



## High-Precision LED Driver IC with Reduces LED Current Error using PWM Duty Compensation Circuit and Time-to-Voltage Converter

Won-Jo Lee, Byung-Do Yang and Hyuntak Jeon  
School of Semiconductor Engineering, Chungbuk National University

### Introduction

본 논문은 시간-전압 변환기와 PWM Duty 보상회로를 사용하여 전류 오차를 감소시킨 고정밀 LED 드라이버 IC 회로를 제안한다. 제안된 고정밀 LED 드라이버 IC 회로의 적응적 듀티 사이클 복원(adaptive duty cycle restoration, ADCR)은 밝기 열화를 보상한다. 먼저, 채널의 출력 전류가 LED로 공급되면, 샘플링 & 홀드 회로와 Time-to-Voltage(TVC) 회로를 사용하여 LED가 켜지기까지의 시간을 측정하여 기존 PWM을 보상한다. 둘째, 진폭-세그먼트 PWM(amplitude-segmented PWM, ASPWM)은 Variation으로 인해 발생하는 오프셋 전압을 제거하기 때문에 전자기 간섭에 의한 성능이 저하되지 않는다.

### Figure

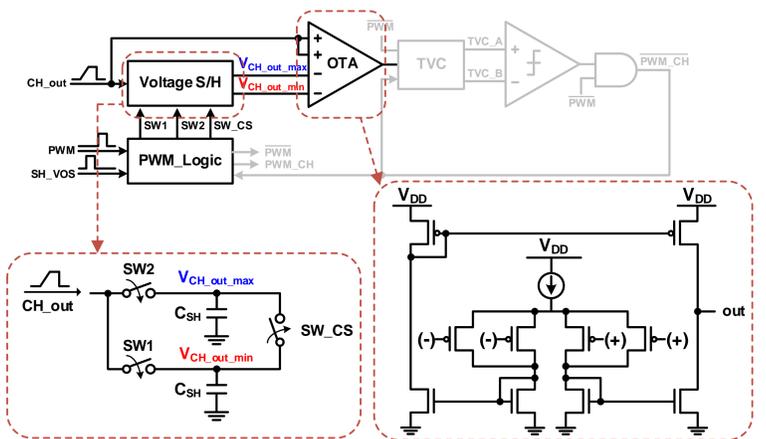


그림 1. 제안하는 ADCR 회로

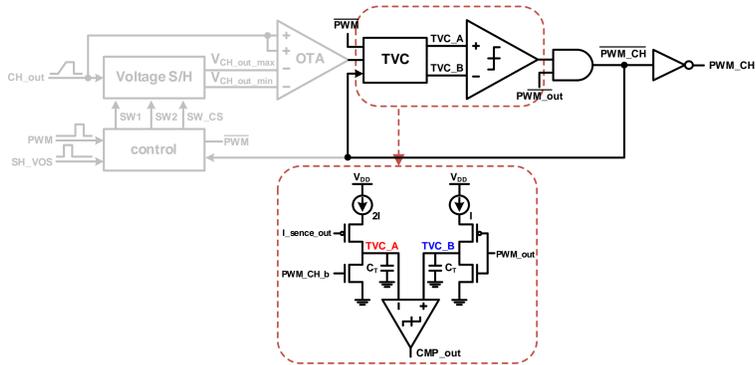


그림 2. Time to Voltage converter 회로

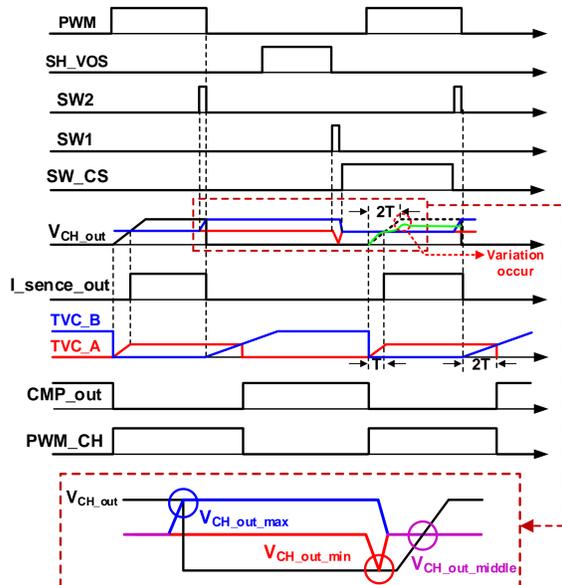
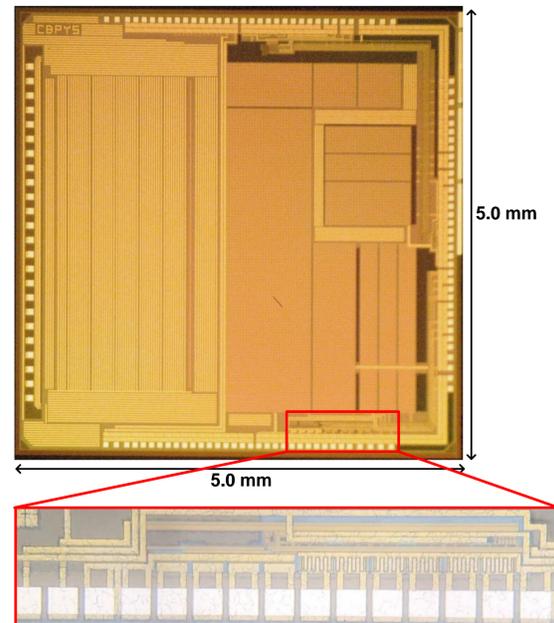


그림 3. 제안하는 ADCR 회로의 파형

### Results



Measured results & Zoomed-in waveform



Chip photograph

### Conclusions

본 논문에서 제안하는 고정밀 LED 드라이버는  $0.18 \mu\text{m}$  CMOS 공정으로 제작했다. 시뮬레이션 측정 결과 제안된 고정밀 LED 드라이버 IC는 PWM이 LED에 공급되는 시간 ( $30 \sim 60\text{ns}$ ) 동안 발생하는 LED의 전류 오차의 주기가  $1 \sim 4\text{ns}$ 로 감소함을 확인했다. 제안된 고정밀 드라이버 IC는  $1.8\text{V}$ ,  $5\text{V}$  공급 전압,  $1\text{MHz}$ 의 PWM 주파수로부터 동작하며,  $0.79\text{mm}$  ( $642 \times 123\mu\text{m}$ )의 칩 면적을 차지한다.

### References

[1] S. K. Ng, K. H. Loo, S. K. Ip, Y. M. Lai, C. K. Tse, and K. T. Mok, "Sequential variable bilevel driving approach suitable for use in high color-precision LED display panels," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 59, no. 12, pp. 4637-4645, Dec. 2012.

### Acknowledgement

The chip fabrication and EDA tool were supported by the IC Design Education Center(IDEC), Korea.