

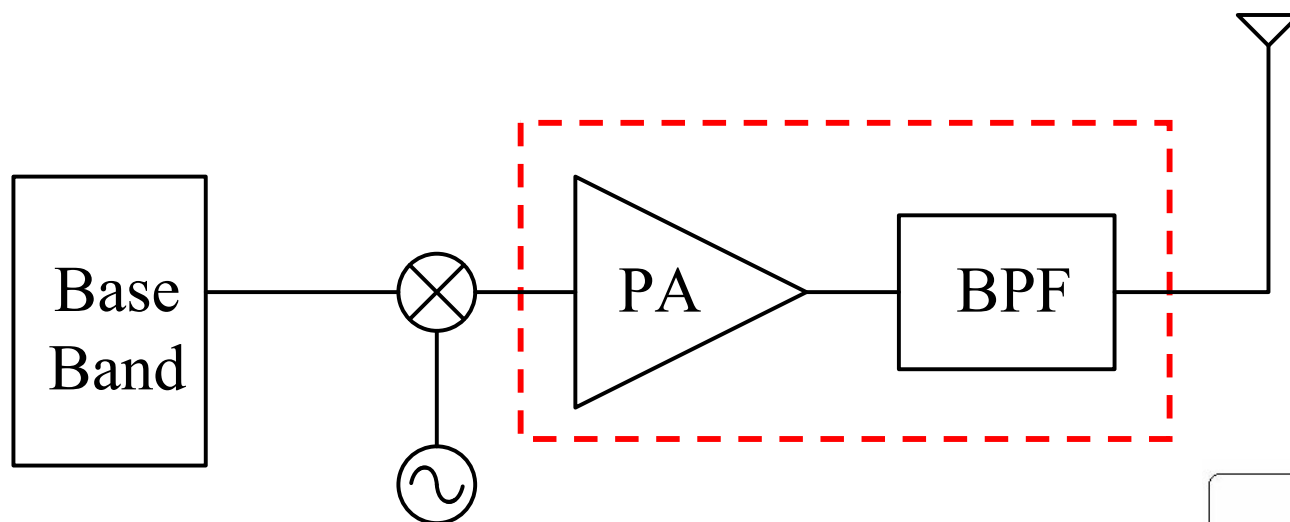
高調波抑制機能を持つマルチバンド 電力増幅器の研究

○高山 直輝, ウィンチャイヴィパース, 岡田健一, 松澤 昭

東京工業大学 大学院理工学研究科

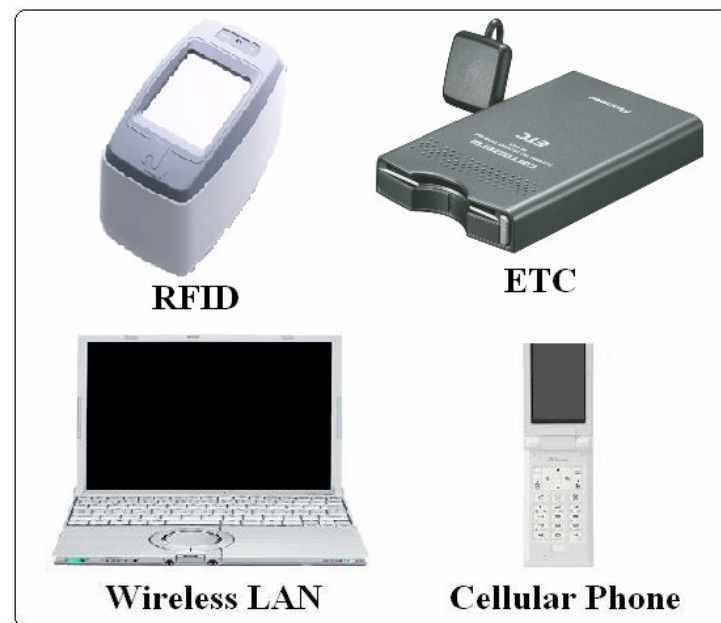
