



*LED modulok színátmenetes
fényáram változtatása
áramkorlátozó szabályozókkal*

Dr. Samu Krisztián

Zsellér Viktor

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Mechatronika Optika és Gépészeti Informatika Tsz.

BUDAPEST
2019. február 6.
X. LED KONFERENCIA



ÖSSZEFOGLALÓ

- LED-es Dim-to-Warm (Dimmelésre melegedő - **vörösödő**)
 - Bevezetés
 - CCR alapú rendszerek előnyei
- Technikai összefoglaló
 - CCR
 - Tűrésezés
- Színtani lehetőségek
 - LED színreceptek
 - Mérési adatok
 - Konklúziók





Mi az a Dim-to-Warm?

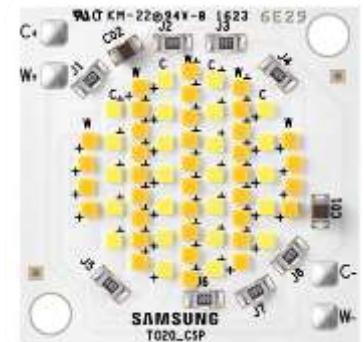
- Dióhéjban
 - A fényáram változásával a színeképükben is megváltozó fényforrások
 - Színátmenetes dimmelés v. CCT váltáztatás
- Elemei
 - 2 vagy több (nem független) csatorna
 - Amiből legalább egy csatorna áramerőssége szabályozva van
- Technológiai lehetőségek
 - 2 vagy több, függetlenül szabályozott LED csatorna
 - CCR áramkorlátozó áramkör
- Constant Current Regulator (CCR) előnyei
 - Költséghatékony megoldás
 - Emberközpontú világítás (cirkadián ritmus)
 - Hangulatvilágítás



Piaci elérhetőség

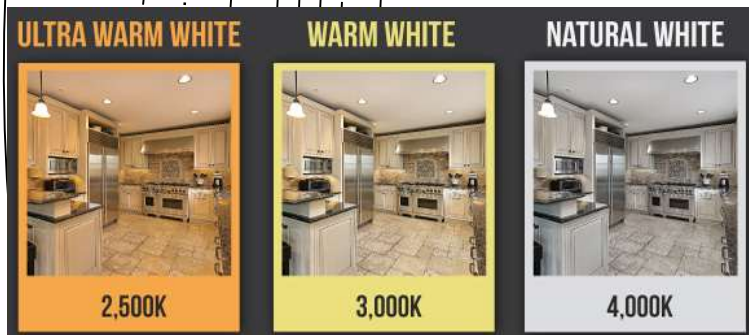
- 2010
 - JUNO Lighting
- 2011
 - Osram Sylvania – Ultra SE
 - CREE – Sunset Dimming
- 2014 (1 NYÁK)
 - ARROW Reference Design (CCR) – nyilván. terv. dok.
 - Whitecroft (CCR)
- 2015
 - BridgeLux (CCR)
 - OSRAM L2 (CCR)
 - BME – MOGI (CCR / Chip on Board)

* 2 csatornás megoldások (2 COB)



