

Latvijas Universitātes
Atomfizikas un spektroskopijas institūta
Biofotonikas laboratorija

Prototipa ierīces ādas multimodālai attēlošanai „SkImager” pilnveidošana

Edgars Kviesis, Oskars Rubenis

17.03.2016



Pārskats

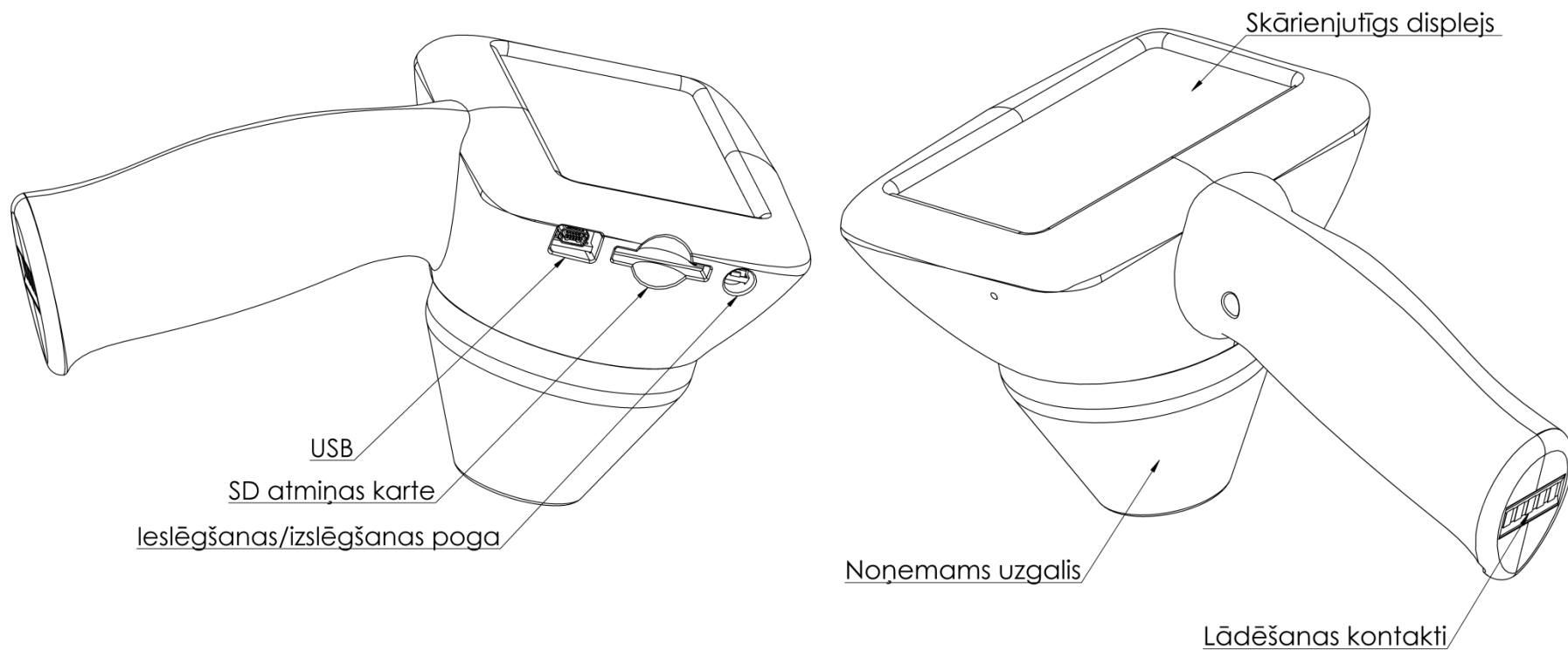


SkImager – Skin Imager (Ādas attēlotājs)