- 研究背景
- 研究目的
- 提案回路
- シミュレーション結果
- まとめ

一般的なRF送信回路

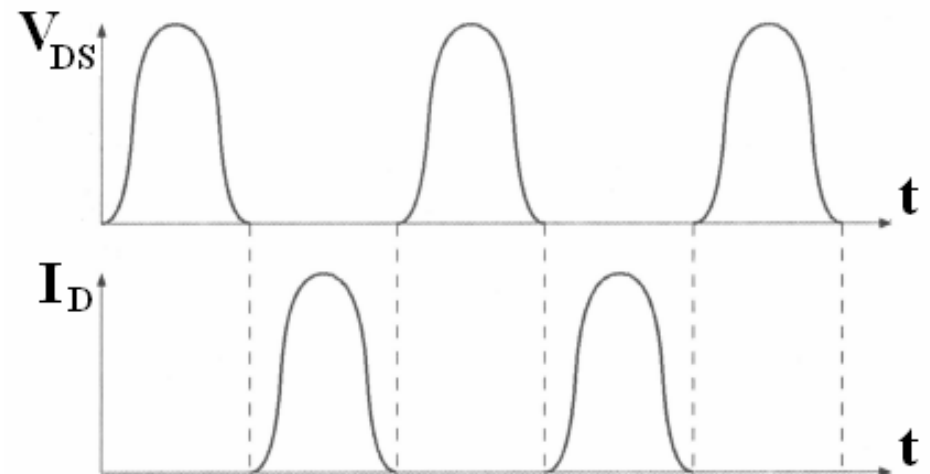
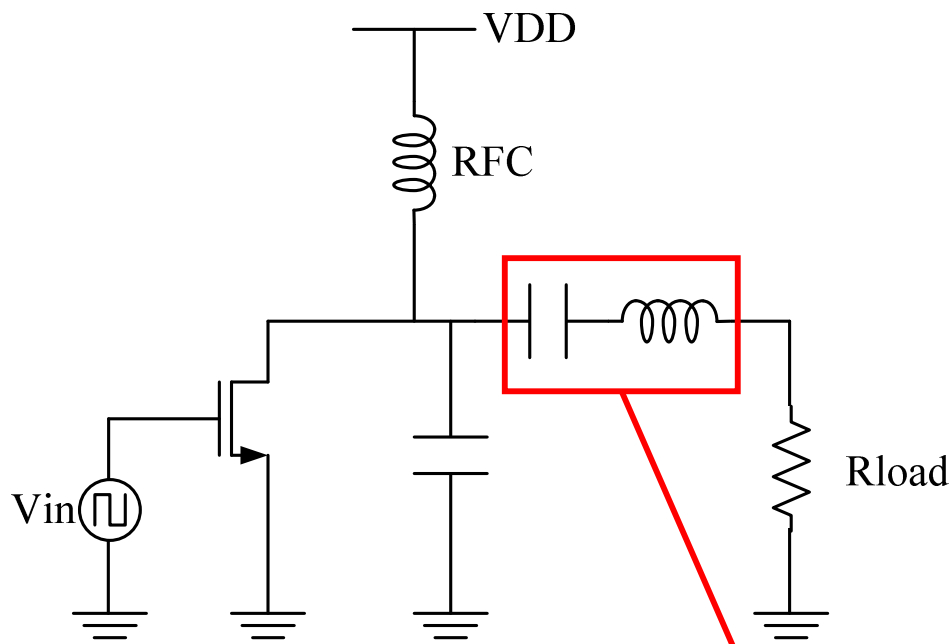


