

(財)四国電気保安協会  
平成23年度 委託研究報告書

# OA機器・情報機器への直流給電における 課題検討に関する研究

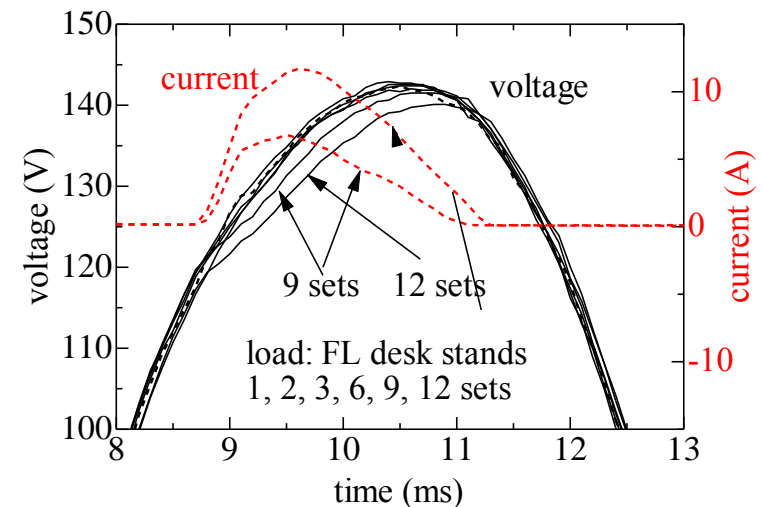
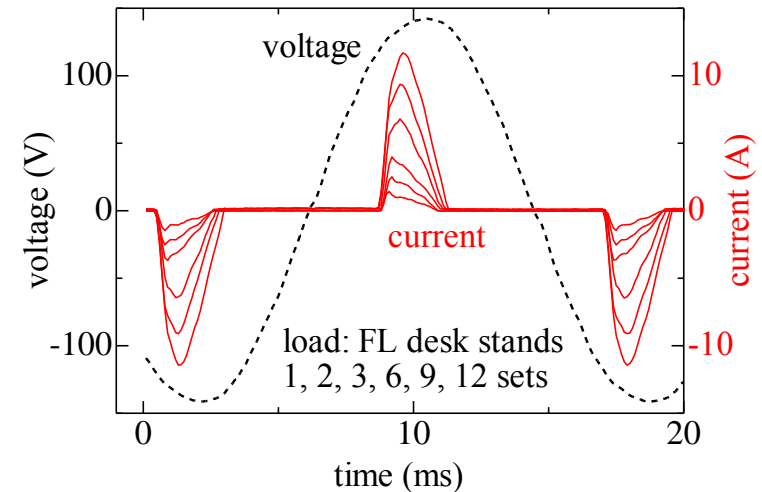
高知工科大学  
システム工学群電子・光系教授  
八田 章光

# 高調波電流

- OA機器・情報機器は小型のスイッチング電源により交流から低電圧の直流に変換して電子回路に供給する。
  - 小型のスイッチング電源の電流波形は正弦波形でなく、尖鋭な三角波やパルス波など多くの高調波電流成分を含んだ波形となっている。
1. 三角波やパルス波の大きなピーク電流が給電線の電圧降下を生じ、電源波形を歪ませ高調波成分が発生、電源ノイズとして電子機器の誤動作を招く
  2. 高調波電流は低インピーダンスのコンデンサーに集中しコンデンサーが過熱焼損する危険性がある

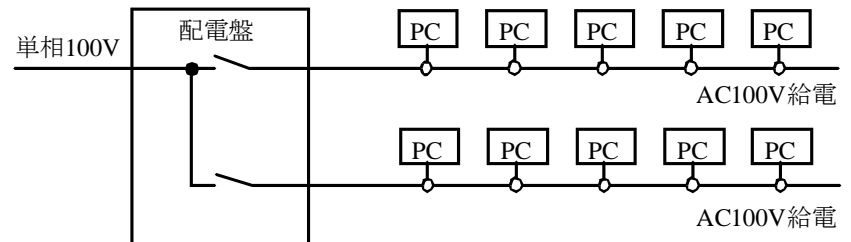
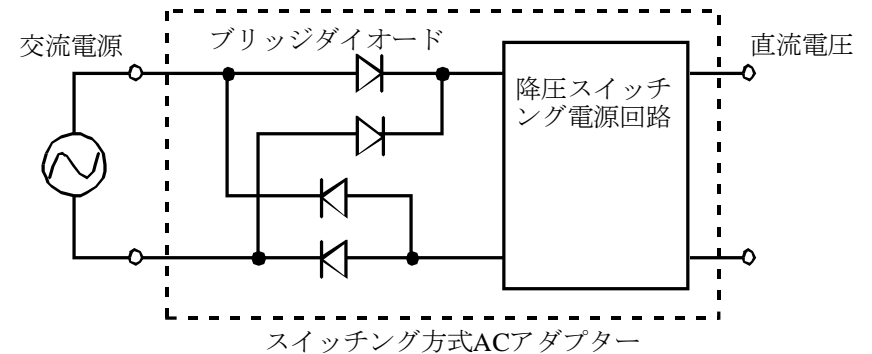
# パルス電流の重畳による電圧波形の歪み