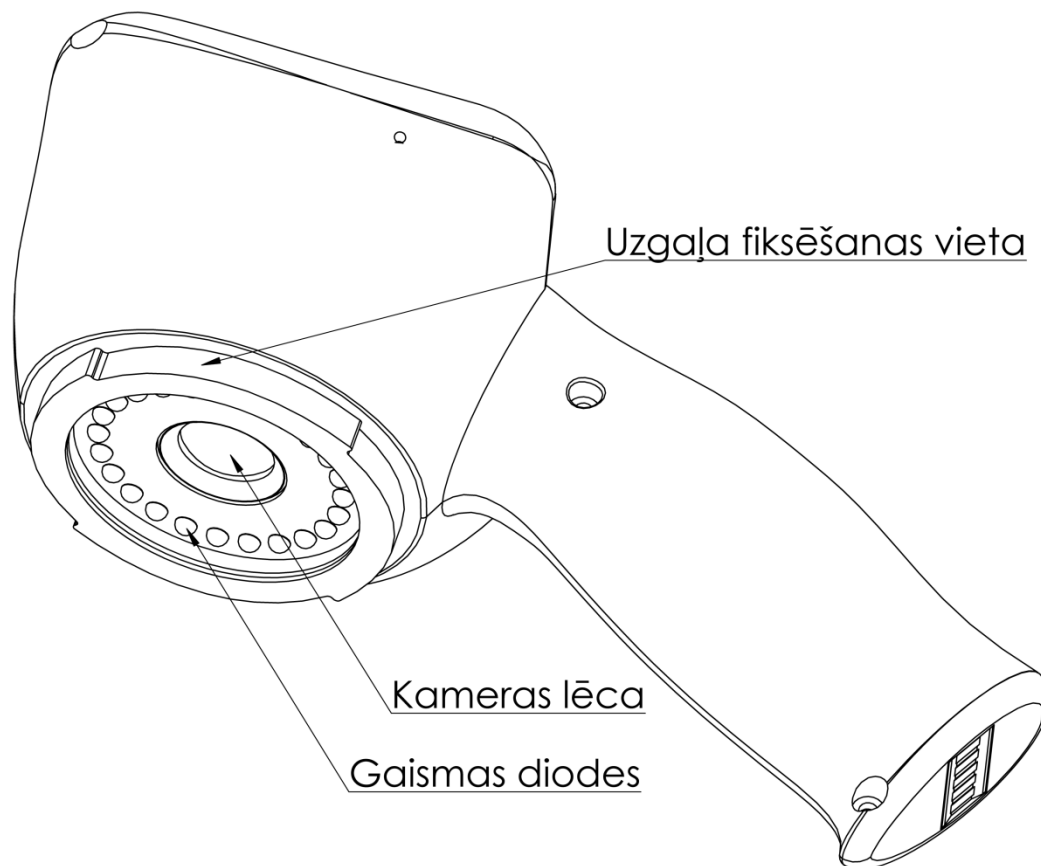
Pārskats

- **SkImager** ir optiska ierīce, kas paredzēta ikdienas lietošanai ārstiem. Tā ir vienkārša lietojama, kompleksai ādas veselības novērtēšanai (dermatoloģijā, onkoloģijā, kosmētikā, operācijās, traumas, apdegumu ārstēšanā u.c).
- Tehnoloģija ir neinvazīva. Rezultāts uzreiz tiek attēlots uz skārienjutīga displeja.
- **SkImager** aprēķina hromoforu (hemoglobīns, melanīns, u.c.) koncentrācijas sadalījuma karti interesējošā ādas apgabalā.