広帯域化 ↓

低消費電力、小面積での
広帯域通信の実現



- 一般的なE級電力増幅器

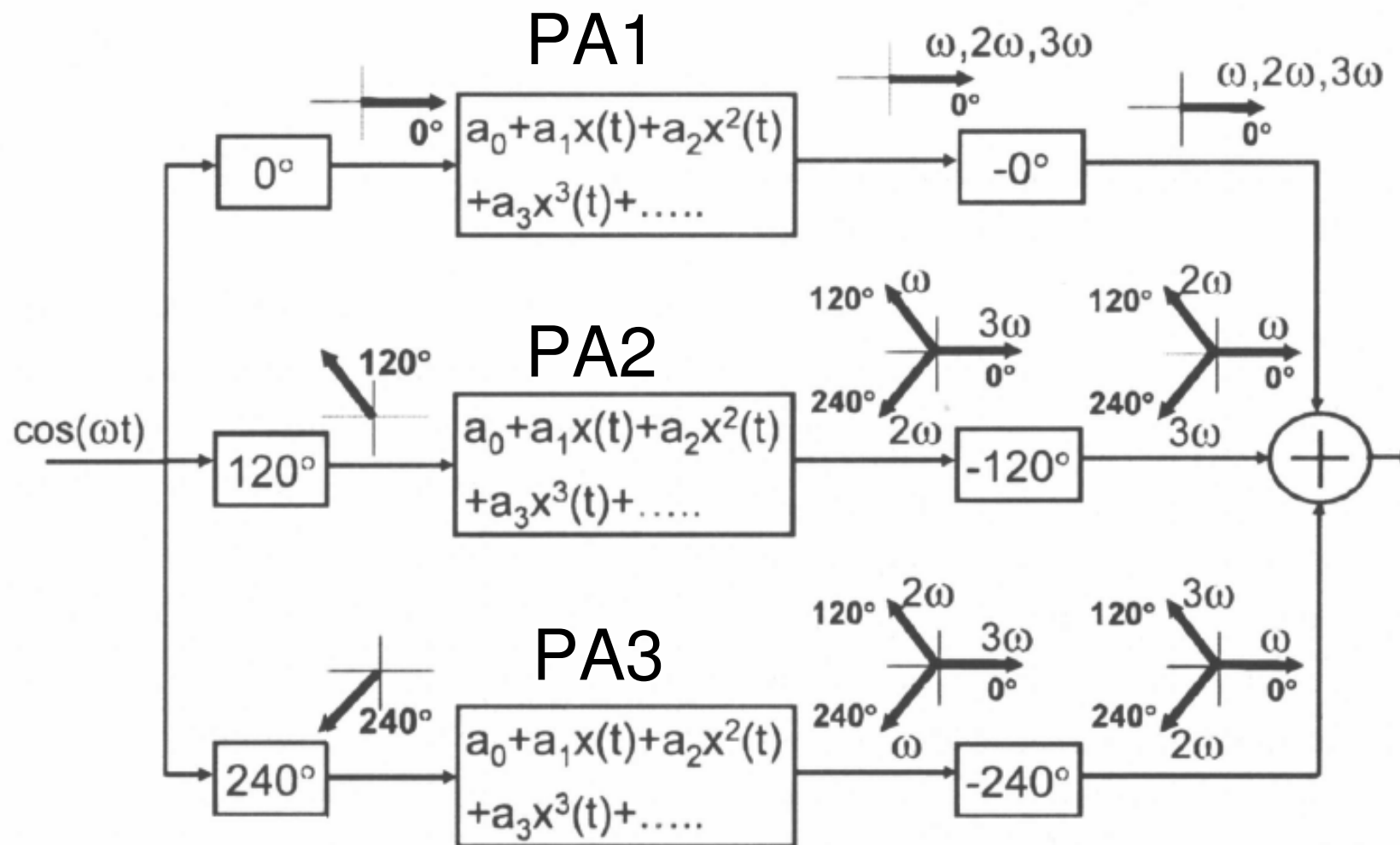


広帯域の信号が通過するようにする



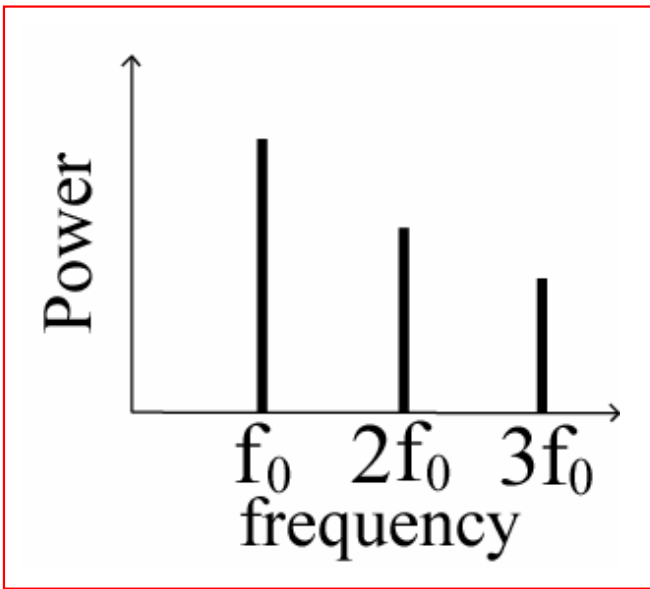
高調波成分も出力側に検出されてしまう。

従来のマルチバンドPA

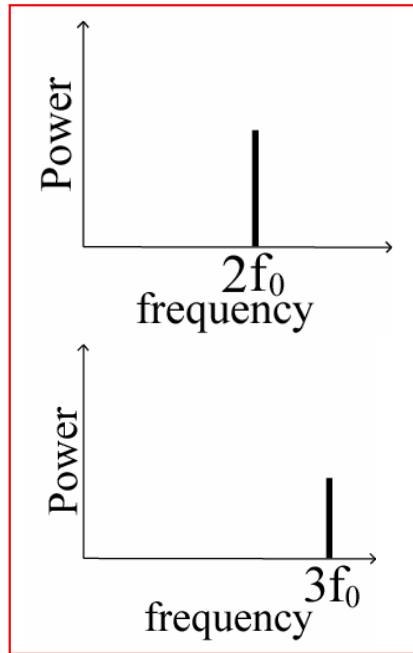


[1] Rameswor Shrestha *et al.*, "A Polyphase Multipath Technique for Software-Defined Radio Transmitters",
IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, Vol.41, No.12, December 2006

