

医療機器駆動源としての電源品質管理の必要性

花田英輔¹, 工藤孝人², 高野香子³

島根大学医学部附属病院¹, 大分大学工学部², 九州大学大学院医学系学府³

Needs for quality management of electric power as a drive power of medical devices

Eisuke HANADA¹, Takato KUDOU², Kyoko TAKANO³

Division of Medical Informatics, Shimane University Hospital¹

Department of Electric and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Oita University²,

Department of Medical Education, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University³

1. 緒言

現代の医療機関は電源を要する機器を多用する。特に先端医療を担う医療機関では、医療機器用だけでなくコンピュータシステム用も含め大容量の電源を使用している[1]。医療機器は多種多様だが、特に精密検査機器や生命維持装置では電源品質の劣化（ノイズ、サージ、ディップ、サグ）により機器停止などの影響を受けるものがある。医療機関の非常用電源については JIS 規格(T 1022)に記載はあるが、供給電源の品質について規格はない。ここでは、医療機関における電源品質の調査結果を紹介すると共に、いくつかの医療機器に対する瞬間的な電圧降下による影響調査の結果を紹介し、電源を品質まで管理することの重要性について検証し、管理方法について考える。

2. 調査・実験方法

調査 1 電源品質調査

築 25 年の大学病院の手術室、ICU、NICU、一般病室において、波形記録装置(HIOKI 製 波形記録装置 8807)を用いて電圧波形を記録した。手術室では 24 時間継続記録した。

調査 2 電圧ディップ耐性調査

安定化電源の出力である正弦波に電圧ディップ発生装置(ミュテック製 SHUNTEI001)を用いて 100%ディップ(0V への電圧低下)を発生させた電源(図 1)を同病院で使用中の医療機器 12 種類に対し供給し、ディップ長による動作への影響を調べた。

3. 結果

調査 1: 手術室において約 7V の瞬間的な電圧低下(ディップ)が確認された。原因は落雷であった。これ以外の箇所では 2~5%程度の周期的な電圧降下や接地の不良による電圧波形歪などの問題点が発見された。

調査 2: 表 1 に示す通り、停止後に設定値の消失や電源再投入を要するものがあつた。

4. 考察

電源ディップ耐性試験用として国際規格(IEC61000-4-11)にディップの規定があるが、過去に時間長 3ms の 100%ディップで生命維持装置が停止したとの報告もあり[2]、より安全性を求める試験として任意長・任意の開始位相での 100%ディップを用いた試験が望ましいと考える。

5. 結言

医療機関における電源品質劣化の例を示し、医療機器の電圧ディップ耐性調査の必要性を述べた。医療機器の安全な使用環境を整える上で、電源が用途別に必要な形で安定した質を担保されて供給されることが今後重要となる。少なくとも、コンピュータと医療機器を同じ電源システムで動作させることがないよう、各医療機関が基盤を整備することを望む。

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(B), No.17390152)の助成による。

参考文献

- [1] 花田英輔, 高野香子 医療機関の IT 化を支える基盤の整備 - 電源・振動・温度対策 - 第 34 回日本医療福祉設備学会, No. 55, 2005
[2] 高野香子, 花田英輔 電圧ディップによる医用電気機器の作動停止及び誤作動の検証と対策 第 44 回生体医工学会大会, PJ1-9-11, 348, 2005

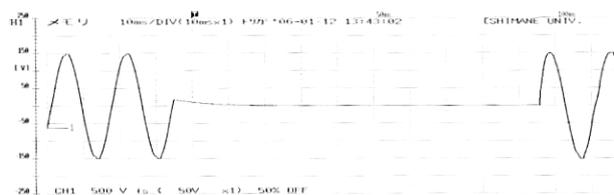


図1 ディップ重畳電圧波形の例(開始位相0度)

表 1 電圧ディップ耐性調査結果(停止機器のみ)

機器種別	停止時 ディップ 長 (ms)	備考
手術モニタ	200	自動復帰
麻酔チャート	200	要初期化, 再設定
ICUモニタ	100	自動復帰
新生児用呼吸器	110	自動復帰, 警報作動
新生児モニタ	100	自動復帰
クベース A	250	自動復帰せず 再起動時要電源操作
クベース B	100	自動復帰