- オフィスや学校では、パソコンや照明器具など、**同じ型式の電子機器を多数使用**する
- 個々の電流は小さくても同じ位相で同期した**パルス電流が重畳**すると**大きなパルス電流**となる
- パルス電流によって給電線で電圧降下が生じ、電源電圧波形が歪む
  - 右図は同じ照明スタンドを1～12台接続したときの電流波形(上図)と対応した電圧波形歪み(下図)

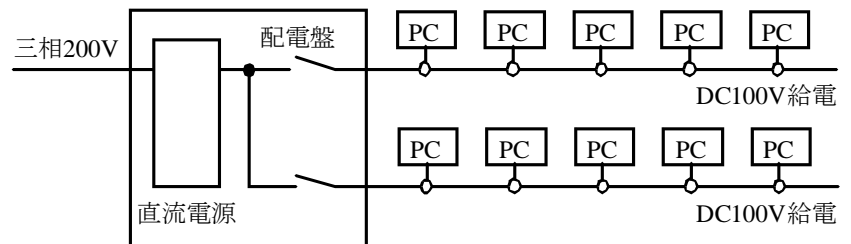


# 直流給電の提案

- **多くのスイッチング方式のACアダプターは直流電源でも動作可能**であり、しかも整流回路があるため極性を問題としない(上図)
- 電子機器を多用するワークステーション室やオフィスでは高調波対策された直流電源で直流に変換し、直流給電することで個々の機器による高調波を抑制可能(下図)
- 給電元の直流電源について、高調波対策をしておく



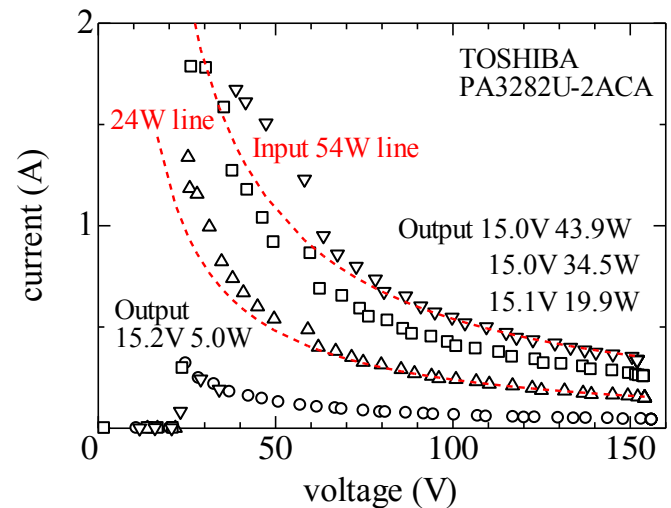
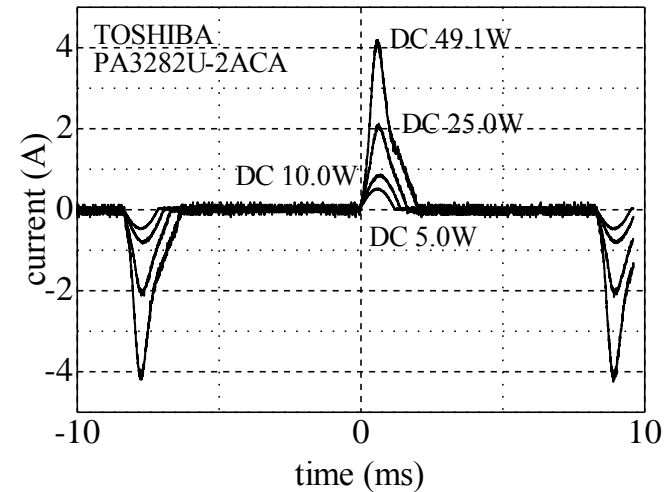
(a) 従来の単相100V交流配電