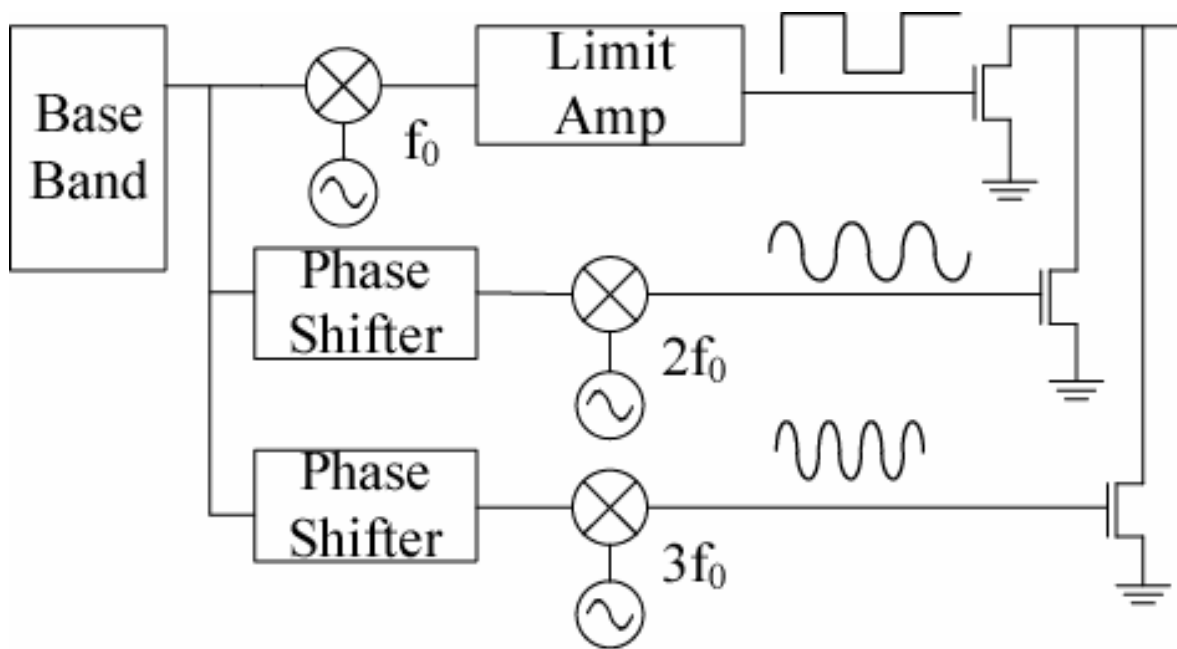
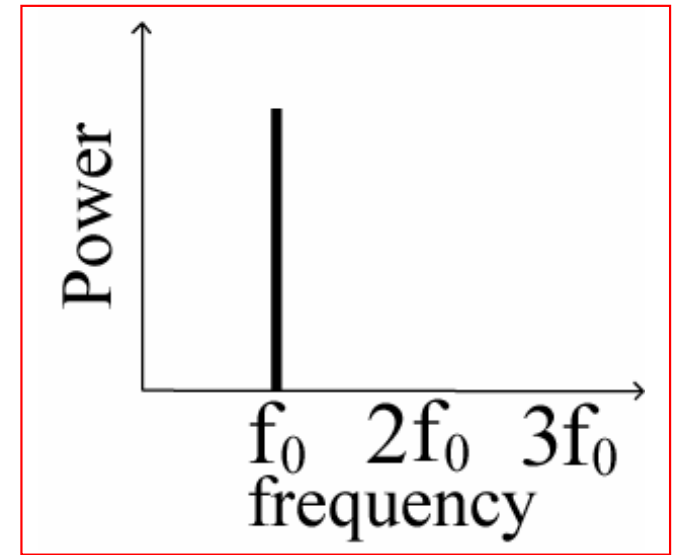
高調波除去の提案手法



