

ゲート幅制御による高効率線形増幅器

回路設計研究室 加藤貴敏

High Efficiency Linear Amplifier by Controlling Gate Width of MESFET

Takatoshi Kato

デジタル携帯電話など、線形デジタル変調を用いる移動体通信端末の出力段に使用される高出力増幅器は、線形性と高効率特性の両立が要求される。高効率線形増幅器を実現する方法として、ゲート幅制御法を提案し、可能性について検討した¹⁾。

通常増幅器はFig. 1に示すようにゲート幅が小さいFETでは飽和出力が小さく、ゲート幅が大きいものでは飽和出力が大きくなる。出力が入力に比例しない領域すなわち飽和領域では増幅器は効率がよく、高効率増幅器を実現するためにはこの領域を動作点とすることがポイントとなる。入力的大小に応じてゲート幅の制御を行うことにより、Fig. 1に太線で示すように飽和領域を動作点としつつ線形入出力特性を得ようとするのが本方式の基本的な思想である。増幅器に用いるFETとしてデュアルゲートFETを用い、一方のゲートを複数に分割する。このゲートを用いてFETの一部をオンオフ制御し、動作状態のFETの領域を変化させることによりゲート幅の切り替えを行う。この方法により実効的なゲート幅を制御することが可能になり、増幅器の飽和領域を使用した高効率線形動作が期待できることに加えて、分割ゲートのオンオフ制御が小さな電力で可能であるため、総合的に高効率が期待できる。ゲート幅制御の効果を確

認するための基礎実験として、デュアルゲートFETの一方のゲートを8分割したFETを用い、Fig. 2の回路を試作した。全ゲート幅は1.2mmである。ゲート幅制御をしない場合の付加電力効率は最大42%であった。線形性の評価のため入力レベ

ルに応じたゲート幅の切り替え制御を行い、 $\pi/4$ シフトQPSKによるスペクトルを観測した。8分割という粗い分割にもかかわらず線形性の改善が観測された (Fig. 3)。分割数を増やせばさらなる線形性の改善が見込めると考えられる。この時の効率は35%であった。今回は高調波整合等特別な高効率化手法を使用しておらず、こうした手法を用いることにより40%以上の高い効率が得られると考えられる。

以上、本方式が線形増幅器の高効率化に有効であることを確認した。

参考文献

- 1) 加藤貴敏, ほか4名: 信学技報, MW94-153(1995), 1

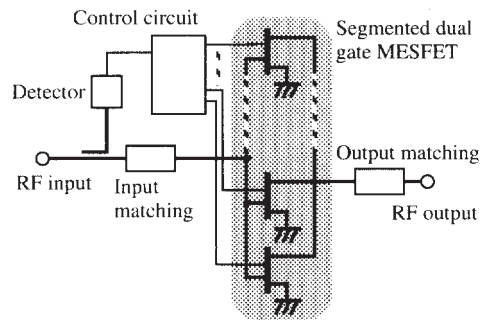


Fig. 2 Schematic diagram of proposed linear amplifier.

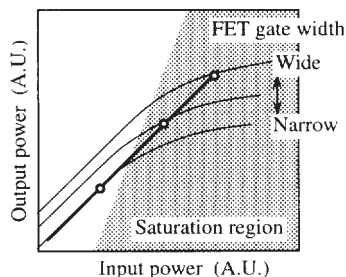


Fig. 1 Linear amplifier operation by controlling gate width of FET.

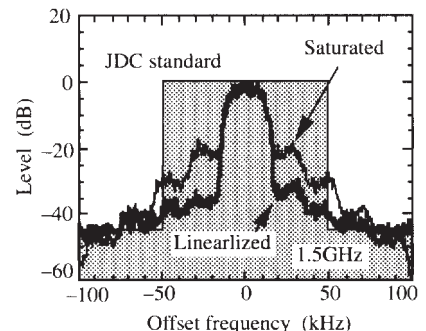


Fig. 3 Progress of linearity by proposed linear amplifier.