することを特徴とするコンデンサの設置方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のコンデンサと従来タイプのコンデンサとを、1つのモジュール内に収納したことを特徴とするコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力変換装置や信号回路などに適用されるコンデンサの構造およびその設置方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図 5 に、電力変換装置の代表的な回路としてインバータ主回路の一般的な例を示す。

11 は直流電源回路、12 はモータなどの負荷、13 は電力用半導体素子からなるインバータ部で、電圧と周波数の可変出力が可能である。直流電源回路 11 は通常、図示していない交流電源とダイオード整流器を介して、大容量の直流電解コンデンサで構成されるのが一般的である。また、インバータ部 13 の、符号 14 は IGBT (絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) などのスイッチング素子、15 はこれに逆並列に接続されるダイオードであり、これらが 6 回路で構成されている。電力用半導体モジュール 16a ~ 16c は通常、上下アーム 2 素子分を 1 組としている。

【0003】

図 6 に、IGBT モジュールの外観図を示す。

10

IGBT モジュールは図示のように、正側直流出力端子 (P 端子) と、負側直流出力端子 (N 端子) と、交流出力端子 (U 端子) とを備えている。また、3 相出力のインバータ構成とする場合に、ある程度の容量以上の装置では図示のモジュールを並列接続し、3 の倍数台適用して構成することが多い。また、図 5 の 17a ~ 17c はスナバコンデンサで、IGBT がスイッチングする際、直流電源回路 1 と IGBT モジュール 16a ~ 16c 間の配線インダクタンス (L3) 18 の電流エネルギー吸収用 (サージ電圧の抑制用) として、各 IGBT モジュール毎に 1 ないし 2 個接続されており、ある程度の容量以上の装置には必須である。

図 7 に IGBT モジュールにスナバコンデンサモジュールを接続した例を示す。これは、IGBT モジュールを 2 並列構成で合計 6 モジュール構成とし、スナバコンデンサモジュール 3 を各 IGBT モジュール毎に 1 個接続した例である。

20

【0004】

図 8 に、例えば特許文献 1 に開示されているスナバコンデンサの外観と内部構成例を示す。

先の図 7 に示すように、IGBT モジュール上の P 端子と N 端子間に設置され、P 側引出し端子 1 と N 側引出し端子 2 と樹脂モールドされ、外観が例えば図 8 (a) のように示されるスナバコンデンサモジュール 3 の内部は、図 8 (b) のように P 側導体板 4 と、N 側導体板 5 とコンデンサ自身となるフィルムエレメント 6 とから構成される (フィルムコンデンサには極性はないが、ここでは IGBT 側の極性と合わせて記載した)。

【0005】

30

【特許文献 1】特開 2000 - 102241 号公報 (第 4 頁、図 2)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図 9 に、IGBT がターンオフする際のコレクタ - エミッタ間電圧 V_{CE} とコレクタ電流 i_c の波形を示す。

図示の期間 t において、コレクタ電流 i_c の di/dt により、高いサージ電圧が発生する。このサージ電圧 $V_{CE(PEAK)}$ は、次の (1) 式により概略計算できる。

$$V_{CE(PEAK)} = E_d + L_1 \cdot di/dt + L_2 \cdot di/dt \quad \dots (1)$$

E_d : 直流電圧

40

L_1 : スナバコンデンサの内部配線などのインダクタンス値

L_2 : IGBT モジュール内部の配線インダクタンス値 (図示なし)

di/dt : IGBT ターンオフ時の電流変化率

上記 (1) 式から、スナバコンデンサの内部インダクタンス値が大きいと $V_{CE(PEAK)}$ が高くなり、そのため耐圧の高い IGBT が必要となる。

【0007】

図 10 にスナバコンデンサの内部に基く等価回路を示す。上記 (1) 式の L_1 は P, N の引出し端子、各導体板およびフィルムエレメント (L_{1p} , L_{1n} , L_{1pp} , L_{1nn} , L_{1e}) よりなるが、配線長から L_{1e} が最も支配的となる。

L_{1p} : P 側引出し端子部インダクタンス, L_{1n} : N 側引出し端子部インダクタンス

50

L 1 p p : P側導体板インダクタンス
L 1 n n : N側導体板インダクタンス
L 1 e : フィルムエレメントのインダクタンス

【 0 0 0 8 】

また、別の問題として、I G B Tがスイッチングする際、スナバコンデンサ自身の容量と配線インダクタンス 1 8 (図 5 参照) との共振現象 (通常数 1 0 0 k H z) や、スナバコンデンサと I G B Tモジュール内部の浮遊容量と、その間の配線インダクタンスによって発生する共振現象 (通常数 1 0 M H z) により、スナバコンデンサ自身がノイズ源となり、周辺回路が誤動作するという問題も生じる。

したがって、この発明の課題は、スイッチ素子によるスイッチング時のサージ電圧の低減、自身がノイズ源となることによる周辺回路誤動作の低減を図ることが可能なコンデンサとその設置方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