+

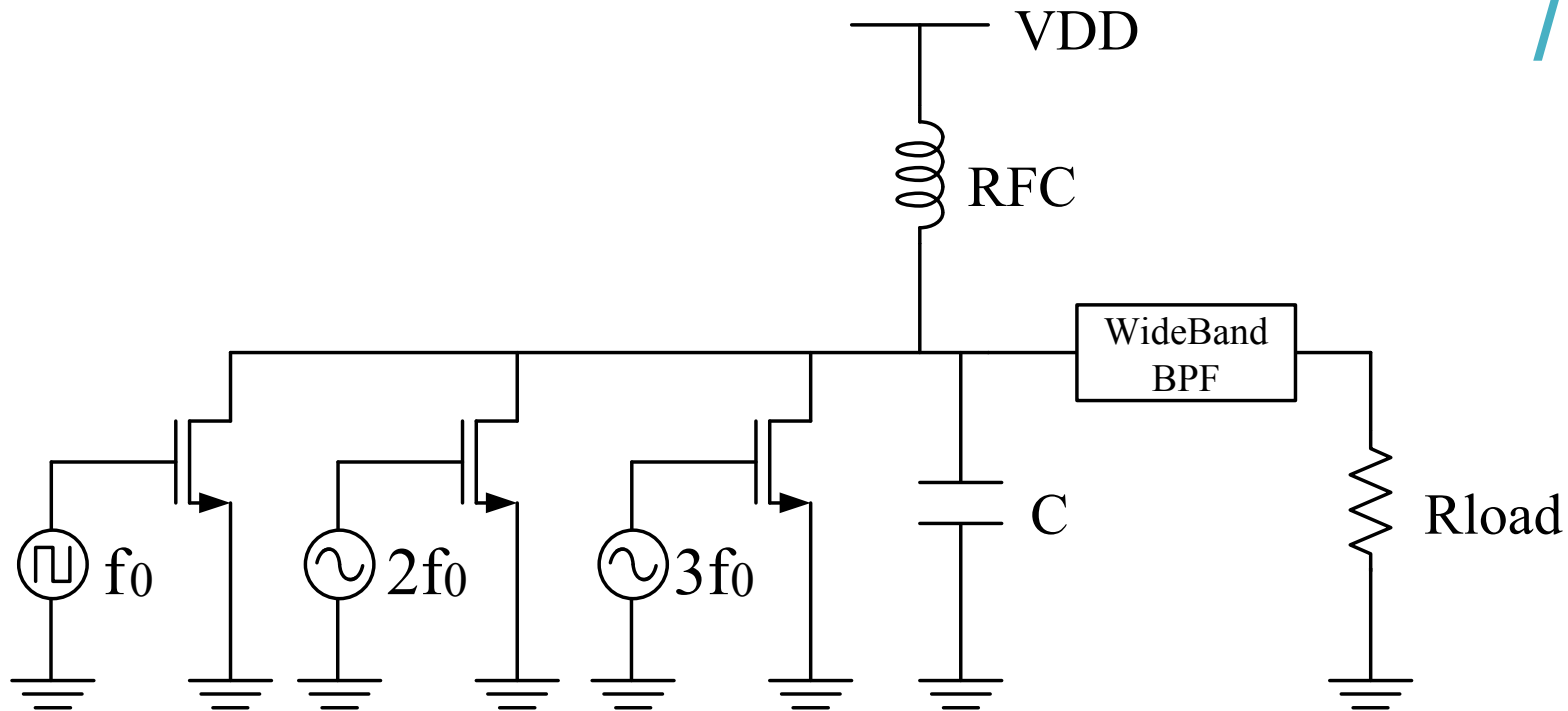


⇒



足し合わせて
高調波を除去

シミュレーション回路



$$V_{dd} = 3.3 \text{ V}$$

$$\text{Frequency : } f_0 = 1.0 \text{ GHz}$$

Input1 : 0 ~ 3.3 V

Transistor-size: $L = 0.35 \mu\text{m}$