Sklmager apskats



SkImager apskats

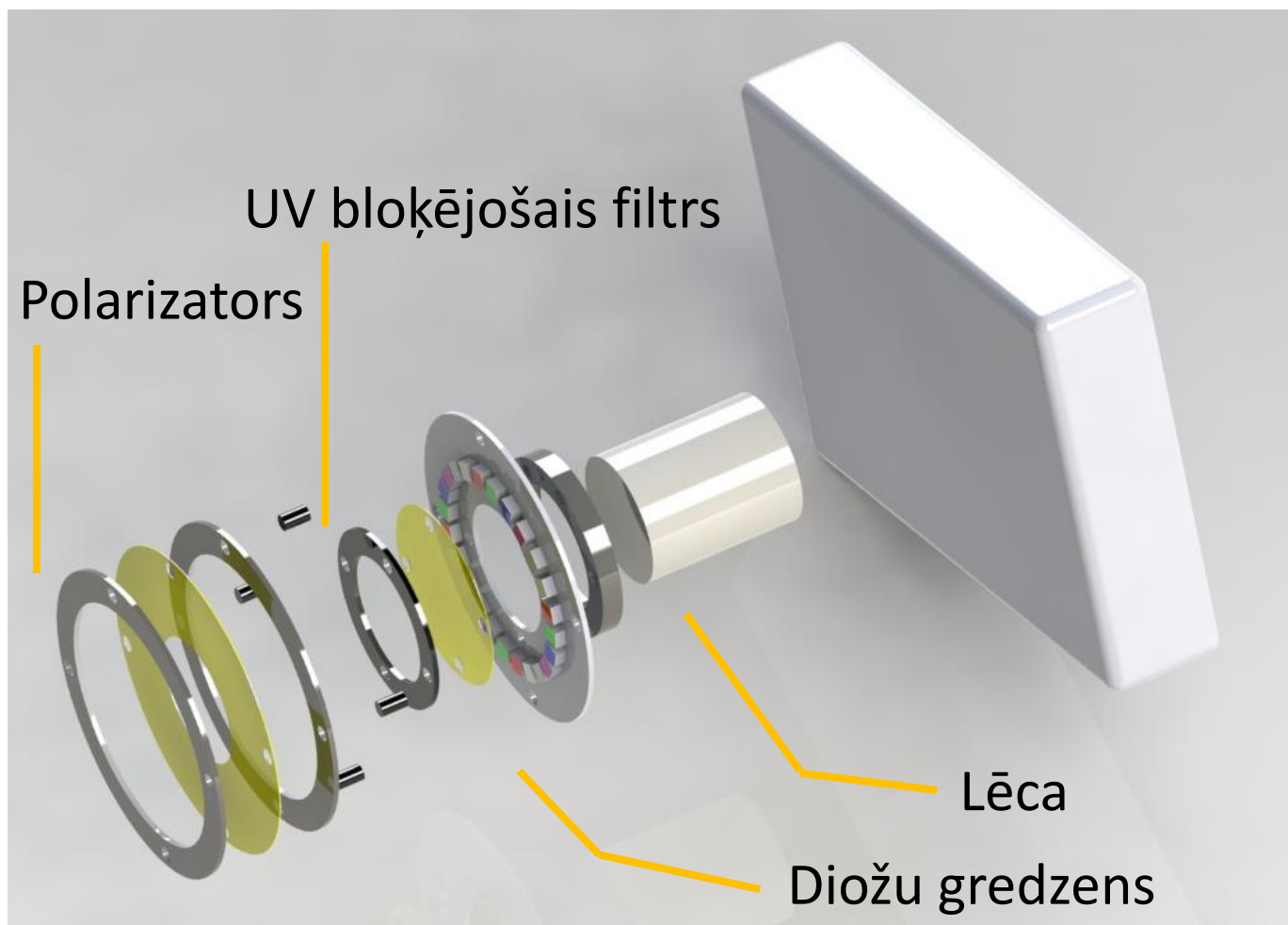


SkImager apskats



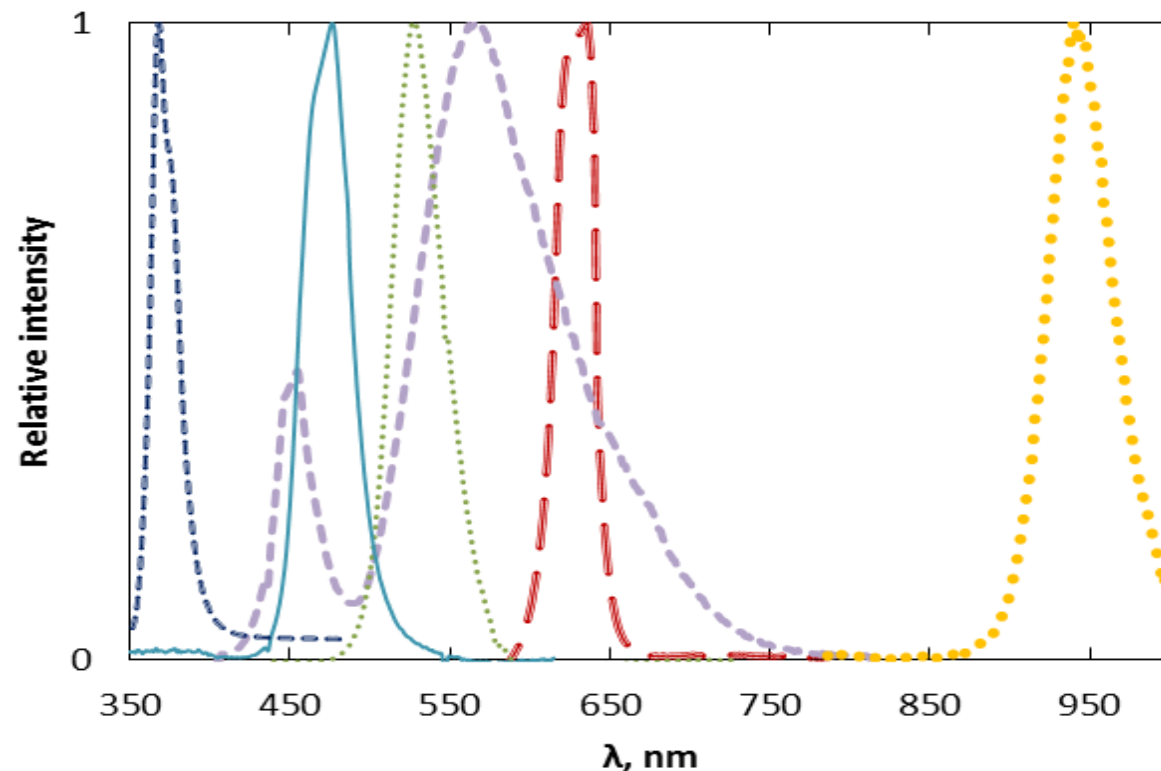
Ierīces rokturī ir iebūvēts litija jonu akumulators 3,6V 4,6Ah. Uzlādes laiks ~4 stundas. Akumulatora uzlāde ir iespējama no ārējā barošanas bloka 5V, 2,5A. Tas pievienojams pie statīva barošanas ligzdas.

SkImager optiskā shēma



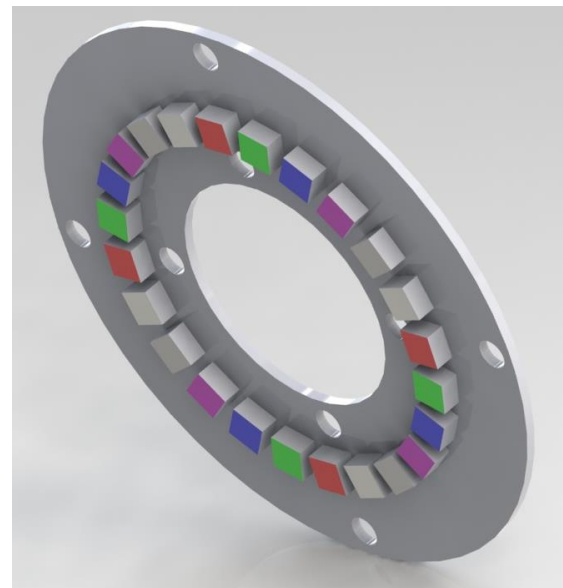
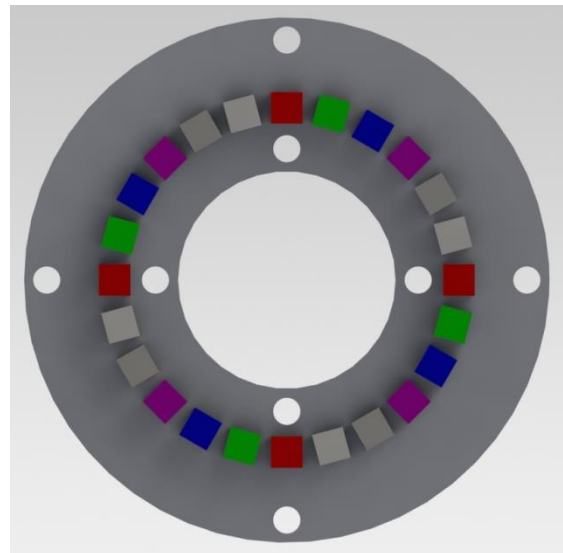
Diožu gredzena un polarizatoru izkārtojums. Izmantoti divi krusteniski orientēti polarizatori.

