



# 平成 28 年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」 調査研究報告書(公開版)

## 【研究題目】

既存電力変換器の大幅性能向上に資する新規サージ吸収素子実現に向けた調査研究

## 【整理番号】

TK16-23

## 【代表機関】

産業技術総合研究所

## 【調査研究代表者(氏名、連絡先 TEL & Mail)】

田中 保宣

TEL: 029-861-5691, Mail: yasunori-tanaka@aist.go.jp

## 【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

只野 博(筑波大学)

## 【TIA 外連携機関】

佐藤 之彦(千葉大学)

## 【報告書作成者】

田中 保宣

## 【報告書作成年月日】

平成 29 年 4 月 7 日

## 【連携推進(具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等)】

新規サージ吸収素子の設計、性能検証を進めるのと平行して、同素子の実用化を担う可能性のある企業に対して、同素子が実用化した際の応用範囲や適用効果についてヒアリングを実施した。サージ電圧対策として広く活用されているスナバ回路に対して、回路設計によらずある一定のクランプ電圧でサージ電圧を抑制でき、かつ繰り返し耐性を有するサージ吸収素子が出来るとしたら理想的であるという肯定的な意見がある一方で、抵抗やコンデンサなど安価な受動部品で構成されるスナバ回路に対して、少なくとも同程度のコストで導入できる算段がつかない限り、特に汎用インバータなどの、価格で導入の可否が判断されるような応用分野での導入は難しいのではないかと、という意見を頂いた。技術的な課題をクリアするだけでは実用化には繋がらないという観点から、同素子の基材となる半導体材料の低コスト化を含めた研究戦略を立てる必要がある事に気付かされ、当初念頭においていた研究戦略を練り直す良い契機になったと考えている。

## 【調査研究内容(実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果)】

まず、回路シミュレータを用いて新規サージ吸収素子の効果を検証した。図.1に今回検証に用いたインバータ回路図を示す。右側の上下アームにサージ吸収素子が並列に接続され、左側の上下アームには回路の寄生インダクタンスを介して接続されている。即ち、右側のアームにのみサージ吸収素子の効果が期待されることになる。尚、サージ吸収素子のクランプ電圧は 150V に設定し、直流電源電圧は 100V とした。図.2(a)はインバータの出力電流波形であり、きれいな正弦波が出力されていることが分かる。次に、図.2(b)に左側上アームのスイッチング素子のソース・ドレイン間電圧波形を示すが、一時的に 250V 近いサージ電圧が印加されていることが分かる。一方、サージ吸収素子を接続した右側上アームのスイッチング素子のソース・ドレイン間電圧波形(図 2.(c))にはサージ電圧は観察されず、サージ吸収素子のクランプ電圧である 150V 以内に抑えられていることが分かる。スイッチング周波数や電源電圧(クランプ電圧以下の範囲で)を変化させても、常