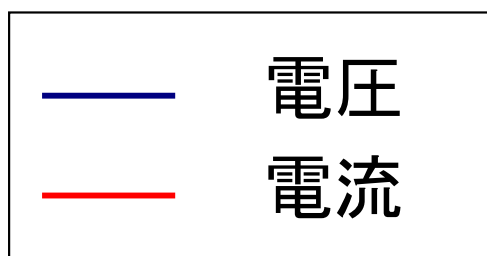
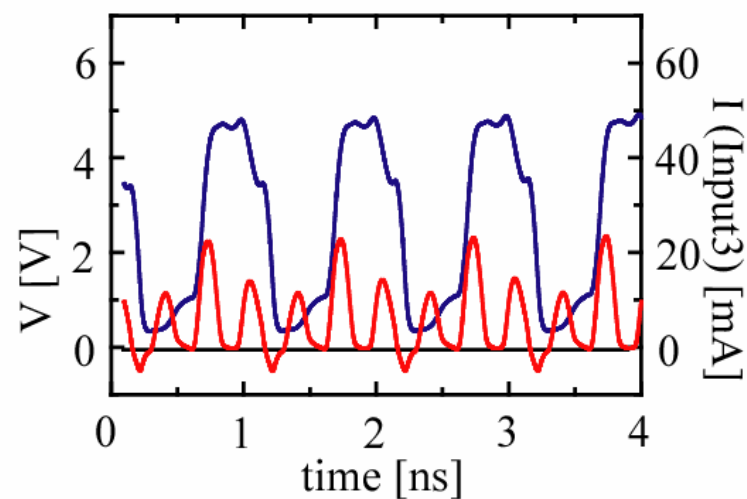
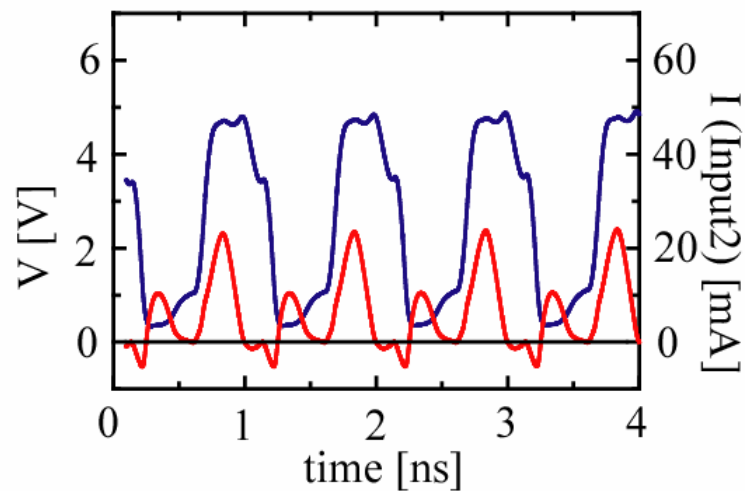
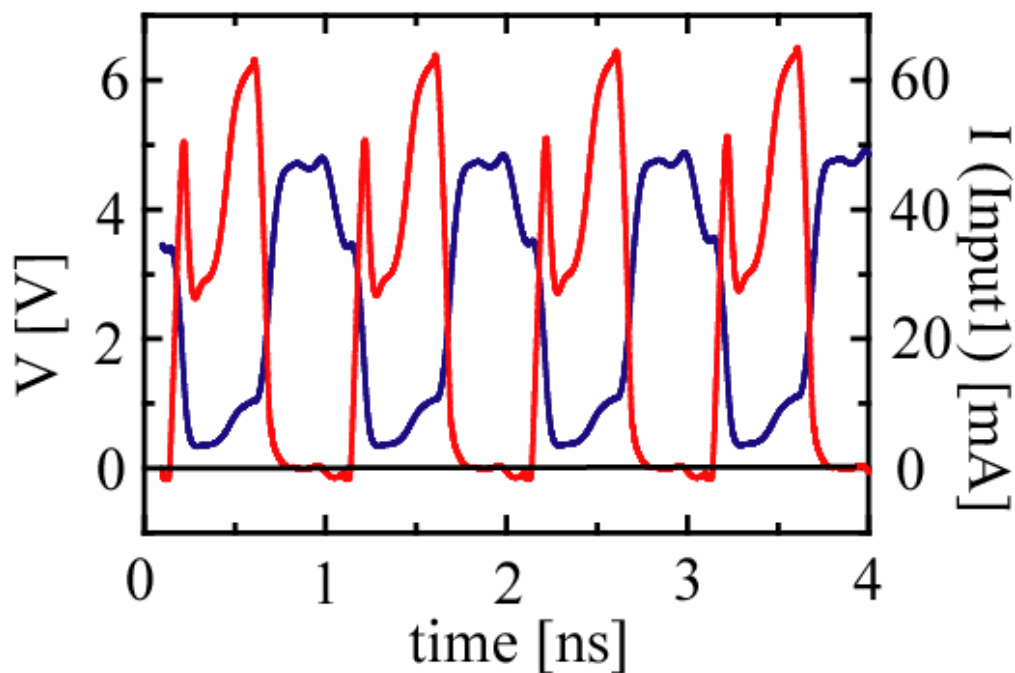
Input2 : bias = 0.95 V
amplitude = 0.47 V