Főbb előnyök

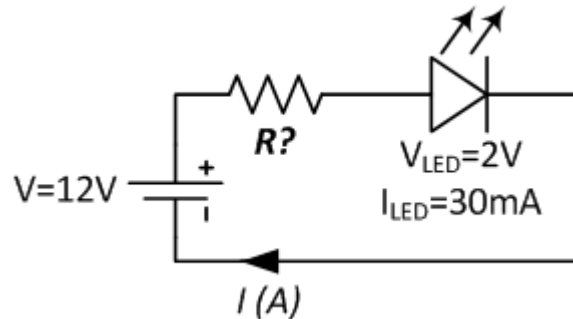
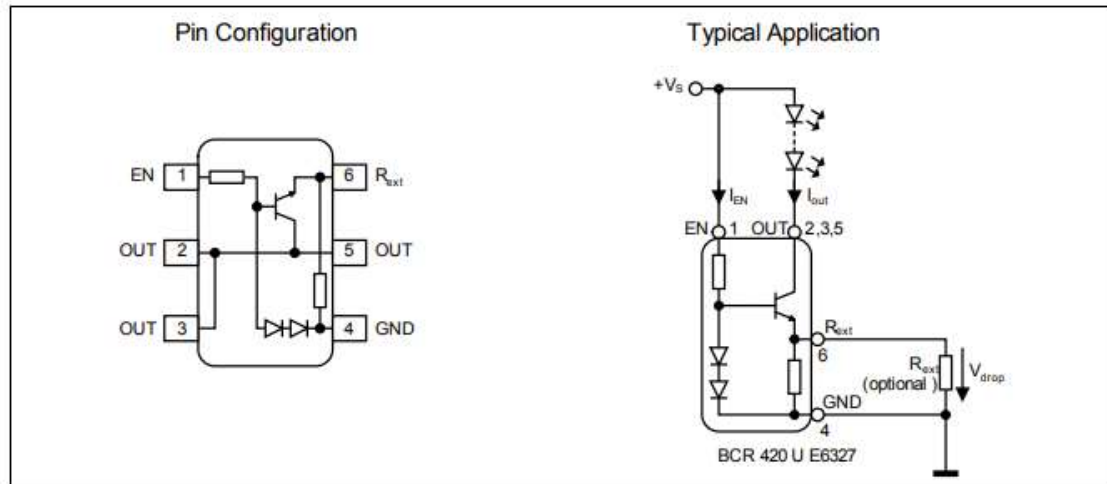
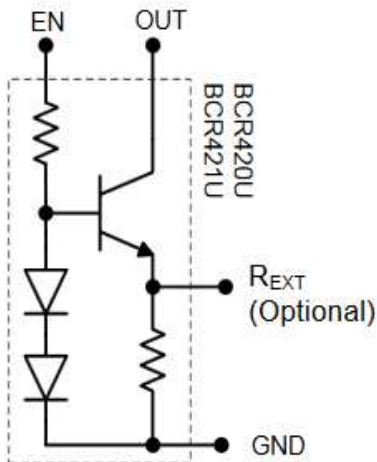
- Szabályozható fehér világításokkal szemben
 - Ár
 - 1 csatornás LED vezérlő elektronika
 - 1 csatlakozó
 - Méret
 - Könnyebb vezetékezés
 - Könnyebb karbantartás
- Tradicionális dimmelhető rendszerekkel szemben
 - Circadian Rhythm – HCL – Emberközpontú világítás
 - Általánosan 2700-3000K, de 1800 K is elérhető
 - WELL szabvány „Feature 54” előírás szerinti tervezés:
EML (Equivalent Melanopic Lux)



A konstans áramú szabályzók folyamatosan változtatják az OUT-GND feszültséget, hogy adott áramerősség folyjon át az áramkörön.

- 2010-től autóiipari alkalmazás (műszerfal világítás)
- Alternatívája az ellenállással történő áramkorlátozásnak

Constant
Current
Regulator
CCR
konstans
áram
szabályzó



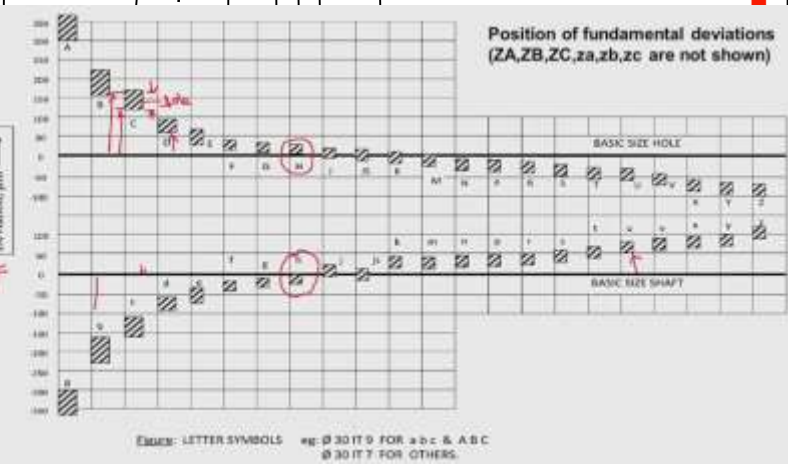
Mennyire lesz ez pontos?