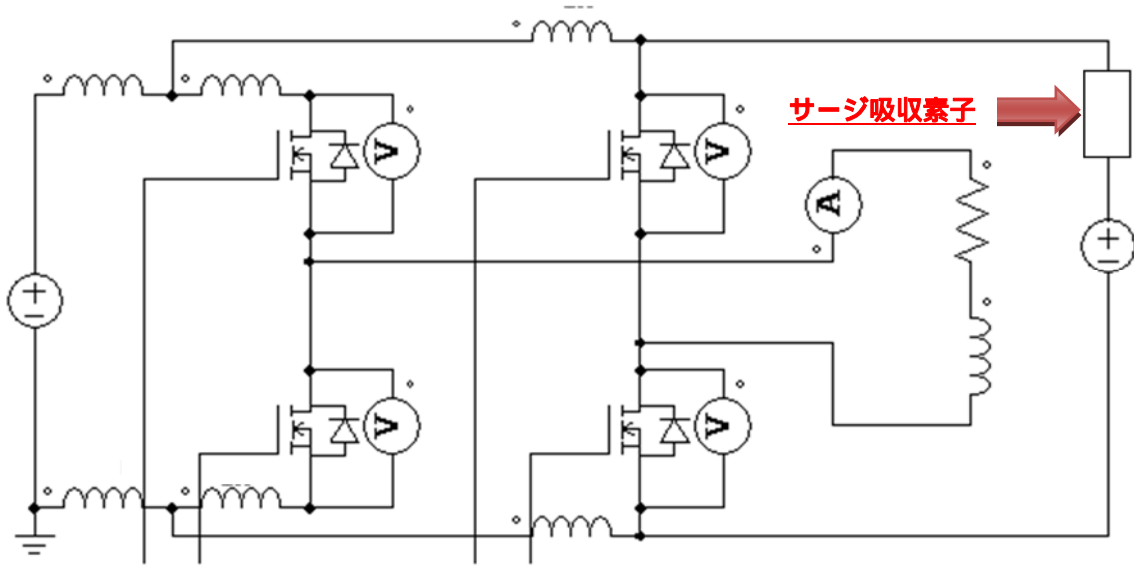


図.1 新規サージ吸収素子の効果を検証するためのインバータ回路図

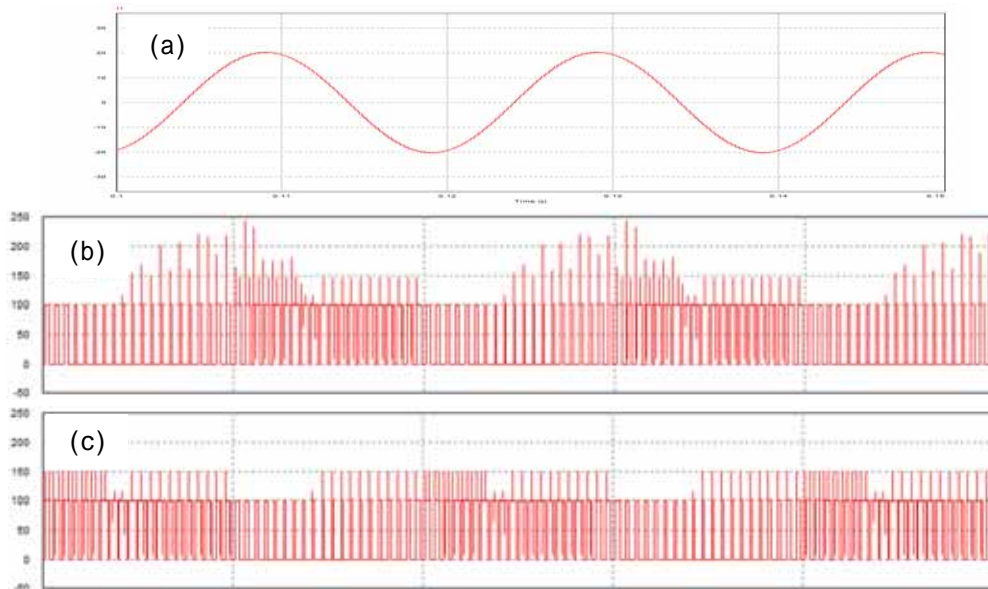


図.2 シミュレーションによる電流・電圧出力波形

(a)インバータ出力電流、(b)左側上アームスイッチ電圧、(c)右側上アームスイッチ電圧

にクランプ電圧でサージ電圧が抑制されていることも確認され、動作条件によりパラメータを変化させる必要のあるスナバ回路に対しての優位性を確認する事が出来た。

上記シミュレーション結果を受け、デバイスシミュレータを活用しサージ吸収素子の設計を完了し、現在試作中である。

【今後の予定】

現在試作中のサージ吸収素子を実際の評価回路に適用しその効果を検証するとともに、繰り返しサージ耐量の評価を進める。上記素子性能を実際に検証した上で、素子の信頼性評価を含めた実用化ステップの研究を進める。その際には、将来の実超過を視野に入れデバイスメーカーの協力を仰ぐべく、連携強化を図る予定である。

以上。