



静電気計測と高圧オペアンプの 宇宙開発への応用

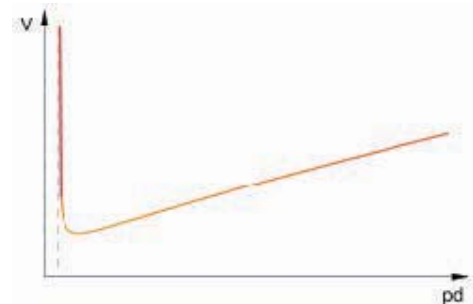
上原利夫
Trek, Inc.
Trek Japan KK

第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30

宇宙空間や他の天体での静電気問題の認識



- ▶ 最新の電子回路は静電気放電(ESD: ElectroStatic Discharge)の影響での不具合が発生する確率が極めて高い
- ▶ 宇宙空間や他の天体は静電気が極めて発生しやすい環境
 - 荷電粒子線
 - 湿度が極端に低いか、或いは存在しない
- ▶ 低圧力の環境では静電気放電が起きやすい
Paschenの法則 $V=f(\rho d)$
 ρ = 圧力 d = 電極間距離



第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30



静電気測定的重要性

- ▶ 電子回路をESDから保護するため静電気計測は不可欠
- ▶ ESDから電子部品や回路を保護する対策の構築
 - 帯電しにくい材料を用いることは可能か？
 - 帯電した静電気を除電する技術
 - ESDに強い電子部品の選定
 - ・ 古いところでは磁気バブルメモリ
 - ・ HDDよりシリコンドライブ

第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30

Electrostatic Voltmeter



- ▶ 電子写真技術(デジタルコピー、レーザーカラープリンタ)
- ▶ ESD障害防止対策
- ▶ 研究開発, etc.

Specifications (Model 370)

Input Range: 0 to $\pm 3,000V$

Accuracy: $\pm 0.05\%FS$

Speed of Response: Less than $50 \mu sec$ for 1kV Step Input

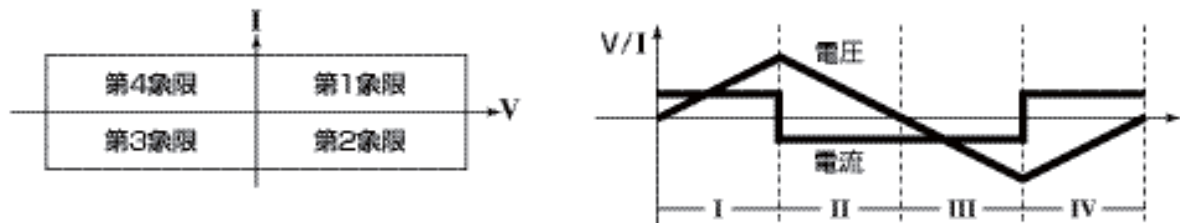


第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30



高圧オペアンプ

- ▶ 理想的な大規模演算増幅器(4象限増幅)
- ▶ 低電圧の任意波形を高電圧に増幅 (DC-AC)
- ▶ 定電圧制御及び定電流制御
- ▶ 電圧モニタ及び電流モニタ機能



第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30

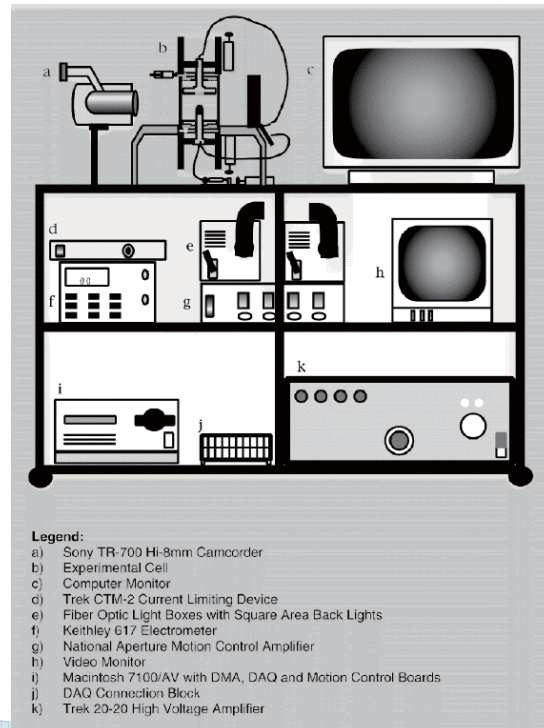
高圧オペアンプの応用



- ▶ Ion Beam Scanning
- ▶ Piezo Actuator
- ▶ Artificial Muscle
- ▶ Plasma Chemistry
- ▶ Electrohydrodynamics
- ▶ Electrostatic Wafer Clamping
- ▶ Electrorheology
- ▶ Periodically Poled Ferroelectric
- ▶ Electrostatic Levitation, etc.

第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30

Electrohydrodynamics



第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30

Electrohydrodynamics (Cont')



第5回宇宙環境シンポジウム 2009/3/30