$W = 128.0 \mu\text{m}$

Input3 : bias = 0.95 V
amplitude = 0.47 V

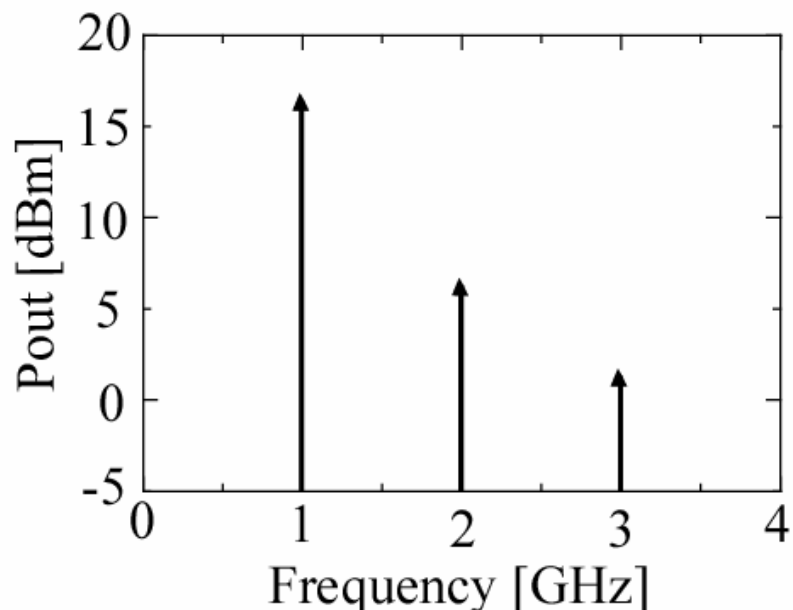
WideBand BPF: 1.0 ~ 5.0 GHz

トランジスタのドレイン電圧とドレイン電流

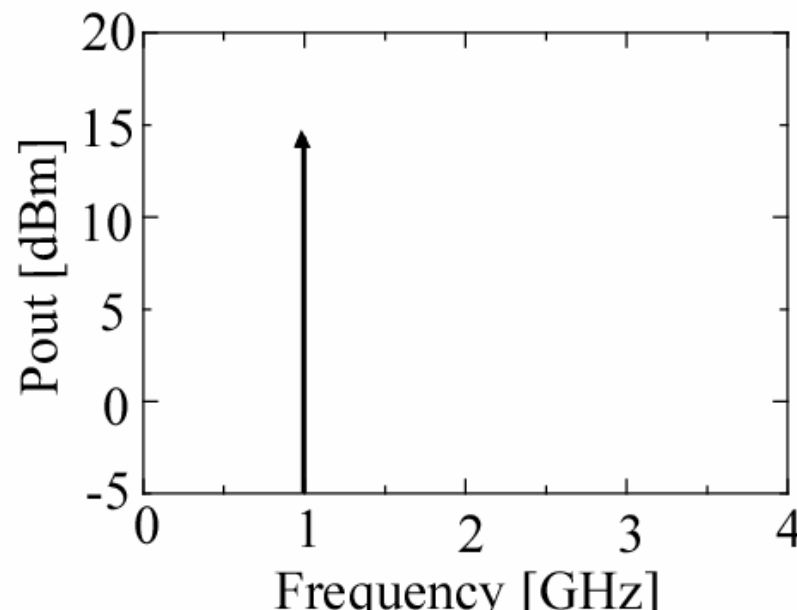


シミュレーション結果 2

出力電力の周波数成分



高調波抑制前



高調波抑制後

周波数[GHz]	高調波抑制前[dBm]	高調波抑制後[dBm]
1	16.4	14.3
2	6.26	-30
3	1.27	-7.54

電力増幅器のスペック

	文献[1]のPA	本研究のPA
Tech.	0.13 μ m CMOS	0.18 μ m CMOS
電源電圧	1.2 V	3.3 V
出力電力	8 mW	27 mW
消費電力	228 mW	120 mW
PAE	3.5 %	21 %

$$\text{PAE} = \frac{(\text{出力電力}) - (\text{入力電力})}{(\text{消費電力})}$$

- マルチバンドPAの提案
- 外付けBPFを用いず、高調波成分を直接キャンセルする。



低消費電力、小面積での
広帯域電力増幅器