

# 출력 전류 불균일을 개선한 PMOLED 구동 IC 설계

\*김정학, 정호련, 하정균, 이주철, 이욱, 이환우, 양휘찬  
 오리온오엘이디 주식회사  
 e-mail : kchak@nate.com, hrchung1@naver.com

Design of the PMOLED Driver IC improving the terminal current offset

\*Jung-Hak Kim, Ho-Ryun Chung, Chung-Gyun Ha, Joo-Chul Lee,  
 Wook Lee, Hwan-woo Lee, Hwi-Chan Yang  
 ORION OLED Company Limited

## II. 본론

### Abstract

This paper presents a design of the PMOLED(Passive Matrix Organic light emitting diodes) driver IC improving the terminal current offset. The proposed methods are improving the design of the usual data output circuit. This methods can be avoidance brightness non-uniformity problem.

### I. 서론

21세기에 들어서면서 정보통신의 기술 발전이 가속화 되고 있으며, 문자와 음성, 화상정보 등의 멀티미디어 데이터를 시간과 장소에 제한 없이 주고받을 수 있는 정보 표시 장치에 대한 중요성이 급격히 증가되고 있다. 이에 고 휘도, 저 전압 구동, 자기발광, 경량 박형, 광 시야각, 그리고 빠른 응답속도의 장점을 갖는 OLED(Organic light emitting diodes) 디스플레이 장치는 차세대 평판 디스플레이 장치의 하나로 최근 연구가 활발히 진행되고 있다[1][2].

본 논문에서는 유기전계 발광 소자인 OLED의 패널에 발생하는 휘도 불균일성을 회피하기 위한 방법을 제시하고, 제시한 방법의 타당성을 실험의 정량적 데이터를 이용하여 검증 한다.

### 2.1 종래의 데이터 드라이버 출력 회로

수동 매트릭스 구동 방식은 OLED 패널에 존재 하는 기생 커패시터에 전하를 충전시키기 위한 충전(precharge) 구간과 OLED 소자를 구동하는 구동(driving) 구간, OLED 패널의 기생 커패시터에 충전된 전하를 방전시키기 위한 방전(discharge) 구간으로 구분되어진다. 각각의 동작은 그림 1과 같은 데이터 드라이버의 출력 회로를 이용하여 이루어진다. 종래의 출력 회로에 이용되는 각 트랜지스터간의 게이트 전압과 전류는 동일하도록 설계 되어있어 모든 데이터 라인에 동일한 전류량이 공급 되도록 설계하였다.

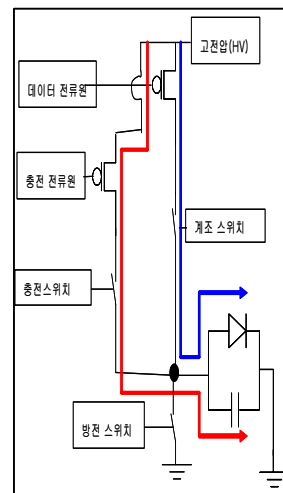


그림 1. 종래의 데이터 라인 출력 회로

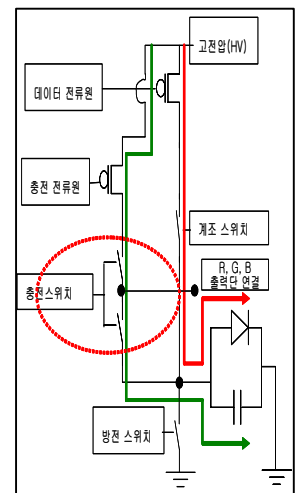


그림 2. 개선한 데이터 라인 출력 회로

그러나, 실제 공정에서는 각 데이터 라인마다 형성되는 트랜지스터의 문턱전압이 동일하지 않고 소정의 편차를 가지고 있기 때문에 전류량이 변화하여 결과적으로 데이터 라인 간 휘도 불균일 현상이 발생하는 문제점이 있었다. 즉, 충전 구간에서의 편차로 인하여 과충전(over precharge) 또는 부족충전(under precharge)에 의해 휘도가 불균일해질 수 있고, 더불어 구동시의 전류편차와 충전회로의 전류편차가 서로 더해져서 데이터 라인 간 휘도 불균일 현상이 더욱 악화되었다.

