

帯域幅を規定した増幅回路の特性評価

C-12

Evaluation of amplifiers under additional condition on bandwidth

堀江 悠亜 大川 典男
Yuua Horie Norio Ohkawa東京都立産業技術高等専門学校
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

1. まえがき

波長多重やマルチコアファイバにおける空間多重などの光通信の多重化の進展により、一つの伝送システムに多数の通信用送受信回路が必要となり、送受信回路の低消費電力化が重要な課題となっている。一方、1チャンネル当たりの伝送容量に対する要求もあり、受信回路の構成要素である増幅回路は低消費電力化を果たしたとしても必要な伝送帯域幅が確保されていなければ受け入れられない。ここでは各種増幅回路の特性評価をする上で、必要な帯域幅を確保した上で最も効率の高い特性を得るための評価方法の検討を行った。所望の帯域幅が得られる条件下で、増幅回路の帯域幅、利得、消費電力を一元的に評価する性能指標 API[1]が最大となる値を回路シミュレーションにより求値した。そのデータから利得、帯域幅を求め、所望の帯域幅を満足するデータのみを取り出し、利得、消費電力のデータと合わせて1段ソース接地増幅回路に適用して特性評価を行った。

2. 支援ソフトの構成

図1に今回使用するAPIを自動計算するソフトの簡易的なフローを示す。AC/DC解析で得られたデータ群はcsv形式ファイルとして保存する。フローの終わりでシミュレーションすべき電圧と抵抗の値を示唆するソフトになっている。

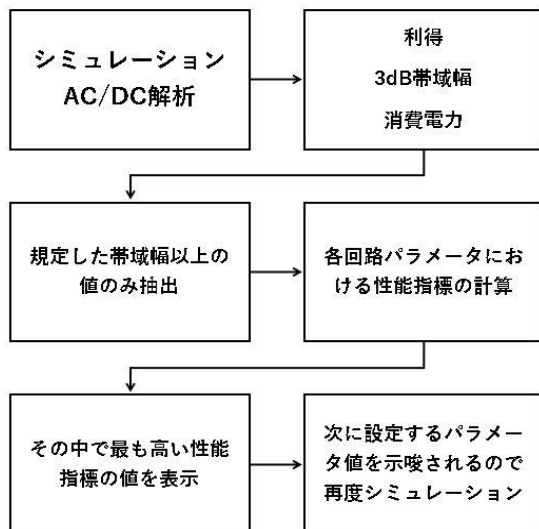


図1. 支援ソフトのフローチャート

3. 結果と考察

帯域幅を規定しない時のAPI最大値は帯域幅が6[GHz]で得られたので今回は帯域幅規定を7[GHz]以上とした。図2に1段ソース接地回路における帯域幅を規定してない静特性グラフを点線($V_{GS} = 682.41[mV]$)で示しており、規定した場合の静特性グラフは実線($V_{GS} = 653.77[mV]$)で示している。規定がない場合のAPI最大値となる動作点は負荷直線との交点で $I_d = 1.25[mA]$ 、 $V_{ds} = 0.15[V]$ となる。規定がある場合のAPI最大値の動作点は $I_d = 0.76[mA]$ 、 $V_{ds} = 0.21[V]$ となる。帯域幅を7[GHz]以上に規定した場合、負荷抵抗が小さく、電源電圧が大きい方に最適動作点が移動した。

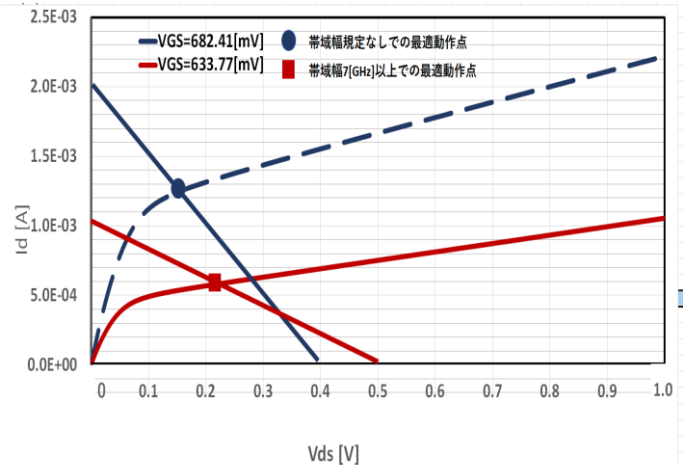


図2. 帯域幅規定の有無でのAPI最大時の動作点

4. まとめ

増幅回路において所望の帯域幅を確保した上で最も効率の高い特性を得るため、所望の帯域幅を満足するデータのみを取り出し、利得、消費電力のデータと合わせて増幅回路の帯域幅、利得、消費電力を一元的に評価する性能指標APIを自動的に計算する支援ソフトを開発した。この支援ソフトを1段ソース接地増幅回路に適用して帯域幅規定時のAPI最大値と動作点を求め、帯域幅を規定しない場合に得られるAPI最大となる最適動作点との相違を明らかにした。

参考文献

[1] 大川典男、“小信号電圧増幅回路の帯域利得特性・消費電力に関する性能指標、”電子情報通信学会論文誌 Vol.J92-C No.7 pp.301-303、2009.