Diožu gredzens

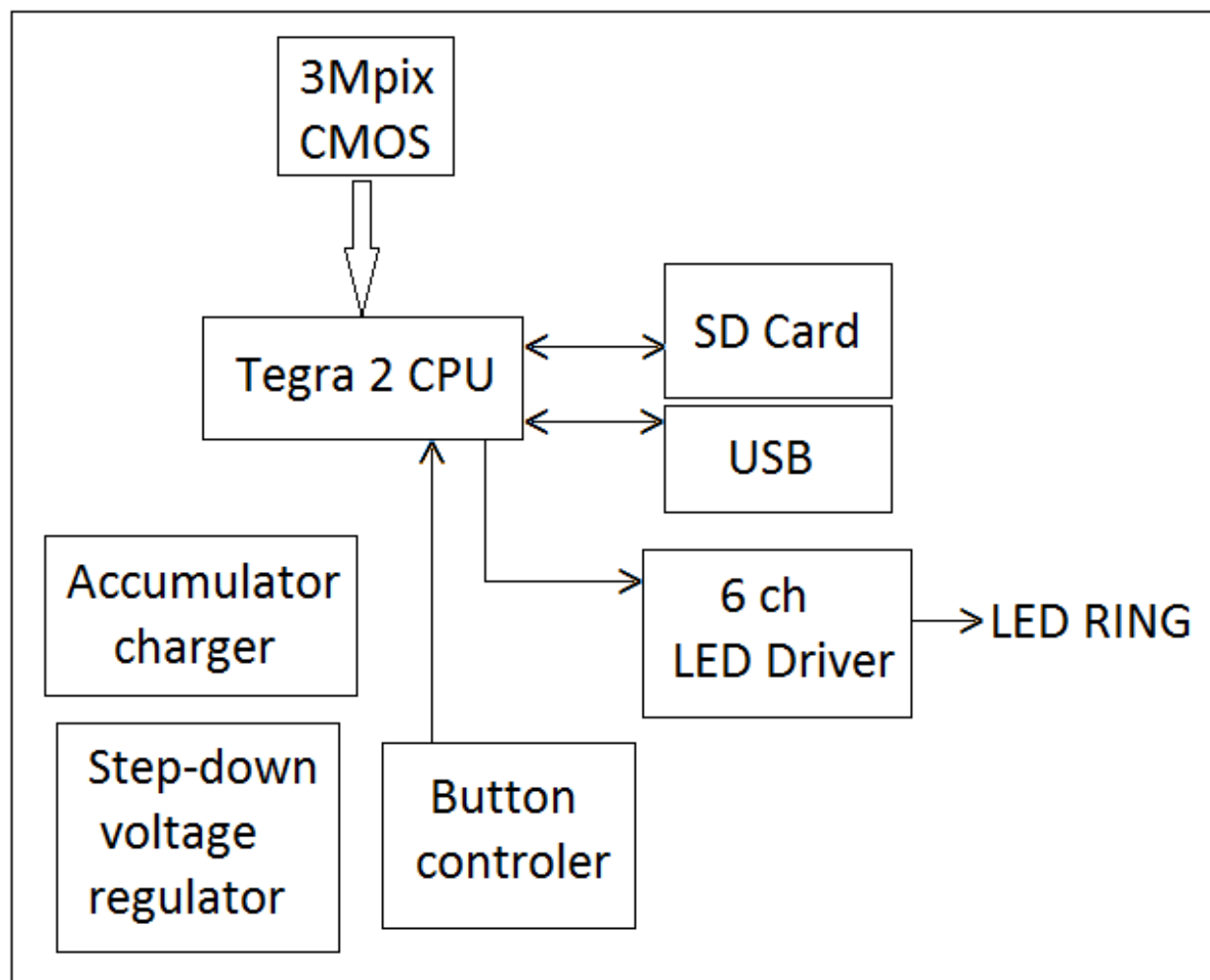


24 gaismas diodes, kas nodrošina vienmērīgu pētāmā ādas apgabala izgaismojumu.

4 pāri 5 viļņu garumu diodes (365nm, 450nm, 540nm, 660nm, 940nm) un baltās diodes.