(b) 三相200Vから変換した直流100V配電

# ACアダプターの電流波形と 直流動作特性

- ACアダプターの電流波形は尖鋭なパルス電流(上図)
  - 負荷の電力が増加するとパルス電流はさらに増加し顕著な尖鋭波形となる
  - 約50W出力するだけでピーク電流値は4Aにも達する
- 直流電圧でもほとんどのACアダプターは正常動作(下図)
  - 負荷が一定であれば、入力電圧に対して電流は反比例して減少し、入力電力は一定に保たれるため効率は低下しない

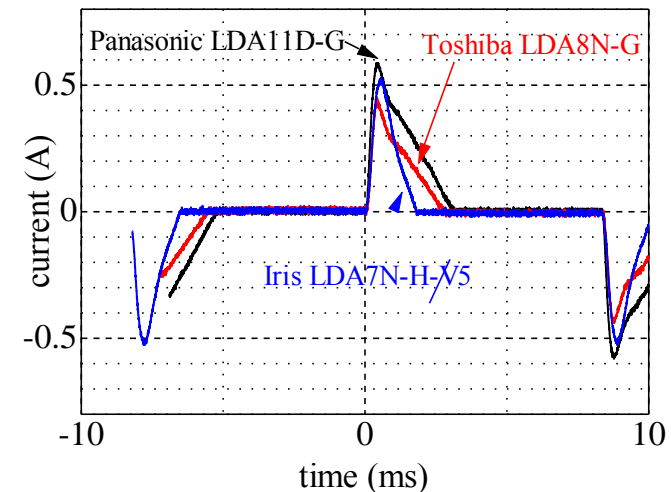
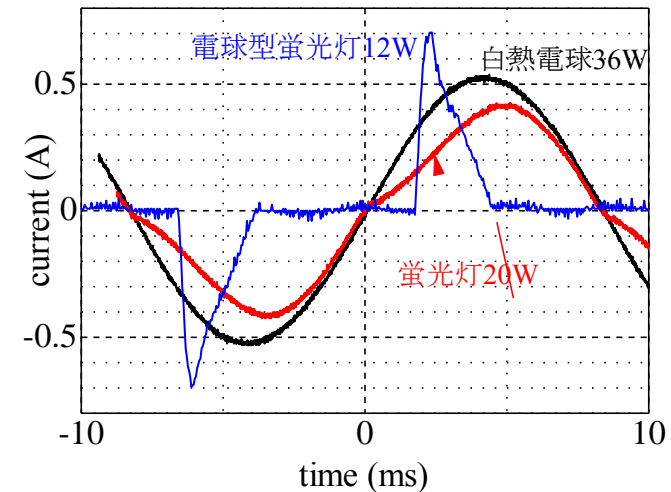


# ACアダプターの直流動作特性

No.	メーカー	型番	直流動作	極性	電圧	効率
1	Dell	LA90PS0-00	可	無	98V～	84-88%
2	Potrans	UP06031120A	可	無	98V～	79-85%
3	Toshiba	PA3282U-2ACA	可	有	30V～	81-86%
4	hp(Delta Electronics)	ADP-60BH	可	有	65V～	83-88%
5	hp	PPP009H	可	有	40V～	83-86%
6	Compaq(Delta Electronics)	PPP005DJ ADP-50CH	可	有	92V～	85-86%
7	Dell	FA065LS1-01	不可	—	—	—
8	Go Forward Enterprise	NT24-1S2410	可	無	75V～	85-86%
9	AK II Power Supply	A10D1-05MP	可	無	60V～	65-69%

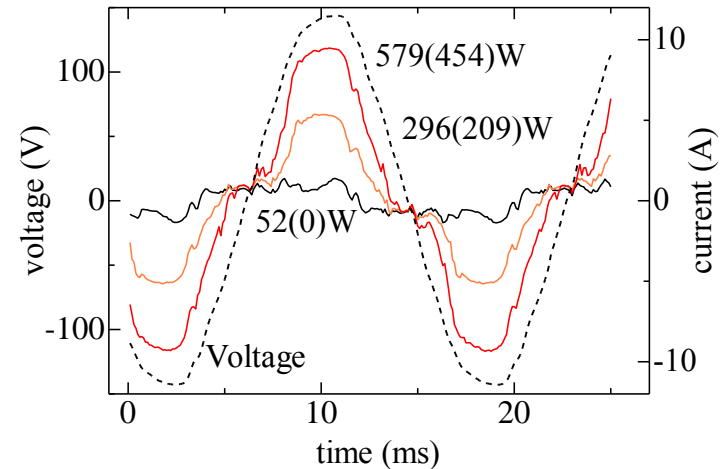
# 従来の光源とLED電球の電流波形

- 白熱電球、蛍光灯は正弦波に近い波形で、高調波をほとんど含まないが、電球型蛍光灯は直流変換の後インバーター駆動しているので、パルス波形となっている(上図)
- LED電球はスイッチング電源を用いており、尖鋭なパルス電流となる(下図)
  - 同じ型式の器具を多数並列で使用することが多いが、同期したパルス電流が重畳して大きなパルス電流となる