このような課題を解決するため、請求項 1 の発明では、正側電位用端子と負側電位用端子の引き出し端子と、容量成分となるエレメントを支持するそれぞれの導体板とが、前記正側電位用端子と負側電位用端子とを挟む中心線に対し反対側に位置するように、内部または外部に電位極性反転用導体を設けることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記請求項 1 に記載のコンデンサと従来タイプのコンデンサとを、隣り合わせにして電子機器またはプリント基板上に設置することができる (請求項 2 の発明) 。

また、請求項 1 に記載のコンデンサと従来タイプのコンデンサとを、 1 つのモジュール内に収納することができる (請求項 3 の発明) 。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

この発明によれば、特に従来タイプのコンデンサと隣り合わせで用いることで、両コンデンサから発生する漏洩磁界を低減させ、スイッチ素子によるスイッチング時のサージ電圧の低減、自身がノイズ源となることによる周辺回路誤動作の低減を図れるようにする。その結果、スイッチ素子の電圧定格の低減化によるコストダウンや、周辺回路を誤動作させない高信頼の装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

図 1 はこの発明の第 1 の実施の形態を示す構成図である。

これは、P側引出し端子 1 とN側引出し端子 2 に対し、P側の導体板 5 とN側の導体板 4 が、中心線 c に対して反対側に位置するように、導体 7 を追加して構成される。フィルムエレメント 6 に着目した場合、図 1 のものと従来タイプのコンデンサとでは、流れる電流が互いに逆になる。

【 0 0 1 3 】

図 2 は図 1 の変形例を示す構成図である。

図 2 (a) は図 1 に示すものに対し、導体 7 をコンデンサモジュール 3 内 (コンデンサチップ内部) に収めた例であり、図 2 (b) は導体 7 をコンデンサモジュール 3 内に収めず、外付け (コンデンサチップ外部) とした例である。なお、図 1 では導体 7 を端子 1 や端子 2 と同一導体を想定しているが、別の導体をねじ留めや半田付けで接続するようにしても良い。

【 0 0 1 4 】

図 3 はこの発明の第 2 の実施の形態を説明するための説明図である。

これは、例えば 3 相出力インバータで、I G B Tモジュール 2 0 a と 2 0 b , 2 1 a と 2 1 b , 2 2 a と 2 2 b を 2 並列接続した例である。つまり、従来タイプのコンデンサ 9 1 , 9 2 , 9 3 を I G B Tモジュール 2 0 b , 2 1 b , 2 2 b 上にそれぞれ配置するとともに、この発明によるコンデンサ 9 5 , 9 6 , 9 7 を I G B Tモジュール 2 0 a , 2 1 a

10

20

30

40

50

、22a上にそれぞれ配置して構成する。これにより、隣り合うコンデンサのフィルムエレメント内に流れる電流の向きは、図の矢印で示すように互いに反対方向となる。

【0015】

図4にこの発明の第3の実施の形態を示す。

図3では、コンデンサ91と95、コンデンサ92と96およびコンデンサ93と97はそれぞれ別のコンデンサであるが、ここでは同一のモジュール8内に収めて構成される。こうすることで、図3のものより一層低インダクタンス化や低ノイズ化が図られ、小型化、低コスト化も可能となる。

【0016】

以上では、電力変換装置に用いるスナバコンデンサを例に説明したが、この発明はプリント板上に設置されるフィルムコンデンサや積層チップコンデンサ等にも、同様にして適用することができる。例えば、バイパスコンデンサ用のチップコンデンサにおいて、隣り合って設置する場合などに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の第1の実施の形態を示す構成図

【図2】図1の変形例を示す構成図

【図3】この発明の第2の実施の形態を示す構成図

【図4】この発明の第3の実施の形態を示す構成図

【図5】インバータ回路の一般的な例を示す回路図

【図6】一般的なIGBTモジュールの外観図

【図7】IGBTモジュールにスナバコンデンサを接続した例を示す構成図

【図8】スナバコンデンサの従来例の説明図

【図9】図5のIGBTターンオフ時の動作波形図

【図10】コンデンサの内部等価回路図

【符号の説明】

【0018】

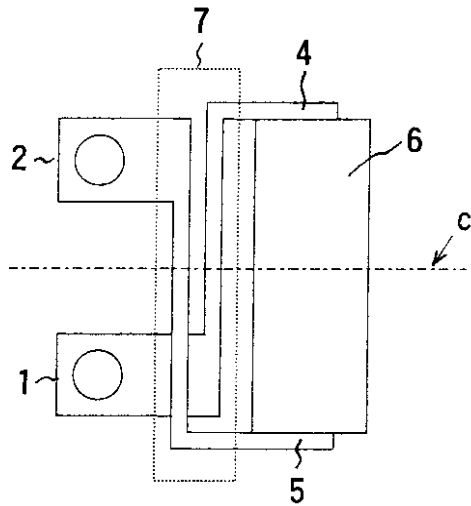
1...P側引出し端子、2...N側引出し端子、3...スナバコンデンサモジュール、4...P側導体板、5...N側導体板、6...フィルムエレメント、7...導体、8...モジュール、91、92、93、95、96、97...コンデンサ、20a、20b、21a、21b、22a、22b...IGBTモジュール。