### 2.2 제안한 데이터 드라이버 출력 회로

휘도 불균일 문제를 갖고 있는 종래의 데이터 드라이버 출력회로는 패널의 데이터 라인과 출력 회로부에 일대일로 연결이 되어 있어 충전 구간의 편차로 인하여 문제점이 발생하였다. 이것을 해결하기 위하여 충전 전류용 스위칭 트랜지스터를 하나 추가하여 공통 단자에 그림 2와 같이 연결하였다. 즉, 레드(red), 그린(green), 블루(blue) 색상의 출력 회로를 각각 공통 단자에 연결하여 충전 전류용 스위칭 트랜지스터가 동작할 때 각 출력 회로 내의 트랜지스터의 문턱전압 편차로 인한 각 데이터 라인 간 충전 전류의 편차를 상호 보정하고, 공통단자에 의하여 평균화된 동일한 충전 전류의 편차를 상호 보정해 줌으로써 모든 데이터 라인에 존재하는 OLED 소자의 기생 커패시턴스에 동일한 충전 전류가 공급되도록 하였다.

## III. 실험

본 논문에서 제시한 방법의 타당성을 검증하기 위하여 웨이퍼(wafer) 상태로 구성된 IC를 요코가와(yokogawa) TS670장비를 이용하여 실험하였다.

TS670 장비는 디스플레이 드라이버 IC를 평가하기 위한 장비로 본 논문에서는 데이터 출력단의 전류 편차를 측정하기 위하여 이용하였다. 표1과 표2는 본 논문에서 이용한 데이터 출력단의 전류 값의 오차를 보여주는 것이다. 표1은 종래의 데이터 드라이버 출력회로의 전류 편차를 나타내는 것으로 각 데이터 출력회로의 전류 값의 편차가 큰 것을 확인 할 수 있다. 표2는 제안한 데이터 드라이버 출력회로의 전류 편차를 보여주는 것으로 전류 편차는 2% 이내의 값을 갖고 있음을 확인 할 수 있다.

표 1. 종래 데이터 라인의 출력 회로 전류 편차

IC number	Red data error rate(%)	Green data error rate(%)	Blue data error rate(%)
0315	7.58	7.87	8.83
0316	4.68	3.63	4.48
0317	3.41	3.62	3.90
0318	2.81	2.32	2.91
0319	2.47	2.14	2.56
0320	2.40	1.90	2.47
0321	3.23	3.48	3.46
0322	4.21	3.21	4.09

표 2. 제안한 데이터 라인의 출력 회로 전류 편차

IC number	Red data error rate(%)	Green data error rate(%)	Blue data error rate(%)
0315	1.78	1.82	1.43
0316	1.85	1.75	1.58
0317	1.98	1.41	1.70
0318	1.61	1.59	1.92
0319	1.58	1.29	1.57
0320	1.57	1.78	1.50
0321	1.48	1.72	1.93
0322	1.79	1.48	1.29

## IV. 결론

본 논문은 수동 매트릭스 방식의 OLED 패널에 대하여 각 데이터 라인의 충전 전류용 스위칭 트랜지스터의 출력을 하나의 공통 단자에 모두 연결함으로써 충전 전류용 스위칭 트랜지스터가 동작할 때 각 데이터 라인의 트랜지스터의 문턱전압 편차로 인한 충전 전류의 편차를 상호 보정하여 동일하게 공급 되도록 제어 할 수 있게 되며, 또한 공통 단자에 의한 평균화된 동일한 충전 전류량으로 각 데이터 라인에 존재하는 OLED 소자의 기생 커패시턴스를 충전함으로써 OLED 패널의 데이터 라인 간 휘도 불균일 현상을 제거하는 방법을 제안 하였다. 제안한 방법을 이용하여 OLED 드라이버 IC를 개발할 경우 고 품질의 영상을 구현 할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] Mike Hack, R. Hewitt, "Performance of High Efficiency AMOLED Displays", IDMC 2000, pp.435.
- [2] C. W. Tang, "An overview of organic electro luminescent materials and devices," SID 96 Digest, pp.181-184(1996)