

85 kHz 帯における光電界センサの等価回路

An Equivalent Circuit of E/O Sensors for 85 kHz Band

南雲 裕一[†] 今野 佳祐[†] 陳 強[†] チャカロタイ ジェドヴィスノブ^{††} 和気 加奈子^{††} 渡辺 聡一^{††}
 Yuichi Nagumo Keisuke Konno Qiang Chen Jerdvisanop Chakarothai Kanako Wake Soichi Watanabe

[†]東北大学工学部 ^{††}NICT
[†]School of Engineering, Tohoku University

1. まえがき

近年、電磁界を高精度に測定可能な光変調器を用いた光電界センサの研究が進んでいる[1][2]。特に、光電界センサは低感度であるという欠点があることから、高感度化を目指す研究が行われている[3][4]。本研究では、85 kHz 帯の人体内の電界を測定する高感度な光電界センサ用アンテナの設計を目的として、光電界センサ本体の等価回路モデルを構築する。

2. 光電界センサの等価回路モデル

光電界センサの本体とその等価回路を図 1 に示す。光変調器、光ファイバおよび O/E 変換器からなる光電界センサ本体をコンダクタンスとキャパシタンスが並列接続された等価回路とみなす。85 kHz 帯におけるコンダクタンスとキャパシタンスの測定が困難であることから、それらは高周波の測定値から外挿することと求める。

3. 光電界センサの等価回路定数の推定

1 MHz から 100 MHz における光電界センサの入力インピーダンスを Keysight 社のインピーダンスアナライザ E4991A で測定した結果を図 2 に示す。測定値から等価回路のキャパシタンス、Q 値を求めた結果は図 3 に示す。1 MHz から 100 MHz までの測定値から最小二乗法で外挿して得られた 85 kHz におけるキャパシタンスの推定値は 2.3 pF で、Q 値は 12 であった。

4. まとめ

85 kHz 帯の人体内の電界を高感度に測定する光電界センサ用アンテナの設計を目的として、光電界センサの等価回路モデルを構築した。今後アンテナの試作、評価を行う予定である。

参考文献

- [1] E.B. Larsen, et al., Nat. Bur. Stand., Washington, DC, Rep. NBSIR 75-819, Sept. 1976.
- [2] H.I. Bassen and R.J. Hoss, IEEE Trans. Electromagn. Compat., vol.EMC-20, pp.483-488, 1978.
- [3] 田島公博他, 信学論(B-II), vol.J76-B-II, no.6, pp.538-545, 1993年6月.
- [4] 阿部寛人, 陳強, 信学論 B, Vol.J97-B, no.3, pp.1-7, 2014年3月.

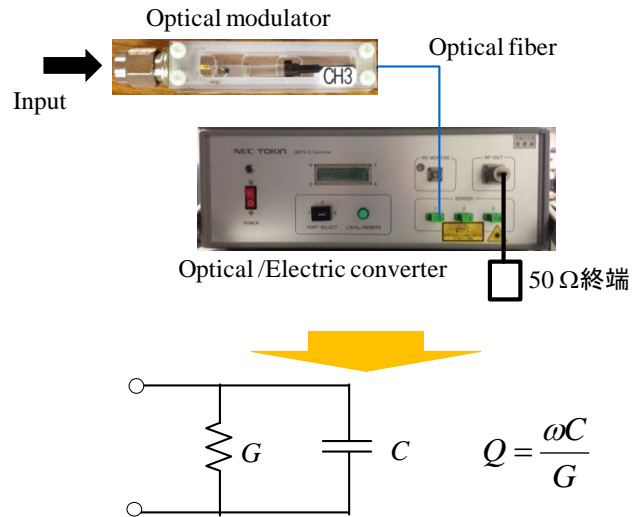


図 1 光電界センサ本体およびその等価回路

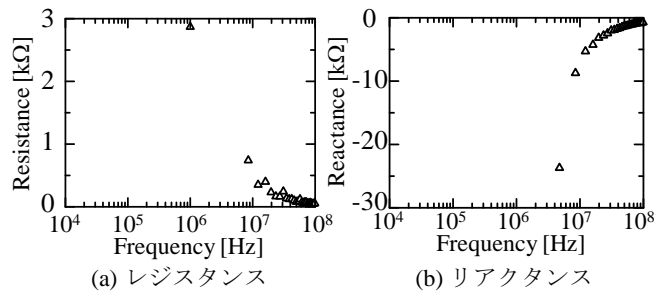


図 2 光電界センサの入力インピーダンス測定結果

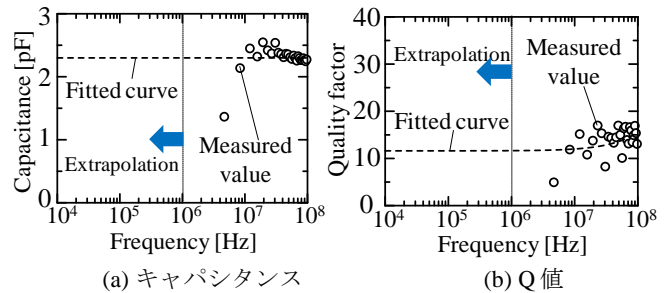


図 3 等価回路定数の周波数特性