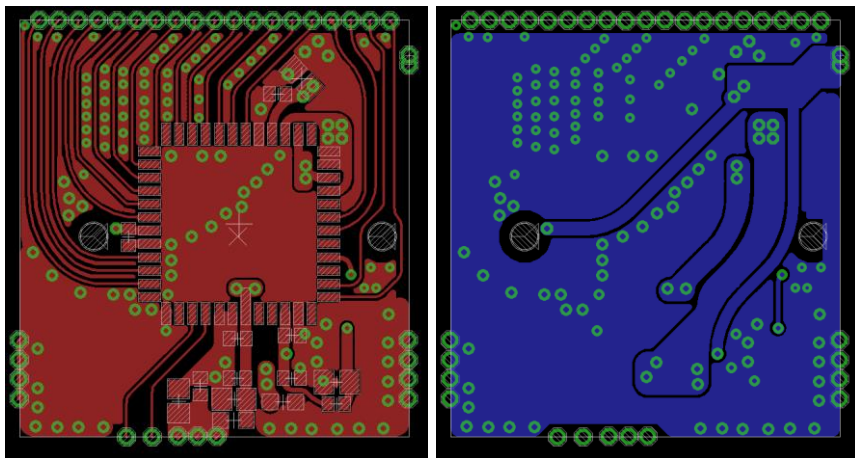
SkImager blokshēma



Prototipa ierīces ādas multimodālai attēlošanai „Sklmager” pilnveidošana

- Optimizēt elektronikas shēmu.
- Optimizēt LED slēguma shēmu.
- Nostiprināt pīkstuli.
- Uzlabot ieslēgšanas pogu, noņemt reset pogu.
- Uzstādīt vadības pogu ierīces rokturī.
- Nomainīt rezistīvo skārienjutīgo ekrānu uz kapacitatīvo.
- Izstrādāt LED gredzena aksiālās rotācijas fiksatoru.
- Izstrādāt polarizatora stiprinājumu.

Optimizēta elektronikas shēma - CMOS attēla sensors

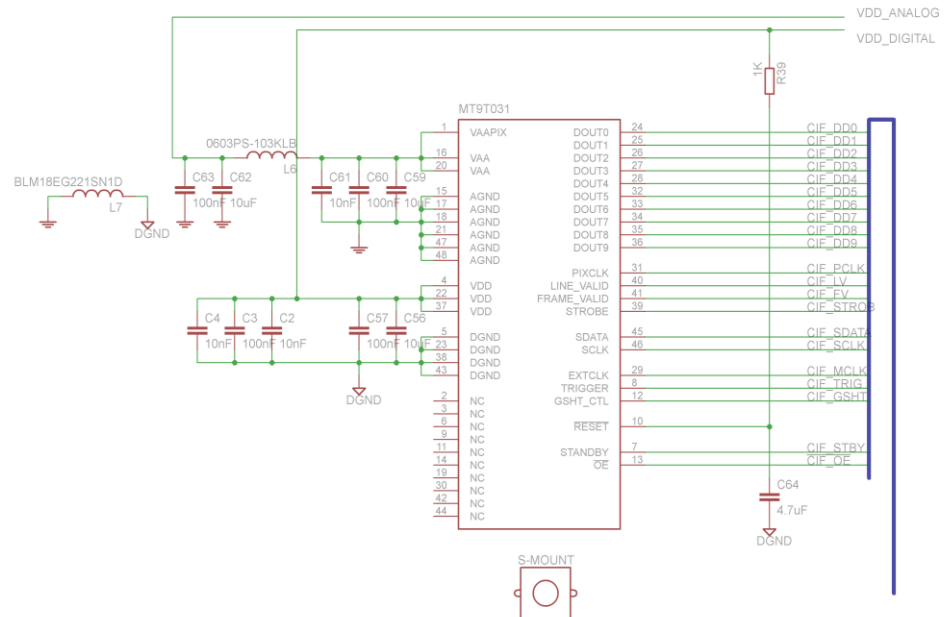


A

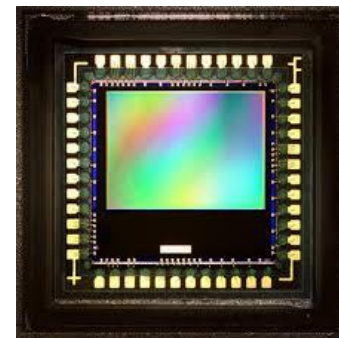
B

CMOS attēla sensora rasējums. A –
elektronikas komponentu puse, B –
rasējuma plates otra puse.

MT9T031 ir montēts uz atsevišķas divslāņu
plates, kuras izmēri ir 32 x 30 mm.