- Probléma-megfogalmazás
 - Enyhe eltérés a LED **nyitófeszültségekben** nagy áramerősség különbséghez vezet
 - Ezzel két lámpa színkülönbsége szemmel érzékelhetővé válik
- CCR áramszabályozás pontossága

	Drive Current AVG [mA]	Drive Current STDEV [mA]
Diodes BCR420UW6 n = 58	150.09	0.11
Infineon BCR450 n = 19	150.05	0.15
ONsemi NSI50350AS n = 22	351.01	0.19

■ Megoldás

- V_f kitting a LED-ek szintjén (szétválogatás)
- ANSI szabvány szerint 16 osztály
- $3s (du'v') < 0,005$

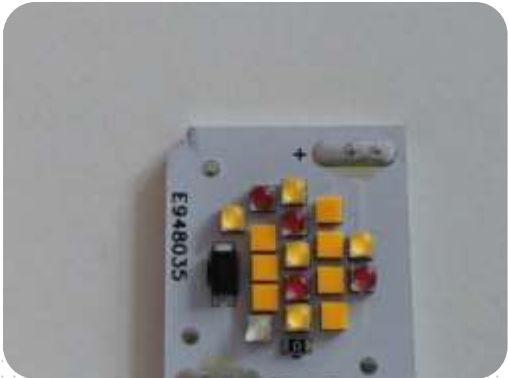




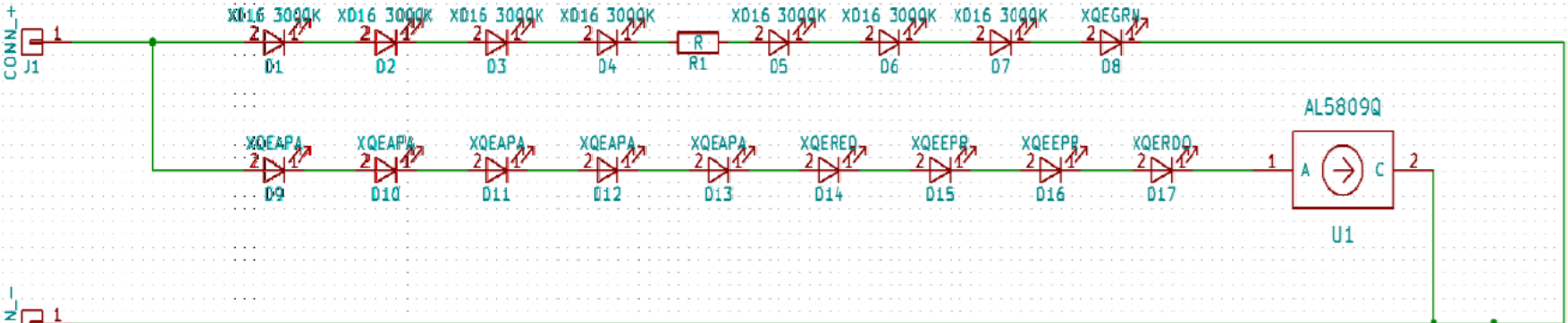
LED receptek Dim-to-Warm rendszerekhez

Ref Des	TEXT	Part
D1 .. D7	XD16 3000K	XD16AWT-H0-0000-00000UC8G
D8	XQEGRN	XQEGRN-00-0000-000000D01
D9, D11, D13, D15, D17	XQEAPA	XQEAPA-00-0000-000000901
D10, D14	XQERED	XQERED-00-0000-000000801
D12, D16	XQEPR	XQEEPR-00-0000-000000A01
U1	U1	AL5809Q
R1	R1	RC0603JR-070RL

- 700 [mA]
- 530 [mA]
- 350 [mA]
- 200 [mA]