10

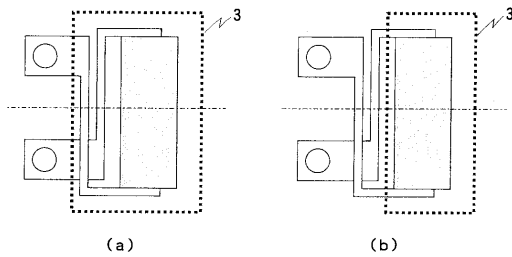
20

30

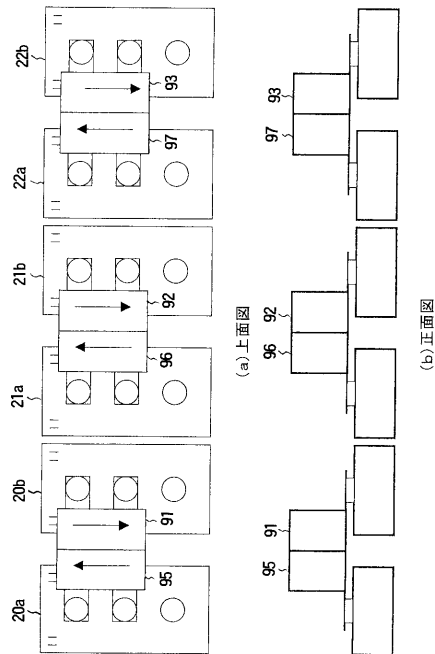
【図 1】



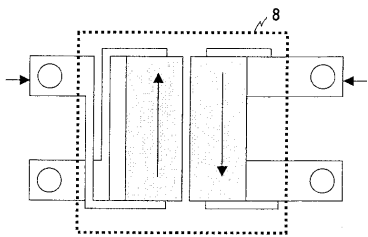
【図 2】



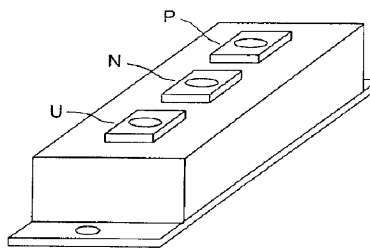
【図 3】



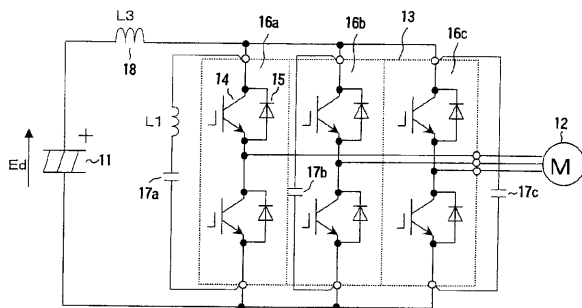
【図 4】



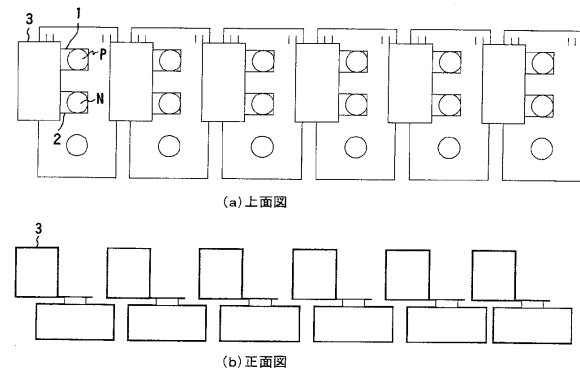
【図 6】



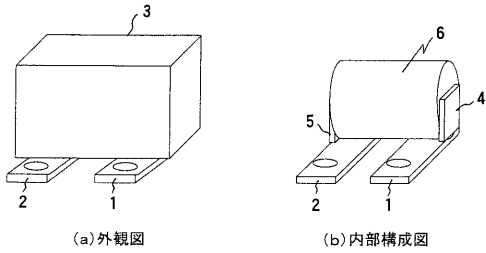
【図 5】



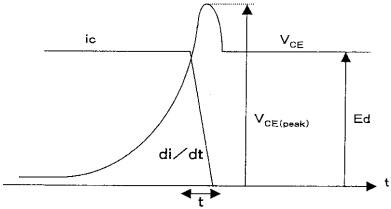
【図 7】



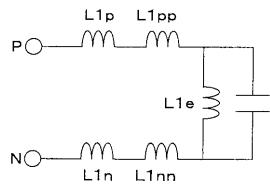
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-251845(JP,A)
特開2003-338425(JP,A)
特開2002-119069(JP,A)
実開昭57-115239(JP,U)
特開2003-318066(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M	7/48
H01G	4/228