CMOS attēla sensora principālā shēma



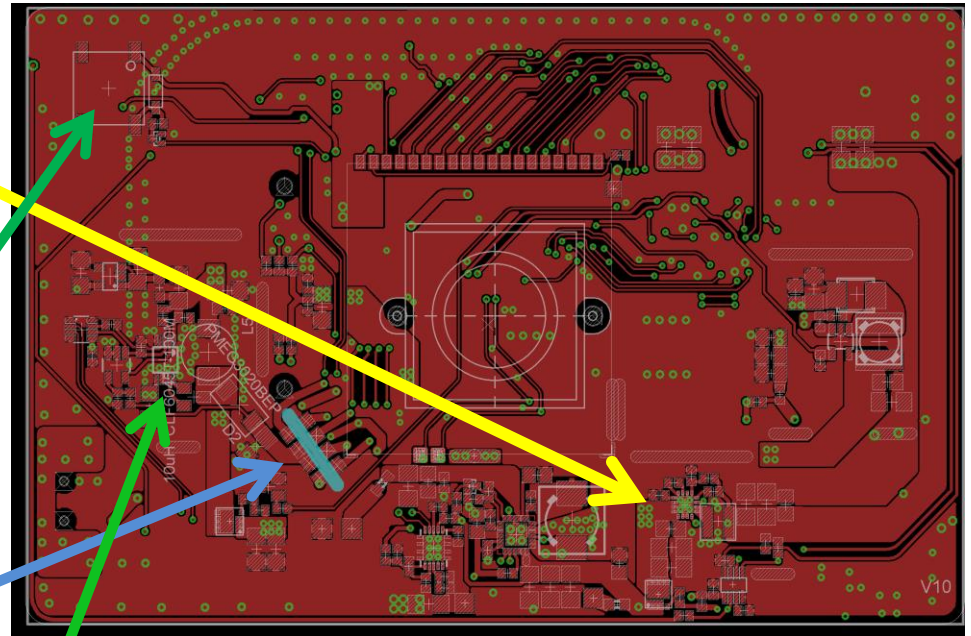
Skimager galvenās shēmas un plates optimizēšana

Pazeminošā DC-DC sprieguma pārveidotāja nomainīta TLV62090 (Texas Instruments). Pārveido no 4,2V uz 3,3V ar lietderības koeficientu 96% pie 900mA izejas strāvas. Maksimālā izejas strāva ir 3A.

Shēma un plate papildināta ar skaņas pīkstuli – MCSMT-8030C-K4082 (MULTICOMP).

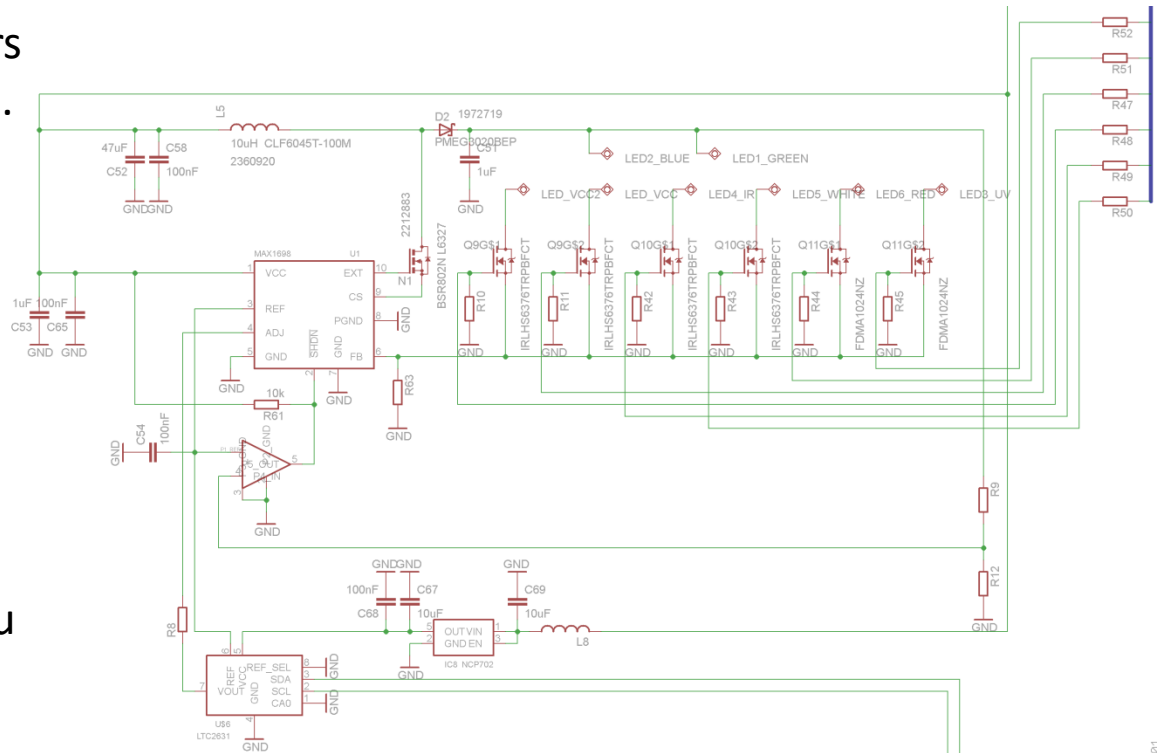
Dažādi plates rasējuma uzlabojumi

Gaismas diožu vadības shēmas optimizēšana



Gaismas diožu vadības shēmas optimizēšana

- Sprieguma paaugstināšais gaismas diožu strāvas regulators - MAX1698 (Maxim Integrated).
- Gaismas diožu intensitātes regulēšana analogā veidā.
- 12 bitu I2C interfeisa DAC LTC2631 (Linear Technology).
- Aizsardzību pret pārspriegumu izejā izmantojot komparatoru MAX9061.
- LED virkņu pārslēgšana ar dubulto N tipa lauka tranzistoru IRLHS6376TRPBFCT (Infineon Technologies).