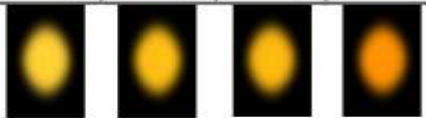


vörös, m/h fehér



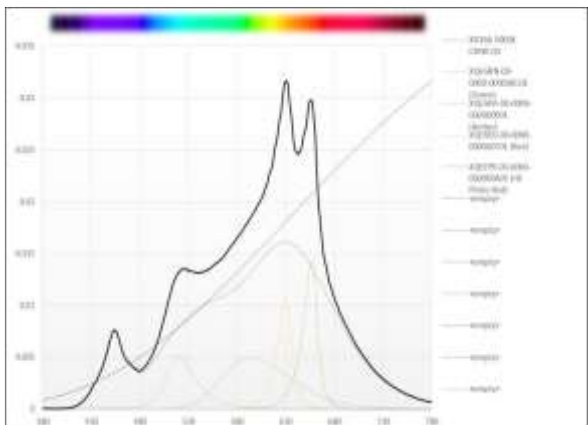


STATE	1	2	3	4
Drive current [mA]	700	530	350	200
Tp [C]	85	72	60	52
Voltage [V]	23.6	23.1	22.45	21.7
Power [W]	16.52	12.243	7.8575	4.34
Luminous flux [lm]	1495	1180	792	423
c.c. x	0.451	0.451	0.46	0.5377
c.c. y	0.4084	0.4084	0.4106	0.4112
CCT [K]	2651	2550	2304	1796
CRI Ra	93	94	95	97
R9	94	90	84	91

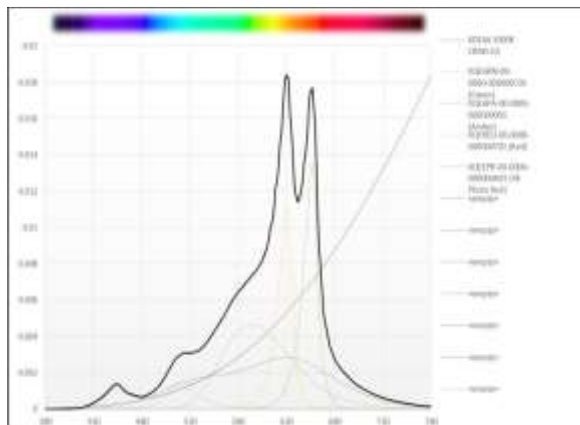


- CRI: konstans
- R9 reprezentálja a minőségi megvilágítást, ami a LED-es rendszerekben általában probléma

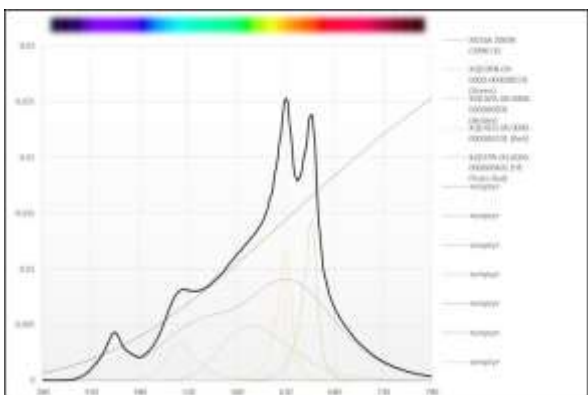
700 [mA]



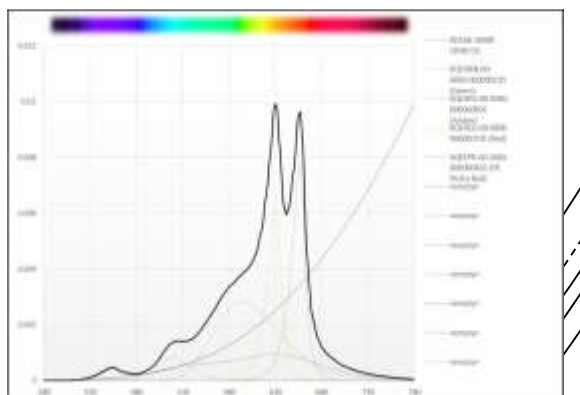
350 [mA]



530 [mA]



200 [mA]





Köszönöm a figyelmet!

www.mogi.bme.hu

BUDAPEST

2019. február 6.

X. LED KONFERENCIA