# 1kW直流電源の試作

- 直流給電実験用に直流電源試作
- 出力25~200VDC 1kW
- 高調波対策の施された直流電源ユニットを組み合わせ利用、交流入力高調波電流歪み率を20%以下まで低減
  - 出力数100W以上では正弦波形に近い電流が流入する
- 交流直流変換効率は最大で80%程度
  - 直流給電の実用化にはさらに改善が必要

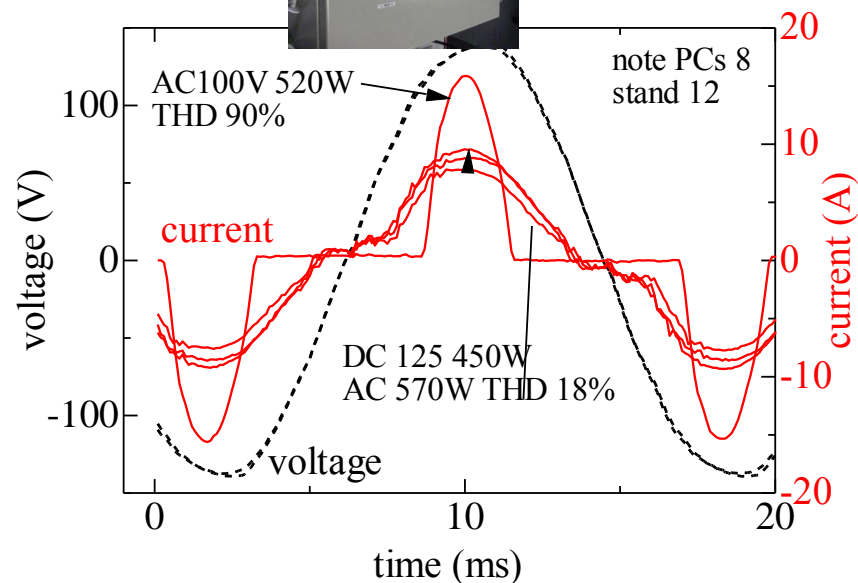
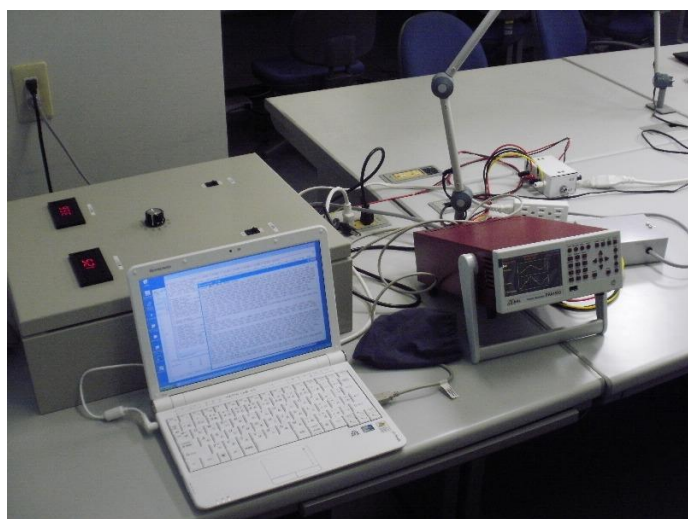




# ワークステーション室での直流給電試験



ノートパソコン8台、照明スタンド12台をACおよびDC給電で使用し、動作に問題はなかった。AC動作での高調波歪み率は90%であるが、高調波対策された直流電源を用いて変換すると18%に低減



# 総括

- パソコン等のACアダプターやLED電球のスイッチング電源が生じるパルス的な電流波形、高調波電流成分について測定し、電源電圧波形への影響を明らかにした。
- ACアダプターとLED電球の直流動作試験を行い、ほとんどの機種で安定な直流動作が確認された。電圧は100～150Vが適切と考えられる。
- ワークステーション室を想定し、12台の照明スタンド、8台のノートパソコンを接続し、試作した直流電源から給電し、問題なく動作することを確認した。
- 直流電源の高調波対策により、電流高調波は90%(AC給電)から18%(DC給電)まで低減した。