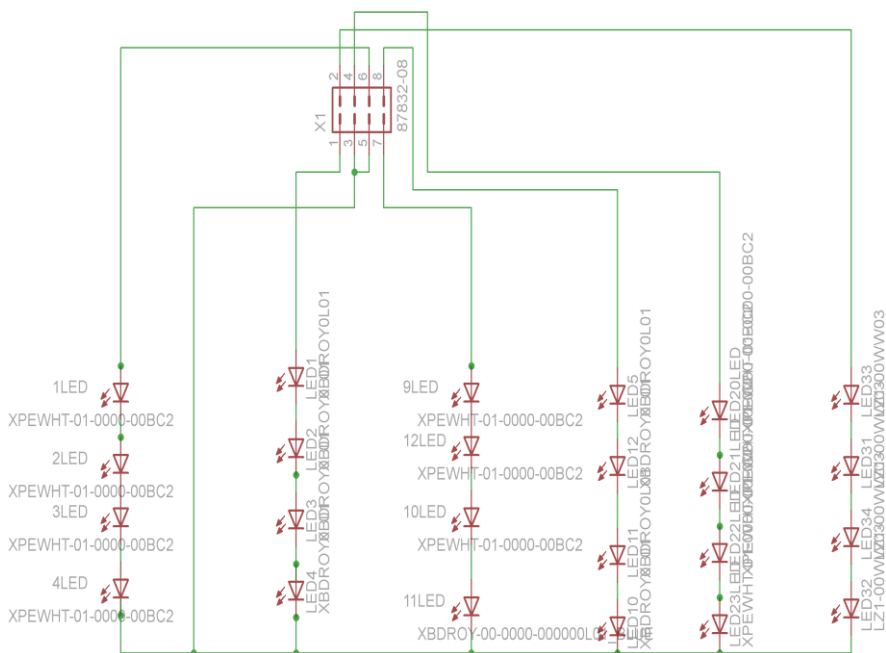


Rezistīvo skārienjutīgo ekrānu nomaiņa uz kapacitatīvo

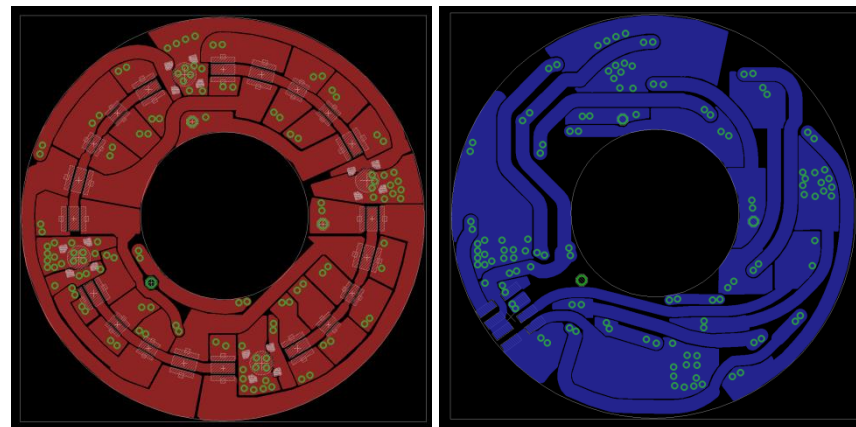
- Augstākās kvalitātes TFT
- Kapacitatīvais skārienjutīgais panelis ar I2C interfeisu
- 480 x 272 pikseļi
- 3.3V LCD
- 24-bit paralēlais RGB interfeisa
- MVA (Multi-domain Vertical Alignment) skata leņķis (75grādi)
- Augsts kontrasts
- Palielināts spilgtums līdz 700cd/m2
- Plašs temperatūras diapazons (-20C to +70C)



