59 過負荷防止コンセントシステムの試作

○鈴木廣美、深澤伸慈、釘宮豊城、
馬場秀治*

順天堂大学医学部附属順天堂医院
臨床工学室、テルモ(株)*

【はじめに】医療電気機器を作動させるにはAC100Vのコンセントに差し込んで使用する。消費電力の大きい機器を使用するとブレーカーがはたらいて電気の供給が停止することもある。その結果、他のコンセントまで使用できなくなってしまうことがある。また、許容電流ぎりぎりの状態であっても、空いているコンセントはすべて使用できるものと思われがちである。そこで、われわれは配電盤のブレーカーが作動する前にコンセントの電源を遮断する過負荷防止コンセントシステムを試作したので報告する。

【方法】 試作の条件として、

- 1.人工呼吸器のような生命維持管理装置の電源を優先的に確保すること。
- 2.大電流の機器が接続された場合でも、重要機器の電源供給を保ち、確実に守ること。
- 3.使用できるコンセントにはランプを点灯し、使用できないコンセントは消灯するようなインジケータを取り付けること。

以上の条件を念頭に置いて設計した。

コンセントシステムのブロック図を示す(図1)。電源ユニットは各ユニットおよび他の電子回路への電源供給する。電源ユニッ

図1 コンセントシステムのブロック図

トとソリッドステートリレーユニット(以下SSRユニット)の間に設けた電流センサーで全体の電流を監視する。SSRユニットは右の4つのコンセントにそれぞれ接続されて、各コンセントにセットした電流センサーにて電流を監視する。各電流センサーは増幅回路をとおして、電流遮断判別回路により規定以上の電流になると、SSRユニットを作動させて電力の供給を停止させる。インジケータとしてコンセント各々にランプを取り付け、使用可能の場合は点灯、過電流になった場合は消灯して電圧の供給を止めることとした。

重要機器の電源供給を優先して守るために、Aのコンセントに基準をおいた。Aのコンセントの使用電流が設定電流以上の場合は全ての供給を停止し、設定値以下の場合はBのコンセントの入力待ちとする。以下、あとから挿入されたコンセントの容量とAのコンセント容量の和が規定電流を超えた場合は、あとから挿入されたコンセントを切断するようにした。コンセントが挿入されるたびにこれを繰り返す。このように負荷の全電流を検出してこれを4つの制御系にフィードバックさせる方式とした。セット、リセットはメインの電源を抜くことにより行われます。

電流検出センサは小型変圧器の鉄芯を全部取り外し、図2のように組なおした。外側に

図2 電流検出センサ

(146) 医器学 Vol. 68, No. 10 (1998)

出した鉄芯にACラインの片方を入れて、使用電流による電圧変化を検出して増幅する。

各々のコンセントの電源供給ラインにもこのセンサを取り付け、電流をモニタして電源電圧を供給する。したがって電流検出センサの数は、4個のコンセントの場合は合計5個準備する必要がある。

使用したコンセントは市販の3Pコンセント2個口です。今回のシステムを作る上で、コンセントのホット側を別々に切断して分離、各々独立した2つのコンセントに改造した。調整時の負荷として1200Wおよび1000Wのヘアドライヤーを用いた。

【結果】図3は完成したコンセントシステムである。コンセント下部の黒い箱にコントローラが入っている。電流検出センサは小型変圧器を改造したため、感度にややバラツキがあったが、全体的にはほぼ良好な動作でした。

図3 完成したコンセントシステム

【考察】今回は試作ということもあって、コンセントの数を4個としたが、病室内では多数の医療機器が使用される。これによる電流オーバーはその電気系統のブレーカーを落としてしまう結果になり、他のコンセントにまで影響して重要な機器までも停止させてしまうことになる。通常、ブレーカーが切れた

場合は消費電力の大きい機器のコンセントを抜き、配電盤のブレーカーを復帰させる必要がある。病棟においては配電盤がどこにあるのか、またあったとしても、どのブレーカーを復帰させなければならないか、わからないことがある。特に人工呼吸器などの生命維持管理装置が停止した場合は、パニックにおちいることも考えられる。したがって、病院内での電気設備の管理は大変重要なことである。このように電源設備もさることながら、医療ガスの管理など、あらゆる病院設備の管理面でも臨床工学技士が関与する必要があると思います。

このようなコンセントシステムは病棟のコンセント設備としてすでに市場にでているが、われわれはより簡単に設置できないものかと考え、今回の試作となった。

【まとめ】今回試作した過負荷防止コンセントシステムは、ほぼ満足のいくものであった。今後は実用化に向けて検討したいと考える。