Optimizēta LED slēguma shēma



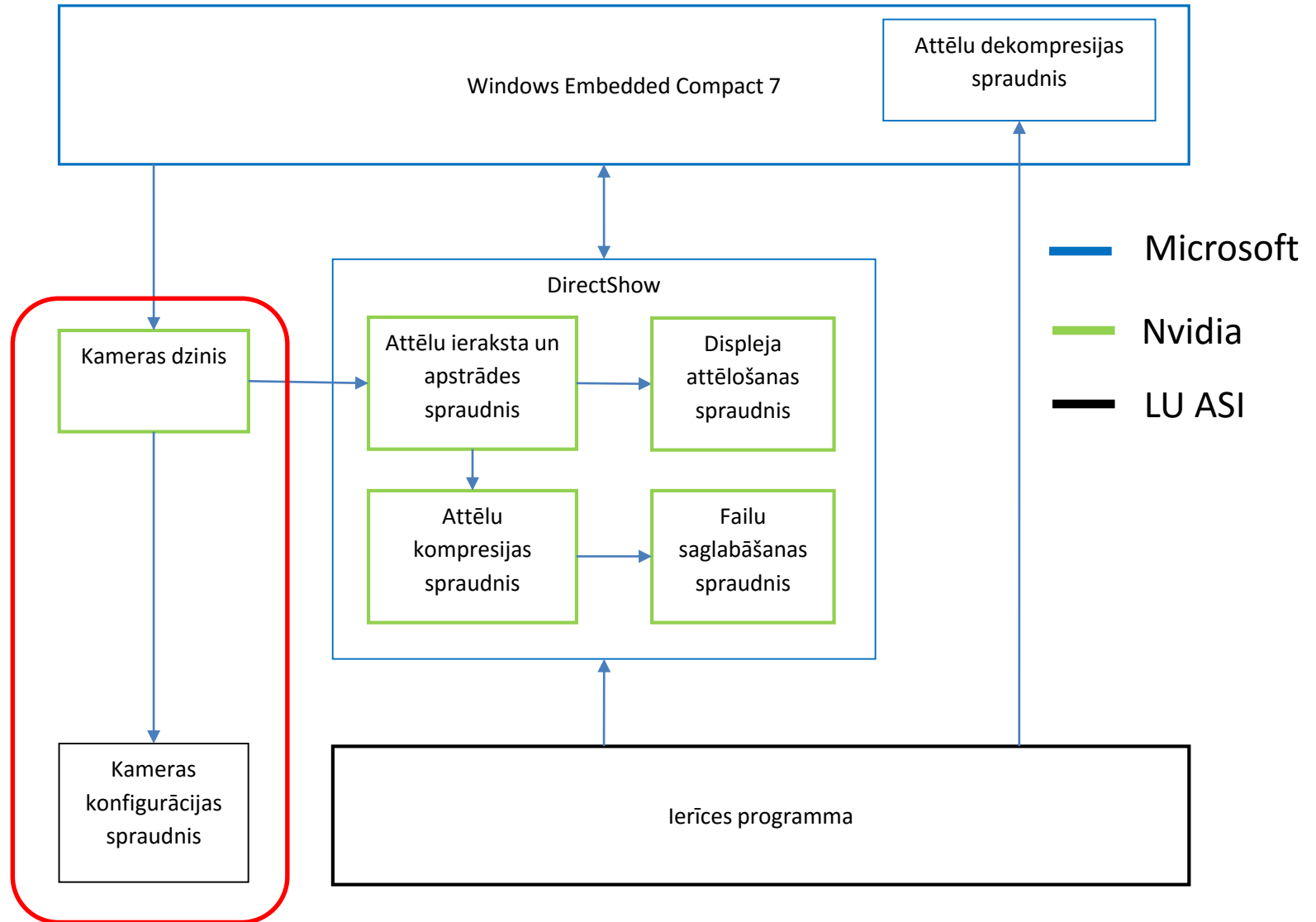
Gaismas diožu gredzena principālā shēma.



Gaismas diožu gredzena rasējums.

Izveidots mehāniskais spraudņa tipa savienojums ar gaismas diožu gredzenu.

Programmatūra



Ierīces aparātprogrammatūras uzlabojumi

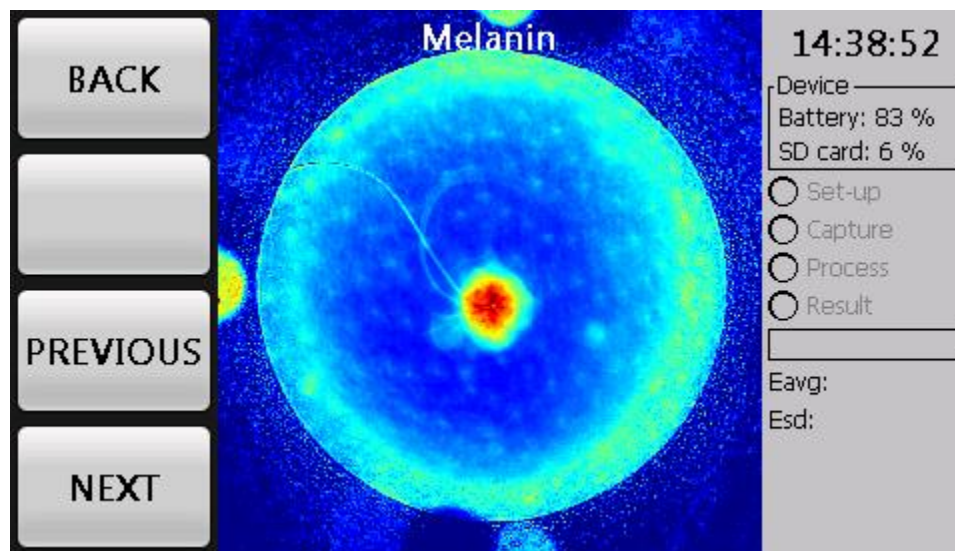
SkImager uzlabošanai tika noteikti sekojoši uzdevumi:

- Iegūt attēlus RAW formātā.
- Izstrādāt hromoforu kartēšanas režīmu, izmantojot tabulētus datus.
- Izstrādāt fluorescences mērījumu režīmu.
- Izstrādāt mikrocirkulācijas mērījumu režīmu.
- Optimizēt programmatūru.

Ierīces aparātprogrammatūras uzlabojumi

- Ir pārveidots hromoforu kartēšanas algoritms (no katra pikseļa rēķināšana iekārtā uz apstrādi, kas balstās uz tabulētiem datiem, šāda pieeja atvieglo algoritmu izpēti un izstrādes procesu un aprēķina laiks nav atkarīgs no algoritma sarežģītības).
- Izstrādāta kameras sensora ekspozīcijas laika regulēšanas funkcija (1 ms – 45 s ar soli 1 ms).
- Iesākta programmatūras koda restrukturizācija, lai varētu dinamiski pārslēgt attēlu bāzēto mērījumu (hromoforu kartēšana, fluorescence) un video bāzēto mērījumu (mikrocirkulācija) režīmus.

SkImager ekrānšāviņš



Melanīna kartējums, kas iegūts ar jaunākajiem algoritmiem un tabulu bāzētu apstrādi.

Paldies par uzmanību!